Der Landkreis Deggendorf steckt voller Energie

Der Energiemasterplan für die Gemeinden im Landkreis Deggendorf

/ auftraggeber: Landkreis Deggendorf
/ verfasser: ecb energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG

Juni 2015

energie. concept. bayern.

Impressum:

Der Energiemasterplan für die Gemeinden im Landkreis Deggendorf

Auftraggeber:
Landkreis Deggendorf
Herrenstr. 18
94469 Deggendorf
Tel: 0991/3100-0
Fax: 0991/3100-41-250
poststelle@lra-deg.bayern.de
www.landkreis-deggendorf.de

Auftragnehmer:
ecb energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG
Hochriesstraße 36
83209 Prien am Chiemsee
Tel. 08051 9620095
office@ecb-concept.de
www.ecb-concept.de

Juni 2015

Fördermittelgeber:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.

Gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Bayern Innovativ

Copyright:
Die in dieser Studie enthaltenen Informationen, Inhalte und Konzepte unterliegen den geltenden Urhebergesetzen. Nicht autorisierte Nutzung sowie jedwede Weitergabe an Dritte sind nur nach Rücksprache mit dem Verfasser der Studie gestattet. Ausgenommen davon ist die interne Nutzung durch den Auftraggeber.



Vorwort

Der Energiemasterplan für die Gemeinden im Landkreis Deggendorf

Klimaschutz und Energiewende sind zentrale Ziele für unsere Gesellschaft. Denn damit sollen unsere natürlichen Lebensgrundlagen gesichert und eine hohe Lebensqualität erhalten werden.

Auch der Landkreis Deggendorf will zu dieser gesamtgesellschaftlichen Aufgabe einen aktiven Beitrag leisten. Dies geschieht durch den in Auftrag gegebenen Energiemasterplan. In diesem wurde untersucht, welche energetischen Potentiale unsere Region vorweisen kann. Außerdem soll er für einen nachhaltigen Umgang mit der wertvollen Ressource „Energie" motivieren. Das soll konkret durch den sparsamen Umgang und dem Erschließen von Einsparpotentialen erfolgen. Zudem müssen verstärkt alternative Energiequellen erschlossen werden, damit wir lokal so weit als möglich autark werden.

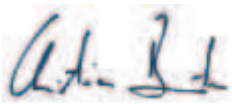
Denn an der Energiewende führt kein Weg vorbei. Fossile Energieträger, wie Kohle, Öl und Gas stehen nur in begrenzter Zeit noch zur Verfügung, auch wenn dieser Zeitraum unterschiedlich definiert wird. Zudem sind diese fossilen Energieträger nicht überall verfügbar, liegen häufig in Krisengebieten und unterliegen daher der Gefahr politischer Einflussnahmen. Wir wissen auch, dass fossile Energieträger für Klimaveränderungen und Wetterextreme mit verantwortlich gemacht werden. Alternativen sind daher gesucht.

Die lokale und unabhängige Energieversorgung wird in naher Zukunft immer bedeutsamer werden. Alle Handelnden sind daher gefordert. Die öffentlichen Haushalte, die gesamte Bevölkerung sowie die örtlichen Wirtschaftsbetriebe müssen konsequent Potentiale erschließen, unter gleichzeitiger Beachtung strenger Qualitätskriterien der Effizienz, des Naturschutzes und weiterer wichtiger Faktoren. Wir wissen, dass ohne die Einbindung der Bürgerinnen und Bürger die Energiewende nicht zu realisieren ist. Unser Fokus richtet sich auf Projekte, die sich durch besonders innovative Techniken auszeichnen, die Vorbildfunktion der Kommunen zeigen und die Öffentlichkeit gezielt informieren und einbinden. Vor allem die hohe Effizienz bei der Primärenergienutzung, das deutliche CO_2-Einsparpotential, eine gute Anpassung an lokale Strukturen und zugleich die Replizierbarkeit sind entscheidende Kriterien.

Mit diesem Energiemasterplan wollen wir die Energiewende in unserem Landkreis voranbringen. Nach diesem Einstieg hoffen wir, Schritt für Schritt unsere Energie- und Klimaschutzziele realisieren zu können. Dabei hoffe ich auf die Unterstützung von Ihnen allen im Sinne unseres Mottos „Energie aus der Region für die Region." Ihr und unser Engagement sichert eine gute Zukunft!

Herzlichen Dank

Ihr



Christian Bernreiter
L a n d r a t

Vorwort ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG

Über das „Programm zur Förderung innovativer Energietechnologien und der Energieeffizienz“ initiiert und fördert das bayerische Wirtschaftsministerium zahlreiche Aktivitäten, die einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende leisten. Neben Energienutzungsplänen werden dabei auch konkrete Maßnahmenumsetzungen und Innovationen im Energiesektor unterstützt. Von den Programmteilen und Projekten dieser Förderinitiative profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Kommunen, Unternehmen und Bildungseinrichtungen.

Der vorliegende Energiemasterplan (EMP) für die Gemeinden des Landkreises Deggendorf wurde von Februar 2014 bis Juni 2015 durch unser Büro ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG erstellt.
An dieser Stelle möchten wir allen Personen und Institutionen herzlich danken, die uns bei der erfolgreichen Erstellung des Energiemasterplans unterstützt und begleitet haben.
Unser Dank gilt dabei in erster Linie Landrat Christian Bernreiter sowie den Bürgermeistern der Landkreisgemeinden und den Mitarbeitern der Landkreis- und Gemeindeverwaltungen, die uns jederzeit zuverlässige Ansprechpartner waren und uns mit Daten, Ideen oder Kontaktadressen unterstützt haben. Zentraler Ansprechpartner des Konzepts im Landratsamt war dabei Frau Anna-Maria Furchert, die maßgeblichen Anteil am Gelingen des EMP hatte und der daher unser ganz besonderer Dank gilt.
Im Zuge der Datenerhebung sind wir besonders auf die Kooperation und Mithilfe der Kaminkehrer angewiesen, was im Landkreis Deggendorf weitestgehend gut funktioniert hat. Dafür auch ein herzliches Dankeschön.
Ebenso gilt unser Dank den zahlreichen Verwaltungsmitarbeitern der Gemeinden, dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Bayerischen Staatsforsten sowie den Nahwärme-, Gas- und Stromnetzbetreibern, die uns ebenfalls bei der Datenerhebung sehr unterstützt haben. Auch die Mitarbeit und hilfreiche Unterstützung durch Industrie- und Gewerbebetriebe sei an dieser Stelle ausdrücklich betont.
Unser ganz besonderer Dank gilt auch den engagierten Bürgerinnen und Bürgern sowie den Arbeitskreisen Energie, die an der Bürgerveranstaltung teilgenommen oder uns direkt im Büro kontaktiert haben, um Ihre Vorschläge und Ideen in das Konzept einfließen zu lassen. Mit Ihrem Interesse, Ihrer Initiative und Motivation ist die Energiewende erst machbar!

Wir bedanken uns für die gute Zusammenarbeit und hoffen, dass die Anregungen und Maßnahmen des Energiemasterplans nun mutig weiterentwickelt und umgesetzt werden.

Ihr ecb-Team

Inhalt

VORWORT 2

VORWORT ECB – ENERGIE.CONCEPT.BAYERN. GMBH & CO. KG 3

1 EINLEITUNG 8

1.1 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG 8
1.2 INHALT UND AUFBAU 8

2 BESCHREIBUNG DER REGION 11

2.1 NATURRÄUMLICHE GEGEBENHEITEN 11
2.2 BEVÖLKERUNG UND GEBÄUDEBESTAND 12
2.3 WIRTSCHAFTSSITUATION 13
2.4 RAUMNUTZUNG UND ENERGIEINFRASTRUKTUR 13

3 ENERGETISCHE IST-ZUSTANDS-ANALYSE 15

3.1 GRUNDLAGEN 15
3.2 ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ANWENDUNGSBEREICH 15
3.3 IST-ANALYSE WÄRME 17
3.3.1 WÄRMEBERBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN 17
3.3.2 WÄRMEBEDARF NACH ENERGIETRÄGERN 18
3.3.3 RÄUMLICHE VERTEILUNG DES WÄRMEBEDARFS 21
3.4 IST-ANALYSE STROM 23
3.4.1 STROMBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN 23
3.4.2 STROMVERBRAUCH NACH ENERGIEQUELLE 23
3.5 IST-ANALYSE CO_2-BILANZ 27
3.5.1 METHODIK 27
3.5.2 DIE CO_2-EMISSIONEN 28
3.6 IST-ANALYSE PRIMÄRENERGIEBEDARF 29
3.7 IST-ANALYSE 2007 31

4 PROGNOSEN ZUR ENERGIEBEDARFSENTWICKLUNG 33

4.1 ENTWICKLUNG DER BEVÖLKERUNG 33
4.2 ENTWICKLUNG DES STROMBEDARFS 34
4.2.1 ENTWICKLUNG DES STROMBEDARFS FÜR DIE KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN 34
4.2.2 ENTWICKLUNG DES STROMBEDARFS FÜR DIE PRIVATHAUSHALTE 36
4.2.3 ENTWICKLUNG DES STROMBEDARFS FÜR DEN SEKTOR GHD UND DIE INDUSTRIE 38
4.2.4 ENTWICKLUNG DES GESAMTEN STROMBEDARFS 40

4.3 Entwicklung des Wärmebedarfs ... 42
4.3.1 Entwicklung des Wärmebedarfs für die kommunalen Liegenschaften ... 42
4.3.2 Entwicklung des Wärmebedarfs für die Privathaushalte ... 44
4.3.3 Entwicklung des Wärmebedarfs für den Sektor GHD und die Industrie ... 46
4.3.4 Entwicklung des Gesamten Wärmebedarfs ... 48
4.4 Fazit der Prognosen ... 49
4.5 Energiemonitoring in kommunalen Liegenschaften und auf Gemeindeebene ... 49

5 DIE POTENZIALANALYSE ... 50

5.1 Einleitung Potenzialanalyse ... 50
5.2 Einspar- und Effizienzpotenziale ... 51
5.2.1 Einsparpotenzial Wärme ... 52
5.2.2 Einsparpotenzial Strom ... 59
5.2.3 Einsparpotenziale im Gewerbesektor ... 64
5.2.4 Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenziale ... 68
5.3 Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien ... 69
5.3.1 Biomasse ... 70
5.3.2 Wasserkraft ... 76
5.3.3 Solarenergie ... 78
5.3.4 Windenergie ... 84
5.3.5 Geothermie ... 87
5.3.6 Sonstige Potenziale ... 90
5.3.7 Gesamtes Erzeugungspotenzial im Landkreis Deggendorf ... 95
5.4 Wärmeversorgungskonzepte ... 97
5.4.1 Methodik der Konzeptentwicklung ... 97
5.4.2 Wärmeversorgungskonzepte ... 100

6 MAßNAHMENKATALOG ... 105

6.1 Struktur des Maßnahmenkatalogs ... 105
6.2 Allgemeine Optimierungsmaßnahmen ... 108
6.2.1 Beleuchtungsmodernisierung ... 109
6.2.2 Einführung eines Energiemonitoring ... 109
6.2.3 Optimiertes Nutzerverhalten ... 110
6.2.4 Hydraulischer Abgleich und Umwälzpumpenaustausch ... 110
6.2.5 Verwendete Abkürzungen: ... 110
6.3 Aholming ... 111
6.4 Auerbach ... 118
6.5 Außernzell ... 128
6.6 Bernried ... 132
6.7 Buchhofen ... 138
6.8 Stadt Deggendorf ... 143
6.9 Grafling ... 155
6.10 Grattersdorf ... 164

6.11 HENGERSBERG 170
6.12 HUNDING 178
6.13 IGGENSBACH 181
6.14 KÜNZING 189
6.15 LALLING 195
6.16 METTEN 209
6.17 MOOS 216
6.18 NIEDERALTEICH 222
6.19 OBERPÖRING 228
6.20 OFFENBERG 234
6.21 OSTERHOFEN 241
6.22 OTZING 248
6.23 PLATTLING 254
6.24 SCHAUFLING 262
6.25 SCHÖLLNACH 269
6.26 STEPHANSPOSCHING 277
6.27 WALLERFING 284
6.28 WINZER 291
6.29 WEITERE MAßNAHMENVORSCHLÄGE 298
6.30 BEST-PRACTICE-BEISPIELE VON UMGESETZTEN MAßNAHMEN IM LANDKREIS 300

7 VORBEREITUNG GEMEINDESPEZIFISCHER ENERGIEKONZEPTE 303

7.1 ZUSAMMENSTELLUNG AKTUELLER GEFÖRDERTER KONZEPTE 303
7.1.1 ENERGIENUTZUNGSPLAN 304
7.1.2 ENERGIEEINSPARKONZEPT 305
7.1.3 CO_2-MINDERUNGSPROGRAMM 306
7.1.4 INTEGRIERTES QUARTIERSKONZEPT 307
7.1.5 KLIMASCHUTZKONZEPT 308
7.1.6 KLIMASCHUTZTEILKONZEPT 309
7.1.7 ENERGIEEFFIZIENZ-NETZWERKE VON KOMMUNEN 310
7.2 GESAMTSTRATEGIE GEMEINDESPEZIFISCHER ODER –ÜBERGREIFENDER ENERGIEKONZEPTE 311
7.3 LEISTUNGSVERZEICHNIS-VORLAGEN MÖGLICHER ENERGIEKONZEPTE 318
7.3.1 ENERGIENUTZUNGSPLAN 318
7.3.2 CO_2-MINDERUNGSPROGRAMM 321

8 ZUSAMMENFASSUNG 323

GEMEINDESTECKBRIEFE 327

GEMEINDE AHOLMING 327
GEMEINDE AUERBACH 333
GEMEINDE AUßERNZELL 339
GEMEINDE BERNRIED 345
GEMEINDE BUCHHOFEN 351

STADT DEGGENDORF 357
GEMEINDE GRAFLING 363
GEMEINDE GRATTERSDORF 369
MARKT HENGERSBERG 375
GEMEINDE HUNDING 381
GEMEINDE IGGENSBACH 387
GEMEINDE KÜNZING 393
GEMEINDE LALLING 399
MARKT METTEN 405
GEMEINDE MOOS 411
GEMEINDE NIEDERALTEICH 417
GEMEINDE OBERPÖRING 423
GEMEINDE OFFENBERG 429
STADT OSTERHOFEN 435
GEMEINDE OTZING 441
STADT PLATTLING 447
GEMEINDE SCHAUFLING 457
MARKT SCHÖLLNACH 463
GEMEINDE STEPHANSPOSCHING 469
GEMEINDE WALLERFING 475
MARKT WINZER 481

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 487

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 488

TABELLENVERZEICHNIS 489

QUELLENVERZEICHNIS 491

1 Einleitung

Die Energiewende hat sich in den vergangenen Jahren zu einem zentralen Diskussionsgegenstand in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft entwickelt. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Ressourcen und zur Eingrenzung des prognostizierten Klimawandels muss die Umstellung auf klimaschonende, regenerative Energieträger sowie die Energieeinsparung und Steigerung der Effizienz vorangetrieben werden. Diese Herausforderung liegt nicht zuletzt bei den Bürgern, Gemeinden, Städten und Landkreisen.

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Der Landkreis Deggendorf (Oberbayern) hat sich dieser Thematik angenommen und Anfang 2014 die Erstellung eines Energiemasterplanes (EMP) in Auftrag gegeben. Die Ausarbeitung des EMP wird über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert und von der Firma ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG aus Prien am Chiemsee umgesetzt. Der Landkreis hat sich zum Ziel gesetzt, die Energiewende auf kommunaler Ebene unter Berücksichtigung der Faktoren Nachhaltigkeit, Sozialverträglichkeit und Finanzierbarkeit umzusetzen. Der erfolgreich eingeschlagene Weg wird nun fortgesetzt. Der Energiemasterplan soll dabei als mittel- bis langfristiger Handlungsleitfaden dienen und helfen, den Anforderungen der sich wandelnden Energieinfrastruktur gerecht zu werden. Zu diesen zentralen Anforderungen zählen die Energieeinsparung, die Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien.
Das Konzept hält sich dabei an die Vorgaben des Fördermittelgebers und geht gleichzeitig auf das Leitbild und die individuellen Bedürfnisse des Landkreises ein. Im Zuge der Konzeptentwicklung wurden zahlreiche Akteure aus der Region eingebunden, die Öffentlichkeit informiert sowie regionsspezifische Gesichtspunkte bei der Maßnahmenentwicklung und -bewertung mit berücksichtigt.

1.2 Inhalt und Aufbau

Im ersten Teil der Ausarbeitung wird auf die allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie die sozioökonomische Struktur des Landkreises eingegangen. Es folgt eine umfassende Datenerhebung und Analyse des aktuellen Energieverbrauchs. Dabei wird zwischen dem thermischen und elektrischen Energiebedarf unterschieden. Der Strom- und Wärmebedarf wird wiederum in die Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Objekte und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) unterteilt und außerdem die jeweiligen Energieverbräuche den entsprechenden Primärenergieträgern zugeordnet. Anschließend erfolgt eine Gegenüberstellung der benötigten Strom- und Wärmemengen mit der bereits vorhandenen regionalen Erzeugung aus

erneuerbaren Energien. Zuletzt wird der aus dem Energieverbrauch abgeleitete CO_2-Ausstoß für den Landkreis Deggendorf ermittelt sowie eine Prognose des künftig erwarteten Energiebedarfs im Landkreis erstellt.
In Anschluss an die Datenerhebung erfolgt die Analyse der lokalen Energieeffizienz-, Einspar- und Erzeugungspotenziale. Im Feld der erneuerbaren Energien wird dabei neben Biomasse auch auf Potenziale der Wasserkraft, Windkraft, Geothermie sowie Sonnenenergie eingegangen. Auch die Möglichkeiten von Energieeinsparung und Effizienzsteigerung werden ausführlich beleuchtet. Die regionalen Potenziale werden schließlich den Verbrauchsdaten gegenübergestellt.
Hinsichtlich des Wärmebedarfs wurde ein Wärmekataster auf Siedlungsebene entwickelt, welches in Verbindung mit prognostizierten Gebäudesanierungsraten die Basis für die Ausweisung geeigneter Gebiete zur Nahwärmeversorgung darstellt. Hinzu kommt eine räumliche Darstellung der derzeitigen Erzeugungsanlagen und Abwärmequellen, die in der Summe die Grundlage für die so genannte Konzeptentwicklung bilden. Dabei werden einzelne Gebiete hinsichtlich der möglichen zukünftigen Energieversorgung charakterisiert.
Die Ergebnisse der Ist-Stands- und Potenzialanalyse wurden im Laufe der Konzepterstellung regionalen Akteuren aus dem Handlungsfeld Energie sowie der interessierten Öffentlichkeit präsentiert. Mögliche für den Landkreis Deggendorf geeignete Maßnahmen auf dem Weg zur Energiewende konnten dabei gemeinsam im Rahmen von Akteurs- und Bürgerbeteiligungsveranstaltungen sowie Einzelgesprächen entwickelt und diskutiert werden. Die Ergebnisse dieser konzeptbegleitenden Akteursbeteiligung fließen in die Ausarbeitung von Maßnahmen mit ein. Für jede Gemeinde wurde exemplarisch eine Maßnahme sowie eine energetische Gebäudebewertung erstellt. Die Maßnahmen sind zudem hinsichtlich Umsetzbarkeit, energetischem Potenzial und Wirtschaftlichkeit grob bewertet. Ergänzend hierzu erfolgt eine Zusammenstellung von gelungen Best-Practice-Beispielen im Bereich Energiewende aus den einzelnen Gemeinden, die die Umsetzbarkeit der Maßnahmen verdeutlichen und den Austausch und den Wissenstransfer zwischen den Akteuren fördern sollen. Abgeschlossen wird dieses Kapitel durch die Zusammenstellung von weiteren denkbaren Maßnahmen und Projektideen aus den Bürgerveranstaltungen, der weiteren Akteursbeteiligung sowie den eigenen Erhebungen. Diese Vorschläge können für kommunale Energienutzungspläne, Klimaschutzkonzepte oder Detailprojekte herangezogen werden und bilden daher eine wichtige Basis für die weitere Entwicklung.
Abschließend werden aufbauend auf den bisherigen Analysen Vorschläge erarbeitet, wie die Gemeinden zukünftig weiter vorgehen können und welche Konzepte und Studien sich hierfür anbieten. Dabei werden auch interkommunale Ansätze mit berücksichtigt. Der Energiemasterplan und seine Erhebungen bilden hierfür die Basis, vor allem was die Ist-Zustands- und Potenzialanalyse sowie die Sammlung von Maßnahmenvorschlägen angeht. Um den Gemeinden die nächsten Schritte zu erleichtern, werden zudem zwei exemplarische Ausschreibungsvorlagen für Energiekonzepte erstellt und Hinweise zum Ablauf der Ausschreibung und Fördermittelantragsstellung gegeben.
Die Zusammenfassung und ein Ausblick runden den Energiemasterplan ab. Insgesamt stehen besonders die Erfassung der Basisdaten, die Möglichkeiten für Detailstudien sowie die hierfür notwendigen nächsten Schritte nach dem Konzept im Fokus der Ausarbeitung. Ergänzt wird dies durch umfangreiches Kartenmaterial im Anhang, welches dem Landkreis auch in Form von Geodaten zur Verfügung gestellt wird und von den Gemeinden angefordert werden kann.

Um die Anschaulichkeit und die Anwendbarkeit der Ergebnisse für die einzelnen Gemeinden zu erhöhen, wird der EMP zweigeteilt ausgearbeitet: Im oben beschriebenen Hauptteil werden vorwiegend die Methoden und Gesamtergebnisse für den Landkreis erläutert sowie Vergleichsgrafiken zwischen den einzelnen Gemeinden dargestellt. Anschließend werden in so genannten Gemeindesteckbriefen die Detailergebnisse pro Gemeinde anschaulich zusammengestellt, erläutert und interpretiert. Darauf aufbauend erhält jede Gemeinde in diesen Steckbriefen eine Handlungsempfehlung zum weiteren Vorgehen. Somit kann jede Gemeinde in komprimierter und übersichtlicher Form die wichtigsten kommunalen Ergebnisse schnell überblicken und für die weiteren Planungen nutzen.

2 Beschreibung der Region

Der Landkreis Deggendorf ist durch seine Lage naturräumlich durch den fruchtbaren Gäuboden sowie den Vorderen Bayerischen Wald geprägt. Wirtschaftlich gesehen dominiert neben einzelnen Industriebetrieben vor allem der Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung.

2.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der Landkreis Deggendorf mit seinen 26 Gemeinden umfasst insgesamt 861 km² (vgl. Abbildung 1). Als wesentliche naturräumliche Einheiten sind der Gäuboden südlich und der Vordere Bayerische Wald nördlich der Donau zu nennen. Zudem mündet die Isar als zweiter großer Fluss nördlich von Plattling in die Donau. Vor allem der Südteil weist eine gemäßigte, relativ flache Oberflächenstruktur und damit eine mittlere Reliefenergie auf und wird darüber hinaus über äußerst fruchtbare Löss-Böden gekennzeichnet. Auch die klimatischen Rahmenbedingungen – ausreichende Niederschläge (~770 mm/a) bei rund 9° C Durchschnittstemperatur und hohen Einstrahlungswerten (Quelle: Agrarmeteorologische Klimastation Uttenkofen) – begünstigen die weiträumig vorhandene ackerbauliche Nutzung. Das Gebiet nördlich der Donau hingegen ist niederschlagsreicher, stark hügelig und durch weite Wald- und Wiesengebiete charakterisiert.

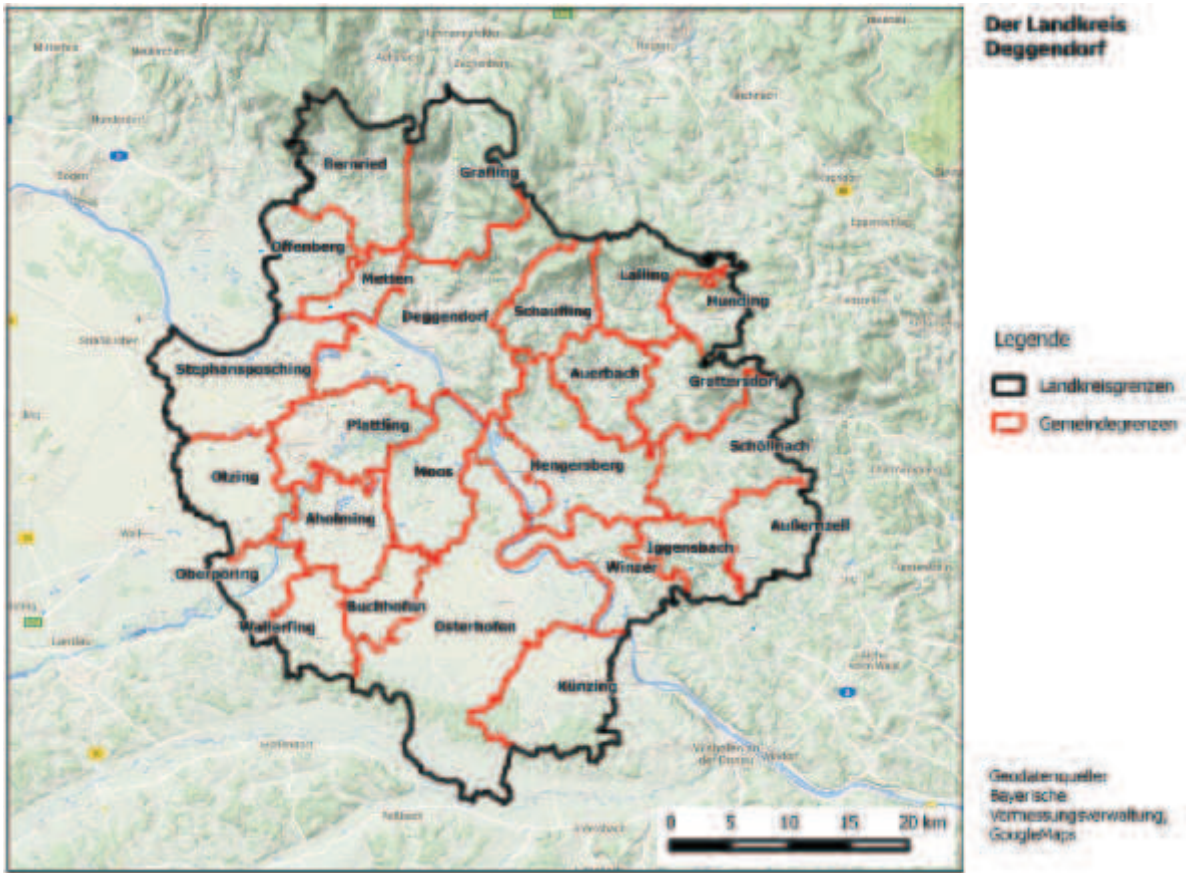


Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets

2.2 Bevölkerung und Gebäudebestand

In den Gemeinden des Landkreises Deggendorf leben Anfang 2012 insgesamt 117.281 Menschen (Quelle: Statistik Kommunal 2012). Tabelle 1 fasst die wesentlichen sozioökonomischen Kennzahlen sowie Daten zum Gebäudebestand zusammen.

Tabelle 1: Sozioökonomische Kennzahlen und Gebäudebestand im Untersuchungsgebiet

Gemeinde	Einwohner [EW]	Fläche [km²]	EW-Dichte [EW/km²]	EW-Wachstum 2000 – 2011 [%/a]	Wohn-gebäude	Haus-halte	EW/Wohn gebäude
Aholming	2.294	29,4	78,2	0,3%	802	930	2,9
Auerbach	2.172	24,1	90,2	0,1%	685	902	3,2
Außernzell	1.408	24,1	58,4	-0,3%	461	582	3,1
Bernried	4.933	39,5	124,9	0,0%	1.557	2.152	3,2
Buchhofen	918	15,7	58,4	-0,7%	298	358	3,1
Deggendorf	31.727	77,2	411,0	0,1%	7.010	15.982	4,5
Grafling	2.767	46,3	59,7	-0,4%	894	1.237	3,1
Grattersdorf	1.338	26,0	51,5	-0,5%	510	635	2,6
Hengersberg	7.640	45,8	166,8	0,2%	1.970	3.151	3,9
Hunding	1.186	14,7	80,8	-0,4%	388	515	3,1
Iggensbach	2.144	19,1	112,3	0,1%	651	839	3,3
Künzing	3.139	40,3	77,9	-0,3%	1.164	1.381	2,7
Lalling	1.566	27,9	56,0	-0,2%	540	728	2,9
Metten	4.373	12,0	365,6	0,3%	1.234	1.920	3,5
Moos	2.174	32,2	67,4	0,0%	789	982	2,8
Niederalteich	1.907	10,0	191,3	-0,2%	574	788	3,3
Oberpöring	1.142	17,4	65,7	0,2%	421	480	2,7
Offenberg	3.263	23,8	137,3	-0,4%	1.089	1.445	3,0
Osterhofen	11.613	111,2	104,4	-0,3%	3.889	5.198	3,0
Otzing	1.981	30,4	65,1	0,5%	631	773	3,1
Plattling	12.882	35,4	364,2	0,4%	3.200	5.930	4,0
Schaufling	1.525	25,4	60,0	0,3%	471	640	3,2
Schöllnach	4.958	39,9	124,2	-0,3%	1.509	2.119	3,3
Stephansposching	3.051	44,7	68,3	0,2%	1.047	1.341	2,9
Wallerfing	1.362	20,8	65,6	0,1%	463	535	2,9
Winzer	3.818	27,6	138,3	-0,1%	1.248	1.596	3,1
Landkreis	**117.281**	**860,8**	**136,2**	**0,0%**	**33.495**	**53.139**	**3,5**

Zu erkennen ist vor allem eine beachtliche Streuung der Kenngrößen Einwohnerzahl und –dichte sowie Einwohner pro Wohngebäude zwischen den einzelnen Kommunen. Vor allem letzterer Parameter weist stellvertretend auf die Höhe der Wärmebedarfsdichte hin, die wesentlich die Eignung einer Siedlung für die Errichtung von Nahwärmenetzen beeinflusst. Daneben werden

auch Nicht-Wohngebäude mit gewerblicher Nutzung sowie Mischformen aus beiden Nutzungsarten zum Gebäudebestand gezählt. In der digitalen Flurkarte des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geodäsie (LVG), die im Rahmen dieser Arbeit häufig als Geodatengrundlage dient, wird weiterhin zwischen Haupt- und Nebengebäuden differenziert, was ebenfalls in die Bestimmung der räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs einfließt.

2.3 Wirtschaftssituation

Die wirtschaftliche Situation im Landkreis ist als grundsätzlich positiv zu beurteilen. Als touristische Destination spielt die Region keine bedeutende Rolle. Der Arbeitsmarkt ist wesentlich durch kleine bis mittelständische Betriebe aus den Sparten Produzierendes Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) geprägt, ergänzt durch einige Industriebetrieb sowie den Sektor der Land- und Forstwirtschaft. Die Arbeitslosenquote liegt aktuell bei 3,0 % und damit unter dem Landes- und Bundesdurchschnitt, auch das Pendlersaldo (-149) ist nahezu ausgeglichen (Statistik Kommunal 2012). Die Verschuldung je Einwohner liegt in Landkreisdurchschnitt mit 767,- € pro Kopf unter dem Durchschnitt bayerischer Gemeinden (930,-€/Kopf), wobei eine hohe Streuung dieses Parameters zwischen den Gemeinden zu erkennen ist.

2.4 Raumnutzung und Energieinfrastruktur

Der Großteil der Landkreisfläche wird durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägt. Charakteristisch ist bei den Landwirtschaftsflächen (LW) die Dominanz der Ackerflächen in den südlichen und die vorherrschenden Grünlandstandorte in den nördlichen Gemeinden. Diese Verteilungen wirken sich auch deutlich in den Potenzialanalysen zur Biomasse aus (Kapitel 5.3.1). Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Kennzahlen der Landnutzung auf Kreisebene:

Tabelle 2: Flächenerhebung und Bodennutzung im Untersuchungsgebiet (2012)

	Anteil LW-Fläche [%]	LW-Fläche [ha]	davon Ackerfläche [ha]	davon Grünland [ha]	Anteil Waldfläche [%]	Wald-fläche [ha]
Landkreis	58,6	50.431	33.300	10.260	27,2	23.427

Die Abweichungen zwischen der gesamten LW-Fläche und der Summe aus Grünland und Ackerfläche resultieren daher, dass bei der LW-Fläche auch der Gartenbau, Moor- und Heideflächen, Brachland sowie unbebaute landwirtschaftliche Betriebsflächen integriert sind.

Hinsichtlich der Energieinfrastruktur sind die Energienetze Bayern (ENB) sowie die Gemeindlichen Werke Hengersberg als Gasnetzbetreiber im Landkreis tätig. Zudem ist das Gebiet in 24 Kehrbezirke unterteilt (vgl. Abbildung 2). Im Bereich Strom treten die Bayernwerk AG als überregionaler und die Stadtwerke Deggendorf, die Gemeindlichen Werke Hengersberg sowie die Stadtwerke Plattling als regionaler Netzbetreiber auf. Größere und kleinere Nahwärmenetze sind in mehreren Gemeinden vorhanden und werden in der Grundlast meist über biogene Brennstoffe oder Kraft-Wärme-Kopplung mit Wärme versorgt (vgl. Kapitel 3.3.2). Betreiber sind hier entweder Kommunen bzw. kommunale Betriebe oder auch Gewerbebetriebe und Versorgungsbetriebe. Weitere detaillierte Informationen zum Strom- und Wärmebedarf werden im nun folgenden Kapitel erläutert.

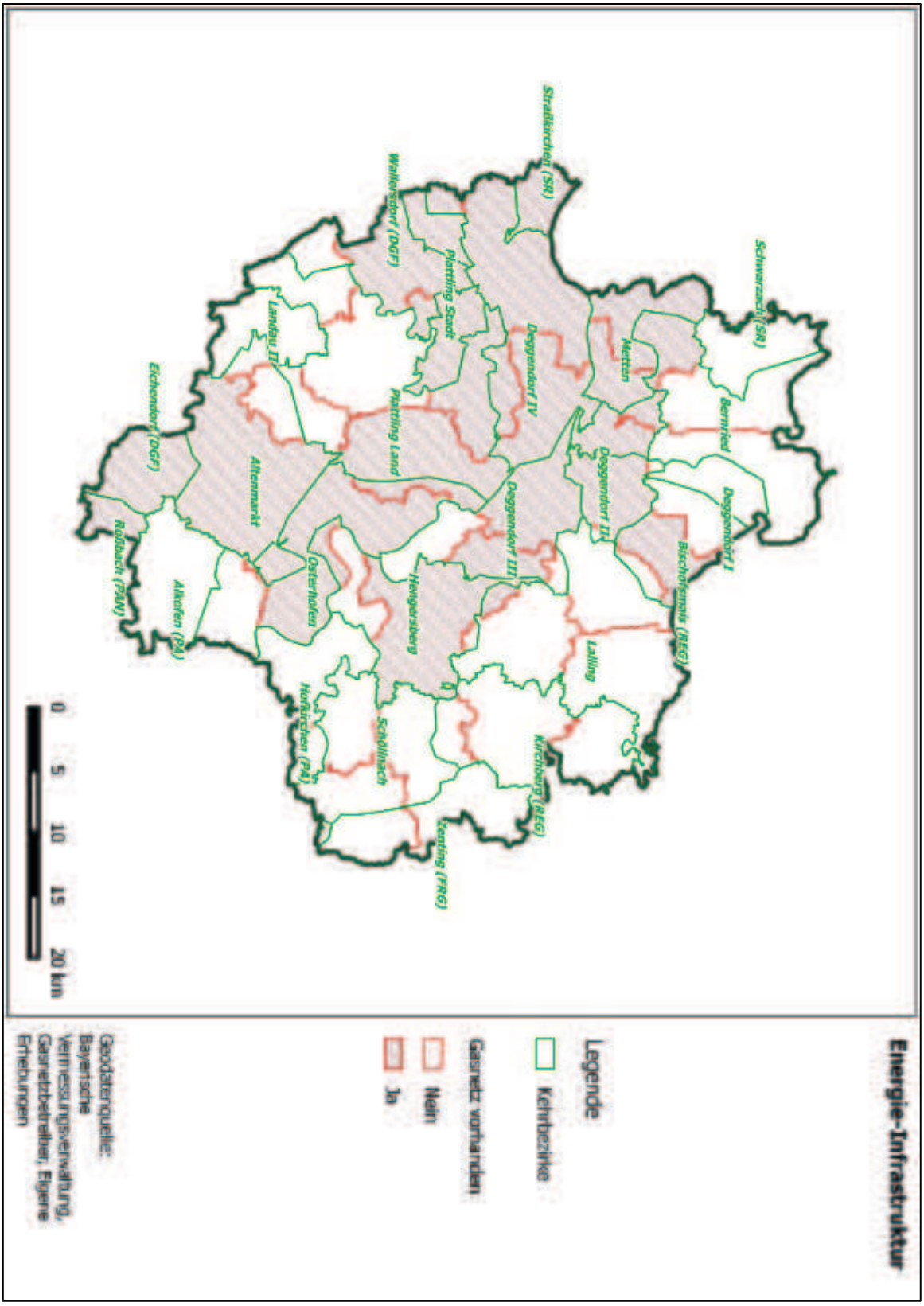


Abbildung 2: Kehrbezirke und Gemeinden mit Gasnetz im Landkreis Deggendorf

3 Energetische Ist-Zustands-Analyse

Zentrale Voraussetzung zur Bewertung der bisherigen Klimaschutzaktivitäten ist die Erhebung der energetischen Grunddaten. Die Energieverbräuche werden dabei - aufgeteilt nach Strom und Wärme - zum einen in die einzelnen Verbrauchergruppen eingeteilt, zum anderen den jeweiligen Energieträgern zugeordnet. Als Ergebnis daraus ergeben sich die Anteile erneuerbarer Energien, die CO_2-Bilanz und der Primärenergieverbrauch.

3.1 Grundlagen

Im ersten Schritt der Analysen für den Landkreis Deggendorf wird der jährliche Energiebedarf an Strom und Wärme erläutert und dargestellt. Es sei angemerkt, dass die Begriffe „Energiebedarf“ und „Energieverbrauch“ innerhalb dieser Ausarbeitungen synonym verwendet werden. Alle Daten sind auf das Jahr 2012 bezogen.

Die jährlichen Stromverbrauchsdaten wurden von den vier im Landkreis tätigen Verteilnetzbetreibern, der Bayernwerk AG (ehemals E-ON Bayern), der Stadtwerke Deggendorf, der Stadtwerke Plattling und der Gemeindlichen Werke Hengersberg zur Verfügung gestellt. Der gesamte Erdgasverbrauch der Kommunen wurde über die Gasnetzbetreiber Energienetze Bayern GmbH, Bayernwerk AG und den Gemeindlichen Werken Hengersberg ermittelt. Die Zahlen einiger Nah- und Fernwärmenetzen stammen von den jeweiligen Betreibern (z.B. Benediktiner Abtei Niederalteich). Der Heizöl-, Flüssiggas,- und Biomassebedarf wurde anhand der in 13 von 24 Kehrbezirken vollständig zur Verfügung gestellten Kaminkehrerdaten ermittelt. Diese 13 Kehrbezirke decken ca.74 % des gesamten Wärmebedarfs des Landkreises ab. Die gesamte Feuerungsleistung wurde dabei gemäß dem Leitfaden für Klimaschutzkonzepte (Difu 2011) mit 1.400 Volllaststunden multipliziert und mittels des tatsächlichen Gasverbrauchs plausibilisiert. Über die Anzahl von Wärmepumpen und Solarthermieanlagen gab das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Fördermittelgeber Auskunft. Als zusätzliche Plausibilisierung dienten Direktabfragen bei Großverbrauchern und kommunalen Liegenschaften. Der Gasverbrauch eines größeren Industriebetriebes im Landkreis liegt diesem Energiemasterplan leider nicht vor. Auch vom entsprechenden Gasnetzbetreiber durften diese Daten nicht zur Verfügung gestellt werden. Daher fehlt dieser Verbrauchspunkt im weiteren Verlauf dieses Energiemasterplans.

3.2 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich

Im gesamten Landkreis werden durch Strom und Wärme jährlich über 4.400 GWh an Endenergie benötigt (Bezugsjahr 2012), wobei wie genannt die Gasverbrauchsdaten eines Industriebetriebs darin nicht enthalten sind. Tabelle 3 und Abbildung 3 stellen die Aufteilung des

Endenergieverbrauchs in die beiden Anwendungsbereiche Strom und Wärme dar. Anzumerken ist dabei, dass der Heizstrom (Stromdirektheizungen und Stromanteil der Wärmepumpenheizungen) im gesamten EMP ausschließlich im Bereich Wärme bilanziert ist.

Die Dominanz der Wärmeenergie mit einem Anteil von 63,0 % ist für ländliche, bayerische Regionen verhältnismäßig gering ausgeprägt. Kleine Kommunen ohne industrielle Verbraucher weisen häufig einen Wärmerbrauch von mehr als 75 % am Gesamtenergiebedarf auf. Da im Landkreis Deggendorf einige stromintensive Industrieunternehmen beheimatet sind und der Gasverbrauch eines Großverbrauchers nicht bilanziert werden kann, beträgt der Anteil der Wärme am Gesamtenergiebedarf im Landkreis Deggendorf „lediglich" 63,0 %. Dennoch verdeutlicht die Vorrangstellung des Wärmesektors, dass der Wärmeverbrauch und die Wärmeerzeugung deutlich mehr in den Fokus zu rücken sind, um die allgemeinen Zielsetzungen der Energiewende zu erreichen. Bundesweit steht derzeit noch der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im Mittelpunkt, was auf die rechtlichen Rahmenbedingungen der EEG-Einspeisevergütung zurückzuführen ist.

Tabelle 3: Energieverbrauch nach Anwendung

Anwendung	**Bedarf [MWh/a]**
Wärme	2.850.932
Strom	1.671.537
Gesamt	**4.522.470**

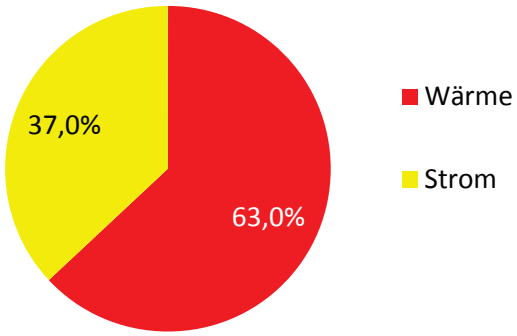


Abbildung 3: Energieverbrauch nach Anwendung

Da die Einflüsse der Industrie die Verhältnisse des Strom- und Wärmebedarfs in privaten Haushalten und kleineren Gewerbebetrieben etwas verzehrt zeigt Abbildung 4 die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendung ohne die Industriebetriebe in Plattling, Hengersberg und der Stadt Deggendorf.

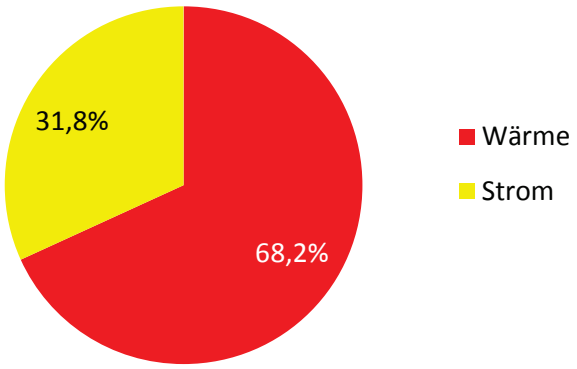


Abbildung 4: Energieverbrauch nach Anwendung ohne Industrie

3.3 Ist-Analyse Wärme

Da die Wärme im Landkreis Deggendorf mit 2.850.932 MWh/a rund 63 % des ermittelten Endenergiebedarfs darstellt, lohnt sich eine genauere Analyse dieses Anwendungsbereiches. Dabei wird der Wärmeenergiebedarf zunächst in die einzelnen Verbrauchergruppen unterteilt und anschließend hinsichtlich der Wärmenergieträger genauer analysiert.

3.3.1 Wärmeberbedarf nach Verbrauchergruppen

Bei der Aufteilung in Verbrauchsgruppen werden vier Sektoren unterschieden: Industrie, Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD), private Haushalte und kommunale Liegenschaften. Dem Masterplan liegen die tatsächlichen Wärmeverbrauchsmengen der kommunalen Liegenschaften und einiger Industriebetriebe vor. Der Verbrauch der privaten Haushalte wurde mittels statistischen Wärmebedarfsmengen pro Person und Jahr bestimmt und gutachterlich für die Sozial- und Gebäudestruktur angepasst (vgl. Difu 2011). Die restlichen Wärmeverbrauchsmengen sind somit dem Sektor GHD zuzuordnen, der die im Landkreis Deggendorf vorhandenen Handwerksbetriebe, das kleine und mittlere Gewerbe sowie die Landwirtschaft und den Dienstleistungssektor beinhaltet. Um keine Rückschlüsse auf den Energieverbrauch einzelner Industriebetriebe ziehen zu können, werden in den folgenden Darstellungen die Sektoren GHD und Industrie zusammengefasst. Tabelle 4 und Abbildung 5 zeigen den Wärmeverbrauch differenziert nach Sektoren.

Tabelle 4: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Sektor	Bedarf [MWh/a]
GHD/Industrie	2.231.440
Private Haushalte	598.213
Kommunale Liegenschaften	21.280
Gesamt	**2.850.933**

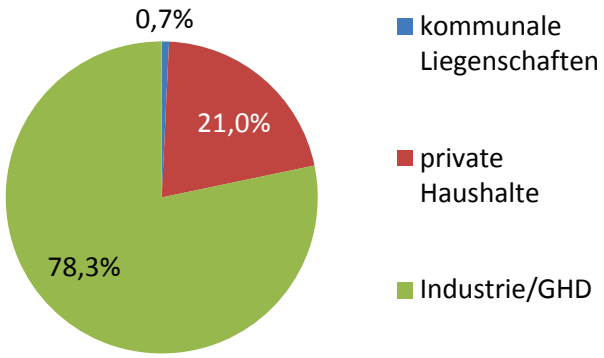


Abbildung 5: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Der Sektor GHD inklusive Industrie ist die Verbrauchergruppe mit dem mit Abstand höchsten Anteil am Wärmebedarf im Landkreis Deggendorf, gefolgt von den Privathaushalten. Die kommunalen Liegenschaften, zu denen auch die Landkreisliegenschaften hinzugezählt sind, haben mit 0,7 % am landkreisweiten Wärmbedarf einen vergleichsweise geringen Anteil. Dennoch sind auch in diesem Sektor Effizienzmaßnahmen sinnvoll. Zum einen haben der Landkreis und die Gemeinden eine Vorbildfunktion in Sachen Energieeffizienz, zum anderen bieten sich vor allem im Bereich von Schulen und Kläranlagen energetische Sanierungen an, die auch wirtschaftlich äußerst sinnvoll sein können.

3.3.2 Wärmebedarf nach Energieträgern

Neben der Aufteilung in die Verbrauchergruppen ist die Aufteilung in die einzelnen Energieträger entscheidend für die Bestimmung der CO_2-Bilanz, die in Kapitel 3.5 folgt und vor allem für die ambitionierten Ziele des Landkreises hinsichtlich der bilanziellen Energieautarkie bis zum Jahr 2030. Tabelle 5 und Abbildung 6 zeigen den Anteil der einzelnen Energieträger am gesamten Wärmeverbrauch im Landkreis Deggendorf.im Jahr 2012.

Tabelle 5: Wärmverbrauch nach Energieträger

Energieträger	Bedarf [MWh/a]
Erdgas	1.743.150
Heizöl	846.737
Flüssiggas	33.267
Strom	18.241
Biomasse	186.092
Solarthermie	13.390
Wärmepumpen	10.055
Gesamt	**2.850.933**

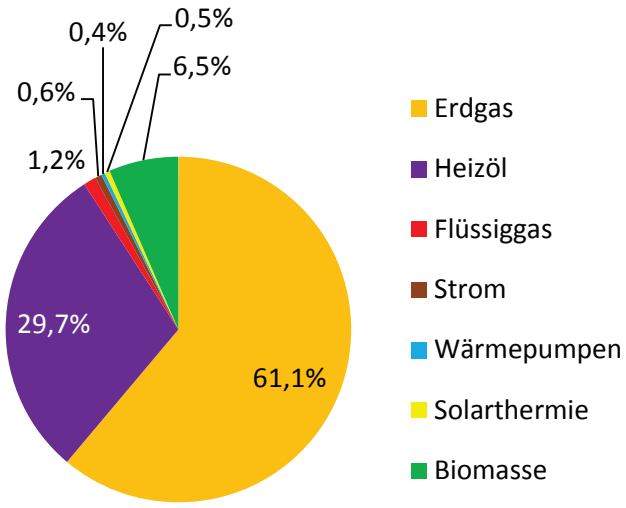


Abbildung 6: Wärmeverbrauch nach Energieträger

Erdgas ist der Hauptwärmelieferant des Landkreises Deggendorfs, obwohl 15 der 26 Kommunen über keinen Zugang zum Erdgasnetz verfügen (vgl. Abbildung 2) Dies trifft insbesondere auf den land- und forstwirtschaftlich geprägten nordöstlichen Landkreis zu, in dem sich auch die ersten Bergketten des Vorderen Bayerischen Waldes befinden. Entlang von Isar und Donau, wo sich auch die größeren Ballungszentren und Gewerbe- und vor allem Industriegebiete befinden, ist der Erdgasanteil besonders hoch. Heizöl ist landkreisweit der zweitwichtigste Wärmeenergieträger. Mit Flüssiggas und Strom sind zwei weitere Wärmeenergieträger vertreten, die zu den nicht-erneuerbaren Energien gezählt werden. Im Heizstromverbrauch ist dabei auch der jährliche Stromverbrauch der Wärmepumpen enthalten. Lediglich die aus Umgebungswärme gewonnene Energie wird in dieser Ausarbeitung konsequent als erneuerbare Energiequelle bewertet und ist in der Rubrik „Wärmepumpen“ bilanziert. Dabei wurde eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl (=COP-Wert) von 2,5 für die Wärmepumpen angesetzt. Die erneuerbaren Energien haben somit landkreisweit einen Anteil am Wärmenergieverbrauch von 7,3 %. Wichtigster erneuerbarer Energieträger im Landkreis ist die Biomasse mit einem Anteil von über 6 %. Darunter sind Holzeinzelfeuerstätten, Hackschnitzel- und Pelletheizungen sowie die biogen erzeugte Wärme innerhalb von Nah- und Fernwärmenetzen (z.B. auch Abwärme aus Biogasanlagen) zusammengefasst. Die Solarthermie und Wärmepumpen aller Art haben ebenfalls einen beachtlichen Anteil am Wärmebedarf des Landkreises. Lässt man den industriellen Prozesswärmebedarf außen vor, beträgt der Anteil erneuerbarer Energien am reinen Heizwärmbedarf 14,6 %, was deutlich über dem bundesweiten Schnitt von 10,4 % (Datenbasis BMU 2012) liegt.

Die Anteile erneuerbarer Energien sind dabei nicht gleichmäßig über die Kommunen des Landkreises verteilt. Abbildung 7 zeigt die absoluten Werte der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien je Gemeinden sowie die ortsspezifischen Anteile der Erneuerbaren am Gesamtwärmbedarf. Der industrielle Prozesswärmebedarf wurde in dieser Abbildung nicht berücksichtigt. Es ist ersichtlich, dass die Gemeinden, die sich im Gebiet des Bayerischen Waldes befinden, tendenziell über die höheren Anteile erneuerbarer Energien am Wärmebedarf verfügen. Spitzenreiter ist hierbei Schaufling, was auf die zahlreichen Holzeinzelöfen zurückzuführen ist.

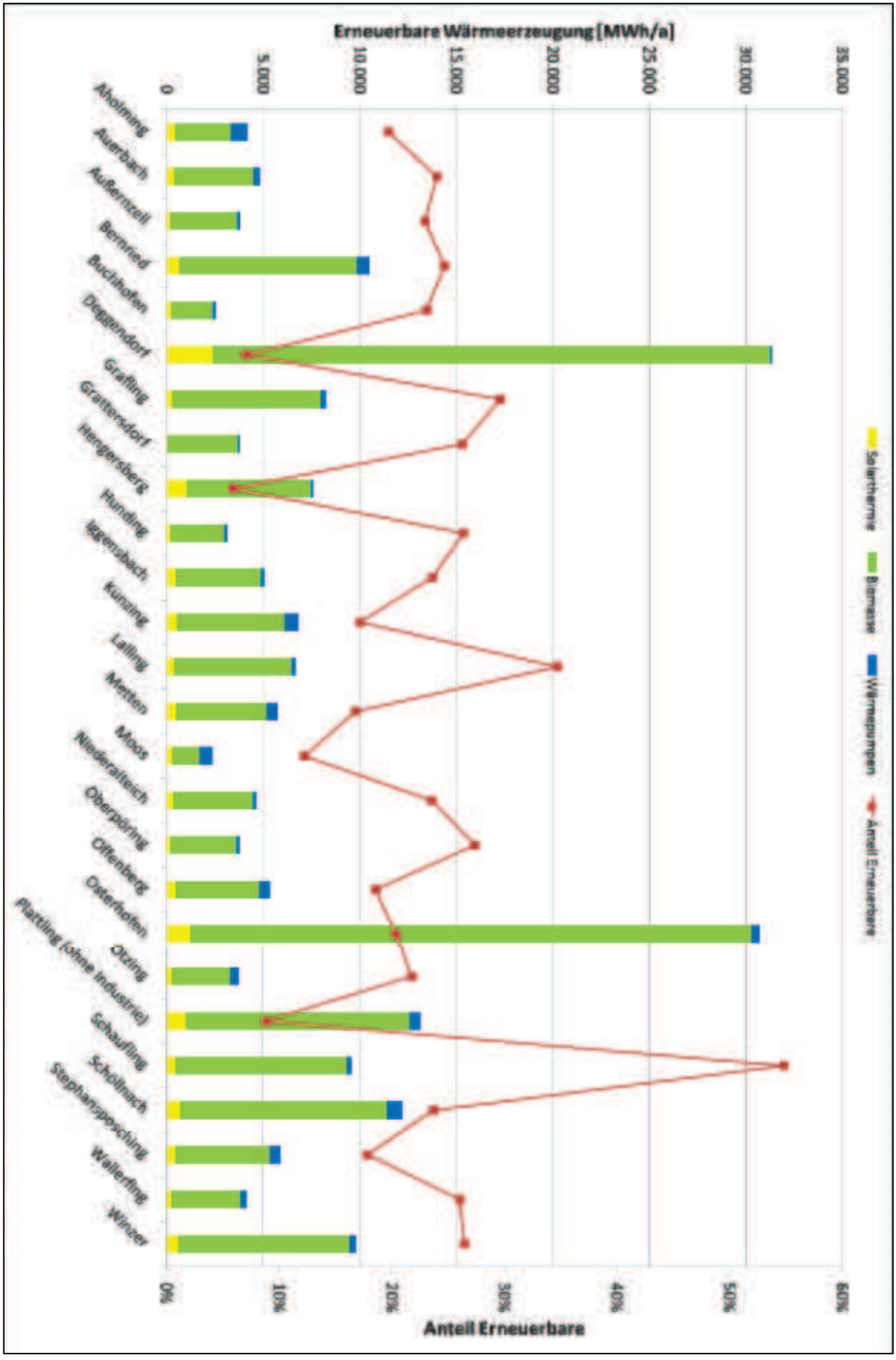


Abbildung 7: Erneuerbare Wärme in den Kommunen

3.3.3 Räumliche Verteilung des Wärmebedarfs

Neben der Frage, wie hoch der Wärmebedarf in den Gemeinden ist und durch welche Energieträger dieser abgedeckt wird, spielt die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs eine wichtige Rolle. Die Wärmebedarfsdichte bezieht sich dabei auf die Flächenausdehnung der betrachteten Siedlung. Als grober Schwellenwert für die Rentabilität eines Nahwärmenetzes wird häufig eine Mindestwärmebedarfsdichte von 300 MWh/(ha*a) oder 1,5 MWh/(Trassenmeter·a) angegeben (vgl. C.A.R.M.E.N. Merkblatt Nahwärme), unterhalb einer Schwelle von 1,0 MWh/(Trm·a) sind Biomasse-Nahwärmenetze hingegen derzeit nur schwer wirtschaftlich und ökologisch zu betreiben. Ob dieser Wert erreicht ist, hängt bei jeder Netzplanung von zwei grundlegenden Faktoren ab:

1. dem tatsächlichen Jahreswärmebedarf der anzuschließenden Gebäude und
2. dem Interesse der Hausbesitzer an einem Anschluss an das Netz.

Punkt 2 ist nur durch gezielte Einzelabfragen ermittelbar. Der tatsächliche Jahreswärmebedarf kann ebenfalls nur über die Verbrauchsdaten der Gebäude bestimmt werden, da hier vor allem der Sanierungszustand sowie das Nutzerverhalten kritische Einflussgrößen darstellen. Für eine erste Abschätzung des Bedarfs können jedoch auch statistische Werte herangezogen werden. Überträgt man diesen statistischen Ansatz auf Geodatensätze zum lokalen Gebäude- und Siedlungsbestand, erhält man ein Wärmekataster. Im Rahmen dieses EMP wurde für jede Gemeinde des Landkreises ein theoretisches Wärmekataster anhand der Vorgaben des Leitfadens Energienutzungspläne (vgl. Leitfaden ENP, S. 15 ff) erstellt. Hierbei ist zu betonen, dass das Wärmekataster den Bedarf an Heizwärme und Warmwasser abschätzt, nicht jedoch den Prozesswärmebedarf des industriellen Sektors. Auf Ebene von Siedlungseinheiten aus der tatsächlichen Nutzung (Geobasisdatensatz des Vermessungsamtes) wurden zunächst der Gebäudebestand hinsichtlich Gebäudetyp, Nutzungsform (Wohn- oder Nicht-Wohngebäude) und Alter bestimmt. Diese ermittelten Sachdaten wurden den Hauptgebäuden der digitalen Flurkarte (DFK) zugeordnet. Zusammen mit den Höheninformationen der Gebäude kann anschließend die zu beheizende Gebäudenutzfläche und über statistische Wärmebedarfswerte der Wärmebedarf der Siedlung bestimmt werden. Die statistischen Wärmebedarfswerte ergeben sich aus Gebäudealter, Gebäudetyp und Nutzung (Quelle: ARGE 2011, TECHEM 2012, StMUG 2011) und werden durch reale Verbrauchswerte aus den Erhebungen (z.B. bei kommunalen Liegenschaften) ergänzt. Zusammengefasst ergibt sich auf Basis dieser Berechnung ein grobes Bild der Wärmebedarfsverteilung. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass sich die Gültigkeit dieser Herangehensweise in erster Linie auf Wohngebäude bezieht. Bei gewerblicher Gebäudenutzung weicht der Wärmebedarf unter Umständen deutlich von den statistischen Kennwerten ab. Da jedoch die im Wärmekataster separat gekennzeichneten Gewerbeobjekte den geringeren Anteil der Gebäude einnehmen, unter Umständen ein hohes Temperaturniveau z.B. für Prozesswärme benötigen und als potenzielle Großverbraucher bei der Nahwärmenetzplanung daher grundsätzlich direkt zu kontaktieren sind, stellt diese Limitierung kein zu großes Hindernis für fortführende Planungen dar. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Nutzerverhalten, Alter der Heizungen und Sanierungsmaßnahmen nicht in die Erstellung des Wärmekatasters einfließen. Hierzu liegen keine räumlich verteilten Daten vor, so dass diese Einflussgrößen zu Abweichungen des tatsächlichen Bedarfs vom errechneten Wert in beide Richtungen führen können.

Das Ergebnis dieser Berechnungen ist die in zahlreichen Karten und GIS-Datensätzen festgehalten, die dem Energiemasterplan beiliegen und von den Gemeinden bei konkreten Planungen über das Landratsamt bezogen werden können. Darin sind Gebiete mit hoher bzw. niedriger Wärmebedarfsdichte (also Wärmebedarf pro Siedlungsfläche) durch die farblichen Signaturen gekennzeichnet. Generell ist die räumliche Wärmebedarfsberechnung in Wohnsiedlungen verlässlicher als in Gebieten mit Misch- oder Gewerbestruktur. Diese Wärmebedarfsdichtekarten sind Grundlage für die Analyse von Gebieten, die sich potenziell für eine Versorgung mit Nahwärme eignen. Vorteilhaft sind hierfür neben hohen Bedarfswerten der Gebäude (also ältere Gebäude mit schlechten Dämmeigenschaften) auch eine dichte Bebauung, hohe Gebäude und Sonderbauten mit kontinuierlichem, hohem Wärmebedarf (Gewerbe, Bäder etc.). In der weiteren Konzepterstellung werden einige diese Bereiche detaillierter analysiert. Basis hierfür ist eine siedlungsbezogene Wärmebedarfsdichte von mindestens 300 MWh/(ha·a). Dieser Wert sollte sowohl aktuell als auch in Zukunft unter Berücksichtigung von Gebäudesanierungen nicht unterschritten werden. Hierzu wurde auch der prognostizierte räumliche Wärmebedarf für das Jahr 2030 ermittelt und kartografisch dargestellt. Dabei wurde von einen 50-jährigen Sanierungszyklus ausgegangen und die Vorgaben zu diesen Zeitpunkten der jeweils gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. EnEV Energie-Einsparverordnung) zugrunde gelegt. Zu erkennen ist, dass sich die Anzahl der Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte zwar verringert, dennoch aber Teile vor allem der zentralen Ortsgebiete und der dichter bebauten Siedlungen in einzelnen Gemeinden für Nahwärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Bei der Erschließung von Neubaugebieten kann eine Nahwärmeversorgung ebenfalls angedacht werden, vor allem da die Tiefbaukosten der Trassenverlegung hier deutlich niedriger ausfallen als im Bestand. Gegen eine Nahwärmeversorgung spricht hier jedoch der geringe Wärmebedarf von Neubauten. Dadurch ist eine hohe Bebauungsdichte und/oder Sonderbauten mit höheren Wärmebedarfswerten innerhalb der Siedlung Voraussetzung, um in konkrete Netzkonzeptionierungen einzusteigen. Daneben gilt für alle Netzkonzeptionen und Planungen, dass die leitungsgebundenen und hausseitigen Wärmeverluste möglichst gering zu halten sind, um einen effizienten und damit ökologischen und ökonomischen Betrieb zu gewährleisten. Dies beinhaltet neben guten Dämmstandards auch die intelligente Auslegung und Steuerung der Wärmenetze. Möglichkeiten hierzu (Sommer- und Winterfahrweise, Niedertemperaturnetze, Auskopplung der sommerlichen Brauchwassererwärmung, Solarthermie, …) sind in diversen Nahwärme-Maßnahmen beschrieben.

Eine weitere ökonomische Hürde für Aufbau und Betrieb von Nahwärmenetzen ist die Konkurrenz zur vorhandenen Gasversorgung. Speziell Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte sind häufig bereits mit Gasnetzen erschlossen, was häufig zu geringerer Anschlussbereitschaft an ein neues Nahwärmenetz seitens der Wärmekunden führt und damit die Rentabilität beider Versorgungssysteme einschränkt. Hier wird entscheidend sein, ob und wie die Gemeinden den Aufbau der Nahwärmenetze unterstützen, ideell fördern und damit ein Signal Pro erneuerbare Wärmeversorgung an die Bürgerinnen und Bürger senden. Dies kann das Anschlussinteresse der Wärmekunden maßgeblich positiv beeinflussen. Gegebenenfalls kann es auch Sinn machen, die vorhandene Gasversorgung über ein BHKW zu nutzen und so in das Wärmenetz zu integrieren.

3.4 Ist-Analyse Strom

Der Stromverbrauch, des Landkreises Deggendorf liegt mit 1.689.495 MWh/a deutlich unter dem Wärmebedarf. Dennoch sollte ihm ein ähnlich hoher Stellenwert hinsichtlich des Klimaschutzes eingeräumt werden, da zur Gewinnung einer Kilowattstunde Strom im Vergleich zur Wärme deutlich mehr Primärenergie benötigt wird und auch die spezifischen CO_2-Emissionen höher als im Wärmebereich sind. In diesem Kapitel werden Stromverbrauch und Stromerzeugung landkreisweit genauer analysiert. Dabei wird der Stromverbrauch zunächst in die einzelnen Verbrauchergruppen eingeteilt und anschließend den im Landkreisgebiet aus erneuerbaren Quellen erzeugten Strommengen gegenüber gestellt. Anzumerken ist, dass der Heizstrom in diesem EMP nicht dem Stromverbrauch, sondern dem Wärmeverbrauch zugeordnet wird.

3.4.1 Strombedarf nach Verbrauchergruppen

Die 1.671.538 MWh an Strom teilen sich wie folgt in die einzelnen Sektoren auf.

Tabelle 6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

Sektor	Bedarf [MWh/a]
GHD/Industrie	1.465.921
Private Haushalte	189.720
Kommunale Liegenschaften	17.837
Gesamt	1.671.538

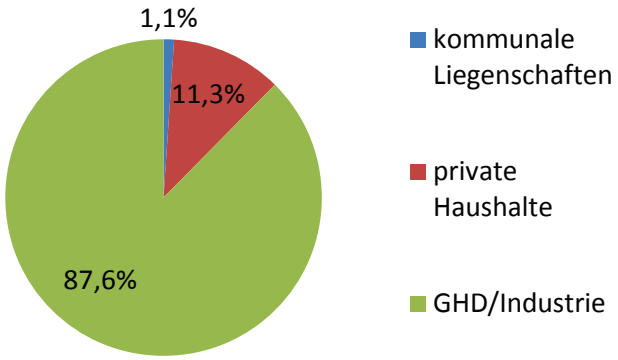


Abbildung 8: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

Die Aufteilung des Stromverbrauchs nach Sektoren ist der des Wärmeverbrauchs sehr ähnlich. Aufgrund des hohen industriellen Bedarfs liegt der gewerbliche und industrielle Anteil deutlich über dem der privaten Haushalte. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften am Strombedarf ist gegenüber dem am Wärmbedarf etwas höher, da vor allem Straßenbeleuchtung, Kläranlagen und Pumpwerke einen hohen kommunalen Strombedarf nach sich ziehen.

3.4.2 Stromverbrauch nach Energiequelle

Analog dem Wärmebedarf wird nun der Stromverbrauch den jeweiligen Energieträgern zugeteilt. Zu beachten ist dabei, dass der Bezug von Grünstromprodukten nicht in die Auswertung mit einfließen kann, da hierüber keine Informationen vom Netzbetreiber vorliegen. Auch die Eigenstromnutzung aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen wird hierbei nicht berücksichtig, da ausschließlich der Netzabsatz bzw. die Netzeinspeisung als Datenquellen vorliegen. Stattdessen wird die tatsächlich im Gemeindegebiet erzeugte und eingespeiste Strommenge aus erneuerbaren Energien berücksichtigt und dem Verbrauch gegenübergestellt. Tabelle 7 und Abbildung 9 zeigen den bilanziellen Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtstrombedarf im Landkreis Deggendorf.

Tabelle 7: Stromaufkommen nach Energiequelle

Energiequelle	Stromerzeugung [MWh/a]
Wasserkraft	91.907
Biomasse	30.348
Photovoltaik	217.657
konventioneller Mix	1.331.625
Gesamtbedarf	**1.671.538**

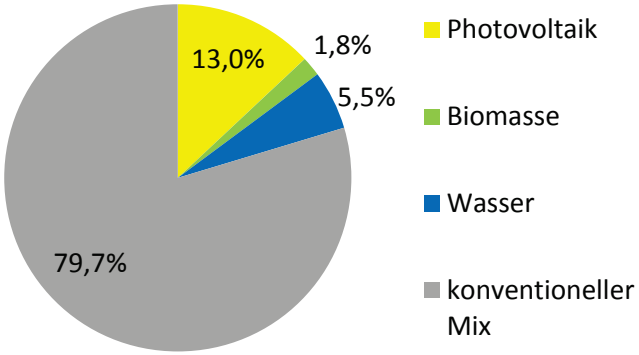


Abbildung 9:Stromaufkommen nach Energiequelle

Der Anteil der erneuerbarer Energien am Strommix des Landkreises Deggendorf beträgt 20,3 % und liegt somit knapp unter dem bundesweiten Durchschnitt von 22,9 %. (Datenbasis: BMU 2012), welcher vor allem durch Großwindkraftanlagen und die Wasserkraftnutzung beeinflusst wird. Die erneuerbare Stromproduktion im Landkreis Deggendorf ist hingegen im Wesentlichen auf die zahlreichen Photovoltaikanlagen, Biogasanlagen, Kleinwasserkraftwerke sowie das Isarkraftwerk in Pielweichs zurückzuführen. Der etwas unter dem Bundesdurchschnitt liegende Anteil erneuerbarer Energien ist jedoch nicht durch geringere Grünstromproduktion bedingt, sondern maßgeblich durch den hohen industriellen Stromverbrauch beeinflusst. Wird der industrielle Stromverbrauch nicht berücksichtigt, ergibt sich für den Landkreis Deggendorf folgender Anteil erneuerbarer Energien.

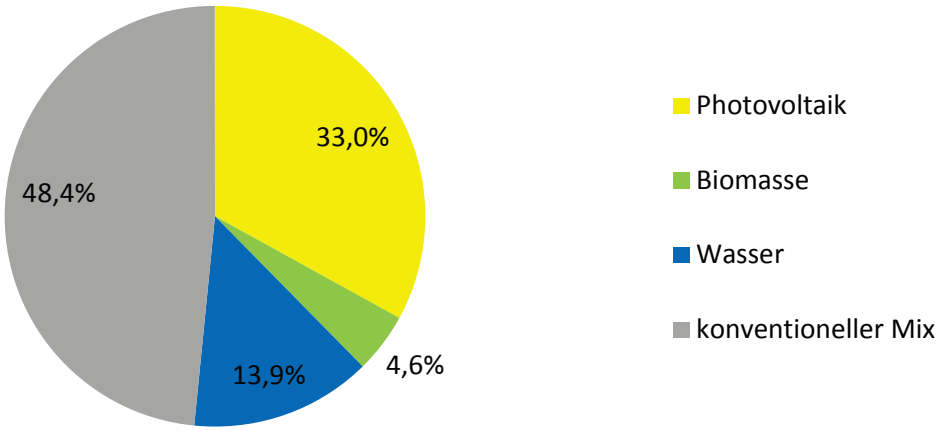


Abbildung 10: Stromaufkommen nach Energiequelle ohne Industrie

Ohne die großen Industrieverbraucher kann der Landkreis Deggendorf seinen Strombedarf zu 51,6 % mit lokal erzeugtem Strom aus erneuerbaren Quellen decken. Grund dafür sind die zahlreichen Photovoltaikanlagen auf Dächer und Freiflächen, die vorhandenen Biogasanlagen sowie Wasserkraftanlagen. Neben dem großen Wasserkraftwerk an der Isar in Pielweichs sind noch zahlreiche Kleinwasserkraftwerke in den Bächen des Bayerischen Waldes und auch in

Trinkwasserleitungen vorhanden. Weiterhin soll hierbei erwähnt werden, dass neben den klassischen Erneuerbaren Energien vor allem auch die effiziente Stromerzeugung über Kraft-Wärme-Kopplung einen bedeutenden Anteil am Strombedarf einnimmt. Vor allem ein energieintensiver Industriebetrieb in Plattling zeichnet sich hier durch den vorbildlichen Einsatz einer hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlage in Form eines Gas-und-Dampfturbinen-Prozesses (GuD) aus. Das dabei eingesetzte Erdgas wird in Strom und Wärme umgewandelt und beide Energieformen überwiegend direkt im Werk verbraucht. Dieser KWK-Stromanteil ist bilanziell im EMP jedoch nicht dargestellt, da zu große Rückschlüsse auf den Bedarf von Einzelbetrieben dadurch möglich wären (Datenschutz).

Die erneuerbare Stromproduktion sowie der Anteil erneuerbarer Energien am Stromaufkommen sind in den einzelnen Gemeinden des Landkreises sehr unterschiedlich. Über die genaue Verteilung je des Stromverbrauchs und erneuerbarer Einspeisung je Gemeinde gibt Abbildung 11 Aufschluss.

Mit Aholming, Buchhofen, Künzing, Moos, Oberpöring, Osterhofen, Otzing, Stephansposching und Wallerfing wird in neun Gemeinden des Landkreises mehr erneuerbarer Strom produziert als dort insgesamt an Strom verbraucht wird (vgl. Abbildung 11, violette Liniensignatur und die zugehörige rechte y-Achse). Diese Gemeinden verfügen überwiegend über große landwirtschaftliche Flächen, was die Stromerzeugung durch PV und Biomasse gegenüber städtischen Kommunen deutlich begünstigt. Zudem sind in den genannten Gemeinden kaum energieintensive Betriebe ansässig. Die größeren Kommunen verfügen hingegen häufig über stromintensive Betriebe und weisen gleichzeitige eine höhere Bevölkerungsdichte auf. Dies erklärt, warum beispielsweise der Anteil erneuerbarer Energien in Plattling und Deggendorf mit am geringsten ist. Dabei weißt Plattling in absoluten Zahlen gesehen die mit Abstand höchste Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Landkreis auf, was überwiegend auf das Wasserkraftwerk in Pielweichs und PV-Freiflächenanlagen im MW-Bereich zurückzuführen ist. Durch den hohen Bedarf der ansässigen Industriebetriebe wirkt sich diese Erzeugung jedoch nicht so stark auf den erneuerbaren Anteil aus.

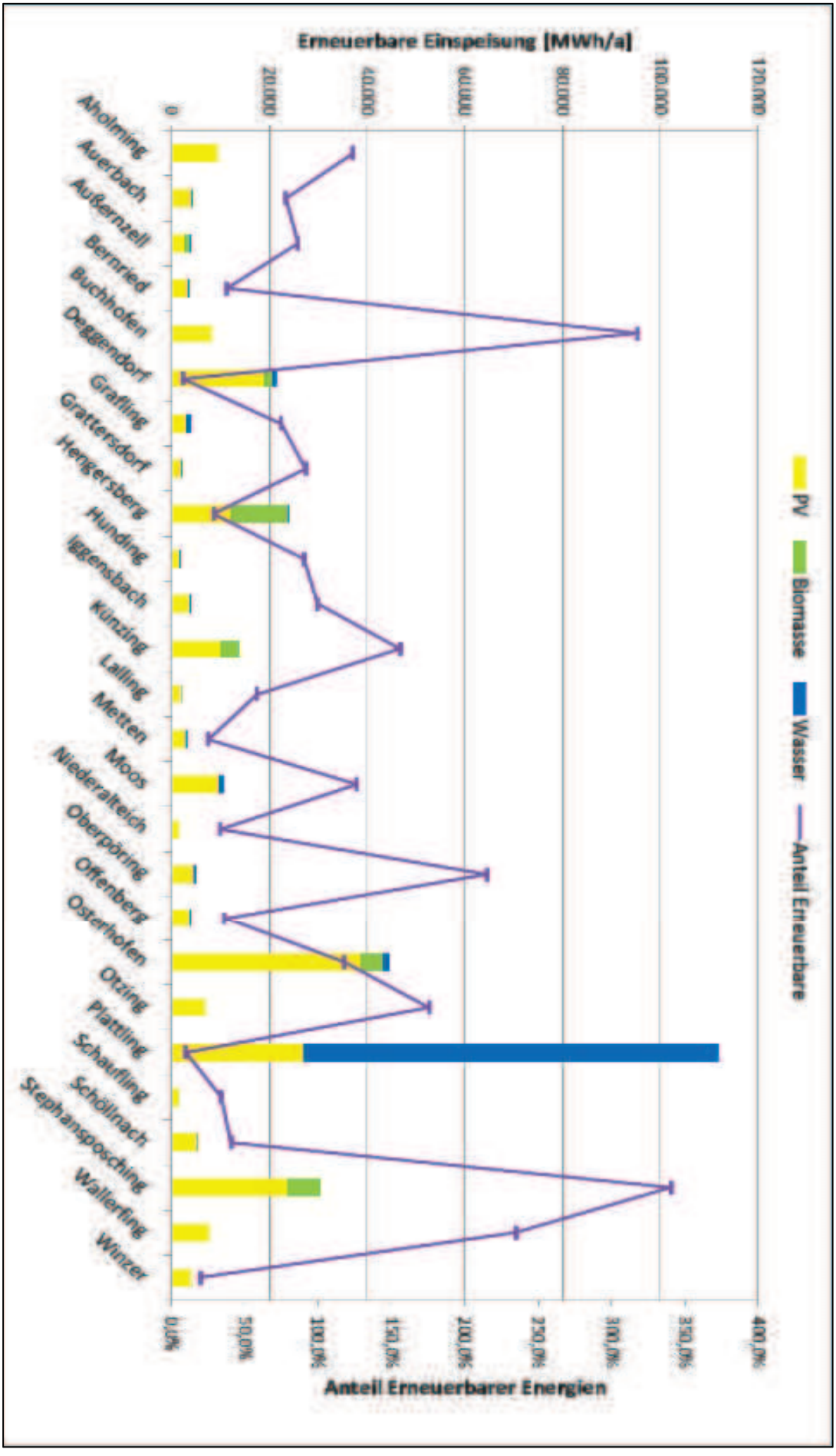


Abbildung 11: Erneuerbare Stromerzeugung und Anteil am Strombedarf pro Gemeinde

3.5 Ist-Analyse CO_2-Bilanz

Neben der Reduktion der Importabhängigkeit sollen die Maßnahmen des Energiemasterplans der Reduktion des Treibhausgases CO_2. dienen.
Für die CO_2-Bilanz wurde der Endenergieverbrauch durch Strom und Wärme berücksichtigt. Die hierbei angewendete Methodik wird im folgenden Kapitel erläutert. Anzumerken ist, dass durch Verkehr und Landwirtschaft weitere Emissionen auftreten, die im Rahmen dieses Masterplans nicht betrachtet werden.

3.5.1 Methodik

Alle im Landkreis Deggendorf verwendeten fossilen Brennstoffe zur Wärmeversorgung verfügen über spezifische CO_2-Emissionsfaktoren (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: spezifische CO_2-Emissionen (Quelle: Quaschning 2011)

Energieträger	**spezifische CO_2-Emissionen [kg/kWh]**
Heizöl	0,28
Flüssiggas	0,23
Erdgas	0,20

Durch Multiplikation der jeweiligen spezifischen Faktoren mit den verbrauchten Mengen des Energieträgers ergibt sich der CO_2-Ausstoß je Brennstoff. Durch Aufsummieren der CO_2-Ausstoßmengen der einzelnen Brennstoffgruppen ergibt sich wiederum der Gesamt-CO_2-Ausstoß aus dem Bereich Wärme. Erneuerbare Energieträger werden in dieser Betrachtungsweise mit 0 g(CO_2)/kWh bilanziert.
Zur Berechnung des CO_2-Ausstoßes von Strom gibt es verschiedene Möglichkeiten. In dieser Ausarbeitung wird auf die Methodik des Handbuchs zur Erstellung von Energienutzungsplänen des Bayerischen Gemeindetags zurückgegriffen. Dabei wird der bundesweite, durchschnittliche Emissionsfaktor von 601 g(CO_2)/kWh des Jahres 2012 zu Grunde gelegt und mit dem jeweiligen Stromverbrauch multipliziert. Nicht berücksichtigt bleibt dabei, dass aufgrund des unterschiedlichen Anteils erneuerbarer Energien in den jeweiligen Gemeinden verschiedene Emissionsfaktoren angewendet werden könnten.

3.5.2 Die CO_2-Emissionen

Basierend auf der beschriebenen Methodik zur Bestimmung der landkreisweiten CO_2-Emissionen ergibt sich die in Tabelle 9 dargestellte Verteilung:

Tabelle 9: CO_2-Ausstoß nach Energieträger

		Bedarf [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Wärme	Erdgas	1.743.150	348.630	
	Heizöl	846.410	236.995	
	Flüssiggas	33.256	7.649	
	Heizstrom	18.742	11.264	
	Wärmepumpen	10.055	0	
	Biomasse	185.930	0	
	Solarthermie	13.390	0	
	Wärme Gesamt	2.850.933		604.538
Strom	Strom Gesamt	1.671.537		1.004.594
Gesamt		4.522.470		**1.609.132**

Im Bereich Wärme ist Erdgas mit 56,7 % der größte CO_2-Emmittent, da es der mit Abstand wichtigste Wärmeenergieträger des Landkreises ist. Heizöl hat mit einem Anteil von 39,2 % den zweithöchsten Anteil am wärmebedingten CO_2-Ausstoß., obwohl der Anteil von Heizöl am Gesamtwärmebedarf bei nur 29,6 % liegt. Dies ist auf den höheren spezifischen CO_2-Ausstoß von Heizöl gegenüber Erdgas zurückzuführen. Auch in dieser Auswertung werden der Strombedarf von Stromdirektheizungen und Wärmepumpen zum so genannten Heizstrom zusammengefasst. Abbildung 12 verdeutlicht die Aufteilung des CO_2-Ausstoßes nach Strom und Wärmeerzeugung.

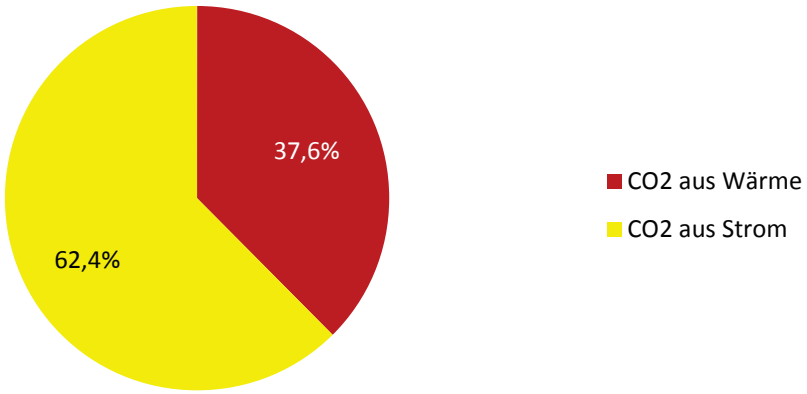


Abbildung 12: Aufteilung der CO2-Emissionen nach Strom und Wärme

Während der Anteil der Wärme am Gesamtenergiebedarf bei 63,0 % liegt, hat diese beim CO_2-Ausstoß nur noch einen Anteil von 37,6 %. Dies ist auf die hohen spezifischen CO_2-Äquivalente des Stroms zurückzuführen und verdeutlicht den Einfluss der erneuerbaren Stromerzeugung auf die Treibhausgasbilanz.

3.6 Ist-Analyse Primärenergiebedarf

Der jährliche Endenergiebedarf im Landkreis Deggendorf beträgt 4.522.470 MWh, wobei 2.850.932 MWh auf Wärme und 1.671.537 MWh auf Strom entfallen (vgl. Kapitel 3.2).
Als Endenergie wird dabei diejenige Energie bezeichnet, die zum Endverbraucher geliefert wird. Das heißt der Strom, der aus der Steckdose beim Verbraucher kommt, oder das Heizöl, das per LKW in den Heizöltank geliefert wird. Bei der anschließenden Verbrennung des Heizöls im Kessel oder bei der Stromnutzung in Haushaltsgeräten entstehen Verluste. Zieht man diese Verluste von der Endenergie ab, erhält man die so genannte Nutzenergie. Auf der anderen Seite der Versorgungskette setzt sich die so genannte Primärenergie aus der Endenergie und den Verlusten zusammen, die bei der Umwandlung der Energieträger in Endenergie und beim Transport entstehen (vgl. Abbildung 13). Dieser Primärenergiebedarf soll für den Landkreis Deggendorf im Folgenden bestimmt werden.

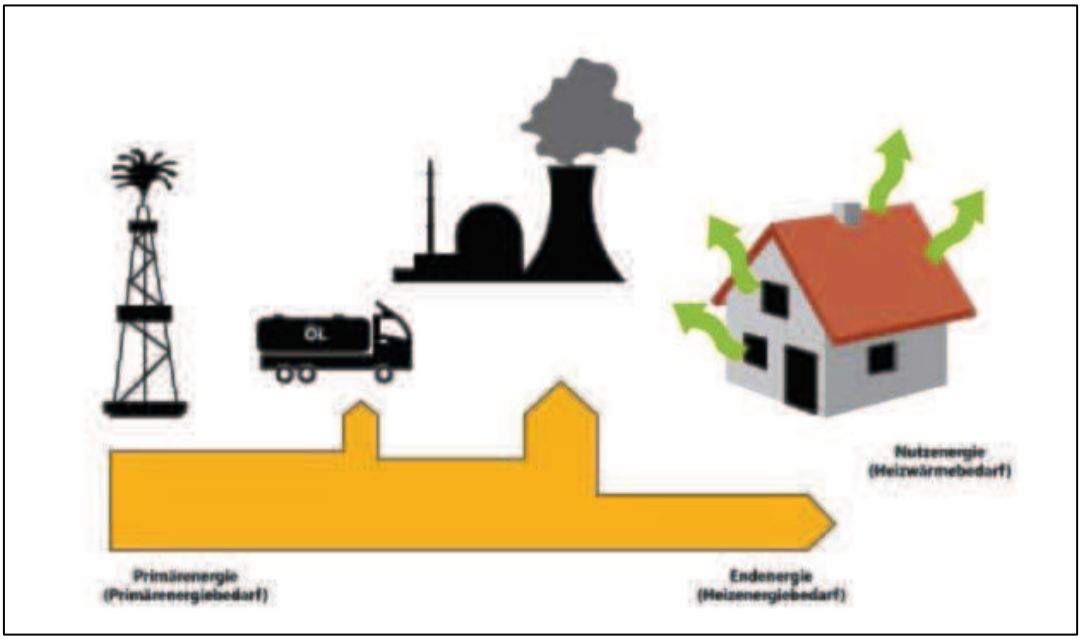


Abbildung 13: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (Quelle: Bonner Energieagentur)

In der DIN 4701-10 sind Primärenergiefaktoren festgelegt, mit deren Hilfe der Primärenergiebedarf des Landkreises Deggendorf berechnet wurde. Durch Multiplikation mit der jeweiligen Endenergiemenge ergibt sich der jährliche Primärenergiebedarf. Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse dieser Bilanzierung.

Tabelle 10: Primärenergiebedarf

Energieträger	Endenergie [MWh/a]	Primärenergiefaktor	Primärenergie [MWh/a]
Heizöl	846.410	1,1	931.051
Erdgas	1.743.150	1,1	1.917.465
Flüssiggas	33.256	1,1	36.582
Biomasse	185.930	0,2	37.186
Wärmepumpen	10.055	0	0
Solarthermie	13.390	0	0
Strom (inkl. Heizstrom)	1.694.079	2,7	4.574.013
Gesamt	**4.552.470**		**7.496.297**

Der nach DIN 4701-10 errechnete Primärenergiebedarf des Jahres 2012 beträgt im Landkreis Deggendorf 7.496.297 MWh. Der Primärenergiefaktor des Stroms von 2,7 ist mit Abstand am höchsten, weil bei der Umwandlung fossiler Energieträger in Strom nur Wirkungsgrade von 30 bis maximal 60 % erreicht werden. Zudem geht der Stromtransport mit Leitungsverlusten einher. Der Faktor von 2,7 bezieht sich auf den bundesweiten Strommix, da sich der exakte Faktor für den Landkreis Deggendorf unter Berücksichtigung der erneuerbaren Stromerzeugung vor Ort kaum ermitteln lässt und die Auswirkungen desselben auch nur marginal wären.
Im Vergleich zum Primärenergiefaktor Strom von 2,7 sind die Faktoren für Heizöl und Flüssiggas mit 1,1 eher gering. Das liegt daran, dass die Umwandlung von Rohöl in die einzelnen Brennstoffe wie Heizöl wesentlich effizienter erfolgt als die Umwandlung der Primärenergieträger in Strom.
Der Primärenergiefaktor von 0,2 bei Holz und anderer Biomasse ist größer als Null, da entlang der Wertschöpfungskette – vom Wald bis zum Brennholz im Keller – durch Transport und Maschineneinsatz fossile Energieträger verbraucht werden. Zur Bereitstellung von einer Megawattstunde aus holzartiger Biomasse als Endenergieträger müssen also statistisch 0,2 Megawattstunden an fossilen Energieträgern aufgewendet werden.
Der Primärenergiefaktor der Wärmepumpen wird mit 0 angegeben, da der aufgewendete Strom, der zur Wärmegewinnung benötigt wird, bereits im Stromverbrauch mit eingerechnet ist. Faktisch liegt somit der errechnete Primärenergiebedarf für den gesamten Landkreis bei 7.496.297 MWh/a.

3.7 Ist-Analyse 2007

Um eine Entwicklung des Energieverbrauchs und der Nutzung erneuerbarer Energien festzustellen wird in diesem Energiemasterplan der Ist-Zustand des Jahres 2012 mit dem des Jahres 2007 verglichen. Im industriellen Sektor korreliert der Energieverbrauch sehr stark mit der Produktionsauslastung. Rückschlüsse auf Änderungen der Energieeffizienz lassen sich rein durch den Vergleich des Energieverbrauchs nicht ziehen. Aus diesem Grund wird in den folgenden Darstellungen jeweils der nicht-industrielle Energieverbrauch verglichen.
Des Weiteren konzentrieren sich die Erhebungen des Jahres 2007 auf den Stromsektor. Seitens der Kaminkehrer liegen keine Heizungsdaten aus dem Jahr 2007 vor. Gasverbrauchsdaten der Netzbetreiber liegen seit dem Jahr 2008 vor. Allerdings sind die Änderungen des Gasverbrauchs von 2008 auf 2012 stark durch die Produktionsausweitung eines großen Industriebetriebs bedingt. Rückschlüsse auf Effizienz oder den Wärmebedarf im privaten Sektor lassen sich daher nicht ziehen.
Im Sektor Strom hingegen lassen sich zwischen 2007 oder 2012 hervorragende Vergleiche ziehen, weshalb sich der Jahresvergleich auf das Stromaufkommen beschränkt.

Die folgenden Tabellen zeigen das nicht-industriellen Stromaufkommen sowie den Anteil der erneuerbaren Energieträger der Jahre 2007 und 2012. Der Verbrauch von Stromheizungen wurde beim Wärmeverbrauch berücksichtigt und ist daher in folgender Tabelle nicht enthalten.

Tabelle 11: Nicht-industrielles Stromaufkommen 2007

	2007							
Kommune	Stromverbrauch (kWh/a)	Photovoltaik (kWh/a)	Anteil Photovoltai	Biomasse (kWh/a)	Anteil Biomasse	Waserkraft (kWh/a)	Anteil Wasserkraft	Anteil Erneuerbare
Aholming	8.576.511	1.213.550	14,1%	14.157	0,2%	0	0,0%	14,3%
Auerbach	5.175.187	397.731	7,7%	0	0,0%	422.306	8,2%	15,8%
Außernzell	4.627.883	317.241	6,9%	0	0,0%	0	0,0%	6,9%
Bernried	9.689.055	427.251	4,4%	13.826	0,1%	244.186	2,5%	7,1%
Buchhofen	2.509.488	847.281	33,8%	0	0,0%	0	0,0%	33,8%
Deggendorf	289.287.375	651.985	0,2%	0	0,0%	4.907.181	1,7%	1,9%
Grafling	5.507.084	272.473	4,9%	0	0,0%	1.025.568	18,6%	23,6%
Grattersdorf	2.770.116	162.845	5,9%	0	0,0%	236.645	8,5%	14,4%
Hengersberg	85.116.797	1.193.362	1,4%	14.478.333	17,0%	87.071	0,1%	18,5%
Hunding	2.043.826	277.278	13,6%	0	0,0%	30.728	1,5%	15,1%
Iggensbach	4.027.234	485.134	12,0%	0	0,0%	110.759	2,8%	14,8%
Künzing	7.783.544	1.099.374	14,1%	2.960.550	38,0%	0	0,0%	52,2%
Lalling	3.763.529	257.601	6,8%	0	0,0%	375.726	10,0%	16,8%
Metten	12.984.399	433.672	3,3%	0	0,0%	421.365	3,2%	6,6%
Moos	8.165.020	848.431	10,4%	15.080	0,2%	1.084.627	13,3%	23,9%
Niederalteich	4.728.610	291.841	6,2%	0	0,0%	0	0,0%	6,2%
Oberpöring	2.494.867	861.900	34,5%	0	0,0%	643.140	25,8%	60,3%
Offenberg	9.879.427	466.791	4,7%	0	0,0%	56.048	0,6%	5,3%
Osterhofen	35.072.932	4.046.779	11,5%	2.196.572	6,3%	1.215.874	3,5%	21,3%
Otzing	4.032.035	328.834	8,2%	0	0,0%	0	0,0%	8,2%
Plattling	117.432.456	602.649	0,5%	90.474	0,1%	85.281.825	72,6%	73,2%
Schaufling	4.644.784	151.042	3,3%	0	0,0%	13.553	0,3%	3,5%
Schöllnach	13.382.712	1.005.268	7,5%	0	0,0%	156.114	1,2%	8,7%
Stephansposchin	7.710.281	1.682.315	21,8%	5.794.848	75,2%	0	0,0%	97,0%
Wallerfing	3.229.285	972.997	30,1%	0	0,0%	0	0,0%	30,1%
Winzer	21.430.051	731.665	3,4%	1.452.234	6,8%	0	0,0%	10,2%
Gesamt	676.064.488	20.027.290	3,0%	27.016.074	4,0%	96.312.716	14,2%	**21,2%**

Tabelle 12: Nicht-industrielles Stromaufkommen 2012

	2012							
Kommune	Stromverbrauch (kWh/a)	Photovoltaik (kWh/a)	Anteil Photovoltaik	Biomasse (kWh/a)	Anteil Biomasse	Waserkraft (kWh/a)	Anteil Wasserkraft	Anteil Erneuerbare
Aholming	7.682.665	9.496.061	123,6%	0	0,0%	0	0,0%	123,6%
Auerbach	5.618.544	4.193.188	74,6%	0	0,0%	175.745	3,1%	77,8%
Außernzell	4.465.469	2.539.589	56,9%	1.297.474	29,1%	7.334	0,2%	86,1%
Bernried	9.707.198	3.399.995	35,0%	0	0,0%	272.001	2,8%	37,8%
Buchhofen	2.602.989	8.268.112	317,6%	0	0,0%	0	0,0%	317,6%
Deggendorf	273.202.785	18.839.048	6,9%	1.713.137	0,6%	1.006.872	0,4%	7,9%
Grafling	5.251.971	2.962.023	56,4%	0	0,0%	970.738	18,5%	74,9%
Grattersdorf	2.498.298	2.106.331	84,3%	0	0,0%	180.293	7,2%	91,5%
Hengersberg	83.338.776	11.966.944	14,4%	11.827.391	14,2%	118.460	0,1%	28,7%
Hunding	1.944.145	1.690.090	86,9%	0	0,0%	66.872	3,4%	90,4%
Iggensbach	3.955.209	3.826.689	96,8%	0	0,0%	111.133	2,8%	99,6%
Künzing	8.842.975	9.832.744	111,2%	3.949.114	44,7%	0	0,0%	155,9%
Lalling	3.635.139	1.851.972	50,9%	2.764	0,1%	258.334	7,1%	58,1%
Metten	12.497.608	2.748.831	22,0%	36.177	0,3%	342.814	2,7%	25,0%
Moos	8.608.286	9.745.323	113,2%	12.386	0,1%	1.124.698	13,1%	126,4%
Niederalteich	4.399.664	1.463.355	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	33,3%
Oberpöring	2.358.246	4.428.305	187,8%	0	0,0%	643.158	27,3%	215,1%
Offenberg	10.559.047	3.717.231	35,2%	0	0,0%	55.092	0,5%	35,7%
Osterhofen	37.815.942	38.698.066	102,3%	4.660.448	12,3%	1.176.129	3,1%	117,8%
Otzing	3.948.599	6.938.784	175,7%	0	0,0%	0	0,0%	175,7%
Plattling	116.077.833	26.801.171	23,1%	0	0,0%	85.289.996	73,5%	96,6%
Schaufling	4.525.848	1.531.050	33,8%	0	0,0%	9.538	0,2%	34,0%
Schöllnach	13.306.346	5.295.671	39,8%	0	0,0%	97.469	0,7%	40,5%
Stephansposching	8.952.224	23.625.745	263,9%	6.848.718	76,5%	0	0,0%	340,4%
Wallerfing	3.292.991	7.730.646	234,8%	0	0,0%	0	0,0%	234,8%
Winzer	20.034.571	3.960.527	19,8%	235	0,0%	0	0,0%	19,8%
Gesamt	659.123.368	217.657.491	33,0%	30.347.844	4,6%	91.906.676	13,9%	**51,6%**

Aus Tabelle 11 und Tabelle 12 ist deutlich erkennbar, dass die erneuerbaren Energien ihren Anteil an am nicht-industriellen Stromaufkommen massiv erhöhen konnten. Die totale Stromerzeugung aus regenerativen Quellen stieg von 143.356 MWh auf 339.912 MWh. Dies entspricht einem Zuwachs von 137 % in diesen fünf Jahren. Dabei stagnierte die Einspeisung aus Wasserkraft und Biomasse nahezu. Enorme Produktionssteigerungen waren hingegen im Bereich Photovoltaik zu verzeichnen. Die Einspeisung von Dach-und Freiflächenanlagen verzehnfachte sich in diesem Zeitraum. Der nicht-industrielle Stromverbrauch ging zwischen 2007 und 2012 bei gleichbleibender Bevölkerung marginal um etwa 2,5 % zurück, was vermutlich auf Effizienzsteigerungen, Einsparungen und veränderten Bedingungen im Gewerbesektor schließen lässt. Für genauere Aussagen speziell im Bereich GHD müsste der Strombedarf der zugehörigen Produktion / Wertschöpfung in diesen Bezugsjahren gegenübergestellt werden. Insgesamt stieg der Anteil der erneuerbaren Energien am nicht-industriellen Strombedarf von 21,2 % auf 51,6 %, was vor allem auf den großen Zubau von Photovoltaikanlagen zurückzuführen ist.

4 Prognosen zur Energiebedarfsentwicklung

Prognosen bzw. Szenarien für die Zukunft stellen eine idealtypische Entwicklung dar. Es wird anhand von Erfahrungen und Entwicklungen aus der Vergangenheit auf die Zukunft geschlossen. Letztlich ist es jedoch nicht möglich vorherzusagen, was in der Zukunft passieren wird.
Szenarien können jedoch helfen, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und deren Konsequenzen besser abschätzen zu können.

Die Bedarfsentwicklung und die Szenarien werden inklusive des Industriebedarfs berechnet.
Es werden mögliche Änderungen der Bevölkerungszahl und unterschiedlich ambitionierte Energie-Einsparquoten in Form von unterschiedlichen Strom- und Wärme-Szenarien berücksichtigt. Dabei sind die einzelnen Prognosen und Szenarien spezifisch für die Sektoren Kommunale Liegenschaften, Privathaushalte und GHD/Industrie berechnet worden. Die Szenarien zeigen daher auf, welche Energiemengen aus regionalen, regenerativen Energieträgern bereitgestellt werden müssten, um das Ziel der Energieneutralität im Bereich Strom und Wärme zu erreichen.

4.1 Entwicklung der Bevölkerung

Grundlage für eine Prognose des zukünftigen Energiebedarfes im Landkreis Deggendorf ist das Wissen um die Bevölkerungsentwicklung. Hierzu wurde die Bevölkerungsprognose für den LK Deggendorf der SAGS vom Dezember 2012 zu Rate gezogen. Diese berücksichtigt den demografischen Wandel ebenso wie Geburten- und Sterberaten sowie Zu- und Abzug. Laut dieser Prognose wird die Bevölkerung im Landkreis Deggendorf trotz Zuzug bis zum Jahr 2025 stagnieren (vgl. Tabelle 13).Über den Horizont von 2025 hinausgeblickt wird die Bevölkerung sogar rückläufig sein. Die Bevölkerungsentwicklung hat somit kaum Auswirkungen auf den künftigen Energiebedarf im Landkreis Deggendorf.

Tabelle 13: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung im LK Deggendorf bis 2015 (auf 1000 Einwohner gerundet)

	1987	2012	2015	2020	2025
LK Deggendorf	101.000	117.000	116.00	117.000	116.000

4.2 Entwicklung des Strombedarfs

Die Entwicklung des Strombedarfs wird für die drei Verbrauchergruppen kommunale Liegenschaften, private Haushalte und GHD inklusive Industrie separat prognostiziert. Abschließend werden die Prognosen für die einzelnen Sektoren zusammengefügt und so der Gesamtstrombedarf für die Jahre 2015, 2020 und 2025 ermittelt. Auch der daraus resultierende CO_2-Ausstoß wird angegeben. Dabei wird unterstellt, dass der spezifische CO_2-Austtoß bei 601 g/kWh konstant bleibt, wobei selbstredend eine Abnahme dieses Faktors anzustreben ist. Durch den Ausstieg aus der Atomenergie, den Ausbau der erneuerbaren Energien sowie der konventionellen Energieträger sind jedoch Abweichungen in beide Richtungen denkbar.

4.2.1 Entwicklung des Strombedarfs für die kommunalen Liegenschaften

Es wird angenommen, dass die vorhandenen kommunalen Liegenschaften bestehen bleiben und keine weiteren hinzukommen. In **Szenario 1** wird eine jährliche Einsparung des Stromverbrauchs um 1 % angesetzt, was durch Effizienzsteigerung (siehe Potenzialanalyse) absolut möglich ist. In **Szenario 2** wird von sehr ambitionierten 2 % Einsparung pro Jahr ausgegangen.

Tabelle 14: Szenario 1 zur Entwicklung des Strombedarfs der kommunalen Liegenschaften

1% Einsparung Szenario Strom								
Stromverbrauch kommunale Liegenschaften	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	335	202	325	196	309	186	294	177
Auerbach	142	85	138	83	131	79	125	75
Außernzell	63	38	61	37	58	35	56	33
Bernried	539	324	523	314	497	299	473	284
Buchhofen	155	93	150	90	143	86	136	82
Deggendorf	6.431	3.865	6.240	3.750	5.934	3.567	5.644	3.392
Grafling	86	52	84	50	80	48	76	46
Grattersdorf	97	58	94	57	90	54	85	51
Hengersberg	1.031	620	1.001	602	952	572	905	544
Hunding	75	45	73	44	70	42	66	40
Iggensbach	208	125	202	121	192	115	183	110
Künzing	338	203	328	197	312	188	297	178
Lalling	175	105	170	102	162	97	154	92
Metten	478	287	464	279	441	265	420	252
Moos	528	317	512	308	487	293	463	278
Niederalteich	28	17	28	17	26	16	25	15
Oberpöring	241	145	234	141	223	134	212	127
Offenberg	527	317	512	307	486	292	463	278
Osterhofen	2.197	1.320	2.131	1.281	2.027	1.218	1.928	1.158
Otzing	240	144	233	140	221	133	210	126
Plattling	254	152	246	148	234	141	223	134
Schaufling	104	62	101	60	96	58	91	55
Schöllnach	812	488	788	473	749	450	712	428
Stephansposching	432	259	419	252	398	239	379	228
Wallerfing	273	164	265	159	252	151	240	144
Winzer	105	63	101	61	97	58	92	55
Gesamt	15.896	9.553	15.424	9.270	14.668	8.815	13.949	8.383

Tabelle 15: Szenario 2 zur Entwicklung des Strombedarfs der kommunalen Liegenschaften

2% Einsparung Szenario Strom								
Stromverbrauch kommunale Liegenschaften	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	335	202	316	19	285	17	258	155
Auerbach	142	85	134	8	121	7	109	66
Außernzell	63	38	60	4	54	3	49	29
Bernried	539	324	507	30	459	28	415	249
Buchhofen	155	93	146	9	132	8	119	72
Deggendorf	6.431	3.865	6.053	364	5.471	329	4.946	2.972
Grafling	86	52	81	5	74	4	67	40
Grattersdorf	97	58	91	5	83	5	75	45
Hengersberg	1.031	620	971	58	878	53	793	477
Hunding	75	45	71	4	64	4	58	35
Iggensbach	208	125	196	12	177	11	160	96
Künzing	338	203	318	19	288	17	260	156
Lalling	175	105	165	10	149	9	135	81
Metten	478	287	450	27	407	24	368	221
Moos	528	317	497	30	449	27	406	244
Niederalteich	28	17	27	2	24	1	22	13
Oberpöring	241	145	227	14	205	12	186	112
Offenberg	527	317	496	30	449	27	405	244
Osterhofen	2.197	1.320	2.067	124	1.869	112	1.689	1.015
Otzing	240	144	226	14	204	12	184	111
Plattling	254	152	239	14	216	13	195	117
Schaufling	104	62	98	6	88	5	80	48
Schöllnach	812	488	764	46	691	42	624	375
Stephansposching	432	259	406	24	367	22	332	200
Wallerfing	273	164	257	15	232	14	210	126
Winzer	105	63	98	6	89	5	80	48
Gesamt	15.896	9.553	14.961	899	13.524	813	12.224	7.347

4.2.2 Entwicklung des Strombedarfs für die Privathaushalte

In den privaten Haushalten können sowohl durch investive Maßnahmen als auch durch Verbesserung des Nutzerverhaltens deutliche Einsparungen erreicht werden. Auch in dieser Verbrauchsgruppe werden zwei Szenarien betrachtet. Zunächst das realistische **Szenario 1** mit einer unterstellten Einsparung von 1 % pro Jahr (Tabelle 16) und anschließend das ambitionierte **Szenario 2** mit einer jährlichen Einsparung von 2 % (Tabelle 17). In der Potenzialanalyse (Kapitel 5) wird aufgezeigt, wie durch optimiertes Nutzerverhalten und investive Maßnahmen diese Einsparungen tatsächlich realisiert werden können.

Tabelle 16: Szenario 1 zur Entwicklung des Strombedarfs der Privathaushalte

1% Einsparung Szenario Strom								
Privathaushalte	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	3.716	2.233	3.606	2.167	3.429	2.061	3.261	1.960
Auerbach	3.519	2.115	3.414	2.052	3.247	1.951	3.088	1.856
Außernzell	2.281	1.371	2.213	1.330	2.105	1.265	2.002	1.203
Bernried	7.991	4.803	7.754	4.660	7.374	4.432	7.013	4.215
Buchhofen	1.487	894	1.443	867	1.372	825	1.305	784
Deggendorf	51.398	30.890	49.871	29.973	47.427	28.504	45.103	27.107
Grafling	4.483	2.694	4.349	2.614	4.136	2.486	3.934	2.364
Grattersdorf	2.168	1.303	2.103	1.264	2.000	1.202	1.902	1.143
Hengersberg	12.377	7.438	12.009	7.218	11.421	6.864	10.861	6.527
Hunding	1.729	1.039	1.678	1.008	1.596	959	1.517	912
Iggensbach	3.473	2.087	3.370	2.025	3.205	1.926	3.048	1.832
Künzing	5.085	3.056	4.934	2.965	4.692	2.820	4.462	2.682
Lalling	2.537	1.525	2.462	1.479	2.341	1.407	2.226	1.338
Metten	7.001	4.208	6.793	4.083	6.460	3.883	6.144	3.692
Moos	3.522	2.117	3.417	2.054	3.250	1.953	3.091	1.857
Niederalteich	3.089	1.857	2.998	1.802	2.851	1.713	2.711	1.629
Oberpöring	1.850	1.112	1.795	1.079	1.707	1.026	1.623	976
Offenberg	5.286	3.177	5.129	3.083	4.878	2.931	4.639	2.788
Osterhofen	18.813	11.307	18.254	10.971	17.360	10.433	16.509	9.922
Otzing	3.209	1.929	3.114	1.871	2.961	1.780	2.816	1.693
Plattling	20.869	12.542	20.249	12.170	19.257	11.573	18.313	11.006
Schaufling	2.471	1.485	2.397	1.441	2.280	1.370	2.168	1.303
Schöllnach	8.032	4.827	7.793	4.684	7.411	4.454	7.048	4.236
Stephansposching	4.943	2.971	4.796	2.882	4.561	2.741	4.337	2.607
Wallerfing	2.206	1.326	2.141	1.287	2.036	1.224	1.936	1.164
Winzer	6.185	3.717	6.001	3.607	5.707	3.430	5.428	3.262
Gesamt	189.720	114.022	184.085	110.635	175.063	105.213	166.483	100.056

Tabelle 17: Szenario 2 zur Entwicklung des Strombedarfs der Privathaushalte

2% Einsparung Szenario Strom								
Privathaushalte	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	3.716	2.233	3.498	2.102	3.162	190	2.858	1.718
Auerbach	3.519	2.115	3.312	1.990	2.994	180	2.706	1.626
Außernzell	2.281	1.371	2.147	1.290	1.941	117	1.754	1.054
Bernried	7.991	4.803	7.521	4.520	6.799	409	6.146	3.694
Buchhofen	1.487	894	1.400	841	1.265	76	1.144	687
Deggendorf	51.398	30.890	48.375	29.073	43.727	2.628	39.526	23.755
Grafling	4.483	2.694	4.219	2.536	3.814	229	3.447	2.072
Grattersdorf	2.168	1.303	2.040	1.226	1.844	111	1.667	1.002
Hengersberg	12.377	7.438	11.649	7.001	10.530	633	9.518	5.720
Hunding	1.729	1.039	1.627	978	1.471	88	1.330	799
Iggensbach	3.473	2.087	3.269	1.965	2.955	178	2.671	1.605
Künzing	5.085	3.056	4.786	2.876	4.326	260	3.911	2.350
Lalling	2.537	1.525	2.388	1.435	2.158	130	1.951	1.173
Metten	7.001	4.208	6.589	3.960	5.956	358	5.384	3.236
Moos	3.522	2.117	3.315	1.992	2.996	180	2.708	1.628
Niederalteich	3.089	1.857	2.908	1.748	2.628	158	2.376	1.428
Oberpöring	1.850	1.112	1.741	1.046	1.574	95	1.423	855
Offenberg	5.286	3.177	4.975	2.990	4.497	270	4.065	2.443
Osterhofen	18.813	11.307	17.707	10.642	16.005	962	14.468	8.695
Otzing	3.209	1.929	3.020	1.815	2.730	164	2.468	1.483
Plattling	20.869	12.542	19.642	11.805	17.754	1.067	16.049	9.645
Schaufling	2.471	1.485	2.325	1.397	2.102	126	1.900	1.142
Schöllnach	8.032	4.827	7.560	4.543	6.833	411	6.177	3.712
Stephansposching	4.943	2.971	4.652	2.796	4.205	253	3.801	2.284
Wallerfing	2.206	1.326	2.077	1.248	1.877	113	1.697	1.020
Winzer	6.185	3.717	5.821	3.499	5.262	316	4.757	2.859
Gesamt	189.720	114.022	178.563	107.316	161.407	9.701	145.899	87.685

4.2.3 Entwicklung des Strombedarfs für den Sektor GHD und die Industrie

Die Entwicklung des Stromverbrauchs im Sektor GHD und Industrie im Landkreis Deggendorf hängt neben den Einflussfaktoren Effizienzsteigerung von Maschinen und Anlagen sowie dem Nutzerverhalten maßgeblich von der Produktionsauslastung des produzierenden Gewerbes und der Industrie ab. Sollte einer der großen Industriebetriebe seine Produktion erweitern, hätte dies einen massiven Anstieg des Stromverbrauchs zur Folge. Sollte hingegen ein ansässiger Betrieb einen Teil seiner Produktion an einen anderen Standort verlagern, würde sich der Stromverbrauch schlagartig deutlich verringern. Da solche Entwicklungen nicht absehbar sind, wird von einer konstanten Produktion ausgegangen, die je nach Szenario einer ein- bzw. zweiprozentigen Effizienzsteigerung unterlieg.

Tabelle 18: Szenario 1 zur Entwicklung des Strombedarfs für GHD und Industrie

1% Einsparung Szenario Strom								
GHD & Industrie	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	3.631	2.182	3.523	2.117	3.351	2.014	3.186	1.915
Auerbach	1.958	1.177	1.900	1.142	1.807	1.086	1.718	1.033
Außernzell	2.121	1.275	2.058	1.237	1.957	1.176	1.861	1.119
Bernried	1.177	707	1.142	686	1.086	653	1.033	621
Buchhofen	961	577	932	560	887	533	843	507
Deggendorf	215.374	129.440	208.977	125.595	198.735	119.440	188.995	113.586
Grafling	683	410	663	398	630	379	599	360
Grattersdorf	234	140	227	136	216	130	205	123
Hengersberg	69.930	42.028	67.853	40.780	64.528	38.781	61.365	36.881
Hunding	140	84	135	81	129	77	123	74
Iggensbach	274	164	266	160	253	152	240	144
Künzing	3.420	2.055	3.318	1.994	3.155	1.896	3.001	1.803
Lalling	923	555	895	538	852	512	810	487
Metten	5.018	3.016	4.869	2.926	4.631	2.783	4.404	2.647
Moos	4.558	2.740	4.423	2.658	4.206	2.528	4.000	2.404
Niederalteich	1.282	770	1.244	748	1.183	711	1.125	676
Oberpöring	267	160	259	156	246	148	234	141
Offenberg	4.746	2.852	4.605	2.768	4.379	2.632	4.165	2.503
Osterhofen	16.806	10.101	16.307	9.801	15.508	9.320	14.748	8.863
Otzing	500	300	485	291	461	277	438	263
Plattling	1.107.369	665.529	1.074.479	645.762	1.021.819	614.113	971.740	584.016
Schaufling	1.952	1.173	1.894	1.138	1.801	1.082	1.713	1.029
Schöllnach	4.463	2.682	4.330	2.602	4.118	2.475	3.916	2.354
Stephansposching	3.578	2.150	3.472	2.086	3.302	1.984	3.140	1.887
Wallerfing	813	489	789	474	751	451	714	429
Winzer	13.745	8.261	13.337	8.015	12.683	7.622	12.061	7.249
Gesamt	1.465.921	881.019	1.422.382	854.852	1.352.671	812.955	1.286.377	773.112

Tabelle 19: Szenario 2 zur Entwicklung des Strombedarfs für GHD und Industrie

2% Einsparung Szenario Strom								
GHD & Industrie	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	3.631	2.182	3.418	2.054	3.089	1.857	2.792	1.678
Auerbach	1.958	1.177	1.843	1.107	1.666	1.001	1.506	905
Außernzell	2.121	1.275	1.996	1.200	1.805	1.085	1.631	980
Bernried	1.177	707	1.108	666	1.001	602	905	544
Buchhofen	961	577	904	543	817	491	739	444
Deggendorf	215.374	129.440	202.708	121.828	183.232	110.122	165.627	99.542
Grafling	683	410	643	386	581	349	525	316
Grattersdorf	234	140	220	132	199	119	180	108
Hengersberg	69.930	42.028	65.818	39.557	59.494	35.756	53.778	32.321
Hunding	140	84	131	79	119	71	107	65
Iggensbach	274	164	258	155	233	140	210	126
Künzing	3.420	2.055	3.219	1.934	2.909	1.748	2.630	1.580
Lalling	923	555	869	522	785	472	710	427
Metten	5.018	3.016	4.723	2.839	4.269	2.566	3.859	2.319
Moos	4.558	2.740	4.290	2.579	3.878	2.331	3.506	2.107
Niederalteich	1.282	770	1.206	725	1.091	655	986	592
Oberpöring	267	160	251	151	227	136	205	123
Offenberg	4.746	2.852	4.467	2.684	4.038	2.427	3.650	2.193
Osterhofen	16.806	10.101	15.818	9.507	14.298	8.593	12.924	7.768
Otzing	500	300	470	283	425	255	384	231
Plattling	1.107.369	665.529	1.042.247	626.391	942.109	566.207	851.592	511.807
Schaufling	1.952	1.173	1.837	1.104	1.660	998	1.501	902
Schöllnach	4.463	2.682	4.200	2.524	3.797	2.282	3.432	2.063
Stephansposching	3.578	2.150	3.368	2.024	3.044	1.829	2.752	1.654
Wallerfing	813	489	766	460	692	416	626	376
Winzer	13.745	8.261	12.937	7.775	11.694	7.028	10.570	6.353
Gesamt	1.465.921	881.019	1.379.713	829.208	1.247.152	749.538	1.127.326	677.523

4.2.4 Entwicklung des Gesamten Strombedarfs

Tabelle 20 und Tabelle 21 zeigen den prognostizierten Gesamtstrombedarf für die Jahre 2015, 2020 und 2025 nach 1%-bzw. 2%-Einsparszenario. Dabei zeigt sich, dass das 2%- Szenario bis 2025 über 100.000 Tonnen CO_2 gegenüber dem 1%-Szenario eingespart werden. Der wichtige Einfluss der Energieeffizienz- und Einsparung zum Erreichen der Klimaschutzziele wird dadurch bekräftigt.

Tabelle 20: Szenario 1 zur Entwicklung des gesamten Strombedarfs im Landkreis Deggendorf

1% Einsparung Szenario Strom								
Gesamt-strombedarf	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	7.683	4.617	7.454	4.480	7.089	4.261	6.742	4.052
Auerbach	5.619	3.377	5.452	3.276	5.184	3.116	4.930	2.963
Außernzell	4.465	2.684	4.333	2.604	4.120	2.476	3.919	2.355
Bernried	9.707	5.834	9.419	5.661	8.957	5.383	8.518	5.119
Buchhofen	2.603	1.564	2.526	1.518	2.402	1.444	2.284	1.373
Deggendorf	273.203	164.195	265.088	159.318	252.096	151.510	239.741	144.084
Grafling	5.252	3.156	5.096	3.063	4.846	2.913	4.609	2.770
Grattersdorf	2.498	1.501	2.424	1.457	2.305	1.385	2.192	1.318
Hengersberg	83.339	50.087	80.864	48.599	76.900	46.217	73.132	43.952
Hunding	1.944	1.168	1.886	1.134	1.794	1.078	1.706	1.025
Iggensbach	3.955	2.377	3.838	2.306	3.650	2.193	3.471	2.086
Künzing	8.843	5.315	8.580	5.157	8.160	4.904	7.760	4.664
Lalling	3.635	2.185	3.527	2.120	3.354	2.016	3.190	1.917
Metten	12.498	7.511	12.126	7.288	11.532	6.931	10.967	6.591
Moos	8.608	5.174	8.353	5.020	7.943	4.774	7.554	4.540
Niederalteich	4.400	2.644	4.269	2.566	4.060	2.440	3.861	2.320
Oberpöring	2.358	1.417	2.288	1.375	2.176	1.308	2.069	1.244
Offenberg	10.559	6.346	10.245	6.158	9.743	5.856	9.266	5.569
Osterhofen	37.816	22.727	36.693	22.052	34.894	20.972	33.184	19.944
Otzing	3.949	2.373	3.831	2.303	3.644	2.190	3.465	2.082
Plattling	1.128.492	678.224	1.094.974	658.080	1.041.310	625.827	990.275	595.155
Schaufling	4.526	2.720	4.391	2.639	4.176	2.510	3.972	2.387
Schöllnach	13.306	7.997	12.911	7.760	12.278	7.379	11.677	7.018
Stephansposching	8.952	5.380	8.686	5.220	8.261	4.965	7.856	4.721
Wallerfing	3.293	1.979	3.195	1.920	3.039	1.826	2.890	1.737
Winzer	20.035	12.041	19.440	11.683	18.487	11.111	17.581	10.566
Gesamt	1.671.537	1.004.594	1.621.891	974.757	1.542.402	926.984	1.466.809	881.552

Tabelle 21: Szenario 2 zur Entwicklung des gesamten Strombedarfs im Landkreis Deggendorf

2% Einsparung Szenario Strom								
Gesamt-strombedarf	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	7.683	4.617	7.231	4.346	6.536	3.928	5.908	3.551
Auerbach	5.619	3.377	5.288	3.178	4.780	2.873	4.321	2.597
Außernzell	4.465	2.684	4.203	2.526	3.799	2.283	3.434	2.064
Bernried	9.707	5.834	9.136	5.491	8.259	4.963	7.465	4.486
Buchhofen	2.603	1.564	2.450	1.472	2.215	1.331	2.002	1.203
Deggendorf	273.203	164.195	257.136	154.539	232.431	139.691	210.099	126.270
Grafling	5.252	3.156	4.943	2.971	4.468	2.685	4.039	2.427
Grattersdorf	2.498	1.501	2.351	1.413	2.125	1.277	1.921	1.155
Hengersberg	83.339	50.087	78.438	47.141	70.902	42.612	64.089	38.518
Hunding	1.944	1.168	1.830	1.100	1.654	994	1.495	899
Iggensbach	3.955	2.377	3.723	2.237	3.365	2.022	3.042	1.828
Künzing	8.843	5.315	8.323	5.002	7.523	4.521	6.800	4.087
Lalling	3.635	2.185	3.421	2.056	3.093	1.859	2.796	1.680
Metten	12.498	7.511	11.763	7.069	10.633	6.390	9.611	5.776
Moos	8.608	5.174	8.102	4.869	7.324	4.401	6.620	3.979
Niederalteich	4.400	2.644	4.141	2.489	3.743	2.250	3.383	2.033
Oberpöring	2.358	1.417	2.220	1.334	2.006	1.206	1.814	1.090
Offenberg	10.559	6.346	9.938	5.973	8.983	5.399	8.120	4.880
Osterhofen	37.816	22.727	35.592	21.391	32.172	19.336	29.081	17.478
Otzing	3.949	2.373	3.716	2.234	3.359	2.019	3.037	1.825
Plattling	1.128.492	678.224	1.062.127	638.339	960.079	577.008	867.835	521.569
Schaufling	4.526	2.720	4.260	2.560	3.850	2.314	3.480	2.092
Schöllnach	13.306	7.997	12.524	7.527	11.321	6.804	10.233	6.150
Stephansposching	8.952	5.380	8.426	5.064	7.616	4.577	6.884	4.138
Wallerfing	3.293	1.979	3.099	1.863	2.802	1.684	2.532	1.522
Winzer	20.035	12.041	18.856	11.333	17.045	10.244	15.407	9.260
Gesamt	1.671.537	1.004.594	1.573.238	945.516	1.422.082	854.671	1.285.450	772.555

4.3 Entwicklung des Wärmebedarfs

Die tatsächliche Entwicklung des Wärmebedarfs in den nächsten zehn Jahren im Landkreis Deggendorf ist nur schwer abzuschätzen. Jeweils ein Szenario zu den jeweiligen Verbrauchergruppen richtet sich nach den Zielen des Energiekonzeptes der Bundesregierung aus dem Jahr 2010. Ein weiteres Szenario bezieht sich jeweils auf sehr ambitionierten Annahmen, die die Ziele der Bundesregierung sogar übertreffen. Wo die tatsächlichen Einsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen liegen, zeigt anschließend die Potenzialanalyse in Kapitel 5.

4.3.1 Entwicklung des Wärmebedarfs für die kommunalen Liegenschaften

Die Bundesregierung sieht in Ihrem Energiekonzept vor den Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften und privaten Haushalten bis zum Jahr 2020 um 20 % im Vergleich zu 2008 zu senken. Dies entspricht einer jährlichen Reduktion von 1,84 % pro Jahr. Die Auswirkungen dieses Szenarios für den LK Deggendorf zeigt Tabelle 22.

Tabelle 22: Szenario 1 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften

1,84% Einsparung Szenario Wärme								
Wärmeverbrauch kommunale Liegenschaften	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	425	124	402	118	366	107	334	98
Auerbach	442	146	418	138	381	126	347	115
Außernzell	323	97	306	92	279	84	254	77
Bernried	734	184	695	174	633	159	577	145
Buchhofen	216	73	204	69	186	63	170	57
Deggendorf	6.545	931	6.190	881	5.641	803	5.141	732
Grafling	280	78	265	74	241	68	220	62
Grattersdorf	231	36	219	34	199	31	182	28
Hengersberg	708	115	670	109	610	99	556	90
Hunding	79	22	75	21	68	19	62	18
Iggensbach	511	140	483	133	441	121	401	110
Künzing	338	58	320	55	291	50	265	46
Lalling	176	49	166	47	152	42	138	39
Metten	588	121	556	114	506	104	462	95
Moos	451	125	427	118	389	107	354	98
Niederalteich	201	37	190	35	173	32	158	29
Oberpöring	222	62	210	59	191	54	174	49
Offenberg	483	108	457	102	416	93	379	85
Osterhofen	2.676	489	2.531	462	2.307	421	2.102	384
Otzing	338	68	320	64	292	58	266	53
Plattling	2.326	336	2.200	318	2.005	290	1.827	264
Schaufling	131	6	124	6	113	5	103	5
Schöllnach	254	51	240	48	219	44	199	40
Stephansposching	441	15	417	14	380	13	346	12
Wallerfing	220	62	208	59	190	54	173	49
Winzer	394	45	372	42	339	38	309	35
Gesamt	19.733	3.580	18.664	3.386	17.009	3.085	15.500	2.812

In Tabelle 23 zeigt Szenario 2 die Auswirkungen bei noch stärkerer Reduktion des Wärmeenergiebedarfs von 2,5 % pro Jahr. In beiden Szenarien wird unterstellt, dass jährlich der Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmeenergiebedarf unverändert bleibt. Ein Umstieg von fossilen Energieträgern auf erneuerbare hätte einen weiteren positiven Einfluss auf die CO_2-Bilanz. Anzumerken ist noch, dass in diese Auswertung nur Liegenschaften einfließen konnten, deren Energieverbräuche auch durch die jeweiligen Gemeinden zur Verfügung gestellt wurden.

Tabelle 23: Szenario 2 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften

2,5% Einsparung Szenario Wärme								
Wärmeverbrauch kommunale Liegenschaften	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	425	124	394	115	347	102	306	89
Auerbach	442	146	410	135	361	119	318	105
Außernzell	323	97	300	90	264	80	233	70
Bernried	734	184	681	171	600	150	528	132
Buchhofen	216	73	200	67	176	59	155	52
Deggendorf	6.545	931	6.066	863	5.345	761	4.709	670
Grafling	280	78	260	73	229	64	201	56
Grattersdorf	231	36	214	33	189	29	166	26
Hengersberg	708	115	656	107	578	94	510	83
Hunding	79	22	73	21	65	18	57	16
Iggensbach	511	140	474	130	417	115	368	101
Künzing	338	58	313	54	276	48	243	42
Lalling	176	49	163	46	144	40	127	35
Metten	588	121	545	112	480	99	423	87
Moos	451	125	418	116	369	102	325	90
Niederalteich	201	37	186	35	164	31	145	27
Oberpöring	222	62	206	58	181	51	160	45
Offenberg	483	108	448	100	394	88	348	78
Osterhofen	2.676	489	2.481	453	2.186	399	1.926	352
Otzing	338	68	314	63	276	55	243	49
Plattling	2.326	336	2.156	312	1.900	275	1.674	242
Schaufling	131	6	121	6	107	5	94	4
Schöllnach	254	51	235	47	207	41	182	36
Stephansposching	441	15	409	14	360	12	317	11
Wallerfing	220	62	204	58	180	51	158	45
Winzer	394	45	365	41	321	36	283	32
Gesamt	19.733	3.580	18.290	3.318	16.115	2.923	14.199	2.576

4.3.2 Entwicklung des Wärmebedarfs für die Privathaushalte

Für Privathaushalte wird der zukünftige Wärmeenergiebedarf analog dem für kommunale Liegenschaften prognostiziert. Maßgeblich sind auch hier das Ziel der Bundesregierung bis 2020 sowie ein noch optimistischeres 2,5 %-Einspar-Szenario.

Tabelle 24: Szenario 1 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der Privathaushalte

1,84% Einsparung Szenario Wärme								
Privathaushalte	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	12.158	2.879	11.499	2.723	10.480	2.482	9.550	2.262
Auerbach	11.512	2.522	10.888	2.385	9.922	2.173	9.042	1.981
Außernzell	7.462	1.593	7.058	1.507	6.432	1.373	5.862	1.251
Bernried	26.145	5.748	24.728	5.437	22.535	4.955	20.537	4.515
Buchhofen	4.865	1.109	4.602	1.049	4.194	956	3.822	871
Deggendorf	152.924	35.906	144.637	33.961	131.811	30.949	120.123	28.205
Grafling	14.665	2.993	13.870	2.831	12.640	2.580	11.520	2.351
Grattersdorf	7.091	1.567	6.707	1.482	6.112	1.350	5.570	1.231
Hengersberg	38.964	8.673	36.853	8.203	33.585	7.475	30.606	6.812
Hunding	6.286	1.362	5.945	1.289	5.418	1.174	4.938	1.070
Iggensbach	11.363	2.446	10.747	2.313	9.794	2.108	8.926	1.921
Künzing	16.637	3.885	15.735	3.675	14.340	3.349	13.068	3.052
Lalling	8.300	1.536	7.850	1.453	7.154	1.324	6.520	1.207
Metten	23.177	5.309	21.921	5.021	19.977	4.576	18.206	4.170
Moos	11.522	2.599	10.898	2.459	9.931	2.241	9.051	2.042
Niederalteich	10.107	2.002	9.559	1.893	8.712	1.725	7.939	1.572
Oberpöring	6.167	1.279	5.833	1.210	5.315	1.103	4.844	1.005
Offenberg	17.294	3.836	16.357	3.628	14.906	3.306	13.584	3.013
Osterhofen	61.549	13.885	58.214	13.132	53.051	11.968	48.347	10.907
Otzing	10.499	2.273	9.930	2.150	9.050	1.959	8.247	1.786
Plattling	62.091	12.590	58.726	11.908	53.519	10.852	48.773	9.890
Schaufling	8.083	1.062	7.645	1.005	6.967	916	6.349	834
Schöllnach	25.782	5.446	24.384	5.151	22.222	4.695	20.252	4.278
Stephansposching	16.170	3.913	15.294	3.701	13.938	3.373	12.702	3.074
Wallerfing	7.355	1.598	6.956	1.512	6.339	1.378	5.777	1.255
Winzer	20.045	4.265	18.958	4.034	17.277	3.676	15.745	3.350
Gesamt	598.213	132.278	565.795	125.110	515.623	114.016	469.899	103.905

Tabelle 25: Szenario 2 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der Privathaushalte

2,5% Einsparung Szenario Wärme								
Privathaushalte	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	12.158	2.879	11.269	2.669	9.929	2.351	8.748	2.072
Auerbach	11.512	2.522	10.670	2.337	9.401	2.059	8.283	1.814
Außernzell	7.462	1.593	6.917	1.476	6.094	1.301	5.370	1.146
Bernried	26.145	5.748	24.233	5.328	21.351	4.694	18.813	4.136
Buchhofen	4.865	1.109	4.510	1.028	3.973	905	3.501	798
Deggendorf	152.924	35.906	141.739	33.280	124.886	29.323	110.036	25.836
Grafling	14.665	2.993	13.592	2.774	11.976	2.444	10.552	2.154
Grattersdorf	7.091	1.567	6.573	1.452	5.791	1.279	5.103	1.127
Hengersberg	38.964	8.673	36.114	8.038	31.820	7.083	28.036	6.240
Hunding	6.286	1.362	5.826	1.263	5.133	1.113	4.523	980
Iggensbach	11.363	2.446	10.532	2.267	9.280	1.998	8.176	1.760
Künzing	16.637	3.885	15.420	3.601	13.586	3.173	11.971	2.796
Lalling	8.300	1.536	7.693	1.424	6.778	1.255	5.972	1.105
Metten	23.177	5.309	21.482	4.920	18.927	4.335	16.677	3.820
Moos	11.522	2.599	10.679	2.409	9.410	2.123	8.291	1.870
Niederalteich	10.107	2.002	9.368	1.855	8.254	1.635	7.273	1.440
Oberpöring	6.167	1.279	5.716	1.186	5.036	1.045	4.437	921
Offenberg	17.294	3.836	16.029	3.555	14.123	3.133	12.444	2.760
Osterhofen	61.549	13.885	57.047	12.869	50.264	11.339	44.287	9.991
Otzing	10.499	2.273	9.731	2.107	8.574	1.856	7.555	1.636
Plattling	62.091	12.590	57.550	11.670	50.707	10.282	44.678	9.059
Schaufling	8.083	1.062	7.491	985	6.601	867	5.816	764
Schöllnach	25.782	5.446	23.896	5.048	21.055	4.448	18.551	3.919
Stephansposching	16.170	3.913	14.988	3.627	13.206	3.196	11.635	2.816
Wallerfing	7.355	1.598	6.817	1.481	6.006	1.305	5.292	1.150
Winzer	20.045	4.265	18.578	3.953	16.369	3.483	14.423	3.069
Gesamt	598.213	132.278	554.459	122.603	488.531	108.025	430.443	95.181

4.3.3 Entwicklung des Wärmebedarfs für den Sektor GHD und die Industrie

Ähnlich der Prognosen zum Wärmeenergiebedarf können auch hier keine möglichen Standortverschiebungen des produzierenden Gewerbes und der Industrie berücksichtigt werden. Da der Wärmeverbrauchs dieses Sektors überwiegend durch Prozesswärme verursacht wird, werden in Szenario1 (Tabelle 26) Einsparungen von 2,1 % jährlich unterstellt. Diese 2,1 % jährliche Einsparung sind im Energiekonzept der Bundesregierung als Zielwert für die Energieproduktivität festgelegt. Szenario 2 (Tabelle 27) zeigt auf was an CO_2 bei einer noch stärkeren Energieproduktivität von 3 % hinsichtlich der CO_2-Verminderung erreicht werden kann.

Tabelle 26: Szenario 1 zur Entwicklung des Wärmebedarfs für GHD und Industrie

2,1% Einsparung Szenario Wärme								
GHD & Industrie	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	10.562	2.501	9.910	2.347	8.912	2.111	8.015	1.898
Auerbach	9.139	2.002	8.575	1.878	7.712	1.689	7.178	1.572
Außernzell	8.515	1.818	7.990	1.705	7.185	1.534	6.689	1.428
Bernried	17.467	3.840	16.389	3.603	14.739	3.241	13.720	3.017
Buchhofen	6.766	1.542	6.349	1.447	5.710	1.301	5.315	1.211
Deggendorf	329.370	75.851	308.993	71.138	277.883	63.976	258.673	59.553
Grafling	12.665	2.585	11.884	2.425	10.687	2.181	9.948	2.030
Grattersdorf	8.714	1.925	8.177	1.807	7.354	1.625	6.845	1.512
Hengersberg	75.116	16.719	70.482	15.688	63.386	14.109	59.004	13.133
Hunding	6.118	1.326	5.741	1.244	5.163	1.119	4.806	1.042
Iggensbach	9.254	1.992	8.684	1.869	7.809	1.681	7.269	1.565
Künzing	22.882	5.344	21.470	5.014	19.309	4.509	17.974	4.197
Lalling	10.709	1.982	10.048	1.860	9.037	1.673	8.412	1.557
Metten	15.612	3.576	14.649	3.355	13.174	3.017	12.263	2.809
Moos	12.409	2.800	11.644	2.627	10.472	2.362	9.748	2.199
Niederalteich	9.422	1.866	8.841	1.751	7.951	1.575	7.401	1.466
Oberpöring	7.770	1.612	7.291	1.513	6.557	1.360	6.103	1.266
Offenberg	13.075	2.900	12.268	2.721	11.033	2.447	10.270	2.278
Osterhofen	99.314	22.404	93.188	21.022	83.806	18.906	78.012	17.599
Otzing	7.406	1.603	6.949	1.505	6.249	1.353	5.817	1.260
Plattling	1.524.105	309.046	1.430.089	289.982	1.286.105	260.786	1.197.193	242.757
Schaufling	9.126	1.199	8.563	1.125	7.701	1.012	7.168	942
Schöllnach	25.268	5.338	23.710	5.009	21.322	4.504	19.848	4.193
Stephansposching	19.335	4.679	18.143	4.390	16.316	3.948	15.188	3.675
Wallerfing	9.197	1.998	8.630	1.875	7.761	1.686	7.224	1.570
Winzer	17.121	3.643	16.065	3.419	14.448	3.074	13.449	2.862
Gesamt	2.232.987	468.680	2.095.243	439.769	1.884.290	395.492	1.753.742	368.084

Tabelle 27: Szenario 2 zur Entwicklung des Wärmebedarfs für GHD und Industrie

3 % Einsparung Szenario Wärme								
GHD & Industrie	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	10.562	2.501	9.639	2.283	8.278	1.960	7.108	1.683
Auerbach	9.139	2.002	8.341	1.827	7.162	1.569	6.151	1.347
Außernzell	8.515	1.818	7.771	1.659	6.674	1.425	5.731	1.223
Bernried	17.467	3.840	15.942	3.505	13.690	3.010	11.756	2.585
Buchhofen	6.766	1.542	6.175	1.407	5.303	1.208	4.554	1.038
Deggendorf	329.370	75.815	300.550	69.194	258.092	59419	221.633	51.025
Grafling	12.665	2.585	11.559	2.359	9.926	2.026	8.524	1.740
Grattersdorf	8.714	1.925	7.953	1.757	6.830	1.509	5.865	1.296
Hengersberg	75.116	16.719	68.556	15.259	58.871	13.104	50.555	11.253
Hunding	6.118	1.326	5.584	1.210	4.795	1.039	4.118	893
Iggensbach	9.254	1.992	8.446	1.818	7.253	1.561	6.228	1.341
Künzing	22.882	5.344	20.884	4.877	17.933	4.188	15.400	3.596
Lalling	10.709	1.982	9.774	1.809	8.393	1.554	7.207	1.334
Metten	15.612	3.576	14.248	3.264	12.235	2.802	10.507	2.407
Moos	12.409	2.800	11.326	2.555	9.726	2.194	8.352	1.884
Niederalteich	9.422	1.866	8.599	1.703	7.385	1.463	6.341	1.256
Oberpöring	7.770	1.612	7.091	1.471	6.090	1.263	5.229	1.085
Offenberg	13.075	2.900	11.933	2.647	10.247	2.273	8.799	1.952
Osterhofen	99.314	22.404	90.641	20.448	77.837	17.559	66.841	15.079
Otzing	7.406	1.603	6.759	1.463	5.804	1.257	4.984	1.079
Plattling	1.524.105	309.046	1.391.010	282.058	1.194.507	242.213	1.025.764	207.996
Schaufling	9.126	1.199	8.329	1.095	7.152	940	6.142	807
Schöllnach	25.268	5.338	23.062	4.872	19.804	4.184	17.006	3.593
Stephansposching	19.335	4.679	17.647	4.270	15.154	3.667	13.013	3.149
Wallerfing	9.197	1.998	8.394	1.824	7.208	1.566	6.190	1.345
Winzer	17.121	3.643	15.626	3.325	13.419	2.855	11.523	2.452
Gesamt	2.232.987	468.680	2.037.987	427.751	1.750.089	367.325	1.502.861	315.434

4.3.4 Entwicklung des Gesamten Wärmebedarfs

Tabelle 28 und Tabelle 29 zeigen die jeweils die Summe des prognostizierten Wärmebedarfs der einzelnen Verbrauchergruppen. Dabei richtet sich Szenario1 (Tabelle 28) nach den Zielen der Bundesregierung und Szenario 2 (Tabelle 29) summiert die optimistischeren Prognosen.

Tabelle 28: Szenario 1 zur Entwicklung des gesamten Wärmebedarfs im Landkreis Deggendorf

Szenario Wärme 1(Ziel der Bundesregierung)								
Gesamt-wärmebedarf	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	23.145	5.505	21.811	5.188	19.758	4.699	17.899	4.257
Auerbach	21.093	4.669	19.881	4.401	18.015	3.989	16.568	3.668
Außernzell	16.301	3.508	15.353	3.304	13.896	2.991	12.804	2.756
Bernried	44.346	9.773	41.812	9.214	37.908	8.354	34.834	7.676
Buchhofen	11.848	2.723	11.155	2.564	10.090	2.319	9.306	2.139
Deggendorf	488.776	111.953	459.820	105.318	415.336	95.125	383.936	87.940
Grafling	27.610	5.656	26.019	5.330	23.569	4.829	21.688	4.443
Grattersdorf	16.037	3.528	15.103	3.322	13.665	3.006	12.597	2.771
Hengersberg	114.788	25.507	108.004	24.000	97.581	21.683	90.167	20.036
Hunding	12.483	2.711	11.761	2.554	10.649	2.313	9.806	2.130
Iggensbach	21.129	4.578	19.914	4.315	18.044	3.910	16.597	3.596
Künzing	39.856	9.287	37.525	8.744	33.940	7.908	31.307	7.295
Lalling	19.185	3.568	18.065	3.360	16.342	3.039	15.070	2.803
Metten	39.376	9.005	37.125	8.490	33.657	7.697	30.930	7.074
Moos	24.383	5.524	22.969	5.203	20.792	4.710	19.153	4.339
Niederalteich	19.730	3.906	18.591	3.680	16.836	3.333	15.498	3.068
Oberpöring	14.159	2.954	13.333	2.781	12.063	2.517	11.122	2.320
Offenberg	30.851	6.844	29.082	6.452	26.355	5.847	24.234	5.376
Osterhofen	163.540	36.778	153.933	34.617	139.164	31.295	128.461	28.889
Otzing	18.244	3.944	17.199	3.718	15.591	3.371	14.330	3.098
Plattling	1.588.523	321.973	1.491.016	302.208	1.341.629	271.928	1.247.793	252.911
Schaufling	17.339	2.268	16.331	2.136	14.780	1.933	13.620	1.781
Schöllnach	51.303	10.835	48.334	10.208	43.763	9.243	40.299	8.511
Stephansposching	35.946	8.607	33.853	8.105	30.634	7.334	28.236	6.761
Wallerfing	16.772	3.659	15.794	3.446	14.290	3.118	13.174	2.874
Winzer	37.559	7.953	35.396	7.495	32.064	6.789	29.503	6.247
Gesamt	2.850.933	604.538	2.679.701	568.264	2.416.921	512.593	2.239.142	474.801

Tabelle 29: Szenario 2 zur Entwicklung des gesamten Wärmebedarfs im Landkreis Deggendorf

Szenario Wärme 2 (optimistisch)								
Gesamt-wärmebedarf	**Verbrauch 2012 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2015 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2020 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**	**Verbrauch 2025 [MWh/a]**	**CO_2-Ausstoß [t/a]**
Aholming	23.145	5.505	21.302	5.066	18.554	4.413	16.162	3.844
Auerbach	21.093	4.669	19.420	4.300	16.925	3.747	14.752	3.267
Außernzell	16.301	3.508	14.988	3.226	13.032	2.805	11.333	2.440
Bernried	44.346	9.773	40.855	9.003	35.641	7.854	31.097	6.853
Buchhofen	11.848	2.723	10.885	2.502	9.453	2.173	8.210	1.888
Deggendorf	488.776	111.953	448.355	102.689	388.323	88.932	336.378	77.029
Grafling	27.610	5.656	25.411	5.206	22.131	4.534	19.278	3.950
Grattersdorf	16.037	3.528	14.740	3.243	12.810	2.818	11.134	2.449
Hengersberg	114.788	25.507	105.327	23.404	91.270	20.280	79.101	17.576
Hunding	12.483	2.711	11.483	2.494	9.993	2.170	8.698	1.889
Iggensbach	21.129	4.578	19.452	4.215	16.950	3.673	14.773	3.202
Künzing	39.856	9.287	36.617	8.532	31.796	7.408	27.614	6.434
Lalling	19.185	3.568	17.630	3.279	15.315	2.849	13.306	2.475
Metten	39.376	9.005	36.275	8.296	31.643	7.236	27.607	6.313
Moos	24.383	5.524	22.423	5.080	19.504	4.419	16.967	3.844
Niederalteich	19.730	3.906	18.154	3.593	15.803	3.128	13.759	2.723
Oberpöring	14.159	2.954	13.013	2.715	11.307	2.359	9.826	2.050
Offenberg	30.851	6.844	28.409	6.302	24.765	5.494	21.591	4.790
Osterhofen	163.540	36.778	150.169	33.770	130.287	29.297	113.054	25.421
Otzing	18.244	3.944	16.804	3.633	14.655	3.168	12.783	2.763
Plattling	1.588.523	321.973	1.450.716	294.039	1.247.114	252.769	1.072.116	217.298
Schaufling	17.339	2.268	15.942	2.085	13.860	1.812	12.052	1.576
Schöllnach	51.303	10.835	47.192	9.967	41.065	8.673	35.740	7.548
Stephansposching	35.946	8.607	33.043	7.911	28.719	6.875	24.966	5.975
Wallerfing	16.772	3.659	15.415	3.363	13.394	2.922	11.640	2.540
Winzer	37.559	7.953	34.569	7.320	30.110	6.375	26.229	5.553
Gesamt	2.850.933	604.538	2.610.736	553.672	2.254.735	478.273	1.947.503	413.190

4.4 Fazit der Prognosen

Die dargestellten Prognosen zeigen, wie sich verschiedene Entwicklungen des Energieverbrauchs auf den CO_2-Ausstoß und somit den Klimaschutz auswirken. Die tatsächliche Entwicklung können diese Szenarien jedoch nicht voraussagen. Wichtig ist, dass im Landkreis Deggendorf Maßnahmen, die zur Minimierung des CO_2-Ausstoßes beitragen, tatsächlich auch umgesetzt werden. Die Potenzialanalyse (Kapitel 5) zeigt dazu in welchen Bereichen noch Möglichkeiten dazu bestehen. Noch konkreter wird dann der Maßnahmenkatalog (Kapitel 6), in dem für jede Gemeinde eine energetische Maßnahme ausgearbeitet ist.

4.5 Energiemonitoring in kommunalen Liegenschaften und auf Gemeindeebene

Um die Entwicklung des Energiebedarfs zumindest in den kommunalen Liegenschaften exakt fortschreiben zu können, wird den Gemeinden ein einfaches Excel-Tool zur Verfügung gestellt. Mittelfristig empfiehlt sich jedoch der Aufbau eines professionellen Energie-Datenmanagements (vgl. entsprechende Maßnahme) sowie die Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen.

5 Die Potenzialanalyse

Nachfolgender Abschnitt thematisiert das Potenzial des Landkreises Deggendorf im Hinblick auf die Realisierung der Energieneutralität. Dabei wird zwischen den Einspar- und Effizienzsteigerungspotenzialen sowie den Potenzialen der erneuerbaren Energieerzeugung differenziert.

5.1 Einleitung Potenzialanalyse

Innerhalb der folgenden Potenzialanalyse werden zunächst die Effizienz- und Einsparpotenziale im Landkreis Deggendorf aufgezeigt sowie daran anschließend die Erzeugungspotenziale verschiedener erneuerbarer Energieformen dargestellt. Abschließend erfolgt ein Abgleich der Erzeugungs- und Einsparungspotenziale mit den aktuellen energetischen Verbrauchsdaten, um das Ziel der Komplettversorgung mit erneuerbaren Energien qualitativ bewerten zu können.
Die Methode für die Potenzialerhebung kann nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen, je nachdem, welche Vorgaben und Restriktionen betrachtet werden sollen. Man unterscheidet in der Theorie grundsätzlich zwischen folgenden Betrachtungsweisen:

- **Theoretisches Potenzial:** die theoretische Obergrenze des verfügbaren physikalischen Angebots der Energiequelle, also beispielsweise die jährliche solare Einstrahlungssumme. Dieses Potenzial kann niemals vollständig erschlossen werden, da es durch technische, wirtschaftliche, ökologische und rechtliche Restriktionen eingeschränkt wird.
- **Technisches Potenzial:** reduziert das theoretische Potenzial auf die unter dem derzeitigen Stand der Technik erschließbaren Energiereserven. Als Beispiel sei hier der durch Photovoltaik-Module erzeugbare Strom genannt: aufgrund des geringen Wirkungsgrades dieser Technik kann maximal 20 % der solaren Einstrahlung tatsächlich in Strom umgewandelt werden.
- **Wirtschaftliches Potenzial:** die Teilmenge des technischen Potenzials, die unter aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ökonomisch rentabel erschlossen werden kann. So ist die Nutzung der geringen Einstrahlung auf nordexponierte Dächer zwar technisch möglich (zählt also zum technischen Potenzial), aus ökonomischer Sicht aber meist unrentabel, da sich die Investitionen bei den derzeitigen Modulkosten und Erträgen nicht in überschaubaren Zeiträumen amortisieren.
- **Erschließbares Potenzial:** dies ist schließlich derjenige Teil des Potenzials, der erwartungsgemäß tatsächlich in Anspruch genommen wird. Dieser Teil hängt wesentlich von der Rentabilität ab, kann das wirtschaftliche Potenzial jedoch in Einzelfällen sowohl übersteigen (z. B. bei Musterprojekten) als auch unterschreiten (z. B. bei Widerständen aus der Bevölkerung, rechtlichen Limitierungen, usw.)

In diesem Energiemasterplan wird vorzugsweise das technische Potenzial bestimmt. Ergänzend werden in einigen Fällen bekannte Restriktionen berücksichtigt, die das technische Potenzial in der Umsetzung einschränken. So werden z. B. Norddächer generell aus der Erhebung der Photovoltaik-Potenziale ausgeschlossen (da wirtschaftlich derzeit kaum sinnvoll). Auf diese Einschränkungen wird an gegebener Stelle ausdrücklich hingewiesen. Zur Ermittlung der konkreten wirtschaftlichen oder erschließbaren Potenziale sind Kenntnisse zu den exakten Rahmenbedingungen und Voraussetzungen an den jeweiligen Standorten notwendig (z.B. die wechselnden rechtlichen Vorgaben des Erneuerbare Energien Gesetz EEG in der aktuellsten Fassung). In den in Kapitel 6 aufgeführten Maßnahmen werden entsprechende Rahmenbedingungen mit berücksichtigt und grob bewertet. Grundsätzlich sei erwähnt, dass die genauen Berechnungen zu einer Maßnahme in der Regel in konkreten und detaillierten Machbarkeitsstudien erfolgen, welche nicht durch das vorliegende Konzept ersetzt werden können. Dies gilt besonders im Hinblick auf Nahwärmenetze.

5.2 Einspar- und Effizienzpotenziale

Generell sollte die Nutzung der Einspar- und Effizienzpotenziale die höchste Priorität im Zuge der Energiewende genießen. Im Folgenden werden daher die Effizienz- und Einsparpotenziale differenziert nach Strom und Wärme für unterschiedliche Verbrauchergruppen beschrieben, auch wenn die Hebung dieser Potenziale ganz entscheidend von der Bereitschaft der Privathaushalte und Betriebe abhängt. Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, die hohe Bedeutung dieser Potenziale einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln und zu erläutern, dass Energiesparen nicht mit Komfortverlust gleichgesetzt werden muss. So können nach einer Studie des hessischen Wirtschaftsministeriums 23,3 % des Stromverbrauchs in privaten Haushalten ohne Komfortverlust eingespart werden (HMWVL 2005). Der Landkreis und die Gemeinden haben hierbei bereits erste Schritte umgesetzt, wie beispielsweise Sanierungsmaßnahmen an Liegenschaften und im Bereich der Straßenbeleuchtung oder die Teilnahme am Energie-Coaching. Vor allem im Bereich Bewusstseinsbildung liegt die größte Möglichkeit, die Bevölkerung zu motivieren und die Bedeutung der Einsparpotenziale im Privathaushalt und im Gewerbesektor zu verdeutlichen. Im Folgenden werden daher zunächst allgemeine Einsparpotenziale im Bereich der Privathaushalte (Wärme und Strom) und anschließend im gewerblichen Sektor erläutert.

5.2.1 Einsparpotenzial Wärme

Wie in der Ist-Analyse (Kapitel 3) dargestellt, ist mehr als die Hälfte des Energiebedarfs durch den Wärmeverbrauch bedingt. Den größten Anteil hieran trägt der Raumwärmebedarf (bezogen auf Privathaushalte). Abgesehen davon, dass der Raumwärmebedarf stark vom Nutzerverhalten abhängig ist, lässt sich auch durch Gebäudedämmung Energie einsparen. Vor allem in älteren Gebäuden steckt erhebliches Potenzial zur energetischen Gebäudesanierung. Dieses ist u.a. abhängig vom Baujahr und Sanierungszustand des Gebäudes. Für den Landkreis Deggendorf konnte auf Grundlage der Geobasisdaten ermittelt werden, dass mehr als die Hälfte der Gebäude vor 1971 gebaut wurden (siehe Abbildung 14).

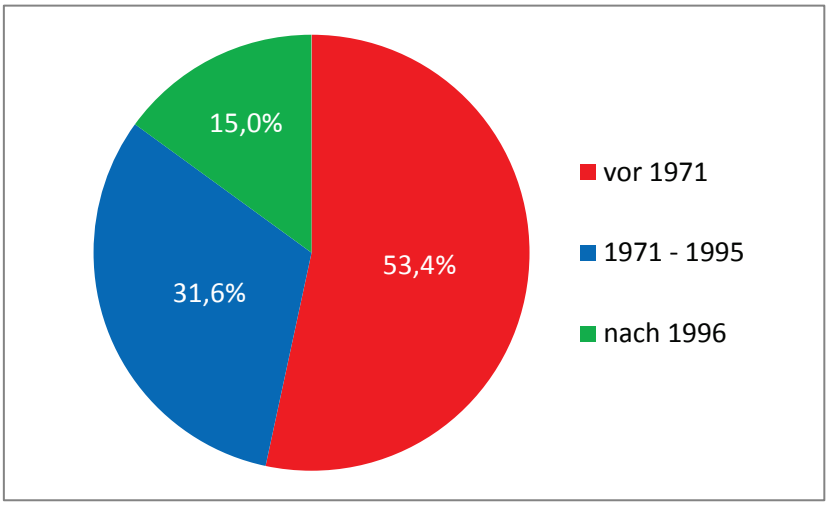


Abbildung 14: Verteilung der Gebäudeanzahl nach Baualtersklassen im Landkreis Deggendorf

Die erste Wärmeschutzverordnung trat im Jahr 1977 in Kraft. Bis dahin wurde kaum Augenmerk auf energiesparendes Bauen gelegt. Dementsprechend hoch ist vor allem hier das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen.

Nachfolgend werden die Ursachen und Folgen einer schlechten Gebäudedämmung exemplarisch erläutert und mögliche Sanierungsansätze aufgezeigt. Grundsätzlich ist dabei zu berücksichtigen, dass lediglich Mittelwerte und Spannbreiten für Einsparquoten und Preise angegeben werden können. Basierend auf einer Beispielrechnung anhand eines Referenzgebäudes sind zunächst mögliche Einsparungen durch Sanierungsmaßnahmen dargestellt. Anschließend wird anhand einer Sanierungsstudie der dena die Kosteneffizienz dieser Sanierungsoptionen dargestellt. Zum Schluss werden realisierbare Wärmeeinsparquoten auf den aktuellen Verbrauch hochgerechnet, wodurch sich das Einsparpotenzial des Landkreises ergibt. Im Neubaubereich konnte der Heizenergiebedarf in den vergangenen Jahren mit Hilfe von neuen und verbesserten Baumaterialien sowie einer verbesserten Bautechnik deutlich gesenkt werden. Diese Entwicklung wurde durch die gesetzlichen Vorgaben der EnergieEinsparVerordnung (EnEV) beschleunigt. Zahlreiche Möglichkeiten aus dem Neubaubereich lassen sich mittlerweile auch bei Sanierungsmaßnahmen umsetzen.

Mustersanierung eines Einfamilienhauses

Als repräsentatives Anschauungsbeispiel dient hier ein fiktives freistehendes Einfamilienhaus (Baujahr 1969 bis 1978). Dabei wurden die Wärmeverluste des Bestandsgebäudes sowie mögliche Einsparungen durch eine Sanierung nach EnEV 2009 und DIN 4108-6 berechnet. Folgende Annahmen wurden dabei zugrunde gelegt.

Tabelle 30: Grundinformationen Referenzgebäude zur Mustersanierung

Gebäudetyp	freistehendes Einfamilienhaus
Baujahr	1969 – 1978
Standort	Deutschland
Gebäudeart	schwere Bauart
Gebäudedaten	Satteldach, 2 Vollgeschoße, beheizter Dachboden, teilbeheizter Keller
Gebäudenutzfläche	248 m^2
Beheizbare Wohnfläche	184 m^2

Die Wärmeverluste sind zum einen abhängig vom Aufbau der Gebäudehülle. Dies wird über den sog. U-Wert in W/(m^2·K) berechnet. Doch auch über die Anlagentechnik geht ein immenser Anteil der Wärme verloren. Für dieses Referenzgebäude wurden für das Baujahr 1969 bis 1978 typische U-Werte der Gebäudetypologie in Deutschland sowie typische technische Daten zur Anlagentechnik für dieses Baujahr verwendet. Die angenommenen Werte sind in Tabelle 31 dargestellt:

Tabelle 31: Bauteile, U-Werte und Anlagentechnik des Referenzgebäudes

Bauteil	**U-Wert in kWh/(m^2·K)**	**Aufbau**
Dach	1,00	Holzkonstruktion
Außenwand	0,90	Massive Bauteile wie Ziegel, etc.
Fenster	4,30	Alufenster - Isolierverglasung
Bodenplatte	1,00	Massive Betonplatte
Anlagentechnik	Heizung:	zentral, Gas-Spezial-Heizkessel Baujahr vor 1978 Wärmeübergabe über Heizkörper
	Warmwasser:	über Zentralheizung
	Verteilung und Speicherung:	mäßig gedämmt (Altbau)

Es wird mit einer Raumtemperatur von 19 °C gerechnet. Wärmebrücken (höherer Wärmeverlust als benachbarte Bauteile wie z.B. Außenecke, Balkon, etc.) werden pauschal mit 0,10 W/(m^2·K) und interne Wärmegewinne z.B. durch Beleuchtung mit 5 W/m^2 berücksichtigt. Des Weiteren wird von einer Luftwechselrate von 0,7 h^{-1} ausgegangen. Dies bedeutet, dass das Luftvolumen im Gebäude während einer Stunde 0,7-mal mit Frischluft ausgetauscht wird.

Bei einer Komplettsanierung müssen die Maximalwerte hinsichtlich Transmissionswärmeverluste und Jahres-Primärenergiebedarf nach der aktuell gültigen EnEV eingehalten werden, wobei sich die folgende Berechnung auf die EnEV 2009 bezieht. Dementsprechend wurden bei dieser Musterberechnung die Sanierungsmaßnahmen des Referenzgebäudes ausgewählt. Folgende Tabelle stellt die Maximalwerte nach EnEV 2009 sowie die durch die Sanierung des Referenzgebäudes erreichten Werte dar:

Tabelle 32: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009 und Sanierung

Einzuhaltende Parameter	EnEV 2009	Sanierung
Jahres-Primärenergiebedarf [kWh/m²·a]	97,47	95,17
Transmissionsverlust [W/m²·K]	0,56	0,41

Der Transmissionswärmeverlust wird durch Dämmung (12 cm) des Dachs und der Außenwände sowie durch einen Austausch der Fenster durch Wärmeschutzfenster erreicht. Um den erforderlichen Jahres-Primärenergiebedarf einzuhalten wird der alte Gas-Spezial-Heizkessel gegen einen effizienten Gas-Brennwertkessel ausgetauscht. Durch diese Maßnahme sinkt der Primärenergiebedarf auf gut 100 kWh/(m²·a). Um den Maximalwert einzuhalten wird in dieser Sanierungsvariante eine solarthermische Anlage inkl. Solarspeicher zur Trinkwarmwasser-unterstützung installiert. Zusätzlich werden Maßnahmen zur Minimierung von Wärmebrücken durch einen pauschalen Zuschlag von 0,05 W/(m²·K) anstatt 0,10 W/(m²·K) berücksichtigt.

In nachfolgender Tabelle sind die berechneten Wärmeverluste je Gebäudeteil vor und nach der Sanierung sowie deren Anteile am Gesamtwärmeverlust dargestellt.

Tabelle 33: Wärmeverluste für den Bestand und die Sanierung des Referenzgebäudes

Variante	**Bestand**		**Sanierung EnEV**	
Gebäudeteil	**Verluste [kWh/a]**	**Anteile**	**Verluste [kWh/a]**	**Anteile [%]**
Lüftung	12.300	15%	12.300	37%
Dach	10.000	12%	2.600	8%
Außenwand	18.000	21%	5.000	15%
Fenster	14.100	17%	6.700	20%
Keller	2.800	3%	2.500	7%
Heizung	26.400	32%	4.300	13%
Summe	**83.600**	100%	**33.400**	100%
Heizwärmebedarf	**163 kWh/(m²·a)**		**66 kWh/(m²·a)**	

Betrachtet man in Tabelle 33 die Wärmeverlustanteile des Bestandsgebäudes, ist auffällig, dass die Anlagentechnik sowie Wärmeverluste über die Außenwand die höchsten Verluste verursachen. Nach der Sanierung geht der höchste Anteil an Wärme hingegen über die Lüftung verloren. Dies kann z.B. durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung oder aber kostengünstig durch optimiertes Nutzerverhalten weiter reduziert werden.

Insgesamt zeigt sich, dass durch die beschriebenen Sanierungen des Musterhauses der spezifische Wärmebedarf um 97 kWh/(m^2*a) und damit der Heizwärmebedarf um rund 60 % gesenkt werden konnte. Die Investitionskosten einer solchen Komplettsanierung sind stark abhängig von den ausgewählten Baustoffen und den ausführenden Baufirmen. Die Vollkosten für die hier aufgeführte Mustersanierung können auf etwa 70.000 - 80.000 Euro geschätzt werden. Eine detaillierte Berechnung der ohnehin erforderlichen Instandhaltungskosten und energieeffizienzbedingten Mehrkosten wird im Rahmen dieser Mustersanierung nicht vorgenommen. Laut einer Sanierungsstudie der dena belaufen sich jedoch die energieeffizienzbedingten Mehrkosten einer Vollsanierung, wie sie hier aufgeführt ist, auf etwa 115 €/($m^2_{Wohnfläche}$). Unter dieser Annahme betragen die energieeffizienten Mehrkosten für diese Mustersanierung etwa 23.000 €.

Kosteneffizienz von Sanierungsmaßnahmen

Im vorherigen Abschnitt wurde auf mögliche Einsparungen von Wärmeverlusten durch die energetische Sanierung am Gebäude eingegangen. Nun wird die Kosteneffizienz solcher Maßnahmen näher betrachtet. Für den Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist wie bereits beschrieben die Qualität der Gebäudehülle ausschlaggebend. Abbildung 15 veranschaulicht die prozentualen Wärmeverluste durch die einzelnen Bauteile nochmals grafisch.

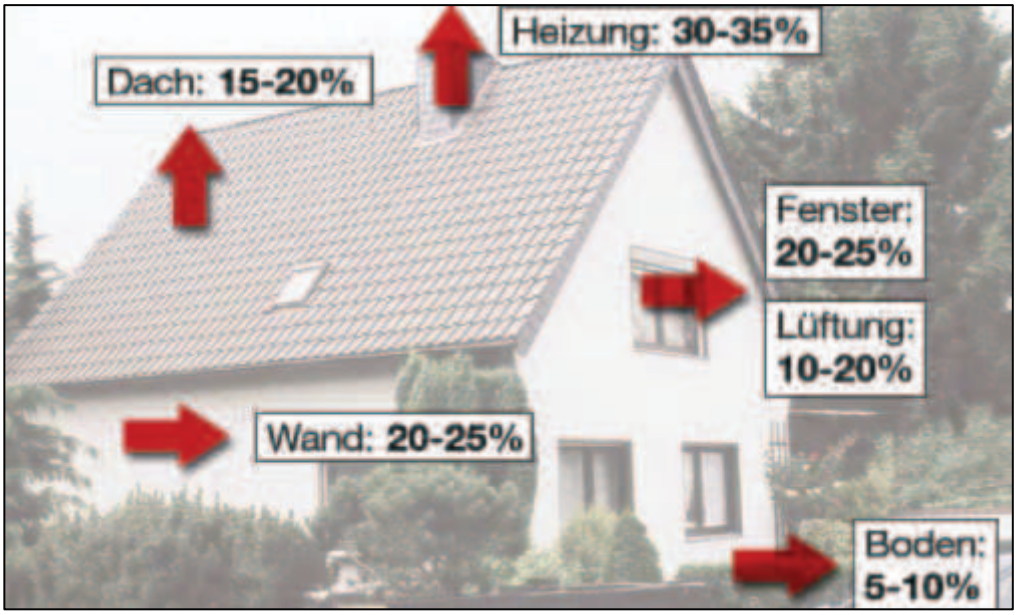


Abbildung 15: Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses, Baujahr 1984 (Quelle: BINE 2003)

Als Anschauungsbeispiel der folgenden Berechnungen (Wohnhaus mit 144 m^2 Wohnfläche und zwei Wohneinheiten) wurde der Ansatz aus einer dena - Sanierungsstudie von 2011 gewählt. Es wird zwischen Vollkosten (Gesamtkosten der Maßnahme) und energiebedingten Mehrkosten (Zusatzkosten für energetische Maßnahmen bei ohnehin notwendiger Gebäudesanierung) unterschieden. Anhaltswerte für die Wirtschaftlichkeit einer Sanierungsmaßnahme ergeben sich aus den Kosten pro kWh an eingesparter Energie (in Klammern hinter den einzelnen Maßnahmen aufgeführt; Quelle: effizienz.forum 2007). Liegen diese Kosten unterhalb der Kosten für den Wärmeträger (z. B. Heizöl: derzeit rund 0,08 €/kWh), so ist die Maßnahme rentabel. Die Werte dienen jedoch lediglich einer ersten Einschätzung, da die tatsächliche Wirtschaftlichkeit stark von dem jeweiligen Gebäude und dessen Zustand abhängt.

Fassadendämmung: (0,02 – 0,2 €/kWh)
Ungedämmte Außenwände tragen aufgrund ihres großen Flächenanteils mit 20 bis 25 % zu den Energieverlusten eines Gebäudes bei. Grundsätzlich kann an allen Fassaden eine Dämmung angebracht werden.
Maßnahme: Wärmedämmverbundsystem mit 15 cm Dämmstärke
Vollkosten 124,- €/$m^2_{Bauteil}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 51,- €/$m^2_{Bauteil}$

Dachdämmung: (0,02 – 0,2 €/kWh)
Bei der Dachdämmung werden zunächst die Räume zwischen den Sparren ausgedämmt. Sollte diese Dämmung noch nicht ausreichend sein bzw. ist ein besseres energetisches Niveau gewünscht, erfolgt eine zusätzliche Aufdachdämmung oberhalb der Dachsparren, welche jedoch mit erheblichen Mehrkosten verbunden ist.
Maßnahme: 14 cm Zwischensparrendämmung + 10 cm Aufdachdämmung
Vollkosten 224,- €/$m^2_{Bauteil}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 42,- €/$m^2_{Bauteil}$

Dämmung der Kellerdecke: (0,02 – 0,2 €/kWh)
Über den Keller gehen ca. 5 bis 10 % der Heizenergie verloren. Eine Dämmung der Kellerdecke ist besonders sinnvoll, wenn darüber Wohn- und Aufenthaltsräume liegen.
Maßnahme: 8 cm Dämmung der Kellerdecke mit Bekleidung
Vollkosten 52,- €/$m^2_{Bauteil}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 52,- €/$m^2_{Bauteil}$

Fensteraustausch: (0,06 – 0,3 €/kWh)
Moderne Fenster minimieren einerseits Infiltrationsverluste durch eine exakte Abdichtung und andererseits Transmissionswärmeverluste durch eine Dreischeibenverglasung mit Isoliergas in den Scheibenzwischenräumen.
Maßnahme: Drei-Scheiben Kunststofffenster
Vollkosten 340,- €/$m^2_{Bauteil}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 50,- €/$m^2_{Bauteil}$

Optimierung der Lüftung: (0,08 – 0,25 €/kWh)
Für eine Optimierung der häufig üblichen Fensterlüftung wird eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert. Dabei wird ein Teil der Energie, die in der warmen Raumluft enthalten ist, über Wärmetäuscher der Frischluft zugeführt.
Maßnahme: zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
Vollkosten 51,- €/$m^2_{Wohnfläche}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 34, €/$m^2_{Wohnfläche}$

Heizungsanlage modernisieren: (0,02 – 0,2 €/kWh)
Für die Modernisierung der Heizungsanlage steht eine Vielzahl an unterschiedlichen Heizsystemen und Maßnahmen zur Verfügung. Grundsätzlich sollte der Einsatz von erneuerbaren Brennstoffen oder ein Anschluss an Nahwärmenetze bevorzugt und ein hydraulischer Abgleich der Anlage durchgeführt werden.
Maßnahme: Einbau Pelletkessel
Vollkosten 19.313,- € bzw. 134,- €/$m^2_{Wohnfläche}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 11.491,- € bzw. 80,- €/$m^2_{Wohnfläche}$

Optimierung des Nutzerverhaltens

Neben den technischen Möglichkeiten der Gebäudedämmung ist auch das Nutzerverhalten maßgebend für den Heizenergieverbrauch eines Gebäudes. So kann durch das Absenken der Raumtemperatur um nur 1°C der Heizenergieverbrauch um 6 % gesenkt werden (Quelle: www.strom-magazin.de/heizkosten-senken). Außerdem trägt richtiges Lüften dazu bei, den Wärmeenergieverbrauch zu senken. Stoßlüften ist dabei wesentlich effektiver als Dauerlüften mit gekippten Fenstern. Daneben gibt es zahlreiche weitere Maßnahmen zur Optimierung des Nutzerverhaltens sowie kleinere technische Maßnahmen, die den Heizwärmebedarf schnell und kostengünstig senken. Hierzu zählen die Dämmung der Heizungsrohre, der hydraulische Abgleich, Zeitschaltuhren bei den Zirkulationspumpen, die regelmäßige Wartung der Heizanlage usw.

Zusammenfassung

Die Wirkung von Einzelmaßnahmen der Gebäudedämmung oder von angepasstem Nutzerverhalten ist unbestritten. Demgegenüber stehen selbstredend Investitionen, welche im Einzelfall gebäudebezogen ermittelt und den möglichen Einsparungen finanziell gegenübergestellt werden müssen. Dies kann jedoch nicht Inhalt eines Energiemasterplans sein. Daher ist auch eine Gesamtbilanzierung des Einsparpotenzials im Wärmebereich für den Landkreis Deggendorf lediglich eine grobe Annäherung an die theoretischen Möglichkeiten. Im Folgenden wird dennoch davon ausgegangen, dass durch Umsetzung eines Teils der beschriebenen Sanierungsmaßnahmen sowie durch verändertes Nutzerverhalten in Privathaushalten und kommunalen Liegenschaften insgesamt 33 % an Heizenergie eingespart werden können. Dieser Wert beruht auf Sanierungsannahmen, denen der aktuelle Gebäudealtersbestand in den einzelnen Gemeinden zu Grunde liegt (vgl. Abbildung 14). Die Heizenergie entspricht dabei 85 % des Gesamtwärmebedarfs, der Rest wird zur Warmwasserbereitung benötigt. Das technische Potenzial wäre erheblich höher. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Gebäudevoraussetzungen und des hohen Investitionsaufwandes wird jedoch nur das erschließbare Potenzial in diesen beiden Varianten ausgewiesen. Was Einsparquoten im industriellen Sektor bzw. Gewerbe angeht, wurden in den vergangenen Jahren bundesweit bereits hohe Verbrauchsrückgänge durch Effizienzsteigerung erreicht, weshalb hier eine geringere Einsparquote auf den Gesamtwärmebedarf angenommen wird. Ob und wie sich diese Quoten auch in Zukunft fortsetzen lassen, übersteigt den Detaillierungsgrad eines Energiemasterplans. Dennoch sollten energieintensive Betriebe künftig einen starken Fokus auf das Thema Energieeffizienz legen.

Tabelle 34: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Heizwärmebedarf im Landkreis Deggendorf

Sektor	Wärmebedarf [MWh/a]	Wärmeeinsparpotenzial [MWh/a]	CO_2-Reduktionspotenzial durch Wärmeeinsparung [t(CO_2)/a]
Kom. Liegenschaften (Quote von 30 %)	21.280	5.802	3.487
Privathaushalte (Quote: 31 - 35 %)	598.213	200.207	120.326
GHD & Industrie (Quote von 15 %)	2.231.440	335.009	201.339
Gesamt	**2.850.933**	**541.018**	**325.152**

Insgesamt wird deutlich, dass sich sowohl durch Sanierung der Gebäude als auch durch angepasstes Nutzerverhalten und optimierte Produktionsverfahren deutliche Einsparpotenziale im Bereich Wärme realisieren lassen. Diesen Einsparungen stehen jedoch in erster Linie finanzielle Aufwendungen entgegen, welche z.B. für Dämmmaßnahmen zu investieren sind. Durch die hohe Bedeutung der Wärme am Gesamtenergieverbrauch sollte künftig ein Fokus auf der Hebung dieser Potenziale liegen. Dies ist in erster Linie durch verstärkte Informationspolitik, Öffentlichkeitsarbeit, finanzielle Förderung und klare Vorgaben und Zielsetzungen erreichbar. Ein Teil dieser Aufgaben könnte beispielsweise ein neu zu gründender, landkreisweiter Arbeitskreis Energie, was die Umsetzung auf Landkreisebene deutlich erleichtert und die einzelnen Gemeinden entlastet. Zusätzlich ergeben sich durch Nahwärmenetze in Gebieten mit hoher Wärmebedarfsdichte Potenziale zur Effizienzsteigerungen gegenüber alten Einzelfeuerstätten. Daneben bieten sich auch gebäudeübergreifende Sanierungsplanungen an. So können unter Umständen in Siedlungen mit homogenem Baubestand und Sanierungsbedarf Kosten eingespart werden, wenn gleich mehrere Gebäude auf vergleichbare Weise energetisch saniert werden (Mengeneffekt).

Ein zentraler Baustein liegt bei den Einspar- und Effizienzpotenzialen im Bereich GHD und vor allem bei der Industrie. Hier wurden in den vergangenen Jahren bundesweit und im Landkreis Deggendorf bereits zahlreiche Anstrengungen unternommen, um den Energieeinsatz bei gleichbleibender oder sogar steigender Produktivität zu senken. Da speziell im Industriesektor der Energiebedarf einen relevanten finanziellen Aufwand nach sich zieht, ist hier auch in Zukunft damit zu rechnen, dass die Firmen wirtschaftliche Einsparpotenziale weiterhin heben werden. In welchem Umfang dies technisch und ökonomisch möglich sein wird, ist aktuell nur schwer zu beziffern, daher ist die angenommene Quote von 15 % kein verbindlicher Richtwert.

5.2.2 Einsparpotenzial Strom

Auch beim Strom lassen sich durch optimiertes Nutzerverhalten und effizientere Geräte deutliche Einsparpotenziale realisieren. Auch wenn lediglich 37 % des Energiebedarfs (inkl. Industrie) im Landkreis auf den Bereich Strom entfallen, zahlen sich Einsparungen hier mehrfach aus, da Strom aus konventioneller Herkunft unter hohen Verlusten erzeugt wird und dabei massive Kosten, Ressourcenverbräuche und CO_2-Emissionen nach sich zieht.

Methodik:
Der Fokus der folgenden Auswertungen liegt zunächst auf dem Bereich des Stromeinsparpotenzials der Privathaushalte. Dabei wird schematisch eine Auswahl der wichtigsten Stromverbraucher im Haushalt bzw. in haushaltsähnlichen Betrieben untersucht (vgl. Tabelle 36). Daneben bieten die in Kapitel 6 vorgeschlagenen Maßnahmen weitere konkrete Vorschläge und Hinweise zur Stromeinsparung in Privathaushalten und vor allem auch bei den kommunalen Liegenschaften (Straßenbeleuchtung, Netzpumpen, …). Für jeden der im Folgenden untersuchten Elektrogeräte werden dabei

- Hinweise zum optimierten Nutzerverhalten sowie
- konkrete Berechnungen zum Einsparpotenzial an Strom, CO_2 und Verbrauchskosten durchgeführt.

Dabei wurden jeweils durchschnittlich 10 Jahre alte Geräte mit aktuellen Geräten der höchsten Effizienzklasse A+++ verglichen. Sofern nicht anderweitig angegeben beziehen sich diese Datengrundlagen auf eine aktuelle Studie zum Einsparpotenzial im Haushalt (Technology Review 2013). Die hierbei mögliche finanzielle Einsparung wurde unter Annahme eines konstanten Strompreises von 0,25 €/kWh ebenfalls berechnet. Die entsprechenden CO_2-Einsparungen ergeben sich aus den spezifischen CO_2-Emissionen des durch fossile Energieträger erzeugten Stroms (601 g/kWh), da Stromsparen in erster Linie die Erzeugung fossilen Stroms reduziert und somit den Anteil der Erneuerbaren erhöht.

Die "gerätebezogene" Analyse ist Grundlage für eine Hochrechnung der Stromeinsparpotenziale im Landkreis und in den Gemeinden (vgl. Gemeindesteckbriefe). Hierbei wird im Einzelfall erläutert, welche Annahmen zum möglichen Geräteaustausch im Gemeindegebiet für diese Kalkulationen getroffen wurden. Als Berechnungsgrundlage dient die Anzahl der Haushalte pro Gemeinde. Im Landkreis Deggendorf sind 33.495 Wohngebäude mit insgesamt 53.139 Haushalten unterschiedlicher Größenordnungen vorhanden (vgl. Kapitel 2), von denen 80 % bzw. 26.796 Wohngebäude und 42.511 Haushalte in die folgenden Hochrechnungen gutachterlich einbezogen werden. Von den restlichen Haushalten wird angenommen, dass sie als Zweitwohnsitz dienen, teilweise nicht vermietet sind oder aus sonstigen Gründen nicht in die Potenzialberechnung mit einfließen sollen. Tabelle 36 stellt die ermittelten Einsparpotenziale sowie die zugrundeliegenden Vorgaben zusammenfassend dar. Bei diesen Betrachtungen ist die so genannte Graue Energie der Haushaltsgeräte nicht berücksichtigt, also derjenige Stromverbrauch, der bei Entwicklung, Produktion, Transport und Entsorgung des Gerätes anfällt. Anhaltspunkte für den Bedarf an Grauer Energie liefert Tabelle 35.

Tabelle 35: Graue Energie ausgewählter Haushaltsgeräte (Quelle: www.impulsprogramm.de)

Gerät	Graue Energie [kWh]
Kühlschrank 220 Liter	1.400
Gefrierschrank	1.500
Geschirrspüler	1.000
Waschmaschine	1.000
Trockner	1.000
Backofen	700

Die Auflistung der Grauen Energie verdeutlicht ein grundsätzliches Dilemma regionaler Energiebilanzen: der Austausch eines funktionsfähigen, alten Gerätes durch ein neues bewirkt am Ort der Analyse eine Reduktion des Stromverbrauchs. Auf der anderen Seite entsteht durch diesen Austausch an anderer Stelle (z. B. am Produktionsort des Gerätes) zusätzlicher Strombedarf für Produktion, Transport und Entsorgung, welche zwar nicht in die regionale Energiebilanz einfließen, global gesehen jedoch Auswirkungen auf Strombedarf und Emissionen haben. Hinzu kommen weiterhin zahlreiche gegenläufige Aspekte, wie Wertschöpfung, Konjunktur, Ressourcenverbrauch, Ökologie usw. (so genannte „Rebound-Effekte“), die neben den rein energetischen Gesichtspunkten die Sinnhaftigkeit eines vorzeitigen Geräteaustauschs beeinflussen. Dies verdeutlicht, welche Vielzahl an generellen Fragestellungen durch unser Konsumverhalten tangiert wird. Dennoch liefert die folgende regional-energetische Betrachtungsweise wichtige Hinweise auf die möglichen Auswirkungen der Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten auf den Stromverbrauch des Landkreises Deggendorf.

Heizungsumwälzpumpe:
Die Heizungsumwälzpumpe läuft gesteuert ohne Einflussnahme des Nutzers, daher ist das Nutzerverhalten hier auch kaum optimierbar. Allerdings bewirken technische Neuerungen und ein optimiertes Betriebsverhalten bei den Pumpen erhebliche Einsparpotenziale. So verbraucht eine ungeregelte Heizungsumwälzpumpe im Vergleich zu einer modernen Hocheffizienzumwälzpumpe durchschnittlich 480 kWh mehr Strom pro Jahr. Zum verstärkten Austausch dieser Pumpen bieten sich auch Sammelaktionen an (vgl. Maßnahmenkatalog).

Vorgabe: Austausch in 30 % aller Wohngebäude

Beleuchtung:
Eine einzelne 60 W Glühbirne verbraucht bei 3 Stunden Betrieb pro Tag rund 65 kWh/a, eine moderne LED-Lampe mit gleichwertiger Leuchtkraft (600 Lumen) benötigt lediglich ein Sechstel dieser Strommenge (10 kWh/a). Wird in einem Haushalt, der noch komplett mit herkömmlichen Glühbirnen beleuchtet wird, die Beleuchtung vollständig auf LED umgestellt, können pro Jahr 260 kWh an Strom eingespart werden. Die LED-Technik wird in Privathaushalten bisher kaum verwendet, sodass von hohen Austauschpotenzialen ausgegangen werden kann. Daneben bietet sich auch im Bereich der Straßenbeleuchtung der Einsatz von Energiesparlampen und LED an.

Vorgabe: Austausch in 70 % aller Haushalte

Wäschetrockner:
Wäschetrockner gehören zu den größten Stromfressern im Haushalt, weshalb die sparsamste Variante immer noch die Wäscheleine ist. Wird die Wäsche allerdings während der Heizperiode in der Wohnung durch Aufhängen getrocknet ist zu bedenken, dass durch die entstehende Verdunstungskälte der Heizwärmebedarf steigt. Somit ist auch diese Art der Trocknung nicht frei von Energieverbrauch. Wer nicht auf den Nutzen eines Wäschetrockners verzichten möchte, sollte beim vorhergehenden Waschgang eine möglichst hohe Schleuderzahl wählen und den Trockner ausschließlich voll beladen betreiben. Hinsichtlich der Effizienz benötigt ein Trockner der Effizienzklasse A+++ bei durchschnittlicher Nutzung jährlich 130 kWh weniger als ein zehnjähriges Modell.

Vorgabe: Austausch in 15 % aller Haushalte

Kühlgeräte:
Auch bei Kühlschränken und vor allem Kühl-Gefrier-Kombinationen bzw. Gefrierschränken hat sich in den letzten zehn Jahren ein deutlicher Effizienzsprung der Geräte gezeigt. Allerdings ist zu beachten, dass sich dieser Vergleich auf Geräte gleicher Größe bezieht. Der Ersatz eines alten 60 l – Kühlschranks durch einen neuen 100 l – Kühlschrank bringt keine nennenswerte Einsparung. Häufig werden alte Kühlschränke in der Küche durch neue, größere ersetzt und als Zweitkühlschrank (z. B. zur Getränkekühlung) in den Keller gestellt. Dies ist weder energetisch effizient noch für das Klima oder den Geldbeutel sinnvoll. Des Weiteren ist hinsichtlich der Nutzung zu beachten, dass die Kühltemperatur als entscheidende Einflussgröße auf den Stromverbrauch so niedrig wie nötig eingestellt werden sollte. Werden die Effizienzpotenziale von Kühl- und Gefriergeräten gemeinsam betrachtet, könnten durch eine Geräteerneuerung pro Kombination jährlich 240 kWh eingespart werden.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

Fernseher & Unterhaltungselektronik:
Bei TV-Geräten gibt es energetisch betrachtet inzwischen drei Klassen. Die alten Röhrenmonitore sind noch nicht gänzlich ausgestorben und benötigen mit Abstand am meisten Energie. Besonders große Unterschiede ergeben sich auch zwischen älteren Flachbildschirmen (Hintergrundbeleuchtung durch Kaltkathodenröhre) und neuesten Hocheffizienzgeräten (Hintergrundbeleuchtung durch LEDs). Wie bei den Kühlschränken ist auch hier die Größe entscheidend, wobei bei einer Geräteerneuerung ein neuer Fernseher mit der doppelten Bildfläche gegenüber dem alten keine Energie einspart. Der effizienteste Fernseher ist natürlich derjenige, der überhaupt nicht läuft. Ein Fußballspiel zusammen mit Freunden anzuschauen ist nicht nur amüsanter, sondern spart auch jede Menge Energie. Die hierdurch realisierbaren Einsparpotenziale werden allerdings an dieser Stelle nicht explizit beziffert. Ausgehend von einer Geräteerneuerung bei gleichbleibender Bildschirmgröße spart ein neuer Fernseher bei durchschnittlicher Nutzung ca. 150 kWh/a gegenüber einem alten Gerät.

Vorgabe: Austausch in 30 % aller Haushalte

Waschmaschine:
Die Waschmaschine zählt wie alle Geräte, bei denen aus Strom Wärme erzeugt wird, zu den „Stromfressern" im Haushalt. Daher ist stets darauf zu achten, die Waschmaschine nur voll beladen anzustellen und die Waschtemperatur so niedrig wie möglich zu wählen. So benötigt eine A+++ Waschmaschine bei 30 °C etwa 0,32 kWh und bei 60°C schon 0,98 kWh (Quelle: www.umweltbewusst-heizen.de). Eine Verdopplung der Waschtemperatur hat also eine Verdreifachung des Energiebedarfs zur Folge. Somit stecken erhebliche Potenziale in der Beachtung der einfachen Regel: immer so warm wie nötig und so kalt wie möglich waschen.

Technisch stellt es theoretisch kein Problem mehr dar, entsprechende Maschinen an die zentrale Warmwasserversorgung des Gebäudes anzuschließen. Eine flächendeckende Marktdurchdringung hat dieses Konzept jedoch noch nicht erreicht. Unabhängig davon kann durch Erneuerung der Maschine auf ein A+++ Gerät durchschnittlich 60 kWh/a an Strom einspart werden.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

Spülmaschine:
Der Großteil des Energieverbrauchs der Spülmaschine ist der meist elektrisch betriebenen Warmwasseraufbereitung geschuldet. Es gibt hier ebenfalls innovative Modelle, die sich mit Warmwasser aus der zentralen Warmwasserversorgung bedienen und damit den Strombedarf deutlich senken. Besonders umweltfreundlich wird dieses Verfahren, wenn die Warmwasserversorgung durch eine Solarthermieanlage gewährleistet wird. Unabhängig davon spart ein A+++Modell bei durchschnittlicher Nutzung 116 kWh pro Jahr gegenüber einem älteren Modell ein. Hinzu kommt der wesentlich geringere Wasserverbrauch.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

Computer:
Unter Computer werden in diesem Beispiel alle Arten von Computern, wie Desktop-PCs, Laptops oder Spielekonsolen inklusive Nebengeräte zusammengefasst. Zu bedenken ist, dass Rechner in der Regel eine wesentlich geringere Lebensdauer als beispielsweise Kühlschränke haben, da sich die Anforderungen an Rechenleistung und Ausstattung ständig ändern. Entscheidend ist bei diesen Geräten, Stand-By-Verluste so gut wie möglich zu reduzieren, z. B. durch Master-Slave-Stecker und Geräteabschaltung über Nacht. Auch sollte geprüft werden, ob zusätzliche Multimedia-Geräte tatsächlich nötig sind, da jedes Gerät – egal wie effizient – Strom verbraucht.
Daneben hat sich auch bei PC und Monitor energieeffizienztechnisch einiges getan. So könnten pro Jahr und Haushalt durch Austausch dieser Geräte knapp 100 kWh eingespart werden.

Vorgabe: Austausch in 25 % aller Haushalte

Kochen & Backen:
Ähnlich wie bei anderen wärmeerzeugenden Geräten der „weißen Ware" wurden in den letzten Jahren auch im Bereich Kochen & Backen erhebliche Verbesserungen in der Energieeffizienz realisiert. Elektrische Wärmeerzeuger konnten durch neue Techniken wie Induktionsherde deutlich sparsamer gestaltet werden. Das Einsparpotenzial in diesem Segment wird auf 80 kWh/a beziffert und kann durch optimiertes Nutzerverhalten sogar noch erhöht werden.

Vorgabe: Austausch in 25 % aller Haushalte

Stand-By Betrieb:
Geräte verbrauchen auch im Stand-By Betrieb – also außerhalb der Zeiten der aktiven Nutzung des Gerätes – noch Strom. Diese Verluste konnten in den vergangenen Jahren durch Effizienzsteigerungen deutlich reduziert werden. Dennoch ist darauf zu achten, Stand-By-Geräte vollständig auszuschalten oder ganz vom Netz zu nehmen. Bereits beim Kauf von Elektrogeräten sollte darauf geachtet werden, dass dies möglich ist, ohne dass vom Benutzer programmierte Einstellungen verloren gehen. Aufgrund der langen Laufzeiten in dieser Betriebsform ergibt sich pro Haushalt immer noch ein jährlicher Strombedarf von bis zu 230 kWh pro Haushalt (Annahme: Gesamt-Stand-By-Leistung von 40 W und 16 Stunden Stand-By-Betrieb täglich), wovon problemlos 50 kWh/a durch optimiertes Nutzerverhalten eingespart werden können.

Vorgabe: Optimierung in 100 % aller Haushalte

Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenzial Strom:
Die unter den geschilderten Annahmen und Rahmenbedingungen (Anzahl der Haushalte, Austauschquoten, Einsparpotenziale pro Gerät) realisierbaren energetischen, finanziellen und emissionsbezogenen Einsparpotenziale werden in Tabelle 36 zusammengestellt.

Tabelle 36: Strom-Einsparpotenziale durch Austausch von Haushaltsgeräten

	jährliche Einsparung pro Geräteaustausch			**Haushalte mit Austausch-potenzial**	**Gesamteinsparpotenzial in Deggendorf pro Jahr**		
Gerät	kWh	€	kg CO_2	Anzahl	MWh	€	t CO_2
Umwälzpumpe	480	120	289	8.039	3.859	964.655	2.706
Beleuchtung	260	65	156	30.380	7.899	1.974.700	5.540
Wäschetrockner	130	32	78	6.510	846	211.575	594
Kühl-Gefrier-Kombi	240	60	144	21.700	5.208	1.302.000	3.653
Fernseher	150	38	90	13.020	1.953	488.250	1.370
Waschmaschine	125	31	75	21.700	1.302	325.500	913
Spülmaschine	116	29	70	21.700	2.517	629.300	1.766
PC + Monitor	100	25	60	10.850	1.085	271.250	761
Kochen & Backen	80	20	48	10.850	868	217.000	609
Stand-By	50	12,5	30	43.400	2.170	542.500	1.522
Gesamt					27.707	6.926.730	19.433

Allein durch den Austausch der „energiefressenden" Haushaltsgeräte können jährlich 27.700 MWh an Strom eingespart werden. Das entspricht 4,2 % des nicht-industriellen Strombedarfs im Landkreis und 14,6 % des Strombedarfs der privaten Haushalte. Daraus leitet sich auch das Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften ab, dass auf 15 % des derzeitigen Bedarfs festgesetzt wird. Hier sind die größten Einsparungen vor allem bei der Straßenbeleuchtung sowie in den Kläranlagen, Kliniken und Schulen als größte Verbraucher zu suchen.

5.2.3 Einsparpotenziale im Gewerbesektor

Wie in Kapitel 3 zu sehen ist, nimmt der Sektor GHD einen Großteil des Verbrauchs ein. Die Einsparpotentiale dieser Verbrauchsgruppe sind beträchtlich. Daher ist abzuleiten, dass auch Betriebe zu einem effizienten Umgang mit Energie angeregt werden sollen. Dies steigert häufig die Wirtschaftlichkeit und trägt zudem auch zu einer Standortsicherung bei, die die Wertschöpfung in der Gemeinde hält.

Zu diesem Zweck wurden mit dem Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) vom 15. April 2015 **verpflichtende Energieaudits für Unternehmen** eingeführt. Bis 5. Dezember 2015 müssen Unternehmen ab 250 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz ab 50 Millionen Euro ein Energieaudit vorweisen. Nähere Informationen sowie eine Energieauditorenliste sind unter „www.bafa.de → Energie → Energieaudits nach dem Gesetz über Energiedienstleistungen (EDL-G)“ zu finden. Dieses muss sich anschließend alle vier Jahre wiederholen.

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, mit welchen Maßnahmen die ansässigen Unternehmen aktiv zu einer besseren Ausnutzung von Energie beitragen können und wie dies gegebenenfalls durch die Gemeinde unterstützt werden kann.

Produzierendes Gewerbe und Industrie

Im produzierenden Gewerbe gehören die Energiekosten häufig zu den größten Kostenpunkten. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten ist eine effiziente Nutzung von Strom und Wärme daher unerlässlich. So sind elektrische Antriebe durchschnittlich für mehr als 70 % des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Dieser Teil wird wiederum zu über 50 % von Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren verursacht.

Um unternehmensspezifische Potenziale erkennen zu können und tatsächlich wirtschaftliche Verbesserungen zu erzielen, ist häufig eine professionelle Betrachtung der Abläufe durch einen externen Berater sinnvoll. Diesen Weg fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) für kleine und mittlere Unternehmen (< 250 Mitarbeiter, < 50 Millionen Euro Jahresumsatz) mit einem Zuschuss von 80 % der förderfähigen Beratungskosten einschließlich einer eventuell in Anspruch genommenen Umsetzungsberatung (www.bafa.de → Energie → Energieberatung Mittelstand). Hier werden vor Ort Daten aufgenommen und analysiert, die Mängel beschrieben und daraus konkrete Maßnahmen abgeleitet. Eine weitere Maßnahme könnte sein, eine systemische Optimierung umzusetzen. Das Förderprogramm „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand“ bietet zum einen Zuschüsse für eine systemische Optimierung ganzer Prozesse, sofern mindestens zwei Querschnittstechnologien in die erneuernden Maßnahmen eingebunden werden. Weiterhin werden Anreize zum Austausch alter, ineffizienter Anlagen gegen neue gegeben. Zahlreiche Großverbraucher im Landkreis könnten dieses Förderprogramm nutzen, um Energie und Kosten einzusparen. Dabei ist stets die gesamte Produktionskette zu betrachten. Der eigentliche Verbraucher und somit der Antrieb einer Anlage ist selten alleine für die Energieverluste verantwortlich. Bei der Verteilung verschiedenster Medien wie Druckluft, Raumluft oder flüssiger Stoffe treten häufig erhebliche Übertragungsverluste auf. Durch eine gesamtheitliche Abstimmung des Antriebs mit der

Verteilung können durch optimierte Leistungsführung große Einsparpotenziale realisiert werden. Dieses Einsparpotenzial wird in Tabelle 37 dargestellt.

Tabelle 37: Einsparungsmöglichkeiten durch optimierte Leitungsführung (Quelle: Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe (BLU))

Systemverbesserung	Wirtschaftliches Einsparpotenzial
im Druckluftsystem	33%
im Pumpensystem	30%
bei raumlufttechnischen Anlagen und Ventilatoren	25%

Industrielle Großverbraucher wandeln einen Großteil ihrer eingesetzten Energie in Wärme um, welche oft ungenutzt abgegeben wird. Nicht nur durch eine Verbesserung der Anlagen und Komponenten können Energie und Kosten gespart werden, sondern auch durch effiziente Nutzung nicht vermeidbarer Abwärme im Betrieb. Bei entsprechend großem Volumen und Temperaturniveau auf der einen und einem entsprechenden Wärmebedarf auf der anderen Seite ist eine Kreislaufführung oder Rückgewinnung betrieblich und ökologisch sinnvoll. Doch auch die externe Nutzung der Abwärme z.B. in Nahwärmenetzen zur Beheizung umliegender Gebäude kann angedacht werden, sofern keine betriebsinterne Optimierung oder Nutzung mehr möglich ist.
Abwärme aus Kühlungen oder Kompressoren können durch Wärmetauscher zur Erwärmung der Zuluft verwendet werden, wodurch z.B. der Energieeinsatz zur Gebäudeheizung sinkt. Außerdem kann über eine solarthermische Unterstützung zur Gewinnung von Prozesswärme nachgedacht werden. Diese wird derzeit mit 50% durch das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA)gefördert. Doch auch ohne Förderung ist es lohnenswert sich Gedanken über innerbetriebliche Prozesse zu machen. Neben externen Experten sollten vor allem auch die Ideen der Mitarbeiter in die Prozessoptimierung und die damit möglichen Energieeinsparungen einfließen. Diese sind direkt im Betrieb an den kostenverursachenden Maschinen und Prozessen im Einsatz und verfügen daher über eine hohe innerbetriebliche Erfahrung.

Handel und Dienstleistung

Viele Förderprogramme und Maßnahmen können ebenso auf Unternehmen des Handel- und Dienstleistungssektors angewendet werden. So fördert beispielsweise das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle Beratungs- und Emissionsminderungsmaßnahmen an zu sanierenden Kälte- und Klimaanlagen und die Errichtung von Neuanlagen. Die Höhe der Förderung ist abhängig von der Art der durchgeführten Maßnahme. Beratungsmaßnahmen werden zu 80 % bezuschuss (max. 1000 Euro), Sanierungsmaßnahmen an Bestandsanlagen bis zu 20 % der Nettoinvestitionskosten und Neuanlagen bis zu 25 % der Nettoinvestitionskosten. Nähere Informationen können unter „www.bafa.de → Energie → Klima- / Kälteanlagen“ nachgelesen werden.

Im Bereich von Kaufhäusern und Supermärkten stellen die Beleuchtung und Raumtemperierung den größten Energieverbrauch dar. Speziell bei Lebensmitteln wird durch Kühlung ein hoher Stromverbrauch verursacht. Tabelle 38 zeigt exemplarisch den Anteil der verschiedenen Verbraucher am Stromverbrauch eines Supermarkts.

Tabelle 38: Aufteilung Stromverbrauch im Supermarkt

Stromverbraucher	Anteil am Gesamtstrombedarf [%]
Kühlung	60
Beleuchtung	20
Lüftung	10
Sonstige	10

Im Folgenden werden diese drei Energieverbrauchstypen auf deren Effizienzsteigerungspotenzial untersucht.

Kühlung:
Bei der Kühlung sollte darauf geachtet werden, dass die Abwärme möglichst innerhalb des Marktes effizient genutzt wird. Diese Abwärme kann über Wärmetauscher für die Warmwasseraufbereitung genutzt werden oder sogar über die Lüftungsanlage die Zuluft des Geschäftsraumes erwärmen. Durch diese Maßnahmen können in Supermärkten bis zu 40 % an Heizenergie eingespart werden. Die Beleuchtung innerhalb der Kühlmöbel erhöht den Kühlbedarf erheblich. Bis zu 30 % der Kühlenergie wird benötigt um die Wärmeeinstrahlung durch Licht weg zu kühlen. Daher ist die Anzahl an Leuchtstoffröhren innerhalb und in näherer Umgebung der Kühlgeräte möglichst zu minimieren. Außerhalb der Geschäftszeiten sollten die Truhen abgedeckt werden und mittels Isolierplatten vor Wärmetransmission geschützt werden. Auf diese Weise lässt sich der Kühlenergieverbrauch um bis zu 30 % senken.

Beleuchtung:
Ähnlich wie im privaten Sektor kann durch Umstellung von herkömmlichen Lampen auf LED viel Strom eingespart werden. Aufgrund der hohen Betriebsstunden amortisieren sich Investitionen in moderne Beleuchtungstechnik wesentlich schneller als in Privathaushalten. Zudem kann der Stromverbrauch durch intelligente Steuerung der Beleuchtung deutlich reduziert werden. Als Best-Practice-Beispiel sind hier die REWE-Filialen der Firma Lenk im Ruhrgebiet zu nennen. Dort wird die Parkplatz-, Werbe,- und Außenbeleuchtung durch Zeitschaltuhren und Lichtsensoren bedarfsgerecht gesteuert und geregelt. Eine automatische Lichtsteuerung amortisiert sich in der Regel nach 3 Jahren.

Lüftung:
Die Raumlüftung verursacht ca. 10 % des Stromverbrauchs von Supermärkten. Durch effiziente Antriebe kann der Stromverbrauch leicht reduziert werden. Das größte Potenzial von Lüftungsanlagen steckt jedoch in der Wärme. Durch Abluftwärmetauscher können etwa 60 % der in der Abluft enthaltenen Wärmenergie rückgewonnen werden. Dies senkt den Wärmbedarf erheblich und spart somit einen erheblichen Anteil der eingesetzten Wärmeenergieträger ein.

Bei Neubau von gewerblichen Liegenschaften lassen sich im Vorfeld durch planerische Maßnahmen hohe Einspar- und Steuerungsmöglichkeit für den Energieverbrauch erzielen. Dabei ist ein gesamtheitlicher Ansatz anzuwenden und darauf zu achten, dass Energieverbrauch, -rückgewinnung und –produktion aufeinander abgestimmt sind. Doch auch bei anstehenden Umbauarbeiten ist eine Einbeziehung der aktuellen Technik im Sinne langfristig niedriger Kosten für Infrastruktur und Energieversorgung wirtschaftlich, wie folgendes Beispiel zeigt:
In einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise muss die Gebäudekühlung eines Supermarktes in den Sommermonaten bzw. eine Beheizung in den Wintermonaten betrachtet werden, die mit der konstanten Wärmeabgabe der Kühlregale abzustimmen sind. Auf Grundlage dieser

Betrachtungsweise bietet sich z.B. eine geothermische Anlage an, die je nach Bedarf das Gebäude kühlen oder erwärmen kann und die die interne Abwärme der Kühlung nutzt. In einem Pilotprojekt der Tengelmann-Kette ist diese Maßnahme seit 2008 in einem sanierten Bestandsgebäude umgesetzt und hat zu einer kompletten Abdeckung des internen Wärmebedarfs geführt. Hierbei sind 75% des Bedarfs durch die Rückführung der Abwärme gesichert, so ist davon auszugehen, dass dieses Konzept auf den Handel generell anwendbar ist und grundsätzlich für eine Nutzung der Abwärme der Kühlanlagen spricht. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Supermarkt mit PV-Anlagen auszustatten und dabei den Großteil des erzeugten Stroms (> 70 %) selbst zu nutzen. Dieses Konzept bietet den Vorteil, dass der Haupt-Kühlbedarf im Sommer anfällt, wenn auch die höchsten PV-Stromerträge zu erwarten sind. Dieser Ansatz wurde bereits in Oberpframmern durch Kooperation von Gemeinde (Liegenschaftseigentümer) und dem Supermarktbetreiber (Pächter der PV-Anlage) realisiert.
Die Gemeinden sollen hierbei als Ideengeber und Vermittler fungieren. Es können beispielsweise an einem Infoabend GHD-Unternehmen ähnlicher Branchen eingeladen werden, um über mögliche Maßnahmen zur Energieeffizienz zu diskutieren und beraten.

Aufgrund der Heterogenität des Sektors GHD kann das exakte Effizienz- und Einsparpotenzial im Rahmen dieses Energiemasterplans nicht beziffert werden. Daher wurden die Einsparpotenziale gutachterlich geschätzt und für den Bereich Wärme auf 15 % bzw. für den Strombereich auf 10 % festgelegt.

5.2.4 Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenziale

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale zur Einsparung und Effizienzsteigerung sowohl bei Wärme als auch beim Strom enormen Einfluss auf die energetische Bilanz des Landkreises nehmen können. Hier liegt ein entscheidender Baustein für das Gelingen der Energiewende, da die Hebung dieser Potenziale gleich mehrere Aspekte beinhaltet:

- deutliche CO_2-Reduktionen
- Reduktion der Verbrauchsdaten, absolut und pro Kopf
- Erhöhung des Anteils der regenerativen Energien auch ohne Ausbau der Erzeugungsanlagen
- Senkung der Verbrauchskosten und damit Steigerung der regionalen Wertschöpfung, da zusätzliches Kapital in der Region vorhanden ist und
- jeder Haushalt und jeder Betrieb kann einen sinnvollen Beitrag leisten, auch ohne große finanzielle Investitionen (Nutzerverhalten).

Zusammenfassend bleiben folgende kurz- bis mittelfristigen Einsparpotenziale festzuhalten:

- Wärme: 541.018 MWh/a bzw. 19 % des Gesamtwärmebedarfs (inkl. Industrie)
- Strom: 176.180 MWh/a bzw. 11 % % des Gesamtstromverbrauchs (inkl. Industrie)
- Gesamt: 717.198 MWh/a bzw. 16 % des Energieverbrauchs für Strom und Wärme (inkl. Industrie)

Diesen Hochrechnungen liegen neben technischen Kenndaten zum Einsparpotenzial von Geräten und Dämmmaßnahmen auch gutachterliche, konservative Schätzwerte zugrunde. Dennoch unterstreichen bereits diese vorsichtigen Ansätze die hohe Bedeutung der Energieeinsparungen in den Gemeinden des Landkreises hinsichtlich der Energiewende. Die zentrale Herausforderung dabei ist, diese Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln. Daher zielen auch zahlreiche Maßnahmen in Kapitel 6 auf eine Hebung dieser Einsparpotenziale und verstärkte Öffentlichkeitsarbeit ab. Zunächst werden im folgenden Abschnitt noch die Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energieträgern betrachtet.

5.3 Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien

Neben der Möglichkeit, den Energiebedarf zu reduzieren, bietet die verstärkte Nutzung der regional vorhandenen regenerativen Ressourcen zur Energieerzeugung weitere Potenziale um die Energieneutralität im Landkreis zu erreichen. Die Schwerpunkte der folgenden Analysen liegen auf der Nutzung von natürlichen, biogenen Energieträgern, dem Bereich der Wasserkraft, Solarenergie, Windkraft und Geothermie sowie in ausgewählten sonstigen Energiequellen. Die technischen und wirtschaftlichen Erzeugungspotenziale werden dabei den derzeitigen Verbräuchen an Strom und Wärme bilanziell gegenübergestellt und –sofern möglich – kartografisch dargestellt. Tabelle 39 gibt vorab einen Überblick zu den im Folgenden berechneten Potenzialtypen sowie deren räumliche Darstellbarkeit:

Tabelle 39: Übersicht der untersuchten Potenzialarten der erneuerbaren Energien

Energiequelle	Potenzialart	Kartografische Darstellung
Biogas	Technisch	Nein
Kurzumtriebsplantagen	Technisch	Ja
Forstliche Biomasse	Technisch	Nein
Wasserkraft	Technisch	Ja
Solarthermie – Dachflächen	Technisch	Nein
PV – Dachflächen	Technisch/Wirtschaftlich	Nein
PV – Freiflächen	Wirtschaftlich	Ja
Windkraft	Technisch	Ja
Oberflächennahe Geothermie	Technische Grobschätzung	Nein
Tiefengeothermie	Keine Quantifizierung	Nein
Sonstiges (Abwärme, Kanal, …)	Technisch	Ja (sofern möglich)

Das Thema Nahwärmenetze wird erst im Abschnitt „Wärmeversorgungskonzepte“ (Kapitel 5.4) und im Maßnahmenkatalog detailliert aufgegriffen. Generell wird in diesem Abschnitt die Methodik zur Potenzialbestimmung erläutert und die Gesamtpotenziale auf Landkreisebene berechnet. Detaillierte Angaben zu den Potenzialen auf Gemeindeebene sind dann in den entsprechenden Gemeindesteckbriefen dargestellt und beruhen auf derselben Berechnungsgrundlage.
Generell sei nochmals betont, dass die folgenden Potenziale immer dem Gesamtenergiebedarf gegenübergestellt werden. Erst zuletzt wird in Kapitel 5.3.7 die Potenzialsumme auch mit dem nicht-industriellen Bedarf verglichen.

5.3.1 Biomasse

Das Potenzial der Biomasse wird in drei verschiedene Gruppen unterteilt:

- Landwirtschaftliche Biomasse,
- Forstwirtschaftliche Biomasse,
- Biogener Anteil im Restmüll

Landwirtschaftliche Biomasse:
Bei landwirtschaftlicher Biomasse wird zwischen tierischer und pflanzlicher Biomasse differenziert. Das *tierische Biomassepotenzial* ergibt sich aus dem Energiegehalt aller tierischen Exkremente, die im Landkreis jährlich anfallen. Diese Reststoffe können in Biogasanlagen eingesetzt werden, wobei Methan als Hauptbestandteil von Biogas effizient zur Strom- und Wärmeerzeugung in BHKWs genutzt werden kann. Die 33.600 Rinder und 38.900 Schweine sowie Hühner in größeren Betrieben (Quelle: Statistik Kommunal 2012) produzieren in den Gemeinden des Landkreises jährlich Gülle und Festmist mit einem Energiegehalt von gut 149.000 MWh/a. Pferde und Schafe wurden in dieser Berechnung nicht berücksichtigt. Des Weiteren ist zu bedenken, dass nicht jeder Gülle-Typ gleichwertig für die Nutzung in Biogasanlagen geeignet ist und Weidebetrieb das nutzbare Potenzial einschränkt. Dennoch sollte dieses erhebliche und nachhaltige Energiepotenzial zukünftig verstärkt genutzt werden.

Bei der Potenzialanalyse der *pflanzlichen Biomasse* aus der Landwirtschaft stellt der Erhalt des ursprünglichen Landschaftsbildes sowie der vorhandenen Schutzgebiete eine bedeutende Randbedingung dar. Die Bedeutung des Naturhaushaltes sowie die Nutzungskonkurrenz zum Nahrungs- und Futtermittelanbau schränken den umfangreichen Anbau von Energiepflanzen deutlich ein. Daher wurden in dieser Analyse flächenschonendere und verträglichere Ansätze zur Bestimmung des landwirtschaftlich-pflanzlichen Energie-Potenzials gewählt:
Nach einer Vorgabe des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU 2007) ist aus nachhaltiger Sicht und vor dem Hintergrund des Schutzes von Natur und Landschaft bis 2030 eine Erweiterung des Anbaus von Energiepflanzen bzw. nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) auf 3 Mio. ha Ackerfläche in Deutschland möglich. Dies entspricht einem Anteil von 25 % der derzeitigen landwirtschaftlichen Ackerfläche in Deutschland. Für den Landkreis-EMP wird von einer weitaus vorsichtigeren Schätzung ausgegangen und lediglich 15 % der Acker- und Grünlandflächen für NaWaRo-Anbau herangezogen. Um eine zusätzliche „Vermaisung" der Landschaft zu vermeiden, werden diese potenziellen NaWaRo-Ackerflächen zu 60 % für Maisanbau und zu 40 % für den Anbau von Ganzpflanzensilage (GPS) genutzt. Hierbei sind zudem alternative Energiepflanzen denkbar. Auch auf den Grünlandstandorten wird davon ausgegangen, dass Grünschnitt oder grasartiges Landschaftspflegematerial von 15 % der Flächen in Biogasanlagen einzusetzen ist. Hier werden zusätzlich Abschläge für die vorhandenen Schutzgebiete einberechnet. Unter Verwendung dieser vorsichtigen und nachhaltigen Annahmen sowie der Ertragszahlen nach dem Leitfaden Biogas (FNR 2010) ergeben sich folgende energetischen Potenziale aus NaWaRo (vgl. Tabelle 40):

Tabelle 40: Potenzial NaWaRo und tierische Reststoffe im Landkreis Deggendorf

	Nutzfläche [ha]	Energiepotenzial [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergiebedarf [%]
Tierische Reststoffe (Gülle)		149.303	3,3
Mais	2.989	137.970	3,1
Ganzpflanzensilage (GPS)	1.993	65.697	1,5
Grassilage	1.462	30.453	0,7
Gesamt	**6.444**	**383.423**	**8,5**

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Landkreis bereits zahlreiche Biogasanlagen (BGA) vorhanden sind, die mit NaWaRo, Grassilage sowie Gülle betrieben werden (Angaben von BGA-Betreibern). Hinzu kommt die Biomethan-Aufbereitungsanlage in Osterhofen, die einen Teil ihrer Rohstoffe aus dem Landkreis Deggendorf bezieht. Aus den eingespeisten Strom- bzw. Biomethanmengen (ca. 60.000 MWh Biomethan pro Jahr) dieser Anlagen ergibt sich, dass die derzeit eingesetzten Stoffe einen Energiegehalt von rund 156.080 MWh/a aufweisen müssen, wovon geschätzt 25 % auf Gülle und der Rest auf NaWaRo zurückzuführen ist.

Tabelle 41: NaWaRo und Gülle – Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial

	Gesamtpotenzial [MWh/a]	Bereits genutzt [MWh/a]	Freies Potenzial [MWh/a]
Tierische Reststoffe (Gülle)	149.303	39.021	119.127
NaWaRo	234.120	117.062	140.103

Aus Tabelle 41 zeigt sich, dass unter den gegebenen Rahmenbedingungen (15 % der Landwirtschaftsfläche werden zum Energiepflanzenanbau genutzt) noch freies Potenzial der pflanzlichen, landwirtschaftlichen Biomasse vorhanden ist. Im Gülle-Sektor gibt es ebenfalls noch erhebliche freie Potenziale, die an geeigneten Standorten vor allem in Klein-Gülle-Biogasanlagen bis 75 kW elektrischer Leistung sinnvoll genutzt werden können. Somit ergibt sich ein freies Potenzial bzw. Ausbaupotenzial an landwirtschaftlicher Biomasse in Höhe von 5,7 % des gesamten Energiebedarfs für Strom und Wärme im Landkreis Deggendorf bzw. 12,5 % des nicht-industriellen Bedarfs.

Neben der Nutzung von NaWaRo in Biogasanlagen besteht außerdem die Möglichkeit, auf landwirtschaftlichen Grenzertragsflächen mit einer Bodengüteklasse unter 30, die sich für landwirtschaftliche Nutzung weniger gut eignen, Miscanthus oder andere Energiehölzer anzubauen. Bei dieser Potenzialbestimmung wurden nur Flächen außerhalb bestehender Schutzgebiete von mindestens 0,5 Hektar Fläche betrachtet, da ein Anbau auf kleineren Flächen wirtschaftlich (bezogen auf eine spätere maschinelle Ernte) weniger sinnvoll ist. Diese Flächen wurden parzellenscharf ermittelt und als GIS-Datensatz dem Landratsamt zur Verfügung gestellt. Als Energiepflanze wurde für die Potenzialanalyse Miscanthus (Elefantengras) ausgewählt, da dieser jährlich geerntet wird, pflegeleicht und ertragreich ist. Zudem liegen anhand vieler wissenschaftlicher Untersuchungen aussagekräftige Daten zum Wuchsverhalten vor. Miscanthus-Hackgut oder -Pellets sind anschließend in Biomassekesseln, Biomasse-BHKWs oder Holzvergasern verwertbar. Als Alternative bieten sich auch schnell wachsende Baumarten (wie bestimmte Pappel- und Weidensorten) an, die in Form von Kurzumtriebsplantagen (KUP) angebaut und in mehrjährigen Intervallen geerntet werden. Als Basis für die Potenzialberechnung dient die Summe

aller Grenzertragsflächen im Landkreis von 371 ha, ein hierzu passender Ertragswert von 8 t_{TM}/(ha·a) (TM=Trockenmasse) sowie ein Heizwert von 4,4 kWh/kg Häckselgut. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich im Landkreis Deggendorf ein jährliches Energiepotenzial von 10.800 MWh auf Basis landwirtschaftlicher, pflanzlicher Energieträger, was einem Anteil von 0,2 % am Gesamtenergiebedarf entspricht.
Einschränkend ist zu erwähnen, dass bei dieser Analyse zwischen Acker- und Grünlandnutzung differenziert werden muss. Für den Anbau von Miscanthus bzw. KUPs müsste Grünland in die Nutzungsform Dauerkulturen umgewandelt werden, was aus rechtlicher Sicht nur eingeschränkt möglich ist. Aus diesem Grund wurden die potenziell nutzbaren Grünlandstandorte auf maximal 5 % aller Grünlandstandorte der Gemeinde begrenzt. Da generell angestrebt werden sollte, die KUPs so naturverträglich wie möglich zu gestalten, ist es künftig unter Umständen möglich, diese auch als Ausgleichsflächen auszuweisen (derzeit laufen hierzu Auswertungen im Forschungsprojekt ELKE, vgl. www.landnutzungsstrategie.de). Aufgrund der Unsicherheiten bei der zukünftigen rechtlichen Behandlung und politischen Förderung dieser Bewirtschaftungsform wurde daher an dieser Stelle das technische Potenzial der Energiehölzer unter Berücksichtigung der 5 % Grünlandumwandlungsklausel bestimmt. Ergänzend können zukünftig neben diesen größeren Grenzertragsflächen auch kleinräumigere Abschnitte, Flurstreifen oder evtl. sogar ökologische Ausgleichsflächen für den Anbau von Energiehölzern genutzt werden.

Forstwirtschaftliche Biomasse:
Die Potenzialanalyse der forstwirtschaftlichen Biomasse ist im Gegensatz zur Analyse der landwirtschaftlichen Biomasse deutlich komplexer. Dies ergibt sich dadurch, dass Holz in erster Linie stofflich verwertet wird (z. B. Bau- und Konstruktionsholz) und nur Schwach- und Resthölzer beispielsweise aus der Durchforstung direkt der energetischen Verwertung zugeführt werden. Somit steht nur ein Teil des jährlich nachwachsenden Holzpotenzials der energetischen Nutzung zur Verfügung. Zur Bestimmung dieses Anteils wird ein restriktiver und nachhaltiger Berechnungsansatz gewählt, der im Folgenden näher erläutert ist.
Der Landkreis Deggendorf wird klar durch die Zweiteilung des Gebietes durch die Donau geprägt. Neben den waldreichen Gemeinden im Vorderen Bayerischen Wald gibt es auch im südlichen Landkreis noch Wälder in Privat- oder Staatsbesitz. Zukünftig ist aus Sicht der Regionalität und der Ökologie eine verstärkte Nutzung des Deggendorfer Holzes im Landkreis selbst anzustreben, z.B. durch Kooperationsverträge mit den BaySF und den WBV. Was die derzeitige Holzverwertung im Privatwald angeht, ist die Nutzungsintensität deutlich geringer als z.B. im Staatswald und hängt in erster Linie von der Aktivität der Waldbauern, der Zugehörigkeit zu Waldbesitzervereinigungen und vom aktuellen Holzpreis ab. Jedoch zeigen aktuelle Erhebungen, dass diese Nutzung bisher immer deutlich unterschätzt wurde, weshalb in diesem EMP in Absprache mit dem AELF Deggendorf ein sehr konservativer Potenzialansatz gewählt wurde.
Freie Potenziale im Privatwald sind schwer zu bestimmen und schwanken sowohl kleinräumig als auch kurzzeitig (vgl. Wilnhammer et al. 2012). Daher wurden für die Berechnungen des forstlichen Biomassepotenziales vor allem die Informationen des Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) in Deggendorf berücksichtigt. Darin werden Waldbesitzarten, Waldbesitzgröße, Baumartenzusammensetzung, aktuelle Nutzung, Zuwachsraten nach der zweiten Bundeswaldinventur (BWI²) usw. zu modellhaften Berechnungen des forstlichen Energieholzpotenzials zusammengefasst. Dabei zeigt sich, dass im Staatswald und in Großbesitzwäldern keine freien Potenziale mehr vorhanden sind und sich somit rechnerisch das in Tabelle 42 dargestellte, erschließbare Holz-Potenzial im Kleinprivatwald für den Landkreis:

Tabelle 42: Freies Waldholzpotenzial im Landkreis Deggendorf

	bisher ungenutzter Zuwachs [fm/a]	Energiegehalt [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergiebedarf [%]
Privatwald und Körperschaftswald	55.200	102.683	2,3
Staatswald	0	0	0
Summe	**55.200**	**102.683**	**2,3**

Der Potenzialanalyse liegt die Annahme zugrunde, dass von der Menge des jährlichen Zuwachses im Privat- und Kommunalwald derzeit rund 70 % genutzt werden (Quellen: BWI[2]. AELF DEG). Ebenso wurde hierbei berücksichtigt, dass ein Restbestand des Holzes aus Gründen der Bodenfruchtbarkeit und des Nährstoffhaushaltes immer im Wald zurückbleiben sollte. Ob und in welchem Umfang das freie Potenzial im (Klein-)Privatwald tatsächlich gehoben und zur Energiegewinnung eingesetzt wird, hängt von zahlreichen weiteren Faktoren ab. Die Frage nach der Mobilisierung des freien Holzpotenziales im Privatwald ist ein seit Jahren diskutiertes Problem, das in den kommenden Jahren verstärkt angegangen werden soll (BMELV 2011). Aus ökologischer Sicht ist wie erwähnt anzustreben, dass das vor Ort produzierte Energieholz auch in der Region abgesetzt und genutzt wird, z.B. in den vorhandenen oder geplanten Nahwärmenetzen. Dies schafft einerseits ein gestärktes regionales Bewusstsein und verhindert andererseits unnötige Transporte von Energieholz.

Bio-Müll:

Aktuell wird der Großteil des biogenen Mülls über eine separate Sammlung durch den ZAW Donau-Wald gesammelt und energetisch verwertet. 2013 wurden in der zugehörigen Aufbereitungsanlage 11,58 Mio. kWh durch einen Gesamtinput von rund 48.900 Tonnen Bioabfall und Trester aus vier Landkreisen erzeugt. Bei einer Bioabfall-Menge aus dem Landkreis Deggendorf von ca. 14.000 Tonnen entspricht dies einer Strommenge von 3,52 Mio. kWh/a. Die Abwärme dieses BHKWs wird für den Betrieb der Anlage, die Wärmeversorgung des Standortes sowie zur Trocknung des Flüssiggärrestes genutzt. Ein neues Abwärme-Konzept soll zur weiteren Steigerung der Effektivität der Anlage beitragen.

Was die biogenen Reststoffe im Abwasser angeht, werden diese in den angeschlossenen Kläranlagen nach der Abwasserreinigung teilweise zur Erzeugung von Klärgas und der anschließenden Strom- und Wärmegewinnung in einem BHKW bereits effizient genutzt. Auch hier gibt es bei einigen Kläranlagen sicherlich Optimierungsmöglichkeiten bei der Energieeffizienz und der Verfahrensschritte, welche im Rahmen von Detailstudien vor allem für die größeren Anlagen (Deggendorf, Moos, …) geprüft werden sollten.

Gesamte Biomasse

Abbildung 16 stellt das zusammengefasste Biomassepotenzial dem Gesamtenergieverbrauch für Strom und Wärme des Landkreises Deggendorf gegenüber. Dabei werden die Potenziale sowohl mit dem Gesamtenergiebedarf inklusive Industrie als auch ohne Industrie verglichen.

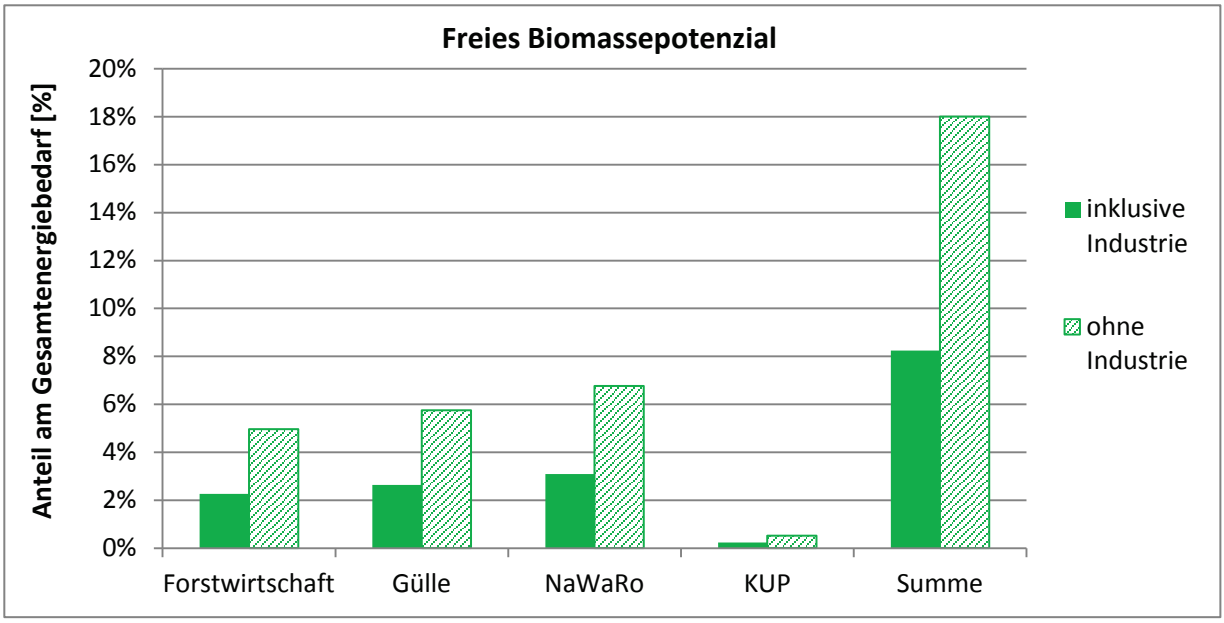


Abbildung 16: Anteil des freien Biomassepotenzials am Gesamtenergiebedarf

Zu den aktuell bereits genutzten Biomasse-Potenzialen zählt sowohl die Nutzung innerhalb des Landkreises als auch der „Export" von forstlicher Biomasse in benachbarte Regionen. Für das Landkreisgebiet ergibt sich unter den gegebenen Voraussetzungen das in Tabelle 43 dargestellte freie Potenzial biogener Energieträger:

Tabelle 43: Zusammenfassung freie Potenziale Biomasse

	Forstwirtschaft	Gülle	NaWaRo	KUP	Biomasse gesamt
absolut [MWh/a]	102.683	119.127	140.103	10.803	**372.716**
relativ zum gesamten Energiebedarf inkl. Industrie [%]	2,3 %	2,6 %	3,1 %	0,2 %	**8,2 %**

Um nun die vorhandenen regionalen Potenziale besser auszuschöpfen, bieten sich unter anderem folgende Lösungsansätze an:

- Verwertung des nachhaltig nutzbaren forstlichen Energieholzpotenzials aus dem Staatswald sowie aus den (Klein-)Privatwäldern im Landkreis Deggendorf unter Vermeidung von aufwendigen Transporten
- Optimierung der Abwärmenutzung in denjenigen Biogasanlagen, die derzeit noch Wärmekapazitäten frei haben
- Verstärkter Anbau von NaWaRos über die vorgegebene Schwelle von 15 % der Acker- und Grünlandflächen hinaus. Dabei sollte jedoch aus Gründen des Landschaftsschutzes eine

Mischung an Anbauprodukten gewählt werden, um die viel kritisierte „Vermaisung“ zu umgehen.

- Verstärkte Nutzung des Gülle-Potenzials z.B. über Zusammenschlüsse von Milchviehbetrieben zum gemeinsamen Betrieb einer Gülle-Biogasanlage
- weitere landwirtschaftliche Reststoffnutzung zur Vergärung in Biogasanlagen (Stroh in Mist, Pflanzenreste, Reststoffe der Agrar- und Lebensmittelindustrie, …) sowie Einsatz alternativer Energiepflanzen
- Anbau von KUP auf Grenzertragsstandorten unter Nutzung dieser Brennstoffe in nahegelegenen Nahwärmenetzen etc.

5.3.2 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird seit Jahrhunderten vom Menschen energetisch genutzt. Die entscheidenden Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen sind dabei die Durchflussmenge und das Gefälle bzw. die Fallhöhe. Besondere Rücksicht muss bei der Gewinnung von Strom aus Wasserkraft jedoch auf die Ökologie, Erholungsflächen und den Hochwasserschutz genommen werden. Das Hochwasser im Juni 2013 hat speziell im Landkreis Deggendorf gezeigt, welche zerstörerische Kraft Fließgewässer haben können. Durch moderne Kraftwerke und unter Berücksichtigung der standörtlichen Situation kann jedoch zusätzliche Energie aus der Wasserkraft gewonnen werden, ohne das Risiko extremer Hochwasser zu erhöhen.
In der Regel wird bei der Stromgewinnung durch Wasserkraft eine Gefällstufe ausgenutzt. Diese Gefällstufen werden durch Wehre häufig künstlich geschaffen. Durch die Erdanziehung beschleunigt sich im Gefälle das Wasser. Die dabei aufgenommene kinetische Energie wird an eine Turbine abgegeben und durch einen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Ein normales Laufwasserkraftwerk wandelt also die potenzielle Energie (Lageenergie) in elektrische Energie um. Die potenzielle Energie am Oberwasser eines Kraftwerks berechnet sich wie in Abbildung 17 dargestellt:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

m = Masse des Wassers
g = Erdbeschleunigung (9,81 m/s²)
h = Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser

Abbildung 17: Berechnungsformel für die potenzielle Energie der Wasserkraft

Aufgrund der Konstanz der Erdbeschleunigung von 9,81 m/s², sind Masse und Höhendifferenz die entscheidenden Faktoren in einem Wasserkraftwerk. Die Masse ist bei annähernd gleichbleibender Dichte des Wassers ausschließlich vom Volumenstrom des Flusses abhängig. Je höher der Volumenstrom und das Gefälle, desto größer ist auch die Leistung und damit die erzeugbare Strommenge in einem Wasserkraftwerk. Die Umwandlung von potenzieller Energie in elektrische Energie geht jedoch mit einer Reihe an Verlusten einher. So geht in den Fallrohren ein kleiner Teil der Energie durch Reibung verloren. Außerdem kommt es zu Wirkungsgradverlusten in der Turbine und im Generator. Insgesamt können so etwa 90 % der Lageenergie vor einem Wehr in elektrische Energie umgewandelt werden.

Wasserkraft spielt bei der Stromerzeugung im Landkreis Deggendorf eine bedeutende Rolle, wie die Ist-Zustandsanalyse gezeigt hat. So deckt diese Energiequelle bilanziell knapp 14 % des nicht-industriellen Strombedarfs ab, wobei der Hauptanteil auf das Isar-Kraftwerk Pielweichs zurückzuführen ist. Laut Netzbetreiber speisen derzeit 59 EEG-Wasserkraftanlagen sowie das Kraftwerk Pielweichs mit einer Gesamtleistung von ca. 19,6 MW Strom ins Stromnetz ein. Hinsichtlich des weiteren Ausbaus der Wasserkraftnutzung sind die Potenziale bayernweit und auch im Landkreis Deggendorf überschaubar. Da zur genauen Bestimmung des Potenzials intensive Untersuchungen aller denkbaren Standorte nötig wären, wird im Rahmen des EMP auf

die numerische Angabe eines Wasserkraftpotenzials verzichtet. Dies kann auch damit begründet werden, dass neben dem technischen Potenzial noch zahlreiche weitere rechtliche und ökologische Rahmenbedingungen die Nutzung der Wasserkraft einschränken. Die aufgelassenen bzw. stillgelegten Standorte sowie das Optimierungspotenzial der laufenden Anlagen könnten im Rahmen einer Machbarkeitsstudie oder einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit genauer untersucht werden. Kleinkraftwerke können ökologisch verträglich gestaltet werden und bieten sich außerdem für die Umsetzung durch Bürgerenergiegesellschaften an. Mit moderner und effizienter Technik im Turbinen- und Generatorenbereich ist unter Umständen an einzelnen Standorten eine Wiederaufnahme des Kraftwerksbetriebs wirtschaftlich wieder möglich und sinnvoll. Ein weiterer Ansatz ist die Sanierung bestehender Wasserkraftanlagen (vgl. Abbildung 18), da sich dadurch höhere Stromerträge realisieren lassen und zusätzlich eine höhere Einspeisevergütung möglich ist, sofern der Standort ökologisch aufgewertet wird. Hierbei bietet sich unter Umständen der Wechsel zu Synchrongeneratoren an, da hierdurch höhere Stromerträge bei vergleichsweise geringen Investitionskosten realisierbar sind. Der Austausch der Turbinentechnik hingegen lohnt sich wirtschaftlich meist nur bei sehr alten Anlagen.
Eine weitere Möglichkeit der Wasserkraftnutzung liegt in der Kombination aus Wasserversorgung und Wasserkraft z.B. über Trinkwasserkraftanlagen oder Stromgewinnung an Regenrückhaltebecken (z.B. Stadt Deggendorf) bzw. Kleinwasserkraftanlagen im Abfluss von Kläranlagen.

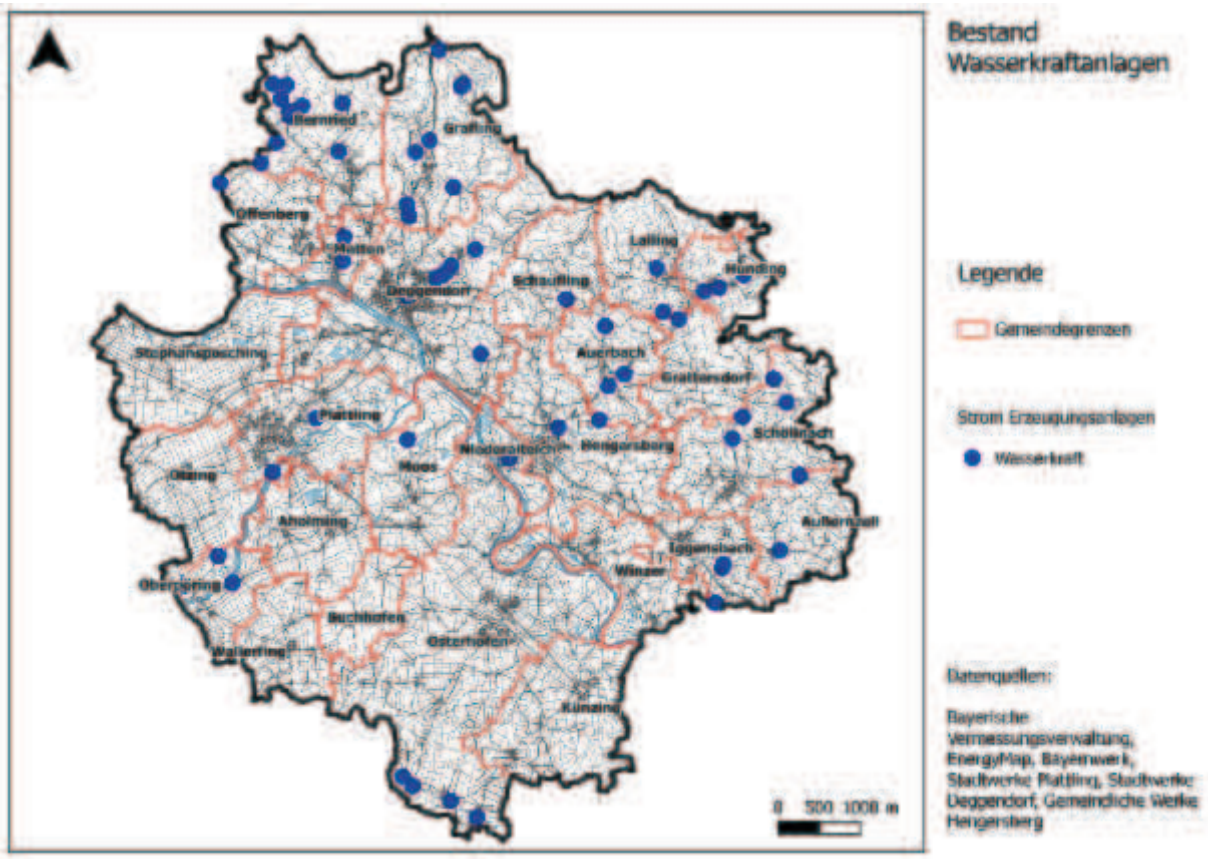


Abbildung 18: Wasserkraftanlagen im Landkreis Deggendorf

5.3.3 Solarenergie

Die Sonnenenergie ist eine im menschlichen Maße unerschöpfliche Energiequelle. Pro Jahr treffen auf das Gebiet des Landkreises Deggendorf 860.000.000 MWh an solarer Strahlung. Das entspricht dem 190-fachen des gesamten Energiebedarfs inklusive Industrie. Der allergrößte Teil dieser Energie ist jedoch nicht nutzbar, da die Strahlung auch auf Waldflächen, landwirtschaftliche Flächen, Straßen oder Wasseroberflächen trifft. Zudem ist die Umwandlung von Strahlungsenergie in Wärme oder elektrische Energie immer mit Verlusten verbunden. Eine handelsübliche Photovoltaikanlage erreicht heutzutage einen Systemwirkungsgrad von etwa 15-18 %. Thermische Solarkollektoren hingegen wandeln mindestens ein Drittel der Strahlungsenergie in Wärme um (300 kWh/m^2). Zusätzlich fallen jedoch noch Systemverluste in geringem Ausmaß an. Daneben hängt das Potenzial noch von den verfügbaren und brauchbaren Flächen zur Installation von PV- oder solarthermischen Kollektoren ab. Die Methode zur Abschätzung des technischen Potenzials beider Formen der Solarenergienutzung wird in den folgenden Unterkapiteln beschrieben und die resultierenden Ergebnisse dargestellt. Generell muss bei dieser Energieform berücksichtigt werden, dass die Auswertungen und Analysen rein bilanzieller Natur sind. Das geläufige Problem, dass Solarenergie nicht zwingend dann anfällt, wenn der Energiebedarf gerade vorhanden ist, kann im Zuge einer solchen Studie nicht berücksichtigt werden. Ansätze zur Abmilderung dieses Dilemmas, wie Stromspeicher, Langzeitwärmespeicher, Lastmanagement etc. sind Gegenstand der aktuellen Forschung und werden in zahlreichen Pilotprojekten bereits eingesetzt. Entsprechende Möglichkeiten sind auch im Maßnahmenkatalog erläutert. Im Folgenden werden nun die Potenziale für Solarthermie und Photovoltaik analysiert und den jeweiligen Wärme- und Stromverbräuchen gegenübergestellt. Die dabei verwendeten unterschiedlichen Erhebungs- und Bilanzierungsansätze werden zuletzt übersichtlich zusammengefasst und gegenübergestellt.

Solarthermie

Als maximale solarthermische Wärmeerzeugung wurde ein Wert von 20 % des Gesamtwärmebedarfs vorgegeben (in Anlehnung an den Leitfaden ENP, S. 36). Der industrielle Prozesswärmebedarf kann unter Umständen ebenfalls teilweise durch Solarthermie erzeugt werden, was aktuell auch durch hohe staatliche Förderungen unterstützt wird. Hierfür sind allerdings explizite Detailanalysen sinnvoll, die den Rahmen des EMP überschreiten.

Zur Berechnung des Solarthermiepotenzials wurden nun alle Dachflächen mit südlicher Exposition genauer betrachtet. Davon wurden pauschal 50 % aufgrund von Verschattung, Denkmalschutz und anderen Ausschlussmöglichkeiten abgezogen. Ost– und Westdachflächen wurden nicht berücksichtigt, da der Ertrag von Solarthermieanlagen hier erheblich abnimmt. Die bereits erzeugte Wärme bestehender solarthermischer Anlagen (vgl. Kapitel 3.2.2) wurde vom Zubaupotenzial ebenfalls abgezogen. Im gesamten Landkreis könnten durch das nicht erschöpfte Solarthermiepotenzial auf Süddächern jährlich 282.246 MWh/a an Wärme gewonnen werden, wobei hierbei noch nicht einmal die industrielle Prozesswärme berücksichtigt wurde. Allerdings fällt der größte Teil des Wärmebedarfs im Winter an, wenn die Solarthermieanlagen aufgrund von Schneebedeckung und niedrigem Sonnenstand die wenigste Wärme erzeugen. Außerdem werden Solarthermieanlagen bislang vorwiegend zur Warmwassererzeugung eingesetzt (ca. 15 % des Wärmebedarfs sind auf die Bereitstellung von Warmwasser zurückzuführen). Der gesamte Warmwasserbedarf im Landkreis kann somit theoretisch durch Solarthermie abgedeckt werden. Um das restliche Potenzial zu nutzen, muss die solarthermische Anlage auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden, was einen höheren technischen Aufwand vor allem bei der Dimensionierung des Pufferspeichers und damit höhere finanzielle Aufwendungen nach sich zieht. Die größte Herausforderung liegt also bei der technischen Umsetzung bzw. Finanzierung zur Lösung des Dilemmas der antizyklischen Phasen von Wärmebereitstellung (Sommer) und Wärmebedarf (Winter). Einige Ansätze zur Lösung dieses Problems werden konkret im Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 6) erläutert und sind aktuell Bestandteil umfangreicher staatlicher Förderprogramme (MAP Marktanreizprogramm).

Neben den dachgestützten Anlagen ergeben sich weitere Potenziale bei der solarthermischen Nahwärmeunterstützung. Dabei speisen größere Solarthermie-Freiflächenanlagen die Sonnenenergie effizient in vorhandene oder neue Nahwärmenetze und reduzieren dadurch den Bedarf an Brennstoffen in den Heizzentralen. Dieser Potenzialberechnung beruht auf der Annahme, dass hierdurch rund 50.000 MWh/a zusätzlich an Wärme gewonnen werden können (Flächenbedarf hierfür ca. 11 ha). Diese Form der Wärmeerzeugung hat den entscheidenden Vorteil, dass die Energiequelle unerschöpflich und kostenlos ist und sollte daher bei künftigen Projekten im Nahwärmebereich und bestehenden Anlagen immer mit geprüft werden.

Abbildung 19 zeigt das bilanzielle Solarthermiepotenzial und die Erzeugung der bisherigen Solarthermieanlagen im Verhältnis zum Gesamtwärmebedarf mit und ohne Industrie. Dabei ist zu erkennen, dass die bisherige Nutzung der Solarthermie noch vernachlässigbar gering ist, vor allem aber auf Dachflächen noch umfangreiche Ausbaupotenziale für Warmwasserbereitung, Gebäudeheizung und Prozesswärmeerzeugung zur Verfügung stehen. Hinzu kommen noch weitere freie Potenziale zur Unterstützung der industriellen Prozesswärme durch Solarthermie, die einzelfallbezogen zu ermitteln sind und daher nicht in diese Analysen einfließen.

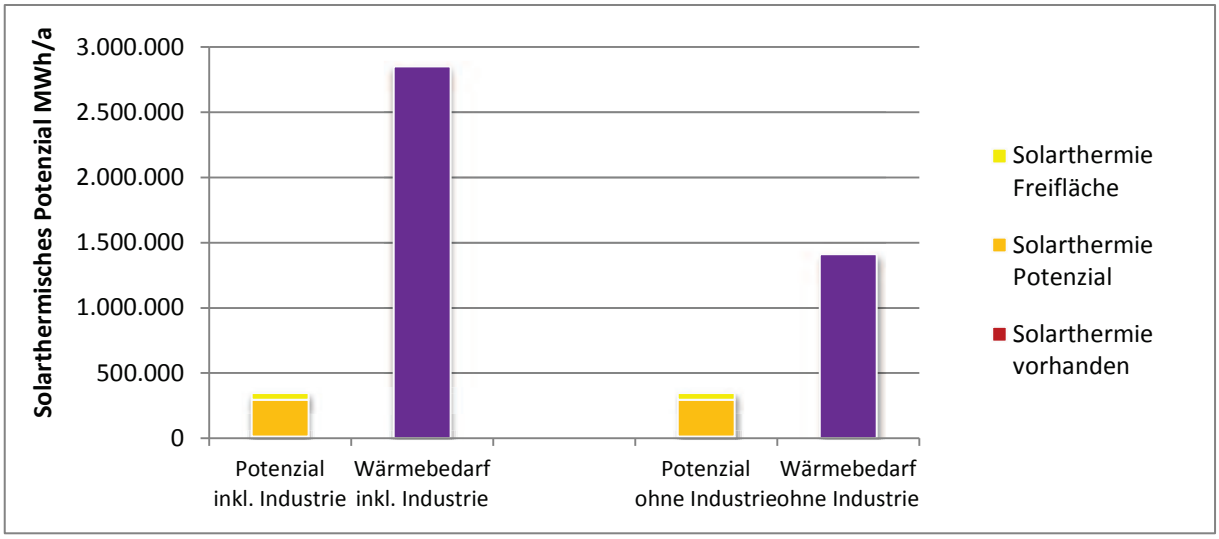


Abbildung 19: Potenzial Solarthermie im Landkreis Deggendorf mit und ohne Industrie

Photovoltaik

Die Ermittlung der verfügbaren Dachflächen zur solaren Stromerzeugung erfolgt analog zur Vorgehensweise bei der Solarthermie. Hierbei werden alle freien Dachflächen in Ost-, Süd- und Westexposition herangezogen, die noch nicht in der Solarthermie-Potenzialanalyse eingeflossen sind. Da die PV im Vergleich zur Solarthermie nicht so stark auf Südexposition angewiesen ist, macht hier auch die Analyse der Ost-u und Westdächer Sinn. Außerdem hat eine Ost-West-Ausrichtung von PV-Anlagen den Vorteil, dass von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang Strom gewonnen werden kann. Somit entspricht dieses Erzeugungsprofil dem Verbrauchslastgang wesentlich besser als nach Süden gerichtete Photovoltaikanlagen, was speziell für Anlagen zur Eigenstrombedarfsdeckung sinnvoll ist.

Wie bei der Berechnung des Solarthermiepotenzials werden auch hier wieder 50 % der rechnerisch vorhandenen Flächen als ungeeignet abgezogen und außerdem der bisher erzeugte PV-Strom vom errechneten Potenzial subtrahiert. Bei dieser Betrachtungsweise können abzüglich der für Solarthermie reservierten Dachflächen pro Jahr etwa 533.433 MWh Strom gewonnen werden. Dies entspricht einem Anteil von 25,4 % des derzeitigen Strombedarfs inklusive Industrie, der bilanziell durch PV-Dachflächenanlagen im Landkreis abgedeckt werden könnte. Da ein Großteil des industriellen Strombedarfs bereits vor Ort durch KWK erzeugt wird, lohnt sich auch hier eine Betrachtung des PV-Potenzials ohne den industriellen Bedarf. In diesem Fall liegt das Erzeugungspotenzial bei einem Anteil von 80,7 % des nicht-industriellen Strombedarfs.

Hinzu kommt noch das wirtschaftliche Potenzial möglicher Freiflächenanlagen. Die gesetzliche Regelung des EEG sieht aktuell vor, dass solche Anlagen nur noch auf so genannten Konversionsflächen (ehemalige Deponien etc.) sowie entlang von Autobahnen und Bahnlinien vergütet werden. Hinzu kommt, dass ab Anlagengrößen > 500 kW zukünftig die Direktvermarktung des erzeugten Stroms vorgeschrieben wird, was den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit der Anlage zunächst etwas erschwert. Außerdem wird aktuell bei der Vergabe der Fördermittel / Einspeisevergütungen ein neues, marktwirtschaftlicheres Verfahren getestet, wodurch sich der Ausbau der PV-Freiflächen verzögert. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben sowie von Verschattungseffekten und der Ausklammerung von Hochwassergebieten können somit die in Abbildung 20 dargestellten Flächen als potenzielle PV-Freiflächenstandorte ausgewiesen werden.

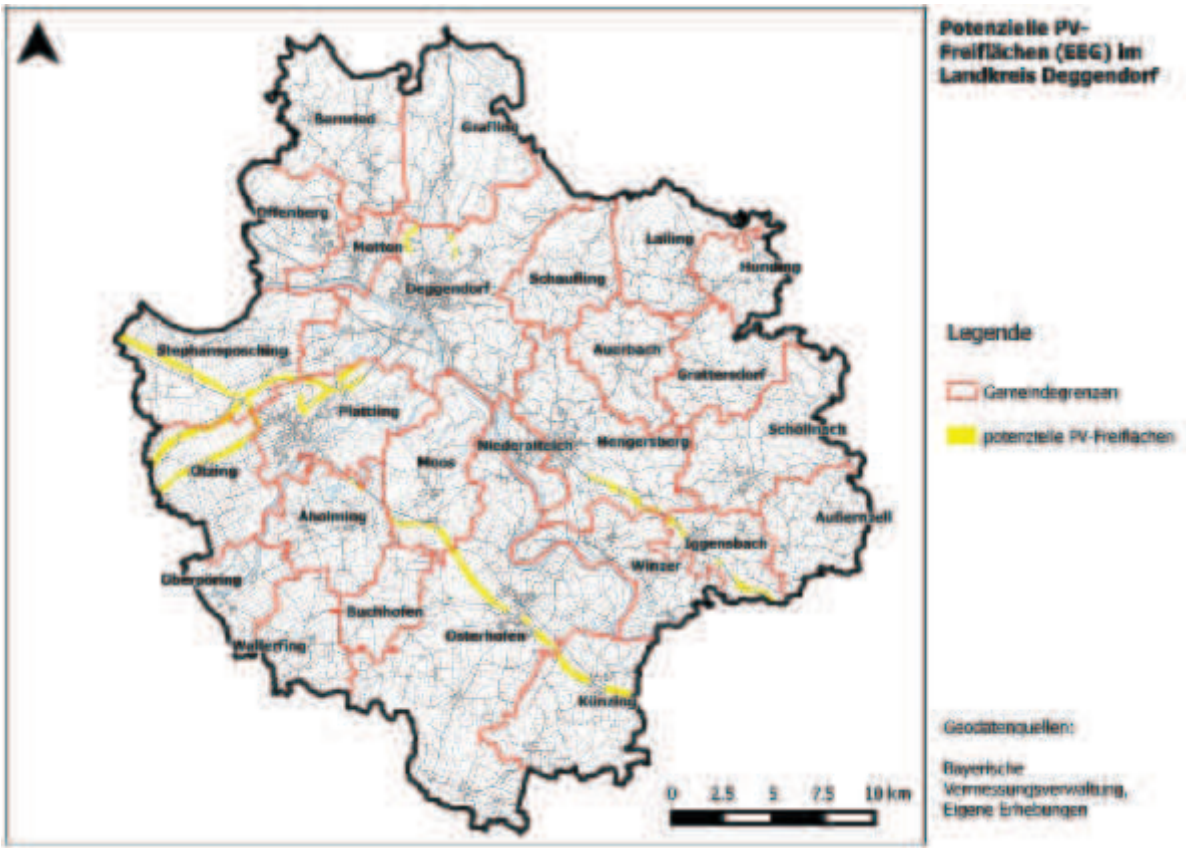


Abbildung 20: Mögliche Standorte für PV-Freiflächenanlagen

Insgesamt stehen rund 560 ha zur Verfügung, auf denen etwa 287.000 MWh/a an PV-Strom und somit rund 17,2 % des aktuellen Strombedarfs erzeugt werden könnten. Hinzu kommen noch mögliche weitere Flächen wie Lärmschutzwände oder Parkplätze, die für PV-Anlagen möglicherweise geeignet sind. Des Weiteren ist es ebenfalls möglich, PV-Freiflächenanlagen unabhängig von der EEG-Vergütung zu betreiben und den Strom direkt zu vermarkten. In diesem Fall entfallen auch die Restriktionen bei der Flächenwahl (Konversionsflächen, …).
Zusammenfassend stellt Abbildung 21 den vorhandenen PV-Strom sowie die PV-Potenziale durch Dach- und Freiflächenanlagen dem aktuellen Gesamtstrombedarf mit und ohne Industrie gegenüber.

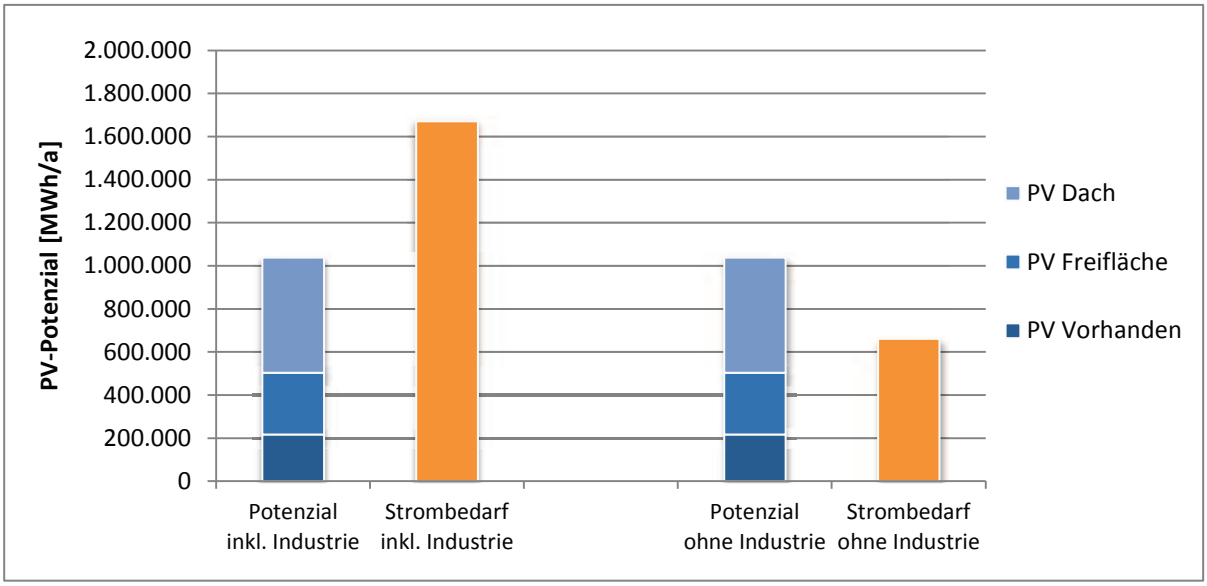


Abbildung 21: PV-Potenzial vs. Strombedarf

Dabei wird deutlich, dass bei konsequentem Ausbau der PV Technik auf Dach- und Freiflächen der aktuelle Strombedarf ohne Industrie bilanziell vor Ort erzeugt werden könnte bzw. sogar Strom-Überschüsse zu erwirtschaften wären. Zur Abdeckung des Gesamtstrombedarfs inklusive der Industriebetriebe reicht das PV-Potenzial jedoch nicht aus. Allerdings erschweren die gesunkenen Einspeisevergütungen, das Ausschreibungsverfahren für PV-Freiflächen und die EEG-Umlage auf Eigenstromnutzung die Rentabilität von PV Anlagen, so dass die Ausbauraten der vergangenen Jahre wohl nicht erreicht werden können. Der Fokus wird künftig auf Kleinanalagen < 10 kW und Eigenstromnutzung sowie auf Freiflächenanlagen mit Möglichkeiten der Stromdirektvermarktung liegen. Hierin liegen auf durchaus noch attraktive Potenziale für Bürger-PV-Anlagen, auch wenn die Renditen im Vergleich zur früheren Einspeisevergütung natürlich geringer sind.

Zusammenfassung

Insgesamt betrachtet ergeben sich je nach Berechnungsansatz folgende potenzielle Deckungsbeträge für Photovoltaik und Solarthermie (Tabelle 44 und Tabelle 45). Die Tabelle zeigt ausschließlich die noch freien Potenziale ohne bestehende Anlagen sowie den Anteil am Gesamtenergiebedarf inklusive und exklusive Industrie. Zuletzt sei nochmals erwähnt, dass diese technischen Potenziale bilanzieller Natur sind und beispielsweise nicht berücksichtigen, ob Bedarf und Erzeugung gleichzeitig anfallen oder zeitversetzt.

Tabelle 44: Zubau-Potenziale der Solarenergie im Landkreis Deggendorf inklusive Industrie-Bedarf

		Anteile am Energiebedarf inkl. Industrie [%]		
		Strom	**Wärme**	**Gesamt**
PV: freie Süd-Ost-West-Dächer, *keine* Freiflächen **Solarthermie:** Süd-Dächer *keine* Freiflächen	PV	25,4		18,0
	Solarthermie		18,9	
PV: freie Süd-Ost-West-Dächer; *inklusive* Freiflächen **Solarthermie:** Süd-Dächer *inklusive* Freiflächen	PV	42,5		25,5
	Solarthermie		20,6	

Tabelle 45: Zubau-Potenziale der Solarenergie im Landkreis Deggendorf exklusive Industrie-Bedarf

		Anteile am Energiebedarf inkl. Industrie [%]		
		Strom	**Wärme**	**Gesamt**
PV: freie Süd-Ost-West-Dächer, *keine* Freiflächen **Solarthermie:** Süd-Dächer *keine* Freiflächen	PV	80,7		39,4
	Solarthermie		20	
PV: freie Süd-Ost-West-Dächer; *inklusive* Freiflächen **Solarthermie:** Süd-Dächer *inklusive* Freiflächen	PV	124,1		55,6
	Solarthermie		23,5	

5.3.4 Windenergie

Das dominierende Hauptkriterium für einen geeigneten Standort von Windenergieanlagen (WEA) ist die vorherrschende Windgeschwindigkeit. Sie geht mit der dritten Potenz in die zu gewinnende Energie ein. Bei einer Verdoppelung der Windgeschwindigkeit verachtfacht sich somit der Stromertrag (siehe Formel in Abbildung 22):

$$E_{wind} = ½ \cdot \rho \cdot S \cdot v^3 \cdot c_p \cdot t$$

ρ = Luftdichte
S = Vom Rotor überstrichene Fläche
v = Windgeschwindigkeit
c_p = Leistungsbeiwert; max. 59,3 %
t = Zeit

Abbildung 22: Formel für aus dem Wind gewinnbare Energie

Diese naturwissenschaftlich-technischen Rahmenbedingungen gelten sowohl für große WEA mit Nabenhöhen über 140 m als auch für so genannte Kleinwindenergieanlagen (KWEA). Letztere sind 10 – 50 m hoch und weisen geringere Leistungszahlen und damit auch geringere Ertragspotenziale auf. Es ist also in beiden Fällen entscheidend, einen Standort mit hohen, konstanten Windgeschwindigkeiten auszuwählen. Die Potenzialanalyse der Windenergie fußt auf dem bayerischen Windatlas, dessen Datengrundlage räumliche Interpolationen von Windmessdaten unter Berücksichtigung des Reliefs und weiterer naturräumlicher Bedingungen sind. Die Unsicherheiten dieser Daten wachsen daher einerseits mit zunehmendem Abstand zu den Messpunkten und andererseits mit der Heterogenität der Oberflächenbedingungen. Daher ist es durchaus möglich, dass es lokal gut geeignete Standorte gibt, die im Windatlas nicht als solche gekennzeichnet sind.
Neben den natürlichen Rahmenbedingungen sind die rechtlichen Vorgaben und Fragen des Landschaftsschutzes sowie der Sozialverträglichkeit für eventuelle Windenergieanlagen zu beachten. Hierzu liegt bisher im Landkreis Deggendorf über den Regionalen Planungsverband Donau-Wald ein gemeindeübergreifendes Verfahren der Windkonzentrationsflächenplanung vor. Zielsetzung solcher Planungen ist es, mögliche Gebiete für Windparks bzw. Windenergieanlagen auszuloten, die:

- ausreichend hohe Windgeschwindigkeiten
- ausreichenden Abstand zur Wohnbebauung
- keine Einschränkungen durch Höhenbegrenzungen z.B. für Flugsicherheit und Radar

aufweisen und vor allem der „Verspargelung“ der Landschaft entgegenwirken, die ein unkoordinierter Ausbau möglicherweise zur Folge hätte. In diesem Plan wurden in den Gemeinden Hunding, Lalling, Schaufling und Stephansposching Vorranggebiete und in der Gemeinde Grafling ein Vorbehaltsgebiet ausgewiesen. Diese aufwendigen raumplanerischen Instrumente wurden jedoch durch die jüngsten Entwicklungen in der Gesetzgebung zum Mindestabstand von Windenergieanlagen zur Bebauung (10-H-Regelung) konterkariert. Die aktuelle Situation ist daher mit erheblichen rechtlichen Unsicherheiten für Gemeinden, Bürgergenossenschaften oder externen Investoren verbunden.

Im Gegensatz hierzu dürfen Kleinwindenergieanlagen bis zu einer Nabenhöhe von 10 Metern verfahrensfrei installiert werden, zwischen 10 und 50 m Höhe besteht eine bauaufsichtliche Genehmigungspflicht. Ab 50 m Gesamthöhe handelt es sich um eine raumbedeutsame Windkraftanlage, d.h. es besteht eine immissionsschutzrechtliche Genehmigungspflicht (4. BImschV).

Potenzial von Kleinwindenergieanlagen (KWEA)

Bezüglich des technischen Potenzials bildet Abbildung 23 die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe ab. In der Regel stellt eine untere Schwelle von 2,5 m/s Windgeschwindigkeit das absolute Minimum für einen wirtschaftlich sinnvollen Betrieb von Kleinwindkraftanlagen dar. Diese Geschwindigkeiten werden laut Windatlas nur im nördlichen Landkreisgebiet erreicht.

Ein wirtschaftlicher Betrieb ist allerdings nur dann möglich, wenn eine möglichst große Menge des erzeugten Stromes selbst genutzt wird. Eine Kilowattstunde selbst genutzten Windstroms spart eine Kilowattstunde eingekauften Strom zum Preis von etwa 25 Ct/kWh ein. Für Neuanlagen ab dem Inbetriebnahme Datum 01.08.2014 gilt das EEG 2014. Demnach beträgt die Einspeisevergütung für KWEA bis 50 kW derzeit 8,9 Ct/kWh. Somit ist also der Ertrag pro selbstverbrauchter Kilowattstunde aus einer Kleinwindenergieanlage um 15,5 Ct/kWh höher als bei einer Einspeisung ins Netz. Bei Kleinanlagen unterhalb von 10 kW bzw. 10.000 kWh/a Stromerzeugung fällt auch keine EEG-Umlage auf den selbst verbrauchten Strom an.

Wirtschaftlich sinnvoll können Kleinwindkraftanlagen also nur dort betrieben werden, wo sowohl ausreichende Windgeschwindigkeiten als auch möglichst große Verbraucher in unmittelbarer Reichweite zu finden sind. Die prognostizierten Windgeschwindigkeiten aus Abbildung 23 können jedoch kleinräumig von den realen Bedingungen deutlich abweichen. Für belastbare Aussagen über geeignete Standorte müssen daher vor Ort Windmessungen durchgeführt werden.

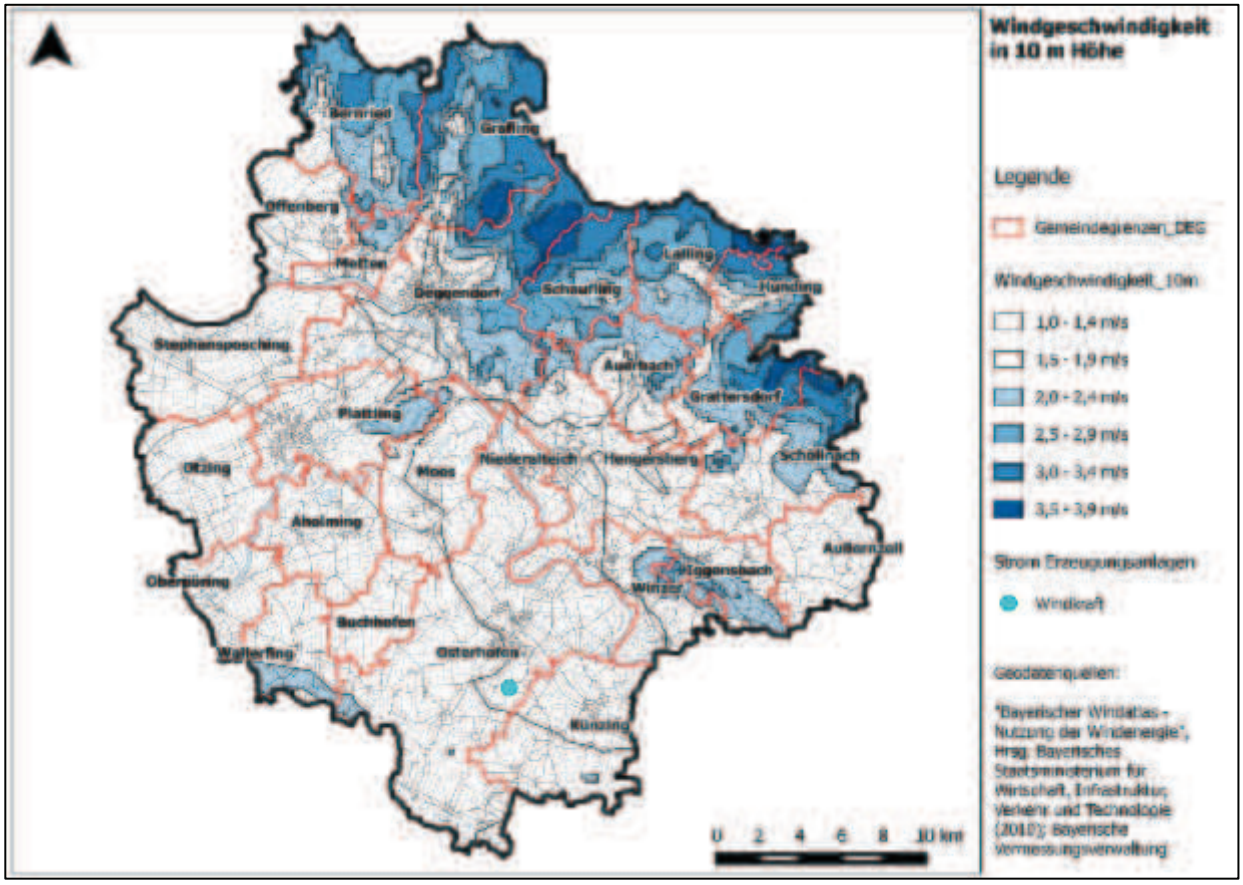


Abbildung 23: Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe und vorhandene Windenergieanlage

Energiewirtschaftlich gesehen werden KWEA in der nahen Zukunft sicher keine tragende Rolle spielen, da der mögliche Ertrag einer 10 kW-Anlage bei realistischen 1.200 – 1.700 Volllaststunden zwischen 12.000 und 17.000 kWh/a beträgt. Somit liegt der Ertrag im Bereich mittlerer privater PV-Anlagen, allerdings bei gegenwärtig höheren Kosten und geringeren Einspeisevergütungen. Eine Möglichkeit, die Stromausbeute zu steigern wäre die Auswahl von sogenannten Schwachwindanlagen. Diese erzeugen bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten Strom, wohingegen die Anlaufgeschwindigkeit bei anderen KWEA häufig bei 3 m/s und höher liegt. Nichtsdestotrotz ist an geeigneten Standorten ein wirtschaftlicher Betrieb durchaus möglich. Daneben können KWEA auch die generelle gesellschaftliche Akzeptanz der Windkraft fördern.

Potenzial von Großwindenergieanlagen (WEA)

Abbildung 24 zeigt die Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe, wobei nur relevante Gebiete ab einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von mehr als 5 m/s farblich dargestellt werden.

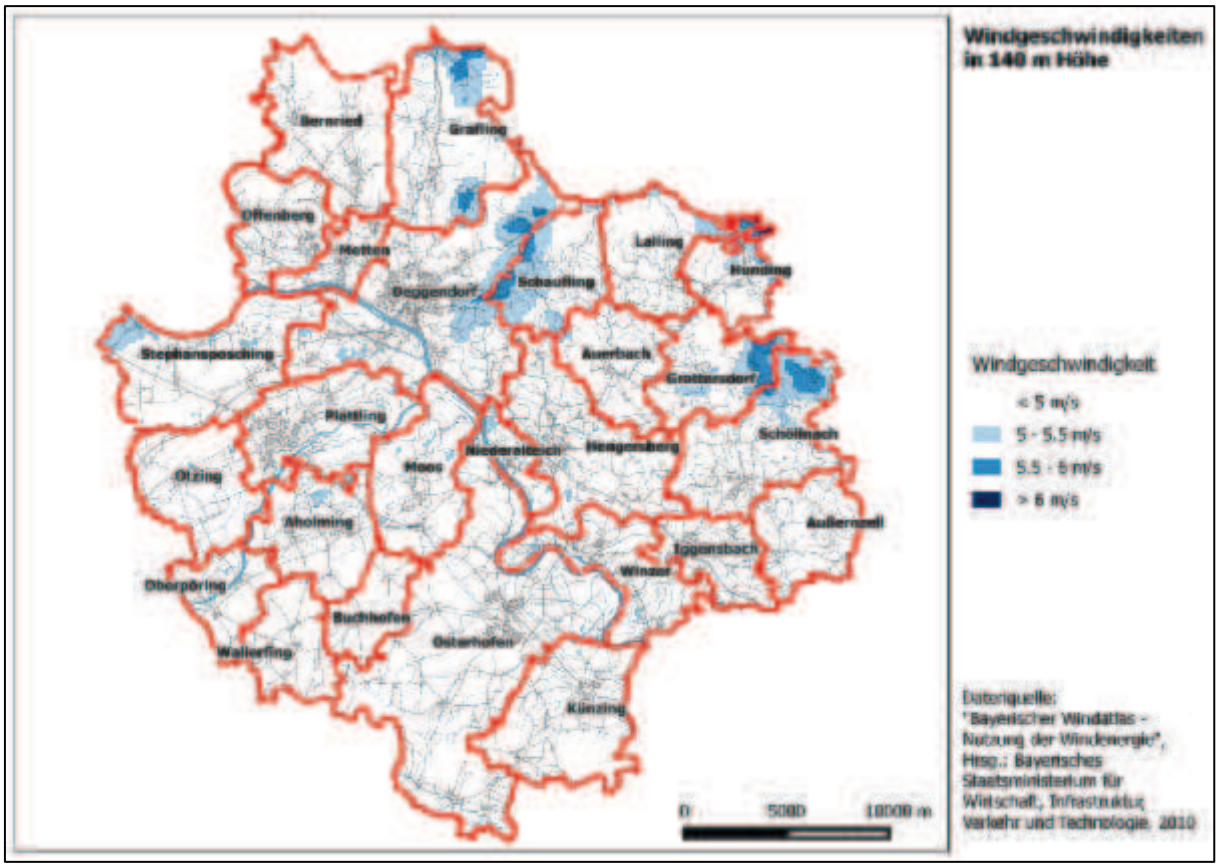


Abbildung 24: Windkonzentrationsflächen und Windgeschwindigkeit in 140 m Höhe

Eine einzige Großwindenergieanlage mit 2,4 MW installierter Leistung liefert bei realistischen 1.700 Volllaststunden einen Ertrag von 4.080 MWh/a. Das entspricht 0,6 % des nicht-industriellen Strombedarfs im Landkreis Deggendorf. Damit wären knapp 80 WEA nötig, um die aktuelle Lücke zwischen erneuerbarer Stromerzeugung vor Ort und dem nicht-industriellen Strombedarf im Landkreis vollständig abzudecken.

Für eine tatsächliche Potenzialabschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung sind detaillierte und längere Messungen in der entsprechenden Höhe nötig. Derzeit stockt der Ausbau der Windenergieanlagen in Bayern aufgrund der Unsicherheiten in den politischen Rahmenbedingungen. Bei Einverständnis aller beteiligten Akteure kann jedoch der Mindestabstand der umstrittenen „10H-Regelung“ (Abstand zur Bebauung muss zehnmal der Gesamthöhe der Anlage entsprechen, also ca. 2 km) auch unterschritten werden. Umso wichtiger sind eine breite Akzeptanz sowie die Einbeziehung der Bürgerschaft und der Nachbargemeinden. Die BaySF unterstützt beispielsweise den Bau von Windenergieanlagen an geeigneten Standorten in ihren Wäldern, wenn alle umliegenden Gemeinden damit einverstanden sind. Dennoch kann aufgrund der unklaren Rechtssituation kein quantitativer Wert für dieses Potenzial veranschlagt werden.

5.3.5 Geothermie

Oberflächennahe Geothermie

Prinzipiell wird bei der Geothermie zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden. Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Wärme der obersten Erdschicht auf niedrigem Temperaturniveau, die über Sonden oder Erdwärmekollektoren auf ein Arbeitsmedium übertragen und dann mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gehoben wird. Geeignet ist diese Art der Wärmeversorgung vor allem für Gebäude mit Niedertemperaturheizungen, wie z. B. Fußbodenheizungen. Diese Technologie wird bereits in zahlreichen Neubauten angewendet. Eine wichtige Kennzahl für Erdwärmepumpen ist die Leistungszahl oder der Coefficient of Performance (COP). Der COP gibt das Verhältnis von der abgegebenen Wärmeleistung P_w zur eingesetzten elektrischen Leistung P_{el} an. Bei einer Erdwärmepumpe mit einem COP von 4 kommt somit nur ein Viertel der abgegebenen Wärme aus dem eingesetzten Wärmepumpenstrom, drei Viertel kommen aus der Erdwärme. Wird der spezifische Strom-CO_2-Emissionsfaktor von 601 g/kWh als Berechnungsgrundlage verwendet, so hat eine Wärmepumpe mit einem COP von 4 einen spezifischen CO_2-Ausstoß von 150 g/kWh. Damit sind solche Wärmepumpen deutlich klimaverträglicher als Heizöl- oder Flüssiggasheizungen. Bei Bezug von reinem Grünstrom durch den Betreiber der Wärmepumpenanlage wird die Bilanz sogar noch besser. Dieser Strom-Mix kann als annähernd CO_2-neutral betrachtet werden und somit verursacht die Wärmeerzeugung durch die Wärmepumpe kaum Emissionen im Betrieb. Unabhängig davon sollte vor der Installation von Erdwärmepumpen immer überprüft werden, ob Grundwasseranschluss, ausreichend hohe Temperaturniveaus bzw. ausreichende Leitfähigkeiten des Bodens vorhanden sind, um einen entsprechend hohen COP zu erreichen.

Aufgrund der beschriebenen Problematik ist nicht jedes Grundstück bzw. Gebäude für oberflächennahe Geothermie geeignet. Aus gewässerschutzrechtlichen Gründen ist Wärmeförderung mittels Erdwärmesonden häufig sogar verboten. In den meisten Fällen ist eine Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde erforderlich. Die folgende Karte des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) (Abbildung 25) zeigt die Gegebenheiten im Landkreis hinsichtlich des Potenzials für Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen. Detaillierte räumliche Informationen können dem zugehörigen Rauminformationssystem online unter http://www.bis.bayern.de entnommen werden.

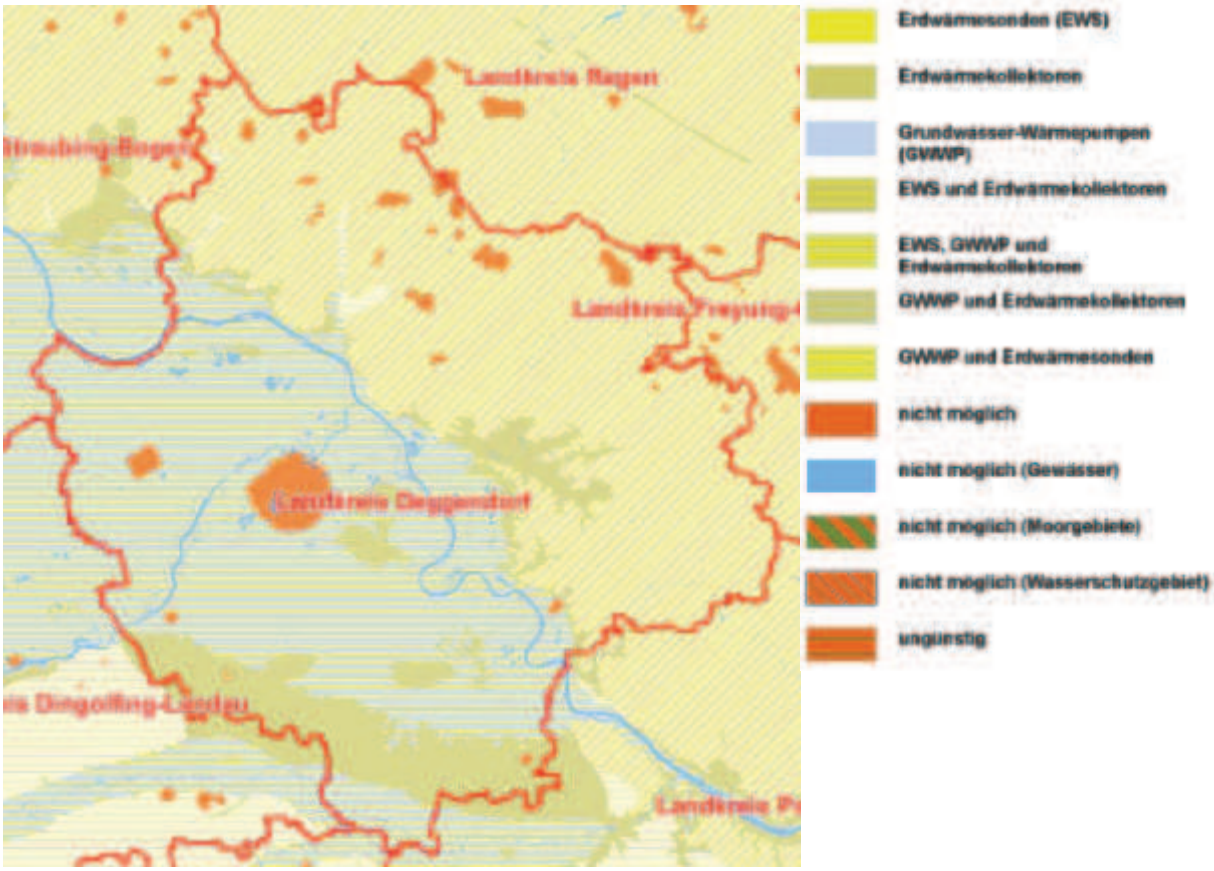


Abbildung 25: Mögliche Gebiete für oberflächennahe Geothermie (Quelle: LfU Bayern)

Vor allem für Neubaugebiete sind Wärmepumpen unter Nutzung der oberflächennahen Geothermie eine ökologische und meist auch wirtschaftliche Alternative zu konventionellen Heizungen oder zur Nahwärmeversorgung. Speziell bei Neubausiedlungen mit hohen Dämmstandards und entsprechend geringen Wärmeverbrauchswerten stößt die Rentabilität von Nahwärmeleitungen oder auch von Gasnetzen häufig an ihre Grenzen. Hier bieten sich Erdwärmepumpen z. B. in Kombination mit solarthermischen Kollektoren an. Im Landkreis Deggendorf ist die Nutzung von Erdwärmesonden im Einzugsgebiet von Donau und Isar eingeschränkt, nicht jedoch das Potenzial von Grundwasserwärmepumpen oder Erdwärmekollektoren.

Als Grundlage der Potenzial-Berechnung dient eine konservative Einschätzung, in der 5 % des nicht-industriellen Wärmebedarfs des Landkreises durch oberflächennahe Geothermie realisierbar sind. Damit beziffert sich das realistisch erschließbare Potenzial auf ca. 70.500 MWh/a. Zusätzliche Potenziale der Wärmepumpentechnik ergeben sich z.B. durch Luftwärmepumpen zur Warmwasserbereitung in Nahwärmenetzen. Dadurch kann das Netz z.B. im Sommer abgeschaltet werden, wodurch hohe Wärmeverluste vermeidbar sind. Diese Potenziale werden nicht näher beziffert, sollten aber bei der Neuplanung von Nahwärmenetzen oder bei ineffizienten Bestandsanlagen in Überlegungen zur Systemoptimierung einfließen.

Tiefengeothermie

Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie nutzt die Tiefengeothermie die hydrothermalen Aquifere in mehreren Tausend Metern Tiefe. Durch mindestens eine Förder- und eine Reinjektionsbohrung wird warmes Wasser aus der Tiefe nach oben gefördert, die Wärme über Wärmetauscher abgegeben und anschließend wieder ins Erdreich zurückgepresst. Die gewonnene Wärme wird dann in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist. Ist das Temperaturniveau des Wassers ausreichend hoch (ca. 120°C) kann damit auch Strom erzeugt werden. Die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie hat gegenüber vielen anderen erneuerbaren Stromerzeugungsarten den Vorteil, dass sie grundlastfähig ist. Allerdings weist der EnergieAtlas-Bayern im Landkreis keine Gebiete auf, in denen in vertretbaren Tiefen Aquifere zur geothermischen Stromerzeugung zu erwarten sind. Abbildung 26 gibt hingegen Aufschluss darüber, wo aus geologischen Gründen im Landkreis tiefengeothermische Wärmeerzeugung theoretisch möglich ist bzw. an welchen Stellen eine dezidierte Exploration der möglichen Aquifere Sinn machen könnte. Es wird deutlich, dass lediglich im Süden des Landkreises tiefengeothermische Wärmeversorgung aus geologischer Sicht möglich sein könnte. Die wärmeführende Schichten (Heißwasser-Aquifere) liegen hier – sofern vorhanden – allerdings in größeren Tiefen. Zudem ist vermutlich eine zusätzliche Erwärmung des Thermalwassers z.B. durch Wärmepumpen nötig, was die Rentabilität solcher Vorhaben deutlich erschwert. Außerdem müssten, bevor Probebohrungen durchgeführt werden können, kostspielige seismische Untersuchungen erfolgen. Daher bleibt die Standorteignung immer eine Einzelfallprüfung unter den aktuellen technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

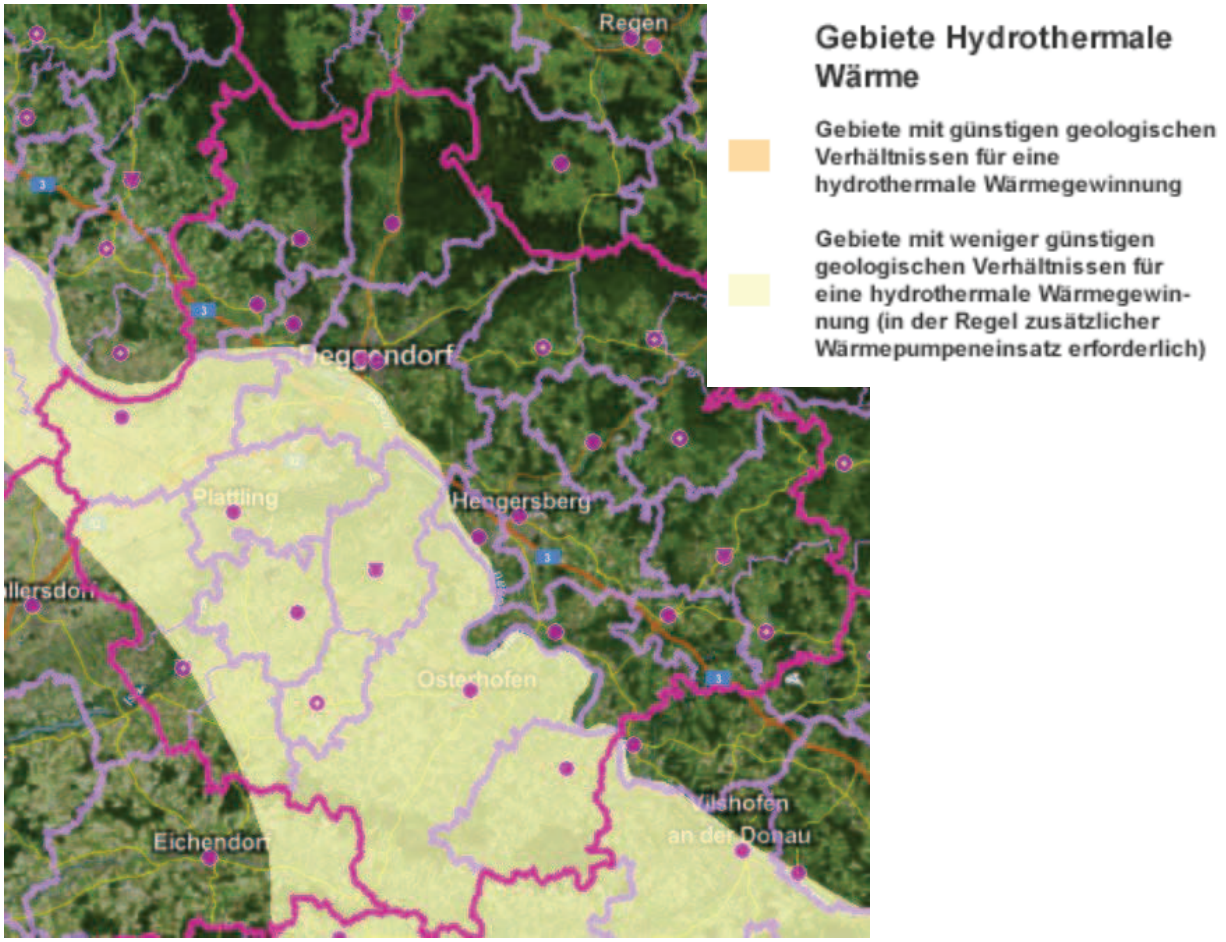


Abbildung 26: Geeignete Gebiete für tiefengeothermische Wärmerzeugung (Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Insgesamt ist das nötige Investment für Tiefengeothermie sehr hoch und mit dem Risiko negativer Bohrungsergebnisse behaftet. Außerdem sollte ein Mindestwärmebedarf bei vergleichsweise hoher Wärmebedarfsdichte vorhanden sein, um über den Wärmeverkauf die hohen Kosten der Exploration und Installation zu decken. Dies könnte in Ortskernen der größeren Kommunen der Fall sein (Plattling, Osterhofen), sofern ausreichend hohe Anschlussquoten vor allem von Großverbrauchern erreicht werden. Im Zuge dieser Studie können daher keine genaueren Angaben zu möglichen Aquiferen gemacht werden. Weitergehenden Analysen müssen zusammen mit dafür spezialisierten Ingenieurbüros und möglichen Investoren unter Einbeziehung der bereits geförderten Geothermie durchgeführt werden, um eine halbwegs verlässliche Schätzung des Potenzials zu erhalten. Sinnvoll ist in diesem Zusammenhang eine Abstimmung mit benachbarten Gemeinden, um das Wärmebedarfspotenzial zu erhöhen. Aufgrund der mäßigen natürlichen Voraussetzungen wird im Rahmen der Potenzialanalyse angenommen, dass sich mittelfristig keine Geothermie-Projekte realisieren lassen.
Eine weitere Option zur Nutzung der Tiefengeothermie ist die Einbringung von Tiefen Erdwärmesonden. Dabei werden diese Sonden bis zu 3 km tief in das Erdreich eingebracht und fördern Wärme an die Oberfläche, welche mit Hilfe von hocheffizienten Wärmepumpen auf die nötige Vorlauftemperatur für Heizanlagen gebracht wird, ggf. unterstützt durch BHKWs o.ä.. Der Vorteil dieser Technik liegt darin, dass hier keine Heißwasser-Aquifere benötigt werden und damit das Fündigkeitsrisiko bei null liegt. Allerdings ist die erschließbare Leistung hier begrenzt auf 300 – 600 kW, so dass sich diese Technik eher für einzelne Großverbraucher oder als Wärmequelle in kleinen Nahwärmenetzen eignet, sofern die Bohrkosten im überschaubaren Rahmen bleiben.

5.3.6 Sonstige Potenziale

Abwasser-Wärme
Die Wärmeenergie des Abwassers im Kanal kann gegebenenfalls zur Beheizung von Gebäuden eingesetzt werden. Dabei wird die Abwasser-Wärme über eine Wärmepumpe auf das nötige Heiztemperaturniveau gebracht. Zentrale Voraussetzungen zur Wirtschaftlichkeit solcher Systeme sind ausreichende Abwasser-Abflussmengen und –Temperaturen, eine Kanalbreite von mindestens 80 cm, ein gerader Kanalabschnitt sowie die Nähe zur versorgten Bebauung (vgl. Bundesverband WärmePumpe 2005). Alternativ zu großen Kanalquerschnitten kann die Wärme auch über so genannte Bypass-Systeme aus schmaleren Kanalquerschnitten gewonnen werden. Idealerweise handelt es sich bei den zu versorgenden Gebäuden um größere Wohn-, Verwaltungs- oder Gewerbegebäude mit Niedertemperaturheizung. Daneben muss berücksichtigt werden, dass das Abwasser nicht zu weit abgekühlt wird, um die biologischen Prozesse in der Kläranlage nicht zu beeinflussen. Potenzial könnte z.B. in den Abwasserkanälen der Industriebetriebe stecken, da diese häufig über überdurchschnittlich warmes Abwasser verfügen.
Im Rahmen des EMP werden keine quantitativen Angaben zu möglichen Potenzialen der Abwasserwärme gemacht, da zu wenige Daten zu Kanalnetzstruktur und Abflussmengen vorliegen. Ein Praxisbeispiel zum Einsatz dieser Technik ist in Straubing vor wenigen Jahren als gefördertes Forschungsprojekt in Betrieb gegangen, aber auch zahlreiche weitere Städte und Gemeinden bedienen sich dieser Technik (vgl. Bundesverband WärmePumpe 2005). Daneben besteht auch die Möglichkeit, Restwärme des geklärten Abwassers (also nach der Reinigung in der Kläranlage) für Heizzwecke einzusetzen, sofern ein ausreichender Wärmebedarf in unmittelbarer Nähe zur Kläranlage vorhanden ist (z.B. denkbar an der Kläranlage Deggendorf).

Sonstige Abwärme

Die Nutzung von Abwärme aus Gewerbe- und Industriebetrieben oder aus Biogasanlagen zur Beheizung umliegender Gebäude bzw. zur Einspeisung in Nahwärmenetze ist die effizienteste Form der Wärmeenergieverwertung. Hierbei sollten folgende Optimierungsstufen in dieser Reihenfolge durchlaufen werden:

1) Reduzierung des Wärmebedarfs im Betrieb z.B. durch Prozessoptimierung
2) Betriebsinterne Nutzung der anfallenden Wärme, z.B. zur Vorwärmung von Heiz- und Prozesswasser
3) Nutzung der Abwärme außerhalb des Betriebs, z.B. durch Versorgung von Nachbargebäuden, durch Einspeisung in Nahwärmenetze oder durch Einsatz von Latentwärmespeichern

Die größeren Betriebe mit möglichem Abwärmepotenzial (v.a. in Plattling, Deggendorf und Hengersberg) sollten bei der Entwicklung der künftigen Wärmeversorgungsstrukturen immer direkt mit einbezogen werden, nicht nur im Hinblick auf Wärmeabsatz, sondern auch auf eine mögliche Wärmeeinspeisung in das Netz. Hierzu zählen u.a. Firmen wie UPM, Südzucker, ZTS, das Klinikum Mainkofen, die AWG Außernzell oder auch Kläranlagen und weitere Produktionsstätten. Auch Niedertemperatur-Abwärme kann ggf. genutzt werden, z.B. über die Einspeisung in so genannte „Kalte Nahwärmenetze" (z.B. Lebensmittelbetriebe, Milchwerke, …). Daneben bieten sich kleinräumigere Lösungen z.B. in Form von nachbarschaftlicher Versorgung in Gewerbegebieten etc. an. Die größte Herausforderung ist hierbei, die rechtlichen Grundlagen bezüglich Versorgungssicherheit etc. zu schaffen, um die Kooperationsbereitschaft zwischen den Betrieben hier zu erhöhen.

Daneben gibt es auch noch einige Biogasanlagen im Landkreis, die noch Abwärmepotenziale aufweisen können. Um diese Wärmemengen zu nutzen, bedarf es jedoch häufig weite Transportwege zu den Wärmekunden, die die Kosten erhöhen und die Effizienz verringern. Dennoch sollten speziell auch an diesen Standorten die Bedingungen für eine optimale Abwärmenutzung durch Politik und Verwaltung geschaffen werden. Hilfreich ist zudem eine zentrale Anlaufstelle, die bei konkreten Fragen, Ideen und Planungen weiterhelfen kann. Neben den klassischen Nahwärmenetzen bieten sich weitere prüfbare Möglichkeiten, die vorhandene Abwärme sinnvoll einzusetzen (priorisierte Reihenfolge):

- Rohbiogasleitungen und Versetzung des BHKW zu den Wärmesenken
- Versorgung von Gebäuden oder Produktionsstätten mit Kälte und Heizwärme
- Nachverstromung der Abwärme z.B. über ORC-Anlagen
- Latentwärmespeicher, die zu Großwärmekunden transportiert werden (Mobile Speicher)
- Trocknungsprozesse land- und forstwirtschaftlicher Produkte

Kraft-Wärme-Kopplung

Die kombinierte Gewinnung von Strom und Wärme über Block-Heizkraftwerke (BHKW) ist ein probates Mittel, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme sinnvoll zu nutzen und somit den Wirkungsgrad der Rohstoffausnutzung deutlich zu erhöhen. In der Regel werden hierfür Gas-BHKW eingesetzt (Klärgas, Biogas, Erdgas). Sinnvoll und wirtschaftlich ist diese Anwendung vor allem dort, wo dauerhaft und ganzjährig ein hoher Wärmebedarf vorliegt und ein Teil des Stroms auch direkt am Ort der Erzeugung genutzt werden kann. Zahlreiche Gewerbe- und Industriebetriebe im Landkreis setzen diese Technik aktuell bereits ein, auch das GuD-Kraftwerk in der Papierfabrik Plattling als größte Anlage dieser Art fällt unter die Kraft-Wärme-Kopplung.

Neben den Bestandsanlagen ist vor allem das Ausbaupotenzial von Gas-BHKW von hohem Interesse. Bei der Ermittlung des Potenzials wird ein konservativer Ansatz gewählt, der beinhaltet, dass in erster Linie der Wärmeabsatz des BHKW gewährleistet sein muss. Ein BHKW macht aus dieser Sicht nur dann Sinn, wenn der überwiegende Anteil der bei der Stromerzeugung anfallenden Wärme auch tatsächlich genutzt wird und nicht ineffizient an die Umgebung abfließt. Damit wird verhindert, dass BHKW „auf der grünen Wiese“ geplant werden und somit ihren eigentlichen Zweck – die gleichzeitige Nutzung von Strom und Wärme – nicht erfüllen können.
Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über vorhandene BHKW auf biogener Basis (Biogas, Biomethan, Hackschnitzel, …). Dabei wird ersichtlich, dass in sieben Gemeinden des Landkreises kein Gasnetz und damit keine direkten Potenziale zum Ausbau von Gas-BHKW vorhanden sind, da Heizöl- und Flüssiggas-BHKW nicht in diese Analyse einfließen:

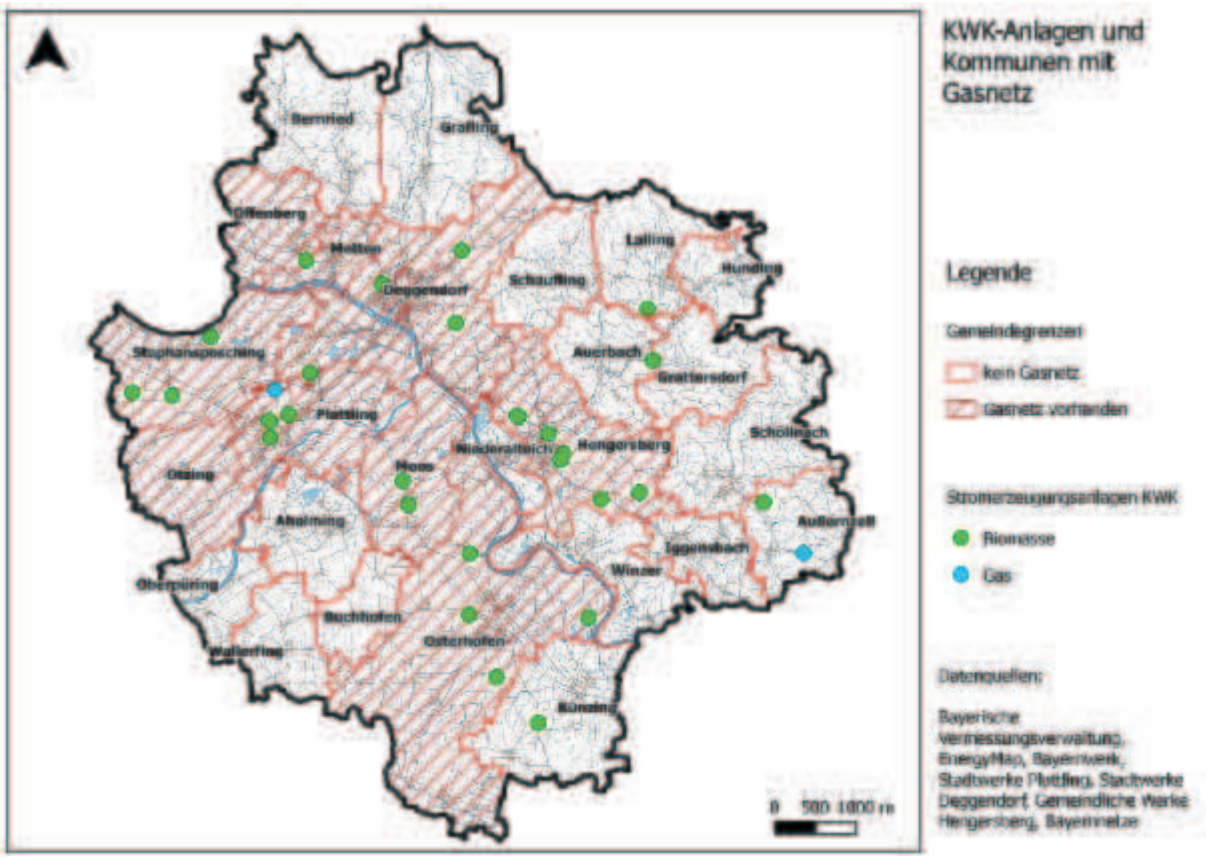


Abbildung 27: KWK-Bestandsanlagen und Kommunen mit Gasnetz

Im nächsten Schritt wird festgelegt, dass BHKW ab einer elektrischen Leistung von 50 kW in die Analysen mit einfließen. Mini-BHKW sind zwar auch denkbar und in geeigneten Liegenschaften auch sinnvoll (z.B. größere kommunale Liegenschaften, Hallenbäder, Mehrfamilienhäuser, …), übersteigen jedoch den hier gewählten Analyseansatz. Ein BHKW mit 50 kW elektrischer Leistung verfügt im Mittel über eine thermische Leistung von rund 80 kW. Diese Kennzahl ist die Basis für die Bestimmung derjenigen Gebäude, die für den Einsatz von BHKW dieser Größenordnung geeignet sind: die Wärme-Grundlast dieser Objekte sollte folglich bei ca. 50 kW liegen, damit der größte Teil der BHKW-Abwärme auch tatsächlich im Gebäude genutzt werden kann. Über Pufferspeicher können zudem Wärmeüberschüsse in Zeiten mit geringem Bedarf gespeichert und später wieder eingesetzt werden. Geht man von einer jährlichen Betriebszeit der BHKW von 7.000 h/a aus, so sollte die Wärme-Grund- bis Mittellast des Gebäudes bei rund 350 MWh/a liegen. Je nach Gebäudetyp und –nutzung ergibt sich daraus ein unterschiedlicher Gesamtwärmebedarf, der vor allem vom Verlauf der so genannten Jahresdauerlinie abhängt. Da in diesen Größenordnungen davon ausgegangen wird, dass vorwiegend Gewerbebetriebe und sonstige Großverbraucher mit entsprechenden Jahresdauerlinien in Frage kommen, wird die nötige Gesamtsumme des Jahreswärmebedarfs auf 700 MWh festgesetzt.

Zur Ermittlung der potenziellen Standorte erfolgt eine GIS-Auswertung unter Einbeziehung der Wärmekataster-Grunddaten. Diese beinhalten gebäudescharfe Hochrechnungen des Wärmebedarfs auf Basis von Gebäudealter, -typ und –größe. Zu beachten ist dabei, dass speziell im gewerblichen Bereich Abweichungen von diesen statistischen Hochrechnungen auftreten können, da Prozesswärme o.ä. nicht in die Auswertung einfließt. Dennoch bietet das Wärmekataster eine sinnvolle Basis für eine erste Abschätzung derjenigen Gebäude und Gebäudekomplexe, die ausreichend Wärme für den sinnvollen Einsatz von BHKW benötigen.

Insgesamt konnten somit 45 Hauptgebäude im Landkreis ermittelt werden, deren Wärmebedarf größer als 700 MWh/a ist und die in Gemeinden mit bestehendem Gasnetz liegen und daher als potenzielle Standorte für ein Gas-BHKW in Frage kommen. Diese Gebäude verteilen sich auf folgende Gemeinden:

Tabelle 46: Kommunen mit KWK-Potenzial

Gemeinde	Anzahl potenzielle Gebäude
Deggendorf	33
Hengersberg	4
Metten	1
Osterhofen	1
Plattling	6

Hierbei wurden bereits diejenigen Gebäude ausgeschlossen, von denen bekannt ist, dass bereits ein BHKW betrieben wird oder die deutlich zu weit vom bestehenden Gasnetz entfernt liegen. Somit ergibt sich eine potenzielle elektrische Leistung von mindestens **2.250kW** durch neue KWK Anlagen. Unter Umständen liegt diese Zahl sogar noch höher, sofern die Wärme-Grundlast der gewählten Gebäude auch größere BHKW-Leistungen erlaubt. Die damit erzeugte Menge an Strom liegt für angenommene 7.000 Volllaststunden bei 15.750 MWh/a.

Hinsichtlich der Kosten kann mit Gesamtpreisen von ca. 75.000,- - 85.000,- € pro 50 kW Erdgas-BHKW gerechnet werden, so dass sich in der Summe ein Investitionsbedarf für die 45 Stromerzeuger von 3,4 Mio. € ergibt.

Auch bei den vorhandenen Nahwärmenetzen wäre eine Nachrüstung von Gas-BHKW für die Grundlastabdeckung denkbar. Allerdings sind hier einige Einschränkungen zu beachten:

- Nahwärmenetze mit Biogasanlagen entfallen in der Regel, da hier bereits ein Grundlasterzeuger inkl. Stromproduktion vorhanden ist
- Nahwärmenetze mit vorhandenem Erdgas-BHKW entfallen ebenfalls
- Nahwärmenetze mit Holzvergaser sind meist kleineren Umfangs und besitzen ebenfalls bereits einen grundlastfähigen Stromerzeuger
- Nahwärmenetze ohne Gasanschluss in der Heizzentrale entfallen

Sofern diese Voraussetzungen für vorhandene Nahwärmenetze nicht zutreffen, kann der Einsatz von Gas-BHKW geprüft werden. Allerdings ist in allen Fällen von Nahwärmenetzen zu bedenken, dass diese derzeit meist auf biogener Basis betrieben werden, was für viele Wärmekunden ein wichtiger Grund für den Anschluss war und ist. Insofern muss zunächst geprüft werden, ob von Seiten der Wärmekunden Akzeptanz hinsichtlich des Einsatzes eines Gas-BHKW zu erwarten ist. Auch stellen die aktuell geringen Vergütungen des BHKW-Stroms eine mögliche wirtschaftliche Hürde für die Nachrüstung von Nahwärmenetz-Heizzentralen durch BHKW dar.

Neben den hier dargestellten Analysen zu mittleren bis größeren KWK-Anlagen besteht auch die Möglichkeit, Anlagen mit geringerer elektrischer Leistung auszubauen. Für einen effizienten Betrieb dieser Mini-KWK-Anlagen ist ein deutlich geringerer Gebäudewärmebedarf nötig, jedoch sollte ganzjähriger Wärmebedarf vorliegen, um hohe Volllaststunden der Anlage zu erreichen. Auch sind die Anschaffungskosten und die laufenden Kosten von Mini-KWK Anlagen relativ hoch, so dass eine genaue standortsbezogene Auswertung nötig ist, um die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen. Vorteilhaft ist hierbei, dass ein aktuelles Förderprogramm der BAFA Mini-KWK-Anlagen bis 20 kW elektrischer Leistung mit Tilgungszuschüssen fördert, wobei die Förderquote von der Strom- und Wärmeeffizienz der Anlage abhängt. Ein denkbares und sinnvolles Einsatzgebiet sind so genannte „Mieterstromprojekte“, bei denen BHKW und ggf. PV-Anlagen in größeren Mietwohnungsgebäuden installiert und der erzeugte Strom möglichst vollständig direkt durch die Mieter selbst genutzt wird. Die dabei anfallende Wärme wird ebenfalls gebäudeintern zur Unterstützung der Heizung und Warmwasserbereitung verwendet.

5.3.7 Gesamtes Erzeugungspotenzial im Landkreis Deggendorf

Die Zusammenstellung der Potenziale aus regenerativen Energiequellen ergibt sich aus den Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, die in den vorangegangenen Kapiteln vorgegeben und erläutert wurden (vgl. Tabelle 47). Die Potenziale der Wasserkraft, der Windkraft, der Tiefengeothermie sowie der Abwärme wurden wie beschrieben nicht numerisch beziffert und fließen daher nicht in die folgende Zusammenstellung ein. Genauere Angaben hierzu sind nur über Detailstudien möglich. Bei der Solarenergie wurden Solarthermie auf Süddächern, PV-Dachanlagen sowie die möglichen Freiflächenanlagen ohne Einbindung des industriellen Prozesswärmebedarfs berücksichtigt.

Tabelle 47: Zusammenfassung erschließbarer erneuerbarer Energieerzeugungspotenziale

	Biomasse	Solarenergie	Oberflächennahe Geothermie	Gesamt
Erzeugungspotenzial [MWh/a]	372.715	1.152.685	70.500	1.595.900
Anteil am Energiebedarf Strom und Wärme inklusive Industrie[%]	8,2 %	25,5 %	1,6 %	35,3 %
Anteil am Energiebedarf Strom und Wärme ohne Industrie[%]	18,0 %	55,6 %	3,4 %	77,0 %

Aktuell deckt der Landkreis Deggendorf seinen Energiebedarf zu 12,1 % durch heimische, erneuerbare Energien. 35,3 % des aktuellen Verbrauchs können zusätzlich noch durch nicht erschöpfte Potenziale abgedeckt werden. Somit kann der Landkreis theoretisch seinen nicht-aktuellen Gesamtbedarf an Wärme und Strom inklusive Industrie bilanziell zu 47,4 % aus erneuerbarer Energie decken, wobei die Energieneutralität im Strombereich leichter zu realisieren ist als im Wärmebereich. Bilanziert man hingegen die Potenziale zur Deckung des nicht-industriellen Energiebedarfs, so steht der aktuellen Deckungsrate von 26,5 % ein freies Potenzial von 77,0 % gegenüber, so dass der Landkreis bei vollständiger Ausschöpfung dieser Erzeugungspotenziale bilanzielle Energieneutralität erreichen könnte (103,5 %). Letztlich wird die Energieneutralität jedoch nur über zusätzliche Einsparungen und Effizienzsteigerungen zu erreichen sein, was auch die Darstellung in Abbildung 28 verdeutlicht. Hierauf ist auch der verstärkt Fokus der Bemühungen im Zuge von Klimaschutz und Energiewende zu legen.

Diese Angaben beziehen sich auf die derzeitigen technischen Möglichkeiten, lassen jedoch einige wichtige erneuerbare Energiequellen wie z.B. die Windkraft oder Wasserkraft außen vor. Neben den Solarpotenzialen, deren größter Anteil auf die zahlreichen möglichen Dachflächenanlagen entfällt, kommt der Geothermie und der Nutzung der Biomasse eine entscheidende Rolle zu. Speziell der Bereich der Kleinst-Güllebiogasanlagen sollte erschlossen werden, da hier ein guter Ansatzpunkt auch für kleinere, landwirtschaftlich geprägte Ortsteile vorliegt. Zudem ist eine verstärkte und dabei ökologische Nutzung der energetischen Resthölzer aus den Forstgebieten vor Ort anzustreben.

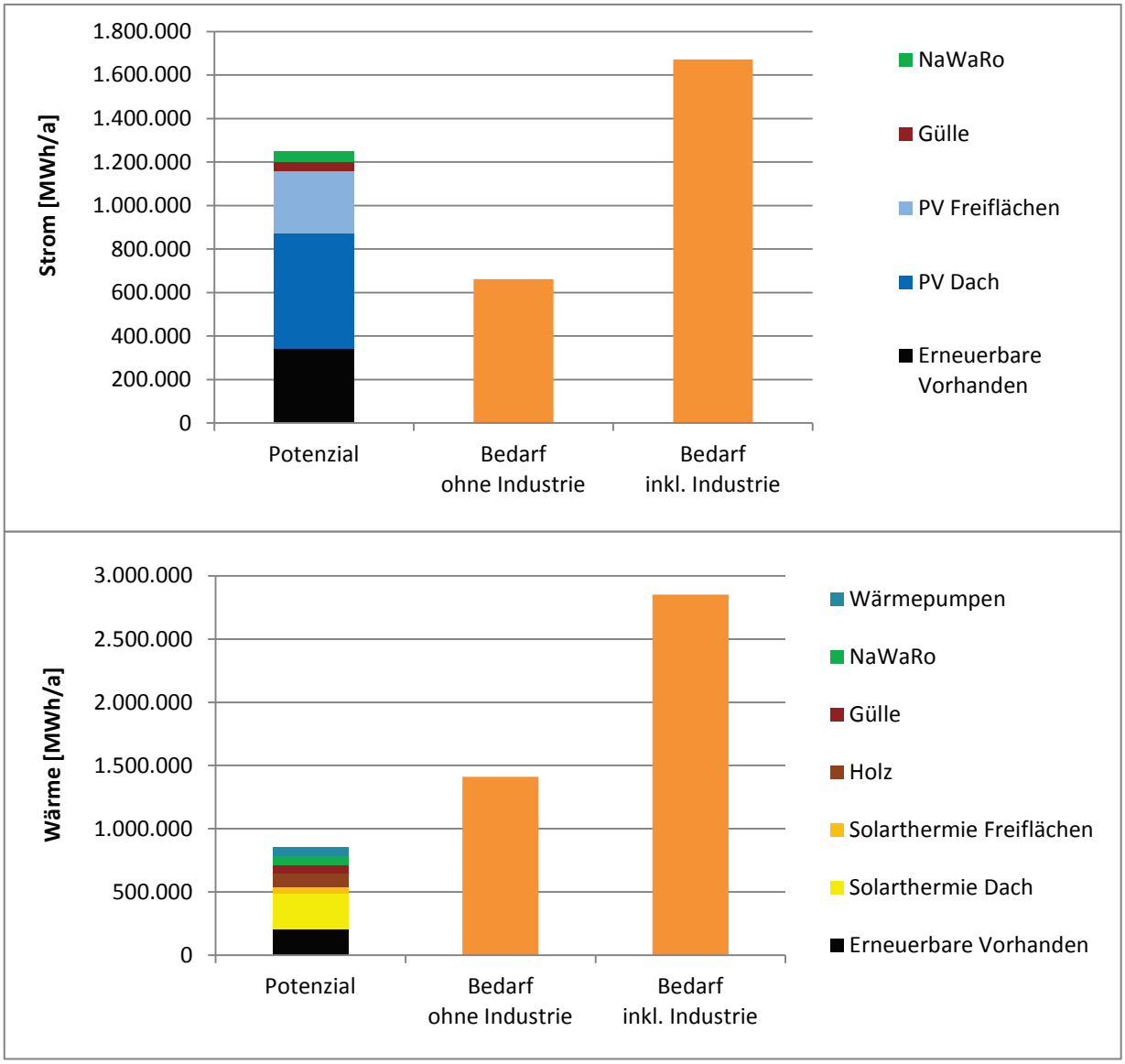


Abbildung 28: Potenziale der Erneuerbaren am aktuellen Strom- und Wärmebedarf

Dennoch soll auch abschließend nochmals betont werden, dass es sich bei den angegeben Werten um größtenteils technische Potenziale handelt, deren Nutzung noch von zahlreichen weiteren Einflussfaktoren abhängt. Hierbei sind unbedingt auch Fragen der Sozialverträglichkeit, des Naturschutzes, der Wirtschaftlichkeit usw. mit zu berücksichtigen. Werden zusätzlich zur erneuerbaren Erzeugung die wichtigen Einspar- und Effizienzmaßnahmen umgesetzt, verbessert sich die Aussicht, eine energieneutrale Versorgungssituation tatsächlich zu erreichen.

5.4 Wärmeversorgungskonzepte

Auf Basis der vorhandenen Infrastruktur, des Gebäudewärmebedarfs sowie der Erzeugungspotenziale wird im Folgenden ein räumlich differenziertes Konzept zur künftigen energetischen Entwicklung im Landkreis Deggendorf entwickelt. Dieses Konzept soll zur künftigen Entscheidungsunterstützung der Akteure vor Ort sowie als Basis von gemeindespezifischen Energiekonzepten eingesetzt werden.

5.4.1 Methodik der Konzeptentwicklung

Kern der Konzeptentwicklung ist die Zusammenfassung der Ergebnisse der bisherigen Auswertungen. Die daraus abgeleiteten Kartenmaterialen und textlichen Erläuterungen dienen dabei als künftige Entscheidungsunterstützung für die Akteure vor Ort. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung von Wärmeversorgungskonzepten, da hier einerseits der Hauptanteil des Energiebedarfs anfällt und andererseits der räumliche Bezug deutlich wichtiger ist als z.B. im Stromsektor. Ergänzt werden diese Wärmeversorgungskonzepte durch das beschriebene Kartenmaterial zu den Stromerzeugungspotenzialen (vgl. Kapitel 5.3), durch Hinweise zum Thema Energieeinsparung und Effizienzsteigerung (vgl. Kapitel 5.2) sowie durch die im Anschluss aufgeführten konkreten Maßnahmen und Umsetzungsbeispiele (vgl. Kapitel 6). Grundsätzlich sollten bei allen zukünftigen Entscheidungen im Energiesektor der **optimale Einsatz der vorhandenen Ressourcen sowie vor allem die Senkung des Energiebedarfs im Vordergrund** stehen. Bereits in der Potenzialanalyse wurde deutlich, dass z.B. allein auf Basis der örtlich vorhandenen biogenen Brennstoffe der Wärmebedarf nicht komplett gedeckt werden kann. Oberste Priorität hat zudem wie bereits betont die Einsparung von Energie bzw. die Steigerung der Energieeffizienz. Vor diesem Hintergrund sollte daher nach folgender Priorisierung der Energieressourcen vorgegangen werden, wobei natürlich immer auch die Wirtschaftlichkeit mit zu berücksichtigen ist (vgl. Leitfaden ENP, S. 53):

Tabelle 48: Priorisierung der Energieressourcen bei der Wärmebereitstellung

Wärmenetze		**dezentrale Wärmeversorgung**
hochwertige Abwärme (z.B. Prozesswärme)		solarthermische Anlagen
solarthermische Nahwärmeunterstützung		oberflächennahe Geothermie / Wärmpumpe
Tiefengeothermie		Biomasse-Kessel
Biomasse-KWK		fossil betriebene Kessel
Biomasse-Heizwerke		
niederwertige Abwärme (z.B. Abwasser)		
KWK auf fossiler Basis		

Bei der Konzeptentwicklung wird auf Basis der Wärmebedarfsdichte zunächst geprüft, welche Gebiete sich für Nahwärmeverbundlösungen eignen und welche für dezentrale Wärmeversorgung. Hierbei fließen Heiz- und Warmwasserbedarf in die Hochrechnungen mit ein, Prozesswärme kann hingegen über das Wärmekataster nicht dargestellt werden. Als Ergebnis bilden sich zusammenhängende Gebiete, die hinsichtlich der zukünftigen Wärmeversorgung klassifiziert und

bewertet werden. Dabei fließt natürlich auch die zukünftige, prognostizierte Wärmebedarfsdichte für das Jahr 2030 mit ein. Als Schwellenwert für die mögliche Eignung eines Gebietes für Nahwärmeversorgung (bzw. ein möglich Ausbau von bestehenden Nahwärmenetzen) wird ein Wert von 300 MWh/(ha*a) bezogen auf den Wärmebedarf 2030 angesetzt. Dieser vorsichtig gewählte Schwellenwert berücksichtigt auch, dass sicherlich nicht alle potenziellen Wärmekunden an ein Nahwärmenetz anschließen und somit die reale Wärmebelegung unterhalb der theoretisch möglichen liegt. Generell ist die Wärmebedarfsdichte bei Wohngebieten exakter zu bestimmen als bei gewerblicher oder industrieller Nutzung. In letzterem Fall bedarf es daher immer zusätzlicher Einzelfallprüfungen des realen Wärmebedarfs und auch möglicher Abwärmequellen. Außerdem ist zu bedenken, dass das Wärmekataster die massiven Einflüsse des Nutzerverhaltens sowie möglicher Sanierungsmaßnahmen nicht im vollen Umfang berücksichtigen kann. Jede Nahwärmenetzplanung auf Basis dieser Daten benötigt daher zusätzliche Untersuchungen des Bedarfs, möglichst gebäudescharf unter Abfrage des Anschlussinteresses. Vor allem die Konkurrenz zu einem möglicherweise vorhandenen Gasnetz wirkt sich meist negativ auf das Anschlussinteresse an die Nahwärme aus.
Die auf diese Weise ermittelten Gebiete einheitlicher Wärmeversorgungskonzepte werden im folgenden Kapitel näher erläutert. Insgesamt konnten durch die beschriebene Methodik acht unterschiedliche Klassen von möglichen Wärmeversorgungskonzepten entwickelt werden Die GIS-Daten der Siedlungseinheiten, des Wärmekatasters oder der Energieanlagen bieten darüber hinaus noch zahlreiche weitere Informationen, die bei konkreten Planungen herangezogen werden sollen. Beispielsweise ist für jede Siedlungseinheit hinterlegt, aus welcher Baualtersklasse die zugehörigen Gebäude überwiegend stammen und welchem Gebäudetyp sie zuzuordnen sind. So kann das Gesamtkonzept ähnlich einem Flächennutzungsplan bei der künftigen Ausgestaltung der Energiewende genutzt werden und bietet einen übersichtlichen Einstieg in die Maßnahmenschwerpunkte und Zielsetzungen der einzelnen Gebiete. Das Ergebnis dieser Konzeptentwicklung ist exemplarisch für Teile der Stadt Deggendorf in Abbildung 29 dargestellt. Jede Gemeinde erhält zudem Kartenmaterial zu den Wärmekonzepten. Die zugehörigen GIS-Daten sind zentrale am Landratsamt Deggendorf hinterlegt.

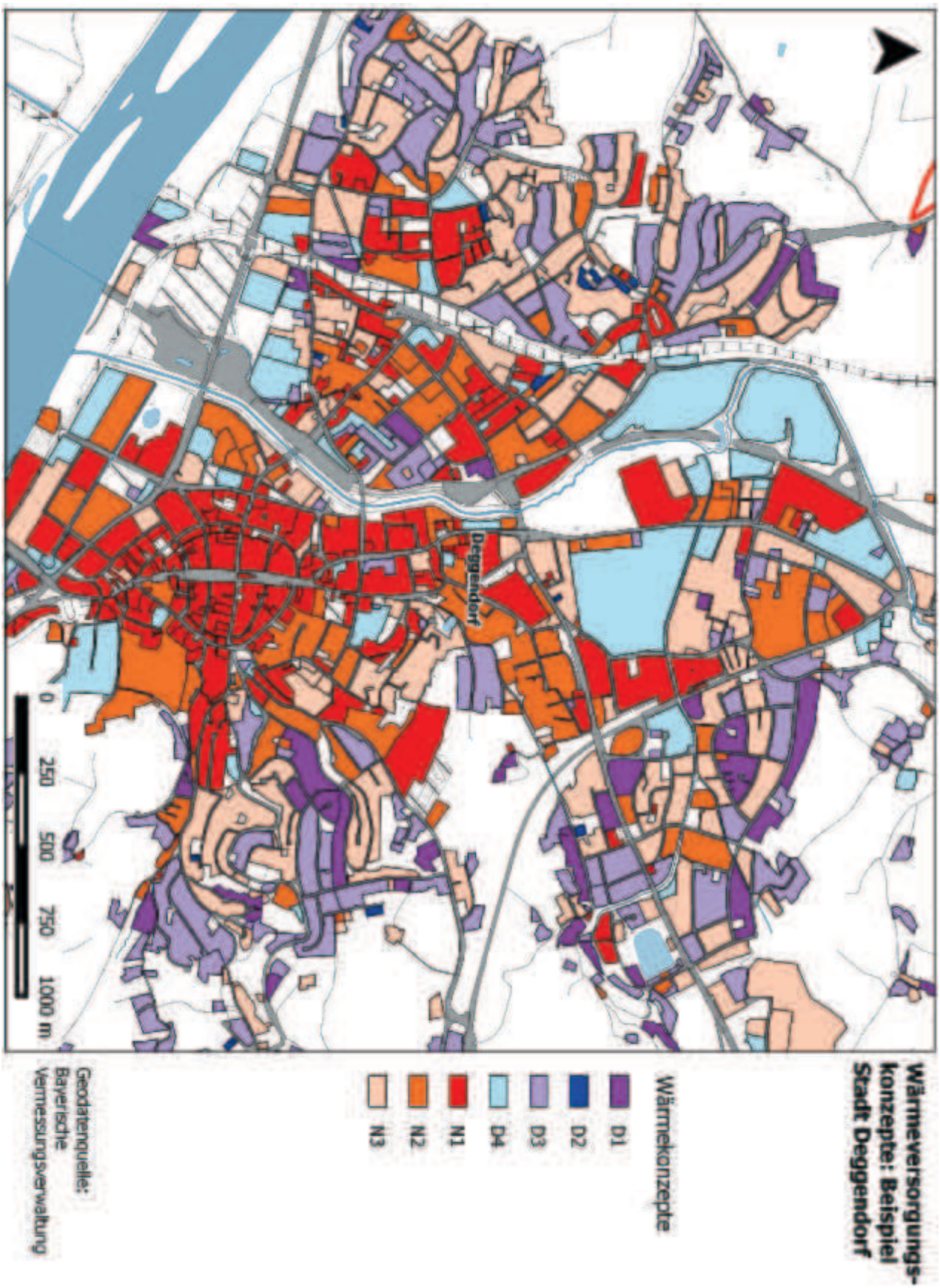


Abbildung 29: Wärmeversorgungskonzepte am Beispiel der Stadt Deggendorf (Erläuterungen vgl. folgendes Kapitel)

5.4.2 Wärmeversorgungskonzepte

Im Folgenden werden alle für den Landkreis Deggendorf identifizierten Wärmeversorgungskonzepte näher erläutert. Dies soll die künftige Entscheidungsfindung bei der Gestaltung der Energiewende in den einzelnen Gemeinden und Ortsteilen erleichtern. Diese Wärmeversorgungsklassen können dann in den angedachten gemeindespezifischen Energiekonzepten als Ausgangspunkt für konkrete Maßnahmenempfehlungen herangezogen werden.
Grundsätzlich wird in Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung (D) und Nahwärmepotenzial (N) unterschieden. Jede dieser Klassen ist weiter unterteilt, wobei die Reihenfolge der Subklassen einen groben Leitfaden für die Priorität des Gebietes gibt. Diese Priorisierung ist allerdings nicht abschließend zu betrachten, sondern gibt einen ersten Fokus auf mögliche Kerngebiete der Aktivitäten im Zuge der Energiewende. Nochmals sei erwähnt, dass bei der Konzeption von Nahwärmenetzen immer auch die Verfügbarkeit des Wärmeträgers sowie eine mögliche spätere Umstellung auf unbegrenzte Ressourcen wie Solarthermie oder Geothermie mit zu berücksichtigen ist. Zudem sind in Einzelfällen auch „D-Gebiete“ für eine Nahwärmeversorgung geeignet, z.B. wenn kostengünstige Abwärme aus Biogasanlagen oder Industriebetrieben in räumlicher Nähe zur Verfügung steht. Diese Gebiete müssen demnach als Einzelfälle gesondert betrachtet werden.

D1: Dezentrale Versorgung: ältere Gebäude, Fokus auf Sanierung, Heizungsoptimierung, Solarthermie, Pellets und Nutzerverhalten

Gebiete mit geringer Wärmebedarfsdichte in der näheren Umgebung, meist ungeeignet für Nahwärmenetze (Ausnahme: Abwärme aus Biogasanlagen, Industrie, … vorhanden). Der Gebäudebestand ist eher homogen, überwiegend ältere Wohngebäude. Für diese Objekte aus den 1950ern – 1970ern oder älter werden in Zukunft umfangreiche Sanierungsmaßnahmen nötig, bei denen auch der Wärmebedarf über Dämmung, Fensteraustausch, Heizungssanierung etc. gesenkt werden sollte. Aufgrund der Homogenität des Gebäudebestandes bietet es sich möglicherweise an, gemeinschaftliche Sanierungsplanungen zu initiieren, um Kostenvorteile zu erhalten. Oberstes Ziel ist die Senkung des Energiebedarfs verbunden mit der Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, …), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten. Bei Gasanschluss sind auch Mini-KWK-Anlagen eine prüfbare Option. Bei kleinen Siedlungen mit landwirtschaftlichen Gebäuden bietet sich neben der energetischen Sanierung und der Senkung des Energiebedarfs an, kleinere nachbarschaftliche Wärmeversorgungen aufzubauen, da Landwirte häufig über biogene Ressourcen (Holzhackschnitzel, Gülle, NaWaRo, …) und / oder Dachflächen für Solarthermie und PV-Anlagen besitzen. Optimal wäre der Einsatz von gemeinschaftlichen Gülle-Biogasanlagen, die von mehreren Landwirten beliefert wird und Strom sowie Wärme für einige der umliegenden Gebäude erzeugt (vgl. Best-Practice-Beispiel in Lorenzenberg / Gemeinde Aßling im Landkreis Ebersberg). Einige mögliche Wärmequellen dieser Art sind bereits im zugehörigen GIS-Datensatz verortet (Biogas-Anlagen) und sollten daher in die Planungen einbezogen werden.

D2: Dezentrale Versorgung: neuere Gebäude, Fokus auf Heizungsoptimierung, Solarthermie, Wärmepumpen, Pellets und Nutzerverhalten

Gebiete mit geringer Wärmebedarfsdichte, ungeeignet für konventionelle Nahwärmenetze. Der Gebäudebestand ist eher homogen, überwiegend neuere Gebäude. Diese Objekte zeichnen sich bereits durch niedrige Energiebedarfswerte aus, eine Sanierung der Gebäudehülle ist nicht zu erwarten. Oberstes Ziel ist die Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, …), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten zur Energieeinsparung. Mittelfristig könnten so genannte Niedertemperatur-Netze eine denkbare Option sein, bei denen Warmwasser auf niederem Temperaturniveau über Leitungen verteilt und dann in den Gebäuden zum Betrieb von Wärmepumpen eingesetzt wird. Im Idealfall wird die Wärmepumpe dann durch Grünstrom oder eigene PV-Anlagen betrieben.

D3: Dezentrale Versorgung: heterogener Gebäudebestand, Fokus auf Sanierung, Heizungsoptimierung, Solarthermie, Wärmepumpen, Pellets und Nutzerverhalten

Gebiete mit geringer Wärmebedarfsdichte, eher ungeeignet für konventionelle Nahwärmenetze (Ausnahme: Abwärme aus Biogasanlagen, Industrie, … vorhanden). Der Gebäudebestand ist sehr heterogen hinsichtlich Gebäudealter und Gebäudetypen. Daher sind in diesen Siedlungseinheiten individuelle, gebäudescharfe Lösungsansätze zu suchen. In Einzelfällen (Abwärmequelle vorhanden, Nähe zu bestehendem Nahwärmenetz, Sonderbauten mit hohem Wärmebedarf, …) empfiehlt sich die Prüfung einer Nahwärmenetzerschließung. Oberstes Ziel ist jedoch die Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, …), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten. Mittelfristig könnten so genannte Niedertemperatur-Netze eine denkbare Option sein, bei denen Warmwasser auf niederem Temperaturniveau über Leitungen verteilt und dann in den Gebäuden zum Betrieb von Wärmepumpen eingesetzt wird (vgl. D2).

D4: Dezentrale Versorgung: Sonderbauten sowie Gewerbe- und Industrieobjekte - mögliche Synergien bei Abwärmenutzung oder Förderung von KWK und Effizienzsteigerungen

Gebiete mit meist schwer zu ermittelnder Wärmebedarfsdichte, da die Wärmebestimmung aufgrund der zahlreichen Gewerbe- und Sonderbauten nur über gebäudescharfe Einzelabfragen verlässlich zu bestimmen ist. Erst dann zeigt sich, ob diese Gebiete geeignet für Nahwärmenetze sind oder nicht. Mögliche Gründe, die gegen eine Eignung sprechen, sind das oft hohe nötige Temperaturniveau der Prozesswärme in diesen Betrieben oder auf der anderen Seite ein geringer Heizbedarf z.B. in Lagerhallen. Unter Umständen empfiehlt sich hier auch eine Optimierung der Abwärmenutzung im Betrieb oder die Auskopplung der Wärme zur Versorgung benachbarter Liegenschaften. Eine weitere Möglichkeit bietet sich evtl. durch mobile Latentwärmespeicher. Falls ein Nahwärmenetz nicht zu realisieren ist, sollten die Förderung von Sanierungen und Effizienzsteigerungen sowie der Ausbau der Erneuerbaren Energien inklusive Stromeigennutzung im Fokus stehen. Hierzu zählen auch der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie die solare Wärme- und Stromproduktion zur direkten Nutzung im Betrieb, z.B. auch über fassadenintegrierte Kollektoren. Gerade für Gewerbebetriebe gibt es vielfältige Möglichkeiten der Energieberatung oder Förderung. Beispielsweise wird solarthermische Prozesswärmeerzeugung derzeit zu 50 % von der BAFA unterstützt. Hier liegt der Aufgabenschwerpunkt auf Information, Wissensaustausch,

Motivation und öffentlichkeitswirksame Darstellung der erreichten Erfolge. Auch Stromspeichertechnoligen bieten betriebsintern oder auch betriebsübergreifend zahlreiche Vorteile wie höhere Eigenstromnutzung, Lastverschiebungsmöglichkeiten, Spitzenlastreduktion oder Stromausfallabsicherung.

Sonderfall „Nahwärme vorhanden“: Nachverdichtung, Netzoptimierung und Netzerweiterung (nicht kartografisch ausgewiesen)

Gebiet mit vorhandenem oder angrenzendem Nahwärmenetz. Sofern zukünftig zusätzliche Anschlusskapazitäten im Netz vorliegen, sollte eine Nachverdichtung und Erweiterung des Netzes in diesen Siedlungen und angrenzenden Gebieten erfolgen, da hier aufgrund der kurzen Leitungslängen mit relativ geringen Wärmeverlusten zu rechnen ist. Der Fokus ist dabei auf Gebäude mit hohem Wärmebedarf und alten Heizanlagen zu legen (Gebiete der Kategorie N2 bzw. N3). Des Weiteren gilt es, das bestehende Netz auf mögliche Verbesserungen hin zu prüfen (Rücklaufoptimierung, intelligente Steuerung, zusätzliche dezentrale Einspeisepunkte, solarthermische Unterstützung, Sanierungszustand der Heizkessel und ggf. Austausch zu Kaskadensystem, …). Möglicherweise können auch zusätzliche Abwärmequellen eingebunden werden. Hierzu zählen in erster Linie größere Wärmeerzeuger wie BHKW, überdimensionierte Heizkessel möglichst auf erneuerbarer Basis, große Solarthermieanlagen oder niederwertige Abwärme (z.B. Abwasser) in Verbindung mit Wärmepumpen. Dadurch kann eine Netzoptimierung und zusätzliche Ausbaukapazitäten des Netzes erreicht werden.

N1: Sehr hohe Wärmebedarfsdichte – Top-Gebiete für Nahwärmenetz-Neubau

Gebiete mit prognostizierten Wärmebedarfsdichte > 600 MWh/(ha*a) und damit hoher Eignung für eine Wärmeverbundlösung. Meist sind diese Siedlungen bereits mit Gasnetzen erschlossen, was die Wärmekundenakquise erschwert. Dennoch sind dies Bereiche, auf denen der Fokus bei der Netzneubauplanung bzw. der Nachverdichtung von vorhandenen Netzen liegen sollte. Im Falle von kleinen Weilern etc. kann dies im Rahmen einer nachbarschaftlichen Versorgung erfolgen, bei größeren Gebieten bietet sich eine umfassendere Vernetzung mit entsprechend höherem Wärmeabsatzpotenzial an. Hierbei kann speziell bei einheitlicher Gebäudestruktur auch auf geförderte Maßnahmen wie Quartierssanierungskonzepte (KfW) zurückgegriffen werden. Hinsichtlich der Wärmequelle ist immer mit zu prüfen, ob Abwärmequellen (Industrie, Biogasanlage, überdimensionierte Kessel, Solarthermie usw.) einbezogen werden können. Da die landkreisweiten Ressourcen an forstlicher Biomasse – wie im Kapitel zur Potenzialanalyse gezeigt – begrenzt sind, sollten bei der Planung immer auch alternative Wärmeerzeuger bedacht werden wie z.B. BHKW, die wiederum in ein virtuelles Kraftwerk integriert werden könnten. Auch Solarthermie-Freiflächenanlagen sind eine denkbare Option, sofern ausreichend Fläche zur Verfügung steht. Unabhängig von der hohen Wärmedichte ist die Netzkonzeption immer auf Reduktion der Wärmeverluste und effizienten Netzbetrieb auszurichten. Des Weiteren sollten bestehende Netz auf mögliche Nachverdichtung, Erweiterung und/oder Verbesserungen hin geprüft werden (Rücklaufoptimierung, intelligente Steuerung, zusätzliche dezentrale Einspeisepunkte, solarthermische Unterstützung, Sanierungszustand der Heizkessel und ggf. Austausch zu Kaskadensystem, …).

N2: Hohe Wärmebedarfsdichte – sehr gute Eignung für Nahwärmenetze

Diese Gebiete eignen sich ebenfalls auch bei zukünftig niedrigerem Heizbedarf noch für eine Wärmeverbundlösung, da die prognostizierte Wärmebedarfsdichte 2030 noch immer zwischen 450-600 MWh/(ha*a) liegt. Im Optimalfall können diese Gebiete in bestehende Netze integriert werden oder grenzen an Bereiche mit noch höheren Bedarfsdichten und „Ankerkunden" (Bädern, Seniorenheimen, Hotels, wärmeintensive Betriebe, …) an. Auch hier ist überwiegend mit der Konkurrenz des Gasnetzes zu rechnen. Erschließungskonzepte, Fördermittel und Wärmequellen sind analog zur Kategorie N1 zu betrachten. Bestehende Netz sollten auch hier auf mögliche Nachverdichtung, Erweiterung und/oder Verbesserungen hin geprüft werden (Rücklaufoptimierung, intelligente Steuerung, zusätzliche dezentrale Einspeisepunkte, solarthermische Unterstützung, Sanierungszustand der Heizkessel und ggf. Austausch zu Kaskadensystem, …). Ist eine Erschließung durch Nahwärme nicht möglich oder sinnvoll (zu kleines Gebiet, zu wenig Anschlussinteresse, …), so ist der Fokus auf Maßnahmen der Kategorien D1-D3 zu legen.

N3: Mittlere Wärmebedarfsdichte – bedingt geeignet für Nahwärmenetze

In diesen Bereichen erreicht die Wärmebedarfsdichte im Jahr 2030 Werte von 300-450 MWh/(ha*a). Die Voraussetzungen für Nahwärme sind somit nur bei hohen Anschlussquoten der Wärmekunden (möglichst über 50 %) als gut zu bewerten. Zentrale Voraussetzung ist die Akquise großer Wärmeabnehmer (Altenheime, Gewerbebetriebe, Gaststätten, Mehrfamilienhäuser, …). Dabei ist vor allem auch zu berücksichtigen, wer den Betrieb des Netzes künftig übernimmt und ob hierfür Partner vorgesehen und notwendig sind. Bei gleichzeitiger Erschließung durch ein Gasnetz können hohe Anschlussquoten nur dann erreicht werden, wenn günstige Wärmequellen in räumlicher Nähe zur Verfügung stehen (z.B. Biogasanlage), die den Wärmepreis niedrig halten. Bei der Planung dieser Netze ist es in diesem Fall noch entscheidender, dass von vornherein die Verluste zu minimieren und die Betriebsweise zu optimieren ist (Niedertemperaturnetze, sommerliche Temperaturabsenkung, Intervallschaltung des Netzbetriebs im Sommer, Einbindung von dezentralen Luft-Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung, mehrere Einspeisepunkte, Wärmeerzeugungs-Kaskaden, …). Gleiches gilt für die Optimierung bestehender Nahwärmenetze in diesen Gebieten. Hier sind innovative Ansätze gefragt, die bei korrekter Ausführung aber auch das „Image" des Nahwärmenetzes fördern und damit das Anschlussinteresse steigern können. Beispielhaft sei hier das Nahwärmenetz in Dollnstein (Landkreis Eichstätt) genannt, welches konsequent Verluste reduziert und damit bayernweit eine öffentlichkeitswirksame Vorreiterrolle einnimmt. Sollte kein Interesse an Nahwärmenetzen bestehen oder der Betrieb wirtschaftlich nicht möglich sein, ist die Senkung des Energiebedarfs verbunden mit der Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, …), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten anzustreben und zu unterstützen. Sofern ein Gasanschluss vorhanden ist, sind auch Mini-KWK-Anlagen eine denkbare Option.

NBG: Neubaugebiet: energetische Bauleitplanung, Passivhausbauweise, Wärmepumpen, Solarthermie, ... (nicht kartografisch ausgewiesen)

In möglichen Neubausiedlungen bzw. neu zu planenden Gewerbegebieten sollte bei der Aufstellung der Bebauungspläne das Thema Energie eine zentrale Rolle spielen. Dies kann durch gemeinschaftliche Versorgung über Niedertemperaturnetze (evtl. mit Anschlusszwang), energieeffizienter Bauleitplanung oder im Idealfall sogar der Ausweisung von Passivhaus-Siedlungen erfolgen (vgl. Beispiel in Pliening, Landkreis Ebersberg). Der Fokus liegt auf der konsequenten Reduktion des Energiebedarfs, der Nutzung erneuerbarer Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, …), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten. Speziell bei Gewerbegebieten ist auch das Thema Eigenstromnutzung und der energieübergreifende Ansatz (Wärme & Strom) zu prüfen.

Da sich diese Klasse auf bisher unbebaute Gebiete bezieht, wurden keine Flächen in den Konzept-Karten ausgewiesen. Nichts desto trotz sollen die Gemeinden bei neuen Bebauungsplänen diese Fragen mit in den Fokus der Planungen legen.

6 Maßnahmenkatalog

Jede Gemeinde hat andere Voraussetzungen und Optionen zur Umsetzung der Energiewende. Die vorgestellten Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und dem Einsatz erneuerbarer Energien geben erste Hinweise für mögliche weitere Maßnahmen, die z.B. über individuelle Energiekonzepte pro Gemeinde oder Stadtteil entwickelt werden können.

6.1 Struktur des Maßnahmenkatalogs

Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen entwickeln sich aus den bereits vorgestellten Energieverbrauchszahlen, dem Wärmeversorgungskonzept, den vorhandenen Potenzialen sowie den Ideen der Bürger und Akteure aus den öffentlichen Veranstaltungen. Jede vorgestellte Maßnahme wird übersichtlich in Form von Steckbriefen dargestellt und erläutert, wobei jeweils zentrale Fragestellungen wie räumlicher Bezug, Zielsetzung, Ausgestaltung, Wirksamkeit, Akteure, Finanzielles, Ablauf, usw. beantwortet werden. Gegliedert ist dieser Abschnitt dabei in drei thematische Bereiche, welche in den Steckbriefen durch die hier aufgeführten Piktogramme gekennzeichnet sind:

Maßnahmen Energieeffizienz & Einsparungen 

Maßnahmen Erneuerbare Energien 

Maßnahmen Öffentlichkeit & Sonstiges 

Für jede Gemeinde wurden hierbei exemplarisch zwei Maßnahmen entwickelt. Einerseits erfolgte eine energetische Erstbegutachtung einer ausgewählten kommunalen Liegenschaft, andererseits wurde eine weitere Maßnahme zur Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene und darüber hinaus entwickelt (vgl. Tabelle 49). Grundsätzlich sind viele dieser Maßnahmen auch auf andere Gemeinden übertragbar oder sogar auf Landkreisebene umzusetzen, so dass nicht immer ein eindeutiger Bezug zur Gemeinde herzustellen ist. Zielsetzung war jedoch, ein vielseitiges Spektrum an möglichen Maßnahmen aufzuzeigen, aus dem sich alle Gemeinden des Landkreises Deggendorf „bedienen“ können. Dass die Energiewende im Landkreis bereits aktiv umgesetzt wird, zeigen die Best-Practice-Beispiele umgesetzter Maßnahmen, an denen sich auch die restlichen Gemeinden des Landkreises orientieren können (Kapitel 6.30). Diese Zusammenstellung an Ideen und umgesetzten Projekten soll die Gemeinden motivieren, über Detailstudien und angepasste Projekte weiter am Ball zu bleiben, was das Thema Energiewende und Klimaschutz angeht.

Tabelle 49: Übersicht der Liegenschaftsbegehungen und Maßnahmenvorschläge

1.	**Aholming**
1.1.	Rathaus
1.2.	Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen
2.	**Auerbach**
2.1.	Bürgerhaus in Loh
2.2.	Möglichkeiten der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit
3.	**Außernzell**
3.1.	Keine Begehung erwünscht
3.2.	Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlagen
4.	**Bernried**
4.1.	Schulhaus Edenstetten
4.2.	Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft
5.	**Buchhofen**
5.1.	Rathaus
5.2.	Umwälzpumpenaustausch & hydraulischer Abgleich
6.	**Deggendorf**
6.1.	Grund- und Mittelschule St. Martin
6.2.	Entwicklung eines Energieleitbildes für die Stadt Deggendorf
7.	**Grafling**
7.1.	Rathaus
7.2.	Optimierung von Nahwärmenetzen
8.	**Grattersdorf**
8.1.	Gemeindehaus
8.2.	Wärmeversorgungskonzepte für dünn besiedelte Ortsteile
9.	**Hengersberg**
9.1.	Hallenbad
9.2.	Nahwärmeversorgung in Hengersberg
10.	**Hunding**
10.1.	Straßenbeleuchtung VG Lalling
10.2.	Förderung solarthermischer Anlagen
11.	**Iggensbach**
11.1.	Rathaus
11.2.	Energieeinsparung und –effizienz bei Schulgebäude und Turnhalle
12.	**Künzing**
12.1.	Rathaus/Museum
12.2.	Einsatz alternativer Energiepflanzen
13.	**Lalling**
13.1.	Straßenbeleuchtung VG Lalling
13.2.	Nahwärmeversorgung im Ortszentrum von Lalling
14.	**Metten**
14.1.	Feuerwehrhaus Berg
14.2.	Erneuerbare Solarstromerzeugung und –eigennutzung
15.	**Moos**
15.1.	Kindergarten
15.2.	Effizienzsteigerung in Kläranlagen
16.	**Niederalteich**
16.1.	Rathaus & Bürgerhaus
16.2.	Landkreisweites Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften
17.	**Oberpöring**
17.1.	Feuerwehrhaus Oberpöring
17.2.	Wasserkraftnutzung in ehemaliger Trinwasserfassung
18.	**Offenberg**
18.1.	Grundschule mit Turnhalle
18.2.	Nahwärmeversorgung in Offenberg

19.	**Osterhofen**
19.1.	3-fach Sporthalle
19.2.	Gründung eines landkreisweiten Energienetzwerks
20.	**Otzing**
20.1.	Mehrzweckhalle
20.2.	PV-Freiflächenanlagen und deren alternative Vermarktung
21.	**Plattling**
21.1.	Mittelschule
21.2.	Quartierskonzept Plattling
22.	**Schaufling**
22.1.	Kindergarten & Schützenheim
22.2.	Energetische Begutachtung des Feuerwehrhauses
23.	**Schöllnach**
23.1.	Rathaus
23.2.	Nahwärmeversorgung in Schöllnach
24.	**Stephansposching**
24.1.	Mehrzweckhalle
24.2.	Abwärmenutzung in Biogasanlagen
25.	**Wallerfing**
25.1.	Schule
25.2.	Austausch alter Ölheizungen
26.	**Winzer**
26.1.	Schule
26.2.	Wasserkraftnutzung an der Kläranlage

6.2 Allgemeine Optimierungsmaßnahmen

Im Zuge der Erstellung des Energiemasterplans wurde je Gemeinde eine kommunale Liegenschaft energetisch analysiert. Ziel dieses Teilkonzeptes ist der Vorschlag konkreter energetischer Optimierungsmöglichkeiten. Neben der öffentlichkeitswirksamen Vorbildfunktion soll ein stärkeres Bewusstsein der kommunalen Liegenschaftsverwaltungen hinsichtlich des Klimaschutzes erreicht werden. Es ist zu beachten, dass dieses Grobkonzept keine detaillierte Analyse einzelner Maßnahmen ersetzt, sondern einen Überblick über den energetischen Zustand des Gebäudes sowie mögliche Einsparmaßnahmen geben soll. Dieses Teilkonzept kann darüber hinaus als Grundlage für tiefergehende Analysen dienen.

Vereinbarter Untersuchungsumfang ist eine energetische Grobanalyse. Die Struktur dieser Analysen entspricht den im Folgenden aufgeführten Arbeitsschritten, wobei sich Punkt 1 „Aufnahme von Bestandsdaten" in drei Teilbereiche „Allgemeine Informationen zum Gebäude", „Gebäudehülle" und „Gebäudetechnik" untergliedert ist:

1) **Aufnahmen von Bestandsdaten**

   Die für die Analyse notwendigen Bestandsdaten werden durch Abfrage bei den Liegenschaftsverwaltungen sowie durch Gebäudebegehungen vor Ort aufgenommen. Es findet eine Erfassung der technischen Gebäudeausrüstung (Heiz-, Lüftungs-, Beleuchtungstechnik, etc.) sowie des Zustands der Gebäudehülle statt. Nicht identifizierbare Informationen wie es beispielsweise beim Aufbau der wärmeübertragenden Außenbauteile der Fall ist, werden gutachterlich geschätzt.

2) **Maßstäblicher Vergleich des spezifischen Energieverbrauchs mit vergleichbaren Gebäuden**[1]

   Hier wird der spezifische Heizenergie- und Stromverbrauch in kWh/(m^2*a) berechnet und mit Gebäuden der gleichen Kategorie verglichen. Berechnungsgrundlage sind die von den Liegenschaftsverantwortlichen zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten sowie die Nettogrundfläche der kommunalen Liegenschaften. Für die Richtigkeit dieser Daten sind die Liegenschaftsverwalter verantwortlich.

3) **Beurteilung des energetischen Zustands des Bestandsgebäudes**

   In dieser Phase kommt es zu einer Bewertung der aufgenommenen Bestandsdaten hinsichtlich des Zustands und der energetischen Schwachstellen.

4) **Vorschlag von Optimierungsmaßnahmen im Bereich Energie- und CO_2-Einsparung**

   Auf Grundlage der Analyse des Gebäudebestands wird in diesem Abschnitt auf mögliche Optimierungsmaßnahmen hingewiesen. Da in vielen Liegenschaften teilweise dieselben energietechnischen Herausforderungen vorherrschen, wird zunächst im Folgenden auf allgemeine Optimierungsmaßnahmen verwiesen, welche die Mehrheit der begutachteten Gebäude betrifft. Gebäudespezifische Optimierungsvorschläge werden direkt im jeweiligen Kapital vorgestellt.

[1] Dieser Vergleich soll einen groben Überblick über den energetischen Zustand des Gebäudes verschaffen. Seine Aussagekraft ist jedoch begrenzt, da Faktoren wie z.B. das Nutzerverhalten nicht berücksichtig werden können.

6.2.1 Beleuchtungsmodernisierung

Als einfache und wenig investive Maßnahme bietet sich die Nachrüstung von Bewegungs- oder Präsenzmeldern in Gängen, Toiletten, etc. an. Die Kosten für Präsenzmelder liegen ja nach Ausführung (Reichweite, Erfassungswinkel, etc.) zwischen 10 und 250 €. In Fluren und nicht dauerbesetzten Räumen sind durch den Einsatz von Präsenzmeldern bis zu 20 % Energieeinsparung im Vergleich zu manuellen Ein- und Ausschalten möglich (Vergleich bezieht sich auf ein Referenzgebäude nach DIN V 18599).

Erheblich höhere Stromeinsparungen können allerdings durch einen Austausch veralteter Leuchtstoffröhren gegen eine moderne LED-Beleuchtung erreicht werden. Bei gleichbleibendem Nutzerverhalten liegt die Einsparung etwa bei 80 % der Stromkosten für Beleuchtung. Des Weiteren werden durch die lange Lebensdauer von etwa 50.000 Stunden erheblich Instandhaltungskosten eingespart. Demgegenüber stehen verhältnismäßig hohe Investitionskosten, welche in vielen Fällen eine wirtschaftliche Hürde darstellen. Diese könnte beispielsweise durch folgendes Förderprogramm überwunden werden:

Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative zur Reduzierung der CO_2-Emissionen vergibt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) für die Jahre 2015 und 2016 Fördergelder für Kommunen zur Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik in Verbindung mit einer Nutzungsgerechten Steuer- und Regelungstechnik . Dabei werden 30 % der gesamten Ausgaben für die Umrüstung bezuschusst. Antragszeitraum ist vom 01.01.2015 bis 31.03.2015 und 2016. Bedingung für die Förderung ist eine Mindestzuwendungssumme von 5.000 Euro (dies entspricht Investitionskosten von 16.667 Euro) sowie eine Treibhausgasminimierung von mindestens 50 %.

URL: https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive_massnahmen

6.2.2 Einführung eines Energiemonitoring

Unter Energiemonitoring versteht man die regelmäßige Erfassung von Verbrauchsdaten durch die Installation von Zählern und Sensoren wie z.B. Wärmemengenzähler, Temperatursensoren und Betriebsmeldungen (Ein, Teillast, Aus). Gleichzeitig findet eine Aufzeichnung und Auswertung dieser Daten über ein spezielles Monitoring System (Software) statt. Dies bietet nicht nur einen Überblick über den Energieverbrauch einer kommunalen Liegenschaft. Zusätzlich können hohe Energieverbräuche aufgespürt und ihnen gegengewirkt werden. Des Weiteren bietet ein Energiemonitoring die Möglichkeit, bereits durchgeführte Maßnahmen zu bewerten. Beispielsweise kann in einigen Jahren die Energieeinsparung durch den Austausch der Heizung bewertet werden. Eine regelmäßige Erfassung und Bewertung der Energieverbräuche ist ein wichtiger erster Schritt zur Steigerung der Energieeffizienz.

6.2.3 Optimiertes Nutzerverhalten

Im richtigen Nutzerverhalten liegt ein großes Einsparpotenzial, welches durch sehr gering-investive Maßnahmen erschlossen werden kann. Das Nutzerverhalten betrifft neben dem Strom- und Warmwasserverbrauch vor allem das Lüften und Heizen, da dies die meisten Energieverluste verursacht. Ein erster Schritt ist die Anpassung der Temperaturen in den unterschiedlichen Räumen an deren Nutzung. So liegt die optimale Raumtemperatur für Büros bei 20-22 °C, in Nebenräumen sind 17-18 °C ausreichend. Vorübergehend ungenutzte Räume sollten auf einem niedrigen Niveau auch beheizt werden. Es bedeutet einen größeren Energieaufwand, kalte Räume aufzuheizen, als die Räume auf niedriger Temperatur zu halten (bei längerer Abwesenheit sind zwölf Grad und weniger ausreichend). Als Faustregel gilt: ein Grad weniger Raumtemperatur bring 6% Energieeinsparung und damit eine Senkung der jährlichen Heizkosten und des CO2-Ausstoßes. Weitere Maßnahmen: Heizkörper und Thermostatventile nicht zustellen oder verdecken, Schließen der Jalousien oder Rollos in kalten Nächten, u.v.m. Beim Lüften gilt die Devis: kein Dauerlüften, sondern Stoßlüften. Richtiges Lüften findet über Stoßlüften mit weit geöffneten Fenstern statt – am besten drei- bis viermal täglich. Dadurch können 10 – 20 % der Heizenergie eingespart werden. Wenn möglich, sollte während des Stoßlüftens die Thermostatventile auf * gedreht werden. Die hier genannten Einsparmöglichkeiten sollen als Beispiel dienen, denn es gibt noch eine Vielzahl weiterer Maßnahmen zur Strom- und Wärmeeinsparung. Es empfiehlt sich, gezielte Mitarbeiter- und Hausmeisterschulungen zu veranstalten.

6.2.4 Hydraulischer Abgleich und Umwälzpumpenaustausch

Ein ineffizienter Heizbetrieb durch falsch eingestellte Heizungskomponenten sowie überdimensionierte Umwälzpumpen führt zu einer unregelmäßigen Wärmeverteilung und folge dessen zu Fließgeräuschen, erhöhtem Energieverbrauch und Behaglichkeitseinbußen. Ein hydraulischer Abgleich durchgeführt von einem Fachmann kann dem entgegenwirken sowie zu einer Heizenergie- und Pumpenstromeinsparung von bis zu 15 % führen. Die Kosten hängen stark von den bereits vorhandenen Komponenten (Art und Anzahl der Ventile, Heizkörper, etc.) ab und betragen in etwa 500 Euro (Datenaufnahme, Heizlastberechnung, Einstellungen und Regelungen). Hier rechnet sich ein Abgleich bereits nach wenigen Jahren. Müssen Komponenten neu beschafft werden, wie z.B. Thermostatventile, steigen die Kosten entsprechend an. Ein hydraulischer Abgleich ist vor allem in Verbindung mit einem Austausch der Umwälzpumpe sinnvoll, denn hocheffiziente drehzahlgeregelte Umwälzpumpen benötigen bis zu 80 % weniger Strom als herkömmliche Umwälzpumpen. Die Investitionskosten für eine hocheffiziente Umwälzpumpe inkl. Einbau belaufen sich auf etwa 300 – 400 Euro. Bei deren Anschaffung muss auf den Energie-Effizienz-Index der neuen Hocheffizienzpumpe geachtet werden – denn dieser ist seit 2013 in der neuen europaweiten ErP-Richtlinie (Ökodesign-Richtlinie) mit dem Kürzel „ErP ready“ gekennzeichnet. Dieser Wert darf maximal 0,27 betragen.

6.2.5 Verwendete Abkürzungen:

NGF	Nettogrundfläche
TWW	Trinkwarmwasser
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient

6.3 Aholming

Energetische Analyse: Rathaus

Allgemeine Informationen



Nutzung:	Rathaus
Adresse:	Untere Römerstraße 2 94527 Aholming
Nutzfläche Wohnung:	169,21 m²
Nutzfläche Verwaltung:	308,14 m²
Nettogrundfläche, ges.:	684,61 m²
Sonstiges:	Kein Denkmalschutz

Gebäudehülle Altbau

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, auf dem Wärmeschutznachweis von 1985 sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Baujahr:	1906
Sanierung:	1986

Da vereinbart wurde, in diesem Fall den Fokus auf die Modernisierung der Heizungsanlage zu legen, findet lediglich ein Vergleich der U-Werte statt (siehe unten). Der genaue Aufbau der wärmeumgebenden Gebäudehülle kann im Wärmeschutznachweis von 1985 nachgelesen werden.

Anlagentechnik

Baujahr:	1986
Heizung:	Öl-Kessel, 43 kW, Tankraum zweiter Raum neben Heizungsraum
Verteilung:	Radiatoren, Rohrleitungen gedämmt, Leistungsgeregelte Umwälzpumpen
Regelung:	Temperaturregelung über Thermostatventile, Nachtabsenkung vorhanden
TWW:	Warmwasser in Toiletten und Küche über elektronische Durchlauferhitzer
Lüftung:	Fensterlüftung
Beleuchtung:	Im gesamten Gebäude kommen Leuchtstoffröhren zum Einsatz
Sonstiges:	Kleines Nebengebäude wird mitgeheizt, keine längeren Leerstände, jedoch werden manche Räume nur selten genutzt wie z.B. Sitzungssaal. Die Heizkörper werden hier manuell geregelt.

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die beheizte Nettogrundfläche von 466,8 m^2 (Verwaltung: 437,6 m^2, Aufenthaltsraum: 29,2 m^2) angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung (BWZK[2]-Nr. 1300). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch (witterungsbereinigt) des Rathauses.

Endenergieverbrauch in kWh/(m^2a)	Rathaus	Vergleichswert nach BWZK*
spez. Heizenergieverbrauch	147	80
spez. Stromverbrauch	24	20

* Bauwerkszuordnungskatalog

Der spezifische Heizenergieverbrauch liegt 83 % über dem Vergleichswert und hat mit knapp 147 kWh/m^2a in der Effizienzklasse E[3]. Dieser hohe Energieverbrauch kann hauptsächlich auf die ineffiziente Anlagentechnik sowie auf das Nutzerverhalten zurückgeführt werden (siehe auch „Analyse des Gebäudebestands"). Der spezifische Stromverbrauch des Rathauses liegt mit 24 kWh/m^2a nur knapp über dem Vergleichswert.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte nach Wärmeschutznachweis von 1985 zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach Energieeinsparverordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

U-Werte in W/m^2K	Rathaus	EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015	EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016
Außen- /Kellerwand	1,12	0,35	0,28
Dach	0,35	0,35	0,28
Kellerdecken Kellerboden	0,51 0,59	0,35	0,28
Fenster	1,80	1,90	1,50

Vergleicht man die U-Wert des Bestands mit den Maximalvorgaben der EnEV fällt auf, dass das Dach und die Fenster bereits dem Neubaustandard im Bereich der Nichtwohngebäude entsprechen. Der Kellerboden und die Kellerdecke liegen ebenfalls im annehmbaren Bereich. Lediglich die Außenwand liegt über den aktuellen Maximalwerten. Jedoch ist hier aufgrund der Mauerdicke, welche eine hohe Wärmespeicherkapazität aufweist, eine nachträgliche Dämmung nicht zu empfehlen. Generell befindet sich die wärmeübertragende Gebäudehülle in einem guten energetischen Zustand.

[2] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[3] Klassengrenzen für Nicht-Wohngebäude (Klassen A – G), IEMB - Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.v, Stand: 2012

Anlagentechnik:

Die Wärmeverteilung mit gedämmten Rohrleitungen und leistungsgeregelten Umwälzpumpen bedarf aus wirtschaftlicher Sicht keiner Modernisierung. Der alte Öl-Heizkessel muss jedoch demnächst ausgetauscht werden. Denn nach EnEV 2014 §10 Absatz 1 besteht eine Austauschpflicht u.a. für Öl-Heizkessel nach Ablauf von 30 Jahren. In diesem Fall wäre spätestens im Jahr 2016 der alte Öl-Heizkessel auszutauschen. Aus diesem Grund wird bei den Optimierungsvorschlägen der Fokus auf die Modernisierung der Heizung gelegt.

Optimierungsvorschläge

1) Austausch der Heizung – Variantenvergleich

Hier wird der Austausch des alten Öl-Heizkessels gegen eine neue Heizung bewertet. Aufgrund eines fehlenden Gasanschlusses werden folgende Varianten verglichen: Der Einsatz eines neuen Öl-Brennwertkessen und eines Pelletkessels (inkl. Pelletlagerung und –förderung). Des Weiteren wird näher auf Aspekte zur Ökonomie über die Annuitätenmethode, zur Ökologie sowie weitere Vor- und Nachteile der jeweiligen Systeme eingegangen.

Trotz der geringen kapitalgebundenen und betriebsgebundenen Kosten des Öl-Brennwertkessels im Vergleich zum Pelletkessel, liegen die Annuität und der Wärmepreis des Pelletkessels leicht unter dem des Öl-Brennwertkessels. Dies liegt an den geringen verbrauchsgebundenen Kosten für Pellets. Grundsätzlich unterliegt dieser Kostenvergleich einer Vielzahl von Annahmen (Investitionskosten, etc.). Deshalb empfiehlt es sich, für beide Varianten unverbindliche Angebote einzuholen.

Ergebnisse der Annuitätenmethode:

Eingangsdaten:	**Einheit**	**Öl-Brennwertkessel**	**Pelletkessel**
Betrachtungszeitraum	a	15	
Jahresnutzungsgrad	%	90	75
Endenergiebedarf nach Heizungstausch	kWh/a	48.492	58.191
vgl. Endenergiebedarf alte Heizung	kWh/a	67.143	
Ölpreis inkl. MwSt	€/l	0,9	-
Heizwert Öl	kWh/l	10	-
Ölbedarf nach Heizungsaustausch	l/a	4.850	-
Pelletpreis inkl. MwSt	€/kg	-	0,25
Heizwert Pellets	kWh/kg	-	4,9
Pelletbedarf nach Heizungsaustausch	kg/a	-	11.880
Inflation (Invest, Betrieb, Instandhaltung)	%	2	
Preissteigerung (Verbrauch)	%	3	

Kostenvergleich:	Einheit	Öl-Brennwertkessel	Pelletkessel
Investitionskosten	€	10.000	20.000
Nutzwärmebedarf	kWh/a	43.640	43.640
Kapitalgebundene Auszahlungen	€/a	667	1.334
Verbrauchsgebundene Auszahlungen	€/a	5.411	3.681
Betriebsgebundene Auszahlungen	€/a	404	634
Annuität		**-6.482**	**-5.649,0**
Wärmepreis	**€/kWh**	**0,15**	**0,13**

Ökologische Bewertung:

Folgende Tabelle vergleicht die jährlichen Treibhausgasemissionen, die auf CO_2-Äquivalente umgerechnet sind. Dabei ist auch die vorgelagerte Kette für Endenergie bis zur Übergabe im Gebäude enthalten[4].

Treibhausgasemissionen in CO_2-Äquivalente	Einheit	Öl-Brennwertkessel	Pelletkessel
spezifische Treibhausgasemission	kg/kWh_{End}	0,313	0,018
Jährliche Treibhausgasemissionen	t/a	15,18	1,05

Weitere Aspekte:

Bei einem Öl-Brennwertkessel handelt es sich um effiziente Anlagentechnik durch Nutzung des Brennwerts. Ein weiterer Vorteil ist der bereits vorhandene Öltank sowie die verhältnismäßig niedrigen Anschaffungskosten. Neben den hohen Treibhausgasemissionen handelt es sich jedoch um einen nicht-erneuerbaren Energieträger, dessen Förderung sowohl aus umwelttechnischer als auch aus ethischer Sicht kritisch zu betrachten ist. Beim Einsatz von Brennwerttechnik ist eine Kaminsanierung erforderlich.

Dem gegenüber handelt es sich bei Pellets um einen regionalen und nachwachsenden Rohstoff mit niedrigen Treibhausgasemissionen. Jedoch stellt die Pelletlagerung und –beförderung eine Herausforderung dar. Eine Möglichkeit wäre, den Öllagerraum in ein Pelletlager mit Saugeinrichtung umzurüsten. Dies würde jedoch hohe Anschaffungskosten mit sich ziehen. Des Weiteren muss die hohe Feuchtigkeit im Keller verringert werden, um eine Lagerung der Pellets ohne Qualitätsverlust gewährleisten zu können. Auch hier ist höchstwahrscheinlich eine Kaminsanierung erforderlich. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert die Installation von Pelletkesseln mit einem Zuschuss von 2.400 Euro. Des Weiteren bietet die Kreditanstalt für Wiederaufbau zinsgünstige Kredite für die Heizungsmodernisierung an.

[4] Quelle: IWU, Kumulierter Energieaufwand und CO_2-Emissionen verschiedener Energieträger und –versorgungen, 2014

2) Einführung eines Energiemonitoring

Im Zuge einer Heizungsmodernisierung bietet sich die Einführung eines Energiemonitoring-systems an, um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten. Durch die gleichzeitige Installation können möglicherweise Investitionskosten eingespart werden. Nähere Informationen können unter 1.28 Punkt 2 nachgelesen werden.

3) Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, einen diffusionsoffenen Wärmedämmputz aufzubringen. Dadurch wird ein Feuchtetransport nach Außen gewährleistet. Je nach Dicke des Putzes bringt diese Maßnahme eine merkliche Verbesserung der Wärmedämmeigenschaft der Außenwand, ist jedoch nicht vergleichbar mit dem Aufbringen einer üblichen Dämmung.

4) Beleuchtung austauschen

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

5) Bewusstseinsförderung / Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen	Aholming	Effizienz

Zielsetzung:

Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb

Beschreibung:

Kanalnetzpumpen für Ab- und Frischwasser zählen zu den größten kommunalen Stromverbrauchern. Besonders in hügeligem Gelände und in Flächengemeinden sind durch Höhenunterschiede und Leitungslänge große Drücke zu überwinden, was den Pumpstrombedarf steigen lässt. Bei der Ist-Analyse ist ein hoher Strombedarf für die Abwasserpumpen auch in Aholming aufgefallen. Laut kommunaler Datenerhebung beträgt der Stromverbrauch für Abwasserpumpen im Jahr 2012 etwa 210 MWh/a. Dies sind ca. 63 % des kommunalen Gesamtstrombedarfs.

Durch **den Austausch alter Pumpen** gegen moderne Hocheffizienzpumpen lassen sich mindestens 20 % des Stromverbrauchs einsparen. Vor allem der Austausch älterer Pumpen mit hoher Leistung und Jahreslaufzeit bringt erhebliche Einsparungen. Daher sollten Kanalnetzpumpen und Brauchwassernetzpumpen auf Alter, Verschleiß und Jahresnutzungsgrad hin analysiert und ggf. ausgetauscht bzw. Frequenzumrichter nachgerüstet werden. Gerade bei Pumpen machen Investition, Wartung und Reparatur lediglich 15-25 % der Gesamtkosten über die gesamte Lebenszeit aus, der Rest sind Stromkosten. Beim Neukauf ist daher speziell auf Effizienz zu achten. Nach Aussagen eines Pumpenherstellers arbeiten neue Pumpen zu etwa 20 % effizienter als deren Artgenossen vor 10 Jahren. Ein Austausch älterer Pumpen gegen effiziente Pumpen kann den Stromverbrauch Aholmings daher erheblich senken. Das Verhältnis zu Investitionskosten und Energieeinsparung rechtfertigt jedoch in den meisten Fällen keinen sofortigen Austausch der Pumpen. Nichts desto trotz empfiehlt sich eine Analyse des Pumpenbestands vor allem an den vier Pumpstationen mit hohem jährlichem Stromverbrauch. Beispielsweise können niedrige Volllaststunden auch auf eine **Überdimensionierung** hinweisen. In diesem Fall ist ein Austausch gegen eine effiziente, niedriger dimensionierte Pumpe sehr rentabel (bei älteren Pumpen).

Als erste Maßnahme könnten die Gemeinde Aholming eine Analyse des Kanalnetzes durchführen. Dabei sollten mindestens folgende Eckdaten aufgenommen werden:

- Baujahr der Pumpen
- Nennleistung der Pumpen
- Regelfähigkeit der Pumpen (Ein-Aus, 3-Stufen-Regelung, etc.)
- Jährliche Laufzeiten
- Zeichen von Verschleiß, etwaige Störungen, etc.

Aus dieser Ist-Analyse kann anschließend ein aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht realistisches Sanierungskonzept der Kanalnetzpumpen erarbeitet werden.

Nutzung erneuerbarer Energien

Der Pumpenbetrieb ist prädestiniert für die Nutzung von Solarenergie. Es empfiehlt sich, die Pumpstationen im Gemeindegebiet auf eine mögliche PV-Nutzung zu überprüfen (geeignete Dachflächen, Ausrichtung und Neigung von Pumphäusern). Die Installation von PV-Anlagen zur Stromeigennutzung wird sich in diesem Fall aufgrund der langen Laufzeiten sowie des hohen und stetigen Stromverbrauchs in kürzester Zeit amortisieren. Liegt die dabei genutzte PV-Strommenge unter 10.000 kWh/a sowie die installierte PV-Leistung unter 10 kW, muss auch keine EEG-Umlage auf den Eigenverbrauch abgeführt werden.

Akteure:

- Gilt für alle Gemeinden im Landkreis mit hohem Pumpstrombedarf
- Gemeindeverwaltung (ggf. landkreisweites Energienetzwerk), Bauämter, Abwasserzweckverband

Kosten und Förderungen:

Kosten: je nach konkreter Maßnahme

z.B. Investitionskosten einer PV-Anlage mit 10 kWp: ca. 13.000 - 14.000 Euro, netto

Förderungen:

- KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme
- Bayerisches Wirtschaftsministerium:
  Infrakredit Kommunal - Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung

Ablauf:

1) Bedarf analysieren:
   a. Ist-Datenaufnahme der Kanalnetzpumpen
   b. Schwachstellen identifizieren, z.B. verschlissene oder überdimensionierte Pumpen
   c. Erarbeitung eines Sanierungskonzepts
2) Rücksprache über bereits laufende Planungen im Bereich Abwasser
3) Ggf. gemeindeübergreifend Angebote für Optimierungsmaßnahmen einholen (Kostendegression)
4) Fördermöglichkeiten ausloten
5) Auftragsvergabe

Wirksamkeit:

- Hohe Einsparungen bei den Stromkosten
- Verminderung der CO_2-Emissionen
- Vorbildfunktion

Herausforderungen:

- freie Kapazitäten bei den zuständigen Ämtern
- geeignete Dachflächen für PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung

6.4 Auerbach

Auerbach zählt zu den Gemeinden im Landkreis, die bereits am Energiecoaching-Programm der Regierung von Niederbayern teilgenommen haben und dabei konkrete energetische Analysen von Liegenschaften durchführen ließen.

Energetische Analyse: Bürgerhaus in Loh

Allgemeine Informationen



Nutzung: Bürgerhaus und Wohnungen
Gebäudeart: Mischnutzung
Adresse: Hengersberger Str. 27
94530 Auerbach
NGF Wohnungen: 181 m²
NGF Bürgerhaus: 212 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf gutachterlichen Schätzungen aufgrund der Begehung vor Ort, von der Gemeinde Auerbach zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern.

Gebäudehülle

Baujahr: 1961 **Teilsanierung:** 2006 (neue Fenster)

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Ziegelmauerwerk und hat eine Stärke von etwa 45 cm, keine Dämmung

Dach: Es handelt sich um eine Holzkonstruktion. Es ist keine Dämmung vorhanden. Das Dachgeschoß ist nicht ausgebaut und nicht beheizt. Es konnte bei der Begehung nicht genau festgestellt werden, ob eine Dämmung der obersten Geschossdecke vorhanden ist. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass nicht gedämmt ist.

Fenster: In den Wohnungen wurden im Jahr 2006 neue Kunststoffrahmen-Fenster eingebaut. Im Bürgerhaus befinden sich noch die Bestandsfenster.

Keller: Es kann von ähnlichen Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden. Das Kellergeschoß wird nicht genutzt und nicht beheizt. Nord-Kelleraußenwand gegen Außenluft (Gebäude in Hang gebaut)

Sonstiges: geringe Nutzung der öffentlichen Räume, EG-Wohnung hat außenliegende Rollladenkästen

Anlagentechnik

Heizung: Fernwärme
- Baujahr: 2009
- Heizzentrale: Hackschnitzel-Heizwerk, Flüssiggas
- Weitere angeschlossene Verbraucher: Wohnhäuser in Loh

Verteilung: Fernwärmeanschluss und Verteilung im Keller, 200-Liter-Pufferspeicher (Baujahr 1989), zwei drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, eine alte Umwälzpumpe (40 W), Rohrleitungen kaum gedämmt, Radiatoren

Regelung: Die einzelnen Heizkörper können über Thermostatventile manuell geregelt werden, keine Informationen zu Einstellungen der zentralen Steuerungseinheit vorhanden

TWW: Elektronische Boiler für Warmwasser (öffentliche Räume), zentrale Warmwasserbereitung über Fernwärme (Wohnungen)

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: veraltete Beleuchtung (ineffizient)

Sonstiges: PV-Dachanlage (Ausrichtung: Süd), verpachtet an privaten Betreiber, in einer Wohnung wird zusätzlich ein Schwedenofen genutzt, das Flüssiggas-BHKW der Heizzentrale wird nach 10 Jahren Nutzung abgeschaltet, da ohne KWK-Bonus der Betrieb unrentabel ist, Solarthermie und Kachelöfen sind für die Wärmekunden erlaubt

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Heizenergieverbrauch wird die im Fragebogen angegebene Gesamt-Nettogrundfläche von 393 m² angesetzt, da sich der Wärmeverbrauch auf das gesamte Gebäude inkl. Wohnungen bezieht. Der spezifische Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt. Da der Stromverbrauch lediglich für die Bürgerräume zur Verfügung steht, wird hier als Energiebezugsfläche die im Fragebogen angegebene Nettogrundfläche von 212 m² angesetzt. Die Vergleichswerte beziehen sich auf Gemeinschaftshäuser (BWZK[5]-Nr. 9150) und kleine Mehrfamilienhäuser (Baujahr 1984 – 1990). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch (witterungsbereinigt) des Bürgerhauses.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Bürgerhaus	Vergleichswert Gemeinschaftshäuser	Vergleichswert Wohnungen
spez. Heizenergieverbrauch (Bürgerräume und Wohnungen)	155	135	76
spez. Stromverbrauch (nur Bürgerräume)	5	30	-

Ein direkter Vergleich des spezifischen Heizenergieverbrauchs ist aufgrund fehlender getrennter Erfassung von Bürgerräumen und Wohnungen nicht möglich. Gewichtet man die Vergleichswerte (Gemeinschaftshäuser, Wohnungen) mit der Nettogrundfläche von Bürgerräumen und Wohnungen, erhält man einen Vergleichswert von 108 kWh/m²a. Der spezifische Heizenergieverbrauch des Bürgerhauses von 155 kWh/m²a liegt 44 % über dem gewichteten Wert und verdeutlicht ein hohes Einsparpotenzial.

[5] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Beim spezifischen Stromverbrauch hingegen ist ein direkter Vergleich möglich. Der spezifische Stromverbrauch der Bürgerräume ist mit 5 kWh/m²a sehr gering, was neben der geringen Nutzung auf ein sehr stromsparendes Nutzerverhalten hinweist.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich geschätzten U-Werte des Bestands zusammenfassend dargestellt. Berechnungsgrundlage sind Pauschalwerte[6] und eigene Berechnungen. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 angegeben, was einen Vergleich des Gebäudes mit den Neubauten ermöglicht.

U-Werte in W/(m²K)	Bürgerhaus	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016
Außenwand	1,2	0,35	0,28
Oberste Geschoßdecke Dach	2,1 ≥ 2,6	0,35	0,28
Bauteile gegen Erdreich	1,2	0,35	0,28
alte Fenster neue Fenster	2,7 1,7	1,9	1,5

Unter der Annahme, dass die oberste Geschoßdecke nicht gedämmt ist, stellt diese bzw. das Dach neben den alten Fenstern die größten energetischen Schwachstellen dar. Auch über die ungedämmte Außenwand gehen erhebliche Wärmeverluste einher. Bis auf die neuen Kunststoff-rahmenfenster befindet sich die Gebäudehülle des Bürgerhauses in einem ineffizienten energetischen Zustand.

Anlagentechnik:

Der Zustand der Heizungstechnik befindet sich bis auf den Pufferspeicher in einem guten Zustand. Nichts desto trotz sollten einige gering-investive Maßnahmen durchgeführt werden, da die Wärmeverluste vor allem des Pufferspeichers hoch sind. Die Beleuchtungstechnik in den Bürgerräumen ist veraltet. Ein Austausch der Beleuchtung wird jedoch in Anbetracht der geringen Nutzung kaum wirtschaftlich sein.

[6] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

- Durchführung eine **hydraulischen Abgleichs** und Austausch der alten Umwälzpumpe gegen eine hocheffiziente, drehzahlgeregelte Umwälzpumpe (vgl. Kapitel „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen")
- Begutachtung des **Pufferspeichers** durch einen Fachmann und je nach Zustand instand setzen oder austauschen
- Sorgfältige **Dämmung aller offenen Heizungsrohrleitungen**
- **Heizungssteuerung** kontrollieren lassen und ggf. neu programmieren (wie z.B. Einstellung einer Nachtabsenkung)
- Einbau **programmierbarer Thermostate** in den öffentlichen Räumen (Bürgerräume), da diese selten genutzt und manuell geregelt werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.
- **Getrennte Erfassung** der Energieverbräuche. Die regelmäßige Erfassung von Verbrauchsdaten bietet nicht nur einen Überblick über den Energieverbrauch. Zusätzlich können hohe Energieverbräuche aufgespürt und ihnen entgegengewirkt werden. Des Weiteren bietet ein Energiemonitoring die Möglichkeit, bereits durchgeführte Maßnahmen zu bewerten. Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse der Bürgerräume und Wohnungen getrennt regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm) und auszuwerten. Dafür müssten lediglich Wärmemengenzähler nachgerüstet werden.

2) Dämmung der obersten Geschoßdecke

Wie bei der Analyse der Gebäudehülle bereits erwähnt, stellt die oberste Geschoßdecke bzw. das Dach die größte energetische Schwachstelle dar. Eine sehr wirksame Maßnahme bietet hier die Verlegung einer begehbaren Dämmung auf der obersten Geschoßdecke. Dies oder die Dämmung des Dachs ist nach EnEV 2014 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen. Der Verlege-Aufwand wäre verhältnismäßig gering und könnte vermutlich Großteils durch Gemeindemitarbeiter in Eigenregie durchgeführt werden. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 40 - 55 €/m². Bei einer Fläche von etwa 200 m² lägen die Kosten bei 8.000 bis 11.000 Euro. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

3) Dämmung der Außenwand & Fenstertausch

Betrachtet man die schlechten U-Werte der alten Fenster und der Außenwand, empfiehlt sich eine energetische Sanierung dieser Bauteile. Aufgrund der geringen Nutzung der Bürgerräume kommt kann hier jedoch die Wirtschaftlichkeit an ihre Grenzen stoßen. Nichts desto trotz wird hier kurz auf die Sanierungsmöglichkeiten eingegangen.

Für die alten Fenster bietet sich der Einbau von Energiesparfenstern mit 3-Scheiben-Verglasung an. Hinsichtlich der Dämmung der Außenwand würde sich die Kosten eines Wärmedämm-verbundsystems mit einer Dicke von 15 cm je nach Dämmstoff auf 90 bis 120 €/$m^2_{Bauteilfläche}$ belaufen. Es empfiehlt sich, die Fenstererneuerung gemeinsam mit einer Außenwanddämmung durchzuführen. Dadurch können die Fenster nach außen verschoben werden um einen bündigen Abschluss des Fensters mit der Innenseite der Wärmedämmung zu erreichen. Dies ist sowohl energetisch als auch optisch eine äußerst wirksame Maßnahme. Bei der nachträglichen Dämmung von dicken Außenwänden muss vorher genau analysiert werden, ob ein Abtransport der Feuchtigkeit gewährleistet bleibt.

4) Nutzerverhalten optimieren

(vgl. Kapitel „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen")

5) Optimierung des Nahwärmenetzes

Laut Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern weist das Nahwärmenetz sehr hohe relative Wärmeverluste aufgrund der geringen Wärmeabnehmerdichte auf. Es bieten sich verschiedene Maßnahmen der Optimierung an (vgl. Maßnahme Grafling). Unter anderem die Senkung der Rücklauftemperaturen beispielsweise durch die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs bei den Wärmeabnehmern (Kundenanlagen) und Einbau von Rücklauftemperaturbegrenzern. Der Nutzen einer niedrigen Rücklauftemperatur wird durch die nutzbaren Wärmeinhalte je Tonne Fernheizwasser deutlich (Knierim (2007)):

- Vorlauf / Rücklauf 120 / 70 °C ➔ 58,15 kWh/t Wärmeinhalt
- Vorlauf / Rücklauf 120 / 50 °C ➔ 81,41 kWh/t Wärmeinhalt
- Vorlauf / Rücklauf 120 / 35 °C ➔ 98,86 kWh/t Wärmeinhalt

Weitere Maßnahmen wären die Optimierung der Anlagen- und Netzregelung und der bedarfsgeführte Betrieb im Sommer, wobei ein oder mehrere Pufferspeicher nachgerüstet werden müssten. Es empfiehlt sich, einen Fachbetrieb zur Optimierung des Nahwärmenetzes zu beauftragen.

Möglichkeiten der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Auerbach	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

- Die Landkreisgemeinden als Berater und Vorbild für die Bürger, als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit und als Preisgericht für die Würdigung von besonderen Projekten
- Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Leistungen vom Landkreis Deggendorf im Bereich Energie und Umwelt
- Vermittlung individueller Handlungsempfehlungen (Einsparung/ Effizienz/ Erneuerbare)
- Pilotprojekte könnten in Zusammenarbeit zwischen Landkreis und Gemeinde Auerbach entwickelt und dann auf die anderen Kommunen übertragen werden

Beschreibung:

Wettbewerbe, Aktionen & Informationsveranstaltungen

Die Effekte zur Reduzierung umweltschädlicher Emissionen sowie die Steigerung der Ressourceneffizienz durch Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbarer Energien bleiben aufgrund falschem Nutzverhaltens oft unwirksam. Dieser Sachverhalt wird auch als „Rebound-Effekt" bezeichnet und darf nicht vernachlässigt werden. Es ist Aufgabe der Kommunen, die Verbraucher auf ein optimiertes Nutzerverhalten aufmerksam zu machen. Projekttage, Wettbewerbe und andere Aktionen stellen diesbezüglich wichtige kommunale Handlungsmöglichkeiten mit hoher Öffentlichkeitswirkung dar. So können die Landkreisgemeinden als Akteure der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit einen Beitrag leisten, um den erneuerbaren Energien den Weg vor Ort zu bereiten. Mögliche Aktionen:

- Informationstage an Schulen und Kindergärten
- Ausstellung von Informationen (Plakate, Flyer, etc.) zu Energiewende-Projekten auf jeder öffentlichen Veranstaltung im Landkreis Deggendorf
- Auflistung von typischen Energieverbräuchern im Internet (z.B. auf der neuen Energiewende Homepage des Landratsamtes) und/ oder über Verteilung von Flyern, damit Verbraucher ihren Gebäudestandard besser einschätzen können (Vergleichbarkeit herstellen). Dabei zusätzliche praktische Informationen, was bei Heiz- und Stromkostenabrechnungen zu beachten ist inkl. einfachen Einspar- und Umsetzungsmöglichkeiten.
- Energieeinspar-Artikel in Gemeindezeitungen (z.B. in jeder Ausgabe ein Tipp zu richtigem Nutzerverhalten)
- Teilnahme an Wettbewerben wie z.B. Energiespar-Kreismeisterschaften
- Aktionen wie z.B. Thermografie-Sparziergang im Winter, Müll reduzieren, kostenloser Verleih von Stromzählern, u.v.m.
- Wanderausstellung „Energie" des Landesamts für Umwelt: diese kostenlose Ausstellung könnte auf Dorffesten, Aktionstagen, Schulveranstaltungen etc. integriert werden. Ansprechpartner hierfür ist das LfU bzw. die Regierung von Niederbayern

Diese Ideen wurden auch auf zahlreichen Bürgerdiskussionsveranstaltungen im Landkreis angeregt. Die Durchführung solcher Aktionen sowie die Teilnahme an Wettbewerben und Ausschreibungen dienen nicht nur als Vorbild und Nachahmungsmotor. Sie schafft auch Synergieeffekte mit der Imagewirkung und dem touristischen Wert der Region. Wettbewerbe zeigen die Innovationsfreudigkeit der Kommunen und sorgen für ein positives Medienecho. Neben dem kommunalen Engagement ist es zudem wichtig, herausragende Aktivitäten und Projekte zu küren und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. So motiviert man private Akteure, tätig zu werden.

Energiewende macht Schule:

Speziell in Zusammenarbeit mit Schulen bieten sich hier zahlreiche Möglichkeiten:

- Fifty/Fifty-Konzept: ein Jahr lang versucht die Schule, möglichst viel Energie in Form von Strom und Wärme zu sparen, z.B. durch verändertes Nutzerverhalten, Schulungen usw. Die dabei eingesparten Kosten gehen dann zu 50 % an die Schule zur eigenen Verwendung. In der Gemeinde Poing im Landkreis Ebersberg hat die Schule davon eine kleine PV-Anlage gekauft.
- 1000 Dächer in Auerbach: die Schüler prüfen die Gebäude im Gemeindegebiet auf mögliche Nutzung von Solarthermie oder PV, dokumentieren die Ergebnisse und Stellen diese z.B. der Gemeinde zur Verfügung. Diese schreibt die Hausbesitzer gezielt an und macht auf das Potenzial etc. aufmerksam.
- Aktionstage: Exkursionen zu interessanten Energieanlagen könnten durchgeführt werden. Geeignet hierfür sind zum Beispiel Nahwärmenetze, Kleinwasserkraftwerke, PV-Freiflächenanlagen, Kläranlagen, usw.. Einmal jährlich könnte zudem ein externer Referent den Schülern und Schülerinnen auf spannende Art und Weise das Thema Erneuerbare Energien näher bringen. Hier ist speziell die Zusammenarbeit der zahlreichen Schulen im Landkreis sinnvoll.

Die Energiewende vermarkten:

Die Energiewende ist nur machbar, wenn neben großen erneuerbaren Anlagen auch viele kleine dezentrale Anlagen wie Photovoltaikanlagen oder Wärmepumpen einen Beitrag leisten. Hierfür bedarf es ein dynamisches System, in dem kleine Maßnahmen umgesetzt werden, die aber nicht still und heimlich als persönliche Investition angesehene werden, sondern als Beitrag zum Erreichen eines großen Zieles: die Umsetzung der Energiewende. Solch eine Dynamik kann erreicht werden, indem auch kleinste Maßnahmen veröffentlicht werden. (z.B. Bau einer 8 m^2-Solarthermieanlage auf dem Dach eines privaten Haushaltes). Jeder Einwohner des Landkreises könnte seine durchgeführten Maßnahmen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz freiwillig seiner Gemeinde/ Stadt mitteilen. Diese könnte dann in den Gemeindezeitungen und/ oder auf der Homepage des Landratsamtes diese Maßnahmen veröffentlichen. Dadurch kann eine gewisse Eigendynamik entstehen und weitere Bürger zu Maßnahmen motivieren. Als Beispiel für die Publikation energetischer Erfolge und von Best-Practice-Beispielen können Plakate und Stellwände im Rahmen von Bürgerversammlungen oder anderen Veranstaltungen angebracht werden. Dort können die neuesten energetischen Zahlen, die Ergebnisse des Energiemasterplans sowie aktuelle Projekte präsentiert werden. Über laufende Projekte kann zudem regelmäßig in der lokalen Presse berichtet werden.

Viele dieser positiven Nachrichten können auf die Bevölkerung „ansteckend" wirken und so die Energiewende weiter voranbringen. Dem teilweise negativen Image der Energiewende wird somit entgegengewirkt.

Landkreis Deggendorf im Energieatlas-Bayern:

Die bereits erfolgten Fortschritte im Bereich Klimaschutz im Landkreis Deggendorf sollten auch nach außen kommuniziert werden. Eine Möglichkeit bietet hierbei z. B. das Internetportal Energie-Atlas Bayern der Bayerischen Staatsregierung. Hier werden im Kartenteil nicht nur flächenscharf Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom dargestellt, sondern es bestehen vielfältige Informationsmöglichkeiten für Bürger, Kommunen und Unternehmen. Einige dieser Informationen basieren auf umgesetzten Best-Practice-Beispielen aus ganz Bayern. Hier werden Erfahrungen und Wissen auf den Gebieten Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Erneuerbare Energien ausgetauscht und multipliziert. Einige Landkreisgemeinden haben bereits Maßnahmen in den Energie-Atlas-Bayern gestellt. Auch die restlichen Gemeinden sollten bereits durchgeführte Maßnahmen zusammentragen, aufbereiten und auf dem Portal einstellen. Dies fördert einerseits den Wissensaustausch und andererseits auch den Bekanntheitsgrad der Gemeinden. Daneben gibt es weitere Möglichkeiten der Partizipation auf diesem Portal, wie zum Beispiel der Solarflächenbörse. Auch hier besteht die Möglichkeit, potenzielle Dachflächen für Photovoltaikanlagen einzustellen bzw. die bereits angebotenen Flächen für Bürgersolaranlagen zu nutzen.

Schulungen zu optimiertem Nutzerverhalten

Einige einfache Energiespartipps, wie Stoßlüften statt Kipplüften und Ausschalten von Stand-By-Geräten, dürften bei der breiten Masse bekannt sein. Viele weitere Energiespartipps, die durch kleine Veränderungen des Nutzerverhaltens, umgesetzt werden können, können durch Schulungen oder Zeitungsartikel der Bewusstseinsbildung dienen. Dazu zählen unter anderem:

- Warme Lebensmittel erst abkühlen lassen, bevor sie in den Kühlschrank gestellt werden
- Kühl- und Gefriergeräte nicht neben Herd stellen und nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen
- nur stark verschmutze Wäsche bei über 40 °C waschen
- Rollläden abends schließen
- Heizkörper nicht durch Möbel oder Vorhänge verdecken
- beim Kochen von z.B. Kartoffeln und Wasser möglichst wenig Wasser verwenden, Deckel schließen
- auf unnötiges Vorheizen des Backofens verzichten
- im Sommer Wäsche nach Möglichkeit im Freien trocknen
- Spülmaschine immer voll beladen
- Handyladegeräte oder Laptop-Netzteile bei Nichtbeladung vom Netz nehmen

Diese Tipps und vieles mehr könnten im Rahmen von Schulungen oder Energiesparartikel für interessierte Verbraucher angeboten werden. Neben dem Nutzerverhalten können auch einfach technische Handgriffe in der Heizungstechnik erklärt werden, um auch so die Effizienz im Haushalt zu steigern. Als Beispiel ist hier das richtige Entlüften von Heizkörpern zu nennen sowie der einfache Austausch von modernen Thermostatventilen.

Akteure:

- Landratsamt in Zusammenarbeit mit Gemeinde Auerbach und interessierten Gemeinden
- Gemeindeverwaltungen, Gemeindezeitungen, Bürger, AK Energie, externe Dienstleister
- für Informationsveranstaltungen an Schulen und Kindergärten: Eltern, Lehrer, Kinder / Schüler, Hausmeister, Akteure aus der Region

Kosten:

Kosten für Wettbewerbe sind in den folgenden Links zu finden:

- „Kommunaler Klimaschutz" (www.kommunaler-klimaschutz.de)
- „Energieeffizienz in Kommunen“ (www.energieeffizienz-online.info)
- „Deutscher Solarpreis“ (www.eurosolar.de)
- „100-ee-Regionen" (www.100-ee.de)
- „Solarbundesliga“ (www.solarbundesliga.de)
- „European Energy Award“ (www.european-energy-award.de)
- „Klimaschutzkommune“ (www.klimaschutzkommune.de)

Kosten für Informationsmaterial für beispielsweise Informationstage an Schulen:

- zahlreiche Quellen bieten kostenloses Material an (siehe unten)
- auch selbst erarbeitete Hilfsmittel sollten eingesetzt werden und reduzieren dadurch den finanziellen Aufwand

Energiewende vermarkten:

- geringe Kosten für Arbeitsaufwand in der Redaktion
- weitere geringe Kosten für eventuelle Prämierung der besten Maßnahmen

Kosten für Energie-Atlas-Bayern:

- keine Kosten außer die Arbeitsstunden zur Aufbereitung und Verschriftlichung der Maßnahmen

Ablauf:

Der konkrete Ablauf hängt von den einzelnen Maßnahmen ab.

Wirksamkeit:

- Dynamik der Energiewende steigern
- Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung / Akzeptanz der Bürger erhöhen
- Veränderungen in Denkweisen und Handeln einleiten
- Informationsaustausch
- Umsetzung zielführender Maßnahmen
- Präsentation und Wertschätzung für herausragende Projekte
- Weitergabe von Erfahrungen und Wissen

Herausforderungen:

- Bürger für Beteiligung begeistern, Einsatzbereitschaft
- Anfangseuphorie entfachen

Weitere Informationen:

- www.energieatlas.bayern.de
- www.erneuerbare-energien.de
- www.geothermie.de
- www.izt.de
- www.ufu.de
- www.solarlokal.de
- www.woche-der-sonne.de
- www.energieschule-oberbayern.de
- www.solarcup.de
- www.energietag.de
- www.duh.de/klimakommune.html
- www.klima.bildungscent.de/
- www.solargourmet.de
- umweltinstitut.org/energie-klima/bauanleitung-solarkocher/bauanleitung-solarkocher-208.html
- www.die-stromsparinitiative.de
- www.zukunft-der-energie.de/energie_und_schulen/uebersicht.html
- www.izt.de
- www.dena.de
- www.energieeffiziente-kommune.de
- www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net/
- www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/energieeffizienz/foerdermittel-beratung/energiespartipps/
- www.co2online.de/energie-sparen/

6.5 Außernzell

Energetische Analyse: nicht gewünscht

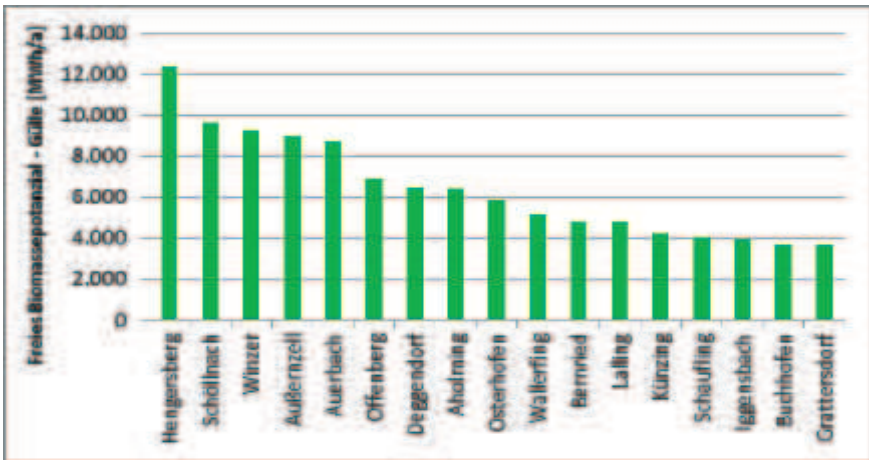
Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlage	Außernzell	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Nutzung regionaler Potenziale

Beschreibung:

Bei der Potenzialanalyse wurde bereits erwähnt, dass das Energiegewinnungspotenzial der tierischen Biomasse (v.a. Gülle und Festmist) landkreisweit bei etwa 3 % (mit Industrie) bzw. 6 % (ohne Industrie) am Gesamtenergiebedarf liegt. Die energetische Verwertung von Gülle stellt eine sehr nachhaltige Art der Energieerzeugung dar. Zusätzlich ist Biogas ein steuerbarer Energieträger, welcher in Zukunft einen wichtigen Beitrag zum Ausgleich regionaler Schwankungen im Stromnetz leisten kann. Folgendes Diagramm zeigt einen Vergleich von Gemeinden mit hohem bis mittlerem Gülle-Biogaspotenzial:



Hier bietet sich der Einsatz sogenannter Kleinbiogasanlagen auf Basis von Gülle an, deren Stromeinspeisung nach EEG 2014 in der Leistungsklasse bis 75 kW aktuell mit 23,73 Ct/kWh vergütet wird. Dadurch würde sich auch die Geruchsbelästigung durch die ausgebrachte Gülle reduzieren. Häufig sind kleine Biogasanlagen für einen einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb jedoch nicht wirtschaftlich zu betreiben, da nicht genügend Großvieheinheiten (GVE) zur Verfügung stehen. Ein Verbund mehrerer Landwirte kann in diesem Fall durchaus wirtschaftlich und ökologisch sein, solange die Bedingung kurzer Transportwege (bis zu 5 km) gegeben ist. Vorzugsweise ist dabei Rinderfestmist einzusetzen, da hierbei einerseits die Biogaserträge sehr gut sind und andererseits die Transportkosten niedriger ausfallen. Doch auch der hohe Anteil an Schweinegülle kann eingesetzt werden. Ein bewährtes System ist dabei der Betrieb der Anlage durch einen Landwirt (ab ca. 80 GVE), welcher zusätzlich von

anderen Höfen vertraglich geregelt mit Festmist und Gülle beliefert wird und die Gärreste (=Dünger) wiederum an diese Vertragspartner zurückgibt.

Als denkbaren Standort für eine Gülle-Biogasanlage mit Wärmenetz bieten ländliche Siedlungen außerhalb des Ortskerns an. Dabei muss genauer analysiert werden, ob ausreichend Großvieheinheiten durch einen Verbund naheliegender Landwirte zustande kommen und die anfallende Wärme effizient genutzt werden kann. Mit der Wärme eines 75 kW BHKWs können allerdings neben dem Hof und dem Fermenter der Biogasanlage selbst noch höchstens 3-4 weitere Gebäude beheizt werden. Als zusätzliche Einsatzstoffe können im begrenzten Umfang (maximal 20 %) auch Grasschnitt, Ganzpflanzensilage, Mais oder Landschaftspflegematerial bzw. Alternative Energiepflanzen eingesetzt werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese Stoffe teilweise nicht kontinuierlich über das Jahr verteilt anfallen und daher gelagert werden müssen. Bei größeren BGA und angeschlossenem Wärmenetz besteht auch die Möglichkeit, den Fermenter abseits der Bebauung zu errichten (vermindert Geruchsbelästigung) und dann einen Teil des erzeugten Biogases per Rohgasleitung zu einem Satelliten-BHKW am Nahwärmenetz zu liefern.

Um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, wird seit einiger Zeit speziell bei größeren Biogasanlagen vermehrt auf die Direktvermarktung des Stroms anstelle der konstanten (und stetig sinkenden) Einspeisevergütung gesetzt. Bei kleinen Gülle-Biogasanlagen ist derzeit jedoch die Einspeisevergütung so hoch, dass Stromdirektvermarktung (noch) kein Thema ist.

Neben der Unterstützung hinsichtlich der Konzeptionierung könnten die Gemeinden Maßnahmen ergreifen, um potenzielle Betreiber, Festmist- und Güllelieferanten und Wärmeabnehmer zusammen zu führen und deren Zusammenarbeit zu fördern bzw. zu unterstützen. Daneben gilt es, Vorbehalte in der Bevölkerung speziell im Hinblick auf Geruchsbelästigung ernst zu nehmen und frühzeitig zu entkräften. Speziell in den zahlreichen Dörfern und kleineren Siedlungen im Ortsgebiet bieten Gülle-Biogasanlagen kleiner Leistungsklassen eine gute Möglichkeit, den Anteil der erneuerbaren am Wärmebedarf zu steigern und dabei die vorhandenen Reststoffe optimal zu nutzen.

Akteure:

- Landwirte, deren Betrieb zentral in Ortschaften gelegen ist und ausreichend GVE zur Verfügung haben
- Potenzielle Wärmeabnehmer nahe der BGA

Kosten:

Investitionskosten:

- Gesamtinvestitionskosten 75 kW Anlage: ca. 550.000,- €

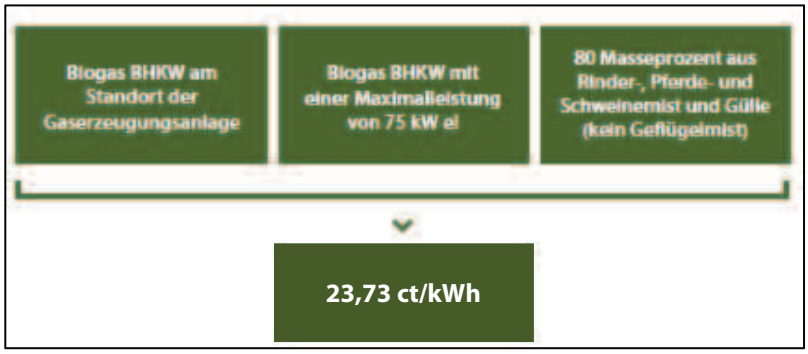
Sonstige Kosten:

- ggf. Kosten für Nahwärmenetz
- Kosten für Betrieb, Wartung und Instandhaltung
- Kosten für Gärstoffe (je nach Landwirt verschieden) sowie deren Transport

Förderungen:

- KfW 270: Erneuerbare Energien – Standard
- KfW 271: Erneuerbare Energien – Premium

- EEG 2014:
  - Anzulegender Wert: 5,85 – 13,66 Ct/kWh je nach Leistungsklasse abzgl. jährlicher Absenkungen nach EEG 2014 Abschnitt 1
  - Kleinbiogasanlagen bis zu 75 kW erhalten sogar 23,73 Ct/kWh, wenn sie zu mindestens 80 % mit Gülle betrieben werden.



EEG-Einspeisevergütung (anzulegender Wert) von Gülle-Biogasanlagen (Quelle: Senergie GmbH, Vergütung nach EEG 2014 angepasst)

Ablauf:

1) Landwirtschaftliche Betriebe auswählen und Interesse abfragen
2) Machbarkeitsstudie für BGA und Wärmenetz einholen
3) Potenzielle Festmist- und Güllelieferanten ausfindig machen und Verträge erstellen
4) Wärmeabnehmer: Interesse abfragen (ggf. Absichtserklärung/Vorvertrag)
5) Planung der BGA und Wärmetrasse (inkl. Ausführungsplanung)
6) Wärmepreis und Wärmeliefervertrag bilden
7) Angebote für BGA und Wärmenetz einholen
8) Bau BGA und Wärmenetz
9) Inbetriebnahme Biogasanlage mit Nahwärmenetz

Wirksamkeit:

- Nutzung des vorhandenen Potenzials
- Steigerung des Anteils regenerativer Energien im Bereich Strom und Wärme
- Senkung der CO_2-Emissionen
- Düngerqualität wird durch Vergärung kaum verändert, während der vergorene Dünger auf den Feldern weniger stark riecht

Herausforderungen:

- Geruchsemissionen rufen häufig Widerstand der Anwohner hervor
- Geeignete und interessierte Landwirte mit ganzjähriger Stallhaltung ausfindig machen
- Geeigneten Standort mit nahegelegenen Güllelieferanten und Wärmesenken finden
- Wirtschaftlichkeit

Weitere Informationen:

- Die Einspeisevergütung ist für 20 Jahre garantiert. Die Grundvergütung verringert sich ab 2016 alle drei Monate mit der späteren Inbetriebnahme je nach Brutto-Zubau um 0,5 – 1,27 %.
- Die Düngerqualität der Gülle wir durch die Vergärung nur geringfügig beeinträchtigt oder teilweise sogar verbessert.
- Website der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: http://biogas.fnr.de/de/
- Zinsgünstige Kredite: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Erneuerbare-Energien/F%C3%B6rderratgeber/
- http://www.biogastechnik.de/effiziente-biogasanlagen/100-guelle-von-30-75-kw.html

6.6 Bernried

Energetische Analyse: Schulhaus Edenstetten

Allgemeine Informationen



Nutzung:	Schulhaus Edenstetten
Adresse:	Kirchweg 17 94505 Bernried
Nettogrundfläche:	2.597 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1954, 1964, 1981
Außenwand:	Ziegelwand Dicke 36,5 cm, keine zusätzliche Dämmung
Dach:	Holzdachstuhl, Teilsanierung im Jahr 2004, oberste Geschoßdecke gedämmt (ca. 10 cm)
Fenster:	Überwiegend Kunststofffenster mit Doppelverglasung (Einbaujahr 2006), vereinzelt noch Holzfenster mit Doppelverglasung von 1981→
Kelleraußenwände:	ebenso wie sonstige Außenwände? Kellergeschoß überwiegend genutzt und beheizt

Anlagentechnik

Heizung:	Öl-Standardkessel (180 kW) **Baujahr:** 2005
Lüftung:	Mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung in der Mehrzweckhalle **Baujahr:** 1982
Verteilung:	Radiatoren und Flächenheizung, Rohre gedämmt, drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, vorbildliche Beschriftungen Ein elektrischer Nachtspeicherofen im Schulgebäude noch vorhanden
Regelung:	Dezentral: Temperaturregelung über Thermostatventile
TWW:	zentrale Warmwasserbereitung für die Mehrzweckhalle, elektrischer Durchlauferhitzer im Werkraum, 400-Liter-Warmwasserspeicher
Beleuchtung:	Überwiegend Hallogenlampen
Sonstiges:	verpachtete PV-Dachanlage (16,2 kW)

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier eine Nettogrundfläche von 2.597 m² angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf allgemeinbildende Schulen (BWZK[7]-Nr. 4100). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den spezifischen Energieverbrauch der Schule. Eine Witterungsbereinigung ist aufgrund fehlender Informationen zum Warmwasseranteil nicht möglich.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Schule	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	89	105
spez. Stromverbrauch	12	10

Der spezifische Heizenergieverbrauch der Schule liegt mit knapp 89 kWh/m²a deutlich unter dem Vergleichswert nach Bauwerkszuordnungskatalog und ist seit der Ausstellung des Energieverbrauchsausweises im Jahr 2009 sogar um ca. 1,3 kWh/m²a gesunken. Der spezifische Stromverbrauch hingegen liegt mit 12 kWh/m²a leicht über dem Vergleichswert. Dennoch konnte in den letzten Jahren der Stromverbrauch leicht um ca. 4 % gesenkt werden.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich[8] geschätzten U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach Energieeinsparverordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außen- und Kellerwand	1,1	0,35	0,28
Oberste Geschoßdecke	0,4	0,35	0,28
Holzfenster (Bestand) Kunststofffenster (2006)	2,7 1,5	1,90	1,50

Die Wärmeverluste über Außenbauteile konnten durch die Dämmung der obersten Geschoßdecke sowie den Einbau neuer Fenster deutlich gesenkt werden (siehe Tabelle). Lediglich die ungedämmte Außenwand und die alten Bestandsfenster weisen noch hohe U-Werte auf. In Anbetracht des Baujahres der Schule wird davon ausgegangen, dass Wärmebrücken vorhanden sind, welche im Rahmen dieser Analyse nicht genauer analysiert werden können.

[7] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[8] Quelle: Begehung vor Ort, Pauschalwerte: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Anlagentechnik:

Die Heizungstechnik befindet sich in einem sehr guten Zustand (Baujahr 2006, gedämmte Rohre, drehzahlgeregelte Umwälzpumpen). Positiv hervorzuheben ist die vorhandene Wärmerückgewinnung. Diese ist neben der gedämmten obersten Geschoßdecke und den ausgetauschten Fenstern der Grund für den guten spezifischen Heizenergieverbrauch der Schule. Die Lüftung hat jedoch theoretisch mit Baujahr 1982 ihre Lebensdauer erreicht. Selbiges gilt für die Heizkörper und die Beleuchtungstechnik. Diese sollten demnach hinsichtlich deren Zustand und Effizienz von einem Fachbetrieb näher inspiziert werden. Dies betrifft auch die zentrale Regelung der Heizung (Betriebszeiten, Vorlauftemperatur, Nacht- und Wochenendabsenkung, etc.).

Optimierungsvorschläge

1) **Geringinvestive Maßnahmen an der Gebäudetechnik**

   Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich der hydraulischer Abgleich zusammen mit einer Prüfung und Anpassung der Heizungssteuerung an. Des Weiteren kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Der hydraulische Abgleich sollte unbedingt zusammen mit einer Modernisierung der Thermostatventile durchgeführt werden.

   Eine weitere gering-investive Maßnahme ist die Inspektion der Lüftungsanlage und der Wärmerückgewinnung (Wärmetauscher) durch einen Fachbetrieb. Hinsichtlich des Baujahrs kann von Effizienzeinbußen ausgegangen werden, welche möglicherweise durch kleinere Maßnahmen an der Lüftungstechnik beseitigt werden können.

   Im Bereich der Beleuchtungstechnik empfiehlt sich die Installation von Bewegungsmeldern und Zeitschaltuhren (z.B. in Gängen, Toiletten, etc.).

2) **Einführung eines Energiemonitoring**

   Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse der Schule regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm) und auszuwerten. Als investivere Maßnahme bietet sich die Installation eines professionellen Energiemonitoringsystems zusammen mit diversen Strom- und Wärmemengenzählern an.

3) **Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand**

   Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aufzubringen. Je nach Dicke der Wärmedämmung bringt diese Maßnahme eine erhebliche Verminderung der Wärmeverluste. Die Gesamtkosten für ein WDVS mit 14 cm belaufen sich auf etwa 90 – 120 €/m². Diese Kosten würden sich jedoch erheblich minimieren, wenn die Maßnahmen im Zuge sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand durchgeführt werden. Die Dämmung der Außenwand muss unbedingt von einem Fachbetrieb begleitet werden, um Wärmebrücken zu minimieren sowie einen Feuchtetransport nach Außen gewährleisten zu können.

4) **Nutzerverhalten optimieren**

   Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft	Bernried	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Effizienzsteigerung bestehender Kleinwasserkraftanlagen
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Ökologische Aufwertung aktueller Standorte

Beschreibung:

Bernried ist im Landkreis Deggendorf die Gemeinde mit den meisten Kleinwasserkraftwerken. 10 Anlagen sorgen mit einer Gesamtleistung vom 127,4 kW für eine jährliche Einspeisung in das öffentliche Stromnetz von mehr als 270.000 kWh, wobei die Eigenstromnutzung hierbei noch gar nicht erfasst ist. Die Leistungen der folgenden Anlagen reichen von 4 bis 37 kW.

- Buchet
- Innerirlach
- Straßermühl
- Willersbach
- Böbrach
- Am Hohenstein
- Obermühlweg
- Unterkager
- Krin

Da die Anlagen teilweise schon in den 1950er Jahren errichtet wurden und die technische Entwicklung auch bei der Wasserkraft keinen Halt gemacht hat, besteht unter Umständen erhebliches Optimierungspotenzial. Doch auch neue Standorte scheinen nicht aussichtlos. Durch die starken Höhenunterschiede und die zahlreichen Bäche im Gemeindegebiet (z.B. Leimbach, Bernrieder Bach, Mühlkanal, Brücklbach, Scheiblackerbach, Ebenbach, Böbracher Bach, Perlbach, etc. …) sind physikalische Potenziale für neue Kraftwerke vorhanden.

Ob von Seiten der Behörden Genehmigungen für neue Kraftwerke erteilt werden ist jedoch zweifelhaft. Insbesondere Natur- und Gewässerschutzauflagen verhindern häufig Wasserkraftprojekte. Speziell zusätzliche Querverbauungen in Bächen und Flüssen sind kaum mehr realisierbar. Mögliche Standorte für neue Kraftwerke sind allerdings dort möglich, wo Altrechte für die Wasserkraftnutzung bestehen. Diese sind häufig reaktivierbar. Bestehen bereits Querverbauungen durch alte Sägen, Schmieden oder ehemalige Kraftwerke, erleichtert dies die behördliche Genehmigung deutlich. Auch die Errichtung von Trinkwasserkraftwerken kann bedingt durch die bergige Landschaft geprüft werden (vgl. Stadt Deggendorf). Als Beispiel für einen neuen Standort durch die Aktivierung eines Altrechtes kann eine 120 kW Anlage im oberbayerischen Schleching genannt werden, die sich gerade in der Planung befindet. Eine Beispielanlage für kleine Trinkwasserkraftwerke befindet sich in Nachbargemeinde Marquartstein.

Unabhängig davon, ob neue Standorte tatsächlich errichtet werden können oder nicht, ist der Fokus auf eine Effizienzsteigerung bei den bestehenden Anlagen zu richten. Vor allem die Technik

und somit die Effizienz der Generatoren hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Sollte eine Leistungserhöhung von 10 % in Kombination mit einer ökologischen Aufwertung des Standortes realisiert werden können, winken dem Betreiber der Anlage neben den Mehreinnahmen durch die erhöhte Stromproduktion auch eine Erhöhung der EEG-Einspeisevergütung. Derzeit erhalten Betreiber von Kleinwasserkraftwerke eine Einspeisevergütung von 6-9 ct/kWh. Durch eine ökologische Aufwertung kann sich der Fördersatz auf bis zu 12,52 ct/kWh erhöhen. Eine ökologische Aufwertung kann z.B. durch die Errichtung einer Fischtreppe oder die Schaffung von Laichgründen umgesetzt werden. Die Leistungssteigerung um 10 % kann durch den Austausch des Generators und die Erhöhung des Gefälles erreicht werden. Eine Erhöhung des Durchflusses steht jedoch in der Regel im Widerspruch mit der ökologischen Aufwertung.

Denkbar ist auch, dass sich alle Betreiber von Wasserkraftwerken im Gemeindegebiet oder sogar landkreisweit ein gemeinsames Treffen organisieren um über mögliche Maßnahmen zu diskutieren und Erfahrungen auszutauschen. Das Landratsamt könnte hier als Initiator oder Organisator fungieren.

Akteure:

Gemeinde Bernried, weitere Gemeinden mit Kleinwasserkraftwerken, Betreiber von Wasserkraftwerken, Landratsamt

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Abhängig von Umfang der Maßnahme

Einnahmen/Ersparnis:

- EEG-Förderung: 12,52 ct/kWh
- Einsparung bei Eigenstromnutzung von ca. 27 ct/kWh

Ablauf:

1) Altrechtbesitzer aufspüren
2) Standorte auf Umsetzbarkeit überprüfen
3) Betreibermodell definieren
4) Errichtung der Anlage
5) Anmeldung beim Netzbetreiber
6) Alternative: Informationsveranstaltungen und Runde Tische für Kraftwerksbetreiber, um sich bzgl. der Optimierungsmöglichkeiten auszutauschen

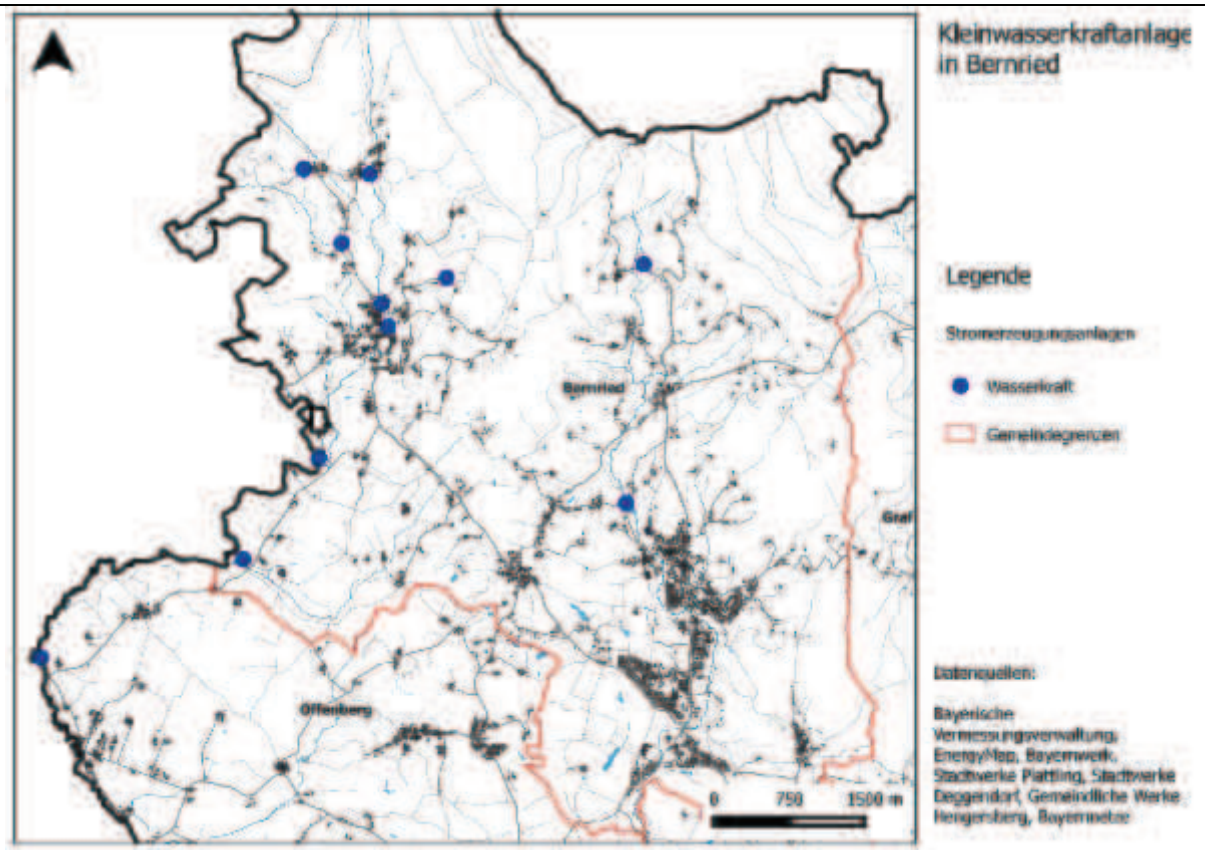
Wirksamkeit:

- CO_2-Einsparung:
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Ökologische Aufwertung von Fließgewässern

Herausforderungen:

- Altrechtbesitzer sind schwer aufspürbar
- Errichtung von Kleinstwasserkraftwerken häufig nicht rentabel

Weitere Informationen:



6.7 Buchhofen

Energetische Analyse: Rathaus

Allgemeine Informationen



Nutzung: Rathaus
Adresse: Hauptstraße 15
94533 Buchhofen
Nutzfläche Rathaus: 245 m²
Nutzfläche Bauhof: 106 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf gutachterlichen Schätzungen aufgrund der Begehung vor Ort, von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern.

Gebäudehülle

Baujahr: 1988

Außenwand: Hohllochziegel (36,5 cm), keine Dämmung

Dach: Holzdachstuhl, gemäß Baujahr ist davon auszugehen, dass eine Dachdämmung vorhanden ist, das Dachgeschoß ist ausgebaut und teilweise beheizt

Fenster: Es handelt sich um Holzrahmenfenster mit 2-Scheiben-Isolierverglasung gemäß Baujahr. Sanierung der West-Fenster im Jahr 2013 (Holzrahmen mit Aluverblendung)

Kelleraußenwände: kein Kellergeschoß

Sonstiges: Nebennutzung für Landjugend, Feuerwehr, usw.. Insgesamt geringe Nutzung.

Anlagentechnik

Baujahr: 1988

Heizung: Dezentrale elektrische Nachtspeicherheizungen mit einer Gesamtnennwärmeleistung von ca. 64 kW, Natursteinplatte (elektrisch aufheizbar) im Bauhofbüro

Verteilung: Keine Verteilung

Regelung: Außentemperaturgeregelter Betrieb (Ein/Aus), manuelle Regelung der Ladeleistung der Speicherheizungen (träge Reaktionszeit), Thermostat je Raum für das Gebläse

TWW: Keine TWW-Verteilung. Elektronische Durchlauferhitzer mit insgesamt 40 Liter und 14 kW (Toiletten, etc.)

Lüftung: Fensterlüftung **Beleuchtung:** Leuchtstoffröhren

Sonstiges: Sehr hohe Raumtemperaturen (auch nicht genutzte Räume), PV-Anlage nicht sinnvoll aufgrund Verschattung durch Kirche, Not-Kamin vorhanden

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die im Fragebogen angegebene beheizte Fläche von 245 m² angesetzt. Der spezifische Heizenergieverbrauch (Strombedarf für Heizung) ist witterungsbereinigt. Die Vergleichswerte beziehen sich auf Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung (BWZK[9]-Nr. 1300). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch des Rathauses.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Rathaus	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	142	80
spez. Stromverbrauch	6	20

Der spezifische Stromverbrauch für Heizung liegt 77 % über dem Vergleichswert für Neubauten. Dieser Wert signalisiert vor allem in Anbetracht der geringen Nutzung hohe Wärmeverluste. Der spezifische Stromverbrauch für Beleuchtung, PC etc. ist mit 6 kWh/m²a hingegen sehr niedrig und liegt 70 % unter dem Vergleichswert von 20 kWh/m²a.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich geschätzten U-Werte des Bestands zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

U-Werte in W/m²K	Rathaus	EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015	EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016
Außenwand	0,6	0,35	0,28
Dach	0,4	0,35	0,28
Bestandsfenster	2,7	1,9	1,5

Die Außenwände und das Dach haben unter den hier getroffenen Annahmen eine annehmbare energetische Qualität. Lediglich die Bestandsfenster stellen eine energetische Schwachstelle dar. Jedoch ist eine alleinige Modernisierung der Fenster in Anbetracht der geringen Nutzung aus wirtschaftlicher Sicht kaum vertretbar.

Anlagentechnik:

Die Raumlufterwärmung über elektrische Nachtspeicherheizungen verursacht einen hohen Wärmeverbrauch und ist auch eine der klimaschädlichsten Arten zu Heizen. Die Heizungen reagieren aufgrund ihrer Speicherfähigkeit nur sehr träge auf Einstellungsänderungen, welche manuell vorgenommen werden. Zudem war die Steuerung der Nachtspeicherheizungen und der

[9] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Gebläse durch die Nutzer nicht ganz nachvollziehbar. Beispielsweise ist bei der Begehung aufgefallen, dass in allen Räumen (auch den ungenutzten Räumen) die Lufttemperatur sehr hoch war. Zudem waren bei der Begehung die Heizungen sehr warm und auf hoher Stufe eingestellt, wohingegen die Steuerung der Gebläse auf „null" oder „sehr gering" eingestellt war. In Anbetracht der verhältnismäßig guten Gebäudehülle ist davon auszugehen, dass die elektrische Nachtspeicherheizung und deren Steuerung den hohen Wärmeverbrauch verursacht.

Optimierungsvorschläge

1) **Gering-investive Maßnahmen**

Aus wirtschaftlicher Sicht sind aufgrund der geringen Nutzung des Rathausgebäudes vor allem gering-investive Maßnahmen zu empfehlen. Diese können bereits zu erheblichen Reduktionen des hohen spezifischen Wärmebedarfs führen.

- **Überprüfung der Heizungsregelung** durch einen Fachmann und bei Bedarf Anpassung der Einstellungen, Nachrüstung notwendiger Bauteile (z.B. Steuerungsleitung, Sensoren für außentemperaturgeführte Aufladesteuerung, etc.) sowie Schulung der Mitarbeiter und weiterer Nutzer (z.B. Landjugend) zur Funktionsweise und Handhabung der Steuerung
- **Bewusstseinsförderung / Nutzerverhalten optimieren**
  Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen"
- **Positiv**
  Als bereits umgesetzte sinnvolle Maßnahme werden die Nachtspeicheröfen im Sommer über die Sicherung vom Netz genommen. Dadurch wird verhindert, dass die Öfen versehentlich beladen werden und somit unnötig Strom verschwendet wird.

2) **Investive Maßnahme: Heizungsmodernisierung und Beleuchtung**

Aus umwelttechnischer Sicht wird eine Umstellung der Heiztechnik empfohlen. Der Betrieb von Nachtspeicherheizungen ist in den meisten Fällen sehr ineffizient und verursacht einen hohen Wärmeverbrauch. Zudem verursacht Strom einen hohen primärenergetischen Aufwand. Für eine neue Heizung bietet sich eine breite Palette an. Dabei sollte auf den Einsatz erneuerbarer Energien geachtet werden, beispielsweise die Installation eines Pelletkessels oder einer Wärmepumpe. Für die Heizungsmodernisierung müssten jedoch Heizungsrohre verlegt und ein Kamin installiert werden, was hohe Kosten verursacht. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme ist jedoch aufgrund der geringen Nutzung kaum gegeben.

Hinsichtlich der Beleuchtung ist eine akute Umrüstung auf effiziente LED-Technik energetisch zwar sinnvoll, jedoch aufgrund der geringen Nutzungsintensität kaum wirtschaftlich. Zukünftig sollte bei anstehenden Sanierungen etc. diese Option aber immer mit geprüft werden, da von einem starken Rückgang der Kosten für LED-Beleuchtung in den kommenden Jahren ausgegangen werden kann.

Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich	Buchhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Energieeinsparung
- Gleichmäßiges und schnelles Aufheizen
- Keine Geräuschbelästigung
- Mehr Komfort

Beschreibung:

Um eine optimale Wirkung zu erreichen sollten diese beiden Maßnahmen in Kombination erfolgen. Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpen verbrauchen bis zu 80 % weniger Strom als herkömmliche Umwälzpumpen. Sie können über Veränderungen des Wasserdrucks in der Leitung erkennen, welche Pumpenleistung aktuell notwendig ist und diese dann gezielt einstellen. Des Weiteren weisen die eingebauten hochmodernen Elektromotoren einen wesentlich höheren Wirkungsgrad auf.

Über den Hydraulischen Abgleich, der von einem Heizungsfachmann durchzuführen ist, wird das Heizungssystem so eingestellt, dass jeder Heizkörper nur mit so viel Heizungswasser durchströmt wird, wie dieser auch benötigt. Die Umsetzung erfolgt durch den Einbau von begrenzenden Thermostatventilen, einstellbaren Strangarmaturen bzw. Differenzdruckregler und deren Einstellung.

Durch einen Hydraulischen Abgleich sinkt die Leistungsanforderung an die Umwälzpumpe, welche durch den gleichzeitigen Austausch jedoch ebenfalls optimal dimensioniert wird. Um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen sind ausreichende Informationen notwendig und ein einheitlicher Festpreis für die Maßnahme ist sinnvoll. Aufgrund der höheren Stückzahlen an Hocheffizienzpumpen kann bei den Herstellern ein günstigerer Preis z.B. durch eine Sammelbestellung über die Heizungsbauerinnung erzielt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass die Gemeinde den Austausch mit einer Einmalförderung (z.B. 50,- € pro Pumpe) bezuschusst.

Best-Practice-Beispiel:
Im Landkreis Ebersberg wurden bereits Aktionen zum Heizungsumwälzpumpenaustausch durchgeführt. Diese Aktionen könnten für Gemeinden, die noch kein derartiges Angebot bereitgestellt haben, als Vorbild dienen.

Gemeinden & Akteure:

- Geeignet für alle Gemeinden im Landkreis, evtl. sogar auf Landkreisebene durchführen
- Heizungsbauer, Hauseigentümer, Pumpenhersteller, Heizungsbauerinnung

Kosten:

- neue Umwälzpumpe für Einfamilienhaus inkl. Einbau ca. 250 – 350,- €
- hydraulischer Abgleich für ein Einfamilienhaus ab ca. 500,- € plus zusätzliche Kosten für noch nicht vorhandene einstellbare Armaturen

Ablauf:

1) In Zusammenarbeit mit Heizungsbauern vor Ort einen Umwälzpumpenhersteller auswählen (günstigere Sammelbestellung)
2) Festpreise kalkulieren und festlegen
3) ggf. Fördertop einrichten (z.B. begrenz auf ein Jahr oder bestimmtes Fördervolumen) und Förderbedingungen festlegen (z.B. Antrag bei Gemeinde inkl. Vorlage der Rechnung des Einbaus)
4) Maßnahme häufig kommunizieren (Zeitung, Homepage, Flugzettel, Vereine, …) und durchführen

Wirksamkeit:

- Sehr gute Maßnahme, laut einer Mitteilung der Verbraucherzentralen (10/2012) sind ca. 90 % aller Heizungsanlagen nicht optimal eingestellt.
- Einsparungen Umwälzpumpentausch:
  - 35 – 120 €/a (Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt 2012 – Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpen)
- Einsparungen Hydraulischer Abgleich:
  - Durchschnittlich 10 kWh/m^{2}a (Quelle: Optimus Studie)
  - Für einen 100 m^2 Haushalt bedeutet dies ca. 100 l Heizöl/Jahr Ersparnis

Herausforderungen:

- Bereitschaft der Heizungsbauer die Maßnahme zu einem einheitlichen Festpreis durchzuführen
- fachmännische Durchführung des Hydraulischen Abgleichs – eventuell sind Schulungen in Verbindung mit Herstellerfirmen notwendig
- Bestätigung des Hydraulischen Abgleichs durch Vorlage des VdZ, diese Bestätigung wird bei der Inanspruchnahme von KfW Krediten (430,151,152) gefordert

Weitere Informationen:

<u>Weiteres Best-Practice-Beispiel:</u>

Das Landratsamt Erding hat genau diese Maßnahme in Kooperation mit der Heizungsbauerinnung erfolgreich umgesetzt. Die teilnehmenden Heizungsbauer haben dabei die Arbeitsleitung umsonst erbracht und diese Leistung als Werbemaßnahme betrachtet.

6.8 Stadt Deggendorf

Energetische Analyse: Grund- und Mittelschule St. Martin

Beschreibung: Grund- und Mittelschule St. Martin inkl. Turnhallen
Adresse: Bergerstraße 29
94469 Deggendorf

Die nachfolgenden Daten basieren auf gutachterlichen Schätzungen aufgrund der Begehung vor Ort, von der Stadt Deggendorf zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern.

Die Grund- und Mittelschule St. Martin besteht aus mehreren Gebäudeteilen mit unterschiedlichem Baujahr. Aus diesem Grund wird die Gebäudehüll wie folgt erfasst und bewertet:

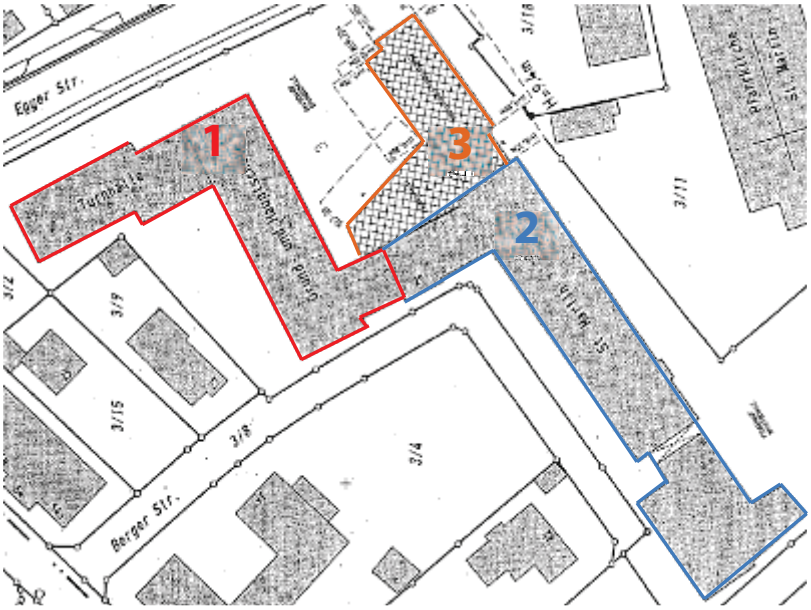
- **Gebäudeteil 1:**

  Dieser Gebäudeteil mit Baujahr 1954 und 1959 umfasst die Grundschule und die dazugehörige Turnhalle, beheizte Fläche der Grundschule: 1.860 m², beheizte Fläche der Turnhalle: 1.010 m²

- **Gebäudeteil 2:**

  Dieser Anbau mit Baujahr in den 70er Jahren umfasst die Mittelschule und die dazugehörige Turnhalle, beheizte Fläche Turnhalle: 608 m²

- **Gebäudeteil 3:**
  Dieser Anbau mit Baujahr 2002/ 2003 umfasst zusätzliche Räume für die Mittelschule sowie die Aula, beheizte Fläche Mittelschule (Gebäudeteil 2 und 3): 4.927 m²



Gebäudehülle Teil 1 (Grundschule)



Baujahr:	**1954**
Außenwand Schule:	Die Außenwand besteht höchstwahrscheinlich aus Ziegelmauerwerk und hat eine Stärke von ca. 24 cm, keine Dämmung
AW Turnhalle:	Die Außenwände der Turnhalle weisen einen sehr inhomogenen Aufbau auf, welcher im Rahmen dieser Ausarbeitung nicht näher analysiert werden kann. In den Bauplänen der Turnhalle ist jedoch verzeichnet, dass vor allem die Außenwand eine sehr geringe Wandstärke sowie Wärmebrücken (z.B. Fenster) aufweist.
Dach Schule:	Satteldach, etwa 7 cm starke begehbare Styropordämmung (etwa 1995 nachträglich aufgebracht)
Dach Turnhalle:	Flachdach, Aufbau von innen nach außen: Stahlbetondecke, Dämmung, Gefällebeton, Dachhaut
Fenster Schule:	Sanierung ca. 1995, Holzrahmen, überwiegend mit Rollladenkästen
Fenster Turnhalle:	Bestandsfenster, Alurahmen
Keller:	Grundschule nicht unterkellert, Turnhalle unterkellert (genutzt und beheizt)

Gebäudehülle Teil 2 (Mittelschule)



Baujahr:	**1975**
Außenwand:	Das Mauerwerk besteht aus Kalksandstein (36,5 cm), es ist keine Dämmung vorhanden
Dach:	Satteldach (Schulgebäude) und Flachdach (Turnhalle), etwa 7 cm starke begehbare Styropordämmung (nachträglich angebracht), das Dachgeschoß des Schulgebäudes ist zum Teil ausgebaut und nachträglich gedämmt worden
Fenster:	Sanierung ca. im Jahr 1995, Holzrahmen, überwiegend mit Rollladenkästen, Süd-Fenster der Turnhalle im Jahr 2013 nach EnEV saniert
Keller:	Es kann von ähnlichen Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden. Das Kellergeschoß wird genutzt und beheizt.

Gebäudehülle Teil 3 (Aula & Mittelschule)



Baujahr: **2002**

Außenwand: Klassenräume: Ziegelmauerwerk (24 cm), Dämmung (12,5 cm), Aula: Glasfassade

Dach: Pultdach (Schulgebäude), Dämmung gemäß Baujahr

Fenster: Aluminium-Pfosten-Riegelkonstruktion mit Fensterflügeln aus Holz, 2-fach Wärmeschutzverglasung (U = 1,1 W/m²K)

Keller: Kellergeschoß genutzt und beheizt, Fundament/Kellerwände aus Stahlbeton

Anlagentechnik

Heizung: Grundlast: Gas-NT-Kessel (240 kW, Baujahr 1997)
Spitzenlast: Gas-NT-Kessel (250 kW, Baujahr 1988)

Verteilung: Heizungsverteiler in den jeweiligen Gebäudeteilen, die Verteilleitung zur Mittelschule (Gebäudeteil 2) verläuft über das Dachgeschoß, verschiedene Umwälzpumpentypen (ungeregelt, 3-Stufen-geregelt, drehzahlgeregelt), Rohrleitungen im Heizungsraum gedämmt, Verteilleitungen teilweise ungedämmt

Übergabe: Radiatoren (Schulgebäude und Grundschul-Turnhalle), Fußbodenheizung (neue Aula), Lüftungsanlage (Mittelschul-Turnhalle)

Regelung: Die einzelnen Heizkörper können über Thermostatventile manuell geregelt werden, keine Informationen zu Einstellungen der zentrale Steuerungseinheit vorhanden, es wurde bis dato kein hydraulischer Abgleich durchgeführt, manuelle Regelung der Turnhallen-Lüftungsanlage

TWW: zentrale Trinkwarmwasserbereitung, zwei kleine Warmwasserspeicher

Lüftung: Fensterlüftung (Schulgebäude und Grundschul-Turnhalle), Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung (Mittelschul-Turnhalle)

Beleuchtung: veraltete Beleuchtung in Gebäudeteil 1 und 2 (überwiegend Leuchtstoffröhren), teilweise tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung vorhanden (ist jedoch deaktiviert, da es von einzelnen Nutzern vorgezogen wird, die Beleuchtung manuell zu regeln), Bewegungsmelder in neuen Toiletten

Sonstiges: PV-Anlage auf dem Grundschuldach (verpachtet), hohe Raumlufttemperaturen im Heizungsverteilungsraum

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Heizenergieverbrauch wird die im Energieausweis angegebene beheizte Nettogrundfläche von 7.271 m² angesetzt. Der spezifische Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt. Der Vergleichswert bezieht sich auf allgemeinbildende Schulen (BWZK[10]-Nr. 4100). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch der Schule.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Schule	Vergleichswert allgemeinbildende Schulen
spez. Heizenergieverbrauch	104	90
spez. Stromverbrauch	12	10

Der spezifische Heizenergieverbrauch liegt unter den hier getroffenen Annahmen ca. 15 % über dem Referenzwert. In Anbetracht des schlechten energetischen Zustands der Gebäudehülle (Bauteil 1 und 2) ist dieser Wert verhältnismäßig gut. Wenn mögliche Fehlerquellen bei der Angabe des absoluten Energieverbrauchs und/ oder der beheizten Nettogrundfläche ausgeschlossen werden können, ist dieser verhältnismäßig niedrige spezifische Heizenergieverbrauch auf das Nutzerverhalten zurückzuführen.

Der spezifische Stromverbrauch liegt ca. 20 % über dem Referenzwert. Auch hier ist von energiesparendem Nutzerverhalten auszugehen, da es sich hauptsächlich um ineffiziente Leuchtstoffröhren ohne intelligente Steuerung (ausgenommen Bauteil 3) handelt.

Vergleicht man diesen spezifischen Heizenergieverbrauch mit dem im Energieausweis von 2009 angegebenen Wert von 112 kWh/m²a, konnte in den letzten fünf Jahren bereits Wärme eingespart werden. Da in diesem Zeitraum keine energetischen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, ist die Einsparung höchstwahrscheinlich auf ein optimiertes Nutzerverhalten zurückzuführen. Bezogen auf die Fläche von 7.271 m² läge die Einsparung bei ca. 57.500 kWh/a. Der Stromverbrauch hingegen ist verglichen zum Energieausweis leicht gestiegen (ca. 5.800 kWh/a).

[10] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

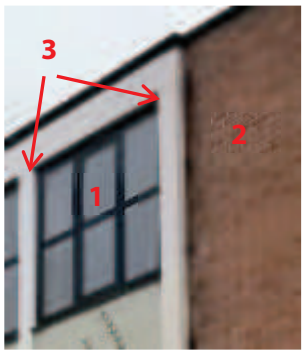
Eine detaillierte Ausweisung der U-Werte findet im Rahmen dieser Analyse aufgrund der inhomogenen Bauteilaufbauten nicht statt. Stattdessen wird im Folgenden die energetische Qualität der Außenbauteile gutachterlich beschrieben.

Über die wärmeumgebende Gebäudehülle der Gebäudeteile mit Baujahr 1954 und 70er Jahre gehen enorme Wärmemengen verloren. Folgende Außenbauteile weisen besonders hohe Energieverluste auf:

- **Bestands-Alurahmenfenster der Turnhallen**

  Pauschalwerte[11] für den U-Wert für Alurahmenfenster mit Baujahr bis 1978: 4,3 W/m²K
  Maximal mittlerer U-Wert nach EnEV 2014: 1,9 W/m²K bzw. 1,5 W/m²K ab 2016

- **Außenwände der Turnhallen**
  Grundsätzlich lässt sich ein sehr inhomogener Aufbau mit teils geringer Wanddicke, ungedämmten Ziegelmauerwerk und hohen Wärmebrücken erkennen (Schnitt von 1959).



1. Alte Alurahmenfenster (Wärmebrücken)
2. Ungedämmtes Ziegelmauerwerk
3. Durchgehende Pfeiler (Wärmebrücken)

- **Veraltete, beschädigte begehbare Dämmung der obersten Geschoßdecke**

  Die Styropor-Dämmung der obersten Geschoßdecke ist porös und beschädigt. Zudem sind die wärmedämmenden Effekte aufgrund der geringen Dicke und der Unterbrechungen sehr gering. Das Holzsparrendach hat keine Dämmung.



- **Außenwände der Schulgebäude**
  Pauschalwerte[11] für den U-Wert massiver, ungedämmter Außenwände
  - Baujahr 1949 – 1957: 1,4 W/m²K
  - Baujahr 1669 – 1978: 1,0 W/m²K

  Maximal mittlerer U-Wert nach EnEV 2014: 0,35 W/m²K bzw. 0,28 W/m²K ab 2016

Dies signalisiert, dass sich eine Vielzahl energetischer Maßnahmen anbieten, um den Energieverbrauch und somit auch den CO_2-Ausstoß der Schule zu reduzieren. Die Wirtschaftlichkeit muss hierbei über gesonderte Analysen gebäudeteilbezogen ermittelt werden.

[11] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Anlagentechnik:

Die Anlagentechnik befindet sich teilweise in einem veralteten Zustand. Sowohl die Lüftungsanlage der Turnhalle als auch der Gas-Spitzenlastkessel inkl. Heizungsverteilung im Mittelschulgebäude haben ihre Nutzungszeiten erreicht. Vor allem die Heizungsverteilung befindet sich in einem aus energetischer Sicht verbesserungswürdigem Zustand. Dies signalisiert u.a. die hohe Raumtemperatur im Verteilungsraum (hohe Wärmeverluste). Auch die Beleuchtungstechnik bedarf einer Modernisierung (ausgenommen der Neubau vom Jahr 2002). Zudem ist die Steuerungseinheit der Lüftungsanlagen in den Turnhallen veraltet.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

- Durchführung eine **hydraulischen Abgleichs** und Austausch der alten Umwälzpumpen gegen eine hocheffiziente, drehzahlgeregelte Umwälzpumpe (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“). Das Heizsystem ist „organisch“ mit den Gebäudeerweiterungen gewachsen und bedarf daher eines systematischen Abgleichs, was im Falle der Schule jedoch mit relevanten Kosten einhergeht.
- Begutachtung der **Warmwasserspeicher** durch einen Fachmann und je nach Zustand instand setzen oder austauschen
- Sorgfältige **Dämmung aller offenen Heizungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen.** Eine etwas investivere Maßnahme wäre hingegen die Sanierung der Heizungsverteilung, da diese relativ hohe Wärmeverluste aufweist. Hierzu sollte auf jeden Fall ein Fachmann zu Rate gezogen werden.
- **Heizungs- und Lüftungssteuerung** kontrollieren und ggf. neu einstellen lassen, Sensoren nachrüsten, etc.
- Einbau **programmierbarer Thermostate** in Räumen, welche selten genutzt werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.
- Installation von **Bewegungsmeldern** für die Beleuchtung in der Aula und in Gängen. Bei der Begehung ist beispielsweise aufgefallen, dass die Beleuchtung in der Aula tagsüber an war, obwohl dies nicht nötig gewesen wäre.
- Von einem Lüftungstechniker prüfen lassen, ob nachträglich ein Wärmetauscher (**Wärmerückgewinnung**) in die Lüftungsanlage der Turnhalle eingebaut werden kann. Dadurch könnten 90 % der Wärmeverluste über die Lüftung eingespart werden.

2) Erneuerung der Dämmung der obersten Geschoßdecke

Wie bei der Analyse der Gebäudehülle bereits erwähnt, stellt die oberste Geschoßdecke bzw. das Dach eine große energetische Schwachstelle dar. Die verhältnismäßig dünne Dämmung der obersten Geschoßdecke ist porös und beschädigt. Eine sehr wirksame Maßnahme bietet hier die Erneuerung dieser Dämmung. Moderne Dämmsysteme für die oberste Geschoßdecke weisen sehr gute wärmedämmende Eigenschaften auf und würden zu einer deutlichen Verbesserung führen. Die Dämmung der obersten Geschoßdecke oder die Dämmung des Dachs ist zudem nach EnEV 2014 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen. Der Verlege-Aufwand wäre verhältnismäßig gering. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 40 - 55 €/m^2. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

3) Generalsanierung der älteren Schulgebäude und der Turnhallen

Unter „Analyse des Gebäudebestands“ wird bereits auf den minderwertigen energetischen Zustand bestimmter Bauteile hingewiesen. Einzelmaßnahmen wie beispielsweise der Austausch der Alurahmenfenster gegen Passivhausfenster würden zwar hohe Einsparungen bringen. Nichts desto trotz würden über Wärmebrücken wie die Pfeiler, die ungedämmten Außenwände sowie über das Dach hohe Wärmeverluste einhergehen. Aus rein organisatorischer und energetischer Sicht stellt hier eine Komplettsanierung die sinnvollste Variante dar. Dabei sollte verstärkt Augenmaß auf eine Wärmebrückenminimierung (Fenster in Dämmebene, Thermische Entkopplung der Betonpfeiler, etc.) gelegt werden. Im Rahmen solch einer Generalsanierung bietet sich ebenfalls die Modernisierung der Gebäudetechnik an, wobei auf den Einsatz erneuerbarer Energien geachtet werden sollte. Falls eine Generalsanierung nicht in Frage kommt, bietet sich immer noch die Durchführung von Einzelmaßnahmen an wie beispielsweise:

- Einbau von Energiesparfenstern mit 3-Scheiben-Verglasung in den Turnhallen
- Dämmung der Außenwände (Wärmedämmverbundsystems, 15 cm: 90 bis 120 €/m$^2_{\text{Bauteilfläche}}$)
- Erneuerung der Dämmung der obersten Geschoßdecke (siehe Punkt 2)
- Minimierung von Wärmebrücken

Hinweis: Nach Sanierung der Gebäudehülle sinkt der Energiebedarf enorm. Sollte eine Modernisierung der Heizungsanlage in Betracht gezogen werden, sollte dies nach Sanierung der Gebäudehülle gemacht werden. Somit kann die Heizungsanlage optimal auf den neuen, niedrigen Energiebedarf ausgelegt und dadurch ein effizienter Betrieb gewährleistet werden.

Best-Practice-Beispiel:

Energetische Komplettsanierung einer Schule inkl. Installation einer PV-Anlage zur Stromeigennutzung

Beschreibung: Umbau, Erweiterung, Instandsetzung und energetische Sanierung der Mittelschule Freilassing (Baujahr 1973/74)

Einsparung: Verminderung des Heizenergiebedarfs um 94 % (von 850.000 kWh auf 52.000 kWh)

Maßnahmen:

- komplette Sanierung der Gebäudehülle
- Installation einer 20-kWp-Photovoltaikanlage. Der Strom wird außer in den Ferien fast komplett selbst verbraucht
- Intelligente Beleuchtungssteuerung mit Anwesenheits- und Lichtsensoren
- Installation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Energiemonitoring

Weitere Informationen (Vorgehensweise, Kosten, etc.) zum Nachlesen unter: http://energieatlas.bayern.de/thema_sonne/photovoltaik/praxisbeispiele/details,661.html

4) PV-Anlage oder solarthermische Anlage auf Dach des Neubaus

Die Süd-Ost-Ausrichtung des Mittelschuldachs bietet günstige Bedingungen für die Nutzung von Solarstrahlung, sei es zur Solarstromerzeugung oder zur solaren Warmwasser- und Heizungsunterstützung. Die geneigte Dachfläche des Altbaus wird von eine Baumreihe verschattet. Aus diesem Grund wird hier die Dachfläche des Anbaus (Baujahr 2002) als potenzielle Fläche betrachtet, wobei die Module dann aufgeständert werden müssen. Für eine Schule ist eine PV-Anlage zur Eigenstromnutzung eine optimale Möglichkeit der Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien und zur Stromkostensenkung. Um EEG-Zahlungen auf Eigenverbrauch zu vermeiden, kann die Leistung der PV-Anlage auf max. 10 kWp begrenzt werden. Zudem bietet über das begehbare Dach für die Schüler die Möglichkeit an, im Rahmen von Sonderthemen zur Energiewende die PV-Anlage von der Nähe zu betrachten. Zusätzlich könnte über eine Schautafel in der Aula, welche die erzeugte Solarstrommenge und aktuelle Leistung anzeigt, das Bewusstsein der Schüler für erneuerbare Energien gefördert werden. Neben der Installation einer PV-Anlage bietet sich auch die Nutzung einer solarthermischen Anlage zur Warmwasser- und Heizungsunterstützung an. Auf jeden Fall sollte für beide Varianten von Fachunternehmen eine professionelle Anlagenauslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt sowie die Dachstatik geprüft werden.

5) Einführung eines Energiemonitoring

Ein einfaches Energiemonitoring, sprich die regelmäßige Aufzeichnung aller Energieflüsse der Grund- und Mittelschule St. Martin (z.B. in einem Tabellenkalkulationsprogramm) gehört zu den gering-investiven Maßnahmen und empfiehlt sich für den Fall, dass in Zukunft keine größeren Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Für den Fall einer Komplettsanierung der Mittelschule empfiehlt sich jedoch die Installation eines Gebäudeleitsystems und/ oder eines professionellen Energiemonitoringsystems (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“)

6) Modernisierung der Beleuchtung

Im Rahmen eines Förderprogramms (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“) wird die Umstellung der Beleuchtung auf LED mit 30 % der gesamten Investitionskosten bezuschusst. Diese Maßnahme bietet sich vor allem für die veraltete Beleuchtung in den Altbauten an. Im Rahmen dieser Beleuchtungsmodernisierung könnte zusätzliche tageslichtabhängige Steuerungssysteme eingebaut werden. Zentrale Bedingung ist dabei, dass sich die Nutzer nicht über die Vorgaben der Steuerung hinwegsetzen.

Entwicklung eines Energieleitbildes für die Stadt Deggendorf	Stadt Deggendorf	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Der Energiemasterplan mit Ist-Zustands und Potenzialanalyse bietet eine ideale Ausgangsbasis, um die Ziele und das künftige politische Engagement der Stadt Deggendorf in einem Energieleitbild verbindlich festzuhalten. Das Ziel eines Energieleitbildes der Stadt Deggendorf ist die energiebewusste Kommune, in der sich alle Beteiligten, also die Politik, die Privatpersonen, die kommunale Verwaltung, Handwerker und Gewerbetreibende sowie der industrielle Sektor jeweils in ihrem Verantwortungsbereich bemühen, die klimaschädlichen CO_2–Emissionen so weit als möglich zu verringern bzw. niedrig zu halten. Ein Energieleitbild, das die kommunalen Verantwortungsträger in Zusammenarbeit mit den verschiedenen interessierten Gruppen der Stadt entwickeln, soll z.B. festlegen, dass:

- Klimaschutz und Energiewende in allen Bereichen der Kommune thematisiert werden,
- konkrete lokale Maßnahmen zur Reduzierung des CO_2-Ausstoßes in die Wege geleitet werden,
- Maßnahmen umsetzungsfähig gemacht werden,
- Antworten auf aktuelle und zukünftige energiepolitische Fragestellungen gegeben werden,
- ein dauerhafter und nachhaltiger Prozess angestoßen wird.

Beschreibung:

Die Entwicklung eines Energieleitbildes muss die Ausgangssituation und Rahmenbedingungen der Stadt Deggendorf berücksichtigen. Generell gibt es hierzu zwei Ansätze:

1. Energieleitbild wird von der Verwaltung vorentworfen und durch die politischen Gremien (Ausschüsse, Stadtrat, Oberbürgermeister) konkretisiert und verabschiedet
2. Grundstrukturen des Energieleitbilds werden von der Verwaltung vorentworfen, über einen partizipativen Ansatz zusammen mit BürgerInnen, Arbeitskreisen und Interessensgruppen ausgearbeitet und konkretisiert und anschließend durch die politischen Gremien verabschiedet

In beiden Fällen sollten Grundsätze, verbindliche Ziele, Handlungsfelder und gegebenenfalls schon konkrete Maßnahmen kurz und prägnant formuliert werden. Diese Inhalte stellen die energiepolitische Basis für die Entwicklung der Stadt Deggendorf und die zukünftigen politischen Entscheidungen dar. Damit wird gewährleistet, dass das Thema Klimaschutz und Energiewende in allen Bereichen der kommunalen Daseinsvorsorge sowie im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leben verankert ist.

Um die Entwicklung des Leitbildes zu unterstützen, gibt es zahlreiche Vorlagen, Beispielformulierungen und Muster-Gliederungen z.B. bei der DENA oder anderen Gemeinden, die diesen Schritt bereits gegangen sind. Auch die Verwaltung der Stadt Deggendorf hat bereits einige Stichpunkte und Ansätze hierzu verfasst. Darauf aufbauend müssen die Formulierungen und Festlegungen ortsbezogen und verbindlich formuliert werden, wobei sich das Leitbild z.B. in die Abschnitte Präambel, Handlungsfelder & Ziele, Akteure und ggf. Maßnahmenbereiche gliedern könnte. Folgende Aufstellung soll ergänzend zu den Ansätzen der Verwaltung mögliche Inhalte des Leitbildes konkret für die Stadt Deggendorf auf Basis der EMP-Daten aufzeigen:

- **Präambel:** Begrenzung der CO_2-Emissionen, Nachhaltigkeit, regionale Wertschöpfung, interkommunale Zusammenarbeit, Vorbildfunktion, Sozialverträglichkeit, Bekenntnis zu Atomausstieg und Klimaschutzzielen der Bundesregierung, …
- **Handlungsfelder & Ziele:**
  - Strom: aktueller Verbrauch bei 273.000 MWh/a; mögliches Einsparziel: 10 % bis 2025
  - Wärme: aktueller Verbrauch bei 488.000 MWh/a; mögliches Einsparziel: 10 % bis 2025
  - Mobilität: Ausbau ÖPNV, Förderung von E-Mobilität, Förderung alternativer Mobilitätsformen
  - CO_2: aktuellen Ausstoß z.B. um 10 % bis 2025 reduzieren
- **Akteure:**
  - Stadt / Verwaltung / Stadtwerke: konkrete Einspar- und Sanierungsziele bei kommunalen Liegenschaften & Straßenbeleuchtung, Aufbau von effizienten Wärmenetzen, Abwärmenutzung, energetische Bauleitplanung, Dienstfahrzeuge als E-Mobile, Quartierskonzepte erstellen & umsetzen, Unterstützung interkommunaler Ansätze und Projekte, ambitionierte Effizienzvorgaben bei städtischen Hochbauprojekten, …
  - Privatpersonen: Einsparungen & Effizienzsteigerungen fördern, Bewusstseinsbildung, PV- oder BHKW-Mieterstrommodelle in Mehrfamilienhäusern fördern, …
  - Sektor GHD & Industrie: Einsparungen & Effizienzsteigerungen fördern, Abwärmenutzung, Individual-Pendlerverkehr reduzieren, …
- **Maßnahmenbereiche:**
  - Energieeinsparung: Energiemanagementsystem einführen, Vorbildfunktion der städtischen Mitarbeiter, Energiespartipps, …
  - Effizienzsteigerung: Sammelaktionen zum Umwälzpumpenaustausch & hydraulischen Abgleich, Straßenbeleuchtung, Nahwärmenetze, Kraft-Wärme-Kopplung, …
  - Ausbau der Erneuerbaren Energien: Solarthermie fördern, solarthermische Nahwärmeunterstützung, Trinkwasserkraftanlagen, Klärgas-BHKW, PV-Kleinanlagen mit Eigenstromnutzung, …
  - Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung: Schulen mit einbinden, öffentliche Veranstaltungen, Wettbewerbe, Preisverleihungen, TH Deggendorf mit einbinden, …
  - Verkehr: Ladesäulen für E-Mobilität, kostenlose Parkplätze für E-Autos, Car-Sharing, Radverkehr, Mitfahrzentralen, …

Inwieweit konkrete Ideen und Maßnahmenvorschläge in das Leitbild zu integrieren sind, hängt auch von den vorhandenen Voranalysen, Studien oder Planungsgrundlagen ab. Es besteht auch die Möglichkeit, das Leitbild auf die Zielsetzungen, Handlungsfelder und Akteure zu fokussieren und die konkreten Maßnahmen dann im tagespolitischen Geschäft zu definieren. Als Beispiele für beide Möglichkeiten seien das Leitbild der Stadt Freising (sehr ausführlich und mit detaillierten Maßnahmen) oder das Leitbild der Landkreise Traunstein und Landshut (Fokus auf Ziele und Handlungsfelder) genannt.

Zur Entwicklung des Leitbildes empfiehlt es sich, zunächst durch die Verwaltung einen Vorentwurf mit den Themenbereichen und Rahmenbedingungen formulieren zu lassen. Nun ist ein Fachbüro für Kommunikation, Partizipation und Öffentlichkeitsarbeit hinzuzuziehen, um die weiteren Schritte zu definieren. Falls ein partizipativer Prozess von Seiten der Politik und der Bürgerschaft gewünscht ist, werden die Akteure aus der Gesellschaft in 1-2 Prozesseschritten (Umfragen, Workshops, öffentliche Veranstaltungen, …) eingebunden und entwickeln dabei die konkreten Vorschläge für das Leitbild, welches dann vom Stadtrat beschlossen wird.

Falls der Stadtrat die Entwicklung des Leitbilds zur „Chefsache“ erklärt, empfiehlt sich hierfür z.B. die Einrichtung einer Lenkungsrunde (Fachbüro, Ausschüsse, Verwaltung), die eine eintägige Klausurtagung für den Stadtrat plant, umsetzt und moderiert. Das hieraus entstandene Leitbild wird wiederum vom Stadtrat beschlossen.

Dieser Prozess kann beliebig erweitert werden. Grundsätzlich ist die Entwicklung eines Energieleitbildes immer mit erheblichem Aufwand verbunden und sollte Akteure aus Politik, Verwaltung und Gesellschaft mit einbinden. Ein Leitbild, das rein auf Standard-Formulierungen und Muster-Zielsetzungen basiert und keinen Bezug zur Stadt selbst aufweist, wird keine Strahlkraft entwickeln und vermutlich nicht im täglichen politischen Prozess gelebt werden. Insofern lohnt sich eine intensive Auseinandersetzung mit der Thematik während der Leitbilderstellung, um die Ziele und Vorgaben langfristig in der Stadt Deggendorf zu verankern.

Akteure:

Stadt Deggendorf, Stadtrat, relevante Ausschüsse, Verwaltung, BürgerInnen, Arbeitskreise und Aktivgruppen, Gewerbesektor, Industrie

Ablauf:

1) Grundlagenermittlung auf Basis des EMP und Vorentwurf durch Verwaltung (Grundlage: z.B. DENA-Beispielformulierungen)
2) Detaillierte Ausarbeitung durch politische Gremien und/ oder Bürger:
   - Stadtrat: z.B. über moderierte Klausurtagung zu diesem Thema
   - Bürger: über professionell moderierte Workshops etc.
   - Rahmenbedingungen von Stadt und Landkreis berücksichtigen (integrativer Ansatz)
3) Verabschiedung des Leitbildes durch Stadtrat
4) öffentlichkeitswirksame Darstellung und Veröffentlichung des Energie-Leitbildes
5) regelmäßige Einbeziehung des Leitbildes bei politischen Entscheidungen
6) laufende Fortschreibung und Konkretisierung des Energieleitbildes

Wirksamkeit:

- Vorbildfunktion der Stadt Deggendorf im Landkreis
- Klimaschutz und Energiewende werden politisch aufgewertet
- zukünftige politische Entscheidungen sollen die Vorgaben des Energieleitbildes immer mit berücksichtigten (Bauleitplanung, Sanierungen, Öffentlichkeitsarbeit, …)
- weitergehende Konzepte und Studien sollen sich am Energieleitbild orientieren
- Bekenntnis zur Verantwortung für nachfolgende Generationen
- finanzielle Einsparungen durch Reduktion des Energiebedarfs der kommunalen Liegenschaften
- Förderung des Wirtschaftsstandortes durch Vernetzung, Energie-Studien, Vorreiterrolle, …

Herausforderungen:

- Einbeziehung der Bevölkerung zeitaufwendig und komplex → hier sollte professionelle Planung und Moderation des Prozesses durch ein Fachbüro erfolgen
- Energiewende muss immer auch die Themen Ökologie, Nachhaltigkeit, Finanzierbarkeit, Sicherheit, Sozialverträglichkeit, usw. mit thematisieren
- Energieleitbild so konkret wir möglich und so knapp wie nötig

Quellen und weitere Informationen:

- www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Gebaeude/Dokumente/Klimaschutzkommune_OEA_EE.pdf
- www.energieeffiziente-kommune.de/handlungsempfehlungen/werkzeuge
- www.traunstein.com/wTraunstein/landkreis/sonnenkreis/dokumente/klima-energiekonferenz_leitbild.pdf
- www.freising.de/fileadmin/user_upload/00_Internet_allg/0002_Bildarchiv/pdf-Files/Agenda_21/eleitbild-2006-02.pdf
- http://www.landkreis-landshut.de/wirtschaft/Energie/Energieleitbild.aspx

6.9 Grafling

Energetische Analyse: Rathaus

Allgemeine Informationen



Quelle: grafling.de

Nutzung:	Rathaus
Adresse:	Hauptstraße 2 94539 Grafling
Nettogrundfläche:	625 m²
Beheizte Wohnfläche:	250 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1958 (ursprünglich Mehrfamilienhaus)
Baujahr Anbau:	1981
Außenwand:	Keine näheren Informationen vorhanden, aufgrund der Begehung vor Ort konnte festgestellt werden, dass es sich um eine sehr geringe Wanddicke handelt und keine Dämmung vorhanden ist.
Dach:	Holzdachstuhl, nicht ausgebaut, keine Dämmung (weder Dach noch oberste Geschoßdecke)
Fenster:	Altbau: teilweise erneuert (Holzfenster mit Doppelverglasung) Anbau: Holzfenster mit Doppelverglasung von Baujahr 1981
Kelleraußenwände:	Kellergeschoß nicht beheizt, Annahme: Kellerwandaufbau wie Außenwandaufbau
Sonstiges:	Garagendecke (unter Bürgermeisterzimmer) nachträglich gedämmt (von unten)

Anlagentechnik

Heizung in Betrieb:	Ölkessel (40 kW)	**Baujahr:** 1981
Hzg. außer Betrieb:	Wärmepumpe, Hackschnitzelkessel	**Baujahr:** 80er Jahre
Verteilung:	Radiatoren (Anbau) und Fußbodenheizung (EG Altbau), Rohre gedämmt, teilweise drehzahlgeregelte / teilweise alte Umwälzpumpen	
Regelung:	Dezentral: Temperaturregelung über Thermostatventile	
TWW:	zentrale Warmwasserbereitung	
Lüftung:	manuelle Lüftung	
Beleuchtung:	Leuchtstoffröhren	
Sonstiges:	Wärmepumpe und Hackschnitzelkessel nie in Betrieb	

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier eine Nettogrundfläche von 250 m² angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Verwaltungsgebäude (BWZK[12]-Nr. 1300). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den witterungsbereinigten, spezifischen Energieverbrauch der Schule.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Rathaus	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	191	80
spez. Stromverbrauch	29	20

* Bauwerkszuordnungskatalog

Der spezifische Heizenergieverbrauch des Graflinger Rathauses liegt mit 191 kWh/m²*a liegt doppelt so hoch wie der Vergleichswert. Es kommt hinzu, dass trotz des hohen Wärmeverbrauchs einige Räume (z.B. Zimmer des Bürgermeisters) an kalten Tagen im Winter kaum ausreichend beheizbar sind. Eine Senkung des spezifischen Energieverbrauchs durch z.B. Dämmmaßnahmen haben dadurch nicht nur eine Brennstoffeinsparung als Effekt sondern auch ein wesentlich angenehmeres Raumklima in den Wintermonaten.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich[13] geschätzten U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach Energieeinsparverordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außen- und Kellerwand	1,8	0,35	0,28
Steildach, Holz Oberste Geschoßdecke	1,4 2,1	0,35	0,28
Holzfenster (Altbau) Holzfenster (1981) Neue Holzfenster (Altbau)	3,0 2,7 k.A.	1,90	1,50

Die Gebäudehülle des Rathauses befindet sich bis auf die teilweise ausgetauschten Fenster in einem schlechten energetischen Zustand und verursacht einen sehr hohen Energieverbrauch. Aus energetischer Sicht sind umfassende Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle notwendig. Es

[12] Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[13] Quelle: Begehung vor Ort, Pauschalwerte: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

wird darauf hingewiesen, dass die Dämmung der obersten Geschoßdecke oder die Dämmung des Dachs nach EnEV 2014 §10 Absatz 3 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude ist, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen (trifft auf das Rathaus zu).

Anlagentechnik:

Nach EnEV 2014 §10 Absatz 1 besteht für den Öl-Heizkessel ab sofort eine Austauschpflicht:

> „Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden und vor dem 1. Januar 1985 eingebaut oder aufgestellt worden sind, ab 2015 nicht mehr betreiben".

Ausnahmen bilden Niedertemperatur- und Brennwertkessel. Es sollte umgehend geprüft werden, ob der vorhandene Ölkessel unter einer dieser Ausnahmen fällt. Anderseits muss der Kessel außer Betrieb genommen werden.

Zusätzlich zum Ölkessel wurden in den 80er Jahren eine Wärmepumpe sowie ein Hackschnitzelheizkessel in Betrieb genommen. Gründe, weshalb diese Anlagen nicht genutzt werden, sind nicht bekannt. Es empfiehlt sich, die Funktionsfähigkeit sowie die Sinnhaftigkeit einer Instandsetzung von einem Fachbetrieb prüfen zu lassen.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen an der Gebäudetechnik

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich unabhängig vom Austausch des Ölkessels der hydraulischer Abgleich zusammen mit einer Prüfung und Anpassung der Heizungssteuerung (Betriebszeiten, Nacht- und Wochenendabsenkung, etc.) inkl. Austausch alter Umwälzpumpen an. Des Weiteren kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Der hydraulische Abgleich sollte unbedingt zusammen mit einer Modernisierung der Thermostatventile durchgeführt werden.

Eine weitere gering-investive Maßnahme ist die Inspektion alten Wärmepumpe und des Hackschnitzelkessels. Können diese mit geringen Investitionskosten instand gesetzt werden und reicht die installierte Leistung für den Wärmebedarf des Rathauses aus, bietet sich diese Lösung als Ersatz für den Ölkessel an.

Im Bereich der Beleuchtungstechnik empfiehlt sich die Installation von Bewegungsmeldern und Zeitschaltuhren (z.B. in Gängen, Toiletten, etc.).

2) Heizungsmodernisierung

Wie bereits erwähnt ist nach EnEV 2014 eine Modernisierung der Heizungsanlage vorgeschrieben. Der Jahresnutzungsgrad moderner Öl-Brennwertheizungen liegt laut Institut für Wärme und Öltechnik bei etwa 90 %, wohingegen Öl-Heizkessel mit Baujahr 1990 einen

Jahresnutzungsgrad von etwa 65 % haben. Dies deutet auf einen sehr ineffizienten und umweltschädlichen Betrieb des alten Ölkessels des Rathauses hin, der mit 34 Jahren seine Betriebsdauer bei weitem überschritten hat. Geht man von einem Austausch des alten Öl-Kessels gegen einen neuen Öl-Brennwertkessel aus, können ca. 3.200 Liter Heizöl pro Jahr eingespart werden (33 %). In diesem Fall ist eine Kaminsanierung notwendig.

Findet gleichzeitig ein hydraulischer Abgleich und Umwälzpumpenaustausch statt, kann sich die Einsparung nochmals erheblich erhöhen. Es bieten sich auch Alternativen zu einem Öl-Brennwertkessel an. Für den Fall, dass eine Instandsetzung der bereits bestehenden und aktuell ungenutzten Anlagen (Wärmepumpe, Holzhackschnitzelkessel) nicht in Frage kommt könnte beispielsweise ein Pelletskessel inkl. solarthermischer Unterstützung installiert werden, sofern ausreichend Lagerplatz für die Pellets vorhanden sind. Die Heizungsmodernisierung wird von dem Bafa[14] durch zinsgünstige Kredite und Zuschüsse gefördert:

- **Investitionszuschüsse des Bafa:**

  http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/

3) Einführung eines Energiemonitoring

Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse des Rathauses regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm) und auszuwerten. Als investivere Maßnahme bietet sich die Installation eines professionellen Energiemonitoring-systems zusammen mit diversen Strom- und Wärmemengenzählern an (siehe Punkt 1.28, 2). Diese (investivere) Maßnahme empfiehlt sich jedoch nur für den Fall einer Generalsanierung der Anlagentechnik.

4) Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle

Eine sehr wirksame Maßnahme bietet die Verlegung einer begehbaren Dämmung auf der obersten Geschoßdecke. Dies oder die Dämmung des Dachs ist, wie bereits erwähnt, nach EnEV 2014 verpflichtend. Der Verlegaufwand wäre verhältnismäßig gering. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 40 - 55 €/m². Bei einer Fläche von 200 m² lägen die Kosten bei 8.000 – 12.100 Euro. Sollte jedoch aufgrund baulicher Bedingungen eine Unterkonstruktion notwendig sein, steigen die Kosten dementsprechend an. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aufzubringen. In Anbetracht der geringen Dicke der Außenwand bringt diese Maßnahme eine erhebliche Verminderung der Wärmeverluste. Die Gesamtkosten für ein WDVS mit 14 cm belaufen sich auf etwa 90 – 120 €/m². Diese Kosten würden sich jedoch erheblich minimieren, wenn die Maßnahmen im Zuge sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand durchgeführt werden. Die Dämmung der Außenwand muss unbedingt von einem Fachbetrieb begleitet werden, um Wärmebrücken zu minimieren sowie einen Feuchtetransport nach Außen gewährleisten zu können.

[14] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Ebenfalls empfiehlt sich der Austausch der alten Bestandsfenster gegen Energiesparfenster. Im Rahmen dieser Optimierungsvorschläge sollte die Überlegung getroffen werden, eine energetische Generalsanierung des Gebäudes (z.B. zum KfW-Effizienzhaus) durchzuführen. Dadurch können Anlagentechnik und energetische Gebäudehülle optimal unter Einsatz erneuerbarer Energien aufeinander abgestimmt und Wärmebrücken vermieden werden (beispielsweise durch den Einbau der Fenster in die Dämmebene).

Für diesen Fall muss vorher geprüft werden, ob dies die Bausubstanz des Gebäudes überhaupt noch zulässt und ob die Kosten einen Abriss und Neubau nicht übersteigen. Kommt eine Generalsanierung in Frage, können über das Bafa Investitionszuschüsse beantragt werden.

Hinweis: Die Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle (Dämmung des Dachs, Dämmung der Außenwand, Fensteraustausch, etc.) sollte grundsätzlich **vor Heizungs-austausch** durchgeführt werden. Dadurch kann die Heizanlage optimal auf den neuen Energiebedarf ausgelegt werden.

5) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Optimierung von Nahwärmenetzen	Grafling	Effizienz

Zielsetzung:

Einsparpotenziale und Wirtschaftlichkeit durch Einbindung zusätzlicher erneuerbarer Brennstoffe, effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb.

Beschreibung:

Bestehende Nahwärmenetze werden teilweise ineffizient betrieben und weisen daher ein sehr hohes Energieeinsparpotenzial auf. Diese Potenziale sind im Bereich der Betriebsweise, der Temperaturniveaus, der Anlagentechnik in der Heizzentrale und auch bei den Kundenanlagen zu suchen. Im Landkreis Deggendorf sind bereits einige Nahwärmenetze in Betrieb, wie beispielsweise in Grafling (Eidsberg). Hier und in allen weiteren Netzen bietet sich die Prüfung der Anlageneffizienz und ggf. die Durchführung folgender Optimierungsmaßnahmen an:

Absenken der Rücklauftemperatur

Ein zentraler Punkt bei der Optimierung von Nahwärmenetzen besteht in der Absenkung der Rücklauftemperatur. Eine niedrige Rücklauftemperatur hat mehrere positive Effekte:

- Heizungswasserumwälzmengen und somit Pumpenkosten sinken
- Primärenergiefaktor wird verbessert
- geringere Rohrnennweiten bei Neubauvorhaben
- höhere Brennstoffausnutzung
- Steigerung der Übertragungsleistung
- Verbesserung des Systemwirkungsgrades eingebundener Solaranlagen

Der Nutzen einer niedrigen Rücklauftemperatur wird durch die nutzbaren Wärmeinhalte je Tonne Fernheizwasser deutlich (Knierim (2007)):

- Vorlauf / Rücklauf 120 / 70 °C ➔ 58,15 kWh/t Wärmeinhalt
- Vorlauf / Rücklauf 120 / 50 °C ➔ 81,41 kWh/t Wärmeinhalt
- Vorlauf / Rücklauf 120 / 35 °C ➔ 98,86 kWh/t Wärmeinhalt

Gründe für eine zu hohe Rücklauftemperatur sind:

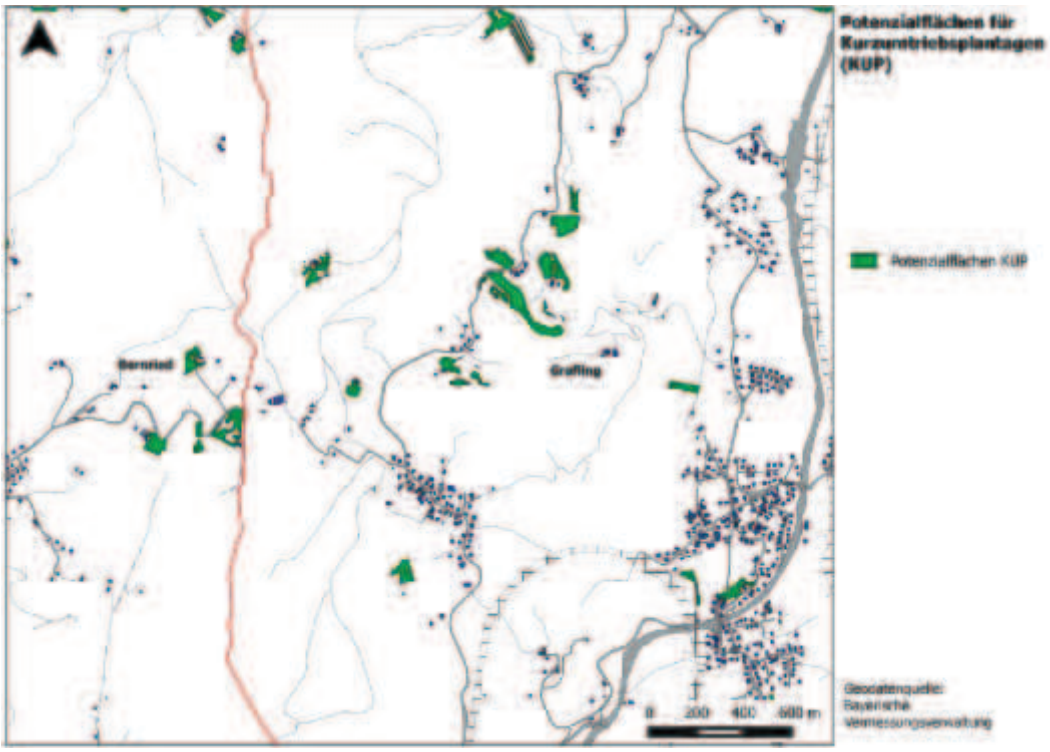
- schlecht ausgelegte Kundenübergabestation
- kein hydraulischer Abgleich der Kundenanlage
- mangelhafte Regelung der Kundenanlage
- falsche Auslegung der Kundenanlage

In vielen Fällen kann die Rücklauftemperatur durch Einbau sog. Rücklauftemperaturbegrenzer unter einem gewissen Temperaturniveau gehalten werden.

Anbau von Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten

Für Nahwärmenetze, die mit Biomasse beheizt werden, bietet sich die Nutzung von Energiehölzern aus Kurzumtriebsplantagen (KUPs) auf Grenzertragsstandorten an. Darunter versteht man den Anbau schnellwachsender Hölzer (Miscanthus, Pappeln, Weiden, …) auf landwirtschaftlichen Flächen mit einer Bodenkennzahl kleiner als 30 sowie deren Nutzung in

Biomasseanlagen (z.B. Hackschnitzelanlagen). Diese heimische Ressource kann die Nutzung forstlicher Biomasse entlasten. Zentrale Herausforderung wird die Einbindung der Landwirte als Grundstückseigentümer und Flächenbewirtschafter sein.
Für das Nahwärmenetz in Eidsberg würden beispielsweise folgende Flächen für KUPs in der näheren Umgebung zur Verfügung stehen:



Genauere Informationen sowie die Potenzialflächen für den gesamten Landkreis sind in den GIS-Daten am Landratsamt Deggendorf hinterlegt und können dort eingesehen werden.

Monitoring
Unter Monitoring versteht man das Messen und Aufzeichnen wichtiger Parameter des Nahwärmenetzes wie beispielsweise Temperaturen sowie Ventil- und Pumpeneinstellungen. Durch die Aus- und Bewertung dieser aufgezeichneten Daten können mögliche Verlustquellen bzw. Optimierungspotenziale aufgedeckt werden. Beispielsweise können durch das Monitoring Verbraucher mit hohen Rücklauftemperaturen identifiziert werden. In diesem Fall ist es notwendig, Anreize zur Optimierung der Kundenanlage zu schaffen wie z.B. die Tarifstruktur so anzupassen, dass eine niedrigere Rücklauftemperatur finanziell unterstützt wird.

Optimierung der Anlagen und –Netzregelung
Hohe Netzverluste und Pumpenströme gehen oft mit einer falschen Einstellung und Regelung des Wärmeerzeugers und des Netzes einher. Lösungsmöglichkeiten sind die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs in Verbindung mit einer Optimierung der Regelung und einer Überprüfung der Anlagenkomponenten. Bei Einfamilienhaushalten kann dies z. B. durch einen Heizungsbauer erfolgen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, einen Schichtenspeicher zwischen Übergabestation und Kundenanlage einzubinden, wodurch der Kunde auch weitere Energieerzeuger wie Solarkollektoren integrieren kann.

Niedertemperatur im Sommer
Im Sommer, wenn Wärme fast ausschließlich für die Warmwasserbereitung benötigt wird, sind die relativen Wärmeverluste über das Netz sehr hoch. Hier bietet sich die Möglichkeit an, die

Temperatur im Wärmenetz auf etwa 30 °C abzusenken. Bei Bedarf kann dann das Wasser durch eine Wärmepumpe an der Übergabestation auf die erforderliche Temperatur erwärmt werden. Vorteil hierbei ist, dass Wärmepumpen bei diesen Temperaturen äußerst effizient (Leistungszahlen bis etwa 5) arbeiten. Im Optimalfall werden die Wärmepumpen mit Strom aus Photovoltaik oder anderen regenerativen Energieformen betrieben. Die vergleichsweise niedrige Heizlast im Sommer kann beispielsweise auch durch Solarthermie unterstützt werden.

Wichtig ist hierbei ein funktionierendes Zusammenspiel aller technischen Komponenten, wofür ein intelligentes Regelkonzept notwendig ist.

Abwärmenutzung
Ungenutzte Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen kann in bestehende Nahwärmenetze eingespeist werden und somit das Versorgungspotenzial und die Effizienz des Netzes verbessern sowie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Hierzu bedarf es einer Prüfung, ob in der Nähe bestehender Nahwärmenetze ein Abwärmepotenzial (Gewerbe, Industrie, BHKW, Biogasanlage, …) vorhanden ist und dieses in das bestehende Nahwärmenetz eingespeist werden kann. Des Weiteren ist eine technischen Prüfung sowie in erster Linie einer Interessensabfrage aller Akteure notwendig.

Gemeinden & Akteure:

- Heizungsbauer und Wärmekunden
- Betreiber von bestehenden oder geplanten Nahwärmenetzen

Kosten:

- Kosten auf Betreiberseite: je nach Anreizsystem für Kunden (Kosten werden über spätere Nachverdichtung im Netz wieder amortisiert)
- Kosten auf Kundenseite: je nach Kundenanlage und Maßnahme (siehe z. B. Kosten hydraulischer Abgleich in Maßnahme „Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich“), gleichzeitige Einsparung über angepasstes Tarifsystem
- Förderungen: siehe „Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich“

Ablauf:

Allgemein

1) Gemeinsame Besprechung mit allen Akteuren zu Optimierungsmöglichkeiten und zukünftigen Entwicklungen
2) Anreizmodell entwickeln (Prämien, angepasste Wärmepreise, etc.) und Tarifstruktur/Preisblatt anpassen
3) Kommunikation mit dem Kunden, welche Vorteile ihm durch eine niedrigere Rücklauftemperatur entstehen und welche Maßnahmen dazu nötig sind
4) Informationsaustausch mit Heizungsbauer über Projekt, Ziele, Maßnahmen der Rücklaufoptimierung, Preise, und Ablauf
5) Kooperationen mit Heizungsbauer bilden, um Beratungen und Maßnahmen gemeinsam umsetzen zu können (Heizungsbauer: technische Kundenberatung und Umsetzung der Maßnahmen, Betreiber: wirtschaftliche Kundenberatung und Erläuterung der Maßnahmen)
6) Messtechnik nachrüsten (v .a. bei Großverbrauchern)
7) Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen (z. B. über Fernauslese)

Anbau von Kurzumtriebsplantagen

1) Information der Landwirte zu möglichen Optionen der Zusammenarbeit
2) Interesse der Landwirte und ggf. von Forschungsstellen einholen
3) Beratung hinsichtlich standortangepasster Pflanzen sowie den zugehörigen Anbau- und Ernteverfahren, Kosten und Erträgen
4) Vergleich der spezifischen Kosten der KUPs mit den aktuell genutzten Brennstoffen (z.B. Hackschnitzel)
5) Entwicklung von Kooperations- und Abnahmeverträgen

Wirksamkeit:

- Effizienzsteigerung des Netzbetriebs
- Energieeinsparungen auf Erzeuger- sowie auf Kundenseite
- neue Potenziale für Netzerweiterung und Nachverdichtung
- wirtschaftliches Wärmenetz
- regionale Wertschöpfung durch Einnahmen des Betreibers
- hohe CO_2-Einsparungen
- optimierte Flächennutzung
- regionale Wertschöpfung durch Mehrerträge der Landwirte
- Vorbildfunktion für andere Regionen

Herausforderungen:

- Interesse der Netzbetreiber
- Interesse der Kunden muss durch Aufklärung und finanzielle Anreize geschaffen werden.
- technische Umsetzung der Maßnahmen, gegebenenfalls sind Schulungen notwendig.

6.10 Grattersdorf

Energetische Analyse: Gemeindehaus

Allgemeine Informationen



Nutzung:	Gemeindehaus
Adresse:	Auguste-Winkler-Str. 1 94541 Grattersdorf
Nettogrundfläche:	579 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, zu Verfügung gestellte Unterlagen sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr Altbau:	1975
Außenwand:	Ziegelmauerwerk (36,5 cm), keine Dämmung
Dach:	Dachgeschoss ausgebaut aber ungenutzt, keine nachträgliche Dämmung
Fenster:	Bestands-Holzrahmenfester, Rollladenkästen vorhanden
Keller:	Es kann von ähnlichen Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden. Das Kellergeschoß wird teilweise genutzt und beheizt, Kelleraußenwände teilweise gegen Außenluft
Sonstiges:	Gemeindehaus (EG), Pfarrheim (OG), Bibliothek und Heizungsraum (KG), insgesamt seltene Nutzung der Räumlichkeiten

Anlagentechnik

Baujahr:	1995
Heizung:	Öl-Kessel (70 kW)
Verteilung:	Radiatoren, Rohrleitungen teilweise gedämmt, neue Umwälzpumpe für den Heizkreis „Gemeindehaus und Bauhof“, alte Umwälzpumpe für den Pfarrheim-Heizkreis (Austausch aufgrund Sonderanfertigung teuer)
Regelung:	Temperaturregelung über Thermostatventile, keine Information zur zentralen Heizungsregelung vorhanden
TWW:	dezentrale Warmwasserbereitung über elektronische Boiler
Lüftung:	Fensterlüftung
Beleuchtung:	ineffizientes Beleuchtungssystem
Sonstiges:	Öl-Kessel versorgt das Gemeindehaus und den angrenzenden Bauhof, ungenutzte Räumen waren bei der Begehung beheizt (hohe Raumtemperaturen), elektrische Gebläseheizung für Frostsicherung im Bauhof

Spezifischer Endenergieverbrauch

Der tatsächliche Ölverbrauch des Gemeindehauses in Grattersdorf liegt bei etwa 4.000 l/a, es gibt allerdings keine realen Verbrauchsmessungen. Da das Gebäude nur sehr sporadisch genutzt wird und der Bauhof in erster Linie frostfrei zu halten ist, macht eine Analyse des spezifischen Energieverbrauchs in diesem Fall wenig Sinn.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich geschätzten U-Werte sowie Pauschalwerte[15] zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

U-Werte in W/m²K	Bürgerhaus	EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015	EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016
Außen- u. Kellerwand	1,1	0,35	0,28
Dach	0,8	0,35	0,28
Kellerdecken	1,0	0,35	0,28
Fenster	2,7	1,90	1,50

Grundsätzlich gehen über die wärmeumgebende Gebäudehülle hohe Wärmeverluste verloren, da keine Dämmung vorhanden ist und die Fenster mit Baujahr 1975 einen enorm schlechten U-Wert aufweisen. Die Rollladenkästen stellen hohe Wärmebrücken dar. In Anbetracht der geringen Nutzung sind jedoch investive Maßnahmen zur Sanierung der Gebäudehülle wie z.B. Dämmung der Außenwand, Austausch der Fenster, etc. aus rein wirtschaftlicher Sicht nicht vertretbar.

Anlagentechnik:

Die Anlagentechnik bedarf aus wirtschaftlicher Sicht keiner Modernisierung. Nach EnEV 2014 müssen jedoch alle zugänglichen, in unbeheizten Räumen befindlichen Leitungen (Heizung und Warmwasser) und Armaturen gedämmt werden (Mindestdicke siehe EnEV 2014). Zur Steuerung bzw. Regelung der Heizung sind keine Informationen bekannt. Hierauf sollte jedoch vor allem in Anbetracht der Nutzungszeiten der hier betrachteten Liegenschaft Wert gelegt werden. Bei der Begehung ist zudem aufgefallen, dass es sich um veraltete Thermostatventile handelt, deren Funktionalität in Frage gestellt werden kann. Hinsichtlich der Beleuchtung ist eine akute Umrüstung auf effiziente LED-Technik energetisch zwar sinnvoll, jedoch aufgrund der geringen Nutzungsintensität kaum wirtschaftlich. Zukünftig sollte bei anstehenden Sanierungen etc. diese Option aber immer mit geprüft werden, da von einem starken Rückgang der Kosten für LED-Beleuchtung in den kommenden Jahren ausgegangen werden kann.

Hinweis: Nach EnEV 2014 §10 Absatz 1 besteht eine Austauschpflicht u.a. für Öl-Heizkessel nach Ablauf von 30 Jahren. In diesem Fall wäre spätestens im Jahr 2026 der alte Öl-Heizkessel auszutauschen.

[15] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Optimierungsvorschläge

1) Gering-investive Maßnahmen

Als gering-investive Maßnahmen bietet sich die Überprüfung der **Heizungssteuerung** und ggf. die Anpassung der **Einstellungen an die Nutzungszeiten** an. Da uns bei der Begehung aufgefallen ist, dass auch ungenutzte Räume sehr hohe Lufttemperaturen aufwiesen, ist diese Maßnahme dringlich zu empfehlen. Zusätzlich bietet sich an, die alten Thermostatventile auszutauschen. Für die selten genutzten Räume (in diesem Fall betrifft dies fast alle Räume) können **programmierbarer Thermostate** angebracht werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Programmierbare Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Neben Optimierungsmaßnahmen an der Heizungssteuerung sollten ungedämmte Leitungen und Armaturen nachträglich nach EnEV 2014 gedämmt werden, wie z.T. im Bauhof schon geschehen.

Die Bestandsfenster stellen eine hohe energetische Schwachstelle dar, weshalb sich grundsätzlich ein Austausch gegen **Energiesparfenster** empfehlen lässt. Da die Räumlichkeiten jedoch sehr selten genutzt werden, ist die Wirtschaftlichkeit einer solchen Maßnahme nicht gegeben.

2) Einführung eines Energiemonitoring

Der tatsächliche Ölverbrauch und somit auch der Wärmeverbrauch des Gemeindehauses sind nicht bekannt. Hier empfiehlt sich eine zukünftige getrennte Erfassung des Energieverbrauchs für Gemeindehaus und Bauhof. Ein einfaches Energiemonitoring besteht lediglich aus regelmäßiger Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche und Nutzungszeiten beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm. Die einfachste Variante ist die Ablesung des Ölfüllstands vor und nach jeder Befüllung. Eine etwas investivere Maßnahme wäre die Installation von Wärmemengenzählern für das Gemeindehaus und den Bauhof. Dadurch sind genauere Auswertungen möglich. Durch die Erfassung der Energieflüsse kann sich die Gemeinde einen Überblick verschaffen und mögliche Energieeinsparpotenzial aufdecken.

3) Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand und/ oder des Dachs

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, einen Vollwärmeschutz anzubringen. Die Kosten eines Wärmedämmverbundsystems mit einer Dicke von 15 cm belaufen sich je nach Dämmstoff auf 90 – 120 €/$m^2_{Bauteilfläche}$. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme ist aktuell aufgrund der geringen Nutzung bzw. des geringen Wärmeverbrauchs kaum gegeben.

4) Bewusstseinsförderung / Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Wärmeversorgungskonzepte für dünn besiedelte Ortsteile	Grattersdorf	Effizienz

Zielsetzung:

Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz in Gebieten mit geringer Wärmebedarfsdichte

Beschreibung:

Gerade in kleineren Ortschaften, Weilern und dünn besiedelten Ortsteilen, wie es im Gemeindegebiet Grattersdorf der Fall ist, liegt die Wärmebedarfsdichte auch im Altbaubestand häufig auf sehr niedrigem Niveau (D1-D3-Kategorien in der Karte der Wärmeversorgungskonzepte, vgl. Kapitel 5.4). Dies begründet sich in erster Linie mit der weitläufigeren Anordnung der Gebäude (große Grundstücke) und der Dominanz von Einfamilienhäusern. Als Folge hiervon lässt sich in der Regel keine konventionelle Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien wirtschaftlich und effizient betreiben. Somit müssen andere Wege eingeschlagen werden, um Energieeinsparung und den Umstieg auf erneuerbare Energien zu beschleunigen. Einige Optionen sind im Folgenden beschrieben, wenn auch immer im Einzelfall zu prüfen ist, welche Maßnahme sich für welche Siedlung eignet.

1. Gemeinschaftliche Wärmeversorgung:

Aufgrund der geringen Wärmebelegung sind Wärmenetze nur dann sinnvoll zu betreiben, wenn Abwärme vorhanden ist, Brennstoffe günstig bezogen werden können oder die Netzbetriebsweise an die Gegebenheiten angepasst wird.

- Nachbarschaftliche Wärmeversorgung: sofern der Ort durch landwirtschaftliche Betriebe geprägt ist, bietet sich teilweise die Option einer nachbarschaftlichen biogenen Wärmeversorgung. Der Vorteil ist hierbei, dass Holzhackschnitzel oft vorhanden sind oder günstig bezogen werden können. Alternativ wäre auch das Konzept einer Klein-Güllebiogasanlage denkbar, sofern ausreichend Großvieheinheiten vorhanden sind. Letzteres wäre vor allem für das Gemeindegebiet Grattersdorf zu prüfen, da hier eine nicht zu vernachlässigende Zahl an Rindern und Milchkühen vorhanden ist (siehe auch Maßnahme „Betriebsübergreifende Güllebiogasanlagen“).
- Solarthermische Unterstützung: die höheren relativen Leitungsverluste könnten über die Einbindung „kostenloser“ und emissionsfreier Solarthermie-Wärme kompensiert werden. Hier bieten sich aus Gründen der Investitionskosten in erster Linie Freiflächenanlagen an, aber auch dezentrale Einspeisung ist denkbar (Solarthermie-Anlagen auf Gebäuden).
- Kalte Fernwärme: sofern Niedertemperatur-Abwärme vorhanden oder günstig zu erzeugen ist, könnte diese über Wärmeleitungen verlustarm zu den Gebäuden befördert und dort mit Wärmepumpen auf Heiztemperaturniveau gebracht werden.
- Netzabschaltung im Sommer: außerhalb der Heizperiode wird das Nahwärmenetz abgeschaltet, um die Verluste zu minimieren. Das benötigte Brauchwasser wird dezentral durch Luft/Wasser-Wärmepumpen in den Gebäuden bereitgestellt.

- Bedarfsorientierter Sommerbetrieb: jedes angeschlossene Gebäude erhält einen größeren Brauchwasserspeicher, der mit der Heizzentrale kommunizieren kann. Außerhalb der Heizperiode wird dann das Netz abgeschaltet und nur dann hochgefahren, wenn diese Speicher wieder aufgeladen werden müssen (alle 1-2 Tage).

Alle diese Konzepte wurden bereits realisiert, bedürfen aber eines höheren Planungsaufwands.

2. Ansätze ohne Nahwärmeversorgung:

Diese Vorschläge dienen in erster Linie dazu, die Energieversorgung der Einzelgebäude zu optimieren und den Anteil der erneuerbaren Energien dezentral zu erhöhen. Grundsätzlich ist hier ein höherer Aufwand nötig, da viele Individuallösungen und –situationen zu betrachten sind. Dennoch kann über gemeinschaftliche Aktionen ein „Hau-Ruck" Effekt initiiert werden, der speziell in kleineren Ortsteilen gut ankommt und über das „Wir-Gefühl" erfolgsversprechend ist.

- Sammelbestellungen und –dienstleistungen für Heizungsumwälzpumpen, PV-Anlagen, hydraulischem Abgleich, Solarthermie, Wärmepumpen, …
- ortsteilbezogene Energieberatung und Öffentlichkeitsarbeit, z.B. gefördert durch die Gemeinde (Sanierungsmöglichkeiten und –förderungen, Energiespartipps, …)
- bei größeren Siedlungen: geförderte Quartierssanierungskonzepte (KfW) denkbar
- Mitmachaktionen zusammen mit Kindern und Schülern: Energieeinsparwettbewerbe, Fahrgemeinschaften, 50/50 Konzepte auch im Haushalt, Tipps vom Nachbarn („Your neighbour does it better"), …
- Gemeinschaftliche, gebäudeübergreifende Sanierungsarbeiten mit Kostendegression durch Mengeneffekte usw.

Alle genannten Ansätze und Vorschläge sind individuell für die einzelnen Siedlungen und Gemeinden zu wählen und zu prüfen. Hierfür bieten sich grundsätzlich Energienutzungspläne für allgemeine Analysen an. Wurden bereits Muster-Projekte identifiziert und konkrete Ideen hierfür entwickelt, kann aber auch eine individuelle Machbarkeitsstudie erstellt werden und als konkrete Entscheidungsgrundlage dienen.

Gemeinden & Akteure:

- Alle Landkreisgemeinden mit geringer Wärmebedarfsdichte laut Wärmeversorgungskonzept
- Landratsamt, landkreisweites Energienetzwerk, Klimaschutzmanager, Netzbetreiber, Bürger, …

Kosten & Förderung:

- Kosten individuell je nach Umfang
- Förderung (Beispiele): KfW 432: Energetische Stadtsanierung – Zuschuss bis zu 65 % der förderfähigen Kosten, KfW 271 Erneuerbare Energien Premium, BAFA Förderungen (Wärmepumpen, Sanierung, …)

Ablauf:

1) Analyse geeigneter Gebiete
2) Bedarfs- und Interessensabfrage in den Gebieten (z.B. über Gemeinde)
3) Analyse der Ist-Situation und Ableitung von Optimierungsvorschlägen
    - Handlungsempfehlungen an Gebäude- oder Wohnungseigentümer weitergeben
    - Organisation von Sammelbestellungen zusammen mit ortsansässigen Firmen
    - Gemeinsame Sanierungskonzepte
    - Alternative Nahwärmelösungen
4) Maßnahmen auswählen, umsetzen und öffentlichkeitswirksam darstellen

Wirksamkeit:

- Reduzierung des Energieverbrauchs und Treibhausgasemissionen
- Vorbildfunktion der Gemeinden
- Ansporn für andere kleine Siedlungen und Orte, eigene Konzepte zu entwickeln

Herausforderungen:

- Beteiligungswille der Gebäude- oder Wohnungseigentümer
- Hoher Aufwand und individuelle Konzepte
- Ressourcen der Gemeinden (Personal, Finanzen)

6.11 Hengersberg

Energetische Analyse: Hallenbad

Allgemeine Informationen


Quelle: bergfex.com

Nutzung:	Bäderanlage: Hallen- und Wellenfreibad mit Bistro und Sauna
Adresse:	Deggendorfer Str. 39 94491 Hengersberg
Nettogrundfläche:	2.698 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1974
Außenwand:	Massive Außenwand, teilweise mit Hinterlüftung (ca. 46,5 cm)
Dach:	Sanierung (inkl. Dämmung) im Jahr 2004
Fenster:	Hallenbereich: Bestands-Alurahmenfenster West-Fenster und –Türen modernisiert Hoher Fensterflächenanteil (außer Norden)
Keller:	Wandstärke ca. 30 cm, keine Dämmung, nicht direkt beheizt

Anlagentechnik

Heizung:	BHKW (189 kW_{th}, 120 kW_{el})	Baujahr:	2000
	BHKW (86 kW_{th}, 50 kW_{el})	Baujahr:	2013
	Spitzenlast-Gaskessel (740 kW)	Baujahr:	2013
	Wärmepumpe (2 x 80 kW)	Baujahr:	2013

Verteilung:	Flächenheizung, Lüftung, Rohrleitungen gedämmt, Armaturen/ Verbindungsstücke nicht gedämmt, leistungsgeregelte Umwälzpumpen (Baujahr gemischt), Pufferspeicher (2 x 11 m³, in Serie geschaltet), Beheizung der Sauna über Radiatoren
Regelung:	neue Heizungssteuerung im Jahr 2013 implementiert
Lüftung:	Lüftungsanlage, Baujahr 1974, keine Wärmerückgewinnung
Beleuchtung:	Schwimmhalle: LED (17 x 150 W), Wärmehalle: LED (20 x 20 W), Installation 2014, in sonstigen Räumen (Umkleiden, Eingang, Sauna, Bistro, etc. noch die alte Beleuchtungstechnik

Sonstiges: Wellenmaschine (120 kW_{el}), Wärmepumpe dient zur Freibeckenheizung, beide BHKWs sind wärmegeführt, BWHK-Strom wird eingespeist und von den Stadtwerken verkauft, BWHK-Abwärme speist die Pufferspeicher (direkter Abgriff der Wärme auch möglich, z.B. im Sommer oder bei Spitzenlast), Wasserbedarf von ca. 35.000 – 40.000 m^3/a über eigenen Brunnen abgedeckt, 3 Filterspüler, Vielzahl an Schwimmwasser- und Heizungsumwälzpumpen

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die beheizte Nettogrundfläche von 2.698 m^2 angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Schwimmhallen (BWZK*-Nr. 5200). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch der Bäderanlage.

Endenergieverbrauch in kWh/m²a	**Bäderanlage**	**Vergleichswert nach BWZK***
spez. Heizenergieverbrauch	604	425
spez. Stromverbrauch	250**	155

* Bauwerkszuordnungskatalog ** Jahr 2013

Allerdings sind diese Werte realistisch kaum miteinander vergleichbar, da einerseits die eher das Beckenvolumen und die Nutzung anstelle der Grundfläche relevante Bezugsgrößen darstellen und andererseits die Wärmepumpen-Wärme nicht in die Analyse mit eingeht, da kein separater Strom- oder Wärmezähler hierfür vorhanden ist.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden wird aufgrund des stark inhomogenen Aufbaus der wärmeumgebenden Gebäudehülle auf eine genaue Angabe der U-Werte verzichtet. Nichts desto trotz kann aufgrund der Begehung festgestellt werden, dass die Bestandsfenster mit Aluminiumrahmen einen Großteil der Wärmeverluste verursachen. Vor allem in Anbetracht deren hohen Flächenanteil und der hohen Raumtemperaturen. Auch die ungedämmte Außen- und Kellerwand stellt eine energetische Schwachstelle dar. Verglichen zu den alten Fenstern ist jedoch eine nachträgliche Dämmung zweitrangig. Zusätzlich ist während der Begehung aufgefallen, dass aufgrund einer fehlenden thermischen Trennung zwischen Bistro und Bäderanlage im Bistro sehr hohe Raumtemperaturen herrschen, welche „weggelüftet“ werden. Dadurch entstehen unnötig hohe Wärmeverluste.

Anlagentechnik:

Positiv hervorzuheben ist die Sanierung der Anlagentechnik zusammen mit der Installation einer neuen Heizungssteuerung im Jahr 2013. Die Anlagentechnik bestehend aus zwei BHKWs und einem Spitzenlastkessel arbeitet sehr effizient. Die Leitungen sind gedämmt, wobei bei der Begehung aufgefallen ist, dass Armaturen und Verbindungsstücke nicht gedämmt sind, was Abwärmeverluste verursacht. Auch die neue LED-Beleuchtung in den Hallen ist sehr effizient.

Die Wärmepumpe nutzt die Wärme der Ohe und hat eine theoretische Jahresarbeitszahl von 4, was eine sehr effiziente Art des Heizens darstellt. Jedoch wird während den Stillstandzeiten im Winter das Hydrauliköl der Kompressoren mit einer Leistung von 800 W ständig warm gehalten. Dies stellt einen hohen und unnötigen Stromverbrauch dar und verschlechtert die Leistungsbilanz der Wärmepumpe. Daneben fällt in der Bäderanlage ein hoher Strombedarf für die Wellenmaschine (120 kW), Schwimmwasser- und Heizungsumwälzpumpen an. In Hengersberg sind einige dieser Pumpen leistungsgesteuert. Bei der Begehung ist jedoch aufgefallen, dass auch einige ältere, unzureichend geregelte Pumpen in Betrieb sind.

Optimierungsvorschläge

1) Gering-investive Maßnahmen

- Einstellungsänderung der Wärmepumpe, um bei Stillstandzeiten die „Beheizung" des Thermoöls und somit hohen Stromverbrauch zu vermeiden
- Wassertemperatur des Warmwasserbeckens leicht senken und das Freibecken im Sommer nicht so stark beheizen. Grundsätzlich kann durch eine Absenkung der Wassertemperatur um 1 ° C bis zu 10 % Energie gespart werden
- Dämmung offener Leitungsstücke und Armaturen, um Wärmeverluste zu minimieren
- Der Energieausweis ist aufgrund von Sanierungen, u.a. die Modernisierung der Anlagentechnik im Jahr 2013, ungültig. Nach EnEV 2014 muss ein neuer Energieausweis ausgestellt werden.
- Thermische Trennung von Bistro und restlicher Schwimmhalle sowie separate Erfassung der Verbräuche in den einzelnen Gebäudeabschnitten
- Prüfung: ist der Betrieb des Außen-Warmwasserbeckens sowie des Dampfbads im Sommer wirklich sinnvoll?

2) Einführung eines Energiemonitoring

Für eine genauere Analyse der möglichen Einspar- und Effizienzpotenziale ist aufgrund der komplexen Versorgungstechnik eine bessere Erfassung der Verbräuche anzudenken. Dadurch können auch kurzfristig auftretende Schwächen oder Störungen schnell erkannt und behoben werden. Hierzu zählt die getrennte Messung und Registrierung von Strom und Wärme in den getrennte Gebäudebereichen, z.B. Außenbäder, Bäderhalle, Umkleiden, Sauna, Bistro, Trinkwarmwasser (Duschen, etc.). Weiterhin sollten die Energieflüsse genau erfasst werden (Strombezug, Stromeigennutzung, Stromeinspeisung, Wärme aus BHKW / Spitzenlastkessel / Wärmepumpe, …). Zentrale Voraussetzung ist neben der Einrichtung der Messtechnik die Implementierung einer entsprechenden Monitoring-Software zur Verwaltung und Auswertung der anfallenden Daten. Darin könnten auch einzelne Prozessstufen innerhalb des Badebetriebs in hoher zeitlicher Auflösung dokumentiert werden, z.B. die Betriebszeiten und Leistungsanforderungen der Pumpen, Wärmepumpen, BHKW, Filterspülungen usw.. Mit diesem Datensatz ist es möglich, die Prozessabläufe unter Umständen zu optimieren und dadurch Energie einzusparen.

3) Lüftungsanlage

Die Lüftungsanlage mit Baujahr 1974 ohne Wärmerückgewinnung ist veraltet und arbeitet höchstwahrscheinlich sehr ineffizient. Es empfiehlt sich die Installation einer **optimierten, bedarfsorientierten Lüftungsregelung und Wärmerückgewinnung**.

Dabei soll auf Teillastbetrieb geachtet bzw. die Steuerung der Lüftungsanlage an Nutzungszeiten und benötigtem Volumenstrom angepasst werden, z.B. mittels Feuchte- und Temperaturfühler. Grundsätzlich gilt, die Halbierung des Volumenstroms reduziert die Stromaufnahme des Ventilators auf etwa 1/8 des ursprünglichen Stromverbrauchs. Zusätzlich kann die Lüftungsanlage auf verschiedene Nutzungsbereiche aufgeteilt werden, so kann besser auf die speziellen Anforderungen der unterschiedlichen Bereiche eingegangen werden.

Auch durch nachträglichen Einbau einer Wärmerückgewinnung kann viel Energie gespart werden. Beispielsweise können die Zentralgeräte der Lüftung zusätzlich mit einer Wärmepumpeneinheit kombiniert werden, welche der Ab- und Umluft Feuchtigkeit entzieht und die dabei entzogene Energie der Zuluft zuführt.

Wenn eine Nachrüstung der Wärmerückgewinnung und der Regelung aus technisch und/ oder finanzieller Sicht nicht realisierbar, empfiehlt sich die **Anschaffung einer neuen Anlage**. Vor allem in Anbetracht des Baujahrs der Bestandslüftungsanlage wird diese investive Maßnahme empfohlen.

Dabei sollte mindestens folgenden Standards eingehalten werden:

- Einsatz hocheffizienter, frequenzgeregelter Motoren und Ventilatoren
- Einsatz einer Wärmerückgewinnung mit möglichst hohem Wirkungsgrad
- Eine exakt auf die jeweilige Gerätezusammenstellung angepasste Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

4) Schwimmwasser- und Umwälzpumpen

Hocheffiziente Pumpen senken den Stromverbrauch und vermindern die Überhitzung im Technikraum. Grundsätzlich gilt für Pumpensysteme in Bäderanlagen die Notwendigkeit einer möglichst exakten Auslegung, Verwendung von Hocheffizienzpumpen, Installation von Frequenzumrichtern bei veränderlichen Volumenströmen sowie eine Reduzierung der Umlaufwassermengen außerhalb der Betriebszeiten (unter Berücksichtigung hygienischer Mindestbedingungen). Die Stromkosten für die Beckenwasserumwälzung können beispielsweise durch den Einsatz regelbarer Pumpen und einer sinnvollen Steuerung um 50 % gesenkt werden. Für die Bäderanlage in Hengersberg könnte ein Fachmann analysieren, wo durch die Nachrüstung von Steuerungseinheiten und/oder den Einsatz von Hocheffizienzpumpen am meisten Strom eingespart werden kann. In solchen Fällen amortisiert sich ein Austausch der alten Pumpen innerhalb kürzester Zeit. Auch ist zu prüfen, ob die leistungsstarken Filterpumpen bei Schwachlast reduziert betrieben werden.

5) Austausch der alten Fenster

Die alten Bestandsfenster verursachen aufgrund deren schlechten U-Wert, hohem Flächenanteil und hohen Raumtemperaturen enorme Wärmeverluste. Ein Austausch der noch vorhandenen alten Fenster gegen Energiesparfenster mit 3-Scheiben-Verglasung spart viel Energie und Kosten. Dabei muss auf die Eignung für Bäderanlagen geachtet werden (dauerhafter Schutz vor Feuchtigkeit sowie Kondensat-Bildung im Scheibenzwischenraum).

6) Restliche Beleuchtung auf LED umstellen

Die Beleuchtung der Hallen wurde bereits erfolgreich auf LED-Technik umgestellt. Im Rahmen eines Förderprogramms bietet sich an, die restliche Beleuchtung ebenfalls zu modernisieren (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“).

7) Weitere Vorschläge

Wärmerückgewinnung aus dem Duschwasser, PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung (bei geeigneter Dachstatik), Solarabsorber (bei geeigneter Dachstatik), Wärmerückgewinnung aus Filterspülwasser, …

Nahwärmeversorgung in Hengersberg	Hengersberg	Erneuerbare

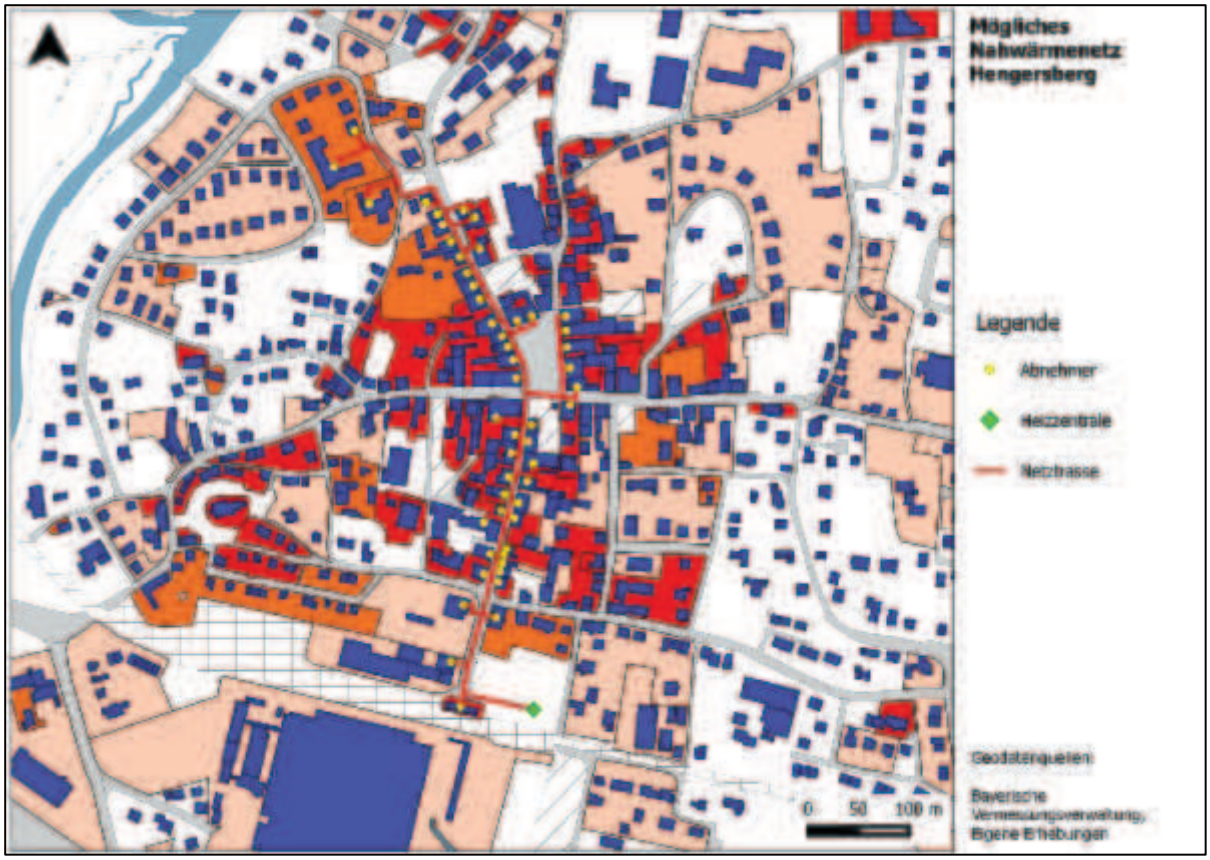
Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch
- CO_2-Einsparung

Beschreibung:

Hengersberg ist als typischer Markt durch eine relativ dichte Bebauung im Ortszentrum gekennzeichnet. Hinsichtlich der Gebäudenutzung findet man dort eine Mischung aus reinen Wohngebäuden, gemischter Gebäudenutzung und reinen Gewerbeobjekten wie z.B. Gaststätten, Hotels usw.. Die über das Wärmekataster berechnete Wärmebedarfsdichte zeigt eine hervorragende Eignung für den Aufbau eines Nahwärmenetzes im Ortszentrum. Weiterhin ist mit den Gemeindlichen Werken Hengersberg ein erfahrener und professioneller Akteur im Energiesektor vorhanden, der als potenzieller Wärmenetzbetreiber fungieren könnte.

Die erste Analyse des Hauptortes anhand der Wärmedichtekarte zeigt einen möglichen Trassenverlauf entlang der Hauptstraßen. Der Standort der Heizzentrale sowie der tatsächliche Trassenverlauf sind dabei rein gutachterlich erstellt und kein konkreter Planungsansatz:



Grundsätzlich sind im Ortskern interessante Ankergebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte vorhanden (rote und orange Flächen). Allerdings wird eine hohe Anschlussquote an das Netz durch die Konkurrenz des Erdgasnetzes erschwert. Nichts desto trotz ist hier ein Wärmenetz der Gemeindlichen Werke durchaus denkbar, sofern Ankerkunden im Rahmen einer unverbindlichen Erstbefragung Interesse zeigen. Für die Heizzentrale käme ein denkbarer Standort östlich des Bahnhofs in Frage. Der mögliche Trassenverlauf umfasst bei einer hypothetischen Anschlussquote von 50 % rund 1,2 km inkl. Hausanschlussleitungen bei einem Wärmeabsatzpotenzial von ca. 3.000 MWh/a. Die daraus resultierende Wärmebelegung von rund 2,5 MWh/(Trm*a) ist für biogene Nahwärmenetze sehr vielversprechend, wodurch mit geringen relativen Verlusten und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen gerechnet werden kann.

Generell muss das Netz äußerst verlustarm geplant werden, um einen ökologisch und ökonomisch sinnvollen Betrieb zu gewährleisten. Neben einen Hackschnitzelkessel ist der Einsatz eines Gas-BHKW oder solarthermischer Freiflächenanlagen zur Grundlastabdeckung denkbar, wobei dann ggf. der Standort der Heizzentrale anzupassen wäre. Der im BHKW erzeugte Strom könnte direkt durch die Gemeindewerke verkauft werden. Unbedingt sollte bei der Netzplanung auch geprüft werden, ob der Industriebetrieb südlich der Bahnstrecke möglicherweise ungenutzte Abwärmepotenziale besitzt, die in das Netz eingespeist werden könnten. Dies hätte mehrere Vorteile: zum einen muss kein zusätzlicher Brennstoff eingesetzt werden, die Effizienz der Wärmenutzung im Betrieb steigt, die langfristige vertragliche Einbindung der Firma stellt eine konkrete Standortzusage dar und das Netz hätte Vorbildfunktion für zahlreiche andere Standorte und potenzielle Nahwärmenetze im Landkreis.

Gemeinden & Akteure:

Markt Hengersberg, Gemeindliche Werke Hengersberg, Bürger in potenziellen Versorgungsgebieten, Waldbauernvereinigung, Firma Edscha und weitere mögliche Betriebe mit Abwärmepotenzial

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 - 500 € / Trassenmeter
- Sonstige Investitionskosten sind abhängig von der gewählten Wärmeversorgungsvariante

Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m^3 (KfW)
- Baukostenzuschüsse und Hausanschlusskosten
- Bei einer Belegungsdichte > 1,5 MWh/(Trm*a) sind zusätzliche Förderungen des TFZ-Programms BioKlima bis zu 200.000,- € möglich

Ablauf:

1) Zunächst Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Gasnetz, Wärmevermarkter, …). Hierbei sollte der Fokus auf den Ankerkunden entlang der möglichen Trasse liegen.
2) Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …)

3) Bei Anschlussinteresse < 30 % bzw. fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig.
4) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):
    a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren
    b. Kontaktaufnahme zu möglichen Betrieben mit Abwärme
    c. Wirtschaftlichkeitsanalyse
5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (Gemeindewerke, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)
6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.
7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.
8) Ausschreibungen für Planung und Bau

Wirksamkeit:

- deutliche CO_2-Einsparung
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und der KWK am Wärmeverbrauch von Hengersberg
- effizientere Nutzung von Abwärme aus Industrie und BHKW
- Vorzeigeprojekt für andere Landkreisgemeinden mit hoher Wärmebedarfsdichte

Herausforderungen:

- Entwicklung von Gas- und Hackschnitzelpreis
- Teilweise Konkurrenz zu Gasnetz

6.12 Hunding

Energetische Analyse: Straßenbeleuchtung der VG Lalling

vgl. Kapitel 6.15 ab Seite 195

Förderung solarthermischer Anlagen	Hunding	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Senkung der CO_2-Emissionen
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien

Beschreibung:

Im Landkreis Deggendorf liegt der Anteil solar erzeugter Wärme bei etwa 0,5 % am Gesamtwärmebedarf. In Hunding liegt dieser Anteil bei 1,5 %. In Anbetracht der hohen mittleren Globalstrahlung von ca. 1.100 kWh/(m^2*a) in dieser Region ergibt sich hier noch ein hohes Steigerungspotenzial.

Privathaushalte

Vor allem für die Nutzung der Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung ergeben sich günstige Voraussetzungen, da der Warmwasserbedarf eines Haushaltes über das Jahr annähernd konstant ist. Mit einer richtig dimensionierten Anlage können so im Jahresmittel 50 % bis 60 % des Warmwasserbedarfs mit Sonnenenergie gedeckt werden. Sollen die solarthermischen Anlagen auch zur Heizungsunterstützung beitragen, sind eine größere Kollektorfläche sowie ein größerer Wärmespeicher nötig. Um dies wirtschaftlich zu gestalten empfiehlt sich jedoch, durch weitere Effizienzmaßnahmen wie z.B. Dämmung der Gebäudehülle, den Wärmebedarf zu senken und somit den solaren Deckungsgrad zu erhöhen. Realistische solare Deckungsgrade liegen bei auf Wirtschaftlichkeit ausgelegten Systemen, zwischen 10 % (Altbau) und 50% (Passivhaus). Bei Anlagen, welche auf einen möglichst hohen Deckungsgrad ausgelegt sind, liegen diese im Bereich von 20 % (Altbau) bis knapp 70 % (Passivhaus).

Hinsichtlich der Tatsache, dass im Landkreis fast 93 % des Wärmebedarfs durch konventionelle Energieträger gedeckt werden (Hunding: 75 %), birgt hier der Ausbau solarthermischer Anlagen ein hohes CO_2-Einsparpotenzial. Zur Bestimmung der Anlagengröße und des Solarertrags ist neben dem Nutz- und Heizwärmebedarf auch dessen zeitlicher Verlauf von Bedeutung. Es empfiehlt sich der Einsatz eines Simulationsprogramms und/oder Fachberatern.

Gewerbe & Industrie

Nicht nur Wohnhäuser und andere Gebäude können über Solarthermie mit Wärme versorgt werden. Technisch ist die Prozesswärmegewinnung im produzierenden Gewerbe keine Herausforderung. Wirtschaftlich konkurrenzfähig stellte sich diese Variante in der Vergangenheit allerdings kaum dar. Durch die „Förderung von Solarthermieanlagen zur Prozesswärme-erzeugung“ der Bafa können bis zu 50 % der Investitionskosten gefördert

werden. Auf einer südseitigen 1.000 m² Kollektorfläche können über 300 MWh Wärme pro Jahr erzeugt werden. Unter Umständen ist ein größerer Wärmespeicher notwendig, um die Wärmeproduktion sonnenreicher Tage in sonnenärmere Tage zu verschieben. Interessant ist diese Maßnahme für alle Unternehmen, die Prozesswärme von bis zu 110 °C benötigen. Folgende Unternehmen können neben anderen hierzu in Frage kommen:

- Brauereien
- Große Bäckereien
- Lackierereien
- Tierzuchtbetriebe
- Autowäschereien u.v.m.

Angesichts dieses hohen ungenutzten Potenzials können im Landkreis verschiedene Maßnahmen zu dessen besserer Nutzung ergriffen werden:

- Beispielsweise könnte ein landkreisweites Energienetzwerk (siehe Maßnahme „Gründung eines landkreisweiten Energienetzwerks“) als Initiator agieren und die entsprechenden Haushalte und Betriebe über das Förderprogramm informieren. Zudem kann eine Informationsveranstaltung zur solarthermischen Prozesswärmegewinnung z.B. im Rahmen eines Stammtisches für energieintensive Unternehmen stattfinden.
- Kooperation mit regionalen Energieberatern und Handwerksfirmen. Beispielsweise könnte eine regionale Kampagne mit festgelegten Energieberatungskosten gestartet werden, welche vom Landkreis oder den Gemeinden bezuschusst werden. Regionale Handwerksfirmen könnten durch den Werbeeffekt Ihre Leistungen zu günstigeren Preisen anbieten.
- Hinweis auf aktuelle Förderprogramme solarthermischer Anlagen, regionaler Energieberater und Firmen, Bezuschussungen durch die Gemeinden und Sonderangebote bspw. Über die Wirtschaftsförderung oder auf der neuen Energiewende-Website des Landkreises
- Speziell bei Neubauten lässt sich in Kombination mit energiesparender solarer Bauweise der Anteil der Solarthermie am Wärme- und Brauchwasserbedarf deutlich erhöhen. Hier ist der Landkreis gefordert, neue und vorhandene Bebauungspläne auch in Hinblick auf energetische Fragestellungen zu bewerten und energiesparende Bauweisen in Kombination mit erneuerbaren Energien zu fördern und zu fordern.

Gemeinden & Akteure:

Landkreis Deggendorf bzw. landkreisweites Energienetzwerk, Gemeindeverwaltungen, regional ansässige Energieberater sowie Handwerksfirmen der Solarbranche, Klimaschutzmanager, Privathaushalte, Gewerbebetriebe

Kosten und Förderungen:

Systemkosten (d.h. Kollektoren, Speicher, Regelung, etc.):

- Kleinanlage zur Brauchwassererwärmung, ca. 6 m²: 700 – 900 € / m²
- Kleinanlage , die bei kleinem solarem Deckungsanteil in Fern- oder Nahwärmenetze einspeist: 250 – 350 €/m²
- Kleinanlage Kombi, Kollektorfläche<20 m², solare Deckung 12 – 20 %: 700 – 1000 € / m²

Förderungen direkt:

- Förderprogramm des BAFA (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)
  Website: www.bafa.de → Energie → Heizen mit Erneuerbaren Energien → Solarthermie
- KfW 167 – Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit: Zinsgünstiger Kredit für die Umstellung von Heizungsanlagen auf erneuerbare Energien (Kombinierbar mit dem MAP des BAFA)

Förderung indirekt:

- KfW 151 – Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW 430 – Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW 153 – Energieeffizient Bauen
- KfW 171 – Erneuerbare Energien – Premium (große Anlagen von z.B. Kommunalen Investoren)

Ablauf:

1) Grobkonzeption (Kampagne, Website-Rubrik „Energiewende“, Bauleitplanung) und Zielsetzung
2) Abstimmung im Kreistag oder in den Gemeinderäten
3) Detailplanung der einzelnen Maßnahmen
4) Durchführung der Maßnahmen

Wirksamkeit:

Bei Annahme eines jährlichen theoretischen Einsparpotenzials von 280.000 MWh/a (vgl. Kapitel 5.3.3) und eines Ersatzes konventioneller Energieträger durch solare Wärme ergibt sich eine CO_2-Einsparung von ca. 59.300 t(CO_2)/a

Herausforderungen:

- Entgegenkommen regionaler Firmen hinsichtlich Kooperation mit dem Landkreis und den Gemeinden
- Beteiligungswille der Hauseigentümer und der Betriebe
- Technik: Wärmeerzeugung und Wärmebedarf müssen zeitlich harmonisiert werden

Weitere Informationen:

- http://www.test.de/Kombi-Solaranlagen-So-sparen-Sie-Gas-und-Oel-1758237-2758237/
- BAFA-Förderung: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html
- KfW-Förderung: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung

6.13 Iggensbach

Energetische Analyse: Rathaus

Allgemeine Informationen



Nutzung:	Rathaus
Gebäudeart:	Mischnutzung
Adresse:	Hauptstr. 39 94547 Iggensbach
Wohnfläche:	89 m²
Nettogrundfläche:	802 m²
Sonstiges:	unter Denkmalschutz

Die Untersuchung auf Möglichkeiten für eine zentrale Wärmeversorgung dieser Gebäude wäre für uns sehr hilfreich.

Gebäudehülle

Baujahr:	1902	**Sanierung:**	1992

Außenwand:	Die Außenwand besteht aus Vollziegelmauerwerk und hat eine Dicke von etwa 0,4 m.
Dach:	Das Dachgeschoß ist nicht ausgebaut. Weder das Dach noch die Decke sind gedämmt.
Fenster:	Bei den Fenstern handelt es sich um die ursprünglichen Kastenfenster (keine Dichtung). Hoher Fensteranteil.
Kelleraußenwände:	Das Gebäude ist teilunterkellert. Auch hier handelt es sich um das ursprüngliche Vollziegelmauerwerk.

Anlagentechnik

Baujahr:	1991
Heizung:	Öl-Kessel, 62 kW
Verteilung:	Radiatoren, Rohrleitungen teilweise gedämmt, 3-Stufen-geregelte Umwälzpumpen
Regelung:	Temperaturregelung über Thermostatventile
TWW:	zentrale Warmwasserbereitung, Brauchwarmwasserspeicher: 300 Liter
Lüftung:	Fensterlüftung
Beleuchtung:	Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren
Sonstiges:	Etwa 50 % der Räume werden während der Heizperiode ständig beheizt. Manche Räume werden nur teilgenutzt. In diesen Räumen wird die Heizung manuell geregelt. Der Aufenthaltsraum wird frostfrei gehalten.

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier als Summe der Nettogrundfläche (802 m²) und der Wohnfläche (89 m²) angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung (BWZK[16]-Nr. 1300). Ein direkter Vergleich ist aufgrund fehlender getrennter Erfassung von Verwaltung und Wohnung nicht möglich. Nichts desto trotz gibt folgende Tabelle einen ersten Überblick über den energetischen, witterungsbereinigten Zustand des Rathauses.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Rathaus	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	117	80
spez. Stromverbrauch	12	20

Positiv hervorzuheben ist der niedrige Stromverbrauch von etwa 12 kWh/(m²a). Der Heizenergieverbrauch liegt jedoch 46 % über dem Referenzwert, was teilweise an dem Energieverbrauch der Wohnung liegen kann, da sich der Vergleichswert nur auf Verwaltungsgebäude bezieht. Nichts desto trotz signalisiert der spezifische Heizenergieverbrauch ein hohes Einsparpotenzial. Auf mögliche Maßnahmen, wie dieses Potenzial ausgeschöpft werden kann, wird unter „Optimierungsvorschläge“ näher eingegangen.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Diese U-Werte unterliegen gutachterlichen Annahmen und Pauschalwerten[17]. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach Energieeinsparverordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außen- und Kellerwand	1,4	0,35	0,28
Steildach (Holzkonstruktion) Oberste Geschoßdecke	2,6 2,1	0,35	0,28
Bauteile gegen Erdreich oder zu unbeheizten Kellerräumen	1,2	0,35	0,28
Fenster	2,5	1,90	1,50

[16] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[17] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Die U-Werte liegen deutlich über den Vorgaben für Neubauten nach EnEV 2014. Die Außenwand besitzt jedoch aufgrund deren Dicke von ungefähr 0,4 m eine hohe Wärmespeicherkapazität, was sich positiv auf das Raumklima (vor allem im Sommer) auswirkt. Da das Gebäude unter Denkmalschutz steht, sind die Sanierungsmöglichkeiten bei der Gebäudehülle begrenzt. Nichts desto trotz bietet sich neben gering-investiven Maßnahmen die Dämmung der obersten Geschoßdecke sowie eine Heizungsmodernisierung an. Nähere Informationen können unter „Optimierungsvorschläge“ nachgelesen werden.

Anlagentechnik:

Nach EnEV 2014 §10 Absatz 1 besteht für den Öl-Heizkessel spätestens für das Jahr 2021 eine Austauschpflicht. Jedoch empfiehlt sich in Anbetracht des Baujahres und des Zustands des Heizkessels, eine Heizungsmodernisierung bereits jetzt in Betracht zu ziehen. Die Rohrleitungen sind nur teilweise gedämmt, wodurch auch hier Wärmeverluste entstehen.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich der hydraulischer Abgleich zusammen mit einem Heizungsumwälzpumpenaustausch (siehe 1.28, 4), die Dämmung der Rohrleitungen sowie der Einbau von Dichtungen in die bestehenden Kastenfenster an. Des Weiteren kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für die teilgenutzten Räume sowie den Raum für die Mutter-Kind-Gruppe an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.

2) Heizungsmodernisierung

Wie bereits erwähnt empfiehlt sich eine Modernisierung der Heizungsanlage. Der Jahresnutzungsgrad moderner Öl-Brennwertheizungen liegt laut Institut für Wärme und Öltechnik bei etwa 90 %, wohingegen Öl-Heizkessel mit Baujahr 1990 einen Nutzungsgrad von etwa 65 % haben. Geht man von einem Austausch des alten Öl-Kessels gegen einen neuen Öl-Brennwertkessel aus, können ca. 3.000 Liter Heizöl pro Jahr eingespart werden. Findet gleichzeitig ein hydraulischer Abgleich und Umwälzpumpenausgleich statt, kann sich die Einsparung nochmals erheblich erhöhen. Die Installation eines BHKWs zur Strom- und Wärmeerzeugung, wobei die Wärme im Rathaus, Feuerwehr-Gerätehaus, Bauhof und evtl. in einem Wohnhaus genutzt werden soll, stellt aus unserer Sicht keine sinnvolle Maßnahme dar. Alternativ zu einem neuen Öl-Brennwertkessel kann auch die Installation eines Pelletkessels in Betracht gezogen werden. Die Vor- und Nachteile können unter den Optimierungsvorschlägen der Gemeinde Aholming nachgelesen werden.

3) Dämmung des Dachbodens

Eine sehr wirksame Maßnahme bietet die Verlegung einer begehbaren Dämmung auf der obersten Geschoßdecke. Dies oder die Dämmung des Dachs ist nach EnEV 2014 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen. Der Verlegeaufwand wäre verhältnismäßig gering. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 40 - 55 €/m². Bei einer Fläche von 450m² lägen die Kosten bei 18.000 – 25.000 Euro. Sollte jedoch aufgrund baulicher Bedingungen eine Unterkonstruktion notwendig sein, steigen die Kosten dementsprechend an. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

Hinweis: Die Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle (Fenster abdichten, Dämmung des Dachbodens) sollte grundsätzlich vor Heizungsaustausch durchgeführt werden. Dadurch kann die Heizanlage optimal auf den neuen Energiebedarf ausgelegt werden.

4) PV-Anlagen auf Rat- und FFW-Haus mit Stromspeicher

Das neue Feuerwehrhaus in unmittelbarer Nähe des Rathauses bietet ein ideales Dach zur Nutzung der Sonnenenergie durch eine PV-Anlage. Da wesentlich mehr Strom erzeugt werden kann (ca. 49.000 kWh/a) als im Feuerwehrhaus benötigt wird (ca.14.600 kWh/a) besteht die Möglichkeit den überschüssigen Strom in einer Batterie zu speichern, anstatt diesen vollständig in das Stromnetz einzuspeisen. Für diese Größenordnung bietet sich ein Speicher mit einer Bruttopkapazität von 20 kWh an. Der Ertrag durch vermiedene Stromkosten und EEG-Einspeisung liegt unter Grundlage des entsprechenden Standardastprofils unter diesen Voraussetzungen bei ca. 127.000 € innerhalb der nächsten 20 Jahre. Demgegenüber stehen die Kosten für die PV-Anlage von ca. 63.000 € für die PV-Anlage (bei 1.300 €/kW) und die Kosten für den Speicher von ca. 21.000 €. Je nach gewünschter Verzinsung ist dieses Projekt somit durchaus wirtschaftlich. Eine endgültige Prüfung, ob eine Kopplung der Stromversorgung des Rathauses über einen Speicher mit der PV-Anlage des Feuerwehrhauses realisiert werden kann, muss jedoch noch von entsprechenden Fachbüros geprüft werden. Technisch und wirtschaftlich gesehen könnte auch eine separate PV-Anlage mit Speicher direkt auf dem Rathaus errichtet werden. Dies ist aufgrund des Denkmalschutzes wohl aber nicht realisierbar.

5) Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, einen diffusionsoffenen Wärmedämmputz aufzubringen. Dadurch wird ein Feuchtetransport nach Außen gewährleistet. Je nach Dicke des Putzes bringt diese Maßnahme eine merkliche Verbesserung der Wärmedämmeigenschaft der Außenwand, ist jedoch nicht vergleichbar mit dem Aufbringen einer üblichen Dämmung.

6) Einführung eines Energiemonitoring

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

7) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Energieeinsparung und –effizienz bei Schulgebäude und Turnhalle

Iggensbach

Effizienz

Zielsetzung:

Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb

Beschreibung:

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Iggensbach beträgt bilanziell bereits 100 %, was vor allem an der hohen Solarstromerzeugung im Gemeindegebiet liegt. Demgegenüber steht der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf von lediglich 24 %. Ein Großteil der Wärme wird in Iggensbach noch mit dem fossilen Energieträger Heizöl bereitgestellt, was einen hohen CO_2-Ausstoß zur Folge hat. Hier besteht noch ein hohes Einsparpotenzial. Unter anderem die Schule inkl. Turnhalle hat einen hohen fossilen Energieverbrauch. Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs näher betrachtet.

Eckdaten:



Nutzung:	Grundschule mit Mittagsbetreuung, Turnhalle
Adresse:	Kopfsberger Str. 28, Iggensbach
Baujahr:	1960
NGF:	ca. 4.300 m^2
Heizung:	4 x Ölkessel Bj. 1990 (2 x 46kW, 1 x 40kW, 1 x 63kW), Elektrische Nachtspeicheröfen, Warmwasserspeicher (2 x 500 Liter, 1 x 200 Liter)
Zustand:	Sanierungsbedürftig

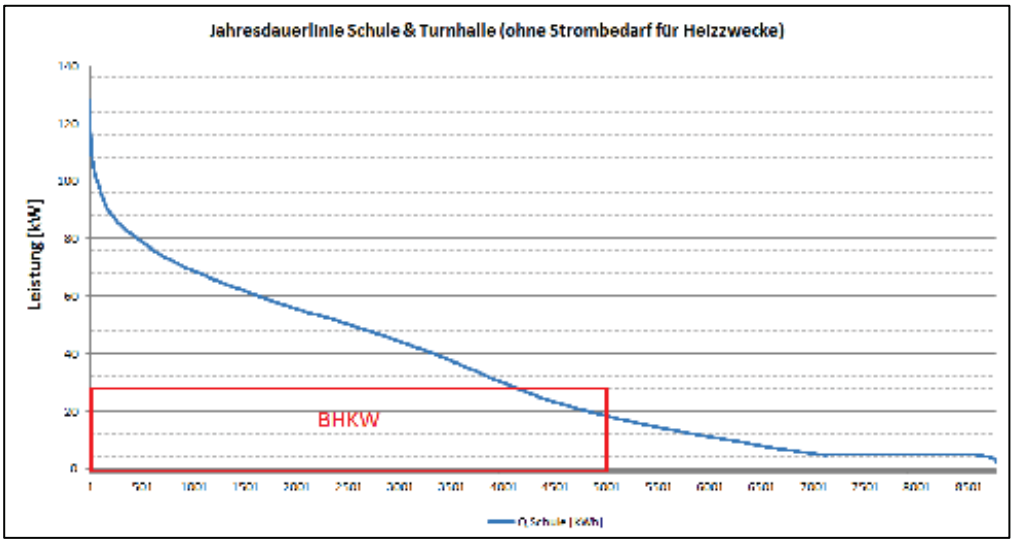
Für die Beheizung der Schule (inkl. Turnhalle) fallen jährlich etwa 370.000 kWh Heizöl und etwa 30.000 kWh Strom an. Daraus resultieren ein Gesamtwärmebedarf von ca. 400.000 kWh/a und ein CO_2-Ausstoß von ca. 122 t/a. Es bieten sich folgende Optimierungs-Maßnahmen an:

1) **Verringerung des Wärmebedarfs** durch
   a) Sanierung der Gebäudehülle (z.B. Dämmung der obersten Geschoßdecke oder des Dachs, Dämmung der Fassade, Fensteraustausch, etc.)
   b) gering-investive Maßnahmen zur Optimierung der Anlagentechnik (z.B. Austausch der Ölbrenner, Einstellung von Nutzungszeiten / Wochenend- und Nachtabsenkung, Dämmung von Rohrleitungen, Austausch von Umwälzpumpen, u.v.m.)
   c) Austausch der Anlagentechnik
2) **Einsatz erneuerbarer Energien**
3) **Optimiertes Nutzerverhalten**

In Anbetracht des Alters und der Art der Heizungstechnik wird in dieser Maßnahme der Fokus auf einen Heizungsaustausch gelegt. Gemäß EnEV 2014 besteht für die Ölkessel bis spätestens 2020 eine Austauschpflicht, sofern es sich nicht um Niedertemperatur- oder Brennwertkessel handelt.

Abgesehen von dieser Austauschpflicht ist einer Generalsanierung der Heizungstechnik empfehlenswert. Dabei sollte auch ein Austausch der alten elektrischen Nachtspeicheröfen in Betracht gezogen werden. Es bieten sich verschiedene Möglichkeiten an, wie z.B.:

- Einsatz moderner Öl-Brennwertkessel für die gesamte Liegenschaft (Schule, Turnhalle), welche um bis zu 25 % effizienter arbeiten als Ölkessel von 1990. Da hierbei jedoch weiterhin eine Abhängigkeit von dem fossilen Energieträger Öl besteht, wird diese Variante aus umwelttechnischen Gründen nicht empfohlen.
- Einen geringeren spezifischen CO_2-Ausstoß als Öl hat der fossile Energieträger Gas. Da in Iggensbach jedoch kein Gasnetz vorhanden ist, müsste in diesem Fall auf Flüssiggas zurückgegriffen werden.
- Da im Gemeindegebiet Iggensbach und im Landkreis Deggendorf noch forstwirtschaftliches Potenzial vorhanden ist, kann auch eine Grundlast-Biomasseheizung (Hackschnitzel oder Pellets) mit einem Spitzenlast-Heizöl-Brennwertkessel in Betracht gezogen werden.
- Grundsätzlich empfiehlt sich für alle Varianten, den unterstützenden Einsatz solarthermischer Anlagen zu prüfen. Das Flachdach der Turnhalle bietet, sofern es die Statik zulässt, optimale Möglichkeiten zur Installation von Solaranlagen (Aufständerung).
- Sollte aufgrund der hohen Investitionskosten (Leitungsverlegung, Installation von Radiatoren, etc.) ein Austausch der Nachtspeicheröfen nicht in Frage kommen, könnten folgende Möglichkeiten näher betrachtet werden:
    - Installation einer PV-Anlage auf dem Flachdach der Turnhalle, wobei Ausrichtung und Neigung optimal auf den Stromeigenverbrauch ausgelegt sein müssen. Diese Maßnahme ist grundsätzlich für die Abdeckung der Stromgrundlast empfehlenswert. Da jedoch die Nachtspeicherheizungen im Winter genutzt werden, ist hier die Nutzungsmöglichkeit von Solarstrom sehr begrenzt.
    - Installation eines Flüssiggas-Mini-BHKWs zur Eigenstromnutzung. Anhand der zur Verfügung gestellten Verbrauchswerte konnte über das Standardlastprofilverfahren eine Jahresdauerlinie für die Schule ermittelt werden. Dies ermöglicht eine erste Grob-Dimensionierung eines Mini-BHKWs.



Da vor allem in den Sommermonaten der Wärmebedarf der Schule sehr gering ist, kann das BHKW lediglich auf ca. 30 $kW_{thermisch}$ ausgelegt werden, um mindestens 5.000 Volllaststunden pro Jahr erreichen zu können. Dadurch könnten, je nach Größe des Wärmespeichers, in etwa 50 % des Wärmebedarfs, welcher aktuell über die Ölheizung erzeugt wird, gedeckt werden. Zusätzlich kann die Stromerzeugung des BHKWs für die Nachtspeicherheizungen genutzt werden (ca. 15 $kW_{elektrisch}$).

Für die Spitzenlast sowie die Warmwasserbereitstellung im Sommer empfiehlt sich die Installation von einem oder zwei Öl- oder Flüssiggas-Brennwert-Thermen. Es wird darauf verwiesen, bei Interesse an dieser Variante eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung durch ein Fachbüro aufstellen zu lassen, da kleine BHKWs pro kW teurer sind als große BHKWs. Zusätzlich führen die Notwendigkeit eines Flüssiggasspeichers sowie die hohen jährlichen Wartungskosten zu zusätzlichen Mehrkosten, was die Wirtschaftlichkeit weiter beeinträchtigen kann.

Um ein wirtschaftliches Ergebnis erreich zu können, muss bei den Varianten PV-Anlage und BHKW zur Eigenstromnutzung auf einen möglichst hohen Eigennutzungsanteil geachtet werden.

Grundsätzlich sollte vor Entscheidungsfindung ein gründlich durchdachtes Gesamtkonzept für die Schule erstellt werden, anstatt Einzelmaßnahmen durchzuführen, welche anschließend nicht optimal aufeinander abgestimmt sind. Beispielsweise sollten Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle vor Austausch der Heizungstechnik durchgeführt werden, da ein verminderter Wärmebedarf die Auslegung der Anlage beeinflusst. Auch die Anlagentechnik sollte als Ganzes betrachtet werden. Aus diesem Grund empfiehlt sich die Beauftragung eines Planungs-/ Ingenieurbüros, welches in enger Abstimmung mit der Gemeinde Iggensbach ein aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht optimales Konzept erarbeiten kann.

Akteure:

Gemeindeverwaltung, regional ansässige Fachfirmen (Ingenieurbüro, Solaranlagenanbieter, Elektrofachbetriebe, etc.)

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- BHKW: in der hier genannten Größe ca. 2.000 pro $kW_{elektrsich}$ → ca. 30.000 Euro
- Inklusive Kosten für Flüssiggas- und Wärmespeicher & Umrüstungsmaßnahmen

Förderungen:

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Förderung von Mini-KWK-Anlagen im Leistungsbereich bis zu 20 kW_{el}. Im Folgenden für 15 kW_{el}:

- ➔ Basisförderung für 15 kW_{el}: **3.450 Euro**
- ➔ Bonusförderung bei einem elektrischen Wirkungsgrad > 35 %: **+ 2.070 Euro**
- ➔ Bonusförderung bei Brennwertnutzung und hydraulischen Abgleich: **+ 863 Euro**
- ➔ Förderbedingungen u.a.:
  - KWK-Anlagen bis 20 kWel in Bestandsbauten
  - Auf der Liste der förderfähigen Mini-KWK-Anlagen des BAFA
  - Über einen Wartungsvertrag betreut
  - Wärmespeicher mit 60 Liter Wasser pro kW thermische Leistung, max. 1.600 Liter
  - Auf Signale des Strommarktes reagieren können (ansteuerbar)
  - Durchführung eines hydraulischen Abgleichs

Ablauf:
1) Beschluss im Gemeinderat zur Vergabe einer Machbarkeitsstudie für die Schule (Fokus: Effizienzpotenziale, Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung) 2) Ausschreibung und Vergabe der Machbarkeitsstudie (Bestandsanalyse & Vergleich verschiedener Anlagenkonzepte aus wirtschaftlichen und umwelttechnischen Gesichtspunkten)
Wirksamkeit:
- Verringerung des CO_2-Ausstoßes - Geringere Abhängigkeit von fossilen Energieträgern - Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien - Vorbildfunktion der Gemeinde
Herausforderungen:
- Verfügbare Ressourcen (Kosten, etc.) - Wirtschaftlichkeit

6.14 Künzing

Energetische Analyse: Rathaus



Allgemeine Informationen

Nutzung: Rathaus/ Museum
Adresse: Osterhofener Str. 2
94550 Künzing
NGF Rathaus: 433 m²
NGF Museum: 1.351 m²
Sonstiges: Es galt die Wärmeschutzverordnung 1994, alle Geschoße sind beheizt, keine längeren Leerstandszeiten

Gebäudehülle

Die nachfolgenden Daten basieren auf gutachterlichen Schätzungen aufgrund der Begehung vor Ort sowie der zum Baujahr gültigen Wärmeschutzverordnung.

Baujahr: 1999 - 2001

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Ziegel mit einer Dicke von etwa 42 cm. In Teilbereichen der Außenwand sind Wandheizungen installiert. An diesen Flächen befindet sich laut Liegenschaftsverwalter eine Dämmung. Der mittlere U-Wert der Außenwand wird auf 0,4 W/(m²K) geschätzt.

Dach: Zum Dachaufbau sind keine Informationen vorhanden. Laut Bautypologien-Katalog liegt für das Baujahr 1995 bis 2001 der U-Wert von Steildächern bei etwa 0,3 W/(m²K).

Fenster: Laut Leistungsverzeichnis sind verschiedene Fenstertypen eingebaut. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem Großteil um Holzrahmenfenster mit Wärmeschutzverglasung ($U\text{-}Wert_{Fenster}$ etwa bei 1,5 W/(m²K)) handelt.

Kelleraußenwände: Die Kelleraußenwände bestehen zum Teil noch vom vorherigen Altbau. Genauere Informationen zu den Kelleraußenwänden sind nicht vorhanden. Es kann jedoch eine Mindestdicke von etwa 42 cm angenommen werden.

Anlagentechnik

Baujahr: 1999 – 2001

Heizung: Zwei Sole-Wasser-Wärmepumpen inkl. WW-Speicher (800 Liter) mit einer Nennleistung von 53,3 kW und 36,1 kW, Solarthermieanlage auf der Südfassade inkl. Solarspeicher mit 5.000 Litern

Verteilung: Zwei-Rohr-System, 3-Stufen-geregelt Umwälzpumpen sowie vereinzelt stufenlos regelbare Umwälzpumpen

Übergabe: Wandheizungen sowohl im Rathaus als auch im Museum

Regelung: Außentemperaturgeregelt, keine Informationen zu weiteren zeitlichen Regelungseinstellungen wie z.B. Nachtabsenkung

TWW: Keine TWW-Verteilung, Elektro-Boiler in Toiletten, Küche und Putzkammer

Lüftung: Manuelle Lüftung im Rathaus, Zu- und Abluftanlage für Museum ohne Wärmerückgewinnung

Beleuchtung: Im gesamten Gebäude kommen Leuchtstoffröhren zum Einsatz. Im Museum werden zusätzlich 150 Strahler genutzt. Lediglich im Museum wird die Beleuchtung teilweise über Bewegungsmelder gesteuert

Sonstiges: Manueller außenliegender Sonnenschutz (Lamellen), Kühlaggregate im Serverraum

Spezifischer Energieverbrauch

Es stehen lediglich der Stromverbrauch getrennt für die Wärmepumpen sowie den restlichen Stromverbrauch zur Verfügung. Aufgrund fehlender Wärmemengenzähler kann der Heizenergiebedarf über die Wärmepumpen nur geschätzt werden. Angenommen wird eine hohe Jahresarbeitszahl von 5. Auch hinsichtlich der Wärmeerzeugung der Fassaden-Solaranlage liegen keine näheren Daten vor, so dass eine spezifische Wärmebedarfsberechnung nicht erfolgt.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich geschätzten U-Werte des Bestands zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Bauteil	Geschätzter U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außenwand	0,4	0,35	0,28
Dach	0,3	0,35	0,28
Fenster	1,5	1,9	1,5

Vergleicht man den geschätzten mittleren U-Wert des Bestands mit den Maximalvorgaben der EnEV fällt auf, dass das Dach und die Fenster bereits dem Neubaustandard im Bereich der Nichtwohngebäude entsprechen. Lediglich die Außenwand liegt leicht unter den aktuellen Maximalwerten. Jedoch ist die Aussagekraft des angenommenen U-Werts aufgrund fehlender Unterlagen zum Aufbau der Außenwand begrenzt. Die Kelleraußenwände sind nicht gedämmt. Jedoch wäre eine nachträgliche Dämmung aufgrund der Wandstärke aus wirtschaftlichen Gründen nicht rentabel. Generell befindet sich die wärmeübertragende Gebäudehülle in einem guten energetischen Zustand.

Anlagentechnik:

Die Heizungstechnik ist vorbildlich hervorzuheben. Die Nutzung von Erdwärme über Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie von Solarstrahlung durch solarthermische Kollektoren inklusive zweier Wärmespeicher zur Heizungsunterstützung führt zu einem hohen Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung. Aufgrund fehlender Wärmemengenzähler kann leider keine Aussage zur Effizienz der Anlagentechnik gemacht werden. Da jedoch ein Großteil der Wandheizungsflächen von Schränken, etc. zugestellt sind, findet eine geringe Wärmeübergabe statt, was zu Effizienzeinbußen bei der Heizungstechnik führt.

Optimierungsvorschläge

1) Einführung eines Energiemonitoring

Die Bewertung des spezifischen Energieverbrauchs und somit ein Vergleich der Ist-Werte des Rathauses/Museums mit Referenzobjekten ist aufgrund fehlender Informationen zu Energiemengen nicht möglich. Vor allem Wärmepumpen und Solarthermieanlagen in Verbindung mit Flächenheizsystemen können durch fehlerhafte Einstellungen höchst ineffizient betrieben werden. Hier bietet sich die Einführung eines professionellen Energiemonitorings an (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen"). Unter anderem sollten Wärmemengenzählern in den Heizkreislauf der Wärmepumpen installiert werden. Auch der Anteil der Solarthermie könnte über Zähler bemessen und öffentlichkeitswirksam dargestellt werden.

2) Optimierung der Wärmeübergabe

Eine schlechte Wärmeübergabe führt zu einer geringen Temperaturspreizung und folge dessen zu einem ineffizienten Betrieb des Wärmeerzeugers, in diesem Fall der Wärmepumpen und der Solarthermieanlage. Dass hier Optimierungsbedarf besteht, zeigen auch die geringen Temperaturunterschiede zwischen Vorlauf und Rücklauf des Heizsystems (mündliche Mitteilung). Durch eine Verbesserung der Wärmeübergabe kann unerwartet viel Energie eingespart werden. Es empfiehlt sich, die Wandheizungsflächen von Gegenständen wie Schränke frei zu machen.

3) Modernisierung der Beleuchtung

Im Museum befinden 150 Strahler, welche einen hohen Anteil des Stromverbrauchs für Beleuchtung verursachen. Aus rein energetischer Sicht macht deren Umrüstung auf LED-Strahler durchaus Sinn. Genauere Informationen und Fördermöglichkeiten können unter „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen" nachgelesen werden.

4) Senkung des Strombedarfs für die Heizwasserverteilung

Bei dem Großteil der Umwälzpumpen im Rathaus und Museum handelt es sich um 3-Stufen-geregelte Pumpen, deren Leistungseinstellung manuell eingestellt werden muss. Diese Einstellung ist aus Erfahrungswerten oftmals fehlerhaft. Zudem sind Umwälzpumpen in den meisten Fällen überdimensioniert. Hier bietet sich die Prüfung und Optimierung der Pumpeneinstellungen von einem Fachmann an. Aufgrund der hohen jährlichen Laufzeit können durch diese geringinvestive Maßnahme bis zu 50 % Pumpenstrom eingespart werden. Demgegenüber steht der Austausch der alten 3-Stufen-geregelten Pumpen gegen hocheffiziente drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, wodurch bis zu 70 % Pumpenstrom

eingespart werden kann. Dafür sind allerdingt höhere Investitionen notwendig. Für das Rathaus und Museum empfiehlt sich, zuerst die Pumpeneinstellungen prüfen zu lassen. Idealerweise in Zusammenhang mit einem hydraulischen Abgleich, bei dem die Ventileinstellungen des Heizungssystems auf eine optimale Betriebsweise des Gesamtsystems eingestellt werden. Durch einen Hydraulischen Abgleich sinkt die Leistungsanforderung an die Umwälzpumpe. Die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs sowie die auf diesen Ergebnissen basierende Einstellung der Umwälzpumpen kann in Anbetracht der Größe des Heizsystems erheblich Energie eingespart werden.

5) Wärmerückgewinnung in der Lüftungsanlage

Moderne Lüftungsanlagen enthalten meist auch ein Modul zur Wärmerückgewinnung. Dadurch können bis zu 85 % des Wärmeinhalts der abgeführten Luft auf die zugeführte Frischluft übertragen werden, was zu deutlichen Wärmeeinsparungen führt. Eine Prüfung der Nachrüstung einer solchen Wärmerückgewinnung durch einen Fachbetrieb ist anzudenken.

6) Kühlung

Eine Grundwasserkühlung macht aufgrund der vorhandenen Wandheizung und der Grundwasser-Bohrung durchaus Sinn, da hierbei nur Strombedarf für die Umwälz- und Förderpumpen anfällt. Vor allem hinsichtlich der hohen Raumtemperaturen, welche nach Aussagen von Mitarbeitern des Rathauses im Sommer vorherrschen, könnten die Arbeitsbedingungen hierdurch im Sommer verbessert werden. Laut dem Liegenschaftsverwalter ist hierzu bereits ein Prüfbericht vorhanden. Allerdings gilt auch hier, dass die Wärmeübertragungsflächen an den Wänden möglichst nicht durch Schränke etc. verstellt werden sollten.

Einsatz alternativer Energiepflanzen	Künzing	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Nachhaltige energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe
- Biologische Vielfalt durch Steigerung der Biodiversität

Beschreibung:

In und um Künzing sind eine Vielzahl an Biogasanlagen in Betrieb. Auch die Potenzialanalyse verweist auf noch bestehendes technisches Zubaupotenzial. Der positive Effekt der erhöhten Nutzung erneuerbarer Energien durch steigende Anzahl an Biogasanlagen zieht jedoch aktuell eine starke Zunahme von Monokulturen im Bereich des Maisanbaus nach sich.

Diese Maßnahme zielt auf eine langfristige und nachhaltige Beteiligung von Biogasanlagen an der Energiewende ab. Dazu muss vor allem aus ökologischer Sicht eine Weiterentwicklung stattfinden. Hier können der Landkreis Deggendorf und auch die Gemeinden mit hohem Energiepflanzenanteil (Mais, Getreide, etc.) verschiedene Verbesserungsmaßnahmen in Angriff nehmen.

Eine Möglichkeit bietet die gezielte Öffentlichkeitsarbeit sowie die Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Biodiversität wie beispielsweise:

- Ackerrandstreifen mit Blühmischungen (ohne Bewirtschaftung)
- Errichtung ökologischer Vorrangflächen (z.B. Hecken und Gehölze, Feldlerchenfenster, Streuobstwiesen, Pufferstreifen um sensible Gebiete, etc.)
- Stilllegungsflächen (ein- und mehrjährige Brachen)
- standortangepasste Anbauvielfalt: Einhaltung einer drei- bis fünfgliedrigen Fruchtfolge und Begrenzung des Maisanteils
- Anbau mehrjähriger Kulturen
- Beibehaltung kleiner Bewirtschaftungseinheiten
- Verzicht auf gentechnisch veränderte Organismen
- sparsamer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
- u.v.m.

Einen Überblick über mögliche Pflanzenarten, die für oben genannte Maßnahmen eingesetzt werden können, gibt nachfolgende Auflistung:

Durchwachsene Silphie
Sehr hohes Ertragsniveau, mehrjährig, langer Blütezeitraum, schützt durch lange Standzeiten den Boden vor Erosion und Auswaschung, winterfest, jedoch hohe Stickstoffdüngung notwendig, 300 – 320 l/kg oTS (10% unter Mais)


Quelle: energiepflanzen.fnr.de

Wildpflanzen / Blühmischungen:

Kräuterreiche Ansaaten, mehrjährig, Lebensraum für Wildtiere, keine Futterpflanzen für Schwarzwild, Steigerung der Biodiversität, sehr geringer Bedarf an Pflanzenschutz und Düngemitteln, ausdauernde Bienenweide wegen unterschiedlicher Blütenzeiträume, Nahrungslebensraum für viele Feldvögel, 250 – 320 l/kg oTS (10- 15 % unter Mais)



Quelle: partnerbetrieb-naturschutz.rlp.de

Ackergras- und Leguminosen-Gras-Mischungen:

Mehrjährig, geringer Düngungsbedarf, gute Bienenweide, bei angepasstem Mahdregime sehr günstiger Lebensraum für Vögel, Rotkleegras: 310 l/kg oTS, Luzerne-Rotkleegrad 300 – 305 l/kg oTS, Luzernegras ca. 290 l/kg oTS (Methanertrag abhängig von Hauptkomponente, Schnitt und Standort, teilweise über dem von Mais)



Quelle: lksh.de

Akteure:

Landkreis Deggendorf, Gemeinden mit hohem Energiepflanzenanteil, Landwirte, AELF Deggendorf, evtl. auch Forschungseinrichtungen

Ablauf:

1) Grundlagenermittlung und Vorentwurf
2) Genehmigung
3) Detaillierte Ausarbeitung (Maßnahmen, Pflanzen, Höhe und Art der Förderung, etc.)
4) Information der Landwirte
5) Durchführung der Maßnahmen
6) Öffentlichkeitswirksame Darstellung durchgeführter Maßnahmen

Wirksamkeit:

- Imageverbesserung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse bzw. Energiepflanzen
- Nachhaltige Bewirtschaftung von Ackerflächen (Schutz des Bodens vor Verdichtung, Erosion, Humusverlust, Verminderung des Bodenlebens)
- Ansprechende und abwechslungsreiche Gestaltung der Kulturlandschaft
- Schutz von Bodenbrütern (Artenvielfalt)
- Senkung von Pflanzenschutzmaßnahmen und des Düngungsaufwandes
- Treibhausgaseinsparungen
- Schutz natürlicher Lebensräume und Biodiversität (z.B. Bienenaussterben entgegenwirken)

Herausforderungen:

- Wirtschaftlichkeit für Landwirte
- Teilnahmebereitschaft der Landwirte

Quellen:

- Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz, Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal und Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, 2013
- Nachhaltiger Anbau von Energiepflanzen, Dr.-Ing. Andreas Schütte, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

6.15 Lalling

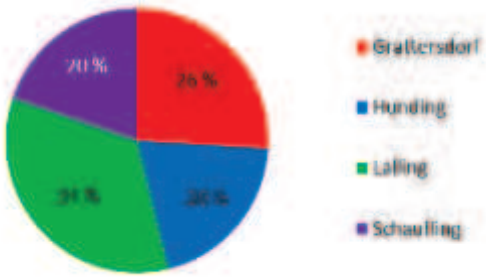
Energetische Analyse: Straßenbeleuchtung der VG Lalling

Straßenbeleuchtung VG Lalling

Auf Wunsch der Verwaltungsgemeinschaft Lalling erfolgt eine Analyse der Straßenbeleuchtung in ihren Mitgliedsgemeinden. Dabei wird zunächst der Ist-Zustand vorgestellt und bewertet. Anschließend werden Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Stromeinsparung vorgeschlagen sowie beispielhafte Berechnungen dargestellt. Ein Handlungsleitfaden am Schluss soll den Gemeinden als Hilfestellung bei der Durchführung von Effizienzmaßnahmen dienen und den Einstieg in eine durchdachte Planung der Straßenbeleuchtung erleichtern.

Ist-Analyse

Im Jahr 2012 wurden in der Verwaltungsgemeinschaft Lalling insgesamt 212,3 MWh Strom für die Straßenbeleuchtung verbraucht. Der jeweilige Stromverbrauch und die Anschlussleistung sowie die jeweiligen Anteile der Gemeinden sind im Folgenden dargestellt.



	Strom-verbrauch [kWh/a]	Anschluss-leistung [W]
Grattersdorf	55.084	13.318
Hunding	42.833	10.284
Lalling	72.379	17.562
Schaufling	41.950	10.365
	212.246	**51.529**

Bei einer Betriebszeit von durchschnittlich über 4.000 Volllaststunden pro Jahr amortisieren sich hier Einspar- und Effizienzmaßnahmen in kurzer Zeit. Die Wirtschaftlichkeit hängt dennoch stark von der durchgeführten Maßnahme sowie den vorgegebenen Bedingungen ab, unter anderem von der vorhandenen Beleuchtungstechnik. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Effizienz (Lichtausbeute in Lumen pro Watt) und die mittlere Lebensdauer der Leuchtmittel. Die Tabelle verdeutlicht, dass vor allem Quecksilberdampf-Hochdrucklampen sowie Leuchtstofflampen eine geringe Effizienz aufweisen. Am effizientesten für die Straßenbeleuchtung sind moderne Natriumdampf-Hochdrucklampen sowie LED.

Leuchtmittel	Lichtausbeute in Lumen pro Watt	Lebensdauer in Stunden
Quecksilberdampf-Hochdrucklampen (HME)	20 – 60	15.000
Kompakte Leuchtstoff und Energiesparlampen	50 – 90	15.000
Stabförmige Leuchtstofflampen	90 – 100	20.000
Halogen-Metalldampflampen	100	15.000
Natriumdampf-Hochdrucklampen (NAV, HSE, HTE)	130	20.000 – 50.000
LED	100 – 130	50.000 - 60.000

Quelle: licht.de

Folgende Auswertungen zeigen den aktuellen Stand der Beleuchtungstechnik der Verwaltungsgemeinschaft Lalling (Datenquelle: E.ON). Dabei wird je Gemeinde die Anzahl und Gesamtanschlussleistung je Leuchtmittelart dargestellt.

Grattersdorf	**jeweilige Leistung in Watt**				
Leuchtmittel	**Leuchte**	**Zündgerät**	**Vorschaltgerät**	**Anschlussleistung**	**Stück**
T-Thermo	36		10	**46**	16
HSE	50	3,6	12	**66**	3
HSE	70	8,7	13	**92**	6
HSE	150	9,1	20	**179**	1
HSE-X5	50	3,6	12	**66**	31
HSE-X5	70	8,7	13	**92**	98
HST-X5	70	8,7	13	**92**	4
Hunding	**jeweilige Leistung in Watt**				
Leuchtmittel	**Leuchte**	**Zündgerät**	**Vorschaltgerät**	**Anschlussleistung**	**Stück**
HSE-X5	50		12	**62**	55
HSE-X5	70		13	**83**	22
HST-X5	50		12	**62**	26
HST-X5	70		13	**83**	26
HST-X5	150		20	**170**	4
T26	36		10	**46**	13
Lalling	**jeweilige Leistung in Watt**				
Leuchtmittel	**Leuchte**	**Zündgerät**	**Vorschaltgerät**	**Anschlussleistung**	**Stück**
HSE	50	3,6	12	**66**	14
HSE	70	8,7	13	**92**	73
HSE	100	9,5	15	**125**	38
HME	80		9	**89**	39
HSE-X5	70		13	**83**	2
T26	36		10	**46**	38
TC-LX5	24		6	**30**	8
Schaufling	**jeweilige Leistung in Watt**				
Leuchtmittel	**Leuchte**	**Zündgerät**	**Vorschaltgerät**	**Anschlussleistung**	**Stück**
HME	80		9	**89**	1
HSE	100		15	**115**	1
HSE-X5	50		12	**62**	2
HSE-X5	70		13	**83**	11
HSE-X5	100		15	**115**	1
HSE-X5	250		25	**275**	4
HST-X5	50		12	**62**	63
HST-X5	70		13	**83**	15
HST-X5	100		15	**115**	2
HST-X5	150		20	**170**	3
LED	38			**38**	13
T26	36		10	**46**	24
TC-L X5	24		6	**30**	14

Maßnahmen

Grundsätzlich bieten sich mehrere Maßnahmen zur Stromeinsparung bei der Straßenbeleuchtung an. Kommt in naher Zukunft kein Leuchtmittelaustausch in Frage, bieten sich folgende Optimierungsmaßnahmen an:

Minimierung der Verlustleistung älterer Vorschaltgeräte durch Austausch gegen effiziente, elektronische Vorschaltgeräte (EVG)

Elektronische Vorschaltgeräte haben je Leuchtmittelart eine deutlich geringere Leistungsaufnahme und somit eine bis um ca. 20 % geringeren Energieverbrauch. Daneben können elektronische Vorschaltgeräte mit weiteren Vorteilen punkten:

- kein Flackern/ Flimmern
- erhöht die Lebensdauer des Leuchtmittels
- steuerbares EVG ermöglicht das Dimmen der Leuchten
- moderne EVGs haben digitale Schnittstellen zur intelligenten Beleuchtungssteuerung
- kompakte und leichte Bauweise

Es empfiehlt sich, soweit technisch durchführbar, vor allem ältere konventionelle (KVG) und verlustarme Vorschaltgeräte (VVG) gegen steuerbare elektronische Vorschaltgeräte (EVG) zu ersetzen. Neben der Energieeinsparung aufgrund der geringeren Leistungsaufnahme kann durch eine intelligente Beleuchtungssteuerung erheblich Energie eingespart werden (siehe nachfolgende Maßnahme).

Energieeinsparung durch effiziente Beleuchtungssteuerung

Darunter versteht man die bedarfsgerechte Leistungssteuerung nach Verkehrsdichte, Helligkeit, Zeit und Alter. Es bieten sich je nachdem, ob einzelne Lichtpunkte oder Lichtpunktegruppen gesteuert werden, unterschiedliche Steuerungs- und Regelungsarten an. Grundsätzlich werden folgende Möglichkeiten unterschieden:

- Zentral (Tonfrequenzrundsteuerung, Funkrundsteuerung)
- Regional (Dämmerungsschalter, Zeitschaltuhren)
- Direkt in den Lichtpunkten (digitale Leistungsschalter, EVG mit Dimmprofil)

Reduzierung der Anlagen und/ oder Leuchtmittel im Bestand

Es bietet sich die Gegenüberstellung der vorgeschriebenen zur installierten Leuchtdichte oder Beleuchtungsstärke in geänderten Nutzungsbereichen an, z.B. öffentliche Parkplätze, welche Nachts nicht genutzt werden, aber trotzdem beleuchtet werden. Möglicherweise reicht in diesen Fällen auch eine geringere Beleuchtungsstärke aus, wodurch die Abschaltung einzelner Lichtpunkte möglich ist.

Austausch der Leuchte oder des Leuchtmittels

Wenn die vorhandene Leuchte veraltet (älter als ca. 25 Jahre) oder eine Weiterverwendung nicht möglich ist, sollte die gesamte Leuchte ersetzt werden. Hier empfiehlt sich entweder der Einbau moderner Natriumdampf-Hochdrucklampen mit EVG oder vor allem der Einbau von modernen LED-Leuchten mit EVG. Grundsätzlich kann bei einem Leuchtenaustausch ein System mit niedrigerer Leistungsaufnahme verwendet werden, denn neben der höheren Effizienz des Leuchtmittels haben moderne Leuchten deutlich wirksamere Reflektoren.

Für den Fall dass sich die Leuchte in einem guten Zustand befindet, bietet sich ein Leuchtmittelaustausch oder die Umrüstung des Leuchtmittels (siehe auch erste Maßnahme) an. Beispielsweise das Umklemmen des Vorschaltgeräts, Tausch des Elektroblocks, Installation einer Zusatzimpedanz oder einer Reduzierschaltung an. Die genaue Auswahl der Maßnahmen hängt stark vom vorhandenen Leuchtmittel ab und sollte von einem Elektrofachplaner durchgeführt werden. Eine gängige Maßnahme ist auch der Austausch von Quecksilberdampf-Hochdrucklampen gegen Natriumdampf- oder LED-Retrofitlampen. Dabei ist zu beachten, dass neben Quecksilberdampf-Hochdrucklampen auch ineffiziente Natriumdampf-Retrofitlampen (mit KVG/VVG) nicht mehr in den Verkehr gebracht werden dürfen (EU Verordnung 245/2009).

Auf den folgenden Seiten werden beispielhafte Berechnungen vorgestellt, die den Gemeinden als Anhaltspunkt für die Sanierung der Straßenbeleuchtung dienen sollen. Für eine detailliertere Analyse sind genaue Datengrundlage mit Informationen zur Effizienz der Leuchtmittel und der Vorschaltgeräte notwendig.

Hinweis:

Die Rahmenbedingungen und Eingangswerte der Berechnungen unterliegen gutachterlich geschätzten Annahmen, welche in der Praxis deutlich abweichen können. Beispielsweise gibt es alleine bei den Investitionskosten der Leuchten hohe Schwankungsbreiten abhängig von der Qualität und den technischen Spezifikationen. Aus diesem Grund wird die Beauftragung eines professionellen Lichtplaners / Fachbüros empfohlen, um eine fundierte Entscheidung auf Basis aussagekräftiger wirtschaftlicher Bewertungen machen zu können. In Ergänzung zu diesen neutralen Analysen kann auch vom Netzbetreiber eine Vergleichsbetrachtung der Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit dieser Umrüstungsmaßnahmen eingeholt werden.

Beispiel 1: Gemeinde Lalling	Austausch von 39 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen 80 Watt gegen effizientere Leuchten und Leuchtmittel

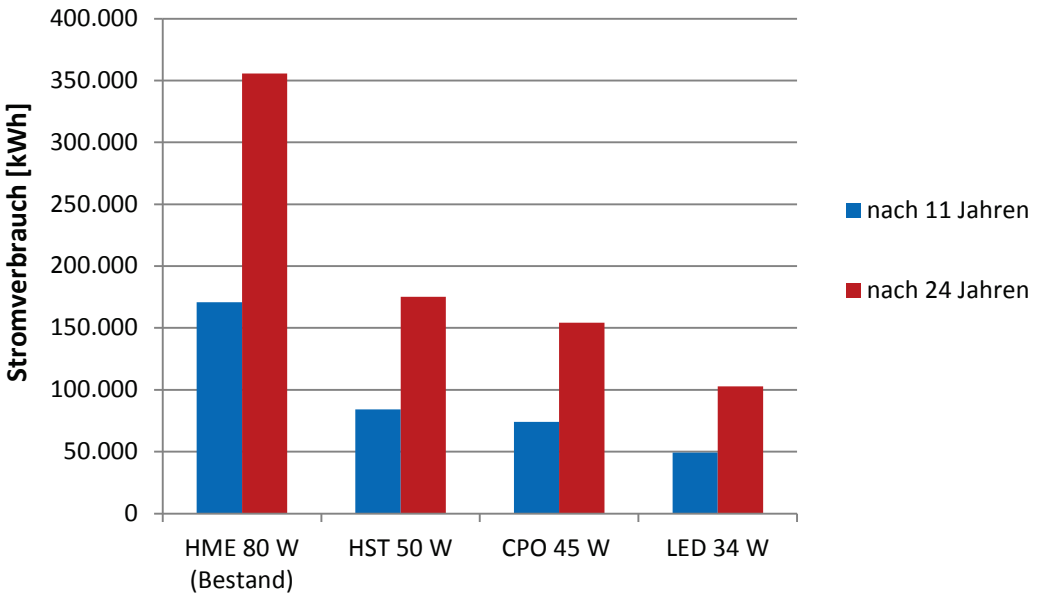
Wie die Ist-Analyse zeigt, sind in Lalling derzeit etwa 39 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen (HME) mit einer Systemleistung von 89 Watt installiert. Mit 20 – 60 Lumen pro Watt gehören diese Leuchtmittel zu den ineffizientesten Technologien. Ein Leuchtenaustausch ist sowohl aus rechtlicher, kostentechnischer und auch aus energietechnischer Sicht zu empfehlen. Folgende Randbedingungen werden der dynamischen Kostenberechnung zugrunde gelegt:

Randbedingungen:

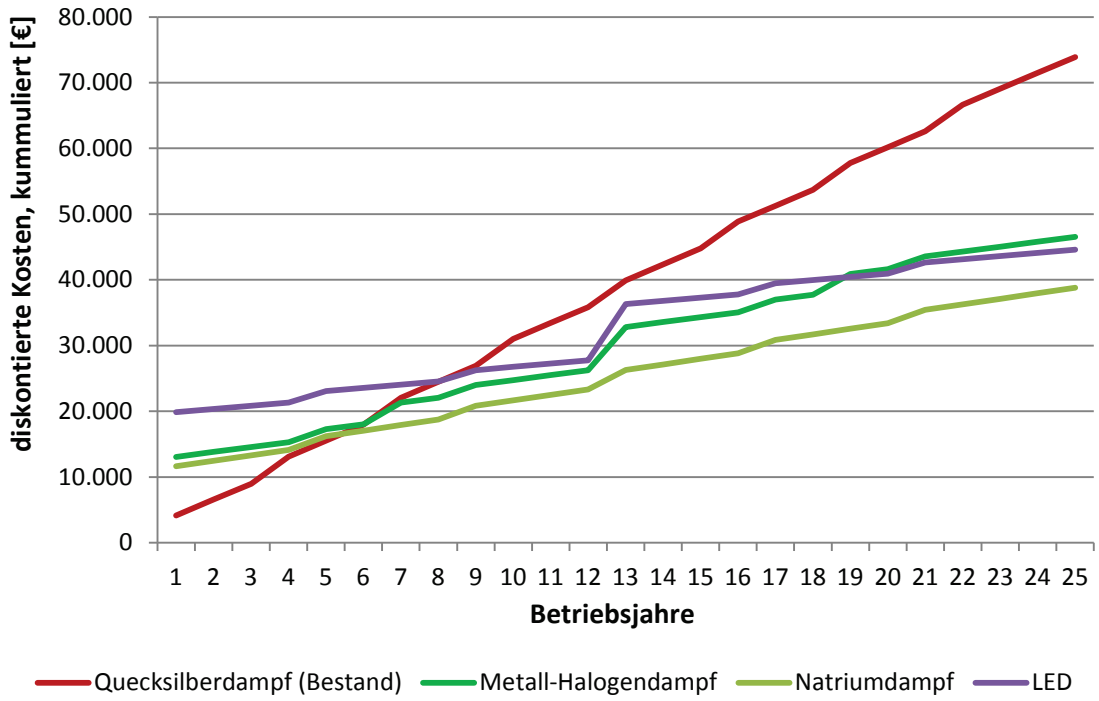
- Bestand: 39 x Quecksilberdampf-Hochdrucklampen 80W (HME), 89 Watt Systemleistung
- Varianten:
  - Keramische Metallhalogendampfleuchte 45 W (CPO), Lebensdauer: 6 Jahre
  - Natriumdampf-Hochdruckleuchte 50 W (HST), Lebensdauer: 12 Jahre
  - LED-Leuchte, 34 Watt Systemleistung, Lebensdauer Leuchtmittel: 12 Jahre
- Betriebszeiten: 4.100 Stunden pro Jahr, davon 2.000 pro Jahr bei Leistungsreduktion (50 %)
- Betrachtungszeitraum: 24 Jahre (durchschnittliche Lebensdauer einer Leuchte)
- Wirtschaftliche Faktoren:
  - Installations- und Wartezyklen: 4 Jahre
  - Kostensteigerungen: 1,5 – 2 % p.a.
  - Kalkulationszins: 2 %

Ergebnisse:

Folgendes Diagramm verdeutlicht den Stromverbrauch der einzelnen Varianten nach 11 und nach 24 Jahren. Die Abbildung zeigt, dass LED-Leuchten mit einer Einsparquote von 71 % die effizienteste Variante darstellt. Metallhalogendampf- und Natriumdampf-Hochdruckleuchten liegen mit einer Einsparquote von 57 % und 51 % deutlich unter LED-Leuchten.



Das nachfolgende Diagramm widmet sich den kumulierten, diskontierten Gesamtkosten der vier Varianten. Darunter versteht man die Material-, Personal-, Fahrt- und Energiekosten (sowohl Investitionskosten wie Erstinvestition und Leuchtmittelaustausch als auch laufende Kosten wie Stromverbrauch, Wartung und Reinigung), wobei diese unterschiedlichen Preissteigerungsraten unterliegen auf das Jahr 2014 abgezinst sind. Generell ist dabei zu bedenken, dass rund 73 % der Kosten beim Betrieb der Straßenbeleuchtung auf den Energieverbrauch zurückzuführen sind, der Rest teilt sich auf Wartung, Instandhaltung, Personal usw. auf.



Im Diagramm ist zu erkennen, dass der Einsatz von Metall-Halogen- und Natriumdampf-Hochdruckleuchten nach etwa 5 – 6 Jahren kostengünstiger ist als der Weiterbetrieb der Quecksilberdampf-Hochdrucklampen. Bei LED-Leuchten ist dieser Zeitpunkt aufgrund der höheren Investitionskosten erst nach ca. 8 Jahren erreicht. Zudem ist ersichtlich, dass die LED-Variante erst nach einer langen Laufzeit günstiger wird als die Hochdruckleuchten. Dies liegt u.a. an dem niedrigen Strompreis von 12 ct/kWh. Je stärker die zukünftige Strompreissteigerung ausfällt und je günstiger die LED-Leuchtmittel künftig werden, desto früher sind LED-Leuchten die günstigere Variante. Noch liegen sie in Sachen Preis, Wartungsaufwand, Lichtausbeute und Umweltverträglichkeit die NAV Leuchten meist vorne. Es ist jedoch davon auszugehen, dass LED in Zukunft aufholen werden. Denn die Effizienz von Natriumhochdrucklampen relativiert sich durch die Streuverluste: Natriumhochdrucklampen leuchten in alle Richtungen. Trotz Reflektoren geht dabei ein Teil als Streulicht verloren. Demgegenüber haben LED den Vorteil, gerichtet zu strahlen. Dadurch entsteht kaum Streulicht. Auch sind LED-Anlagen durch bessere Steuer- und Dimmbarkeit und neutralweißes Licht (im Gegensatz zum gelblichen NAV-Licht) gekennzeichnet.

Beispiel 2: Gemeinde Grattersdorf	Austausch von 108 Natriumdampf-Hochdrucklampen gegen LED-Leuchten mit Leistungsreduzierung

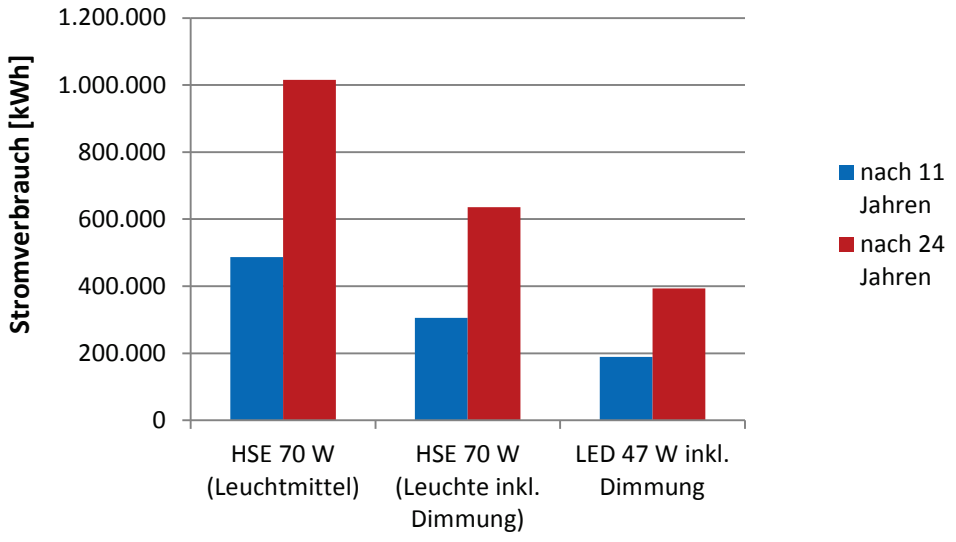
Die Leuchtpunktdaten des Netzbetreibers für die Gemeinde Grattersdorf lassen die Vermutung zu, dass ein Großteil der vorhandenen Natriumdampf-Hochdruckleuchten veraltet ist. Diese Beispielrechnung betrachtet den Austausch der etwa 108 vorhandenen 70W-Natriumdampf-Hochdruckleuchten gegen LED-Leuchten mit Leistungsreduzierung. Folgende Randbedingungen werden der dynamischen Kostenberechnung zugrunde gelegt:

Randbedingungen:

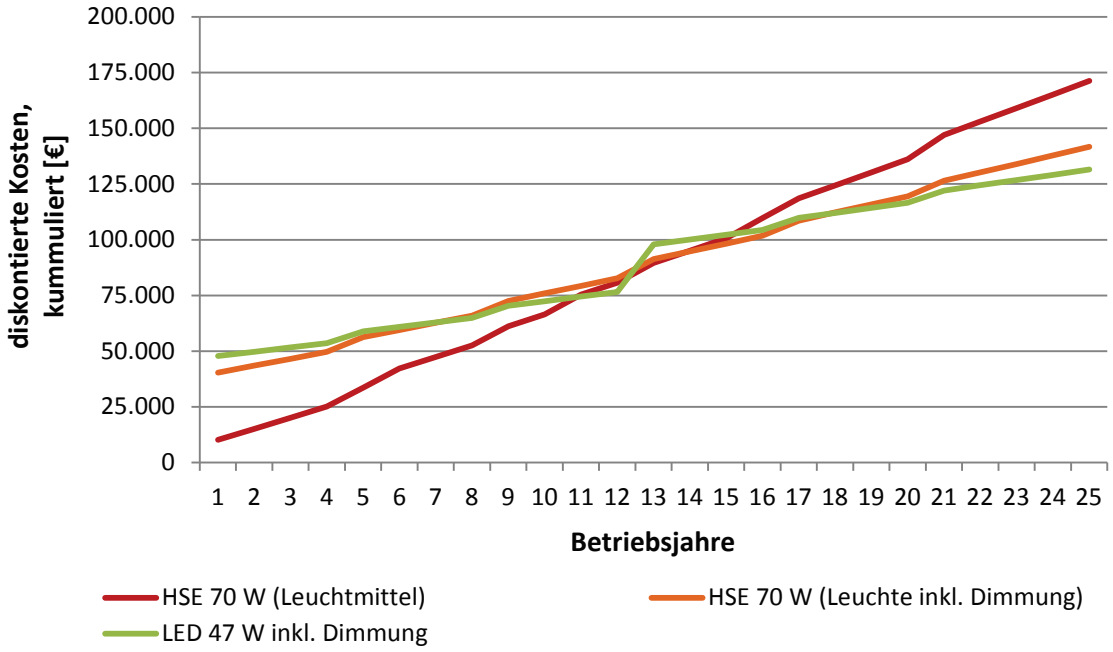
- Bestand: 108 x Natriumdampf-Hochdrucklampen 70W (HSE), 91,7 Watt Systemleistung
- Varianten:
  1) Nachrüstung, sprich „üblicher" Leuchtmitteltausch, 108 x Natriumdampf-Hochdrucklampen 70 W (HSE), Lebensdauer Leuchtmittel: 5 Jahre
  2) 108 x moderne Natriumdampf-Hochdruckleuchten 70 W (HSE), Lebensdauer Leuchtmittel: 12 Jahre
  3) 108 x LED-Leuchten 47 W , Lebensdauer Leuchtmittel: 12 Jahre
- Betriebszeiten: 4.100 Stunden pro Jahr, davon 2.000 pro Jahr bei Leistungsreduktion (50 %) bei den Varianten 2 und 3
- Betrachtungszeitraum: 24 Jahre (durchschnittliche Lebensdauer einer Leuchte)
- Wirtschaftliche Faktoren:
  - Installations- und Wartezyklen: 4 Jahre
  - Kostensteigerungen: 1,5 – 2 % p.a.
  - Kalkulationszins: 2 %

Ergebnisse:

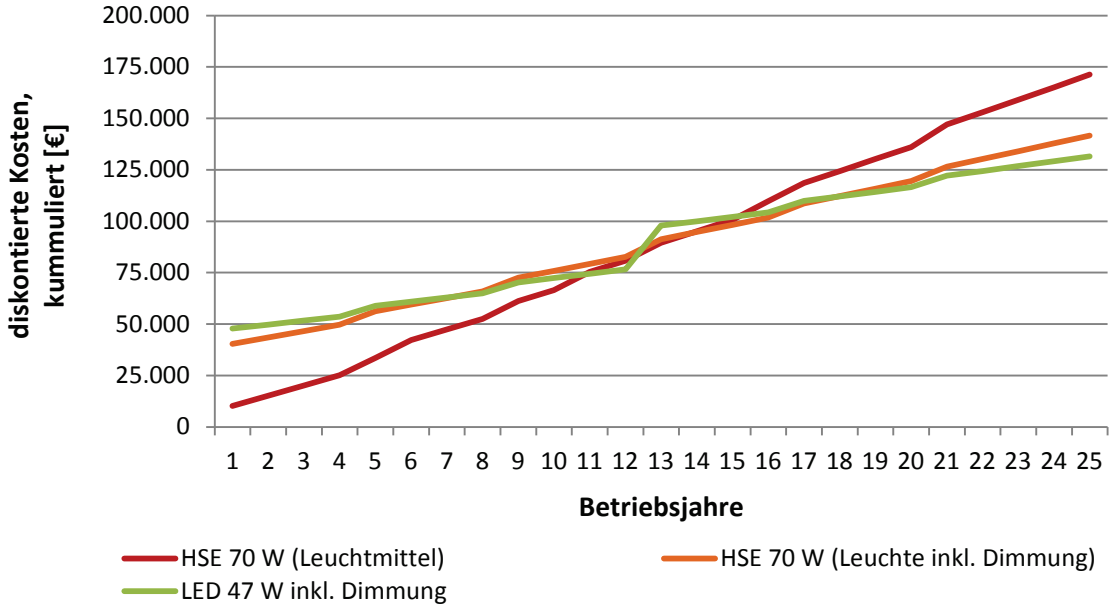
Folgendes Diagramm verdeutlicht den Stromverbrauch der einzelnen Varianten nach 11 und nach 24 Jahren. Die Abbildung zeigt, dass LED-Leuchten mit einer Einsparquote von ca. 61 % die effizienteste Variante darstellen. Variante 2, d.h. ein kompletter Leuchten-Austausch auf NAV-Basis, führt zu einer Einsparung von ca. 37 %.



Nachfolgendes Diagramm zeigt wieder die kumulierten, diskontierten Kosten der drei Varianten.



Das Diagramm zeigt, dass ein Leuchtenaustausch erst nach ca. 14 bzw. 20 Jahren kostengünstiger ist als ein reiner Leuchtmitteltausch. Neben dem niedrigen Strompreis sind hierfür die noch hohen Investitionskosten ausschlaggebend. Vor allem für LED-Leuchten kann davon ausgegangen werden, dass die Investitionskosten zukünftig stark sinken werden. Geht man von einer Strompreissteigerung von 3 % p.a. sowie von niedrigeren zukünftigen Investitionskosten bei der LED-Beleuchtungstechnik aus, würde die Gesamtkostenentwicklung folgendermaßen aussehen:



In diesem Fall wäre die LED-Leuchte bereits nach ca. 7 Jahren kostengünstigster.

Beispiel 3: Gemeinde Lalling	Austausch von 38 Natriumdampf-Hochdrucklampen gegen moderne Natriumdampf-Hochdrucklampen mit Leistungsreduzierung

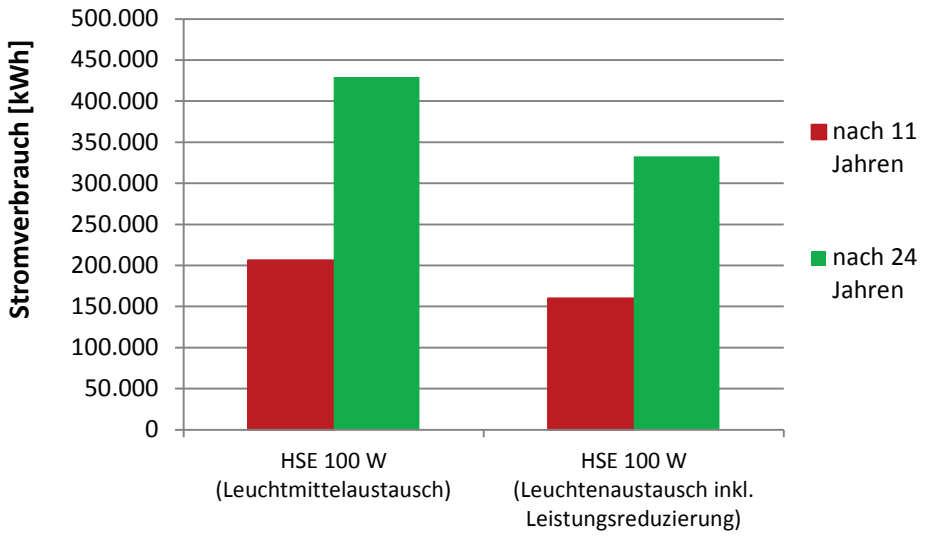
In der Gemeinde Lalling werden derzeit etwa 38 Straßenleuchten mit 100 W-Natriumdampf-Hochdrucklampen betrieben. In dieser Beispielrechnung wird der Ersatz dieser Leuchten gegen moderne Natriumdampf-Hochdrucklampen mit Leistungsreduzierung betrachtet. Folgende Randbedingungen werden der dynamischen Kostenberechnung zugrunde gelegt:

Randbedingungen:

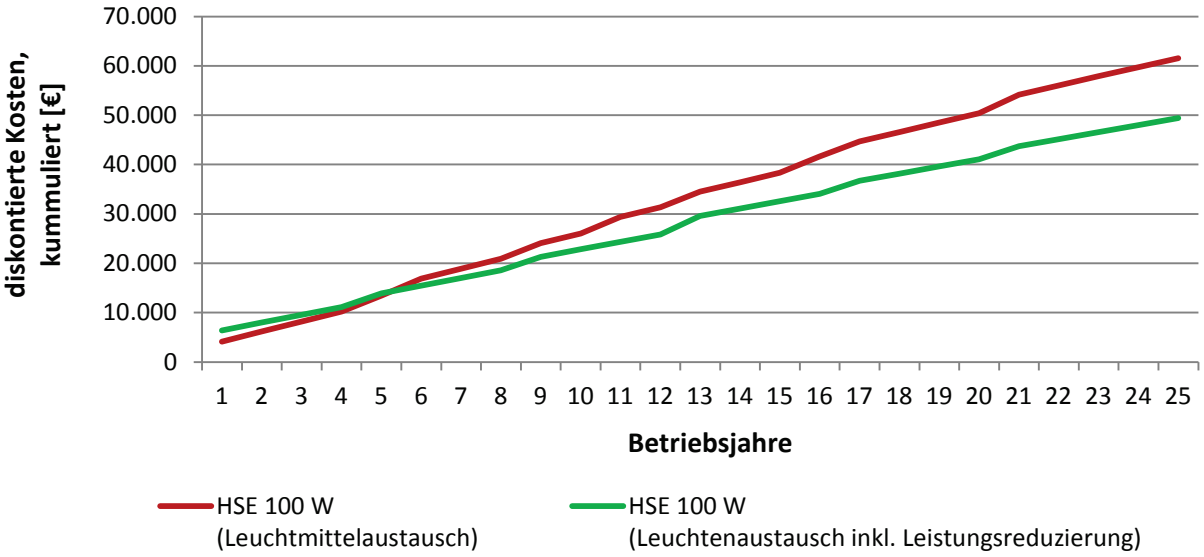
- Bestand: 38 x Natriumdampf-Hochdrucklampen 100 W (HSE)
- Varianten:
  1) Nachrüstung, sprich „üblicher" Leuchtmitteltausch, 38 x Natriumdampf-Hochdruckleuchtmittel 100 W (HSE), Lebensdauer Leuchtmittel: 5 Jahre
  2) 38 x moderne Natriumdampf-Hochdruckleuchten mit Doppelbrenner 100 W (HSE), Lebensdauer Leuchtmittel: 12 Jahre
- Betriebszeiten: 4.100 Stunden pro Jahr, davon 2.000 pro Jahr bei Leistungsreduktion (50 %) bei der Variante 2
- Betrachtungszeitraum: 24 Jahre (durchschnittliche Lebensdauer einer Leuchte)
- Wirtschaftliche Faktoren:
  - Installations- und Wartezyklen: 4 Jahre
  - Kostensteigerungen: 1,5 – 2 % p.a.
  - Kalkulationszins: 2 %

Ergebnisse:

Folgendes Diagramm verdeutlicht den Stromverbrauch der einzelnen Varianten nach 11 und nach 24 Jahren. Durch einen Austausch der Leuchte inklusive einer Leistungsreduzierung in 2.000 Stunden pro Jahr (Dimmung) können etwa 23 % Energie eingespart werden.



Nachfolgendes Diagramm zeigt wieder die kumulierten, diskontierten Kosten beider Varianten.



Das Diagramm verdeutlicht, dass ein Austausch der alten Natriumdampf-Hochdruckleuchten gegen moderne Natriumdampf-Hochdruckleuchten mit Leistungsreduzierung (Dimmung) bereits nach 5 Jahren die kostengünstigere Variante darstellt. Diese Maßnahme lässt sich dementsprechend sowohl aus kosten- als auch aus umwelttechnischen Gesichtspunkten empfehlen. Daneben gelten auch hier die bereits angeführten Vorteile der Zukunftstechnologie LED, die bei der Sanierung der Straßenbeleuchtung zu bedenken sind.

Fazit:

Alle Beispielrechnungen zeigen, dass die LED-Technologie hinsichtlich Effizienz, Langlebigkeit, Steuerungsverhalten und Lichtqualität kaum zu schlagen ist. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit wird deutlich, dass LED-Leuchten erst nach längerer Betriebszeit (17 - 20 Jahre) günstiger als andere Technologien (wie z.B. moderne Natriumdampf-Hochdrucklampen) sind. Dem gegenüber steht die hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Kosten für LED-Leuchten in Zukunft stark sinken und die Strompreise weiter steigen werden, was in den hier vorgestellten Berechnungen nicht berücksichtigt wurde. Weitere Gründe für die Umstellung auf LED sind hohe Lebensdauern, geringe Wartungskosten, hohe Anpassbarkeit, Vorbildcharakter der Kommune sowie eine Verbesserung des Beleuchtungsniveaus und der Farbwidergabe.
Hinweise, worauf bei der Wahl der LED-Technik geachtet werden sollte:

- Sicherheitszeichen CE/ENEC/DIN EN 62471/GS VDE+TÜV
- Überspannungsschutz mind. 10 kV
- Hohe IK-Klasse bei niedrigen Lichtpunkthöhen (Schutz vor Vandalismus)
- Lange Garantie- & Gewährleistungszeiten (10 Jahre sind möglich) sowie nachhaltige Bauweise (niedrige Ersatzteilkosten, ökologische Produktion, etc.)
- Qualitäts-/Marken-LEDs und –vorschaltgeräte, neue Leuchtköpfe anstatt Retrofits
- Verfügbarkeit der passenden Lichtfarbe/ Farbtemperatur
- 100%-Abschirmung über Horizontallinie
- Möglichkeit der werkzeuglosen Wartung, Tauschbarkeit von VSG und LED-Modul (Umrüstsätze mit gleicher Treiber- und Schnittstellentechnik)
- Lichtpunktgenaue Programmierbarkeit

Handlungsleitfaden

1) **Schaffung einer fundierten Datengrundlage**

Die Erstellung und regelmäßige Aktualisierung eines Leuchtpunktekatasters ist Grundvoraussetzung für eine fundierte und effiziente Analyse der Straßenbeleuchtung. Auf der Website www.lotse-strassenbeleuchtung.de ist neben detaillierten Hinweisen zur Effizienzsteigerung der Straßenbeleuchtung der Download verschiedener „Tools" möglich. Unter anderem kann ein Leuchtpunktekataster heruntergeladen werden. Alternativ bietet sich der Einsatz professioneller Software für Straßenbeleuchtung (Lichtpunktkataster) an.

2) **Bestandsanalyse**

a. **Über- und/ oder Unterbeleuchtung**

Vergleich der einzelnen Leuchtpunkte hinsichtlich vorgeschriebener und tatsächlicher Beleuchtungsstärke. Für den Fall, dass Letzteres höher ist, können hier durch Abschaltung einzelner Leuchtmittel und/ oder durch Ersatz mit Leuchtmitteln geringerer Leistung hohe Einsparungen erzielt werden.

b. **Gering-Investive Einsparpotenziale**

Diese Maßnahme greift für den Fall, dass in Zukunft keine größeren Investitionen in die Modernisierung der Straßenbeleuchtung fließen können. Hierbei findet eine Analyse der Leuchtpunkte hinsichtlich Einsparpotenzial und Investitionskosten statt. Leuchtpunkte mit einem hohen Einsparpotenzial bei den Betriebskosten und gleichzeitig niedrigen Investitionskosten (z.B. Überprüfung und Anpassung der Betriebszeiten, Leistungsreduzierung durch Spannungsabsenkung am Schaltkasten, etc.) sollten prioritär umgesetzt werden.

c) **Priorisierung nach Alter**

Die Modernisierung älterer Leuchten mit ineffizienten Leuchtmitteln (z.B. Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, Leuchtstofflampen, Leuchten mit KVG, ...) weist i.d.R. ein hohes Einspar- und wirtschaftliches Potenzial auf.

d) **Weitere Priorisierung**

Die weitergehende Priorisierung wird durch eine gute Datengrundlage erheblich erleichtert. Deshalb empfiehlt sich die Führung eines Leuchtpunktekatasters (siehe Punkt 1). Dadurch können Maßnahmen aus wirtschaftlicher und organisatorischer Sicht sinnvoll kombiniert werden.

3) **Finanzierungsmöglichkeiten**

a. **Finanzierungsmodelle**

Neben der **Eigenfinanzierung** bietet sich das **Contracting**-Modell an. Dabei übernimmt ein Fachbetrieb (Contractor) die Aufgaben der Gemeinde. Diese können die Planung, Finanzierung, Bauausführung und den Betrieb der Straßenbeleuchtung beinhalten. Nähere Information unter www.lotse-strassenbeleuchtung.de und www.planungsleitfaden-strassenbeleuchtung.de sowie unter http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Stromnutzung/Dokumente/1430_Broschuere_Energieeffiziente-Strassenbeleuchtung.pdf

b. **Fördermöglichkeiten**

Das Bafa bietet Zuschüsse für professionelle **Contracting-Beratung** (Orientierungsberatung, Umsetzungsberatung, Ausschreibungsberatung) an.

Nahwärmeversorgung im Ortszentrum von Lalling	Lalling	Erneuerbare

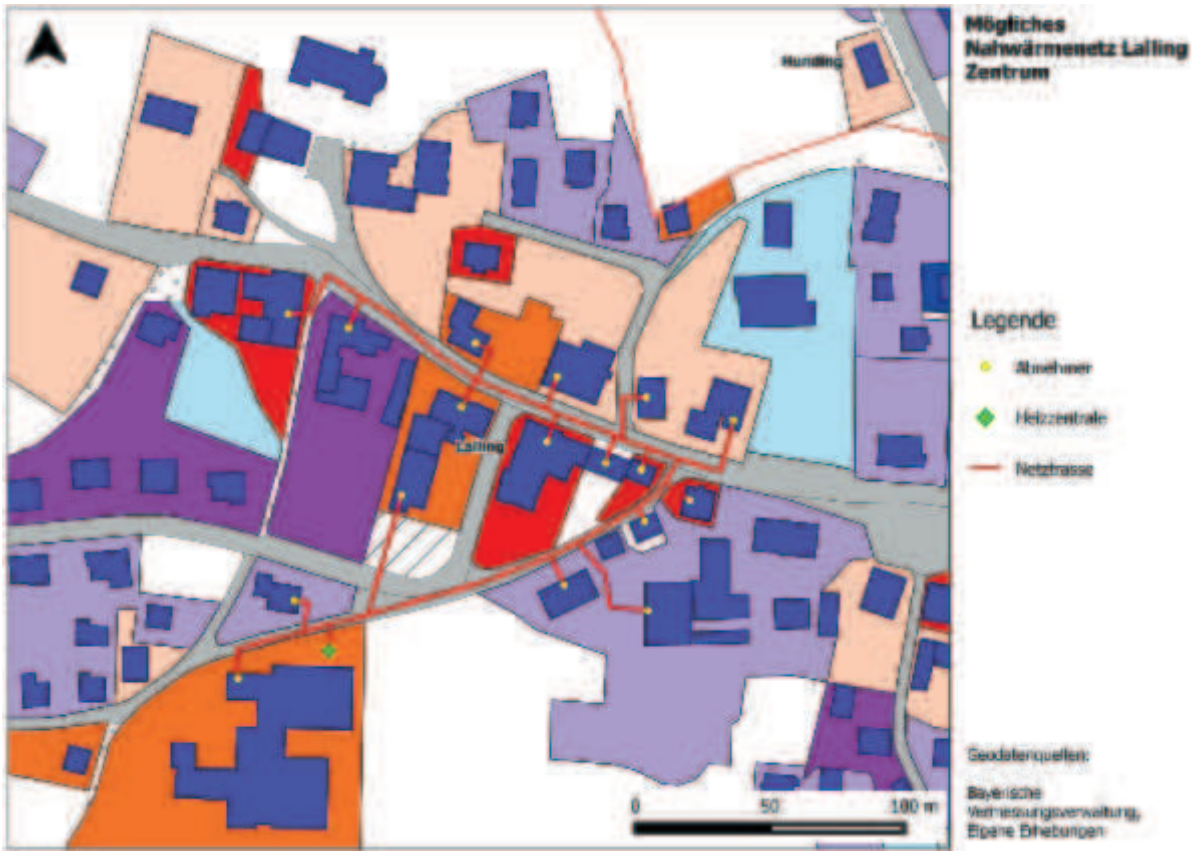
Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
- CO_2-Einsparung

Beschreibung:

In der Gemeinde Lalling wird bereits aktuell ein Großteil des Wärmebedarfs (> 33 %) über biogene Energieträger bereitgestellt, in erster Linie durch Holz über Einzelfeuerstätten oder Zentralheizungen. Darüber hinaus wurde auf der Bürgerdiskussionsveranstaltung Interesse am Aufbau einer kleinen Nahwärmeversorgung auf Basis von Hackschnitzeln im Ortszentrum von Lalling gezeigt. Das Potenzial hierfür soll im Folgenden beschrieben werden.

Nachteilig ist grundsätzlich das Fehlen von relevanten „Ankerkunden“, also größeren Objekten mit ganzjährig hohem Wärmebedarf. Dennoch zeigt die Karte der Wärmeversorgungskonzepte für Lalling, dass im Ortskern mittlere Wärmebedarfsdichten zu erwarten sind (orange und rote Abschnitte) und daher grundsätzlich eine zentrale Wärmeversorgungslösung im begrenzten Umfang geprüft werden kann. Diese wurde nun für eine erste Abschätzung von Schulzentrum aus hin zum Rathaus und den größeren Gebäuden entlang der Hauptstraße konzipiert.



Trotz der ländlichen Siedlungsstruktur macht eine etwas genauere Betrachtung der Situation hier durchaus Sinn. Zum einen sind die Heizanlagen einiger kommunalen Liegenschaften teilweise älter als 20 Jahre und damit möglicherweise reif für eine Erneuerung. Außerdem weisen diese Liegenschaften (Schule, Rathaus, Bauhof, …) mit den größten Wärmebedarf auf und wären sicherlich als Ankerkunden zu gewinnen, was sich positiv auf die Kundenakquise entlang der Trasse auswirken sollte. Im Idealfall wird daher für eine erste Kalkulation von einer 100 % Anschlussquote ausgegangen. Unter diesen Umständen ist mit einem hochgerechneten Gesamtwärmebedarf von ca. 1.150 MWh/a bei 17 Wärmekunden und einer konservativ geschätzten Leitungslänge von 660 m auszugehen. Daraus resultiert eine Wärmebelegung von ca. 1,7 kWh/(Trm*a), wobei die Empfehlung für Hackschnitzel-Nahwärmenetze für diese Kenngröße ein unteres Limit von 1.500 kWh/(Trm*a) beschreibt. Damit liegt das potenzielle Netz über diesem Grenzwert, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass tatsächlich ein Großteil aller Gebäude an das Wärmenetz anschließt. Hierin liegt die größte Herausforderung für den möglichen Netzbetreiber. Vorteilhaft ist dabei wiederum, dass keine Konkurrenz zu billigem Erdgas im Ortszentrum vorliegt. Um die konkrete Realisierung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu prüfen, wäre daher anzuraten, eine unverbindliche Umfrage bei den potenziellen Wärmekunden durchzuführen und deren Anschlussinteresse bei einem geschätzten Wärmepreis von 8,5-9,5 Ct/kWh (inklusive Grundpreis) zu ermitteln und dabei auch den Wärmebedarf der letzten drei Jahre sowie die aktuelle Leistung und das Alter der Heizung abzufragen. Ist das Interesse groß, kann eine exakte Machbarkeitsstudie als Entscheidungsgrundlage erstellt werden.

Zusätzlich gibt es durchaus Möglichkeiten der Netzoptimierung, um auch bei geringerer Wärmebelegung eine effiziente und kostengünstige Wärmeversorgung zu gestalten (vgl. u.a. Maßnahme „Wärmekonzepte dünn besiedelter Ortsteile“). Für die Situation in Lalling wären folgende Optionen denkbar:

- Abschaltung des Netzes im Sommer, wobei dann das Brauchwasser durch Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden erzeugt wird
- angepasster sommerlicher Betrieb des Netzes, wobei hier die Warmwasser-Pufferspeicher in den angeschlossenen Gebäuden nur bei Bedarf neu beladen werden
- solarthermische Unterstützung, so dass im Sommer vor allem die Sonne das Netz kostenlos mit Wärme versorgt. Hier ist eine Freifläche östlich der Schule denkbar
- mögliche Erweiterung des Netzes in Richtung Kirche und Kindergarten
- evtl. Nutzung des bestehenden Heizkessels der Schule als Spitzenlastkessel

Zur Befeuerung sollten lokale Hackschnitzel in Betracht gezogen werden, z.B. über Verträge mit der Waldbauernvereinigung. Das errechnete forstliche Potenzial reicht bei weitem aus, um das Nahwärmenetz nachhaltig mit regionalen Energiehölzern zu versorgen. Als mögliche weitere Ansätze zur Ausschöpfung des Biomasse-Potenzials sind auch (betriebsübergreifende) Gülle-Kleinbiogasanlagen eine denkbare Lösung, da einige landwirtschaftliche Betriebe in Lalling mehr als 150 Großvieheinheiten aufweisen und daher für diese Zusammenschlüsse geeignete Akteure wären (vgl. entsprechende Maßnahme).

Gemeinden & Akteure:

Gemeinde Lalling, Landwirte und Waldbesitzer, Waldbesitzervereinigung, potenzielle Wärmekunden, potenzieller Wärmenetzbetreiber

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 350 – 450 € / Trassenmeter. Im Idealfall wird der Netzbau mit anstehenden Straßensanierungsarbeiten oder der Verlegung von Glasfaserkabeln etc. kombiniert, was die Kosten weiter senkt.
- Zusätzliche Kosten für Heizzentrale, Steuerung usw. liegen im Bereich von 350.000-450.000,- € und hängen stark von Auslegung und Technik ab

Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m^3 (KfW)“
- außerdem Baukostenzuschüsse und Hausanschlusskosten durch die Wärmekunden
- bei einer Wärmebelegung > 1,5 MWh/(Trm*a) ist eine Zusatzförderung durch das TFZ über das Programm BioKlima möglich

Ablauf:

1) Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Gemeinde, Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, …).
2) Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …)
3) Bei Anschlussinteresse < 70 % bzw. fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig.
4) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):
    a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren
    b. Wirtschaftlichkeitsanalyse
5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)
6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.
7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, Hackschnitzellieferverträge mit WBV etc.
8) Ausschreibungen für Planung und Bau

Wirksamkeit:

- deutliche CO_2-Einsparung
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch in Lalling
- effiziente Ausnutzung der vorhandenen Biomassepotenziale

Herausforderungen:

- Entwicklung von Heizöl und Hackschnitzelpreis
- Anschlussinteresse
- Wer kümmert sich um Planung, Bau und Betrieb?

6.16 Metten

Energetische Analyse: Feuerwehrhaus Berg

Allgemeine Informationen



Nutzung:	Feuerwehrhaus Berg
Adresse:	Hauptstraße 8 94526 Metten / Berg
Nettogrundfläche:	200 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1980 (ursprünglich Kfz-Werkstätte)
Außenwand:	Gasbeton / Ziegel, nicht gedämmt,
Dach/Decke:	Stahlbeton, Holzbalkendecke, mit Aluminiumschaum gedämmt
Fenster:	Holzfenster mit Isolierverglasung im guten Zustand 2013: zum Teil Austausch der Fenster im UG
Kelleraußenwände:	Kellergeschoß ausgebaut und beheizt
Sonstiges:	Hohe Wärmebrücken über Tore,

Anlagentechnik

Heizung in Betrieb:	Standard-Heizölkessel (35 kW) **Baujahr:** 1986
Verteilung:	Radiatoren und mechanische Lüftung, Rohre gedämmt, effiziente drehzahlgeregelte Umwälzpumpen
Regelung:	Dezentral: Temperaturregelung über Thermostatventile?
Lüftung:	manuelle und mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung
Beleuchtung:	Leuchtstoffröhren (keine Beleuchtungssteuerung, Bewegungsmelder etc…)

Spezifischer Energieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier eine beheizte Nettogrundfläche von 193 m² angesetzt (Nutzfläche * Flächenumrechnungsfaktor für Feuerwehren nach BWZK[18]). Der Vergleichswert bezieht sich auf Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste (BWZK-Nr. 7700). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den witterungsbereinigten, spezifischen Energieverbrauch der Feuerwehr.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Feuerwehr	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	160	100
spez. Stromverbrauch	15	20

Der spezifische Heizenergieverbrauch des Feuerwehrhauses Berg hat mit 160 kWh/m²a einen sehr hohen Wärmebedarf. Die hohen Wärmeverluste des Gebäudes resultieren aus einer schlechten energetischen Gebäudehülle mit hohen Wärmebrücken (Tore) und einer veralteten Anlagentechnik (Heizkessel). Der spezifische Stromverbrauch hingegen liegt mit 15 kWh/m²a deutlich unter dem Vergleichswert.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Auf eine Angabe der U-Werte wird hier aufgrund einer geringen Informationsbasis verzichtet. Es kann jedoch die Aussage getroffen werden, dass sich die wärmeumgebende Gebäudehülle aus energetischer Sicht in keinem guten Zustand befindet. Hohe Wärmemengen gehen über die mäßig gedämmten Außen- und Kellerwände, das Dach sowie die Bestandsfenster von 1980 verloren. Vor allem die Tore stellen eine hohe Wärmebrücke dar. Diese weisen einen sehr schlechten U-Wert und eine hohe Luftdurchlässigkeit auf. Aus energetischer Sicht sind umfassende Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle notwendig.

Anlagentechnik:

Positiv hervorzuheben ist die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sowie die hocheffizienten drehzahlgeregelten Umwälzpumpen. Der Öl-Heizkessel jedoch hat mit einer Betriebszeit von 29 Jahren seine Lebensdauer überschritten. Nach EnEV 2014 §10 Absatz 1 besteht für den Öl-Heizkessel ab dem Jahr 2016 eine Austauschpflicht:

> „Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden und nach dem 1. Januar 1985 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betreiben.“.

Ausnahmen bilden Niedertemperatur- und Brennwertkessel. Es sollte umgehend geprüft werden, ob der vorhandene Ölkessel unter einer dieser Ausnahmen fällt. Anderseits muss der Kessel demnächst außer Betrieb genommen werden.

[18] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen an der Gebäudetechnik

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich unabhängig vom Austausch des Ölkessels der hydraulischer Abgleich zusammen mit einer Prüfung und Anpassung der Heizungssteuerung (Betriebszeiten, Nacht- und Wochenendabsenkung, etc.) an. Des Weiteren kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Der hydraulische Abgleich sollte unbedingt zusammen mit einer Modernisierung der Thermostatventile durchgeführt werden.

Im Bereich der Beleuchtungstechnik empfiehlt sich die Installation von Bewegungsmeldern und Zeitschaltuhren (z.B. in Gängen, Toiletten, etc.).

2) Heizungsmodernisierung

Wie bereits erwähnt ist nach EnEV 2014 eine Modernisierung der Heizungsanlage vorgeschrieben. Der Jahresnutzungsgrad moderner Öl-Brennwertheizungen liegt laut Institut für Wärme und Öltechnik bei etwa 90 %, wohingegen Öl-Heizkessel mit Baujahr 1990 einen Jahresnutzungsgrad von etwa 65 % haben. Dies deutet auf einen sehr ineffizienten und umweltschädlichen Betrieb des alten Ölkessels des Feuerwehrhauses hin, der mit 29 Jahren seine Betriebsdauer bei weitem überschritten hat. Geht man von einem Austausch des alten Öl-Kessels gegen einen neuen Öl-Brennwertkessel aus, können ca. 2.300 Liter Heizöl pro Jahr eingespart werden (25 %). In diesem Fall ist eine Kaminsanierung notwendig.

Findet gleichzeitig ein hydraulischer Abgleich und Umwälzpumpenaustausch statt, kann sich die Einsparung nochmals erheblich erhöhen. Es bieten sich auch Alternativen zu einem Öl-Brennwertkessel an, beispielsweise ein Pelletskessel inkl. solarthermischer Unterstützung, sofern ausreichend Lagerplatz für die Pellets vorhanden ist (z.B. Öltankraum). Die Heizungsmodernisierung wird von dem Bafa[19] durch zinsgünstige Kredite und Zuschüsse gefördert:

- **Investitionszuschüsse des Bafa:**

  http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/

[19] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

3) Einführung eines Energiemonitoring

Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse des Feuerwehrhauses regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm) und auszuwerten. Als investivere Maßnahme bietet sich die Installation eines professionellen Energiemonitoring-systems zusammen mit diversen Strom- und Wärmemengenzählern an (siehe Punkt 1.28, 2). Diese (investivere) Maßnahme empfiehlt sich aus kostentechnischer Sicht jedoch nur für den Fall einer Generalsanierung der Anlagentechnik.

4) Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle

Eine sehr wirksame Maßnahme bietet die Dämmung des Dachs ist. Dies ist, nach EnEV 2014 verpflichtend. Der Aufwand wäre verhältnismäßig gering. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste sehr hoch sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 100 €/m². Bei einer Fläche von 200 m² lägen die Kosten bei ca. 20.000 Euro. Die Kosten könnten durch eigene Arbeiten stark reduziert werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aufzubringen. In Anbetracht der geringen Dicke der Außenwand bringt diese Maßnahme eine erhebliche Verminderung der Wärmeverluste. Die Gesamtkosten für ein WDVS mit 14 cm belaufen sich auf etwa 90 – 120 €/m². Diese Kosten würden sich jedoch erheblich minimieren, wenn die Maßnahmen im Zuge sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand durchgeführt werden. Die Dämmung der Außenwand muss unbedingt von einem Fachbetrieb begleitet werden, um Wärmebrücken zu minimieren sowie einen Feuchtetransport nach Außen gewährleisten zu können.

Ebenfalls empfiehlt sich der Austausch der alten Bestandsfenster sowie der Tore. Im Rahmen dieser Optimierungsvorschläge sollte die Überlegung getroffen werden, eine energetische Generalsanierung des Gebäudes durchzuführen. Dadurch können Anlagentechnik und energetische Gebäudehülle optimal unter Einsatz erneuerbarer Energien aufeinander abgestimmt und Wärmebrücken vermieden werden (beispielsweise durch den Einbau der Fenster in die Dämmebene). Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten kann diese Maßnahme in Anbetracht eines jährlichen Ölverbrauchs von ca. 3.000 Liter jedoch nicht empfohlen werden.

Kommt eine Generalsanierung in Frage, können über das Bafa Investitionszuschüsse beantragt werden.

Hinweis: Die Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle (Dämmung des Dachs, Dämmung der Außenwand, Fensteraustausch, etc.) sollte grundsätzlich **vor Heizungsaustausch und hydraulischem Abgleich** durchgeführt werden. Dadurch kann die Heizanlage optimal auf den neuen Energiebedarf ausgelegt werden.

5) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

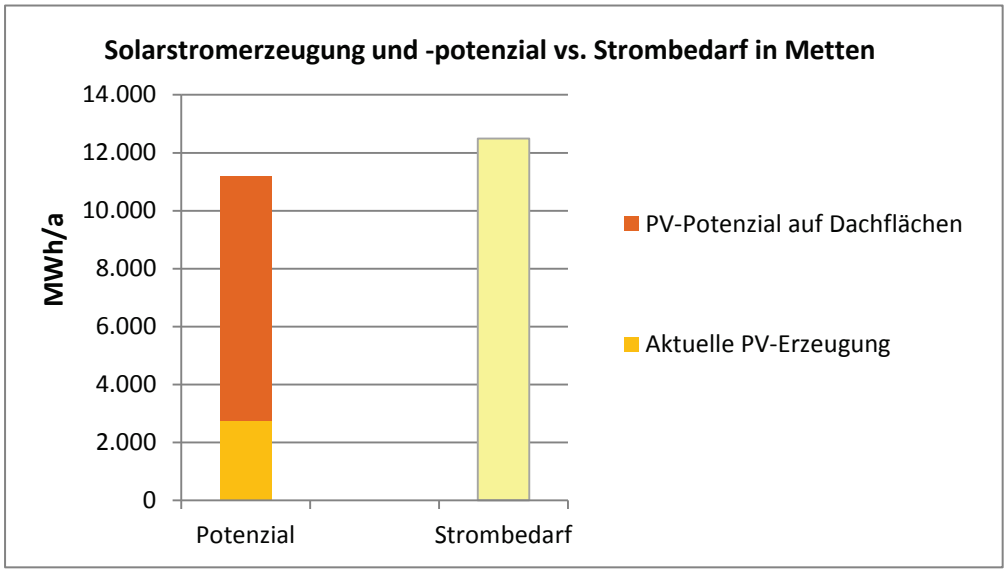
Erneuerbare Solarstromerzeugung und -eigennutzung	Metten	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien
- Erhöhung des Eigenverbrauchs

Beschreibung:

Die Zahl der installierten Photovoltaikleistung ist in Deutschland in den letzten zehn Jahren sehr stark angestiegen. Bei diesen Anlagen handelt es sich zumeist um Freiflächenanlagen und Dachanlagen auf Einfamilienhäusern. Das ländlich geprägte Siedlungsgebiet von Metten ist ebenfalls hauptsächlich von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt. Deren Dachflächen besitzen noch ein hohes freies Potenzial zur Solarstromerzeugung (siehe folgende Abbildung). Demnach kann **rein bilanziell** die aktuelle PV-Erzeugung sowie die Ausnutzung der freien Potenziale den Strombedarf der Gemeinde decken.



Im Zuge sinkender EEG-Einspeisevergütungen für PV-Strom und steigender Strompreise beim Endverbraucher gewinnt die Solarstromeigennutzung zunehmend an Rentabilität, was auch durch objektive Analysen bestätigt wird (vgl. Stiftung Finanztest 06/2015).

Auch für Mehrfamilienhäuser und Geschoßwohnbauten bieten sich mittlerweile Konzepte zur Solarstrom- oder auch BHKW-Stromeigennutzung an. Bei diesen Ansätzen wird Strom durch gemeinsame PV-Anlagen oder BHKW in Mehrfamilienhäusern erzeugt und möglichst vollständig direkt durch die Mieter auch wieder verbraucht. Die beim BHKW anfallende Wärme dient darüber hinaus der Heizungsunterstützung des Gebäudes. Der Betrieb von Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung in Mehrfamilienhäusern ist grundsätzlich aufwendiger zu organisieren als in Gebäuden mit nur einem Eigentümer. Die rechtlichen Vorgaben stellen eine nicht zu unterschätzende Einstiegshürde dar. Dennoch ist dieser Ansatz der dezentralen erneuerbaren Stromversorgung äußerst effizient und zukunftsträchtig und sollte weiter verfolgt werden.

Fall 1: Der Anlagenbetreiber wird zum Stromlieferant für lokale Stromabnehmer

Wer kann als Anlagenbetreiber auftreten?

- Private Anlagenbetreiber, die das Dach pachten oder mieten
- Gebäudeeigentümer / Vermieter
- Wohnungseigentümergemeinschaft / Vermieter
- Energiegenossenschaften, die das Dach pachten oder mieten

Wer sind lokale Stromabnehmer?

- Bewohner des Mehrfamilienhauses
- Benachbarte Stromverbraucher, z.B. Privathaushalte, Firmen

➔ Bedingung: Stromlieferung über ein eigenen kleines Netz ohne Nutzung des öffentlichen Stromnetzes

Rechtliches & Organisatorisches:

- Stromabnehmervertrag für überschüssigen Solarstrom und Stromliefervertrag für den Fall, dass zu wenig Solarstrom erzeugt wird
- Der Anlagenbetreiber wird zum Stromlieferanten
  - Stromverträge mit den lokalen Stromabnehmern / Mietern
  - Weitere rechtliche Vorgaben sind einzuhalten (hier gibt es spezialisierte Dienstleistungsunternehmen, welche die rechtliche und organisatorische Abwicklung übernehmen können)
- Das Netznutzungsentgelt sowie die Stromsteuer können eingespart werden

Im Landkreis Deggendorf könnte dieses Modell beispielsweise für kommunale Wohnhäuser geprüft werden, sofern genügend Dachfläche zur Verfügung steht. Als Betreiber könnte dann die Gemeinde fungieren. Alternativ bieten sich auch die Organisation und der Betrieb über eine Energiegenossenschaft oder die kommunalen Werke an. Der Betrieb von PV-Anlagen durch die Gemeinde in deren Wohnhäusern hätte eine Signalwirkung für andere Vermieter. Die Gemeinde könnte somit eine Vorreiterrolle im Bereich der erneuerbaren Stromversorgung für Vermieter einnehmen.

Fall 2: Eigentümergemeinschaften kümmert sich selbst um Versorgung

Für Eigentümergemeinschaften bietet sich auch die Möglichkeit an, als PV-Anlagenbetreiber aufzutreten und sich bzw. seine Mieter mit Solarstrom zu versorgen. Bedingung ist die Bildung z.B. einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR). Diese erstellt dann die entsprechenden Verträge zur Versorgung der Mieter etc. und tritt dabei als einer der Vertragspartner auf.

Fall 3: Contracting

Contracting ist eine weitere interessante Alternative für den Betrieb von erneuerbaren Anlagen zur Stromversorgung. Weder der Mieter noch der Vermieter muss sich um Verträge, die über den Contracting-Vertrag hinausgehen, kümmern. Diese Details liegen genauso wie die Versorgungspflicht beim Contractor. Da der Contractor vor allem am wirtschaftlichen Gewinn interessiert ist, hat er zwangsläufig die Intention, die PV-Anlage möglichst energieeffizient zu betreiben. Ob sich aus Sicht der Stromkunden ein Contractingmodell wirtschaftlich lohnt, hängt vom jeweiligen Angebot des Contractors ab.

Akteure:

Gebäudeeigentümer, Eigentümergemeinschaften, Gemeindeverwaltungen, Gemeinderäte, Mieter, Vermieter, Contractoren, Stadtwerke

Kosten:

- PV-Anlage: ca. 1.400 €/kW (abhängig von Typ und Dimensionierung)
- Kfw-Kredit zu günstigen Konditionen: „274 - Erneuerbare Energien – Standard – Photovoltaik“ (Voraussetzung: ein Teil des PV-Stroms muss in das öffentliche Netz eingespeist werden)
- Kosten für Vertragserstellung, Rechtsberatung oder Fachbüro

Ablauf:

1) Überprüfen, ob Gemeindewohnungen über passende Dachflächen (Fläche, Ausrichtung, Neigung) verfügen
2) Betreibermodell auswählen
3) Maßnahme öffentlich bekannt machen
4) Bei guten Erfahrungen zur Nachahmung empfehlen
5) Zusätzliche Objekte auswählen, die über PV-Anlagen versorgt werden sollen und Vermieter gezielt informieren
6) Öffentlichkeitswirksame Darstellung / Eigentümergesellschaften zur Nachahmung anregen

Wirksamkeit:

- Integration erneuerbarer Energien, da aufgrund der Eigennutzung Lastspitzen ausgeglichen werden können
- Senkung des Fremdstrombezugs und des Bedarfs konventioneller Energieträger
- Senkung des CO_2-Ausstoßes
- Imagegewinn und Vorreiterrolle
- Mehrerlöse für den Anlagenbetreiber
- Kostenersparnis seitens der Stromabnehmer (z.B. durch geringeren Grundpreis)

Herausforderungen:

- geeignete Dachflächen finden
- vertragliche Grundlagen
- Interesse der Mieter
- evtl. geeigneten Contractor finden
- Wirtschaftlichkeit

Weitere Informationen:

- www.localpool.de
- www.solardoktor.de

6.17 Moos

Energetische Analyse: Kindergarten

Allgemeine Informationen

Bezeichnung: Kindergarten und –krippe und Mittagsbetreuung, 2 Wohnungen
Gebäudeart: Mischnutzung
Adresse: Gundelindeweg 2, 94554 Moos
NGF Kindergarten: 341,13 m²
NGF Kinderkrippe: 142,80 m²
NGF Wohnungen: 144,50 m²
Sonstiges: kein Denkmalschutz



Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, auf dem Wärmeschutznachweis des Kindergartens von 1995 sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr Wohngebäude: 1890 **Sanierung:** 1997 (neue Fenster)

Baujahr Anbau (KiGa): 1977

2012 und 2013 fanden Umbauarbeiten und Nutzungsänderungen ohne energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle statt.

Außenwand: Die Außenwand des ehemaligen Klosters / alten Rathauses hat eine Wandstärke von ca. 0,5 m. Der Anbau (Kindergarten) hat eine Wandstärke von 0,36 m. Es ist keine Wärmedämmung vorhanden.

Decke/ Dach: Stahlbeton- und Holzbalkendecke. Die Holzbalkendecken des Kindergartens wurden im Jahr 1997 mit einer Wärmedämmung versehen. Das Dachgeschoß des KiGa wird als Turnhalle genutzt, der Rest ist ungenutzt und unbeheizt. Das Dach des ehemaligen Klosters ist nicht gedämmt. Aufgrund der Begehung wird jedoch angenommen, dass eine begehbare Dämmung auf der obersten Geschoßdecke vorhanden ist.

Fenster: Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung (1997), keine Rollläden im ehem. Kloster

Kelleraußenwände: Nicht unterkellert

Anlagentechnik

Baujahr: 2013

Heizung: Fernwärme, 48 kW (vorher: Niedertemperatur-Ölkessel)

Verteilung: Radiatoren, Rohrleitungen gedämmt (mit vereinzelten Lücken), 2 drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, 1 kleine, nicht-drehzahlgeregelte Umwälzpumpe, Vorlauftemperatur Fernwärme: 73 °C, Rücklauftemperatur Fernwärme: 45 – 50 °C, Vorlauftemperaturen Verteilung: 50 – 60 °C (zum Zeitpunkt der Begehung)

Regelung: Außentemperaturregelung sowie manuelle Einstellungen an der Übergabestation, Temperaturregelung der einzelnen Räume über Thermostatventile und Steuerungseinheit (Mittagsbetreuung), die Nutzungszeiten können über eine zentrale Steuerungseinheit an der Übergabestation eingestellt werden; bei der Begehung ist aufgefallen, dass diese auf Grundeinstellung (6 – 22 h) eingestellt waren, was nicht zu den Betriebszeiten des Kindergartens passt

TWW: Brauchwarmwasserspeicher (300 l)

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: Kinderkrippe und Mittagsbetreuung verfügen über neue Beleuchtungstechnik (kein LED), der Kindergarten enthält alte Leuchten

Sonstiges: alter Heizöltank noch vorhanden, im Heizungsraum herrschte zum Zeitpunkt der Begehung eine sehr hohe Raumtemperatur, Leerstand des Kindergartens und der Kinderkrippe im August 3 Wochen sowie während den Oster- und Pfingstferien

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Energiebezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch werden hier 657 m² angesetzt (Kindergarte: 341 m², Kinderkrippe und Mittagsbetreuung: 143 m², Wohnungen: 144,5 m² * 1,2). Der spezifische Wärmeverbrauch wurde auf Grundlage des Ölverbrauchs berechnet (ohne Witterungsbereinigung). Der Vergleichswert bezieht sich auf Kindertagesstätten (BWZK[20]-Nr. 4400) sowie kleine Mehrfamilienhäuser mit Baujahr 1984 - 1990.

spez. Energieverbrauch in kWh/m²a	Gesamte Liegenschaft	BWZK-Nr. 4400	kleine MFH Baujahr 1984 - 1990
spez. Heizenergieverbrauch inkl. WW	114,8	110	76
spez. Stromverbrauch (ohne Wohnungen)	13,0	20	k.A.

[20] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Aufgrund fehlender getrennter Erfassung der Energieverbräuche ist ein direkter Vergleich des Energieverbrauchs mit Referenzwerten nicht möglich. Nichts desto trotz gibt der spezifische Energieverbrauch einen Überblick über den energetischen Zustand des Gebäudes sowie über das Nutzerverhalten. Der Heizenergieverbrauch der Liegenschaft liegt mit knapp 115 kWh/m²a knapp über dem Mittelwert vergleichbarer Gebäude. Hier sind noch hohe Einsparungen möglich. Positiv hervorzuheben ist der niedrige spezifische Stromverbrauch von ca. 13 kWh/m²a.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte, deren Berechnung auf Grundlage der Vor-Ort-Begehung sowie der Baubeschreibung basiert, zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach Energieeinsparverordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	**U-Wert W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)**
Außenwand Altes Rathaus Außenwand Kindergarten	1,30 1,3 – 1,6	0,35	0,28
Fenster	1,6	1,90	1,50

Angaben zu den U-Werten des Dachs bzw. oberster Geschossdecken wären aufgrund fehlender Informationsgrundlage nicht aussagekräftig. Vergleicht man die U-Wert des Bestands mit den Maximalvorgaben der EnEV fällt auf, dass Außenwand des südlichen Gebäudeteils des Kindergartens sowie die Fenster bereits dem Neubaustandard im Bereich der Nichtwohngebäude entsprechen. Jedoch liegen die Außenwand des alten Rathauses sowie die Außenwand des nördlichen Gebäudeteils des Kindergartens über den aktuellen Maximalwerten. Vor allem der nördliche Gebäudeteil des Kindergartens weist aufgrund seiner geringen Mauerdicke und fehlender Dämmung einen hohen U-Wert auf. Die Außenwand des Rathauses besitzt aufgrund der Mauerdicke eine hohe Wärmespeicherkapazität, was sich positiv auf das Raumklima auswirkt. Hier ist eine nachträgliche Dämmung nicht zwingend notwendig.

Anlagentechnik:

Die Heizanlage (Fernwärmeanschluss im Jahr 2013) sowie die Wärmeverteilung mit (teil-) gedämmten Rohrleitungen und leistungsgeregelten Umwälzpumpen befinden sich in gutem energetischem Zustand. Jedoch ist bei der Begehung eine hohe Raumtemperatur im Heizraum sowie eine fehlerhafte Einstellung der Nutzungszeiten aufgefallen.

Optimierungsvorschläge

1) Gering-investive Maßnahmen

Als gering-investive Maßnahmen bietet sich die optimale Einstellung der Nutzungszeiten bei der zentralen Steuerungseinheit an (z.B. Kindergarten: nur vormittags). Des Weitern können durch sorgsame Dämmung ungedämmter Stellen an Rohrleitungen im Heizungsraum Wärmeverluste minimieren werden. Ein einfacher Indikator ist hier die Lufttemperatur des Heizungsraums. Wenn es sehr warm ist, sind hohe Wärmeverluste vorhanden bzw. sollte nach Dämmung der Rohrleitungen die Raumtemperatur sinken. Des Weiteren ist uns bei der Begehung vor Ort aufgefallen, dass viele Fenster gekippt waren. Hier kann als gering-investive Maßnahme ein optimiertes Nutzerverhalten zu deutlichen Energieeinsparungen führen (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen"). Auch der hydraulischer Abgleich kann zu hohen Energieeinsparungen führen. Des Weiteren bietet sich der Einbau programmierbarer Thermostate an. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für die teilgenutzten Räume der Kindertagesstätte, Mittagsbetreuung und des Kindergartens an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.

2) Wärmebrücken minimieren

Bei der Begehung ist aufgefallen, dass der Aufbau der genaue Aufbau energetischen Gebäudehülle vor allem hinsichtlich des Dachaufbaus kaum bekannt ist. Jedoch gehen vor allem über das Dach hohe Wärmeverluste einher (Wärme steigt nach oben). Hier könnte eine genaue Analyse der energetischen Gebäudehülle mit Schwerpunkt auf Wärmebrücken-minimierung vorgenommen werden. Wärmebrücken sind einzelne, lokale Schwachstellen an der Baukonstruktion, über welche mehr Wärme verloren geht als über die umgebenden Flächen (z.B. unterbrochene Dämmung, durchgezogene Balkondecke, etc.). Die Maßnahmen zur Wärmebrückenminimierung liegen oft im gering-investivem Bereich.

3) Dämmung der Außenwand des Anbaus (Kindergarten)

Die Außenwand des Anbaus führt mit einem geschätztem U-Wert von 1,5 W/(m^2K) zu hohen Wärmeverlusten. Hier bietet sich die Anbringung eines Vollwärmeschutzes an. Die Kosten eines Wärmedämmverbund-systems mit einer Dicke von 15 cm belaufen sich je nach Dämmstoff auf 90 – 120 €/$m^2_{\text{Bauteilfläche}}$.

4) Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand des ehemaligen Klosters (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, einen diffusionsoffenen Wärmedämmputz aufzubringen. Dadurch wird ein Feuchtetransport nach Außen gewährleistet. Je nach Dicke des Putzes bringt diese Maßnahme eine merkliche Verbesserung der Wärmedämmeigenschaft der Außenwand, ist jedoch nicht vergleichbar mit dem Aufbringen einer üblichen Dämmung.

Effizienzsteigerung in Kläranlagen	Moos	 Effizienz

Zielsetzung:

Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb

Beschreibung:

Hinsichtlich der kommunalen Strom- und Wärmeverbräuche nehmen die Anlagen zur Abwasseraufbereitung einen gewichtigen Part ein. Neben den Kanalnetzpumpen betrifft dies vor allem die Kläranlagen. Landkreisweit liegt der jährliche Stromverbrauch der Kläranlagen bei ca. 3.500 MWh. In Moos beispielsweise beträgt der Anteil der Kläranlage etwa 37 % am kommunalen Energieverbrauch. Grundsätzlich besteht an diesen Anlagen meist noch hohes Potenzial – sowohl im Bereich Effizienzsteigerung durch Optimierung von Verfahrensstufen als auch Einsatz erneuerbarer Energien beispielsweise durch die Nutzung von Solarenergie.

Was sich grundsätzlich immer anbietet ist die Prüfung, ob **Dachflächen** der Kläranlagen **mit PV-Modulen** ausgestattet werden können (freie Dachflächen, Ausrichtung, Verschattung, etc.) und ob der dabei erzeugte Strom direkt bei der Abwasseraufbereitung genutzt werden kann. Beispielsweise könnte auf dem Dach der Kläranlage in der Gemeinde Moos eine PV-Anlage in Betracht gezogen werden. Da es sich um ein Flachdach handelt, ist eine Aufständerung notwendig, was zu einer Steigerung der Investitionskosten führt. Demgegenüber steht jedoch die Möglichkeit, die Ausrichtung der PV-Module optimal auf das Lastprofil des Klärwerks anzupassen. Dadurch kann der Eigenstromverbrauchsanteil und somit die Wirtschaftlichkeit erhöht werden. Grundsätzlich sollte vorab über die Lastgangkurven der Anlagen geprüft werden, ob PV-Anlagen denkbar sind, um den Stromeigenbedarf möglichst umfangreich zu decken. Auch unter den geänderten Rahmenbedingungen des EEG 2014 (EEG-Umlage auf Eigenstromnutzung) sind solche Anlagen noch durchaus wirtschaftlich zu betreiben. Im Markt Glonn (Landkreis Ebersberg) wurden beispielsweise bereits solche PV-Anlagen über Bürgerbeteiligung finanziert. Die Wirtschaftlichkeit für die Gemeinden und die Bürgergenossenschaften wird in erster Linie dadurch gewährleistet, dass mehr als 90 % des erzeugten Stroms direkt in der Kläranlage genutzt werden, wodurch sich die Kosten für Fremdstrombezug reduzieren. Zahlreiche Beispiele für diese spezielle Anwendung der PV-Technik belegen die langfristige Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme, auch wenn aktuell die Strompreise zur Abwasseraufbereitung oft sehr gering sind.

Daneben kann der mögliche Einsatz einer kleinen **Wasserturbine im Auslauf der Kläranlage** hinsichtlich Technik und Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Weiterhin sollten **Kanalnetzpumpen und Brauchwassernetzpumpen** auf Alter, Verschleiß und Jahresnutzungsgrad hin analysiert und ggf. ausgetauscht bzw. Frequenzumrichter nachgerüstet werden. Gerade bei Pumpen machen Investition, Wartung und Reparatur lediglich 15-25 % der Gesamtkosten über die gesamte Lebenszeit aus, der Rest sind Stromkosten. Eine zusätzliche Möglichkeit zur Kostensenkung bei der **Klärschlammentsorgung** wäre die Trocknung desselben. Diese sollte in erster Linie durch die kostenlose Solarenergie und/oder Abwärme erfolgen. Entsprechende Techniken zur solaren Klärschlammtrocknung sind auch für kleinere Kläranlagen vorhanden. Dies muss jedoch in einer gesonderten Analyse technisch und wirtschaftlich geprüft. Auch die Nutzung der **Abwärme des**

geklärten Wassers zum Betrieb von Wärmepumpen ist eine denkbare Option. Die dabei gewonnene Wärme kann betriebsintern oder in angrenzenden Liegenschaften zu Heizzwecken genutzt werden. Des Weiteren ist an größeren Anlagen mit anaerober Vergärung zu prüfen, ob der Einsatz eines **Klärgas-BHKW** unter Eigennutzung von Strom und Wärme technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist.

Akteure:

Landkreisgemeinden, Mitarbeiter der Kläranlagen, ggf. landkreisweites Energienetzwerk

Kosten und Förderungen:

Kosten: je nach konkreter Maßnahme

Förderungen:

- KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme
- Bayerisches Wirtschaftsministerium: Infrakredit Kommunal:
  Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung

Ablauf:

1) Bedarf analysieren:
   a. Treffen mit Abwasserverantwortlichen (z.B. Klärwart)
   b. Schwachstellen identifizieren
   c. Potenzial für PV ausloten
2) Rücksprache über bereits laufende Planungen im Bereich Abwasser
3) Ggf. Angebote für Optimierungsmaßnahmen einholen (Kostendegression)
4) Fördermöglichkeiten ausloten
5) Auftragsvergabe

Wirksamkeit:

- Einsparungen der Kommunen v. a. bei den Stromkosten
- Verminderung der CO_2-Emissionen
- Vorbildfunktion
- Förderung der Regionalität (z.B. solare Klärschlammtrocknung, PV-Eigennutzung, Bürgerbeteiligung, etc.)

Herausforderungen:

- Überregionalen Ansatz bei Analyse und Ausschreibung wählen, falls möglich
- Rechtlicher Rahmen der Abwasserreinigung hat Priorität

Weitere Informationen:

- https://www.buergerenergie-Ebersberg.de/blog/projekt_klaeranlage_glonn
- https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3347.pdf

6.18 Niederalteich

Energetische Analyse: Rathaus



Allgemeine Informationen

Nutzung:	Rathaus & Bürgerhaus
Adresse:	Guntherweg 3 94557 Niederalteich
Beheizte Fläche:	ca. 696 m²
Sonstiges:	Standort stark hochwassergefährdet

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, der Baubeschreibung von 1990 sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle Rathaus

Baujahr:	1989
Außenwand:	Bestandsmauerwerk, Dicke ca. 42 cm, keine Dämmung
Dach:	Das Dachgeschoß ist beheizt (Sitzungssaal). Vermutlich ist eine Zwischensparrendämmung vorhanden
Fenster:	Holzsprossenfenster, Stand der Technik des Baujahres
Sonstiges:	Foyer wird kaum beheizt, immer Sommer sehr hohe Raumtemperatur wegen fehlender Verschattung (komplett verglast)

Gebäudehülle Bürgerhaus

Baujahr:	19. Jahrhundert	**Sanierung:**	1989
Außenwand:	Bestandsmauerwerk, Dicke ca. 74 cm		
Dach:	Holzkonstruktion, nicht gedämmt		
Fenster:	sanierte Kastenfenster		
Sonstiges:	Unter Denkmalschutz, hohe Leerstandszeiten bzw. stark fluktuierende Nutzung (Veranstaltungen, Vereinstreffen, Trauung, …), Kellergeschoss wurde durch das Hochwasser im Jahr 2013 stark beschädigt (Sanierung: getrocknet und neu verputzt)		

Anlagentechnik

Baujahr:	2010	**Heizung:**	Nahwärme (über Hackschnitzelheizung)
Verteilung:	Radiatoren (Rathaus), Fußbodenheizung und Radiatoren (Bürgerhaus), Rohrleitungen gedämmt, effiziente drehzahlgeregelte Umwälzpumpen		
Regelung:	Rathaus DG: zentrale manuelle Heizungssteuerung, Rest: Temperatur-regelung über Thermostatventile		
TWW:	dezentrale Warmwasserbereitung über Elektroboiler		

Lüftung: Fensterlüftung **Beleuchtung:** Leuchtstoffröhren

Sonstiges: kein Wärmespeicher, kleine PV-Anlage (Bodenaufständerung) durch Hochwasser stark beschädigt sowie hohe Verschattung (außer Betrieb)

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die bei der Begehung vor Ort genannte Fläche von 696 m² (Rathaus: 349 m², Bürgerhaus: 347 m²) angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung für das Rathaus (BWZK[21]-Nr. 1300) sowie auf Gemeinschaftshäuser als Vergleich für das Bürgerhaus (BWZK-Nr. 9150). Als Heizwert für Erdgas wurden 9,5 kWh/m³ angesetzt. Der Nahwärmeverbrauch des Jahres 2011 unterliegt des Weiteren einer Annahme (45 MWh/a), da in diesem Jahr aufgrund von Hochwasserschäden die Wärmemengenzähler defekt waren. Folgende Tabelle gibt somit einen ersten Überblick über den witterungsbereinigten Energieverbrauch des Rat- und Bürgerhauses.

Energieverbrauch in kWh/m²a	Rathaus und Bürgerhaus	Vergleichswert Rathaus	Vergleichswert Bürgerhaus
spez. Heizenergieverbrauch	132,7	80	135
spez. Stromverbrauch	12	20	30

Positiv hervorzuheben ist der niedrige Stromverbrauch von etwa 12 kWh/(m²a), der u.a. auf die sporadische Nutzung des Bürgerhauses zurückzuführen ist. Der Heizenergieverbrauch liegt jedoch deutlich über den Referenzwerten. Mögliche Ursachen können hohe thermische Verluste über die Fensterflächen sowie über das ungedämmte Dach des Bürgerhauses sein. Dies signalisiert ein hohes Einsparpotenzial in diesen Bereichen. Auf mögliche Maßnahmen, wie dieses Potenzial ausgeschöpft werden kann, wird unter „Optimierungsvorschläge“ näher eingegangen.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Diese U-Werte unterliegen gutachterlichen Annahmen und Pauschalwerten[22]. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnEV 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Rathaus	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außen- und Kellerwand	1,35	0,35	0,28
Steildach (Holzkonstruktion)	0,4	0,35	0,28
Bauteile gegen Erdreich	0,6	0,35	0,28
Fenster	2,3	1,90	1,50

[21] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[22] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Bürgerhaus	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außen- und Kellerwand	0,9	0,35	0,28
Steildach (Holzkonstruktion)	2,6	0,35	0,28
Bauteile gegen Erdreich	1,2	0,35	0,28
Kastenfenster	2,5	1,90	1,50

Die U-Werte liegen deutlich über den Vorgaben für Neubauten nach EnEV 2014. Die Außenwand des Bürgerhauses besitzt jedoch aufgrund seiner Mächtigkeit von ungefähr 0,7 m eine hohe Wärmespeicherkapazität, was sich positiv auf das Raumklima (vor allem im Sommer) auswirkt. Da das Bürgerhaus unter Denkmalschutz steht, sind die Sanierungsmöglichkeiten bei der Gebäudehülle begrenzt. Nichts desto trotz bietet sich neben gering-investiven Maßnahmen die Dämmung der oberen Geschoßdecke oder des Dachs an. Beim Rathaus stellen vor allem die Außenwände sowie die Fensterflächen Schwachstellen hinsichtlich thermischer Verluste dar. Hier bieten sich umfangreiche Sanierungsmaßnahmen an. Nähere Informationen können unter „Optimierungsvorschläge“ nachgelesen werden.

Anlagentechnik:

Die Anlagentechnik (Wärmeübergabestation, Verteilung, Umwälzpumpen) befindet sich in einem sehr guten Zustand.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Als geringinvestive Maßnahmen bietet sich ein hydraulischer Abgleich (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“) sowie der Einbau von Dichtungen in die bestehenden Kastenfenster bzw. die Erneuerung der alten Dichtungen auch im Rathaus an. Des Weiteren kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper auf welche Raumtemperaturen hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für die teilgenutzten Räume des Bürgerhauses an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.

2) Bürgerhaus: Dämmung des Dachbodens oder der Decke

Eine sehr wirksame Maßnahme bietet die Verlegung einer begehbaren Dämmung auf der obersten Geschoßdecke. Bei der Begehung konnte leider nicht festgestellt werden, ob bereits solch eine Dämmung vorhanden ist. Dies sollte unbedingt geprüft werden. Eine Dämmung der obersten Geschoßdecke oder die Dämmung des Dachs ist nach EnEV 2014 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen. Der Aufwand zur Verlegung einer Deckdämmung wäre verhältnismäßig gering. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 40 - 55 €/m². Bei einer Fläche

von 89 m² lägen die Kosten bei 3.560 – 5.000 Euro für den begehbaren Bereich des Dachgeschoßes. Sollte jedoch aufgrund baulicher Bedingungen eine Unterkonstruktion notwendig sein, könnte auch eine Zwischensparrendämmung angebracht werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden. Es wird darauf hingewiesen, dass im Zuge einer Dämmung beispielsweise des begehbaren Dachgeschoßes (89 m²) der restliche Teil des Daches auch gedämmt werden muss, um Wärmebrücken zu vermeiden und den Anforderungen nach EnEV gerecht zu werden. Grundsätzlich sollte bei dieser Maßnahme von einem Fachmann geprüft werden, ob der Feuchteschutz weiter gewährleistet werden kann.

3) Rathaus: Verbesserung des Wärmeschutzes der thermischen Gebäudehülle

Der in obiger Tabelle genannte U-Wert der Fenster unterliegt den Standardwerten für Holzrahmenfenster mit 2-Scheiben-Verglasung und Baujahr 1984 – 1995. Dieser U-Wert verdeutlicht sehr hohe Wärmeverluste. Ein Austausch der alten Fenster gegen Fenster mit Dreifachverglasungen (U-Wert: ca. 0,7 W/m²K) verursacht hohe Kosten. Diese amortisieren sich durch die hohe Energieeinsparung meist erst nach mehr15-20 Jahren, bringen jedoch zudem eine deutlich spürbare Komfort- und Wertesteigerung mit sich. Auch über die ungedämmte Außenwand des Rathauses geht eine erhebliche Wärmemenge verloren. Hier empfiehlt sich die nachträgliche Dämmung der Außenwand. Die Gesamtkosten eines Wärmedämmverbundsystems (Dicke: 14 cm, Wärmeleitfähigkeit: 0,035 W/m²K) belaufen sich in etwa auf 90 – 120 €/m². Es empfiehlt sich, die Dämmung im Rahmen sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) anbringen zu lassen. Dadurch können Kosten eingespart werden.

Hinweis: Bei der Sanierung der thermischen Gebäudehülle muss von einem Fachmann geprüft werden, ob ein ausreichender Feuchtetransport nach außen gewährleistet bleibt. Des Weiteren sollten Maßnahmen an der Heizungstechnik wie z.B. ein hydraulischer Abgleich nach Sanierung der Gebäudehülle vorgenommen werden, da die Heizung dann optimal auf den niedrigeren Energiebedarf eingestellt werden kann.

4) Außenliegender Sonnenschutz für verglastes Treppenhaus

Um der Aufheizung des verglasten Treppenhauses zwischen Rathaus und Bürgerhaus im Sommer entgegen zu wirken empfiehlt sich die Installation einen automatischen, außenliegenden Sonnenschutzes. Hier bieten sich verschiedene Möglichkeiten an wie z.B. Lamellensysteme, Fassadenmarkisen, Sonnensegel, Paneele, etc. Die Kosten können hierbei stark variieren. Es empfiehlt sich, unabhängige Angebote von Fachfirmen einzuholen.

5) Beleuchtung auf LED umstellen

Obwohl der spezifische Stromverbrauch unter den hier getroffenen Annahmen gering ist und bereits Vergleichswerte unterschreitet, bietet sich die Inanspruchnahme eines Förderprogramms zum Austausch der Beleuchtung auf LED-Technik an.

6) Einführung eines Energiemonitoring

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

7) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Landkreisweites Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften	Niederalteich	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Messbarmachen von Erfolgen durch umgesetzte Maßnahmen, Erkennen von Fehlentwicklungen um frühzeitig gegenzusteuern bzw. optimieren zu können

Beschreibung:

Um die Wirkung von energetischen Maßnahmen (z. B. Sanierungen, geändertes Nutzerverhalten, …) und die Entwicklung des Energiebedarfs überprüfen zu können, ist ein Energiemonitoring zwingend erforderlich. Unter Energiemonitoring werden das Messbarmachen und das Messen von Energieverbräuchen sowie das Bewerten der Ergebnisse und die daraus folgenden Optimierungen verstanden. Darauf aufbauend unterstützt das Energiemanagementsystem (EMS) dabei, die Ergebnisse des Monitorings zu bewerten, Schlüsse daraus abzuleiten, Maßnahmen zu ergreifen und die Resultate der Maßnahmenumsetzung zu dokumentieren und zu bewerten.

Aufgrund der gestellten Anforderungen an Datensicherheit und Aktualität sowie nicht zuletzt der großen Datenmengen, die über viele Jahre erfasst werden, stoßen die bisher meist verwendeten Excel-Listen teilweise an ihre Grenzen. Diese Anforderungen lassen sich bestmöglich durch eine Energiemonitoringsoftware in Verbindung mit einer webbasierten Datenbank realisieren. Auf eine webbasierte Datenbank kann mit den entsprechenden Zugangsdaten von überall aus zugegriffen werden. So ist z. B. auch der Einsatz von Tablets und Smartphones ohne weiteres möglich. Des Weiteren ist keine Installation und Wartung auf den einzelnen Rechnern notwendig. Ein weiterer Vorteil ist, dass gleichzeitig mehrere Benutzer auf eine Datenbank zugreifen können und große Datenmengen problemlos verwaltet werden können.

Die Benennung von Verantwortlichen auf Gemeinde- und Landkreisebene ist entscheidend für eine erfolgreiche und qualitativ hochwertige Durchführung des Energiemonitorings. Die Gesamt-Verantwortung sollte nach Möglichkeit ein landkreisweiter Klimaschutzmanager übernehmen, der bei Datenerhebung, Koordination und Auswertung ggf. durch Gemeinde-Energiebeauftragte, Arbeitskreise oder ein landkreisweites Energienetzwerk unterstützt wird. Zusätzlich stellt sich die Einbindung eines externen Experten zur Einführung und Umsetzung des Energiemonitorings als sinnvoll dar. Bei einem landkreisweiten Energiemanagementsystem werden Kosten und Zeit gespart sowie eine einheitliche Form angewendet. Dabei können die Benutzer- und Zugriffsrechte je Gemeinde vergeben werden. Ein Beispiel für die Umsetzung einer solchen Maßnahme ist der Landkreis Kitzingen.

Das Bewerten der Ergebnisse erfolgt anhand der Entwicklung spezieller Kennwerte (z.B. Wärmeverbrauch pro m^2 beheizter Grundfläche) und wird beispielsweise durch den Klimaschutzmanager durchgeführt. Um diese Arbeit zu erleichtern, ist eine Software zu bevorzugen, die direkt Statistiken und Grafiken erzeugen kann. Außerdem lassen sich über solch eine Software jedes Jahr automatisiert Berichte erzeugen, die über die umgesetzten Maßnahmen, die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie die CO_2-Emissionen Aufschluss geben. Diese Berichte können für die Entwicklung von weiteren Maßnahmen dienen und sollten zur allgemeinen Information und zur Steigerung des Bewusstseins der Bürger öffentlichkeitswirksam

präsentiert werden.
In der Ist-Zustandsanalyse des Energiemasterplans wurden bereits alle relevanten Verbrauchsdaten erfasst. Diese können die vorhandenen Daten der Energiemanagementsoftware ergänzen und dienen somit als Grundlagedaten. Zudem sind genaue Daten über Verbrauch, Anlagen- und Sanierungszustand der kommunalen Gebäude notwendig.

Akteure:

Landratsamt, ggf. Klimaschutzmanager und landkreisweites Energienetzwerk, Gemeindeverwaltungen / Energiebeauftragte der Gemeinden, Gebäudeverantwortliche

Kosten:

- Kosten für die Energiemanagementsoftware inklusive Datenbank und deren Wartung
- Zeitaufwand für den Klimaschutzmanager und die Anlagenverantwortlichen
- gegebenenfalls müssen noch Verbrauchszähler für eine detaillierte Erfassung nachgerüstet werden

Ablauf:

1) Beschluss der Gemeinden / des Kreistags, ein professionelles Energiemonitoring einzuführen
2) Auswahl der Energiemonitoringsoftware
3) Festlegen der Verantwortlichkeiten, Bildung eines Arbeitskreises
4) Datenbasis erweitern: Eintragung **aller** kommunalen Verbrauchsposten
5) Eintragen der Verbrauchsdaten entsprechend dem Ableseintervall
6) Bewertung und Optimierung der umgesetzten Maßnahmen
7) jährliche Berichterstattung über die aktuelle Entwicklung
8) Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen

Wirksamkeit:

- ständig aktueller Stand über die Entwicklung hinsichtlich des Energiebedarfs der kommunalen Liegenschaften im Landkreis Deggendorf
- konsequente Erhebung und Prüfung der kommunalen Energieverbräuche an einer zentralen Stelle
- Kontrolle umgesetzter Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit
- Fehlerfälle werden frühzeitig erkannt und können sofort behoben werden

Herausforderungen:

- Festlegen auf ein einheitliches System
- Ablesung durch die Anlagenverantwortlichen
- Investitionskosten, da durch das Energiemonitoring zunächst keine unmittelbaren Einsparungen erzielt werden

6.19 Oberpöring

Energetische Analyse: Feuerwehrhaus Oberpöring

Allgemeine Informationen



Nutzung: Feuerwehrhaus
Adresse: Brunnbergweg 3
94562 Oberpöring
NGF: 215 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr: 1984 **Sanierung:** 2011

Außenwand: Bestandsmauerwerk (Bimsstein), keine Dämmung

Dach: Decke nachträglich gedämmt (18 cm Steinwolle)

Fenster: Im Jahr 2011 ausgetauscht

Anlagentechnik

Baujahr: 2011 **Heizung:** dezentrale, elektrische Heizlüfter

Verteilung: keine Verteilung bzw. Rohrleitungen

Regelung: manuelle Regelung der Heizkörper (maximal 1 Stunde vor Gebäudenutzung wird die Heizung eingeschaltet), Frostwächter im Umkleideraum und in den Toiletten

TWW: elektrische Warmwasserbereitung

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: Teilweise Energiesparlampen (z.B. Aufenthaltsräume), Leuchtstoffröhren

Weitere Stromverbraucher: Fernseher, Kühlschrank, Getränkeautomat, elektrische Schlauchtrocknung, etc.

Sonstiges: PV-Dachanlage 21 kW, (2013: 9.600 kWh Stromeinspeisung), kein Nieder- und Hochtarif, aktueller Strompreis: 25 ct/kWh, ein Angebot für eine neue Heizung wurde bereits eingeholt (ca. 30.000 €),

Spezifischer Energieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die Fragebogen angegebene Fläche von 215 m² angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste (BWZK-Nr.[23]: 7700). Folgende Tabelle gibt somit einen ersten Überblick über den witterungsbereinigten Energieverbrauch des Feuerwehrhauses:

	2.011	**2.012**	**2.013**	**2.014**
Stromverbrauch [kWh]	10.744	13.382	11.275	ca. 7.000
Klimafaktor (Straubing)	1,06	1,02	0,98	1,13
Klimabereinigter Stromverbrauch [kWh]	11.344	13.586	11.075	7.865
spez. Stromverbrauch [kWh/m²a]	**55,8**			**36,6**
Vergleichswert [kWh/m²a]	**120**			

Der durchschnittliche spezifische Energieverbrauch des Feuerwehrhauses für die Jahre 2011 bis 2013 liegt bei knapp 56 kWh/m²a. Laut Aussagen während der Begehung betrug der Stromverbrauch im Jahr 2014 sogar lediglich 7.000 kWh, was auf ein optimiertes Nutzerverhalten zurückzuführen sei. Diese Werte verdeutlichen, dass die in den letzten Jahren durchgeführten Energieeinsparmaßnahmen sehr wirksam waren. Nichts desto trotz kann der niedrige Energieverbrauch auch auf die geringen Nutzungszeiten des Feuerwehrhauses zurückgeführt werden.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Aufgrund einer geringen Informationsgrundlage werden hier keine U-Werte für die Außenbauteile angegeben. Wegen der Sanierungsmaßnahmen im Jahr 2011 ist davon auszugehen, dass das Dach sowie die Fenster über gute U-Werte verfügen. Die ungedämmte Außenwand verursacht jedoch noch hohe Wärmeverluste. Je nach Material und Dicke der Wand wird der U-Wert auf 1,5 – 2,1 W/m²K geschätzt. Verglichen mit den Vorgaben der EnEV 2014 für Neubauten (0,35 bzw. 0,28 W/m²K) stellt die Außenwand des Feuerwehrhauses somit eine deutliche energetische Schwachstelle dar.

Anlagentechnik:

Die Heizlüfter wurden im Jahr 2011 modernisiert. Des Weiteren sind bereits Teile der Beleuchtung auf Energiesparlampen umgestellt. Der Stromverbrauch größerer Geräte wie z.B. der Getränkeautomat wurden bereits erfasst und als unerheblich eingestuft. Grundsätzlich kann die Aussage getroffen werden, dass sich die Anlagentechnik in einen guten energetischen Zustand befindet.

[23] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Optimierungsvorschläge

Aufgrund des niedrigen Energieverbrauchs sowie der temporären Nutzung sind energetische Maßnahmen mit hohen Investitionskosten (Heizungsmodernisierung, Dämmung der Außenwand, Umstellung der Beleuchtungstechnik auf LED) aus wirtschaftlicher Sicht derzeit nicht zu empfehlen. Man könnte zwar theoretisch durch diese Maßnahmen den Energieverbrauch senken, Die Investitionskosten stünden jedoch nicht im Verhältnis zur jährlichen Kosteneinsparung. Es sollte jedoch darüber nachgedacht werden, dies im Zuge von sowieso anfallenden Arbeiten durchzuführen, wie beispielsweise wenn ein notwendiger Austausch der Leuchtmittel ansteht oder der Außenputz erneuert werden muss. Aus den hier genannten Gründen wird nachfolgend auf gering-investive Maßnahmen verwiesen:

1) **Getrennte Erfassung des Stromverbrauchs**

   Nach eingehender Prüfung ist eine getrennte Erfassung des Heizstroms und damit einhergehend ein geringerer Strombezugspreis für die Stromheizung nicht möglich bzw. wirtschaftlich nicht sinnvoll. Es handelt sich um keinen Nachtspeicherofen, der ohne größeren Aufwand an einen getrennten Zähler angeschlossen werden könnte und somit einen Strombezug zu niedrigeren Kosten möglich gemacht hätte. Als sinnvolle Optimierung bleibt somit eine weitere Verbesserung des ohnehin schon vorbildlichen Nutzerverhaltens.

2) **Nutzerverhalten optimieren**

   Diese Maßnahme hat laut Aussage bei der Begehung bereits zu Energieeinsparungen geführt. Nichts desto trotz wird hier nochmals darauf verwiesen, da vor allem in Gebäuden mit gutem energetischen Zustand das Nutzerverhalten eine große Rolle spielt. Beispielsweise sollte darauf geachtet werden, dass elektronische Geräte ganz ausgeschaltet werden bspw. durch den Einsatz schaltbarer Steckdosenleisten und/ oder Master-Slave-Steckdosenleisten. Nähere Informationen zum Nutzerveralten siehe Punkt 1.28, 3)

Wasserkraftnutzung in ehemaliger Trinwasserfassung	Oberpöring	Erneuerbare

Zielsetzung:

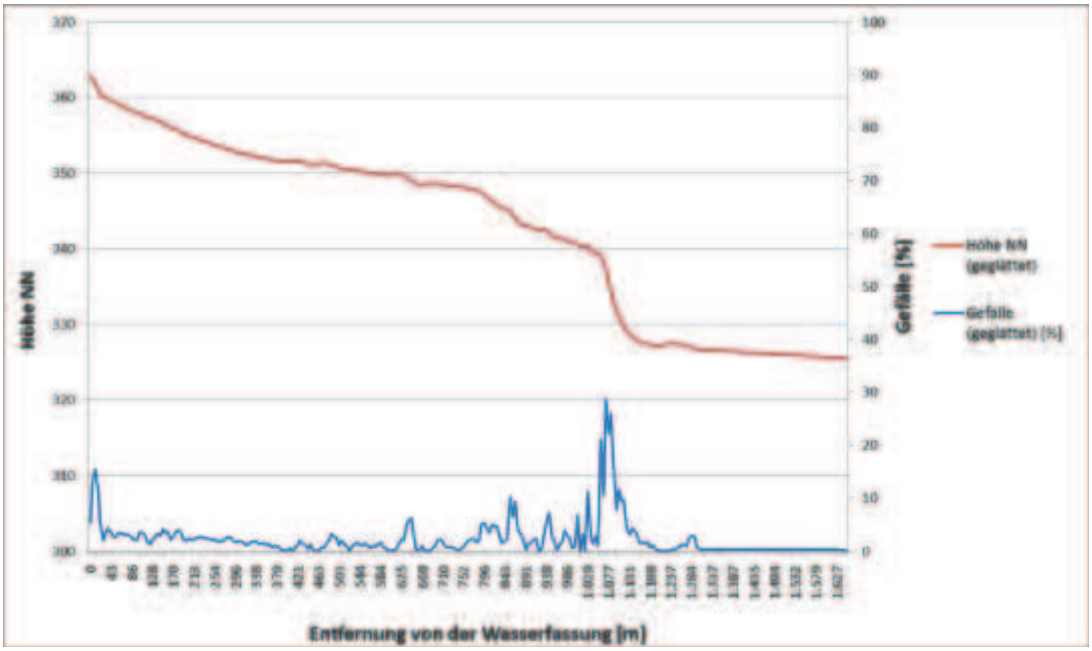
- Nutzung einer ungenutzten Wasserfassung zur Stromerzeugung
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- CO_2-Einsparung

Beschreibung:

In der Gemeinde Oberpöring verläuft von Süden des Hauptortes über das Zentrum Oberpörings eine alte, kanalisierte Wasserfassung, die in die Isar mündet. Der grobe Verlauf der Wasserfassung ist in folgender Karte dargestellt.



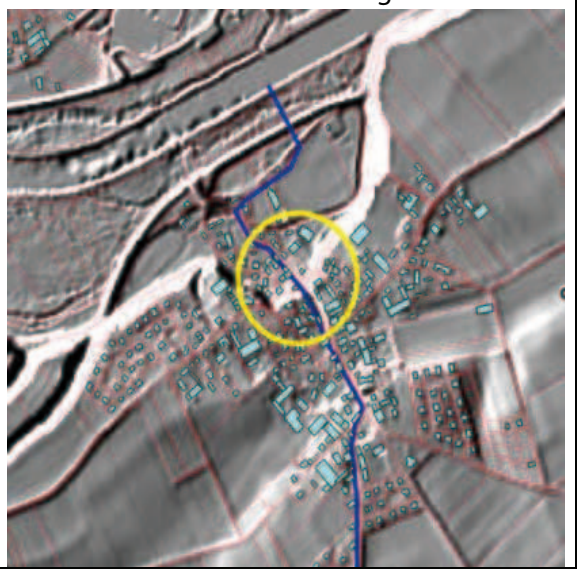
Der gesamte Höhenunterschied auf der Fließstrecke von insgesamt 1.600 m beträgt ca. 37 m. In der folgenden Darstellung wird der Verlauf der Höhenlage (rote Linie) bzw. des Gefälles (blaue Linie) entlang der Leitung aufgezeigt. Es wird deutlich, dass speziell an einer Stelle eine starke Gefällestufe vorhanden ist, an der die Eignung der Wasserkraftnutzung weiter untersucht werden kann.



Das Gefälle an der steilsten Stelle beträgt etwa 15 % (10 m Höhendifferenz auf 70 m Fließstrecke). Diese Stelle befindet sich grob an der Isarterrasse im Ortszentrum. Neben der Höhendifferenz ist die Durchflussmenge die entscheidende Größe über die realisierbare Leistung. Genau Durchflussmengen sind allerdings aktuell nicht bekannt. Die folgende Tabelle zeigt mögliche Durchflussmengen und die daraus resultierende Leistung mit der entsprechenden Stromerzeugung.

Abflussmenge (l/s)	Wasserkraftpotenzial (kW)	Stromerzeugung bei 6000 h/a (kWh/a)
50	3,75	19.000
100	7,5	38.000
200	15	76.000

Selbst bei einer geringen Durchflussmenge von 50 l/s wäre der Einbau einer Turbine mit 3,75 kW Leistung möglich. Mit zunehmender Abflussmenge erhöht sich die Leistung und auch der daraus resultierende Stromertrag. Die Technik ist dieselbe, die in herkömmlichen Trinkwasserkraftwerken eingesetzt wird. Durch das vorhandene Gefälle und die bestehende Leitung muss keine Querverbauung in Wasserfassung eingegliedert werden. Eine einfache Kleinturbine mit nachgeschaltetem Generator und Anbindung ans Stromnetz ist ausreichend. Durch den verhältnismäßig geringen Aufwand erscheint auch eine wirtschaftliche Realisierung möglich, vor allem wenn ein Teil des erzeugten Stroms direkt vor Ort verbraucht werden kann. Anders als bei anderen Kleinwasserkraftwerken bedingt das Projekt keine negativen Einflüsse auf die Ökologie rund um das Fließgewässer. Die nebenstehende Abbildung zeigt den besten Standort für eine Projektumsetzung, der sich auf Grund des Gefälles herauskristallisierte.



Akteure:

Gemeinde Oberpöring, Wasserwirtschaftsamt, Landratsamt

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- 3.300 – 4.500 €/kW_{el}

EEG-Einspeisevergütung:

- Bis zu 12,57 ct/kWh

Ablauf:

1) Genehmigung bei Antragsstellung für den Einbau von Turbine
2) Betreibermodell festlegen (z.B. Eigenbetrieb der Gemeinde)
3) Detailplanung
4) Errichtung der Anlage
5) Anmeldung beim Netzbetreiber

Wirksamkeit:

- CO_2-Einsparung:
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien

Herausforderungen:

- Genehmigung durch Wasserwirtschaftsamt

Weitere Informationen:

Kurz vor Abgabe des Energiemasterplans teilte uns Herr Bürgermeister Stoiber mit, dass das Wasserwirtschaftsamt auf Nachfrage ein solches Projekt nicht genehmigen wird. Grund dafür ist, dass im Bereich Dorfberg bis zur Durchleitung in die Isar eine Druckleitung verbaut ist, die aus Sicherheitsgründen (Überflutungsgefahr durch Rückstau bei Isarhochwasser) nicht geöffnet werden darf. Sollte sich an den Hochwasserauflagen etwas ändern kann die Umsetzung dieser Maßnahme weiter verfolgt werden. Auch für andere Gemeinden mit alten, ungenutzten Wasserfassungen kann diese Maßnahme interessant sein.

6.20 Offenberg

Energetische Analyse: Grundschule mit Turnhalle

Allgemeine Informationen


Quelle: offenberg.de

Nutzung:	Grundschule mit Turnhalle
Adresse:	Schulstraße 5 94560 Offenberg
NGF Schule:	2878 m²
NGF Turnhalle:	777 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1960
Sanierung und Anbau:	1996
Außenwand:	Im Neubau dicke Mauern mit hohem Dämmstandard; im Neubau zusätzliche Außenisolierung auf Ostseite.
Dach:	Kaltdach, oberste Geschossdecke mit begehbarer Isolierung
Fenster:	gut isolierte Kunststofffenster
Kelleraußenwände:	gut isoliert
Sonstiges:	„Die gemeindlichen Gebäude Grundschule mit Turnhalle, Rathaus mit Bücherei sowie Kindergarten liegen in der unmittelbaren Nachbarschaft.“

Anlagentechnik

Heizung in Betrieb:	Gas-Brennwertkessel (185 kW)	**Baujahr:** 1996
Verteilung:	Radiatoren und Fußbodenheizung, Rohre gedämmt, drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, Verteilung im Heizungsraum vorbildlich beschriftet	
Regelung:	Dezentral: Temperaturregelung über Thermostatventile	
TWW:	zentrale Warmwasserbereitung	
Lüftung:	manuelle Lüftung	
Beleuchtung:	Leuchtstoffröhren	

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier eine Nettogrundfläche von 3655 m^2 angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf allgemeinbildende Schulen (BWZK[24]-4.100). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den witterungsbereinigten, spezifischen Energieverbrauch der Schule.

Energieverbrauch in kWh/(m^2a)	Grundschule mit Turnhalle	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	60	105
spez. Stromverbrauch	10	10

Der spezifische Wärmenergiebedarf liegt mit 60kWh/m^2*a deutlich unter dem Vergleichswert von 105 kWh/m^2*a. Dies ist auf den guten Dämmstandard sowohl der Turnhalle als auch der Schule zurückzuführen. Zudem bestätigen die Analysen des EMP exakt die spezifischen Energiebedarfswerte aus dem Energieausweis. Im Bereich Strom liegt der Gebäudekomplex in Offenberg gleichauf mit den spezifischen Verbrauchswerten nach BWZK.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Auch wenn die genauen U-Werte für den gesamten Gebäudekomplex nicht vollständig ermittelt werden können, befindet sich die Gebäudehüllen in einem guten bis sehr guten Zustand. Der Neubau der Schule sowie die Turnhalle verfügen über Dicke Außenwände mit guten Dämmeigenschaften. Im Altbau würde an der Fassade der Ostseite eine zusätzliche Außendämmung angebracht. Auch die Kellerauswände sind zusätzlich isoliert. Lediglich an der Nord-und Südseite des Altbaus könnten sinnvolle Dämmmaßnahmen umgesetzt werden. Größere Wärmeverluste über das Dach werden durch eine durch eine isolierte oberste Geschossdecke vermieden. Auch die Fenster sind auf hohen energetischen Standard. Alle verfügen über Kunststoffrahmen mit intakten Dichtungen und doppelter Verglasung.

Anlagentechnik:

Auffallend im Heizungsraum waren die übersichtliche Beschriftung aller Rohre, sowie deren vorbildliche Isolierung. Auch die Umwälzpumpen sind drehzahlgeregelt und weisen daher eine hohe Energieeffizienz auf. Da der Gaskessel die Brennwerttechnik ausnutzt, wird auch hier der Energieträger Erdgas effizient ausgenutzt. Einzig durch das hohe Alter der Heizung (Baujahr 1996) ist eine Effizienzsteigerung möglich, da Heizkessel naturgemäß mit zunehmendem Alter an Jahresnutzungsgrad einbüßen.

[24] Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen an der Gebäudetechnik

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich unabhängig vom Austausch des Brennwertkessels der hydraulischer Abgleich zusammen mit einer Prüfung und Anpassung der Heizungssteuerung (Betriebszeiten, Nacht- und Wochenendabsenkung, etc.) an. Des Weiteren kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Der hydraulische Abgleich sollte unbedingt zusammen mit einer Modernisierung der Thermostatventile durchgeführt werden.

Im Bereich der Beleuchtungstechnik empfiehlt sich - wo noch nicht geschehen - die Installation von Bewegungsmeldern und Zeitschaltuhren (z.B. in Gängen, Toiletten, etc.).

2) Heizungsmodernisierung

Der Jahresnutzungsgrad eines neuen Gasbrennwertkessels dürfte um ca. 8 -10 % über dem des alten aus dem Jahr 1996 liegen. Somit könnten jährlich ca. 20.000 kWh an Erdgas eingespart werden. Um die CO_2-Emissionen noch deutlicher zu senken, bietet sich an vom fossilen Energieträger Erdgas auf einen erneuerbaren Energieträger umzusteigen. Hierfür kommen Hackschnitzel und Pellets in Frage. Sollte tatsächlich eine neue Heizung auf Basis erneuerbarer Energien errichtet werden, kann es sinnvoll sein die kommunalen Liegenschaften in unmittelbarer Nähe (Rathaus und Kindergarten) über ein Nahwärmenetz mit zu versorgen. Mehr dazu befindet sich im Maßnahmenkatalog.

- **Investitionszuschüsse des Bafa:**

  http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/

3) Einführung eines Energiemonitoring

Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse der Turnhalle und der Grundschule regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm) und auszuwerten. Als investivere Maßnahme bietet sich die Installation eines professionellen Energiemonitoringsystems zusammen mit diversen Strom- und Wärmemengenzählern an (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“). Diese (investivere) Maßnahme empfiehlt sich jedoch nur für den Fall einer Generalsanierung der Anlagentechnik.

4) Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle

Die Gebäudehülle befindet sich insgesamt in einem guten energetischen Zustand. Zusätzliche Dämmmaßnahmen könnten jedoch an der Nord- und Südfassade des Altbaus der Schule sinnvoll sein.

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aufzubringen. In Anbetracht der nicht vorhandenen Dämmung dieser Außenwände bringt diese Maßnahme eine erhebliche Verminderung der Wärmeverluste. Die Gesamtkosten für ein WDVS mit 14 cm belaufen sich auf etwa 90 – 120 €/m^2. Diese Kosten würden sich jedoch erheblich minimieren, wenn die Maßnahmen im Zuge sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand durchgeführt werden. Die Dämmung der Außenwand muss unbedingt von einem Fachbetrieb begleitet werden, um Wärmebrücken zu minimieren sowie einen Feuchtetransport nach Außen gewährleisten zu können.

Hinweis: Die Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle (Dämmung des Dachs, Dämmung der Außenwand, Fensteraustausch, etc.) sollte grundsätzlich **vor Heizungsaustausch** durchgeführt werden. Dadurch kann die Heizanlage optimal auf den neuen Energiebedarf ausgelegt werden.

5) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

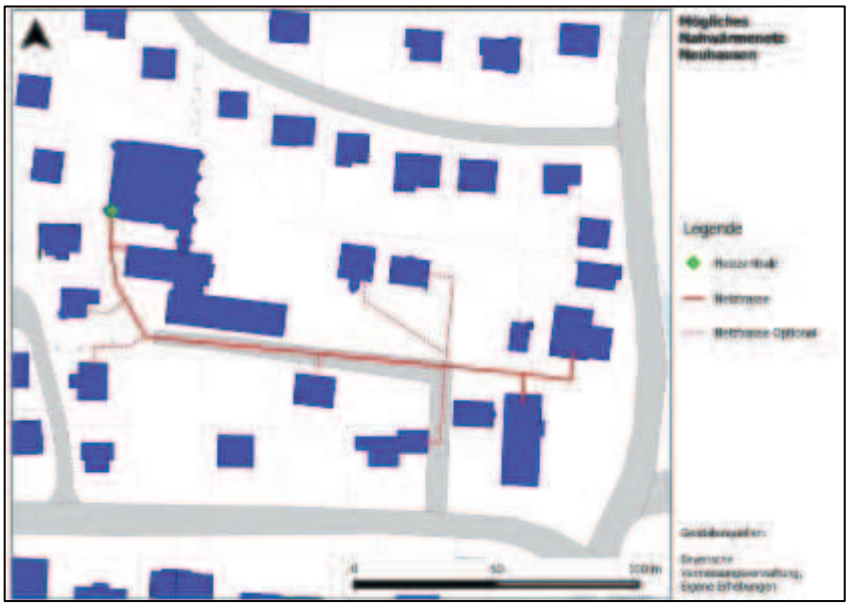
Nahwärmeversorgung in Offenberg	Offenberg	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
- CO_2-Einsparung

Beschreibung:

Etwa 80 % des Wärmebedarfs der Gemeinde Offenberg werden noch über fossile Energieträger bereitgestellt, unter anderem in einem Großteil der kommunalen Liegenschaften. Dem entgegen kommt das Interesse der Gemeinde am Aufbau einer kleinen kommunalen Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien in Neuhausen. Die betrachteten Liegenschaften sind: Turnhalle, Grundschule, Kindergarten sowie Rathaus inkl. Bücherei. Das Potenzial hierfür wird in dieser Maßnahme näher betrachtet. Folgende Karte zeigt das dabei denkbare Wärmeversorgungskonzept inkl. Nahwärmenetztrasse.



Da laut Potenzialanalyse für das Gemeindegebiet Offenberg noch ca. 2.400 MWh/a freies forstwirtschaftliches Potenzial vorhanden sind und bei der Begehung vor Ort ein guter Zustand der Bestandsheizungsanlage (Grundschule & Turnhalle) festgestellt werden konnte, wird hier folgendes Anlagenkonzept vorgeschlagen (ein BHKW kommt aufgrund des geringen Warmwasserbedarfs und der daraus resultierenden geringen Laufzeiten weniger in Frage):

	Grundlast	**Spitzenlast / Redundanz**
Anlagentechnik	Hackschnitzelkessel 85 – 100 kW	Bestands-Gaskessel in Turnhalle, 185 kW, Baujahr 1996
Anteil an der Jahres-wärmebereitstellung	ca. 80 %	ca. 20 %

Unter diesen Umständen ist mit einem hochgerechneten Gesamtwärmebedarf von ca. 450 MWh/a und einer konservativ geschätzten Leitungslänge von 230 m auszugehen. Daraus resultieren Netzverluste von etwa 8 -10 % (jährlicher Durchschnitt) sowie eine Wärmebelegung von 2,0 MWh/(Trm*a), was deutlich über der TFZ-Empfehlung für Hackschnitzel-Nahwärmenetze von 1,5 MWh/(Trm*a) beschreibt. Damit eignet sich der Standort grundsätzlich für ein dezentrales Versorgungskonzept und könnte näher untersucht werden.

Dennoch sollte für eine aussagekräftige Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Brauchwarmwasserbedarf aller Liegenschaften zeitlich aufgeschlüsselt erhoben werden, um ein optimales Konzept mit geringen sommerlichen Wärmeverlusten zu erarbeiten zu können. Zudem fallen verhältnismäßig hohe Kosten für die Trassenverlegung an (befestigter Untergrund), so dass eine Verlegung der Trasse im Optimalfall mit anderen Erdbauarbeiten einhergeht (z.B. Glasfasernetz).

Um die Wirtschaftlichkeit und Effizienz zu erhöhen bieten sich durchaus Möglichkeiten der Netzoptimierung an. Folgende Optionen wären denkbar:

- Abschaltung der Netzstränge zum Kindergarten und zum Rathaus im Sommer, wobei dann das Brauchwasser dezentral durch solarthermische Anlagen und/oder elektronische Durchlauferhitzer bereitgestellt werden kann.
- Angepasster sommerlicher Betrieb des Netzes, wobei hier ein Warmwasser-Pufferspeicher in den angeschlossenen Gebäuden nur bei Bedarf neu beladen wird.
- Grundsätzlich sollte aufgrund der langen Nahwärmeleitung zum Kindergarten sowie zum Rathaus ein Anschluss weiterer Wärmeabnehmer an das Nahwärmenetz in Betracht gezogen werden. Diesen potenziellen Wärmeabnehmer sind in der Abbildung mit einer gestrichelten Leitung dargestellt. Neben dem Anschlussinteresse muss dabei die technische Machbarkeit der Erschließung geprüft werden.

Gemeinden & Akteure:

Gemeinde Offenberg, regionale Firmen (Ingenieurbüro, Anlagenlieferant, Hackschnitzel-lieferant), potenzielle Wärmekunden

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 350 - 450 € / Trassenmeter. Im Idealfall wird der Netzbau mit anstehenden Straßensanierungsarbeiten oder der Verlegung von Glasfaserkabeln etc. kombiniert, was die Kosten deutlich senken würde
- Für die Heizzentrale kann keine Kostenschätzung abgegeben werden, da die Investitionen je nach Anbieter und ausgewählten Anlagenkomponenten schwanken

Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m^3 (KfW)

Ablauf:
1) Kontakt zu regionalem Planungsbüro herstellen und grundsätzlich die Möglichkeiten v.a. der sommerliche Warmwasserversorgung erarbeiten. 2) Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genau erheben, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Gemeinde selbst, Wärmevermarkter, …). 3) Akteure und potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …) 4) Machbarkeitsstudie (Planungsbüro): a. Wärmeerzeugungsvarianten, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten, Solarthermie einbinden etc. b. Wirtschaftlichkeitsanalyse 5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft wählen (kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, etc.) 6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc. 7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc. 8) Ausschreibungen für Planung und Bau
Wirksamkeit:
- deutliche CO_2-Einsparung - regionale Wertschöpfung - Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch in Offenberg - geringere Abhängigkeit von Öl und Gas
Herausforderungen:
- Entwicklung von Heizöl und Hackschnitzelpreis - Investitionskosten

6.21 Osterhofen

Energetische Analyse: 3-fach Sporthalle

Allgemeine Informationen



Nutzung: 3-fach-Sporthalle
Adresse: Seewiesen 16
94486 Osterhofen
Nettogrundfläche: 1.950 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr: 1986

Außenwand: Mauerwerk: 0,365 m, 8 cm Innendämmung in der Halle, ansonsten keine Dämmung vorhanden

Dach: gemäß Baujahr, Lichtbänder im Dach (z.T. beschädigt)

Fenster: gemäß Baujahr

Keller: kein Kellergeschoß

Anlagentechnik

Heizung 1: BHKW mit 39 kW_{el} **Baujahr:** 2012

Stromgeführter Betrieb (Forschungsprojekt E.On), die Abwärme des BHKW wird gespeichert (1.500 Liter Pufferspeicher) und zur Unterstützung der Gaskessel genutzt, zukünftig ist ein wärmegeführter Betrieb geplant, wobei die Gaskessel zur Spitzenlastabdeckung dienen sollen

Heizung 2: 2 Gas-Heizkessel mit je 105 kW **Baujahr:** 2012

Lüftung: Umkleiden: mechanische Entlüftung alle zwei Schulstunden (2 Minuten)

Halle: mechanische Zu- und Abluftanlage (Umluftsystem), Wärmetauscher 2009 nachgerüstet (Wärmerückgewinnung)

Baujahr: 1986 **Modernisierungsmaßnahmen:** 2009 und 2012

Verteilung: Lüftungsanlage, zusätzlich befindet sich in den Umkleiden eine Flächenheizung und in der Halle und in Nebenräumen Radiatoren**,** Rohrleitungen gedämmt, effiziente leistungsgeregelte Umwälzpumpen

Regelung: Im Jahr 2012 zentrale Steuerung nachgerüstet, Radiatoren in der Halle nicht einzeln einstellbar

Lüftung: manuelle Regelung des Umluftanteils

TWW: zentrale Warmwasserbereitung, Brauchwarmwasserspeicher: 750 Liter

Beleuchtung: 324 Leuchtstoffröhren mit Vorschaltgeräten, im Schnitt findet alle 4 Jahre ein Komplettaustausch statt

Sonstiges: fast durchgängig in Betrieb (außer August: Revision, Wartung), elektrische Dachrinnenheizung (intelligente Steuerung, sehr effizient laut Hausmeister)

Spezifischer Endenergieverbrauch für das Jahr 2014

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier der im Fragebogen angegebene Wert von1.950 m² angesetzt. Der spezifische Wärmeverbrauch wurde auf Grundlage des klimabereinigten Gasverbrauchs berechnet. Der Vergleichswert bezieht sich auf Sportbauten (BWZK[25]-Nr. 5000). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den energetischen Zustand der 3-fach-Halle (Achtung: nur für das Jahr 2014).

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	3-fach-Halle	Vergleichswert nach BWZK
spez. Heizenergieverbrauch	143	120
spez. Stromverbrauch	26	30

Positiv hervorzuheben ist der spezifische Stromverbrauch der 3-fach-Halle. Unter den hier zugrunde liegenden Annahmen liegt dieser bei ca. 26 kWh/m²a. Im Jahr 2014 liegt die Eigenverbrauchsquote des BHKWs bei knapp 46 %, sprich 46 % des vom BHKW erzeugten Stroms konnte selbst genutzt werden. Der Deckungsgrad, d.h. der Anteil am Gesamtstromverbrauch der Markus-Stöger-Halle, welcher über die Eigenerzeugung gedeckt werden konnte, beträgt im Jahr 2014 48 %. Betrachtet man den Heizenergieverbrauch ist jedoch um 19 % höher als der vom Bauwerkskatalog ausgewiesene typische Energieverbrauch von Sporthallen. In Anbetracht des energetischen Zustands der wärmeumgebenden Gebäudehülle gemäß Baujahr (siehe „Analyse des Gebäudebestands“) und der hohen Nutzungsintensität ist dieser Wert durchaus nachvollziehbar.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

In der Tabelle auf der nächsten Seite sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Diese U-Werte unterliegen Annahmen und Pauschalwerten[26]. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach Energieeinsparverordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

[25] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[26] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011 sowie Wärmeschutzverordnung 1984

Altbau	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außenwand (nicht gedämmt) Außenwand (gedämmt)	1,5 0,45	0,35	0,28
Dach	k.A.	0,35	0,28
Bauteile gegen Erdreich	0,6	0,35	0,28
Fenster	2,7 – 3,2	1,90	1,50

Die U-Werte verdeutlichen einen verbesserungswürdigen energetischen Zustand der Gebäudehülle der Markus-Stöger-Halle. Vor allem die Fensterflächen inkl. Lichtbänder sowie die ungedämmten Außenbauteile stellen energetische Schwachstellen dar. Der Dachaufbau ist zwar nicht bekannt, jedoch kann davon ausgegangen werden, dass auch das Dach hohe Wärmeverluste verursacht (Baujahr 1986, keine bereits durchgeführten Sanierungsmaßnahmen).

Anlagentechnik:

Die Heizungsanlage(n) wurden im Jahr 2012 modernisiert. Die Verteilung, die Rohrleitungen sowie die Umwälzpumpen befinden sich in einwandfreiem energetischem Zustand. Auch die Lüftungsanlage wurde in den letzten Jahren modernisiert (Wärmetauscher und Umluftsystem). Laut Aussagen des Hausmeisters befindet sich die Anlagentechnik in einem sehr zufriedenstellenden Zustand. Diese Aussage kann nach der Begehung vor Ort bestätigt werden.

Optimierungsvorschläge

1) Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle

Wie bereits erwähnt stellen die Fensterflächen inkl. Lichtbänder, die ungedämmten Außenbauteile sowie höchstwahrscheinlich das Dach energetische Schwachstellen dar. In diesem Rahmen empfiehlt sich eine Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass durch diese Maßnahme die Wärmeabnahme der BHKW-Abwärme stark sinkt. Im Zuge einer Sanierung der Gebäudehülle sollte also geprüft werden, ob die BHKW-Abwärme anderweitig genutzt werden kann. Als mögliche Abnehmer könnten beispielsweise eine Nahwärmeleitung zum benachbarten Sägewerk (ca. 130 m) zur Holztrocknung oder eine Nahwärmeleitung zum Sonderpädagogischen Förderzentrum (ca. 120 m) geprüft werden.

2) Beleuchtungsmodernisierung

Die 324 Leuchtstoffröhren in der Halle werden durchschnittlich alle vier Jahre komplett ausgetauscht. Hier bietet sich die Umrüstung auf LED-Technik an. Geht man von einer jährlichen Nutzungsdauer von 3.000 Stunden aus, würden LED-Leuchten eine Lebensdauer von etwa 16 Jahre haben, sofern keine mechanische Schädigung z.B. durch Bälle o.ä. eintritt. In diesem Zeitraum müssten die Leuchtstoffröhren viermal komplett ausgetauscht werden. Dies spart nicht nur Stromkosten, sondern auch Wartungskosten.

Durch den Austausch von Leuchtstoffröhren mit Vorschaltgerät gegen LED-Sporthallenleuchten kann eine Stromeinsparung von etwa 50 % erreicht werden.

Die künstliche Beleuchtung der Sporthalle kann dann tageslichtabhängig geregelt und über Präsenzmelder gesteuert werden. Für diese Maßnahme bietet sich optimal das Förderprogramm, welches unter „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“ näher beschrieben ist, an. Dabei werden 30 % der gesamten Kosten für die Umrüstung bezuschusst.

3) Einführung eines Energiemonitorings

Die Anlagentechnik der 3-fach-Halle ist mit Lüftungsanlage, BHKW und Gasthermen sehr komplex. Um einen Überblick zu behalten und mögliche energetische Einsparpotenziale aufdecken zu können, bietet sich eine Datenerfassung und Auswertung über ein Energiemonitoring an (vgl. „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“).

4) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Gründung eines landkreisweiten Energienetzwerks	LK Deggendorf	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Die Energiewende im Landkreis voranbringen durch

- Unterstützung der Kommunen bei der Maßnahmenentwicklung und -umsetzung
- Landkreisweite Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Bürgerinformation und –beteiligung

Beschreibung:

Die Energiewende wird nur unter intensiver Beteiligung und Einbindung der Öffentlichkeit umsetzbar sein. Hierzu ist eine umfangreiche und langwierige Kommunikation über unterschiedliche Medien mit verschiedenen inhaltlichen Ausrichtungen nötig. Ziel muss sein, eine möglichst breite Öffentlichkeit nachhaltig für das Thema Energie zu motivieren, sie für Bürgerbeteiligungen zu gewinnen oder ihr Nutzerverhalten hin zu sparsameren Umgang mit Wärme und Strom zu ändern. Dies war auch eine der zentralen Forderungen der Bürgerinformationsveranstaltungen. Daneben wurde dort eine stärkere Unterstützung der Kommunen bei der Maßnahmenumsetzung gefordert. Um den Anforderungen gerecht zu werden und um die Energiewende im Landkreis voranzutreiben, bedarf es neben einem langen Atem ein möglichst klar strukturiertes **Konzept**, dass die „Umsetzer" (also in der Regel die Gemeindeverwaltungen, Akteure wie Energiegenossenschaften aber auch Privatpersonen) bei ihrer Arbeit unterstützt und auf dessen Vorlagen und Anregungen sie den Kontakt zu Akteuren und Öffentlichkeit pflegen können.

Solch ein Konzept lässt sich am besten über die Gründung eines **landkreisweiten Energienetzwerks** umsetzen. Dieses kann federführend vom Landratsamt Deggendorf umgesetzt werden, wobei weitere Akteure wie Gemeinde- und Stadtverwaltungen und Arbeitskreise aktiv mitgestalten sollen. Speziell Letztere sind wichtige Bausteine, da es sich bei den Mitgliedern von Arbeitskreisen hauptsächlich um Bürgerinnen und Bürger handelt. Dies kann die Akzeptanz von Energiewende-Maßnahmen stark erhöhen. Im Landkreis Deggendorf ist bisher nur ein aktiver Arbeitskreis Energie in Osterhofen bekannt. Dieser könnte z.B. bei der Gründung eines landkreisweiten Netzwerks unterstützen. In diesem Zuge bietet sich die Anstellung eines Klimaschutzmanagers an, welcher im Rahmen des Energiemasterplans vom Projektträger Jülich möglicherweise finanziell gefördert wird (siehe Förderungen). Ein weiterer Ansatz wäre die Gründung eines Energieeffizienz-Netzwerks für Kommunen, was 2015 von der BAFA umfangreich gefördert wird. Die hierbei gewährten Tilgungszuschüsse (50 %) umfassen dabei in erster Linie die Planung und Koordination von vierteljährlichen Netzwerktreffen sowie die Energieberatung von Kommunen für kommunale Liegenschaften. Der Landkreis bzw. ausgewählte Gemeinden könnten ein Vorzeigebeispiel im Rahmen dieses Förderprojektes darstellen und gleichzeitig den Wissenstransfer und die Vernetzung zwischen den Gemeinden nachhaltig etablieren.

Als **Best-Practice-Beispiel** kann hier die Energieagentur Ebersberg gGmbH dienen (www.energieagentur-ebersberg.de). Deren Angebote reichen von Energieberatung für Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen über Öffentlichkeitsarbeit (Vorträge,

Veranstaltungen, Bildungsarbeit an Schulen etc.) bis hin zur Unterstützung/ Begleitung bei diversen Energiewende-Projekten.

Akteure:

- Landratsamt
- Gemeinde- und Stadtverwaltungen
- AK Energie (falls vorhanden)
- externe Büros

Förderungen:

1) Klimaschutzmanager für den Landkreis

Der PtJ fördert eine Stelle als Klimaschutzmanager, welche mindestens mit einer halben Personalstelle begrenzt auf maximal drei Jahre nach den Bedingungen des TVöD ausgeschrieben werden muss.

Damit kann mit folgenden jährlichen Bruttolöhnen (zzgl. Lohnnebenkosten und Arbeitsmaterialien) gerechnet werden:

Entgeltgruppe	Teilzeit 50 %	Vollzeit 100 %
E10 (FH-Abschluss), Stufe 1	ab 18.650,- €	ab 37.300,- €
E13 (Uni-Abschluss), Stufe 1	ab 22.000,- €	ab 44.000,- €

Förderung der PtJ (Förderfähigkeit muss in einem ersten Schritt noch geprüft werden):

- Personalausgaben: 65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben
- Dienstreisen: bis zu 5 Tage pro Jahr
- Öffentlichkeitsarbeit: bis zu 20.000,- € (auch für Aufträge an externe Dienstleister, z. B. für Kommunikationskonzept)
- Prozessunterstützung: bis zu 5 Tage pro Jahr (für Aufträge an sachkundige Dritte, z. B. für Schulung etc. des Klimaschutzmanagers)

Förderung ausgewählter Maßnahmen:

- Während der Arbeit des Klimaschutzmanagers unterstützt das PtJ einmalig eine größere Maßnahme des Energiemasterplans finanziell
- Diese Maßnahme muss intensiven Charakter haben und ein CO_2-Minderungspotenzial von mindestens 80 % aufweisen
- Zuschuss von bis zu 50 %, höchstens jedoch 250.000,- €
- Nicht gefördert werden dabei Neubauten von Nahwärmenetzen

2) Gründung und Betrieb eines Energieeffizienznetzwerks

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) fördert die Gewinnung von Teilnehmern an kommunalen Energieeffizienznetzwerken sowie den Aufbau und mehrjährige Betrieb dieser Netzwerke.

- Diverse Voraussetzungen: siehe www.bafa.de → Energie → Energieeffizienz-Netzwerke Kommunen

- Förderung Gewinnungsphase: nicht rückzahlbarer Zuschuss von bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch 3.000 Euro pro Netzwerk-Projekt
- Förderung Netzwerkphase: nicht rückzahlbarer Zuschuss von bis zu 50 % der förderfähigen Kosten, jedoch maximal 10.000 Euro pro Netzwerkteilnehmer. Davon abweichend für das erste Jahr 70 % der förderfähigen Kosten und maximal 20.000 Euro pro Netzwerkteilnehmer

Ablauf:

1) Vorabstimmung mit relevanten Akteuren über Netzwerkgründung
2) Beschluss über die Gründung eines Energienetzwerks
3) Detailabstimmung mit relevanten Akteuren über die Inhalte und Angebotspalette des Energienetzwerks
4) ggf. Fördermittelbeantragung
5) Netzwerkgründung mit enger Einbindung aller Akteure
6) Professionellen Internetauftritt aufbauen (siehe Best-Practice-Beispiel)
7) Betrieb des Netzwerkes bzw. Umsetzung des Konzepts

Wirksamkeit:

- Erfahrungsaustausch (erhöht Praxistauglichkeit)
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Maßnahmenbündelung
- Landkreisweites Öffentlichkeitsarbeits- oder Kommunikationskonzept (höhere Professionalität, einheitliche Vorgehensweise, kompetenter Auftritt)
- festigt das Thema Energie langfristig in der Bevölkerung
- kann Strukturen und Rahmenbedingungen zum Erreichen der Energieziele etablieren
- Unterstützt Kommunen bei Planung, Umsetzung und Vermarktung von Maßnahmen

Herausforderungen:

- Personalkosten
- enge Abstimmung mit den Umsetzern und Einbeziehung aller relevanten Akteure
- konsequente Anwendung der Vorgaben und Erfüllung der Voraussetzungen für mögliche Förderungen des PtJ und/oder der Bafa

6.22 Otzing

Energetische Analyse: Mehrzweckhalle

Allgemeine Informationen

Nutzung:	Mehrzweckhalle
Adresse:	Schulweg 10 94563 Otzing
Nettogrundfläche:	410 m^2

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde und auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr: 1979 **Sanierung:** 2006 (Brandschutzmaßnahmen)

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Ziegelmauerwerk und hat eine Dicke von etwa 0,38 m. Die Halle verfügt über eine Holz-Innenverkleidung (teilweise)

Dach: Dachaufbau gemäß Baujahr

Fenster: Fenster gemäß Baujahr

Keller: kein Kellergeschoß

Anlagentechnik

Heizung: Gaskessel, 160 kW (für Schule und Mehrzweckhalle) **Baujahr:** 2011

Lüftung: Lüftungsanlage für Halle **Baujahr:** ca. 2010 - 2011

Verteilung: Fußbodenheizung in der Halle, Radiatoren in den Umkleiden, Rohrleitungen gedämmt, effiziente drehzahlgeregelte Umwälzpumpen (Heizungstechnik wurde im Jahr 2011 komplett saniert)

Regelung: Zentrale Regelungseinheit (Einstellung „Auto), Temperaturregelung der Radiatoren zusätzlich manuell über Thermostatventile, Dachrinnenheizung (Einstellung: ab 3 °C Außentemperatur)

TWW: zentrale Warmwasserbereitung, Brauchwarmwasserspeicher: 750 Liter, Puffer eignet sich für den Anschluss einer solarthermischen Anlage (Anschlüsse vorhanden)

Beleuchtung: Leuchtstoffröhren

Sonstiges: Die Schule und die Mehrzweckhalle werden gemeinsam über den Gaskessel (160 kW) versorgt

Spezifischer Energieverbrauch

Aufgrund unzureichender Informationen ist es nicht möglich, den spezifischen Energieverbrauch der Turnhalle in Otzing auszuweisen.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Aufgrund fehlender Informationen ist eine genaue Ausweisung der U-Wert nicht möglich. Gemäß Baujahr und gutachterlicher Schätzung ist jedoch von hohen Wärmeverlusten über die wärmeumgebende Gebäudehülle auszugehen. Die Fenster der Turnhalle konnten bei der Begehung nicht genau betrachtet werden. Es wird davon ausgegangen, dass es sich um Alurahmenfenster gemäß Baujahr handelt. Dementsprechend stellen die Fenster die größte energetische Schwachstelle dar. Bei Interesse zur energetischen Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle empfiehlt sich eine detaillierte Analyse.

Anlagentechnik:

Die Anlagentechnik befindet sich in einem guten Zustand. Die Lüftungsanlage konnte bei der Begehung nicht näher betrachtet werden.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Lüftungsanlagen laufen aufgrund fehlerhafter Steuerung/ Regelung in den meisten Fällen sehr ineffizient. Es empfiehlt sich, die **Betriebsweise bzw. die Regelung der Lüftungsanlage** von einem Fachmann prüfen und optimieren zu lassen. Zusätzlich kann, falls technisch möglich, nachträglich eine Wärmetauscher (**Wärmerückgewinnung**) eingebaut werden. Dadurch können bis zu 90 % der Lüftungswärmeverluste eingespart werden.

Auch die **Einstellungen der zentralen Steuereinheit** der Heizung können von einem Fachmann geprüft und ggf. nachjustiert werden, wie z.B. ob der Betrieb der Heizung an die Nutzungszeiten angepasst ist, ob eine Nacht- und Wochenendabsenkungen vorhanden ist, etc.

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich der **hydraulischer Abgleich** an (siehe 1.28, 4, ohne Umwälzpumpentausch), soweit dieser nicht bereits stattgefunden hat.

Des Weiteren kann durch den Einbau **programmierbarer Thermostate** Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich beispielsweise für die Umkleiden an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.

In Gängen sowie in Räumen welche nur sehr kurz genutzt werden wie z.B. Toiletten können **Bewegungsmelder** installiert werden.

Nach EnEV 2014 §16 (3) müssen öffentliche Gebäude mit starkem Publikumsverkehr mit einer Nutzfläche größer als 500 m^2 bzw. ab Juli 2015 größer als 250 m^2 einen Energieausweis besitzen und diesen gut sichtbar aushängen. Dementsprechend muss **ein Energieausweis** erstellt bzw. in Auftrag gegeben werden.

2) Einführung eines Energiemonitoring

Da für die Turnhalle in Otzing in naher Zukunft keine Sanierungsmaßnahmen geplant sind, empfiehlt sich ein einfaches Energiemonitoring, sprich die regelmäßige, getrennte Aufzeichnung aller Energieflüsse (Heizung, Strom, Lüftung) der Schule und der Turnhalle in Otzing (z.B. in einem Tabellenkalkulationsprogramm). Diese gering-investive Maßnahme gibt einen Überblick über den jährlichen Energieverbrauch. Zusätzlich können hohe Verbräuche aufgespürt und ihnen entgegengewirkt werden.

3) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

4) Solaranlage auf dem Schuldach

Das süd-ost ausgerichtete Dach der Schule bietet die Möglichkeit der Nutzung von Solarstrom und/ oder solarer Wärme. Auch die Anlagentechnik ist so konstruiert, dass nachträglich eine solarthermische Anlage angeschlossen werden kann. Dementsprechend bietet sich diese Maßnahme geradezu an. Durch die Installation einer **10 kW-Photovoltaikanlage mit Eigenstromnutzung** können die Stromkosten minimiert und erneuerbare Energie genutzt werden. Eine PV-Anlage dieser Größe mit einer Eigenverbrauchsquote von 30 % amortisiert sich durch die Einsparung von Stromkosten in ca. 12 Jahren. Neben der Installation einer PV-Anlage bietet sich auch die **Nutzung einer solarthermischen Anlage zur Trinkwarmwasser- und Heizungsunterstützung** an. Der bereits vorhandene Speicher sowie die Anschlüsse für eine Solarthermieanlage kommen der Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme stark entgegen. Für beide Varianten sollte von einem Fachunternehmen eine professionelle Anlagenauslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt sowie die Dachstatik geprüft werden.

5) Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle

Unter „Analyse des Gebäudebestands“ wird bereits auf den schlechten energetischen Zustand der Gebäudehülle hingewiesen. Für den Fall, dass in ferner Zukunft eine Sanierung der Gebäudehülle geplant ist, empfiehlt sich eine energetische Generalsanierung. Durch ein ganzheitliches Sanierungskonzept können aufgrund von Synergieeffekten Kosten gesenkt und höhere Energieeinsparungen realisiert werden. Für den Fall, dass nur Einzelmaßnahmen durchgeführt werden können, sollten vorerst die Fenster ausgetauscht und das Dach geprüft und ggf. gedämmt werden.

PV-Freiflächenanlagen und deren alternative Vermarktung	Otzing	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung
- Nutzung von Konversionsflächen zur Energieerzeugung

Beschreibung:

Das aktuelle EEG sieht vor, PV-Freiflächenanlagen nur noch auf Konversionsflächen (ehem. Deponien, militärischer Nutzung, …) und entlang von Autobahnen und Bahngleisen über die Einspeisevergütung zu fördern. Solche Konversionsflächen sind im Gemeindegebiet Otzing entlang der A 92 und der Bahnstrecke München-Passau vorhanden. Es stehen theoretisch noch 115 ha an ungenutzten Konversionsflächen zu Verfügung. Allerdings sind für solche Anlagen Baugenehmigungen zu erteilen bzw. ggf. ein Bebauungsplan aufzustellen. Hinzu kommt, dass der Strom solcher Freiflächenanlagen ab einer Größe von aktuell 500 kW inzwischen direkt vermarktet werden muss. Hierbei unterstützen professionelle Stromhändler den Betreiber der Anlage.

Sogenannte Konversionsflächen sollten immer für eine Installation von PV-Anlagen in Betracht gezogen werden, da auf diesen Flächen die Nutzungskonkurrenz deutlich niedriger ausfällt als z.B. auf den sonstigen Hochertrags-Ackerflächen im Gäuboden. Die Energieerzeugung konkurriert somit kaum mit der Nahrungsmittelproduktion. Sollten die PV-Anlagen zu einem späteren Zeitpunkt zurückgebaut werden, könnte die Fläche wieder landwirtschaftlich genutzt werden, da keine flächendeckende Versiegelung stattfindet.

Ein positiver Nebeneffekt einer solchen Anlage kann entstehen, wenn die Anlage durch die Gemeinde-Bürger mit finanziert wird. Dies schafft einerseits Akzeptanz, andererseits profitieren die Bürger auch finanziell. Diese Möglichkeit sollte in Betracht gezogen werden, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu forcieren und die CO_2-Emissionen zu reduzieren. Allerdings wird seit 2015 ein neues Ausschreibungs-Verfahren zur Vergabe der EEG-Förderungen im Segment der PV-Freiflächen getestet. Davon profitieren bisher eher größere Anbieter, kommunale Energiegenossenschaften haben in der ersten Ausschreibungsrunde hingegen noch keinen Zuschlag erhalten.

Zu berücksichtigen ist, dass mit dem Inkrafttreten des neuen EEGs das Modell der Direktvermarktung für Freiflächenanlagen > 500 kW angewendet wird. Ab 01.01.2016 gilt die verpflichtende Direktvermarktung bereits für Anlagen > 100 kW. Das bedeutet, dass der erzeugte Strom vom Betreiber direkt an die Stromkunden veräußert werden muss. Die Förderung der erzeugten Energie erfolgt somit nicht über die Einspeisevergütung, sondern über sogenannte optionale Markt- und zusätzliche Managementprämien. Üblich ist hierbei, dass ein Drittunternehmen die Vermarktung des Stroms übernimmt.

Ein Ergebnis der Potenzialanalyse zeigt, dass entlang der A 92 im Gemeindegebiet Otzing ein technisches Freiflächenpotenzial von etwa 58.000 MWh/a vorhanden ist. Dies entspricht dem 14-fachen des gesamten Otzinger Stromverbrauchs Sollte der LK Deggendorf eines Tages das Ziel haben sich bilanziell durch selbst produzierten erneuerbaren Strom zu Versorgung, werden industrie- und gewerbearme Flächengemeinden wie Otzing deutlich mehr Strom erzeugen müssen

als sie selbst benötigen, da die städtischen und industriellen Kommunen Ihren eigenen Energiebedarf nicht selbst aus erneuerbaren Energiequellen decken werden können. Auch wenn Otzing bereits mehr Strom erzeugt als es selbst benötigt, sollten die vorhandenen Potenziale weiterhin in nachhaltigem Maße ausgeschöpft werden.

Betroffene Gemeinden und Akteure:

Gemeinde Otzing sowie weitere Gemeinden entlang der Bahnstrecken und Autobahnen A3 und A92 (Stephansposching, Plattling, Deggendorf, Aholming, Moss, Osterhofen, Künzing, Hengersberg und Iggensbach), Eigentümer der Flächen, Investoren (z.B. Bürgergenossenschaften, etc.)

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Kosten für eine Freiflächenanlage: ca. 1.400 – 1.450 €/kW_p

Förderung:

- EEG Vergütung Freifläche: 8,65 ct/kWh für Anlagen bis max. 500 kW_P (06/2015)
- Inbetriebnahme im Jahr 2015: ab 500 kW_P Förderung über das Marktprämienmodell (verpflichtende Direktvermarktung)
- Inbetriebnahme im Jahr 2016: ab 100 kW_P Förderung über das Marktprämienmodell (verpflichtende Direktvermarktung)
- Keine Förderung ab 10 MW_P

Zu beachten sind aktuelle Verfahren zur Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen. Siehe „Eckpunkte für ein Ausschreibungsdesign für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“

(URL: http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunktepapier-photovoltaik-freiflaechenanlagen,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf)

Wirtschaftlichkeit:

Die Wirtschaftlichkeit von PV-Freiflächenanlagen ist aufgrund der geringen Einspeisevergütung durch das EEG 2014 nicht mehr zwangsläufig gegeben. Wirtschaftliche Projekte können dennoch umgesetzt werden durch:

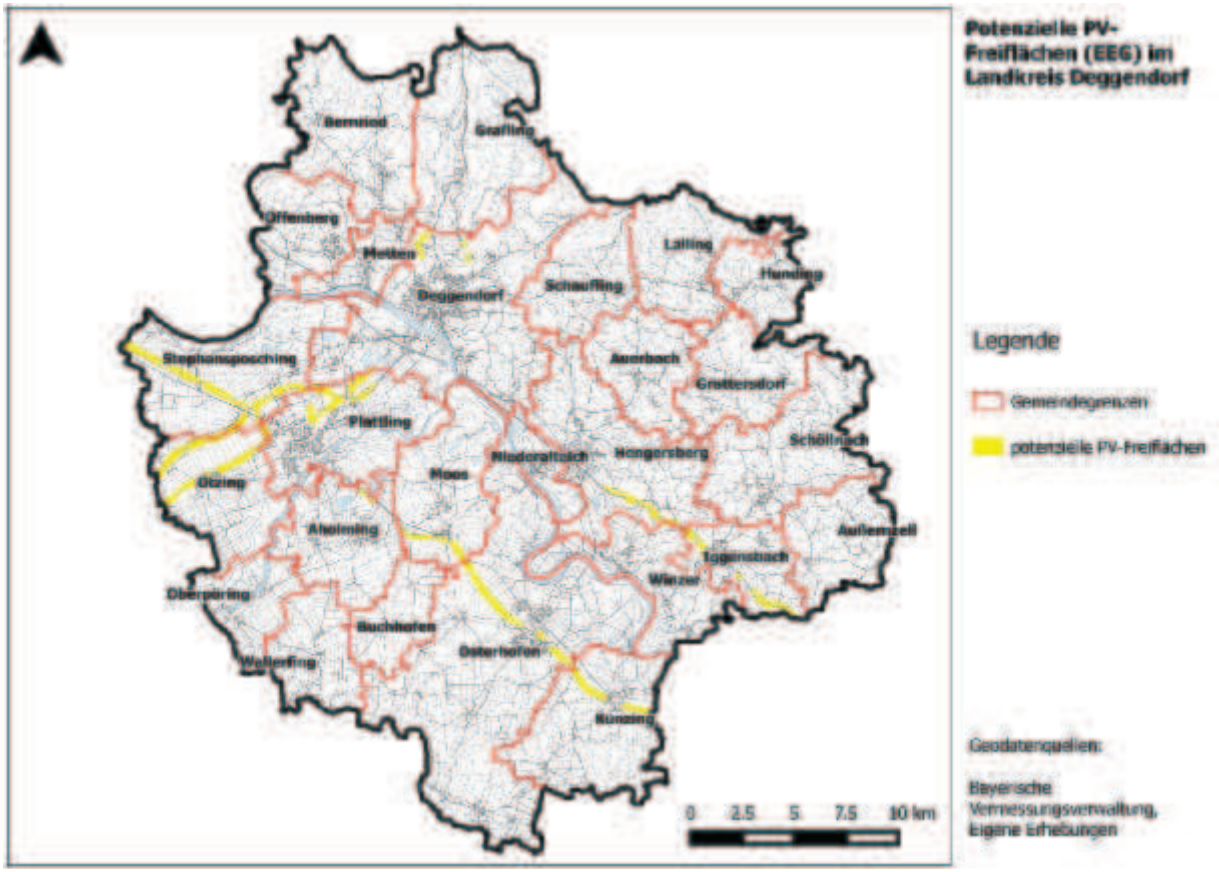
- Eigenverbrauch eines nahegelegenen Industrie-/Gewerbebetriebs
- Regionale Vermarktung innerhalb eines virtuellen Kraftwerks

Letzteres bietet sich insbesondere in Kooperation mit einem dritten Dienstleister oder Energieversorger an.

Ablauf:

1) Flächen auswählen (möglichst große Flächen mit hohen Einstrahlungssummen)
2) Aufgrund der aktuellen Gegebenheiten bzgl. der Vergütung von PV-Freiflächenanlagen müssen Fachplaner mit einbezogen werden
3) Angebote von Herstellern einholen
4) ggf. Bebauungsplan aufstellen bzw. Baugenehmigung erteilen
5) ggf. Betreibergesellschaft gründen
6) Geld von Investoren oder Bürgergesellschaften einsammeln
7) Auftrag vergeben
8) Wartung und Betrieb

Wirksamkeit:
- Erhöhung des Anteils an erneuerbarem PV-Stroms - Minderung der CO_2-Emissionen
Herausforderungen:
- Aktuelle Unsicherheiten bei der Förderung - Wirtschaftlichkeit - Änderung des Flächennutzungsplans und des Bebauungsplans sind eventuell erforderlich - Nutzung des Stroms innerhalb der Gemeinde - Stromdirektvermarktung vorgeschrieben
Weitere Informationen:



6.23 Plattling

Energetische Analyse: Mittelschule

Allgemeine Informationen



Nutzung: Mittelschule
Adresse: Georg-Eckl-Straße 16
94447 Plattling
Nettogrundfläche: 5.890 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, Angaben in den Bauplänen und gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung. Der uns vorliegende EnEV-Nachweis von 23.01.2013 weist einige fehlerhafte Angaben auf und wird deshalb nicht als Datengrundlage verwendet.

Gebäudehülle

Baujahr: 1972 **Baujahr Anbau:** 2013 (Mensa)

Außenwand ab OG: Ziegelmauerwerk (24 cm), ab dem 1. OG gedämmt (15 cm laut Bauplan), Algenbefall v.a. auf Nordseite

Außenwand EG: Hauptsächlich Fensterflächen, Betonpfeiler, teilweise ungedämmte opake Bauteile (ca. 12 cm)

Dach: Flachdach, keine Dämmung erkennbar, undicht (Sanierung 2015 geplant)

Fenster: Bei den Fenstern handelt es sich um Alurahmenfester gemäß Baujahr, sehr hoher Fensteranteil

Kellerboden: Beton (60 cm)

Kellerwände: Baustoff unbekannt (ca. 30 cm)

Sonstiges: Die Gebäudehülle befindet sich teilweise in einem schlechten Zustand (z.B. Algenbefall an der gedämmten Außenwand, undichte Stellen im Dach); auch das thermische und elektrische Leitungssystem sollte bei Sanierungsmaßnahmen näher geprüft werden

Anlagentechnik

Heizung: Fernwärme

- Umbau zu Fernwärmeversorgung: 2013
- Leistung der Übergabestation: 300 kW
- Erneuerte Heizzentrale: wärmegeführtes BHKW, Pelletkessel, Öl-Spitzenlastkessel, Pufferspeicher (2 x 40.000 Liter)
- Weitere angeschlossene Verbraucher: Schulen, MZH, Schwimmbad, …
- Betreiber: Stadtwerke Plattling, Abrechnung über Grund- und Arbeitspreis

Verteilung Altbau: 2 Heizkreisläufe (Ost, West), drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, Rohrleitungen gedämmt

Verteilung Anbau: zentrale Außentemperaturregelung, Pufferspeicher mit innenliegendem Warmwasserspeicher

Übergabe: Radiatoren (Altbau), Fußbodenheizung (Anbau)

Regelung: Außentemperaturregelung (zentral) bei Soll-Temperatur von 20 °C, Betriebszeiten: Mo-Do von 06.00 – 16:30 Uhr, Fr von 06:00-13:30 Uhr, Raumtemperaturregelung überwiegend über Thermostatventile

TWW: dezentral über elektrische Boiler

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: Leuchtstofflampen, sehr alte Beleuchtung in den Klassenzimmern, keine Steuerung, lediglich in den neuen EDV-Räumen sind neuere Modelle installiert

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die im Fragebogen angegebene Nettogrundfläche von 5.890 m² angesetzt. Ein möglicher Vergleichswert bezieht sich auf allgemeinbildende Schulen (BWZK[27]-Nr. 4100). Der errechnete spezifische Endenergieverbrauch liegt bei diesen Voraussetzungen in Plattling jedoch deutlich unterhalb des Vergleichswertes, was aufgrund des energetischen Gebäudezustands nicht realistisch erscheint.

Da die vorliegenden Informationen (NGF, Wärmeverbrauch) unplausibel sind und zu unserem Bedauern nicht endgültig geklärt werden konnten wird hier auf eine Angabe des spezifischen Wärme- und Stromverbrauchs verzichtet.

Grundsätzlich wird der spezifische Endenergiebedarf neben der Nettogrundfläche vor allem von der genutzten Fläche mit bestimmt. Sofern einzelne Klassenzimmer aufgrund der Schülerzahl selten bis nicht genutzt werden, sinkt entsprechend auch der Wärmebedarf des Gebäudes. Die untersuchte Schule ist durch eine relativ hohe Nettogrundfläche im Vergleich zu Schüler- und Klassenzahl gekennzeichnet, was diese Vermutung weiter bestärkt.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Da der EnEV-Nachweis sowie die Baupläne ein sehr heterogenes Bild ergeben, wird hier auf die Angabe von U-Werten verzichtet. Aufgrund der Begehung vor Ort kann jedoch die Aussage getroffen werden, dass die größten Wärmeverluste über die Fensterflächen sowie die Betonpfeiler verloren gehen. Vor allem in Anbetracht des hohen Fensterflächenanteils stellt der enorm schlechte U-Wert der Bestandsfenster, neben den hohen Wärmebrücken der Betonpfeiler, eine erhebliche energetische Schwachstelle dar. Doch auch das Dach und die ungedämmten opaken Bauteile des Erdgeschosses führen zu hohen Wärmeverlusten.

[27] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Des Weiteren ist die gedämmte Außenwand stark von Algen befallen. Das Dach ist laut Aussagen des Hausmeisters sowie des Konrektors teilweise undicht. Zusammenfassend kann die Aussage getroffen werden, dass die Gebäudehülle einer umfassenden Sanierung bedarf.

Anlagentechnik:

Die Wärmeübergabe und -verteilung wurde im Jahr 2013 modernisiert und befindet sich in einem guten Zustand. Die Heizzentrale wird zum aktuellen Zeitpunkt neu gebaut. Die Elektroinstallationen (Beleuchtung, etc.) sowie das Verteilsystem hingegen sind veraltet.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich der **hydraulischer Abgleich** unter Berücksichtigung der Nutzungsintensität der einzelnen Räume an (siehe „Allgemeine Optimierungsvorschläge"). Dieser macht nur Sinn, wenn in naher Zukunft keine energetischen Sanierungsmaßnahmen geplant sind. Ansonsten sollte der hydraulische Abgleich erst nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Des Weiteren kann durch den Einbau **programmierbarer Thermostate** Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für teilgenutzte Räume an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.

In Gängen sowie in Räumen welche nur sehr kurz genutzt werden wie z.B. Toiletten können **Bewegungsmelder** installiert werden.

Nach EnEV 2014 §16 (3) müssen öffentliche Gebäude mit starkem Publikumsverkehr mit einer Nutzfläche größer als 500 m^2 einen Energieausweis besitzen und diesen gut sichtbar aushängen. Aufgrund der baulichen Änderungen (Mensa) sind der vorhandene EnEV-Nachweis von Januar 2013 und dessen inhaltliche Angaben kritisch zu hinterfragen.

2) Energetische Sanierung der Gebäudehülle

Unter „Analyse des Gebäudebestands" wird bereits auf den schlechten energetischen Zustand der Gebäudehülle hingewiesen. Da bis auf den gedämmten Außenwandteil alle Gebäudeteile hohe Wärmeverluste aufweisen, empfiehlt sich eine Komplettsanierung der Gebäudehülle.

Einzelmaßnahmen wie beispielsweise der Austausch der Fenster gegen Passivhausfenster würden zwar hohe Einsparungen bringen. Nichts desto trotz würden über Wärmebrücken wie die Betonpfeiler, die Außenwand im Erdgeschoss sowie über das Dach hohe Wärmeverluste einhergehen. Aus rein organisatorischer und energetischer Sicht stellt hier eine Komplettsanierung die sinnvollste Variante dar. Dabei sollte verstärkt Augenmaß auf eine Wärmebrückenminimierung (Fenster in Dämmebene, Betonpfeiler, etc.) gelegt werden.

3) Modernisierung der Beleuchtung

Im Rahmen eines Förderprogramms (siehe „Allgemeine Optimierungsvorschläge“) wird die Umstellung der Beleuchtung auf LED mit 30 % der gesamten Investitionskosten bezuschusst. Diese Maßnahme bietet sich vor allem für die veraltete Beleuchtung in der Mittelschule Plattling an. Im Rahmen dieser Beleuchtungsmodernisierung könnte zusätzlich eine tageslichtabhängige Steuerung eingebaut werden, was zusätzlich Stromkosten spart und sich positiv auf das Raumklima auswirkt.

4) Einführung eines Energiemonitoring

Ein einfaches Energiemonitoring, sprich die regelmäßige Aufzeichnung aller Energieflüsse der Mittelschule in Plattling (z.B. in einem Tabellenkalkulationsprogramm) gehört zu den gering-investiven Maßnahmen und empfiehlt sich für den Fall, dass in Zukunft keine größeren Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Für den Fall einer Komplettsanierung der Mittelschule empfiehlt sich jedoch die Installation eines Gebäudeleitsystems und/oder eines professionellen Energiemonitoringsystems (siehe „Allgemeine Optimierungsvorschläge“)

5) Nutzung von Solarenergie

Das Dach der Schule bietet die Möglichkeit der Nutzung von Solarstrom und/oder solarer Wärme, wobei hierfür zunächst die Statik zu prüfen ist. Da es sich um ein Flachdach handelt, müssten die Module aufgeständert werden. Dies widerrum schafft den Vorteil, die Ausrichtung und Neigung der Module optimal an das Lastprofil der Schule anzupassen, um eine möglichst hohe Eigenverbrauchsquote zu schaffen. Für eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromnutzung bietet sich eine Ost- bis Süd-West-Ausrichtung mit einer Leistung von knapp 10 kW an. Da Strombedarf das ganze Jahr über anfällt, ist eine PV-Anlage zur Stromeigennutzung eine optimale Möglichkeit der Nutzung erneuerbarer Energien. Neben der Installation einer PV-Anlage bietet sich auch die Nutzung einer solarthermischen Anlage zur Heizungsunterstützung an. Hier ist zu prüfen, ob die Nutzung solarer Wärme mit dem Wärmeliefervertrag der Stadtwerke Plattling vereinbar ist. Auf jeden Fall sollte für beide Varianten von Fachunternehmen eine professionelle Anlagenauslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt sowie die Dachstatik geprüft werden. Dies bietet sich im Falle einer anstehenden Dachsanierung besonders an.

6) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsvorschläge“

Best-Practice-Beispiel:

Energetische Komplettsanierung einer Schule inkl. Installation einer PV-Anlage zur Stromeigennutzung

Beschreibung: Umbau, Erweiterung, Instandsetzung und energetische Sanierung der Mittelschule Freilassing (Baujahr 1973/74)

Einsparung: Verminderung des Heizenergiebedarfs um 94 % (von 850.000 kWh auf 52.000 kWh)

Maßnahmen:
- komplette Sanierung der Gebäudehülle
- Installation einer 20-kWp-Photovoltaikanlage. Der Strom wird außer in den Ferien fast komplett selbst verbraucht
- Intelligente Beleuchtungssteuerung mit Anwesenheits- und Lichtsensoren
- Installation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Energiemonitoring

Weitere Informationen (Vorgehensweise, Kosten, etc.) zum Nachlesen unter:
http://energieatlas.bayern.de/thema_sonne/photovoltaik/praxisbeispiele/details,661.html

Quartierskonzept Plattling	Plattling	Effizienz

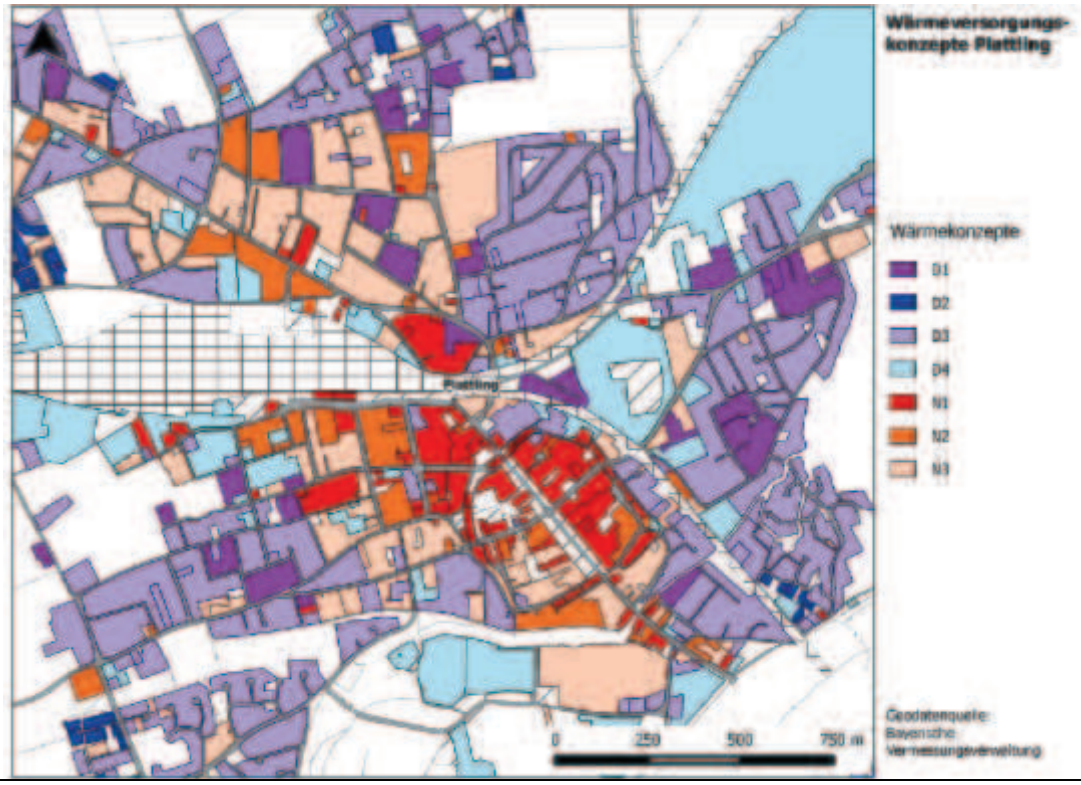
Zielsetzung:

- Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie Steigerung der Energieeffizienz
- Senkung des Anteils fossiler Energieträger an der Energieversorgung Plattlings

Beschreibung:

Die KfW fördert im Rahmen des Programms „Energetische Stadtsanierung" die Erstellung sog. integrierter Quartierskonzepte. Dieses Förderprogramm zielt auf eine Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden sowie der Infrastruktur vor allem im Bereich der Wärmeversorgung ab. Es werden technische und wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale analysiert sowie konkrete Maßnahmen vorgeschlagen. Dabei werden alle relevanten Aspekte (städtebaulich, denkmalpflegerisch, baukulturell, wohnungswirtschaftlich und sozial) berücksichtigt, um mögliche Konflikte frühzeitig zu vermeiden und somit eine praxisnahe Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für Sanierungsprojekte in Quartieren zu bieten. Eine solche geförderte Studie entwickelt detailliert Umsetzungsprojekte im Bereich Energieeffizienz und Nahwärmeversorgung, weshalb eine Durchführung in städtischen Kommunen des Landkreises und insbesondere in Plattling Sinn macht.

Im Folgenden werden Ortsteile in Plattling vorgeschlagen (GIS-Darstellung), für die ein Quartierskonzept aufgrund deren Bebauungsstruktur (Baujahr, Gebäudetyp, Bebauungsdichte) in Frage kommen könnte.



Gebiete mit der Kennzeichnung "N1 bis N3" (orange bis rot) sind gut bis hervorragend geeignet für Quartiers- bzw. Nahwärmekonzepte. Gewerbegebiete müssen aufgrund ihrer Heterogenität im Bereich Wärmebedarf einzeln analysiert werden (D4). Hier kann durchaus auch Potenzial, vor allem auch zur Abwärmenutzung vorhanden sein. Dies müsste jedoch gebäudescharf erhoben werden. Ein Quartierskonzept für Plattling könnte z.B. die zentralen Bereiche entlang des Hauptplatzes und im näheren Umfeld beinhalten und vor allem die gewerblichen und industriellen Abwärmepotenziale einbeziehen.
Für die zielführende und nachhaltige Begleitung und Umsetzung des Sanierungskonzepts wird über das KfW-Förderprogramm zudem ein sog. Sanierungsmanager vorgesehen und gefördert. Er hat planende, koordinierende und kontrollierende Aufgaben sowie Tätigkeiten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit durchzuführen. Die Förderquote liegt hierbei ebenso wie für die Konzepterstellung bei 65 %.

Gemeinden & Akteure:

Gemeinde Plattling, Landkreisgemeinden mit hoher Wärmebedarfsdichte (Deggendorf, Hengersberg, …), ggf. landkreisweites Energienetzwerk, Gebäudeeigentümer und Energieversorger der betroffenen Gebiete, Interessensgruppen, Fachleute aus dem Untersuchungsgebiet

Kosten & Förderung:

- Kosten individuell je nach Umfang ca. 25.000-50.000,- €
- Förderung:

  KfW 432: Energetische Stadtsanierung → Zuschuss bis zu 65 % der förderfähigen Kosten (Kombination mit öffentlichen Fördermitteln möglich) sowie optional 65 % Anschlussförderung für einen Sanierungsmanager

Ablauf:

1) Analyse der Ausgangssituation
2) Maßnahmenentwicklung
3) Konkretisierung der Maßnahmen (Kosten-, Wirtschaftlichkeits- und Machbarkeitsberechnungen)
4) Erfolgskontrolle und Einstellung eines Sanierungsmanagers
5) Akteursbeteiligung
6) Öffentlichkeitsarbeit

Wirksamkeit:

- Konkrete technische und wirtschaftliche Entscheidungsgrundlage z.B. für Nahwärmenetze
- Nachhaltige, umweltverträgliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung
- Reduzierung von CO_2-Emissionen
- Vorbildfunktion

Herausforderungen:

- Beteiligungswille der Akteure
- Ressourcen der Gemeinden (Personal, Finanzen)

Weitere Informationen:
– Best-Practice-Beispiel: Quartierskonzept der Gemeinde Moosach oder der Stadtwerke Dachau – KfW-Förderprogramm: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-%28432%29

6.24 Schaufling

Energetische Analyse: Kindergarten

Allgemeine Informationen



Nutzung: Kindergarten und Schützenheim
Adresse: Hauptstraße 6a
94571 Schaufling
NGF KiGa: 440 m²
NGF Schützenheim: 240 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, der zugeschickten Unterlagen sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr: 1994

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Ziegelmauerwerk und hat eine Dicke von ca. 0,4 m, keine Dämmung vorhanden

Dach: Holzkonstruktion mit Sichtdachstuhl, offene Galerie. Dachdämmung entspricht dem Standard des Baujahres.

Fenster: 2-Scheiben-Isolierverglasung, Holzrahmen, West-Fenster wurden im Jahr 2013 ausgetauscht: Holzrahmen mit Alubeschichtung

Anlagentechnik

Baujahr: 2011

Heizung: Nahwärmeanschluss, zentrale Hackschnitzelheizung mit 110 kW für die Beheizung von Schulgebäude, Kindergarten, Schützenheim, Gemeindehaus und Pfarrei, kein Betrieb im Sommer. 2.000-Liter-Schichtenspeicher vorhanden. Für Spitzenlasten steht ein Ölkessel im Pfarrheim zur Verfügung, Hackschnitzellieferung durch regionale Waldbauern

Verteilung: Fußbodenheizung im Kindergarten (EG), Radiatoren im Schützenheim (KG), 2 Heizkreisläufe, gedämmte Rohrleitungen, leistungsgeregelte Umwälzpumpen

Regelung: Kindergarten: manuell über Steuerungseinheit (je 1 pro Raum), Nachtabsenkungen, Schützenheim: manuelle Regelung der Radiatoren, benutzerdefinierter Heizbetrieb

TWW: dezentrale elektrische Boiler

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: altes Beleuchtungssystem

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die Nettogrundfläche von 680 m² angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Kindertagesstätten (BWZK[28]-Nr. 4400) und Gebäude für kulturelle Zwecke (BWZK-Nr. 9100). Ein direkter Vergleich ist aufgrund fehlender getrennter Erfassung von Kindergarten und Schützenheim nicht möglich. Nichts desto trotz gibt folgende Tabelle einen ersten Überblick über den witterungsbereinigten Energieverbrauch des Gebäudes.

spez. Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Heizenergie-verbrauch	Vergleichswert Gebäude für kulturelle Zw.	Vergleichswert Kindertagesstätten
spez. Heizenergieverbrauch	61*	65**	110**
spez. Stromverbrauch	5,8	20	20

* ohne Warmwasser ** mit Warmwasser

Unter Annahme von einem Heizwert von 650 kWh pro Schüttraummeter und den im Fragebogen angegebenen 52 bzw. 57 Schüttraummetern Holzhackschnitzel hat das hier betrachtete Gebäude einen spezifischen Heizenergieverbrauch von 61 kWh/m²a. Dieser Wert enthält zwar nicht den Energieverbrauch für Warmwasser. Der Warmwasseranteil kann jedoch in Anbetracht der Nutzungsart vernachlässigt werden. Sowohl der Heizenergie- als auch der Stromverbrauch fallen vergleichsweise niedrig aus. Dies liegt u.a. an der geringen Nutzung und Beheizung des Schützenheims. Grundsätzlich ist anzunehmen, dass der spezifische Energieverbrauch des Kindergartens höher ausfällt, allerdings ist keine separate Wärmemengenerfassung der einzelnen Gebäudeteile vorhanden.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Diese U-Werte unterliegen Annahmen und Pauschalwerten[29]. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außenwand	0,6 – 1,4*	0,35	0,28
Dach	0,4**	0,35	0,28
Fenster	1,6	1,90	1,50

* je nach Ziegeltyp, ** wenn gedämmt

[28] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[29] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Die Bestimmung der U-Werte ist wie bereits erwähnt nur über gutachterliche Schätzungen und Pauschalwerten möglich. Aus diesem Grund sind die hier genannten U-Werte als Anhaltspunkt zu sehen. Demnach befindet sich die Gebäudehülle einem annehmbaren energetischen Zustand. Wird davon ausgegangen, dass das Dach gedämmt ist, empfehlen sich energetische Sanierungsmaßnahmen an der Außenwand und den Fenstern.

Anlagentechnik:

Die Heiztechnik mit Baujahr 2011 befindet sich in einem sehr guten Zustand. Eine Versorgung über den regenerativen Energieträger Holz in einem Wärmeverbund stellt eine effiziente und umweltschonende Versorgung mit Wärme dar.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Grundsätzlich bietet sich die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs an (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“). Zusätzlich kann durch den Einbau programmierbarer Thermostate in selten genutzten Räumen wie das Schützenheim Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Des Weiteren sollten die Einstellungen der Heizungsregelung kontrolliert und ggf. auf die tatsächlichen Nutzungs- bzw. Betriebszeiten angepasst werden.

2) Optimierung des Nahwärmenetzes

Durch die Senkung der Rücklauftemperaturen kann in einem Nahwärmenetzt erheblich Energie eingespart werden, beispielsweise durch den Einbau von Rücklauftemperaturbegrenzern (zusammen mit der Durchführung eines hydraulischen Abgleichs). Der Nutzen einer niedrigen Rücklauftemperatur wird durch die nutzbaren Wärmeinhalte je Tonne Fernheizwasser deutlich (Knierim (2007)):

- Vorlauf / Rücklauf 120 / 70 °C ➔ 58,15 kWh/t Wärmeinhalt
- Vorlauf / Rücklauf 120 / 50 °C ➔ 81,41 kWh/t Wärmeinhalt
- Vorlauf / Rücklauf 120 / 35 °C ➔ 98,86 kWh/t Wärmeinhalt

Im Fall des Kindergartens wird das Warmwasser dezentral über Elektroboiler bereitet. Sollte dies bei den anderen Abnehmern des Nahwärmenetzes auch der Fall sein, kann auch eine deutliche Senkung der Vorlauftemperatur in Betracht gezogen werden.

Weitere Maßnahmen wären die Optimierung der Anlagen- und Netzregelung und der bereits angewendete bedarfsgeführte Betrieb im Sommer (bei zentraler Warmwasserbereitung). Es empfiehlt sich, einen Fachbetrieb zur Optimierung des Nahwärmenetzes zu beauftragen.

3) Verbesserung des Wärmeschutzes der wärmeumgebenden Gebäudehülle

Die Fenster stellen neben möglichen Wärmebrücken die größte energetische Schwachstelle dar. In Anbetracht des Baujahrs empfiehlt sich jedoch erst nach Erreichen der Nutzungsdauer ein Austausch gegen Energiesparfenster (z.B. Passivhausfenster). Auch die nachträgliche Anbringung einer Wärmedämmung bietet sich im Rahmen sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) an. Die Kosten eines Wärmedämmverbundsystems mit einer Dicke von 15 cm belaufen sich je nach Dämmstoff auf 90 – 120 €/$m^2_{Bauteilfläche}$. Zusätzlich sollte von einem Fachmann geprüft werden, ob das Dach ausreichend gedämmt ist.

4) Modernisierung der Beleuchtung

Im Rahmen eines Förderprogramms (siehe „Allgemeine Optimierungsvorschläge“) wird die Umstellung der Beleuchtung auf LED mit 30 % der gesamten Investitionskosten bezuschusst. Im Rahmen dieser Beleuchtungsmodernisierung könnte zusätzlich eine tageslichtabhängige Steuerung eingebaut werden, was zusätzlich Stromkosten spart und sich positiv auf das Raumklima auswirkt.

5) Einführung eines Energiemonitoring

Ein einfaches Energiemonitoring besteht lediglich aus regelmäßiger Erfassung der Energieverbräuche und Nutzungszeiten. Im Fall des Kindergartens bietet sich eine getrennte Erfassung des Schützenheims an. Die Verbräuche und Nutzungszeiten können beispielsweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm regelmäßig eingetragen und ausgewertet werden, wodurch sich die Gemeinde einen Überblick verschaffen kann. Daneben können hohe Verbräuche und Einsparpotenziale aufgedeckt und ihnen entgegengewirkt werden.

6) Nutzerverhalten optimieren

Siehe Punkt „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Energetische Analyse: Feuerwehrhaus

Allgemeine Informationen



Nutzung: Feuerwehrhaus
Adresse: Hauptstraße 32
94571 Schaufling
Nettogrundfläche: ca. 400 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, der zugeschickten Unterlagen sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr: 1985 Erweiterung**:** 2002

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Ziegelmauerwerk und hat eine Dicke von 0,3 m.

Dach: Holzkonstruktion, Dachgeschoß ausgebaut (Altbau). Bei der Begehung konnte nicht festgestellt werden, ob im Altbau eine Dachdämmung vorhanden ist, das Dach des Neubaus ist gedämmt (Styropor)

Fenster: gemäß Baujahr: 2-Scheiben-Verglasung, Holzrahmen, poröse Dichtungen

Keller: kein Kellergeschoß

Anlagentechnik

Heizung: Gastherme, 19 kW **Baujahr**: unbekannt
Gas-Heizlüfter **Baujahr:** 2002

Verteilung: Radiatoren in den Räumen, Heizlüfter in der Fahrzeughalle (Neubau), 2 Heizkreise (Altbau, Räume), Rohrleitungen gedämmt

Regelung: Temperaturregelung über Thermostatventile, Fahrzeughalle: frostfrei, laut Aussage bei der Begehung wird das Gebäude frostfrei gehalten, vor Veranstaltungen werden die Thermostatventile manuell aufgedreht

TWW: zentrale Warmwasserbereitung

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: Leuchtstoffröhren

Sonstiges: PV-Anlage (Nennleistung: 29,7 kW, Stromeinspeisung im Jahr 2013: 27.635 kWh/a), Schläuche werden luftgetrocknet

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Energiebezugsfläche des Feuerwehrhauses konnte im Rahmen dieser Analyse nicht genau ermittelt werden. Nichtsdestotrotz wird im Folgenden der spezifische Energieverbrauch des Feuerwehrhauses unter der Annahme einer beheizten Nettogrundfläche von ca. 400 m² ausgewiesen. Als Vergleichswert dienen Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste nach BWZK[30] (Nr. 7700). Aufgrund der Schätzung der Energiebezugsfläche ist die Aussagekraft begrenzt. Dennoch gibt folgender spezifischer Energieverbrauch eine grobe Übersicht über den witterungsbereinigten Energieverbrauch des Feuerwehrhauses.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	**Feuerwehrhaus**	**Vergleichswert**
spez. Heizenergieverbrauch	78	100
spez. Stromverbrauch	11	20

Der spezifische Energieverbrauch liegt unter den hier getroffenen Annahmen sowohl beim Heizenergie- als auch beim Stromverbrauch erfreulicherweise stark unter dem Vergleichswert. Es wird davon ausgegangen, dass das Nutzerverhalten sowie die geringen Nutzungszeiten diesbezüglich eine bedeutende Rolle spielen.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Diese U-Werte unterliegen Annahmen und Pauschalwerten[31]. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	**U-Wert in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)**
Außenwand	0,8 – 1,7*	0,35	0,28
Steildach Altbau Steildach Neubau	0,4** 0,3**	0,35	0,28
Fenster Altbau	2,90	1,90	1,50

* je nach Ziegeltyp (Wärmeleitfähigkeit 0,3 – 0,8), ** wenn gedämmt

[30] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[31] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Die Bestimmung der U-Werte ist wie bereits erwähnt aufgrund geringer Informationsbasis nur über gutachterliche Schätzungen und Pauschalwerten möglich. Aus diesem Grund sind die hier genannten U-Werte als Anhaltspunkt zu sehen. Demnach stellen die Fenster sowie das alte Tor die größten energetischen Schwachstellen dar. Auch die Außenwand verursacht je nach verbautem Ziegeltyp hohe Wärmeverluste. In Anbetracht der geringen Raumtemperaturen sowie der geringen Nutzung lässt sich hier jedoch eine Sanierung aus wirtschaftlicher Sicht nicht rechtfertigen.

Anlagentechnik:

Positiv hervorzuheben ist die Dämmung der Heizungsrohre. Das Baujahr des Gaskessels ist nicht bekannt. Aufgrund der Begehung konnte jedoch festgestellt werden, dass sich dieser in einem befriedigenden Zustand befindet. In Anbetracht der geringen Nutzung empfehlen sich für die Anlagentechnik lediglich gering-investive Maßnahmen.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich der **hydraulischer Abgleich** zusammen mit einem Heizungsumwälzpumpenaustausch (siehe 1.28, 4). Des Weiteren kann durch den Einbau **programmierbarer Thermostate** in den Aufenthaltsräumen Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für selten genutzte Räume an, wie es hier der Fall ist. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. Um die hohen Wärmeverluste über die Fenster zu minimieren, bietet sich der **Austausch der Dichtungen** an. Da bei der Begehung nicht eindeutig festgestellt werden konnte, ob das Dach wärmebrückenfrei gedämmt ist, empfiehlt sich hier eine genaue Analyse. Ist das **Dach** ungedämmt oder sind ungedämmte Stellen vorhanden können diese nachträglich gedämmt werden.

2) Altes Schiebetor austauschen

Das alte Schiebetor stellt eine erheblich energetische Schwachstelle dar. Es empfiehlt sich ein Austausch gegen ein wärmedämmendes und luftdichteres Modell.

3) Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, einen Vollwärmeschutz anzubringen. Die Kosten eines Wärmedämmverbundsystems mit einer Dicke von 15 cm belaufen sich je nach Dämmstoff auf 90 – 120 €/$m^2_{Bauteilfläche}$. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme ist aktuell aufgrund der geringen Nutzung bzw. des geringen Wärmeverbrauchs kaum gegeben.

6.25 Schöllnach

Energetische Analyse: Rathaus

Allgemeine Informationen

Nutzung: Rathaus
Adresse: Marktplatz 12
94508 Schöllnach
NGF Rathaus: 781 m²
Sonstiges: Kein Denkmalschutz



Quelle: http://de.academic.ru

Die nachfolgenden Daten basieren auf gutachterlichen Schätzungen aufgrund der Begehung vor Ort, von der Kommune zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern.

Gebäudehülle Altbau

Baujahr: vor über 100 Jahren (genaues Baujahr unbekannt)

Außenwand: Die Außenwand besteht höchstwahrscheinlich aus Bimsstein und hat eine Stärke von 50 cm.

Dach: Zum genauen Dachaufbau sind keine Informationen vorhanden. Das Dach wurde beim Umbau im Jahr 1984 nachträglich gedämmt. Das Dachgeschoß ist ausgebaut und beheizt (dient als Archiv und Arbeitsraum)

Fenster: Die Fenster wurden im Jahr 1984 ausgetauscht. Es handelt sich um Holzsprossenfenster mit 2-Scheiben-Verglasung.

Kelleraußenwände: Es kann von denselben Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden.

Gebäudehülle Anbau

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde, auf dem Wärmeschutznachweis von 1981 sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Baujahr: 1984

Außenwand: Die besteht aus Hohllochziegeln (Stärke: 36,5 cm).

Decke zum DG: Laut Wärmeschutznachweis hat das Dach einen U-Wert von 0,36 W/(m²K)

Dach: Holkonstruktion, Dachgeschoß ausgebaut und beheizt (dient als Archiv).

Fenster: Es handelt sich um Holzsprossenfenster mit 2-Scheiben-Verglasung.

Kelleraußenwände: Nicht unterkellert

Anlagentechnik

Baujahr: 1984

Heizung: Die Raumbeheizung findet über dezentrale elektrische Nachtspeicherheizungen statt

Verteilung: Keine Verteilung.

Regelung: Manuelle Regelung. Sehr träge Reaktionszeiten (Speicherheizung).

TWW: Keine TWW-Verteilung. Elektronische Durchlauferhitzer für Warmwasser (Toiletten, etc.)

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: Im gesamten Gebäude kommen Leuchtstoffröhren zum Einsatz

Sonstiges: Keine längeren Leerstände

Spezifischer Endenergieverbrauch

Die Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier als Summe der Nettogrundfläche (781,18 m^2) angesetzt. Der spezifische Heizenergieverbrauch (Strombedarf für Heizung) ist witterungsbereinigt. Die Vergleichswerte beziehen sich auf Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung (BWZK[32]-Nr. 1300). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch des Rathauses.

Energieverbrauch in kWh/(m^2a)	**Rathaus**	**Vergleichswert nach BWZK* in kWh/(m^2_{NGF} a)**
spez. Heizenergieverbrauch	153	80
spez. Stromverbrauch	46	20

* Bauwerkszuordnungskatalog

Der spezifische Energieverbrauch beträgt sowohl beim Heiz- als auch beim Stromverbrauch in etwa das Doppelte des Vergleichswertes nach Bauwerkszuordnungskatalog. Die Ursachen liegen beim energetischen Zustand der Gebäudehülle sowie bei der Beheizung über elektrische Nachspeicherheizungen (siehe „Analyse des Gebäudebestands“). Dies verdeutlicht ein hohes energetisches Einsparpotenzial.

[32] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich geschätzten U-Werte des Bestands zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Da kaum Informationen zum verbauten Material vorhanden sind, wurden folgende Annahmen getroffen:

Altbau:

- Außenwand: 50 cm Bimsstein, Wärmeleitfähigkeit 0,2 W/(m²K)
- Dach: Steildach, Holzkonstruktion, Baujahr bis 1918[33]
- Fenster: Fenster mit Holzrahmen, zwei Scheiben, Baujahresklasse 1984 - 1994[33]

Anbau:

- Außenwand: 36 cm Hochlochziegel mit Isoliermörtel, Wärmeleitfähigkeit 0,25 W/(m²K)
- Dach: U-Wert für Steildächer nach Wärmeschutzverordnung 1984
- Fenster: Fenster mit Holzrahmen, zwei Scheiben, Baujahresklasse 1984 - 1994[33]

Altbau	Geschätzter U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außenwand	0,37	0,35	0,28
Dach	2,60	0,35	0,28
Fenster	2,90	1,9	1,5

Anbau	Geschätzter U-Wert in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außenwand	0,60	0,35	0,28
Dach	0,36	0,35	0,28
Fenster	2,90	1,9	1,5

Der Altbau weist aufgrund der Wanddicke einen guten U-Wert für die Außenwand auf. Das Dach des Altbaus ist teilweise gedämmt. Da bei der Begehung nicht festgestellt werden konnte, wo genau wie viel Dämmung angebracht wurde, ist die nachträgliche Dachdämmung beim U-Wert (siehe Tabelle) nicht berücksichtigt. Größte energetische Schwachstelle beim Altbau stellen Wärmeverluste über die Fensterflächen sowie über den Keller dar. Die U-Werte des Anbaus entsprechen den Vorgaben nach Wärmeschutzverordnung 1984. Hier stellen ebenfalls die Fensterflächen eine energetische Schwachstelle dar. Da es sich hier aufgrund geringer Informationsbasis um gutachterlich geschätzte Werte handelt, empfiehlt sich vorerst eine detaillierte Bestandsaufnahme der energetischen Gebäudehülle.

[33] Fraunhofer IRB Verlag, Thiel & Riedel, „Typisierte Bauteilaufbauten“, 2011

Anlagentechnik:

Die Raumerwärmung über elektrische Nachtspeicherheizungen verursacht hohe Heiz- bzw. Stromkosten und ist auch eine der klimaschädlichsten Arten zu Heizen. Die Heizungen reagieren aufgrund ihrer Speicherfähigkeit nur sehr träge auf Einstellungsänderungen, welche manuell vorgenommen werden. Zudem ist die Regelung der Nachtspeicherheizungen laut Verwaltungsmitarbeitern funktionsuntüchtig. Bei der Begehung war eine hohe Unzufriedenheit mit dieser Heizmethode seitens der Verwaltungsmitarbeiter erkennbar.

Optimierungsvorschläge

1) **Umstellung der Heizung auf Nahwärme**

   Es wird eine Umstellung der Heizungstechnik sowohl aus kosten- als auch aus umwelttechnischen Aspekten empfohlen. Hier bietet sich eine breite Palette möglicher Techniken an, wie z.B. der Anschluss an ein Nahwärmenetz. Der Aufbau eines hackschnitzel-beheizten Nahwärmenetzes ist eine effiziente und erneuerbare Lösung und wird auf Anfrage der Gemeinde in einer zweiten Maßnahme im Rahmen des Energiemasterplans näher analysiert.

2) **Geringinvestive Maßnahme: Wärmebrücken minimieren**

   Wärmebrücken sind örtlich begrenzte, konstruktive Schwachstellen an der energetischen Gebäudehülle durch die mehr Wärme verloren geht als durch die umgebenden Flächen. Beispiele für Wärmebrücken sind eine unterbrochene Dämmung, unzureichend gedämmter Rollladenkasten oder Fenstersturz, u.v.m.. Hier bietet sich als erster Schritt eine umfassende Bestandsaufnahme der energetischen Gebäudehülle an. So können Schwachstellen aufgedeckt und minimiert werden. Als Beispiel dient die Kontrolle der nachträglichen Dachdämmung des Altbaus. Vor allem über das Dach geht viel Wärme verloren. Hier kann überprüft werden, ob die Dämmung flächendeckend ohne Unterbrechungen angebracht wurde. Eine nachträgliche Ausbesserung von Wärmebrücken ist oft mit nur geringen Investitionskosten verbunden.

3) **Sanierung der Gebäudehülle**

   Priorität ist der Austausch der alten Fenster. Hier bietet sich der Einbau von Energiesparfenstern mit 3-Scheiben-Verglasung an. Auch über eine Dämmung der Außenwand des Anbaus sollte nachgedacht werden. Denn grundsätzlich gilt: jede kWh die nicht verbraucht wird, muss auch nicht erzeugt werden. Es empfiehlt sich, die Fenstererneuerung gemeinsam mit einer Außenwanddämmung durchzuführen. Dadurch können die Fenster nach außen verschoben werden um einen bündigen Abschluss des Fensters mit der Innenseite der Wärmedämmung zu erreichen. Dies ist sowohl energetisch als auch optisch eine äußerst wirksame Maßnahme.

   Da im Rahmen der Gebäudebegehung deutlich wurde, dass ein Austausch der Heizung in den nächsten Jahren angedacht ist, wird hier auf folgenden wichtigen Sachverhalt hingewiesen: Grundsätzlich sollte vor einer Modernisierung der Heizungstechnik die energetische Qualität der Gebäudehülle verbessert werden. So kann im Nachhinein die Heizungsanlage mit einer niedrigeren Leistung optimal auf den niedrigeren Energieverbrauch ausgelegt werden. Wird zuerst die Heizung ausgetauscht und nachträglich die Gebäudehülle saniert, hat man eine zu groß ausgelegte Heizung was zu hohen Wirkungsgrad- und somit Energieverlusten führt.

4) Einführung eines Energiemonitoring

Die regelmäßige Erfassung von Verbrauchsdaten bietet nicht nur einen Überblick über den Energieverbrauch. Zusätzlich können hohe Energieverbräuche aufgespürt und ihnen entgegengewirkt werden. Des Weiteren bietet ein Energiemonitoring die Möglichkeit, bereits durchgeführte Maßnahmen zu bewerten. Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse des Rathauses regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einer Excel-Liste) und auszuwerten. Im Rahmen einer Modernisierung der Heizung bieten sich die Installation eines professionellen Energiemonitoringsystems an (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen").

5) Beleuchtung austauschen

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen"

6) Bewusstseinsförderung / Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen"

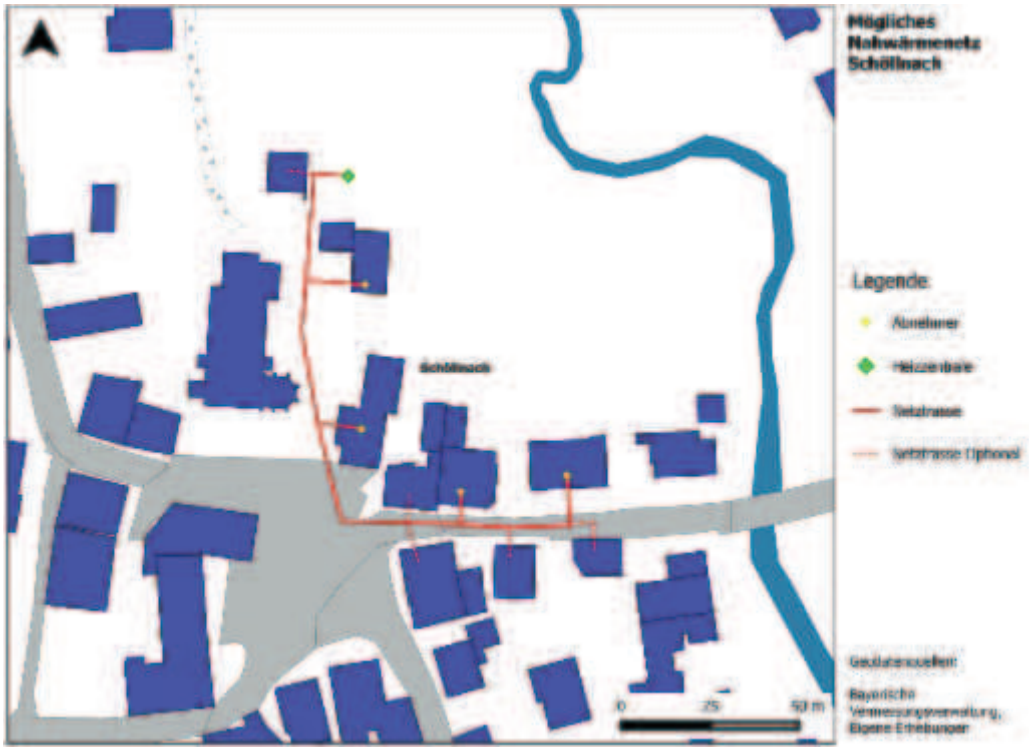
Nahwärmeversorgung in Schöllnach	Schöllnach	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
- CO_2-Einsparung

Beschreibung:

Etwa 75 % des Wärmebedarfs der Gemeinde Schöllnach werden noch über fossile Energieträger bereitgestellt, unter anderem ein Großteil der kommunalen Liegenschaften. Dem entgegen kommt das Interesse der Gemeinde und einiger Bürger am Aufbau einer kleinen kommunalen Nahwärmeversorgung rund um das Rathaus. Die betrachteten Liegenschaften sind: Rathaus, Pfarrhaus, Geno-Bank und Raiffaisenbank. Eine ortsansässige Schreinerei, die als Lieferant der Brennstoffe dienen könnte, wäre selbst nicht in dieses Nahwärmenetz integriert, da hierfür eine zu lange Leitungstrasse nötig wäre. Das Potenzial dieses Nahwärmenetzkonzeptes wird in dieser Maßnahme nun näher betrachtet. Folgende Karte zeigt das angedachte Wärmeversorgungskonzept: inkl. dem von der Gemeinde genannten möglichen Standort der Heizzentrale:



Den Berechnungen liegen Daten einer bereits erstellten Studie der Firma Hierbeck-Consulting GmbH von 2012 zu Grunde. Lediglich vom Rathaus wurden aktuelle Verbräuche zusätzlich abgefragt und in die Berechnung mit einbezogen.

Da laut Potenzialanalyse für das Gemeindegebiet Schöllnach noch ca. 8.200 MWh/a freies forstwirtschaftliches Potenzial vorhanden ist und die genannten Schreinerei ebenfalls

Reststoffe zur Beheizung liefern könnte, wird hier folgendes Anlagenkonzept vorgeschlagen (ein BHKW kommt aufgrund des geringen Warmwasserbedarfs und der daraus resultierenden geringen Laufzeiten weniger in Frage):

	Grundlast	**Spitzenlast / Redundanz**
Anlagentechnik	Hackschnitzelkessel 90 kW	Gas-Brennwertkessel
Anteil an der Jahres-wärmebereitstellung	ca. 84 %	ca. 16 %

Unter diesen Umständen ist mit einem hochgerechneten Gesamtwärmebedarf von ca. 330 MWh/a und einer konservativ geschätzten Leitungslänge von 226 m auszugehen. Daraus resultieren Netzverluste von etwa 10 % (jährlicher Durchschnitt) sowie eine Wärmebelegung von 1.460 kWh/(Trm*a), wobei die Empfehlung für Hackschnitzel-Nahwärmenetze für diese Kenngröße ein unteres Limit von 1.500 kWh/(Trm*a) beschreibt. Damit liegt das potenzielle Netz etwas unterhalb dieses Grenzwertes. Zudem fallen verhältnismäßig hohe Kosten für die Trassenverlegung an (befestigter Untergrund). Eine genaue Wirtschaftlichkeitsberechnung kann jedoch durchaus in Betracht gezogen werden. Hierfür sollten dann je Liegenschaft aktuelle und zuverlässige Daten zugrunde gelegt werden, wie:

- Alter der Heizanlage und tatsächliches Anschlussinteresse
- Wärmebedarf pro Jahr [kWh/a]
- Warmwasserbedarf pro Jahr [kWh/a] und zeitliche aufgeschlüsselt (falls vorhanden)
- Strombedarf pro Jahr [kWh/a]
- Anschlussleistung Wärme wie z.B. Kesselleistung [kW]
- Anschlussleistung Strom [kW]

Eine detaillierte Datengrundlage ist unbedingt notwendig, um aussagekräftige Bewertungen der Wirtschaftlichkeit sowie ein optimales Konzept mit geringen sommerlichen Wärmeverlusten erarbeiten zu können.

Um die Wirtschaftlichkeit und Effizienz des Nahwärmekonzepts zu erhöhen, bieten sich durchaus Möglichkeiten der Netzoptimierung an. Folgende Optionen wären denkbar:

- Abschaltung des Nahwärmenetzes im Sommer, wobei dann das Brauchwasser dezentral durch solarthermische Anlagen und/oder elektronische Durchlauferhitzer bereitgestellt werden kann/ muss.
- angepasster sommerlicher Betrieb des Netzes, wobei hier ein Warmwasser-Pufferspeicher in den angeschlossenen Gebäuden nur bei Bedarf neu beladen wird.
- grundsätzlich sollte aufgrund der geringen Wärmebelegung von 1,46 MWh/(Trm*a) ein Anschluss weiterer Wärmeabnehmer an das Nahwärmenetz in Betracht gezogen werden. Diesen potenziellen Wärmeabnehmer sind in der Abbildung mit einer gestrichelten Leitung dargestellt. Neben dem Anschlussinteresse muss dabei die technische Machbarkeit der Erschließung geprüft werden.
- Für den Fall einer zentralen Hackschnitzelheizung könnte die Nutzung der Sägespäne der Schreinerei Hierbeck (falls Interesse seitens der Schreinerei bestünde) in Betracht gezogen werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Hackschnitzelkessel geeignet für die Verbrennung von Sägespänen ist.

Gemeinden & Akteure:

Gemeinde Schöllnach, regionale Firmen (Ingenieurbüro, Anlagenlieferant, Hackschnitzel-lieferant wie z.B. Schreinerei Hierbeck), potenzielle Wärmekunden

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 350-450 € / Trassenmeter. Im Idealfall wird der Netzbau mit anstehenden Straßensanierungsarbeiten oder der Verlegung von Glasfaserkabeln etc. kombiniert, was die Kosten deutlich senken würde
- Für die Heizzentrale kann keine Kostenschätzung abgegeben werden, da die Investitionen je nach Anbieter und ausgewählten Anlagenkomponenten schwanken

Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m^3 (KfW)

Ablauf:

1) Kontakt zu regionalem Fach-Planungsbüro (Ingenieurbüro) herstellen und grundsätzlich die Möglichkeiten v.o. der sommerliche Warmwasserversorgung erarbeiten.
2) Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genau erheben, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Gemeinde selbst, Wärmevermarkter, …).
3) Akteure und potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …)
4) Machbarkeitsstudie (Planungs- / Ingenieurbüro):
   a. Wärmeerzeugungsvarianten, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc.
   b. Wirtschaftlichkeitsanalyse
5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft wählen (kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, etc.)
6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.
7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.
8) Ausschreibungen für Planung und Bau

Wirksamkeit:

- deutliche CO_2-Einsparung
- regionale Wertschöpfung
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch in Schöllnach
- geringere Abhängigkeit von fossilen Energieträgern

Herausforderungen:

- Entwicklung von Gas- und Hackschnitzelpreisen
- Beteiligungswille potenzieller Wärmeabnehmer
- Investitionskosten

6.26 Stephansposching

Energetische Analyse: Mehrzweckhalle

Allgemeine Informationen



Nutzung:	Mehrzweckhalle
Adresse:	Schulstr. 1 94569 Stephansposching
Nettogrundfläche:	1.800 m²
Sonstiges:	hohe Belegungsdichte

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1985
Außenwand:	Die Außenwand besteht aus Ziegelmauerwerk (36,5 cm), einige unterstützende Betonelemente, Halle: Holz-Innenverkleidung
Dach:	Holzkonstruktion, keine Dämmung, Holzverkleidung
Fenster:	Bei den Fenstern handelt es sich Großteils um Alurahmenfester sowie teilweise um Holzrahmenfenster gemäß Baujahr.
Keller:	ausgebautes Kellergeschoß (beheizt und genutzt).

Anlagentechnik

Umbau:	2013
Heizung:	Nahwärme-Direktanschluss (Holzpellets & Öl-Spitzenlastkessel)
Verteilung:	Rohrleitungen überwiegend vorbildlich gedämmt, drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, Armaturen und Muffen meist ungedämmt
Übergabe:	im Originalzustand (Baujahr 1985), außer das Vereinsheim, welches vor ca. 10 Jahren ausgebaut wurde, Fußbodenheizung bei den Duschen, Lüftungsanlage in der Halle, der Rest wird über Heizkörper beheizt
Regelung:	Tagbetrieb von 07:00 – 13:30 Uhr und 17:00 – 20:00 Uhr, der Wärmespeicher überbrückt problemlos die Übergangszeit und möglichen Spitzenbedarf, manuelle Regelung der Räume (Umkleiden, Kellerräume, etc.) über Thermostatventile
TWW:	über Nahwärme, Brauchwarmwasserspeicher: 2 x 800 Liter Wärmespeicher
Lüftung:	Halle: mechanisches Zu- und Abluftsystem mit Umluftanteil (ohne Wärmerückgewinnung), temperaturgesteuert, Rest: manuelle Lüftung

Beleuchtung: im Originalzustand (Baujahr 1985), Leuchtstoffröhren und Halogenlampen, ca. 6 Leuchten pro Jahr werden aufgrund Beschädigung ausgetauscht, die wenigsten Leuchten werden aufgrund erreichter Lebensdauer getauscht

Sonstiges: Bürger-PV-Dachanlage (50,4 kWp) mit Kompletteinspeisung, Strom- und Wasserverbrauch wird wöchentlich dokumentiert

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die von der Gemeindeverwaltung angegebene beheizte Nettogrundfläche von 1.500 m² angesetzt. Der Vergleichswert bezieht sich auf Sportbauten (BWZK[34]-Nr. 5000). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den witterungsbereinigten Energieverbrauch der Sporthalle.

Energieverbrauch in kWh/(m²a)	Sporthalle	Vergleichswert
spez. Heizenergieverbrauch	44,0	120
spez. Stromverbrauch	11,4	30

Sowohl der spezifische Heizenergie- als auch der spezifische Stromverbrauch der Sporthalle sind sehr gering und liegen deutlich unter den Vergleichswerten. In Anbetracht der schlechten energetischen Gebäudehülle kann dieser niedrige Verbrauch auf zwei mögliche Faktoren zurückgeführt werden:

1. die tatsächlich beheizte Nettogrundfläche ist geringer
2. sehr geringe Nutzungszeiten der Heizung und der Stromverbraucher und/oder geringe Raumtemperaturen in der Heizperiode
3. der angegebene Wärmeverbrauch bezieht sich nicht auf das komplette Jahr 2013, sondern erst ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Nahwärmenetzes (der Heizbedarf liegt also eigentlich höher). Dies ist über einen Vergleich mit Verbrauchsdaten aus 2014 zu prüfen.

Daher ist dieser Vergleich nur bedingt aussagekräftig.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Diese U-Werte unterliegen Pauschalwerten[35] sowie der Wärmeschutzverordnung 1984. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

[34] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[35] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

U-Werte in W/(m²K)	Sporthalle	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016
Außen- und Kellerwand	0,4 – 0,8	0,35	0,28
Steildach (Holzkonstruktion)	≥ 1,0	0,35	0,28
Alurahmen-Fenster Holzrahmen-Fenster	3,0 – 3,5 2,7	1,90	1,50

Die U-Werte liegen deutlich über den Vorgaben für Neubauten nach EnEV 2014. Vor allem die Alurahmen-Fenster und das ungedämmte Dach stellen energetische Schwachstellen dar. Hier besteht noch ein hohes Einsparpotenzial. Nähere Informationen können unter „Optimierungsvorschläge“ nachgelesen werden.

Anlagentechnik:

Die Anlagentechnik befindet sich in einem guten Zustand. Nichts desto trotz bieten sich hier gering-investive Maßnahmen zur Energieeinsparung an.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

Als geringinvestive Maßnahmen bieten sich der **hydraulischer Abgleich** zusammen (siehe 1.28, 4). Des Weiteren kann durch den Einbau **programmierbarer Thermostate** Energie eingespart werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für teilgenutzten Räume wie beispielsweise den Vereinsraum an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird. In Räumen welche nur sehr kurz genutzt werden wie z.B. Toiletten können **Bewegungsmelder** für die Beleuchtung installiert werden. Ungedämmte Abschnitte im Heizverteilsystem können nachträglich auf einfach Art und Weise nachgedämmt werden. Auch für **Armaturen** gibt es hierfür abnehmbare bzw. wiederverschließbare Systeme. Dies würde sicherlich auch die bei der Begehung festgestellten hohen Temperaturen im Heizkeller reduzieren.

2) Wärmerückgewinnung nachrüsten

Es empfiehlt sich, von einem Fachmann prüfen zu lassen, ob ein nachträglicher Einbau einer Wärmerückgewinnung in die Lüftungsanlage möglich ist. Dadurch können etwa 90 % der Abluftwärme auf die Frischluft übertragen werden, wodurch nur noch ein geringer Anteil erwärmt werden muss. Zusätzlich steigert sich die Luftqualität, da auf das Umluftsystem verzichtet werden kann. Die Stadt Osterhofen hat dies 2009 in der Markus-Stöger-Halle durchführen lassen und kann hier sicherlich Empfehlungen geben.

3) Dämmung des Dachs

Eine sehr wirksame Maßnahme bietet die Anbringung einer Zwischensparrendämmung, was nach EnEV 2014 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude ist, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen. Dies stellt sich jedoch im Falle der Sporthalle aufgrund der Holzverkleidung und integrierten Beleuchtung als sehr aufwendig dar. Um den Aufwand verhältnismäßig gering zu halten, könnte von einem Fachmann geprüft werden, ob eine Einblasedämmung möglich ist. Andererseits kann auch eine Aufsparrendämmung angebracht werden, beispielsweise im Zuge sowieso anfallender Dacharbeiten. Diese werden allerdings durch die vorhandene PV-Anlage erschwert. Die Dämmung des Dachs führt zu einer hohen Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 150 €/m^2. Im Zuge der Dachdämmung muss auf jeden Fall eine Dampfbremse angebracht werden.

4) Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand

Bei den nächsten anfallenden Arbeiten an der Außenwand (z.B. Maler- oder Putzarbeiten) bietet sich die Möglichkeit an, einen außenliegenden Wärmeschutz anzubringen. Die Investitionskosten (Anbringen eines Wärmedämmverbundsystem, 14 cm) belaufen sich in etwa auf 90 – 120 Euro/m^2. Wird diese Maßnahme im Rahmen sowieso anfallender Arbeiten an der Außenwand angebracht, belaufen sich die Kosten der reinen Energiesparmaßnahme lediglich auf 30 – 50 Euro/m^2.

5) Modernisierung der Beleuchtung

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“ inkl. möglicher Förderprogramme. Mittlerweile haben viele Anbieter LED-Leuchten für Sporthallen (besonderer Schutz gegen Beschädigung) im Sortiment, wobei v.a. auf hohe Stoßfestigkeit zu achten ist.

6) Einführung eines Energiemonitoring

Der Wasser- und Stromverbrauch wird bereits regelmäßig erfasst. Dies kann zukünftig auch für den Heizenergiebedarf durchgeführt werden. Eine manuelle Aufzeichnung ist gering-investiv und zieht einen minimalen Zeitaufwand mit sich. Durch die regelmäßige Datenaufnahme und -auswertung können Schwachstellung und/ oder Energieeinsparmaßnahmen beurteilt werden.

7) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“

Abwärmenutzung in Biogasanlagen	Stephansposching	Effizienz

Zielsetzung:

- Ersatz konventioneller Energieträger durch Abwärme aus Biogasanlagen
- Effizienzsteigerung von Biogas-Blockheizkraftwerken (BHKW) durch bessere Nutzung der anfallenden Abwärme.

Beschreibung:

Bestehende Biogasanlagen erzeugen aus nachwachsenden Rohstoffen und tierischen Reststoffen etwa 30.350 MWh Strom pro Jahr im Landkreis bzw. 6.850 MWH/a in der Gemeinde Stephansposching. Dabei ist zu beachten, dass bei der Verstromung in Blockheizkraftwerken nur max. 40 % der eingesetzten Energie in Strom umgewandelt wird. Der Großteil fällt als Abwärme an, welche zu ca. 10-15 % für die Fermenterbeheizung und evtl. zur Beheizung des Anwesens genutzt wird. Oft bleibt das restliche Abwärmepotenzial ungenutzt. Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten um dieses Potenzial besser zu nutzen. Einige dieser Möglichkeiten werden im Folgenden kurz erläutert:

- **Trocknung**
  Trocknung von land- und forstwirtschaftlichen Produktionsgütern oder Klärschlamm, beispielsweise Trocknung von Hackschnitzeln.
- **Nahwärmenetz**
  Wärmeversorgung nahe gelegener Wärmeabnehmer über ein Nahwärmenetz inkl. Langzeit- oder Kurzzeitwärmespeicher
- **Mobile Speicher**
  Eine neue Technologie bietet die Wärmeversorgung mit mobilen Speichern, sog. Latentwärmespeichern. Diese Technologie ist erst ab einer elektrischen Leistung von ca. 500 kW und einer maximalen Entfernung von ca. 30 km u. U. wirtschaftlich
- **Wärme- und Kälteversorgung**
  Versorgung von Gebäuden oder Produktionsstätten mit Kälte und Heizwärme (über sog. Ab- und Adsorptionswärmepumpen kann mit Wärme auch gekühlt werden). Wirtschaftlich bei gleichzeitigem und stetigem Bedarf an Wärme und Kälte.
- **Alternative Stromerzeugung und Effizienzsteigerung**
  Nutzung erweiterter Techniken zur Stromerzeugung, wie die Abwärme-Verstromung mit der ORC-Technik, Mikrogasturbinen oder Brennstoffzellen
- **Biogas-Rohleitung**
  Verlegung einer Biogasleitung und Stromerzeugung mittels Satelliten-BHKWs beim Wärmeverbraucher (somit verringern sich die Wärmeverluste, welche bei einer Nahwärmeleitung anfallen)

Laut Potenzialanalyse liegt das freie Biomassepotenzial an nachwachsenden Rohstoffen im Landkreis bei 8 % (mit Industrie) bzw. 18 % (ohne Industrie) am Gesamtenergiebedarf. Dies entspricht etwa 140.100 MWh/a. Dadurch kann die Biogastechnologie einen erheblichen Anteil zu einer erneuerbaren Energieversorgung des Landkreises beitragen. Die aktuelle Nutzung sowie der zukünftige Ausbau sollte unter Beachtung ökologischer Aspekte stattfinden:

- nachhaltigem Anbau (siehe Maßnahme „Einsatz alternativer Energiepflanzen“)
- vollständige Nutzung von Abwärme bestehender und zukünftiger Biogasanlagen

Im Landkreis Deggendorf wird die Abwärme bestehender Biogasanlagen teilweise bereits in Nahwärmenetzen genutzt, in vielen Fällen jedoch nicht vollständig. Dieses restliche Abwärmepotenzial bietet noch ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung. Zusätzlich sollte bei der Planung künftiger Biogasanlagen auf eine vollständige Nutzung der Abwärme geachtet werden.

Als ersten Schritt könnten das Landratsamt bzw. ein landkreisweites Energienetzwerk oder/und auch die Landkreisgemeinden verschiedene Abwärmekonzepte zusammen mit Planungsunternehmen und den Biogasanlagenbetreibern entwickeln und diskutieren (siehe Ablauf).

Akteure:

- Biogasanlagenbetreiber, zukünftige Biogasanlagenbetreiber
- potenzielle Wärmeabnehmer
- Landratsamt, landkreisweites Energienetzwerk
- Landkreisgemeinden

Kosten und Förderungen:

- Kosten Nahwärmenetz (Vor- und Rücklauf): 300 – 600,- €/Trassenmeter
- Kosten Hausübergabestation (je nach Leistung): 3.000 – 5.000 €
- Kosten eines thermischen Langzeitwärmespeichers am Beispiel eines Erdbeckenspeichers:
    - 1.000 m^3 Erdbeckenspeicher: ca. 450 €/m^3
    - 10.000 m^3 Erdbeckenspeicher: ca. 100 €/m^3
    - Stark abhängig von der Bauart, Abdichtung und Speichervolumen
    - Aus wirtschaftlicher Sicht lohnt sich ein derartiger Langzeitwärmespeicher erst ab einer Größe von ca. 100 Wohneinheiten zu je rund 70 m^2
- Zusätzlich fallen Kosten für Betrieb, Wartung und Instandhaltung an

Förderungen:

Je nach Einsatzgebiet gibt es eine Vielzahl an Förderungen:

- Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWK-G)
- EEG 2014
- KfW

Ablauf:

1) Datenerhebung aller Biogasanlagen im Landkreis Deggendorf (Abfrage der thermischen und elektrischen Leistung, der Auslastung, des Abwärmepotenzials und ob dieses bereits genutzt wird, Interesse des Anlagenbetreibers hinsichtlich Abwärmenutzung, …)
2) Auswertung der Daten
3) Grobkonzeptionierung zur Abwärmenutzung zusammen mit Planungsfirmen und Anlagenbetreiber
4) Begleitung und/ oder Hilfestellung für weiteren Verlauf des Projekts anbieten

Wirksamkeit:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Effizienzsteigerung bei der Biogasnutzung
- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort
- CO_2-Einsparung

Herausforderungen:

- Beteiligungswille der Biogasanlagenbetreiber
- Beteiligungswille möglicher Wärmeabnehmer (Betriebe, Haushalte, etc.)
- Individuelle Situation der BGA, des Abwärmepotenzials und der Wärmesenken

Weitere Informationen:

- Details zu den einzelnen Varianten sowie Wirtschaftlichkeitsbeispiele sind in der Broschüre „Wärmenutzung bei kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen“ vom bayerischen Landesamt für Umwelt zu finden.
- Best-Practice-Beispiel: Energiepark Aßling
- Abwärmeverstromung über den ORC-Prozess:
    - www.biogaserfolgsformel.de
    - www.bosch-kwk.de
    - Beispiel: www.energie-experten.org/experte/meldung-anzeigen/news/stadtwerke-gross-gerau-nutzen-orc-technik-zur-abwaermeverstromung-aus-biogas-bhkw-4148.html

6.27 Wallerfing

Energetische Analyse: Schule


Quelle: vg-oberpoering.de

Allgemeine Informationen

Nutzung:	Schule
Adresse:	Schulstraße 5 94574 Wallerfing
NGF Schule:	2.210 m²
NGF Turnhalle:	745 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf Angaben der Gemeinde sowie auf gutachterliche Schätzungen aufgrund der Begehung.

Gebäudehülle

Baujahr:	1970 - 1972	**Neubau Turnhalle:**	2011
Sanierung Schule:	2004 (Außendämmung, Fensteraustausch)		
Außenwand:	Bestandsmauerwerk, 1,2 cm Fassadendämmplatten, 10 cm Styrodurdämmung		
Dach:	Flachdach der Schule nachträglich gedämmt (14 cm Einblasdämmung), kein Dachgeschoß		
Fenster:	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, Aluminiumrahmen laut Baubeschreibung		
Sonstiges:	Spechte zerstören die Dämmung, Nutzung durch Landjugend ein- bis zweimal pro Woche		

Anlagentechnik

Baujahr:	1999	**Heizung:**	2 x NT-Kessel mit je 285 kW (1 Kessel zur Redundanz)
Verteilung:	2 Hauptverteiler (Verteilung Heizungsraum, Verteilung Turnhalle) Schule: Radiatoren, Turnhalle: Fußbodenheizung, Rohrleitungen gedämmt, leistungsgeregelte Umwälzpumpen		
Regelung:	Temperaturregelung über Thermostatventile, Heizung außer Betrieb in den Ferienzeiten, ansonsten keine nutzerdefinierte Heizungsregelung bekannt		
TWW:	zentrale Warmwasserbereitung, Brauchwarmwasserspeicher: 478 Liter		
Lüftung:	Schule: Fensterlüftung , Turnhalle & Aula der Schule: Lüftungsanlage mit WRG		
Beleuchtung:	Innenbeleuchtung: Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen, teilweise Bewegungsmelder mit Zeitschaltuhren (Gang), Außenbeleuchtung: Leuchtstoffröhren, teilweise Bewegungsmelder		

Sonstiges: Automatischer, außenliegender Sonnenschutz (Raffstores) kollidiert mit geöffneten Fenster. Dadurch ist kein Stoßlüften möglich und durch Beschädigung der Raffstores kommt es zu hohen Wartungskosten

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird hier die im Fragebogen angegebene Nettogrundfläche von 2.995 m² angesetzt. Die Vergleichswerte beziehen sich auf allgemeinbildende Schulen (BWZK[36]-Nr. 4100) und Sportbauten (BWZK-Nr. 5000). Ein direkter Vergleich ist aufgrund fehlender getrennter Erfassung von Schule und Sporthalle nicht möglich. Nichts desto trotz gibt folgende Tabelle einen ersten Überblick über den witterungsbereinigten Energieverbrauch des Gebäudes.

Energieverbrauch kWh/(m²a)	Mittelschule & Sporthalle	BWZK-Nr: 4100	BWZK-Nr: 5000
spez. Heizenergieverbrauch	79	105	120
spez. Stromverbrauch	17	10	30

BWZK = Bauwerkszuordnungskatalog

Unter Annahme eines Wärmeverbrauchs von ca. 233.400 kWh/a, eines Stromverbrauchs von ca. 51.000 kWh/a und der oben genannten Bezugsfläche liegt der spezifische Energieverbrauch der Mittelschule für Wärme bei 79 kWh/m²a und für Strom bei 17 kWh/m²a. Es ist positiv hervorzuheben, dass der Energieverbrauch für die Schule aufgrund der energetischen Sanierung deutlich unter den Vergleichswerten liegt.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die U-Werte der Gebäudehülle zusammenfassend dargestellt. Da die Sanierung im Jahr 2011 durchgeführt wurde, werden hier die nach EnEV 2009 maximal einzuhaltenden U-Werte für Änderungen von Außenbauteilen angenommen. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnEV 2014 (Anlage 2, Tabelle 2) angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

Altbau	U-Wert in W/(m²K) nach EnEV 2009	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)	max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)
Außenwand	0,24	0,35	0,28
Flachdach	0,20	0,35	0,28
Fenster	1,3	1,90	1,50

Aufgrund der energetischen Sanierung im Jahr 2011 befindet sich die Gebäudehülle in einem sehr guten Zustand. Lediglich die Beschädigungen der Dämmung durch Spechte stellt ein Problem dar.

[36] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

Anlagentechnik:

Die Lüftungsanlage für die Turnhalle sowie die Verteilung befinden sich in einem sehr guten Zustand. Jedoch haben die Niedertemperatur-Ölkessel mit Baujahr 1999 ihre Nutzungsdauer bald überschritten (Nutzungsdauer Ölbrenner nach VDI 2067: 12 Jahre, Nutzungsdauer von Ölkesseln nach VDI 2067: 20 Jahre). Auch zur Heizungsregelung konnten keine genauen Aussagen gemacht werden, weshalb davon auszugehen ist, dass diese nicht aktiv genutzt wird. Mögliche Maßnahmen im Bereich der Gebäudetechnik werden nachfolgend sowohl im gering-investiven als auch im investiven Bereich vorgeschlagen.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

- Hydraulischer Abgleich (hier: ohne Umwälzpumpenaustauch), siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen"
- Einbau programmierbarer Thermostate. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Dies bietet sich vor allem für die teilgenutzten Räume wie beispielsweise den Raum für die Landjugend an. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro. Jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.
- Optimierung der Heizungsregelung. Die Ölkessel sollten hinsichtlich deren Steuerungs- und Regelungseinstellungen überprüft und bei Bedarf angepasst werden, wie z.B. die benutzerdefinierte Einstellung der Vorlauftemperatur. Eine Absenkung der Vorlauftemperatur (Nachtabsenkung, Wochenendabsenkung, etc.) kann bis zu 7 % Energie einsparen.
- Wärmebrücken minimieren. Die Spechtlöcher in der Wärmedämmung der Außenwand stellen hohe Wärmebrücken dar. Diese sollten minimiert werden. Mögliche Maßnahmen, um die Spechte dauerhaft fern zu halten, wären beispielsweise die Anbringung von straff gespannten Drahtgittern, den Specht stören (z.B. Lärmbelastung), Großvogelattrappen, Fassadenbegrünung, Metallplatten an Hausecken und anderen neuralgischen Punkten, Flatterbänder anbringen etc.. Führt dies zu keinem Erfolg, müssen investive Maßnahmen durchgeführt werden (möglichst glatte Fassadenoberfläche). Hier sollte ein Fachmann beauftrag werden.

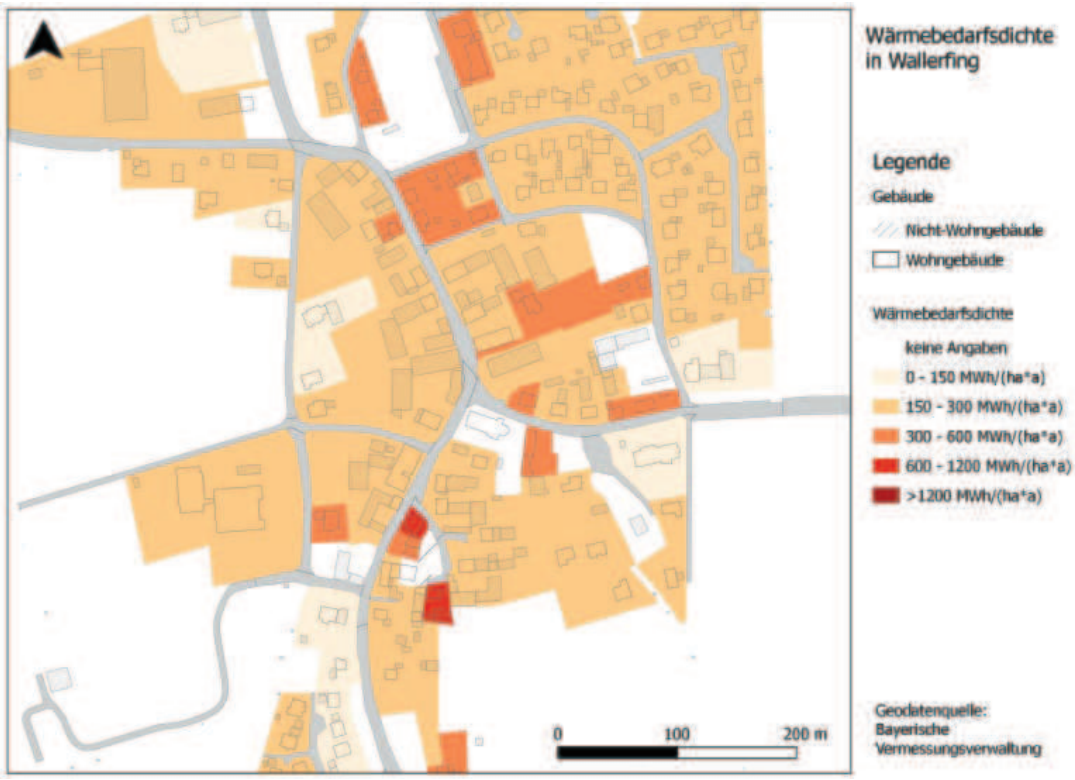
2) Heizungsmodernisierung

Wie bereits erwähnt empfiehlt sich in den kommenden Jahren eine Modernisierung der Heizungsanlage. Ein neuer Öl-Brennwertkessel spart aus zweierlei Hinsicht Energie. Erstens ist der Bestandskessel aufgrund der energetischen Sanierung überdimensioniert. Ein neuer Kessel benötigt eine deutlich geringere Leistung. Zweitens nutzt ein moderner Brennwertkessel die im Öl enthaltene Energie durch den hohen Wirkungsgrund besser aus als der alte Kessel. Findet gleichzeitig bzw. vorab ein hydraulischer Abgleich statt, kann sich die Einsparung nochmals erheblich erhöhen.

Da es sich bei Heizöl um einen konventionellen Energieträger mit hohen CO_2-Emissionnen handelt, sollte eine nachhaltigere Möglichkeit der Beheizung in Betracht gezogen werden. Als Möglichkeit bietet sich die Installation eines Pellets- oder Hackschnitzelkessels zur Beheizung

der Schule an. Dabei muss geprüft werden, ob genügend Kapazitäten zur Lagerung der Pellets oder Hackschnitzel zur Verfügung stehen, z.B. durch Umbau des alten Öltank bzw. Öltankraum für eine Brennstofflagerung. Eine weitere Möglichkeit bietet die Nutzung solarer Wärme. Wenn es die Statik des Dachs erlaubt, kann über den Betrieb einer solarthermischen Anlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung konventionelle Energie eingespart und der Anteil der erneuerbaren Energien erhöht werden. Die Auslegung und Wirtschaftlichkeit sollte dabei auf jeden Fall durch einen Fachbetrieb durchgeführt werden. Eventuell könnte dabei auch die Eignung des fensterfreien Teils der südseitigen Fassade für diese Technik geprüft werden (Vorteil: etwas höhere Erträge im Winter, keine Schneelast, …).

Der Aufbau eines kleinen Nahwärmenetzes ausgehend von der Schule ist aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte je Trassenmeter Wärmeleitung in der näheren Umgebung kritisch zu bewerten (siehe folgende Abbildung).



Eine ausreichende Wärmebelegungsdichte für einen ökologischen und ökonomischen Betrieb eines Hackschnitzel-Nahwärmenetzes ist voraussichtlich nur dann zu erreichen, wenn mindestens 75 % aller potenziellen Wärmekunden etwa zwischen Dorfstraße 6 und Kirchplatz 13 an das Netz anschließen würden. Optional könnte auch über die Einbindung von solarthermischen Freiflächenanlagen nachgedacht werden. Dies hätte den Vorteil, dass im Sommer ein Großteil des Netzwärmebedarfs durch Solarenergie ohne Aufwendung von Brennstoffen erzeugt werden könnte.

3) Beleuchtungsmodernisierung inkl. Tageslichtsteuerung

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnamen“

4) Nutzerverhalten optimieren

Siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnamen“

5) Photovoltaik-Anlage mit Eigenverbrauch



Das Schrägdach auf der Turnhalle hat eine günstige Ausrichtung für die Installation einer PV-Anlage für die PV-Eigenstromnutzung. Lediglich die Statik müsste geprüft werden. Durch die Ost-Ausrichtung ist eine hohe Eigenverbrauchsquote möglich. Im Folgenden wird die statische Amortisationszeit für eine 20kW-Anlage (Variante 1) und eine 10kW-Anlage (Variante 2) überschlägig ermittelt:

Annahmen: Ostausrichtung (ggf. zus. Module auf Westseite), 850 Volllaststunden, 30 % Eigenverbrauchsquote, 12 ct/kWh Einspeisevergütung, 18 ct/kWh Strombezugskosten, 1,4 €/W Investitionskosten , 1 % p.a. der Investitionskosten für Wartung, Versicherung und Betrieb, 55.000 kWh/a Stromverbrauch

Ergebnisse in Euro pro Jahr [€/a]	**Variante 1**	**Variante 2**
Investitionskosten	28.000	14.000
Gesamtkosten für Wartung, Versicherung, Betrieb für eine Laufzeit von 20 Jahren	5.600	2.800
Eigenverbrauchsquote	30 %	50 %
Einnahmen Stromeinspeisung	1.420	510
Vermiedene Strombezugskosten	835	765
Reststrombezugskosten	8.924	9.090
Statische Amortisationszeit	**14,9**	**13,2**

Unter Nichtbeachtung der Preissteigerungen für Strom liegt die statische Amortisationszeit unter gegebenen Annahmen bei 14,9 bzw. 13,2 Jahren. Die höhere Amortisationszeit der 20 kW Anlage resultiert aus der geringeren Eigenverbrauchsquote sowie aus der abzuführenden EEG-Umlage für Anlagen > 10 kW. Demgegenüber steht die insgesamt höhere PV-Stromerzeugung von ca. 17.000 kWh/a (PV-Stromerzeugung 10 kW Anlage: ca. 8.500 kWh/a). Es empfiehlt sich eine genauere Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Beachtung des Lastprofils der Mittelschule.

6) Installation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Als außenliegender Sonnenschutz sind automatische Raffstoren installiert. Problematisch stellt sich die Situation dar, wenn die Raffstoren heruntergefahren sind. In diesem Fall ist eine Stoßlüftung lediglich am Lehrerfenster möglich. Andernfalls werden die Raffstoren beschädigt. Eine mögliche gering-investive Lösung bietet die Umprogrammierung der Steuerung an. Ist dies nicht möglich, kann die Installation einer Lüftungsanlage in Betracht gezogen werden. Dabei handelt es sich zwar um eine investive Maßnahme, jedoch führt eine mechanische Lüftung zu dauerhaft guter Luftqualität und unter Installation einer Wärmerückgewinnung zu erheblichen Energieeinsparungen. Eine mechanische Lüftung kann entweder zentral (Lüftungskanäle) oder dezentral (Wanddurchbrüche in jedem Raum) betrieben werden.

Austausch alter Ölheizungen	Wallerfing	Effizienz

Zielsetzung:

- CO_2-Einsparung
- Senkung des Anteils fossiler Energieträger

Beschreibung:

Heizöl ist mit 30 % nach Erdgas (60 %) der wichtigste Wärmeenergieträger im Landkreis Deggendorf. In Wallerfing liegt der Anteil der Ölheizungen mit knapp 70 % sogar deutlich über dem Durchschnitt, was vor allem auch am fehlenden Erdgasnetz liegt. Wie bereits in der Potenzialanalyse dargestellt, hat sich bezüglich der durchschnittlichen Jahresnutzungsgrade von Ölheizungen in den letzten Jahren sehr viel getan, so dass eine hochmoderne Ölheizung den Brennstoff um bis zu 20 % besser ausnutzt als ein 25 Jahre altes Modell. Um die zahlreichen alten Ölheizungen in Wallerfing und im Landkreis Deggendorf auszutauschen, könnte ähnlich der Maßnahme „Umwälzpumpenaustausch und hydraulischer Abgleich“ eine Sammelbestellung für neue Heizanlagen in Kooperation mit den örtlichen Heizungsbauern vollzogen werden. Idealerweise wird dabei ein großer Teil der Ölheizungen sogar durch Heizanlagen ersetzt, die mit erneuerbaren Brennstoffen (wie Pellets- oder Hackschnitzel) befeuert und durch Solarthermie unterstützt werden. Eine weitere Option ist dabei auch der Anschluss an ein Nahwärmenetz. Jedoch hat auch bereits ein Tausch einer alten gegen eine neue Ölheizung positive Effekte hinsichtlich Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß.

Entscheidend ist dabei, möglichst viele Eigentümer alter Ölheizungen zu informieren und zu kontaktieren. Hier können unter Umständen die Bezirkskaminkehrer im Landkreis eingebunden werden, da diese über Daten zum Alter und Typ der Heizungsanlagen verfügen. Über ein Prämienmodell (z. B. finanziert durch die Gemeinden) könnten die Kaminkehrer potenzielle Kunden über den geplanten Sammel-Heizungsaustausch informieren und bei einer tatsächlichen Umsetzung der Maßnahme eine weitere Prämie kassieren. Somit wären auch die Kaminkehrer mit ihrem Fachwissen einbezogen und können einen weiteren wichtigen Beitrag für den Klimaschutz leisten, der noch dazu vergütet wird. Ideal eignen sich für solche Aktionen vor allem auch einheitliche Siedlungen, die eine ähnliche Gebäudestruktur und vergleichbares Gebäudealter aufweisen. In diesen Gebieten sind Anlagentechnik und Wärmebedarf der einzelnen Häuser häufig vergleichbar, was die Konzeption der Maßnahme erleichtert.

Akteure:

Gemeindeverwaltungen, örtliche Heizungsbauer, Besitzer alter Ölheizungen, Kaminkehrer

Kosten:

- Öl-Zentralheizung: ab 8.000,- € inkl. Installation (evtl. günstiger bei Sammelbestellung)

Förderungen:

- 2.000,- € - 4.500,- € je Biomasseheizanlage (Bafa)
- BAFA-Förderungen für Solarthermieanlagen wurden 2015 nochmals deutlich verbessert
- Voraussetzung für Bafa-Förderung: Hydraulischer Abgleich & Umwälzpumpenaustausch

Ablauf:

1) mit Heizungsbauern Sammelaustausch bzw. allgemein die gewählte Aktion vorbesprechen
2) Kaminkehrer mit einbeziehen und Modell zur Prämierung für Kaminkehrer entwickeln
3) Bevölkerung zusätzlich über geeignete Medien über Sammelaustausch informieren
4) individuelle Termine zwischen Heizungsbauern und teilnehmende Heizungsbesitzern vereinbaren
5) Heizungsaustausch vollziehen

Wirksamkeit:

- regionale Wertschöpfung
- Verringerung des Anteils fossiler Energieträger
- deutliche Steigerung der Effizienz und damit CO_2-Einsparung

  Annahme:
  - Installationsjahr vor 1990: 20 % der Ölheizungen in Wallerfing
  - Jahresnutzungsgrad alte Ölheizung: 68 %
  - Jahresnutzungsgrad neue Ölheizung: 90 %
  - Einsparung durch Austausch: ca. 560 MWh/a bzw. 160 t(CO_2)/a

Herausforderungen:

- hängt vom Interesse der Heizungsbauer und Kaminkehrer ab
- nach Möglichkeit sollten dabei gleich auf alternative Heizmittel (Pellets, Solar, Wärmepumpe, …) umgerüstet werden

Weitere Informationen:

- Zu Bafa Förderungen:
  http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html

6.28 Winzer

Energetische Analyse: Schule

Allgemeine Informationen



Nutzung: Schule
Adresse: Jahnstr. 1
94577 Winzer
NGF: 2.024 m²

Die nachfolgenden Daten basieren auf gutachterlichen Schätzungen aufgrund der Begehung vor Ort, vom Markt Winzer zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern.

Gebäudehülle Gebäudeteil 1

Baujahr: 1950

Außenwand: Die Außenwand besteht höchstwahrscheinlich aus Vollziegel und hat eine Stärke von etwa 36 cm.

Dach: Zum genauen Dachaufbau sind keine Informationen vorhanden. Es handelt sich um eine Holzkonstruktion. Es ist keine Dämmung vorhanden. Das Dachgeschoß ist nicht ausgebaut und nicht beheizt (dient als Lager).

Fenster: Es handelt sich um Holzrahmenfenster mit 2-Scheiben-Verglasung. Die Fenster haben keine Dichtungen.

Keller: Es kann von denselben Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden. Das Kellergeschoß wird genutzt und beheizt.

Gebäudehülle Gebäudeteil 2

Baujahr: 1984

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Hohllochziegeln (Stärke: 36,5 cm). Nicht gedämmt.

Dach: Es handelt sich um eine Holkonstruktion. Das Dachgeschoß ist nicht ausgebaut und nicht beheizt (dient als Lager). Die oberste Geschoßdecke ist mit einer begehbaren Dämmung versehen.

Fenster: Es handelt sich um Holzrahmenfenster mit Isolierverglasung gemäß Baujahr.

Keller: Es kann von denselben Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden. Das Kellergeschoß wird genutzt und beheizt.

Gebäudehülle Gebäudeteil 3

Baujahr: 2003

Außenwand: Die Außenwand besteht aus Hohllochziegeln (Stärke: 24 cm). Nicht gedämmt.

Dach: Holkonstruktion, Dachgeschoß ausgebaut und beheizt. Es ist keine Information zum Aufbau vorhanden. Es wird jedoch aufgrund des Baujahrs davon ausgegangen, dass das Dach gedämmt ist.

Fenster: Es handelt sich um Holzrahmenfenster mit Isolierverglasung gemäß Baujahr.

Keller: Es kann von denselben Eigenschaften wie bei der Außenwand ausgegangen werden. Das Kellergeschoß wird genutzt und beheizt.

Anlagentechnik

Heizung: Fernwärme

- Baujahr: 2012
- Heizzentrale auf dem Raiffeisen-Gelände
- Brennstoff: Pellets
- Weitere angeschlossene Verbraucher: Kindergarten, Turnhalle, Gasthaus, Seniorenheim

Redundanz: alter Öl-Kessel

Verteilung: Fernwärmeanschluss und Verteilung im Keller von Bauteil 1, 3 Heizkreise, effiziente drehzahlgeregelte Umwälzpumpen, Rohrleitungen gedämmt, Radiatoren

Regelung: Laut Aussagen vom Hausmeister ist eine zentrale Heizungsregelung vorhanden (u.a. Nachtabsenkung), die einzelnen Heizkörper können über Thermostatventile manuell geregelt werden

TWW: Keine TWW-Verteilung. Elektronische Durchlauferhitzer für Warmwasser

Lüftung: Fensterlüftung

Beleuchtung: Großteils Leuchtstoffröhren, vereinzelt Energiesparlampen

Sonstiges: kein Gasanschluss, kleine PV-Anlage am Vorplatz (Ausrichtung: Ost)

Spezifischer Endenergieverbrauch

Als Bezugsfläche für den spezifischen Energieverbrauch wird die im Bauantrag von1997 angegebene Fläche (2.058 m^2) abzüglich unbeheizter Flächen (Abstellraum Dachgeschoß, Stuhllager UG) von 1.980 m^2 angesetzt. Der spezifische Heizenergieverbrauch ist witterungsbereinigt und wird aufgrund der Heizungsumstellung im Jahr 2012 für die Jahre 2013 und 2014 angegeben. Für die Berechnung des spezifischen Stromverbrauchs stehen hingegen die Werte von 2011 bis 2013 zur Verfügung. Hier kann ein 3-Jahres-Durchschnitt gebildet werden. Die Vergleichswerte beziehen sich auf allgemeinbildende Schulen (BWZK[37]-Nr. 4100). Folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über den Energieverbrauch der Schule.

Heizenergieverbrauch in kWh/(m^2a)	**2013**	**2014**	**Vergleichswert**
Spezifischer Heizenergieverbrauch	92,0	72,7	105
Stromverbrauch in kWh/(m^2a)	**2011 - 2013**		**Vergleichswert**
Durchschnittlicher spezifischer Stromverbrauch	11,2		10

* Bauwerkszuordnungskatalog

Der spezifische Heizenergieverbrauch der Schule liegt im Jahr 2013 12 % und im Jahr 2014 sogar 30 % unter dem nach Bauwerkszuordnungskatalog ausgewiesenen Vergleichswert. Dieser Wert ist in Anbetracht des Zustands der energetischen Gebäudehülle des Bauteils 1 und 2 sehr niedrig, was höchstwahrscheinlich auf ein sehr energiesparendes Nutzerverhalten und/ oder geringe Nutzung einzelner Räume zurückzuführen ist. Möglicherweise ist die zugrunde liegende Energiebezugsfläche nicht korrekt. Dem kann jedoch im Rahmen dieser Analyse nicht näher nachgegangen werden. Der spezifische Stromverbrauch liegt knapp 11 kWh/m^2a im Mittelfeld.

Analyse des Gebäudebestands

Gebäudehülle:

Im Folgenden sind die gutachterlich geschätzten U-Werte des Bestands zusammenfassend dargestellt. Berechnungsgrundlage sind Pauschalwerte[38] sowie die Wärmeschutzverordnung 1984 und die EnEV 2009. Zusätzlich sind die maximal einzuhaltenden mittleren U-Werte pro Bauteil für einen Neubau nach EnergieEinsparVerordnung 2014 angegeben, was einen Vergleich des Bestands mit den aktuellen Maximalwerten ermöglicht.

[37] Bauwerkszuordnungskatalog, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015, Anlage 2

[38] Quelle: Dieter Thiel, Dirk Riedel, Typisierte Bauteilaufbauten, Forschungsinitiative Zukunft Bau, Fraunhofer IRB Verlag, 2011

Gebäudeteil 1	**Geschätzter U-Wert in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)**
Außenwand	1,5	0,35	0,28
Oberste Geschoßdecke	2,1	0,35	0,28
Fenster	3,0	1,9	1,5
Gebäudeteil 2	**Geschätzter U-Wert in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)**
Außenwand	0,6	0,35	0,28
Oberste Geschoßdecke	0,3 – 0,4	0,35	0,28
Fenster	2,7	1,9	1,5
Gebäudeteil 3	**Geschätzter U-Wert in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten bis zum 31.12.2015 in W/(m²K)**	**max. mittlerer U-Wert EnEV 2014 für Neubauten ab dem 01.01.2016 in W/(m²K)**
Außenwand	0,5	0,35	0,28
Steildach	0,2 – 0,35	0,35	0,28
Fenster	1,5 – 1,9	1,9	1,5

Die U-Werte verdeutlichen energetische Schwachstellen an der Gebäudehülle des Gebäudeteils 1 und 2. Das Gebäude mit Baujahr 1950 weist deutliche Wärmeverluste über alle Außenbauteile auf. Bei dem Gebäude mit Baujahr 1984 stellen vor allem die Fenster eine energetische Schwachstelle dar, da die oberste Geschoßdecke gedämmt ist und bei der Außenwand von Ziegeln mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit ausgegangen wird. Hier empfehlen sich sowohl gering-investive als auch investive Maßnahmen (siehe Optimierungsvorschläge).

Anlagentechnik:

Die Anlagentechnik mit Baujahr 2012 befindet sich in einem sehr guten Zustand. Die Beleuchtungstechnik ist teilweise veraltet.

Optimierungsvorschläge

1) Geringinvestive Maßnahmen

- Nachfrage beim zuständigen Heizungsinstallateur, ob bei der Modernisierung der Heizungstechnik im Jahr 2003 ein hydraulischer Abgleich vorgenommen wurde. Falls nicht, sollte dieser durchgeführt werden (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“)
- Einbau von Dichtungen in die bestehenden Fenster des Gebäudeteils 1 (Baujahr 1950)
- Einbau programmierbarer Thermostate in Räumen die selten genutzt werden. Über diese Thermostate kann für jeden Raum genau eingestellt werden, wann welcher Heizkörper hoch- und heruntergeregelt werden soll. Funkthermostate gibt es bereits ab 30 Euro, jedoch sollte hier weniger auf den Preis, sondern vielmehr auf Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit geachtet werden, weswegen von einem Onlinekauf abgeraten wird.

2) Dämmung der obersten Geschoßdecke (Gebäudeteil 1)

Eine sehr wirksame Maßnahme bietet die Verlegung einer begehbaren Dämmung auf der obersten Geschoßdecke des Gebäudeteil 1 an. Dies oder die Dämmung des Dachs ist nach EnEV 2014 ab dem 01.01.2016 verpflichtend für Bestandsgebäude, welche nicht den Mindestwärmeschutz erfüllen. Der Verlegeaufwand wäre verhältnismäßig gering. Dem gegenüber steht eine hohe Energieeinsparung, da die vertikalen Wärmeverluste am höchsten sind (Wärme steigt nach oben). Die Investitionskosten belaufen sich in etwa auf 40 - 55 €/m^2. Bei einer Fläche von etwa 470 m^2 lägen die Kosten bei 18.800 – 25.850 Euro. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Luftdichtheits- und Feuchteschutzlage verlegt werden muss, um mögliche Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

3) Sanierung der Gebäudehülle

Priorität ist der Austausch der alten Fenster im Gebäudeteil 1 und 2. Hier bietet sich der Einbau von Energiesparfenstern mit 3-Scheiben-Verglasung an. Auch über eine Dämmung der Außenwand des Gebäudeteils 1 sollte nachgedacht werden. Denn grundsätzlich gilt: jede kWh die nicht verbraucht wird, muss auch nicht erzeugt werden. Die Anbringung eines Vollwärmeschutzes (15 cm) führt zu einer Verbesserung des U-Werts von 1,5 W/m^{2}a auf etwa 0,23 W/m^{2}a. Die Kosten eines Wärmedämmverbundsystems mit einer Dicke von 15 cm belaufen sich je nach Dämmstoff auf 90 – 120 €/m$^2_{\text{Bauteilfläche}}$. Es empfiehlt sich, die Fenstererneuerung gemeinsam mit einer Außenwanddämmung durchzuführen. Dadurch können die Fenster nach außen verschoben werden um einen bündigen Abschluss des Fensters mit der Innenseite der Wärmedämmung zu erreichen. Dies ist sowohl energetisch als auch optisch eine äußerst wirksame Maßnahme.

4) Einführung eines Energiemonitoring

Die regelmäßige Erfassung von Verbrauchsdaten bietet nicht nur einen Überblick über den Energieverbrauch. Zusätzlich können hohe Energieverbräuche aufgespürt und ihnen entgegengewirkt werden. Des Weiteren bietet ein Energiemonitoring die Möglichkeit, bereits durchgeführte Maßnahmen zu bewerten. Ein einfaches Monitoring bestünde lediglich darin, alle Energieflüsse der Schule regelmäßig zu erfassen (beispielsweise in einer Excel-Liste) und auszuwerten. Als investivere Maßnahme bietet sich die Installation eines professionellen Energiemonitoringsystems an (siehe „Allgemeine Optimierungsmaßnahmen“).

Wasserkraftnutzung an der Kläranlage	Winzer	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Nutzung des Gefälles am V-Wehr des Vorfluters im Klärwerk Winzer
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- CO_2-Einsparung

Beschreibung:

Der Vorfluter des Klärwerks der Gemeinde Winzer verfügt auch aufgrund des ortsansässigen Milchwerks über besonders große Abflussmenge. Diese liegen zwischen 1.500 und 4.000 m^3 pro Tag. Gemeinden mit vergleichbaren Einwohnerzahlen ohne abwasserintensive Betriebe weisen nur etwa ein Drittel an geklärter Wassermenge auf. Zudem befindet sich eine Gefällstufe von knapp 4 m in der Wasserfassung beim Zulauf zum Vorfluter (siehe Foto).



Unter diesen Voraussetzungen ist die Installation einer Turbine mit ca. 2 kW denkbar, die mit einer Volllaststundenzahl von ca. 2.000 h/a betrieben werden kann. Dadurch werden jährlich etwa 4.000 kWh an Strom erzeugt, die fast vollständig in der Kläranlage zu verbrauchen sind. Somit muss der Strom kaum über das EEG abgerechnet werden, sondern vermindert den Strombezug der Kläranlage aus dem Netz. Ein wirtschaftlicher Betrieb des Wasserkraftwerks scheint durch die günstigen Rahmenbedingungen möglich. Obwohl rechnerisch auch kleinere Turbinen mit einer höheren Volllaststundenzahl denkbar wären, wurde in diesem Fall versucht, auch den Spitzenwasserabfluss zu nutzen. Dieser geht häufig mit hohem Strombedarf einher, weshalb eine größeren Auslegung der Turbine und der damit verbundene höhere Stromertrag zu Spitzenzeiten durchaus Sinn machen kann. Dadurch verringert sich auf der anderen Seite jedoch die rechnerische Volllaststundenzahl. Eine genauere Analyse muss demnach den Strombedarf und die

Abflussmengen zeitlich hoch aufgelöst gegenüberstellen, um die ideale Auslegung der Turbinenleistung zu ermitteln. Im Gegensatz zu vielen anderen Wasserkraftprojekten hätte diese Maßnahme keine negativen Auswirkungen auf das umliegende Ökosystem und ist daher hinsichtlich Technik und Wirtschaftlichkeit weiter zu prüfen. Für eine genauere Analyse sollte daher unbedingt noch ein Fachplaner zu Rate gezogen werden, der konkrete Aussagen zu den baulichen Maßnahmen und eine exakte Wirtschaftlichkeitsberechnung vorlegen kann.

Da der Stromverbrauch der Kläranlage bei über 60.000 kWh/a liegt, könnten sich noch weitere Maßnahmen zur Eigenstromerzeugung- und Nutzung eignen. Beispielsweise könnte die PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudes erweitert werden. Die deutliche Reduktion der EEG-Einspeisevergütung für PV-Anlagen hätte darauf keine Auswirkung, da der eigenerzeugte Strom auch weitgehend direkt in der Kläranlage genutzt werden kann. Die Dachfläche des Gebäudes der Kläranlage ist auf nebenstehender Abbildung dargestellt. Bei der Konzeption der PV-Anlage sollte unbedingt das Strom-Lastprofil der Kläranlage mit berücksichtigt werden.



Akteure:

Gemeinde Winzer, Wasserwirtschaftsamt, Fachplaner

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Wasserkraft-Turbine: ca. 3.500 – 9.000 €/kW_{el} (genauere Angaben nur nach Detailanalyse durch Fachplaner möglich

Einnahmen:

- 12,57 ct/kWh EEG-Vergütung für überschüssigen Strom
- Ersparnis von ca. 18 ct/kWh je selbstverbrauchter kWh

Ablauf:

1) Detailstudie durch Fachplaner
2) Genehmigungsverfahren
3) Errichtung der Anlage
4) Anmeldung beim Netzbetreiber

Wirksamkeit:

- CO_2-Einsparung:
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien

Herausforderungen:

- Ergebnis der Detailstudie
- Genehmigung durch Wasserwirtschaftsamt

6.29 Weitere Maßnahmenvorschläge

Während der Konzepterstellung wurden im Rahmen der Auswertungen, durch Akteure und auf Bürgerveranstaltungen zahlreiche weitere Maßnahmen vorgeschlagen. Die Prüfung und Aufbereitung dieser Ideen würde den Rahmen des EMP sprengen. Daher stellt folgende Tabelle eine Sammlung an Anregungen zusammen, welche z.B. im Rahmen von Detailanalysen, Energienutzungsplänen, Klimaschutzkonzepten usw. vertieft analysiert werden können.

Tabelle 50: Weitere Maßnahmenvorschläge aus Bürgerveranstaltungen

Gemeinde	Maßnahmenvorschlag
Außernzell	Gülle-Biogasanlage
Buchhofen	CARMEN-Studie zu Nahwärmenetz vorhanden
Deggendorf	beim Regenrückhaltebecken am Schanzenweg besteht evtl. Potenzial für Trinkwasserkraftwerk (80m Höhenunterschied) bzw. sogar als "Pumpspeicher"
Deggendorf	Ertüchtigung der Rohwassertransportleitungen, um den jährlich Wasserverlust auf dem Weg zu Hochbehältern zu minimieren
Deggendorf	Prüfung, Klärgas-BHKW wirtschaftlich zu betreiben wäre
Deggendorf	Optimierung der Hydraulik bei Eigenwassergewinnung und Fremdwasserbezug bzw. Stromgewinnung durch Trinkwasserkraftwerk (Schätzung: 300 MWh/a)
Deggendorf	Überregionale Kombination aus Wasserversorgung und Wasserkraft (Bsp. Wasserversorgung Bayerischer Wald, vgl. Studie der Stadtwerke)
Landkreis	Best-Practice-Beispiele zu Niedrigenergiehäusern auflisten
Landkreis	Bewusstseinsbildung: Schulen, Erwachsenenbildung, Schulungen, Praxisbeispiele, … -> breite Masse erreichen
Landkreis	Biogas: kleinere Anlagen und Regionalität bevorzugen
Landkreis	Daten von HSWT und FH Straubing und TH Deggendorf in Auswertungen einbeziehen
Landkreis	EMP muss veröffentlicht und beworben werden (Veranstaltungen, Energiespartipps, …)
Landkreis	Energieberater durch Landkreis einstellen, der die Gemeinden / Privatpersonen unterstützt
Landkreis	Flyer/Infobroschüre mit Ergebnissen des EMP erstellen und an alle Haushalte verschicken
Landkreis	Grünschnitt, LPM usw. in Biogasanlagen einsetzen (auf Landkreisebene)
Landkreis	Gülle-BGA: muss Zugmaschine auf „schwarzes Nummernschild“ umgerüstet werden? -> hier sollte Ausnahmeregelung für Kleinbetriebe etc. genehmigt werden
Landkreis	Handwerker-Schulungen in Richtung Effizienz und Erneuerbare Energien
Landkreis	Hemmnisse bei Umsetzung von Projekten durch Naturschutz bzw. Naturpark
Landkreis	Informationen verbreiten: keine Schädigung durch PV Anlagen auf Schul- und KiGa-Dächern
Landkreis	Instrumente zur Bewusstseinsbildung zusammenstellen
Landkreis	Intelligente Steuerung der Straßenbeleuchtung
Landkreis	Kläranlagen: Abwärmenutzung nach der Reinigungsstufe (Wärmepumpe)
Landkreis	Kleinwindenergieanlagen
Landkreis	landkreisweites Netzwerk zur Umsetzung gemeindeübergreifender Energieprojekte und zum Erfahrungsaustausch

Gemeinde	Maßnahmenvorschlag
Landkreis	LED stärker fördern und Informationen bieten -> heute schon Qualitätsleuchtmittel ab 7-8,- €
Landkreis	Mikro-BHKW für Einfamilienhäuser sollten deutlich günstiger sein, um wirtschaftlich betrieben werden zu können (Eigennutzung von Strom und Wärme)
Landkreis	Monitoring der Ergebnisse wichtig: gebäudescharf, maßnahmenscharf sowie gemeindeweit im Stromsektor
Landkreis	Musterregion E-Wald mit einbinden
Landkreis	Nutzung der energetischen Resthölzer im Kleinprivatwald fördern (z.B. über WBV)
Landkreis	Optimierung der kommunalen Kläranlagen
Landkreis	politische Leitbilder schaffen
Landkreis	Power to Gas sinnvoll / möglich?
Landkreis	Problem: wie erschließt man an das Potenzial der Privatwaldbesitzer (Waldpflegeverträge der WBV, …)
Landkreis	Projekte über Energiegenossenschaften realisieren
Landkreis	Regenrückhaltebecken für Wasserkraftnutzung
Landkreis	Solarthermische Prozesswärmeerzeugung: Bafa-Förderung liegt derzeit bei 50 % -> Firmen recherchieren und gezielt informieren
Landkreis	Stand-By-Verluste: heutzutage oftmals keine An/Aus Schalter mehr an den Geräten -> nur über Netzstecker-Leiste vom Netz zu trennen
Landkreis	Straßenbeleuchtung optimieren
Landkreis	Thermische Klärschlammverwertung
Landkreis	Trinkwasserkraftwerke
Landkreis	Unterstützung der Gemeinden bei Umsetzung durch Landkreis (Klimaschutzmanager o.ä.)
Landkreis	Verbesserte Informationen zu Stromspeichern und Förderprogrammen
Landkreis	Virtuelles Kraftwerk aus PV, Biogas, Verbraucher, … im LK DEG, u.a. um die Stromvermarktung der Freiflächen-PV-Anlagen nach Ende der Einspeisevergütung zu sichern
Landkreis	Vorsicht bei Falschberatung (z.B. einfach alt Leuchtstoffröhren durch LED ersetzen)
Landkreis	Wasserkraft: Altrechte sollten genutzt bzw. erhalten werden
Landkreis	Wie zuverlässig sind Wärmepumpen-Trockner etc.?
Niederalteich	Wasserkraft beim Benediktiner Kloster erneuern
Schaufling	Umstellung auf Straßenbeleuchtungs-LED
Winzer	Kalte Fernwärme aus Milchwerk zur Beheizung der angrenzenden Gewerbebetriebe (z.B. Lagerhalle, Spedition, …)

6.30 Best-Practice-Beispiele von umgesetzten Maßnahmen im Landkreis

Mehrfach wurden im Rahmen des EMP bereits die wichtigen Impulse erwähnt, die der Landkreis, die Gemeinden, Gewerbebetriebe und Privatpersonen bereits im Rahmen der Energiewende setzen konnten. Ergänzend dazu werden im Folgenden konkrete umgesetzte Maßnahmen aus diesem Themenfeld übersichtlich zusammengestellt. Diese exemplarische Aufstellung (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) soll die Vielfalt der umgesetzten Projekte verdeutlichen uns als Vorbild für BürgerInnen und Bürger sowie dem Wissenstransfer zwischen den Gemeinden dienen.

Tabelle 51: Ausgewählte Best-Practice-Beispiele aus den Kommunen des Landkreises Deggendorf

Kommune	umgesetzte Maßnahmen und Best-Practice-Beispiele
Aholming	Generalsanierung der Grundschule mit Bürgerhaus
Aholming	Montage von PV-Anlagen auf den Feuerwehrhäusern Penzling, Neutiefenweg und der Grundschule Aholming (mit Eigenverbrauch)
Auerbach	Straßenbeleuchtung teilsaniert
Auerbach	Nahwärmenetz Loh (Kommunalunternehmen)
Bernried	Sanierung des Rathauses Bernried 2011
Bernried	Energetische Sanierung an Gebäuden, wie z.B. Rathaus (neue Fenster, Pelletheizung, Vollwärmeschutz), Schulhäuser (neue Fenster, neue Heizungssteuerung, Dach), Kindergarten (neue Fester)
Bernried	Straßenbeleuchtung (Umrüsten auf Gelblicht)
Buchhofen	Sanierung der beiden Schulen 2010/2012
Buchhofen	Schule Buchhofen: Fenster erneuert und Vollwärmeschutz angebracht; Schule und Turnraum Ottmaring: Fenster erneuert und Vollwärmeschutz angebracht
Deggendorf	Umsetzung eines Konzepts zur Erneuerung der Straßenbeleuchtung
Deggendorf	Fortwährende Umsetzung des Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts für das Sanierungsgebiet „Schaching“
Deggendorf	Terminkoordination für Energieberatungen der Verbraucherzentrale Deggendorf, die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie bezuschusst werden
Deggendorf	Leasing/Miete eines Elektrodienstfahrzeugs
Deggendorf	Anschaffung von zwei E-Bikes
Deggendorf	diverse Maßnahmen hinsichtlich Verbesserung der Heizungstechnik und Beleuchtung einzelner Liegenschaften
Deggendorf	Trinkwasserkraftanlage im Fernwasserleitungsnetz
Grafling	Energetische Sanierung der Turnhalle in Grafling, sowie der Grundschule (Vollwärmeschutz) in Grafling
Grattersdorf	Sanierungsmaßnahmen (Erneuerung der Fenster und Einbau einer Pelletheizung) in der Grundschule sowie im Kindergarten
Hengersberg	seit 2012: Abwärmenutzung vom Belebungsbecken im Klärwerk
Hengersberg	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik
Hengersberg	Schwimmbad mit BHKW und Flusswasser-Wärmepumpe beheizt
Hunding	Energetische Sanierung des Gemeindehauses Hunding
Iggensbach	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf Energiesparlampen (Jan 2014)
Künzing	Biogasanlage mit angeschlossenem Nahwärmenetz
Lalling	Energetische Sanierung des Kindergartens
Metten	Neue Heizung für Feuerwehrhaus/Rathaus

Kommune	umgesetzte Maßnahmen und Best-Practice-Beispiele
Metten	Beleuchtung: Im Rahmen der turnusmäßigen Instandhaltung oder bei Reparaturen, werden bereits seit 6-8 Jahren energiesparende Leuchtmittel verwendet. (ca. 5% LED von 600 Lampen)
Moos	Schule Kurzenisarhofen: Fenster erneuert und Vollwärmeschutz angebracht im Rahmen der Generalsanierung
Moos	Nahwärmeversorgung im Bereich des Gemeindeteils Moos im Aufbau durch Arco-Clean-Energie GmbH & Co.KG
Moos	Straßenbeleuchtung wird sukzessive auf Energiesparleuchten oder LED umgestellt
Niederalteich	seit 2010 ist Rathaus an Nahwärmeversorgung der Benediktinerabtei angeschlossen
Niederalteich	Teilweise Austausch der Straßenbeleuchtung auf LED-Lampen
Oberpöring	Feuerwehrhaus
Oberpöring	Teilsanierung bei Straßenbeleuchtung
Oberpöring	Sanierung Grundschule
Offenberg	Umrüstung Straßenbeleuchtung
Osterhofen	KWK in Schule & Schwimmbad
Osterhofen	Erstellung eines Energiekonzeptes
Osterhofen	Biogasanlage mit angeschlossenem Nahwärmenetz
Osterhofen	Teilumrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED
Osterhofen	Gründung eines AK Energie
Otzing	Änderung Straßenbeleuchtung
Otzing	Sanierung Kindergarten und Grundschule
Plattling	Nahwärme Kinderkrippe
Plattling	Nahwärme Grund-/Musikschule/Hort
Plattling	Photovoltaikanlagen
Plattling	BHKW Rathaus
Plattling	Klimaschutzkonzept wurde zur Förderung eingereicht, wegen Überschneidung EMP gestoppt
Schaufling	Sanierung der Schule 2011
Schaufling	Vorbild: Asklepios-Klinik mit Solarthermie in Schaufling
Schaufling	Energetische Sanierung der Grundschule Schaufling
Schaufling	Hackschnitzelheizung für die öffentlichen Gebäude
Schöllnach	Austausch der Straßenbeleuchtung
Stephansposching	Nahwärmeversorgung Ortskern (Grundschule, Mehrzweckhalle, KiGa, Pfarr-/Jugendheim, Gemeindebauhof und -wohnhaus, Rathaus)
Stephansposching	Umstellung der Straßenbeleuchtung im Gemeindebereich auf "Gelblicht"
Stephansposching	Generalsanierung Grundschule Stephansposching (KfW Effizienzhaus 100)
Wallerfing	Änderung der Straßenbeleuchtung
Wallerfing	Sanierung Mittelschule
Winzer	Nahwärmeversorgung durch Heizwerk (Pellets)
Winzer	Umstellung Straßenbeleuchtung auf Energiesparlampen

Für eine öffentlichkeitswirksame Darstellung wäre es denkbar, dass das Landratsamt oder eine hierfür eingesetzte Firma diese gelungenen Best-Practice-Beispiele inhaltlich und grafisch aufbereitet und diese als anschauliche Poster den Gemeinden z.B. für Bürgerveranstaltungen etc. zur Verfügung stellt. Auch zukünftig zählt die Sammlung und Bewertung der umgesetzten Projekte in den Gemeinden zu den wesentlichen Aufgaben des Energie-Monitorings, um öffentlichkeitswirksam zu demonstrieren, dass die Energiewende voranschreitet. Hierzu muss ein Verfahren entwickelt werden, dass den kontinuierlichen Wissenstransfer und Informationsaustausch zwischen den Gemeinden und den Landratsamt gewährleistet. Vorgeschlagen wird hierzu, pro Gemeinde einen Energie-Verantwortlichen zu benennen, der die umgesetzten Maßnahmen und durchgeführten Untersuchungen sammelt und einmal pro Jahr an eine zentrale Stelle im Landratsamt übermittelt. Dieses kümmert sich dann um Dokumentation und anschaulicher Aufbereitung der Projekte, um damit CO_2-Einsparungen zu dokumentieren und Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben.

7 Vorbereitung gemeindespezifischer Energiekonzepte

Um die nächsten Schritte der Energiewende zu definieren, sollen die Gemeinden individuelle Energiekonzepte erstellen. Diese bauen auf dem EMP auf uns dienen dazu, weitere konkrete Maßnahmen abzuleiten und zu bewerten. Im folgenden Kapitel wird eine Gesamtstrategie entwickelt und die Gemeinden durch konkrete Vorschläge, Ausschreibungsvorlagen und Fördermittelhinweise bei der Auswahl der Energiekonzepte unterstützt.

7.1 Zusammenstellung aktueller geförderter Konzepte

Grundlage für die Empfehlung der weiteren Vorgehensweise im Zuge der Energiewende ist die Kenntnis über aktuelle Förderbedingungen und förderfähige Konzepte. Daher wird im Folgenden eine Übersicht zu den gängigsten Verfahren und Förderprogrammen gegeben. Diese Auflistung ist selbstverständlich nicht abschließend und fokussiert sich ausschließlich auf kommunale Energiekonzepte. Fördermöglichkeiten für die Maßnahmen-Umsetzung, für Gewerbebetriebe und Privathausalte sind dabei nicht berücksichtigt. Diese werden u.a. an gegebener Stelle im Maßnahmenkatalog erwähnt. Weitere Informationsmöglichkeiten zu den Fördermöglichkeiten des Bundes und der Länder bieten zahlreiche Internet-Datenbanken. Exemplarisch sei hierzu auf folgende Informationsportale und –quellen verwiesen:

- www.energiefoerderung.info/
- www.stmwi.bayern.de/service/foerderprogramme/energiefoerderung/
- www.izu.bayern.de/foerder/
- www.foerderdatenbank.de/
- www.kfw.de/kfw.de.html
- www.bafa.de/bafa/de/energie/index.html
- http://www.klima-sucht-schutz.de/foerdermittel/
- www.energie-effizienz-experten.de
- www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Home/home.html

7.1.1 Energienutzungsplan

- **Wichtig**:
  Fokus liegt auf wirtschaftlichen Maßnahmen und strukturellen Planungsgrundlagen. Das Klimaschutzkonzept ist im Vergleich hierzu übergreifender, aber auch allgemeiner und weniger detailliert

- **Inhalt**:
  - deckt die Bereiche Strom und Wärme innerhalb einer Kommune ab
  - kommunale Liegenschaften, die privaten Haushalte und die Bereiche Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Industrie, behandelt
  - Öffentlichkeitsarbeit wird **nicht** mit gefördert, Akteursbeteiligung schon
  - Energie- und CO_2-Bilanzen, Potenzialanalysen und vor allem grobe wirtschaftliche Betrachtung der möglichen Maßnahmenkatalog
  - Fokus liegt u.a. auf Wärmenetzen
  - Bisher keine personelle Anschlussförderung möglich

- **Fördermittelgeber**: Bayerisches Wirtschaftsministerium
- **Förderquote**: 70 %
- **Antragsstellung**: jederzeit möglich
- **Ablauf**:
  - Leistungsverzeichnis erstellen und dabei den Untersuchungsfokus festlegen
  - mindestens drei unabhängige Vergleichsangebote einholen
  - Fördermittelantrag stellen inkl. der eingeholten Angebote und kurze Begründung, welches Angebot den Zuschlag erhalten soll
  - Vergabe der Untersuchung erst nach Erlass des Bewilligungsbescheids!

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:
  http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Themen/Foerderprogramme/Dokumente/2015-04-02-Merkblatt_Foerderung_Energiekonzepte.pdf

7.1.2 Energieeinsparkonzept

- **Wichtig**:
  Fokus liegt auf wirtschaftlichen Maßnahmen und der Steigerung der Energieeffizienz in Einzelgebäuden. Wird bisher deutlich seltener angefragt als vergleichbare Konzepte.

- **Inhalt**:
  - Analyse von technischen Energieeinsparpotentialen in bestehenden Liegenschaften, Einrichtungen und Betriebs- bzw. Produktionsstätten
  - Ergebnis der Untersuchung sollen konkrete Realisierungsvorschläge mit Angaben zur energietechnischen Dimensionierung, den Investitionskosten und zur Wirtschaftlichkeit sein

- **Fördermittelgeber**: Bayerisches Wirtschaftsministerium
- **Förderquote**: 50 % für Gemeinden
- **Antragsstellung**: jederzeit möglich
- **Ablauf**:
  - Leistungsverzeichnis erstellen und dabei den Untersuchungsfokus festlegen
  - mindestens drei unabhängige Vergleichsangebote einholen
  - Fördermittelantrag stellen inkl. der eingeholten Angebote und kurze Begründung, welches Angebot den Zuschlag erhalten soll sowie Lageplan zu den zu untersuchenden Liegenschaften
  - Vergabe der Untersuchung erst nach Erlass des Bewilligungsbescheids!

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:
  http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Themen/Foerderprogramme/Dokumente/2015-04-02-Merkblatt_Foerderung_Energiekonzepte.pdf

7.1.3 CO_2-Minderungsprogramm

„Förderung von Klimaschutzmaßnahmen der Kommunen und anderer Körperschaften des öffentlichen Rechts (KlimR)“

- **Wichtig**:
  Aufbau eines Energiemanagementsystems für kommunale Liegenschaften inkl. energetische Gebäudebewertung und Möglichkeit der Schulung von Gebäudeverantwortlichen (ähnlich wie Klimaschutzteilkonzept, aber Software & Schulungen werden hier mit gefördert).

- **Inhalt**:
  - Durchführung von Maßnahmen, die eine Reduzierung der Kohlenstoffdioxid-(CO_2)-Emissionen der kommunalen Liegenschaften zum Ziel haben
  - Aufbau eines Energiemanagementsystems für kommunale Liegenschaften inkl. Förderung von Softwarekosten, Schulungen, Gebäudeanalyse, Optimierungsvorschläge, Akteursbeteiligung, …
  - **nicht** förderfähig sind dagegen die fortlaufende Pflege und Kontrolle des Energiemanagementsystems, das muss dann die Gemeinde machen

- **Fördermittelgeber**: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
- **Förderquote**: 40-50 %, max. 30.000,- €
- **Antragsstellung**: jederzeit möglich, Förderanträge müssen jedoch vor dem 31.12.2016 gestellt werden
- **Ablauf**:
  - Leistungsverzeichnis erstellen und Angebote einholen
  - Förderantrag stellen inkl. genauer Kostenschätzung aus Angebot
  - Maßnahmendurchführung erst nach Erhalt des Fördermittelbescheids

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:

  http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/klimaschutz/kommunal/doc/vorl_richtlinien.pdf

7.1.4 Integriertes Quartierskonzept

- **Wichtig**:
  Detaillierteste Studie zur energetischen Entwicklung eines Quartiers / Stadtteils. Vergleich verschiedener Varianten (Sanierung, Nahwärme, KWK, …) auf technischer und wirtschaftlicher Ebene (ähnlich wie Energienutzungsplan, aber noch genauer und mit Anschlussförderung für Sanierungsmanager). Schwerpunkt liegt auf Wärmeversorgung.

- **Inhalt**:
  - Für energetische Sanierungsmaßnahmen einschließlich Lösungen für die Wärmeversorgung, Energieeinsparung, -speicherung und -gewinnung
  - Ausgangsanalyse: Wer sind die größten Energieverbraucher im Quartier? Wo liegen die Potenziale für Energieeinsparung und -effizienz? Wie soll die Gesamtenergiebilanz des Quartiers nach der Sanierung aussehen?
  - konkrete Maßnahmen und deren Ausgestaltung
  - Kosten, Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen
  - Information und Beratung, Öffentlichkeitsarbeit, Mobilisierung der Akteure, …
  - ggf. im Anschluss Förderung eines befristet eingestellten Sanierungsmanagers (Förderquote: 65 %)

- **Fördermittelgeber**: KfW (Programmnummer 432)
- **Förderquote**: 65 %
- **Antragsstellung**: jederzeit möglich
- **Ablauf**:
  - Quartier abgrenzen und Leistungsverzeichnis erstellen
  - Mindestens zwei Angebote einholen
  - Antragstellung inklusive der Angebote, der Entscheidung über den Zuschlag (muss nicht das günstigere Angebot sein) sowie weiterer Unterlagen
  - der Sanierungsmanager wird meist erst während / nach dem Quartierskonzept beantragt

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:

  https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002110-M-Energetische-Stadtsanierung-432.pdf

7.1.5 Klimaschutzkonzept

- **Wichtig**:
  Derzeit steht noch nicht fest, wie die Förderung 2015 aussehen wird, daher bisher nur unverbindliche Vorinformationen möglich.

- **Inhalt**:
  - umfangreiches Konzept zu allen klimarelevanten Bereichen und Sektoren
  - deckt alle klimarelevanten Bereiche innerhalb einer Kommune ab
  - kommunale Liegenschaften, die Straßenbeleuchtung, die privaten Haushalte und die Bereiche Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Industrie, Verkehr, Abwasser und Abfall
  - Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung wird mit gefördert
  - Energie- und CO_2-Bilanzen, Potenzialanalysen, Maßnahmenkatalog, Controlling-Konzept und Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit während der Umsetzung
  - ggf. im Anschluss Förderung eines befristet eingestellten Klimaschutzmanagers sowie die Umsetzung einer ausgewählten Maßnahme möglich (Förderquote: 65 %)

- **Fördermittelgeber**: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
- **Förderquote**: voraussichtlich 65 %
- **Antragsstellung**: voraussichtlich 01.01.2016 – 31.03.2016
- **Voraussetzungen**:
  - Gemeinde möglichst > 5.000 Einwohner (sonst ggf. Zusammenschluss mit Nachbargemeinde bzw. Sonderregelung möglich -> Beratung nötig)
  - Bisher noch kein Klimaschutzkonzept

- **Ablauf**:
  - Förderantrag stellen mit Kostenschätzung oder Richtpreisangebot
  - erst **nach** Erhalt des Zuwendungsbescheids (ca. 5 Monate nach Fördermittelantragsstellung) die Ausschreibung und das Vergabeverfahren durchführen
  - Leistungserbringung nur innerhalb des Leistungszeitraumes förderfähig

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:
  https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4181/merkblatt_klimaschutzkonzepte.pdf

7.1.6 Klimaschutzteilkonzept

- **Wichtig**:
  Derzeit steht noch nicht fest, wie die Förderung 2015 aussehen wird, daher bisher nur unverbindliche Vorinformationen möglich.

- **Inhalt**:
  - Energiemanagementsystem für die kommunalen Liegenschaften wird eingeführt inkl. energetischer Gebäudebewertung
  - Konzept für Energiemonitoring erstellen und energetische Untersuchungen der Gebäude (inkl. Optimierungsvorschläge)
  - Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung wird mit gefördert
  - ggf. im Anschluss Förderung eines befristet eingestellten Klimaschutzmanagers sowie die Umsetzung einer ausgewählten Maßnahme möglich (Förderquote: 65 %)
  - **nicht** gefördert werden Kosten für Software, Schulungen, Fortschreibung der Daten, Analyse von Gebäuden, die nach 1995 gebaut wurden
  - auch für kirchliche Träger möglich

- **Fördermittelgeber**: Bundesministerium für Umwelt
- **Förderquote**: voraussichtlich 50 %
- **Antragsstellung**: voraussichtlich 01.01.2016 – 31.03.2016
- **Voraussetzungen**:
  - Gemeinde möglichst > 5.000 Einwohner (sonst ggf. Zusammenschluss mit Nachbargemeinde bzw. Sonderregelung möglich -> Beratung nötig)
  - Bisher noch kein Klimaschutzkonzept

- **Ablauf**:
  - Förderantrag stellen mit Kostenschätzung oder Richtpreisangebot
  - erst **nach** Erhalt des Zuwendungsbescheids (ca. 5 Monate nach Fördermittelantragsstellung) die Ausschreibung und das Vergabeverfahren durchführen
  - Leistungserbringung nur innerhalb des Leistungszeitraumes förderfähig

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:

  https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4182/merkblatt_klimaschutzteilkonzepte.pdf

7.1.7 Energieeffizienz-Netzwerke von Kommunen

- **Wichtig**:
  Antragsstellung ist nur im Jahr 2015 möglich (Pilotprojekt) wobei ca. 5-12 Gemeinden sich zu einem Netzwerk zusammenschließen und über 3 Jahre hinweg in Richtung Energieeffizienz beraten werden

- **Inhalt**:
  - Zusammenschluss von Gemeinden zum Austausch und gemeinsamen Lernen im Beriech der Energieeffizienz
  - Bestandteil sind dabei Netzwerktreffen (alle 3 Monate), Grunddatenerhebung der Verbräuche der kommunalen Liegenschaften, Beratungsleistungen zur Effizienzsteigerung in kommunalen Liegenschaften usw.
  - Das Netzwerk läuft über drei Jahre und wird von einem Netzwerkbetreuer, einem Netzwerkmoderator und einem Energieeffizienzberater unterstützt (Fachbüros)
  - Der Netzwerkbetreuer ist auch derjenige, der die Netzwerkgemeinden akquiriert und der den Förderantrag beim BAFA stellt
  - Jede Gemeinde beteiligt sich zu 50 % an den anfallenden Personal- und Beratungskosten (max. 10.000,- €/a), der Rest wird gefördert
  - Die Gemeinden müssen zudem einen Ansprechpartner z.B. aus der Verwaltung benennen, der auch an den Netzwerktreffen teilnimmt

- **Fördermittelgeber**: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- **Förderquote**: 50 %
- **Antragsstellung:** voraussichtlich 01.01.2015 – 31.12.2015
- **Ablauf**:
  - Förderantrag wird durch Netzwerkmanager gestellt (meist externes Büro), der dann mögliche Netzwerk-Kommunen akquiriert (Gewinnungsphase) und später drei Jahre lang betreut (Netzwerkphase)
  - Gemeinden müssen ihr Interesse schriftlich gegenüber dem Netzwerkmanager bekunden

- **Informationen [Stand: 16.06.2015]**:

  http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieeffizienz_netzwerke_kommunen/rechtsgrundlagen/rl_energieeffizienz_netzwerken_von_kommunen.pdf

7.2 Gesamtstrategie gemeindespezifischer oder –übergreifender Energiekonzepte

Für die weitere Umsetzung der Energiewende bedarf es weiterer detaillierter Analysen sowie vor allem einer sinnvolle Abstimmung bezüglich der zu setzenden Schwerpunkte, der gemeindeübergreifenden Zusammenarbeit und vor allem der Arbeitsteilung zwischen Landkreis, Gemeinden, Stadtwerke, Arbeitskreise und möglichen Bürgerbeteiligungsformen. Generell sollte künftig der Austausch zwischen den Kommunen und dem Landkreis sowie die inhaltliche Zusammenarbeit im Themenfeld der Energiewende weiter verstärkt werden. Dies erleichtert die Arbeit der Einzelakteure, da man von Vorerfahrungen profitieren kann (Ausschreibungen, Projektsteuerung, Qualität der Fachbüros, …), Wissen und Informationen austauscht (viele Herausforderungen und Potenziale betreffen nicht nur eine Gemeinde) und vor allem gemeinsame Projekte und Ansätze koordinieren kann. Eine sinnvolle Unterteilung der Arbeitsbereiche im Sinne einer Gesamtstrategie für den Landkreis Deggendorf könnte wie folgt aussehen:

- **Landkreis:**
  - Aufbau einer Homepage zum Thema Energiewende und Klimaschutz als allgemeines Informations- und Kommunikationsportal
  - Personal für den Themenbereich abstellen und eng mit weiteren Sachgebieten (Wirtschaftsförderung, Regionalplanung, Umwelt, …) vernetzen
  - Aufbau eines landkreisweiten Energiecontrollings / Energiemanagements zur Fortschreibung des EMP (v.a. im Stromsektor) sowie zur zentralen Verwaltung und Auswertungen der Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften
  - Im Rahmen des Energiecontrollings sollten auch umgesetzte Maßnahmen und Best-Practice-Beispiele dokumentiert und öffentlichkeitswirksam aufbereitet werden. Denkbar ist eine Art „Projektpartnerbörse“, bei der sich die Gemeinden über umgesetzte Maßnahmen in Nachbargemeinden informieren und dadurch profitieren können.
  - Organisation und Management von gemeindeübergreifender Netzwerkarbeit, z.B. Landkreis-AK-Energie, Energieeffizienz-Netzwerke usw.
  - Entwicklung und Umsetzungsbegleitung von Konzepten zur Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung, z.B. in Schulen
- **Kommunen:**
  - Erstellung von Detailkonzepten, gemeindebezogen oder gemeindeübergreifend (siehe unten)
  - Begleitung der Maßnahmenumsetzung als Auftraggeber, Projektsteuerer, Fördermittelantragssteller, usw. in enger Abstimmung mit Landkreis und weiteren Akteuren
  - Zuarbeit zum Landratsamt beim Energiecontrolling: ein Gemeindemitarbeiter („Energiebeauftragter“) sollte regelmäßig (z.B. einmal im Jahr) die Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften exakt erfassen und an das Landkreis-Energiemanagement weiterleiten. Außerdem sollen umgesetzten Maßnahmen der Gemeinde, der Betriebe und der Bürger zentral gesammelt und an das Landkreis-Energiemanagement übermittelt werden (Best-Practice-Beispiele).
  - Umsetzung der Maßnahmen und Konzepte zur Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Abstimmung mit dem Landratsamt

- **Stadtwerke / Gemeindewerke:**
  - Begleitung der Maßnahmenumsetzung als Auftraggeber, Projektsteuerer, Fördermittelantragssteller, usw. in enger Abstimmung mit Landkreis und weiteren Akteuren
  - Betreiber von Nahwärmenetzen, BHKWs, Wasserkraftanlagen, …
  - Contracting, Unterstützung bei Stromdirektvermarktung, Virtuellen Kraftwerken, …
  - kompetenter Ansprechpartner bei Fragen zum Thema Energie
  - Zusammenarbeit mit Bürgergenossenschaften, z.B. im Rahmen von gemeinsamen Betriebsgesellschaften
- **AK Energie auf Gemeinde- und Landkreisebene:**
  - Wissensaustausch zwischen den Akteuren und Gemeinden
  - Zusammenarbeit mit Landkreis und Gemeinden beim Thema Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung
  - Unterstützung beim Aufbau möglicher Bürgerenergiegenossenschaften usw.
  - Schnittstelle zur Bevölkerung v.a. bei kritischen Themen mit intensiver Einbindung der Öffentlichkeit (Nahwärme, Windkraft, …)
- **Akteure und Bürger:**
  - Ideengeber für neue Projekte und Maßnahmen
  - Beteiligung an AK Energie etc.
  - Beteiligung an Maßnahmenumsetzung über Bürgerenergiegenossenschaften usw.
  - Unterstützung bei Kampagnen der Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung
  - Energiewende auch in den eigenen vier Wänden umsetzen
- **Gewerbe:**
  - Ideengeber für neue Projekte und Maßnahmen
  - Beteiligung an Maßnahmenumsetzung z.B. über Bürger-PV-Anlagen, Abwärmeauskopplung in Nahwärmenetze, Wärmekunde von Nahwärmenetzen, …
  - Fokus auf Energieeinsparung und Effizienzsteigerung im Betrieb, z.B. über Netzwerkarbeit, Wirtschaftsförderung, …
  - Meldung von Vorzeigeprojekten und Best-Practice-Beispielen an das Landratsamt und öffentlichkeitswirksame Darstellung
  - Einwirkung auf Verkehrssektor: Aufbau einer E-Mobil-Flotte, Organisation von Mitfahrzentralen für Pendler / Mitarbeiter, Projekte wie „Mit dem Radl zur Arbeit“, Firmen-Fahrräder, wenn möglich Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, …

Diese Tätigkeitsfelder sind exemplarisch und nicht abschließend, geben jedoch einen Hinweis auf eine sinnvolle Struktur der Arbeitsaufteilung. Zentral ist dabei, dass die Gemeinden, die Gewerbebetriebe und die Bürger nun die nächsten Schritte angehen und über Konzepte bzw. konkrete Maßnahmenumsetzungen die Energiewende voranbringen. Dem Landkreis kommt dabei vor allen die Funktion der Strukturierung, Organisation und der übergreifenden Planungs- und Controlling-Arbeit zu, vor allem auch im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung. Dieses Themenfeld wird häufig vernachlässigt, da meist keine messbaren Erfolge oder finanzielle Wertschöpfung dadurch erzielt werden können (im Gegensatz z.B. zu Stromerzeugungsanlagen). Allerdings liegt hier ein entscheidender Hebel, um die Energiewende weiter zu bringen und in breiten Teilen der Bevölkerung zu verankern.
Im Folgenden wird nun dargestellt, wie die nächsten Schritte und Konzepte der Gemeinden aussehen könnten.

Aholming, Buchhofen, Moos:

- gemeinsamer Energienutzungsplan (ENP) sinnvoll aufgrund ähnlicher geographischer Merkmale und vergleichbarer Voraussetzungen bei Ist-Zustand, Potenzial und Wärmeversorgungsdichten
- Schwerpunkte: dezentrale Wärmeversorgung und Nahwärme-Insellösungen (z.B. Gülle-Biogasanlagen), Einsparung & Effizienz, Solarpotenzial inkl. Freiflächenanlagen, Stromeigennutzung und Stromdirektvermarktung
- Moos: evtl. Detailstudie zu Effizienzsteigerung und erneuerbarer Stromerzeugung an Kläranlage
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

VG Lalling:

- gemeinsamer Energienutzungsplan (ENP) sinnvoll aufgrund ähnlicher geographischer Merkmale, gemeinsamer Verwaltung und vergleichbarer Voraussetzungen bei Ist-Zustand, Potenzial und Wärmeversorgungsdichten
- Schwerpunkte: dezentrale Wärmeversorgung und Nahwärme-Insellösungen, Einsparung & Effizienz, Solarpotenzial inkl. Stromeigennutzung, forstliche Biomasse & Gülle, Wasserkraft, ggf. Windenergie
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Außernzell, Iggensbach, Winzer:

- gemeinsamer Energienutzungsplan (ENP) sinnvoll aufgrund ähnlicher geographischer Merkmale und vergleichbarer Voraussetzungen bei Ist-Zustand, Potenzial und Wärmeversorgungsdichten
- Schwerpunkte: Nahwärme-Insellösungen und dezentrale Wärmeversorgung, Solarpotenzial (PV und Solarthermie) inkl. Stromeigennutzung, Effizienz in Gewerbe (inkl. Abwärmenutzung), Einsparung & Effizienz allgemein
- Winzer: ggf. Detailstudie zu Kalter Fernwärme (Wärmeauskopplung beim Milchwerk) sowie Effizienzpotenzialen, Abwärme und Stromerzeugung an der Kläranlage (ggf. zusammen mit Landkreis)
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Bernried, Grafling:

- gemeinsamer Energienutzungsplan (ENP) sinnvoll aufgrund ähnlicher geographischer Merkmale (hohe Reliefenergie, Waldreichtum, …) und vergleichbarer Voraussetzungen bei Ist-Zustand, Potenzial und Wärmeversorgungsdichten
- Schwerpunkte: Wärmelösungen in dünn besiedelten Ortschaften (Kalte Fernwärme, dezentrale Versorgung, sommerliche betriebsweise von Nahwärmenetzen, …), forstliches Potenzial und Klein-Güllebiogasanlagen, Ausbau PV-Strom inkl. Stromeigennutzung, Optimierung Wasserkraft, Effizienz bei Pumpstationen und Straßenbeleuchtung
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Stadt Deggendorf:

- Entwicklung des Energieleitbildes der Stadt Deggendorf
- Festlegung eines Quartiers zur Erstellung eines Quartierssanierungskonzepts mit Schwerpunkt der Entwicklung einer Nahwärmeversorgung. Dabei unbedingt die Möglichkeiten der Einspeisung gewerblicher Abwärme berücksichtigen.
- Alternative: CO_2-Minderungsprogramm oder Energieeinsparkonzept mit der Zielsetzung der energetischen Sanierung von kommunalen Gebäude und dem Aufbau eines Energiemanagementsystems (evtl. Pilotprojekt für Landkreis)
- Evtl. Studie zum Ausbau der Trinkwasserkraftanlagen
- Informationen und Beratung zu Mieterstromprojekten (PV, BHKW, …) v.a. in Gebieten außerhalb des möglichen Nahwärmenetzes
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Markt Hengersberg:

- Festlegung eines Quartiers zur Erstellung eines Quartierssanierungskonzepts mit Schwerpunkt der Entwicklung einer Nahwärmeversorgung. Dabei unbedingt die Möglichkeiten der Einspeisung gewerblicher Abwärme berücksichtigen. Auch wäre evtl. eine solarthermische Freiflächenanlage sowie Gas-BHKW für ein solches Netz denkbar
- Informationen und Beratung zu Mieterstromprojekten (PV, BHKW, …) v.a. in Gebieten außerhalb des möglichen Nahwärmenetzes
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Künzing:

- ENP mit Schwerpunkt dezentrale Wärmekonzepte, Einsparung & Effizienz, Stromeigennutzung und Potenziale im Bereich Solar und Biomasse
- Alternative: Beteiligung am gemeinsamen ENP Aholming, Buchhofen, Moos
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Metten, Offenberg:

- gemeinsamer Energienutzungsplan (ENP) sinnvoll aufgrund ähnlicher geographischer Merkmale und vergleichbarer Voraussetzungen bei Ist-Zustand, Potenzial und Wärmeversorgungsdichten
- Schwerpunkte: Nahwärme-Insellösungen und dezentrale Wärmeversorgung, Solarpotenzial (PV und Solarthermie) inkl. Stromeigennutzung, Einsparung & Effizienz allgemein, deutliche Steigerung der erneuerbaren Stromerzeugung
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Niederalteich:

- Evtl. Studie zur Erweiterung des Nahwärmenetzes
- Fokus auf Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zu Energieeinsparung & Effizienz, Nutzerverhalten, PV-Eigenstromnutzung, Solarthermie v.a. für Privathaushalte
- Eigenständiger ENP kaum sinnvoll, da die Potenziale eher gering sind
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

VG Oberpöring:

- gemeinsamer Energienutzungsplan (ENP) sinnvoll aufgrund ähnlicher geographischer Merkmale, gemeinsamer Verwaltung und vergleichbarer Voraussetzungen bei Ist-Zustand, Potenzial und Wärmeversorgungsdichten
- Schwerpunkte: dezentrale Wärmeversorgung, Einsparung & Effizienz, Solarpotenzial inkl. Eigenstromnutzung, NaWaRo & Gülle (v.a. in Wallerfing), Stromdirektvermarktung, Stromspeicher (z.B. Landwirtschaft)
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Osterhofen:

- Umsetzung des vorhandenen Energiekonzeptes
- AK Energie fortführen und ggf. mit anderen Gemeinden vernetzen
- Fokus: Einsparung & Effizienz, Stromdirektvermarktung, Stromspeicher, PV, Virtuelle Kraftwerke

Stadt Plattling:

- Das ursprünglich angedachte Klimaschutzkonzept macht wenig Sinn, da die wesentlichen Daten bereits im EMP zusammengetragen wurden (Ausnahme: Verkehr)
- Festlegung eines Quartiers zur Erstellung eines Quartierssanierungskonzepts (Vorschlag: Plattling Zentrum) mit Schwerpunkt der Entwicklung einer Nahwärmeversorgung. Dabei unbedingt die Möglichkeiten der Einspeisung gewerblicher Abwärme berücksichtigen.
- Alternative: CO_2-Minderungsprogramm oder Energieeinsparkonzept mit der Zielsetzung der energetischen Sanierung von kommunalen Gebäude und dem Aufbau eines Energiemanagementsystems (evtl. Pilotprojekt für Landkreis)
- Informationen und Beratung zu Mieterstromprojekten (PV, BHKW, …) v.a. in Gebieten außerhalb des möglichen Nahwärmenetzes
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Schöllnach:

- ENP mit Schwerpunkt Privathaushalte, dezentrale Wärmekonzepte und Nahwärme-Insellösungen, Einsparung & Effizienz (Kommunale Liegenschaften: Freibad, Kläranlage, Rathaus) Stromeigennutzung, Potenziale im Bereich Solar und Biomasse (Holz und Gülle)
- Vorbild-Kommune für Einsparungen im Bereich Straßenbeleuchtung
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Stephansposching:

- ENP mit Schwerpunkt dezentrale Wärmekonzepte und Nahwärme-Insellösungen unter Abwärmenutzung der Biogasanlagen, Einsparung & Effizienz, Stromeigennutzung, Potenziale im Bereich Solar (Solarthermie, PV-Dachflächen, PV-Freiflächen), Stromspeicher und Stromdirektvermarktung
- Alternative: Beteiligung am gemeinsamen ENP VG Oberpöring
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung in Zusammenarbeit mit Landkreis

Landkreis:

- Einstellung eines Klimaschutzmanagers o.ä. auf Landkreis-Ebene (evtl. Förderung möglich)
- evtl. Energieeffizienz-Netzwerke mit ausgewählten Kommunen initiieren (max. 12 Kommunen)
- gemeinsames Energiemanagementsystem aufbauen und zusammen mit den Gemeindevertretern pflegen (vgl. Landkreis Kitzingen), v.a. im Bereich der kommunalen Liegenschaften, bei den gemeindebezogenen Strombilanzen und bei den aktuellen Maßnahmenumsetzungen und Best-Practice-Beispielen („Projektpartnerbörse“)
- Netzwerktreffen / gemeinsamen AK Energie aus Landkreisebene initiieren
- Konzeption und Federführung bei gemeindeübergreifender Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit
- Machbarkeitsstudien und Analysen zu übergreifenden Themen wie Effizienzsteigerung in kommunalen Kläranlagen oder in der Straßenbeleuchtung, z.B. auch durch Zusammenarbeit mit Hochschulen
- Vorgaben und Leilinien zum Thema Energieeffiziente Bauleitplanung, kommunale Umsetzungsinstrumente der Energiewende, Sanierungsvorgaben bei kommunalen Liegenschaften, …

Tabelle 52: Gemeindespezifische Strategien zur weiteren Umsetzung der Energiewende

Gemeinde	**Konzeptempfehlung**
Aholming	Gemeinsamer ENP Aholming, Buchhofen, Moos
Auerbach	ENP für VG Lalling
Außernzell	Gemeinsamer ENP Außernzell, Iggensbach, Winzer
Bernried	Gemeinsamer ENP Bernried & Grafling
Buchhofen	Gemeinsamer ENP Aholming, Buchhofen, Moos
Deggendorf	Energieleitbild entwickeln Quartierskonzept: Schwerpunkt Nahwärme und industrielle Abwärmenutzung CO_2-Minderungspgrogramm bzw. Energieeinsparkonzept
Grafling	Gemeinsamer ENP Bernried & Grafling
Grattersdorf	ENP für VG Lalling
Hengersberg	Quartierskonzept Hengersberg: Schwerpunkt Nahwärme und industrielle Abwärmenutzung
Hunding	ENP für VG Lalling
Iggensbach	Gemeinsamer ENP Außernzell, Iggensbach, Winzer
Künzing	ENP Alternative: Gemeinsamer ENP Aholming, Buchhofen, Moos
Lalling	ENP für VG Lalling
Metten	Gemeinsamer ENP Metten & Offenberg
Moos	Gemeinsamer ENP Aholming, Buchhofen, Moos Evtl. Detailstudien zu Effizienz an Kläranlage
Niederalteich	Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung Evtl. Erweiterung Nahwärmenetz (Quartierskonzept)
Oberpöring	ENP für VG Oberpöring
Offenberg	Gemeinsamer ENP Metten & Offenberg
Osterhofen	Umsetzung Energiekonzept
Otzing	ENP für VG Oberpöring
Plattling	Quartierskonzept: Schwerpunkt Nahwärme und industrielle Abwärmenutzung CO_2-Minderungspgrogramm bzw. Energieeinsparkonzept
Schaufling	ENP für VG Lalling
Schöllnach	ENP
Stephansposching	ENP Alternative: Gemeinsamer ENP VG Oberpöring
Wallerfing	ENP für VG Oberpöring
Winzer	Gemeinsamer ENP Außernzell, Iggensbach, Winzer Evtl. Detailstudien zu Kalter Fernwärme und Effizienz an Kläranlage

7.3 Leistungsverzeichnis-Vorlagen möglicher Energiekonzepte

7.3.1 Energienutzungsplan

Grundsätzlich sind bei der Ausschreibung von Energienutzungsplänen die Vorgaben und Richtlinien vom „Merkblatt zur Förderung von Energieeinsparkonzepten und Energienutzungsplänen“ (02. April 2015) zu beachten. Außerdem ist auf den „Leitfaden Energienutzungsplan“ als Grundlage der Methodik sowie auf die „Leistungsbeschreibung für Energienutzungspläne“ der Arbeitsgemeinschaft des Bayerischen Gemeindetages hinzuweisen. Darauf aufbauend wird ein Leistungsverzeichnis erstellt und mögliche Bieter i.d.R. über ein freihändiges Vergabeverfahren zur Abgabe eines Angebotes aufgefordert. Bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses ist entscheidend, dass die gewünschte Schwerpunktsetzung klar hervorgeht (z.B. GIS-Daten, Wärmekataster, Erneuerbare Stromerzeugung, Einsparpotenziale kommunale Liegenschaften, …). Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass bereits Ergebnisse aus dem EMP vorliegen und in die Auswertungen einfließen sollen. Dadurch wird erreicht, dass der Fokus im Bereich der Maßnahmenentwicklung und der Konzepterstellung liegt und weniger bei Ist-Zustands- und Potenzialanalyse, wodurch als Ergebnis konkrete umsetzbare Projekte zu darzustellen sind.

1. Grundlagenermittlung und Ist-Stands-Analyse

1.1. Grundlagenermittlung - Erhebung und Analyse der Gemeinde-Daten

1.1.1. Recherche und Sammlung aller zugrunde liegenden Karten, Daten und Informationen über die Gemeinde sowie auf Landkreis- und ggf. Landesebene

1.1.2. Ermittlung der zugrunde liegenden Gemeinde-Daten zur Flächenaufteilung, Einwohner- und Beschäftigungszahlen, Bevölkerungs- und Wohnstruktur aus statistischen Daten, Kartenmaterial und Vor-Ort-Analyse

1.1.3. Weitestgehender Rückgriff auf die Daten des Landkreis-Energiemasterplans erwünscht

1.1.4. Darstellung der Ergebnisse anhand GIS-Karten, Tabellen und Grafiken

1.2. Grundlagenermittlung - Erhebung und Analyse des elektrischen Energieverbrauchs

1.2.1. Weitestgehender Rückgriff auf die Daten des Landkreis-Energiemasterplans erwünscht

1.2.2. Recherche und Abfrage der elektrischen Verbräuche bei Netzbetreibern

1.2.3. Gebäudescharfe Ermittlung der Verbräuche der kommunalen Einrichtungen

1.2.4. Aufnahme des derzeitigen Strombedarfs aufgeteilt nach den Sektoren Privathaushalte, kommunale Objekte, GHD (Gewerbe - Handel - Dienstleistung) und Industrie

1.2.5. Ermittlung der aktuellen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien differenziert nach der erneuerbaren Energiequelle

1.2.6. Abfrage der elektrischen Einspeisung nach dem EEG bei den örtlichen Netzbetreibern

1.2.7. Abfrage der Produktion in lokalen Wärmeerzeugungsanlagen/KWK-Anlagen über Kaminkehrer und Betreiber der Anlagen.

1.2.8. Strukturierte Übersicht zu den lokalen Energieproduktionen differenziert nach Energieträgern und Einsatzgebieten

1.2.9. Erfassung und Dokumentation der Energieinfrastruktur mittels Tabellen und Grafiken (u.a. Energiemix Gemeinde/Bayern/BRD, Aufteilung nach Sektoren, Anteil EE, ..)

1.3. Grundlagenermittlung - Erhebung und Analyse des thermischen Energieverbrauchs

1.3.1. Weitestgehender Rückgriff auf die Daten des Landkreis-Energiemasterplans erwünscht

1.3.2. Ermittlung der Daten der nicht leitungsgebundenen Energieträger über Daten der zuständigen Bezirkskaminkehrermeister

1.3.3. Ermittlung der leitungsgebundenen Verbräuche bei regionalen Netzbetreibern (Gas, Nahwärme)

1.3.4. Erfassung und Darstellung des vorhandenen Gas-Netzes als GIS-Datensatz

1.3.5. Detaillierte, gebäudescharfe Ermittlung der thermischen Verbräuche der kommunalen Liegenschaften mit Hilfe der kommunalen Verwaltung

1.3.6. Aufnahme des derzeitigen Wärmebedarfs aufgeteilt nach den Sektoren Privathaushalte, kommunale Objekte, GHD (Gewerbe Handel Dienstleistung) und Industrie

1.3.7. Ermittlung der aktuellen Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien differenziert nach der erneuerbaren Energiequelle

1.3.8. Ergänzung der ermittelten Daten um spezifische Kenn- und Erfahrungswerte

1.3.9. Die Hauptgebäude der Gemeinde mit Daten für Baualter, Gebäudetyp, Energiebezugsfläche und vorhandenen Sanierungsmaßnahmen werden entsprechend dem Leitfaden Energienutzungsplan S.20ff gebäudebezogen erfasst. Daraus ist ein gebäudescharfes Wärmekataster für Wohn- und Nichtwohngebäude zu erstellen.

1.3.10. Erfassung und Dokumentation der vorhandenen Energieinfrastruktur mittels Tabellen und Grafiken, GIS-Karten (u.a. Unterscheidung fossile/erneuerbare Energiequellen, Aufteilung nach Sektoren, Anteil der EE)

2. End- und Primärenergie- sowie CO2-Bilanz des Ist-Standes

2.1 Zusammenführung aller Energiewerte und Berechnung der Energie- und CO_2-Bilanzen nach Sektoren

2.2 Interpretation der Ergebnisse

2.3 Kommentierte Grafiken zur Gesamtübersicht untergliedert nach Sektoren als Grundlage für eine fortschreibbare Energie- und CO_2-Bilanz

3. Erstellung einer Potenzialanalyse/Potenzialerhebung

3.1. Potenzialerhebung Energieeinsparung & Effizienzsteigerung

3.1.1. Sektor Gewerbe/Industrie: Ermittlung branchenspezifischer Effizienz- und Energieeinsparpotenziale (z.B. Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung, Beleuchtung, Dampferzeugung,…) unter Einbindung der vorhandenen Betriebe

3.1.2. Sektor Private Haushalte: Ermittlung des Potenzials bzgl. Gebäudesanierung/Wärmedämmung sowie energiesparender Elektrogeräte und Nutzerverhalten

3.1.3. Sektor kommunale Liegenschaften: Energieeinsparpotenziale durch Gebäudesanierung und Wärmedämmung; Untersuchung einer möglichen Effizienzsteigerung z. B. im Bereich der Straßenbeleuchtung (u.a. Vergleich Umstieg auf LED-Leuchten)

3.1.4. Potenzial-Übersicht, soweit möglich geordnet nach Sektoren bezüglich elektrischer und thermischer Einsparpotenziale sowie Effizienz

3.1.5. Grafische Darstellung und Matrixübersicht zu den verschiedenen Potenzialen (z.B. in GIS-Karten, Grafiken und Diagramme)

3.2. Potenzialanalyse regenerativer Energien

3.2.1. Weitestgehender Rückgriff auf die Daten des Landkreis-Energiemasterplans erwünscht

3.2.2. Erhebung des Potenzials für die Nutzung der regenerativen Energieträger Solarenergie, Biomasse, oberflächennaher Geothermie, Abwärme, Abwasser, Windenergie und Wasserkraft

3.2.3. Soweit möglich: räumlich differenzierte Potenziale, wie z.B. Flächen für Windparks, Photovoltaik, Geothermie

3.2.4. Abschätzen des Potenzials für Nahwärmenetze in der Gemeinde

3.2.5. Ermittlung der Ausbaupotenziale der Biomassenutzung, (Mini-)KWK-Anlagen mit/ohne Nahwärme, Solarthermieanlagen, Wärmepumpen und Photovoltaik-Eigenstromnutzung nach Sektoren

3.2.6. Darstellung der Potenziale anhand von Grafiken und Kartenmaterial

4. Konzeptentwicklung mit Maßnahmenempfehlung

4.1 Rückgriff auf GIS-Daten des Landkreis-EMP erwünscht (Wärmeversorgungskonzepte)

4.2 Anhand der erhobenen Daten und der kommunalen Zielsetzungen wird für die Gemeinde ein Konzept mit verschiedenen Varianten/Szenarien entwickelt.

4.3 Es werden innovative Energieversorgungsvarianten für mögliche Nahwärmeverbundnetze in der Gemeinde entwickelt und dimensioniert.

4.4 Erstellung eines umfangreichen Maßnahmenkatalogs aus den Bereichen Einsparung / Effizienz, Erneuerbare Energien sowie Öffentlichkeitsarbeit & Sonstiges

4.5 Jede Maßnahme ist detailliert zu beschreiben und hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit zu bewerten.

4.6 Wichtige Energie-Akteure der Gemeinde (z.B. AK Energie) werden in die Konzeptentwicklung einbezogen.

4.7 Die Konzeptentwicklung erfolgt im Hinblick auf die zu erwartenden Gesamtkosten der möglichen Maßnahmen, das CO_2-Emissionsreduktionspotezial sowie das Minderungspotenzial bezüglich der zu erwartenden Energiekosten und des Energieverbrauchs gegenüber der bisherigen Versorgung, den Zeitraum für die Durchführung sowie Akteurs- und Bürgerbeteiligung.

4.8 Im Konzept ist eine abschließende priorisierte Maßnahmenempfehlung und fachliche Bewertung der einzelnen Maßnahmen enthalten.

5. Ergebnisdarstellung

5.1 Vorstellung der Vorgehensweise und der Zwischenergebnisse in einer Auftakt- und einer Bürgerdiskussionsveranstaltung.

5.2 Teilnahme an zwei weiteren Treffen der Projekt-Steuerungsrunde zur Abstimmung der Ergebnisse und Methodik

5.3 Detaillierte, schriftliche Zusammenfassung aller Ergebnisse inklusive der angewandten Methodik als Bericht

5.4 Erstellte GIS-Daten werden im ESRI-Shape-Format inklusive Style und Dokumentation der Daten (Metadaten) übergeben

5.5 Maßnahmenkatalog inklusive zeitlichem Horizont der Maßnahmen

5.6 Hinweise auf notwendige weitere Untersuchungen und Planungen

5.7 Alle verwendeten Materialien werden bereitgestellt

5.8 Abschlusspräsentation der Ergebnisse z.B. in einer öffentlichen Veranstaltung

7.3.2 CO_2-Minderungsprogramm

Grundsätzlich sind bei der Ausschreibung für die Umsetzung des CO_2-Minderungsprogramms die Vorgaben und Richtlinien vom „Förderung von Klimaschutzmaßnahmen der Kommunen und anderer Körperschaften des öffentlichen Rechts (KlimR)“ zu beachten. Darauf aufbauend wird ein Leistungsverzeichnis erstellt und mögliche Bieter i.d.R. über ein freihändiges Vergabeverfahren zur Abgabe eines Angebotes aufgefordert. Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass bereits Ergebnisse aus dem EMP vorliegen und in die Auswertungen einfließen sollen.

1. Aufgabenstellung und Ausgangssituation

Für die Gemeinde XXX soll ein Energiemanagementsystem EMS erstellt und die kommunalen Liegenschaften auf Möglichkeiten der Treibhausgasminderung untersucht werden. Ziel ist dabei der Aufbau. eines Energie-Controllingsystems für die kommunalen Liegenschaften sowie die energetische Begutachtung der Liegenschaften. Zudem soll im Zuge der Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen ein technisch und finanziell machbarer Handlungsleitfaden für den zukünftigen Umgang mit der Ressource „Energie“ bereitgestellt werden.

Im Fokus stehen Energieeffizienz (u.a. Sanierungsmaßnahme der Außenhülle, Optimierung der Heizanlage, …), Energieeinsparung über optimiertes Nutzerverhalten und die Ausschöpfung der Möglichkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Ausarbeitung erfolgt in Form einer konkreten Ausführungsplanung und nicht über eine Variantenentwicklung.

Nachfolgend eine detaillierte Auflistung der Arbeitsschritte, die im Rahmen der Erstellung des EMS zu bearbeiten sind.

2. Baustein 1: Erfassung und Bewertung des Gebäudezustands

2.1. Erfassung der Gebäudegrunddaten von XXX kommunalen Liegenschaften: Baujahr, energetische Verbrauchsdaten (Wärme, Strom, Wasser), Nutzfläche, Ansprechpartner, Wartungsverträge, Stromlieferverträge, Zähler, … vorwiegend aus Angaben der Gemeinde und einer Vor-Ort-Begehung mit Gebäudeverantwortlichen

2.2. Erfassung und Beschreibung des energetischen Ist-Zustands der Anlagentechnik (Heizungsanlage, Warmwasserbereitung, Lüftungsanlage, Beleuchtung, größere Stromverbraucher), der baulichen Situation und der Nutzungsintensität

2.3. Bewertung der energetischen Ist-Situation durch witterungsbereinigte Energiekennzahlen

2.4. Vergleich der Kennzahlen mit Durchschnittswerten und Ableitung von Minderungspotenzialen

2.5. Schwachstellenanalyse auf Basis der erhobenen Daten und der Rückmeldung von Akteuren und Nutzern

2.6. Ableitung von Sanierungsoptionen (Gebäude, Technik) unter vereinfachter Ermittlung von Investitionskosten sowie von nicht-investiven Optimierungsmaßnahmen im Bereich Nutzerverhalten etc.

2.7. Erstellung eines Sanierungsfahrplans und Empfehlung unterschiedlicher Maßnahmen (kurz-, mittel- und langfristig) hinsichtlich investiver (Sanierung, …) und nicht-investiver (Nutzerverhalten) Maßnahmen

2.8. Priorisierung und Bewertung der empfohlenen Maßnahmen inklusive energetischer Sanierungsplanung

2.9. Vorbereitung, Ausschreibung und beratende Begleitung bei der Durchführung von Maßnahmen zum Energieeinsparcontracting sowie zum Energieliefercontracting

3. Baustein 2: Klimaschutz-Management für kommunale Liegenschaften

3.1. Zwei Halbtagsschulungen für Hausmeister, Gebäudeverantwortliche, Mitarbeiter, Nutzer usw. zum Thema Nutzerverhalten

3.2. Bereitstellung und Einrichtung einer professionellen Energiemanagement-Software (inklusive Lizenzgebühr für zwei Jahre)
3.3. Aufbereitung und Zusammenführung der erhobenen Gebäudegrunddaten der XXX kommunalen Liegenschaften in der Energiemanagement-Software
3.4. Alternative: Einbindung der erhobenen Daten in die Energiemanagement-Software des Landkreises Deggendorf
3.5. Schulung der Gemeindeverantwortlichen zur Nutzung der Software
3.6. Entwicklung und Implementierung eines Controlling-Konzeptes zur fortlaufenden Datenerfassung und –auswertung, Erstellung von Klimaschutzberichten und Erfolgscontrolling durch die Verwaltung (zyklischer Verbesserungsprozess): die Gemeinde bzw. Gebäudeverantwortlichen sollen künftig die Dateneingaben und grundlegende Auswertungen selbst durchführen können und nur im Einzelfall auf die Hilfe externer Berater zurückgreifen müssen

4. Ergebnisdarstellung

4.1. Detaillierte, schriftliche Zusammenfassung aller Ergebnisse inklusive der angewandten Methodik als Bericht inklusive einem Klimaschutzbericht aus den erhobenen Daten
4.2. Präsentation der Ergebnisse aller Bausteine vor Akteuren und Entscheidungsträgern (z.B. Gemeinderat oder Bauausschusssitzung)

5. Verfügbare Daten

Von der Gemeinde werden zur Konzepterstellung umfangreiche Daten zum Gebäudebestand (Bruttogrundfläche, Alter, Sanierung, Nutzung, …), Energieverbrauch Strom und Wärme sowie Wasserverbrauch (möglichst der letzten drei Jahre), technische Daten zur Haustechnik, Pläne, Wartungsverträge, Kaminkehrerprotokolle, Versorgungsverträge (Strom, Wärme, …) usw. soweit vorhanden bereitgestellt. Daneben sind die Geobasisdaten der Vermessungsverwaltung (Digitale Flurkarte und Gebäudehöhe/LoD1-Daten) verfügbar. Alle weiteren oder nicht vorhandenen Daten sind im Zuge der Konzepterstellung vom Auftragnehmer zu ermitteln. Bei der Gebäudebegehung sind Gebäudeverantwortliche anwesend.

8 Zusammenfassung

Im vorliegenden Energiemasterplan des Landkreises Deggendorf wurden die wichtigsten energetischen Kenngrößen im Bereich Strom und Wärme bezogen auf die Jahre 2007 und 2012 ermittelt, übersichtlich dargestellt und interpretiert. Ergänzend zeigen Szenarien-Berechnungen, wie sich der Energiebedarf in den kommenden Jahren entwickeln kann. Die dabei erhobenen Daten zum Bedarf an Energie, zur Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern sowie zu den resultierenden energetischen CO_2-Emissionen wurden anschließend den Potenzialen im Bereich Energieeinsparung und erneuerbare Energien gegenübergestellt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konnten in Zusammenarbeit mit den aktiven Akteuren und Bürgern sowie vor allem dem Einsatz und dem Engagement der Verwaltungen auf Gemeinde- und Landkreisebene eine Vielzahl an Maßnahmenvorschlägen entwickelt werden, deren Umsetzung dazu beitragen soll, die Energiewende in den Gemeinden stetig voran zu bringen. Als wesentliches Ergebnis dieser Auswertungen wurden Wärmeversorgungskonzepte für einzelne Gebiete entwickelt und zusammen mit zahlreichen weiteren Informationen kartografisch dargestellt und erläutert. Weiterhin erfolgte eine energetische Erstanalyse einer kommunalen Liegenschaft pro Gemeinde, in der Hinweise zu Einsparungs- und Sanierungspotenzialen gegeben werden. Diese Daten sowie zahlreiche weitere Aufstellungen, Kontaktdaten, Informationen zum Energiebedarf und auch Empfehlungen liegen dem Landkreis als Supplement dieses Energiemasterplans vor und sind Basis für alle weiteren Planungen und Ideen im Bereich der Energieplanung und -versorgung. Ziel muss es sein, dass die zusammengetragenen Informationen, GIS-Daten und Auswertungen in jeder Gemeinde und auf Landkreisebene intensiv genutzt und – ähnlich einem Flächennutzungsplan – für die kommenden Entscheidungen zu Energiefragen und die Erstellung der vorgeschlagenen Detailkonzepte herangezogen werden. Mit der Erstellung des EMP und der begleitenden Akteursaktivierung ist nur der erste Schritt getan, nun heißt es, die Umsetzung strukturiert und gemeinschaftlich voranzutreiben und auf die Gemeindeebene zu skalieren. Hierzu bieten der EMP zahlreiche Anregungen und Empfehlungen, wie die einzelnen Gemeinden künftig vorgehen können.

In einer umfangreichen Bestandsanalyse konnte in Kapitel 3 der Ist-Zustand zahlreicher energetischer Kenndaten aus den Bereichen Strom und Wärme ermittelt werden. Dabei wurde einerseits nach den Verbrauchergruppen Kommunale Liegenschaften (KL), Privathaushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie sowie andererseits nach den zugrundeliegenden Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Biomasse, Solarenergie, …) differenziert. Darüber hinaus konnten die Anlagen zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Ressourcen sowie deren Erzeugungsmengen differenziert nach Anlagentyp und eingesetzten Energieträgern bestimmt werden. Basis dieser Erhebungen waren im Bereich Strom die Daten der Netzbetreiber sowie der Einspeisevergütung (EnergyMap-Daten). Bei den deutlich komplizierter zu erhebenden Wärmedaten konnten von den Kaminkehrern der Gemeinden Leistung und Anzahl der unterschiedlichen Einzelfeuerstätten abgefragt werden. Ergänzt durch die Informationen der Netzbetreiber, der Bafa (Solarthermie und Wärmepumpen) und der Bauämter der Gemeinden wurden damit die Bilanzierungen im Bereich Wärmeverbrauch und -erzeugung durchgeführt. Der Verbrauch der Stromheizungen wurde dabei dem Bereich Strom zugeordnet. Tabelle 53 stellt die wesentlichen Ergebnisse dieser Erhebungen noch einmal gesammelt für den Landkreis dar, die Einzelaufstellungen der Gemeinden sind den im Anhang zusammengestellten Gemeindesteckbriefen zu entnehmen.

Tabelle 53: Zusammenfassung energetischer Kenndaten Landkreis Deggendorf (Bezugsjahr: 2012)

Landkreis Deggendorf			
		Wärme	**Strom**
VERBRAUCH			
Gesamt-Energieverbrauch **inkl.** Industrie	[MWh/a]	4.522.470	
- Gesamtverbrauch **inkl.** Industrie	[MWh/a]	2.850.932	1.671.538
- Anteil am Gesamtverbrauch **inkl.** Industrie	[%]	63,0	37,0
Gesamt-Energieverbrauch **ohne** Industrie	[MWh/a]	2.072.294	
- Gesamtverbrauch **ohne** Industrie	[MWh/a]	1.411.230	661.064
- Anteil am Gesamtverbrauch **ohne** Industrie	[%]	68,2	31,8
ERNEUERBARE			
Erzeugung Erneuerbare	[MWh/a]	209.537	339.912
- davon Wasserkraft			91.907
- davon Photovoltaik			217.657
- davon Biomasse		186.092	30.348
- davon Solarthermie		13.390	
- davon Wärmepumpen		10.055	
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Energieverbrauch **inkl.** Industrie	[%]	7,3	20,3
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Energieverbrauch **ohne** Industrie	[%]	14,8	51,4
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Energieverbrauch durch Strom und Wärme **inkl.** Industrie	[%]	12,1	
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Energieverbrauch durch Strom und Wärme **ohne** Industrie	[%]	26,5	
CO_2-EMISSIONEN			
Energetische CO_2-Emissionen **inkl.** Industrie	[t(CO_2)/a]	604.538	1.004.594
Energetische CO_2-Emissionen **inkl.** Industrie	[t(CO_2)/a]	1.609.132	

Mit den berechneten Anteilen der Erneuerbaren am derzeitigen Verbrauch liegt der Landkreis Deggendorf sowohl bei Wärme als auch beim Strom unter dem Bundesdurchschnitt, was vor allem auf den sehr hohen industriellen Energiebedarf zurückzuführen ist. Ohne diesen Bedarf liegen die Anteile an Erneuerbaren Energien hingegen zum Teil deutlich über dem Bundesdurchschnitt, v.a. im Strombereich. Zudem wurden v.a. im Segment der PV-Freiflächen seit 2012 noch hohe Steigerungsraten realisiert, so dass der aktuelle Wert der erneuerbaren Stromerzeugung nochmals deutlich über den hier dargestellten Beträgen liegt. Damit kann dem Landkreis eine Vorreiterrolle in Sachen Energiewende bescheinigt werden, vor allem was die Stromerzeugung betrifft. Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf die PV-Freiflächenanlagen und das Wasserkraftwerk Pielweichs. Dominiert wird der Gesamtenergieverbrauch ganz eindeutig durch den industriellen Sektor. Unabhängig vom

bisher Geleisteten sind auch in Zukunft umfangreiche Maßnahmen und Anstrengungen notwendig, um die Energiewende im Landkreis Deggendorf und in ganz Deutschland voran zu bringen. Die hierzu vorhandenen Potenziale aus dem Bereich der Erzeugung durch regenerative und lokale Energieträger werden in Kapitel 4 beschrieben und in Tabelle 54 nochmals zusammengefasst.

Tabelle 54: Zusammenfassung der Potenziale an Erneuerbaren Energien im Landkreis Deggendorf

	Potenzial absolut [MWh/a]	**Anteil am Energiebedarf inkl. Industrie (Strom und Wärme) [%]**	**Anteil am Energiebedarf ohne Industrie (Strom und Wärme) [%]**
Biomasse	372.715	8,2	18,0
- davon Forstwirtschaft	102.683	2,3	5,0
- davon tierische Reststoffe	119.127	2,6	5,8
- davon NaWaRo	140.103	3,1	6,8
- davon KUP	10.802	0,2	0,5
Solarenergie	1.152.685	25,5	55,6
- davon Solarthermie inkl. Freiflächen	332.246	7,4	16,0
- davon Photovoltaik inkl. Freiflächen	820.439	18,1	39,6
Geothermie (oberflächennah)	70.500	1,6	3,4
Sonstige	Windkraft, Abwärme aus GHD / Industrie / Biogasanlagen, Wasserkraft, Tiefe Geothermie, …		
Gesamt	**1.595.900**	**35,3**	**77,0**

Diese Potenzialberechnungen werden von natürlichen, technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen bestimmt, welche über gutachterliche Annahmen festgelegt und zeitlich variabel sind. So können die hier bestimmten Potenzialwerte in Realität nach oben und unten abweichen, wenn sich diese Randbedingungen im Landkreis oder darüber hinaus ändern. Als Beispiel sei hier der hohe Anteil der Solarthermie genannt, der erst durch verstärkten Einsatz der solaren Heizungsunterstützung, solarer Nahwärmeunterstützung, solarer Prozesswärme und deutlichen Kostenreduktionen dieser Technik realisierbar werden wird. Bei den NaWaRos und der Forstwirtschaft wurden restriktive Annahmen bezüglich der Flächen- und Rohstoffverfügbarkeit angesetzt.

Neben den Erzeugungspotenzialen wurden die Einspar- und Effizienzpotenziale betrachtet, welche einen gewichtigen Part in den Klimaschutz-Zielen der Gemeinden einnehmen sollten. Grundsätzlich gilt, dass die Energiewende nur durch verstärkte Umsetzung der Effizienz- und Einsparpotenziale realisierbar sein wird. Diese Einsparungen sind im Bereich Strom in erster Linie durch den Einsatz effizienter Elektrogeräte in Haushalten und Gewerbe sowie durch

angepasstes Nutzerverhalten zu bewerkstelligen. Im Wärmesektor hingegen müssen neben der Optimierung des Heizverhaltens massive Investitionen in Dämmmaßnahmen und Heizungssanierungen im Gebäudebestand erfolgen, um den hohen Wärmebedarf weiter abzusenken. Hier sind umfangreiche Anstrengungen zur Hebung dieser Potenziale nötig, vor allem wenn berücksichtigt wird, dass die aktuellen Sanierungsquoten im Bundesdurchschnitt von unter 1 % pro Jahr (empirica (2012)) deutlich niedriger liegen, als die theoretisch vorhandenen Einsparpotenziale. Die Erhöhung dieser Sanierungsquote würde neben der Wärmeeinsparung auch einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung liefern, da hier die zahlreichen Handwerksbetriebe der Region eingesetzt werden können. Im Neubaubereich ist der Bau von Passivhäusern und energetischer Bebauungsplanung zu fördern und zu fordern.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden unter Einbindung der Akteure und Bürger aller Gemeinden in zahlreichen Veranstaltungen Vorschläge und Anregungen gesammelt, wie die Energiewende vor Ort zukünftig umzusetzen ist. Neben Diskussionsveranstaltungen fand vor allem Einzelgespräche mit Akteuren aus dem Energie- und Gewerbesektor statt. Dabei konnten eine Vielzahl an Maßnahmen für Gemeinden und Landkreis entwickelt und hinsichtlich Umsetzbarkeit, Ökonomie, Auswirkungen auf die Emission und Einfluss auf Energieverbrauch bzw. Energieerzeugung bewertet werden. Diese Maßnahmen sind exemplarisch für die Ergebnisse von gemeindespezifischen Energienutzungsplänen zu sehen. Auch die durchgeführten energetischen Bewertungen der kommunalen Liegenschaften geben einen ersten Einblick auf mögliche Optimierungspotenziale im Bereich Gebäudehülle, Gebäudetechnik und Nutzerverhalten. Des Weiteren erfolgte die räumliche Unterteilung der Gemeinden in Gebiete mit vergleichbaren Wärmeversorgungskonzepten. Jede Kommune weist dabei unterschiedliche Voraussetzungen und Rahmenbedingungen auf, die es bei der zukünftigen Erstellung von Energienutzungsplänen etc. und der Verteilung der freien Potenziale zu berücksichtigen gilt. Diese Pläne und die zugeordneten Maßnahmen und Empfehlungen sollen in Zukunft eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Akteure vor Ort darstellen und als Leitfaden für die planerische Ausgestaltung und Umsetzung neuer Maßnahmen dienen. Als weiteres Hauptanliegen der beteiligten Akteure konnte der Wunsch identifiziert werden, dass die Gemeinden und der Kreis einerseits langfristige und nachhaltige Strukturen zur Umsetzung der Energiewende schaffen (z.B. AK Energie, Netzwerkearbeit der Gemeinden, Möglichkeiten der Stromdirektnutzung vor Ort, Beratungsleistungen, vernetzte Strukturen zur vereinfachten Umsetzung von Maßnahmen, Vorlagen für Verträge im Bereich Nahwärme oder Contracting usw.) und darüber hinaus als Vorbild und Förderer im Hinblick auf Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und den Einsatz erneuerbarer Energien auftreten. Hierzu hat der Landkreis bereits erste große Schritte getan. Zusammen mit politischem Willen und der Einbindung geeigneter Partner ergeben sich ideale Voraussetzungen zur Umsetzung der nächsten Maßnahmen. Entscheidend für das Erreichen der Klimaschutz-Ziele ist die Fortsetzung der Einbindung von Bürgern und Akteuren bei der Erstellung und Umsetzung der Detailkonzepte, die Berücksichtigung der energetischen Fragestellungen in die kommunalen Entwicklungspläne, der politische Rückhalt und nicht zuletzt das vorbildliche Engagement einzelner Akteure in den Gemeinden des Landkreises Deggendorf.

Gemeindesteckbriefe

Gemeinde Aholming

Allgemeine Daten	
Einwohner	2.294
Fläche [ha]	2.935
Flächenanteil am Landkreis	3,4 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,78

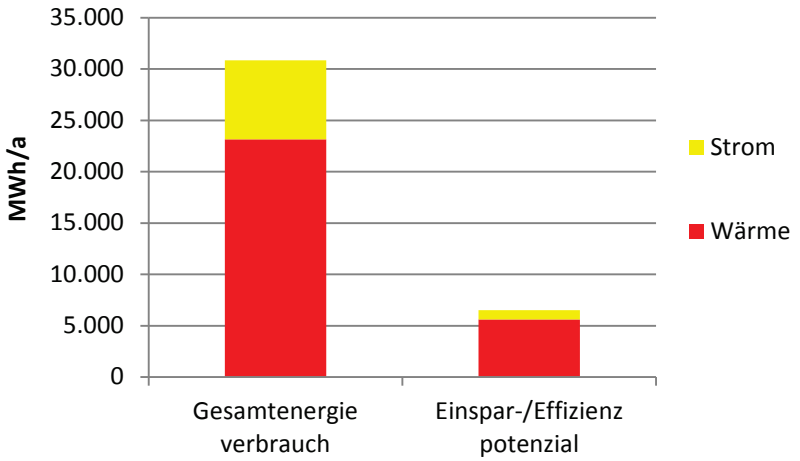
Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012



Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	30.828	100 %	13.648	44 %
Wärme	23.145	75 %	4.152	18 %
pro Einwohner	10,1		1,8	
pro ha	7,9		1,4	
Strom	7.683	25 %	9.496	124 %
pro Einwohner	3,3		4,1	
pro ha	2,6		3,2	

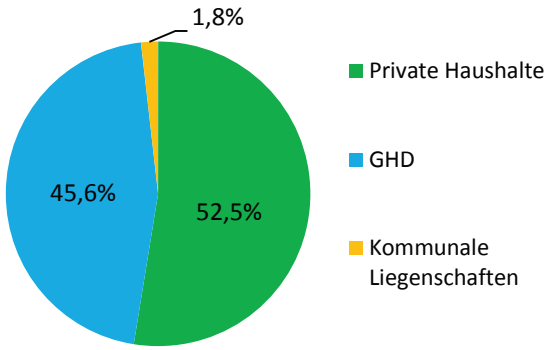
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	18.993 MWh/a	82 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	12.158
GHD	10.562
Kommunale Liegenschaften	425
Gesamt	**23.145**

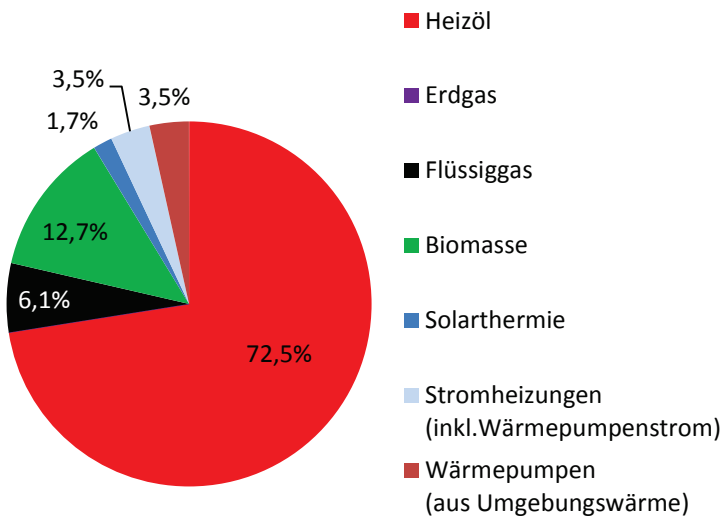


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule mit Turnhalle/ Bürgerhaus/ Bücherei	Heizöl	306	72 %
Rathaus (mit Wohnung im DG)	Heizöl	80	19 %
Feuerwehrhaus Aholming	Heizöl	22	5 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

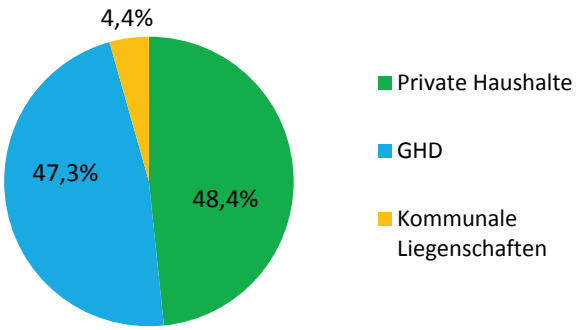
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	16.775
Erdgas	0
Flüssiggas	1.416
Biomasse	2.938
Solarthermie	395
Stromheizungen inkl. WP-Strom	803
WP aus Umgebungswärme	818
Gesamt	**23.145**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.716
GHD	3.631
Kommunale Liegenschaften	335
Gesamt	**7.683**

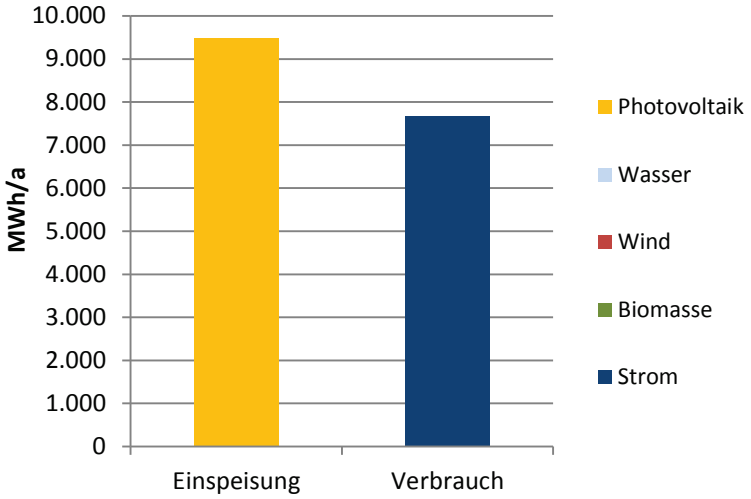


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Pumpstation Aholming	100	30 %
Pumpstation Tabertshausen	82	25 %
Straßenbeleuchtung	82	24 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

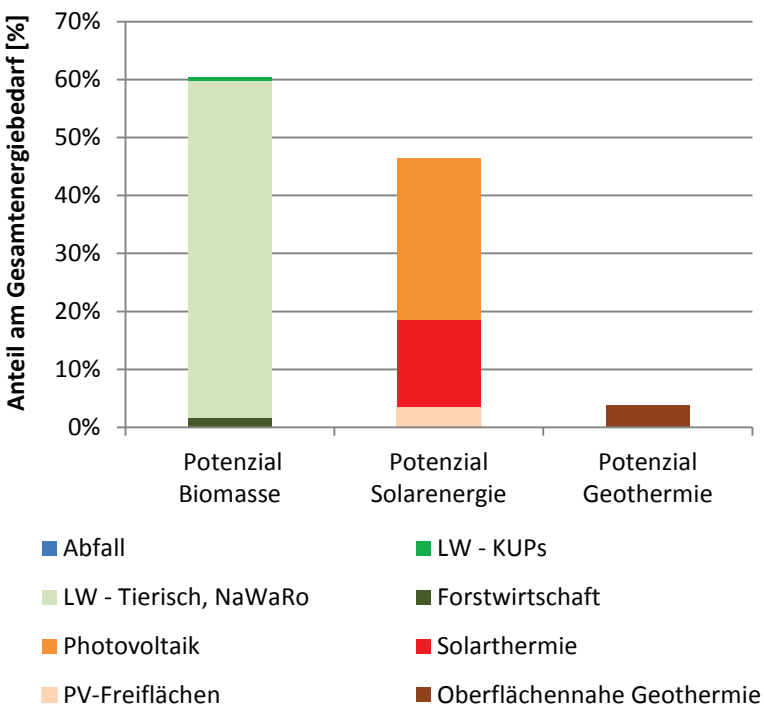
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	9.496
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	7.683
Gesamt Einspeisung	**9.496**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	18.606
- LW – KUPs	186
- LW – Tierisch, NaWaRo	17.898
- Forstwirtschaft	523
- Abfall	0
Solarenergie	14.314
- Photovoltaik	8.562
- PV-Freiflächen	1.123
- Solarthermie	4.629
Oberflächennahe Geothermie	1.157
Gesamt	**34.078**



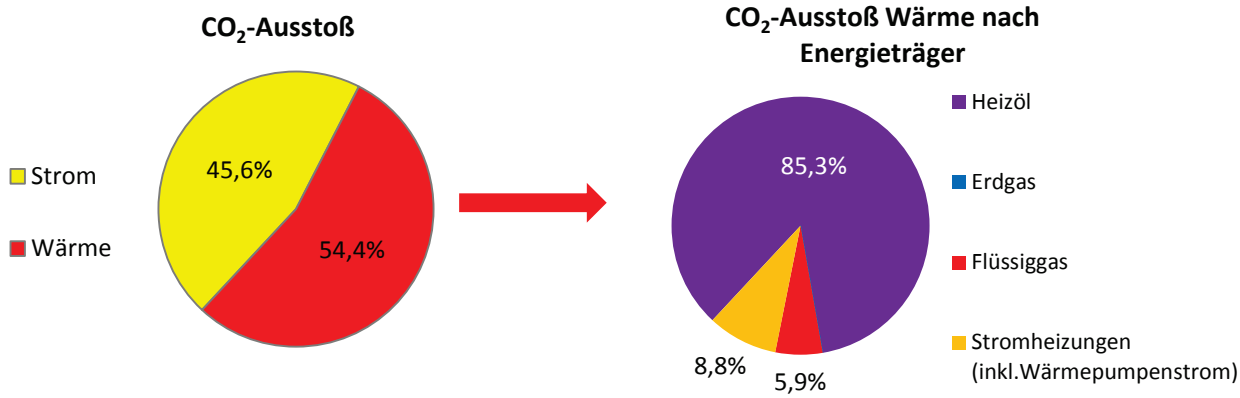
Anmerkungen	Fokus auf PV und Biomasse
	Einige Konversionsflächen vorhanden

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	12.158	10.562	425	23.145
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.891	1.584	127	5.602
	Einsparpotenzial [%]	32%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.716	3.631	335	7.683
	Einsparpotenzial [MWh/a]	501	363	50	914
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	7.683	4.617	
	Gesamt			**4.617**
Wärme	Heizöl	16.775	4.697	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	1.416	326	
	Biomasse	2.938	0	
	Solarthermie	395	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	802	482	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	818	0	
	Gesamt			**5.505**
Summe				**10.122**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Grundschule mit Turnhalle/ Bürgerhaus/ Bücherei	96	30%
Pumpstation Aholming	60	19%
Pumpstation Tabertshausen	49	15%
Straßenbeleuchtung	49	15%

Zusammenfassung & Vergleich

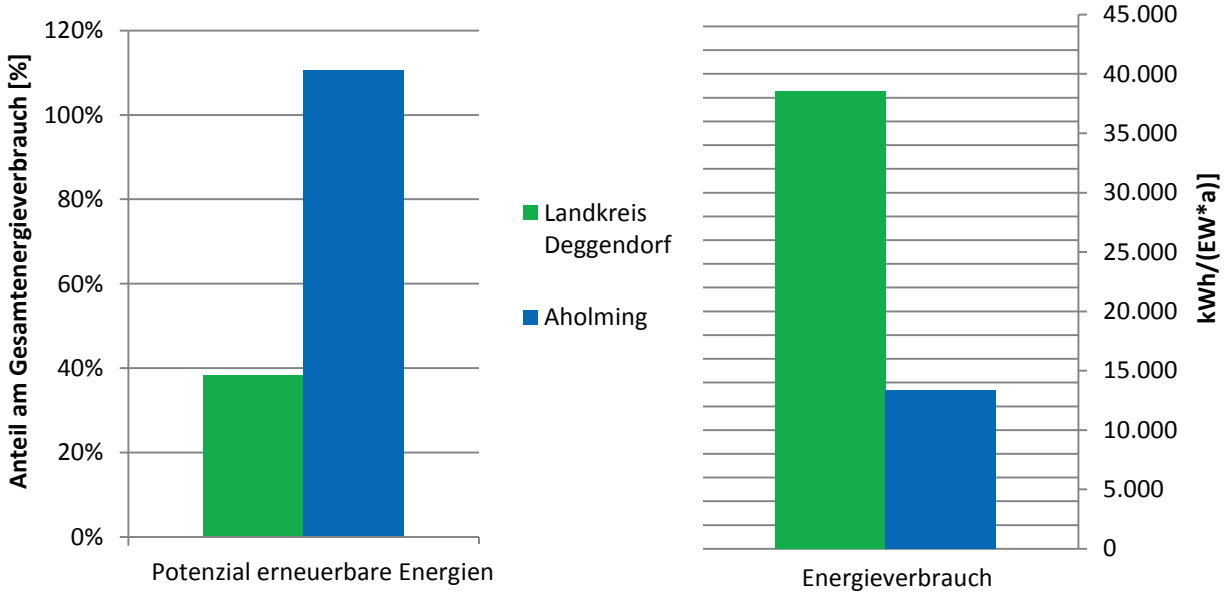
Kennzahlen Aholming im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

Kennzahlen	Aholming	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.300	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.100	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.400	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	123,6%	20,3%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	17,9%	7,3%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	44,3%	12,1%
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.400	13.700

* EW = Einwohner

Potenziale erneuerbarer Energien Aholming im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Aholming	18.606	14.314	1.157	34.078	111 %
LK Deggendorf gesamt	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Auerbach

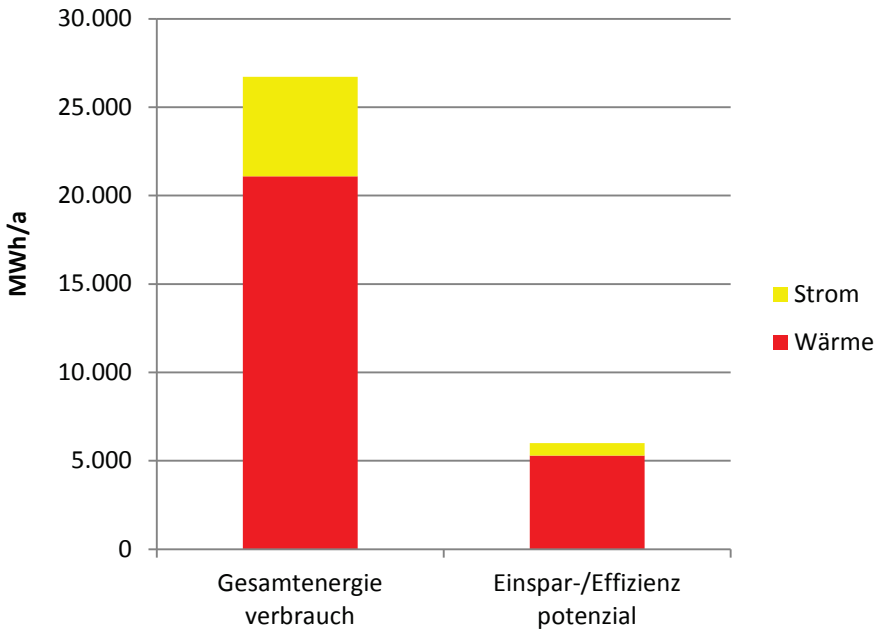
Allgemeine Daten	
Einwohner	2.172
Fläche [ha]	2.408
Flächenanteil am Landkreis	2,8 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,9

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	26.712	100 %	9.178	34 %
Wärme	21.093	79 %	4.809	23 %
pro Einwohner	9,7		2,2	
pro ha	8,8		2,0	
Strom	5.619	21 %	4.369	78 %
pro Einwohner	2,6		2,0	
pro ha	2,3		1,8	

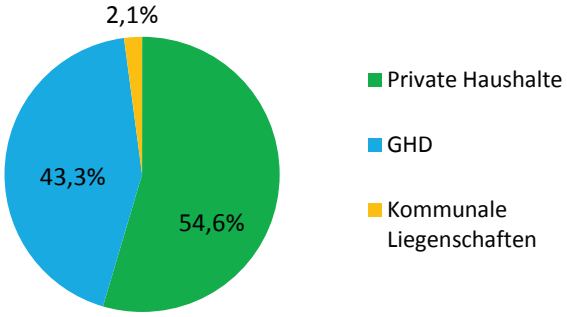
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	16.284 MWh/a	77 %
	Strom	1.250 MWh/a	22 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	11.512
GHD	9.139
Kommunale Liegenschaften	442
Gesamt	**21.093**

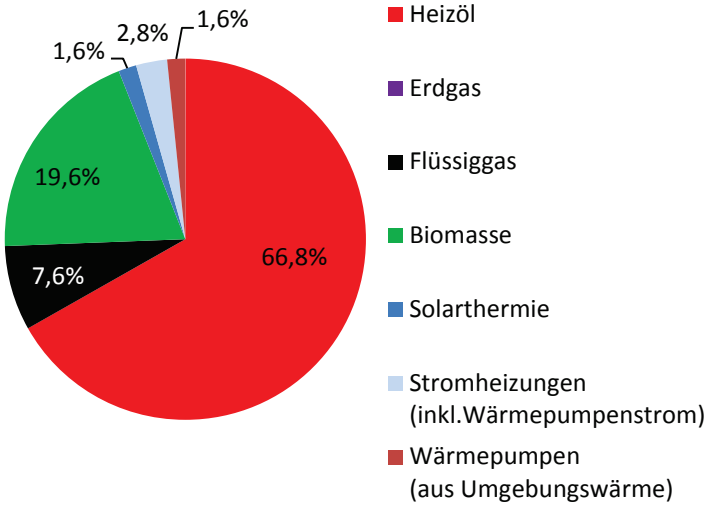


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule Altbau	Heizöl	116	26 %
Grundschule Neubau	Heizöl	66	15 %
Bauhof	Heizöl	60	14 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

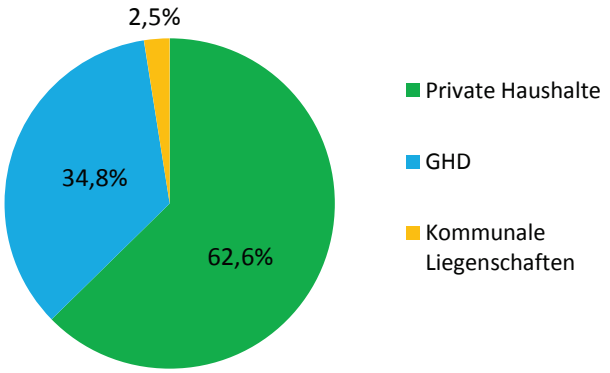
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	14.095
Erdgas	0
Flüssiggas	1.597
Biomasse	4.140
Solarthermie	339
Stromheizungen inkl. WP-Strom	592
WP aus Umgebungswärme	330
Gesamt	**21.093**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.519
GHD	1.958
Kommunale Liegenschaften	142
Gesamt	**5.619**

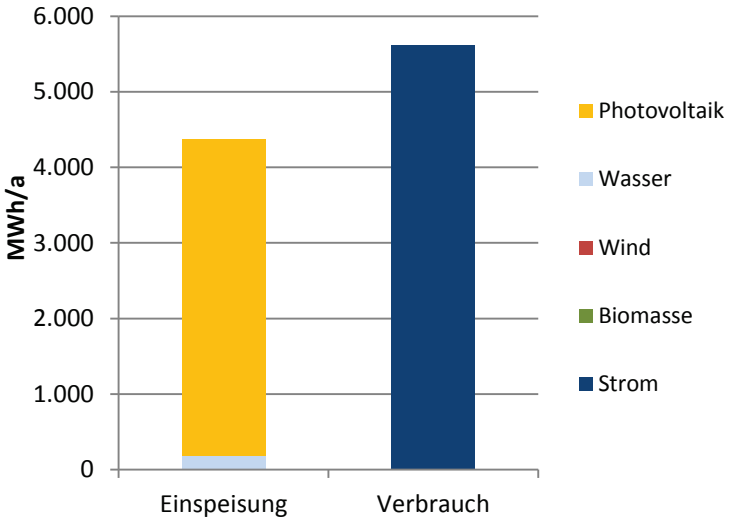


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage Auerbach	36	24 %
Straßenbeleuchtung	42	28 %
Kläranlage Auerbach	36	24 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

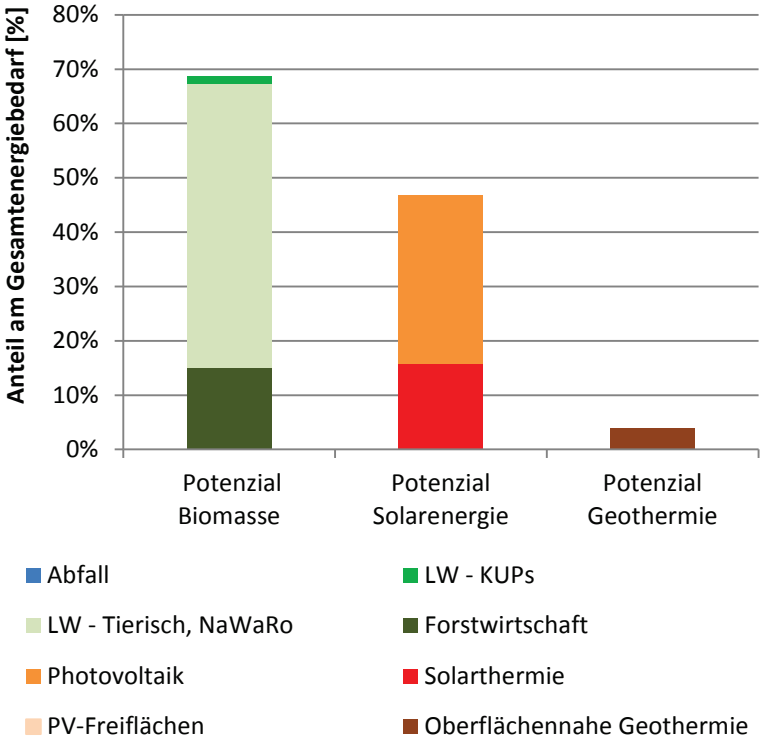
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	4.193
Wasser (Einspeisung)	176
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	5.619
Gesamt Einspeisung	**4.369**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	18.352
- LW – KUPs	379
- LW – Tierisch, NaWaRo	13.928
- Forstwirtschaft	4.046
- Abfall	0
Solarenergie	12.493
- Photovoltaik	8.274
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	4.219
Oberflächennahe Geothermie	1.055
Gesamt	**31.899**



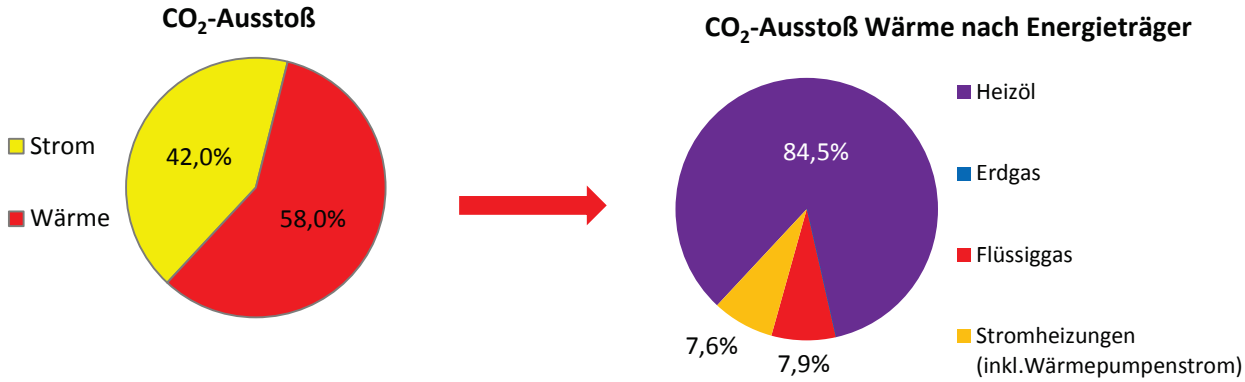
Anmerkungen:	Hohes Potenzial an tierischen Reststoffen

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	11.512	9.139	442	21.093
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.799	1.371	133	5.302
	Einsparpotenzial [%]	33 %	15 %	30 %	25 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.519	1.958	142	5.619
	Einsparpotenzial [MWh/a]	475	196	21	692
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	5.619	3.377	
	Gesamt			**3.377**
Wärme	Heizöl	14.094	3.946	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	1.597	367	
	Biomasse	4.140	0	
	Solarthermie	339	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	592	356	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	330	0	
	Gesamt			**4.669**
Summe				**8.046**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Grundschule Altbau	33	14 %
Kindergarten	30	13 %
Grundschule Neubau	27	11 %
Straßenbeleuchtung	26	11 %
Gemeindezentrum	26	11 %

Zusammenfassung & Vergleich

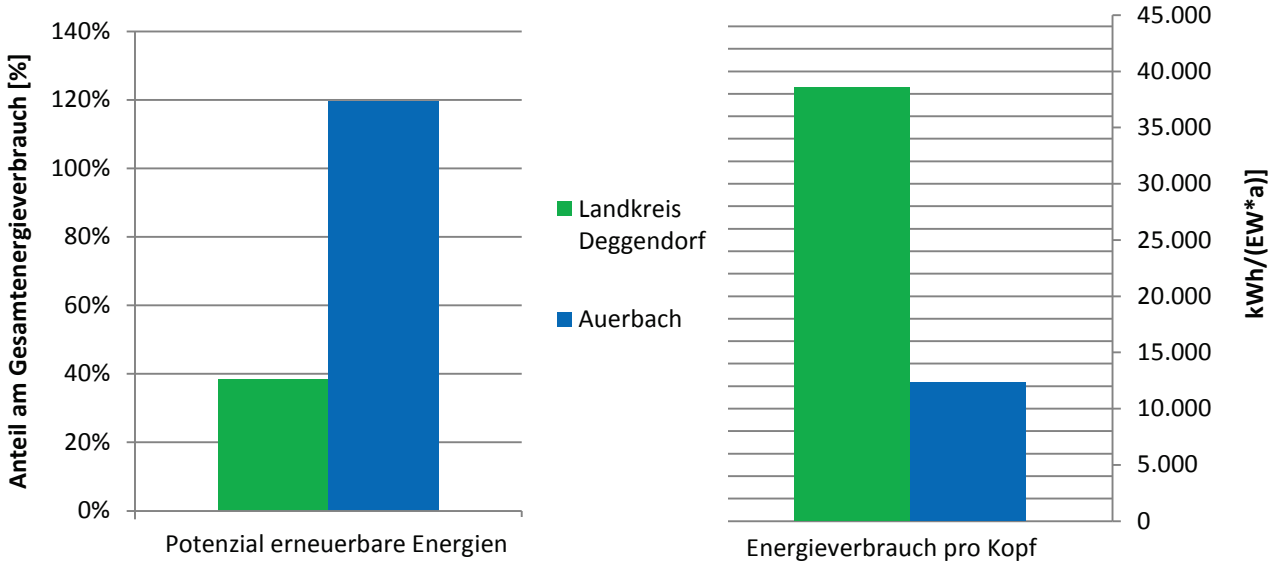
Kennzahlen Auerbach im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Auerbach	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.600	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.700	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.300	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	77,8 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	22,8 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	34,4 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.700	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Auerbach im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Auerbach	18.352	12.493	1.055	31.899	120 %
LK Deggendorf gesamt	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3 %



Gemeinde Außernzell

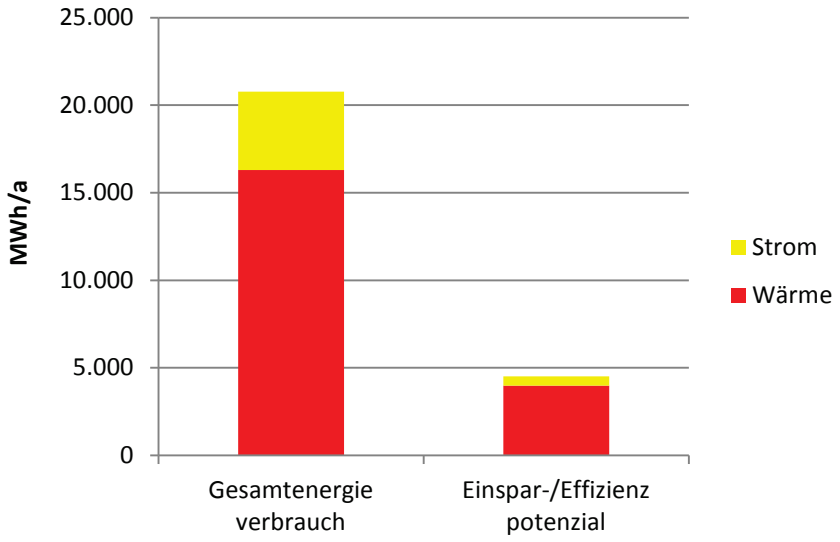
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.408
Fläche [ha]	2.413
Flächenanteil am Landkreis	2,8 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,58

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	20.766	100 %	7.637	37 %
Wärme	16.301	79 %	3.793	23 %
pro Einwohner	11,6		2,7	
pro ha	6,8		1,6	
Strom	4.465	22 %	3.844	86 %
pro Einwohner	3,2		2,7	
pro ha	1,9		1,6	

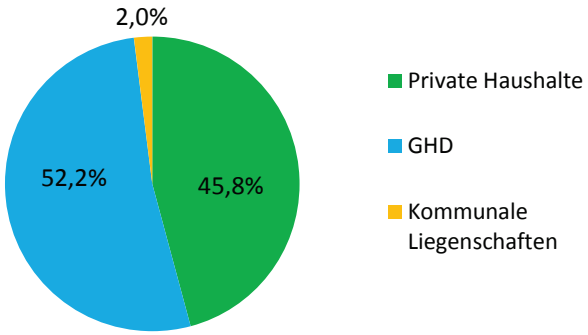
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	12.508 MWh/a	77 %
	Strom	621 MWh/a	14 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.463
GHD	8.515
Kommunale Liegenschaften	323
Gesamt	**16.301**

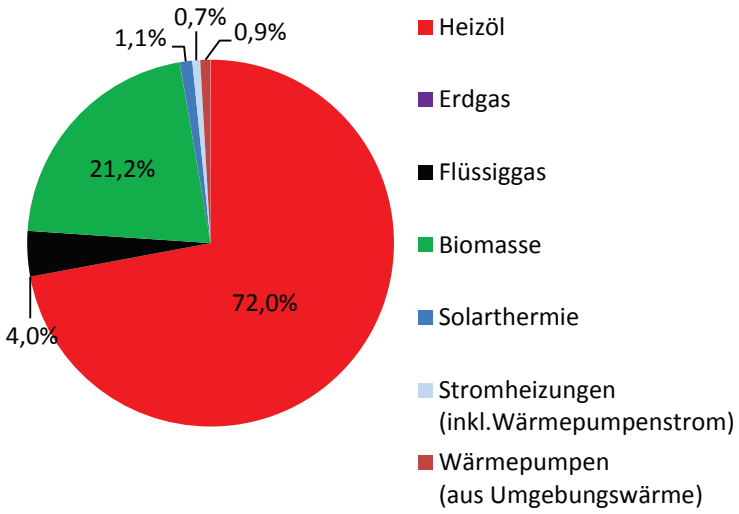


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule Außerrnzell	Heizöl	81	25 %
Gemeinschaftshaus Würzingerhaus	Heizöl	69	22 %
Lehrerwohnhaus	Heizöl	48	15 %
Kindergarten	Heizöl	44	14 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

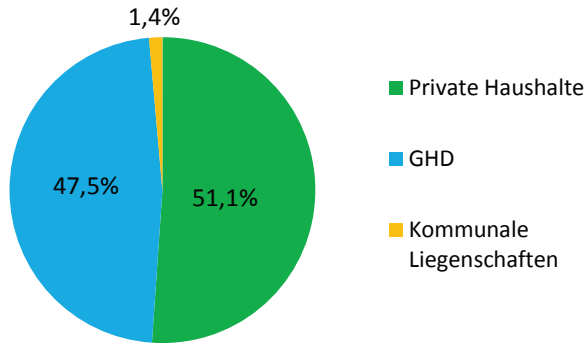
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	11.736
Erdgas	0
Flüssiggas	652
Biomasse	3.462
Solarthermie	177
Stromheizungen inkl. WP-Strom	120
WP aus Umgebungswärme	154
Gesamt	**16.301**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.281
GHD	2.121
Kommunale Liegenschaften	63
Gesamt	**4.465**

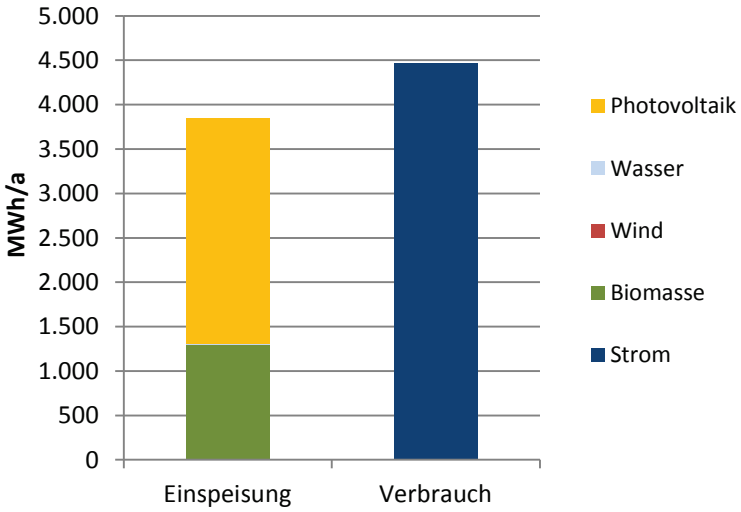


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Gemeinschaftshaus Würzingerhaus	44	69 %
Grundschule Außernzell	8	13 %
Bauhof	4	7 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

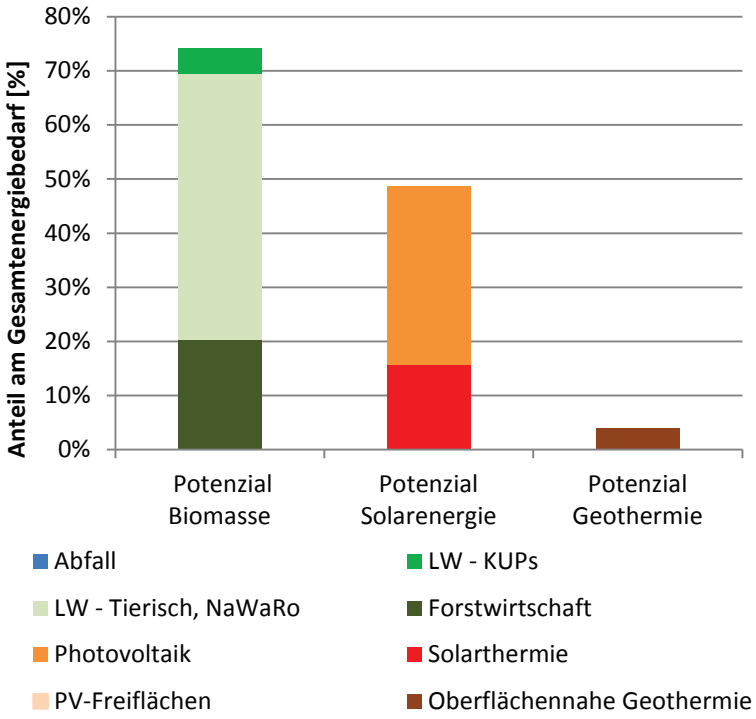
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.540
Wasser (Einspeisung)	7
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	1.297
Stromverbrauch	4.465
Gesamt Einspeisung	**3.844**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	15.375
- LW – KUPs	971
- LW – Tierisch, NaWaRo	10.191
- Forstwirtschaft	4.213
- Abfall	0
Solarenergie	10.097
- Photovoltaik	6.837
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.260
Oberflächennahe Geothermie	815
Gesamt	**26.287**



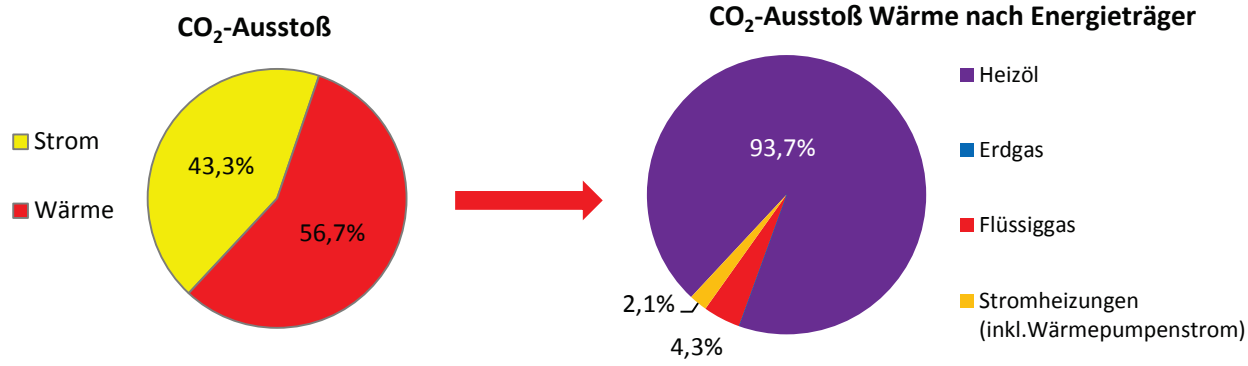
Anmerkungen:	hohes Potenzial bei tierischen Reststoffen

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.462	8.515	323	16.300
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.612	1.277	97	3.986
	Einsparpotenzial [%]	35 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.281	2.121	63	4.465
	Einsparpotenzial [MWh/a]	309	212	10	531
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	4.465	2.684	
	Gesamt			**2.684**
Wärme	Heizöl	11.736	3.286	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	652	150	
	Biomasse	3.462	0	
	Solarthermie	177	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	120	72	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	154	0	
	Gesamt			**3.508**
Summe				**6.192**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Gemeinschaftshaus Würzingerhaus	46	36 %
Grundschule Außerrnzell	28	22 %
Lehrerwohnhaus	14	11 %
Kindergarten	12	10 %

Zusammenfassung & Vergleich

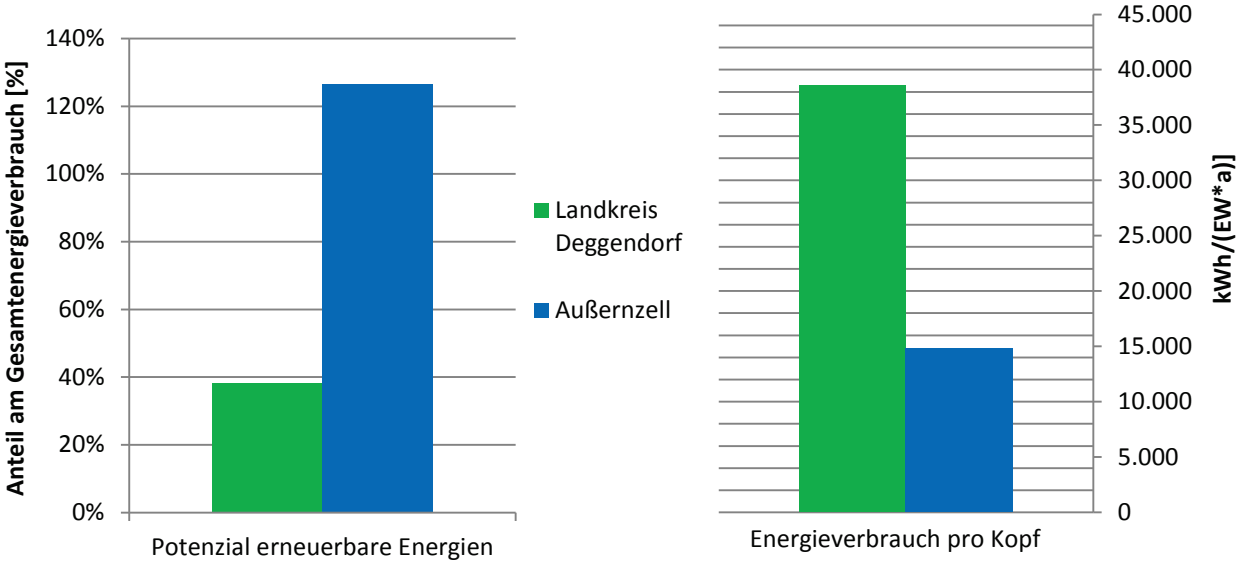
Kennzahlen Außernzell im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Außernzell	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.200	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.600	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.800	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	86,1 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	23,3 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	36,8 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.400	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Außernzell im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Außernzell	15.375	10.097	815	26.287	127 %
LK Deggendorf gesamt	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Bernried

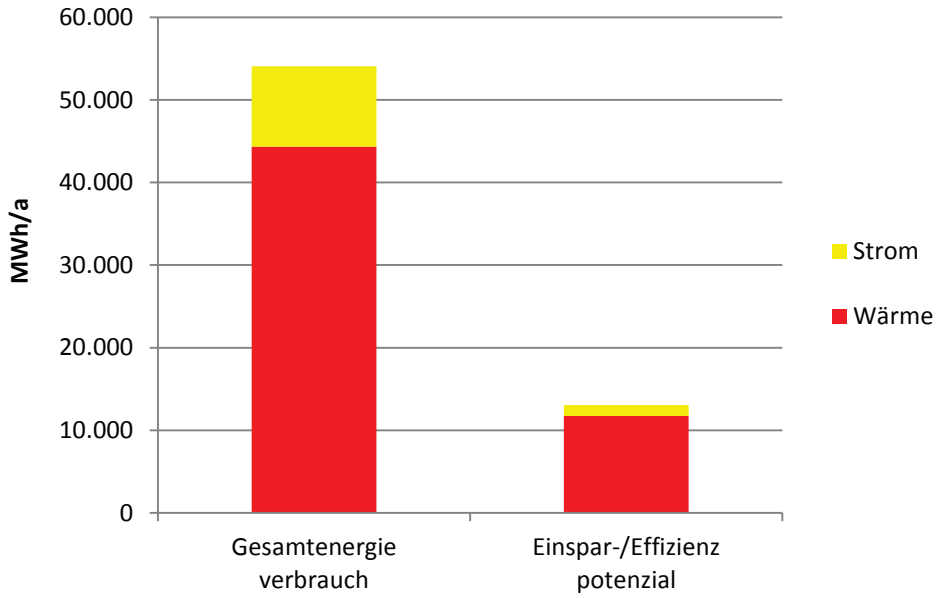
Allgemeine Daten	
Einwohner	4.933
Fläche [ha]	3.948
Flächenanteil am Landkreis	4,6 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,25

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	54.053	100 %	14.153	26 %
Wärme	44.346	82 %	10.481	24 %
pro Einwohner	9,0		2,1	
pro ha	11,2		2,7	
Strom	9.707	18 %	3.672	38 %
pro Einwohner	2,0		0,7	
pro ha	2,5		0,9	

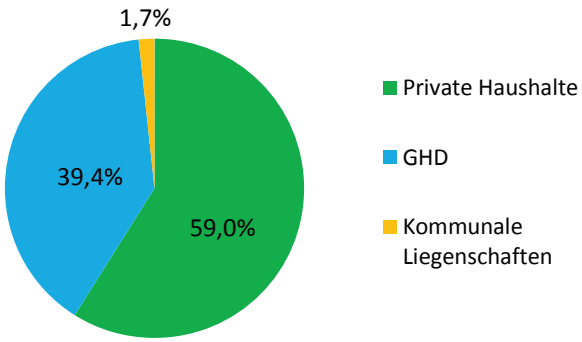
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	33.865 MWh/a	76 %
	Strom	6.035 MWh/a	62 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	26.145
GHD	17.467
Kommunale Liegenschaften	734
Gesamt	**44.346**

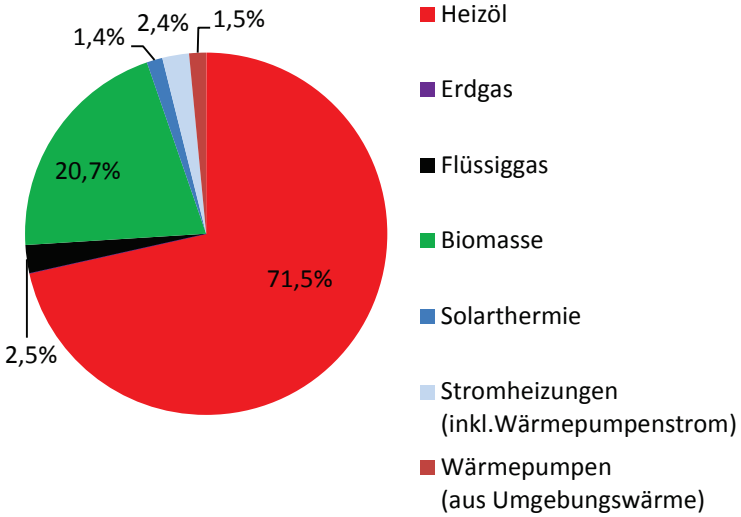


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulhaus Edenstetten	Heizöl	235	32 %
Schulhaus Bernried	Heizöl	175	24 %
Kindergarten Bernried	Heizöl, Strom	115	16 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

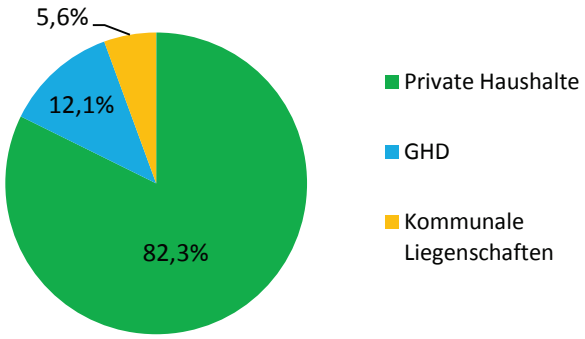
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	31.694
Erdgas	0
Flüssiggas	1.095
Biomasse	9.174
Solarthermie	642
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.075
WP aus Umgebungswärme	666
Gesamt	**44.346**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.991
GHD	1.177
Kommunale Liegenschaften	539
Gesamt	**9.707**

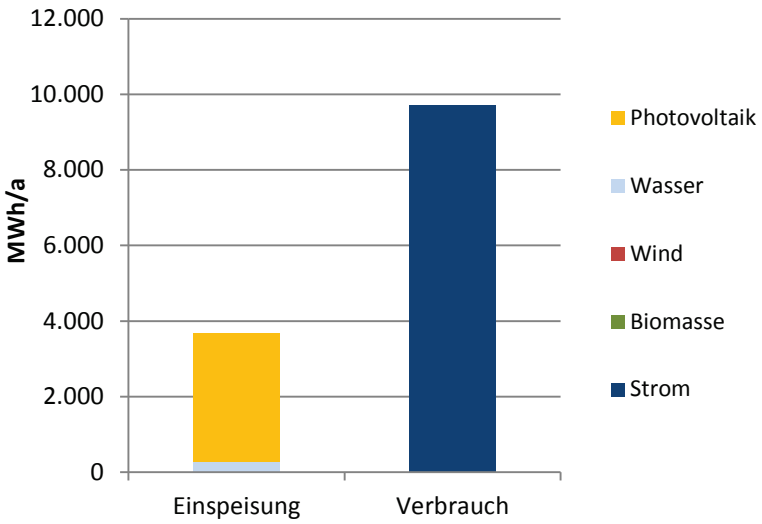


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	187	35 %
Kläranlage Egg-Edenstetten	142	26 %
Kindergarten Bernried	60	11 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

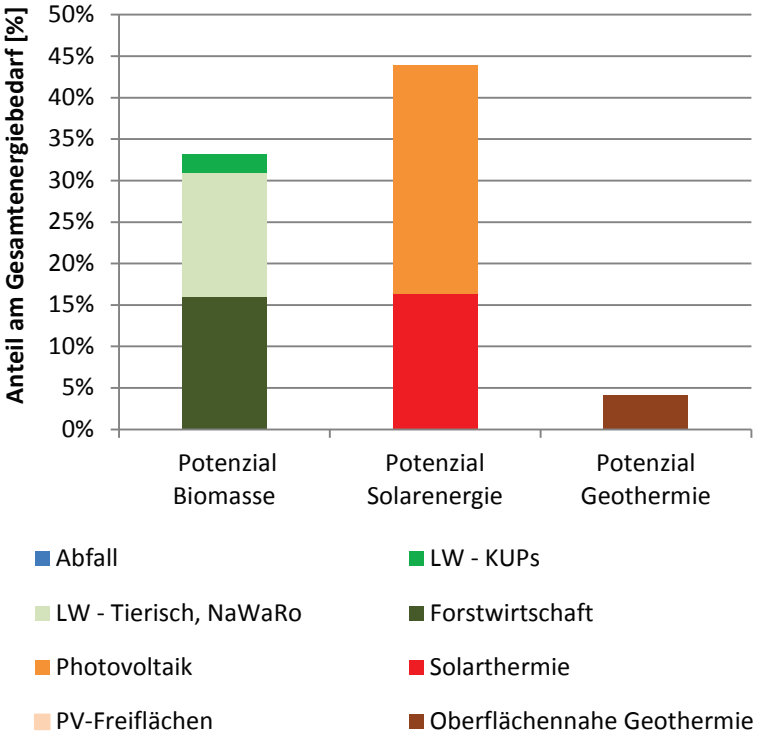
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	3.400
Wasser (Einspeisung)	272
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	9.707
Gesamt Einspeisung	**3.672**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	17.964
- LW – KUPs	1.180
- LW – Tierisch, NaWaRo	8.121
- Forstwirtschaft	8.664
- Abfall	0
Solarenergie	23.711
- Photovoltaik	14.842
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	8.869
Oberflächennahe Geothermie	2.217
Gesamt	**43.893**



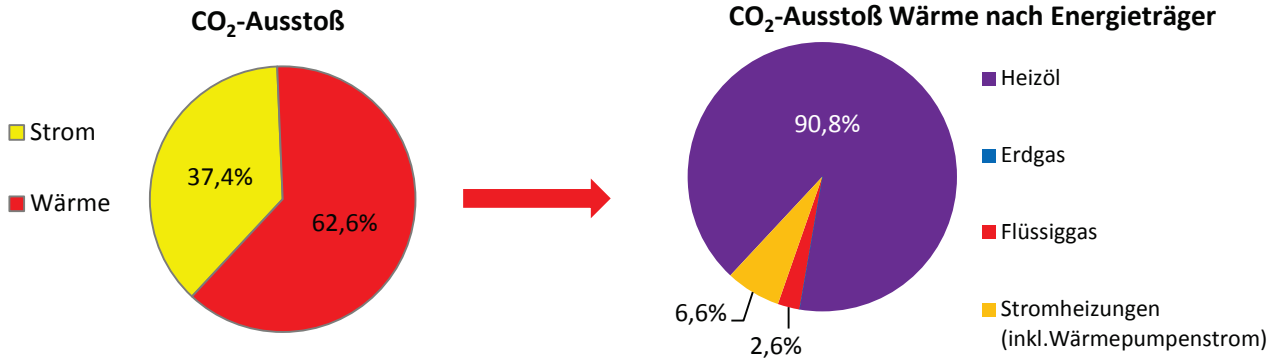
Anmerkungen:	zahlreiche Wasserkraftanlagen vorhanden
	Fokus auf dezentraler Wärmeversorgung

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	26.145	17.467	734	44.346
	Einsparpotenzial [MWh/a]	8.889	2.620	220	11.730
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	26 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	7.991	1.177	539	9.707
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.125	118	81	1.324
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	14 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	9.707	5.834	
	Gesamt			**5.834**
Wärme	Heizöl	31.694	8.874	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	1.095	252	
	Biomasse	9.174	0	
	Solarthermie	642	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.075	646	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	666	0	
	Gesamt			**9.772**
Summe				**15.606**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	112	22 %
Kläranlage Egg-Edenstetten	85	17 %
Schulhaus Edenstetten	84	17 %
Kindergarten Bernried	82	16 %
Schulhaus Bernried	55	11 %

Zusammenfassung & Vergleich

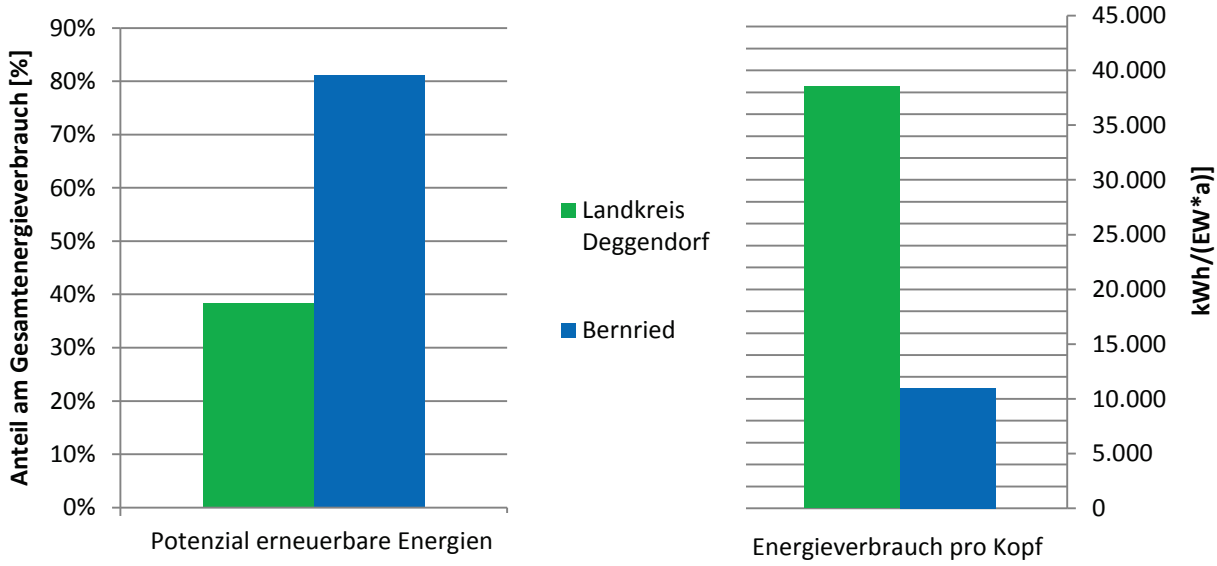
Kennzahlen Bernried im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

Kennzahlen	Bernried	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.000	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.000	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	11.000	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	37,8 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	23,6 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	26,2 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.200	13.700

* EW = Einwohner

Potenziale erneuerbarer Energien Bernried im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Bernried	17.964	23.711	2.217	43.893	81,2 %
LK Deggendorf gesamt	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3 %



Gemeinde Buchhofen

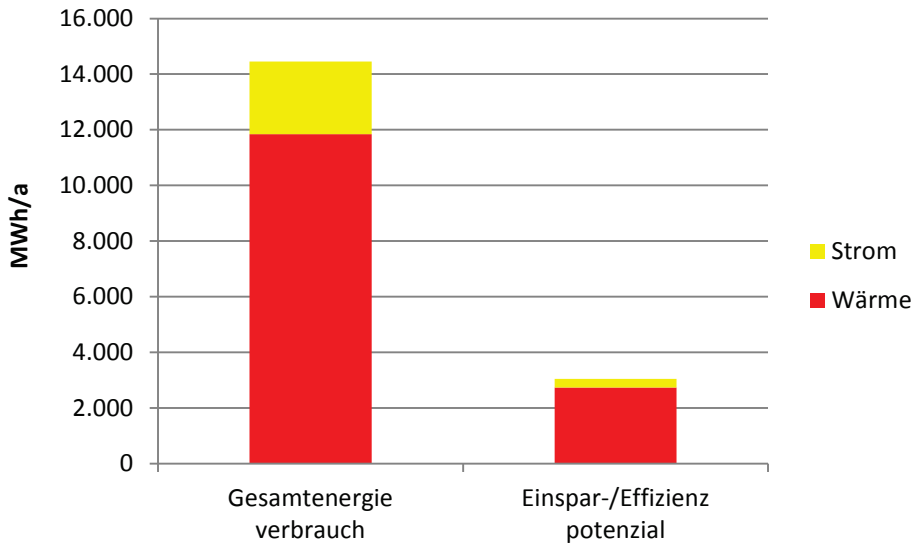
Allgemeine Daten	
Einwohner	918
Fläche [ha]	1.572
Flächenanteil am Landkreis	1,8 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,58

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	14.451	100%	10.795	75 %
Wärme	11.848	82 %	2.527	21 %
pro Einwohner	12,9		2,8	
pro ha	7,5		1,6	
Strom	2.603	18 %	8.268	318 %
pro Einwohner	2,8		9,0	
pro ha	1,7		5,3	

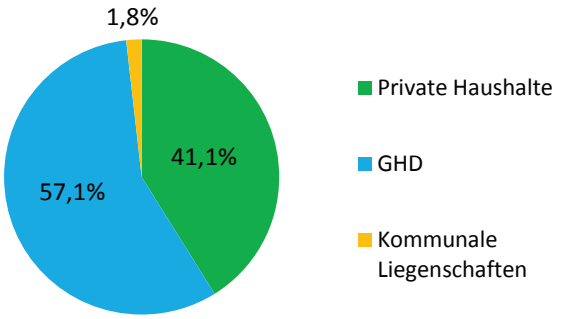
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	9.321 MWh/a	79 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	4.866
GHD	6.766
Kommunale Liegenschaften	216
Gesamt	**11.848**

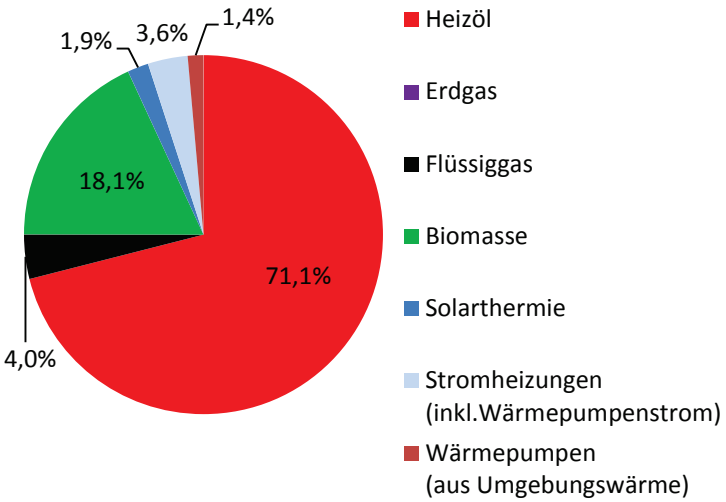


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule Buchhofen	Heizöl	95	44 %
Schule Ottmaring	Heizöl	83	38 %
Rathaus	Strom	33	15 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

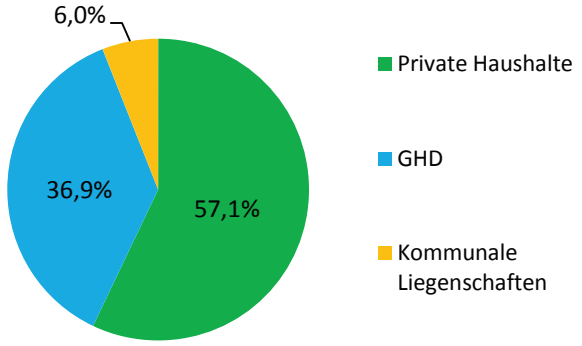
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	8.419
Erdgas	0
Flüssiggas	475
Biomasse	2.142
Solarthermie	221
Stromheizungen inkl. WP-Strom	427
WP aus Umgebungswärme	164
Gesamt	**11.848**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	1.487
GHD	961
Kommunale Liegenschaften	155
Gesamt	**2.603**

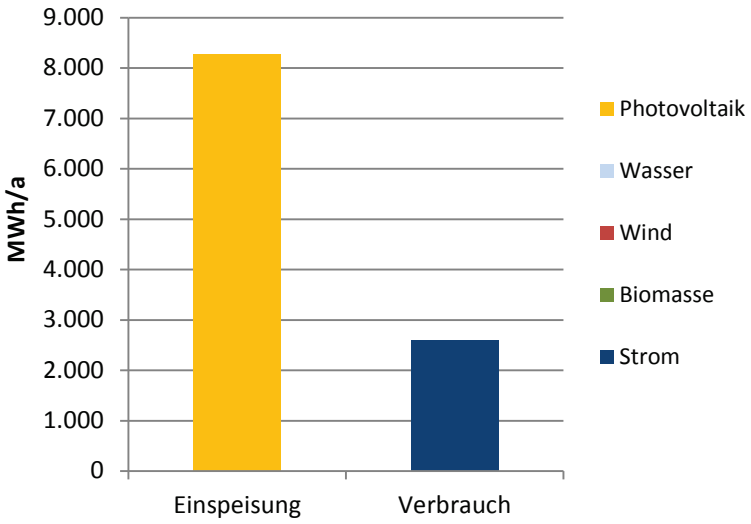


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	49	31 %
Kläranlage	40	26 %
Pumpstation Nindorf	27	18 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

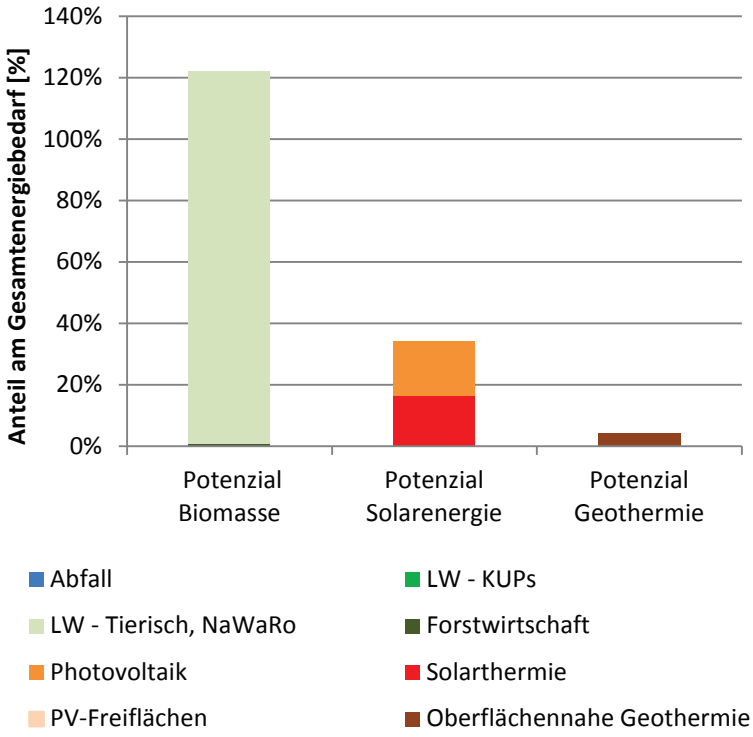
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	8.268
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	2.603
Gesamt Einspeisung	**8.268**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	17.660
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	17.522
- Forstwirtschaft	137
- Abfall	0
Solarenergie	4.915
- Photovoltaik	2.545
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	2.370
Oberflächennahe Geothermie	592
Gesamt	**23.167**



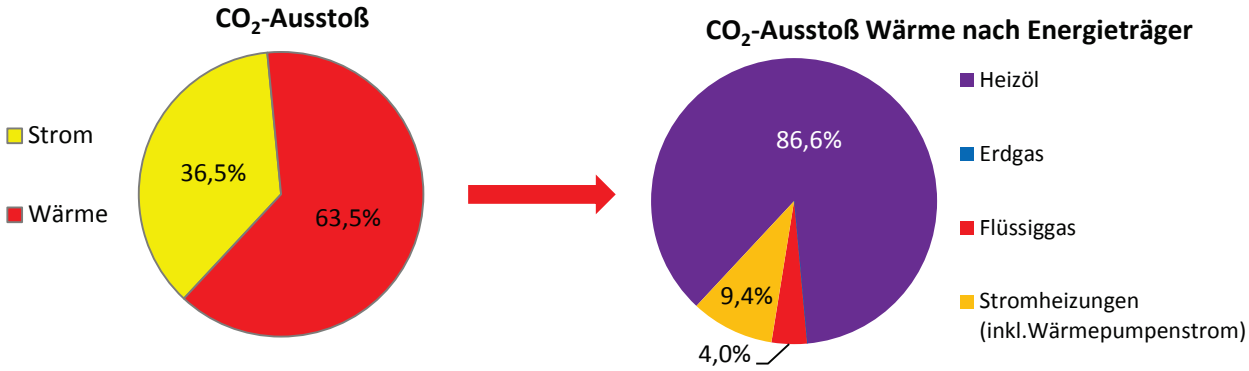
Anmerkungen:	hohes Potenzial an NaWaRo und tierischen Reststoffen

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	4.865	6.766	216	11.847
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.654	1.015	65	2.734
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	23 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	1.487	961	155	2.603
	Einsparpotenzial [MWh/a]	191	96	23	310
	Einsparpotenzial [%]	13 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	2.603	1.564	
	Gesamt			**1.564**
Wärme	Heizöl	8.418	2.357	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	475	109	
	Biomasse	2.142	0	
	Solarthermie	221	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	427	257	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	164	0	
	Gesamt			**2.723**
Summe				**4.287**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	29	18 %
Schule Buchhofen	29	18 %
Kläranlage	27	16 %
Schule Ottmaring	25	15 %
Rathaus	21	13 %

Zusammenfassung & Vergleich

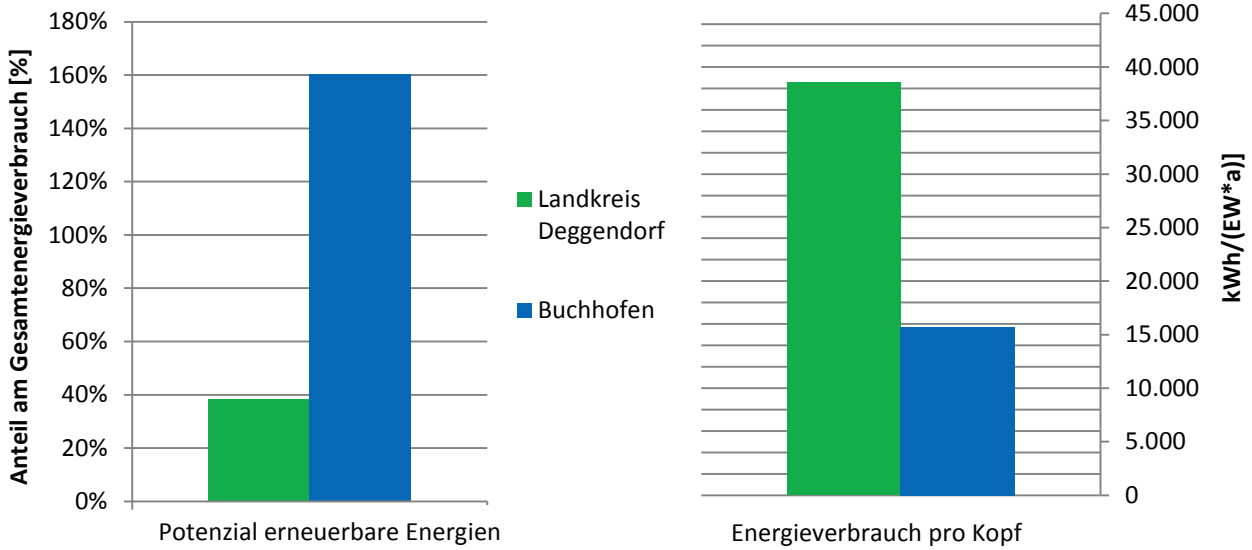
Kennzahlen Buchhofen im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Buchhofen	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.800	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.900	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	15.700	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	317,6 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	21,3 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	74,7 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.700	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Buchhofen im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Buchhofen	17.660	4.915	592	23.167	160 %
LK Deggendorf gesamt	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Stadt Deggendorf

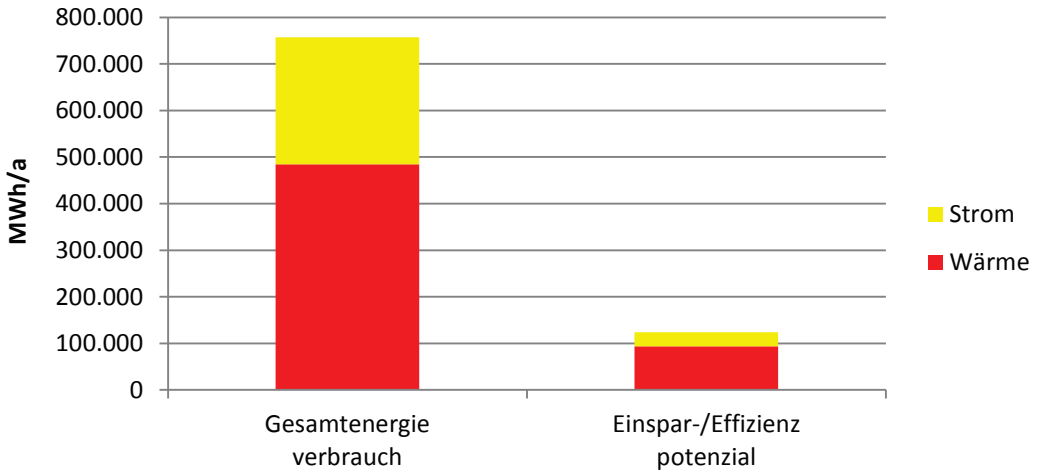
Allgemeine Daten	
Einwohner	31.727
Fläche [ha]	7.720
Flächenanteil am Landkreis	9,0%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	4,11

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	761.979	100 %	63,9	6,9 %
Wärme	488.776	64 %	31.357	6 %
pro Einwohner	15,4		1,0	
pro ha	63,3		4,1	
Strom	273.203	36 %	21.559	8 %
pro Einwohner	8,6		0,7	
pro ha	35,4		2,8	

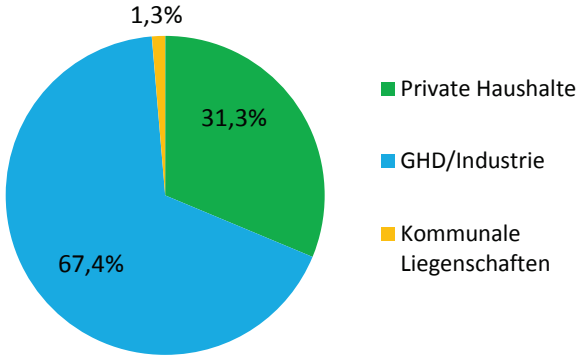
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	452.864 MWh/a	94 %
	Strom	251.664 MWh/a	92 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	152.924
GHD/Industrie	329.370
Kommunale Liegenschaften	6.545
Gesamt	**488.776**

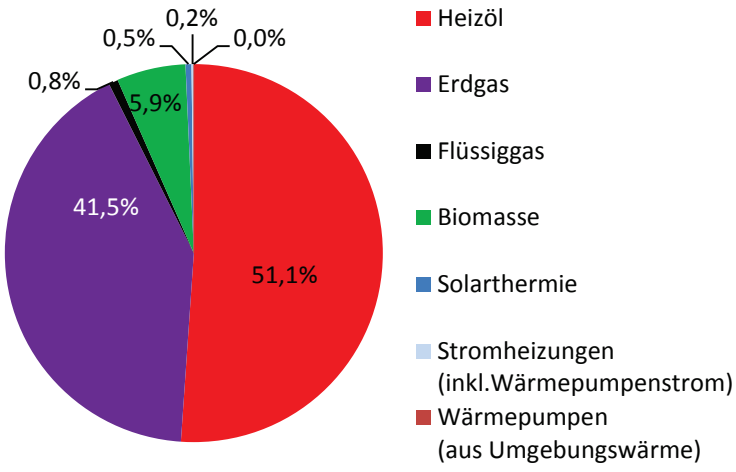


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Städtische Kläranlage (zus. Emissionen durch Klärgasfackel)	Klärgas und Öl	1.256	19 %
Grund- und Mittelschule Theodor-Heuss	Erdgas und Strom	1.235	19 %
Grund- und Mittelschule St. Martin	Erdgas	796	12 %
Grundschule Haidhof	Erdgas	556	9 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

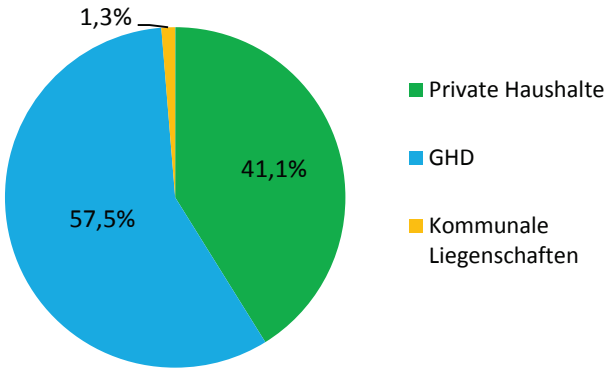
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	249.912
Erdgas	202.862
Flüssiggas	3.736
Biomasse	28.871
Solarthermie	2.382
Stromheizungen inkl. WP-Strom	909
WP aus Umgebungswärme	104
Gesamt	**488.776**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	51.398
GHD/Industrie	215.374
Kommunale Liegenschaften	6.431
Gesamt	**273.203**

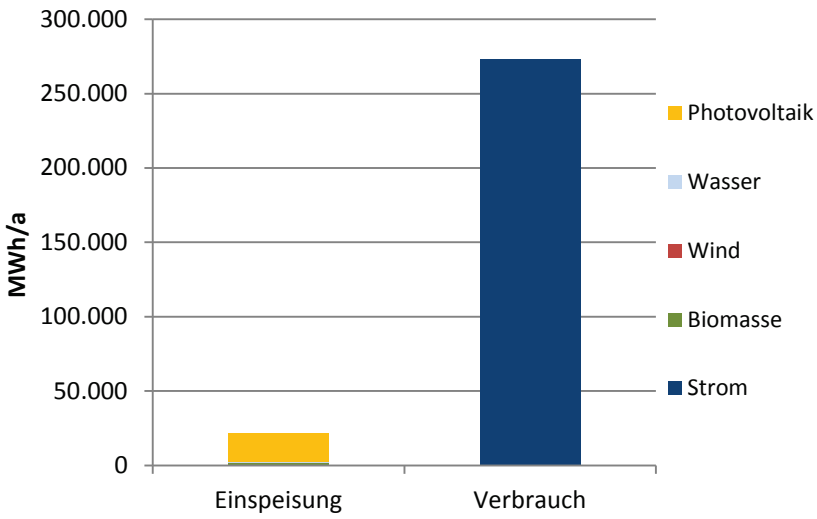


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	2.435	38 %
Städtische Kläranlage	1.680	26 %
Kanalnetzpumpen, etc.	819	13 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

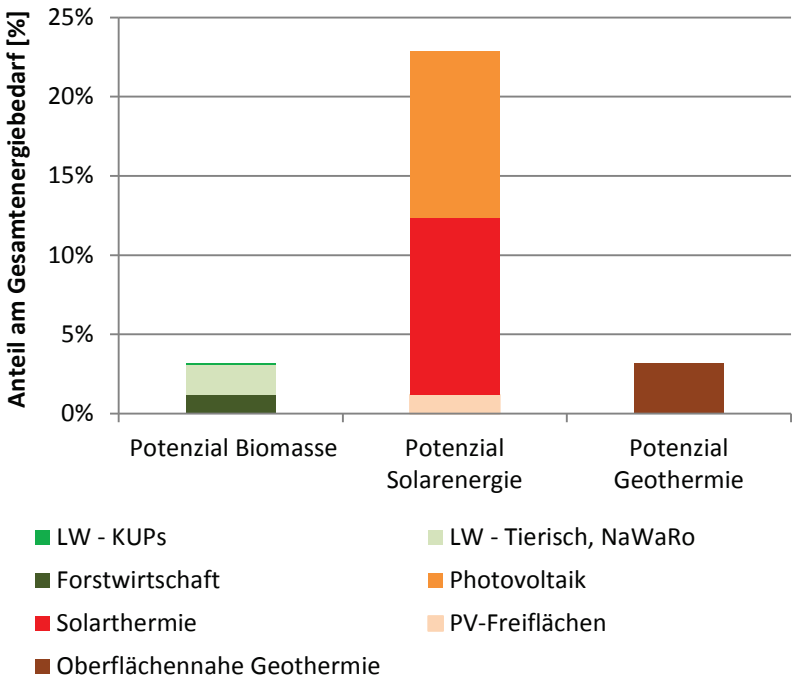
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	18.839
Wasser (Einspeisung)	1.007
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	1.713
Stromverbrauch	273.203
Gesamt Einspeisung	**21.559**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	24.853
- LW – KUPs	990
- LW – Tierisch, NaWaRo	14.710
- Forstwirtschaft	9.153
- Abfall	0
Solarenergie	173.688
- Photovoltaik	79.291
- PV-Freiflächen	9.319
- Solarthermie	85.078
Oberflächennahe Geothermie	24.211
Gesamt	**222.751**



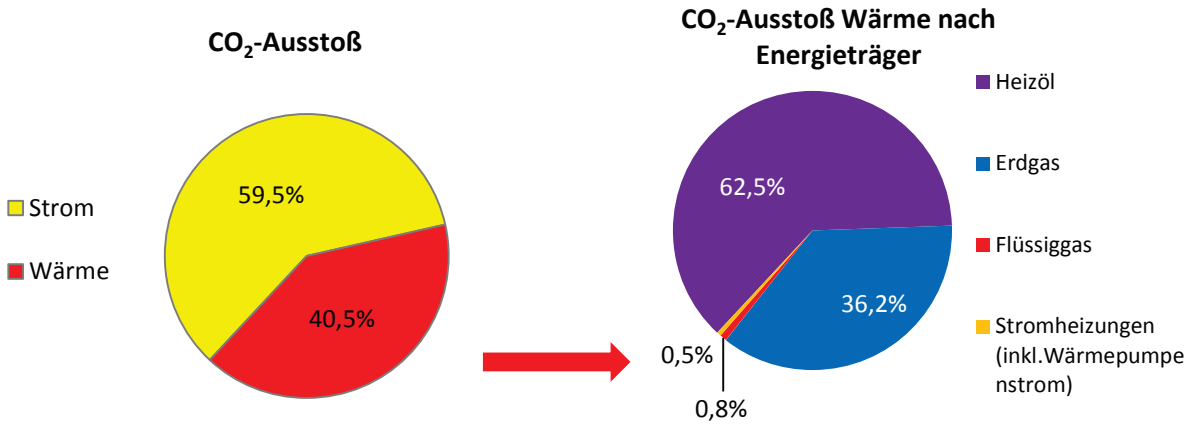
Anmerkungen:	hohe Wärmedichte, gute Basis für Nahwärme
	unbedingt industrielle Abwärme mit berücksichtigen
	sehr hohes Solarpotenzial (evtl.

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD/ Industrie	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	152.924	329.370	6.545	488.776
	Einsparpotenzial [MWh/a]	51.994	39.888	1.963	93.845
	Einsparpotenzial [%]	34%	12%	30%	19%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	51.398	215.374	6.431	273.203
	Einsparpotenzial [MWh/a]	7.833	21537	965	30.335
	Einsparpotenzial [%]	15%	10%	15%	11%

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	273.203	164.195	
	Gesamt			164.195
Wärme	Heizöl	249.912	69.975	
	Erdgas	202.862	40.572	
	Flüssiggas	3.736	859	
	Biomasse	28.871	0	
	Solarthermie	2.382	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	909	546	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	104	0	
	Gesamt			111.952
Summe				276.147



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	1.463	31 %
Städtische Kläranlage	1.019	21 %
Kanalnetzpumpen, etc.	492	10 %

Zusammenfassung & Vergleich

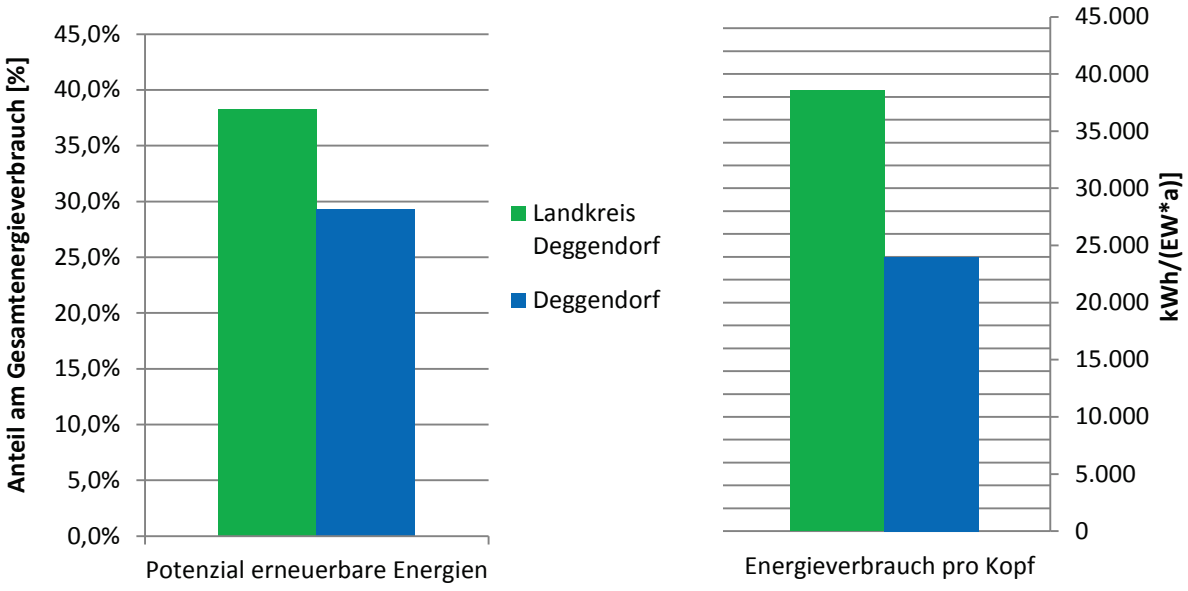
Kennzahlen Stadt Deggendorf im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

Kennzahlen	Stadt Deggendorf	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	8.600	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	15.400	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	24.000	28.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	7,9 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	6,4 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	6,9 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	8.700	13.765

* EW = Einwohner

Potenziale erneuerbarer Energien Stadt Deggendorf im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Stadt Deggendorf	24.853	173.688	24.439	222.979	29,3%
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3%



Gemeinde Grafling

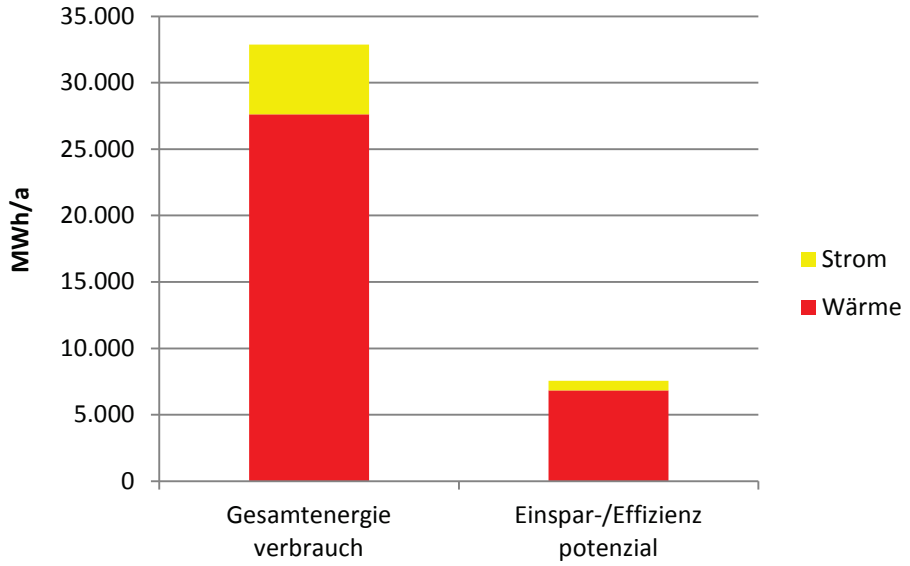
Allgemeine Daten	
Einwohner	2.767
Fläche [ha]	4.631
Flächenanteil am Landkreis	5,4 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,6

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	32.862	100%	12.030	36,6%
Wärme	27.610	84 %	8.097	29 %
pro Einwohner	10,0		2,9	
pro ha	6,0		1,7	
Strom	5.252	16 %	3.933	75 %
pro Einwohner	1,9		1,4	
pro ha	1,1		0,8	

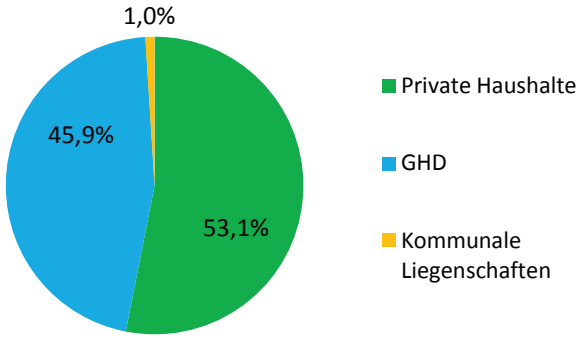
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	19.513 MWh/a	71 %
	Strom	1.319 MWh/a	25 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	14.665
GHD	12.665
Kommunale Liegenschaften	280
Gesamt	**27.610**

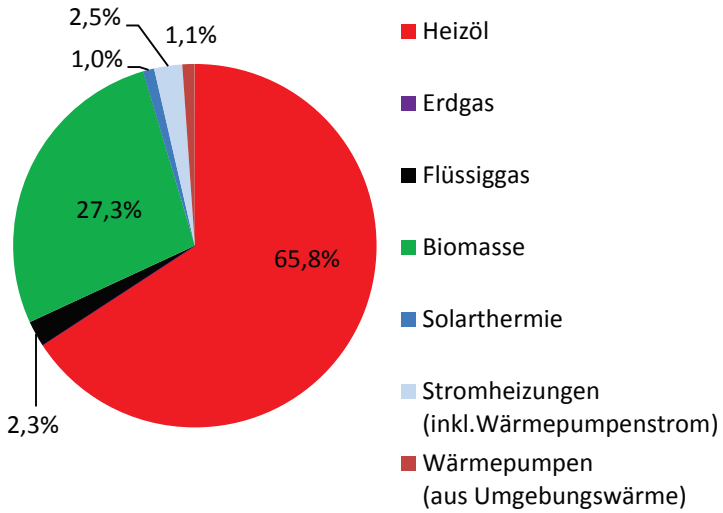


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule	Heizöl	100	36 %
Turnhalle	Heizöl	100	36 %
Rathaus	Heizöl	50	18 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

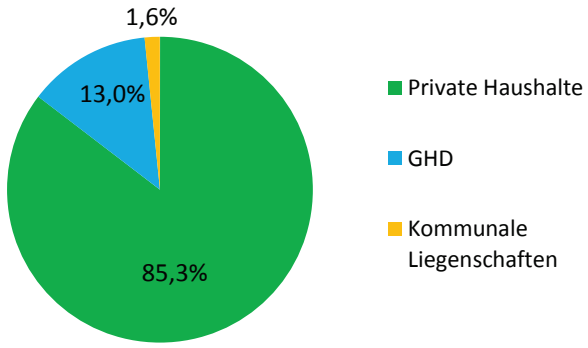
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	18.173
Erdgas	0
Flüssiggas	639
Biomasse	7.536
Solarthermie	263
Stromheizungen inkl. WP-Strom	700
WP aus Umgebungswärme	299
Gesamt	**27.610**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	4.483
GHD	683
Kommunale Liegenschaften	86
Gesamt	5.252

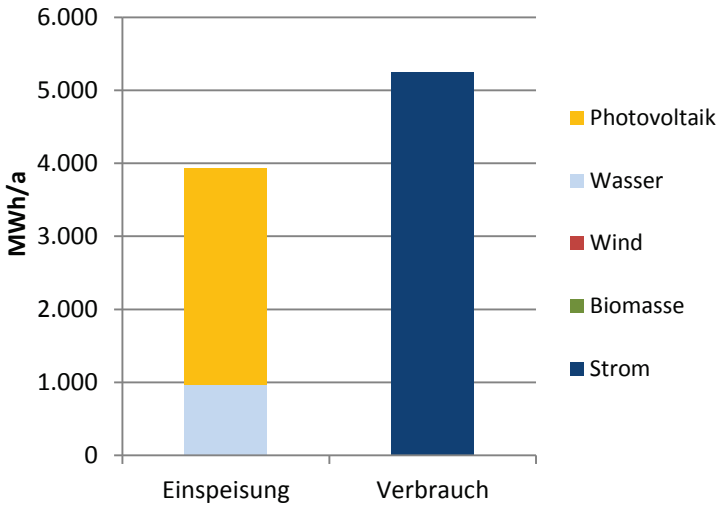


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	66	64 %
Schule	13	13 %
vermutlich Turnhalle	unbekannt	unbekannt

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

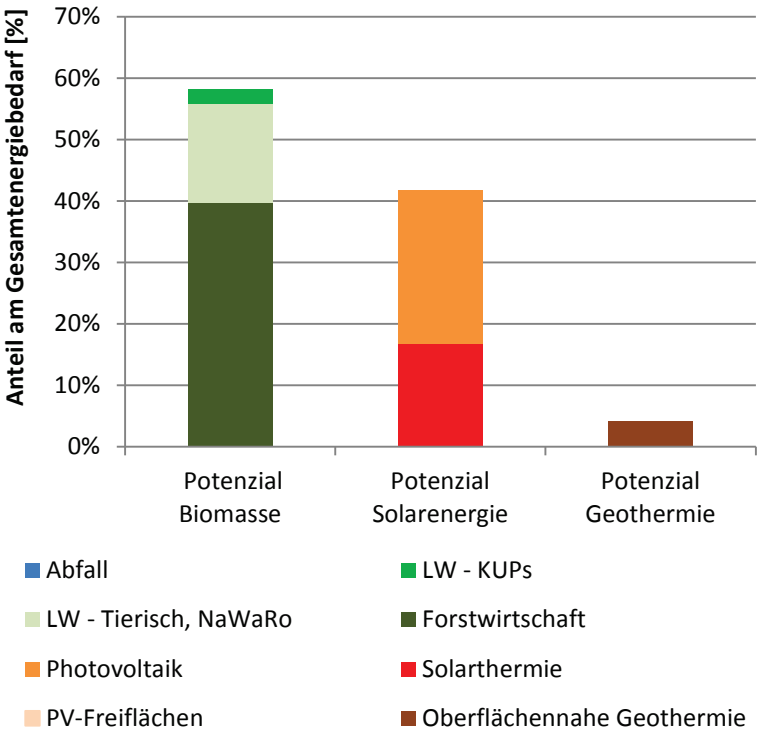
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.962
Wasser (Einspeisung)	971
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	5.252
Gesamt Einspeisung	**3.933**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	19.154
- LW – KUPs	798
- LW – Tierisch, NaWaRo	5.304
- Forstwirtschaft	13.053
- Abfall	0
Solarenergie	13.741
- Photovoltaik	8.219
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	5.522
Oberflächennahe Geothermie	1.381
Gesamt	**34.276**



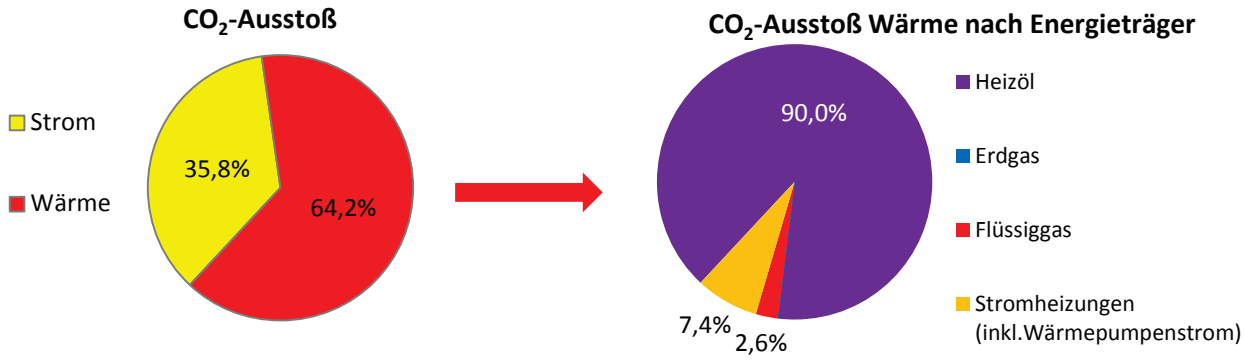
Anmerkungen:	zahlreiche Wasserkraftanlagen
	höhere Windgeschwindigkeiten im nördlichen Gemeindegebiet
	kleines Nahwärmenetz in Eidsberg

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	14.665	12.665	280	27.610
	Einsparpotenzial [MWh/a]	4.839	1.900	84	6.823
	Einsparpotenzial [%]	33 %	15 %	30 %	25 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	4.483	683	86	5.252
	Einsparpotenzial [MWh/a]	646	68	13	727
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	14 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	5.252	3.156	
	Gesamt			**3.156**
Wärme	Heizöl	18.173	5.088	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	639	147	
	Biomasse	7.536	0	
	Solarthermie	263	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	700	421	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	299	0	
	Gesamt			**5.656**
Summe				**8.812**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	40	28 %
vermutlich Turnhalle	unbekannt	27 %
Schule	36	26 %

Zusammenfassung & Vergleich

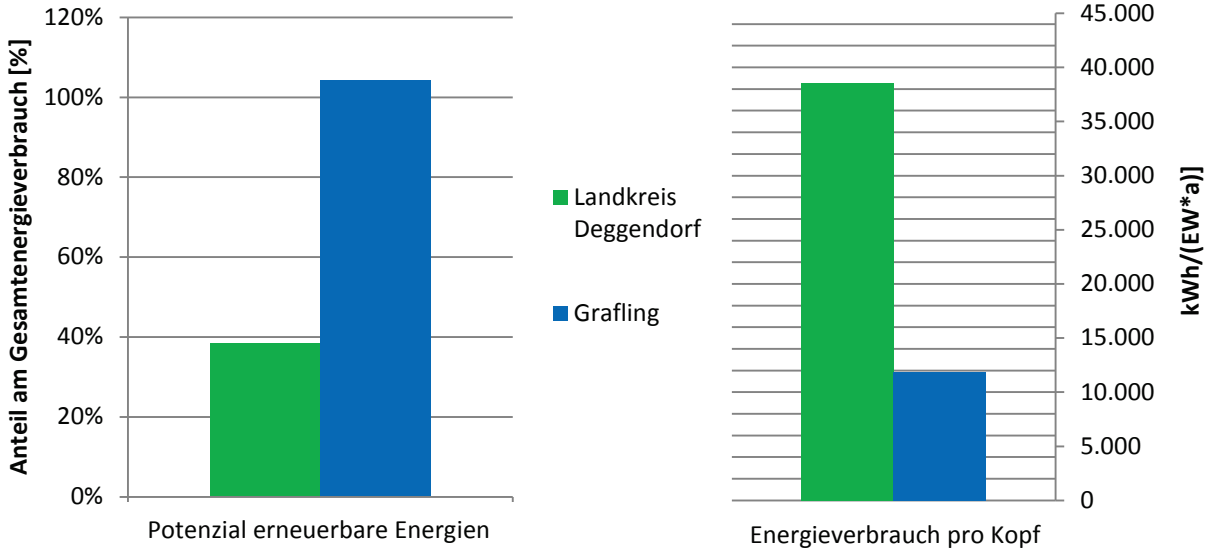
Kennzahlen Grafling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Grafling	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	1.900	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.000	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	11.900	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	74,9 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	29,3 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	36,6 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.200	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Grafling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Grafling	19.154	13.741	1.381	34.276	104 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Grattersdorf

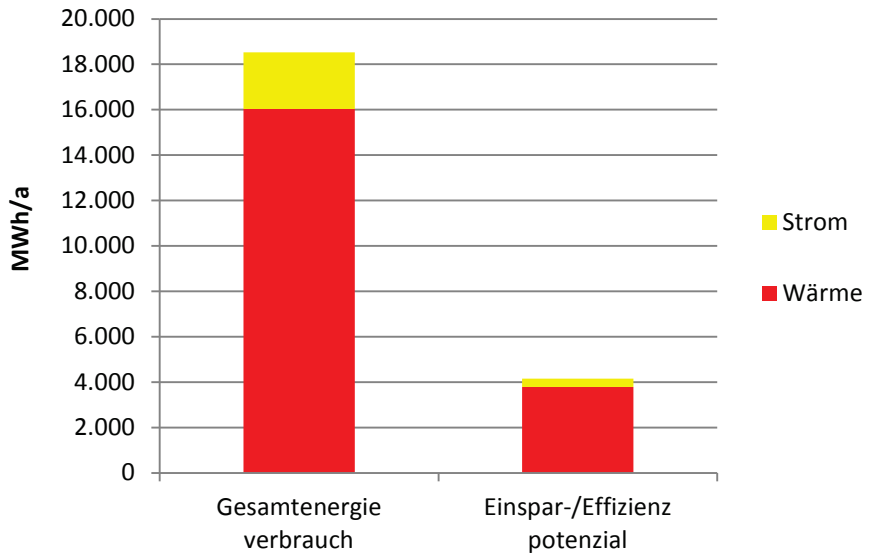
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.338
Fläche [ha]	2.598
Flächenanteil am Landkreis	3,0 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,52

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	18.535	100 %	6.071	33 %
Wärme	16.037	87 %	3.784	24 %
pro Einwohner	12,0		2,8	
pro ha	6,2		1,5	
Strom	2.498	13 %	2.287	92 %
pro Einwohner	1,9		1,7	
pro ha	1,0		0,9	

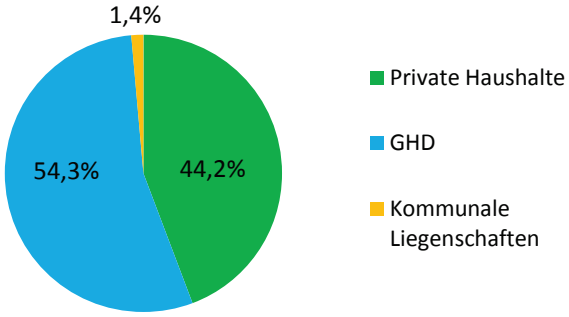
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	12.253 MWh/a	76 %
	Strom	211 MWh/a	8 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.091
GHD	8.715
Kommunale Liegenschaften	231
Gesamt	16.037

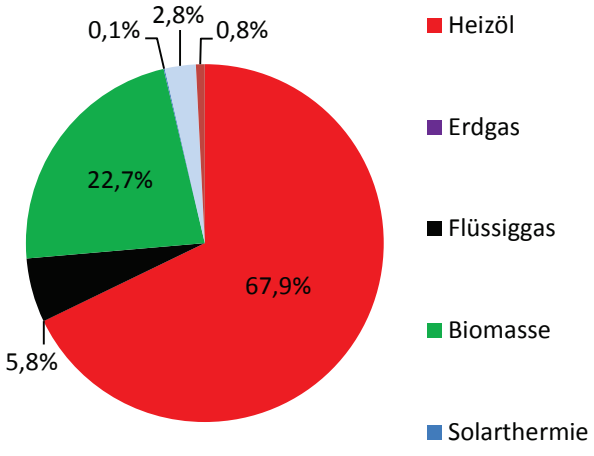


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Gemeindehaus & Bauhof	Heizöl	112	49 %
Schulhaus	Pellets	58	25 %
Kindergarten	Pellets	38	17 %
Feuerwehrhaus	Gas	23	10 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

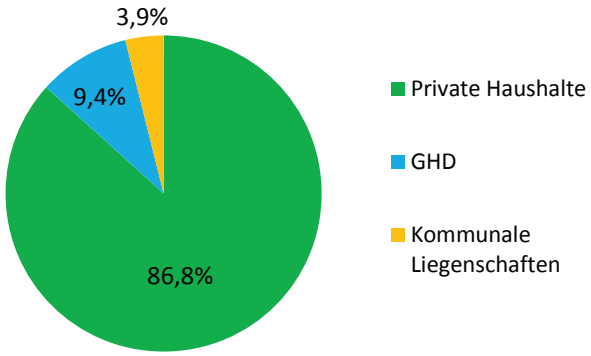
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	10.882
Erdgas	0
Flüssiggas	924
Biomasse	3.633
Solarthermie	22
Stromheizungen inkl. WP-Strom	447
WP aus Umgebungswärme	129
Gesamt	**16.037**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.168
GHD	234
Kommunale Liegenschaften	97
Gesamt	**2.498**

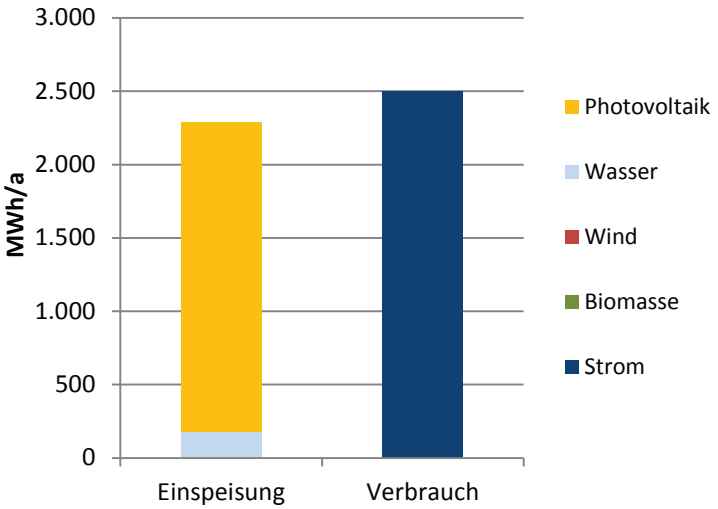


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	55	57 %
Pumpstationen südl. Gemeindebereich	11	12 %
Kläranlage Winsing	9	9 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

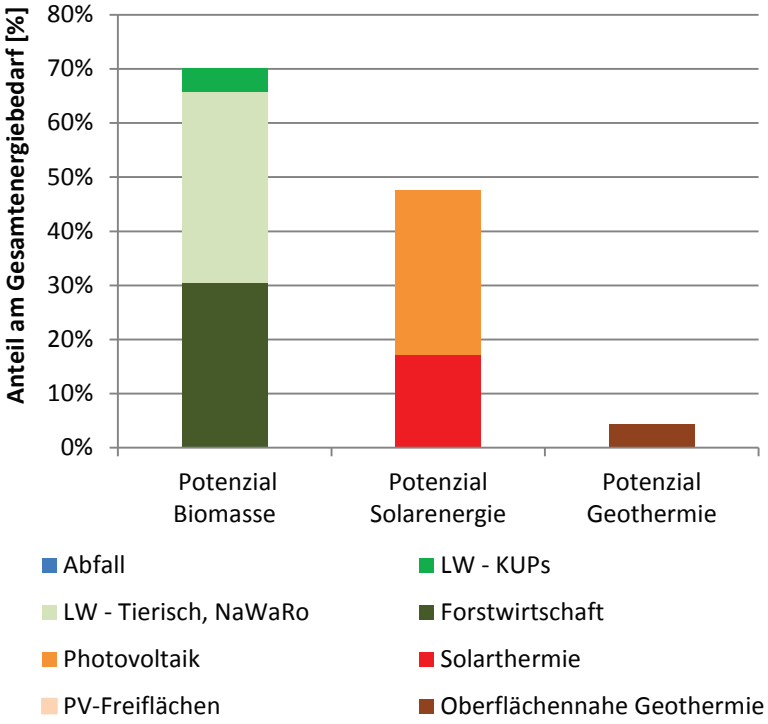
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.106
Wasser (Einspeisung)	180
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	2.498
Gesamt Einspeisung	**2.287**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	12.983
- LW – KUPs	811
- LW – Tierisch, NaWaRo	6.500
- Forstwirtschaft	5.672
- Abfall	0
Solarenergie	8.831
- Photovoltaik	5.624
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.207
Oberflächennahe Geothermie	802
Gesamt	**22.616**



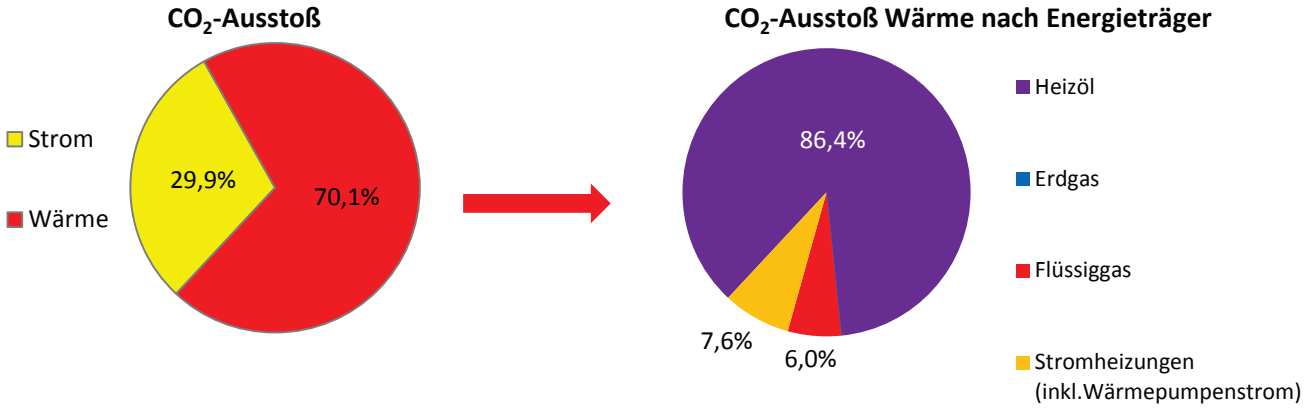
Anmerkungen:	Generell hohe Potenziale bei Biomasse (Forst, tierische Reststoffe) und Solarenergie
	Höhere Windgeschwindigkeiten im nordöstlichen Gemeindegebiet

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.091	8.714	231	16.036
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.411	1.307	69	3.788
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.168	234	97	2.498
	Einsparpotenzial [MWh/a]	338	23	15	376
	Einsparpotenzial [%]	16 %	10 %	15 %	15 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	2.498	1.501	
	Gesamt			**1.501**
Wärme	Heizöl	10.882	3.047	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	924	212	
	Biomasse	3.633	0	
	Solarthermie	22	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	447	268	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	129	0	
	Gesamt			**3.527**
Summe				**5.028**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Gemeindehaus & Bauhof	34	36 %
Straßenbeleuchtung	33	35 %
Pumpstationen südl. Gemeindebereich	7	7 %

Zusammenfassung & Vergleich

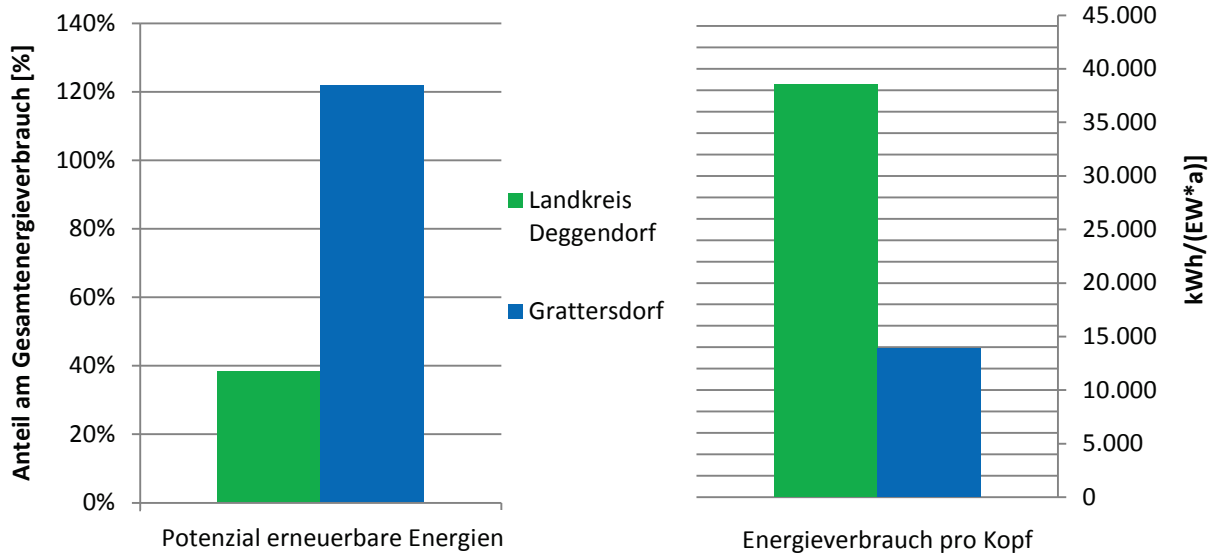
Kennzahlen Grattersdorf im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Grattersdorf	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	1.900	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.000	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.900	38.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	91,6 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	23,6 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	32,8 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.800	13.657

Potenziale erneuerbarer Energien Grattersdorf im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Grattersdorf	12.983	8.831	802	22.616	122 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Markt Hengersberg

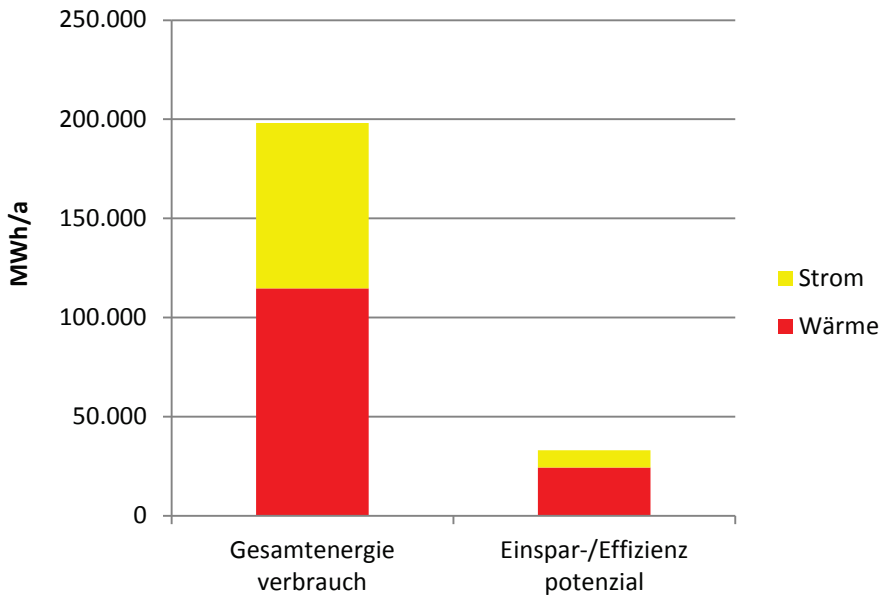
Allgemeine Daten	
Einwohner	7.640
Fläche [ha]	4.581
Flächenanteil am Landkreis	5,3 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,67

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	198.127	100 %	31.505	16 %
Wärme	114.788	58 %	7.592	7 %
pro Einwohner	15,0		1,0	
pro ha	25,1		1,7	
Strom	83.339	42 %	23.913	29 %
pro Einwohner	10,9		3,1	
pro ha	18,2		5,2	

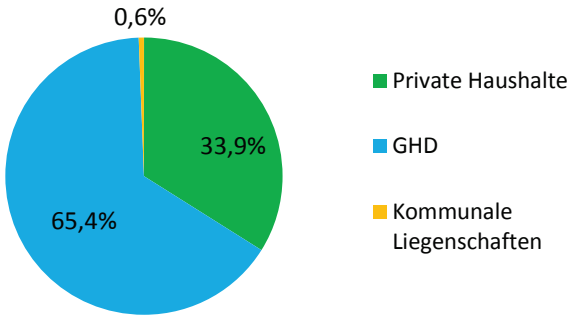
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	107.196 MWh/a	93 %
	Strom	59.426 MWh/a	71%



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	38.964
GHD	75.116
Kommunale Liegenschaften	708
Gesamt	**114.788**

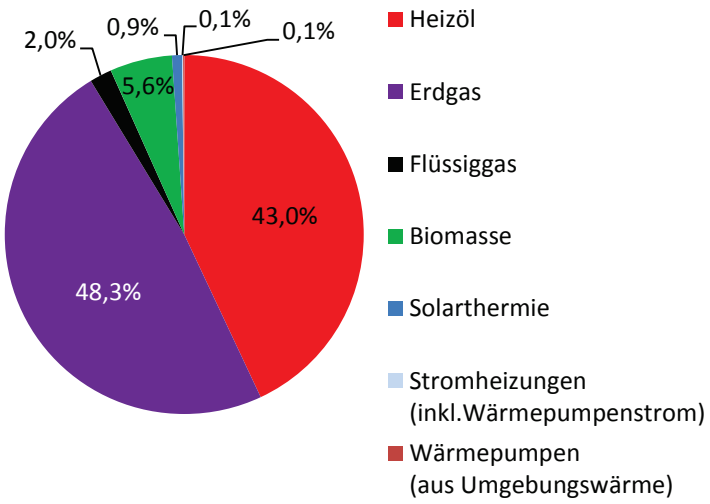


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule	Gas	300	42 %
Rathaus	Gas	133	19 %
Mittelschule	Hackschnitzel	133	19 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

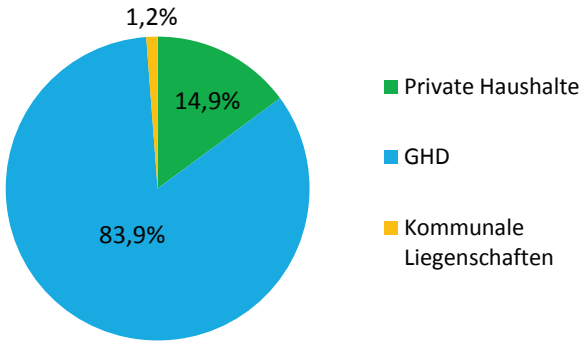
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	49.359
Erdgas	55.416
Flüssiggas	2.296
Biomasse	6.462
Solarthermie	983
Stromheizungen inkl. WP-Strom	126
WP aus Umgebungswärme	146
Gesamt	**114.788**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	12.377
GHD	69.930
Kommunale Liegenschaften	1.031
Gesamt	**83.339**

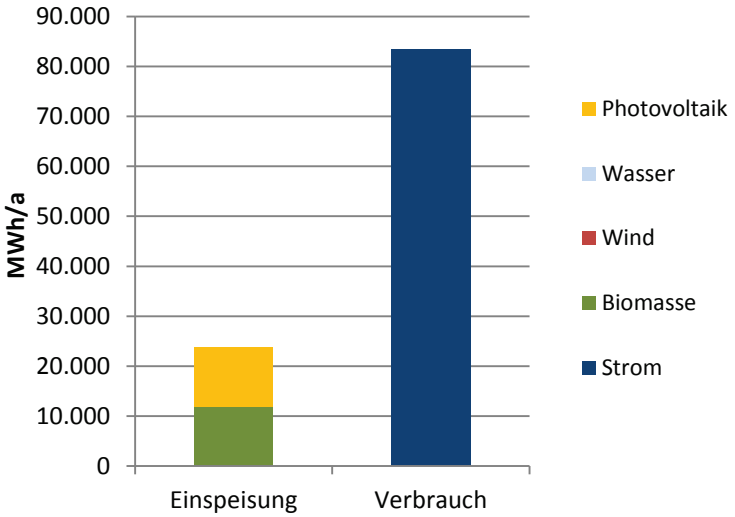


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	400	39 %
Kläranlage Niederalteich	314	30 %
Mittelschule	144	14 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

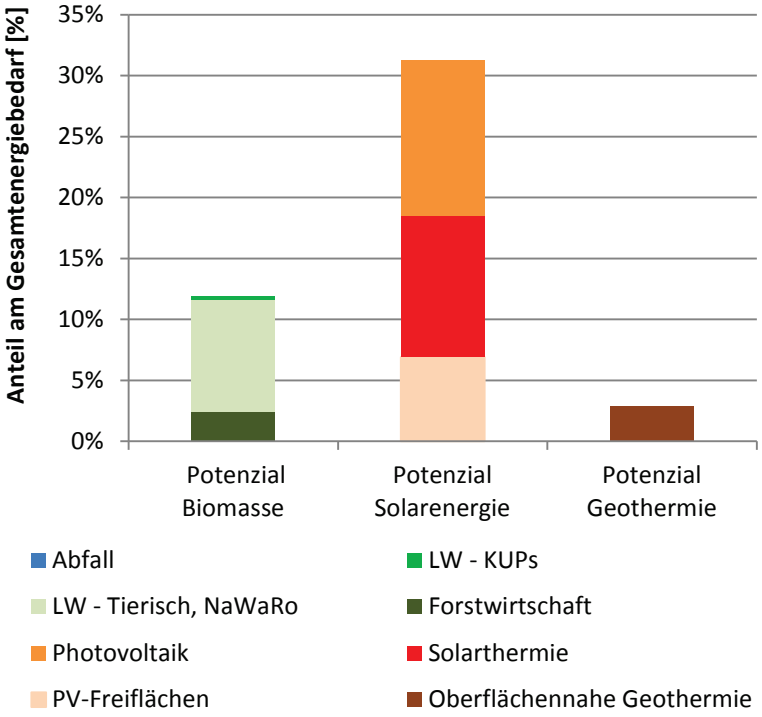
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	11.967
Wasser (Einspeisung)	118
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	11.827
Stromverbrauch	83.339
Gesamt Einspeisung	**23.913**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	23.526
- LW – KUPs	531
- LW – Tierisch, NaWaRo	18.243
- Forstwirtschaft	4.752
- Abfall	0
Solarenergie	62.130
- Photovoltaik	25.458
- PV-Freiflächen	13.714
- Solarthermie	22.958
Oberflächennahe Geothermie	5.739
Gesamt	**91.395**



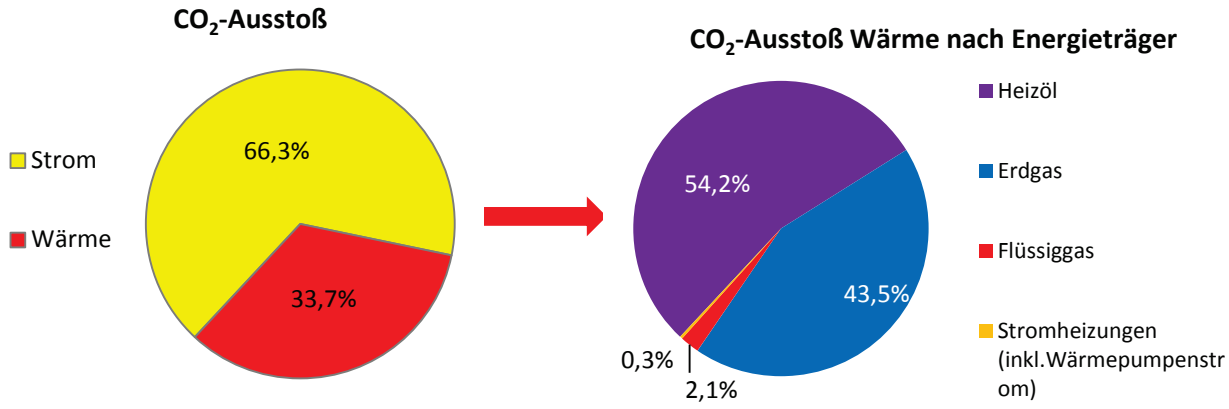
Anmerkungen:	hohe Potenziale bei tierischen Reststoffen
	hohe Wärmebedarfsdichte im Zentrum -> Nahwärme
	gewerbliche / industrielle Abwärme nutzen

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	38.964	75.116	708	114.788
	Einsparpotenzial [MWh/a]	12.858	11.267	212	24.338
	Einsparpotenzial [%]	33 %	15 %	30 %	21 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	12.377	69.930	1.031	83.339
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.612	6993	155	8.760
	Einsparpotenzial [%]	13 %	10 %	15 %	11 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	83.339	50.087	
	Gesamt			**50.087**
Wärme	Heizöl	49.359	13.820	
	Erdgas	55.416	11.083	
	Flüssiggas	2.296	528	
	Biomasse	6.462	0	
	Solarthermie	983	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	126	76	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	146	0	
	Gesamt			**25.507**
Summe				**75.594**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	240	33 %
Kläranlage Niederalteich	189	26 %
Mittelschule	87	12 %
Grundschule	76	10 %

Zusammenfassung & Vergleich

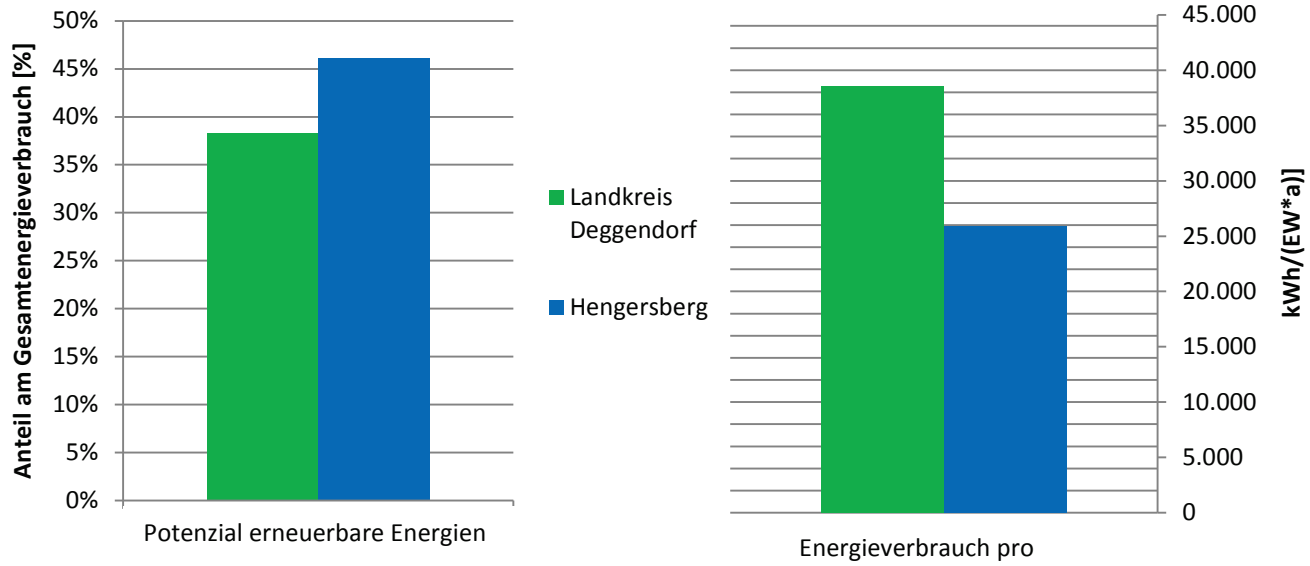
Kennzahlen Hengersberg im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Hengersberg	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	10.900	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	15.000	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	25.900	38.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	28,7 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	6,6 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	15,9 %	12,1%
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	9.900	13.657

Potenziale erneuerbarer Energien Hengersberg im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Hengersberg	23.526	62.130	5.739	91.395	46,1 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3 %



Gemeinde Hunding

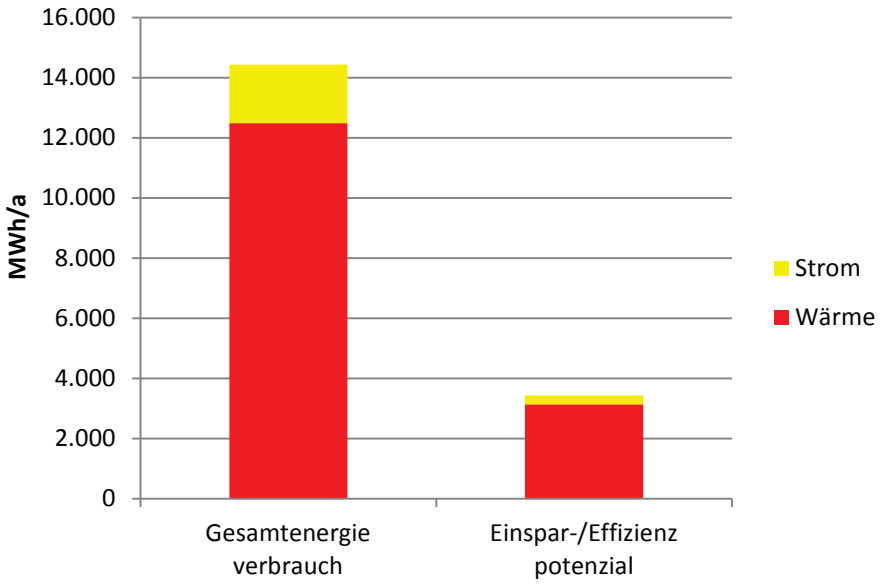
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.186
Fläche [ha]	1.467
Flächenanteil am Landkreis	1,7 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,81

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	14.427	100%	4.878	34 %
Wärme	12.483	86 %	3.121	25 %
pro Einwohner	10,5		2,6	
pro ha	8,5		2,1	
Strom	1.944	14 %	1.757	90 %
pro Einwohner	1,6		1,5	
pro ha	1,3		1,2	

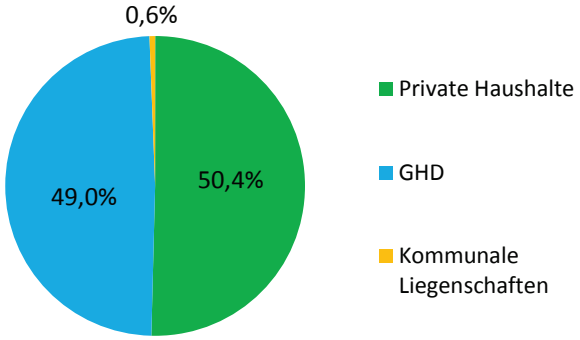
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	9.362 MWh/a	75 %
	Strom	187 MWh/a	10 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	6.286
GHD	6.118
Kommunale Liegenschaften	79
Gesamt	**12.483**

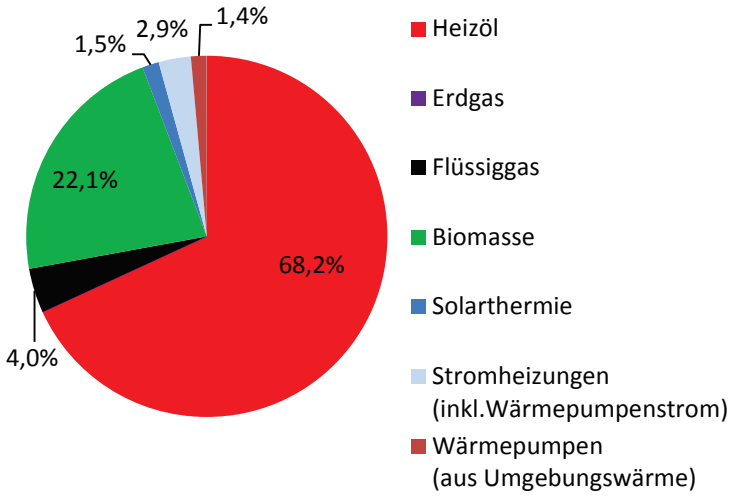


Die kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Gemeindehaus	Strom & Umgebungswärme	Annahme: ca. 30	ca. 38 %
Bauhof	Holz	Annahme: ca. 30	ca. 38 %
Feuerwehrhaus	Gas	19	24 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

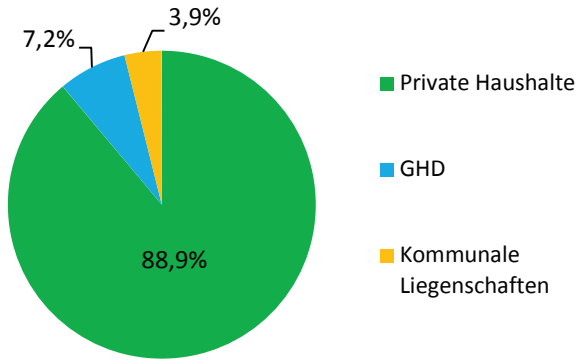
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	8.508
Erdgas	0
Flüssiggas	498
Biomasse	2.761
Solarthermie	188
Stromheizungen inkl. WP-Strom	356
WP aus Umgebungswärme	172
Gesamt	**12.483**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	1.729
GHD	140
Kommunale Liegenschaften	75
Gesamt	**1.944**

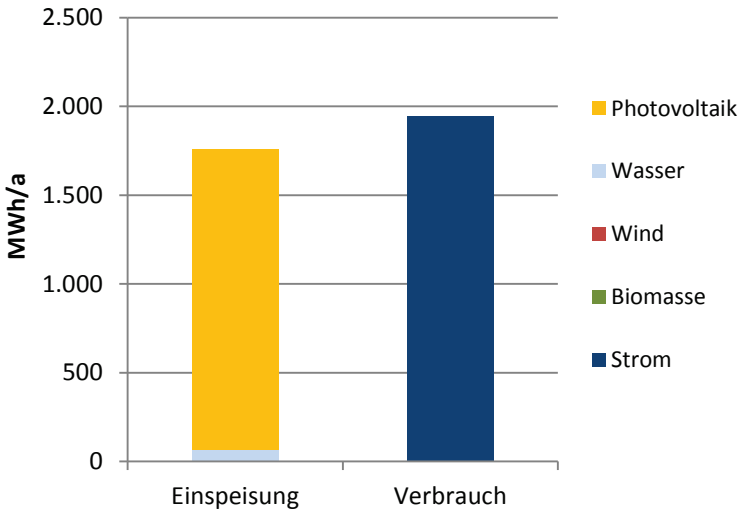


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	43	57 %
Kläranlage	12	15 %
Pumpstation Kläranlage	10	14 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

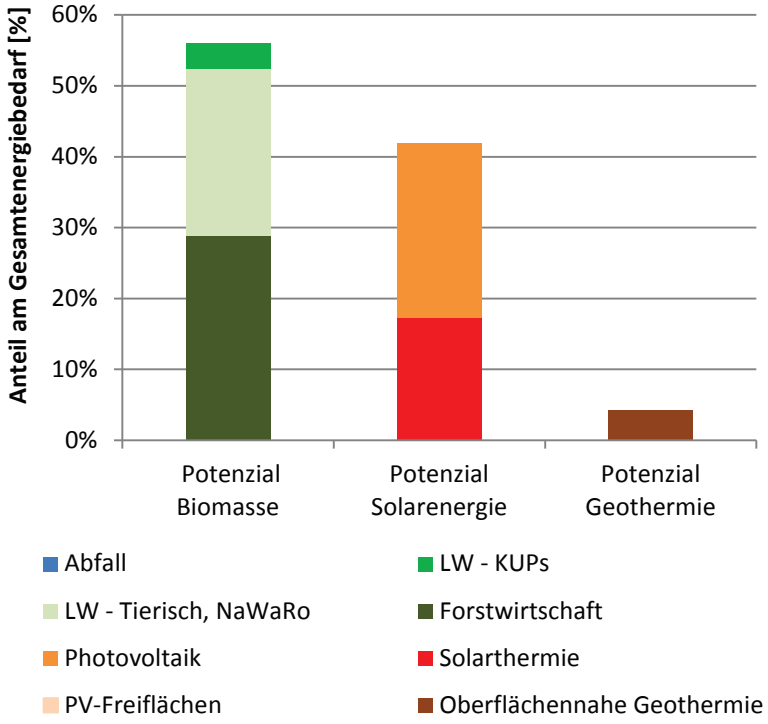
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.690
Wasser (Einspeisung)	67
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	1.944
Gesamt Einspeisung	**1.757**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	8.069
- LW – KUPs	515
- LW – Tierisch, NaWaRo	3.386
- Forstwirtschaft	4.168
- Abfall	0
Solarenergie	6.053
- Photovoltaik	3.556
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	2.497
Oberflächennahe Geothermie	624
Gesamt	**14.746**



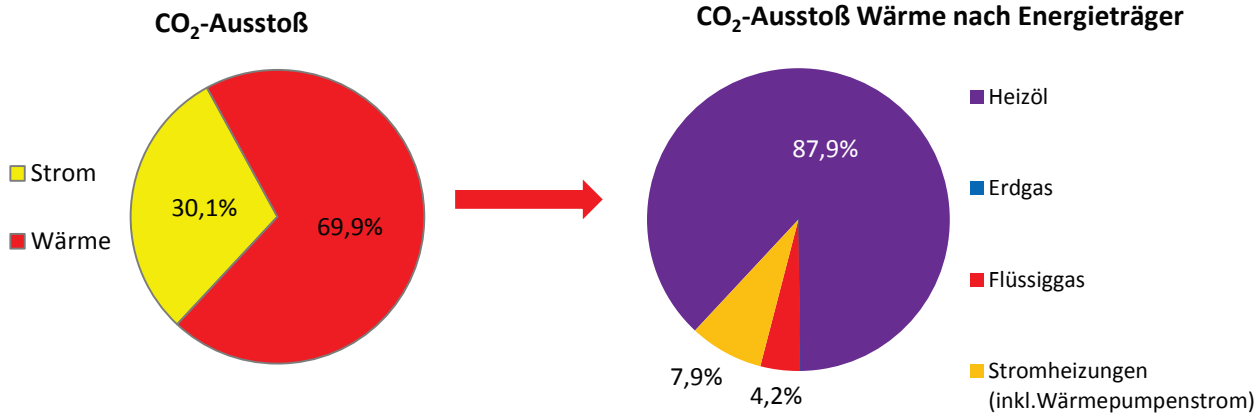
Anmerkungen:	höhere Windgeschwindigkeiten im nördlichen Gemeindegebiet

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	6.286	6.118	79	12.483
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.200	918	24	3.142
	Einsparpotenzial [%]	35 %	15 %	30 %	25 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	1.729	140	75	1.944
	Einsparpotenzial [MWh/a]	271	14	11	296
	Einsparpotenzial [%]	16 %	10 %	15 %	15 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	1.944	1.168	
	Gesamt			**1.168**
Wärme	Heizöl	8.509	2.382	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	498	114	
	Biomasse	2.761	0	
	Solarthermie	188	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	356	214	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	172	0	
	Gesamt			**2.710**
Summe				**3.878**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	26	50 %
Gemeindehaus	ca. 7	ca. 13 %
Kläranlage	7	13 %
Pumpstation Kläranlage	6	12 %

Zusammenfassung & Vergleich

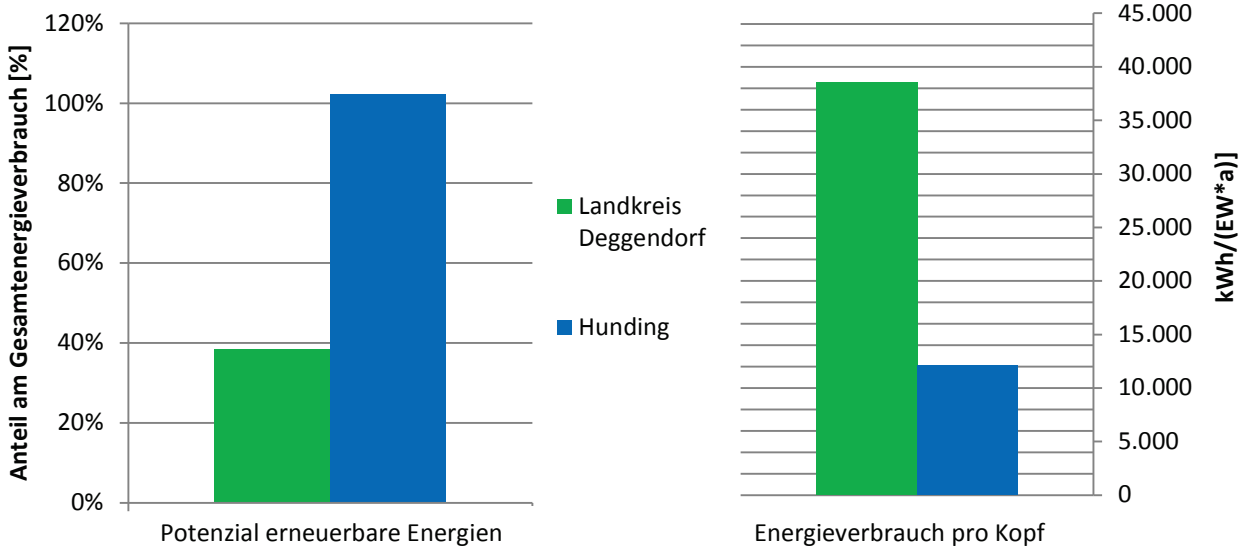
Kennzahlen Hunding im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Hunding	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	1.600	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.500	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.100	38.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	90,4 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	25,0 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	33,8 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.300	13.657

Potenziale erneuerbarer Energien Hunding im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Hunding	8.069	6.053	624	14.746	102,2 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3 %



Gemeinde Iggensbach

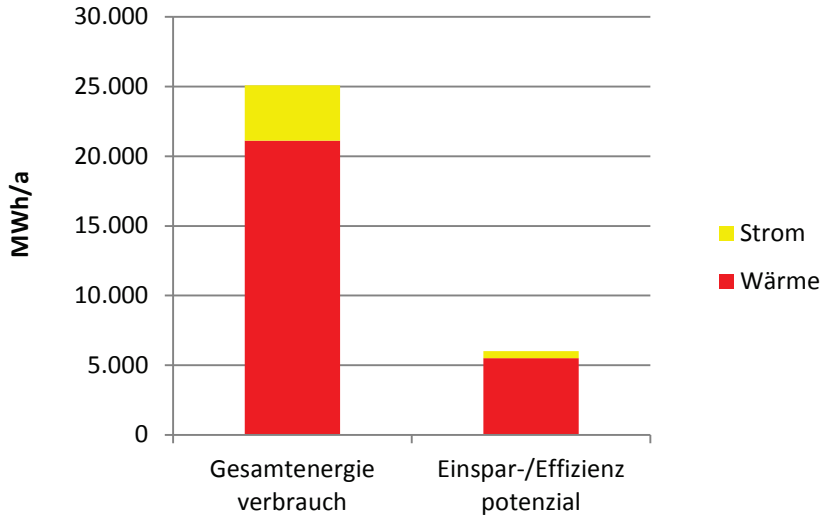
Allgemeine Daten	
Einwohner	2.144
Fläche [ha]	1.909
Flächenanteil am Landkreis	2,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,12

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	25.084	100 %	8.988	35,8%
Wärme	21.129	84 %	5.050	23,9%
pro Einwohner	9,9		2,4	
pro ha	11,1		2,6	
Strom	3.955	16 %	3.938	99,6%
pro Einwohner	1,8		1,8	
pro ha	2,1		2,1	

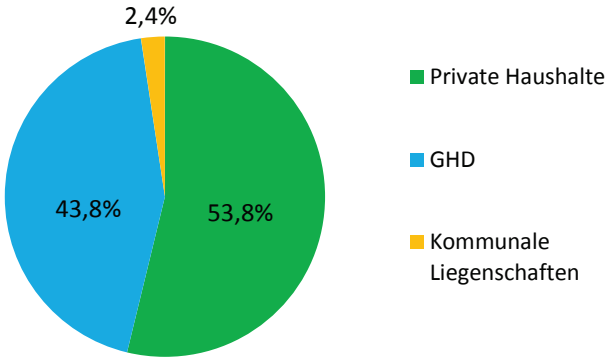
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	16.079 MWh/a	76 %
	Strom	17 MWh/a	0,4 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	11.363
GHD	9.255
Kommunale Liegenschaften	511
Gesamt	**21.129**

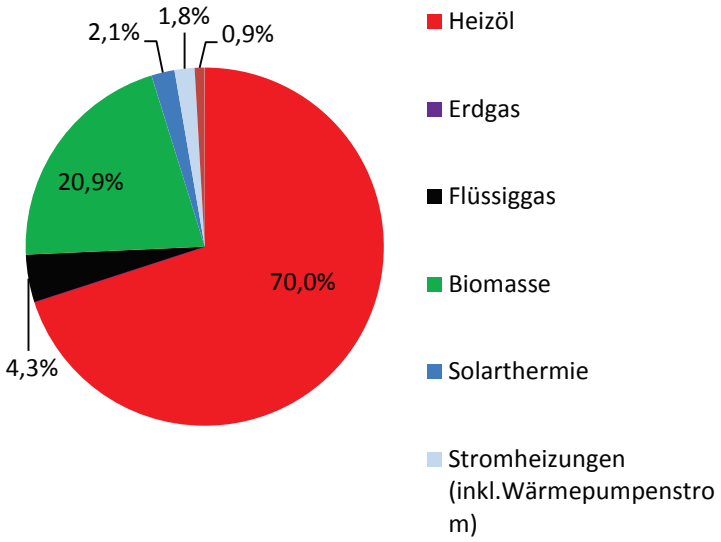


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule	Strom und Heizöl	344	67 %
Rathaus	Heizöl	96	19 %
Bauhof	Heizöl	36	7 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

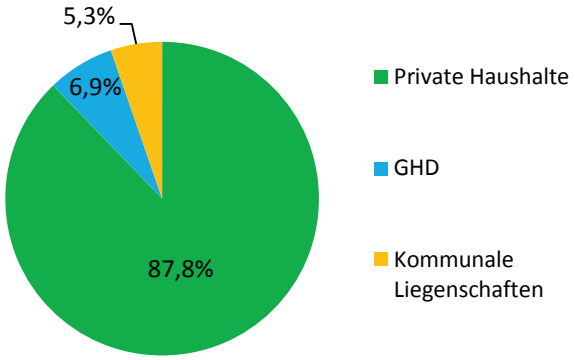
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	14.790
Erdgas	0
Flüssiggas	909
Biomasse	4.409
Solarthermie	446
Stromheizungen inkl. WP-Strom	380
WP aus Umgebungswärme	195
Gesamt	**21.129**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.473
GHD	274
Kommunale Liegenschaften	208
Gesamt	**3.955**

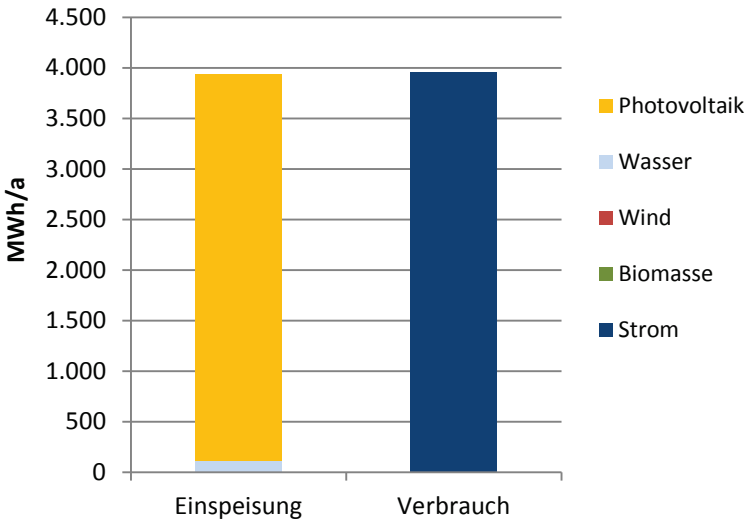


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	97	47 %
Kläranlage Iggensbach	59	28 %
Rathaus	11	5 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

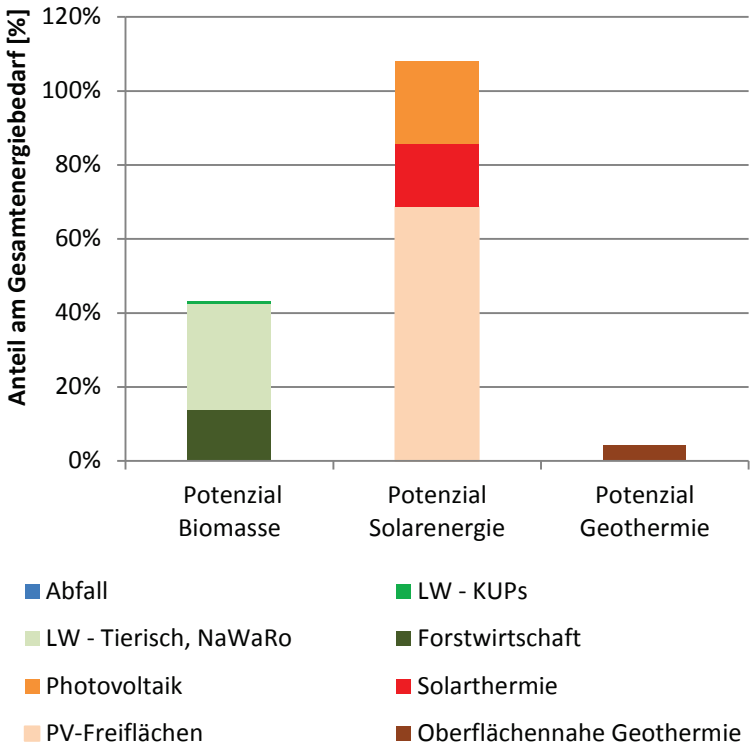
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	3.827
Wasser (Einspeisung)	111
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	3.955
Gesamt Einspeisung	**3.938**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	10.863
- LW – KUPs	174
- LW – Tierisch, NaWaRo	7.252
- Forstwirtschaft	3.436
- Abfall	0
Solarenergie	27.106
- Photovoltaik	5.623
- PV-Freiflächen	17.257
- Solarthermie	4.226
Oberflächennahe Geothermie	1.056
Gesamt	**39.025**



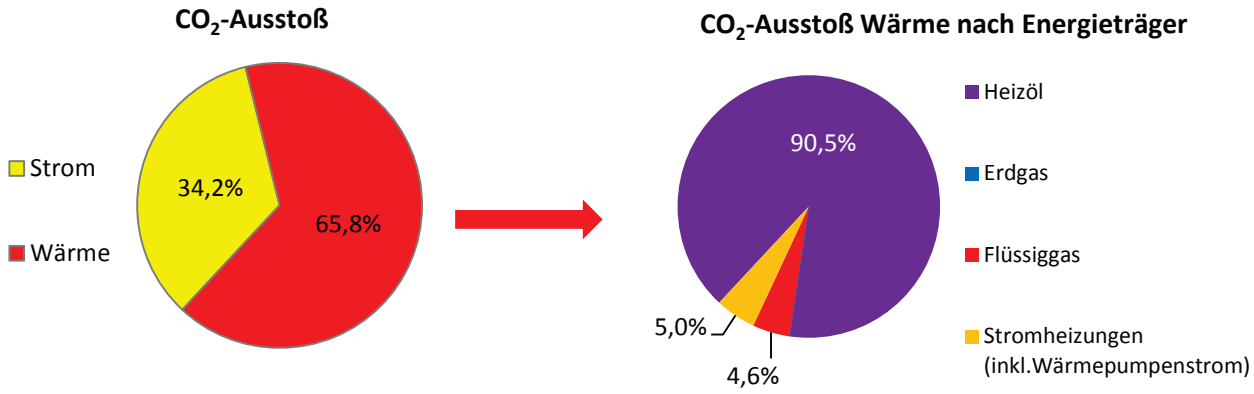
Anmerkungen:	allgemein hohe Potenziale

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	11.363	9.254	511	21.128
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.977	1.388	153	5.519
	Einsparpotenzial [%]	35 %	15 %	30 %	26 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.473	274	208	3.955
	Einsparpotenzial [MWh/a]	444	27	31	502
	Einsparpotenzial [%]	13 %	10 %	15 %	13 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	3.955	2.377	
	Gesamt			**2.377**
Wärme	Heizöl	14.790	4.141	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	909	209	
	Biomasse	4.409	0	
	Solarthermie	446	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	380	228	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	195	0	
	Gesamt			**4.578**
Summe				**6.955**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Grundschule	ca. 156	ca. 49 %
Straßenbeleuchtung	59	18 %
Kläranlage Iggensbach	35	11 %
Rathaus	33	10 %

Zusammenfassung & Vergleich

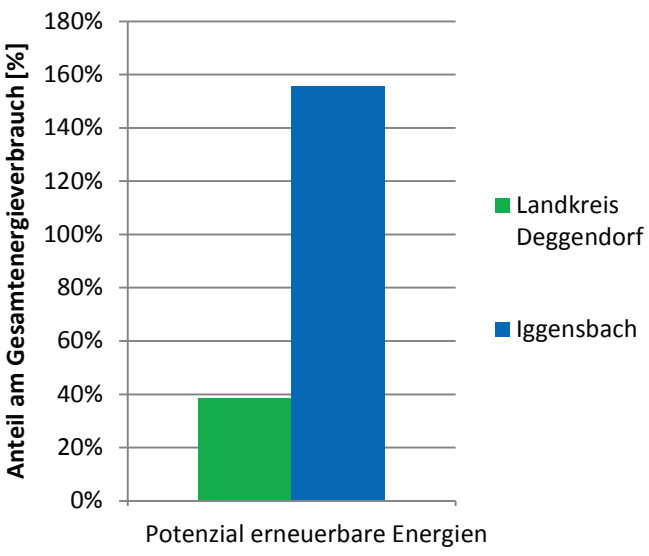
Kennzahlen Iggensbach im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

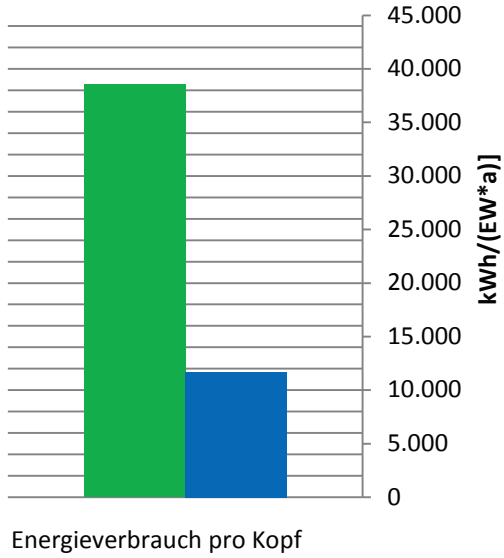
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Iggensbach	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	1.800	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.900	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	11.700	38.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	99,6 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	23,9 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	35,8 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.200	13.657

Potenziale erneuerbarer Energien Iggensbach im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Iggensbach	10.863	27.106	1.056	39.025	155,6%
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3%





Gemeinde Künzing

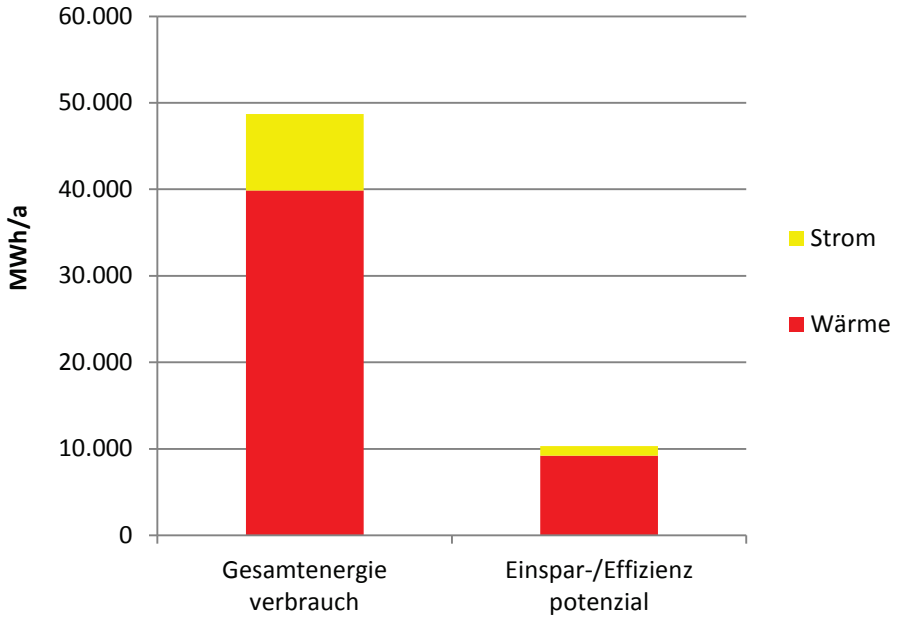
Allgemeine Daten	
Einwohner	3.139
Fläche [ha]	4.032
Flächenanteil am Landkreis	4,7 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,78

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	48.699	100%	20.588	42 %
Wärme	39.856	82 %	6.806	17 %
pro Einwohner	12,7		2,2	
pro ha	9,9		1,7	
Strom	8.843	18 %	13.782	156 %
pro Einwohner	2,8		4,4	
pro ha	2,2		3,4	

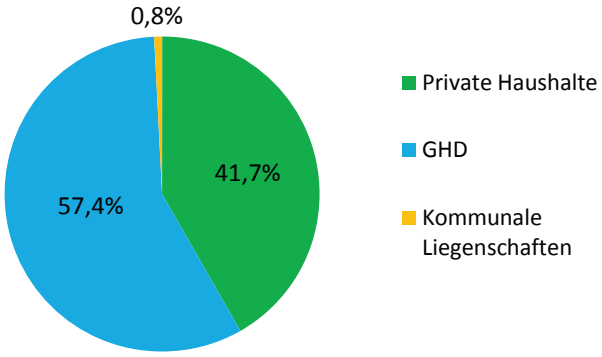
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	33.050 MWh/a	83 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	16.636
GHD	22.882
Kommunale Liegenschaften	338
Gesamt	**39.856**

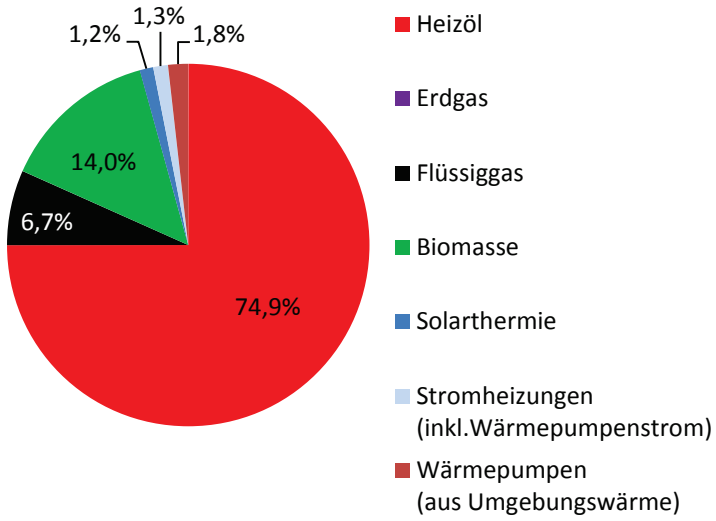


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulhaus	Hackschnitzel	136,99	40,5%
Sportanlage, Sozialgebäude	Gas	59,60	17,6%
Kindergarten Forsthart	Öl	36,54	10,8%
Rathaus/ Museum	Wärmepumpen, Solarthermie	unbekannt	unbekannt

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

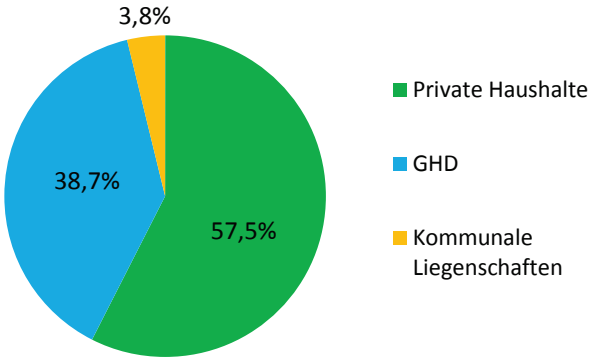
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	29.860
Erdgas	0
Flüssiggas	2.670
Biomasse	5.597
Solarthermie	489
Stromheizungen inkl. WP-Strom	519
WP aus Umgebungswärme	721
Gesamt	**39.856**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	5.085
GHD	3.420
Kommunale Liegenschaften	338
Gesamt	**8.843**

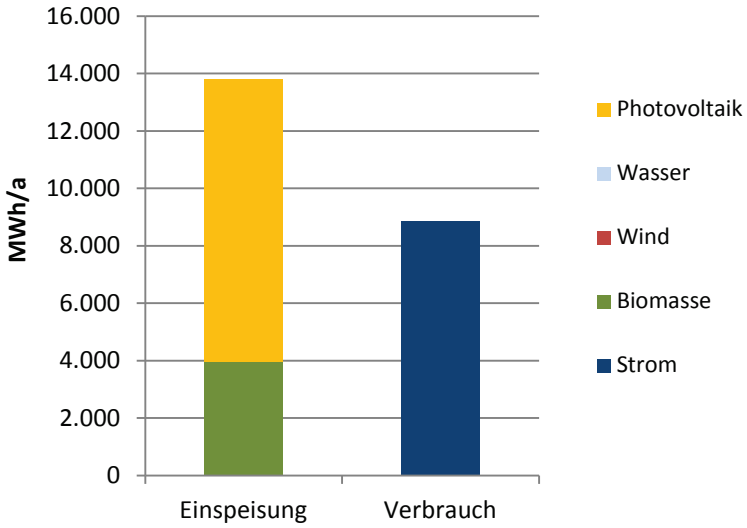


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	152	45 %
Straßenbeleuchtung	117	35 %
Schulhaus	41	12 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

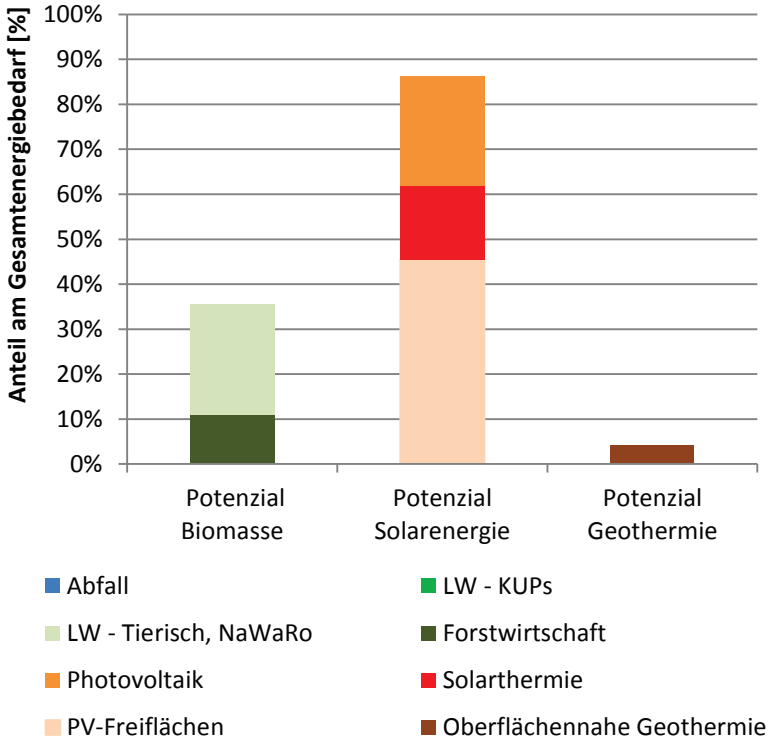
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	9.833
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	3.949
Stromverbrauch	8.843
Gesamt Einspeisung	**13.782**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	17.292
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	11.954
- Forstwirtschaft	5.338
- Abfall	0
Solarenergie	41.978
- Photovoltaik	11.827
- PV-Freiflächen	22.180
- Solarthermie	7.971
Oberflächennahe Geothermie	1.993
Gesamt	**61.264**



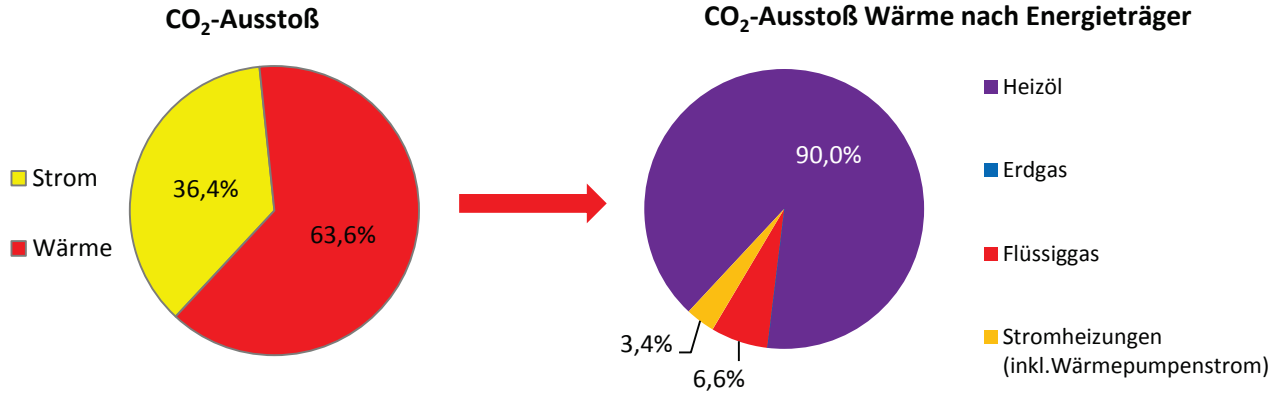
Anmerkungen:	sehr hohe PV-Potenzial

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	16.637	22.882	338	39.857
	Einsparpotenzial [MWh/a]	5.656	3.432	101	9.190
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	23 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	5.085	3.420	338	8.843
	Einsparpotenzial [MWh/a]	741	342	51	1.134
	Einsparpotenzial [%]	15 %	10 %	15 %	13 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	8.843	5.315	
	Gesamt			**5.315**
Wärme	Heizöl	29.861	8.361	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	2.670	614	
	Biomasse	5.597	0	
	Solarthermie	489	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	519	312	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	721	0	
	Gesamt			**9.287**
Summe				**14.602**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kläranlage	91	35 %
Straßenbeleuchtung	70	27 %
Schulhaus	24	9 %

Zusammenfassung & Vergleich

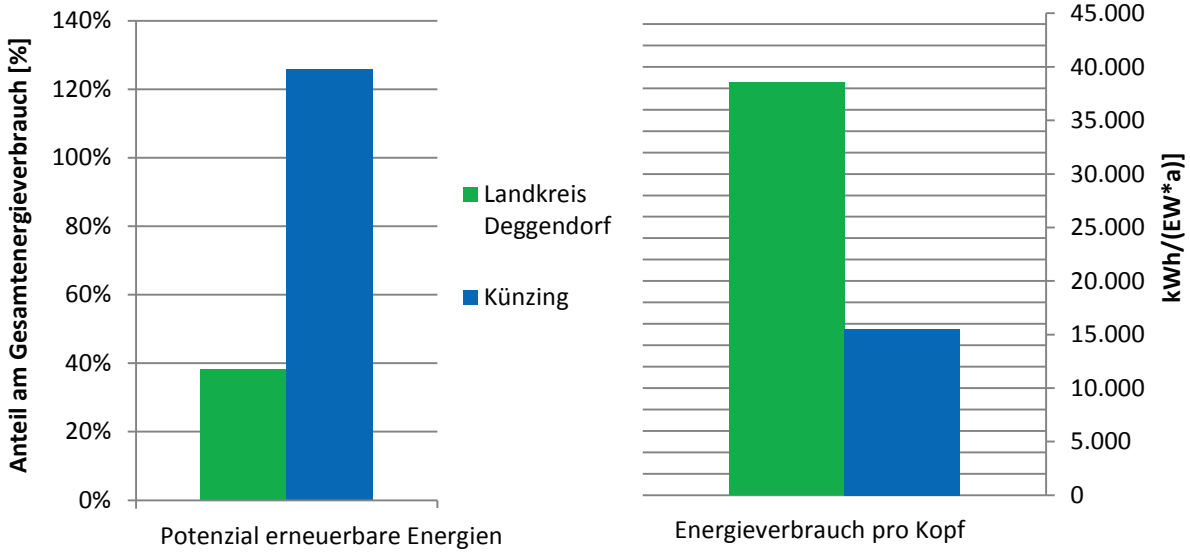
Kennzahlen Künzing im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Künzing	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.800	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.700	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	15.500	38.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	155,9%	20,3%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	17,1%	7,3%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	42,3%	12,1%
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.700	13.657

Potenziale erneuerbarer Energien Künzing im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Künzing	17.292	41.978	1.993	61.264	126 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Lalling

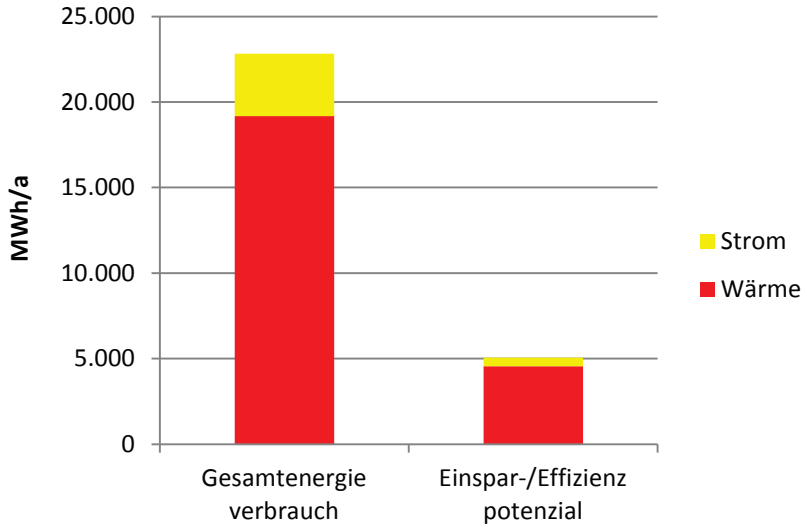
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.566
Fläche [ha]	2.794
Flächenanteil am Landkreis	3,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,56

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	22.820	100 %	8.766	38 %
Wärme	19.185	84 %	6.653	35 %
pro Einwohner	12,3		4,2	
pro ha	6,9		2,4	
Strom	3.635	16 %	2.113	58 %
pro Einwohner	2,3		1,3	
pro ha	1,3		0,8	

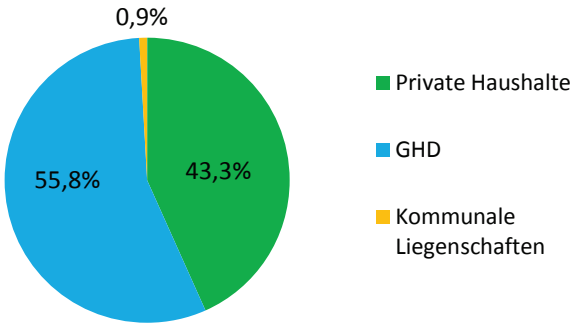
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	12.532 MWh/a	65 %
	Strom	1.522 MWh/a	42 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	8.300
GHD	10.709
Kommunale Liegenschaften	176
Gesamt	**19.185**

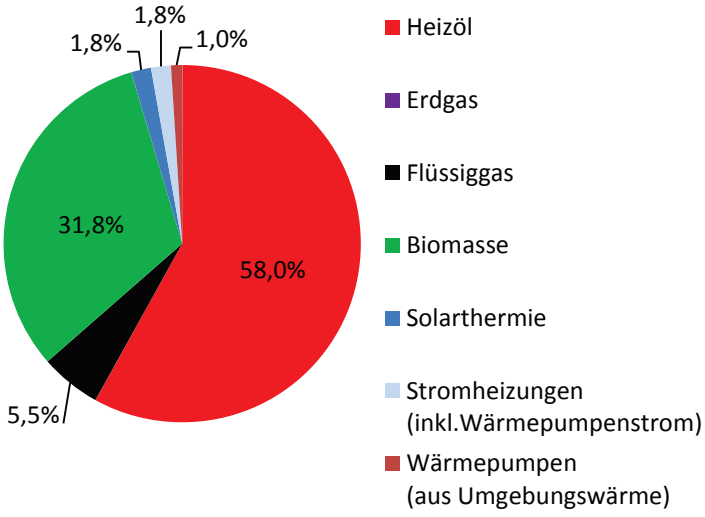


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Rathaus	Heizöl	85	48 %
Kindergarte	Heizöl	60	34 %
Feuerwehrhaus	Heizöl	31	18 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

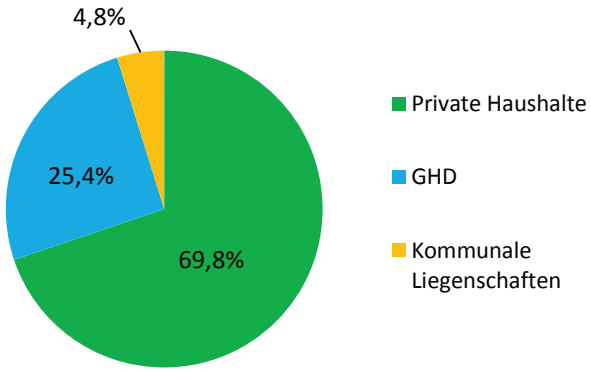
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	11.128
Erdgas	0
Flüssiggas	1.055
Biomasse	6.103
Solarthermie	349
Stromheizungen inkl. WP-Strom	349
WP aus Umgebungswärme	201
Gesamt	**19.185**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.537
GHD	923
Kommunale Liegenschaften	175
Gesamt	**3.635**

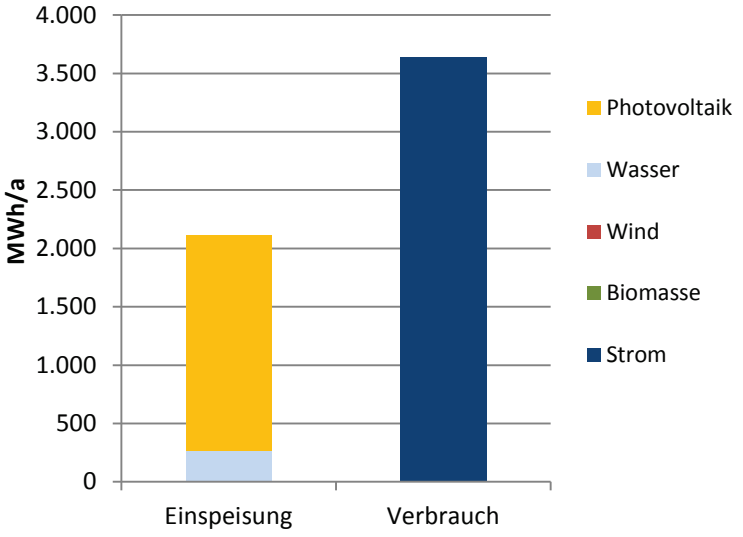


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	72	41 %
Schule	44	25 %
Bauhof	24	13 %
Pumpstation Kläranlage	17	10 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

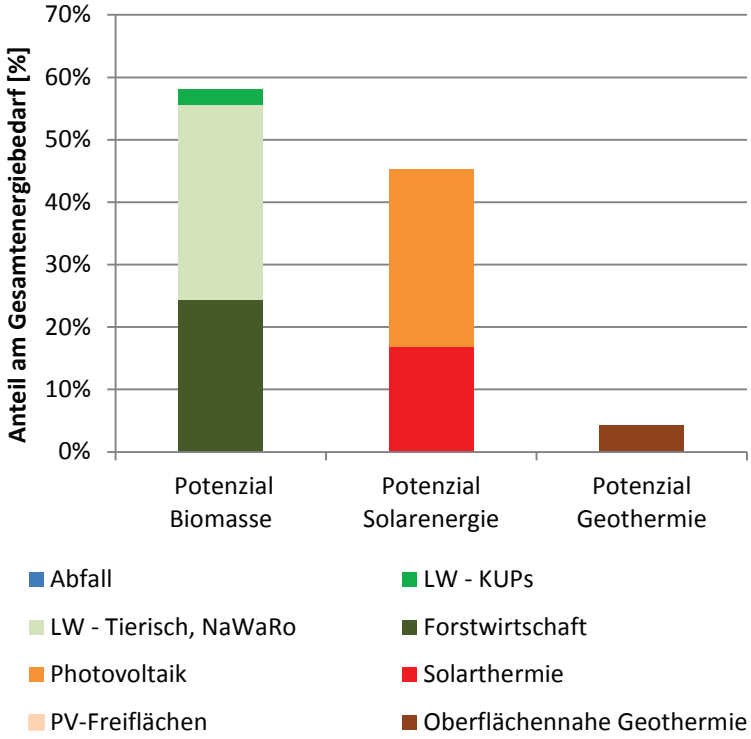
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.852
Wasser (Einspeisung)	258
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	3
Stromverbrauch	3.635
Gesamt Einspeisung	**2.113**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	13.252
- LW – KUPs	601
- LW – Tierisch, NaWaRo	7.113
- Forstwirtschaft	5.538
- Abfall	0
Solarenergie	10.324
- Photovoltaik	6.487
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.837
Oberflächennahe Geothermie	959
Gesamt	**24.536**



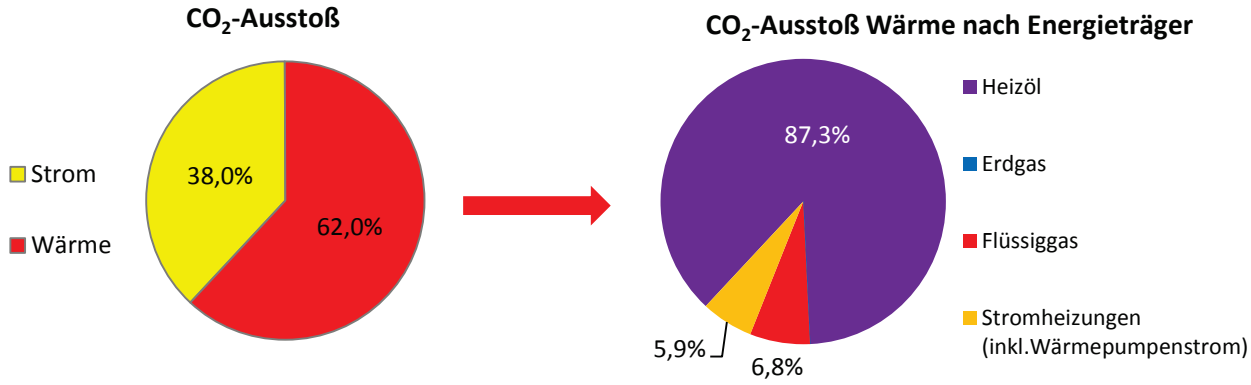
Anmerkungen:	etwas höhere Windgeschwindigkeiten im nördlichen Gemeindegebiet

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	8.300	10.709	176	19.185
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.905	1.606	53	4.564
	Einsparpotenzial [%]	35 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.537	923	175	3.635
	Einsparpotenzial [MWh/a]	382	92	26	500
	Einsparpotenzial [%]	15 %	10 %	15 %	14 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	3.635	2.185	
	Gesamt			**2.185**
Wärme	Heizöl	11.127	3.115	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	1.055	243	
	Biomasse	6.103	0	
	Solarthermie	349	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	349	210	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	201	0	
	Gesamt			**3.568**
Summe				**5.753**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	44	28 %
Rathaus	29	19 %
Schule	26	17 %

Zusammenfassung & Vergleich

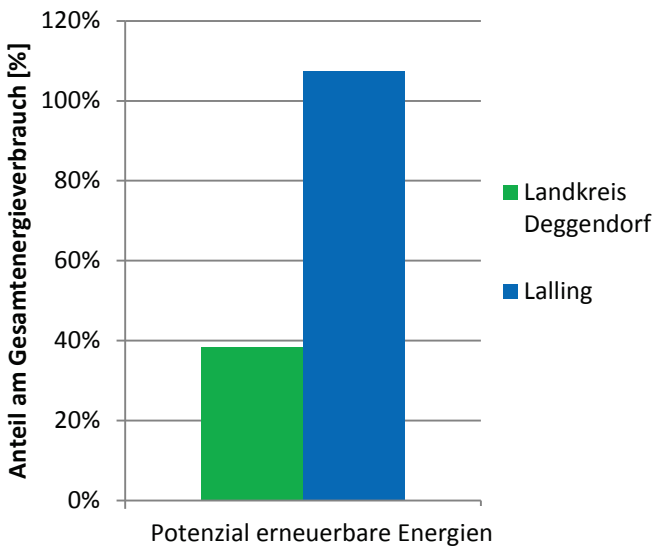
Kennzahlen Lalling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

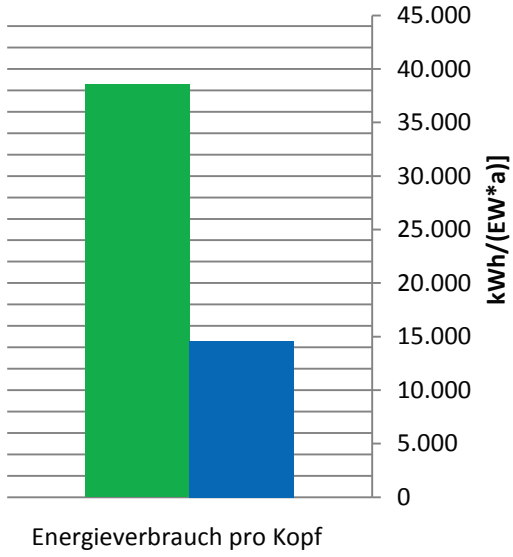
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Lalling	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.300	14.252
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.300	24.309
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.600	38.561
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	58,1 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	34,7 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	38,4 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.700	13.657

Potenziale erneuerbarer Energien Lalling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Lalling	13.252	10.324	959	24.536	108 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %





Markt Metten

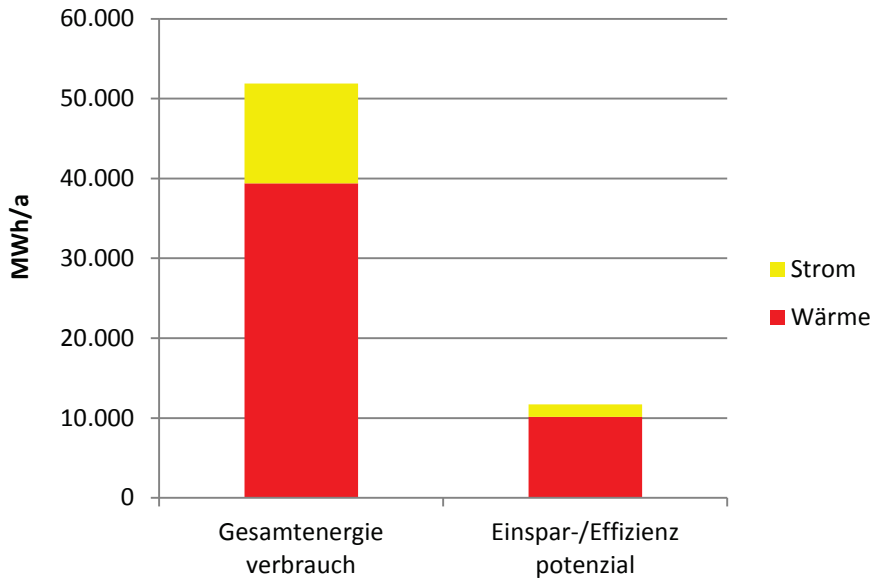
Allgemeine Daten	
Einwohner	4.373
Fläche [ha]	1.196
Flächenanteil am Landkreis	1,4 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	3,66

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	51.874	100%	8.870	17 %
Wärme	39.376	76 %	5.742	15 %
pro Einwohner	9,0		1,3	
pro ha	32,9		4,8	
Strom	12.498	24 %	3.128	25 %
pro Einwohner	2,9		0,7	
pro ha	10,4		2,6	

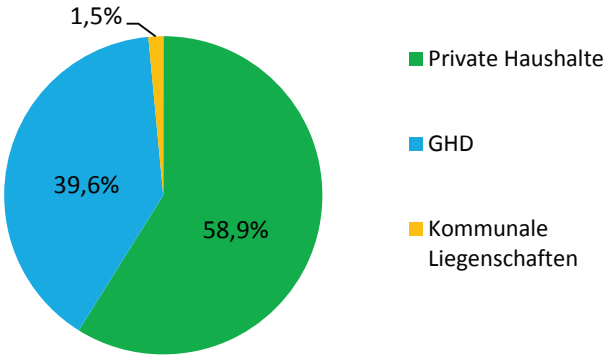
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)			
	Wärme	33.634 MWh/a	85 %
	Strom	9.370 MWh/a	75 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	23.177
GHD	15.612
Kommunale Liegenschaften	587
Gesamt	**39.376**

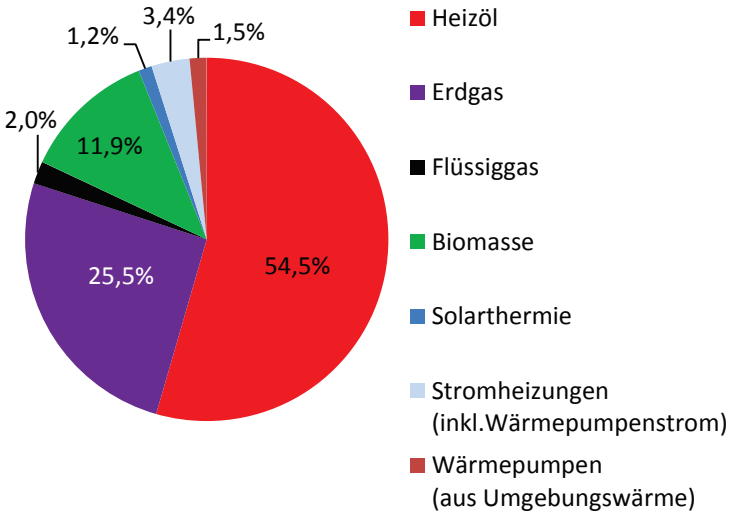


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Mittelschule Metten	Gas	229	39 %
Abt-Utto-Grundschule	Gas	182	31 %
Rathaus	Gas	91	16 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

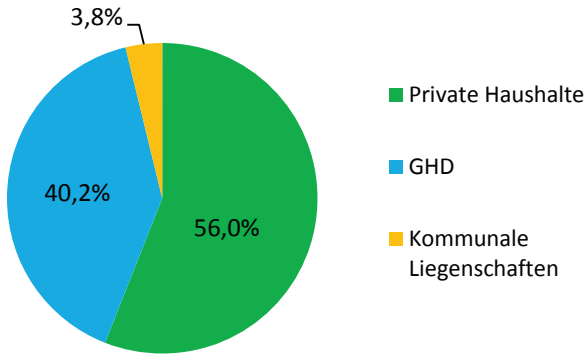
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	21.480
Erdgas	10.022
Flüssiggas	795
Biomasse	4.685
Solarthermie	475
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.337
WP aus Umgebungswärme	582
Gesamt	**39.376**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.001
GHD	5.018
Kommunale Liegenschaften	478
Gesamt	**12.498**

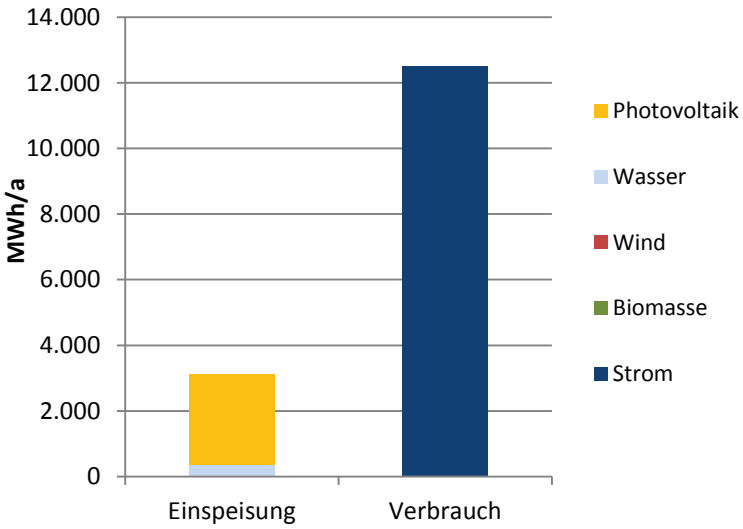


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	198	41 %
Freibad Metten	126	26 %
Donaustraße PA 263	42	9 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

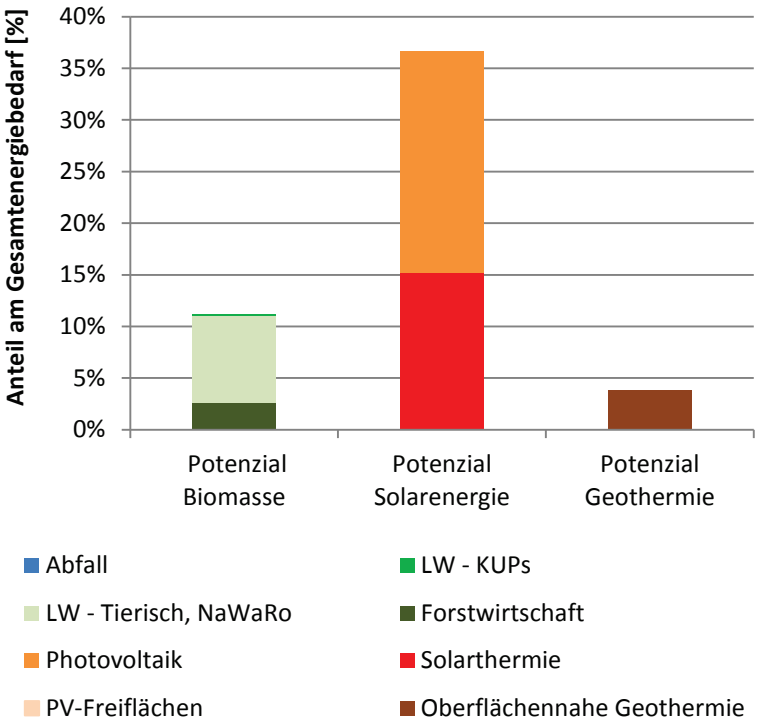
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.749
Wasser (Einspeisung)	343
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	36
Stromverbrauch	12.498
Gesamt Einspeisung	**3.128**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	5.812
- LW – KUPs	52
- LW – Tierisch, NaWaRo	4.398
- Forstwirtschaft	1.362
- Abfall	0
Solarenergie	18.959
- Photovoltaik	11.084
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	7.875
Oberflächennahe Geothermie	1.969
Gesamt	**26.740**



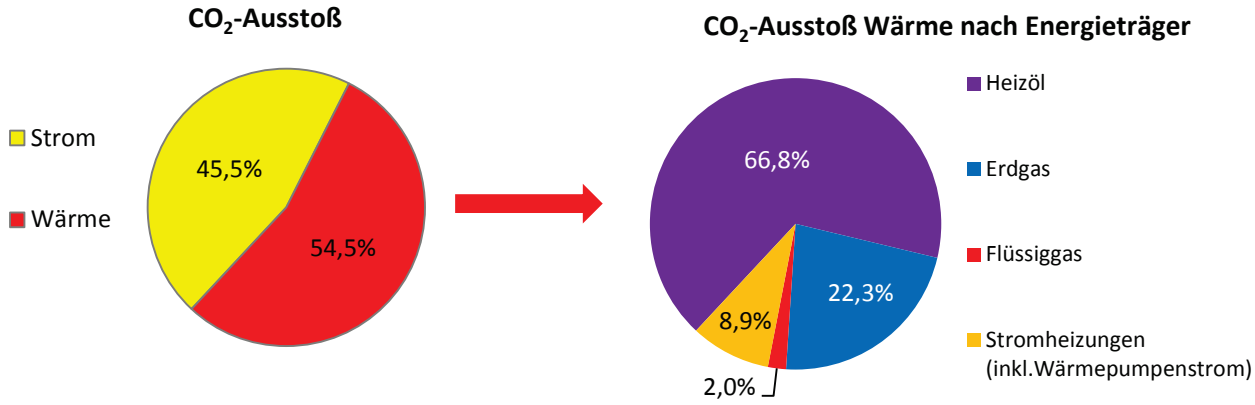
Anmerkungen:	Nahwärme um das Kloster
	hohes Potenzial an PV und Solarthermie auf Dachflächen

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	23.177	15.612	587	39.376
	Einsparpotenzial [MWh/a]	7.648	2.342	176	10.166
	Einsparpotenzial [%]	33 %	15 %	30 %	26 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	7.001	5.018	478	12.498
	Einsparpotenzial [MWh/a]	986	502	72	1.560
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	12.498	7.511	
	Gesamt			**7.511**
Wärme	Heizöl	21.480	6.014	
	Erdgas	10.023	2.005	
	Flüssiggas	795	183	
	Biomasse	4.685	0	
	Solarthermie	475	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.337	803	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	582	0	
	Gesamt			**9.005**
Summe				**16.516**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	119	29 %
Freibad Metten	76	19 %
Mittelschule Metten	67	17 %
Abt-Otto-Grundschule	55	13 %

Zusammenfassung & Vergleich

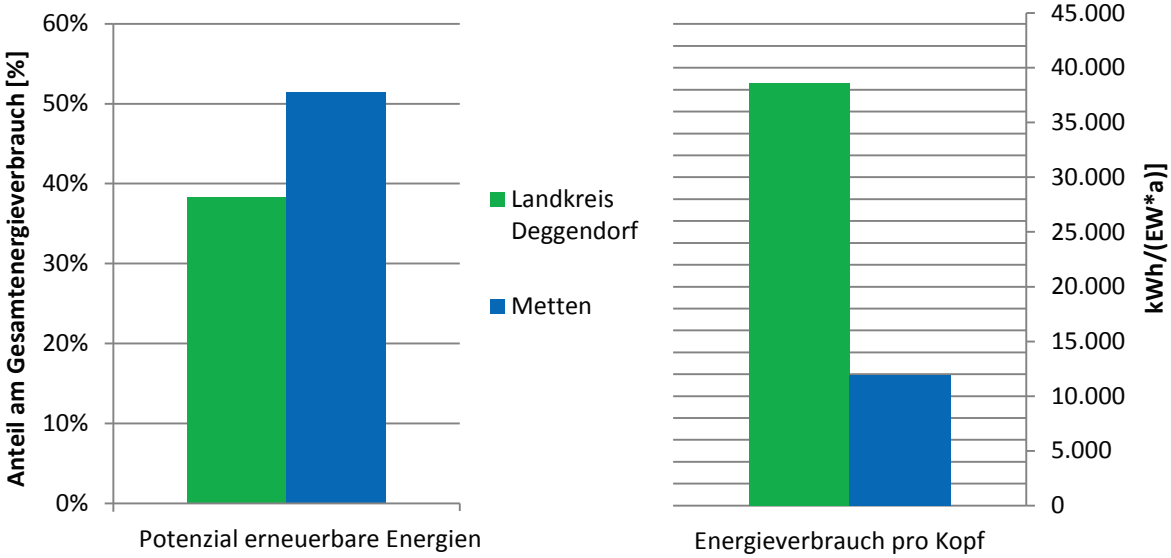
Kennzahlen Metten im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Metten	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.900	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.000	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	11.900	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	25,0 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	14,6 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	17,1 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.800	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Metten im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Metten	5.812	18.959	1.969	26.740	52 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Moos

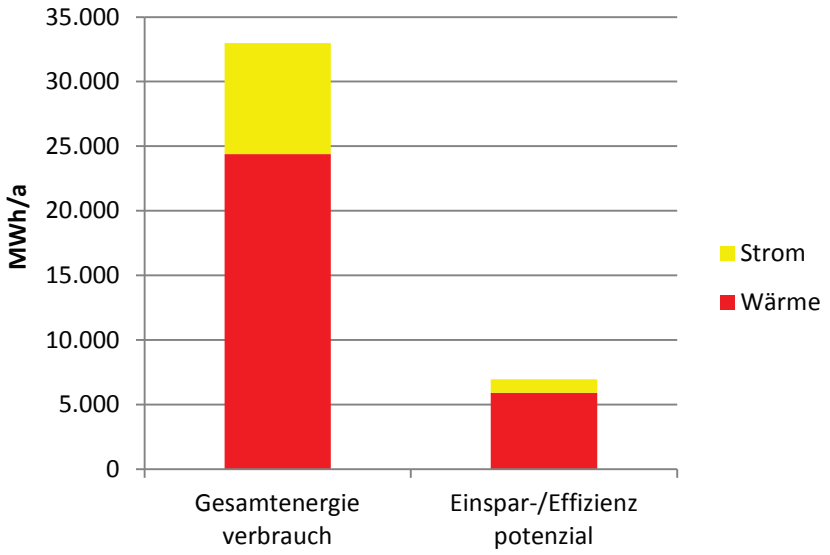
Allgemeine Daten	
Einwohner	2.174
Fläche [ha]	3.224
Flächenanteil am Landkreis	3,7 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,67

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	32.991	100%	13.262	40 %
Wärme	24.383	74 %	2.379	10 %
pro Einwohner	11,2		1,1	
pro ha	7,6		0,7	
Strom	8.608	26 %	10.882	126 %
pro Einwohner	4,0		5,0	
pro ha	2,7		3,4	

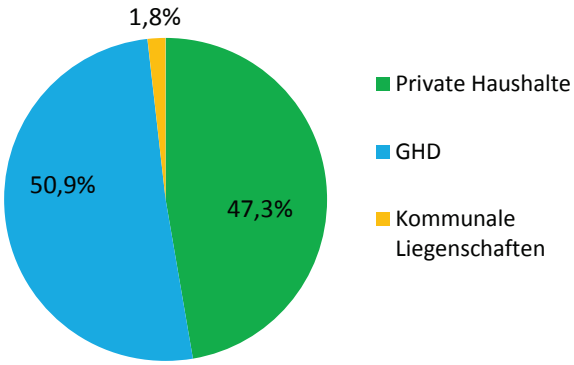
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	22.004 MWh/a	90 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	11.522
GHD	12.410
Kommunale Liegenschaften	451
Gesamt	**24.383**

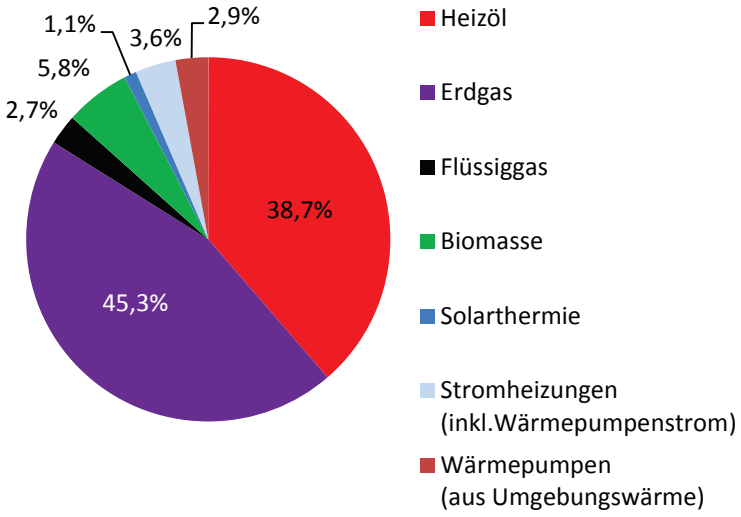


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule und MHZ	Öl (seit 2013: Hackschnitzel)	224	50 %
Rathaus	Gas (seit 2013: Hackschnitzel)	95	21 %
Kindergarten, -krippe, Wohnungen	Öl (seit 2013: Hackschnitzel)	70	16 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

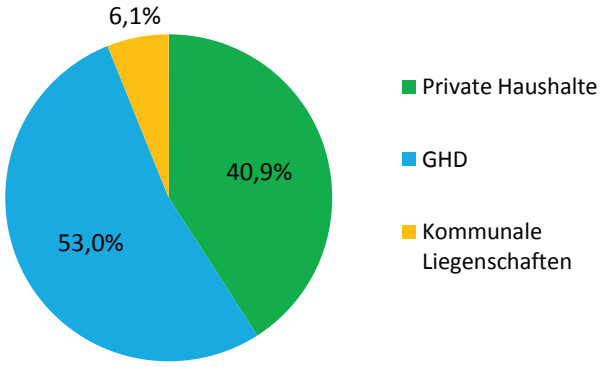
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	9.448
Erdgas	11.037
Flüssiggas	652
Biomasse	1.420
Solarthermie	264
Stromheizungen inkl. WP-Strom	867
WP aus Umgebungswärme	695
Gesamt	**24.383**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.522
GHD	4.558
Kommunale Liegenschaften	528
Gesamt	**8.608**

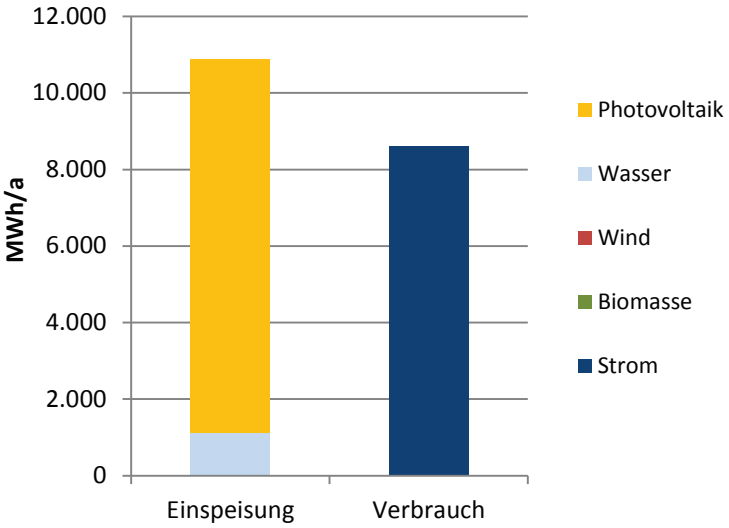


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	317	60 %
Straßenbeleuchtung	137	26 %
Schule und MHZ	17	3 %
Rathaus	17	3 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

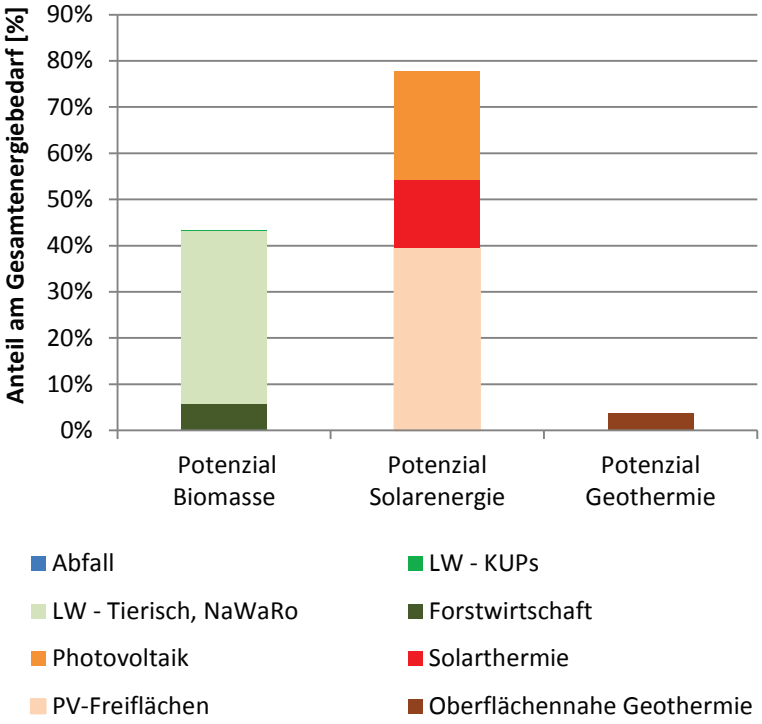
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	9.745
Wasser (Einspeisung)	1.125
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	12
Stromverbrauch	8.608
Gesamt Einspeisung	**10.882**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	14.307
- LW – KUPs	53
- LW – Tierisch, NaWaRo	12.363
- Forstwirtschaft	1.891
- Abfall	0
Solarenergie	25.665
- Photovoltaik	7.769
- PV-Freiflächen	13.019
- Solarthermie	4.877
Oberflächennahe Geothermie	1.219
Gesamt	**41.191**



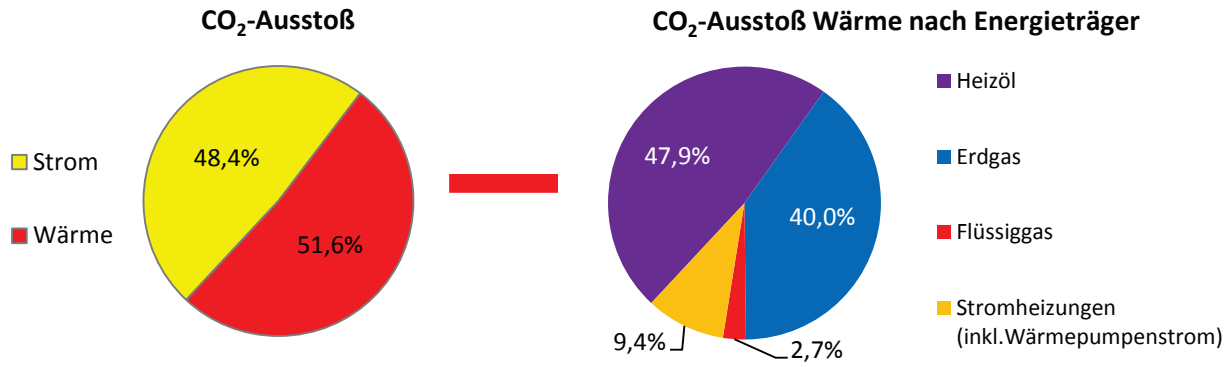
Anmerkungen:	Nachverdichtung Nahwärmenetz
	Hohes PV-und Biomasse-Potenzial

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	11.522	12.409	451	24.382
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.918	1.861	135	5.914
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.522	4.558	528	8.608
	Einsparpotenzial [MWh/a]	522	456	79	1.057
	Einsparpotenzial [%]	15 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	8.608	5.174	
	Gesamt			**5.174**
Wärme	Heizöl	9.448	2.646	
	Erdgas	11.037	2.207	
	Flüssiggas	652	150	
	Biomasse	1.420	0	
	Solarthermie	264	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	867	521	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	695	0	
	Gesamt			**5.524**
Summe				**10.697**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kläranlage	198	47 %
Straßenbeleuchtung	82	19 %
Schule und MHZ	55	13 %

Zusammenfassung & Vergleich

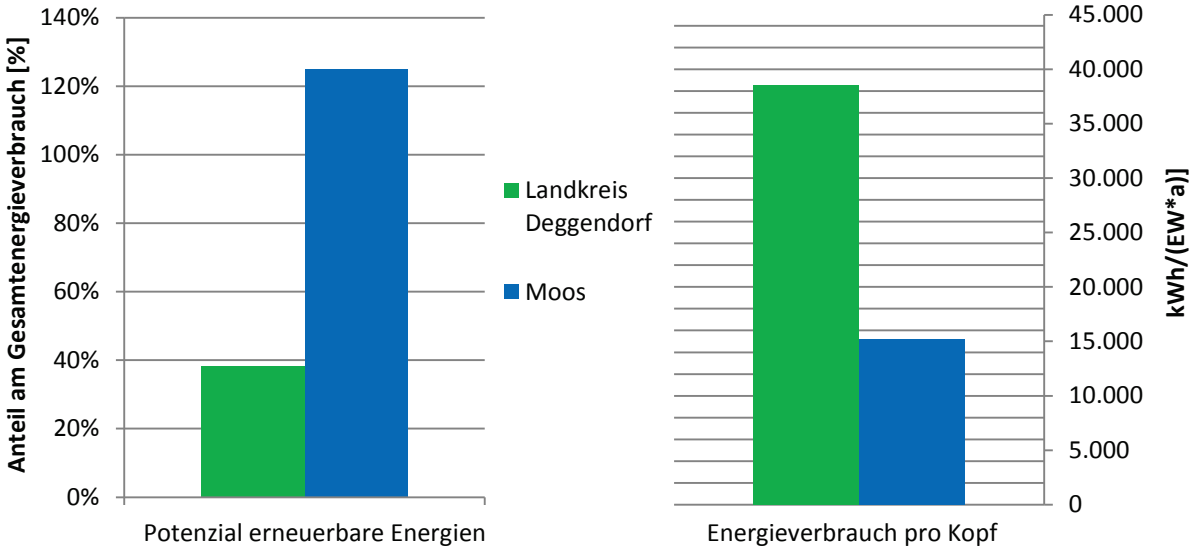
Kennzahlen Moos im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Moos	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	4.000	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.200	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	15.200	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	126,4 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	9,8 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	40,2 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.900	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Moos im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Moos	14.307	25.665	1.219	41.191	125 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Niederalteich

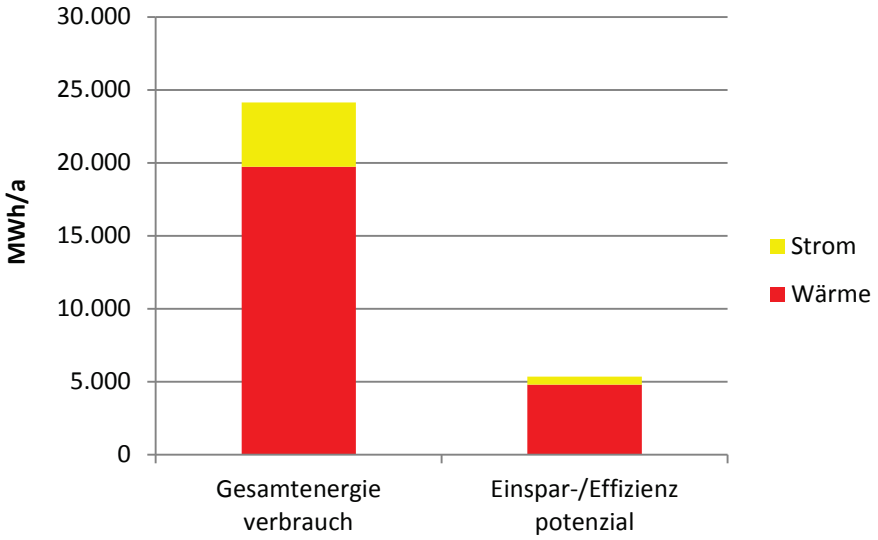
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.907
Fläche [ha]	997
Flächenanteil am Landkreis	1,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,91

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	24.130	100%	6.101	25 %
Wärme	19.730	82 %	4.638	24 %
pro Einwohner	10,3		2,4	
pro ha	19,8		4,7	
Strom	4.400	18 %	1.463	33 %
pro Einwohner	2,3		0,8	
pro ha	4,4		1,5	

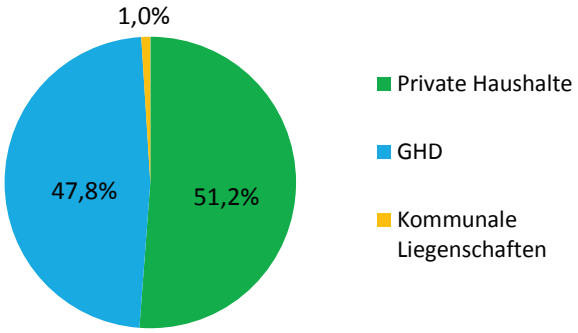
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	15.092 MWh/a	76 %
	Strom	2.937 MWh/a	67 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	10.107
GHD	9.422
Kommunale Liegenschaften	201
Gesamt	**19.730**

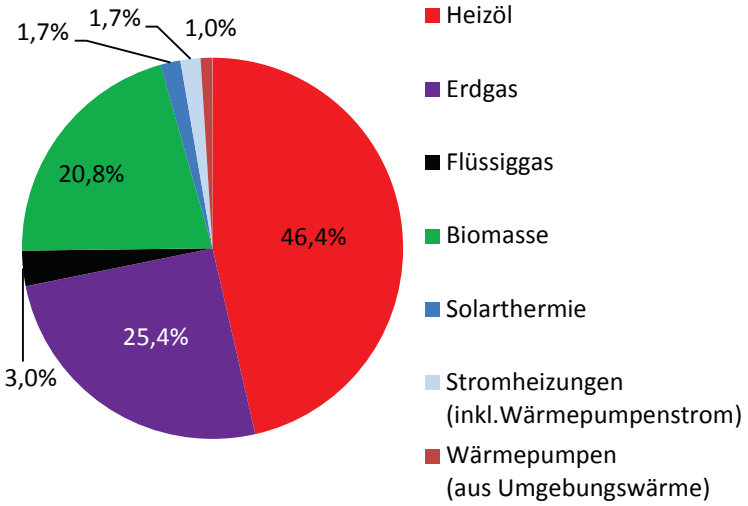


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Ehem. Gemeindehaus/ Ärztehaus	Gas	ca. 69	34 %
Rathaus	Hackschnitzel	33	16 %
Feuerwehrgerätehaus	Gas	31	15 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

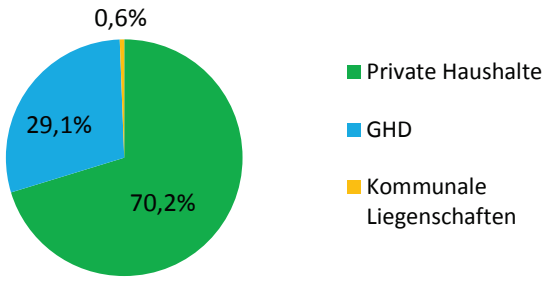
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	9.148
Erdgas	5.009
Flüssiggas	592
Biomasse	4.107
Solarthermie	338
Stromheizungen inkl. WP-Strom	343
WP aus Umgebungswärme	193
Gesamt	**19.730**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.089
GHD	1.282
Kommunale Liegenschaften	28
Gesamt	**4.400**

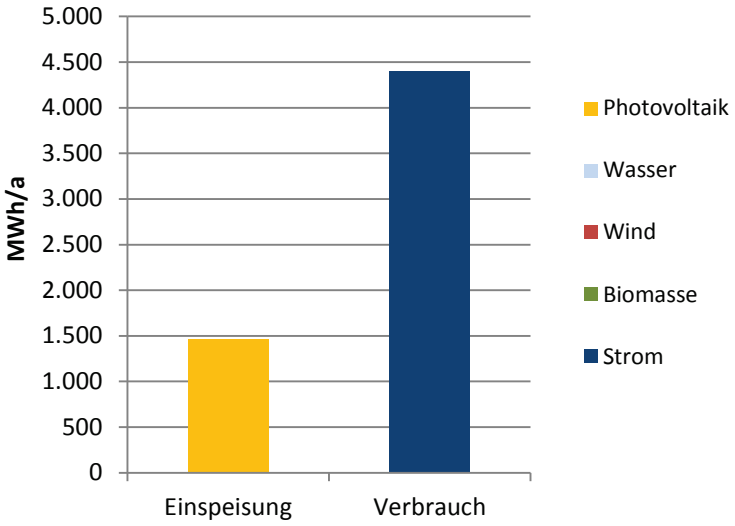


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
vermutlich Straßenbeleuchtung	unbekannt	unbekannt
Rathaus	11	37 %
Kindergarten	9	30 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

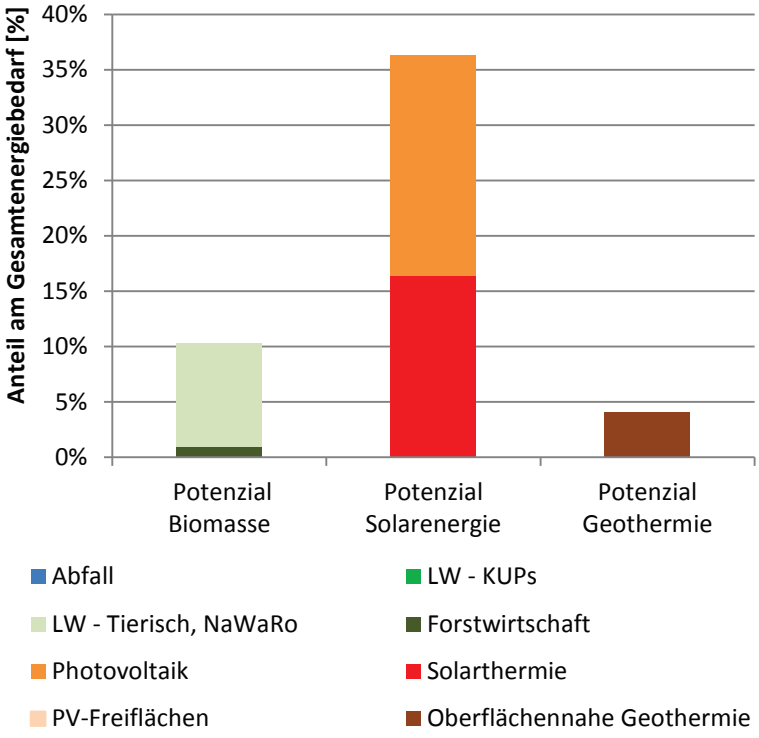
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.463
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	4.400
Gesamt Einspeisung	**1.463**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	2.501
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	2.276
- Forstwirtschaft	225
- Abfall	0
Solarenergie	8.753
- Photovoltaik	4.807
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.946
Oberflächennahe Geothermie	987
Gesamt	**12.240**



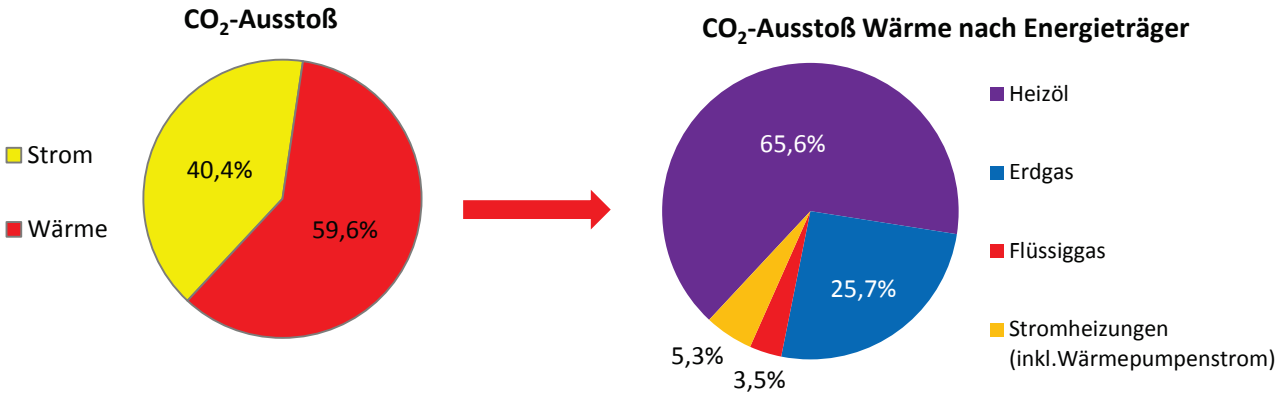
Anmerkungen:	Wenig Flächenpotenziale, Fokus auf dezentralen Lösungen (PV, Solarthermie, …)
	sowie Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	10.107	9.422	201	19.730
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.335	1.413	60	4.809
	Einsparpotenzial [%]	33 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.089	1.282	28	4.400
	Einsparpotenzial [MWh/a]	412	128	4	544
	Einsparpotenzial [%]	13 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	4.400	2.644	
	Gesamt			**2.644**
Wärme	Heizöl	9.149	2.562	
	Erdgas	5.009	1.002	
	Flüssiggas	592	136	
	Biomasse	4.107	0	
	Solarthermie	338	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	343	206	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	193	0	
	Gesamt			**3.906**
Summe				**6.550**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
vermutlich Straßenbeleuchtung	unbekannt	unbekannt
ehem. Gemeindehaus / Ärztehaus	ca. 14	ca. 30 %

Zusammenfassung & Vergleich

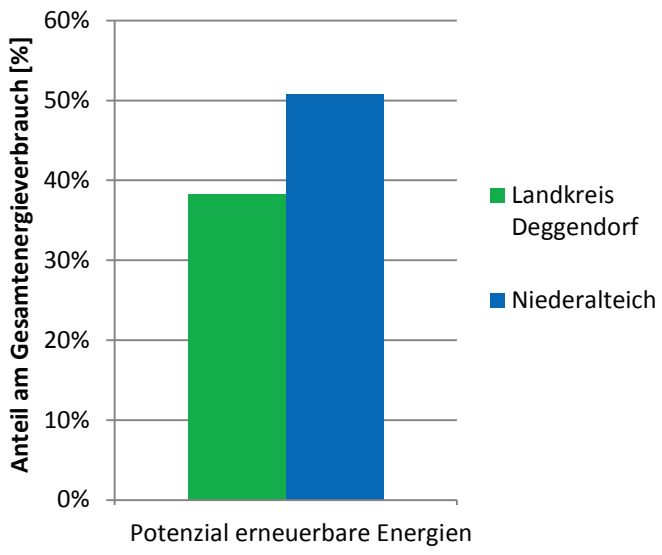
Kennzahlen Niederalteich im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

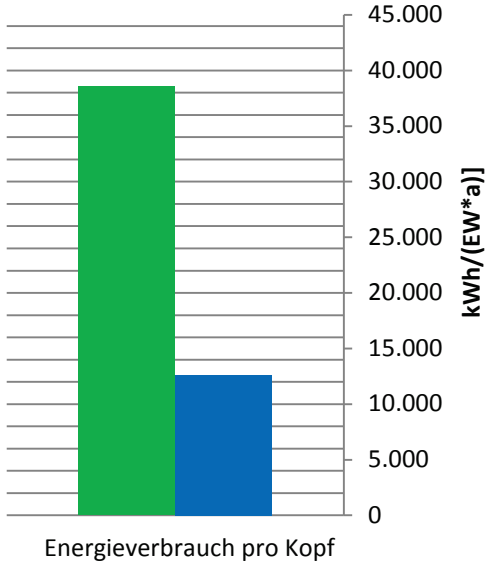
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Niederalteich	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.300	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.300	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.650	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	33,3 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	23,5 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	25,3 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.400	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Niederalteich im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Niederalteich	2.501	8.753	987	12.240	51 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %





Gemeinde Oberpöring

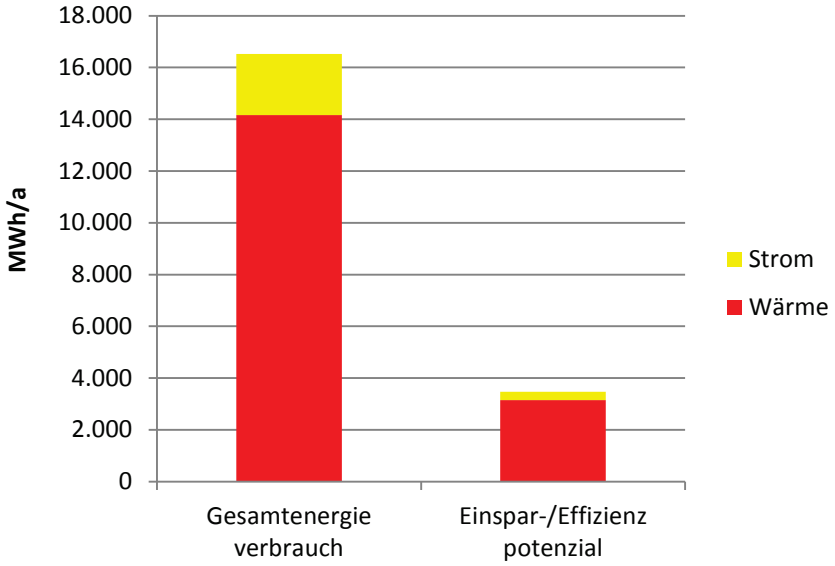
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.142
Fläche [ha]	1.739
Flächenanteil am Landkreis	2,0 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,66

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	16.517	100%	8.838	54 %
Wärme	14.159	86 %	3.767	27 %
pro Einwohner	12,4		3,3	
pro ha	8,1		2,2	
Strom	2.358	14 %	5.071	215 %
pro Einwohner	2,1		4,4	
pro ha	1,4		2,9	

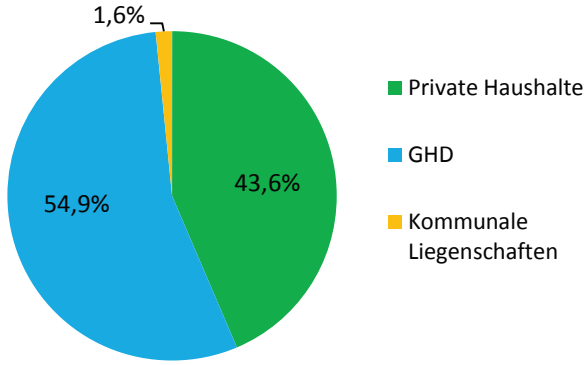
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	10.392 MWh/a	73 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	6.167
GHD	7.770
Kommunale Liegenschaften	222
Gesamt	**14.159**

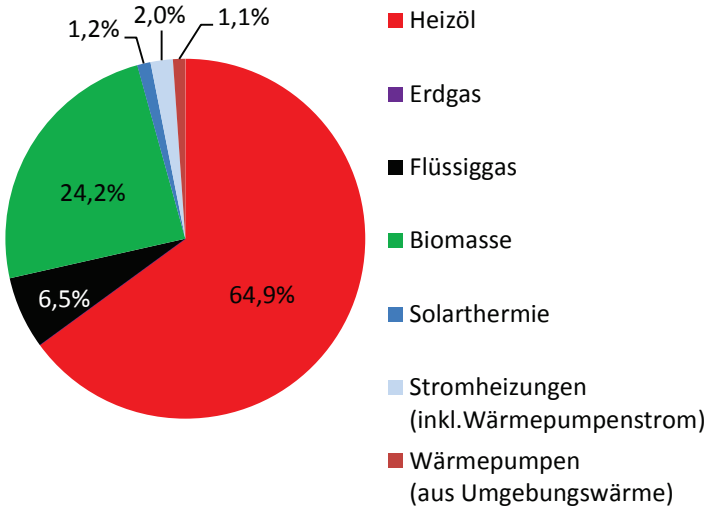


Die kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule	Heizöl	113	51 %
Rathaus	Heizöl	81	37 %
Gemeindemietshaus	Heizöl	28	13 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

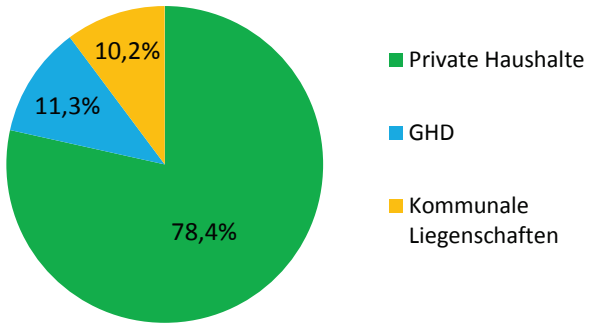
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	9.191
Erdgas	0
Flüssiggas	920
Biomasse	3.432
Solarthermie	176
Stromheizungen inkl. WP-Strom	280
WP aus Umgebungswärme	160
Gesamt	**14.159**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	1.850
GHD	267
Kommunale Liegenschaften	241
Gesamt	**2.358**

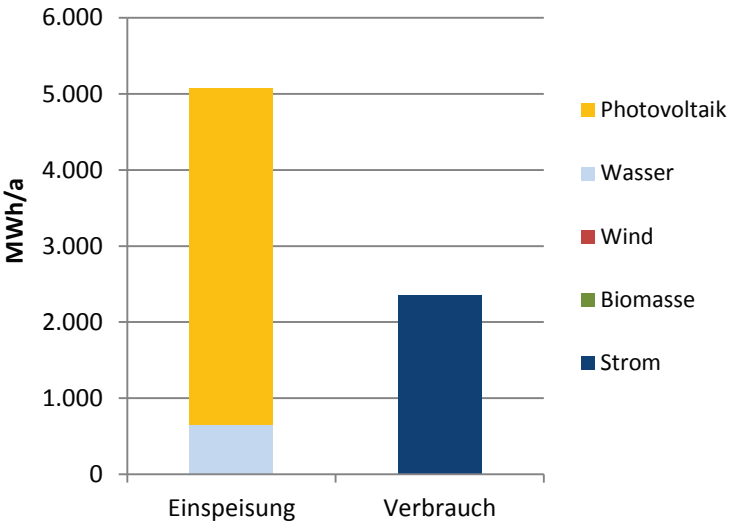


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	85	35 %
Wasserversorgung	43	18 %
Abwasserpumpanlagen	35	14 %
Kläranlage Niederpöring	34	14 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

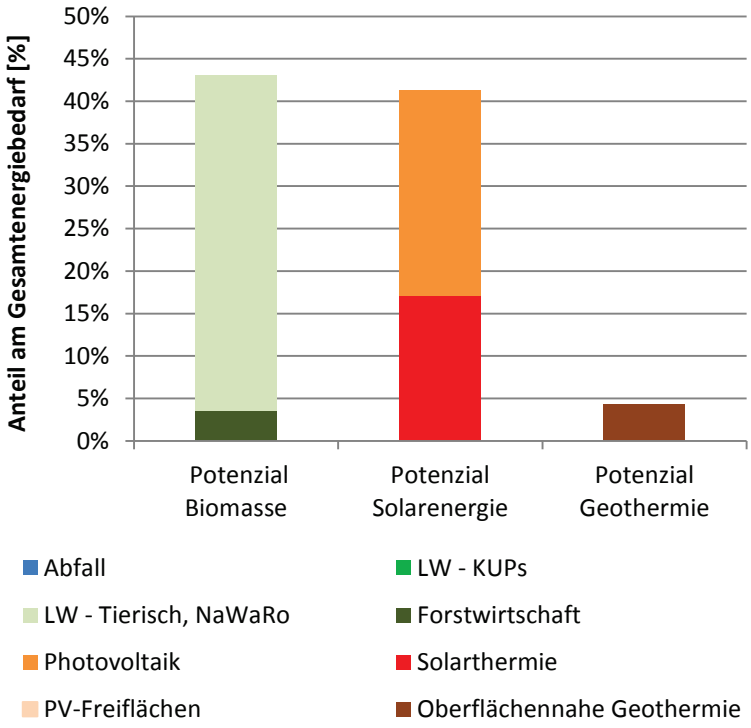
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	4.428
Wasser (Einspeisung)	643
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	2.358
Gesamt Einspeisung	**5.071**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	7.112
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	6.527
- Forstwirtschaft	585
- Abfall	0
Solarenergie	6.835
- Photovoltaik	4.003
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	2.832
Oberflächennahe Geothermie	708
Gesamt	**14.654**



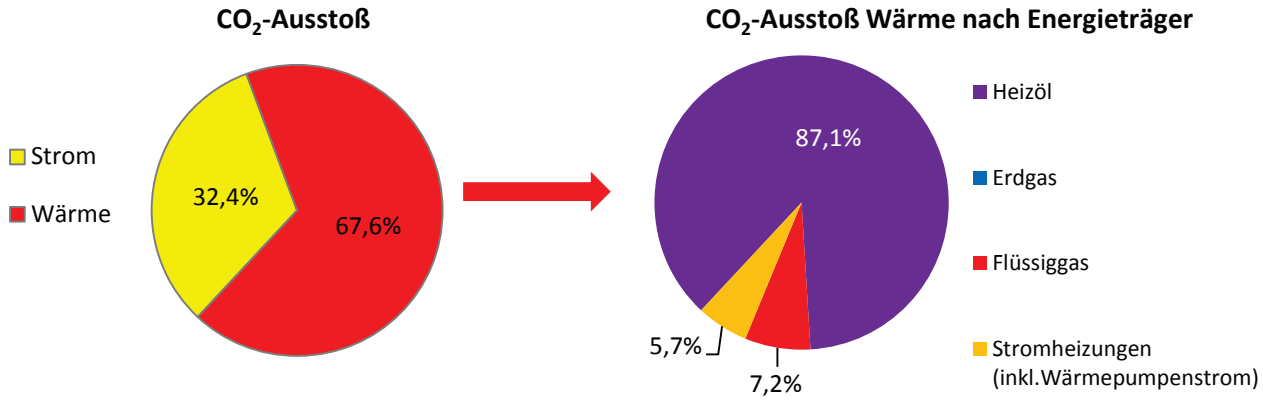
Anmerkungen:	-

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	6.167	7.770	222	14.159
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.912	1.165	67	3.144
	Einsparpotenzial [%]	31 %	15 %	30 %	22 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	1.850	267	241	2.358
	Einsparpotenzial [MWh/a]	259	27	36	322
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	14 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	2.358	1.417	
	Gesamt			**1.417**
Wärme	Heizöl	9.191	2.574	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	920	212	
	Biomasse	3.432	0	
	Solarthermie	176	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	280	168	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	160	0	
	Gesamt			**2.954**
Summe				**4.371**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	51	35 %
Wasserversorgung	26	18 %
Abwasserpumpanlagen	21	14 %
Kläranlage Niederpöring	20	14 %

Zusammenfassung & Vergleich

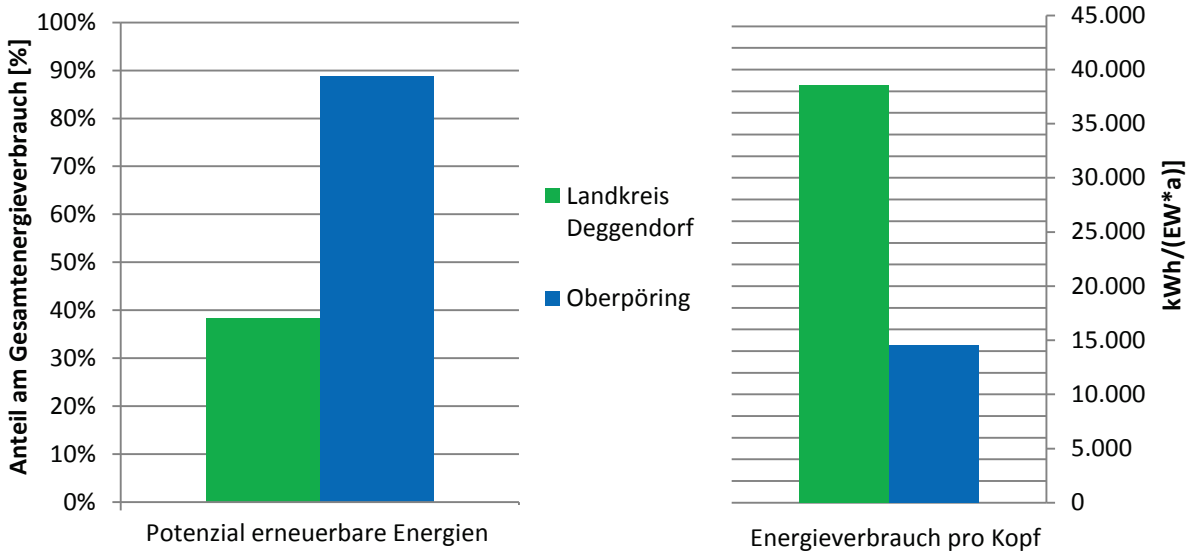
Kennzahlen Oberpöring im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Oberpöring	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.100	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.400	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.500	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	215,1 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	26,6 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	53,5 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.800	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Oberpöring im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Oberpöring	7.112	6.835	708	14.654	89%
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Offenberg

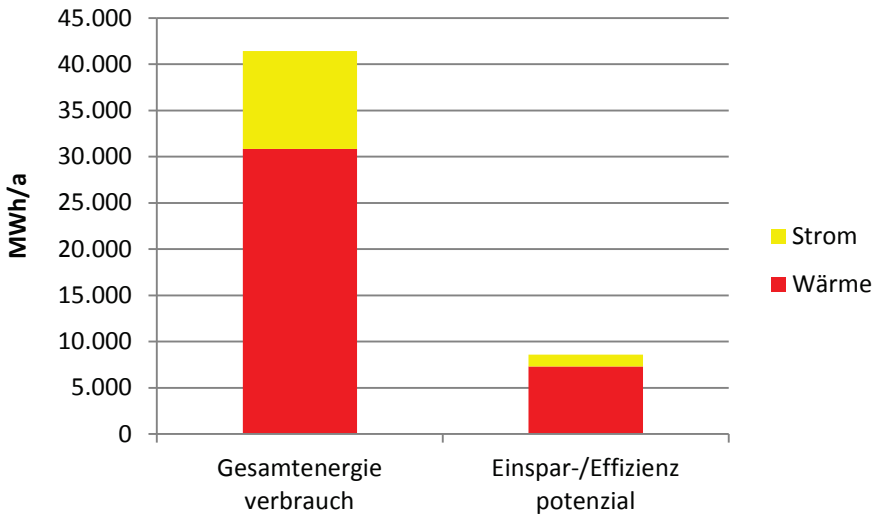
Allgemeine Daten	
Einwohner	3.263
Fläche [ha]	2.376
Flächenanteil am Landkreis	2,8 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,37

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	41.410	100%	9.122	22 %
Wärme	30.851	75%	5.350	17 %
pro Einwohner	9,5		1,6	
pro ha	13,0		2,3	
Strom	10.559	25%	3.772	36 %
pro Einwohner	3,2		1,2	
pro ha	4,4		1,6	

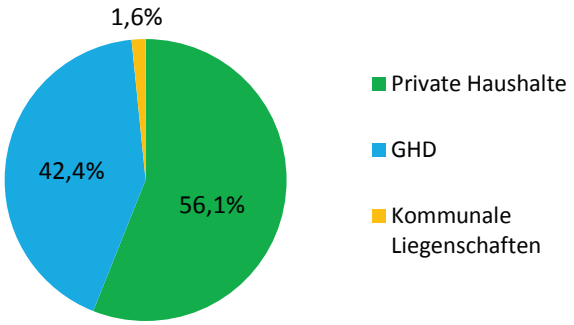
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	25.501 MWh/a	83 %
	Strom	6.787 MWh/a	64 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	17.294
GHD	13.074
Kommunale Liegenschaften	483
Gesamt	**30.851**

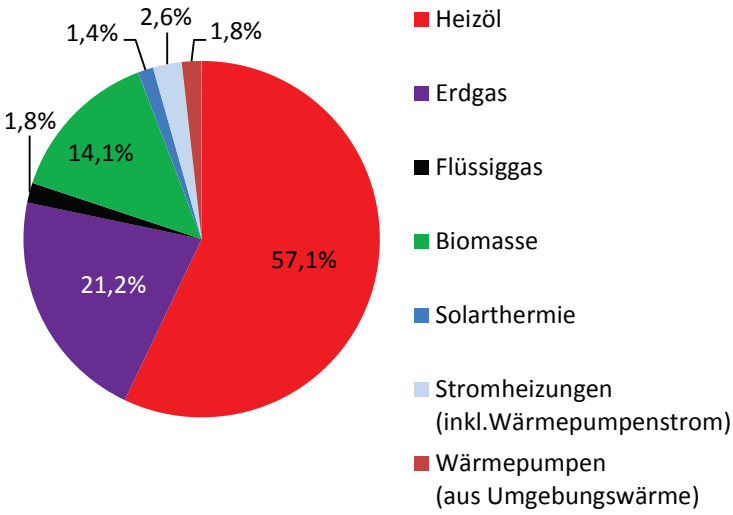


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule	Gas	223	46 %
Kindergarten	Heizöl	84	17 %
Rathaus	Heizöl	81	17 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

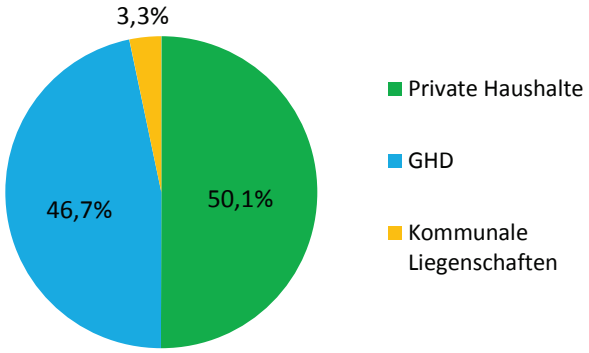
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	17.620
Erdgas	6.543
Flüssiggas	545
Biomasse	4.357
Solarthermie	423
Stromheizungen inkl. WP-Strom	793
WP aus Umgebungswärme	570
Gesamt	**30.851**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	5.286
GHD	4.929
Kommunale Liegenschaften	344
Gesamt	**10.559**

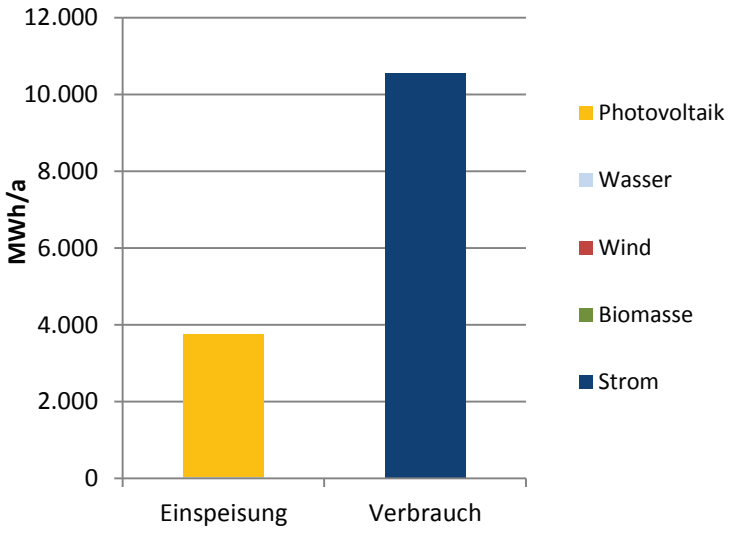


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	173	50 %
Pumpstationen	84	24 %
Grundschule	24	7 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

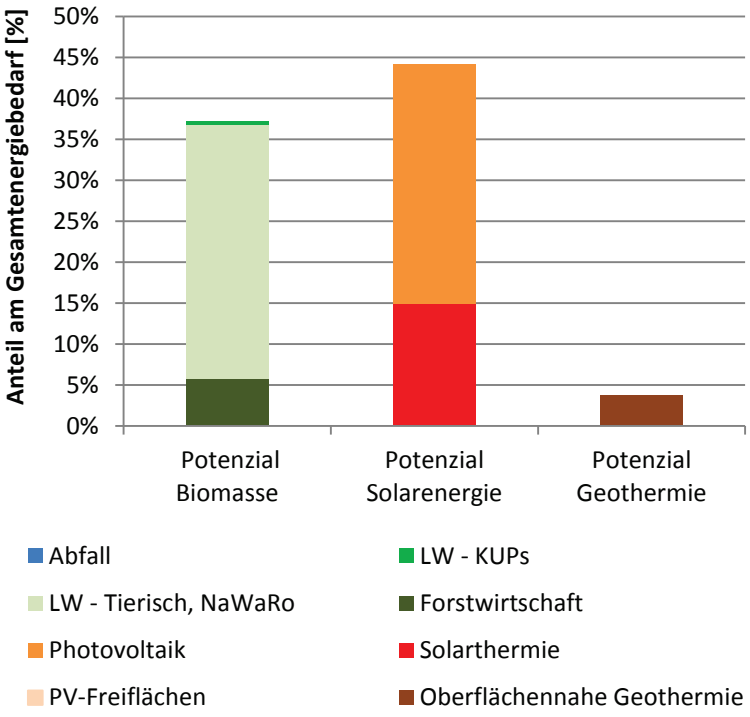
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	3.717
Wasser (Einspeisung)	55
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	10.559
Gesamt Einspeisung	**3.772**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	15.413
- LW – KUPs	206
- LW – Tierisch, NaWaRo	12.815
- Forstwirtschaft	2.392
- Abfall	0
Solarenergie	18.242
- Photovoltaik	12.072
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	6.170
Oberflächennahe Geothermie	1.543
Gesamt	**35.198**



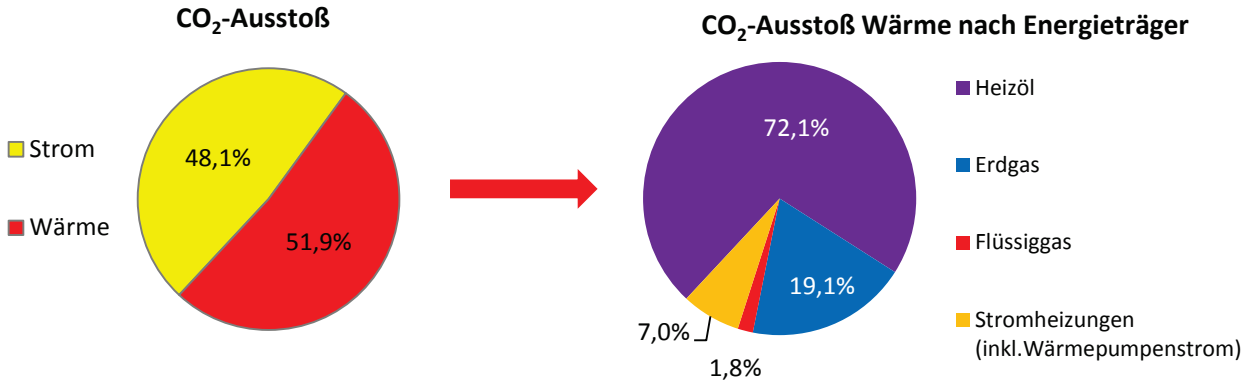
Anmerkungen:	-

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	17.294	13.074	483	30.851
	Einsparpotenzial [MWh/a]	5.188	1.961	145	7.294
	Einsparpotenzial [%]	30 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	5.286	4.929	344	10.559
	Einsparpotenzial [MWh/a]	761	493	52	1.306
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	10.559	6.346	
	Gesamt			6.346
Wärme	Heizöl	17.620	4.934	
	Erdgas	6.543	1.309	
	Flüssiggas	545	125	
	Biomasse	4.357	0	
	Solarthermie	423	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	793	476	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	570	0	
	Gesamt			6.844
Summe				13.190



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	104	464 %
Grundschule	59	263 %
Pumpstationen	51	225 %

Zusammenfassung & Vergleich

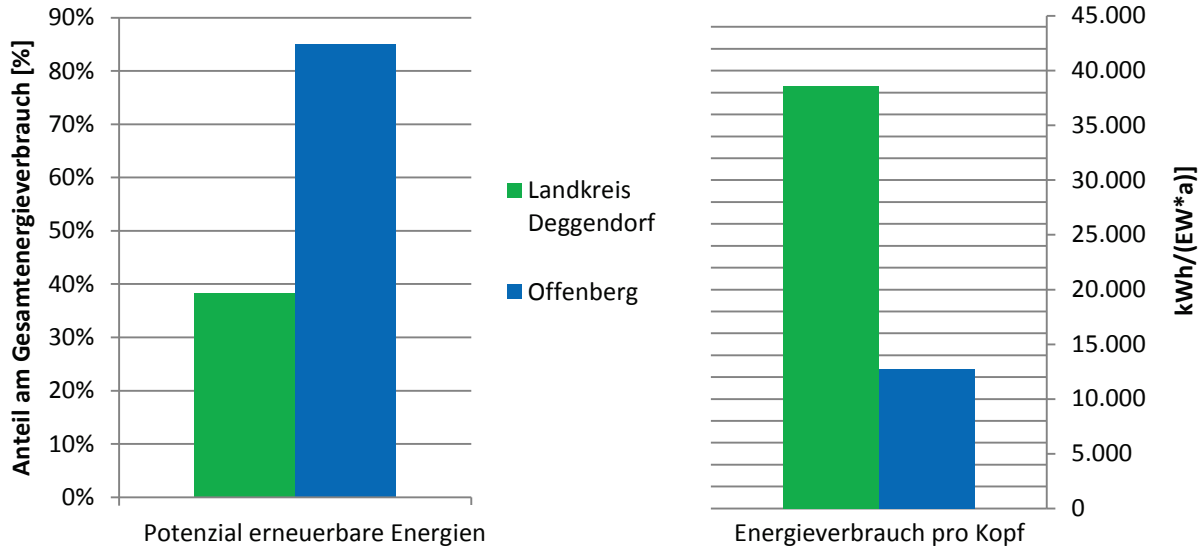
Kennzahlen Offenberg im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Offenberg	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.200	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.500	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.700	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	35,7 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	17,3 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	22,0 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.000	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Offenberg im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Offenberg	15.413	18.242	1.543	35.198	85,0 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3 %



Stadt Osterhofen

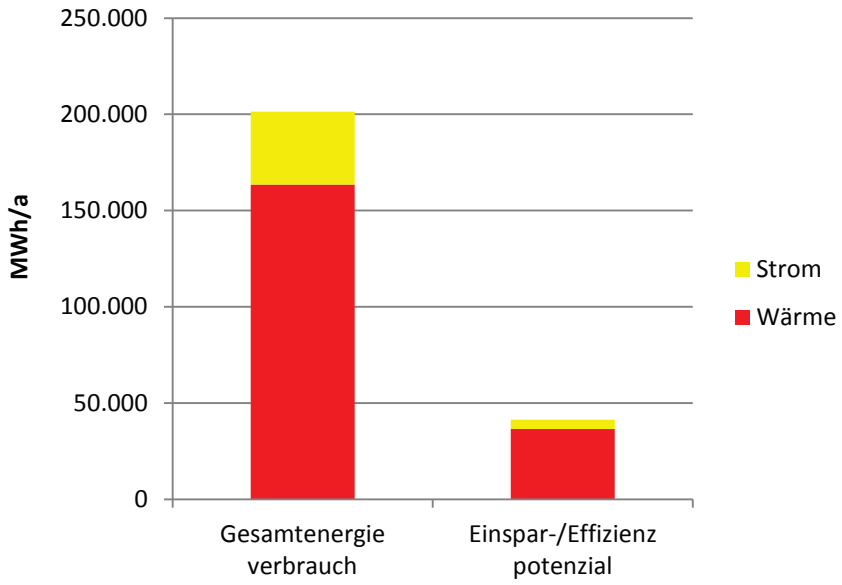
Allgemeine Daten	
Einwohner	11.613
Fläche [ha]	11.119
Flächenanteil am Landkreis	12,9 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,04

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	201.356	100 %	75.258	37 %
Wärme	163.540	81 %	30.723	19 %
pro Einwohner	14,1		2,6	
pro ha	14,7		2,8	
Strom	37.816	19 %	44.535	118 %
pro Einwohner	3,3		3,8	
pro ha	3,4		4,0	

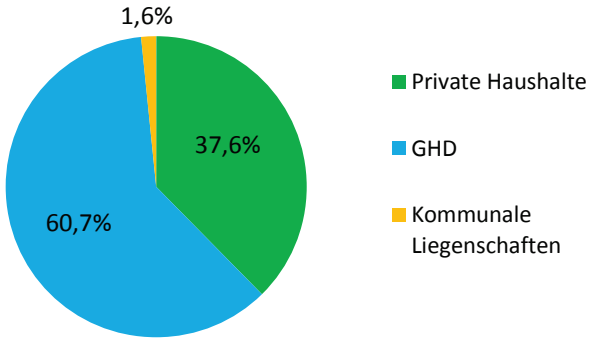
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	132.817 MWh/a	81 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	61.549
GHD	99.314
Kommunale Liegenschaften	2.677
Gesamt	**163.540**

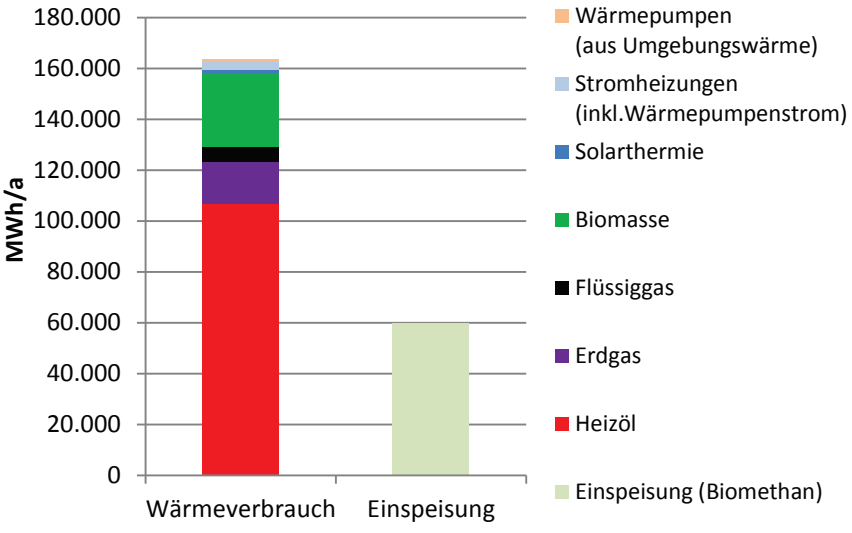


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule Altenmarkt inkl. FFW	Hackschnitzel	467	18 %
Mittelschule	Erdgas	433	16 %
Freibad	Erdgas	324	12 %
Markus-Stöger-Halle	Erdgas	240	9 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

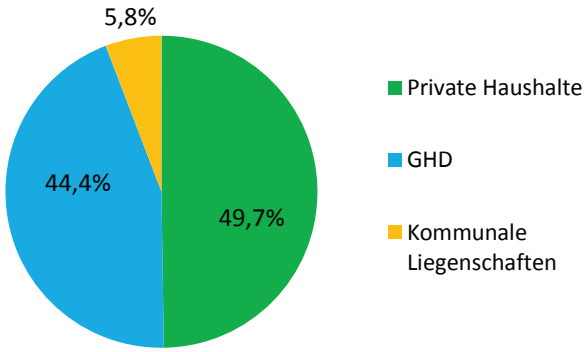
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Einspeisung Biomethan	60.000
Heizöl	106.785
Erdgas	16.416
Flüssiggas	5.886
Biomasse	29.088
Solarthermie	1.201
Stromheizungen inkl. WP-Strom	3.730
WP aus Umgebungswärme	434
Gesamt	**163.540**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	18.813
GHD	16.806
Kommunale Liegenschaften	2.197
Gesamt	**37.816**

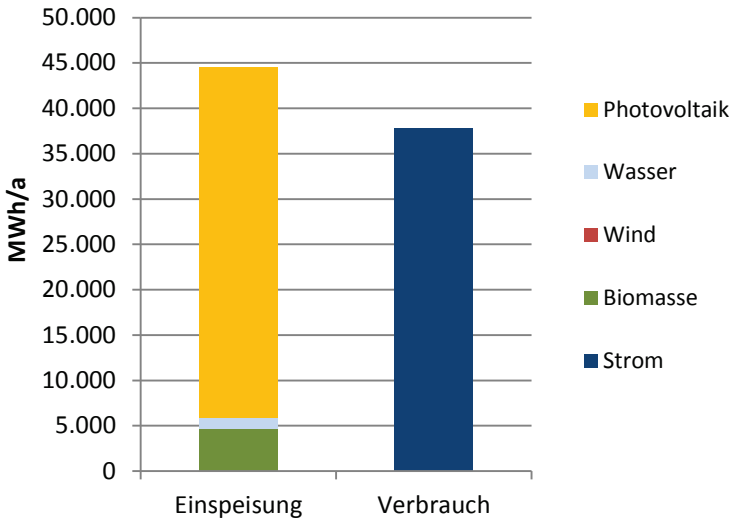


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage & Wasser/Abwasser	851	38 %
Straßenbeleuchtung	760	34 %
Freibad	169	8 %
Hallenbad	110	5 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

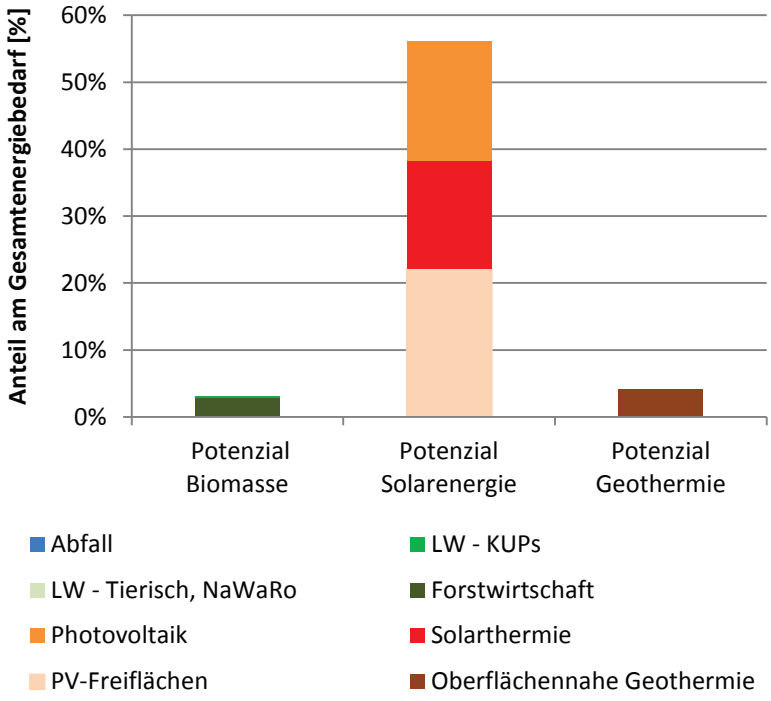
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	38.698
Wasser (Einspeisung)	1.176
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	4.660
Stromverbrauch	37.816
Gesamt Einspeisung	**44.535**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	6.069
- LW – KUPs	528
- LW – Tierisch, NaWaRo	0
- Forstwirtschaft	5.541
- Abfall	0
Solarenergie	113.365
- Photovoltaik	36.103
- PV-Freiflächen	44.554
- Solarthermie	32.708
Oberflächennahe Geothermie	8.177
Gesamt	**127.610**



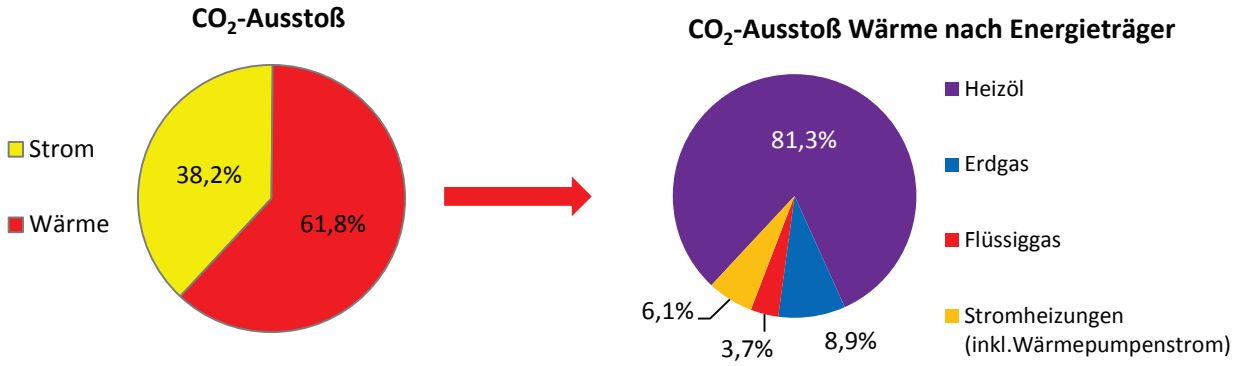
Anmerkungen:	Detailanalysen und Maßnahmenvorschläge im Energiekonzept
	NaWaRo-Potenziale ausgeschöpft

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	61.549	99.314	2.677	163.540
	Einsparpotenzial [MWh/a]	20.927	14.897	803	36.627
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	22 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	18.813	16.806	2.197	37.816
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.733	1681	329	4.743
	Einsparpotenzial [%]	15 %	10 %	15 %	13 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	37.816	22.727	
	Gesamt			**22.727**
Wärme	Heizöl	106.785	29.900	
	Erdgas	16.416	3.283	
	Flüssiggas	5.886	1.354	
	Biomasse	29.088	0	
	Solarthermie	1.201	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	3.729	2241	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	434	0	
	Gesamt			**36.778**
Summe				**59.505**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kläranlage & Wasser/Abwasser	511	28 %
Straßenbeleuchtung	457	25 %
Hallenbad	115	6 %
Freibad	167	9 %

Zusammenfassung & Vergleich

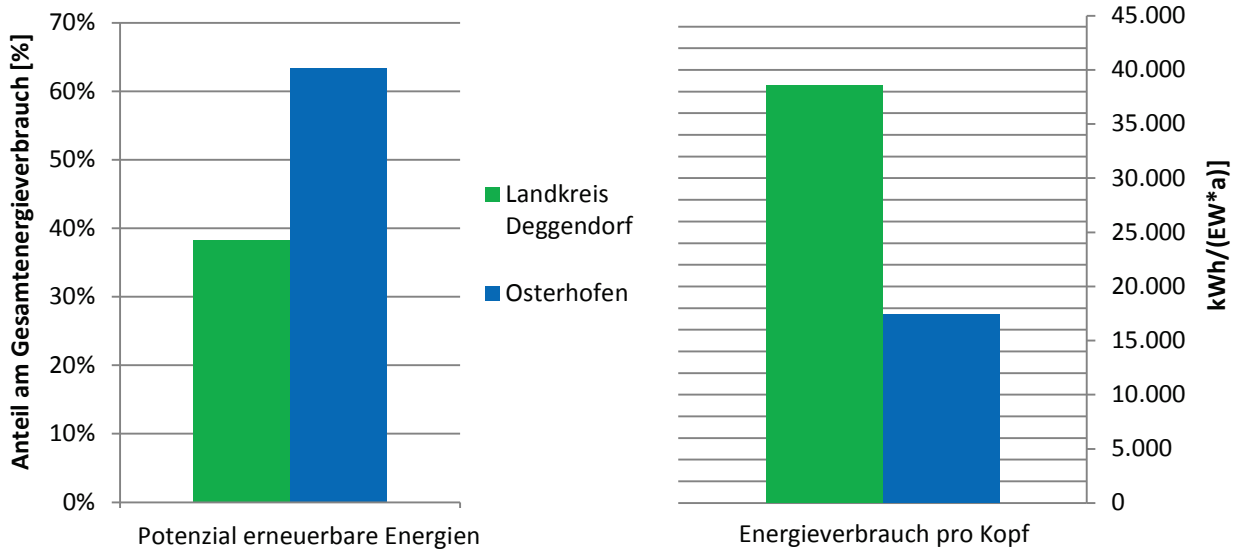
Kennzahlen Osterhofen im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Osterhofen	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.300	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	14.100	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	17.300	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	117,8 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	18,8 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	37,4 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	5.100	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Osterhofen im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Osterhofen	6.069	113.365	8.177	127.610	63,4 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3 %



Gemeinde Otzing

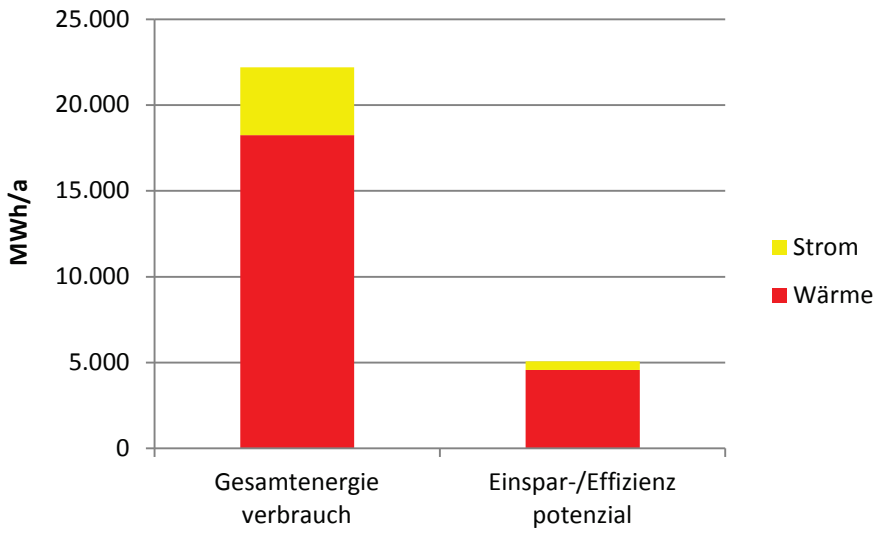
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.981
Fläche [ha]	3.044
Flächenanteil am Landkreis	3,5 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,65

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	22.193	100 %	10.675	48 %
Wärme	18.244	82 %	3.736	21 %
pro Einwohner	9,2		1,9	
pro ha	6,0		1,2	
Strom	3.949	18 %	6.939	176 %
pro Einwohner	2,0		3,5	
pro ha	1,3		2,3	

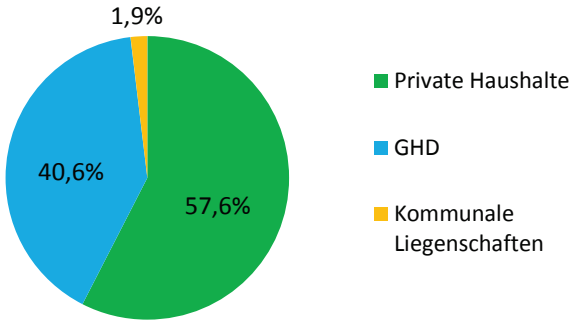
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	14.508 MWh/a	80 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	10.500
GHD	7.406
Kommunale Liegenschaften	338
Gesamt	**18.244**

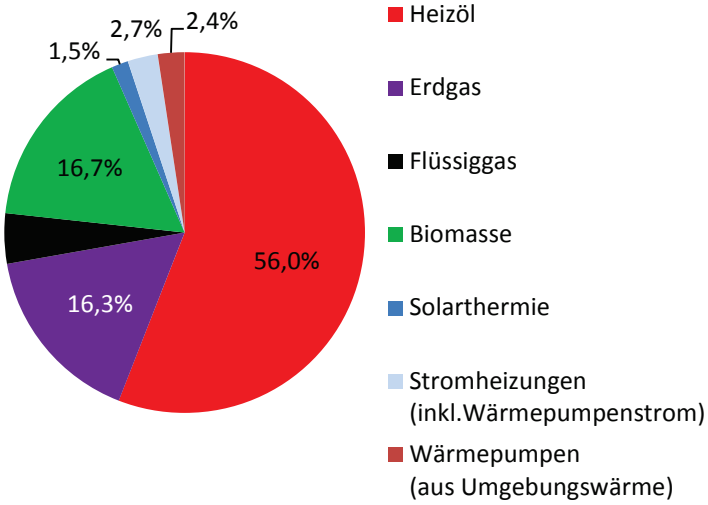


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule Otzing	Gas	135	40 %
Mehrzweckhalle inkl. Gastwirtschaft	Gas	134	40 %
Gemeindezentrum	Gas	69	21 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

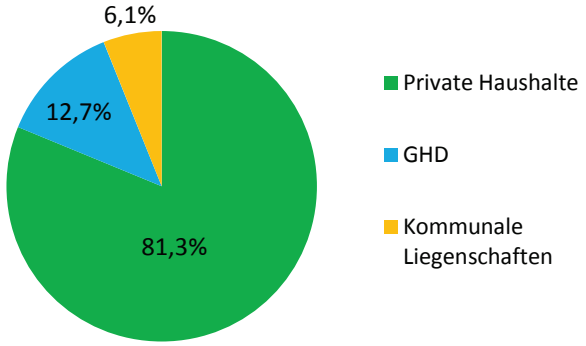
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	10.216
Erdgas	2.970
Flüssiggas	821
Biomasse	3.040
Solarthermie	267
Stromheizungen inkl. WP-Strom	501
WP aus Umgebungswärme	429
Gesamt	**18.244**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.209
GHD	500
Kommunale Liegenschaften	240
Gesamt	**3.949**

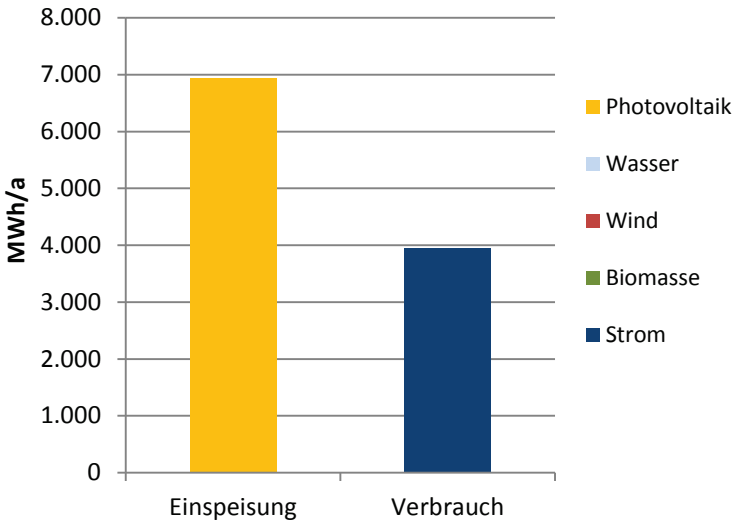


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	122	51 %
Kläranlage	29	12 %
Pumpstationen	21	9 %
Mehrzweckhalle	20	8 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

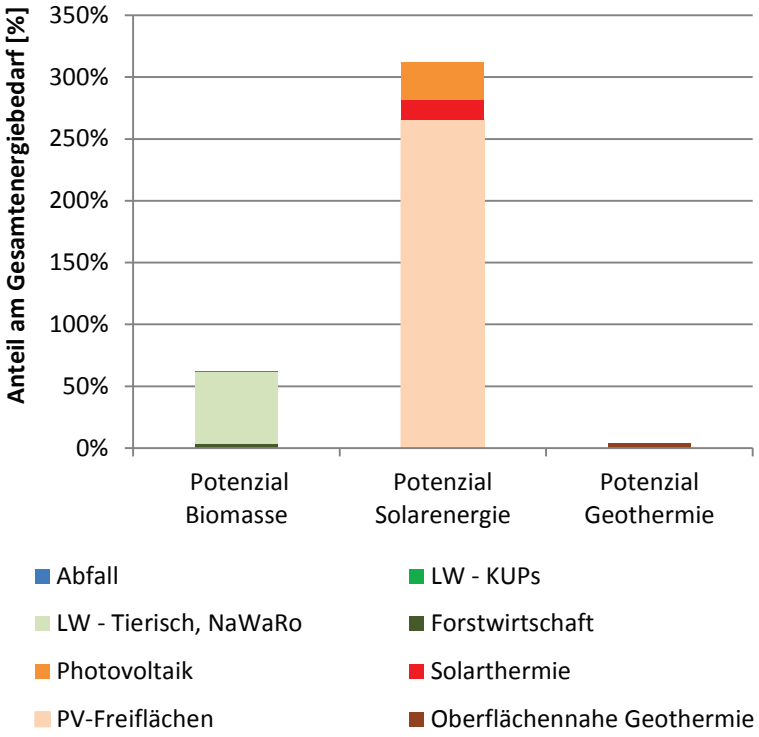
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	6.939
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	3.949
Gesamt Einspeisung	**6.939**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	13.677
- LW – KUPs	102
- LW – Tierisch, NaWaRo	12.787
- Forstwirtschaft	788
- Abfall	0
Solarenergie	69.321
- Photovoltaik	6.720
- PV-Freiflächen	58.952
- Solarthermie	3.649
Oberflächennahe Geothermie	912
Gesamt	**83.910**



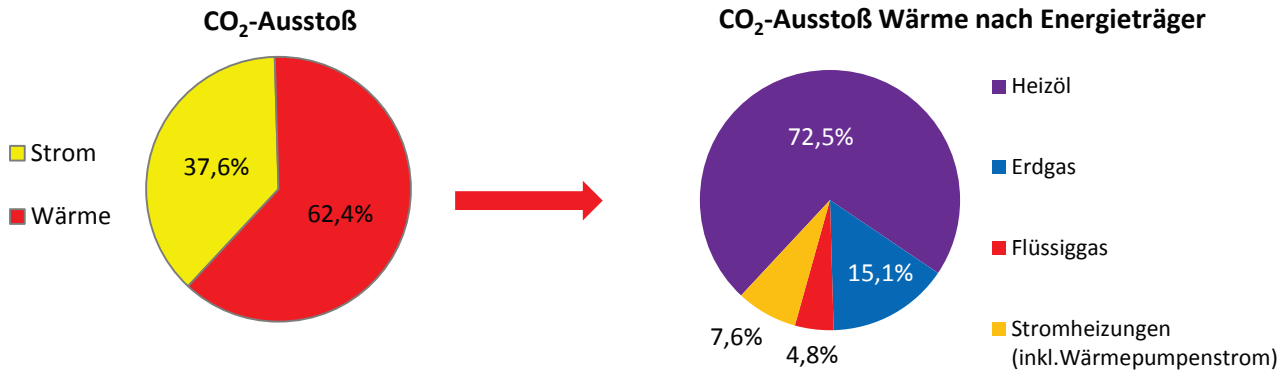
Anmerkungen:	höchstes PV-Freiflächenpotenzial im Landkreis
	ebenso hohe Biomasse-Potenziale

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	10.500	7.406	338	18.244
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.360	1.111	101	4.572
	Einsparpotenzial [%]	32 %	15 %	30 %	25 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.209	500	240	3.949
	Einsparpotenzial [MWh/a]	412	50	36	498
	Einsparpotenzial [%]	13 %	10 %	15 %	13 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	3.949	2.373	
	Gesamt			**2.373**
Wärme	Heizöl	10.216	2.860	
	Erdgas	2.970	594	
	Flüssiggas	821	189	
	Biomasse	3.040	0	
	Solarthermie	267	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	501	301	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	429	0	
	Gesamt			**3.944**
Summe				**6.317**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	73	35 %
Mehrzweckhalle inkl. Gastwirtschaft	45	21 %
Schule	33	16 %

Zusammenfassung & Vergleich

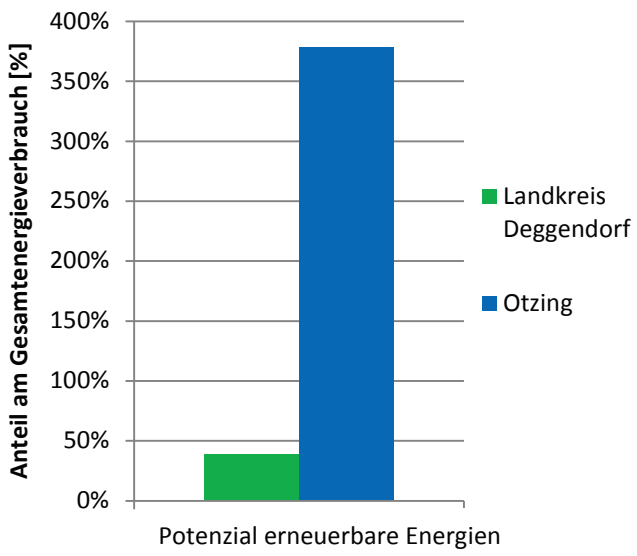
Kennzahlen Otzing im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

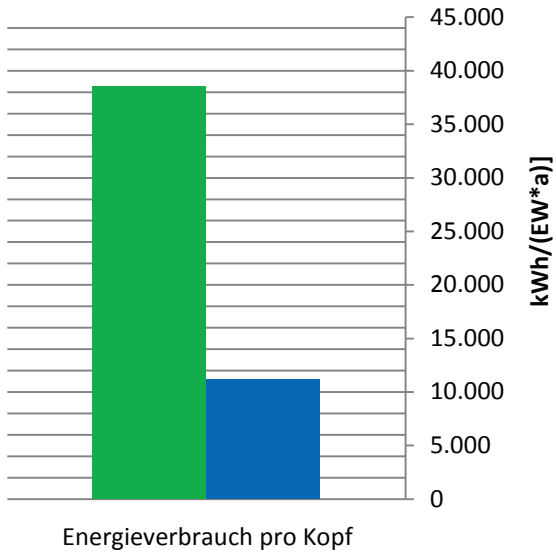
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Otzing	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.000	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.200	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	11.200	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	175,7 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	20,5 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	48,1 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.200	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Otzing im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Otzing	13.677	69.321	912	83.910	378 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %





Stadt Plattling

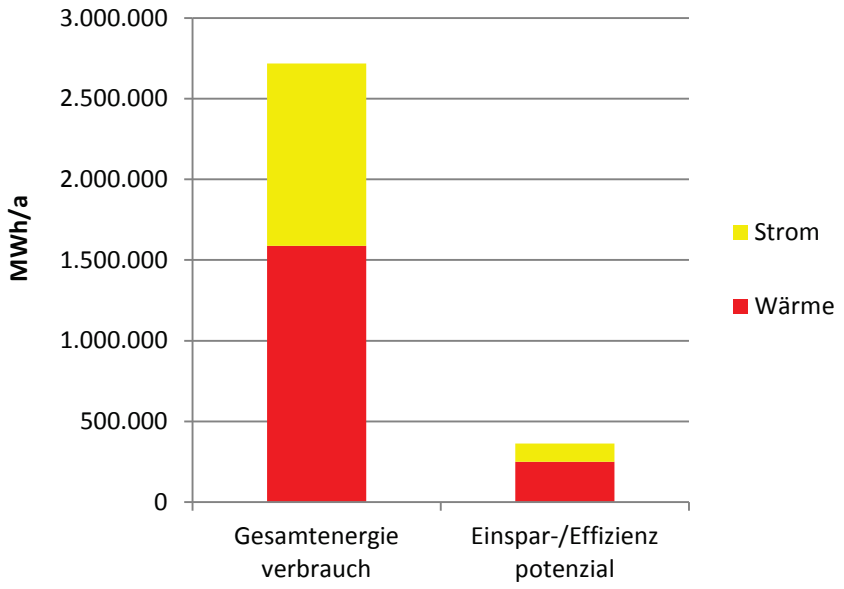
Allgemeine Daten	
Einwohner	12.882
Fläche [ha]	3.537
Flächenanteil am Landkreis	4,1 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	3,64

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien inklusive Industrie

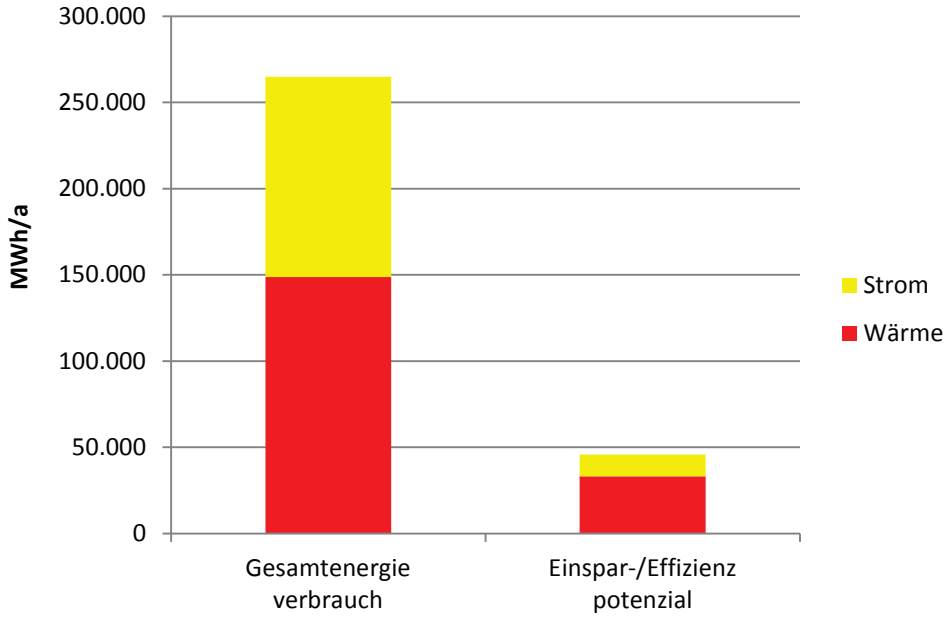
	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	2.717.015	100%	125.242	5 %
Wärme	1.588.523	59 %	13.151	0,8 %
pro Einwohner	123,3		1,0	
pro ha	449,1		3,7	
Strom	1.128.492	41 %	112.091	10 %
pro Einwohner	87,6		8,7	
pro ha	319,1		31,7	

Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	1.575.372 MWh/a	99 %
	Strom	1.016.401 MWh/a	90 %



Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien ohne Industrie				
	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	**Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]**	**Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]**	**Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]**
Gesamtenergiebedarf	264.898	100 %	125.242	47 %
Wärme	148.820	56 %	13.151	9 %
pro Einwohner	11,6		1,0	
pro ha	42,1		3,7	
Strom	116.078	44 %	112.091	97 %
pro Einwohner	9,0		8,7	
pro ha	32,8		31,7	

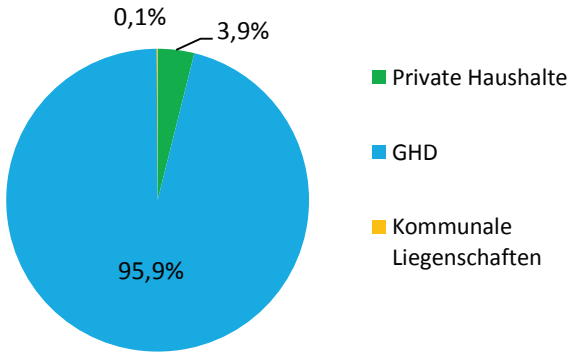
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	135.669 MWh/a	91 %
	Strom	3.987 MWh/a	3 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung inklusive Industrie

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	62.091
GHD & Industrie	1.524.105
Kommunale Liegenschaften	2.327
Gesamt	**1.588.523**

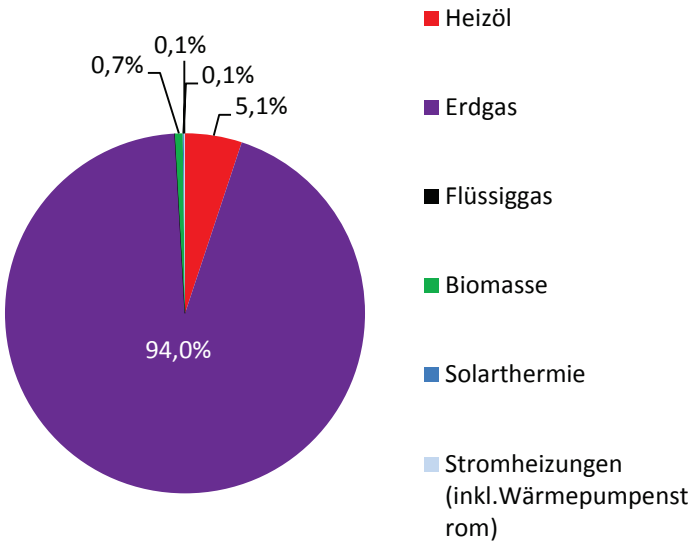


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule & 2-fach-Turnhalle	Erdgas	871	37 %
Feuerwehr Plattling & Lagerhalle	Erdgas	297	13 %
Bauhof inkl. Wohnung	Erdgas	265	11 %
Rathaus	Erdgas	246	11 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

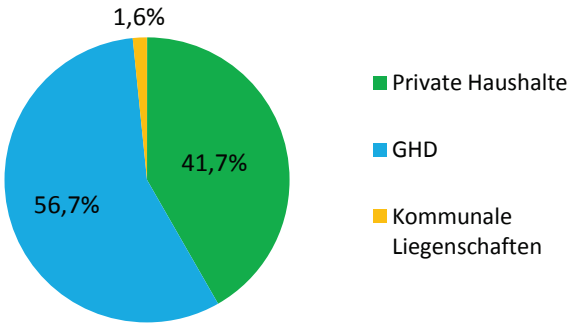
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	81.087
Erdgas	1.493.037
Flüssiggas	239
Biomasse	11.607
Solarthermie	969
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.009
WP aus Umgebungswärme	575
Gesamt	**1.588.523**



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung ohne Industrie

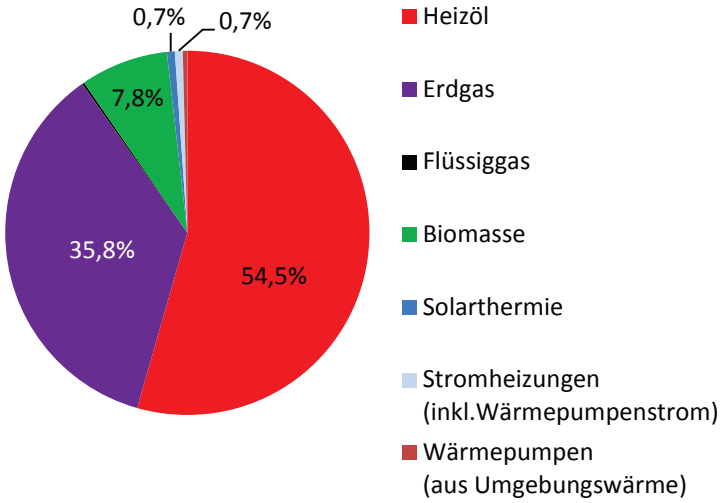
Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	62.091
GHD	84.403
Kommunale Liegenschaften	2.326
Gesamt	**148.820**



Wärmeverbrauch nach Energieträger:

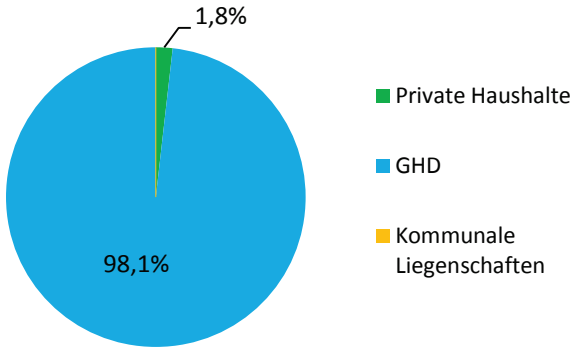
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	81.086
Erdgas	53.334
Flüssiggas	239
Biomasse	11.607
Solarthermie	969
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.009
WP aus Umgebungswärme	575
Gesamt	**148.820**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung inklusive Industrie

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	20.869
GHD & Industrie	1.107.369
Kommunale Liegenschaften	254
Gesamt	**1.128.492**

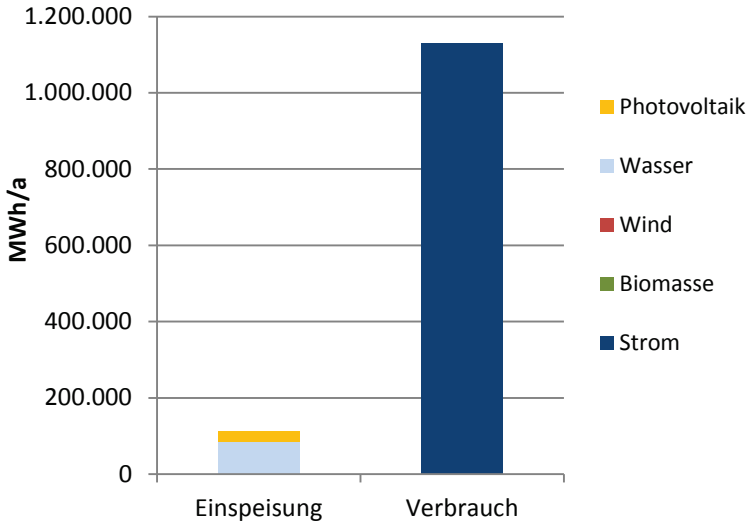


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule & 2-fach-Turnhalle	60	24 %
Bürgerspital	53	21 %
Bauhof	29	11 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

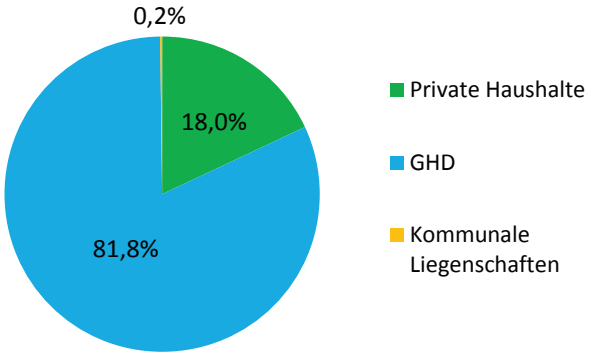
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	26.801
Wasser (Einspeisung)	85.290
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	1.128.492
Gesamt Einspeisung	**112.091**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung ohne Industrie

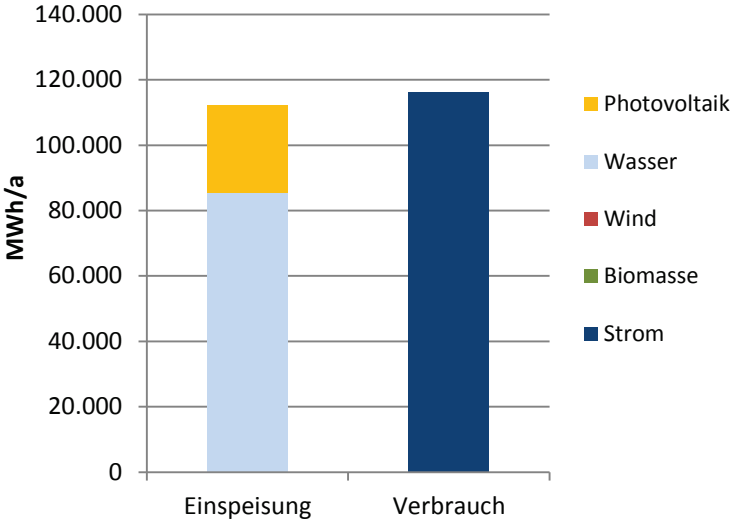
Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	20.869
GHD	94.955
Kommunale Liegenschaften	254
Gesamt	**116.078**



Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

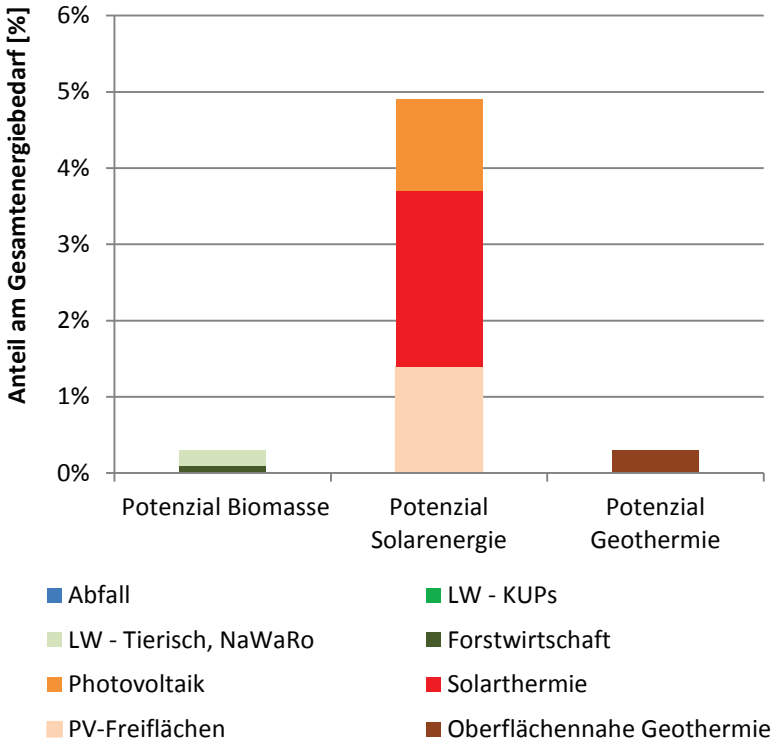
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	26.801
Wasser (Einspeisung)	85.290
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	116.078
Gesamt Einspeisung	**112.091**



Potenziale inklusive Industrie

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	8.161
- LW – KUPs	439
- LW – Tierisch, NaWaRo	5.412
- Forstwirtschaft	2.311
- Abfall	0
Solarenergie	135.266
- Photovoltaik	33.851
- PV-Freiflächen	39.065
- Solarthermie	62.350
Oberflächennahe Geothermie	7.441
Gesamt	**150.868**



Anmerkungen:	Geeignete Gebiete für Nahwärme vorhanden
	Unbedingt industrielle Abwärme mit einbinden
	Möglichkeiten der Stromdirektvermarktung weiter forcieren

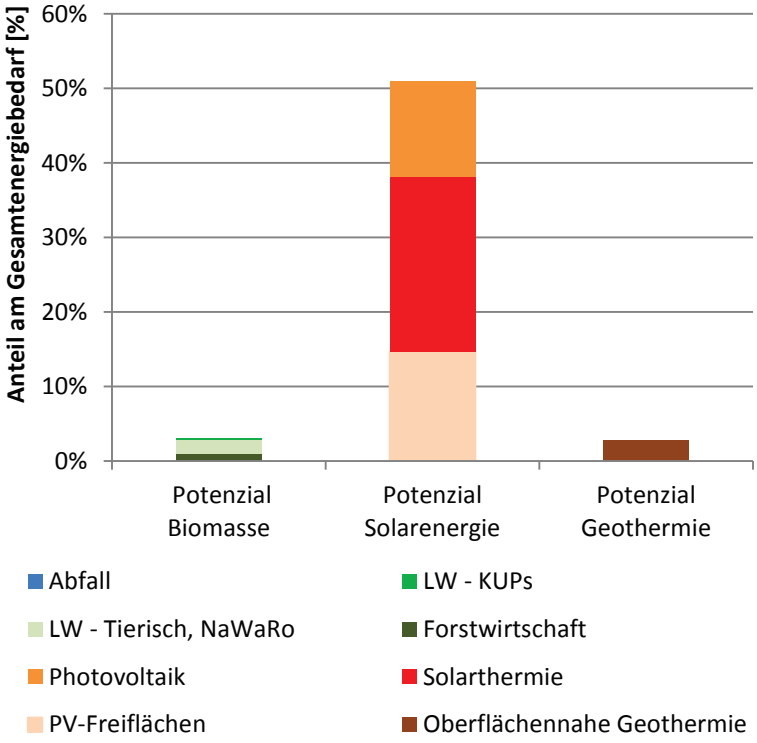
Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD & Industrie	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	62.091	1.524.105	2.326	1.588.522
	Einsparpotenzial [MWh/a]	19.869	228.616	698	249.183
	Einsparpotenzial [%]	32 %	15 %	30 %	16 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	20.869	1.107.369	254	1.128.492
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.975	110737	38	113.750
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	10 %

Potenziale ohne Industrie

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	8.161
- LW – KUPs	439
- LW – Tierisch, NaWaRo	5.412
- Forstwirtschaft	2.311
- Abfall	0
Solarenergie	135.266
- Photovoltaik	33.851
- PV-Freiflächen	39.065
- Solarthermie	62.350
Oberflächennahe Geothermie	7.441
Gesamt	**150.868**



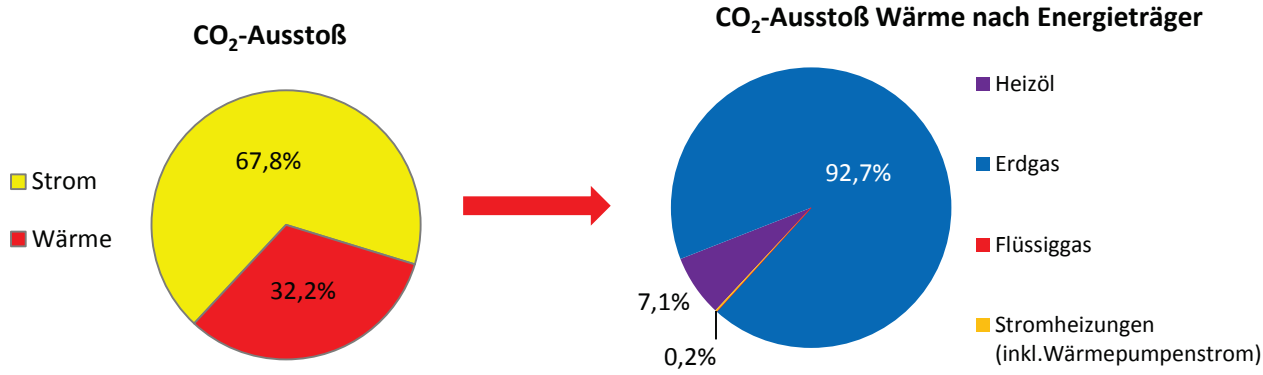
	siehe oben (Potenziale inklusive Industrie)

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	62.091	84.403	2.326	148.820
	Einsparpotenzial [MWh/a]	19.869	12.660	698	33.228
	Einsparpotenzial [%]	32 %	15 %	30 %	22 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	20.869	94.955	254	116.078
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.975	9496	38	12.509
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	11 %

CO_2-Bilanz

CO2-Ausstoß inkl. Industrie		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	1.128.492	678.224	
	Gesamt			**678.224**
Wärme	Heizöl	81.086	22.704	
	Erdgas	1.493.037	298.607	
	Flüssiggas	239	55	
	Biomasse	11.607	0	
	Solarthermie	969	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.009	606	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	575	0	
	Gesamt			**321.972**
Summe				**1.000.196**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Grundschule & 2-fach-Turnhalle	210	34 %
Bauhof inkl. Wohnung	70	11 %
Feuerwehr Plattling & Lagerhalle	71	11 %
Bürgerspital	65	11 %

Zusammenfassung & Vergleich

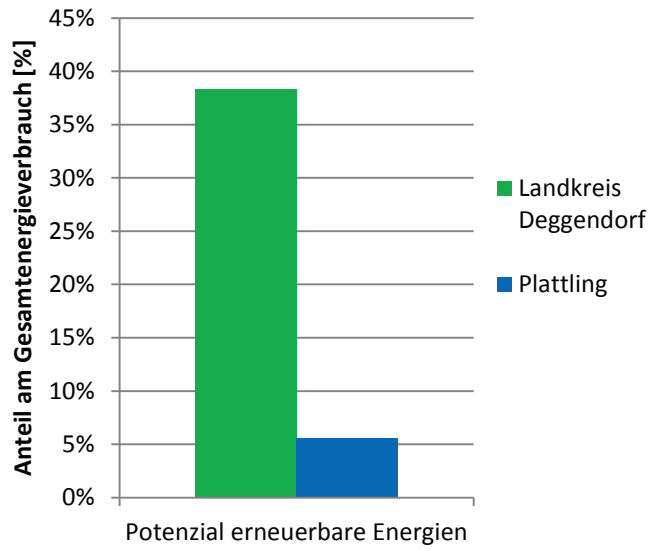
Kennzahlen Plattling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

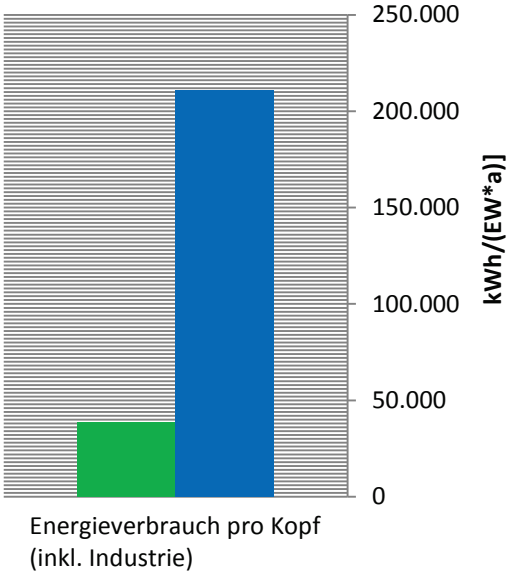
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Plattling (inkl. Industrie)	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	9.000	14.251
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.600	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	20.600	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	97 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	9 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	47 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	8.100	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Plattling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (inkl. Industrie)
Plattling inkl. Industrie	8.161	135.266	7.441	150.868	6 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %





Gemeinde Schaufling

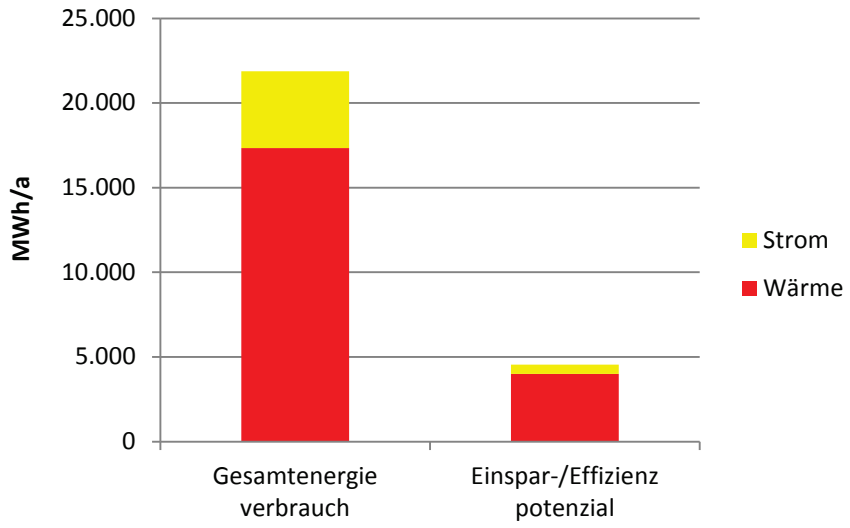
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.525
Fläche [ha]	2.542
Flächenanteil am Landkreis	3,0 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,6

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	21.865	100%	11.152	51 %
Wärme	17.339	79 %	9.611	55 %
pro Einwohner	11,4		6,3	
pro ha	6,8		3,8	
Strom	4.526	21 %	1.541	34 %
pro Einwohner	3,0		1,0	
pro ha	1,8		0,6	

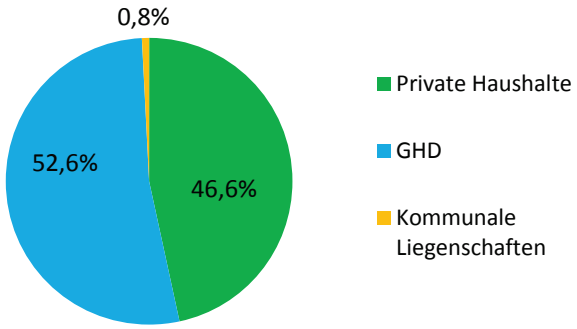
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	7.728 MWh/a	45 %
	Strom	2.985 MWh/a	66 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	8.082
GHD	9.126
Kommunale Liegenschaften	131
Gesamt	**17.339**

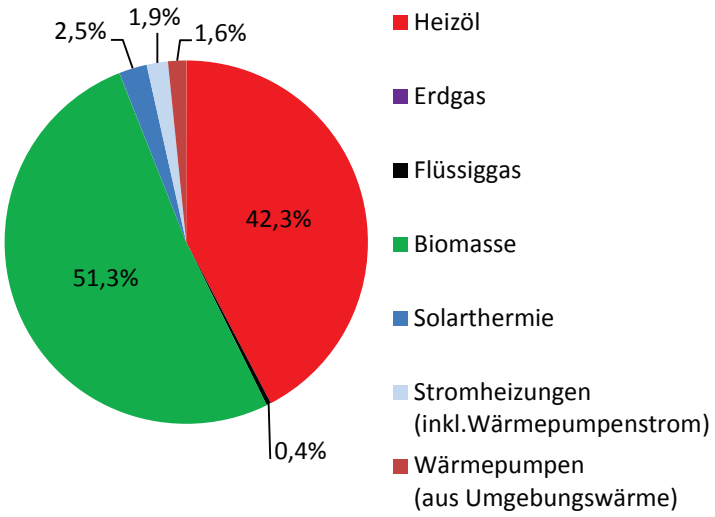


Die kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
KiGa & Schützenheim	Hackschnitzel	49	37 %
Schulhaus	Hackschnitzel	38	29 %
Feuerwehrhaus	Erdgas	30	23 %
Gemeindehaus	Hackschnitzel	14	10 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

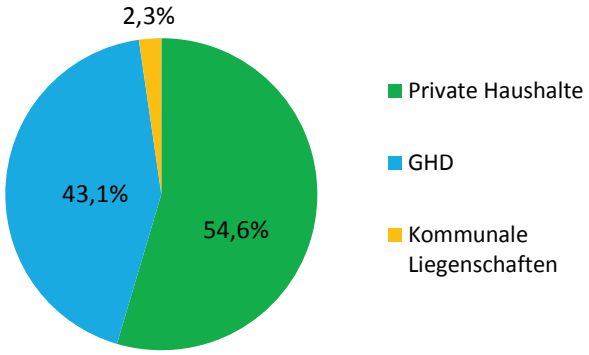
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	7.333
Erdgas	0
Flüssiggas	64
Biomasse	8.886
Solarthermie	441
Stromheizungen inkl. WP-Strom	332
WP aus Umgebungswärme	283
Gesamt	**17.339**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.471
GHD	1.952
Kommunale Liegenschaften	104
Gesamt	**4.526**

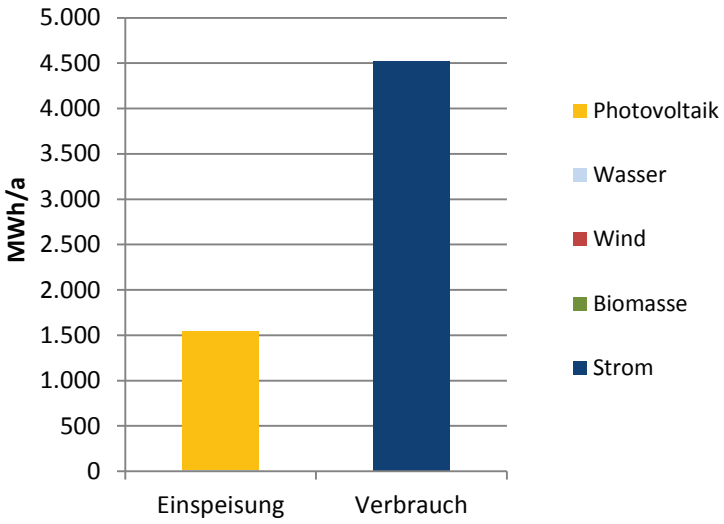


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	42	40 %
Kläranlage Schaufling	23	22 %
Pumpstation Kläranlage	16	16 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

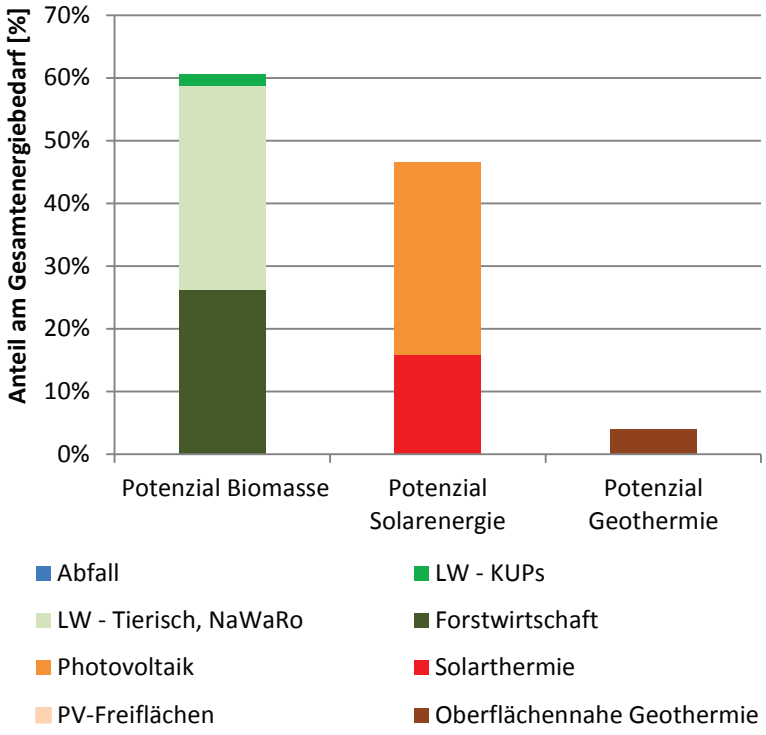
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.531
Wasser (Einspeisung)	10
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	4.526
Gesamt Einspeisung	**1.541**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	13.251
- LW – KUPs	419
- LW – Tierisch, NaWaRo	7.075
- Forstwirtschaft	5.757
- Abfall	0
Solarenergie	10.182
- Photovoltaik	6.714
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.468
Oberflächennahe Geothermie	867
Gesamt	**24.300**



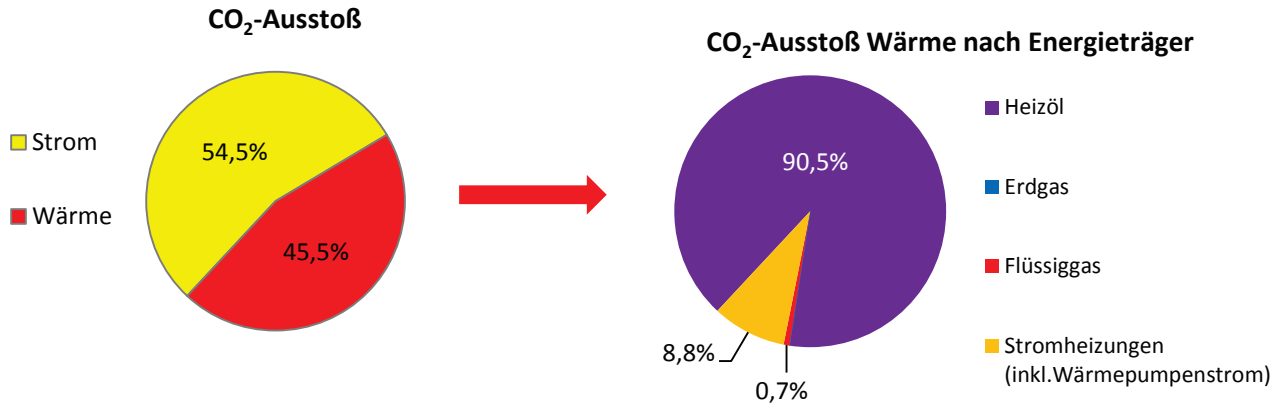
Anmerkungen:	hohe Potenziale bei Biomasse und Solarenergie
	teilweise Gemeindegebiete mit höheren Windgeschwindigkeiten

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	8.082	9.126	131	17.339
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.586	1.369	39	3.995
	Einsparpotenzial [%]	32 %	15 %	30 %	23 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.471	1.952	104	4.526
	Einsparpotenzial [MWh/a]	335	195	16	546
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	4.526	2.720	
	Gesamt			**2.720**
Wärme	Heizöl	7.332	2.053	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	64	15	
	Biomasse	8.886	0	
	Solarthermie	441	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	332	200	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	283	0	
	Gesamt			**2.268**
Summe				**4.988**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	25	37 %
Kläranlage Schaufling	14	20 %
Pumpstation Kläranlage	10	14 %

Zusammenfassung & Vergleich

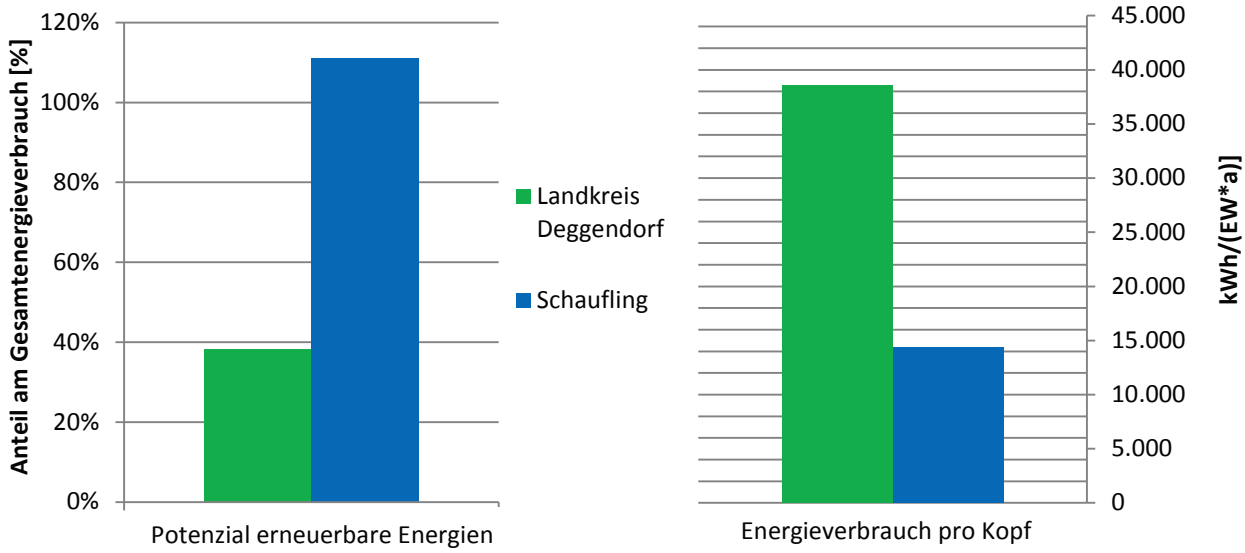
Kennzahlen Schaufling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Schaufling	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.000	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.400	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.300	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	34,0 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	55,4 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	51,0 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.300	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Schaufling im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Schaufling	13.251	10.182	867	24.300	111 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Markt Schöllnach

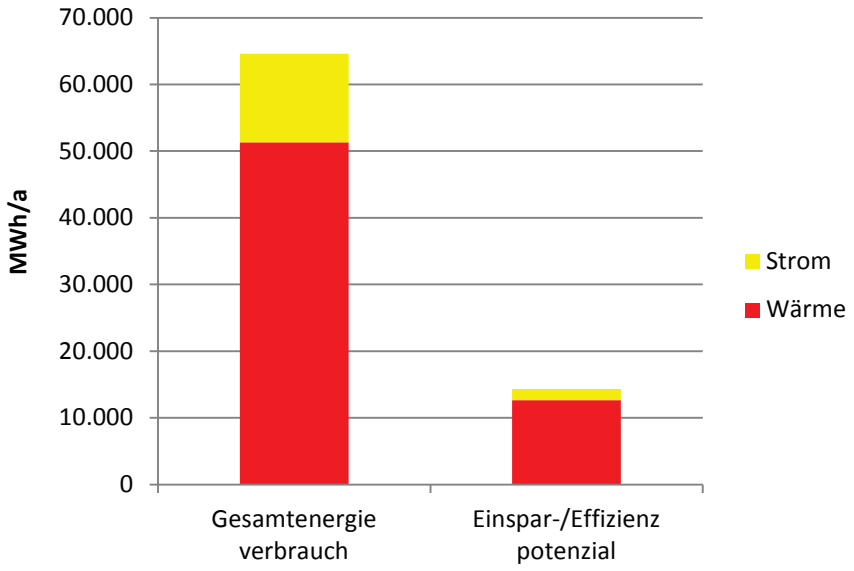
Allgemeine Daten	
Einwohner	4.958
Fläche [ha]	3.992
Flächenanteil am Landkreis	4,6 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,24

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	64.609	100%	17.613	27 %
Wärme	51.303	79 %	12.220	24 %
pro Einwohner	10,3		2,5	
pro ha	12,9		3,1	
Strom	13.306	21 %	5.393	41 %
pro Einwohner	2,7		1,1	
pro ha	3,3		1,4	

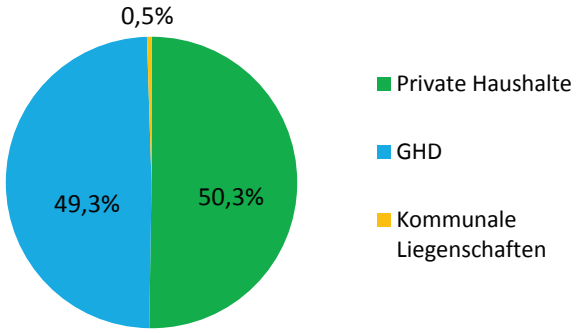
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)			
	Wärme	39.083 MWh/a	76 %
	Strom	7.913 MWh/a	59 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	25.782
GHD	25.268
Kommunale Liegenschaften	253
Gesamt	**51.303**

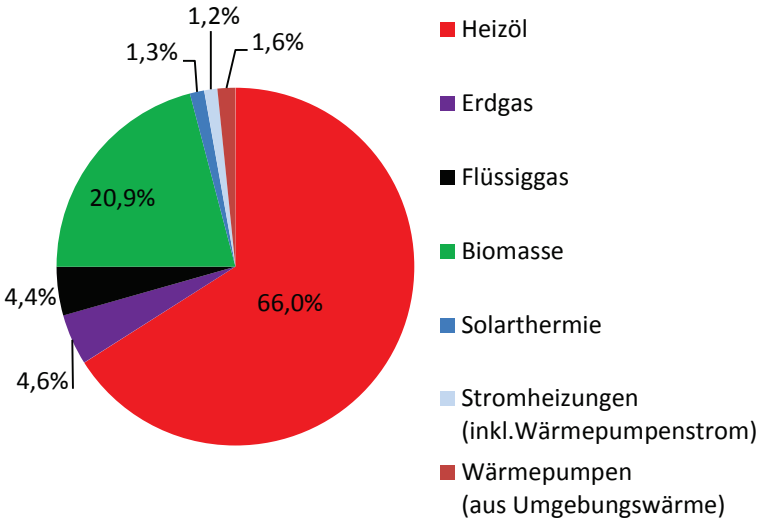


Ausgewählte kommunale Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]
Grundschule	Gas	218
Feuerwehr Schöllnach	Pellets, Gas	36
Feuerwehr Riggerding	Heizöl	-
Freibad	Hackschnitzel	-

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

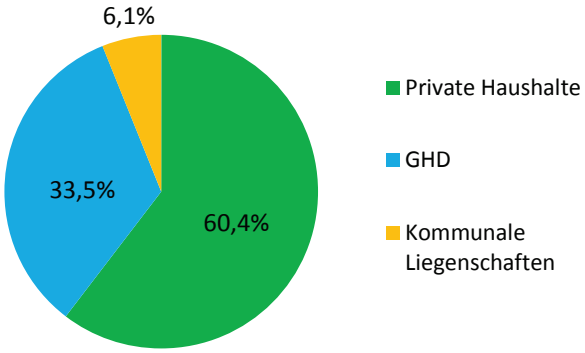
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	33.860
Erdgas	2.362
Flüssiggas	2.257
Biomasse	10.715
Solarthermie	679
Stromheizungen inkl. WP-Strom	604
WP aus Umgebungswärme	826
Gesamt	**51.303**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	8.032
GHD	4.463
Kommunale Liegenschaften	812
Gesamt	**13.306**

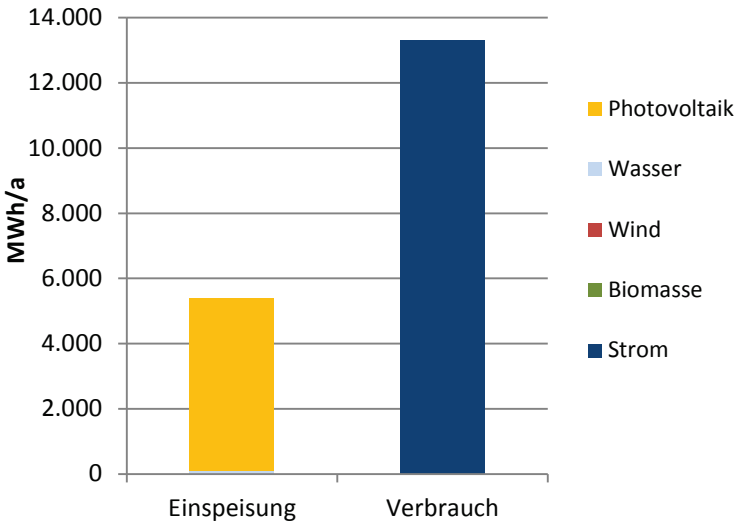


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	172	21 %
Freibad	116	14 %
Straßenbeleuchtung	106	13 %
Rathaus	96	12 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

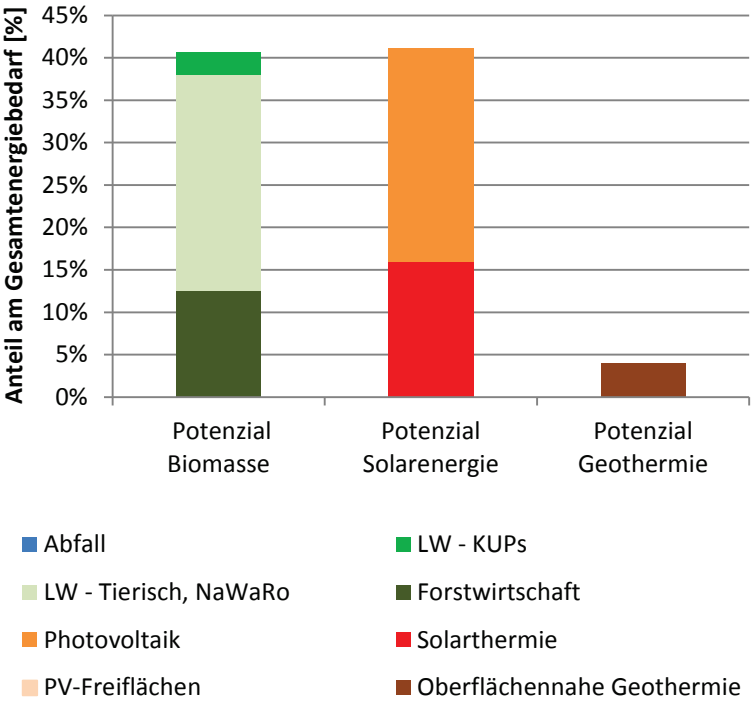
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	5.296
Wasser (Einspeisung)	97
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	13.306
Gesamt Einspeisung	**5.393**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	26.286
- LW – KUPs	1.690
- LW – Tierisch, NaWaRo	16.440
- Forstwirtschaft	8.156
- Abfall	0
Solarenergie	26.558
- Photovoltaik	16.297
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	10.261
Oberflächennahe Geothermie	2.565
Gesamt	**55.409**



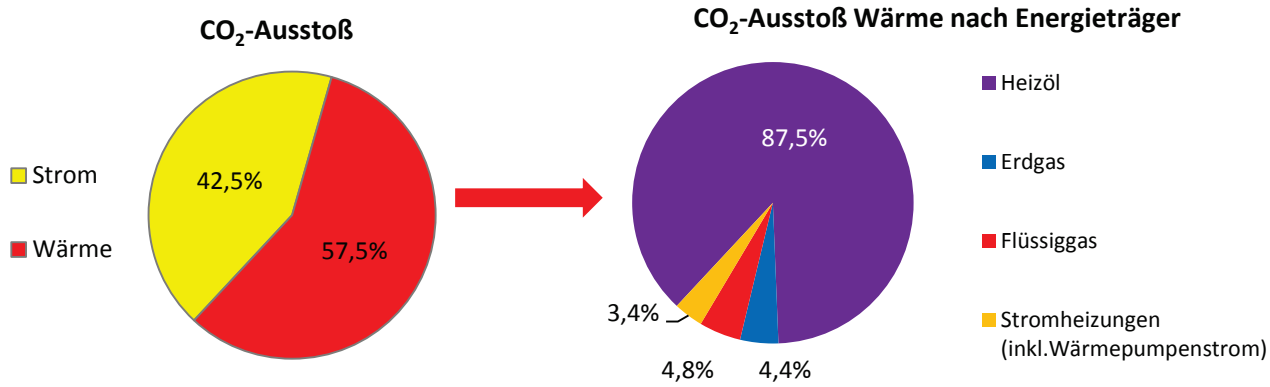
Anmerkungen:	hohes Solar- und Biomassepotenzial
	Monitoring der kommunalen Wärmeverbräuche sinnvoll

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	25.782	25.268	254	51.304
	Einsparpotenzial [MWh/a]	8.766	3.790	76	12.632
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	25 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	8.032	4.463	812	13.306
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.105	446	122	1.673
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	13 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	13.306	7.997	
	Gesamt			**7.997**
Wärme	Heizöl	33.860	9.481	
	Erdgas	2.362	472	
	Flüssiggas	2.257	519	
	Biomasse	10.715	0	
	Solarthermie	679	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	604	363	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	826	0	
	Gesamt			**10.835**
Summe				**18.832**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kläranlage	104	20 %
Freibad	70	13 %
Straßenbeleuchtung	64	12 %
Grundschule	60	11 %

Zusammenfassung & Vergleich

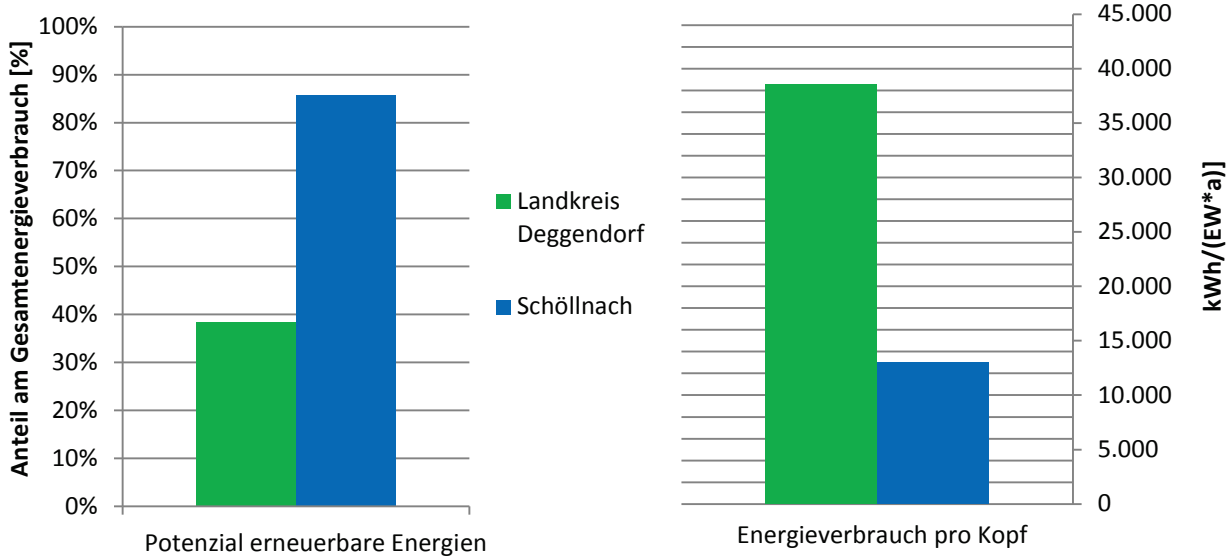
Kennzahlen Schöllnach im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

* EW = Einwohner

Kennzahlen	Schöllnach	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.700	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.300	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.000	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	40,5 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	23,8 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	27,3 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.800	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Schöllnach im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Schöllnach	26.286	26.558	2.565	55.409	86 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %



Gemeinde Stephansposching

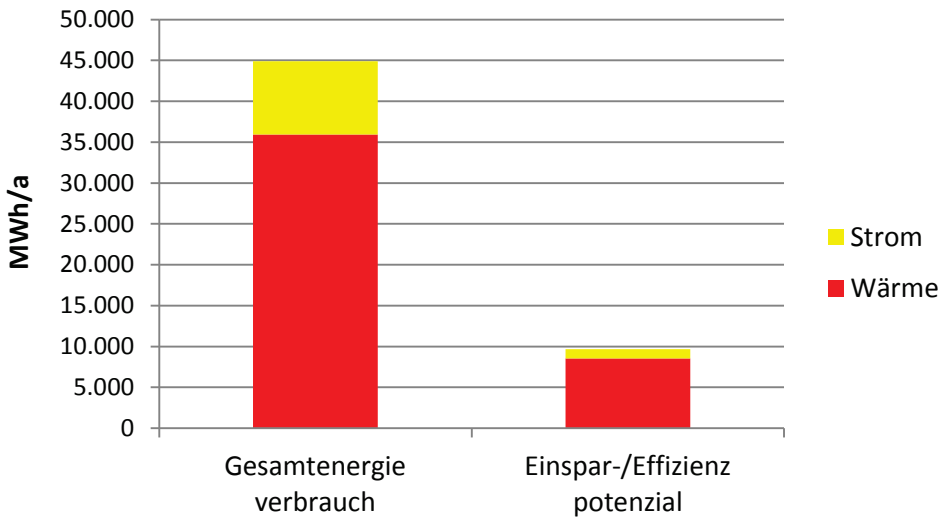
Allgemeine Daten	
Einwohner	3.051
Fläche [ha]	4.468
Flächenanteil am Landkreis	5,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,68

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	44.898	100 %	36.374	81,0 %
Wärme	35.946	80,1 %	5.900	16,4 %
pro Einwohner	11,8		1,9	
pro ha	8,0		1,3	
Strom	8.952	19,9 %	30.474	340,4 %
pro Einwohner	2,9		10,0	
pro ha	2,0		6,8	

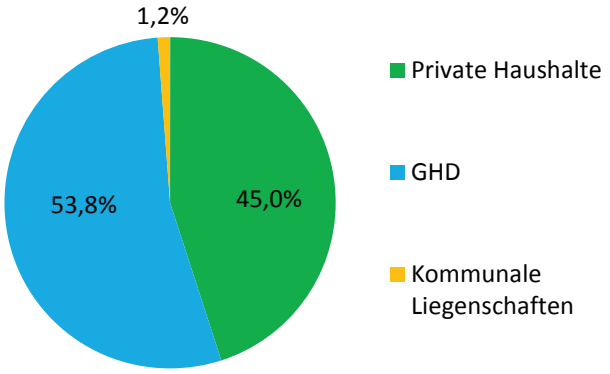
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	30.046 MWh/a	84 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	16.170
GHD/Industrie	19.335
Kommunale Liegenschaften	441
Gesamt	**35.946**

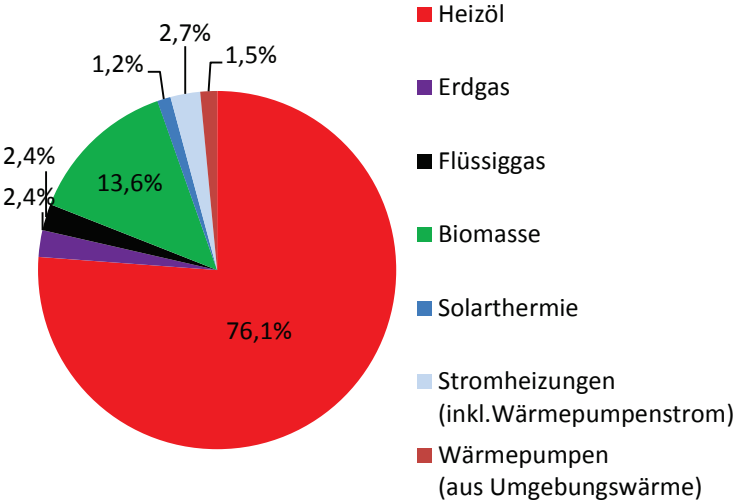


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule	Holzpellets	152	35 %
KiGa Michaelsbuch	Holzpellets	91	21 %
Mehrzweckhalle	Holzpellets	63	14 %
Rathaus	Holzpellets	59	14 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

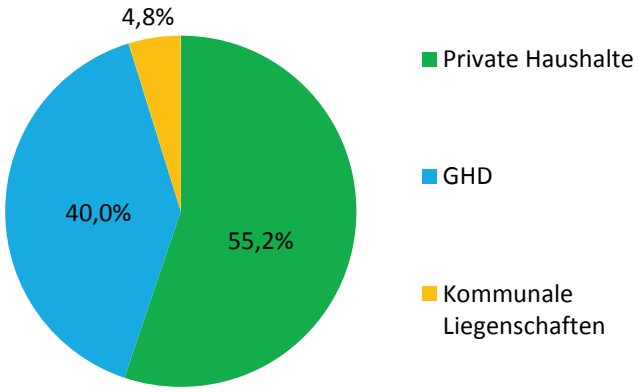
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	27.365
Erdgas	862
Flüssiggas	867
Biomasse	4.902
Solarthermie	441
Stromheizungen inkl. WP-Strom	953
WP aus Umgebungswärme	556
Gesamt	**35.946**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	4.943
GHD	3.578
Kommunale Liegenschaften	432
Gesamt	**8.952**

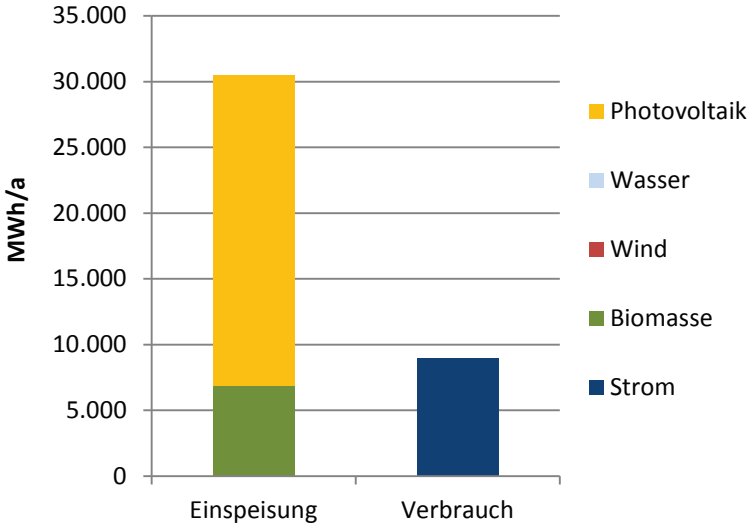


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	125	29 %
Straßenbeleuchtung	121	28 %
Pumpwerk Michaelsbuch	47	11 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

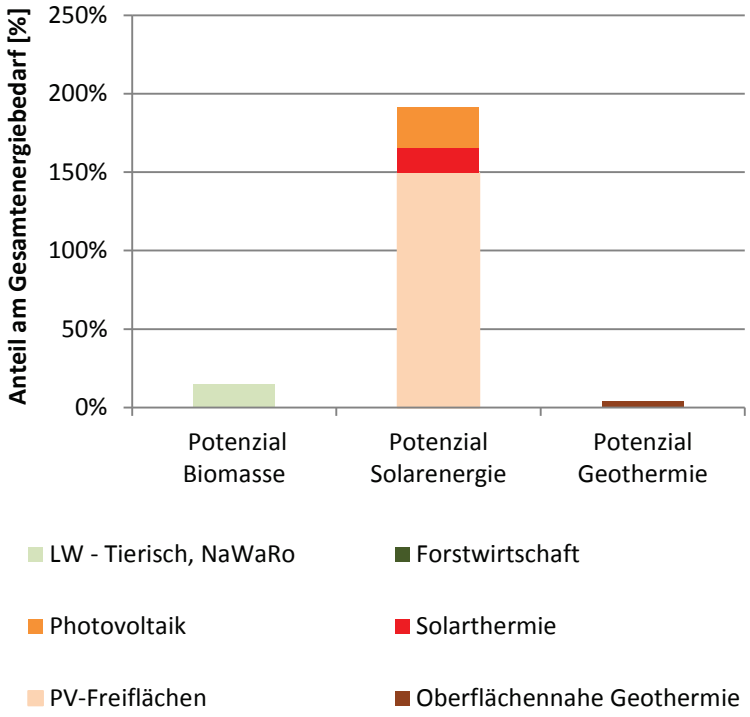
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	23.626
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	6.849
Stromverbrauch	8.952
Gesamt Einspeisung	**30.474**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	6.712
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	6.478
- Forstwirtschaft	234
- Abfall	0
Solarenergie	85.849
- Photovoltaik	11.476
- PV-Freiflächen	67.184
- Solarthermie	7.189
Oberflächennahe Geothermie	1.797
Gesamt	**94.359**



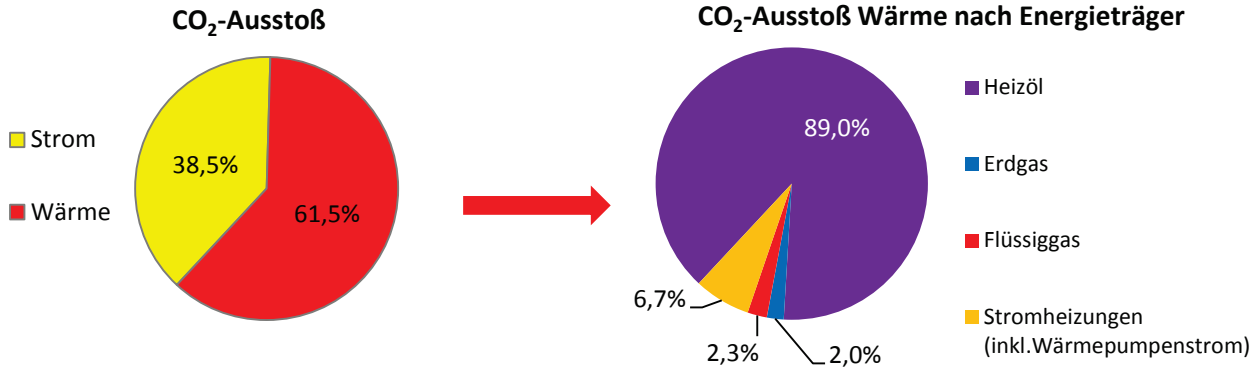
Anmerkungen:	Abwärme aus Biogasanlagen nutzen
	hohe Potenziale bei Solarenergie

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	16.170	19.335	441	35.946
	Einsparpotenzial [MWh/a]	5.498	2.900	132	8.530
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	4.943	3.578	432	8.952
	Einsparpotenzial [MWh/a]	710	358	65	1.133
	Einsparpotenzial [%]	14 %	10 %	15 %	13 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	8.952	5.380	
	Gesamt			5.380
Wärme	Heizöl	27.365	7.662	
	Erdgas	862	172	
	Flüssiggas	867	200	
	Biomasse	4.902	0	
	Solarthermie	441	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	953	573	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	556	0	
	Gesamt			8.607
Summe				13.987



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kläranlage	90	33 %
Straßenbeleuchtung	73	27 %
Pumpwerk Michaelsbuch	28	10 %

Zusammenfassung & Vergleich

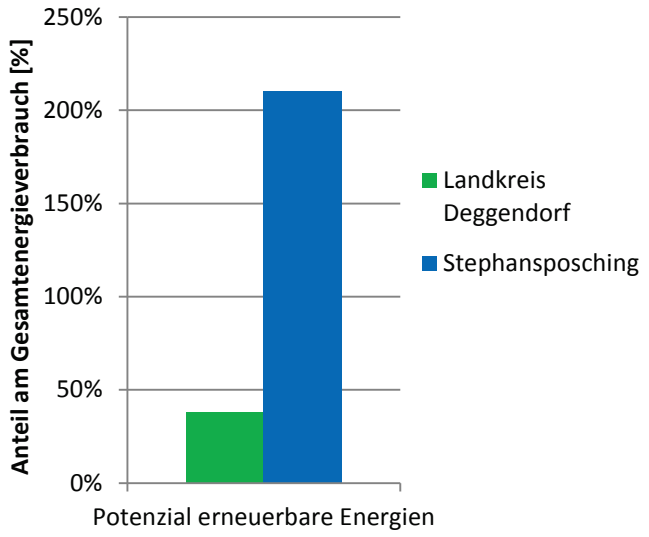
Kennzahlen Stephansposching im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

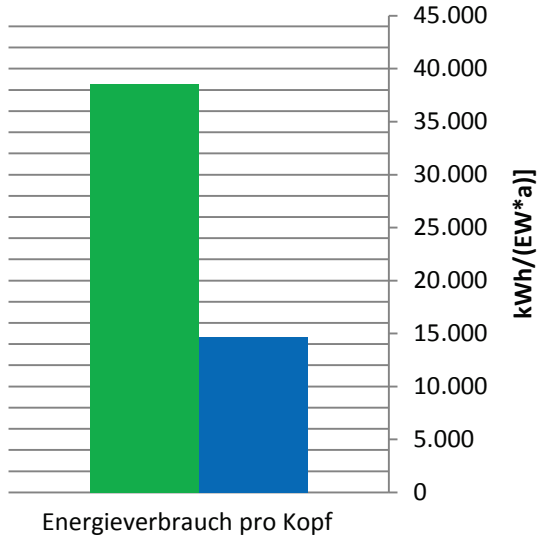
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Stephansposching	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.900	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.800	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.700	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	340,4%	20,3%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	16,4%	7,3%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	81,0%	12,1%
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.600	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Stephansposching im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Stephansposching	6.712	85.849	1.797	94.359	210,2%
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38,3%





Gemeinde Wallerfing

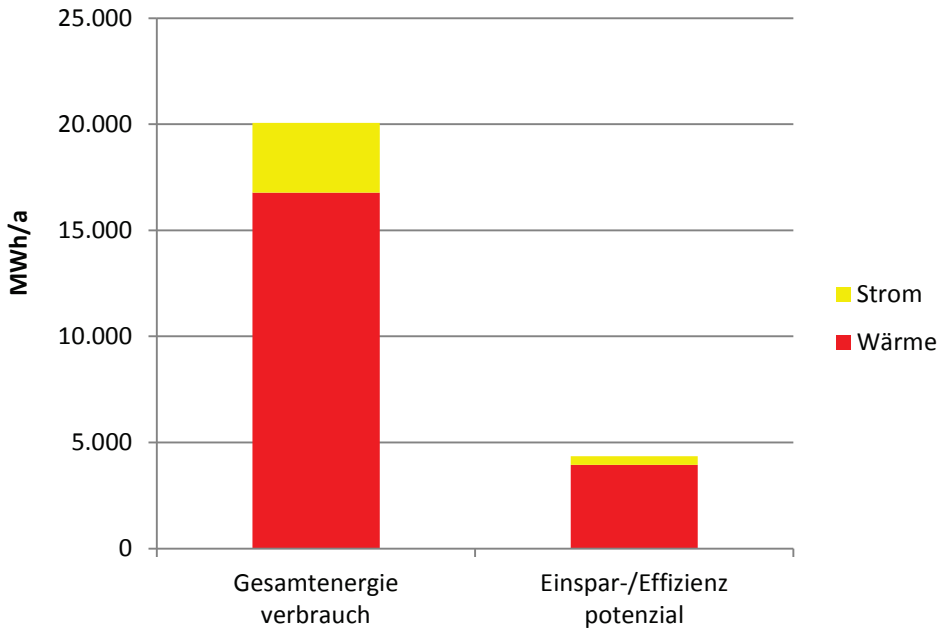
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.362
Fläche [ha]	2.077
Flächenanteil am Landkreis	2,4 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,66

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	20.065	100 %	11.864	59 %
Wärme	16.772	84 %	4.133	25 %
pro Einwohner	12,3		3,0	
pro ha	8,1		2,0	
Strom	3.293	16 %	7.731	235 %
pro Einwohner	2,4		5,7	
pro ha	1,6		3,7	

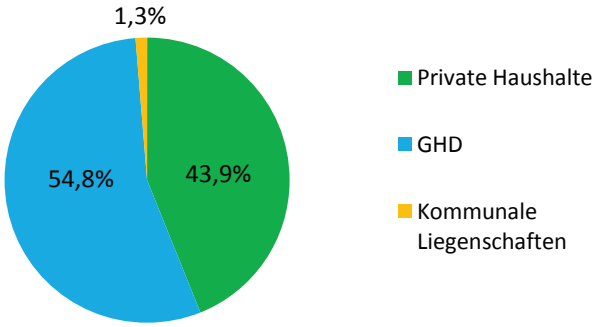
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	12.639 MWh/a	75 %
	Strom	0 MWh/a	-



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.355
GHD	9.197
Kommunale Liegenschaften	220
Gesamt	**16.772**

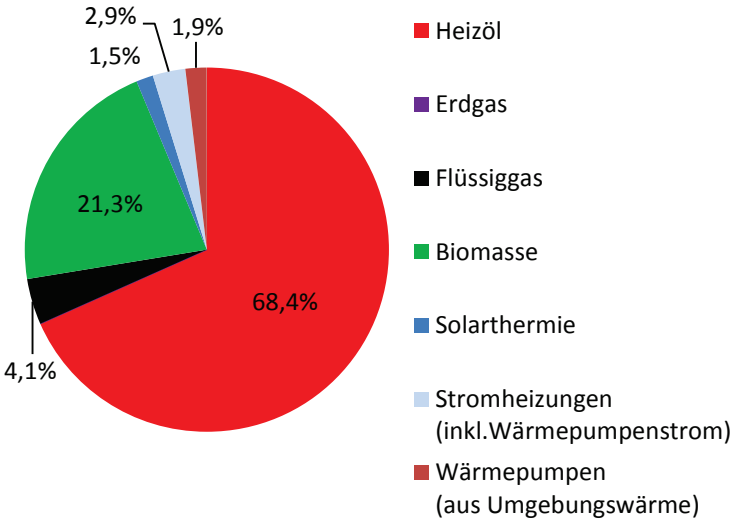


Der größte kommunale Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule & Turnhalle	Heizöl	220	unbekannt

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

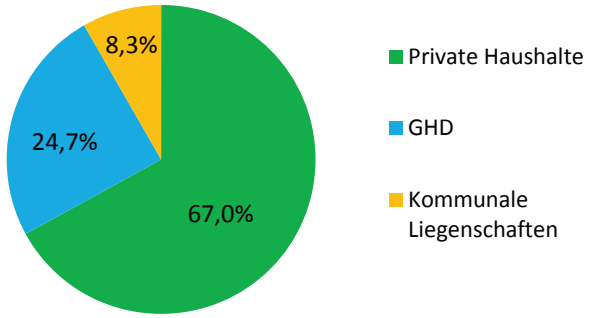
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	11.473
Erdgas	0
Flüssiggas	685
Biomasse	3.572
Solarthermie	246
Stromheizungen inkl. WP-Strom	481
WP aus Umgebungswärme	315
Gesamt	**16.772**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.206
GHD	813
Kommunale Liegenschaften	273
Gesamt	**3.293**

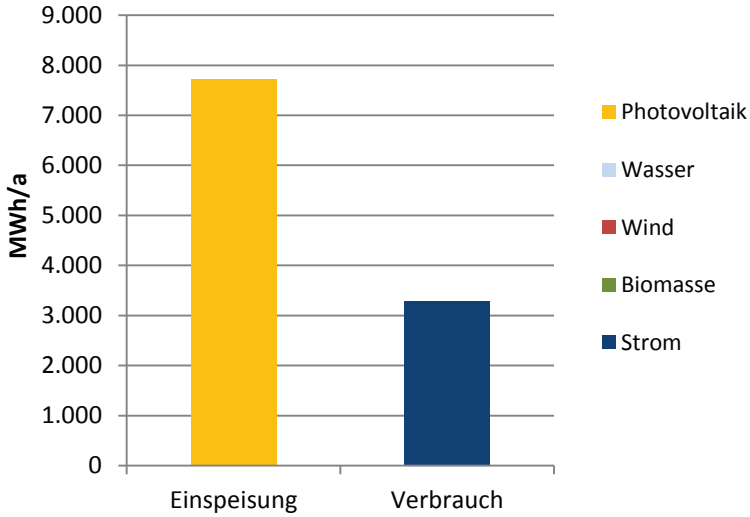


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	94	34 %
Schule & Turnhalle	71	26 %
Klärwerk Neusling	41	15 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

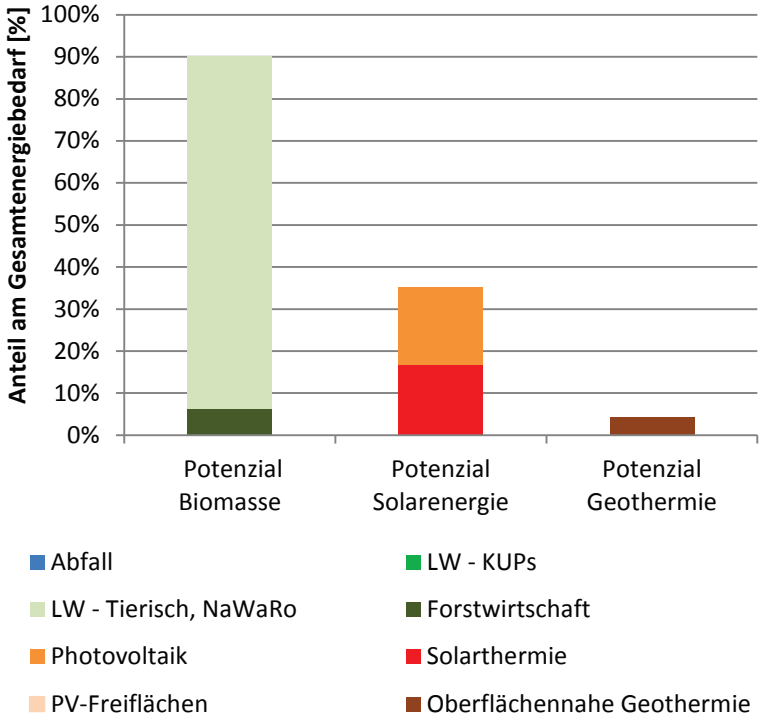
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	7.731
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	3.293
Gesamt Einspeisung	**7.731**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	18.111
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	16.824
- Forstwirtschaft	1.287
- Abfall	0
Solarenergie	7.065
- Photovoltaik	3.711
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.354
Oberflächennahe Geothermie	839
Gesamt	**26.015**



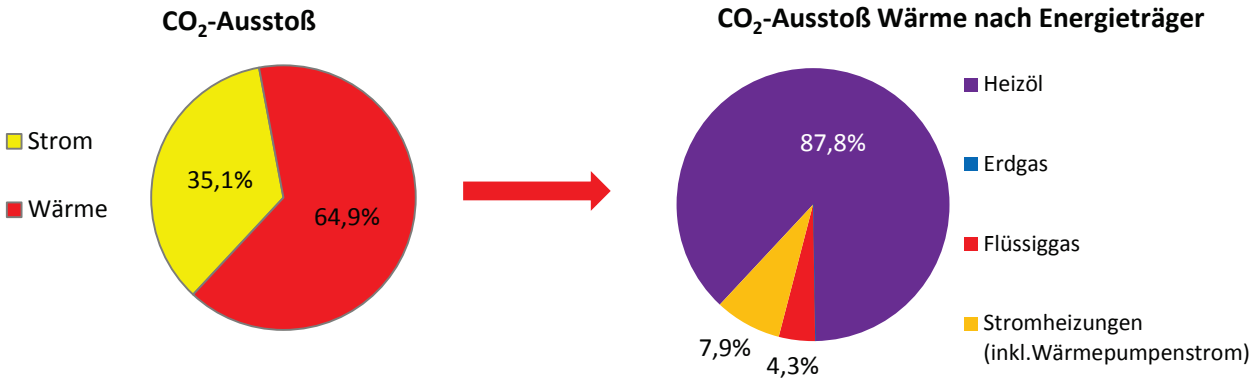
Anmerkungen:	hohe Biomasse- und Solarpotenziale
	Fokus auf dezentraler Wärmeversorgung
	Monitoring der kommunalen Wärmeverbrauchsdaten sinnvoll

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.355	9.197	220	16.772
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.501	1.380	66	3.946
	Einsparpotenzial [%]	34 %	15 %	30 %	24 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.206	813	273	3.293
	Einsparpotenzial [MWh/a]	288	81	41	410
	Einsparpotenzial [%]	13 %	10 %	15 %	12 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	3.293	1.979	
	Gesamt			**1.979**
Wärme	Heizöl	11.472	3.212	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	685	158	
	Biomasse	3.572	0	
	Solarthermie	246	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	481	289	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	315	0	
	Gesamt			**3.659**
Summe				**5.638**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schule & Turnhalle	104	46 %
Straßenbeleuchtung	56	25 %
Klärwerk Neusling	25	11 %

Zusammenfassung & Vergleich

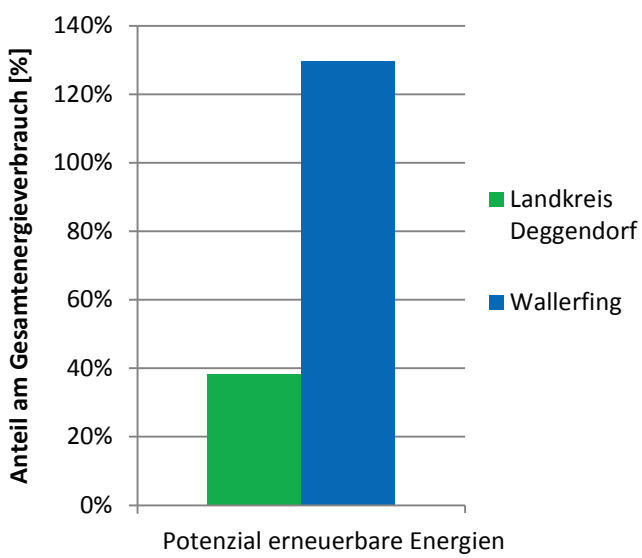
Kennzahlen Wallerfing im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

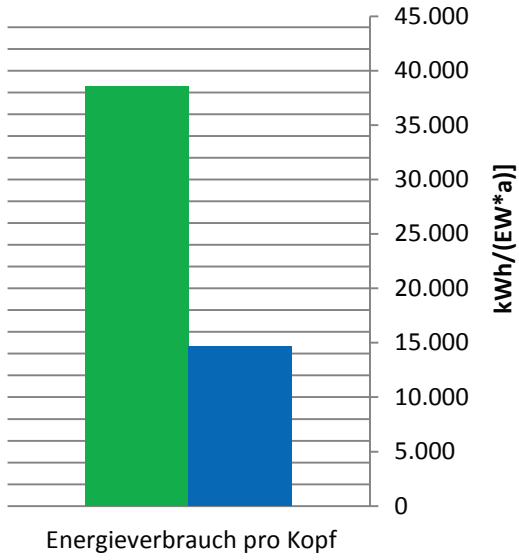
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Wallerfing	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.400	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.300	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.700	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	234,8 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	24,6 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	59,1 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.100	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Wallerfing im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Wallerfing	18.111	7.065	839	26.015	130 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %





Markt Winzer

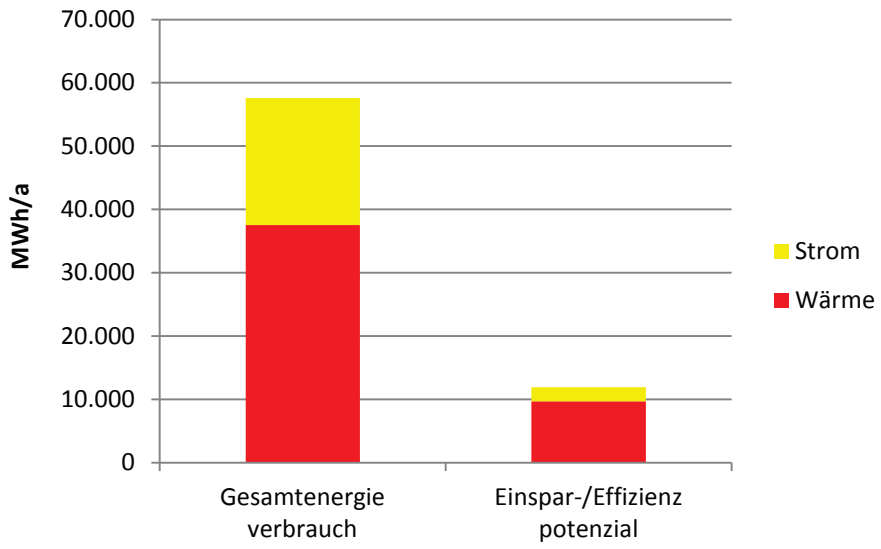
Allgemeine Daten	
Einwohner	3.818
Fläche [ha]	2.761
Flächenanteil am Landkreis	3,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,38

Quelle: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf, 2015
Bezugsjahr: 2012

Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt-energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie-bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt-energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	57.594	100%	13.762	24 %
Wärme	37.559	65 %	9.801	26 %
pro Einwohner	9,8		2,6	
pro ha	13,6		3,5	
Strom	20.035	35 %	3.961	20 %
pro Einwohner	5,2		1,0	
pro ha	7,3		1,4	

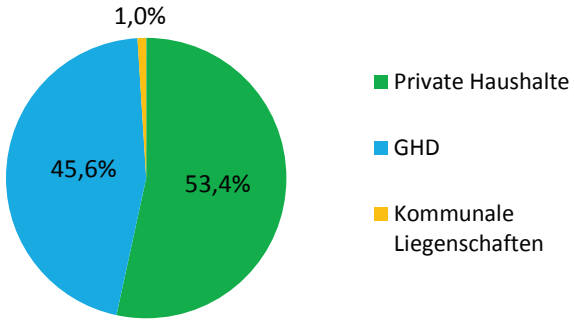
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	27.758 MWh/a	74 %
	Strom	16.074 MWh/a	80 %



Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	20.045
GHD	17.121
Kommunale Liegenschaften	394
Gesamt	**37.560**

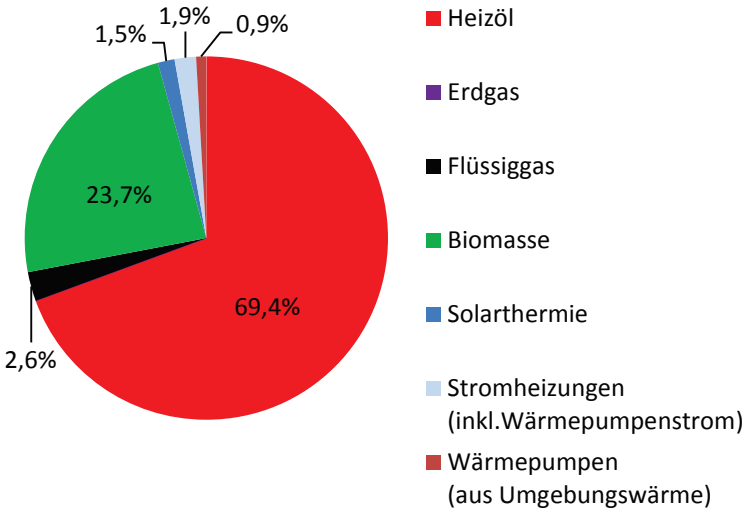


Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kindergarten	Pellets	83	21 %
Schule	Pellets	82	21 %
Rathaus	Heizöl	62	16 %
Bauhof	Heizöl	62	16 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger:

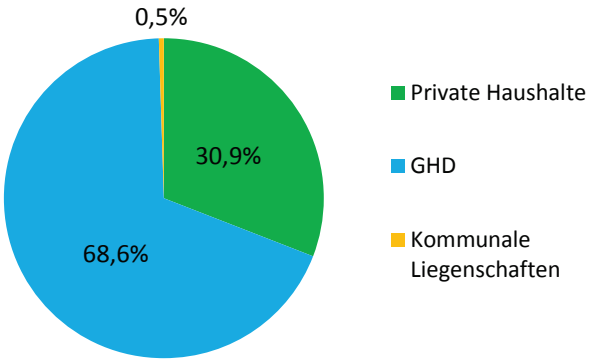
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	26.074
Erdgas	0
Flüssiggas	971
Biomasse	8.892
Solarthermie	572
Stromheizungen inkl. WP-Strom	714
WP aus Umgebungswärme	337
Gesamt	**37.560**



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	6.185
GHD	13.745
Kommunale Liegenschaften	105
Gesamt	**20.035**

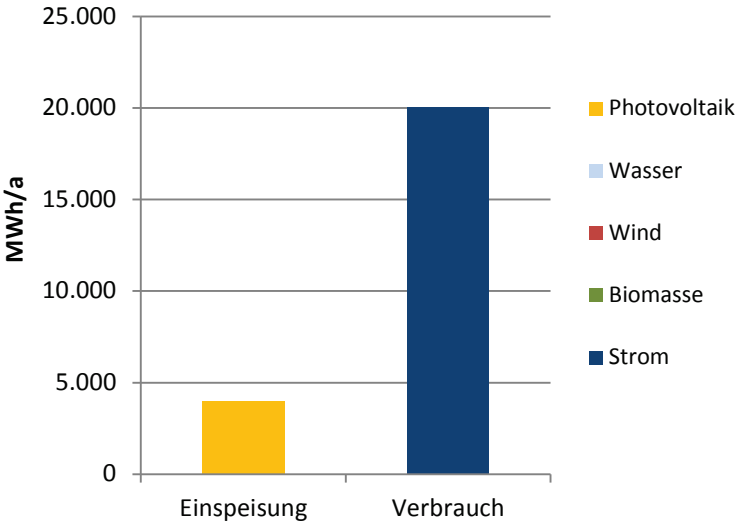


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Pumpwerke	29	27 %
Schule	27	26 %
Rathaus	16	15 %
Museum	11	10 %

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

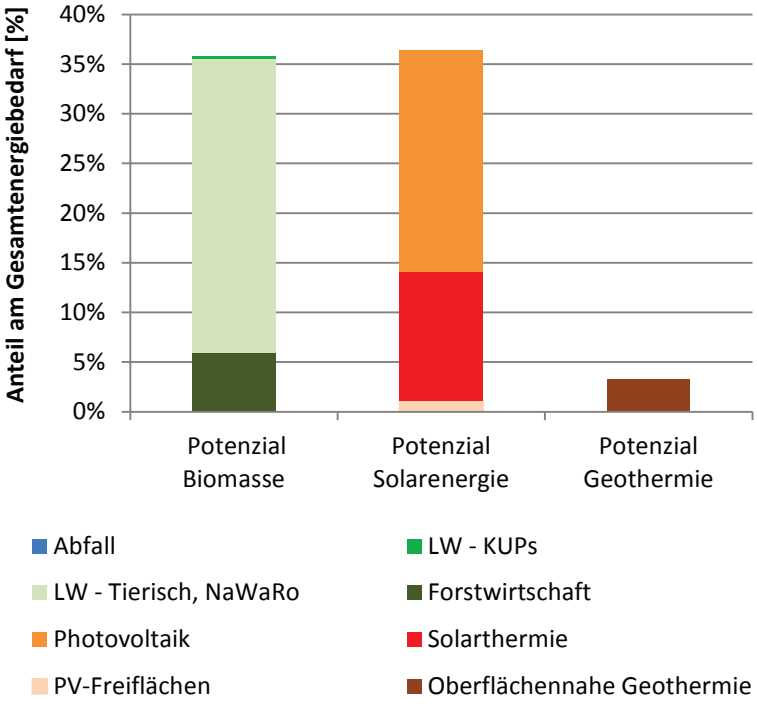
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	3.961
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	20.035
Gesamt Einspeisung	**3.961**



Potenziale

Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	20.655
- LW – KUPs	179
- LW – Tierisch, NaWaRo	17.015
- Forstwirtschaft	3.461
- Abfall	0
Solarenergie	21.022
- Photovoltaik	12.872
- PV-Freiflächen	638
- Solarthermie	7.512
Oberflächennahe Geothermie	1.878
Gesamt	**43.554**



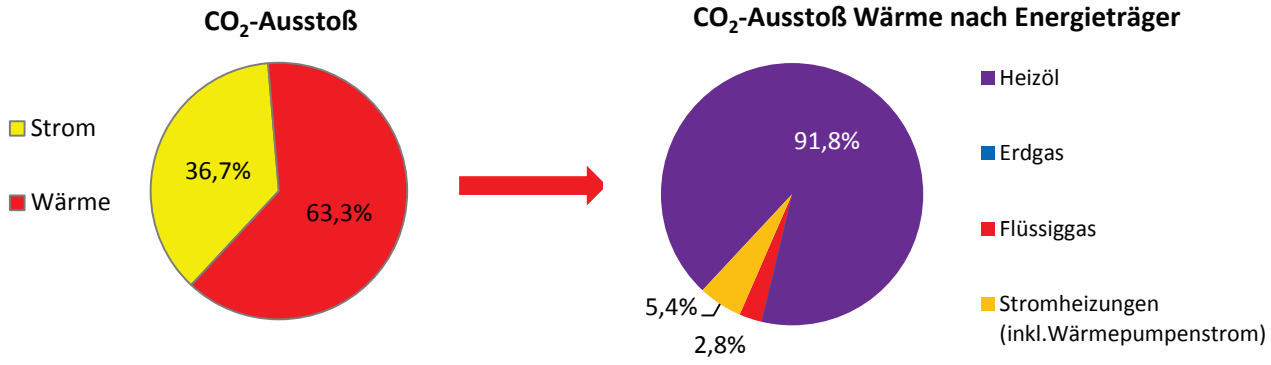
Anmerkungen:	Evtl. Abwärme der Milchwerke nutzen („Kalte Nahwärme“)
	hohe Solar- und Biomassepotenziale

Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	20.045	17.121	394	37.560
	Einsparpotenzial [MWh/a]	7.016	2.568	118	9.702
	Einsparpotenzial [%]	35%	15%	30%	26 %
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	6.185	13.745	105	20.035
	Einsparpotenzial [MWh/a]	845	1374	16	2.235
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	11 %

CO_2-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Strom	Strom	20.035	4.617	
	Gesamt			**4.617**
Wärme	Heizöl	26.074	7.301	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	971	223	
	Biomasse	8.892	0	
	Solarthermie	572	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	714	429	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	337	0	
	Gesamt			**7.953**
Summe				**12.570**



Die größten kommunalen CO_2-Emittenten:

Gebäude	CO_2-Ausstoß [t/a]	Anteil am CO_2-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Rathaus	27	25 %
Bauhof	19	18 %
Pumpwerke	17	16 %
Schule	17	15 %

Zusammenfassung & Vergleich

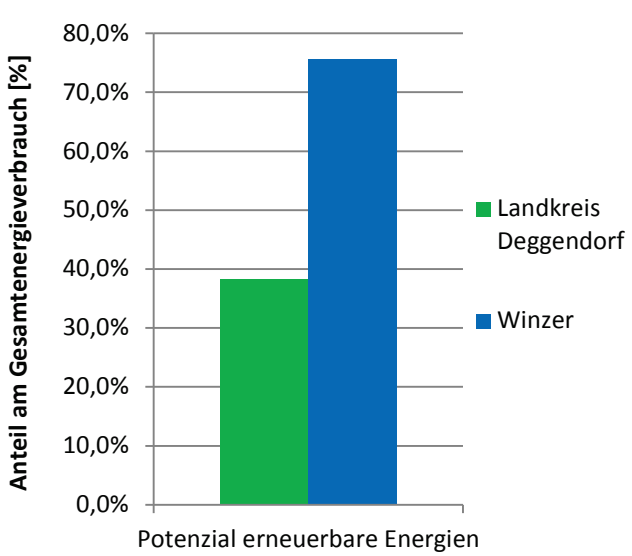
Kennzahlen Winzer im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

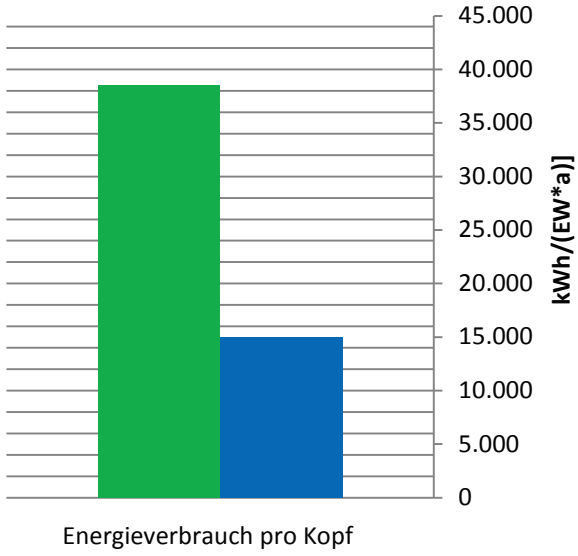
* EW = Einwohner

Kennzahlen	Winzer	LK Deggendorf
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	5.200	14.250
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.800	24.300
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	15.000	38.600
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	19,8 %	20,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmverbrauch (%)	26,1 %	7,3 %
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	23,9 %	12,1 %
CO_2-Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.300	13.700

Potenziale erneuerbarer Energien Winzer im Vergleich zum Landkreis Deggendorf

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (%)
Winzer	20.655	21.022	1.878	43.554	76 %
LK Deggendorf	340.823	1.249.242	142.547	1.732.611	38 %





Abkürzungsverzeichnis

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk; Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CH_4	Methan
CO_2	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient of Performance (auch Jahresarbeitszahl); Verhältnis aus abgegebener Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Energie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMS	Energiemanagementsystem
EnEV	EnergieEinsparVerordnung
EMP	Energiemasterplan
Fm	Festmeter, Maßeinheit in der Forstwirtschaft
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
KfW	Nationale Förderbank „Kreditanstalt für Wiederaufbau“
KWEA	Kleinwindenergieanlagen
kWh	Kilowattstunde (gebräuchliche Einheit der Energie)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung; gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke
LVG	Landesamt für Vermessung und Geodäsie
MAP	Marktanreizprogramm. Förderprogramm des Bundes im Wärmebereich von Bestandsgebäuden
MWh	Megawattstunde
NaStromE-För	Förderrichtlinie; Nachhaltige Stromerzeugung durch Kommunen und Bürgeranlagen
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NGF	Netto-Grundfläche
Trm	Trassenmeter, Länge einer Nahwärmeleitung
TWW	Trinkwarmwasser
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VdZ	Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.
WEA	Windenergieanlage

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets 11
Abbildung 2: Kehrbezirke und Gemeinden mit Gasnetz im Landkreis Deggendorf 14
Abbildung 3: Energieverbrauch nach Anwendung 16
Abbildung 4: Energieverbrauch nach Anwendung ohne Industrie 16
Abbildung 5: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen 17
Abbildung 6: Wärmeverbrauch nach Energieträger 18
Abbildung 7: Erneuerbare Wärme in den Kommunen 20
Abbildung 8: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen 23
Abbildung 9:Stromaufkommen nach Energiequelle 24
Abbildung 10: Stromaufkommen nach Energiequelle ohne Industrie 24
Abbildung 11: Erneuerbare Stromerzeugung und Anteil am Strombedarf pro Gemeinde 26
Abbildung 12: Aufteilung der CO2-Emissionen nach Strom und Wärme 28
Abbildung 13: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (Quelle: Bonner Energieagentur) 29
Abbildung 14: Verteilung der Gebäudeanzahl nach Baualtersklassen im Landkreis Deggendorf 52
Abbildung 15: Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses, Baujahr 1984 (Quelle: BINE 2003) 55
Abbildung 16: Anteil des freien Biomassepotenzials am Gesamtenergiebedarf 74
Abbildung 17: Berechnungsformel für die potenzielle Energie der Wasserkraft 76
Abbildung 18: Wasserkraftanlagen im Landkreis Deggendorf 77
Abbildung 19: Potenzial Solarthermie im Landkreis Deggendorf mit und ohne Industrie 80
Abbildung 20: Mögliche Standorte für PV-Freiflächenanlagen 81
Abbildung 21: PV-Potenzial vs. Strombedarf 82
Abbildung 22: Formel für aus dem Wind gewinnbare Energie 84
Abbildung 23: Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe und vorhandene Windenergieanlage 85
Abbildung 24: Windkonzentrationsflächen und Windgeschwindigkeit in 140 m Höhe 86
Abbildung 25: Mögliche Gebiete für oberflächennahe Geothermie (Quelle: LfU Bayern) 88
Abbildung 26: Geeignete Gebiete für tiefengeothermische Wärmerzeugung (Quelle: EnergieAtlas Bayern) 89
Abbildung 27: KWK-Bestandsanlagen und Kommunen mit Gasnetz 92
Abbildung 28: Potenziale der Erneuerbaren am aktuellen Strom- und Wärmebedarf 96
Abbildung 29: Wärmeversorgungskonzepte am Beispiel der Stadt Deggendorf (Erläuterungen vgl. folgendes Kapitel) 99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sozioökonomische Kennzahlen und Gebäudebestand im Untersuchungsgebiet 12
Tabelle 2: Flächenerhebung und Bodennutzung im Untersuchungsgebiet (2012) 13
Tabelle 3: Energieverbrauch nach Anwendung 16
Tabelle 4: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen 17
Tabelle 5: Wärmverbrauch nach Energieträger 18
Tabelle 6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen 23
Tabelle 7: Stromaufkommen nach Energiequelle 24
Tabelle 8: spezifische CO_2-Emissionen (Quelle: Quaschning 2011) 27
Tabelle 9: CO_2-Ausstoß nach Energieträger 28
Tabelle 10: Primärenergiebedarf 30
Tabelle 11: Nicht-industrielles Stromaufkommen 2007 31
Tabelle 12: Nicht-industrielles Stromaufkommen 2012 32
Tabelle 13: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung im LK Deggendorf bis 2015 (auf 1000 Einwohner gerundet) 33
Tabelle 14: Szenario 1 zur Entwicklung des Strombedarfs der kommunalen Liegenschaften 34
Tabelle 15: Szenario 2 zur Entwicklung des Strombedarfs der kommunalen Liegenschaften 35
Tabelle 16: Szenario 1 zur Entwicklung des Strombedarfs der Privathaushalte 36
Tabelle 17: Szenario 2 zur Entwicklung des Strombedarfs der Privathaushalte 37
Tabelle 18: Szenario 1 zur Entwicklung des Strombedarfs für GHD und Industrie 38
Tabelle 19: Szenario 2 zur Entwicklung des Strombedarfs für GHD und Industrie 39
Tabelle 20: Szenario 1 zur Entwicklung des gesamten Strombedarfs im Landkreis Deggendorf 40
Tabelle 21: Szenario 2 zur Entwicklung des gesamten Strombedarfs im Landkreis Deggendorf 41
Tabelle 22: Szenario 1 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften 42
Tabelle 23: Szenario 2 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften 43
Tabelle 24: Szenario 1 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der Privathaushalte 44
Tabelle 25: Szenario 2 zur Entwicklung des Wärmebedarfs der Privathaushalte 45
Tabelle 26: Szenario 1 zur Entwicklung des Wärmebedarfs für GHD und Industrie 46
Tabelle 27: Szenario 2 zur Entwicklung des Wärmebedarfs für GHD und Industrie 47
Tabelle 28: Szenario 1 zur Entwicklung des gesamten Wärmebedarfs im Landkreis Deggendorf 48
Tabelle 29: Szenario 2 zur Entwicklung des gesamten Wärmebedarfs im Landkreis Deggendorf 49
Tabelle 30: Grundinformationen Referenzgebäude zur Mustersanierung 53
Tabelle 31: Bauteile, U-Werte und Anlagentechnik des Referenzgebäudes 53
Tabelle 32: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009 und Sanierung 54
Tabelle 33: Wärmeverluste für den Bestand und die Sanierung des Referenzgebäudes 54
Tabelle 34: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Heizwärmebedarf im Landkreis Deggendorf 57
Tabelle 35: Graue Energie ausgewählter Haushaltsgeräte (Quelle: www.impulsprogramm.de) 60
Tabelle 36: Strom-Einsparpotenziale durch Austausch von Haushaltsgeräten 63
Tabelle 37: Einsparungsmöglichkeiten durch optimierte Leitungsführung (Quelle: Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe (BLU)) 65
Tabelle 38: Aufteilung Stromverbrauch im Supermarkt 66
Tabelle 39: Übersicht der untersuchten Potenzialarten der erneuerbaren Energien 69

Tabelle 40: Potenzial NaWaRo und tierische Reststoffe im Landkreis Deggendorf 71
Tabelle 41: NaWaRo und Gülle – Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial 71
Tabelle 42: Freies Waldholzpotenzial im Landkreis Deggendorf 73
Tabelle 43: Zusammenfassung freie Potenziale Biomasse 74
Tabelle 44: Zubau-Potenziale der Solarenergie im Landkreis Deggendorf inklusive Industrie-Bedarf 83
Tabelle 45: Zubau-Potenziale der Solarenergie im Landkreis Deggendorf exklusive Industrie-Bedarf 83
Tabelle 46: Kommunen mit KWK-Potenzial 93
Tabelle 47: Zusammenfassung erschließbarer erneuerbarer Energieerzeugungspotenziale 95
Tabelle 48: Priorisierung der Energieressourcen bei der Wärmebereitstellung 97
Tabelle 49: Übersicht der Liegenschaftsbegehungen und Maßnahmenvorschläge 106
Tabelle 50: Weitere Maßnahmenvorschläge aus Bürgerveranstaltungen 298
Tabelle 51: Ausgewählte Best-Practice-Beispiele aus den Kommunen des Landkreises Deggendorf 300
Tabelle 52: Gemeindespezifische Strategien zur weiteren Umsetzung der Energiewende 317
Tabelle 53: Zusammenfassung energetischer Kenndaten Landkreis Deggendorf (Bezugsjahr: 2012) 324
Tabelle 54: Zusammenfassung der Potenziale an Erneuerbaren Energien im Landkreis Deggendorf 325

Quellenverzeichnis

- ARGE (2012): Wohnungsbau in Deutschland – 2011. Modernisierung oder Bestandsersatz. (Online verfügbar: http://www.impulse-fuer-den-wohnungsbau.de/w/files/studien-etc/textband-gesamt_2011-04-28.pdf [Stand: 06.09.2013])
- Bayerischer Gemeindetag (Hrsg.) (2010): Bayerns Gemeinden gehen voran: Energieplanung, Klimaschutz und Wertschöpfung. München.
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2013): Statistik Kommunal – Landkreis Deggendorf sowie alle Einzelkommunen.
- BMELV Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2011): Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung - eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung.
  (Online verfügbar: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Waldstrategie2020.pdf?__blob=publicationFile [Stand: 11.09.2013])
- BMELV (2013): Das EEG- Daten und Fakten zur Biomasse – Die Novelle 2012 http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/EEG-Novelle.pdf?__blob=publicationFile
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Energie in Deutschland. Trends und Hintergründe zur Energieversorgung. Berlin
  (Online verfügbar: http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf [Stand: 03.09.2013])
- BINE Informationsdienst (2003): Was ist Energie?
- Bollin, E., Huber, K. & Mangold, D. (2013): Solare Wärme für große Gebäude und Wohnsiedlungen. Fraunhofer Irb Verlag
- Bonner Energieagentur (2013): Grafik Primärenergie Endenergie (Online verfügbar: www.bonner-energie-agentur.de/beratung-und-foerderung/rechtliche-vorgaben/ [Stand:12.12.2013]
- Bundesverband WärmePumpe (Hrsg.)(2005): Heizen und Kühlen mit Abwasser. München.
- dena-Sanierungsstudie (2011): Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden.
- Difu Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.)(2011): Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen. Berlin.
- effizienz.forum (2007): Energie- und Kosteneffizienz von energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen – Was rechnet sich wann? Ausarbeitung: Dieter Wolff
- Empirica (2012): Energetische Sanierung von Ein- und Zweifamilienhäusern. Energetischer Zustand, Sanierungsfortschritte und politische Instrumente.
- FNR (Hrsg:.) (2010): Leitfaden Biogas.
- FNR (Hrsg:.) (2012): Energieholz in der Landwirtschaft.
- Follmer, Robert u. a. (2010): Mobilität in Deutschland 2008 - Ergebnisbericht und Tabellenband. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn.
  (Online verfügbar: www.mobilitaet-in-deutschland.de [Stand: 22.10.2013]).

- HMWVL Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.) (2005): Strom effizient nutzen. Wegweiser für Privathaushalte zur wirtschaftlichen Stromeinsparung ohne Komfortverlust.
- Knierim, Rudolf (2007): Rücklauftemperatur: Ungehobener Schatz für Versorger und Kunden. EuroHeat&Power 36/3.
- LfU (2009): Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe. Klima schützen - Kosten senken.
- LfU (2012): Energieeffizienz in Schwimmbädern. Klima schützen - Kosten senken
- Quaschning, Volker (2011): Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung – Simulation. München
- Stiftung Finanztest (Juni 2015): Solarstromanlage lohnt sich.
- SRU Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007): Klimaschutz durch Biomasse – Sondergutachten. Berlin.
- StMUG (Hrsg.) (2011): Leitfaden Energienutzungsplan. München
- TECHEM (2012): Studie zu Energiekennwerten und Heizkostenverbrauch. Braunschweig.
- Technology Review Special (2013): Energie. Heise Verlag
- UBA Umweltbundesamt (2011): Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=5978 [Stand: 03.09.2013])
- UBA Umweltbundesamt (2011b): Spezifische CO_2 Emissionen des deutschen Strommixes. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energiebedingte-emissionen-ihre-auswirkungen [Stand: 12.12.2013]
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2012): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011 [Stand: 04.09.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-spezifischen-kohlendioxid-emissionen-0 [Stand: 12.12.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013b): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm [Stand: 04.09.2013])
- Wilnhammer, M.; Rothe, A.; Weis, W.; Wittkopf, S. (2012): Estimating forest biomass supply from private forest owners: A case study from Southern Germany. Biomass and Bioenergy 47 (2012). 177-187

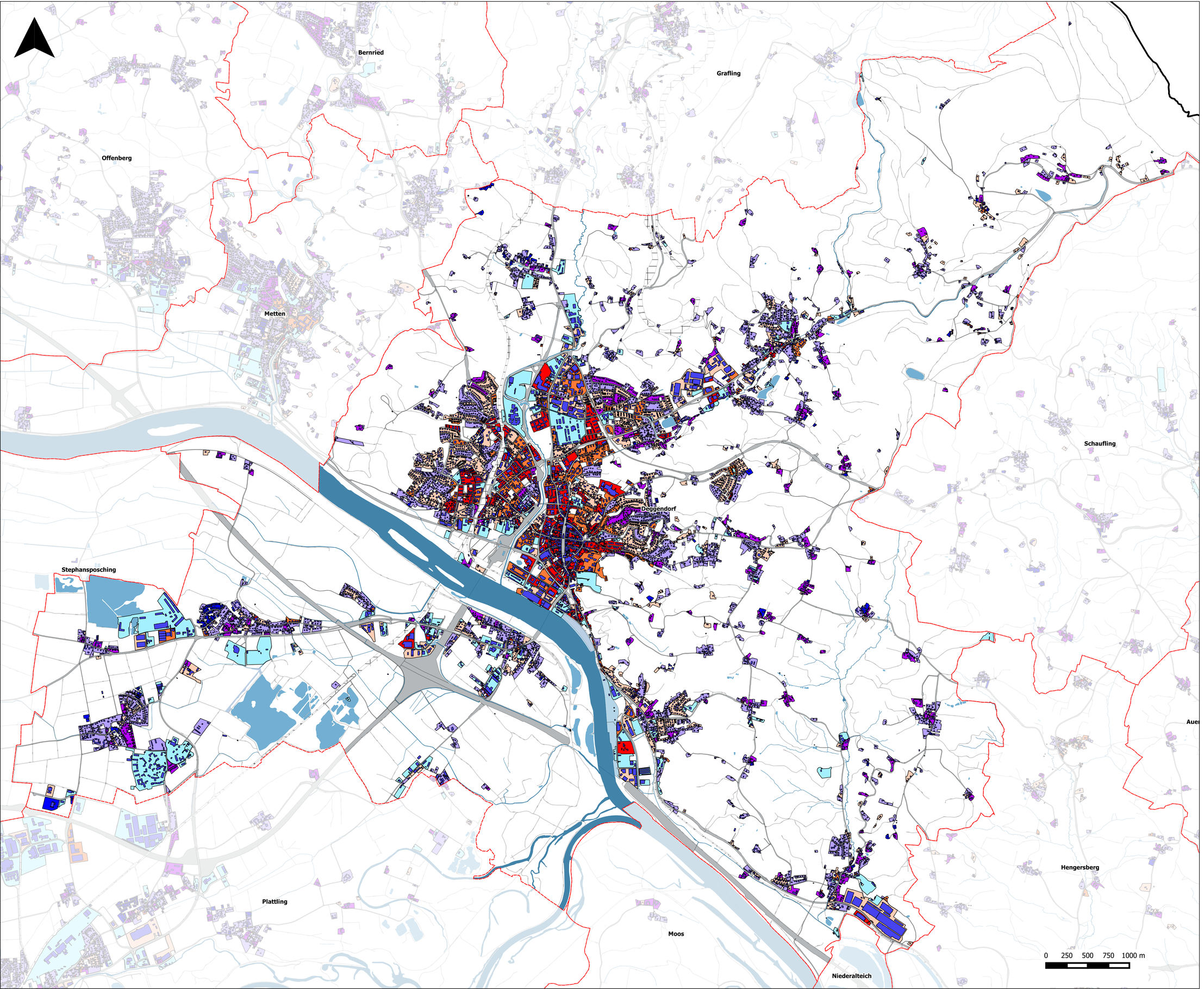
Internetquellen:

- http://www.carmen-ev.de/files/festbrennstoffe/merkblatt_Nahwaermenetz_carmen_ev.pdf [Stand: 27.02.2013]
- http://www.energymap.info/ [Stand: 21.02.2013]
- EnOB 2003: http://www.enob.info/de/sanierung/projekt/details/generalsanierung-zum-buerogebaeude-im-passivhausstandard/ [Stand: 11.09.2013]

- http://www.impulsprogramm.de/ [Stand: 17.10.2013]
- http://www.iwo.de/aktivitaeten/initiativen/klimaschutzerklaerung/ [Stand: 18.09.2013]
- www.kommunal-erneuerbar.de [Stand: 02.12.2013]
- www.landnutzungsstrategie.de [Stand: 17.10.2013]
- http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/energie/biomasse/strohverbrennung.htm [Stand: 17.10.2013]
- http://www.strom-magazin.de/heizkosten-senken/ [Stand: 17.10.2013]
- http://www.umweltbewusst-heizen.de [Stand: 17.10.2013]
- http://www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/energieeffizienz-im-lebensmittel-einzelhandel-3743.asp [Stand: 27.07.2014]
- http://www.energieeffizienz-online.info/broschuere-good-practice-projekte/ [Stand: 27.07.2014]
- http://www.bafa.de/bafa/de/presse/pressemitteilungen/2013/36_kki.html [Stand: 27.07.2014]
- http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme/ [Stand: 27.07.2014]
- http://www.stromeffizienz.de/industrie-gewerbe/handlungsfelder/finanzierung-foerderung/effiziente-technologien.html [Stand: 27.07.2014]
- http://www.region-donau-wald.de/cms/upload/Regionalplan/Energie_B_III/KapitelBIII.pdf [Stand: 09.06.2015]
- http://www.region-donau-wald.de/cms/upload/Regionalplan/Energie_B_III/R12_Wind_1407_p_komprimiert.pdf [Stand: 09.06.2015]

Wärmeversorgungs-konzepte: Energiemasterplan Landkreis Deggendorf

Stadt Deggendorf



Wärmeversorgungskonzepte

- D1
- D2
- D3
- D4
- N1
- N2
- N3

Gewässer

- Fliessgewaesser
- Hafenbecken
- StehendesGewaesser

Verkehr

- Bahnverkehr
- Platz
- Schiffsverkehr
- Strassenverkehr
- Weg
- Gemeindegrenzen

Geodatenquelle:
Bayerische Vermessungsverwaltung,
Eigene Erhebungen

Stand: Juni 2015

energie. concept. bayern.