Energiekonzept

Gemeinde Kottgeisering

LandSchafftEnergie

Green City Energy
Der alternative Energiedienstleister

COPYRIGHT

Die in dieser Studie enthaltenen Informationen, Konzepte und Inhalte unterliegen den geltenden Urhebergesetzen. Unautorisierte 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.

Amt für Ländliche Entwicklung Oberbayern

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde in der Zeit vom 12.04.2013 bis 30.04.2014 im Rahmen der Finanzierungsrichtline (FinR-LE) für die Förderung von Energiekonzepten, Maßnahme-Nr. 174700, durch das Amt für ländliche Entwicklung Oberbayern aus Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

Inhalt

1 Kurzfassung 5

A Ausgangssituation

2 Einführung 11
- 2.1 Anlass und Aufgabenstellung 11
- 2.2 Kurzcharakteristik Gemeinde Kottgeisering 12

3 Endenergieverbräuche 13

4 Strombilanz 15
- 4.1 Verbräuche 15
- 4.2 Erzeugung 16
- 4.3 Zusammenfassung 18

5 Wärmebilanz 18
- 5.1 Verbräuche 18
- 5.2 Betrachtung der Verbrauchergruppen 19
- 5.3 Energieinfrastruktur 22
- 5.4 Erzeugung 22
- 5.5 Zusammenfassung 24

6 CO_2-Bilanz 24
- 6.1 Methodik 24
- 6.2 CO_2-Gesamtbilanz 26

7 Energiekosten 27
- 7.1 Trends 27
- 7.2 Energiekosten Kottgeisering 28
- 7.3 Wertschöpfung 30

B Potenziale

8 Energieeinsparung und Effizienzsteigerung 33
- 8.1 Kommunale Verwaltung 34
- 8.2 Private Haushalte 36
- 8.3 Wirtschaft 40
- 8.4 Zusammenfassung 42

9 Erneuerbare Energien 43

9.1 Photovoltaik und Solarthermie 45
9.2 Holzwirtschaftliche Biomasse 48
9.3 Landwirtschaftliche Biomasse 52
9.4 Biogene Abfälle und Klärgas 57
9.5 Windkraft 59
9.6 Wasserkraft 64
9.7 Tiefengeothermie 66
9.8 Oberflächennahe Geothermie 68

10 Zusammenfassung der Potenziale 71

10.1 Strom 71
10.2 Wärme 72

C Ansätze für die lokale Energiewende

11 Zentrale vs. dezentrale Wärmeversorgung? 74

11.1 Methodik 74
11.2 Siedlungstypologie und Altersstruktur 74
11.3 Wärmebedarf aktuell 75
11.4 Wärmebedarf 2030 und Ergebnis 81
11.5 Dezentrale Versorgung 84

12 Bürgerbeteiligungsprozess 85

13 Ziele und Aktionsplan 2014 - 2017 90

Anhang

Quellen und Literatur 99

Abkürzungen 102

1 Kurzfassung

Die Gemeinde Kottgeisering hat 2012 beschlossen, die lokale Energiewende durch die Erstellung eines Energiekonzepts voranzubringen. Dieses wurde vom Amt für ländliche Entwicklung (ALE) Oberbayern zu 75 % gefördert. Mit der Erstellung wurde die Green City Energy AG beauftragt, der Bearbeitungszeitraum erstreckte sich vom 12.04.2013 bis zum 30.04.2014. Der Arbeitskreis „Energiewende Kottgeisering“ begleitete die Konzepterstellung vor Ort.

Die Inhalte des Energiekonzepts sind

- eine energiefachliche Untersuchung der Gemeinde (Ausgangssituation und Potenzialanalysen)
- ein Bürgerbeteiligungsprozess, der auf den Ergebnissen der Analyse aufbaut
- die partizipative Entwicklung eines verbindlichen Aktionsplans mit Zielen, Maßnahmen, Budget und Zeitplan.

Die Ergebnisse dieser Elemente sind im vorliegenden Bericht dargestellt. Am 10.03.2014 wurde der erarbeitete Aktionsplan dem Gemeinderat zur Beschlussfassung vorgelegt, die einstimmig erfolgte.

ENERGIEFACHLICHE STUDIE

Die Kenntnis über die Situation der Gemeinde Kottgeisering bildet die Grundlage, um Ziele, Strategien und Maßnahmen für den Klimaschutz festzulegen. Hierzu hat Green City Energy eine umfangreiche Bestandsaufnahme des aktuellen Energieverbrauchs - inklusive der Erstellung einer CO_2-Bilanz - durchgeführt und die Potenziale und Möglichkeiten zur Einsparung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen erhoben. Der Bereich Kraftstoffverbrauch wird bei der Erstellung eines Energiekonzepts nicht betrachtet, weshalb sich die Ergebnisse auf die Bereiche Strom und Wärme beziehen.

Ausgangssituation Energie

Werden alle Energieverbräuche der Gemeinde Kottgeisering, seiner Bewohner und Wirtschaftsbetriebe zusammengefasst, ergibt sich ein Gesamtenergieverbrauch von 19.990 MWh bezogen auf das Jahr 2012. Den größten Anteil hat der Bereich Wärme mit 85 %, der Strom hat einen Anteil von Strom mit 15 %.

Strom [MWh]	Wärme [MWh]	Gesamt [MWh]
3.070	15.920	**19.990**

Tab. 1: Gesamtenergieverbrauch nach Energieform in Kottgeisering

Betrachtet man den Energieverbrauch nach Sektoren, so stellt man fest, dass die Privaten Haushalte den Stromverbrauch mit einem Anteil von 80 % dominieren. Damit liegt dieser über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Beim Wärmeverbrauch haben die privaten Haushalte einen Anteil von 93 %, was ebenfalls über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 40 % liegt.

Die Wirtschaft (Als Summe von Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungsunternehmen) verbraucht 18 % des Stroms und 6 % der Wärme. Die kommunale Verwaltung hat sowohl beim Strom als auch bei der Wärme jeweils einen Anteil von unter 2 %.

Energieform	Kommunale Verwaltung [MWh]	Private Haushalte [MWh]	Wirtschaft [MWh]	Gesamt (gerundet) [MWh]
Strom	65	2.447	556	**3.070**
Wärme	115	15.800	1.000	**16.920**

Tab. 2: Strom- und Wärmeverbrauch nach Sektoren in Kottgeisering

Energiekosten und regionale Wertschöpfung

Die Energiekosten-Bilanz verdeutlicht die wirtschaftliche Bedeutung der Kosten der Energieversorgung für die Gemeinde Kottgeisering. In Summe belaufen sich die Energiekosten im Bezugsjahr 2012 auf 2,89 Millionen Euro. Davon betragen die Kosten für die Stromversorgung jährlich 731.000 Euro, für die Wärmeversorgung 1.305.000 Euro und für die Kraftstoffversorgung 850.000 Euro.

Sektor	Strom [1.000 €]	Wärme [1.000 €]	Treibstoff [1.000 €]
Kommunale Verwaltung	12	8	
Private Haushalte	636	1.220	
Wirtschaft	83	77	
Summe	**731**	**1.305**	**850**
Gesamt gerundet	**2.890**		

Tab. 3: Energiekosten-Bilanz von Kottgeisering 2012

In den kommenden Jahren ist von einer weiteren Steigerung der Energiekosten auszugehen. Legt man eine moderate durchschnittliche Steigerungsrate von 5 % pro Jahr zugrunde, belaufen sich die Energiekosten in Kottgeisering im Jahr 2020 – falls keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden – auf insgesamt 4,3 Millionen Euro.

Geht man in einer sehr konservativen Schätzung davon aus, dass derzeit pro Jahr zwei Drittel der Energieaufwendungen nicht in Kottgeisering verbleiben, summiert sich der Mittelabfluss der Gemeinde auf rund 1,9 Millionen Euro im Jahr 2012.

CO_2-Bilanz

Die CO_2-Bilanz für die Gemeinde Kottgeisering zeigt auf, wie viel CO_2 im Jahr 2012 emittiert wurde. Sie wurde auf Grundlage der Energiebilanz erstellt und ist fortschreibbar. Sie bietet die Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Kommunen und kann als Controlling-Instrument dienen um zu überprüfen, wie sich die ergriffenen Maßnahmen zukünftig auf die Emissionen auswirken.

Strom [t CO_2/a]	Wärme [t CO_2/a]	Gesamt [t CO_2/a]
1.770	4.860	**6.630**

Tab. 4: CO_2-Emissionen in Kottgeisering

In der Gemeinde Kottgeisering werden pro Jahr 6.630 Tonnen CO_2 emittiert. Pro Kopf sind dies 4,1 Tonnen CO_2 pro Jahr. Damit liegen die Emissionen deutlich unter den deutschlandweiten Durchschnittswerten von 7,1 Tonnen pro Jahr. Dies liegt in dem geringen Anteil an Wirtschaftsbetrieben begründet. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Strom und Wärme (ohne Verkehr, ohne Konsum).

Der Wärmebereich ist für 73 % der Emissionen verantwortlich. Die Privaten Haushalte verursachen mit 90 % den überwiegenden Anteil des CO_2-Ausstoßes. Die Wirtschaft hat inklusive der kommunalen Verwaltung einen Anteil von 10 %.

Einsparpotenziale

Ein entscheidender Schritt zur Reduzierung des CO_2-Ausstoßes ist die Reduzierung des Energieverbrauchs. Größtes Potenzial einer effizienteren Nutzung bietet in Kottgeisering der Wärmeverbrauch mit einer Einsparung von 6.330 MWh pro Jahr, was einem Anteil von 37 % entspricht. Hierzu ist insbesondere eine Steigerung der Sanierungsrate auf 2 % notwendig, was als ambitioniert aber realistisch angesehen werden kann. Beim Stromverbrauch wird von einem Potenzial von 15 % Einsparung über alle Sektoren bis 2030 ausgegangen. Insgesamt könnten so insgesamt 6.800 MWh eingespart werden.

	Verbrauch 2012 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2030 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2030 [%]
Strom	3.070	470	15 %
Wärme	16.920	6.330	37 %

Tab. 5: Übersicht der Einsparpotenziale bis 2030

Erneuerbare Energien - Strom

Im Jahr 2012 wurden auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering 810 MWh Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von rund 26 % der Erzeugung. Betrachtet man die Erzeugung pro Kopf, liegt Kottgeisering weit unter dem Bundesdurchschnitt und auch unter dem bayerischen Durchschnitt. Als Erneuerbare Energiequelle wird bislang nur die Photovoltaik auf Dachflächen genutzt.

	Strom			
	IST 2012		Technisches Potenzial bis 2030	
	[MWh_{el}/a]	[%]	[MWh_{el}/a]	[%]
Einsparung			**460**	**15%**
Gesamtenergieverbrauch	**3.070**	**100%**	**2.610**	**100%**
Anteil Erneuerbare Energien	**810**	**26%**	**38.340**	**1469%**
Anteil konventionelle Energien	**2.260**	**74%**	**-35.730**	**-1369%**

Tab. 6: IST-Situation und Potenziale der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien

Betrachtet man die Potenziale, die sich bis zum Jahr 2030 für eine klimaschonende Stromversorgung ergeben, so sollte zuerst das Einsparpotenzial von 15 % (s.o.) berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Studie wurden die technischen Potenziale für die Erzeugung von Strom aus den verschiedenen in Kottgeisering einsetzbaren Erneuerbaren Energiequellen ermittelt. Diese entsprechen nicht unbedingt den wirtschaftlichen oder umsetzbaren Potenzialen (siehe auch Kapitel 9). Insgesamt könnten in Kottgeisering 38.340 MWh regenerativer Strom pro Jahr erzeugt werden, was rechnerisch 1.470 % des Stromverbrauchs entspricht - nach Berücksichtigung der Einsparung.

Den größten Anteil daran hat die Photovoltaik. Sollten alle zur Verfügung stehenden Potenziale genutzt werden, könnten über 800 % des Stromverbrauchs gedeckt werden. Sollten bis zum Jahr 2030 tatsächlich drei Windkraftanlagen gebaut werden, würde dies über 600 % des Verbrauchs decken. So könnte Kottgeisering einen großen Beitrag zur Stromversorgung der Region leisten.

Wärme

	Wärme			
	IST 2012		Technisches Potenzial bis 2030	
	[MWh_{th}/a]	[%]	[MWh_{th}/a]	[%]
Einsparung			**6.260**	**37%**
Gesamtenergieverbrauch	**16.920**	**100%**	**10.660**	**100%**
Anteil Erneuerbare Energien	**1.560**	**9%**	**5.520**	**52%**
Anteil konventionelle Energien	**15.360**	**91%**	**5.140**	**48%**

Tab. 7: IST-Situation und Potenziale der Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien

Im Jahr 2012 wurden auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering 1.560 MWh Wärme aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von 9 % der Erzeugung. Beim Pro-Kopf-Vergleich liegt Kottgeisering damit weit unter dem

bundesdeutschen Durchschnitt. Aktuell wird als regenerative Wärmequelle vorrangig Holz genutzt (6,8 %), gefolgt von Solarthermie (1,6 %) und oberflächennaher Geothermie (0,8 %).

Betrachtet man die Potenziale, die sich bis zum Jahr 2030 für eine Erneuerbare Wärmeversorgung ergeben, so sollte zuerst das Einsparpotenzial von 37 % (s.o.) berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Studie wurden die technischen Potenziale für die Erzeugung von Wärme aus den verschiedenen in Kottgeisering einsetzbaren erneuerbaren Energiequellen ermittelt. Es könnten 5.520 MWh Wärme pro Jahr erzeugt werden, was rechnerisch 52 % entspricht. Die wichtigste Wärmequelle ist dabei die Nutzung von Solarthermie (nur Dachflächen) mit 27 % des Wärmeverbrauchs, gefolgt von Holz mit 11 % und Biogas aus der Landwirtschaft mit 8 %.

ANSÄTZE FÜR DIE LOKALE ENERGIEWENDE

Basierend auf den Ergebnissen der energiefachlichen Studie sind Wege zu finden, die Energiewende in Kottgeisering gezielt voranzutreiben. Hierzu wurde zunächst untersucht, ob eine lokale Nahwärmeversorgung eine sinnvolle Maßnahme für Kottgeisering darstellt. Anschließend wurde basierend auf allen technischen Ergebnissen ein Bürgerbeteiligungsprozess durchgeführt, in dem die zukünftige Vorgehensweise der Gemeinde Kottgeisering entwickelt und beschlossen wurde.

Zentrale vs. dezentrale Wärmeversorgung

Um den Wärmebedarf der Gemeinde Kottgeisering in seiner räumlichen Verteilung darzustellen, wurde eine Wärmebedarfskarte erstellt. Diese berücksichtigt den typischen Verbrauch der vorhandenen Gebäude, wobei Siedlungstypologie und Altersstruktur berücksichtigt wurden.

Szenario 2030

Die Versorgung von Ortsteilen oder Straßenzügen kann manchmal gut über Nahwärmenetze erfolgen, bei denen die Wärmeerzeugung durch Erneuerbare Energien erfolgt. Um beurteilen zu können, ob dies für Kottgeisering eine Option darstellt, wurde ein Szenario über die Entwicklung des Wärmebedarfs erstellt. Bei einem ambitionierten Sanierungsszenario bis 2030 müssten je nach Baualtersklasse Sanierungsquoten von 10 % bis 50 % erreicht werden. Insgesamt würden 31 % des Wärmebedarfs eingespart. Damit würde größtenteils auch der Wärmebedarf von 150 MWh/ha*a unterschritten, der für eine wirtschaftlich sinnvolle Nahwärmeversorgung notwendig ist. Somit ergeben sich derzeit keine Ansätze für eine zentrale Wärmeversorgung. Sind zukünftig zentrale Wärmeversorgungslösungen angedacht, sollten diese besonders sorgfältig geprüft werden.

BÜRGERBETEILIGUNGSPROZESS

Für die Gemeinde Kottgeisering war von zentraler Wichtigkeit, die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde aktiv in die Entwicklung des Aktionsplans einzubeziehen und ihnen dessen Gestaltung zu überlassen. Um dies zu ermöglichen wurden zwei öffent-

liche Energiewerkstätten durchgeführt, in denen die Ergebnisse und Hauptaussagen der energiefachlichen Studie vorgestellt wurden. Anschließend wurde themenbezogen in Kleingruppen gearbeitet, die sich folgenden Aspekten der lokalen Energiewende widmeten:

1. *Sanierung / Einsparung*
2. *Erneuerbare Energien*
3. *Mobilität*
4. *Bewusstseinsbildung / Mobilisierung / Finanzierung*

In den Arbeitsgruppen galt es zu prüfen, welche Erfahrungen vor Ort bereits gemacht wurden und welche Wünsche und Ressourcen in der Gemeinde in welchem Ausmaß vorhanden sind. Basierend auf diesen Grundlagen wurde ein Aktionsplan mit Zielen und Maßnahmen gemeinschaftlich erarbeitet. Über 30 Bürger Kottgeiserings nahmen an diesen Energiewerkstätten engagiert teil und gestalteten den Aktionsplan mit.

In den Bürgerbeteiligungsprozess war eine Lenkungsgruppe eingebunden, die den Entwurf des Aktionsplans überarbeitete und die finale Version freigab, bevor diese in den Gemeinderat zur Beschlussfassung gegeben wurde. Die Lenkungsgruppe bestand aus dem Bürgermeister und Gemeinderatsvertretern verschiedener Fraktionen sowie weiteren Mitgliedern des Arbeitskreis Energiewende Kottgeisering. Über den Fortlauf des Prozesses wurde in mehreren Presseartikeln berichtet.

Ziele und Aktionsplan 2014 - 2017

Folgendes übergreifendes Ziel wurde beschlossen:

Die Gemeinde Kottgeisering treibt die lokale Energiewende koordiniert und mit Engagement voran.

Unter diesem Gesamtziel wurden 13 strategische Ziele formuliert und verabschiedet. Diese beziehen sich auf die oben genannten Themenfelder der Arbeitsgruppen und benennen klare Vorgaben, die in Kottgeisering erreicht bzw. eingehalten werden sollen.

Wo möglich wurden Projekte für die Umsetzung der Ziele gesammelt oder entwickelt und anschließend ausgewählt. Im Aktionsplan sind 29 konkrete Projekte enthalten, die jeweils mit einem Zeitrahmen und einem Budget versehen wurden. Umsetzungszeitraum des gesamten Plans sind die Jahre 2014 – 2017. Entsprechend der Vorgaben der Gemeinde liegt der Schwerpunkt des Aktionsplans auf Projekten, die in erster Linie durch bürgerschaftliches Engagement umgesetzt werden können und Klimaschutzaktivitäten der Bürgerinnen und Bürger im privaten Bereich als vorrangiges Ziel haben. Der Aktionsplan ist in seiner Gänze im Kapitel 13 enthalten.

Am 10. März 2014 wurde das vorliegende Energiekonzept per Gemeinderatsbeschluss als Arbeitsgrundlage für die weiteren Aktivitäten im Klimaschutz angenommen. Zudem wurde der Aktionsplan mit dem darin enthaltenen Budgetplan verabschiedet. Die Umsetzung koordiniert und organisiert der Arbeitskreis Energiewende Kottgeisering.

A Ausgangssituation

2 Einführung

2.1 Anlass und Aufgabenstellung

Kommunen haben bei der Erreichung der Energiewende und der praktischen Umsetzung von Klimaschutzzielen in Deutschland eine zentrale Rolle. Als bürgernahe Ebene können sie Privathaushalte und Gewerbetreibende zum Handeln in diesen Bereichen gewinnen und somit eine wichtige Vorbildfunktion ausüben.

Das Energiekonzept für die Gemeinde Kottgeisering stellt ein ganzheitliches Planungsinstrument zum Thema Energie im Rahmen des Prozesses der Dorferneuerung dar, den die Gemeinde zusammen mit dem Amt für ländliche Entwicklung Oberbayern bearbeitet. Ziel ist es, lokal vorhandene Potenziale optimal zur Energieversorgung der Gemeinde einzusetzen. Neben planerischen Empfehlungen werden hier auch konkrete Maßnahmen zur Mobilisierung dieser Potenziale erarbeitet.

Aufbauend auf Bestands- und Potenzialanalysen werden Handlungsansätze zur Energieversorgung erarbeitet. Dies geschieht auf Basis der Erhebungen zu Energieverbrauch, Anlagenbestand und Potenzialen unter Anwendung transparenter Grundprinzipien und Kriterien.

Die Umsetzung des Energiekonzeptes beginnt mit dem Beschluss über Inhalt und Ziele des Energiekonzeptes im Gemeinderat. Als informelles Planungsinstrument ist das Energiekonzept jedoch nicht rechtsverbindlich. Zur weiteren Umsetzung empfiehlt es sich deshalb, das Energiekonzept in den Dorferneuerungsprozess zu integrieren sowie bestehende Planungsinstrumente zur Hilfe zu nehmen (z.B. Flächennutzungspläne, Bebauungspläne) und die Ergebnisse und Ziele des Energiekonzeptes in diese zu integrieren.

Als einheitliches Bezugsjahr für die vielfältigen Eingangsdaten wird das Jahr 2012 gewählt, als Zeithorizont für Zielsetzungen und Einsparungspotenziale das Jahr 2030.

Um die erfolgreiche Umsetzung des Energiekonzepts zu gewährleisten werden Bürger und relevante Akteure in den Prozess eingebunden. Dies reicht von Informationen in Flyern, dem lokalen Gemeindeblatt oder Veranstaltungen bis hin zu zwei Energiewerkstätten, in denen die Bürgerschaft aktiv an der Erstellung eines Aktionsplans für die Umsetzung mitarbeitet.

2.2 Kurzcharakteristik Gemeinde Kottgeisering

Kottgeisering ist eine Gemeinde mit rund 1.600 Einwohnern, die 34 km westlich von München im oberbayerischen Landkreis Fürstenfeldbruck liegt.

WOHNSITUATION

In Kottgeisering gibt es 485 Wohngebäude und insgesamt 680 Wohnungen bzw. private Haushalte. Durchschnittlich bewohnen 2,4 Personen einen Haushalt, was über dem Bundesdurchschnitt von 2,1 Personen pro Haushalt liegt. Die durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung ist mit 115 m^2/Wohnung überdurchschnittlich hoch. Die durchschnittliche Raumzahl pro Wohnung beträgt 5,3. [1]

BESCHÄFTIGTENSTRUKTUR

Von den 1.606 Einwohnern waren im Jahr 2012 514 sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Der Großteil der Arbeitnehmer hat seinen Arbeitsplatz jedoch nicht in der Gemeinde selbst. Auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering arbeiten 45 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Der größte Teil davon im Sektor Handel, Verkehr und Gastgewerbe, gefolgt vom produzierenden Gewerbe und Unternehmensdienstleistern.

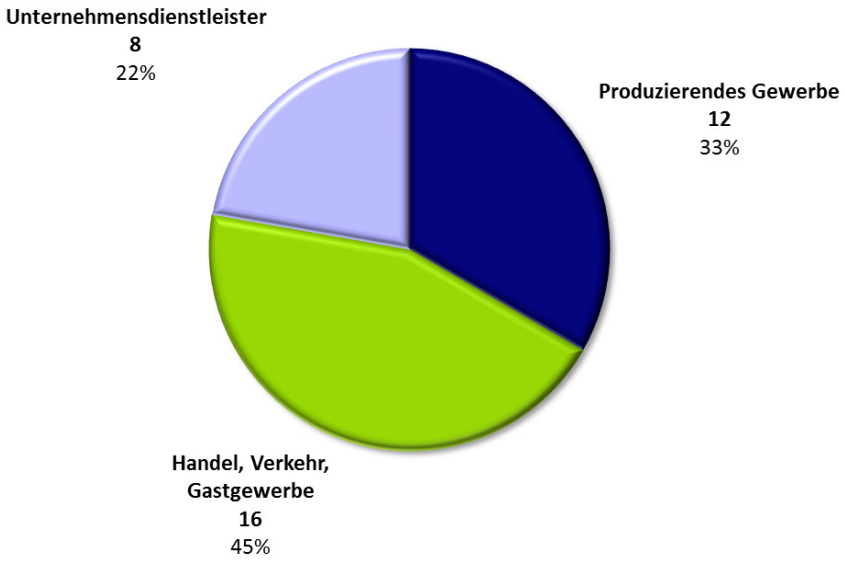


Abb. 1: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Gemeinde in 2012 [1]

FLÄCHENNUTZUNG

Das Gebiet der Gemeinde umfasst 821 Hektar. Der Großteil dieser Fläche (65 %) wird landwirtschaftlich genutzt, hauptsächlich zum Anbau von Getreide. 22 % sind Waldfläche, 12 % werden von Gebäuden und Verkehrsflächen eingenommen. 1 % ist Wasserfläche. [1]

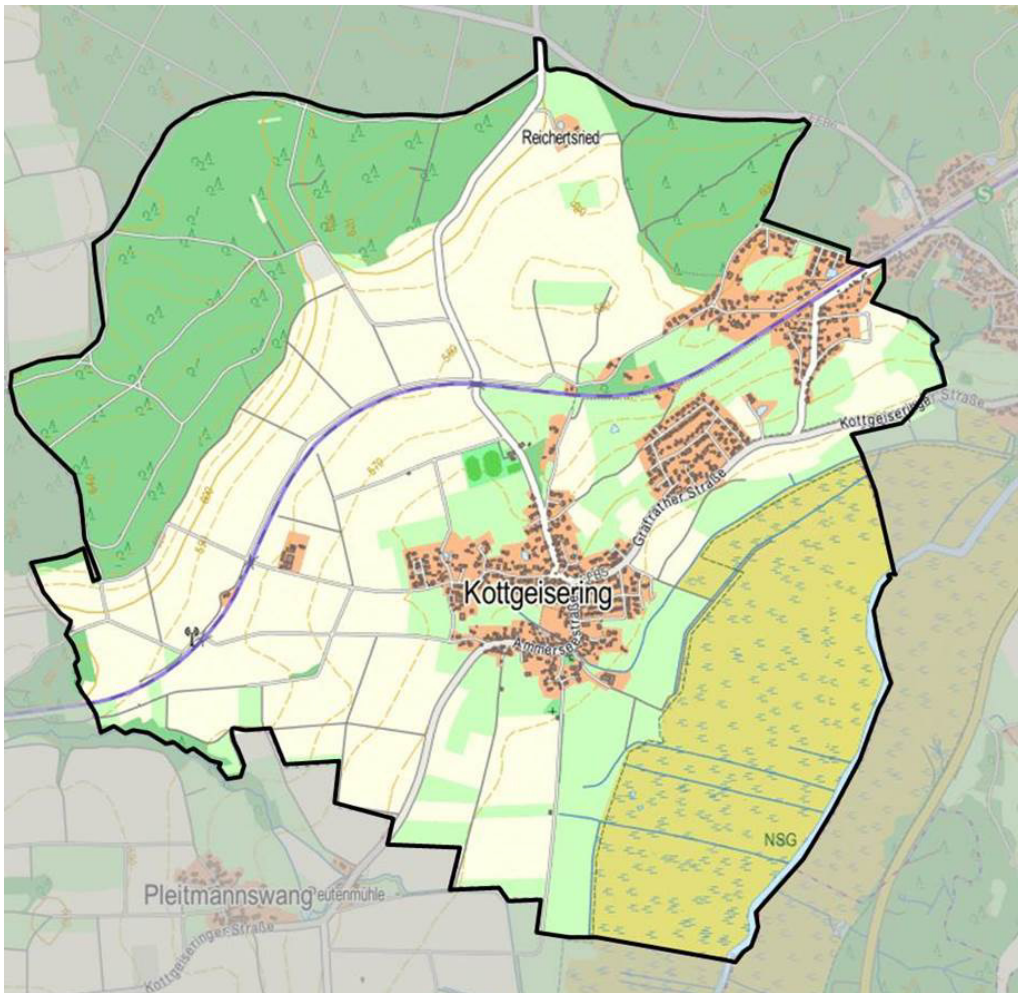


Abb. 2: Flächennutzung Gemeindegebiet Kottgeisering [2]

3 Endenergieverbräuche

In diesem Kapitel werden die aktuellen Strom- und Wärmeverbräuche der Gemeinde Kottgeisering detailliert dargestellt. Die Energieverbräuche, die durch den Verkehr entstehen, werden in einem Energiekonzept nicht berücksichtigt. In die Erstellung der Energiebilanzen fließen eine Vielzahl an Daten ein, die über die Gemeinde Kottgeisering, das Landratsamt Fürstenfeldbruck, die Gemeindewerke Fürstenfeldbruck, die Kaminkehrer, statistische Datenverzeichnisse, übergeordnete Behörden sowie das Internet erhoben wurden. Soweit nicht anders genannt beziehen sich die Daten auf das Jahr 2012. Teilweise wurden Werte zur besseren Lesbarkeit gerundet.

Werden alle Energieverbräuche der Gemeinde Kottgeisering und ihrer Bewohner zusammengefasst, so ergibt sich ein jährlicher Gesamtverbrauch von 19.990 MWh. Mit 91 % und 18.250 MWh haben die privaten Haushalte den größten Anteil. Die Verbrauchergruppe Wirtschaft ist mit 1.560 MWh für 8 % der gesamten Endenergieverbräuche verantwortlich. Unter dem Begriff Wirtschaft werden in dieser Studie alle Industrie-, Gewerbe-, Handels-, Dienstleistungs- sowie landwirtschaftliche Betriebe zusammengefasst.

1 % bzw. 180 MWh der gesamten Energieverbräuche gehen auf die kommunalen Einrichtungen zurück. Unter diesem Begriff werden alle Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen der Gemeinde Kottgeisering zusammengefasst.

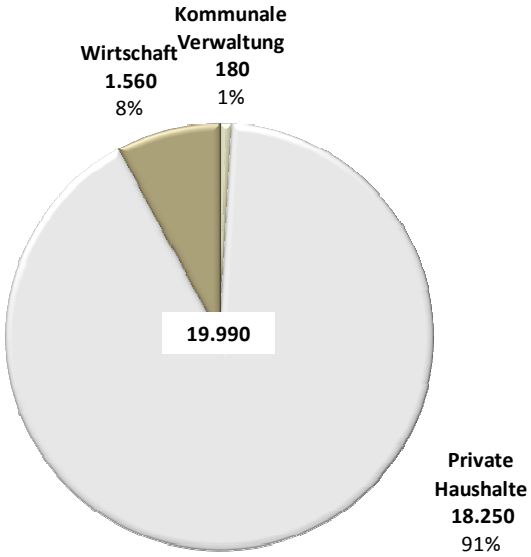


Abb. 3: Endenergieverbrauch in Kottgeisering nach Verbrauchergruppen [MWh/a]

Pro Einwohner liegt der Energieverbrauch für Strom und Wärme in Kottgeisering bei 12,4 MWh pro Jahr. Im Vergleich mit dem bundesdeutschen Durchschnitt (22 MWh pro Einwohner und Jahr) ist dieser Wert äußerst niedrig, was auf das Fehlen von größeren Industriebetrieben in Kottgeisering zurückzuführen ist. Klammert man die Verbrauchergruppe Industrie aus (Gewerbe/Handel/Dienstleistungen bleiben enthalten), liegt der bundesdeutsche Durchschnitt bei 13 MWh pro Jahr. Auch dann liegen die Verbräuche der Gemeinde Kottgeisering noch leicht darunter.

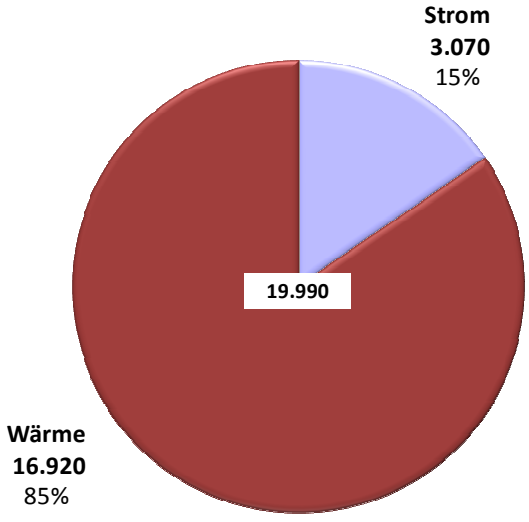


Abb. 4: Endenergieverbrauch in Kottgeisering nach Energieform [MWh/a]

Die Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs nach Energieform zeigt, dass mit 85 % der weitaus größte Anteil der in Kottgeisering verbrauchten Energie die Wärmeverbräuche sind. Näheres hierzu in Kapitel 4 Strombilanz und Kapitel 5 Wärmebilanz.

4 Strombilanz

4.1 Verbräuche

Der Gesamtstromverbrauch in Kottgeisering beträgt 3.070 MWh. Die Angaben beziehen sich auf das Jahr 2012. [3] Der Stromverbrauch, der zur Wärmeerzeugung genutzt wird, wird in dieser Studie in den Kapiteln zur Wärme mit berücksichtigt.

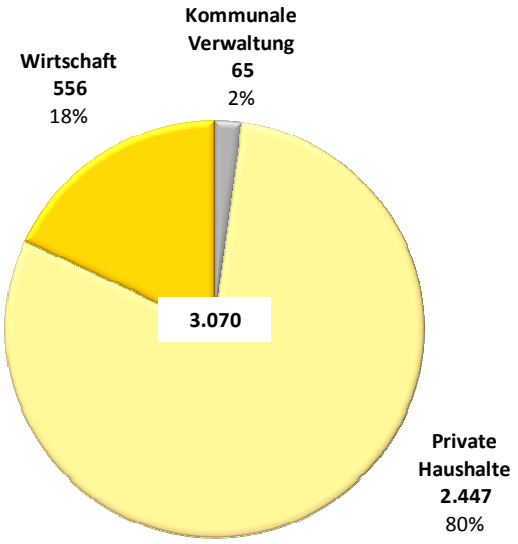


Abb. 5: Stromverbrauch in Kottgeisering nach Verbrauchergruppen [MWh/a] [3]

Die privaten Haushalte benötigen 2.447 MWh. Dies entspricht einem Anteil von 80 % des Gesamtverbrauchs, was ein vergleichsweise hoher Anteil ist. Vergleicht man die Stromverbräuche der privaten Haushalte, so liegt Kottgeisering mit 3,2 MWh pro Haushalt und Jahr leicht unter dem Verbrauch eines bundesdeutschen Durchschnittshaushaltes (2,1 Personen) mit 3,5 MWh. Und das, obwohl in Kottgeisering im Schnitt 2,4 Personen in einem Haushalt leben.

Die Wirtschaftsbetriebe haben einen Verbrauch von 556 MWh und somit einen Anteil von 18 % am Stromverbrauch. Wie für eine ländlich geprägte Gemeinde üblich, hat die Verbrauchergruppe Wirtschaft einen im bundesdeutschen Vergleich verhältnismäßig geringen Anteil am Stromverbrauch.

Die kommunalen Einrichtungen haben einen Verbrauch von 65 MWh und einen Anteil von 2 %, was als durchschnittlich einzustufen ist.

Um einen Einblick in die Stromverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen von Kottgeisering zu bekommen, werden in der folgenden Tabelle die kommunalen Stromverbraucher dargestellt. Diese Aufstellung beinhaltet absolute Verbrauchswerte und lässt somit noch keine Aussagen über spezifische Einsparpotenziale zu. Die Straßenbeleuchtung hat mit einem jährlichen Verbrauch von 45.709 kWh pro Jahr den höchsten Anteil von fast 72 %. Der nächstgrößte Stromverbraucher ist das Kinderhaus mit 9.777 kWh.

Objekt	Verbrauch pro Jahr [kWh/a]	Anteil am Stromverbrauch der Kommune [%]
Öffentliche Straßenbeleuchtung	45.709	71,7 %
Kinderhaus	9.777	15,3 %
Gemeindeverwaltung / Feuerwehr	5.536	8,7 %
Jugendhaus / Bauhof Lager, Bäckergasse	1.368	2,1 %
Bauhof + Bücherei (Alte Gemeinde)	594	0,9 %
Wasserturm, Johannishöhe	410	0,6 %
Pumpenhaus, Dorfstraße	366	0,6 %
Sirene	12	0,02 %
Marktverteiler	10	0,02 %
Summe gerundet	**63.780**	**100 %**

Tab. 10: Kommunaler Stromverbrauch der Gemeinde Kottgeisering im Jahr 2012

Anmerkung: Neben den in der Tabelle aufgeführten Objekten gibt es noch zwei weitere Stromverbraucher. Der Bauhof wird mit einem Nachtspeicherofen geheizt. Der hierfür benötigte Strom wird beim Wärmeverbrauch mit berücksichtigt. Der Stromverbrauch des Köhlerhauses wird dem Sektor „Private Haushalte“ zugerechnet, da es sich zwar um eine kommunale Liegenschaft handelt, diese aber nicht kommunal genutzt wird.

4.2 Erzeugung

Derzeit wird auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering ausschließlich die Sonne als Erneuerbare Stromquelle genutzt. Insgesamt liegt die Erzeugung bei 810 MWh. Damit können rechnerisch 26 % des aktuellen Gesamtstromverbrauchs der Gemeinde gedeckt werden.

PHOTOVOLTAIK

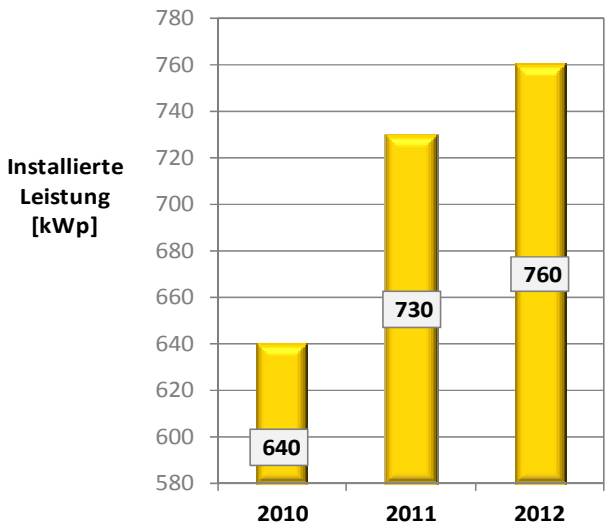


Abb. 6: Bestand an Photovoltaik-Anlagen in der Gemeinde Kottgeisering

Seit der Einführung des EEG im Jahr 2000 sind in der Gemeinde Kottgeisering bis Ende 2012 Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 760 kWp gebaut worden.

In Kottgeisering gibt es bisher nur Photovoltaik-Anlagen auf Gebäudedächern. Eine erste geplante Freiflächenanlage wurde im Frühjahr 2012 aufgrund des großen Widerstandes in der Gemeinde vom Gemeinderat abgelehnt. Aktuell liegen allerdings Planungen für eine neue Freiflächenanlage entlang der Bahntrasse durch Kottgeisering vor. Diese 1,43 ha große Anlage ist vom Gemeinderat bereits genehmigt und wird demnächst realisiert werden.

Im bayerischen Vergleich liegt die Gemeinde mit einem Wert von 0,46 kWp installierter Leistung pro Einwohner deutlich unter dem Durchschnittswert. Dieser beträgt für Bayern 0,76 kWp [4].

Die eingespeiste Strommenge von rechnerisch 810 MWh pro Jahr kann aktuell 26 % des Stromverbrauchs der Gemeinde decken. In Bayern sind es derzeit 11 % [5].

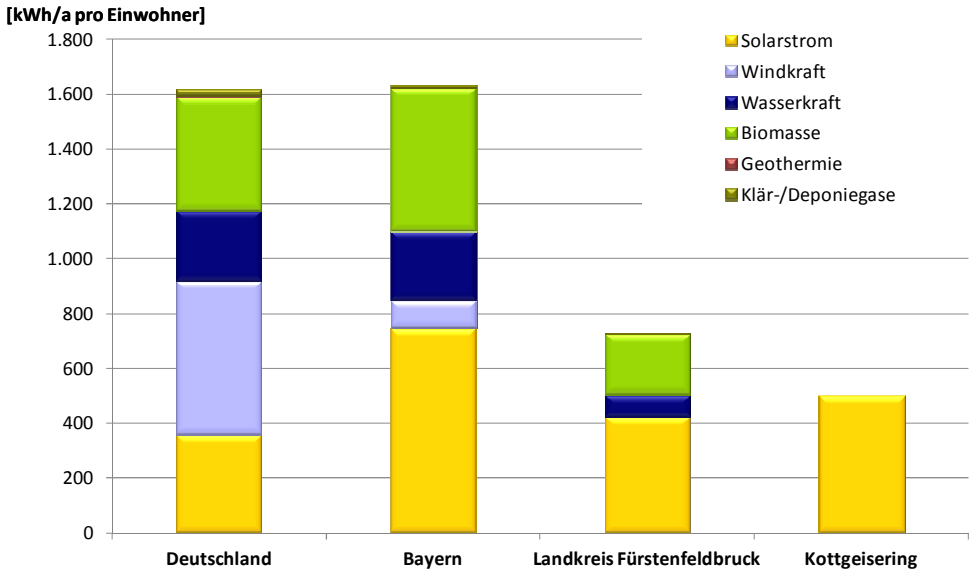


Abb. 7: Vergleich Stromerzeugung Erneuerbarer Energieträger pro Einwohner [6, eigene Berechnungen]

Vergleicht man die Stromerzeugung pro Kopf, so fällt auf, dass auf Bundesebene die Windkraft den größten Anteil ausmacht. Diese wird in der Gemeinde Kottgeisering bisher nicht genutzt. In Bayern hat die Biomasse einen Anteil von 37 % an den Erneuerbaren Energien, während diese in Kottgeisering ebenfalls noch nicht zur Stromerzeugung genutzt wird. Im Landkreis Fürstenfeldbruck hat die Photovoltaik mit 58 % den größten Anteil. Die Pro-Kopf-Produktion an Solarstrom ist in Kottgeisering sogar höher als im Landkreis. Allerdings wird bislang keine andere regenerative Stromquelle genutzt.

4.3 Zusammenfassung

In Kottgeisering liegt der Stromverbrauch derzeit bei rund 3.070 MWh pro Jahr, wovon 26 % mit Erneuerbaren Energieträgern des Gemeindegebietes gedeckt werden (in Bayern sind es aktuell 29 %). Photovoltaik ist derzeit der einzige Erneuerbare Energieträger zur Stromerzeugung auf dem Gemeindegebiet.

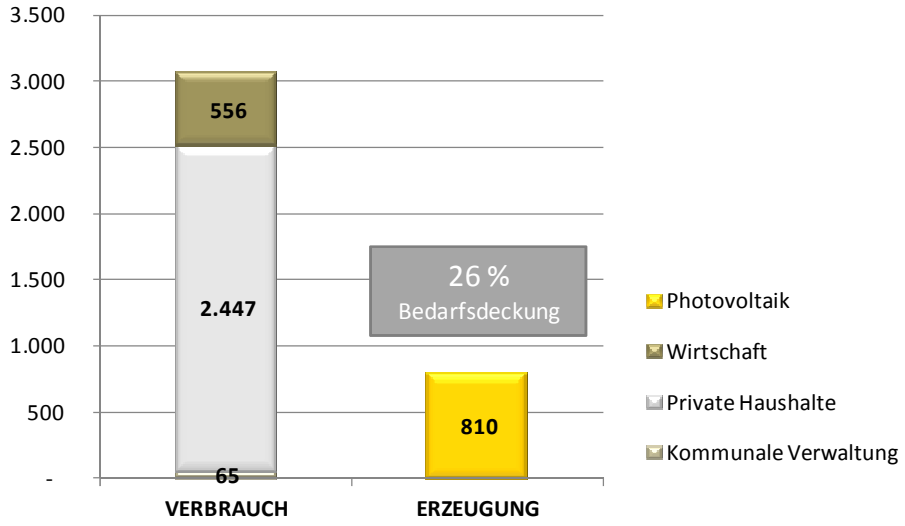


Abb. 8: Aktuelle Strombedarfsdeckung aus Erneuerbaren Energieträgern

5 Wärmebilanz

5.1 Verbräuche

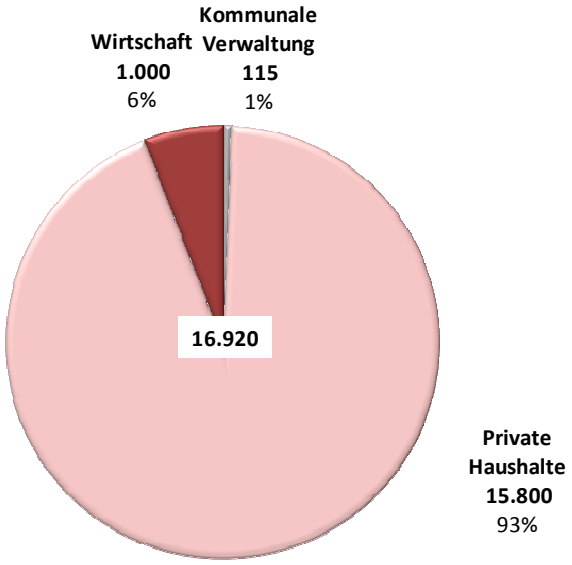


Abb. 9: Wärmeverbrauch in Kottgeisering nach Verbrauchergruppen [MWh/a] [3, eigene Berechnung]

Der gesamte Wärmeverbrauch beträgt in Kottgeisering 16.920 MWh pro Jahr. Anmerkung hierzu: Die zur Berechnung verwendeten Daten lagen größtenteils für das Jahr 2012 vor, teilweise leider jedoch nur für 2011. Wissenschaftlich korrekt hatte man also nur Daten aus 2011 verwenden dürfen, um nicht verschiedene Jahr zu verwenden. Von dieser Vorgehensweise wurde hier abgewichen, um die Aktualität der Studie möglichst groß zu halten. Außerdem werden im Wärmebereich alle verbrauchswerte witterungsbereinigt, so dass ein Vergleich zwischen den Jahren möglich wird.

WÄRMEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGER

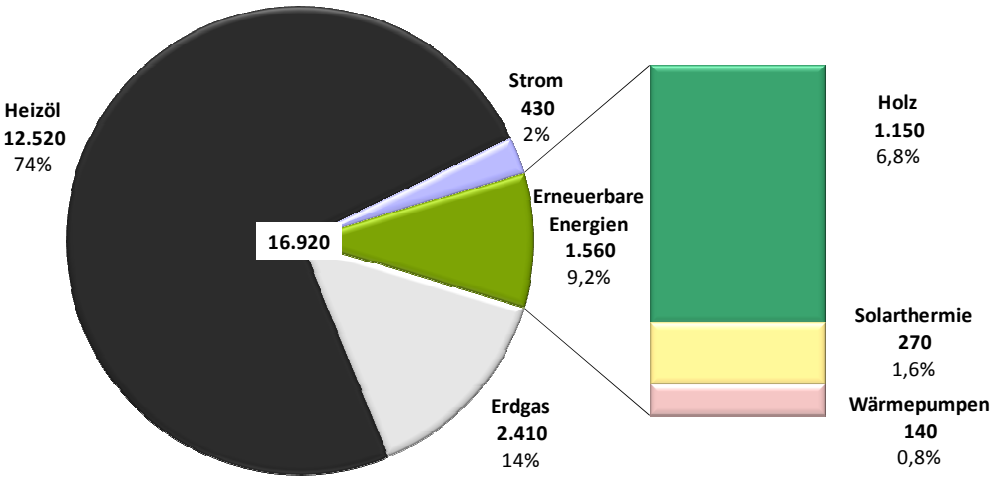


Abb. 10: Wärmeverbräuche in Kottgeisering nach Energieträger [MWh/a]

Bei der Aufschlüsselung nach Energieträger wird deutlich, dass der Wärmebedarf in Kottgeisering zum Großteil über Heizöl gedeckt wird. 74 % der Wärmeenergie entstammt diesem CO_2-intensiven Energieträger. An zweiter Stelle steht mit 14 % das Erdgas (inkl. Flüssiggas). An dritter Stelle folgen Erneuerbare Energieträger und zwar Holz (6,8 %), Solarthermie (1,6 %) und Wärmepumpen (0,8 %). 2 % der Wärme entsteht durch die Umwandlung von Strom (Nachtspeicheröfen).

5.2 Betrachtung der Verbrauchergruppen

Betrachtet man den Wärmeverbrauch und die eingesetzten Energieträger spezifisch für die einzelnen Verbrauchergruppen, so ergibt sich folgendes Bild:

Die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte ist mit 15.800 MWh für 93 % des gesamten Wärmeverbrauchs verantwortlich. Mit 1.000 MWh hat die Wirtschaft einen Anteil von nur 6 %. Kommunale Einrichtungen machen mit 115 MWh lediglich 1 % aus.

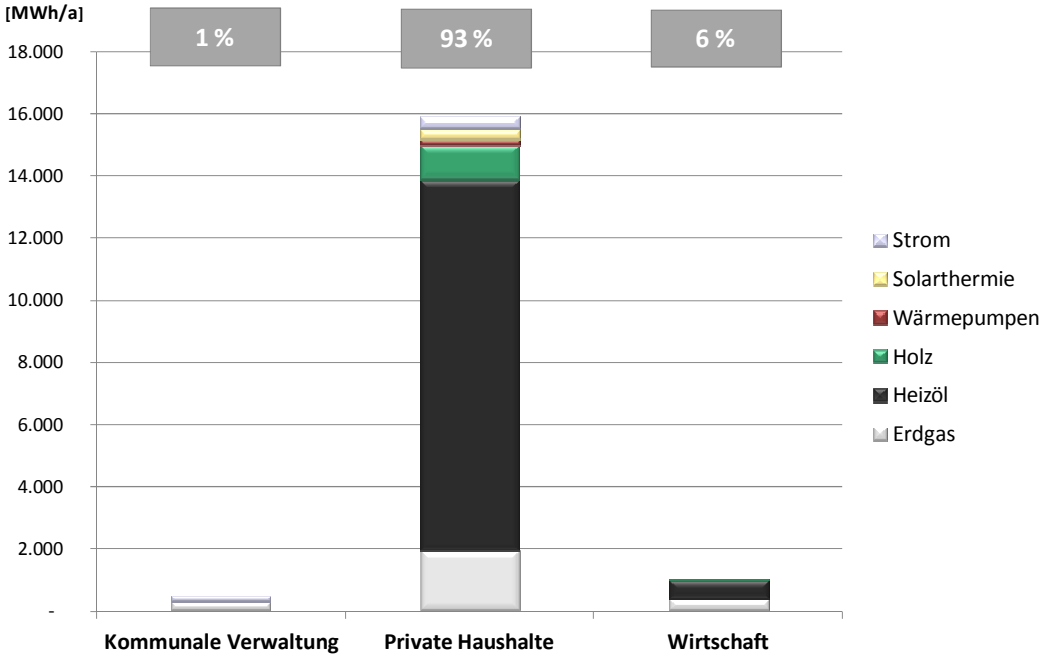


Abb. 11: Wärmeverbrauch einzelner Verbrauchergruppen in Kottgeisering nach Energieträgern [MWh/a]

PRIVATE HAUSHALTE

In Kottgeisering werden in den Wohngebäuden jährlich 15.800 MWh Wärmeenergie benötigt, was 93 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde entspricht.

Betrachtet man den Wärmeverbrauch pro Haushalt, liegt Kottgeisering mit 20,3 MWh leicht unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 21 MWh. Dies ist hervorzuheben, da die Wohnfläche mit 48 m² pro Einwohner in Kottgeisering größer ist als der bundesdeutsche Durchschnitt mit 41 m².

Betrachtet man die Verteilung der Energieträger so gehen 75 % der Wärmeverbräuche in den privaten Haushalten auf Heizöl zurück. Mit Gas (Erdgas, Flüssiggas) werden 12 % des Wärmeverbrauchs gedeckt. Derzeit werden 12 % der Wärmeverbräuche durch Erneuerbare Energieträger erzeugt. Mit rund 1.140 MWh bzw. 7,2 % hat Holz daran den deutlich größten Anteil. 1,7 % werden durch Solarthermie und 0,9 % durch Wärmepumpen gedeckt. 2,6 % der benötigten Wärme wird mit Hilfe von Nachtspeicheröfen und damit durch Strom erzeugt.

WIRTSCHAFT

Der Wirtschaftsbereich hat typischerweise gegenüber den Privathaushalten einen geringeren Wärmebedarf. In Kottgeisering liegt der Anteil bei 6 % und ist besonders niedrig. Mit 62 % hat das Heizöl als Energieträger dabei den höchsten Anteil. 37 % wird durch Erdgas gedeckt, nur 1 % durch Holz. Andere Erneuerbare Energien werden derzeit durch die Wirtschaft nicht eingesetzt.

Zur Verbesserung der Datengrundlage wurden alle größeren Unternehmen in Kottgeisering gebeten, Angaben zu Strom- und Wärmeverbrauch sowie zur Energieproduktion, insbesondere durch Erneuerbare Energien, zu machen. Acht Unternehmen haben ihre Daten für dieses Konzept zur Verfügung gestellt, können allerdings aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht namentlich benannt werden. Als Energiequellen wurden Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Holz und die Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung (landwirtschaftliche Betriebe) genannt.

KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN

Nur 0,7 % des gesamten Wärmeverbrauchs gehen in Kottgeisering auf die kommunale Verwaltung und ihre Einrichtungen zurück. Das entspricht einer Wärmemenge von 115 MWh. Die einzelnen Gebäude, ihr Verbrauch sowie die genutzten Energieträger sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Objekt	Verbrauch pro Jahr [kWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch der Gemeinde [%]	Energie-träger
Gemeindeverwaltung / Feuerwehr	68.243	59,2%	Gas
Kinderhaus	40.480	35,1%	Gas
Bauhof + Bücherei (Alte Gemeinde)	6.629	5,7%	Strom-Nachtspeicheröfen
Summe (gerundet)	115.350	**100 %**	

Tab. 11: Kommunaler Wärmeverbrauch der Gemeinde Kottgeisering

Anmerkung: Neben den in der Tabelle aufgeführten kommunal genutzten Liegenschaften befindet sich außerdem ein Wohnhaus in Gemeindebesitz. Das sog. Köhlerhaus wird mit Öl beheizt und benötigt hierzu jährlich 20.070 kWh Wärmeenergie. Diese Wärmemengen werden der Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ zugeordnet, da es sich zwar um eine kommunale Liegenschaft handelt, diese aber nicht kommunal genutzt wird.

5.3 Energieinfrastruktur

Kottgeisering verfügt über ein Gasnetz, das von der Energienetze Bayern GmbH betrieben wird. Fern- oder Nahwärmenetze sind derzeit nicht installiert.

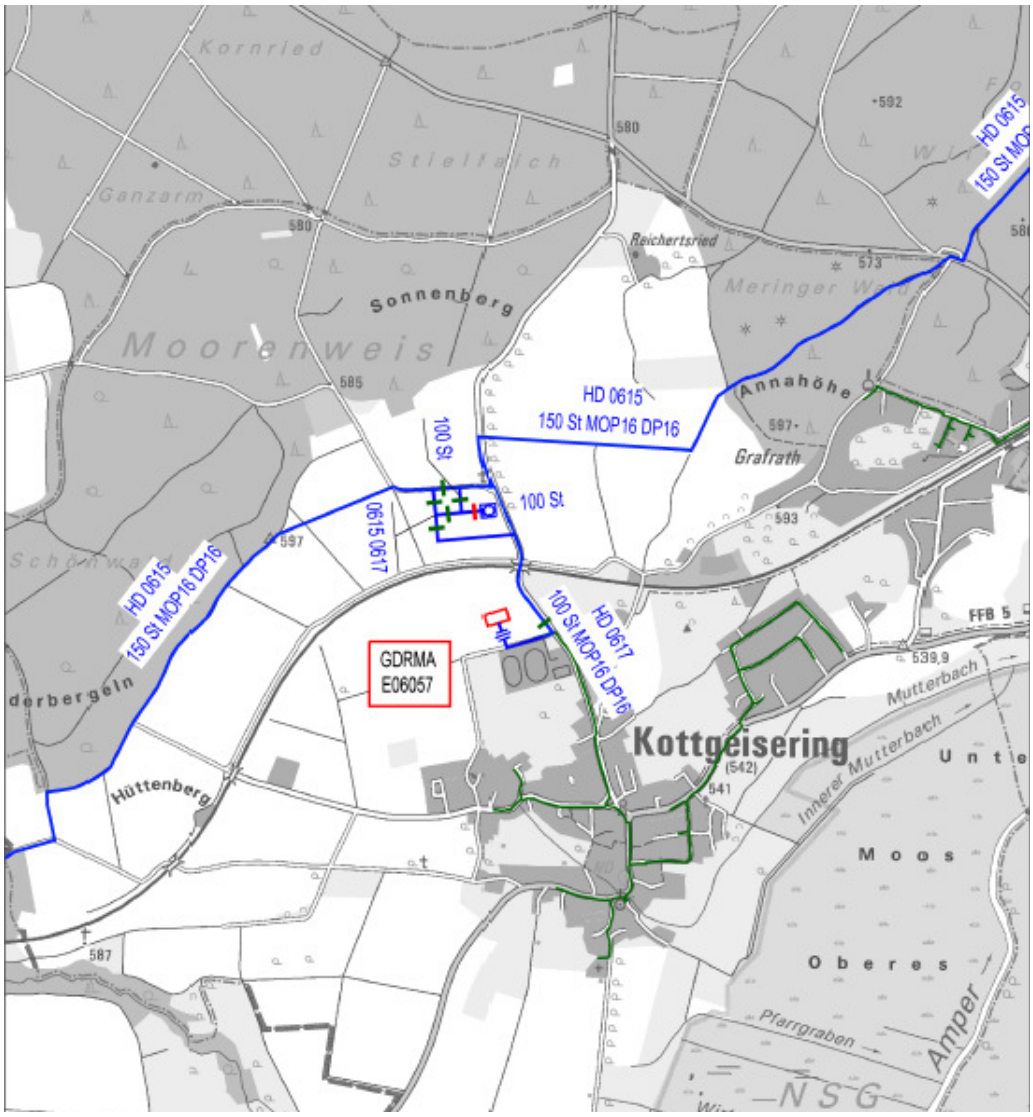


Abb. 12: Gasnetze in Kottgeisering [7]

5.4 Erzeugung

Auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering wurden 2012 rund 1.540 MWh Wärme aus Erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Pro Kopf entspricht das einer Menge von 1 MWh pro Jahr; in Deutschland liegt die Erzeugung mit knapp 2 MWh pro Einwohner und Jahr deutlich darüber. Im Wärmebereich werden derzeit die Erneuerbaren Energieträger Holz, Solarthermie und Wärmepumpen genutzt.

BIOMASSE - HOLZ

Auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering werden nach Auskunft der Kaminkehrer 330 Feuerungsstätten mit Holz betrieben. [8] [9] Überwiegend handelt es sich hierbei um Scheitholzverbrennungsstätten, aber auch um Pellet- und Hackschnitzelheizanlagen. Insgesamt werden 1.150 MWh Wärme pro Jahr aus Holz erzeugt. Das macht 6,8 % des gesamten Wärmeverbrauchs auf dem Gemeindegebiet aus.

SOLARTHERMIE

In der Gemeinde Kottgeisering sind derzeit rund 700 m² Kollektorfläche zur Erzeugung von solarer Wärme installiert. Pro Einwohner entspricht dies einer Fläche von 0,44 m², also in etwa dem bayernweiten Durchschnitt von 0,41 m² pro Einwohner. [4] Unter Annahme eines durchschnittlichen Energieertrags von 390 kWh/m² erzeugen die Anlagen jährlich 270 MWh solare Wärme. Dies entspricht 1,6 % des Wärmebedarfs in Kottgeisering.

WÄRMEPUMPEN

In Kottgeisering waren 2012 acht Erdwärmesonden und eine Grundwasserwärmepumpe installiert. Gemeinsam erzielten diese einen Jahreswärmeertrag von rund 140 MWh. Für die genehmigungspflichtigen Grundwasser- und Erdwärmepumpen liegen die entsprechenden kumulierten Daten weitgehend vor. Der Einsatz von Luftwärmepumpen kann nur schwer quantifiziert werden und wird hier deshalb nicht berücksichtigt.

VERGLEICH

Um dieses Ergebnis bewerten zu können, ist ein Vergleich mit dem bundesdeutschen Durchschnitt der Erzeugung von Erneuerbarer Wärme pro Kopf interessant. Auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering wurden 2012 rund 970 kWh Wärme pro Jahr und Einwohner erzeugt. Dies liegt deutlich unter dem Wert von 1.760 kWh im Bundesdurchschnitt.

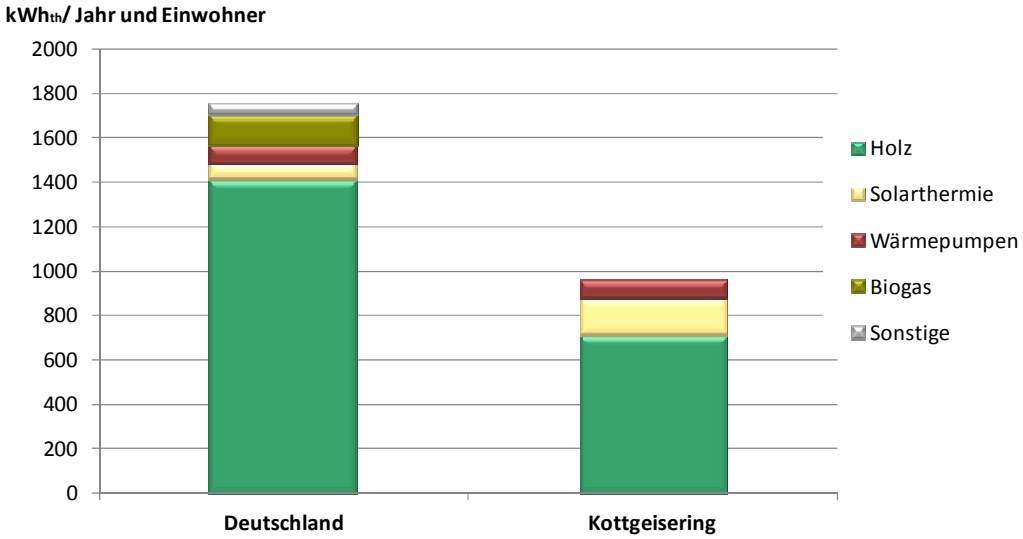


Abb. 13: Vergleich Wärmeerzeugung Erneuerbarer Energieträger pro Einwohner

5.5 Zusammenfassung

In Kottgeisering liegt der Wärmeverbrauch derzeit bei 16.920 MWh pro Jahr, wovon 9 % durch Erneuerbare Energieträger auf dem Gemeindegebiet gedeckt werden. Bisher wird aus den Energieträgern Holzbiomasse, Solarthermie und mittels Wärmepumpen Erneuerbare Wärme erzeugt. Biogas wird in Kottgeisering derzeit nicht genutzt.

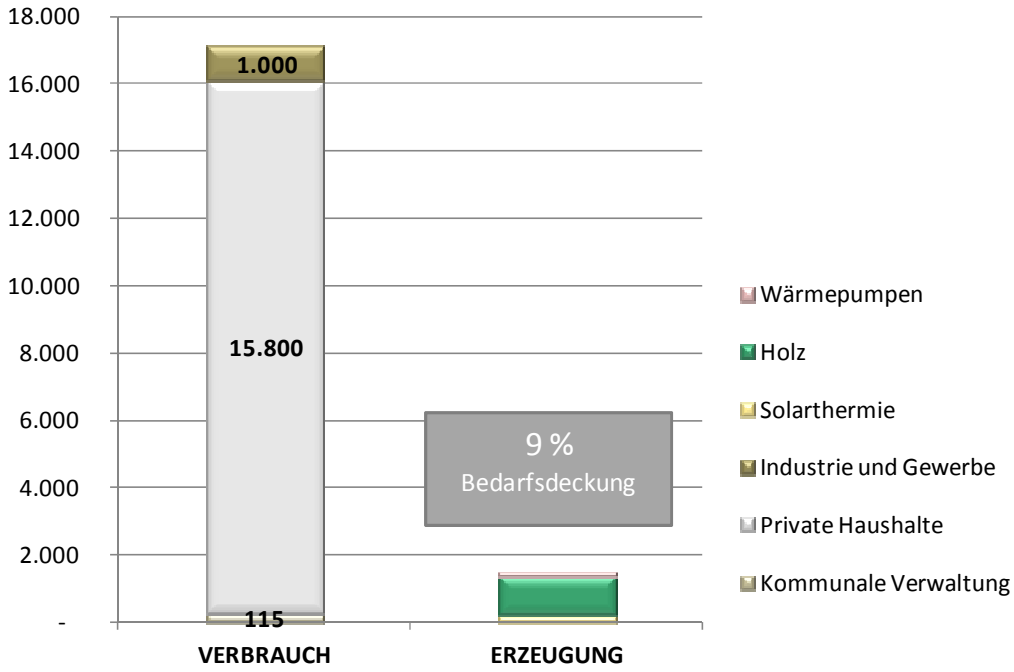


Abb. 14: Aktuelle Wärmebedarfsdeckung aus Erneuerbaren Energieträgern [MWh/a]

6 CO_2-Bilanz

6.1 Methodik

Die CO_2-Bilanz für die Gemeinde Kottgeisering zeigt auf, wie viel CO_2 im Jahr 2012 emittiert wurde. Sie bietet die Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Kommunen. Die differenzierte Betrachtung der Emissionen bildet außerdem die Grundlage zur Wahl adäquater Strategien und Maßnahmen und erlaubt ein Controlling. Hierfür ist eine Fortschreibung der Bilanz alle ein bis drei Jahre empfehlenswert.

Die CO_2-Bilanz basiert auf der Energiebilanz der Gemeinde, die im Rahmen des Energiekonzepts erstellt wurde. Bei der Bilanzierung der CO_2-Emissionen wurden folgende Festlegungen getroffen:

(1) **Datengrundlage:** Die CO_2-Bilanz basiert auf der Endenergiebilanz für die Gemeinde (s. Kapitel „Energiebilanz“).

(2) **Primärenergiebilanz:** Die CO_2-Bilanz für die Gemeinde Kottgeisering wird auf Basis einer Primärenergiebilanz berechnet. Im Gegensatz zur Endenergiebilanz werden bei der Primärenergiebilanz die für die Erzeugung und die Verteilung der Endenergie benötigten fossilen Energieaufwendungen und die in der Vorkette entstehenden Emissionen mitberücksichtigt. Die lokalen und die bilanzierten Emissionen sind aus diesem Grund nicht gleich hoch. Die Primärenergiebilanz ist „verursachergerecht“.

(3) **Bilanzierungsprinzip:** Die vorliegende CO_2-Bilanz wird nach dem Territorialprinzip bilanziert, d.h. es werden die Emissionen kalkuliert, die auf dem Gemeindegebiet anfallen. Die Emissionen des Verkehrs werden in dieser Bilanz nicht berücksichtigt.

(4) **Bilanzierungszeitraum:** Die dargestellte Bilanz bezieht sich auf das Jahr 2012.

(5) **Berücksichtigte Bereiche:** In dieser Studie werden die energiebedingten Emissionen der Bereiche private Haushalte, Wirtschaft und der kommunalen Verwaltung detailliert betrachtet. Die Emissionen des Verkehrs, sowie die nicht-energiebedingten Emissionen der Landwirtschaft und Landnutzungsänderung sind in dieser Bilanz nicht berücksichtigt.

(6) **Bilanzierungsgröße:** Die Bilanzierungsgröße dieser Studie ist CO_2. Die Treibhausgase Methan und Lachgas werden nicht bilanziert.

(7) **Darstellung:** Die Ergebnisse werden aufgeschlüsselt nach Energieträgern und Bereichen (Haushalte, Wirtschaft und kommunale Verwaltung) dargestellt.

(8) **Emissionsfaktoren:** Die Energieverbräuche der Gemeinde werden über untenstehende Faktoren in CO_2-Emissionen umgerechnet. Für den Strom wurde der bundesdeutsche Strommix hinterlegt.

Energieträger	CO_2-Emissionsfaktor [kg/MWh]
Strom	
Bundesdeutscher Strommix	576
Wärme	
Heizöl	320
Erdgas	228
Wärmepumpen	164
Solarthermie	25
Holz	24

Tab. 12: CO_2-Emissionsfaktoren (Primärenergie) der Energieträger im Jahr 2012 [10, 11]

6.2 CO_2-Gesamtbilanz

In der Gemeinde Kottgeisering werden durch Strom- und Wärmeverbräuche pro Jahr 6.630 Tonnen CO_2 emittiert. Pro Kopf entspricht dies Emissionen von 4,1 Tonnen CO_2 pro Jahr. Dieser Wert liegt deutlich unter dem deutschlandweiten Durchschnitt von 7,1 Tonnen pro Jahr. (Die Angaben verstehen sich ohne die Emissionen, die aus den Bereichen Verkehr und sonstigem Konsum entstehen.)

Pro-Kopf-Emissionen	Kottgeisering [t/EW*a]	Deutschland [t/EW*a]
Wirtschaft (inkl. kommunale Verwaltung)	0,4	4,8
Private Haushalte	3,7	2,3
Gesamt	**4,1**	**7,1**

Tab. 13: Pro-Kopf-Emissionen in Kottgeisering und im bundesdeutschen Durchschnitt [12]

Ein Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen zeigt, dass die Emissionen im Bereich der Wirtschaft bei nur einem Zehntel des bundesdeutschen Durchschnitts liegen. Zurückzuführen ist dieser niedrige Wert vor allem auf das Fehlen von Industriebetrieben auf dem Gemeindegebiet Kottgeisering und den damit verbundenen geringen Energieverbräuchen. Die Emissionen der privaten Haushalte liegen über dem deutschen Durchschnitt, insbesondere bedingt durch eine starke Nutzung von CO_2-intensivem Heizöl bei der Wärmeerzeugung.

Insgesamt liegen die strombedingten Emissionen bei 1.770 Tonnen pro Jahr und verursachen 27 % der Gesamtemissionen. Im Wärmebereich werden jährlich 4.860 Tonnen CO_2 bzw. 73 % der Gesamtemissionen emittiert.

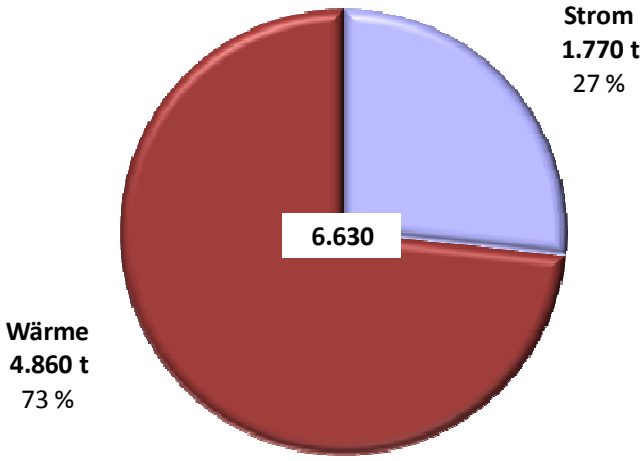


Abb. 15: CO_2-Emissionen in der Gemeinde Kottgeisering [t/a]

PRIVATE HAUSHALTE

Mit 5.960 Tonnen bzw. 90 % entfällt der Hauptteil der Emissionen auf die privaten Haushalte. 63 % dieser Emissionen entstehen durch den Einsatz des CO_2-intensiven

Heizöls, 28 % durch Stromverbräuche. 7 % der Emissionen basieren auf der Nutzung von Erdgas. Nur 2 % werden durch Erneuerbare Energien verursacht.

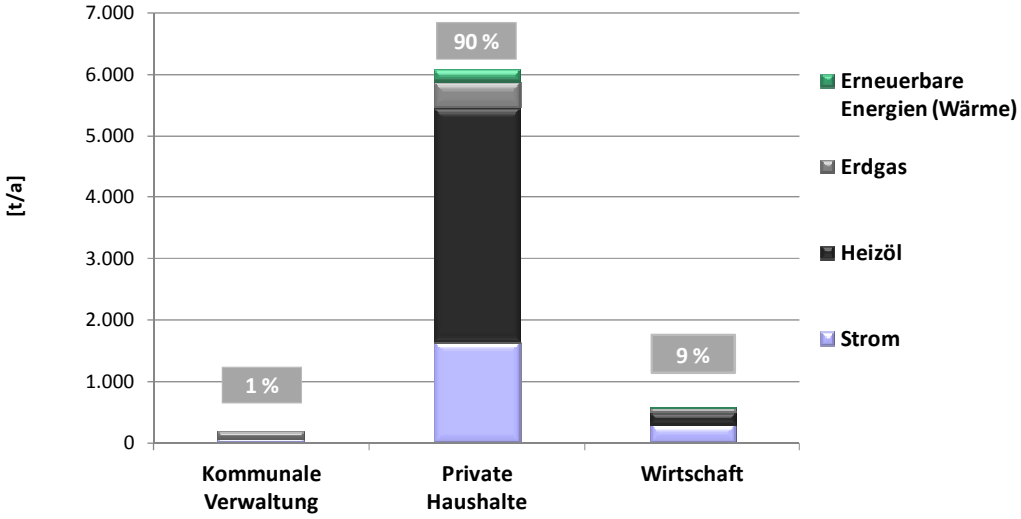


Abb. 16: CO_2-Emissionen aufgrund von Strom und Wärmeverbrauch der Bereiche aufgeteilt nach Energieträgern [t/a]

WIRTSCHAFT

Durch Gebäude und Infrastruktur des Gewerbes werden in der Gemeinde Kottgeisering 600 Tonnen CO_2 emittiert, dies entspricht 9 % der gesamten Emissionen durch Strom und Wärme. Wiederum 53 % dieser Emissionen entstehen durch Stromverbräuche. 33 % stammen aus der Nutzung von Erdgas, 13 % aus Heizöl. Die Emissionen aus der Nutzung von Erneuerbaren Energien sind bilanziell vernachlässigbar.

KOMMUNALE VERWALTUNG

Auf die kommunale Verwaltung entfallen jährlich lediglich 60 Tonnen und damit 0,9 % der gesamten CO_2-Emissionen. 67 % der Emissionen entstehen durch den Stromverbrauch, 33 % aus der Nutzung von Erdgas.

7 Energiekosten

7.1 Trends

Die Kosten für Energie in privaten Haushalten haben sich in Deutschland zwischen 2000 und 2011 in allen Anwendungsbereichen kontinuierlich erhöht: Im Bereich Raumwärme und Warmwasser sind die Energiepreise um 21 %, bei der Prozesswärme (Kochen usw.) um 56 % und bei Licht und sonstigen Anwendungen um 34 % gestiegen. Ein durchschnittlicher Haushalt in Deutschland gibt pro Jahr gegenwärtig rund 2.680 Euro für die Energieversorgung aus.

Bei den 2.680 Euro handelt es sich ausschließlich um die verbrauchsgebundenen Kosten, nicht berücksichtigt sind die Investitionskosten, sowie kapital- und betriebsgebundenen Kosten. Die Anschaffung einer neuen Heizungsanlage oder die Elektroinstallationen in einem Gebäude, deren Pflege und Wartung und das gebundene Kapital führen dazu, dass die tatsächlichen finanziellen Aufwendungen zur Energieversorgung deutscher Haushalte erheblich höher liegen.

110 Milliarden Euro haben deutsche Haushalte 2011 für Energie aufgewendet. Sie zahlen damit 31 Milliarden Euro mehr für Kraftstoffe, Strom, Gas und Heizöl als noch 11 Jahre zuvor. Und das, obwohl der Energieverbrauch nahezu konstant geblieben ist.

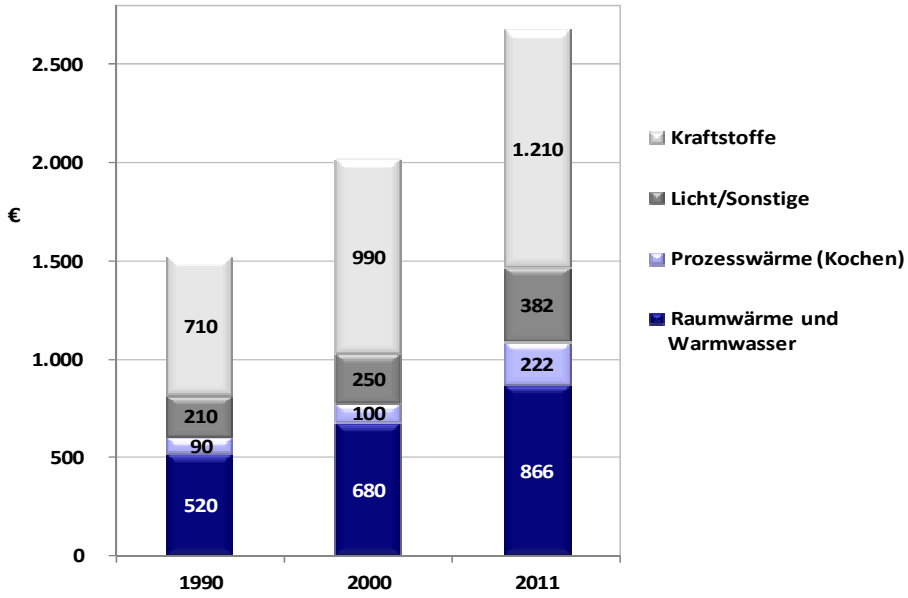


Abb. 17: Entwicklung der Energiekosten der privaten Haushalte [13]

7.2 Energiekosten Kottgeisering

Die Energiekosten-Bilanz verdeutlicht die wirtschaftliche Bedeutung, die die Kosten der Energieversorgung für Kottgeisering haben. In dieser Bilanz werden die Kosten summiert, die im Jahr 2012 durch den Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren verursacht wurden. In Summe belaufen sich die Energiekosten auf 2,89 Millionen Euro.

Sektor	Strom [1.000 €]	Wärme [1.000 €]	Treibstoff [1.000 €]
Kommunale Verwaltung	12	8	
Private Haushalte	636	1.220	
Wirtschaft	83	77	
Summe	**731**	**1.305**	**850**
Gesamt gerundet	**2.890**		

Tab. 14: Energiekosten-Bilanz von Kottgeisering (Jahr 2012)

Anmerkung: Zum Vergleich sind auch die Kosten für Treibstoff mit angegeben, obwohl der Bereich Verkehr ansonsten in der Studie nicht berücksichtigt wird.

Den größten Kostenpunkt stellt mit rund 1,3 Millionen Euro die Wärmeversorgung dar. Die Kosten für die Stromversorgung betragen jährlich 731.000 Euro und die Kosten für die Treibstoffversorgung 850.000 Euro. Dabei sind die Wärmekosten der Privathaushalte nahezu doppelt so hoch wie deren Stromkosten.

Auf die Wirtschaft entfallen Stromkosten in Höhe von 83.000 Euro. Die privaten Haushalte geben rund 650.000 Euro für die Versorgung mit Strom aus. Für die Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften muss die Gemeinde jährlich rund 12.000 Euro aufbringen.

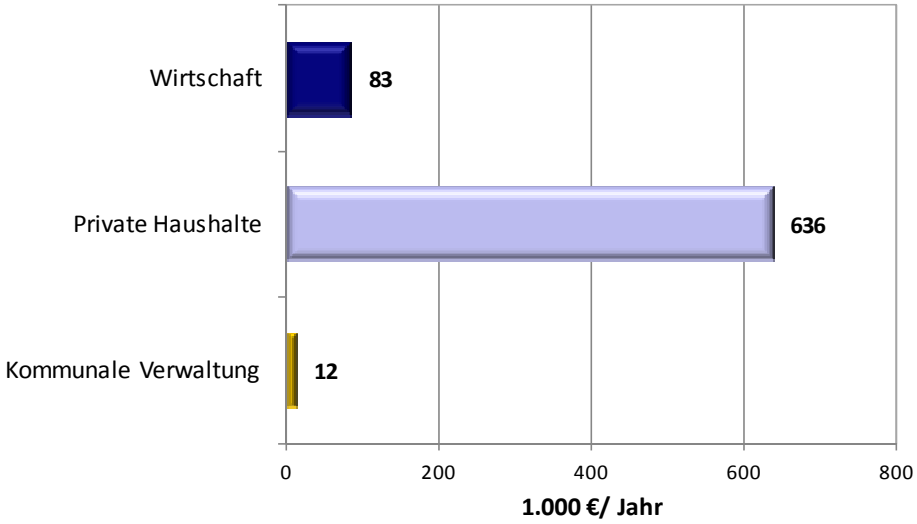


Abb. 18: Stromkosten in Kottgeisering 2012

Bei den Wärmekosten liegen die privaten Haushalte bei 1,2 Millionen Euro und zahlen damit doppelt so viel für Wärme wie für Strom. In der Wirtschaft belaufen sich die Wärmekosten auf 77.000 Euro. Kottgeisering hat für seine Liegenschaften Wärmekosten von rund 8.000 Euro pro Jahr.

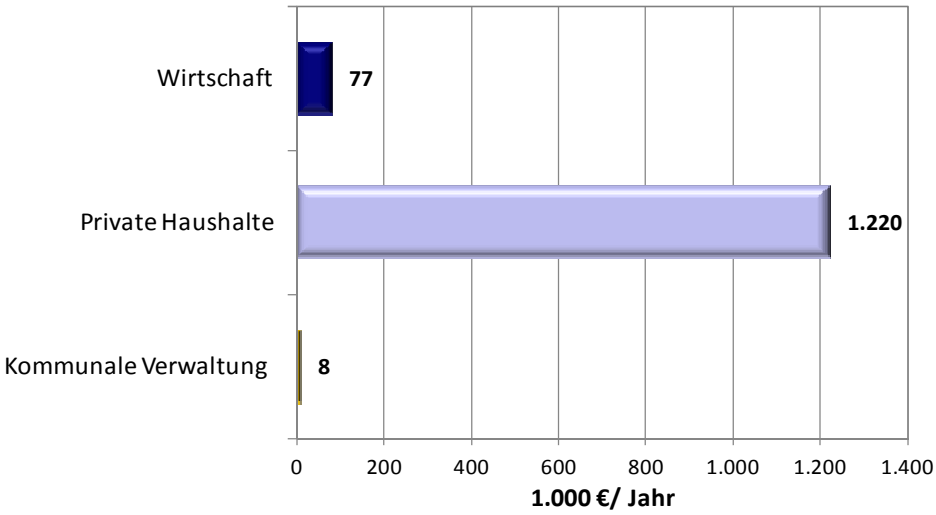


Abb. 19: Wärmekosten in Kottgeisering 2012

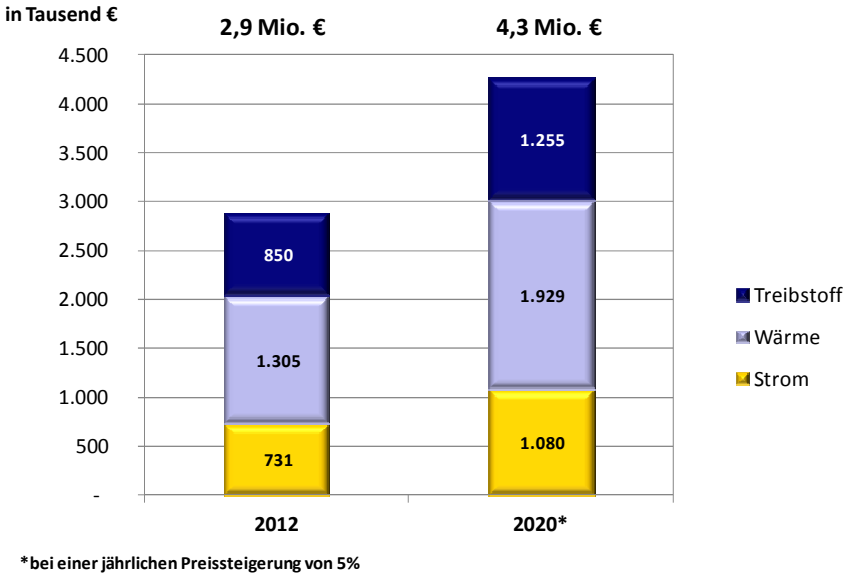


Abb. 20: Energiekosten in Kottgeisering: 2012 und Prognose für 2020

In den kommenden Jahren ist von einer weiteren Steigerung der Energiekosten auszugehen. Legt man eine durchschnittliche Steigerungsrate von 5 % pro Jahr zugrunde, ist – für den Fall, dass keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden – ein Anstieg der Energiekosten bis 2020 von 2,9 Millionen Euro auf 4,3 Millionen Euro, also um weitere 1,4 Millionen, zu erwarten.

7.3 Wertschöpfung

Der Wirtschaftskreislauf einer Region setzt sich aus der regionalen Produktion, dem regionalen Konsum und den überregionalen Zu- und Abflüssen zusammen. Je höher die regionale Produktion ist, die vereinfacht auch als „regionale Wertschöpfung“ bezeichnet wird, desto höher ist in der Regel auch die regionale Kaufkraft. Es werden Arbeitsplätze geschaffen, die Einkommen der Arbeitnehmer und die Gewinne der Unternehmen steigen und führen zu zusätzlichen Ausgaben. Dieser innerregionale Kreislauf wirkt als wichtiger Multiplikator für den wirtschaftlichen Wohlstand einer Region.

Im Energiesektor werden in Kottgeisering derzeit zu einem guten Teil fossile Energieträger genutzt. Da diese nicht aus der Region in und um Kottgeisering und überwiegend auch nicht aus Deutschland stammen, fließen die aufgewendeten Gelder zu einem großen Teil aus der Region und aus Deutschland ab.

Erneuerbare Energien stellen hier eine Alternative dar: Da sie zu einem großen Anteil regional, also vor Ort zur Verfügung stehen und erschlossen werden, verbleibt ein wesentlich höherer Anteil der Wertschöpfung in der Region. Die folgende Abbildung vergleicht verschiedene Energieträger zur Wärmeproduktion. Während bei Heizöl nur 16 % und bei Erdgas nur 14 % des Kaufpreises in der Region verbleiben, sind es bei der Nutzung von regionalem Holz 65 % [14].

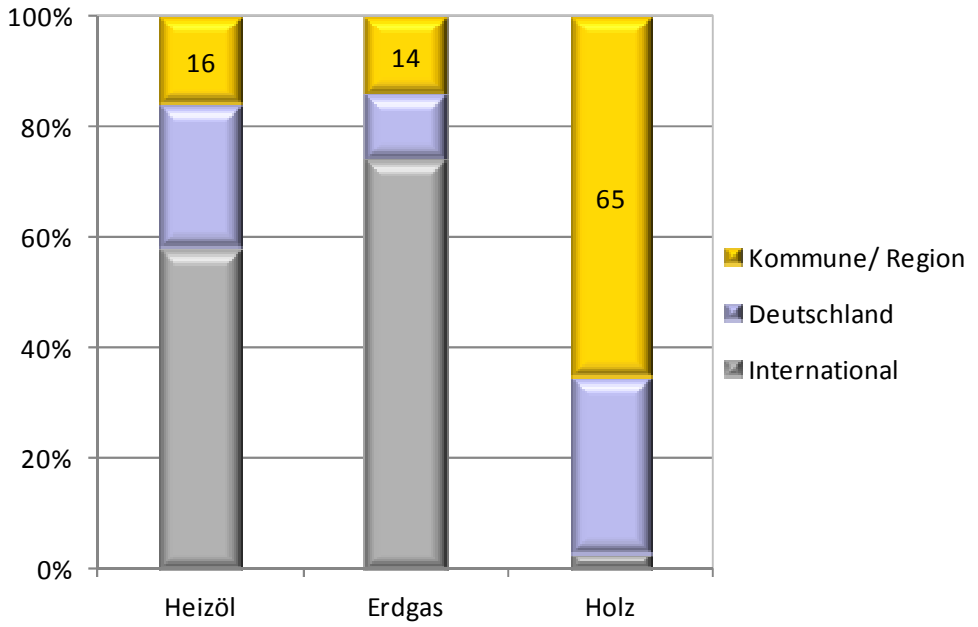


Abb. 21: Beispiel Holz: Welcher Anteil der Wertschöpfung verbleibt in der Region? [14]

Geht man in einer sehr konservativen Schätzung davon aus, dass derzeit pro Jahr zwei Drittel der Energieaufwendungen nicht in Kottgeisering verbleiben, summiert sich der Mittelabfluss der Gemeinde auf rund 1,9 Millionen Euro im Jahr 2012.

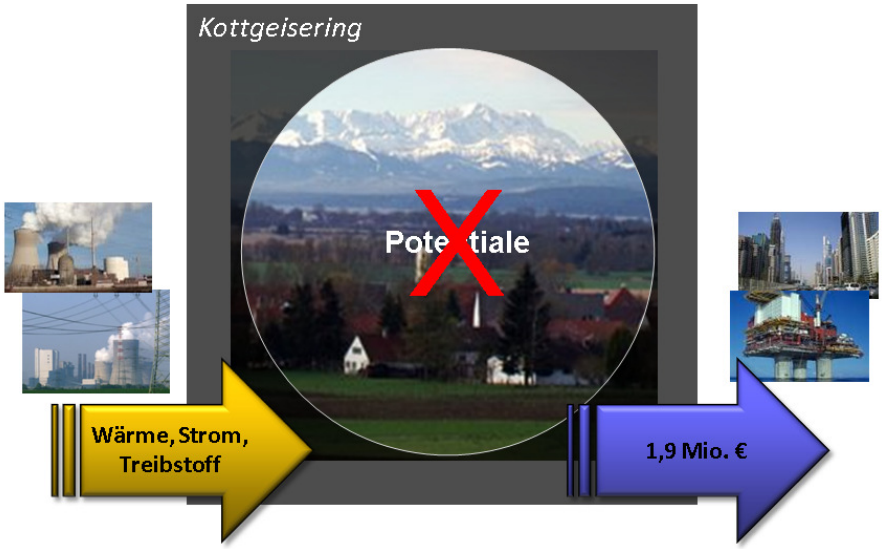


Abb. 22: Mittelabfluss aus Kottgeisering durch die Nutzung konventioneller Energieträger

Mit einer umfangreichen Umstellung der Energieversorgung bis 2030 auf Erneuerbare Energien und einer Steigerung der Energieeffizienz, können in Kottgeisering die negativen Effekte der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringert werden. Das Ziel muss es sein, die regionalen Kreisläufe zu stärken und den Mittelabfluss für teure Energieimporte zu vermindern.

Abb. 23: Regionaler Wertschöpfungskreislauf in Kottgeisering durch die Nutzung Erneuerbarer Energieträger

Über Investitionen in Erneuerbare Energien lassen sich erhebliche Wertschöpfungspotenziale generieren. Vom Rückhalt der Kaufkraft in der Region profitiert insbesondere das regionale Handwerk – Betriebe mit weniger als 20 Mitarbeitern [15].

Für Landkreise und Kommunen ist die regionale Kaufkraftsteigerung neben dem Klimaschutzziel das zentrale Argument zum Umbau der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien. Das Ziel, die regionale Wertschöpfung zu steigern, genießt in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz und ist in der Politik parteiübergreifend mehrheitsfähig.

B Potenziale

8 Energieeinsparung und Effizienzsteigerung

Die Gemeinde Kottgeisering hat den Beschluss gefasst im Bereich des Klimaschutzes aktiv zu werden und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern weiter zu verringern. Essentielle Schritte in diese Richtung sind die Einsparung von Energie sowie die Effizienzsteigerung. In allen Sektoren schlummern erhebliche Einsparpotenziale, die mit vielfältigen Maßnahmen erschlossen werden können.

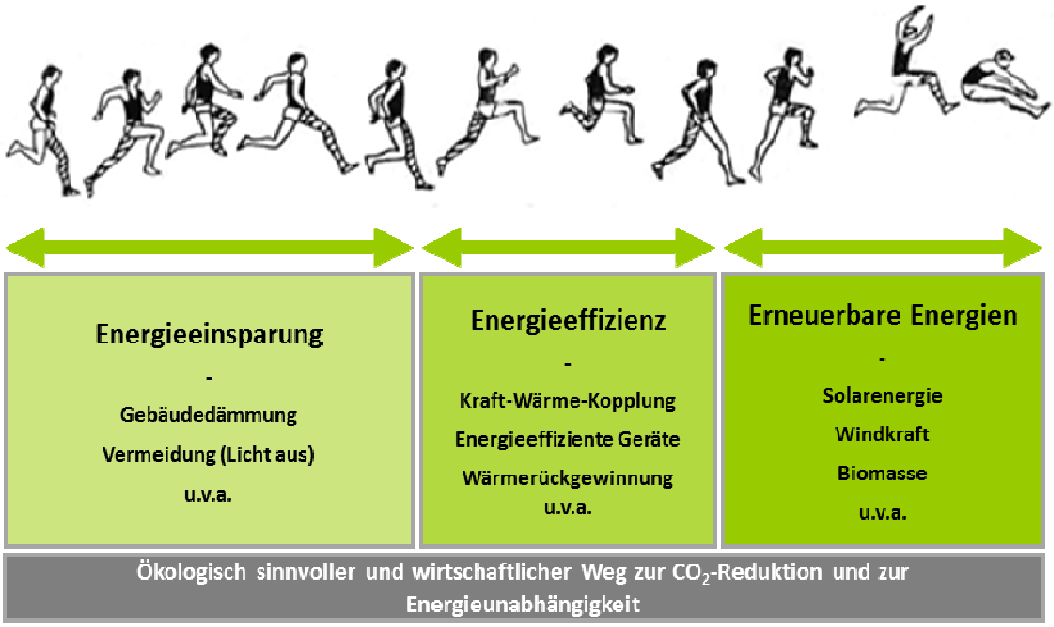


Abb. 24: Energetischer Dreisprung [16]

Im Sinne des energetischen Dreisprungs haben der sparsame Energieeinsatz und das Vermeiden von unnötigem Verbrauch (Einsparung) oberste Priorität. Danach gilt es, das Verhältnis zwischen eingesetzter Energie und erzieltem Nutzen zu optimieren (Effizienzsteigerung). Der verbliebene Energiebedarf sollte durch Erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

Die Grenzen zwischen Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz sind fließend. Diese beiden Potenziale werden in diesem Kapitel deshalb gemeinsam betrachtet und unter dem Begriff Einsparung zusammengefasst.

Auch die Bundesregierung misst Energieeinsparung und Effizienz große Bedeutung für die Energiewende zu. Deshalb wurde im Energiekonzept der Bundesregierung das Maßnahmenpaket zur Förderung von Einsparung und Effizienz weiter ausgebaut. Neben Informations-Kampagnen sollten finanzielle Anreize zu einer besseren Ausschöpfung der Einspar- und Effizienzpotenziale führen.

Für Kommunen sind Förderungen von Sparmaßnahmen, z.B. bei der Straßenbeleuchtung oder Kläranlagen sowie von Modellprojekten verfügbar oder geplant. Eine kommunenspezifische Ermittlung von Einsparpotenzialen ist äußerst komplex. Zum einen stehen die notwendigen Daten mit der benötigten Detailschärfe nur teilweise zur Verfügung, zum anderen besteht eine starke Abhängigkeit vom Nutzerverhalten, welches nur schwer bezifferbar ist. Um trotzdem in allen Bereichen zu einer Quantifizierung zu kommen, wurde teilweise auf belastbare Prognosen für die Bundesrepublik zurückgegriffen.

8.1 Kommunale Verwaltung

In der kommunalen Verwaltung bestehen meist große Einsparpotenziale. Vielfältige Handlungsoptionen führen neben einer Minderung der Energieverbräuche und der CO_2-Emissionen auch zu einer deutlichen Entlastung der öffentlichen Kassen. Je nach Struktur der Kommune liegen die jährlichen Energiekosten zwischen 10 und 60 Euro je Einwohner. Davon lässt sich erfahrungsgemäß durchschnittlich ein Drittel einsparen, die Hälfte davon durch nicht-investive Maßnahmen wie beispielsweise die Einführung eines Energiecontrollings oder die Änderungen des Nutzerverhaltens.

Bei den Klimaschutzbemühungen der Gemeinde nimmt die Verwaltung eine Schlüsselrolle ein. Sie kann bei ihren eigenen Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen unmittelbar aktiv werden und Maßnahmen direkt umsetzen. Nicht zu unterschätzen ist außerdem die Vorbildfunktion, die sie in der lokalen Gemeinschaft einnimmt. Nur wenn sie ambitioniert vorangeht, kann sie die Dringlichkeit von Klimaschutz und Einsparmaßnahmen überzeugend vermitteln.

Neben den technischen Möglichkeiten können durch eine Änderung des Nutzerverhaltens bis zu 20 % der in den Bürogebäuden der Verwaltung verbrauchten Energie eingespart werden. Um dieses Potenzial erschließen zu können, ist die Motivation der Mitarbeiter ein entscheidender Faktor. Die höchsten Einsparungen können erzielt werden, wenn die Mitarbeiter in den Prozess eingebunden werden. Klare Vorgaben sowie ein deutliches und offiziell verkündetes Bekenntnis des Bürgermeisters und Gemeinderates zum Ziel der „energieeffizienten Verwaltung“ sind ebenso bedeutende Faktoren.

STROM

Die Stromverbräuche der kommunalen Gebäude und Infrastruktureinrichtungen in Kottgeisering belaufen sich auf insgesamt 65 MWh pro Jahr. Die Verbräuche sind detailliert in Kapitel 4 Strombilanz aufgeführt.

Dabei fällt auf, dass die Straßenbeleuchtung mit 45.709 kWh pro Jahr einen sehr großen Anteil - fast 72 % - am Stromverbrauch hat. Hier besteht noch ein erhebliches Einsparpotenzial durch Modernisierung.

Bislang werden die Liegenschaften mit konventionellem Strom versorgt. Um eine möglichst hohe CO_2-Einsparung zu erreichen, sollte eine Umstellung auf 100 % Ökostrom erwogen werden.

WÄRME

In Kottgeisering gibt es nur drei Liegenschaften, die mit Wärme versorgt werden. Insgesamt wurden 115.350 MWh Wärme im Jahr 2012 (klimabereinigt) verbraucht. Eine detaillierte Auflistung befindet sich in Kapitel 5 Wärmebilanz.

Der größte Anteil des Wärmeverbrauchs entfällt mit 108.723 MWh auf Erdgas. Für den Betrieb eines Nachtspeicherofens wurden 6.629 MWh Strom benötigt, was eine äußerst ineffiziente Heizmöglichkeit darstellt. Das Köhlerhaus, das sich im Gemeindebesitz befindet und als Wohnhaus genutzt wird, benötigt 20.070 kWh Heizöl. Rechnerisch wird es im Sektor „Private Haushalte“ berücksichtigt, bei der Erstellung der Maßnahmen sollte es jedoch mit einbezogen werden.

Das Kinderhaus wurde im Jahr 2009/2010 vollsaniert und hat den Standard eines Niedrigenergiehauses. Eine energetische Sanierung der anderen Gebäude wurde in den letzten Jahren nicht vorgenommen. Es ist im Detail zu prüfen, welche Sanierungsmöglichkeiten vorliegen. Die Nutzung ökologischer Baustoffe ist dabei zu bevorzugen. Parallel dazu sollte die Nutzung von regenerativen Wärmequellen geprüft werden, um den verbleibenden Wärmeverbrauch zu decken.

ZUSAMMENFASSUNG

Den Schlüssel zur systematischen Erschließung von Einspar- und Effizienzpotenzialen in der Kommune bildet ein strategisches Energiemanagement. Im Fokus steht der sparsame Einsatz von Strom, Wärme, Kälte und Treibstoffen. Erfahrungen aus zahlreichen Kommunen zeigen, dass sich mit Hilfe des Energiemanagements 10 bis 25 % des jährlichen Energieverbrauchs einsparen lassen. [17] Im Bereich des Wärmeverbrauchs kann der Anteil durch eine energetische Sanierung auf einen hohen Standard noch wesentlich höher sein. Die Gemeinde Kottgeisering verfügt bislang nicht über ein Energiemanagementsystem.

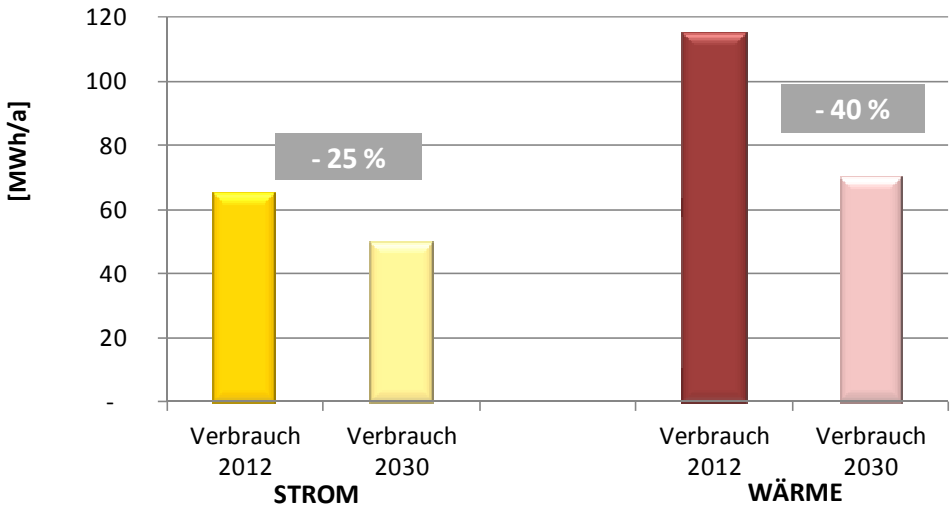


Abb. 25: Einsparungspotenziale der kommunalen Verwaltung in Kottgeisering

Um die Einsparungspotenziale der Verwaltung beziffern zu können, muss jedes Gebäude und jede Infrastruktureinrichtung im Einzelnen betrachtet werden. Dies übersteigt den Rahmen dieser Studie. Es wird davon ausgegangen, dass die kommunale Verwaltung in Kottgeisering Einsparungen in ihrem Einflussbereich ambitioniert und vorbildhaft vorantreibt. Deshalb werden die Einsparmöglichkeiten bis zum Jahr 2030 im Strombereich auf 25 % (bezogen auf den derzeitigen Verbrauch) beziffert. Im Wärmebereich war die Gemeinde bereits aktiv und hat das Kinderhaus saniert. Gerade in der Gebäudesanierung schlummern aber noch erhebliche Potenziale, die auf 40 % geschätzt werden.

8.2 Private Haushalte

STROM

Trotz wesentlich effizienterer Techniken und zahlreichen Aufklärungskampagnen ist der Stromverbrauch in deutschen Haushalten allein zwischen 1996 und 2007 um 15 % gestiegen. [18] Gründe hierfür sind unter anderem der hohe Anstieg der Wohnfläche pro Person (20 % zwischen 1991 und 2008), vor allem auf Grund der starken Zunahme von Ein- und Zwei-Personen-Haushalten und eine zunehmend starke Technisierung der privaten Haushalte. Vor allem im IT-Bereich und bei den großen Elektrogeräten nimmt die Zahl der Geräte stetig zu. Allein die Zahl der Geschirrspülmaschinen hat zwischen 1996 und 2007 um knapp 80 % zugenommen. [18] Neben den genannten Trends ist damit zu rechnen, dass es durch Zuwächse bei Elektromobilität und dem Einsatz von Wärmepumpen für Heizzwecke zu steigenden Stromverbräuchen kommt.

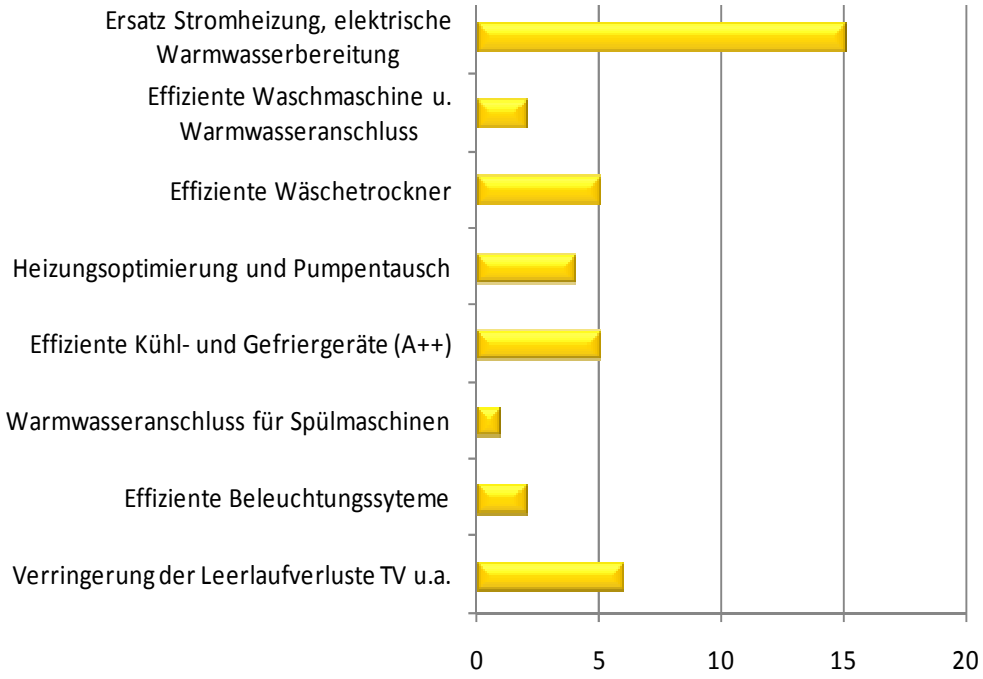


Abb. 26: Brutto-Stromeinsparpotenziale in privaten Haushalten in Deutschland [TWh/a] [19]

Um dem Trend steigender Stromverbräuche entgegen zu wirken, müssen die Einsparpotenziale der privaten Haushalte konsequent genutzt werden. Durch eine Entkopplung des wachsenden Konsums und der steigenden Energienachfrage kann die Überlagerung der erzielten Einsparungen durch steigende Stromverbräuche durchbrochen werden. Damit ist gemeint, dass ein steigender Konsum nicht immer mit steigendem Energieverbrauch einhergehen darf. Ein essentieller Punkt, der häufig vernachlässigt wird, ist die Energiesuffizienz, also den eigenen Konsum kritisch zu hinterfragen und maßvoller zu gestalten.

Das größte Einsparpotenzial liegt in der Substitution von Stromheizungen und elektrischer Warmwasserbereitung. Auch im Bereich der „Weißen Ware“ (Waschmaschinen, Spülmaschinen, Wäschetrockner, Kühlschränke etc.) können erhebliche Einsparungen erzielt werden. Zum einen durch den Einsatz von effizienten Geräten (A+++ Standard), zum anderen durch einen Warmwasseranschluss für Spül- und Waschmaschinen. Ein Kühlschrank mit Effizienzstandard A^{++} verbraucht im Vergleich zu einem Gerät der Klasse A beispielsweise 55% weniger Energie. [15] Nicht zu vernachlässigen sind natürlich auch der Austausch ineffizienter Heizungspumpen sowie der Einsatz von energiesparender Beleuchtung. Die Vermeidung von Leerlaufverlusten (Standby) ist durch die Verwendung von Steckerleisten mit Kippschaltern für elektronische Geräte besonders leicht umzusetzen.

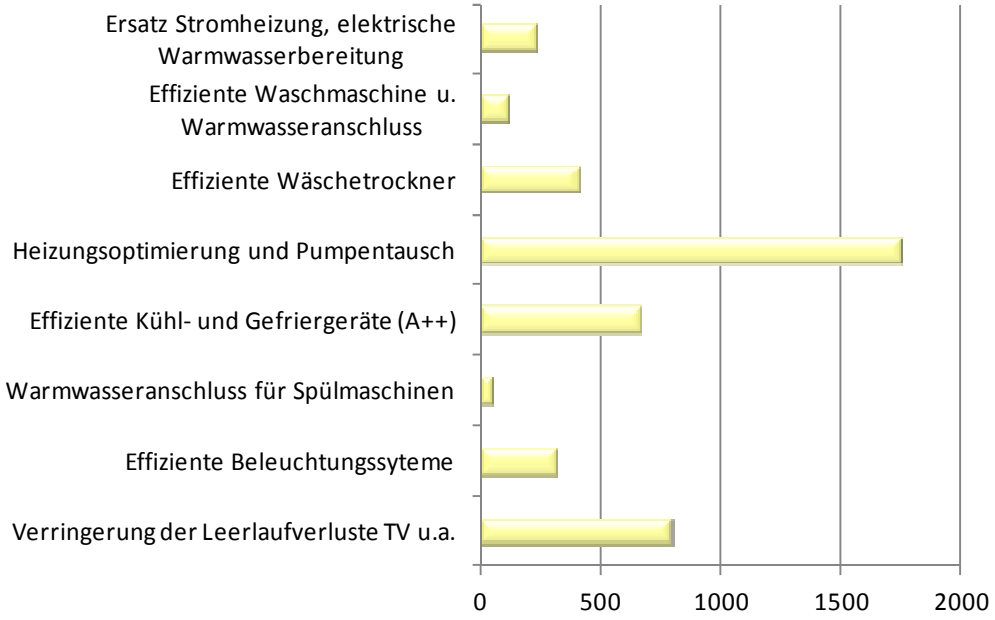


Abb. 27: Brutto-Stromeinsparpotenziale in privaten Haushalten in Deutschland [€/a] [19]

Neben den erheblichen Stromeinsparungen schonen die erwähnten Maßnahmen zusätzlich den Geldbeutel. Der Austausch von ineffizienten Heizungspumpen macht sich finanziell am deutlichsten bemerkbar. Aber auch das Vermeiden von Leerlaufverlusten und die Verwendung effizienter Geräte bringen langfristig gesehen finanzielle Einsparungen. Die Investitionskosten und die Amortisationszeit unterscheiden sich aber deutlich.

Dieser Prozess muss zum einen durch gesetzliche Regelungen auf EU- und Bundesebene, wie Effizienzstandards und Kennzeichnungspflichten für Elektrogeräte, vorangetrieben werden. Aber auch auf Landkreis- und Gemeindeebene ist entschlossenes Handeln gefordert, z.B. durch Heizpumpentauschaktionen oder Informations- und Bildungskampagnen für alle Altersgruppen. Politik und Verwaltung sollte zudem bei den kommunalen Liegenschaften ihrer Vorbildrolle gerecht werden und beim Stromsparen beispielhaft vorangehen.

Das spezifische Einsparpotenzial in Kottgeisering hängt stark vom Nutzerverhalten und der in den einzelnen Gebäuden vorhandenen Techniken bzw. Geräten ab. Im Rahmen dieser Studie wird das Einsparpotenzial deswegen auf Basis bundesdeutscher Prognosen ermittelt. Deutschlandweit sollen die Stromverbräuche bis zum Jahr 2015 weiter steigen. Bis zum Jahr 2030 könnten im Bereich der Privathaushalte jedoch Einsparungen von netto 15 % erreicht werden. [20]

In Kottgeisering würde der Stromverbrauch in den Haushalten im Jahr 2030 nach einer Einsparung von 15 % bei 2.080 MWh liegen.

WÄRME

Von den Wärmeanwendungen in privaten Haushalten entfallen 87 % auf die Beheizung von Räumen und 13 % auf die Wassererwärmung. [21]

Bereits durch einfache Verhaltensänderungen lassen sich sowohl bei der Raumwärme als auch bei der Warmwasserbereitung große Einsparungen erzielen. Die höchsten Potenziale liegen jedoch in der Modernisierung des Gebäudebestands. Dreiviertel des deutschen Gebäudebestandes ist älter als 30 Jahre und entspricht somit keinem aktuellen Effizienzstandard. Zudem ist der Großteil der Heizungssysteme technisch veraltet. Laut Umweltbundesamt ließen sich mit einer energetischen Sanierung des heutigen Wohngebäudebestands auf Niedrigenergiehausniveau knapp 60 % des derzeitigen Raumwärmebedarfs einsparen. [18]

Die energetische Sanierungsrate bei Wohngebäuden liegt derzeit jedoch bei rund 1 %, d.h. rechnerisch wird jährlich nur eins von hundert Gebäuden energetisch vollsaniert. Die Angabe ist theoretischer Natur, da in der Realität Gebäude häufig nicht vollständig modernisiert werden, sondern eine entsprechend größere Anzahl einer Teilmodernisierung unterzogen wird. Dies spiegelt sich auch in den unterschiedlichen Modernisierungsraten für einzelne Bauteile (Fenster öfter, Dachbodendämmung weniger oft) wieder.

Durch umfassende Förderprogramme konnte die Sanierungsrate in den letzten Jahren gesteigert werden, trotzdem liegt das Sanierungstempo weit hinter der von Experten als technisch und wirtschaftlich realisierbaren Rate von 3 % zurück. [22]

Finanzielle und wirtschaftliche Erwägungen spielen hierbei zweifellos eine bedeutende Rolle. Wo hingegen bei Eigenheimbesitzern eine Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen oft gegeben ist, besteht bei Vermietern ein „Investor-Nutzer-Dilemma“. Dies bedeutet, dass die Vermieter auf Grundlage des geltenden Rechts ihren eigenen wirtschaftlichen Nutzen nicht klar erkennen und in vielen Situationen auch nicht

erlangen können, weil sie die Kostenbelastung nur teilweise an den Mieter durchreichen können. Die Hebel zur Aufhebung dieses Dilemmas, wie eine Umgestaltung des Mietrechts oder die Einführung eines „ökologischen Mietspiegels“, liegen jedoch auf Bundesebene.

Doch auch für Kottgeisering gibt es Möglichkeiten, eine Steigerung der Sanierungsrate zu unterstützen. Großer Handlungsbedarf besteht bei der Bewusstseinsbildung – sowohl bei Hausbesitzern direkt, aber auch bei Architekten, Handwerkern und Energieberatern. Letztere nehmen eine Schlüsselrolle ein, da sie sowohl die Qualität als auch die Quantität der Sanierungen beeinflussen können. Daher sollten sie über umfangreiche Ausbildung und Erfahrung in diesem Bereich verfügen.

Wirtschaftliche Anreize können zudem über intelligent ausgelegte Förderprogramme gesetzt werden. Hierbei profitiert nicht nur der Eigenheimbesitzer, sondern auch die Kommune, da sich alle von lokalen Handwerksbetrieben durchgeführten Sanierungen in vielerlei Hinsicht positiv auf die regionale Wertschöpfung auswirken.

Sowohl bei der Planung von bewusstseinsbildenden Maßnahmen als auch bei der Gestaltung lokaler Förderprogramme sollten folgende Fakten in Betracht gezogen werden: Investitionen in die energetische Sanierung sind für die Kottgeiseringer Bürger und Unternehmer besonders dann ökonomisch sinnvoll, wenn die energetische Maßnahme an eine ohnehin geplante Erneuerungsmaßnahme bzw. Instandsetzung gekoppelt wird.

Einsparpotenziale

Zur Ermittlung der Wärme-Einsparpotenziale in der Gemeinde Kottgeisering wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Sanierungsrate wird von 1,0 % auf 2,0 % erhöht [23]
- Der Wärmebedarf der Gebäude wird dabei um mehr als die Hälfte auf Niedrigenergiehaus-Standard (60 kWh/m²*a) gesenkt

Durch Sanierungsmaßnahmen könnten also bis zum Jahr 2030 31 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs für Raumwärme eingespart werden.

Ein zusätzliches Reduktionspotenzial liegt in Verhaltensänderungen. In dieser Studie wird angenommen, dass achtsames Heizen und Lüften zu einem Einsparpotenzial von 6 % führt. Somit können in Summe 37 % der Energie für Raumwärme eingespart werden.

	Wärmeverbrauch 2012 [MWh/a]	Einsparpotenzial bis 2030 [%]	Einsparpotenzial bis 2030 [MWh/a]
Raumwärme	13.750	37 %	5.770
Warmwasser	2055	10 %	210
Gesamt gerundet	**15.800**	**38 %**	**5.980**

Tab. 15: Einsparpotenziale bei Privathaushalten im Wärmebereich

Auch beim Warmwasser, dessen Erwärmung immerhin 13 % der Verbräuche eines Haushalts ausmachen, lässt sich trotz tendenziell steigender Verbrauchsmengen Energie sparen. In dieser Studie wird von einem Netto-Einspareffekt von 10 % durch Verhaltensänderungen und effizientere Techniken wie z.B. sparsame Duschköpfe ausgegangen. Auf die Einsparpotenziale durch die Wasseraufbereitung wird im Strombereich eingegangen.

Insgesamt ließe sich so ein Einsparpotenzial von 5.980 MWh entsprechend 38 % des bisherigen Verbrauchs bis zum Jahr 2030 verwirklichen.

ZUSAMMENFASSUNG

Um zusammenfassend einen Überblick über die Einsparpotenziale der privaten Haushalte in Kottgeisering zu bekommen, sind diese in der folgenden Grafik gebündelt dargestellt. Im Strombereich liegen die Einsparpotenziale bei 15 % und im Wärmebereich bei 38 %.

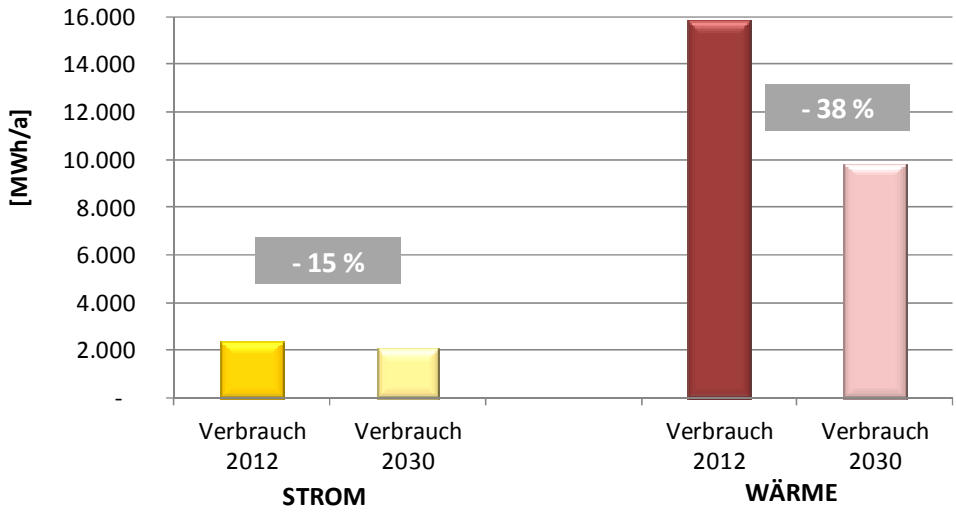


Abb. 28: Einsparpotenziale der privaten Haushalte in Kottgeisering

8.3 Wirtschaft

Der Bereich Handel, Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie hat in Kottgeisering im Vergleich zu anderen Gemeinden einen sehr geringen Anteil am Energieverbrauch. Lediglich 8 % des Endenergieverbrauchs entfallen auf diesen Sektor.

Von den größeren Unternehmen der Gemeinde haben acht Betriebe ihre genauen Verbräuche in den Bereichen Strom und Wärme für dieses Konzept zur Verfügung gestellt. Aus datenschutzrechtlichen Gründen können die Erhebungsergebnisse hier jedoch nicht einzeln aufgeführt werden.

STROM

Die Wirtschaftsbetriebe haben einen Verbrauch von 556 MWh/a und somit einen Anteil von 18 % am Stromverbrauch. Wie für eine ländlich geprägte Gemeinde üblich, hat die Verbrauchergruppe Wirtschaft einen im bundesdeutschen Vergleich verhältnismäßig geringen Anteil am Stromverbrauch.

WÄRME

Die Wirtschaftsbetriebe haben einen Verbrauch von rund 1.000 MWh/a und somit einen Anteil von 6 % am Wärmeverbrauch, was einen sehr geringen Anteil darstellt.

Nur 1 % des Wärmeverbrauchs wird durch die Verwendung von Erneuerbaren Energien gedeckt. Einziger verwendeter Energieträger ist Holz.

ZUSAMMENFASSUNG

Generell bestehen bei Industrie und Gewerbe je nach Branche vielfältige Ansatzmöglichkeiten für Energieeinsparung. Diese reichen von System-verbesserungen von Druckluftprozessen und Pumpen, über den Einsatz von Wärmerückgewinnung bis hin zu einer energieeffizienten Bürotechnik. Die Einführung von Energiemanagementsystemen ist ein hilfreiches Mittel um den Energieeinsatz in den Unternehmen zu optimieren.

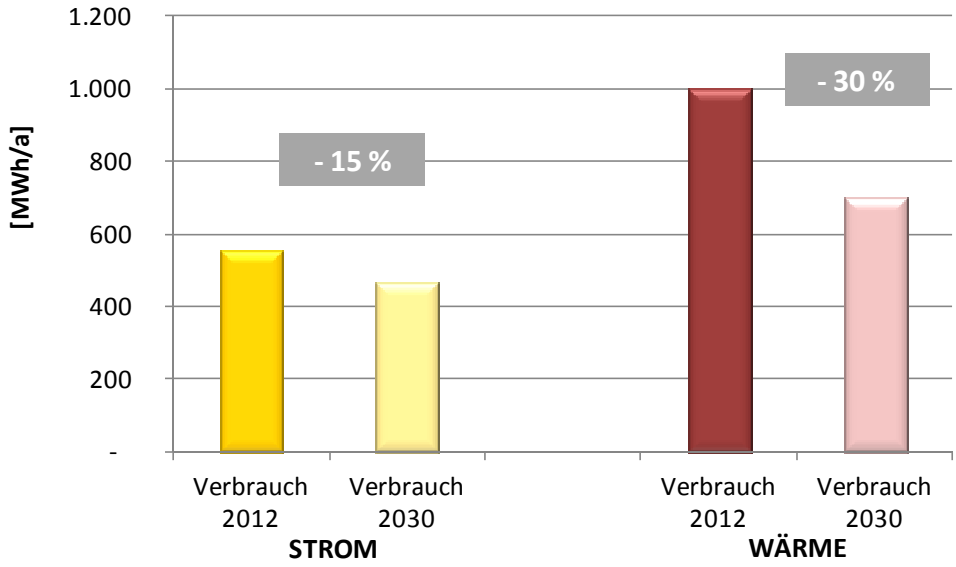


Abb. 29: Einsparpotenziale Wirtschaft

Die Einflussmöglichkeiten der Kommune auf die Einsparungen im Wirtschaftsbereich sind eher gering und beschränken sich vor allem auf Beratungs- und Vernetzungsangebote. In der Kommunikation mit den Unternehmen gilt es vor allem zu unterstreichen, dass Einsparungen im Energiebereich den Gewinn eines Unternehmens durch Kosteneinsparungen direkt steigern und die Wettbewerbs-fähigkeit erhöhen können.

Spezifische Einsparmöglichkeiten für die Gemeinde Kottgeisering zu generieren ist im Zuge dieser Studie nicht möglich, da hierfür die Verbräuche der einzelnen Betriebe prozessgenau betrachtet und branchenspezifischen Kennwerten gegenübergestellt werden müssten. Vor allem die Datenrecherche für eine solche Betrachtung gestaltet sich als äußerst aufwendig und schwierig.

Da es den Rahmen dieser Studie überschritten hätte, spezifische Einsparmöglichkeiten für die Kottgeiseringer Betriebe zu ermitteln, werden für diesen Bereich bundesdeutsche Prognose-Werte herangezogen. Bis zum Jahr 2020 können demnach im Strombereich 15 % und im Wärmebereich 30 % eingespart werden. [20]

8.4 Zusammenfassung

In den folgenden beiden Tabellen befindet sich eine Zusammenfassung aller dargelegten Einsparpotenziale in den Bereichen Strom und Wärme für Kottgeisering. Zur besseren Lesbarkeit wurden die Werte teilweise gerundet.

	Stromverbrauch 2012 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2030 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2030 [%]
Kommunale Verwaltung	65	15	25 %
Private Haushalte	2.447	367	15 %
Wirtschaft	556	86	15 %
Gesamt gerundet	**3.070**	**470**	**15,3 %**

Tab. 16: Übersicht der Einsparpotenziale Strom bis 2030

Über alle Sektoren hinweg könnten 15,3 % Strom eingespart werden. Dieses Potenzial kann als ambitioniert, aber erreichbar eingestuft werden.

	Wärmeverbrauch 2012 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2030 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2030 [%]
Kommunale Verwaltung	115	45	40 %
Private Haushalte	15.799	5.979	38 %
Wirtschaft	1.002	302	30 %
Gesamt gerundet	**16.920**	**6.330**	**37,4 %**

Tab. 17: Übersicht der Einsparpotenziale Wärme bis 2030

Im Bereich Wärme könnten über alle Sektoren hinweg 37,4 % Wärme eingespart werden. Da sich die Gemeinde Kottgeisering ambitionierte Ziele gesteckt hat und eine Vorbildrolle einnehmen möchte, sind diese Ziele zwar hoch aber trotzdem erreichbar.

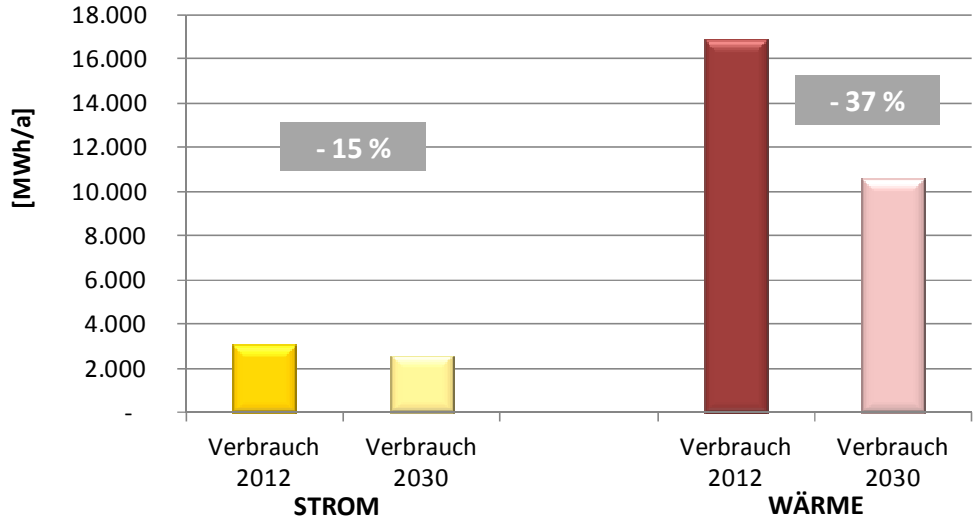


Abb. 30: Einsparpotenziale gesamt bis 2030 für die Gemeinde Kottgeisering

9 Erneuerbare Energien

Das vorliegende Kapitel befasst sich mit der Ermittlung der Potenziale zum Ausbau der Erneuerbaren Energien auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering.

Im Bereich der Erneuerbaren Energien werden verschiedene Potenzial-Begriffe verwendet, die hier vorgestellt werden. Dies erlaubt eine bessere Einordnung der ermittelten Werte im Vergleich mit anderen Studien.

- Unter **theoretischem Potenzial** versteht man die theoretische Obergrenze des zur Verfügung stehenden Energieangebots. Es ergibt sich aus dem physikalischen Angebot der jeweiligen Energiequelle. Das theoretische Potenzial kann in der Regel nur zu einem Teil erschlossen werden, da strukturelle, technische, ökologische und administrative Rahmenbedingungen die Nutzung limitieren.
- Das **technische Potenzial** ergibt sich aus der Betrachtung des theoretischen Potenzials unter Einbeziehung der derzeitigen Techniken der Nutzbarmachung. Die generelle Verfügbarkeit von Standorten bzw. Rohstoffmengen werden im Kontext von Nutzungskonkurrenzen sowie unüberwindbaren, strukturellen oder ökologischen (z.B. Naturschutzgebiete) Beschränkungen betrachtet.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** ist jene Teilmenge des technischen Potenzials, das unter den derzeit existierenden energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen ökonomisch rentabel genutzt werden kann. Das wirtschaftliche Potenzial ist von vielen Rahmenbedingungen wie beispielsweise den Einspeisevergütungen des EEG, den Finanzierungsmöglichkeiten durch Banken oder den Preisen konventioneller Energieträger mitbestimmt.

- Das **erschließbare Potenzial** umfasst jenen Teil des Potenzials, von dem erwartet werden kann, dass er tatsächlich in Anspruch genommen werden kann.

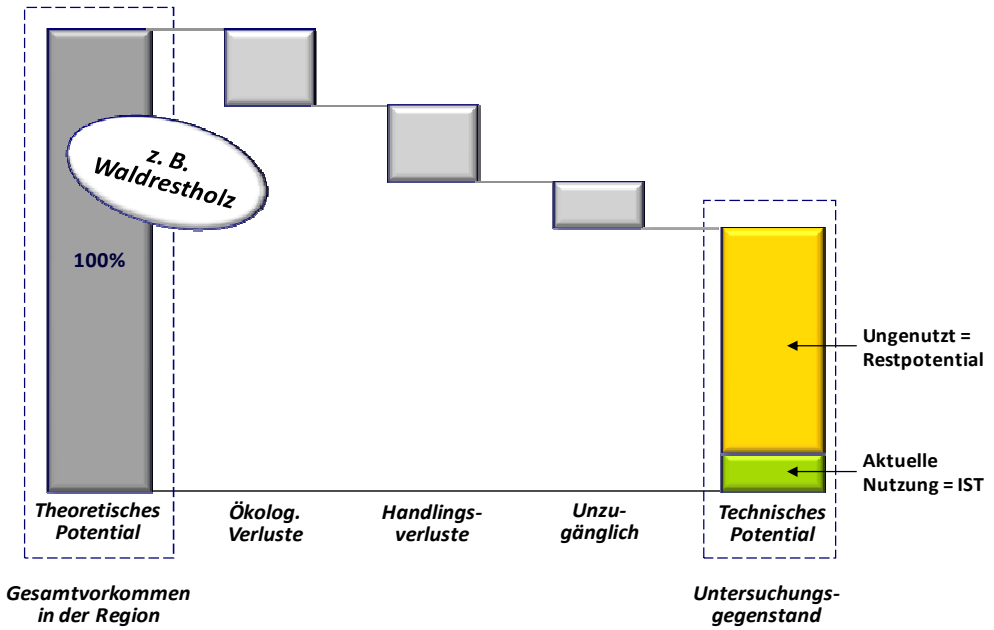


Abb. 31: Der Weg vom theoretischen zum technischen Potenzial

In dieser Studie wird ausschließlich das „technische Potenzial" betrachtet. Bei der Ermittlung des „wirtschaftlichen" und des „erschließbaren Potenzials" wäre die exakte Ermittlung der Strukturen und der Rahmenbedingungen an den jeweiligen Standorten und zum jeweiligen relevanten Zeitpunkt erforderlich. Die Berechnung dieser Potenziale fällt daher in die anschließende Phase der Projektumsetzung mit konkreten Machbarkeitsstudien.

ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN UND POTENZIALE

In der Gemeinde Kottgeisering werden die Potenziale folgender Energiequellen untersucht:

- Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie)
- Bioenergie (forstwirtschaftliche Biomasse, landwirtschaftliche Biomasse, biogene Abfälle)
- Windkraft
- Wasserkraft
- Geothermie (Tiefengeothermie, oberflächennahe Geothermie)

Für alle Erneuerbaren Energiearten wird ermittelt und beschrieben, wie die örtlichen Gegebenheiten in Kottgeisering sind. Dann wird berechnet, wie groß das technische Potenzial zur Erzeugung dieser Energieform ist und gegenüber gestellt, wie viel bereits aktuell produziert wird. Aus der Differenz ergibt sich das ungenutzte Potenzial, das es zu erschließen gilt.

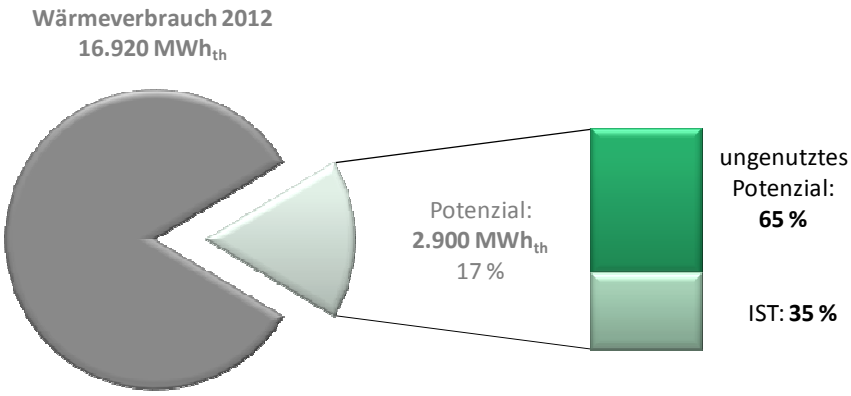


Abb. 32: Beispiel: Potenzial für Erneuerbare Wärme zur Deckung des Verbrauchs, derzeitige Nutzung (IST) und ungenutztes Potenzial

9.1 Photovoltaik und Solarthermie

Die jährliche Solarstrahlung in Deutschland enthält etwa die 80-fache Energiemenge des deutschen Energieverbrauchs im selben Zeitraum. Der gesamte Strombedarf sowie ein Achtel des Wärmebedarfs könnten somit problemlos durch Sonnenenergie gedeckt werden. [24] Gerade für Bayern bietet die Sonnenenergie ein überdurchschnittlich hohes Potenzial mit Globalstrahlungswerten zwischen 1.000 und 1.200 kWh/m², [25] so dass in Bayern bereits 10,7 % des Strombedarfs über Photovoltaik gedeckt werden [5]. Bayerns Ziele bis 2021 definieren sogar Deckungsraten von 16 % für den Strombedarf und von 4 % für den Gesamtenergiebedarf. [26]

Die mittlere Globalstrahlung in der Gemeinde Kottgeisering beträgt 1.170 kWh/m², ist also auch für bayerische Verhältnisse sehr günstig für eine solarenergetische Nutzung. [28]

Grundsätzlich kann die Energie der Sonne über solare Module auf und an Gebäuden und auf freien Flächen in Strom oder Wärme umgewandelt werden. Bei Gebäuden steht vor allem die Belegung des Daches im Vordergrund, wo über solarthermische Anlagen Wärme und über photovoltaische Module Strom produziert wird. Es gibt aber auch Module, die an der Fassade montiert oder in die Fassade integriert werden können.

DACHFLÄCHEN

Mit der Nutzungskonkurrenz zwischen Photovoltaik und Solarthermie wird in der Studie folgendermaßen umgegangen: Ausgehend vom lokal vorhandenen Wärmebedarf wird die nutzbare Gebäudedachfläche zunächst einer solarthermischen Nutzung zugerechnet. Hierbei werden Ertragsdaten von Kombi-Anlagen (Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung) zu Grunde gelegt. Die restlichen Dachflächen werden der Erzeugung von Solarstrom angerechnet. Es wird nicht jede Fläche einzeln betrachtet, sondern es werden Kennzahlen, die Aufschluss über die

Eignung von Dachflächen geben, mit Daten zu den spezifischen Gebäudegrundflächen verrechnet. [29, 30, 31, 32, 33]

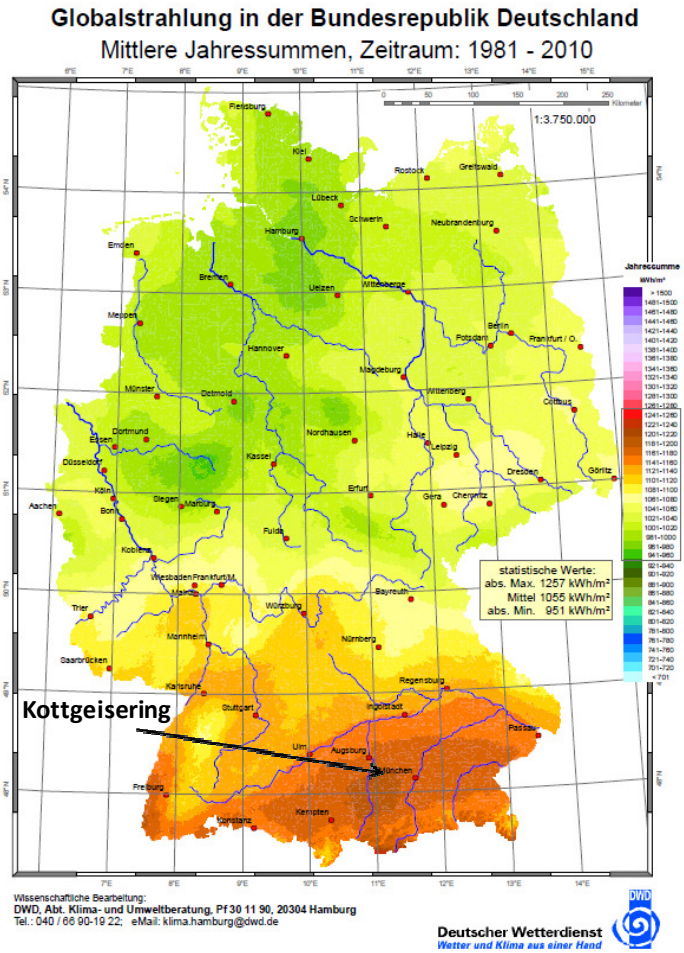


Abb. 33: Globalstrahlung in Deutschland für 1981 bis 2010 [27]

Ausgehend von einer Gesamt-Gebäudegrundfläche von 154.600 m² berechnet sich eine Dachfläche von 195.100 m². Nach Abzügen für Dachaufbauten, Abstandsvorgaben für Module und geeignete Dachflächen in Bezug auf Dachneigung und Dachausrichtung, können 29 % der Fläche solarenergetisch genutzt werden. Auf dieser Fläche mit der Größe von 57.450 m² können 6.970 MWh Strom durch Photovoltaik und 2.890 MWh Wärme durch Solarthermie erzeugt werden.

FREIFLÄCHEN

Auf freien Flächen ist eine solarthermische Nutzung in der Regel nicht sinnvoll, da aufgrund der hohen Verluste für Lagerung und Transport Wärme nur in der Nähe des Wärmebedarfs, also in der Nähe von Gebäuden, zweckmäßig erzeugt werden kann. Deshalb wird in dieser Studie für Freiflächen-Anlagen nur das Strompotenzial erhoben. Hierbei werden folgende Flächen berücksichtigt

- freie Flächen innerhalb eines Abstands von 110 m von der Bahntrasse
- 0,5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche (entspricht 1,7 Hektar)

Vor einer tatsächlichen Nutzung für Photovoltaik muss selbstverständlich jede Fläche auf ihre technische und wirtschaftliche Eignung hin überprüft werden muss.

Entlang der Bahntrasse können jährlich 13.670 MWh und auf landwirtschaftlichen Flächen 595 MWh Strom erzeugt werden.

ZUSAMMENFASSUNG SOLARTHERMIE UND PHOTOVOLTAIK

	Potenzial [MWh/a]	Potenzial [Haushalte]
Strom	21.240	6.070
Wärme	2.890	140

Tab. 18: Übersicht der Energiepotenziale durch Nutzung der Solarenergie

Insgesamt können in Kottgeisering jährlich 2.890 MWh Wärme und 21.240 MWh Strom erzeugt werden.

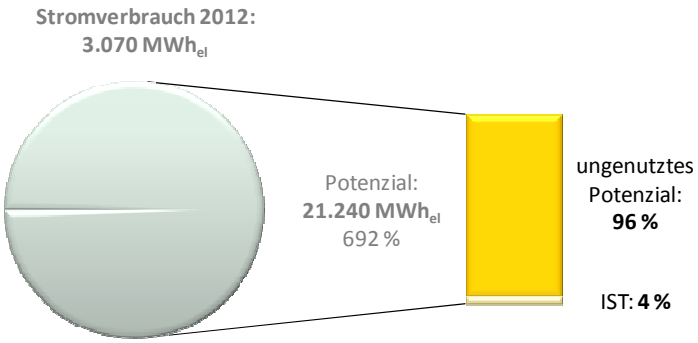


Abb. 34: Strompotenziale und derzeitige Nutzung im Bereich Photovoltaik

Kottgeisering kann sich über Photovoltaik-Anlagen komplett selbst mit Strom versorgen. Das Potenzial entspricht fast der 7-fachen Menge der im Moment benötigten Strommenge, womit 6.070 durchschnittliche Haushalte versorgt werden könnten. Derzeit werden von diesem Potenzial 4 % genutzt.

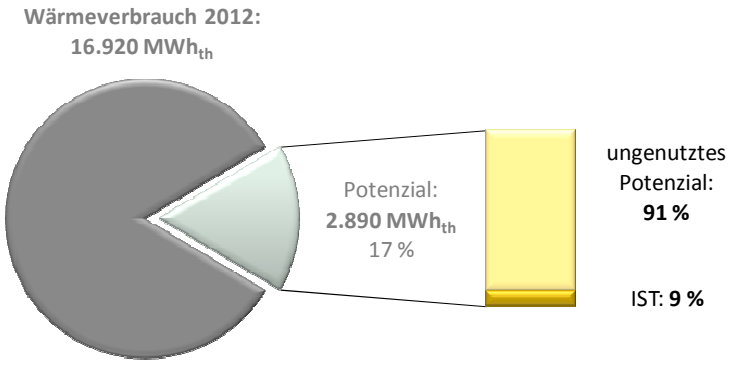


Abb. 35: Wärmepotenziale und derzeitige Nutzung im Bereich

Das Potenzial im Bereich der Solarthermie reicht aus, um 17 % des derzeitigen Wärmebedarfs zu decken, was der Versorgung von 140 durchschnittlichen Haushalten entspricht. Aktuell werden erst 9 % des Potenzials genutzt.

Biomasse

Biomasse umfasst alle organischen Stoffe, die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Diese können aus der Land-, der Forst- oder der Abfallwirtschaft (Gewerbe, Kommune, private Haushalte) stammen.

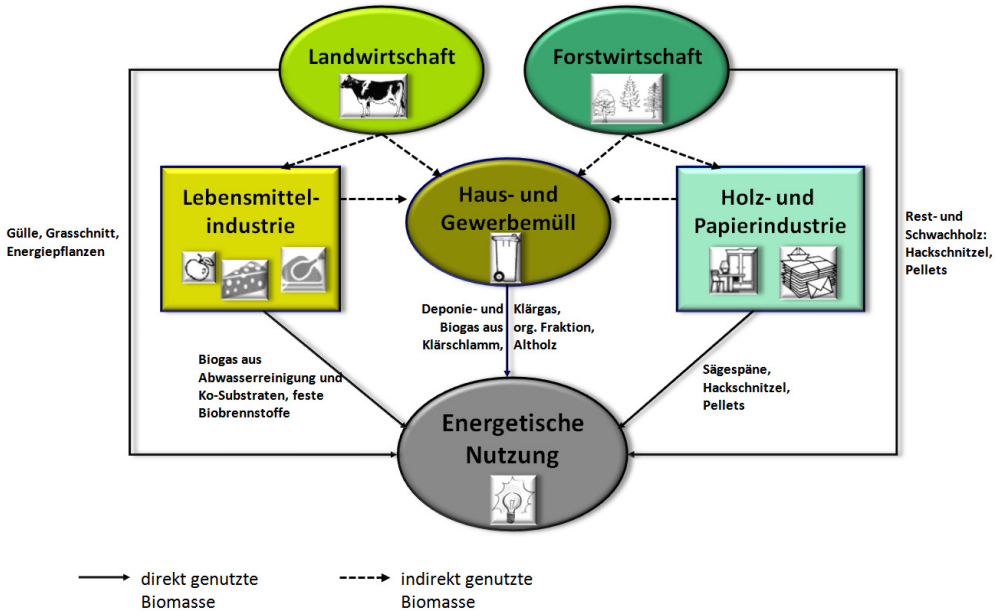


Abb. 36: Stoffströme zur energetischen Nutzung von Biomasse

Die besondere Stellung der Biomasse als Energieträger wird durch ihre vielseitigen Einsatzmöglichkeiten unterstrichen: Je nach Technik kann sie in Wärme, elektrischen Strom oder in Kraftstoff umgewandelt bzw. als Erdgas ins Gas-Netz eingespeist werden. Der Strom kann zuverlässig sowohl die Grundlast abdecken, als auch bedarfsgerecht Mittel- oder Spitzenlasten bedienen.

Schwerpunkt dieses Studienteils ist die Ermittlung des Potenzials zur Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Stoffen. Das Potenzial zur Erzeugung flüssiger biogener Kraftstoffe wird hier nicht näher betrachtet, da die Bereitstellung von Treibstoffen in der Regel in überregionalen Zusammenhängen erfolgt. Biomasse-Ströme machen nur bedingt an Gemeindegrenzen halt. Die Zu- und Abflüsse von Biomasse werden hier nur insoweit berücksichtigt, als sie für eine Nutzung in der Gemeinde Kottgeisering von erheblicher Bedeutung sind.

9.2 Holzwirtschaftliche Biomasse

9.2.1 Waldnutzung in Kottgeisering

In Deutschland hat sich die energetische Holznutzung von 1995 bis 2010 mit einem Anstieg von 18 auf über 40 Millionen Festmeter pro Jahr mehr als verdoppelt. Der sich abzeichnende wachsende Verbrauch wird wesentlich aus dem Waldrestholz gedeckt werden müssen, da die Potenziale von Altholz und Industrierestholz weitgehend ausgeschöpft sind. [34]

In dieser Studie wird der Aufforderung des Bundesumweltministeriums gefolgt, wonach „die Optimierung des territorialen Energiesystems durch die Nutzung lokaler Potenziale“ im Fokus steht [35]. Da große Biomasseheizkraftwerke, die sowohl Strom als auch Wärme erzeugen, in der Regel auf ein überregionales Holzangebot angewiesen sind, werden die vorhandenen Holzpotenziale hier rechnerisch ausschließlich bei der Erneuerbaren Wärmegewinnung – und nicht für die Stromerzeugung – eingesetzt.

Situation in Kottgeisering	
Anteil Waldanteil am Gemeindegebiet	22 %
Waldfläche der Gemeinde Kottgeisering	173 ha
Davon:	
Staats-, Körperschafts- und Großprivatwald	*6 %*
Privatwald (< 200 ha)	*94 %*

Tab. 19: Waldfläche der Gemeinde Kottgeisering

Auf dem Gemeindegebiet Kottgeisering beträgt die Waldfläche 173 ha und hat damit einen Anteil von 22 % der Gesamtfläche. Damit liegt der Anteil deutlich unter dem bayerischen Durchschnitt von 35 %. [36]

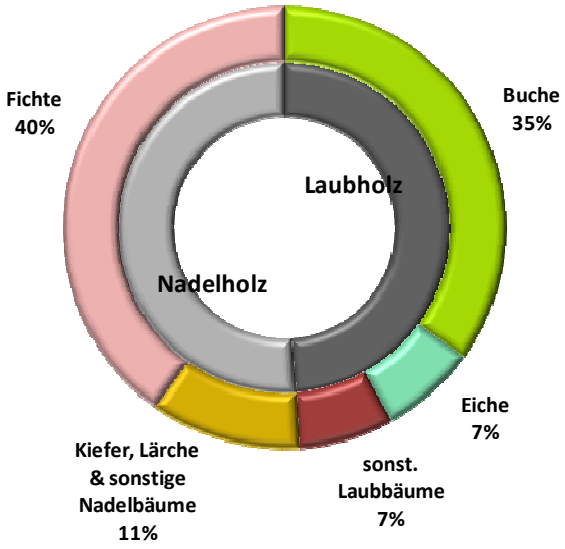


Abb. 37: Prozentuale Baumartenverteilung in Kottgeisering nach Flächenanteilen

Bei der Baumartenverteilung überwiegen die Nadelhölzer mit 51 % nur knapp. Laubhölzer bedecken einen Anteil von 49 % der Forstfläche. Als einzelne Baumart dominiert die Fichte mit 40 %, gefolgt von der Buche mit 30 %. [36]

9.2.2 Energiepotenzial

Holz lässt sich räumlich und zeitlich sehr gut energetisch einsetzen: Es weist eine gute Transportfähigkeit auf und lässt sich zudem über längere Zeiträume lagern. Holz zur Energiegewinnung kann aus verschiedenen Bereichen stammen. Zu nennen sind der Forst, aus dem Waldholz bzw. Waldrestholz anfallen.

Prinzipiell sollte Holz sinnvollerweise einer Kaskadennutzung unterliegen: Am Anfang steht die Primärnutzung als Bau- und Industrieholz. Nach dem Gebrauch können Althölzer wie Abbruch- und altes Bauholz, Altmöbel, Verpackungsholz oder Masten energetisch weiter verwertet werden. [37]

Im Bereich der Landschaftspflege und aus Privatgärten fallen holzige Abfälle an, die meist noch von den krautigen Anteilen getrennt werden müssen, da diese nicht verbrannt werden können. Sägenebenprodukte entstehen bei der Verarbeitung von Holz. Als Kurzumtriebsplantagen (KUP) bezeichnet man Energiewälder, die für Zeiträume bis zu 20 Jahren auf Ackerflächen angepflanzt und mehrfach geschnitten werden, rein zur Energiegewinnung.

Das Potenzial von Energieholz setzt sich zusammen aus:
+ Waldholz / Waldrestholz
+ Altholz
+ Landschaftspflegematerial, holziges Grüngut, Schwemmholz
+ Sägenebenprodukte
+ Holz aus Energiewäldern (Kurzumtriebsplantagen)

Tab. 20: Geeignete Holzarten zur energetischen Nutzung

In dieser Studie werden Waldholz und Waldrestholz, Altholz, Grüngut und Sägenebenprodukte als Energiepotenziale berücksichtigt. Holz aus Energiewäldern spielt derzeit eine untergeordnete Rolle, in ganz Bayern werden nur 800 Hektar angebaut, wenn die Fläche auch stetig ansteigt. Auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering gibt es noch keine Kurzumtriebsplantagen, weshalb sie in die Betrachtung nicht mit aufgenommen werden.

WALDHOLZ

Unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien ergibt sich das technische Potenzial des Waldholzes aus dem jährlichen Holzzuwachs der einzelnen Baumarten abzüglich der Ernteverluste und unter Berücksichtigung der Primärnutzung in Form einer stofflichen Nutzung, z.B. als Industrie- oder Bauholz. Generell gilt: Es sollte im Durchschnitt der Jahre nicht mehr entnommen werden als nachwächst.

Gesamt: Jährlicher Holzzuwachs [Efm/a]	Davon: Bau- und Industrieholz [Efm/a]	Davon: Waldenergieholz [Efm/a]
1.901	1.526	378

Tab. 21: Potenzial an Wald-Energieholz in Kottgeisering

Pro Jahr stehen aus den Wäldern auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering 378 Erntefestmeter an Brennholz und Waldenergieholz zur Verfügung. Bei der Holzernte wird mit einem durchschnittlichen Verlust von 20 % gerechnet. [38] 1.526 Erntefestmeter werden der Primärnutzung zugeführt und als Bau- und Industrieholz genutzt.

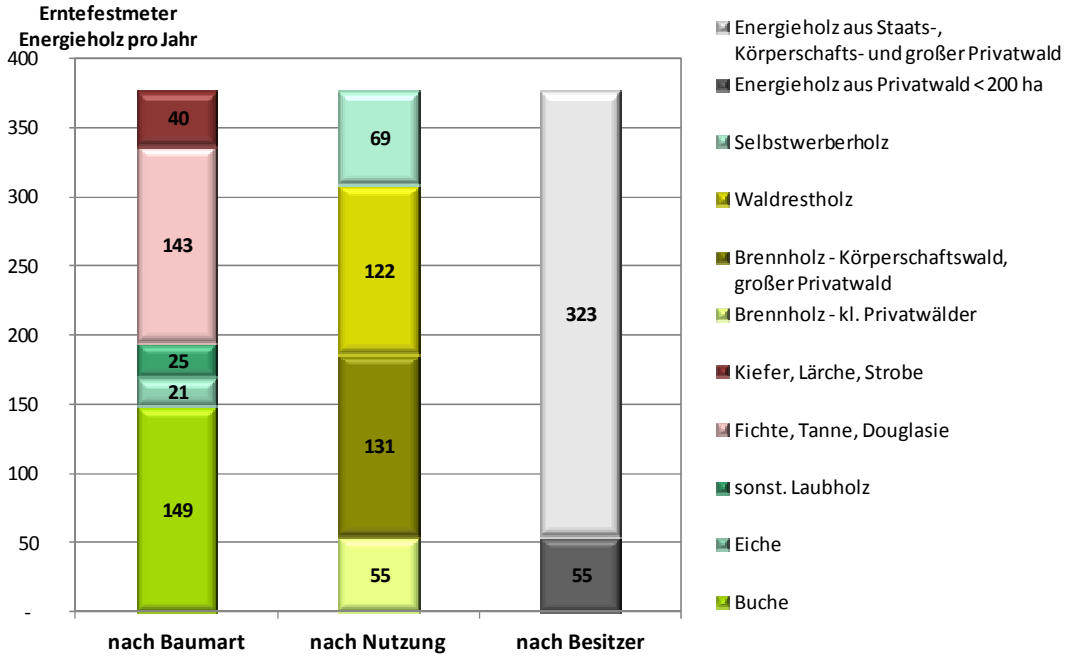


Abb. 38: Technisches Potenzial an Wald-Energieholz nach Baumarten-zusammensetzung, Nutzung und Besitzer

Betrachtet man dieses Energiepotenzial aufgeschlüsselt nach Baumarten, so muss man die unterschiedlichen Heizwerte und jährlichen Zuwächse berücksichtigen. Nadelholz weist im Vergleich zu den Laubhölzern zwar einen geringeren Heizwert auf, die jährlichen Zuwächse sind allerdings gegenüber anderen Baumarten bedeutend höher. Die Aufteilung des Potenzials nach Besitzstruktur zeigt mit 93 % den sehr hohen Anteil aus kleinstrukturiertem Privatwald. Generell kann man sagen, dass die Energieholznutzung im Privatwald meist wesentlich geringer ist als im Körperschaftswald.

ALTHOLZ UND GRÜNGUT

Über die Wertstoffhöfe im Landkreis Fürstenfeldbruck konnte ein jährliches Aufkommen von 40 Tonnen Altholz für die Gemeinde Kottgeisering ermittelt werden. Zusätzlich fällt eine holzige Grüngutmenge von 19 Tonnen pro Jahr an, die thermisch nutzbar ist.

9.2.3 Zusammenfassung

Das energetische Potenzial aus Holz beträgt in Kottgeisering rund 960 MWh Wärme pro Jahr.

	Jahreswärmeertrag [MWh/a]
Waldrestholz	780
Grüngut	28
Altholz	149
SUMME gerundet	**960**

Tab. 22: Energiepotenzial: Jahreswärmeertrag aus Energieholz

Stellt man dem Potenzial die derzeitige Nutzung von 1.150 MWh Wärme gegenüber, so stellt man fest, dass es kein ungenutztes Potenzial gibt, sondern die Menge um 20 % übernutzt wird. Die hierfür nötigen Mengen können einerseits aus dem näheren Umfeld, beispielsweise dem Landkreis Fürstenfeldbruck kommen. Auch solche Herkünfte können noch als regional betrachtet werden. Kommt das Holz jedoch von weiter her, so handelt es sich zwar immer noch um eine regenerative Energieproduktion, jedoch nicht mehr um eine regionale.

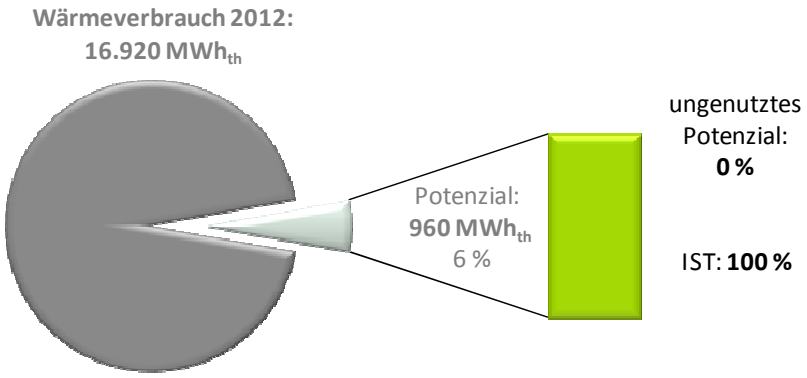


Abb. 39: Wärmepotenzial und derzeitige Nutzung aus Holz-Biomasse

Umgerechnet in Heizöl entspricht das gesamte Potenzial einer Menge von 96.000 Litern pro Jahr. Das Potenzial reicht aus, um 53 Haushalte (mit einem Jahresverbrauch von 1.800 Litern Heizöl) umweltfreundlich mit Wärmeenergie aus regionalem Holz zu versorgen.

9.3 Landwirtschaftliche Biomasse

Die Landwirtschaft ist aus Sicht der erneuerbaren Energien ein „Multitalent“. Sie erzeugt eine Vielzahl an Produkten, die sich energetisch nutzen lassen. Energiepflanzen werden auch oft Nachwachsende Rohstoffe, kurz „NaWaRo“, genannt. Dabei handelt es sich um pflanzliche Biomasse, die als Haupt- oder Zwischenfrucht angebaut wird oder als Nebenprodukt (Stroh) anfällt.

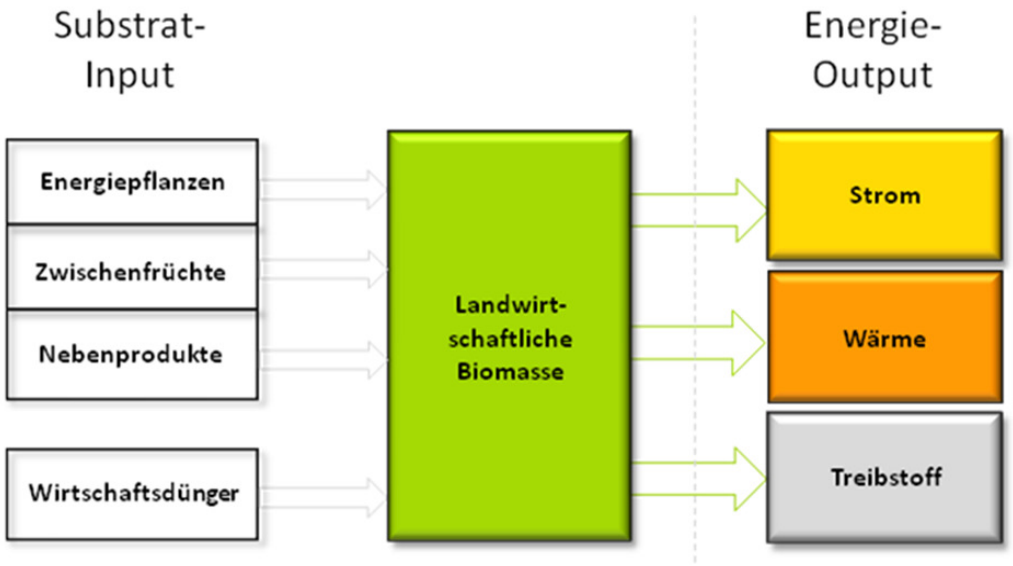


Abb. 40: Übersicht Substratinput und Energieoutput Landwirtschaft

Bei der Viehhaltung fällt Dung als Mist, Jauche oder Gülle an (sog. „Wirtschaftsdünger“), die sich gut zur energetischen Verwertung eignen. Ihr Düngewert wird durch die Nutzung in Biogasanlagen noch verbessert, da der pflanzenwichtige Stickstoff schneller verfügbar ist und damit gezielter eingesetzt werden kann.

Als Energieoutput können sowohl Strom, z.B. bei Vergärung in Biogasanlagen, als auch Wärme, z.B. bei der Strohverbrennung, oder Treibstoff, z.B. Öle aus Raps, gewonnen werden. In dieser Studie wird der Schwerpunkt auf die Biogasproduktion gelegt.

9.3.1 Die Landwirtschaft in der Gemeinde Kottgeisering

FLÄCHENNUTZUNG UND BETRIEBSSTRUKTUR

In der Gemeinde Kottgeisering werden 374 Hektar landwirtschaftlich genutzt. Damit ist Landwirtschaft mit 65 % der größte Flächennutzer. 62 % werden als Ackerland bewirtschaftet, 35 % als Grünland und auf 3 % der Fläche werden Sonderkulturen angebaut. Es gibt 45 landwirtschaftliche Betriebe, wovon 73 % weniger als 30 ha bewirtschaften. Die Landwirtschaft ist also als kleinstrukturiert einzustufen. [39]

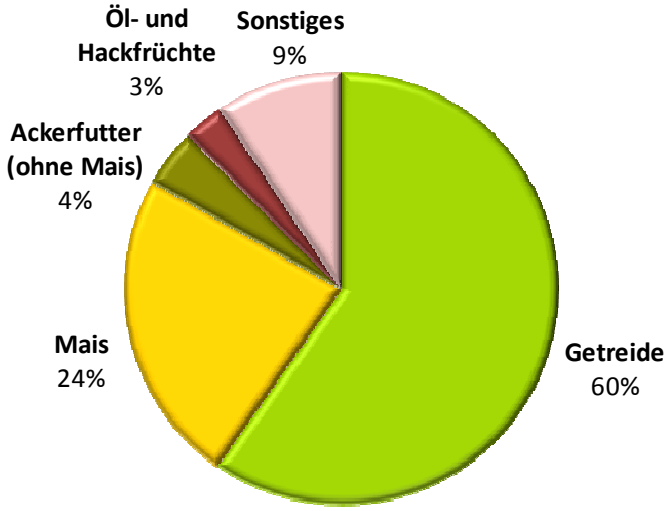


Abb. 41: Nutzung der Ackerfläche in Kottgeisering [39]

Bei der Bewirtschaftung des Ackerlands dominiert der Getreideanbau mit einem Anteil von 60 %, gefolgt von Mais mit 24 %. [39] Befasst man sich mit der Erzeugung von Biogas, rückt der Mais schnell in den Fokus der Betrachtung. Beim Einsatz von Maissilage in Biogasanlagen lässt sich meist ein guter Methanertrag erzielen. Außerdem ist Mais eine Pflanze mit hohem Ertragspotenzial und leicht zu mechanisieren, weshalb er von den Betreibern von Biogasanlagen gerne angebaut wird. Andererseits sollte darauf geachtet werden, dass der Mais nur auf geeigneten Flächen (Stichwort Erosion) und mit einem nicht so hohen Anteil an der Fruchtfolge angebaut wird. In der Gemeinde Kottgeisering hat der Mais derzeit einen Anteil von 15 % an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche.

VIEHHALTUNG UND WIRTSCHAFTSDÜNGER

Der Schwerpunkt der Nutztierhaltung liegt in Kottgeisering auf der Rinderhaltung und hier insbesondere auf der Milchviehhaltung. Schweine, Schafe, Geflügel und andere Tierarten spielen kaum eine Rolle. [39]

Um die unterschiedlichen Tierbestände in ihrem Umfang vergleichen zu können, macht eine Betrachtung der Großvieheinheiten (GV) Sinn (Umrechnungsschlüssel zum Vergleich verschiedener Nutztiere auf Basis ihres Lebendgewichtes). In Kottgeisering werden insgesamt 292 GV gehalten. Mit 0,78 GV pro Hektar liegt der Viehbesatz unter dem bayerischen Durchschnitt von 0,95 GV. Somit ist die Intensität der Tierhaltung als unterdurchschnittlich einzustufen. [39]

Eine Viehhaltung in größeren Beständen wäre aus Sicht der Erzeugung von Biogas von Vorteil, da die Erfassung des Tierdungs kostengünstiger erfolgen kann. Andererseits kann es bei der Ausbringung des Wirtschaftsdüngers zu Nährstoffüberschüssen auf den landwirtschaftlichen Flächen kommen, wenn der Dung nicht fach- und pflanzenbedarfgsgerecht oder nicht auf allen Flächen gleichmäßig ausgebracht wird.

9.3.2 Energiepotenzial

Das Potenzial zur Erzeugung von Bioenergie aus dem Bereich Landwirtschaft setzt sich aus dem pflanzlichen und dem tierischen Sektor zusammen.

PFLANZENBAU

Bei der Ermittlung des Energiepotenzials geht man von der Fragestellung aus, wie viel landwirtschaftliche Nutzfläche insgesamt zur Verfügung steht und wie viel davon für die Energieproduktion genutzt werden soll.

Eine der wichtigsten Rahmenbedingungen bei der Nutzung von Energiepflanzen ist die Entscheidung der Frage zur Flächenkonkurrenz mit der Lebens- und Futtermittelproduktion. In dieser Untersuchung basieren die Annahmen auf den Ergebnissen einer Studie des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU). Diese besagt, dass in Deutschland bis 2030 von insgesamt 17 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche drei bis vier Millionen Hektar zur Produktion von Nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung stehen. „Dieses Flächenpotenzial basiert auf der Einhaltung natur- und landschaftsschutzfachlicher Aspekte einerseits und Selbstversorgungsgraden von Nahrungsmitteln auf dem derzeitigen Stand andererseits“. [40]

Aufgrund dieser Angaben wird bei dieser Untersuchung die Annahme getroffen, dass 20 % der Ackerfläche und 20 % der Grünlandfläche unter Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden könnten. Ob diese Fläche tatsächlich für den Anbau von NaWaRo genutzt wird, hängt von den Landwirten ab, die als Flächenbewirtschafter die Entscheidungen über die Nutzungsart treffen. Für sie als Unternehmer ist der erzielbare Deckungsbeitrag das wichtigste wirtschaftliche Kriterium.

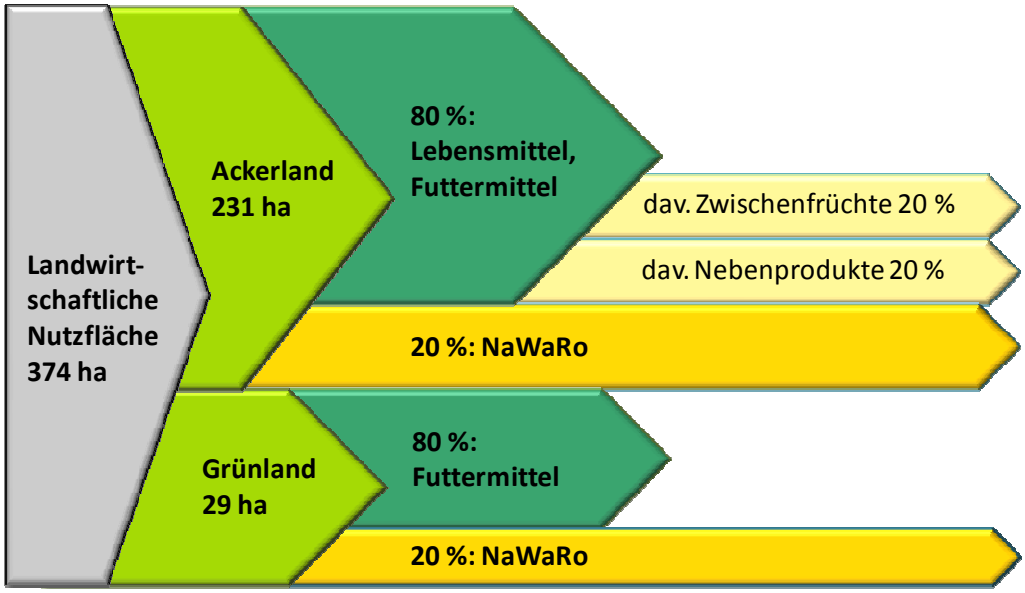


Abb. 42: Übersicht der Flächenpotenziale zur Produktion von Energiepflanzen bzw. zur Lebens- und Futtermittelproduktion

Die energetischen Erträge dieser pflanzlichen Biomasse wurden für die Vergärung in einer regional typischen Biogasanlage (Größe, Substratzusammensetzung) ermittelt. Angenommen wurde dabei für die Stromproduktion ein elektrischer Wirkungsgrad von 37 %, für die Wärmeproduktion ein thermischer Wirkungsgrad von 40 %. Außerdem wurde der Eigenwärmebedarf der Anlage berücksichtigt.

VIEHHALTUNG

Der bei der Nutztierhaltung anfallende Dung kann in Biogasanlagen vergoren werden und so zur regenerativen Energieproduktion beitragen. Man unterscheidet beim Dung (Wirtschaftsdünger) zwischen Mist (mit Strohanteil), Gülle und Jauche, die je nach Art der Tierhaltung anfallen. Die Art des Dungs entscheidet über die mögliche Höhe der Biogasausbeute.

Die Verwendung des Dungs in Biogasanlagen löst keine oder nur sehr geringe Nutzungskonkurrenzen aus. Der Dung würde ohne Biogasnutzung direkt als Wirtschaftsdünger auf die Flächen ausgebracht. Nun erfolgt der Düngereinsatz erst nach der Vergärung als sog. Biogasgülle. Diese hat den Vorteil der besseren Düngeeigenschaften durch den Vergärungsprozess, Nährstoffverluste sind nicht zu erwarten.

9.3.3 Zusammenfassung

Die landwirtschaftliche Biomasse in der Gemeinde Kottgeisering bietet ein kleines, aber interessantes energetisches Potenzial. Aus dem Bereich der Landwirtschaft ergibt sich ein Energiepotenzial von 1.200 MWh Strom und von 860 MWh Wärme pro Jahr.

Die realen Möglichkeiten der Wärmenutzung hängen dabei natürlich stark von den örtlichen Gegebenheiten ab, also beispielsweise von den Abnehmern oder der Möglichkeit einer Einspeisung in ein Nahwärmenetz.

	Jahresstromertrag [MWh/a]	Jahreswärmeertrag [MWh/a]
Pflanzenbau	1.070	770
Tierhaltung	125	88
SUMME gerundet	**1.200**	**860**

Tab. 23: Energiepotenziale aus landwirtschaftlicher Biomasse

Da die Strukturen in der Landwirtschaft in Kottgeisering eher klein sind, kann dieses Potenzial am besten in kleineren Biogasanlagen oder in Gemeinschaftsbiogasanlagen genutzt werden. Allerdings ist die Wirtschaftlichkeit des Betriebes schwieriger als bei größeren Anlangen. Vorrangig sollte der anfallende Dung genutzt werden, ggf. ergänzt durch NaWaRos. Unabhängig von der Größe der Anlagen sollte darauf geachtet werden, die Bürger bei allen Planungen möglichst früh einzubeziehen.

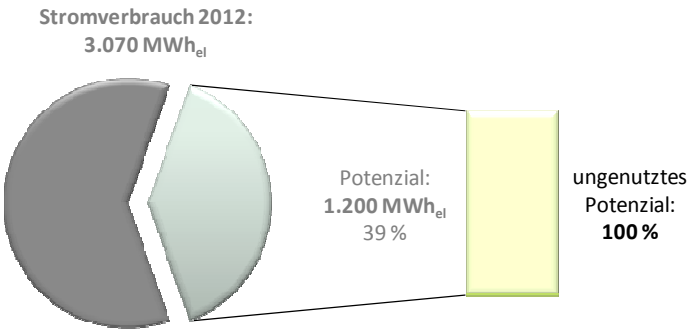


Abb. 43: Strompotenzial aus landwirtschaftlicher Biomasse

Bislang wird Biogas in Kottgeisering nicht genutzt. Vom aktuellen Stromverbrauch könnten rund 39 % durch Biogas aus landwirtschaftlicher Biomasse gedeckt werden. Dies entspricht dem Strombedarf von 340 durchschnittlichen Haushalten.

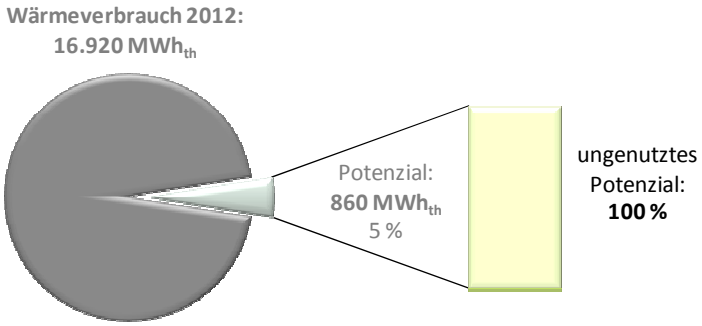


Abb. 44: Wärmepotenzial aus landwirtschaftlicher Biomasse

Im Bereich der Wärme fällt das Potenzial wesentlich geringer aus. Hier könnte die landwirtschaftliche Biomasse rund 5 % des aktuellen Wärmebedarfs der Gemeinde Kottgeisering decken, was einer Versorgung von 48 Haushalten mit Wärme entspricht. Auch dieses Potenzial wird derzeit nicht genutzt.

9.4 Biogene Abfälle und Klärgas

Biogene Abfälle werden in Deutschland heute nahezu flächendeckend getrennt erfasst und verwertet. Jedoch wird gegenwärtig nur ein Sechstel der Abfallbiomasse energetisch genutzt. Der Großteil wird nach wie vor einer stofflichen Nutzung in Kompostierungsanlagen zugeführt.

Während bei der anaeroben Vergärung Energie erzeugt wird, erfordert die Kompostierung einen zusätzlichen Energieeinsatz. Bei der Kompostierung werden zwischen 20 und 100 kWh je Tonne an Energieeinsatz benötigt. Die Abfall-Vergärung hingegen liefert je Tonne eingesetztem Substrat einen Überschuss von 180 bis 250 kWh Strom und zusätzlich vermarktbare Wärme [41].

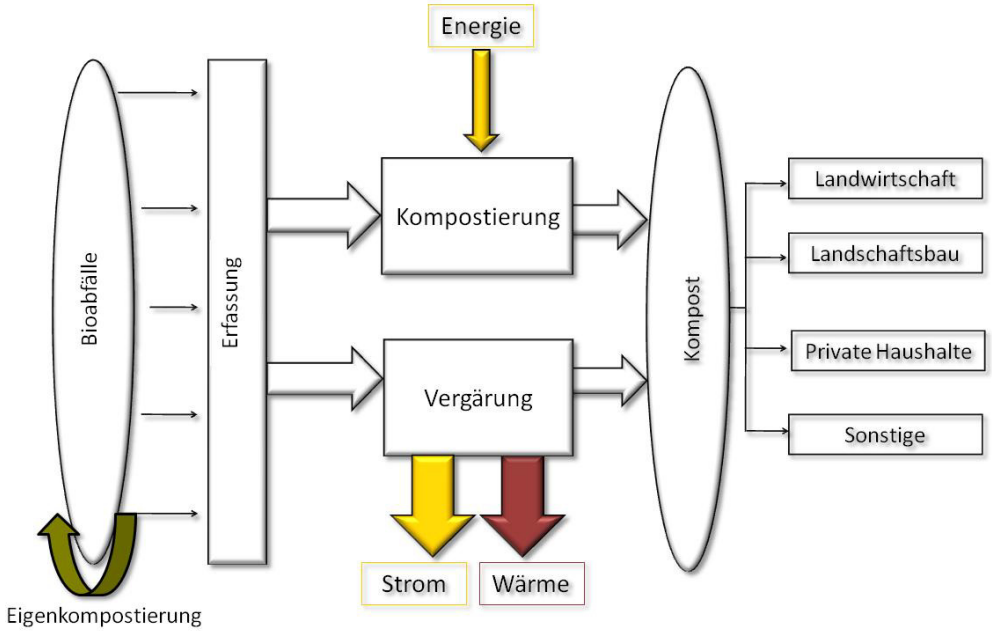


Abb. 45: Stoffströme des biogenen Abfalls [42]

Ein weiteres Argument für eine Vergärung ist die Reduktion klimawirksamer Gase wie Methan, Lachgas und Stickstoffmonoxid, die bei der Kompostierung in unterschiedlichem Maße freigesetzt werden. Gegenüber dem Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Substrat in Biogasanlagen tritt bei der Vergärung von Bioabfall zudem keine Flächenkonkurrenz zwischen Energie-Substrat-Anbau und Lebens- bzw. Futtermittelanbau auf.

Neben der energetischen Nutzung biogener Abfallfraktionen wird in diesem Kapitel zusätzlich das Potenzial von Klär- und Deponiegas betrachtet.

BIOGENE ABFÄLLE

Unter dem Oberbegriff biogene Abfälle versteht man eine weite Bandbreite an organischem Abfall, die sowohl in privaten Haushalten, bei der Kommune, aber auch in Gewerbebetrieben anfällt.

Deutschlandweit werden derzeit jährlich mehr als 8 Millionen Tonnen Bioabfälle getrennt erfasst. Lediglich 10 bis 15 % davon werden energetisch genutzt und in Biogasanlagen verwertet. Da die Gärreste auch in einer nachgeschalteten, stofflichen

Verwertung zur Rotte aufgesetzt werden können, steht die energetische Nutzung in keiner Konkurrenz zur wertvollen Kompostgewinnung. In der energetischen Verwertung biogener Abfälle schlummern demnach durchaus Potenziale. Auch die problematische Konkurrenzsituation zur Nahrungs- und Futtermittelerzeugung spielt durch den Einsatz von Reststoffen als Substrat keine Rolle.

Private Haushalte / Kommune	Gewerbliche Unternehmen
Bioabfall (Biotonne)	Speiseabfälle aus der Gastronomie
Grüngut / Gartenabfälle / kommunaler Grünschnitt	Reste aus der Lebensmittelproduktion
Holz- und Strauchschnitt	Altspeiseöle und -fette
Biogene Fraktionen im Restmüll	
Altspeiseöle und -fette	

Tab. 24: Arten biogener Abfälle in privaten Haushalten, Kommunen und gewerblichen Unternehmen

Grundlage für die Potenzialberechnung dieser Studie bilden folgende biogenen Abfallfraktionen bzw. Fraktionen mit biogenen Anteilen der Gemeinde Kottgeisering:

- Bioabfall und Grüngut (kommunal erfasste Mengen)
- biogene Anteile im Restmüll
- gewerbliche Speiseabfälle und Altspeiseöle

In Summe stehen in Kottgeisering jährlich 143 Tonnen erfass- und vergärbare biogene Abfälle für die Biogaserzeugung zur Verfügung. Mit diesen Mengen können 41 MWh Strom und 30 MWh Wärme erzeugt werden.

Durch die Zuständigkeit der Landkreise für die Belange der kommunalen Abfallwirtschaft sind die Einflussmöglichkeiten der Kommune auf diese Wertstoffmengen allerdings stark eingeschränkt. Die in der Bioabfallsammlung erfassten Mengen werden in der Vergärungsanlage der Firma Högl in Volkenschwand verwertet und somit bereits energetisch genutzt. Nach dem Bilanzierungsprinzip wird die gewonnene Energie jedoch nicht der Gemeinde Kottgeisering angerechnet.

KLÄRGAS

In Bayern gibt es rund 2.700 kommunale Kläranlagen. In lediglich 9 % davon wird das Klärgas derzeit energetisch genutzt. Die Tendenz ist aber steigend, damit zumindest ein Teil der hohen Stromverbräuche der Kläranlagen selbst erzeugt werden kann.

Die Abwässer der Gemeinde Kottgeisering werden derzeit in der Kläranlage Grafrath entsorgt. Es findet keine energetische Nutzung von Klärgas statt.

Für die Potenzialberechnung wurde eine durchschnittliche Klärgasmenge von 11 m³ pro Einwohner und Jahr angenommen. Mit diesen Mengen können 56 MWh Strom und 39 MWh Wärme erzeugt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

	Potenzial biogene Abfälle [MWh/a]	Potenzial Klärgas [MWh/a]	Potenzial gesamt [MWh/a]	Potenzial gesamt [Haushalte]
Strom	41	56	**97**	**28**
Wärme	30	39	**69**	**3**

Tab. 25: Übersicht der Energiepotenziale durch Biogene Abfälle und Klärgas

Mit den genannten Potenzialen könnten in Kottgeisering 3 % des aktuellen Strombedarfs gedeckt werden. Dies entspricht der Versorgung von 28 Haushalten.

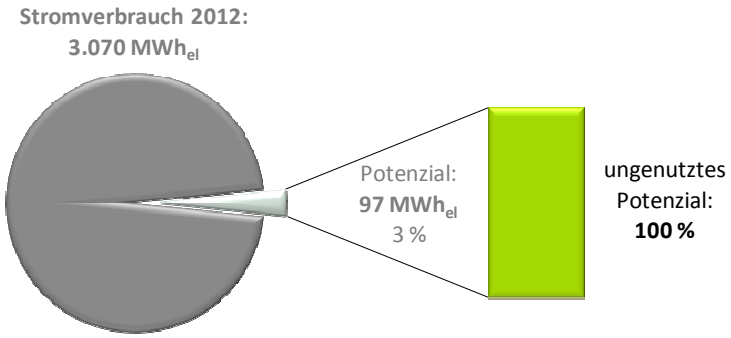


Abb. 46: Potenzial Stromproduktion aus Abfall in der Gemeinde Kottgeisering

Vom aktuellen Stromverbrauch könnten nur 0,4 % gedeckt werden, was 3 Haushalten entspricht.

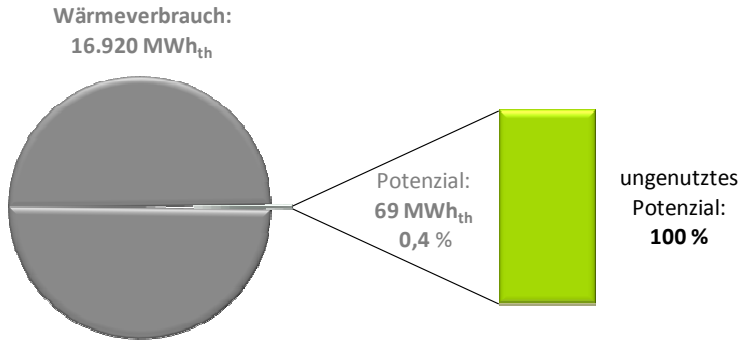


Abb. 47: Potenzial Wärmeproduktion aus Abfall in der Gemeinde Kottgeisering

9.5 Windkraft

9.5.1 WINDENERGIE IN DEUTSCHLAND

Windenergie-Anlagen haben eine hohe Effizienz bei der Stromproduktion bei gleichzeitig geringem Flächenverbrauch sowie ein großes CO_2-Reduktionspotenzial. Ein modernes Windrad hat bereits nach einem halben Jahr Betrieb mehr Treibhausgase eingespart als für seine Herstellung und Aufstellung ausgestoßen wurden.

Für Kommunen lassen sich über den Gesamtbetriebszeitraum verhältnismäßig hohe Gewerbesteuereinnahmen erwarten. Aus den genannten Gründen stellen Windenergie-Anlagen aus Sicht einer Kommune einen wesentlichen Baustein zur Erreichung der Klimaschutzziele und für die Umstrukturierung der Energieversorgung dar.

Die typische Leistung einer deutschen Onshore-Windenergie-Anlage liegt gegenwärtig noch bei rund 2 MW. Zunehmend kommen speziell für Binnenstandorte optimierte Schwachwindanlagen zum Einsatz, die über Nennleistungen von 2,4 bis 3 MW, Nabenhöhen bis 140 m und Rotordurchmesser von bis zu 120 m verfügen. Diese Windkraftanlagen ragen in hohe Luftschichten hinein, die auch in Bayern energetisch nutzbare Windgeschwindigkeiten aufweisen. Der große Rotor fängt durch seine große überstrichene Fläche viel Energie aus dem Wind ein und steigert damit die Wirtschaftlichkeit. Durch die verbesserte Technik der Anlagen und ein konstantes Vergütungssystem können schon mittlere Windgeschwindigkeiten ab 5,5 m/s wirtschaftlich nutzbar gemacht werden. Die Lebensdauer von Windenergie-Anlagen liegt derzeit bei 15 bis 25 Jahren, je nach Modell und Wartungskonzept.

Die Windkraft hat bei der Deckung des Energiebedarfes aus Erneuerbaren Energien eine zentrale Stellung, da sich über Windkraft sehr viel schneller als bei anderen erneuerbaren Energien die Gewinnung großer Energiemengen realisieren lässt. Die Ertragsergebnisse der Anlagen, die in den letzten Jahren in Betrieb genommen wurden, belegen, dass in Bayern an vielen Standorten mehr als ausreichende Windverhältnisse herrschen.

In Bayern sind gegenwärtig knapp 900 MW an Windenergie-Anlagen installiert [43]. Gemessen an bundesweit 31.000 MW installierter Leistung ist die Bedeutung der bayerischen Windenergie noch gering.

Im Windenergieerlass der bayerischen Staatsregierung vom Dezember 2011 wird von 1.000 bis 1.500 zusätzlichen Anlagen in Bayern bis zum Jahr 2021 ausgegangen [44]. Der Bau dieser Anlagen hat ein kurzfristig realisierbares Potenzial von bis zu 8.000 GWh klimafreundlichen Stroms.

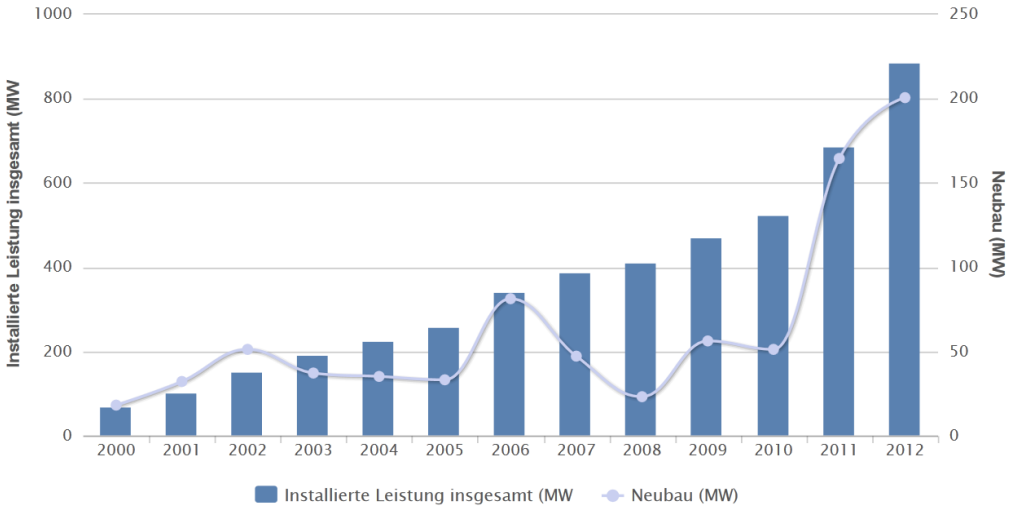


Abb. 48: Entwicklung der Windenergie in Bayern [43]

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Windenergie-Anlagen bedürfen einer Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), das auch alle anderen benötigten Genehmigungsverfahren beinhaltet. Nach dem Baugesetzbuch (BauGB) sind Windenergie-Anlagen ein privilegiertes Vorhaben. Das heißt, stehen keine genehmigungsrechtlichen Belange dagegen, muss die Genehmigung erteilt werden, sofern keine expliziten Vorrang- bzw. Ausschlussflächen für die Nutzung von Windenergie im Rahmen der Regional- bzw. Flächennutzungsplanung ausgewiesen sind.

Für Windenergie sieht das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine auf 20 Jahre festgelegte Einspeisevergütung vor. Zudem ist auch eine Direktvermarktung des erzeugten Stroms möglich.

Beim erfolgreichen Betrieb eines Windparks fällt Gewerbesteuer an. Diese wird zu mindestens 70 % am Standort des Windparks und nur zu maximal 30 % am Sitz der Betreibergesellschaft entrichtet. Dadurch können sich aus Windenergie-Anlagen gute zusätzliche Einnahmen für Kommunen ergeben.

UNTERSUCHUNGSRAHMEN

Die vorliegende Betrachtung im Rahmen des Energiekonzeptes dient in erster Linie der Abschätzung des Energieerzeugungs- und CO_2-Reduktionpotenzials durch Windenergieanlagen in der Gemeinde Kottgeisering. Sie gibt einen ersten Eindruck, in welcher Größenordnung technische Potenziale für Windkraft vorhanden sind sowie erste Einschätzungen zu möglichen Erträgen. Diese Windstudie soll und kann kein Windgutachten und keine Vorplanung ersetzen. Gleichzeitig wird die Nutzung von Windenergie aktuell von der Gemeinde voran getrieben. Dadurch ergeben sich fortlaufend neue Erkenntnisse und Sachstände, die in diesem Konzept nicht berücksichtigt werden können.

9.5.2 REGIONALPLAN, WINDVERHÄLTNISSE UND ENERGIEPOTENZIAL

PLANUNGSRECHTLICHE VORAUSSETZUNGEN

Gebiete zur Nutzung bzw. zum Ausschluss der Nutzung von Windenergie werden in der Regel im jeweiligen Regionalplan festgelegt. Für die Gemeinde Kottgeisering ist die Planungsregion München (Region 14) gültig. Für diese Planungsregion gibt es jedoch keine Festlegungen hinsichtlich Windenergie. Daher lenkt der Landkreis Fürstenfeldbruck seine Windplanung in Eigenregie über einen interkommunalen Flächennutzungsplan (FNP), der voraussichtlich im August 2013 verabschiedet wird. Hierzu wurden 2012 im Zuge der Erarbeitung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Fürstenfeldbruck auch die planungsrechtlichen Flächenpotenziale und Windhöffigkeiten untersucht [45]. Die Potenzialberechnungen in diesem Kapitel beruhen vorwiegend auf den Ergebnissen aus diesen Untersuchungen und dem Stand der interkommunalen Flächennutzungsplanung im Juli 2013 sowie Angaben der Gemeinde Kottgeisering.

Für die Gemeinde Kottgeisering und seine Ortsteile sind im Integrierten Klimaschutzkonzept des Landkreises die Flächen identifiziert, die genügend Abstand zur nächsten Wohnbebauung einhalten. Hierfür wurden 800 m als Abstandskriterium gewählt. Es ergab sich ein Flächenpotenzial für 3 Windkraftanlagen im Waldgebiet nordwestlich von Kottgeisering. Die Fläche wird etwa mittig durch eine Richtfunktrasse geteilt, in der keine Windenergieanlagen errichtet werden dürfen. Über die Abstandsvorgaben hinaus existieren zudem Bauhöhenbeschränkungen durch die Militärflughäfen in Penzing und Landsberg am Lech, welche den Bau von Windenergieanlagen so stark begrenzen, dass eine moderne Anlage mit einer üblichen Gesamthöhe von knapp 200 m nicht möglich ist. Nach Aussagen der Gemeinde bestehen jedoch gute Chancen auf eine Lockerung der Beschränkungen.

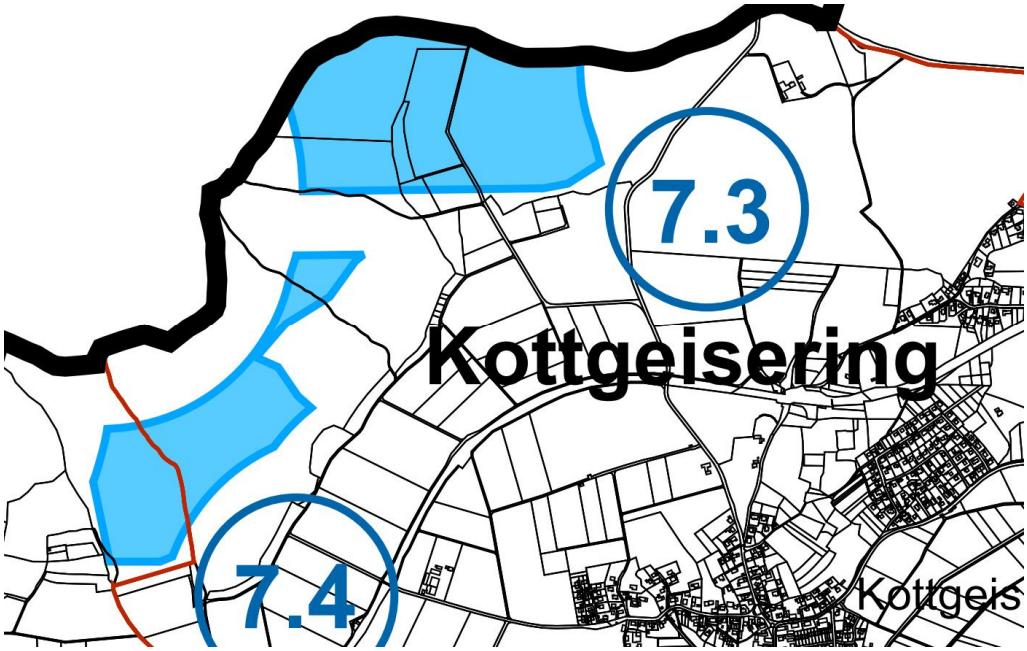


Abb. 49: Konzentrationsflächen für Windkraft in Kottgeisering [46]

WINDVERHÄLTNISSE

Bis vor kurzem existierte gemeinhin die Ansicht, dass die Windkraftnutzung im Süden Deutschlands, speziell in Bayern, nur an vereinzelten Standorten wirtschaftlich ist, da die mittlere Windgeschwindigkeit in bodennahen Luftschichten zu gering ist. Dementsprechend wenige Windkraftanlagen befinden sich in Bayern.

Während an der Nord- und Ostsee-Küste sowie in der norddeutschen Tiefebene die meist vorherrschenden Westwinde sehr viel ungestörter durch Topographie, Bewuchs und Bebauung ins Land wehen können, werden diese im Süden Deutschlands im Laufe des weiten Weges, den sie über Land zurücklegen, in den bodennahen Luftschichten abgebremst. In höheren Luftschichten hingegen sind die Winde nach wie vor weitgehend unbeeinflusst und bieten auch in Süddeutschland ausreichend hohe Windgeschwindigkeiten, um Windkraftanlagen wirtschaftlich betreiben zu können.

Vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie wurde 2010 der sogenannte Bayerische Windatlas herausgegeben.

Dieser erwies sich in der Praxis als vielfach fehlerhaft und nur eingeschränkt geeignet. Der Landkreis Fürstenfeldbruck hat daher ein eigenes Windgutachten bei der Firma Remote Sensing Concepts GmbH in Auftrag gegeben, dessen Ergebnisse für das Energiekonzept Kottgeisering übernommen wurden. Damit ist im Gemeindegebiet von Kottgeisering mit mittleren Windgeschwindigkeiten von 5,4 bis 5,8 m/s zu rechnen. [47]

ENERGIEPOTENZIAL

Zur Berechnung des Energiepotenzials und somit des zu erwartenden Stromertrags an einem konkreten Standort reicht die mittlere Windgeschwindigkeit allein nicht als Berechnungsgrundlage. Wichtig sind die Richtung und Häufigkeiten der verschiedenen Windgeschwindigkeiten sowie das Vermögen der jeweiligen Anlage, diese Windenergie zu nutzen und daraus Strom zu generieren.

Häufig wird die Auslastung einer Anlage auch in Volllaststunden angegeben, was dem jährlichen Ertrag einer Windturbine entspricht. Für das Gemeindegebiet von Kottgeisering und den derzeit üblichen Schwachwindanlagen werden 2.200 Volllaststunden pro Jahr veranschlagt. Genauere Aussagen zu Auslastungspotenzialen in der Region bedürfen genauerer Wetterdaten oder Wetter-Modellierungen und hängen sehr vom jeweiligen Anlagenmodell ab.

Zur Beurteilung des Ertragspotenzials im Gemeindegebiet wurde anhand der abstandsmäßig zur Verfügung stehenden Fläche und üblicher Anlagentypen für Schwachwindstandorte eine exemplarische Ertragsberechnung durchgeführt. Daraus ergibt sich ein technisch mögliches Potenzial im Gemeindegebiet von derzeit drei modernen Windenergie-Anlagen mit je 2,4 MW Leistung.

Diese Abschätzung stellt unter Berücksichtigung genannter planungsrechtlicher Aspekte das derzeit technische Potenzial dar und keinen unverrückbaren Wert, da Standorte infolge von veränderten politisch-planungsrechtlichen Rahmenbedingungen auf Bundes- und regionaler Ebene sowie verbesserter oder günstigerer Anlagentechnik wegfallen oder dazu kommen können. Desweiteren wurden keine Vorprüfungen nach naturschutzrechtlichen oder anderen genehmigungsrechtlichen Kriterien nach dem Bundesimissionsschutzgesetz (BImSchV) vorgenommen.

Unter den genannten Annahmen ergibt sich aus den Ertragsberechnungen für Kottgeisering ein Gesamtpotenzial für Windenergie von 15.800 MWh klimafreundlichen Stroms pro Jahr.

RISIKOABSCHÄTZUNG

Die Windgeschwindigkeiten unterliegen nicht nur tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen, sondern auch Schwankungen von Jahr zu Jahr. Für Deutschland liegen die Schwankungen üblicherweise zwischen 8 und 12 % des Ertrages. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Auslastung und somit den jährlich zu erwartenden Stromertrag eines Windparks aus. Bei mehreren schwachen Windjahren in Folge kann durch Mindereinnahmen unter Umständen die finanzielle Belastung eines Windparks sehr hoch werden. Dies muss bei der Finanzplanung entsprechend

berücksichtigt werden und man braucht hierfür verlässliche Prognosen zu den zu erwartenden Schwankungsbreiten. Daher sind im Vorfeld einer konkreten Standortplanung Windmessungen vor Ort unabdingbar.

9.5.3 ZUSAMMENFASSUNG

Die Windverhältnisse im Gebiet der Gemeinde Kottgeisering sind insgesamt - unter heutigen Rahmenbedingungen - als geeignet für eine wirtschaftliche Nutzung von Windkraft einzustufen. Dies wird sich mit fortschreitender Optimierung der Anlagentechnik weiter verbessern. Planungsrechtlich geeignete Standorte liegen im Waldgebiet im Nordwesten der Gemeinde und wurden zur Potenzialberechnung herangezogen. Derzeit größtes Hindernis für die Ausschöpfung des Windenergie-Potenzials sind die Bauhöhenbeschränkungen im Umfeld der Flughäfen Landsberg und Penzing.

Die Umsetzung dieses Potenzials hängt, neben den genehmigungsrechtlichen Bedingungen, sehr vom Finanzierungskonzept und den anfallenden Kosten für die Errichtung der Windenergie-Anlagen ab.

Im Rahmen dieses Energiekonzeptes wurden auf Basis der verfügbaren Informationen drei Windenergie-Anlagen mit 7,2 MW installierter Leistung als momentan technisches Potenzial veranschlagt. Dadurch könnten etwa 15.800 MWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Dies entspricht knapp 515 % des gegenwärtigen Stromverbrauchs in der Gemeinde oder dem Verbrauch von rund 4.500 Durchschnitts-Haushalten.

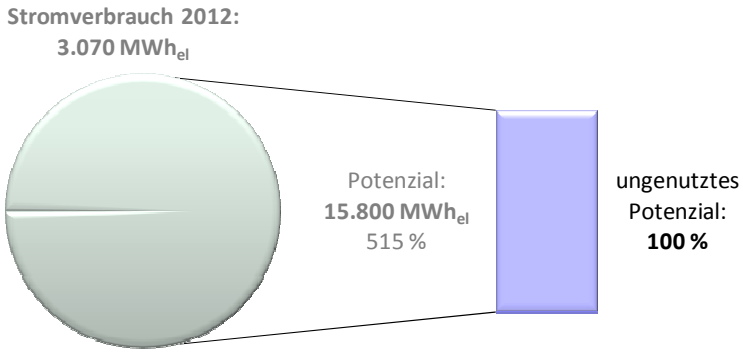


Abb. 50: Windenergiepotenzial in der Gemeinde Kottgeisering

Um eine aufgeschlossene Haltung gegenüber Windenergieanlagen zu bestärken und möglichen Konflikten entgegenwirken zu können, sollten bei konkreten Umsetzungsabsichten von Windenergie-Anlagen die Bürgerinnen und Bürger frühzeitig eingebunden werden sowie Veranstaltungen zur Informations- und Bewusstseinsbildung mit Entscheidern und Betroffenen durchgeführt werden. Dabei ist der Bau von Windkraftanlagen als Bürgerbeteiligungsanlagen sinnvoll. Hierdurch kann auch ein zusätzliches Wertschöpfungspotenzial erschlossen werden.

9.6 Wasserkraft

Weltweit produziert die Wasserkraft knapp ein Fünftel des Stroms und ist nach der Biomassenutzung die am meisten gebräuchliche erneuerbare Energiequelle [49]. In Deutschland stammen rund 20 Millionen MWh Strom pro Jahr aus Wasserkraft. Dies entspricht einem Anteil von 3,4 % an der gesamtdeutschen Stromerzeugung. Betrachtet man nur die Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen, so erreicht die Wasserkraft einen Anteil von 24 %.

In der Anlagenstruktur der deutschen Wasserkraftwerke dominieren mit 7.300 Anlagen die Kleinwasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung unter 1 MW, sie liefern aber nur 10 % des Wasserkraftstroms. Die 35 mittleren bis großen Anlagen liefern mit 90 % den größten Teil des Wasserkraftstroms [50].

In Bayern gibt es insgesamt 4.200 Wasserkraftanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von gut 2.900 MW, die durchschnittliche Anlagengröße liegt bei 700 kW [51].

Betrachtet man die Anlagentechnik, so kann man in der Wasserkraft zwei wesentliche Kraftwerksarten unterscheiden:

- Laufwasserkraftwerke: Keine Speichermöglichkeit für das Betriebswasser
- Speicherkraftwerke: Wasser wird gespeichert, um bei Bedarfsspitzen abgearbeitet zu werden

In beiden Fällen wird die Fallhöhe zwischen Ober- und Unterwasser ausgenutzt um Turbinen anzutreiben. Ein Generator wandelt mechanische in elektrische Energie um.

Ein wichtiges Argument für Wasserkraft lautet: Der erzeugte Strom ist grundlastfähig.

Energiepotenzial

Generell lässt sich ein Leistungsausbau im Bereich der Wasserkraft durch folgende Maßnahmen erreichen:

- Neubau an noch ungenutzten Standorten
- Ausbau an bestehenden Anlagen (Modernisierung, Nachrüstung, Refreshing)
- Neubau an bestehenden Querverbauungen
- Reaktivierung von stillgelegten Anlagen

Auf Grund der vielfältigen bestehenden Nutzungen und Interessen an unseren Fließgewässern ist der Neubau von Wasserkraftwerken an freien Fließstrecken nur in Ausnahmefällen möglich bzw. ökologisch sinnvoll.

Auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering besteht für die Stromerzeugung aus Wasserkraft jedoch kein Potenzial. Es gibt ausschließlich kleine Gewässer mit wenig Gefälle, die für eine energetische Nutzung ungeeignet sind.

9.7 Tiefengeothermie

In der Erdkruste sind große Mengen an Wärme gespeichert, deren Nutzung zur Energiegewinnung in den letzten Jahren immer stärker in den Fokus rückt. Im engeren Sinne gehört die Geothermie nicht zu den Erneuerbaren Energien, da die Wärmenachlieferung an einem Standort im Laufe der Nutzungsdauer nachlassen kann. Diese Zeiträume sind allerdings sehr lang. Die Geothermie erfüllt alle Kriterien für eine nachhaltige, ökologische und klimaschonende Energieerzeugung.

Geothermie hat den großen Vorteil, unabhängig von meteorologischen Gegebenheiten wie bspw. Wind oder Sonneneinstrahlung zur Verfügung zu stehen. Sie ist damit grundlastfähig. Geothermie steht nahezu überall auf der Erde zur Verfügung und zählt damit zu den heimischen Energieträgern. Die tatsächlichen bzw. wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten hängen jedoch in besonderem Maße von den genauen geologischen Voraussetzungen am jeweiligen Standort ab. [52, 53, 54]

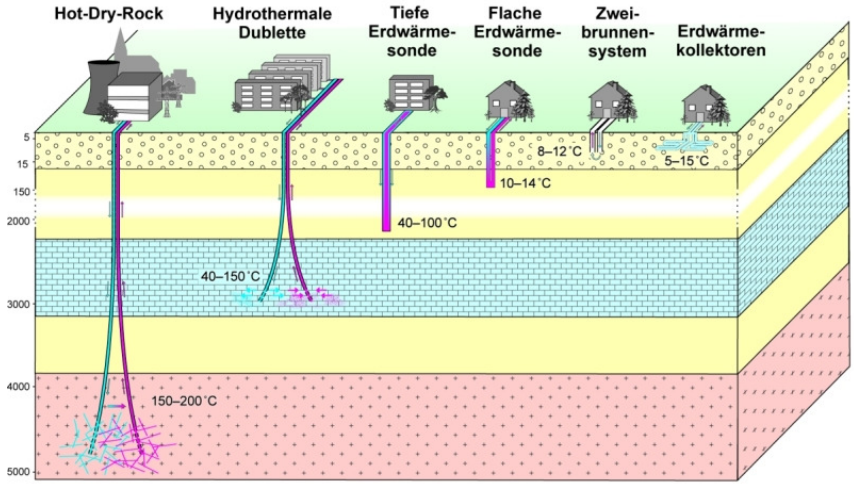


Abb. 51: Arten der Erdwärmenutzung [55]

Die Temperatur in der Erdkruste unterliegt einem Gefälle, dem geothermischen Gradienten. Sie nimmt durchschnittlich um 3°C je 100 Meter Tiefe zu. Die unterschiedlichen Temperaturen können für verschiedene Zwecke mit unterschiedlichem Aufwand und jeweils angepasster Technik nutzbar gemacht werden.

Bei einer Nutzung im oberflächennahen Bereich bis 400 Meter Tiefe spricht man von oberflächennaher Geothermie, darunter von tiefer Geothermie.

Bei der tiefen Geothermie steht die hydrothermale Energiegewinnung, also die Nutzung von vorhandenen Heißwasser-Aquiferen im Vordergrund. Die petrothermale Energiegewinnung mit der Nutzung von im Gestein gespeicherter Energie bietet zwar insgesamt mehr Potenzial, befindet sich derzeit aber noch nicht ausreichend in der Praxisreife. Zu den hydrothermal interessanten Gebieten zählt unter anderem das süddeutsche Molassebecken, das sich zwischen Donau und Alpenrand erstreckt.

Je nach Temperatur des geförderten Thermalwassers kann damit Wärme, Strom oder auch beides erzeugt werden.

Der Anteil der Geothermie an der Energieerzeugung ist in Deutschland noch gering, das Ausbaupotenzial hingegen groß. Einer Prognose des Bundesverbands Erneuerbare Energie zufolge soll die installierte Leistung für die Stromerzeugung im Jahr 2020 bereits 625 MW betragen, während gegenwärtig 8 MW installiert sind. Die Wärmebereitstellung wird dann auf 16 Millionen MWh/a geschätzt [56].

GEOLOGIE

Die für eine Nutzung hydrothermaler Geothermie wesentliche geologische Schicht im süddeutschen Molassebecken ist der Malm. Dieser zieht sich vom nördlichen Alpenrand, wo er in einer Tiefe von über 5.000 m ansteht, langsam ansteigend nach Norden hin, bis er in der Fränkischen Alb an die Oberfläche tritt. Je tiefer der Malm, desto wärmer die darin geführten Heißwasser-Aquifere.

Für eine hydrothermale Energiegewinnung ist also unter anderem zu klären in welcher Tiefe dieser Malm ansteht und welche Temperaturen zu erwarten sind.

In Kottgeisering steht der Malm in einer Tiefe von etwa 1.800 m unter Normal Null (NN) an. Also müsste man bei einer Geländehöhe von etwa 550 m NN insgesamt fast 2.350 m tief bohren, um an heißwasserführende Malm-Schichten zu gelangen. Die Bohrtiefe ist ein wichtiger Faktor bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit eines Geothermieprojekts.

Ein weiterer wichtiger Faktor für den wirtschaftlichen Betrieb einer Geothermie-Anlage ist die sogenannte Schüttung, das heißt welche Menge Thermalwasser pro Zeitraum gefördert werden kann. Diese sollte mindestens 40 Liter pro Sekunde betragen und liegt üblicherweise zwischen 50 und 100 l/s. Für die Potenzialbetrachtung liegen hierzu für das Untersuchungsgebiet keine Informationen vor und daher wurde eine sehr konservative Schüttung von 50 l/s zu Grunde gelegt.

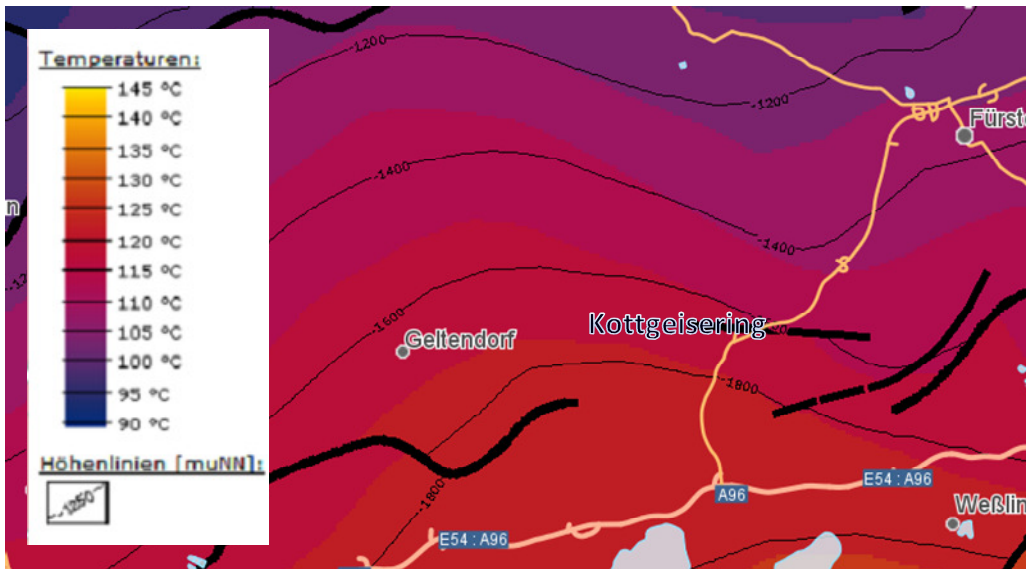


Abb. 52: Tiefe und Temperatur des Malm Tops um Kottgeisering [57, verändert]

Die Tiefengeothermie ist derzeit die mit den meisten Unsicherheiten belegte Form der Erneuerbaren Energiegewinnung. Ein Einzelprojekt wird je nach Bohrtiefe in der Investitionsgröße von 10 bis 70 Millionen Euro liegen. Die Potenziale sind jedoch dementsprechend groß.

ENERGIEPOTENZIAL

Eine Abschätzung des Energiepotenzials von Tiefengeothermie ist in besonderem Maße von der vorhandenen Datenlage, den Gegebenheiten des jeweiligen Standorts und weiteren getroffenen Annahmen abhängig. Die Betrachtung der Energie-Potenziale für Tiefengeothermie im engen Rahmen dieses Energiekonzeptes kann nur eine erste Einschätzung zum weiteren Vorgehen liefern; zu vielfältig sind die Faktoren, die berücksichtigt werden müssen.

Im Gebiet der Gemeinde Kottgeisering sind im Malm-Aquifer Temperaturen um 86°C mit einer Schwankungsbreite von rund 12°C zu erwarten. [57] Berücksichtigt man die üblichen Temperaturverluste durch die Förderung des Wassers an die Erdoberfläche, wird es schwierig sein, die mindestens notwendigen 80°C zu erreichen, um ein Wärmenetz zu betreiben. Der Betrieb einer Geothermie-Anlage macht aus Sicht der Nachhaltigkeit nur Sinn, wenn sich ausreichend Wärmeabnehmer in der Nähe befinden, durch die die Abnahme der Wärme langfristig gesichert ist. Dazu sind Abnehmer nötig, die auch in den warmen Monaten ausreichend Bedarf haben. Da dies in Kottgeisering nicht der Fall ist, wir das Potenzial hier nicht berücksichtigt.

9.8 Oberflächennahe Geothermie

Wärmepumpen nutzen die Wärme im Erdreich, im Grundwasser oder in der Luft und übertragen diese an Heiz- und Trinkwarmwasser. Zum Betrieb von Wärmepumpen wird elektrischer Strom eingesetzt. Entscheidend für die ökologische und ökonomische Vorteilhaftigkeit gegenüber anderen Versorgungssystemen ist der Wirkungsgrad einer Wärmepumpe, der sich in der sogenannten Jahresarbeitszahl (JAZ) ausdrückt. Die Jahresarbeitszahl gibt für ein Wärmepumpensystem das Verhältnis von eingesetzter elektrischer Energie zur erzeugten Wärmeenergie wieder. So bedeutet eine für Wärmepumpen typische JAZ von 3, dass mit 1 kWh elektrische Energie 3 kWh Heizenergie zu Verfügung gestellt werden.

Ökologisch betrachtet ergibt sich für Wärmepumpen ein differenziertes Bild. Für die Produktion von 1 kWh elektrischem Strom werden im deutschen Durchschnitt 3 kWh an Primärenergieträgern benötigt. Gründe hierfür sind die extrem ineffiziente Stromerzeugung in thermischen Großkraftwerken, die üblichen Leitungsverluste sowie den (noch) verhältnismäßig geringen Anteil der Erneuerbaren Energien am deutschen Strommix. Je höher der Anteil erneuerbarer Energien am Strommix, desto besser wird auch die Bilanz von Wärmepumpen.

Während der letzten Jahre haben die Absatzzahlen von Wärmepumpen stetig zugenommen [58]. Insgesamt haben im Jahr 2011 Wärmepumpen in Deutschland

6.000 Millionen kWh Wärme erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von 4 % an der Erneuerbaren Wärmebereitstellung bzw. 0,6 % am gesamten Wärmeverbrauch. [58]

Auch bei den erhofften CO_2-Einsparungen muss genau hingeschaut werden. Zwar spart beispielsweise eine optimal installierte elektrische Wärmepumpe mit einer JAZ von 4,3 circa 30 - 35 % an CO_2-Emissionen gegenüber einem modernen Gasbrennwertkessel ein [59], jedoch weicht die vom Hersteller versprochene JAZ in der Praxis vielfach erheblich von der tatsächlich erzielten Leistung ab. Ursachen für diese Abweichung können sein: Schlechte Installation, falsche Auslegung oder Bedienung der Anlage sowie mangelnde Wartung. Besonders Luftwärmepumpen, die momentan die höchsten Zuwachsraten aufweisen, haben in der Praxis oft eine geringere als die prognostizierte JAZ. [60]

Um einen wesentlichen Beitrag zur CO_2- Minderung in der Wärmeversorgung leisten zu können, scheint derzeit nur der Einsatz von optimal geplanten Erdwärme- oder Grundwasser-Wärmepumpen sinnvoll. Die eingesetzten Wärmepumpen müssen zudem mit einer Vorlauftemperatur von weniger als 35°C arbeiten und an eine Flächenheizung angeschlossen sein, um eine JAZ größer 4,5 zu erreichen. Diese Voraussetzung ist bei vielen Altbau-Sanierungen nicht gegeben. Zudem müssten diese Wärmepumpen mit dem klimafreundlichen Kältemittel Iso-Propan oder Kohlendioxid und nicht - wie derzeit noch überwiegend der Fall - mit klimaschädlichen teilflourierten (H-)FKW Kältemitteln betrieben werden, um die Treibhauswirksamkeit zu reduzieren. [59]

Mit steigendem Anteil Erneuerbarer Energien am Strommix bzw. der Eigenstromnutzung von Photovoltaikanlagen verbessert sich das CO_2-Minderungspotenzial von Wärmepumpen. Im optimalen Fall könnten zukünftig Wärmepumpen in der kalten Jahreszeit Überschussstrom aus Erneuerbaren Energien – insbesondere der Windkraft – zur Lastgangglättung nutzen. Wärmepumpen können in Zukunft als eine ökologisch sinnvolle Heiztechnik gewertet werden.

HYDROGEOLOGISCHE VORAUSSETZUNGEN

Weite Teile des Gemeindegebietes werden von den Niederungen der Amper bestimmt. Durch das hier nahe der Geländeoberfläche anstehende Grundwasser ist dieses Gebiet, das in etwa die südöstliche Hälfte des Gemeindegebietes inklusive großer Teile des Ortes selbst abdeckt, für den Bau von tiefreichenden Erdwärmesonden eher ungeeignet und aus Gründen des Grundwasserschutzes in der Regel nicht erlaubt. Hier bieten sich jedoch der Einsatz von Grundwasser-Wärmepumpen und in gewissem Umfang auch von Erdwärmekollektoren an.

Im nordwestlichen Teil des Gemeindegebietes ergeben sich Möglichkeiten sowohl für Erdwärmesonden und -kollektoren als auch für Grundwasser-Wärmepumpen. Welches System an einem bestimmten Standort jeweils die effektivere und wirtschaftlichere Wahl ist muss im Einzelfall geprüft werden.

Für das gesamte Gemeindegebiet bis in 100 m Tiefe liegen keine bekannten Bohrrisiken oder Bohrbeschränkungen vor. [61]

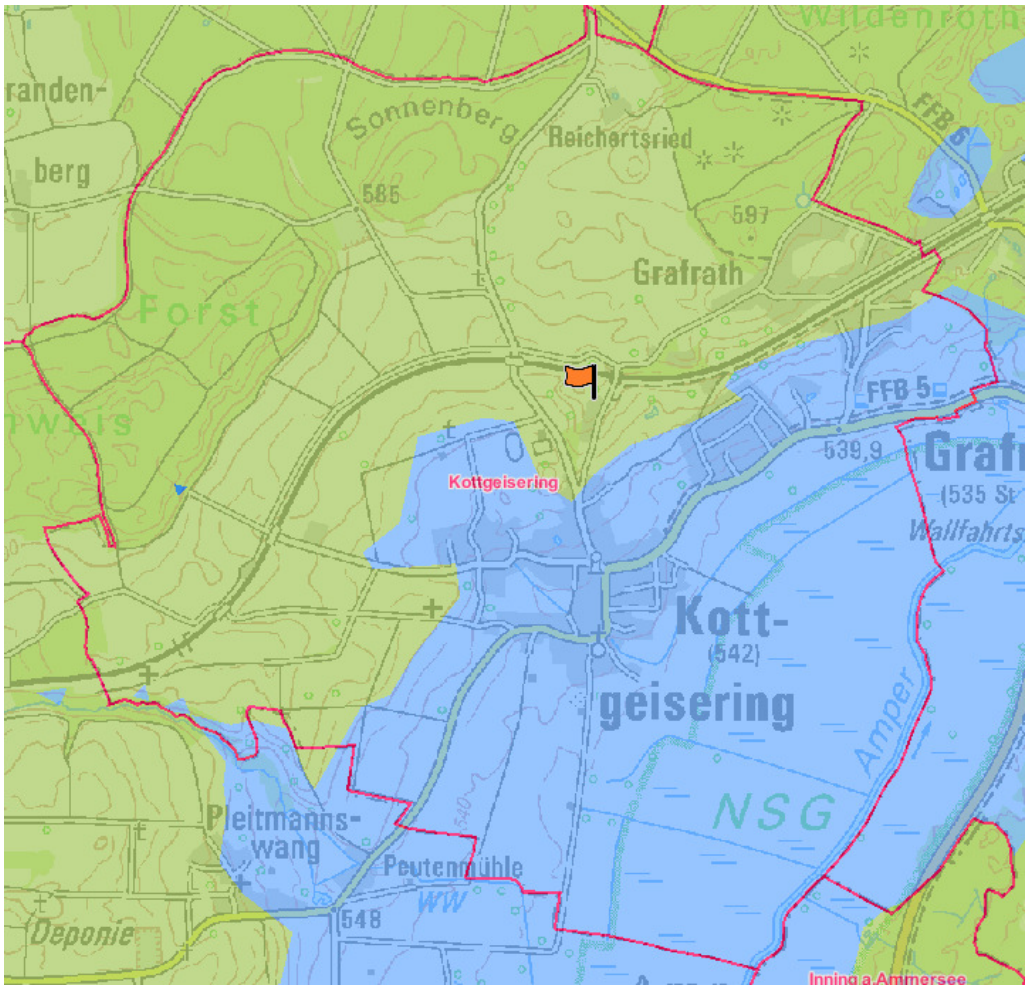


Abb. 53: Nutzungsmöglichkeiten (blau=Grundwasser; grün=Erdwärme) der oberflächennahen Geothermie mittels Erdwärmesonden und Grundwasserpumpen [61]

ENERGIEPOTENZIAL

Die Potenziale für die Nutzung von Erdwärmesonden und Grundwasser-Wärmepumpen in der Gemeinde Kottgeisering werden durch die hydrogeologischen Verhältnisse und den wasserrechtlichen Auflagen bestimmt. Das Bayerische Landesamt für Umwelt stellt in seinem Informationsdienst Oberflächennahe Geothermie (IOG) hierzu Informationen zum Bau von Grundwasser- und Erdwärmesondenanlagen zur Verfügung. [61] Die Betrachtung im Rahmen des vorliegenden Energiekonzeptes dient vorrangig der Abschätzung des Potenzials zur Wärmeversorgung und kann nur grob sein. In jedem Fall bedarf es für konkrete Standorte einer Einzelfallprüfung durch die zuständige, genehmigende Wasserbehörde bzw. ein Gutachten eines privaten Sachverständigen der Wasserwirtschaft (PSW).

Insgesamt ergeben sich für Kottgeisering einerseits durchaus lohnende Potenziale für den Einsatz von Wärmepumpen, jedoch sind diese nicht immer optimal. Es ist besonders auf den Einsatz der jeweils am besten geeigneten Technik an einem Standort zu achten. Bisher wurden noch kaum Grundwasserwärmepumpen installiert. Daher erscheint hier das Ausbaupotenzial besonders hoch.

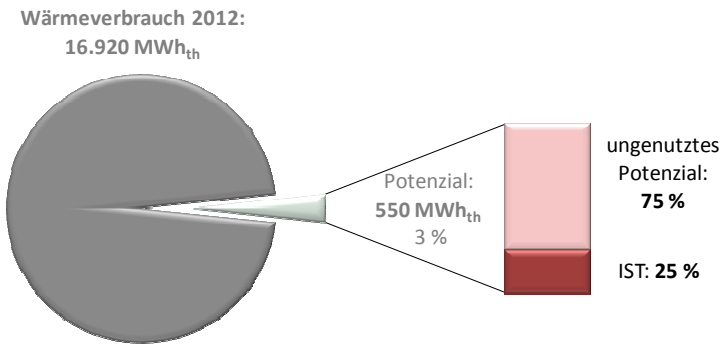


Abb. 54: Energiepotenzial und derzeitige Nutzung von Wärmepumpen in der Gemeinde Kottgeisering

Für den Bereich der Erd- und Grundwasser-Wärmepumpen wurde ein Potenzial von 550 MWh Wärmeenergie ermittelt. Dies entspricht einem Anteil von 3 % am aktuellen Wärmeverbrauch der Gemeinde. Die Wärmemenge würde ausreichen um rechnerisch 35 Haushalte ganzjährig mit Wärme zu versorgen.

10 Zusammenfassung der Potenziale

Die Gemeinde Kottgeisering hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 die Energiewende zu schaffen. Dann soll auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering nur noch so viel Energie verbraucht werden, wie auch aus Erneuerbaren Quellen produziert werden kann.

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus den vorangegangenen Bestandsanalysen für Erneuerbare Energien zusammengeführt und zunächst den aktuellen Verbräuchen an Strom und Wärme im Jahr 2012 gegenüber gestellt. Dann werden die Potenziale zur Erzeugung von regenerativen Energien mit dem reduzierten Energiebedarf der Zukunft (Berücksichtigung der Einsparmöglichkeiten) verglichen. Hierdurch wird deutlich, inwieweit die vorhandenen Potenziale ausreichen, die Energieverbräuche der Gemeinde im Jahr 2030 zu erreichen.

10.1 Strom

Im Strombereich hat die Gemeinde Kottgeisering auf dem Weg zur Energiewende den ersten Schritt getan: Im Jahr 2012 wurden 26 % des Stromverbrauchs durch den Einsatz regionaler Erneuerbarer Energien gedeckt, 74 % wurden konventionell eingesetzt.

Um die technischen Potenziale für das Jahr 2030 zu berechnen, ist der erste Schritt die Berücksichtigung der Einsparung von 15 % des Stromverbrauchs über alle Sektoren hinweg (siehe auch Kapitel 8 Energieeinsparung und Effizienzsteigerung). Damit würde der Stromverbrauch von 3.070 MWh im Jahr 2012 auf 2.610 MWh im Jahr 2030 sinken.

Bei der Erzeugung von regenerativem Strom stellt die Nutzung der Windenergie das weitaus größte ungenutzte Potenzial dar. Durch den Bau von drei Windrädern können rechnerisch 605 % des Stromverbrauchs im Jahr 2030 gedeckt werden. Mit

der konsequenten Nutzung aller für Photovoltaik geeigneten Dachflächen könnten allein 267 % des Stromverbrauchs erzeugt werden. Photovoltaik-Freiflächenanlagen könnten zusätzlich 547 % bringen. Die Nutzung von Biogas könnte 46 % des Verbrauchs decken. Biogene Abfälle können nur einen kleinen Beitrag leisten. Eine sinnvolle Nutzung von Wasserkraft ist derzeit nicht möglich.

	Strom			
	IST 2012		Technisches Potenzial bis 2030	
	[MWh_{el}/a]	[%]	[MWh_{el}/a]	[%]
Einsparung			**460**	**15%**
Gesamtenergieverbrauch	**3.070**	**100%**	**2.610**	**100%**
Photovoltaik-Dachflächen	810	26%	6.970	267%
Photovoltaik-Freiflächen	0	0%	14.270	547%
Biomasse Landwirtschaft	0	0%	1.200	46%
Biogene Abfälle	0	0%	100	3,8%
Wind	0	0%	15.800	605%
Wasser	0	0%	0	0%
Anteil Erneuerbare Energien	**810**	**26%**	**38.340**	**1469%**
Anteil konventionelle Energien	**2.260**	**74%**	**-35.730**	**-1369%**

Tab. 26: IST-Situation und Potenziale der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien (unter Berücksichtigung des Einsparpotenzials)

Durch ein vollständiges Ausschöpfen aller vorhandenen Einspar- und Erzeugungspotenziale könnte Kottgeisering seinen zukünftigen Stromverbrauch im Jahr 2030 rechnerisch zu 1.469 % aus regionalen Erneuerbaren Energien decken. Anders formuliert: Kottgeisering könnte unter Berücksichtigung der technischen Potenziale für Erneuerbare Stromerzeugung mehr als das Dreizehnfache an Strom erzeugen als vor Ort benötigt wird. Das ist ein enorm hoher Wert und verdeutlicht den Beitrag, den Kottgeisering nicht nur für die eigene Gemeinde, sondern auch für die Energiewende in der ganzen Region leisten könnte. Zugleich verdeutlicht es ein entscheidendes Wirtschaftspotenzial der Gemeinde, da regionale Wertschöpfungskreisläufe angestoßen werden und der erzeugte Strom verkauft werden kann.

10.2 Wärme

Im Wärmebereich erweist sich die Energiewende typischerweise als deutlich schwieriger als im Strombereich. Im Jahr 2012 wurden in Kottgeisering 9 % des Wärmeverbrauchs durch Erneuerbare Energien gedeckt, während zu 91 % konventionelle Energieträger genutzt wurden.

Um die technischen Potenziale für das Jahr 2030 zu berechnen ist wiederum die Berücksichtigung der Einsparung der erste Schritt. 37 % des Wärmeverbrauchs könnten über alle Sektoren hinweg (siehe auch Kapitel 8 Energieeinsparung und Effizienzsteigerung) eingespart werden, vor allem durch die energetische Sanierung von privat genutzten Wohnhäusern. Damit würde der Wärmeverbrauch von 16.920 MWh im Jahr 2012 auf 10.660 MWh im Jahr 2030 sinken.

Ziel ist es, einen möglichst hohen Anteil des verbleibenden Wärmeverbrauchs durch regionale Erneuerbare Energien zu decken. Die Solarthermie könnte einen Anteil von 27 % leisten. Holz wird derzeit bereits teilweise aus Quellen bezogen, die außerhalb der Gemeinde Kottgeisering liegen. Deshalb wird davon ausgegangen, dass sich die Holznutzung insgesamt nicht weiter ausdehnen wird. Zukünftig könnten 11 % des Wärmebedarfs durch Holz gedeckt werden. Biogas aus der Landwirtschaft könnte 8,1 % liefern, gefolgt von oberflächennaher Geothermie mit 5,2 %. Die Nutzung biogener Abfälle könnte nur einen kleinen Beitrag leisten. Tiefengeothermie wird in absehbarer Zeit keine wichtige Rolle bei der Wärmeversorgung spielen können.

	Wärme			
	IST 2012		Technisches Potenzial bis 2030	
	[MWh_{th}/a]	[%]	[MWh_{th}/a]	[%]
Einsparung			**6.260**	**37%**
Gesamtenergieverbrauch	**16.920**	**100%**	**10.660**	**100%**
Solarthermie	270	1,6%	2.890	27%
Biomasse Landwirtschaft	0	0,0%	860	8,1%
Biomasse Holz	1.150	6,8%	1.150	11%
Biogene Abfälle	0	0%	70	0,7%
Oberflächennahe Geothermie	140	0,8%	550	5,2%
Anteil Erneuerbare Energien	**1.560**	**9%**	**5.520**	**52%**
Anteil konventionelle Energien	**15.360**	**91%**	**5.140**	**48%**

Tab. 27: IST-Situation und Potenziale der Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien (unter Berücksichtigung des Einsparpotenzials)

Unter Ausnutzung aller Potenziale zur Erneuerbaren Erzeugung könnte der nach der Einsparung verbleibende Wärmeverbrauch im Jahr 2030 rechnerisch zu 52 % aus heimischen Erneuerbaren Energien gedeckt werden. 48 % müssten weiterhin konventionell genutzt werden.

An dieser Stelle ist nochmals zu betonen, dass es sich sowohl bei den Potenzialen im Strom- als auch im Wärmebereich um die technischen Potenziale handelt. Was in der Praxis umsetzbar ist, hängt entscheidend von den herrschenden Rahmenbedingungen wie wirtschaftlichen Aspekten und der Bereitschaft und Akzeptanz der Akteure vor Ort ab.

C Ansätze für die lokale Energiewende

11 Zentrale vs. dezentrale Wärmeversorgung?

11.1 Methodik

Im Rahmen des vorliegenden Energiekonzepts der Gemeinde Kottgeisering wurde eine Wärmebilanz erstellt, die im Kapitel 5 ausführlich beschrieben wird. Diese basiert auf konkreten Verbrauchswerten, die von Energieversorgern, Kaminkehrern, ortsansässigen Unternehmen und anderen erhoben wurden. Um den Wärmebedarf der Gemeinde in seiner räumlichen Verteilung darzustellen, wurde eine Wärmebedarfskarte erstellt. Diese stellt den typischen Wärmebedarf der vorhandenen Gebäude dar, nicht jedoch den tatsächlichen Wärmeverbrauch.

Das zu betrachtende Siedlungsgebiet wird in Einheiten unterteilt, die von einigen Gebäuden bis hin zu mehreren Straßenzügen groß sein können. Diesen Einheiten wird dann auf Basis des Siedlungstyps und des Baualters ein Wärmebedarf in der Einheit [MWh/ha*a] zugewiesen, wobei sich die Hektar auf die gesamte Siedlungsfläche (also Gebäude-, Garten-, Straßenfläche usw.) beziehen. Die so entstandene Wärmedichtekarte zeigt, wie hoch der Wärmebedarf in den einzelnen Siedlungsgebieten ist. Darauf aufbauend können erste Aussagen über die Möglichkeiten einer Errichtung bzw. des Betriebs von Nahwärmenetzen getroffen werden.

11.2 Siedlungstypologie und Altersstruktur

SIEDLUNGSTYPOLOGIE

Das Gemeindegebiet von Kottgeisering wurde in Siedlungstypen (ST) aufgeteilt, wobei auf Luftbilder und Informationen der Gemeindeverwaltung zurückgegriffen wurde. Diese Gebiete weisen eine homogene Struktur auf und werden durch spezifische städtebauliche Merkmale (Gebäudetyp, Geschossanzahl usw.) bestimmt.

Der Wärmebedarf von Gewerbebetrieben ist in der folgenden Darstellung nicht berücksichtigt. Deren Ermittlung erfolgt gebäudespezifisch.

Folgende Siedlungstypen konnten identifiziert werden:

	Bezeichnung	Beschreibung
ST 2	Einfamilienhaus-/Doppelhaus-Siedlung	Vorort-Gemeinde, häufig mit dichtem geometrisch angelegtem Erschließungsnetz
ST 3b	Ländlicher Dorfkern	Dorfkern im ländlichen Raum oder in kleinen Eingemeindungen von Städten
ST 4	Reihenhäuser	Reihenhaussiedlung, engmaschig geometrisch erschlossen
ST 5a	Siedlung kleiner Mehrfamilien-Häuser	Kleine Mehrfamilienhäuser, häufig mit dichtem geometrisch angelegtem Erschließungsnetz (entstanden Mitte 1980)

Tab. 28: Übersicht über die vorhandenen Siedlungstypen in Kottgeisering [62]

Die folgende Abbildung zeigt die Aufteilung der Siedlungstypen. Insgesamt wurden 61 ha mit Wohngebäuden bebautes Gebiet identifiziert.

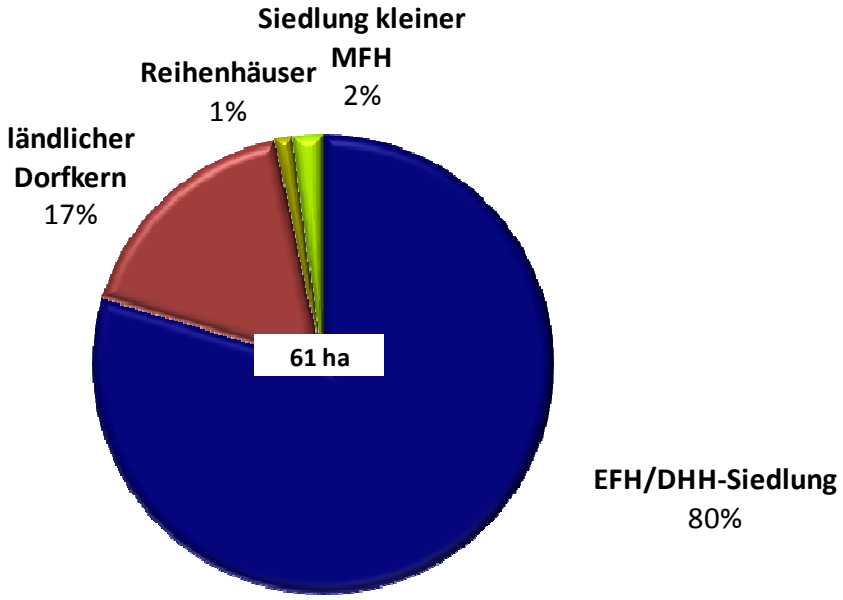


Abb. 55: Aufteilung des Wohngebäudebestands in Siedlungstypen

Einfamilienhäuser machen mit Abstand den größten Teil der bebauten Fläche des Gemeindegebiets von Kottgeisering aus. Neben einem ländlichen Dorfkern, der sich durch die Mitte von Kottgeisering zieht, gibt es im Kottgeiseringer Ortsteil nördlich der Bahn, an der Grenze zu Grafrath, auch wenige Reihenhäuser und kleine Mehrfamilienhäuser.

Abb. 56: Siedlungstypen in Kottgeisering

ALTERSSTRUKTUR

Zusätzlich zum Siedlungstyp wurde das dominierende Baualter in den einzelnen Siedlungstypen ermittelt. Dieses Vorgehen erhöht den Detailgrad der Analyse. Auch diese Ermittlung fand durch die Auswertung von Luftbildern und eine darauf folgende Absprache mit der Gemeindeverwaltung statt. Dabei wurde die Einteilung der Studie „Deutsche Gebäudetypologie“ des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) herangezogen. [63]

Eine Einteilung in Baualtersklassen ist grundsätzlich nicht flächendeckend möglich bzw. sinnvoll. Unter anderem sind ländliche bzw. städtische Dorfkerne und Streusiedlungen oft über mehrere Jahrhunderte gewachsene Gebiete, denen keine klare Entstehungszeit zugeordnet werden kann. Die Einteilung der übrigen Gebiete richtet sich nach in bestimmten Bauepochen üblichen Konstruktionsweisen oder dem Inkrafttreten von wärmetechnisch relevanten Bauvorschriften.

Die Verteilung der Baualtersklassen über die Wohngebäude in Kottgeisering ist in nachfolgender Graphik dargestellt.

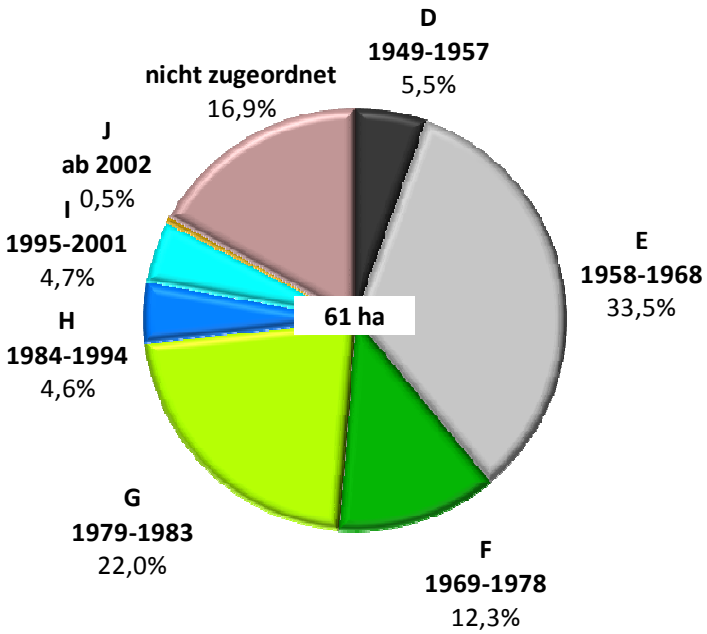


Abb. 57: Baualtersklasse: Verteilung der Wohngebäude in Kottgeisering nach deutscher Gebäudetypologie

Die Fläche des ländlichen Dorfkerns ist unter „nicht zugeordnet“ berücksichtigt. Die restlichen Gebäude weisen größtenteils ein relativ hohes Alter auf. Über 50% der Gebäude wurden noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung (1977) errichtet. Der Anteil von jungen Gebäuden (ab 1990) ist eher gering.

Abb. 58: Gebäudealter von Wohngebäuden in Kottgeisering

11.3 Wärmebedarf aktuell

Die Wärmedichtekarte stellt den aktuellen Wärmebedarf der Gemeinde Kottgeisering bezogen auf die Siedlungsfläche dar. Der Wärmebedarf bezieht sich nicht auf einzelne Gebäude, sondern auf das gesamte Gebiet. Er korreliert stark mit der Bebauungsdichte. Stehen viele Gebäude auf wenig Fläche, ist die Wärmedichte meist relativ hoch. Dies ist ein erster Hinweis auf die Eignung dieser Gebiete für eine Nah- bzw. Fernwärmeversorgung. Die Wärmedichtekarte lässt keine Rückschlüsse auf einzelne Gebäude zu. Das bedeutet, dass in einem Gebiet, das beispielsweise mit „> 525 MWh/ha*a“ einen hohen Wärmebedarf hat, durchaus auch Gebäude stehen können, die nach neuestem energetischen Standard gebaut bzw. saniert sind.

Mit einem grünen Punkt sind Standorte von Unternehmen markiert, die die Erstellung des Energiekonzepts unterstützt haben, indem sie Daten zu Energieverbrauch und –erzeugung (beispielsweise Photovoltaik oder Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung) bereitgestellt haben. Aus Datenschutzgründen werden die konkreten Energiemengen hier nicht genannt.

Die folgenden zwei Abbildungen (Tortendiagramme) stellen den Wärmebedarf jeweils pro Siedlungstyp und pro Baualtersklasse dar.

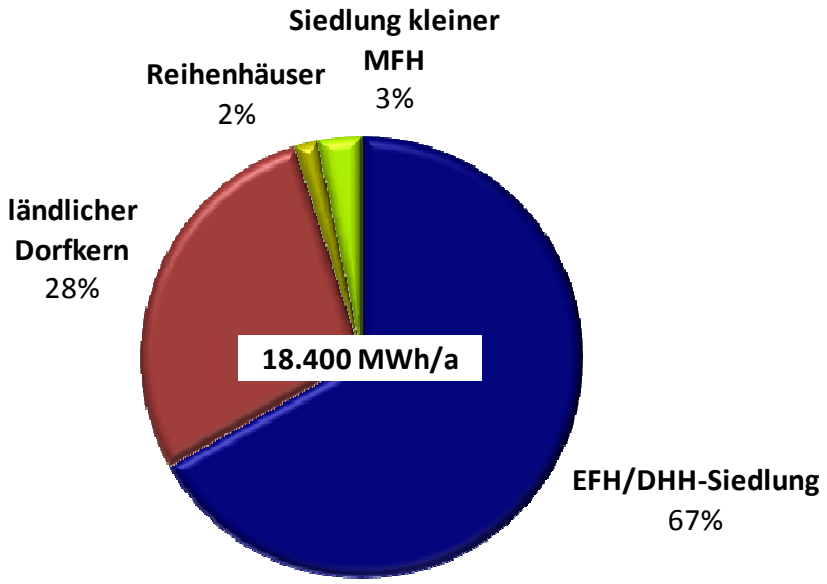
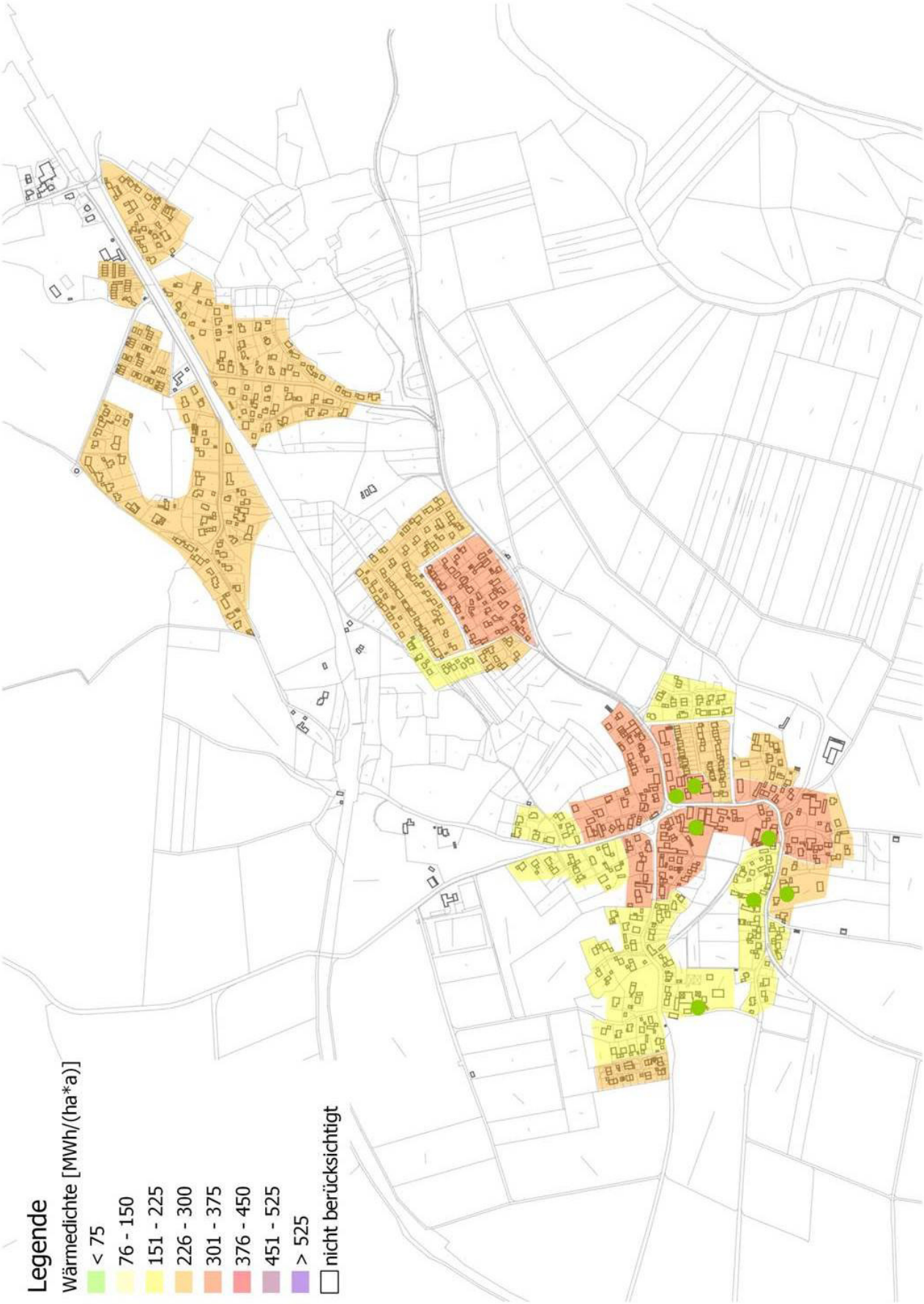


Abb. 59: Aufteilung des Wärmebedarfs nach Siedlungstyp

Die Verteilung zwischen Einfamilienhäusern und dem ländlichen Dorfkern stellt sich beim Wärmebedarf ähnlich dar wie bei der Fläche. Es ist daher nicht verwunderlich, dass Einfamilienhäuser rund 2/3 des Wärmebedarfs ausmachen. Um die relativ niedrige Bebauungsdichte einiger Wohnsiedlungen zu berücksichtigen wurden abgeminderte Werte für den Wärmebedarf bei der Berechnung der Wärmedichtekarte verwendet.

Abb. 60: Wärmedichtekarte Kottgeisering



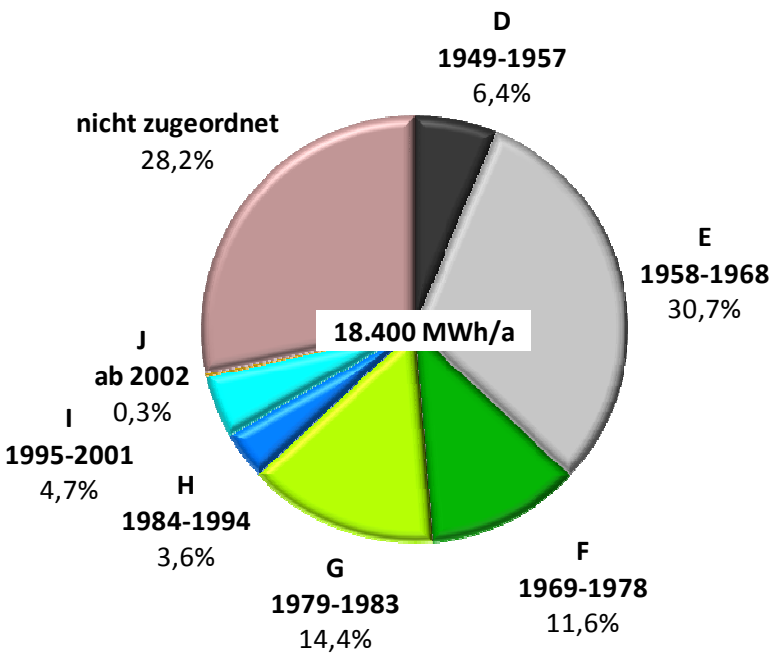


Abb. 61: Aufteilung des Wärmebedarfs nach Baualter

Die Betrachtung des Wärmebedarfs (der ländliche Dorfkern ist unter „nicht zugeordnet“ berücksichtigt) ergibt ein klares Bild. Fast die Hälfte der Wohngebäude (49 %) wurde bis einschließlich 1978 errichtet. Bei diesen Gebäuden ist davon auszugehen, dass beim Bau noch keine nennenswerten Wärmeschutzmaßnahmen getroffen wurden.

11.4 Wärmebedarf 2030 und Ergebnis

Eignet sich das Gemeindegebiet in Kottgeisering für den Bau eines Nahwärmenetzes? Um dies beurteilen zu können sollte man sich fragen, wie sich der Wärmebedarf zukünftig entwickeln wird. Da Wärmenetze sehr große Investitionen erfordern, muss gewährleistet sein, dass sie sich mittelfristig amortisieren und ein kostendeckender Betrieb zu marktüblichen Preisen gegeben ist. Dazu muss gewährleistet sein, dass eine bestimmte – und am besten große – Menge an Wärme konstant abgenommen wird. Der Aufbau eines Wärmenetzes konkurriert dabei vielfach mit der energetischen Sanierung der Wohn- und Nichtwohngebäude. Energetisch sanierte Gebäude – insbesondere Einfamilienhäuser und Doppelhaushälften – eignen sich für den Anschluss an ein Wärmenetz in der Regel nicht mehr, da die Wärmedichte, die für einen wirtschaftlichen Betrieb erforderlich ist, dann nicht mehr erreicht wird. [64]

Einen ersten Hinweis auf die Entwicklung der Verteilung des Wärmebedarfs in Kottgeisering liefert die in der folgenden Abbildung dargestellte Wärmedichtekarte für das Jahr 2030. Um den Wärmebedarf für das Jahr 2030 zu prognostizieren, wurde ein ambitioniertes, aber realistisches Sanierungsszenario entwickelt. Es wurde angenommen, dass grundsätzlich jedes Gebäude auf einen Standard von 50 kWh/m²*a gedämmt werden kann. Hier wird davon ausgegangen, dass die Sanierungsquote umso höher ist, je älter die Baualtersklasse ist. In der nachfolgenden Tabelle sind die Annahmen dargestellt.

			technisch möglich		*realistisch erreichbar*			
Baualtersklasse	**Fläche [ha]**	**Wärmebedarf vor Sanierung [kWh/m²a]**	**Wärmebedarf nach Sanierung [kWh/m²a]**	**mögliche Einsparung [%]**	**Sanierungs-quote [%]**	**Einsparung [%]**	**Bedarf heute [MWh/a]**	**Bedarf 2030 [MWh/a]**
Nicht zugeordnet	10,2775	222	50	77%	50	38,7%	5.200	3.186
D 1949 – 1957	3	242	50	79%	50	39,7%	1.170	706
E 1958 – 1968	20	184	50	73%	50	36,4%	5.650	3.593
F 1969 – 1978	7	198	50	75%	40	29,9%	2.140	1.500
G 1979 – 1983	13	134	50	63%	30	18,8%	2.660	2.160
H 1984 – 1994	3	159	50	69%	20	13,7%	670	578
I 1995 – 2001	3	105	50	52%	0	0,0%	870	870
J ab 2002	0	105	50	52%	0	0,0%	50	50
					Summen (gerundet)		***18.400***	***12.600***
							Einsparung	**31,5%**

Tab. 29: Ambitioniertes Sanierungsszenario 2030 [WB = Wärmebedarf]

50 % Sanierungsquote bedeuten beispielsweise, dass bis zum Jahr 2030 die Hälfte der Gebäude der betreffenden Baualtersklasse saniert wird. Hingegen werden jüngere Gebäude der Baualtersklassen I und J kaum bis 2039 saniert werden. Hier wurde eine geringe Quote von nur 10 % angenommen. Durch diese Aufteilung nach Baualters-klassen erhöht sich die Genauigkeit der Prognose. Berechnet man die jährliche Sanierungsrate unter Gewichtung der einzelnen Baualtersklassen, dann ergibt sich bis 2030 ein Wert von 2,3 %.

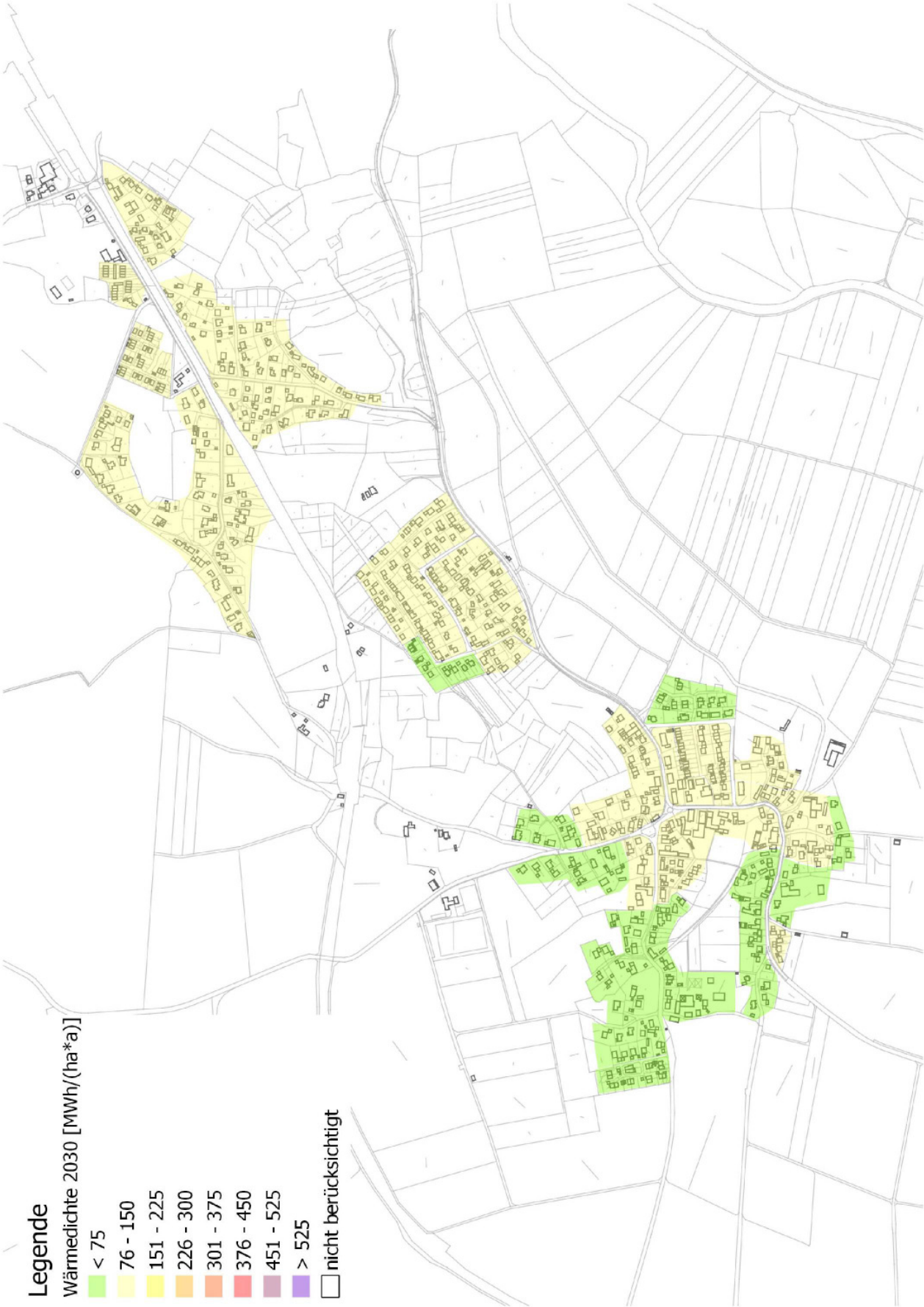
Zudem wird angenommen, dass die Bereitschaft sich an ein Nahwärmenetz anzuschließen bei 50 % liegt. Grund für diese Annahme ist, dass als Grenzwert für den wirtschaftlichen Betrieb von Nahwärmenetzen Wärmemengen von 300 MWh/ha*a angenommen werden. Diese beziehen sich jedoch auf eine 100 %-ige Anschlussquote. Indem ein Szenario mit nur 50 %-iger Anschlussquote betrachtet wird, kommt man zu realistischeren Ergebnissen.

Insgesamt ergibt sich für die Annahmen zur Sanierungsquote und zur Anschlussbereitschaft eine mögliche Einsparung von 31,5 % im Vergleich zum heutigen berechneten Wärmebedarf von rund 18.400 MWh/a für Kottgeisering.

Es ergibt sich eine neue Wärmedichtekarte, die dazu geeignet ist, Hinweise auf eine mögliche Eignung von Gebieten für eine Nahwärmeversorgung zu geben. Als Grenzwert für den wirtschaftlichen Betrieb wird eine Wärmemenge von 150 MWh/ha*a angenommen. [65] Die Halbierung des Grenzwertes von 300 MWh/ha*a auf 150 MWh/ha*a berücksichtigt die Annahme zur Anschlussquote.

Die Wärmedichtekarte 2030 zeigt deutlich, dass das Gemeindegebiet von Kottgeisering für eine Nahwärmenetzlösung nicht geeignet ist, da ihr zu erwartender Wärmebedarf unterhalb des Grenzwertes von 150 MWh je Hektar und Jahr liegt. Werte oberhalb dieses Grenzwertes kommen nicht vor.

Abb. 62: Wärmedichtekarte 2030 unter Berücksichtigung energetischer Sanierung und einer 50 %-igen Anschlussquote von Nahwärme



ERGEBNIS

Die Aufteilung der Baualtersklassen kann Hinweise darüber liefern, in welchen Gebieten Sanierungen anstehen. In der Regel müssen z.B. Heizsysteme rund alle 30 Jahre erneuert werden. Bei Gebäuden, die in entsprechende Altersklassen fallen, bietet es sich daher besonders an, auch energetische Belange in die Sanierung einfließen zu lassen. Die Wärmedichtekarte gibt Aufschluss über die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs auf dem Gemeindegebiet von Kottgeisering. Zudem liefert sie eine Prognose, ob sich Gemeindegebieten für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen. **Die hierzu erstellte Karte für das Jahr 2030 zeigt an, dass das Gemeindegebiet von Kottgeisering dafür nicht geeignet ist, da die erforderliche Mindestwärmeabnahme den nötigen Grenzwert von 150 MWh/ha*a nicht überschreitet.** Zudem kann aufgrund der heterogenen Zusammensetzung der Baualtersklassen und der Besitzverhältnisse vermutet werden, dass eine Anschlussbereitschaft von 50 % (wie angenommen) kaum erreicht werden kann. Erschwerend kommt hinzu, dass der Wärmebedarf eine ungünstige jahreszeitliche Verteilung aufweist, da es sich überwiegend Wohnbebauung handelt.

Soll die Erstellung zentraler Wärmeversorgungslösungen genau geprüft werden, sind weitere Planungsschritte notwendig. So müssen u.a. der jahreszeitliche Verlauf des Wärmebedarfs berücksichtigt und die tatsächliche Anschlussbereitschaft der Verbraucher abgefragt werden. Zudem müssen Annahmen zur Sanierung von Gebäuden und damit zu relevanten Bedarfsminderungen getroffen werden.

11.5 Dezentrale Versorgung

Wie bereits beschrieben reicht die zu erwartende Wärmedichte in der Gemeinde Kottgeisering nicht aus, um ein Nahwärmenetz wirtschaftlich zu betreiben. Das Ziel sollte eine dezentrale Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energieträgern sein.

Die Energieträger und Mengen, die hierfür in der Gemeinde zur Verfügung stehen, wurden in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben. Die Entscheidung, welche Energieträger zum Einsatz kommen, liegt letztendlich bei jedem einzelnen Hausbesitzer. Die Kriterien richten sich nach den baulichen und haustechnischen Gegebenheiten. An dieser Stelle soll aufgezeigt werden, was beim Einsatz der verschiedenen Energieträger zu beachten ist.

Holz

Bei der Heiztechnik im Holzbereich bestehen grundsätzlich erhebliche Effizienzsteigerungspotenziale. Laut Experten sind in der Regel Dreiviertel der installierten Holzöfen überdimensioniert bzw. ineffizient. Der Fokus im Bereich Holz sollte vordringlich auf der Effizienzsteigerung der bestehenden Anlagen liegen. Bei der Installierung neuer Feuerungsstätten ist auf den Einsatz effizienter Technik und die richtige Dimensionierung zu achten.

Moderne Holzfeuerungsstätten erreichen Wirkungsgrade von über 90 %. Als wassergeführte Systeme können sie direkt die Wärme in zentrale Pufferspeicher-

systeme und Versorgungsstrukturen einbringen oder im Grundofen-Prinzip die verlustarme Speicherung von Wärme gewährleisten.

Unter den Erneuerbaren Energieträgern ist die Wärmeversorgung mit Holz bei einer Vollkostenbetrachtung im sanierten Altbau die wirtschaftlichste Versorgungsvariante [66]. Allerdings ist mit weiter steigenden Brennstoffpreisen zu rechnen.

Solarthermie

Die solare Wärmeerzeugung stellt mit 27 % ein wichtiges Potenzial der Gemeinde dar. Wo es die baulichen Voraussetzungen zulassen ist somit die Belegung der Dächer mit Solarthermie-Kollektoren zur Warmwasseraufbereitung und Heizungsunterstützung zu empfehlen. Auf Grund der teilweisen zeitlichen Diskrepanz von Verfügbarkeit und Bedarf ist die solare Wärme aber nur in Kombination mit einer anderen Energiequellen und einem Pufferspeicher sinnvoll. Als Kombinationsmöglichkeit mit Erneuerbaren Energieträgern kommen Holz und teils auch Wärmepumpen in Frage.

Durch die Kombination von Solarthermie mit einer Wärmepumpe können sich Synergien für beide Energieträger ergeben und sowohl die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe erhöht als auch die Nutzungsdauer der Solarthermieanlage verlängert werden. Ob der Einsatz von Wärmepumpen sinnvoll ist, ist im Einzelfall auf Grund der Standortvoraussetzungen zu beurteilen. Welche Primärenergie- und CO_2- Einsparungseffekte erzielt werden, hängt wiederum von der erreichten Jahresarbeitszahl und dem eingesetzten Strom-Mix (Anteil Erneuerbarer Energien) ab.

Wärmepumpen

Auch der alleinige Einsatz von Wärmepumpen als Erneuerbarer Energieträger bietet Potenziale im Wärmebereich. Um eine möglichst hohe Jahresarbeitszahl zu erreichen ist die Installation einer Niedrigtemperaturheizung (meist Flächenheizungen) Voraussetzung. Dadurch ergeben sich im Gebäudebestand aber vergleichsweise teils hohe Investitionskosten und eine vorangehende Sanierung ist in der Regel unerlässlich.

12 Bürgerbeteiligungsprozess

Im Rahmen des Energiekonzeptes ist es das Ziel, einen umsetzungsfähigen Maßnahmenkatalog für die Gemeinde zu entwickeln. Die Beteiligung der relevanten Akteure stellt hierbei das Bindeglied zwischen technischer Machbarkeit und Umsetzung dar. Durch sie werden die Ergebnisse der energiefachlichen Studie zur Grundlage für die Entwicklung eines Aktionsplans, der in der Umsetzung von den Bürgerinnen und Bürgern mitgetragen wird. Ziel ist es, dass die Kommune ihre Chancen erkennt, Lösungen entwickelt und Ressourcen für die Umsetzung mobilisiert.

Die Gemeinde Kottgeisering legte besonders hohen Wert auf die aktive Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Da Kottgeisering kaum Gewerbebetriebe aufzuweisen hat und diese kaum eine Rolle im lokalen Klimaschutz spielen können, war der Gemeinde von Anfang an bewusst, dass die Mobilisierung der Bürgerinnen und Bürger für Klimaschutzaktivitäten das größte Potenzial für die Umsetzung darstellt.

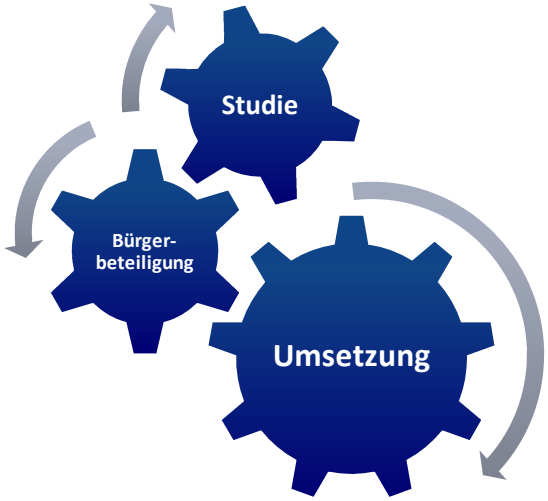


Abb. 63: Wirkungsweise der Elemente des Energiekonzepts

Energiewerkstätten

Im Rahmen des Bürgerbeteiligungsprozesses wurden zwei öffentliche Veranstaltungen durchgeführt: die Energiewerkstätten. Hierzu wurden einerseits ausgewählte Personen direkt eingeladen sowie die allgemeine Bevölkerung per Gemeindeblatt informiert und eingeladen. Vorab wurden folgende Fokusthemen für Arbeitsgruppen („Thementische“) festgelegt:

1. *Sanierung / Einsparung*
2. *Erneuerbare Energien*
3. *Mobilität*
4. *Bewusstseinsbildung / Mobilisierung / Finanzierung*

Diese Themenbereiche enthalten die wichtigsten Stellhebel der lokalen Energiewende in Kottgeisering.

Folgende Elemente kennzeichneten die Veranstaltungen:

Energiewerkstatt I	
Teilnehmer 26 Bürgerinnen und Bürger, Bürgermeister Herr Josef Drexler **Präsentation und Moderation:** GCE	**Zeit und Ort** Sa, 19.10.2013, 09:00 – 16:00 Uhr Sportlerheim Kottgeisering
Inhalte ▪ Vorstellung der Ergebnisse der energiefachlichen Studie (Überblick, Besonderheiten, Potenziale) ▪ Sammlung der relevanten bisherigen und geplanten Aktivitäten vor Ort ▪ Kottgeisering 2030: Kreative Visionen der lokalen Energiewende und deren Präsentation ▪ Sammlung von Zielvorstellungen und möglicher Maßnahmen	

Energiewerkstatt II	
Teilnehmer 30 Bürgerinnen und Bürger, Bürgermeister Herr Josef Drexler **Präsentation und Moderation:** GCE	**Zeit und Ort** Fr, 17.01.2014, 17:00 – 21:00 Uhr Pfarrheim Kottgeisering
Inhalte ▪ Rückblick: Energiefachliche Studie und Energiewerkstatt I ▪ Sammlung möglicher Maßnahmen durch die Teilnehmer ▪ Bereitstellung weiterer Maßnahmen durch GCE, Auswahl gewünschter Maßnahmen durch die Teilnehmer ▪ Diskussion an den Thementischen, Gewichtung und Auswahl von Maßnahmen ▪ Formulierung des Bedarfs an Öffentlichkeitsarbeit an den Thementischen ▪ Weiterentwicklung der ausgewählten Projekte ▪ Präsentation der Ergebnisse im Plenum	

Die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte liegen der Gemeinde als Dokumentation vor. Sie dienten als Grundlage für die Zusammenstellung des Aktionsplans.

Lenkungsgruppe

Für die erfolgreiche Gestaltung des Bürgerbeteiligungsprozesses wurde eine Lenkungsgruppe gebildet. Sie setzte sich aus dem Bürgermeister der Gemeinde, Herrn Drexler, und ca. 10 Mitgliedern des Arbeitskreis Energiewende Kottgeisering zusammen, wobei mehrere Gemeinderatsmitglieder verschiedener Fraktionen vertreten waren. Es fanden zwei Treffen dieser Gruppe statt, vor Energiewerkstatt I sowie nach Energiewerkstatt II (siehe unten):

Lenkungsgruppe I:

- Präsentation der energiefachlichen Studie durch Green City Energy, Besprechung und Freigabe nach Änderungen durch die Lenkungsgruppe
- Besprechung der Energiewerkstätten – Organisation vor Ort, Verteilung von Aufgaben, Festlegung der Fokusthemen

Lenkungsgruppe II:

- Vorstellung des Aktionsplan-Entwurfs
- Diskussion und Finalisierung der gewünschten Änderungen
- Besprechung der Beschlussvorlagen für den Gemeinderat

Über den Fortlauf des Prozesses wurde in mehreren Presseartikeln berichtet.

IMPRESSIONEN ENERGIEWERKSTATT I

IMPRESSIONEN ENERGIEWERKSTATT II

13 Ziele und Aktionsplan 2014-2017

Bei der Entwicklung der Ziele und Maßnahmen wurde besonders auf die Umsetzbarkeit für die Gemeinde Kottgeisering geachtet. Im Hinblick auf die kleine Einwohnerzahl, die begrenzte Verwaltungsstruktur und dem geringen Anteil an Wirtschaftsbetrieben vor Ort wurden Projekte entwickelt und zusammen gestellt, die mit überschaubaren Budgets und der aktiven Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger realisiert werden können. Sie weisen eine hohe Öffentlichkeitswirksamkeit auf und liefern vielfältige Impulse für Energiewendemaßnahmen im privaten Bereich.

Der Aktionsplan wurde am 10. März 2014 gemeinsam mit dem gesamten Energiekonzept per Gemeinderatsbeschluss als Arbeitsgrundlage angenommen. Mit der Umsetzung des Aktionsplans kann und soll direkt im Anschluss an das Energiekonzept begonnen werden. Auf den folgenden Seiten ist der verabschiedete Aktionsplan inklusive der Ziele, Maßnahmen und des Budgetplans enthalten.

AKTIONSPLAN
ENERGIEWENDE KOTTGEISERING 2014-2017

I. HINTERGRUND

Die Gemeinde Kottgeisering hat im April 2013 die Erstellung eines Energiekonzepts beauftragt, das vom Amt für Ländliche Entwicklung Oberbayern gefördert wurde. Ziel war es, einen Energiewende-Aktionsplan für die kommenden Jahre unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger zu entwickeln. Hierfür wurde zunächst eine energiefachliche Bestands- und Potenzialanalyse erstellt. Auf dieser als Grundlage wurden zwei Energiewerkstätten durchgeführt, in denen sich über 30 engagierte Bürgerinnen und Bürger aktiv eingebracht haben.

Basierend auf den dort erarbeiteten Ergebnissen werden im vorliegenden Aktionsplan Ziele formuliert und Maßnahmen zusammengestellt, anhand derer diese Ziele erreicht werden sollen bzw. ihre Erreichung gefördert werden soll. Der **Umsetzungszeitraum** des Aktionsplans sind die Jahre **2014 – 2017.**

Laut Aussage der Gemeinde stehen für die Umsetzung sehr begrenzte finanzielle Mittel zur Verfügung. Diese Rahmenbedingungen fanden bei der Aufstellung des Aktionsplans Berücksichtigung. Wir empfehlen jedoch, die finanziellen Mittel zur Umsetzung von Maßnahmen zur Energiewende mit Priorität zur Verfügung zu stellen. Viele Maßnahmen tragen zur langfristigen Kosteneinsparung bei den Bürgerinnen und Bürgern oder zur Förderung des regionalen Handwerks bei, so dass die regionale Wertschöpfung gestärkt wird und ein teilweiser Mittelrückfluss möglich ist.

II. ZIELE

Gesamtziel: Die Gemeinde Kottgeisering treibt die lokale Energiewende koordiniert und mit Engagement voran.

Die Gemeinde Kottgeisering hat sich hierfür für den Zeitraum von 2014 - 2017 folgende strategischen Ziele gesetzt:
A. Die lokale Energiewende wird als Gemeindeziel im Bewusstsein der Bürger verankert und von einem erweiterten Kreis Aktiver vorangetrieben.
B. Die energetische Sanierungsrate von Wohngebäuden wird gezielt erhöht. Die Sanierungen werden qualitativ hochwertig ausgeführt und haben deutliche Energieeinsparungen zur Folge.
C. Die Bürger in Kottgeisering werden motiviert und gezielt unterstützt, Energie einzusparen.
D. Bei Planungen für Bebauungen wird sofern rechtlich möglich die Nutzung von Erneuerbaren Energie-Anlagen vorgeschrieben. Bei Neubauten ohne Eingriffsrecht der Kommune werden Erneuerbare Energie-Anlagen beworben.
E. Die Gemeinde Kottgeisering prüft und nutzt ihre Möglichkeiten, bei ihren eigenen Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen Energie einzusparen und eine Vorbildfunktion auszuüben.
F. Die kommunalen Liegenschaften werden mit Ökostrom versorgt. Bei Sanierungs- und Baumaßnahmen wird auch bei der Wärme auf Erneuerbare Energien umgerüstet bzw. diese eingeplant.
G. Die solare Dachnutzung (Photovoltaik und Solarthermie) an bzw. auf privaten und kommunalen Gebäuden wird ausgebaut.
H. Die Möglichkeiten der Speicherung regenerativ erzeugten Stroms zur Eigennutzung werden vor Ort bekannt gemacht, diskutiert und genutzt.
I. Große Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien werden als **Bürgerbeteiligungsanlagen** geplant.
J. Die Nutzung von Wärmepumpen (Erdwärme, Wasser, Luft) wird ausgebaut.
K. Die Infrastruktur vor Ort, v.a. das Einzelhandels- und Dienstleistungsangebot, wird erhalten, genutzt und weiterentwickelt.
L. Der fossil betriebene Verkehr wird reduziert, aktive Mobilität und Elektromobilität werden gezielt gefördert.
M. Ein zentraler Treffpunkt für alle Generationen wird als ein Ort für Informationsaustausch, Netzwerkaufbau und –pflege geschaffen sowie als lokales Café.

Für die Erreichung bzw. Anstrebung der Ziele von 2014 – 2017 hat die Gemeinde folgende Projekte ausgewählt:

Maßnahme	Zeit-rahmen	Durchführung/ Kosten	Ziele
1 Energiewendekampagne			
Aus den ausgewählten Maßnahmen wird eine Kampagne zusammengestellt. Diese umfasst einen Kommunikationsplan, einzelne Projektverantwortlichkeiten sowie einen Zeitplan mit den getakteten Maßnahmen, sodass verschiedene Zielgruppen in sinnvollen Intervallen angesprochen werden und die Ressourcen des Arbeitskreises koordiniert eingesetzt werden können. Das Ergebnis wird an die Bevölkerung kommuniziert und der Startschuss wird offiziell gegeben.	bis Juni 2014	Durchführung: Arbeitskreis Energiewende (AK)	A / alle
2 Bildung von Arbeitsgruppen innerhalb des AK			
Um die vielfältigen Ansprüche des Aktionsplanes zu erfüllen, werden Arbeitsgruppen innerhalb des AK gegründet, die sich einzelnen Themenbereichen widmen (z.B. Sanierung, Dach-PV usw.)	bis Juni 2014	Durchführung: AK	alle
3 Homepage			
Die Homepage des AK wird ausgebaut bzw. neu erstellt und kontinuierlich gepflegt. Ihre Untergliederung bietet Platz für die Kommunikation der unterschiedlichen Maßnahmen des Aktionsplans und darüber hinaus.	bis Juli 2014	Durchführung: AK Kosten: ca. 150,- € pro Jahr	A / alle
4 Thermografiespaziergänge			
Bei geeigneten Temperaturen wird die Teilnahme an kostenlosen Spaziergängen mit einem Energieberater angeboten, der thermografische Aufnahmen ausgesuchter Häuser erstellt und ein erstes Feedback dazu vor Ort gibt. Die Spaziergänge werden gezielt beworben, evtl. werden einzelne Straßenzüge gesondert eingeladen. Zusammenarbeit mit Ziel 21.	mehrmals zw. November 2014 – Februar 2015; jährliche Wiederholung	Durchführung: AK Kosten: Werbung und ggf. Energieberater 100,- €	B

Maßnahme	Zeit-rahmen	Durchführung/ Kosten	Ziele
5 Energiebrotzeit			
Abends oder am Samstagvormittag werden Brotzeiten angeboten, bei denen Brot, Butter und Getränke gestellt werden. Die Teilnehmer bringen je einen Belag mit. Bürger und Experten berichten in 10-Minuten-Beiträgen Erfahrungen und liefern Impulse, z.B. zur energetischen Sanierung. Es ist Zeit für Austausch.	ab Sommer 2014 regelmäßig	Durchführung: AK Kosten: Budget für Lebensmittel, Werbung, 150,- € pro Jahr	B/ auch für andere Ziele nutzbar
6 Energievorträge			
Unabhängige Experten werden eingeladen, Vorträge über Energiewendethemen zu halten, unter anderem zur energetischen Sanierung, Energienutzung und -gewinnung.	ab Mai 2014	Durchführung: AK Kosten: Referenten, Werbung, evtl. Raum 500,- € pro Jahr	B, alle je nach Gestaltung
7 Sanierungsberatung			
Ein kostenloses Beratungsgespräch zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden wird von Ziel 21 bereits angeboten. Dieses wird vor Ort wirksam beworben. Es umfasst Informationen zu den wichtigsten Sanierungsmaßnahmen, den notwendigen Schritten und den Fördermöglichkeiten.	Etablierung bis Herbst 2014	Durchführung: AK, Ziel 21 Kosten: Werbung 150,- €	B
8 Leitfaden für Neubauten			
Eine Checkliste für energieoptimiertes Bauen wird erstellt und allen Bauherren und Interessierten persönlich überreicht.	bis Ende 2014	Durchführung: AK, gemeinsam mit Stadtwerken FFB, Gemeindeverwaltung	D
9 Änderung des Bebauungsplans			
Die Möglichkeiten, durch die Gemeinde rechtskräftig Einfluss auf die Neubebauung in Kottgeisering zu nehmen, werden geprüft. Ein Antrag für einen angepassten Bebauungsplan wird an die Gemeinde gestellt, basierend auf dem Leitfaden für Neubauten.	bis Mitte 2015	Durchführung: AK, Gemeindeverwaltung Kosten: evtl. Beratungshonorar	D

Maßnahme	Zeit-rahmen	Durchführung/ Kosten	Ziele
10 Prüfung der Energiesparmöglichkeiten der Gemeinde			
Die Gemeinde prüft ihre Möglichkeiten, Energie und dabei Kosten einzusparen. Vorrang hat die Prüfung der Sanierung des Köhlerhauses und der Straßenbeleuchtung.	Prüfung bis Ende 2014	Durchführung: Gemeindeverwaltung, Stadtwerke FFB Kosten/ Finanzierung: Investitionskosten nach Bedarf, Inanspruchnahme von Fördermitteln; ggf. Contracting	E
11 Bezug von Ökostrom durch die Gemeinde			
Die Prüfung der Optionen wird zur nächsten Ausschreibung durchgeführt.	2015	Durchführung: Beschluss Gemeinderat, Gemeindeverwaltung Kosten: Ökostromaufschlag	F
12 Tag des offenen Solardachs			
Interessenten für die solare Nutzung wird die Möglichkeit gegeben, bestehende Anlagen zu besichtigen und sich vor Ort detailliert zu informieren. So wird der Erfahrungsaustausch gefördert und zur Realisierung von Vorhaben angeregt.	jährlich ein Mal ab Sommer 2014	Durchführung: AK Kosten: Bewerbung der Aktion, evtl. Organisation 100,- €	G
13 Öffentlichkeitsarbeit solare Dachnutzung und Stromspeicherung			
In weiteren Veranstaltungen und Aktionen werden die Bürger Kottgeiserings bzgl. der Nutzung ihrer Dachflächen für Solarthermie und Photovoltaik sowie zum Thema Stromspeicherung informiert und motiviert. Expertenwissen wird eingeholt und in ausgewählten Formaten den Bürgern angeboten, z.B. als Informationsmaterial / Faktenblatt, redaktionelle Beiträge und in Veranstaltungen. Sammelbestellungen werden angeboten.	Mai 2014, langfristige Umsetzung	Durchführung: AK Kosten: Bewerbung der Aktionen, evtl. Experten 2014: 500,- € ab 2015: 1.000,- €	G

Maßnahme	Zeit-rahmen	Durchführung/ Kosten	Ziele
14 Stärkung der Zusammenarbeit mit Ziel 21			
Da Ziel 21 über Know-How im Bereich von Dachflächen-Photovoltaik besitzt, soll das lokale Potenzial gemeinsam erschlossen werden. Hierfür etabliert ein Arbeitskreis-beauftragter einen regelmäßigen Kontakt zu Ziel 21, eruiert Möglichkeiten der Zusammenarbeit, fungiert als Bindeglied zwischen dem AK und Ziel 21 und koordiniert gemeinsame Aktivitäten.	ab sofort, dauerhaft	Durchführung: AK	G, evtl. weitere
15 Treffpunkt-Café mit Bürgerbeteiligung			
Falls kein ei Veräußerung des anvisierten Objekts werden die Möglichkeiten des bezuschussten Erwerbs mit Bürgerbeteiligung geprüft. Wenn möglich wird ein Nutzungskonzept erstellt und ein Café eingerichtet, das als sozialer Treffpunkt und Ort für Informationsaustausch dient.	ab Veräußerung des Objekts; div. Möglichkeiten vorab prüfen	noch nicht bezifferbar	M
16 Ferienprogramm Energiewende			
Eventuell gemeinsam mit anderen Gemeinden wird ein Ferienprogramm angeboten. Mögliche Inhalte: Energiedetektive (Überprüfung der eigenen Wohnhäuser), Ideenwettbewerb („wilde“ Energiewendeideen mit Modellbau/ Collagebasteln, abschließendes Fest mit Vorstellung der Ergebnisse für die Eltern).	Erstes Angebot Sommer 2014	Durchführung: AK, Schüler Kosten: evtl. Raum, Konzeption, Werbung, Umsetzung / Betreuung 500,- € pro Aktion	A
17 Veranstaltungsbeiträge und Aktionen			
Auf lokalen Festen und Veranstaltungen anderer Gruppierungen in Kottgeisering werden Beiträge des AK geplant und umgesetzt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Mitmachangebote für die jeweilige anwesende Zielgruppe (z.B. Rate- und Gewinnspiele)	nach Möglichkeit	Durchführung: AK, Vereine in Kottgeisering Kosten: Material 100,- €	A/ alle
18 Energiestammtisch			
Monatliches offenes Treffen für alle Bürgerinnen und Bürger, die sich über Energie- und Klimaschutzthemen austauschen wollen. Ggf. werden sie in die relevanten Arbeitsgruppen eingeladen.	ab Mai 2014	Durchführung: AK Kosten: Selbstbeteiligung	A, ggf. weitere

Maßnahme	Zeit-rahmen	Durchführung/ Kosten	Ziele
19 Informationsangebot über das lokale Einzelhandels- und Dienstleistungsangebot			
Die bestehende Informationssammlung wird aktualisiert und auf der Webseite des AK eingepflegt. Eine Druckfassung davon wird zur Verfügung gestellt.	bis Mitte 2015	Durchführung: AK Materialkosten: 100,- €	K, L
20 Verbesserungen im ÖPNV-Angebot			
Die Umsetzung ausgewählter Verbesserungen im ÖPNV Angebot vor Ort werden gezielt vorangetrieben: - 20-minütiger S-Bahn Takt - engerer Bus Takt - erweiterte Buslinienführung	Vorgehensplan bis Juni 2014	Durchführung: AK, Gemeindeverwaltung, Bürgermeister	K, L
21 Elektrotankstelle für Auto und Fahrrad			
Die Stadtwerke FFB installieren im Gemeindezentrum sowie am S-Bahnhof in Grafrath Elektrotankstellen.	Klärung mit den Stadtwerken FFB bis Mai 2015	Durchführung: AK, Stadtwerke Fürstenfeldbruck Kosten: Stadtwerke FFB	L
22 Radl-Ausleih-Station			
An der S-Bahn Grafrath sowie im Ortskern Kottgeisering werden zwei Stationen eingerichtet, an denen Fahrräder ausgeliehen werden können (evtl. mit der DB)	?	Durchführung: AK	L
23 Mit-Fahr-Fahrzeuge			
Die Möglichkeiten, Car-Sharing, Mitfahrgelegenheiten und den eigenen Fahrzeugverleih zu nutzen werden geprüft, ggf. geschaffen und beworben (Veranstaltungen, Internet, Gemeindeblatt).	Aufstellung der Möglichkeiten bis Februar 2015	Durchführung: AK	L
24 Ausflug E-Fahrzeuge testen			
Um Hemmschwellen abzubauen und den Kreis des AK zu erweitern wird ein gemeinsamer Ausflug aller Interessierten angeboten, bei dem E-Fahrzeuge getestet werden (E-Autos, Pedelecs, Elektroräder usw.). Über den Ausflug wird berichtet.	Erster Ausflug im Oktober 2014, evtl. jährlich	Durchführung: AK Kosten: Bewerbung der Aktion 100,- €	L

Maßnahme	Zeit-rahmen	Durchführung/ Kosten	Ziele
25 Isarcard-Teilbörse			
Eine Vernetzungsmöglichkeit für Isarcard-Besitzer und -suchende wird eingerichtet und beworben, beispielsweise über Website des AK Energiewende	Bis Ende 2014	Durchführung: AK	L
26 Pedelec Testrad Tagebuch			
Ein Pedelec oder Elektrorad (Gemeinderad oder lokale Firma) wird von mehreren Personen getestet (unterschiedliche Altersgruppen und Lebensumstände). Die Personen berichten in einem „Pedelec Tagebuch“ Blog auf der AK Webseite darüber. Eine Kurzpräsentation wird bei Bürgerversammlung / anderen Veranstaltungen geliefert.	Erstumsetzung Sommer 2015	Durchführung: AK, Teilnehmer	L
27 Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes			
Bei einer gemeinsamen Begehung der Knotenpunkte, Gefahrenstellen und wichtigen Routen werden Maßnahmenvorschläge aufgenommen. Eine Abstimmung erfolgt (z.B. über Webseite) über die Durchführung gemäß Budget. Einweihung mit Radtour und Radl-Sicherheitscheck durch lokalen Betrieb.	Frühling 2015	Durchführung: AK, ADFC, Sportverein etc., Gemeindeverwaltung, Landkreisverwaltung	L
28 Frauenbundtreffen mit Energiewendegemeinde			
Der Frauenbund Kottgeisering besucht den Frauenbund einer anderen Gemeinde, die in Sachen Energiewende bereits große Hürden genommen und einiges verwirklicht hat. Es findet ein Austausch über die Energiewende-Entwicklungen der Orte statt, inkl. Besichtigungen und gemeinsamen Essen.	Frühling 2015	Durchführung: AK, Teilnehmerinnen Kosten: Selbstbeteiligung der Teilnehmerinnen	A ggf. weitere
29 Schenktag			
Gegenstände aus Haushalt, Garten und Garage, die nicht mehr benötigt werden, werden an einem Freitagnachmittag/Abend am Veranstaltungsort angenommen und sortiert. Am Samstag wird der Ort geöffnet, man darf mitnehmen was man möchte.	Juni 2015	Durchführung: AK Kosten: evtl. Raum, Organisation, Werbung 100,- € pro Aktion	A

III. BUDGETPLANUNG

Basierend auf diesem Maßnahmenplan ergibt sich folgender Budgetplan:

Projekte	2014	2015	2016	2017
3 Homepage	150,-	150,-	150,-	150,-
4 Thermografiespaziergänge	100,-	100,-	100,-	100,-
5 Energiebrotzeit	150,-	150,-	150,-	150,-
6 Energievorträge	500,-	500,-	500,-	500,-
7 Sanierungsberatung	150,-	150,-	150,-	150,-
12 Tag des offenen Solardachs	100,-	100,-	100,-	100,-
13 Öffentlichkeitsarbeit solare Dachnutzung und Stromspeicherung	500,-	1.000,-	1.000,-	1.000,-
16 Ferienprogramm Energiewende	500,-	500,-	500,-	500,-
17 Veranstaltungsbeiträge und Aktionen	100,-	100,-	100,-	100,-
19 Informationsangebot lokales Einzelhandels- und Dienstleistungsangebot	100,-	100,-	100,-	100,-
24 Ausflug E-Fahrzeuge testen	100,-	100,-	100,-	100,-
29 Schenktag		100,-	100,-	100,-
Gesamt	**2.450,-**	**2.950,-**	**2.950,-**	**2.950,-**

Anhang

Quellen und Literatur

[1] Statistik kommunal 2012, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München (2013)

[2] geoGLIS oHG, http://onmaps.de/st/

[3] Gemeindewerke Fürstenfeldbruck: Stromverbrauch Kottgeisering 2012

[4] Agentur für Erneuerbare Energien, http://www.foederal-erneuerbar.de, 16.09.2013

[5] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), http://energymap.info/energieregionen/DE/105/111.html, 16.09.2013

[6] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.: Energymap (2013)

[7] Energienetze Bayern: Karte Betriebsstelle FB, Ort: Kottgeisering, 19.06.2013

[8] Adler, Jörg (Kaminkehrer): Feuerstätten in Kottgeisering, Kehrbezirk Grafrath/11009 (2013)

[9] Posekardt, Andreas (Kaminkehrer): Feuerstätten in Kottgeisering, Kehrbezirk Landsberied (2013)

[10] UBA; CLIMATE CHANGE 07/2013, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012

[11] EcoSpeed (2009): EcoRegion

[12] EcoSpeed (2013)

[13] BMWi: Energiekosten der privaten Haushalte (2011)

[14] Schellinger: Wohin geht unser Geld? Zitiert in: Solarcomplex, Vortrag (2009)

[15] Hoppenbrock, C.: Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Ziele, Potenziale, Strategien. Vortrag am 27.10.2009 in Bonn (2009)

[16] Landesanstalt für Umwelt: Vortrag zur Energieeffizienz (2009)

[17] Umweltministerium Baden-Württemberg; Kommunaler Klimaschutz in Baden-Württemberg

[18] Umweltbundesamt: Energieeffizienzdaten für den Klimaschutz (2011)

[19] Umweltbundesamt: Stromsparen: weniger Kosten, weniger Kraftwerke, weniger CO_2: Fakten und Argumente für das Handeln auf der Verbraucherseite (2007)

[20] Prognos AG, EWI u. GWS (2011)

[21] DENA/ Energiedaten BMWi – s. Graphik

[22] EnEV-Haus: Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung – Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern (2010)

[23] IWU, DarmGemeinde: Potenziale zur Reduzierung der CO2-Emissionen bei der Wärmeversorgung von Gebäuden in Hessen bis 2012. (2007)

[24] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Erneuerbare Energien in Zahlen – national und internationale Entwicklung

[25] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; Bayerischer Solaratlas, Solare Energiegewinnung, S. 31 http://www.stmwivt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/Bayerischer_Solaratlas.pdf

[26] Bayerische Staatsregierung; Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“, S. 23 ff.; http://www.bayern.de/Anlage10344945/Bayerisches EnergiekonzeptEnergieinnovativ.pdf

[27] Deutscher Wetterdienst (2002): Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland. Mittlere Jahressummen, Zeitraum 1981-2010

[28] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2012); Energie-atlas Bayern; www.geoportal.bayern.de

[29] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2012); Energie-atlas Bayern

[30] Bundesamt für Energie Schweiz (2006): Potenzial des Solarstroms in der Gemeinde

[31] Fraunhofer IWES (2012): Vorstudie zur Integration großer Anteile Photovoltaik in die elektrische Energieversorgung, Ergänzte Fassung vom 29.05.2012

[32] Nowak Energie und Technologie (1998): Das Photovoltaik-Potenzial im Gebäudepark der Gemeinde Zürich

[33] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Online-Datenbank Genesis, Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung, Fortschreibung d. Wohngebäude- u. Wohnungsbestandes, 06.08.2013

[34] Mantau, U. (2008): Zitat in: Erneuerbare Energien, S. 75 (2008/8)

[35] IFEU: Masterplan 100% Klimaschutz - auf dem Weg zur Null-Emissions-Kommune. Strategiepapier im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010)

[36] Brem, Andreas, Forstrevier Geltendorf: Baumartenverteilung und Besitzverhältnisse der Forstfläche Kottgeisering (2013)

[37] Sachverständigenrat für Umwelt – SRU: Schriftliche Stellungnahme: Globale Biomasseszenarien (Produktion und Verwendung) (2008)

[38] Borchert, H.: Holzaufkommensprognose für Bayern. LWF Wissen Nr. 50 (2005)

[39] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, GENESIS, Agrarstrukturerhebung, Berichtsjahr (2007)

[40] Sachverständigenrat für Umweltfragen, Biomasse – Chancen und Risiken für den globalen Klimaschutz (2008)

[41] Kern, M. und Raussen, T.: Energiequelle Bioabfall- Mengen und Techniken (2009)

[42] Kern, M. et al.: Energiepotenzial für Bio- und Grünabfälle (Jahr unb.)

[43] Bundesverband WindEnergie e.V.: www.wind-energie.de/infocenter/statistiken/ (10/2012):

[44] Staatsministerium des Innern, et al.: Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) (2011)

[45] http://www.lra-ffb.de/lra/bau/klimaschutz/klimaschutz-ergebnisse.shtml; Abgerufen Juli 2013

[46] Regionaler Planungsverband München: Regionalplan München (14): Konzentrationsflächen Windkraft (2013)

[47] http://www.lra-ffb.de/pdf/Klimaschutz/KS_Expertenworkshops/26-10-12_Abschluss_Klimaschutzkonferenz/Klimaschutzkonferenz,%20Referat%204,%20Frau%20Leitz.pdf; Abgerufen Juli 2013

[48] Energieatlas Bayern: Energiekarten Wind, http://geoportal.bayern.de/energieatlas-karten/?2 (2013)

[49] Deutsche Energie Agentur: http://www.thema-energie.de/energie-erzeugen/erneuerbare-energien/wasserkraft/grundlagen/geschichte-der-wasserkraftnutzung.html (2011)

[50] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4644/4592/ (2011)

[51] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Potenzialermittlung für den Ausbau der Wasserkraftnutzung in Deutschland (2010)

[52] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Bayerischer Geothermieatlas (2010)

[53] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Tiefe Geothermie in Deutschland (2007)

[54] Erdwärme-Zeitung: Website erdwaerme-zeitung.de (2011)

[55] Bayerisches Landesamt für Umwelt: http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm: Geothermie in Bayern (2011)

[56] Bundesverband Geothermie: Geothermie in Zahlen (2011)

[57] GeotIS: Geothermische Potenziale: "SCHULZ, R., AGEMAR, T., ALTEN, A.-J., KÜHNE, K., MAUL, A.-A., PESTER, S. & WIRTH, W.: Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland. - Erdöl Erdgas Kohle 123, 2: 76-81; Hamburg." (2007)

[58] Daten zur Umwelt: Struktur der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern (2011), Umwelt Bundesamt (UBA), Dessau http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=5981

[59] Schuberth, J. Kaschenz, H. (2008); ‚Elektrische Wärmepumpen – eine erneuerbare Energie?‘ Umwelt Bundesamt (UBA), Dessau

[60] Miara, M. et al (2011): Wärmepumpen Effizienz – Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz im realen Betrieb (Kurzfassung), Frauenhofer ISE, Freiburg

[61] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG), Juli 2013

[62] AGFW: Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter besonderer Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Energien. Arbeitsgemeinschaft Fernwärme, Band 2: Wärmeversorgung des Gebäudebestandes + Technologieentwicklung und –bewertung, Frankfurt, August 2001

[63] Institut Wohnen und Umwelt GmbH: Deutsche Gebäudetypologie – Systematik und Datensätze, DarmGemeinde, 2003

[64] „Handlungsleitfaden energetische Gemeindeerneuerung“

[65] StMUG (Hrsg.): Leitfaden Energienutzungsplan, München 2011

[66] IER, http://www.ier.uni-stuttgart.de/linksdaten/heizkostenvergleich/IER-Heizkostenvergleich_Altbau_energet_saniert.pdf

Abkürzungen

a	Jahr
atro	absolut trocken
BauG	Baugesetz
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-verordnung
BioAbfV	Bioabfallverordnung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BY	Bayern
CCM	Corn-Cob-Mix
CH	Schweiz
CH_4	Methan
CO_2	Kohlenstoffdioxid
ct	Eurocent
DIN	Deutsches Institut für Normung
dt	Dezitonne
€	Euro
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
Efm	Erntefestmeter
el	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
EW	Einwohner
FM	Frischmasse
fm	Festmeter
FNN	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
GEMIS	Global Emissions Model Integrieter Systeme (Datenbank des Öko-Instituts)
GPS	Ganz-Pflanzen-Silage
ges.	gesamt
GV	Großvieheinheit
h	Stunde
ha	Hektar
kg	Kilogramm
HKW	Heizkraftwerk
km	Kilometer
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt-Peak
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
m	Meter
mm	Millimeter
m^2	Quadratmeter
MAP	Marktanreizprogramm
MHKW	Müllheizkraftwerk
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
MIV	Motorisierter Individual Verkehr
Mo.	Monat
MW	Megawatt
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
Nm^3	Norm-Kubikmeter
n.ber.	Nicht berücksichtigt
n.b.	Nicht bekannt
o.a.	oder andere
ÖPNV	Öffentlicher Personennah-verkehr
oTS	Organische Trocken-substanz
oTM	Organische Trockenmasse
p.a.	per anno / pro Jahr
PJ	Petajoule
rd.	rund
s	Sekunde
t	Tonne
th	thermisch
TM	Trockenmasse
TS	Trockensubstanz
TT	Thementisch
u.a.	unter anderem
Vfm	Vorratsfestmeter
WEA	Windenergie-Anlage
WG	Wirkungsgrad

IMPRESSUM

Green City Energy AG

Projektleitung: Simone Brengelmann
Leitung Bürgerbeteiligung: Marianne Pfaffinger

Studienerstellung: Simone Brengelmann, Caroline Conrad, Dr. Martin Demmeler, Matthias Heinz, Markus Kleeberger, Marianne Pfaffinger, Mirjam Schumm
Zirkus-Krone-Straße 10
80335 München

Tel. (089) 890 668 - 930
Fax (089) 890 668 - 880

s.brengelmann@greencity-energy.de

www.greencity-energy.de
www.klima-kommune.de

München, April 2014

Umschlaggestaltung: bioculture, München; Titelfoto: Gemeinde Kottgeisering