

# Energiekonzept für die Gemeinde Oberhaid



Gefördert durch:



Erstellt durch:



*Impressum*

---

**Im Auftrag der:** Gemeinde Oberhaid  
Rathausplatz 1  
96173 Oberhaid

**Gefördert durch:** ALE – Amt für ländliche Entwicklung Oberfranken  
Nonnenbrücke 7a  
96047 Bamberg

**Erstellt durch:** EVF – Energievision Franken GmbH  
Hainstraße 14  
96047 Bamberg

M.Sc. Jana Hörmann  
Dipl. Ing. (FH) Jana Zapf  
Dipl.-Geogr. Rainer Schütz  
M.Sc. Dominik Böhlein

September 2014

*Vorwort*

---

Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind Schlagworte, die in unserer Gesellschaft einen wichtigen Stellenwert eingenommen haben. Unsere Landschaft, unsere Wälder, Wasserflächen und Weinberge sind einzigartig. Es ist unsere Aufgabe, diese für kommende Generationen zu schützen und zu erhalten. Nachhaltiges und umweltfreundliches Wirtschaften hat oberste Priorität für uns als Gemeinde, aber auch für unsere Bürgerschaft.

Im September 2012 erhielt die Gemeinde vom Amt für Ländliche Entwicklung (ALE) die Mitteilung, dass die Gemeinde Oberhaid für die Erstellung eines Energiekonzeptes ausgewählt wurde, welches mit 75 % gefördert wird.

Mit Beschluss des Gemeinderats vom 06.11.2012 wurde der Auftrag für die Erstellung eines Energiekonzeptes an die Firma Energievision Franken GmbH in Bamberg vergeben. Kompetent nahm die Firma nun Oberhaid energetisch unter die Lupe.

Durch das Mitwirken zahlreicher Bürgerinnen und Bürger, aber auch ortsansässiger Firmen, ist das vorliegende Energiekonzept ganz eng mit unserer Gemeinde verbunden.

An dieser Stelle geht mein Dank an alle, die durch das Einbringen von Fachwissen und lokalem Wissen einen wertvollen Beitrag zur Erstellung des Energiekonzeptes geleistet haben. Auf breiter Basis wurden hier Daten gesammelt, ausgewertet und Handlungsempfehlungen entwickelt, die uns allen auf dem Gebiet des Klimaschutzes und beim sorgsamem und bewussten Umgang mit Energie weiterhelfen können.

Mein Dank gilt vor allem dem Amt für Ländliche Entwicklung, ohne dessen Fürsprache die Gemeinde Oberhaid nicht in den Genuss dieses förderfähigen Projektes gekommen wäre sowie den Mitarbeitern der Firma Energievision für die angenehme und gute Zusammenarbeit.

Es liegt nun an uns, das Energiekonzept ständig weiterzuentwickeln und es in unserer Gemeinde umzusetzen, damit wir unserer Nachwelt Gutes hinterlassen. Ich hoffe, dass aus diesem Konzept ein Netzwerk zum Klimaschutz im Maintal entsteht und wünsche uns allen den nötigen Mut und die geeigneten Rahmenbedingungen, die Empfehlungen des Konzeptes anzupacken und das Papier mit viel Leben zu erfüllen!

Ihr



Carsten Joneitis  
1. Bürgermeister

## Inhalt

1.	Hintergrund und Aufgabenstellung.....	10
2.	Rahmendaten.....	13
2.1.	Lage und Struktur.....	13
2.2.	Raumordnung.....	13
2.3.	Überregionale Verkehrsinfrastruktur.....	14
2.4.	Fläche und Einwohner.....	14
2.5.	Naturräumliche Gliederung.....	15
2.6.	Klimatische Verhältnisse.....	15
2.7.	Wasserhaushalt und Gewässer/Fließgewässer.....	15
2.8.	Flächennutzung und Demographie.....	16
2.8.1.	Bevölkerungsentwicklung.....	16
2.8.2.	Altersstruktur.....	16
2.8.3.	Wanderungsbewegung und natürliche Entwicklung.....	17
2.8.4.	Flächennutzung und ihre Entwicklung.....	18
2.8.5.	Beschäftigungsstruktur.....	19
2.9.	Land- und Forstwirtschaft.....	20
2.9.1.	Landwirtschaft.....	20
2.9.2.	Forstwirtschaft.....	20
2.10.	Umweltsituation.....	21
2.11.	Schutzgebiete.....	22
2.11.1.	Naturschutzgebiete.....	22
2.11.2.	Naturpark.....	23
2.11.3.	Schutzgebiet der Fauna Flora Habitatrictlinie (FFH).....	23
2.11.4.	Weitere Schutzgebiete.....	23
2.12.	Folgen des Klimawandels.....	24
2.12.1.	Trends.....	24
3.	Bestandserhebung.....	26
3.1.	Energie- und CO <sub>2</sub> -Emission.....	26
3.2.	Energieverbrauch der privaten Haushalte.....	29
3.3.	Energieverbrauch der Kommunen.....	36
3.3.1.	Bewertung der Liegenschaften.....	37

3.4.	Energieverbrauch Gewerbe .....	41
3.5.	Gegenüberstellung der Energiesektoren .....	41
4.	Erneuerbare Energien und Energieerzeugungspotenziale .....	42
4.1.	Regenerative Energien im Überblick.....	42
4.2.	Energieerzeugungspotenziale .....	50
4.2.1.	Analyse Biomasse.....	52
4.2.2.	Analyse Solarenergie.....	56
4.2.3.	Analyse Wasserkraft.....	62
4.2.4.	Analyse Windkraft.....	63
4.3.	Bestand und Entwicklung erneuerbarer Energien .....	64
4.3.1.	Stromproduktion.....	65
4.3.2.	Wärmeproduktion.....	66
4.4.	Wärmekataster .....	69
4.4.1.	Wärmekataster im Projektgebiet.....	73
4.5.	Gegenüberstellung der Ist-Situation .....	78
4.5.1.	Energie- und CO <sub>2</sub> - Bilanz der Gemeinde .....	79
4.5.2.	CO <sub>2</sub> -Bilanz der Zukunft .....	85
4.6.	Energieströme und Wertschöpfung.....	85
5.	Leitbild.....	86
6.	Maßnahmenkatalog .....	88
6.1.	Nutzung der Potenziale der erneuerbaren Energien .....	88
6.2.	Bürgerbeteiligung.....	89
6.3.	Sanierung der Beleuchtung der Schule auf LED-Systeme .....	96
6.4.	Modernisierung der Holzhackschnitzelheizung .....	98
6.5.	Nahwärmenetz Bauhof .....	98
6.6.	Nahwärmenetz und Insellösungen .....	101
6.7.	Kommunales Dachflächenkataster .....	106
6.8.	Straßenbeleuchtung.....	108
	Technik Straßenbeleuchtung .....	109
6.9.	Energetische Bewertung der Sportvereine in der Gemeinde Oberhaid.....	111
6.10.	Energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid	113
6.11.	Begehung der Schule Oberhaid.....	114

---

6.11.1. Begehungsbericht Grund- und Mittelschule Oberhaid vom 15.09.2014 .....	115
7. Unterstützung für die Projektumsetzung.....	124
7.1. Fördermöglichkeiten .....	124
7.1.1. Erneuerbare Energien .....	125
7.1.2. Sanierungsmaßnahmen .....	127
7.2. Organisationsformen .....	128
8. Rückblick und Ausblick auf Bürgerbeteiligung .....	132
8.1. Aktivitäten .....	132
8.1. Ausblick .....	135
9. Zusammenfassung.....	136
Quellenverzeichnis .....	139
Anhang .....	144

*Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 1: Übersicht über die Raumordnung .....	13
Abbildung 2: Die Raumordnung im Landkreis Bamberg .....	14
Abbildung 3: Flächennutzung der Gemeinde Oberhaid im Jahr 2011 .....	18
Abbildung 4: Beschäftigungsstruktur der Gemeinde Oberhaid für das Jahr 2011 .....	20
Abbildung 5: Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs der Gemeinde Oberhaid .....	29
Abbildung 6: Durchschnittswerte des Stromverbrauchs in Deutschland .....	29
Abbildung 7: Entwicklung des Pro-Kopf-Heizenergiebedarfs der Gemeinde Oberhaid - Aufgeteilt nach den einzelnen Energieträgern .....	32
Abbildung 8: Siedlungsstrukturelle Kreistypen .....	32
Abbildung 9: Modal Split der Gemeinde Oberhaid - Verhältnis nach Kilometern .....	34
Abbildung 10: Verkehrsverhalten der Gemeinde Oberhaid – nach Gründen .....	35
Abbildung 11: Verteilung der Heizenergieträger im Bereich der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid .....	37
Abbildung 12: Bewertung der Heizenergieeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid .....	40
Abbildung 13: Bewertung der Stromeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid .....	40
Abbildung 14: Darstellung der Verteilung der Energieträger im Sektor Gewerbe der Gemeinde Oberhaid .....	41
Abbildung 15: CO <sub>2</sub> - Emission nach Energiebereichen der Gemeinde Oberhaid .....	41
Abbildung 16: Funktionsweise von Wärmepumpen .....	45
Abbildung 17: Erneuerbare Stromproduktion .....	49
Abbildung 18: Ökonomische Effekte durch Erneuerbare Energien .....	49
Abbildung 19: Solarflächenkataster Bamberg - Bestandsanalyse - Ausschlussflächen der Gemeinde Oberhaid .....	60
Abbildung 20: Bruttostromerzeugung in Deutschland 2013 .....	65
Abbildung 21: Entwicklung der erneuerbaren Energien der Gemeinde Oberhaid .....	65
Abbildung 22: Solarpark Unterhaid .....	66
Abbildung 23: Beispiel Wärmeübergabestation .....	71
Abbildung 24: Beispielausschnitt der Insellösung .....	75
Abbildung 25: Potenzielles Nahwärmenetz Staffelbach .....	76
Abbildung 26: Potenzielles Nahwärmenetz Oberhaid .....	77
Abbildung 27: Anteile der erneuerbaren Energien im Jahr 2011 der Gemeinde Oberhaid ..	78
Abbildung 28: Anteile der erneuerbaren Energiepotenziale der Gemeinde Oberhaid .....	79
Abbildung 29: Deckungsgrad der Stromversorgung durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid .....	79
Abbildung 30: Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid .....	80
Abbildung 31: Beispiel: Oberhaid – für eine nachhaltige Entwicklung .....	89
Abbildung 32: Stimmungsbild zu regenerativen Stromerzeugungsanlagen 2013 .....	90
Abbildung 33: Stromkosten pro Jahr bei vergleichbarer Helligkeit .....	91

Abbildung 34: Einsparpotenzial Steckdosenleiste - Stromverbrauch pro Jahr durch Stand-by-Verluste .....	93
Abbildung 35: Darstellung der Ersparnis durch effiziente Geräte im Bereich der Kühlung... 93	93
Abbildung 36: Darstellung der Ersparnis durch effizientere Geräte, im Bereich der Wäschetrockner .....	94
Abbildung 37: Einsparung durch Pumpenregelung in %.....	95
Abbildung 38: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer vor der Umrüstung.....	96
Abbildung 39: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer vor der Umrüstung.....	96
Abbildung 40: Vergleich der Altanlage mit der neu verbauten LED-Technik inkl. Steuertechnik .....	97
Abbildung 41: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer nach der Umrüstung .....	97
Abbildung 42: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer nach der Umrüstung .....	97
Abbildung 43: Holzhackschnitzelheizung der Gemeinde Oberhaid.....	98
Abbildung 44: Heizungsraum der Feuerwehr Oberhaid .....	98
Abbildung 45: Kostengegenüberstellung Ölheizung - gemeinsame Pelletheizung.....	105
Abbildung 46: Bewertung der Stromeffizienz der Sportvereine in der Gemeinde Oberhaid nach AGES .....	111
Abbildung 47: Bewertung der Heizenergieeffizienz der Sportvereine der Gemeinde Oberhaid nach AGES .....	112
Abbildung 48: Beleuchtung der Turnhalle der Schule Oberhaid.....	124
Abbildung 49: Aufbau einer eingetragenen Genossenschaft .....	128
Abbildung 50: Vorteile von Energiegenossenschaften auf einen Blick.....	131
Abbildung 51: Abschlussveranstaltung des Energiekonzeptes der Gemeinde Oberhaid ....	133
Abbildung 52: Öffentliche Veranstaltung zur Umrüstung der Innenbeleuchtung auf LED..	134

*Tabellenverzeichnis*

Tabelle 1: Übersicht über Einwohner und Fläche der Gemeinde Oberhaid (Stand: 2013) ...	14
Tabelle 2: Entwicklung der Altersstruktur der Gemeinde Oberhaid 2009-2021 in %.....	16
Tabelle 3: Veränderung des Durchschnittsalters 2009 und 2021 der Gemeinde Oberhaid..	16
Tabelle 4: Bevölkerung nach Altersgruppen der Gemeinde Oberhaid im Vergleich .....	17
Tabelle 5: Wanderungsbewegung und natürliche Entwicklung 1960-2011 .....	17
Tabelle 6: Wanderungsbewegung und natürliche Entwicklung 1960-2011 je 1.000 Einwohner .....	18
Tabelle 7: Flächenerhebung zum 31. Dezember 1980, 2004, 2012.....	19
Tabelle 8: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Oberhaid .....	19
Tabelle 9: Bodennutzung 2010 der Gemeinde Oberhaid .....	20
Tabelle 10: Entwicklung des CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktors des deutschen Strommixes.....	30
Tabelle 11: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren der jeweiligen Heizenergieträger .....	31
Tabelle 12: Abgrenzungskriterium des zusammengefassten Kreistyps.....	33
Tabelle 13: CO <sub>2</sub> -Emission der jeweiligen Transportmittel .....	36
Tabelle 14: Ausweisung zusätzlicher Potenziale erneuerbarer Energien .....	50
Tabelle 15: Mögliches energetisches Holzpotenzial der Gemeinde Oberhaid .....	55
Tabelle 16: Mögliches energetisches Energiepflanzenpotenzial der Gemeinde Oberhaid - aktueller Anbau-Mix.....	55
Tabelle 17: Mögliches energetisches Potenzial der Gemeinde Oberhaid: 1/3 KUP + 2/3 aktueller Mix .....	55
Tabelle 18: Ergebnis der Freiflächenanalyse für die Gemeinde Oberhaid - Werte gerundet	59
Tabelle 19: Mögliches energetisches Potenzial der Dachflächen: Haupt- und Nebengebäude .....	62
Tabelle 20: Abstandskriterien zur Analyse der Windkraftpotenziale .....	63
Tabelle 21: Topographische Informationen zur Regionalplanfläche 131 Lauter-West .....	64
Tabelle 22: Übersicht der erneuerbaren Energiequellen der Gemeinde Oberhaid .....	78
Tabelle 23: Deckungsgrad der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid.....	79
Tabelle 24: Deckungsgrad der Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid.....	80
Tabelle 25: CO <sub>2</sub> -Bilanzierung für den Bereich Strom in der Gemeinde Oberhaid .....	82
Tabelle 26: CO <sub>2</sub> -Bilanzierung für den Bereich Wärme in der Gemeinde Oberhaid .....	83
Tabelle 27: Bilanzierung der verkehrsbedingten CO <sub>2</sub> -Emission in der Gemeinde Oberhaid.	84
Tabelle 28: Energiekosten und regionale Wertschöpfung in der Gemeinde Oberhaid.....	86
Tabelle 29: Übersicht der entwickelten Maßnahmen .....	88
Tabelle 30: Interesse an haustechnischen Themen.....	90
Tabelle 31: kommunales Dachflächenkataster für die Gemeinde Oberhaid.....	98
Tabelle 32: kommunales Dachflächenkataster für die Gemeinde Oberhaid.....	108
Tabelle 33: KfW-Programm 430 - Energieeffizient Sanieren; Höhe der Zuschüsse in Abhängigkeit vom KfW-Effizienzhaustyp .....	127

Tabelle 34: Gastredner und Themen der Bürgerinformationsveranstaltungen in der  
Gemeinde Oberhaid ..... 133

## 1. Hintergrund und Aufgabenstellung

Das 21. Jahrhundert ist geprägt von Herausforderungen wie dem Klimawandel, stetig steigenden Energiepreisen und Ressourcenknappheit. In Deutschland ist es politischer Konsens, dass unter Zuhilfenahme von Förderprogrammen Wege gefunden werden müssen, deutliche Energieeinsparungen zu erzielen sowie alternative Wege der Energieerzeugung zu finden um so die CO<sub>2</sub>-Emission zu verringern. Hierzu gehört vor allem die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, wodurch vor allem Altatommeiler und ineffiziente fossile Kraftwerke vom Netz genommen werden können. Der Ausstieg aus der Stromproduktion aus Atomkraft soll bis zum Jahr 2022 vollzogen sein. Nach Abschaltung des letzten Atomkraftwerkes wird in einer Übergangszeit wahrscheinlich vermehrt auf fossile Energieträger zurückgegriffen werden müssen – dennoch ist das langfristige Ziel der Bundesregierung eine nachhaltige, emissionsarme und regenerative Energieerzeugung zu etablieren.

Trotz der immer wieder aufkommenden Diskussion der Bezahlbarkeit, des Netzausbaus und der Versorgungssicherheit ist eine zukunftsfähige Energieversorgung dezentral und erneuerbar. Dabei soll der Strom bis zum Jahr 2035 bis zu 60 % aus erneuerbaren Energiequellen stammen.

Da Deutschland in diesem Prozess eine Vorreiterrolle innehat und nicht auf Erfahrungen anderer Nationen zurückgreifen kann, ist in diesem Felde – der kompletten nachhaltigen Versorgung einer Industriegesellschaft – selbstverständlich nicht alles optimal verlaufen. Ein Lernprozess hat sich eingestellt und so zu vielen Innovationen bzw. Verbesserungen im Laufe der letzten Jahre geführt. Es sind zahlreiche technische Leistungen im Bereich der Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeit erbracht worden. Neusten Studien zufolge ist jedoch die Energie, die aus Windkraft produziert wird, die günstigste Energie. Sowohl fossile Energieträger als auch die Atomkraft haben in der Vergangenheit von gigantischen Beihilfen der Regierung profitiert. Heute sind es die erneuerbaren Energien, wie die Zahlen für das Jahr 2012 zeigen. [...] Werden auch die externen Kosten für Gesundheit- und Umweltschäden noch mit eingerechnet, gehören Wasserkraft, Sonne und Erdwärme zu den günstigsten Arten Energie zu erzeugen – Windkraft an Land schneidet dabei am allerbesten ab (ECOFYS, 2014).

Obleich in der öffentlichen Diskussion meist die nationale, deutsche Energiepolitik im Vordergrund steht, so liegt das eigentliche Problem jedoch in einem größeren, globalen Maßstab vor, wie bereits V. WEIZSÄCKER ET. AL., 1997 betonte. Wachsender Konsum bzw. steigender Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissio-

nen sind die Ursache der anhaltenden weltweiten Klima-Erwärmung. Demnach spielt vor allem die Aufholjagd der Entwicklungsländer und deren Streben nach Wohlstand eine zentrale Rolle für die Verschärfung dieses Prozesses. Innerhalb der nächsten 50 Jahre gilt es, global gesehen, mit halbem Energie- und Ressourcenverbrauch das doppelte Maß an Wohlstand zu erreichen; eine wesentliche Option ist hierbei die Entwicklung von Klimaschutz- bzw. Energiekonzepten.

Es erscheint daher logisch, überlebenswichtig und nur konsequent, bereits heute Konzepte zu fördern, die den ökologischen Fußabdruck einer Region bzw. Gemeinde erfassen und die Potenziale für Energieeinsparung und regenerativer Energieerzeugung aufzeigen, um damit die Energieprobleme von Morgen lösen zu können. Die ungeplante und unkoordinierte Investition in erneuerbare Energieprojekte und die Verdichtung von Energienutzungen, vor allem im ländlichen Raum, hat in den vergangenen Jahren zu Diskussionen um Tragfähigkeit und die verbleibenden Ausbaupotenziale geführt. Wenngleich die Erreichbarkeit des Idealbildes einer CO<sub>2</sub>-neutralen Region greifbarer ist denn je, kam es in den letzten Jahren immer häufiger zu Konkurrenzsituationen zwischen Projekten der regenerativen Energieerzeugung und den Themenbereichen Nahrungsmittelproduktion, ästhetischem Landschaftsbildempfinden, Naturschutz, Freizeitbedürfnissen und touristischen Ansprüchen.

Die Gemeinde Oberhaid hat diese Aufgabenstellung erkannt und konnte mit Hilfe der Fördermittel der Bayerischen Staatsregierung bzw. des Amtes für ländliche Entwicklung Oberfranken (ALE) ein Integriertes Energiekonzept in Auftrag geben. Die Untersuchungen sollen eine Bestandsaufnahme und zugleich eine Entscheidungsgrundlage für die Gemeinde sein, um die energetische Entwicklung der Region steuern zu können. Die im Rahmen des Konzeptes erarbeiteten Handlungsempfehlungen zeigen auf, welche Untersuchungsschritte möglich sind, um eine zukunftsfähige Entwicklung voranzutreiben.

Die inhaltliche Basis des Konzeptes entstammt dem Leitfaden Energieeinsparkonzepte und Energienutzungspläne des bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (vgl. Merkblatt zum Förderschwerpunkt). Als essentiell werden dort folgende Faktoren angesehen:

- Erstellung einer Leitbildes
- Klare Zielformulierung: Kommunen mit ihren Liegenschaften, private Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe
- Erstellung von CO<sub>2</sub>- und Energiebilanzen

- Ausweisung von erneuerbaren Energiepotenzialen
- Anfertigung eines Maßnahmenkataloges zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Intensive Öffentlichkeitsarbeit
- Partizipative und induktive Entscheidungsfindung: Mitwirkung aller Beteiligten

Ein wichtiger Teil des Konzeptes sind die Handlungsempfehlungen zur konkreten Umsetzung, welche im Rahmen eines Aktionsplans realisiert werden sollen. Dort wird neben den Resultaten der Potenzialanalysen für den Einsatz erneuerbarer Energien vor allem die individuellen Gegebenheiten bzw. die bestehenden Voraussetzungen der Gemeinde berücksichtigt.

Der Schwerpunkt liegt zunächst darauf, Rahmenbedingungen zu schaffen und erste machbare Projekte (Pionierarbeiten) herbeizuführen sowie Maßnahmen zu entwickeln und vorzubereiten, die in einem finanziell machbaren Rahmen eine große öffentliche Aufmerksamkeit erwecken. Hierdurch sollen Impulse gegeben werden, um auch private Investitionen (Sanierungsmaßnahmen etc.) anzuregen.

Um die Herausforderungen der Energiewende und des Klimawandels zu bewältigen, müssen alle Beteiligten, speziell die einzelnen Städte und Kommunen, ihren Beitrag leisten. Dezentrale Energieversorgung, Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie ein aktives umweltorientiertes Handeln sind hierbei die wichtigsten Aspekte. Ein erster entscheidender Schritt bei der Umsetzung dieser Ziele ist durch die Anfertigung dieses Energiekonzeptes für die Gemeinde Oberhaid bereits gemacht worden.

Die im folgenden Konzept dargelegten und beschriebenen Analysen des Energieverbrauchs und der vorhandenen Potenziale im Bereich der Einsparung und der erneuerbaren Energien zeigen den aktuellen Stand der Energieversorgung und der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gemeinde auf. Basierend auf den derzeitigen Konstellationen werden Handlungsansätze entwickelt, die den Weg zur Energieeinsparung und nachhaltigen Energieerzeugung im Untersuchungsraum aufzeigen. Dabei ist die räumliche Verortung der vorhandenen, bereits genutzten Potenziale ausschlaggebend, um die weiteren Entwicklungsmöglichkeiten zu erschließen. Ebenfalls muss eine klare Kenntnis über die existente Energieinfrastruktur erlangt werden, um eine individuelle und optimale Lösung für eine umweltverträgliche, nachhaltige und kostengünstige Energieversorgung der Gemeinde zu sorgen. So wird im Zuge dessen u.a. ein Gebäudewärmekataster der gesamten Gemeinde angefertigt und somit Gebiete mit hohen Nahwärmenetzpotenzialen ausgewiesen.

Die Grundlage wird durch eine solide Datenbasis geschaffen, welche den aktuellen Status quo aufzeigt. In Kooperation mit der Gemeinde werden anschließend der weitere Verlauf und die Ziele bezüglich eines aktiven Klimaschutzes definiert. Weiterhin wird die Umsetzung der erklärten Maßnahmen durch einen konkret festgesetzten Maßnahmenkatalog intensiviert.

Mit diesem Energiekonzept wird den Gemeinden ein Planungsinstrument zum Themenkomplex Energie an die Hand gegeben. Es illustriert komplexe Planungsvorhaben und Ziele des gesamten Gemeindeverbundgebietes.

## 2. Rahmendaten

### 2.1. Lage und Struktur

Das Energiekonzept bezieht sich auf die im Maintal und Naturpark Haßberge gelegene Gemeinde Oberhaid, die sich sieben Kilometer nordwestlich von Bamberg befindet. Sie ist somit im Regierungsbezirk Oberfranken zu verorten und liegt im nördlichen Teil Bayerns, angrenzend an Unterfranken. Der im Westen gelegene unterfränkische Nachbarlandkreis ist Haßfurt, bei den in Oberfranken gelegenen Nachbargemeinden handelt es sich um Bamberg, Hallstadt, Baunach, Bischberg, Lauter und Viereth-Trunstadt.

Die Gemeinde selbst besteht aus den Orten Oberhaid, Unterhaid, Staffebach, Sandhof und Johannishof. Hierbei liegt Unterhaid zwei km und Staffebach fünf km westlich von Oberhaid. Sandhof hingegen befindet sich drei km nördlich des der Gemeinde namensgebenden Ortes und Johannishof zwei km östlich (OBERHAID, 2014).

Unterhaid ist mit 230 m über NN der am tiefsten gelegene Ort im Landkreis Bamberg und unterscheidet sich von der Höhe über NN nicht stark von den Nachbarorten Oberhaid (239 m) und Staffebach (238 m). Die höchsten Erhebungen der Gemeinde sind der Spitzelberg (Sauknock) mit 325 m und der Semberg mit 393 m (OBERHAID, 2014).

### 2.2. Raumordnung

Zwar ist die Gemeinde keiner der bekannten Zentrenarten (Ober-, Mittel-, Unterzentrum) zuzuweisen, befindet sich aber dafür in unmittelbarer Nähe des Oberzentrums Bamberg. Durch die kurze Distanz zur Stadt fällt sie in den Umlandbereich des Verdichtungsraumes und liegt daher auch an einer Entwicklungsachse von überregionaler Bedeutung. Diese erstreckt sich in Bamberg beginnend nach Nordwesten über Bischberg, der direkten Nachbargemeinde Oberhaid, Richtung Eltmann nach Un-



Abbildung 1: Übersicht über die Raumordnung

REGIERUNG OBERFRANKEN, 2006

terfranken. Die nächsten wichtigen Zentren sind die Unterzentren Bischberg, südlich von Oberhaaid und das östlich gelegene Hallstadt (REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERFRANKEN-WEST, 1999)

### 2.3. Überregionale Verkehrsinfrastruktur

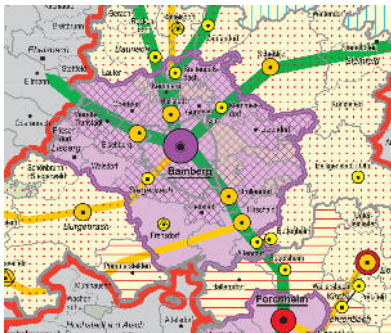


Abbildung 2: Die Raumordnung im Landkreis Bamberg

REGIERUNG OBERFRANKEN, 2006

Durch die Nähe zum Oberzentrum Bamberg ist auch die Verkehrsanbindung sehr gut. Die nächste Autobahnzufahrt Viereth/Trunstadt liegt ca. drei km vom Ort Oberhaaid und nur etwa einen km von Unterhaaid entfernt und führt auf die Maintalautobahn A70, die nördlich von Bayreuth/A9 beginnt und über Bamberg nach Schweinfurt verläuft. Von dort aus schließen sich die Autobahnen A71 Richtung Bad Kissingen und die E43 in nördlicher und südlicher Richtung an.

Weiterhin ist die Gemeinde infrastrukturell durch eine Bahnhaltestelle in Oberhaaid erschlossen. Somit erhält sie Zugang an das Schienennetz der Bahn und die Strecke Schweinfurt–Bamberg (OBERHAID, 2014):

Der Personennahverkehr ist nicht nur in Form der Bahn, sondern auch durch Busse vorhanden. Öffentliche Verkehrsmittel verbinden die Ortsteile Oberhaaid, Unterhaaid und Staffelbach und fahren ebenfalls in den Nachbarlandkreis Haßberge und nach Bamberg (OVF, 2014).

### 2.4. Fläche und Einwohner

In der Gemeinde Oberhaaid leben 2013 4.705 Einwohner, wobei davon allein 73 % (3.434 Einwohner) in Oberhaaid wohnen. In den anderen Gemeindeteilen verteilt sich die Einwohnerzahl wie folgt: Unterhaaid 405, Staffelbach 847 und Johannishof 19 Einwohner. Diese Höfe werden aufgrund ihrer geringen Fläche den größeren Ortsteilen zugewiesen. Johannishof fällt daher dem Ort Oberhaaid zu und Sandhof Unterhaaid. Durch die Größe der Ortsteile und die Einwohnerzahl lässt sich die Einwohnerdichte pro km<sup>2</sup> ermitteln. Auch hier weist Oberhaaid zusammen mit Johannishof mit 331 Einwohnern pro km<sup>2</sup> die höchste Einwohnerdichte auf. Danach folgen Staffelbach mit 95 Einwohnern pro km<sup>2</sup> und Unterhaaid und Sandhof mit 52 Einwohnern pro km<sup>2</sup>.

Tabelle 1: Übersicht über Einwohner und Fläche der Gemeinde Oberhaaid (Stand: 2013)

	Einwohner	Fläche (km <sup>2</sup> )	Einwohnerdichte EW/km <sup>2</sup>
Johannishof	19	10,4	331
Oberhaaid	3.434		
Staffelbach	847	8,9	95
Sandhof	0	7,7	52
Unterhaaid	405		
<b>Gemeinde Oberhaaid</b>	<b>4.705</b>	<b>27,2</b>	<b>478</b>

OBERHAID, 2014

### 2.5. Naturräumliche Gliederung

Die Gemeinde liegt an zwei naturräumlichen Haupteinheiten. Oberhaid, Unterhaid und Staffelbach befinden sich im Maintal, angrenzend an die Ausläufer der Haßberge. Die kleineren Siedlungen Johannishof und Sandhof hingegen liegen direkt in den Haßbergen.

#### *Haßberge und Steigerwald*

---

Die Haßberge und der Steigerwald gehören zum Schichtstufenland der Mittelgebirge. Die häufigste hier vorkommende Schicht ist der Keuper, der vor ca. 225 bis 205 Millionen Jahren entstand.

Durch die Kippung des Gebietes, die durch den Einbruch des Oberrheingrabens verursacht wurde, kam es zu einer Schrägschichtung der vorher horizontal gelagerten Gesteinsschichten. Durch die Abtragung des unterschiedlich erosionsfähigen Untergrundes, trat der Keuper zu Tage. Durch die Einschneidung des Mains wurde das ehemals zusammenhängende Gebiet in Steigerwald und Haßberge getrennt (NATURPARK HAßBERGE, 2014).

#### *Das Maintal*

---

Das Maintal gliedert das vorher zusammenhängende Gebiet von Steigerwald und Haßberge auf. Der namensgebende Fluss verlagerte sein Bett im Laufe der Jahrhunderte und schnitt sich in das Schichtstufenland fortwährend ein. Daher finden sich in der Gemeinde quartäre Flussablagerungen.

### 2.6. Klimatische Verhältnisse

Die Region um Bamberg liegt im Übergangsbereich vom ozeanischen zum kontinentalen Klima, wird aber nach der Klimaklassifikation nach Köppen dem ozeanischen Klima (Cfb-Klassifikation) zugeordnet. Die Durchschnittstemperatur bezogen auf Bamberg beträgt 8,8°C und die Niederschlagsmenge 633 mm. Das Klima ist durchgehend humid (MÜHR, 2007).

### 2.7. Wasserhaushalt und Gewässer/Fließgewässer

Durch die Lage im Maintal ist die Gemeinde hauptsächlich vom Main geprägt. Dieser besitzt die Wassergüteklasse II-III, ist demnach also kritisch belastet. Es wird aber angestrebt, die Güteklasse Stufe II (mäßig belastet) in den nächsten Jahren zu erreichen und somit die Wasserqualität zu verbessern. Dies soll durch den Bau von Reinigungsanlagen geschehen (REGIERUNG OBERFRANKEN, 2006). Die Gemeinde ist darüber hinaus noch von kleinen Bächen durchzogen, die in das Maintal fließen. Bei

ihnen handelt es sich von West nach Ost um Eselsgraben, Mühlbach bei Staffelbach, Brünneinsbach, Klingergraben, Mühlbach bei Oberhaid und Müllersgraben. Außerdem befindet sich bei Sandhof der Haussee, zwischen Sandhof und Oberhaid der Mönchsweiher und in Oberhaid selbst der Kapellweiher (LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG, 2014).

## 2.8. Flächennutzung und Demographie

### 2.8.1. Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde Oberhaid kann als abnehmend bezeichnet werden. Dies lässt sich durch Rückschlüsse aus dem Vergleich mehrerer Werte ablesen. Gegenüber der Bevölkerungszahl von 4.759 Einwohnern 2002, besaß die Gemeinde 2011 4.653 Einwohner. Somit gibt es eine negative Bevölkerungsentwicklung von etwa 2,2 % innerhalb von 11 Jahren (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014). Zum Vergleich entwickelte sich die Bevölkerung des Landkreises Bamberg um +0,33 %, die der Stadt Bamberg um +0,5 % (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG II, 2014). Für die zukünftige Entwicklung der Gemeinde wird sich dieser negative Trend wohl weiter fortsetzen. Mögliche Prognosen bis 2021 bestätigen die negative Entwicklung. Ausgangspunkt ist der Bevölkerungsstand von 2009 mit 4.653 Einwohnern. Für 2021 wird mit einer Bevölkerungszahl von 4.440 Einwohnern gerechnet. Dies lässt darauf deuten, dass die Bevölkerungszahl in diesen Zeitraum um 4,6 % abnehmen wird (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014).

Tabelle 2: Entwicklung der Altersstruktur der Gemeinde Oberhaid 2009-2021 in %

Alter	Veränderung in %
< 18	-15,4
18-65	-5,5
>65	+10,6

Tabelle 3: Veränderung des Durchschnittsalters 2009 und 2021 der Gemeinde Oberhaid

Jahr	Durchschnittsalter
2009	41,3
2021	44,4

Auch in Oberfranken ist ein negativer Trend zu beobachten, der sich ebenfalls im Landkreis Bamberg ablesen lässt. Dort gibt es bis 2021 einen geschätzten Rückgang von -1,5 % und in der Stadt Bamberg eine negative Entwicklung von ungefähr 0,25 % (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG III, 2014).

### 2.8.2. Altersstruktur

Auch in der Altersstruktur zeigen sich in der Gemeinde Oberhaid Veränderungen bezogen auf die Zusammensetzung der Altersklassen. Beim Vergleich der Bevölkerungszahl 1987 bis 2011 ergeben sich starke Umverteilungen. Die größten Rückgänge sind bis einem Alter von ungefähr 40 Jahren zu verzeichnen, wobei es einen weniger starken Rückgang bei der Gruppe der 6-15 jährigen und 30-40 jährigen gibt. Bei der Bevölkerung ab 40 hingegen sind sehr starke Zunahmen zu verzeichnen. Besonders die Einwohnerzahl der Gruppe ab 65 hat sich mit einem Zuwachs von 108,4 % etwas mehr als verdoppelt und auch die anderen Gruppen

weisen erhöhte Zuwachsraten auf (61,6 % und 40,0 %). Hieran lässt sich erkennen, dass sich die Verteilung der Altersklassen in Oberhaid stark verschiebt und somit der Anteil an Einwohnern im Alter von 65+ zunimmt.

Bevölkerungsprognosen bestätigen die Verschiebung der Alterszusammensetzung ebenfalls. Diese gliedern die Gruppen auf, in unter 18 jährige, 18-65 jährige und Personen, die älter als 65 Jahre sind. Hier ist zu beobachten, dass es vor allem eine starke Abnahme mit 15,4 % bei den unter 18-jährigen gibt und eine Abnahme von 5,5 % bei den 18-65-jährigen. Bei den Einwohnern über 65 Jahren ist aber hingegen eine Zunahme von 10,6 % zu prognostizieren.

Tabelle 4: Bevölkerung nach Altersgruppen der Gemeinde Oberhaid im Vergleich

Alter	25.05.1987		31.12.2011		1987-2011	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
<6	326	8,0	234	5,0	-92	-28,2
6-15	467	11,4	444	9,5	-23	-4,9
15-18	193	4,7	144	3,1	-49	-25,4
18-25	565	13,8	407	8,7	-158	-28,0
25-30	367	9,0	268	5,8	-99	-27,0
30-40	583	14,3	556	11,9	-27	-4,6
40-50	534	13,1	863	18,5	329	61,6
50-65	675	16,5	945	20,3	270	40,0
>65	380	9,3	792	17,0	412	108,4
<b>Gesamt</b>	<b>4.090</b>	<b>100,0</b>	<b>4.653</b>	<b>100,0</b>	<b>563</b>	<b>91,9</b>

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014

Das lässt sich auch an der Veränderung des Durchschnittsalters ablesen. 2009 lag das Durchschnittsalter bei 41,3 Jahren und soll bis zum Jahr 2021 auf 44,4 Jahre ansteigen. Das heißt, dass nicht nur die Bevölkerungszahlen abnehmen werden, sondern sich auch die Altersstruktur hingehend zu Einwohnern über 65 Jahren verschiebt und die Bevölkerung somit älter wird (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG IV, 2011).

### 2.8.3. Wanderungsbewegung und natürliche Entwicklung

Einen besseren Überblick über die Gemeinde liefern die Betrachtung der Wanderungsbewegungen und die natürliche Entwicklung von 1960-2011. Die Wanderungsbewegungen setzen sich aus Zuzügen und Fortzügen zusammen, die natürliche Entwicklung aus Geburten und Sterbefällen. Beim Saldo der einzelnen Jahre fällt auf, dass die Anzahl der Fortzü-

ge höher ist, als die der Zuzüge. Beim Vergleich von Geburten- und Sterbefällen ist das Saldo bis 2009 positiv. Ab 2010 hingegen überwiegen die Sterbefälle die Geburten, womit ein negativer Trend abzulesen ist. Um ein Bevölkerungswachstum oder eine Bevölkerungsabnahme von 1960 bis 2011 zu ermitteln, werden die Salden der Wanderungen und natürlichen Entwicklung zusammengefasst. Das Ergebnis zeigt ein Bevölkerungswachstum von 10,5 Einwohnern. Um vergleichbare Werte mit anderen Landkreisen oder Gemeinden zu erhalten, können die Wanderungsbewegungen und natürlichen Entwicklungen je 1.000 Einwohner berechnet werden. Hier stagniert das Saldo der Wanderungen mit 0,1 und die natürliche Entwicklung nimmt um 3,0 zu. Insgesamt ergibt sich eine positive Bevölkerungsentwicklung von 3,16.

Tabelle 6: Wanderungsbewegung und natürliche Entwicklung 1960-2011 je 1.000 Einwohner

Jahr	Wanderungen			Natürliche Entwicklung			Bevölkerungszunahme bzw. -abnahme
	Zuzüge	Fortzüge	Saldo	Geburten	Sterbefälle	Saldo	
1960	45,2	38,6	6,6	20,9	7,8	13,1	19,7
1970	47,9	50,6	-2,7	19,1	10,9	8,2	5,5
1980	44,8	46,3	-1,5	14,6	8,4	6,2	4,7
1990	63,4	54,9	8,5	12,5	9,7	2,8	11,3
2000	56,0	61,7	-5,7	7,8	7,6	0,2	-5,5
2007	49,1	52,7	-3,6	7,9	6	1,9	-1,7
2008	52,0	55,6	-3,6	10,1	8,4	1,7	-1,9
2009	52,9	54,4	-1,5	7,3	6,4	0,9	-0,6
2010	48,3	44,2	4,1	7,7	9,9	-2,2	1,9
2011	46,2	45,6	0,6	6,2	8,6	-2,4	-1,8
		<b>Mittelung</b>	<b>0,1</b>		<b>Mittelung</b>	<b>3,0</b>	<b>3,16</b>

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014

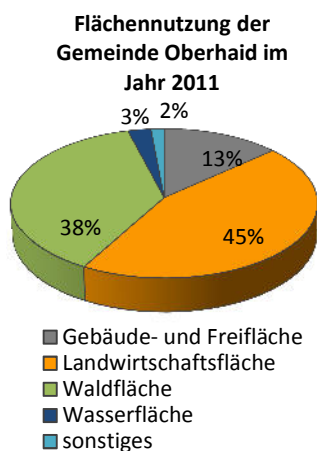


Abbildung 3: Flächennutzung der Gemeinde Oberhaid im Jahr 2011

#### 2.8.4. Flächennutzung und ihre Entwicklung

Die Abbildung 3 verdeutlicht den eher ländlichen Charakter der Gemeinde. Über 80 % der Gesamtfläche Oberhaid werden von Wäldern und landwirtschaftlich genutzten Flächen beansprucht, was ein enormes Potenzial zur Nutzung regenerativer und klimafreundlicher Energieträger darstellt. Wasserareale und Flächen sonstiger Nutzung spielen eine eher untergeordnete Rolle. Der Anteil von Verkehrs- und Siedlungsfläche nimmt einen Anteil von 13,4 % der Gesamtfläche ein.

Bei der Betrachtung der über die Jahre eintretenden Veränderungen hinsichtlich der Flächennutzung wird deutlich, dass die Gemeinde auf

Kosten von Wald- und Landwirtschaftsflächen einen Gewinn an Siedlungs- und Verkehrsflächen zu verzeichnen hat.

Als Gründe hierfür sind Verstädterung und Flächenversiegelung zu nennen (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014)

Tabelle 7: Flächenerhebung zum 31. Dezember 1980, 2004, 2012

Nutzungsart	Flächen am 31. Dezember					
	1980		2004		2012	
	ha	%	ha	%	ha	%
Gebäude und Freifläche	95	3,5	141	5,2	152	5,6
Betriebsfläche	13	0,5	15	0,6	14	0,5
darunter Abbauland	11	0,4	11	0,4	12	0,4
Erholungsfläche	4	0,1	11	0,4	20	0,7
darunter Grünanlagen	1	0,0	2	0,1	9	0,3
Verkehrsflächen	187	6,9	190	7,0	214	7,9
dar. Straßen, Wege, Plätze	162	6,0	165	6,1	189	7,0
Landwirtschaftsfläche	1.348	49,8	1.283	47,4	1.210	44,7
Waldfläche	862	31,9	863	31,9	1.021	37,7
Wasserfläche	192	7,1	198	7,3	69	2,6
Flächen anderer Nutzung	4	0,1	5	0,2	4	0,1
<b>Gebietsfläche insgesamt</b>	<b>2.705</b>	<b>100</b>	<b>2.705</b>	<b>100</b>	<b>2.705</b>	<b>100</b>

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014

### 2.8.5. Beschäftigungsstruktur

Nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit sind derzeit 444 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Oberhaid gemeldet. Die Agentur teilt diese in fünf unterschiedliche Wirtschaftszweige ein (vgl. Tabelle 8)(BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG V, 2014).

#### Relevanz des Klimaschutzes für die Beschäftigungsstruktur

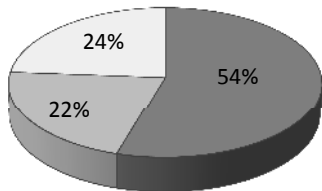
Eine aktive Klimaschutzpolitik kann sich positiv auf die Beschäftigungsstruktur auswirken. So können über Klimaschutzprojekte neue Arbeitsplätze etabliert werden und über neue Branchen der „green-economy“ kleine und mittelständische Unternehmen Fuß fassen und so den Arbeitsmarkt in der Gemeinde stabilisieren. Die Zahl der bundesweiten Bruttobeschäftigten im Bereich der erneuerbaren Energien ist im Zeitraum von 2004 bis 2012 von 165.500 auf 382.000 angestiegen (VGL. BMU, 2014). Bei der Umsetzung von wichtigen Einsparungs- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen sowie bei der Nutzung der Potenziale regenerativer Energien vor Ort können Arbeitsplätze geschaffen und gesichert werden sowie bei gezielter/richtiger Steuerung ein regionaler

Tabelle 8: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Oberhaid

Beschäftigungsstatistik	
Insgesamt	416
Land-,Forstwirtschaft, Fischerei	-
Produzierendes Gewerbe	227
Handel, Verkehr, Gastgewerbe	90
Unternehmensdienstleister	-
Öffentliche und private Dienstleister	99

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG V, 2014

**Darstellung der Beschäftigungsstruktur der Gemeinde Oberhaid für das Jahr 2011**



- Produzierendes Gewerbe
- ▒ Handel, Verkehr, Gastgewerbe
- öffentliche und private Dienstleister

Abbildung 4: Beschäftigungsstruktur der Gemeinde Oberhaid für das Jahr 2011

Kreislauf der Wertschöpfung generiert werden. So darf jedoch auch keine wettbewerbsverzerrende Bevorzugung regionaler Unternehmen stattfinden. Vielmehr ist darauf zu achten, die lokale Wirtschaft im Sinne des Klimaschutzes zu mobilisieren und auf die zu erwartenden neuen Anforderungen im Wettbewerb vorzubereiten.

## 2.9. Land- und Forstwirtschaft

In den folgenden Kapiteln wird die Relevanz von Land- und Forstwirtschaft in der Gemeinde Oberhaid dargestellt.

### 2.9.1. Landwirtschaft

Insgesamt werden 44,8 % der Gemeindefläche Oberhaid als Landwirtschaftsfläche genutzt. Die Auswirkungen des sektoralen Wandels (Tertiärisierung, Betriebsaufgaben, etc.) bekommt jedoch auch die Gemeinde Oberhaid zu spüren. Waren es im Jahr 1999 noch 69 landwirtschaftliche Betriebe, sind es im Jahr 2010 lediglich nur noch 28 Betriebe. Auch die landwirtschaftlich genutzte Fläche schrumpft im Zeitraum von 1999 bis 2010 um 91 ha. In der Ackerflächennutzung dominiert der Getreideanbau, im Jahr 2010 wurden 517 ha bestellt. Vorwiegend wird hier Weizen und Spelz angebaut. Den nächstgrößten Anteil an der bewirtschafteten Gesamtfläche besitzt das Grünland mit etwa 130 ha (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014).

Insgesamt werden in der Gemeinde rund 2.500 Tiere in landwirtschaftlichen Betrieben gehalten. Der Großteil davon sind Schweine. Insgesamt werden durchschnittlich pro Halter 135 Schweine gezüchtet (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014).

### 2.9.2. Forstwirtschaft

Wälder stellen eine für die Landschaft prägende und für den Raum bedeutsame Vegetationsform dar. Gerade in der zu untersuchenden Region mit einem Waldflächenanteil von rund 38 % birgt sich ein großes Potenzial, welches jedoch auch mit einer großen Verantwortung einhergeht. Intakte Waldökosysteme haben unter anderem aufgrund ihrer Multifunktionalität eine enorm große Umweltbedeutung.

Die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes sollen durch eine leistungsfähige nachhaltige Forstwirtschaft im Rahmen einer ordnungsgemäßen, naturnahen Waldbewirtschaftung gesichert und entwickelt werden.

Tabelle 9: Bodennutzung 2010 der Gemeinde Oberhaid

Landwirtschaftlich genutzte Fläche 2010 in ha	
Dauergrünland darunter	955
Wiesen und Weiden	
Ackerland darunter	818
Getreide darunter	517
Weizen & Spelz	132
Roggen	81
Wintergerste	175
Sommergerste	4
Hülsenfrüchte	
Hackfrüchte darunter	21
Kartoffeln	2
Gartengewächse	10
Handelsgewächse darunter	133
Winterraps	133
Futterpflanzen darunter	93
Silomais, einschließlich Grünmais	59

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014

### Relevanz des Klimaschutzes für Land- und Forstwirtschaft

Land- und Forstwirtschaft sind zwei der wichtigsten Schlüsselemente eines kommunalen Klimaschutzes. So können auf den zur Verfügung stehenden Flächen nachwachsende Rohstoffe produziert und in nutzbare Energie umgewandelt werden.

Zur Umsetzung solcher Maßnahmen ist jedoch meist eine entsprechend qualifizierte Ausbildung für die Land- und Forstwirte notwendig. Durch die Etablierung des Berufsbildes des Energiewirtes, einschließlich Berufsinformation, Weiterbildungsangeboten und Umschulungsbetreuung kann dieses in Zukunft immer wichtiger werdende Betätigungsfeld gefördert werden.

Auf Brachflächen und landwirtschaftlichen Flächen werden nun auch nachhaltige Konzepte für die verträgliche Nutzung, beispielsweise der Freiflächenphotovoltaik in Kombination mit landwirtschaftlicher Nutzung, unter Ausschluss von Konkurrenzsituationen entwickelt. Ebenfalls sind Vermittlungsarbeit innerhalb der Bevölkerung sowie ausreichend Informationen zur Entschärfung von Konflikten im Bereich Bioenergie und Landnutzung notwendig. So kann ein kommunales Informationssystem „Erneuerbare Energien“ für den Erfahrungs- und Wissensaustausch, und für eine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit dienlich sein. Durch eine Kombination solcher Klimaschutzmaßnahmen mit weiteren staatlichen, nationalen und EU-Programmen kann man zudem in bestimmten Bereichen Synergien nutzen, die gleichzeitig dem Klimaschutz und der regionalen Entwicklung dienen. Beispiele hierfür sind die Förderungen im Zuge der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“, wie das Programm der integrierten ländlichen Entwicklung, oder die Finanzierungshilfen der landwirtschaftlichen Rentenbank, wie beispielsweise die des Förderprogramms „Energie vom Land“. Ebenfalls kann durch die Innovationsförderung des Bundes auf Ebene innovativer Techniken und Verfahrensweisen bei der Nutzung regenerativer Energieträger eine Förderung des Klimaschutzes gewährt werden.

#### 2.10. Umweltsituation

Das Gemeindegebiet von Oberhaid liegt teilweise in den Haßbergen, im Steigerwald und Maintal.

Die Haßberge zählen mit 294 km<sup>2</sup> laut Bundesamt für Naturschutz (BfN) zu den waldreichen Landschaften und sind Teil des Süddeutschen Stufenlandes. Geologisch betrachtet liegt das Gebiet im Norden des Keuper-Schichtstufenlandes. Morphologisch gesehen, fällt das Gebiet vom Nor-

#### Wälder

- Produzieren den nachwachsenden Rohstoff „Holz“
- Sind Lebensräume für Pflanzen und Tiere
- Stellen CO<sub>2</sub>-Senken dar (Klimaschutzrelevante Bedeutung)
- Üben Schutzfunktionen aus (Gewässerschutz, Boden- und Erosionsschutz, Klima- und Immissionschutz, Natur-, Landschafts- und Kulturschutz)
- Sichern die Naherholungsfunktion

den bis zum Südosten Richtung Maintal ab. Das Gebiet kennzeichnet sich durch Ackerbau an den Flachhängen und ausgedehnte Waldbestände, die den Hauptbestandteil der Haßberge ausmachen. Für die Flora und Fauna sind vor allem die Eichen- und Buchenwälder, Abbaugelände für Sandstein, Feucht- und Quell-, sowie Flugsandgebiete wichtig (BfN I, 2012).

### *Steigerwald*

---

Der Steigerwald gehört wie die Haßberge zu den anderen walddichten Landschaften und ist ebenfalls Teil des Süddeutschen Schichtstufenlandes. Die höchsten Erhebungen betragen im Westen 500 m ü. NN, die sich nach Osten hin auf 350 m ü. NN senken. Die vorherrschende Vegetation im Nordwesten sind hauptsächlich Buchen-Eichenmischwälder, während der Anteil an Nadelwaldgehölz nach Osten hin zunimmt. Die großen Waldbestände im Steigerwald fördern vor allem Forstwirtschaft. Die Buchen-Eichenwälder, die das Gebiet genauso wie Bachläufe, Auwälder und Feuchtgebiete prägen, konnten zu Vogelschutz- und FFH-Gebiete ausgewiesen werden (BfN II, 2012).

### *Maintal*

---

Das Maintal, das die südliche Grenze des Gemeindegebiets bildet, weist im Verlauf von Bamberg nach Scheinfurt unterschiedliche Breiten, die von 1 km bis 4 km variieren auf, was auf den Untergrund zurückzuführen ist. Im Bereich der Gemeinde eine der schmalsten Abschnitte (1 bis 1,5 km). Anthropologisch wird das Maintal durch den Ackerbau und Baggerseen beeinflusst. Auf den heute zum Teil ungenutzten Flächen siedeln sich Ruderalpflanzen an. Weitere wichtige Lebensräume sind „Altwässer, Reste von Röhrichten und Auwäldern sowie die offenen Sand- und Kiesflächen“ (BfN III, 2012).

## **2.11. Schutzgebiete**

### **2.11.1. Naturschutzgebiete**

In der Gemeinde liegen drei Naturschutzgebiete.

In der Gemarkung Staffelbach liegen sowohl das kleinste als auch das größte Naturschutzgebiet, die Vogelfreistätte Graureiherkolonie (NSG-00542.01 [600.021]) und die Hänge an Spitzberg und Kunkelsbühl (NSG-00332.01 [400.052]), die insgesamt eine Fläche von ca. 21 ha einnehmen. Zu Unterhaid zählen mit 1 ha die Schleusenhalbinsel und der Altarm bei Viereth (NSG-00657.01 [400.098]) (LFU I, 2013).

### 2.11.2. Naturpark

Die Gemeinde ist von zwei Naturparks, den Haßbergen (NP-00003 [BAY-05]) und dem Steigerwald (NP-00014 [BAY-07]), geprägt. Das Gebiet des Steigerwaldes nimmt etwa 8,2 % der Fläche Staffelbachs ein, was einer Fläche von 73 ha entspricht. Mit 2.023 ha stellen die Haßberge den größten Anteil der Naturparks in der Gemeinde dar. Zu Oberhaid zählen 649 ha, was etwa 62 % der Fläche des Ortes entspricht. Zu Unterhaid zählen ca. 635 ha (82,0 %) und zu Staffelbach gehört der größte Flächenanteil von 739 ha (83,2 %). Insgesamt bedeckt der Naturpark Haßberge einen Anteil von 74,8 % an der Gemeindefläche (LFU I, 2013).

### 2.11.3. Schutzgebiet der Fauna Flora Habitatrictlinie (FFH)

Im Untersuchungsgebiet finden sich folgende FFH-Gebiete:

- Oberhaid: 6031-371.03 bis 06 Altwässer an der Regnitzmündung bei Bamberg und Viereth
- Oberhaid: 6030.371.02 und 03 Maintalhänge um Viereth-Trunstadt und Oberhaid
- Unterhaid: 6030-371.03 und 04 Maintalhänge um Viereth-Trunstadt und Oberhaid
- Unterhaid: 6031-371.06 Altwässer an der Regnitzmündung bei Bamberg und bei Viereth
- Staffelbach: 6030-371.04 bis 07 Maintalhänge um Viereth-Trunstadt und Oberhaid

Die Hänge an Spitzlberg und Kunkelsbühl bei Staffelbach decken sich mit den ausgewiesenen FFH-Gebieten. Die Gemeinde mit dem größten Flächenanteil an FFH-Gebieten ist Unterhaid mit 31 ha (4,1 % von Unterhaid) (LFU I, 2013).

### 2.11.4. Weitere Schutzgebiete

Zu den weiteren wichtigen Schutzgebieten in der Gemeinde zählen ein Landschaftsschutzgebiet, Wasserschutzgebiete, geschützte Landschaftsbestandteile und ein Naturdenkmal.

Das ortsumspannende Landschaftsschutzgebiet LSG-00573.01 [LSG-BAY-05] innerhalb des Naturparks Haßberge (ehemals Schutzzone) deckt mit 1.517 ha einen Teil der Fläche des Naturparks Haßberge ab. In Unterhaid entspräche das 568 ha (73,4 %), in Staffelbach 471 ha (53,1 %) und in Oberhaid 447 ha (45,7 %).

Ein Wasserschutzgebiet gibt es auf kleiner Fläche (19 ha = 2,5 %) in Unterhaid.

Die geschützten Landschaftsbestandteile nehmen nur einen geringen Anteil von 5 ha im gesamten Gemeindegebiet ein. Zu den Naturdenkmälern ist anzumerken, dass eines in Unterhaid steht (Linde)] (LFU I, 2013).

## 2.12. Folgen des Klimawandels

### 2.12.1. Trends

Auswirkungen des Klimawandels in Form verschiedenster Naturereignisse und Naturkatastrophen begegnen uns regelmäßig in den Medien. Ein Beispiel ist die Hochwasserkatastrophe im Frühjahr 2013 in Süd- und Ostdeutschland. Eine Zunahme der Lufttemperatur ist ein messbares Indiz für die Erwärmung. Die Konsequenzen sind weitreichend und betreffen Veränderungen der Niederschlagsmengen, der Verdunstung und somit im gesamten Wasserhaushalt. Diese Änderungen wirken sich folglich auch auf die Bevölkerung aus. Die Frage stellt sich, wie bestmöglich darauf eingegangen werden kann und welche Handlungs- und Anpassungsmöglichkeiten sich daraus ableiten lassen (LFU II, 2012). Die Verantwortung liegt hier nicht nur bei der Regierung, sondern auch bei den einzelnen Gemeinden und der Gesellschaft selbst.

Ziel der Anpassungsstrategie ist es, die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern und mögliche Chancen zu nutzen. Um Vorsorge im privaten, wirtschaftlichen, unternehmerischen sowie behördlichen Planen und Handeln zu ermöglichen, ist es nötig:

- Die Wissensbasis zu verbessern, um Chancen und Risiken besser benennen und vermitteln sowie Handlungsempfehlungen aufzeigen zu können
- Transparenz und Beteiligung durch einen breit angelegten Kommunikations- und Dialogprozess zu schaffen sowie verschiedene Akteure zu unterstützen, indem z.B. Entscheidungsgrundlagen und -hilfen bereitgestellt werden
- Bewusstseinsbildung und Information durch breite Öffentlichkeitsarbeit zu unterstützen
- Strategien zum Umgang mit Unsicherheiten zu entwickeln (DIE BUNDESREGIERUNG, 2008)

Einen Beitrag hierzu können die Kommunen durch die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten und durch die Vorbereitung auf die möglichen Veränderungen, die durch den Klimawandel ausgelöst werden können. Mögliche Zukunftsszenarien wurden in Studien entwickelt, die aber bisher noch nicht auf jede Region detailliert eingehen können. Da der Trend

aber deutlich eine Erwärmung belegt, können für Bayern Prognosen für verschiedene Faktoren erstellt werden.

Auf der Grundlage des WETTREG2006- und WETTREG2010-Modells veröffentlichte das Bayerische Landesamt für Umwelt 2012, Prognosen, die für Bayern im Zeitraum von 2021 bis 2050 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000 einen Anstieg der mittleren Temperatur um bis zu 1,5 °C, einen durchschnittlichen Temperaturanstieg von 1,8 bis zu 2,1 °C in den Wintermonaten, eine Abnahme der relativen Veränderung der Gebietsniederschlagssumme um bis zu 20,0 % im Sommer sowie eine Zunahme der Niederschlagsmenge im Winter um ebenfalls bis zu 20 % vorhersagen (LFU III, 2012).

Ein weiterer Indikator um die Veränderung des Klimas zu beschreiben sind Kenntage. Diese gliedern sich in Eistage ( $T_{\max} < 0 \text{ °C}$ ), Frosttage ( $T_{\min} < 0 \text{ °C}$ ), Sommertage ( $T_{\max} > 25 \text{ °C}$ ) und heiße Tage ( $T_{\max} > 30 \text{ °C}$ ). Auch bei ihnen verändert sich die mittlere Häufigkeit. Die Anzahl der Sommertage wird demnach um bis zu ungefähr 20 Tage, die der heißen Tage um ca. sieben zunehmen. Bei den Frost- und Eistagen ergibt sich hingegen eine Tendenz zur Abnahme (LFU III, 2012).

Außerdem stellt das Bayerische Landesamt für Umwelt fest, dass Ereignisse wie Trockenperioden oder Starkniederschläge zunehmen werden. Die Schneebedeckung im Winter hingegen wird abnehmen, da der Niederschlag in Form von Regen zunehmen wird (LFU III, 2012).

Dieser kurze Überblick über die möglichen Veränderungen wird Auswirkungen auf alle Gesellschaftsbereiche haben und dementsprechend eine Anpassung erfordern. Von staatlicher Seite verabschiedete die Bundesregierung daher Ende 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Ziel ist es, die Vulnerabilität gegenüber den Konsequenzen zu senken und sich in allen Bereichen, sei es die Gesellschaft oder die Wirtschaft, besser anzupassen (DIE BUNDESREGIERUNG, 2008).

Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung schrieb im Februar 2010 ein Forschungsvorhaben „Urbane Strategien zum Klimawandel“ aus und schickte einen kurzen Überblick zu den Beweggründen und der Notwendigkeit von Klimafolgeanpassungen voraus. Aus dieser Einführung seien im Folgenden zwei Passagen zitiert, die den aktuellen Kenntnisstand zum Thema zusammenfassen sowie die Motivation formulieren, das Thema aus der Analyse in Szenarien und Handlungsempfehlungen zu überführen.

„Die Prognosen des IPCC (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) zeigen bis zum Jahr 2100 eine Verschärfung und Beschleunigung

der heute beobachteten Klimaänderungen. Extremwitterungen werden an Häufigkeit und Intensität zunehmen. [...] Nach Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) müsste die deutsche Volkswirtschaft in den kommenden 50 Jahren bis zu 800 Mrd. US\$ für die Behebung von Klimaschäden, erhöhte Energiekosten und Anpassungskosten aufwenden.

[...] Um die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern und mögliche Chancen zu nutzen hat, die Bundesregierung im Dezember 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen. Im Dialog mit den Ländern und den relevanten Akteuren sollen die Risiken und Handlungserfordernisse identifiziert, entsprechende Ziele definiert sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden. Erkenntnisse aus diesem Prozess sollen in einen Aktionsplan „Anpassung“ münden, der für 2011 erwartet wird. Das Bundeskabinett hat mit dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) im August 2007 konkrete Maßnahmen zur Erfüllung der Energieeinsparziele bis 2020 festgelegt. Deutschland will die Treibhausgase bis 2020 um bis zu 40 % senken.“ (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2010)

Damit sind die Rahmenbedingungen skizziert. Gefragt sind nun die daraus erwachsenden Handlungsfelder.

### **3. Bestandserhebung**

Für eine zielführende Klimaschutzarbeit in der Gemeinde ist eine detaillierte Erhebung der bisherigen Entwicklung und des aktuellen Standes der Energieverbräuche ein wesentlicher Bestandteil. An den Energieverbrauch und die Verteilung der einzelnen Energieträger sind die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Emissionen gekoppelt, die den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Region darstellen. Ebenfalls wird in diesem Kapitel die Entwicklung und die aktuelle Nutzung regenerativer Energieträger erfasst. Anschließend wird geprüft, wieviel Energie bereits derzeit vor Ort in der Gemeinde selbst produziert wird und welche CO<sub>2</sub>-Emission dadurch schon heute vermieden wird.

#### **3.1. Energie- und CO<sub>2</sub>-Emission**

Mittels einer umfassenden Erhebung des Status quo können entsprechende Handlungsempfehlungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emission ausgearbeitet und in die Wege geleitet werden. Außerdem kann der mögliche Deckungsgrad der regionalen Energieerzeugung durch erneuerbare Energien ermittelt werden.

### Erfassung des Energieverbrauchs

In der Gemeinde Oberhaid wurden die leitungsgebundenen, zentral erfassbaren Energieträger Strom und Erdgas über den regionalen Energieversorger Bayernwerk AG abgefragt. Die Mengenabfrage konnte gesondert nach den Verbrauchergruppen private, kommunale und gewerbliche Endkunden durchgeführt werden. In der Gemeinde liegt eine Erdgasversorgung vor.

Für eine umfangreiche regionale Datenerhebung der Energieverbräuche, besonders der nicht-leitungsgebundenen Energieträger wie Öl und Holz, wurde im Sektor private Haushalte eine Fragebogenaktion durchgeführt. So konnten die tatsächlichen regionalen Energieverbräuche ermittelt werden; auf regionsunspezifische statistische Auswertungen musste nicht zurückgegriffen werden. Insgesamt wurden mit dem Gemeindeblatt 2.030 Fragebögen an jeden Haushalt in der Gemeinde Oberhaid verteilt. Die Rücklaufquote lag bei 4 %. Anhand dieser Umfrage erfolgten u.a. die Mengenermittlung der nicht-leitungsgebundenen Endenergieträger bei der Wärmebereitstellung sowie das individuelle Mobilitätsverhalten. Die Erfassung des kommunalen Energieverbrauchs wurde ebenfalls anhand eines Fragebogens für die einzelnen Liegenschaften erhoben.

Für die vollständige Erfassung des Energieverbrauchs in der Gemeinde spielt der Verbrauch des Sektors Gewerbe/Dienstleistung/Handel (GDH) eine wichtige Rolle. Die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Gas wurden über den zuständigen Energieversorger Bayernwerk AG abgefragt. Die Ermittlung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger in diesem Sektor erfolgte über eine Kalkulation über die Beschäftigtenstatistiken und Sozialversicherungspflichtigen am Arbeitsort nach Angaben des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung.

Insgesamt kann eine vollständige Datenerfassung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger nicht gewährleistet werden, da der Einkauf dieser Energieträger individuell erfolgt. Die ermittelten Werte beziehen sich auf die Angaben der Fragebögen und die statistischen Werte im gewerblichen Sektor. Die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor wurde zusätzlich über eine Datenabfrage des Biomasseatlas und Solaratlas verifiziert. In diesen Online-Atlanten sind die Anlagen hinterlegt, die über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert wurden. Aufgrund des hohen Bekanntheitsgrades dieser Fördermöglichkeit bei den Handwerkern ist von einer nahezu vollständigen Erfassung der Anlagen auszugehen.

Der Endenergieverbrauch wird nach folgenden Bereichen differenziert:

- Leitungsgebundene Energieträger (Strom, Gas)
- Nicht leitungsgebundene Energieträger (Heizöl, Flüssiggas, Kohle)
- Erneuerbare Energien
- Verkehrsbereich

Im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) wurden von der Bayernwerk AG keine Angaben übermittelt. Aufgrund der nicht bekannten Anzahl möglicher Anlagen, verwendeter Energieträger und der einzelnen Anlagengrößen wird auf eine genauere Betrachtung dieser effizienten Energiegewinnung verzichtet. Die Nutzungsform im Bereich der Biogasanlagen ist im Kapitel der Erneuerbaren Energien erläutert.

#### *Datenaufbereitung*

Die Auswertungen der Energieverbräuche beziehen sich auf die Endenergie, das ist der Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht (z.B. Heizöl im Tank, Erdgas aus dem Hausanschluss).

Die Darstellung der Entwicklung der Endenergie und der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt für die privaten Haushalte anhand der Zeitscheiben 2003, 2007 und 2011 (die Heizverbräuche für 2012 waren zu Beginn der Projektlaufzeit noch nicht vollständig erfassbar). Die gesamte Energieverbrauchsentwicklung und die Veränderung zwischen den Energieträgern werden so deutlich.

Für eine Vergleichbarkeit der Daten innerhalb der gesamten Zeitreihe sowie besonders unter dem Aspekt des deutschlandweiten Vergleichs wurde eine Witterungsbereinigung für die Energieträger, die zur Gebäudebeheizung eingesetzt wurden, durchgeführt. Anhand der Witterungsbereinigung auf das langjährige Mittel von Würzburg werden sowohl extreme Winter, wie auch die deutschlandweiten klimatischen Unterschiede ausgeglichen, sodass eine Vergleichbarkeit des Energieverbrauchs gegeben ist. Die Witterungsbereinigung erfolgt nach dem langjährigen Mittel von Würzburg (Empfehlung VDI 3807).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionsmengen für die einzelnen Energieträger werden anhand der Emissionskoeffizienten aus der CO<sub>2</sub>-Berechnungstabelle von UBA und LfU, die auf der GEMIS-Datenbank basieren, berechnet. Die Emissionskoeffizienten stellen den jeweiligen Ausstoß an Emissionen pro Energieeinheit dar.

### 3.2. Energieverbrauch der privaten Haushalte

Der spezifische Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Oberhaid wurde anhand einer Umfrage zur individuellen Energienutzung sowie über den regionalen Energieversorger erhoben. Durch die Abfrage mehrerer Jahre (2003, 2007 und 2011) kann die Entwicklung einzelner Energieträger analysiert werden.

#### Strom Pro-Kopf-Verbrauch

In der Gemeinde Oberhaid ist über die Jahre hinweg ein relativ konstanter Stromverbrauch in den privaten Haushalten zu verzeichnen. Im Jahr 2003 liegt der Pro-Kopf-Stromverbrauch bei etwa 1.370 kWh und sinkt bis auf 1.330 kWh im Jahr 2011. Da im Jahr 2007 der Verbrauch mit 1.310 kWh pro-Kopf am geringsten ist, ist kein eindeutiger Trend abzulesen.

Im Bereich des Stromverbrauchs ist es recht einfach, allgemein gültige Verbrauchswerte zu beziffern, weshalb die Benennung von Faustzahlen für typische Stromverbräuche im Haushalt möglich ist. Hierbei wird auf die Haushaltsgröße eingegangen, da der Großteil der elektrischen Geräte in jedem Haushalt vorkommt und ein gewisser Grundverbrauch immer gegeben ist. Mit zunehmender Haushaltsgröße steigt auch die Nutzung der Geräte, jedoch nicht proportional zu der Anzahl der Bewohner. Unterschiede zwischen Wohnungen und Häusern sind dennoch vorhanden. Diese werden jedoch in den Vergleichswerten nicht berücksichtigt. Bei Angaben von Verbrauchsspannen sind also Häuser an der oberen Verbrauchsgrenze, Wohnungen an der unteren Verbrauchsgrenze anzusiedeln. Das Vergleichsportale [stromvergleich.de](http://stromvergleich.de) hat nach Quelle des Statistischen Bundesamtes den deutschlandweiten Stromverbrauch nach Haushaltsgrößen dargestellt und mit Richtwerten erweitert. In Abbildung 6 zeigt der dunkle Balken den durchschnittlichen Stromverbrauch in Deutschland je nach Haushaltsgröße an. Deutlich wird der höhere Stromverbrauch in kleinen Haushalten im Verhältnis zu personenstarken Haushalten. Haushalte mit einem Stromverbrauch im orangenen Bereich befinden sich auf einem guten Niveau. Ziel sollte jedoch der grüne Bereich sein.

Als zukünftigen Zielwert gibt die Verbraucherzentrale als Faustzahl für den Haushaltsjahresverbrauch folgendes an:

500 kWh Grundverbrauch  
(bzw. 1.000 kWh mit elektrischer Warmwasserbereitung)

+ 500 kWh pro Person

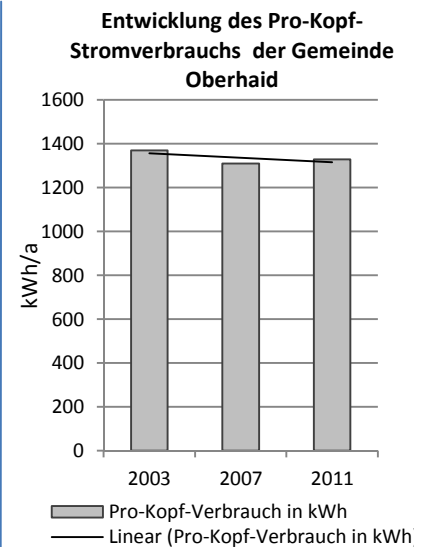
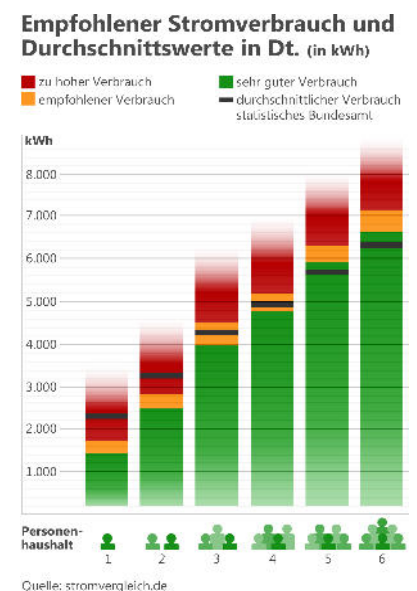


Abbildung 5: Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs der Gemeinde Oberhaid

BAYERNWERKE, 2013; EIGENE BERECHNUNG

Abbildung 6: Durchschnittswerte des Stromverbrauchs in Deutschland



Quelle: stromvergleich.de

Das heißt ein 3-Personenhaushalt sollte seinen Stromverbrauch auf 2.000 kWh reduzieren können. Vieles ist dabei über energiesparende neue Geräte möglich. Das eigene Verhalten und der bewusste Umgang mit den Geräten (kein Stand-By) ist das andere notwendige Standbein der Strombedarfsreduzierung. Beispiele für Energieeinsparung im Privathaushalt sind in Kapitel 6.2 zu finden.

Der gesamte Energieverbrauch der privaten Haushalte in der Gemeinde ist abhängig von der Einwohnerzahl und den verwendeten Energieträgern. Letztere haben besonderen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Gemeinden.

Tabelle 10: Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors des deutschen Strommixes

Jahr	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor in g/kWh
1990	744
2003	622
2007	605
2011	564

UMWELTBUNDESAMT, 2013

Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für die jeweiligen Jahre werden vom Umweltbundesamt angegeben. Das Umweltbundesamt veröffentlicht jährlich seine Berechnungen zur Entwicklung des Kohlenstoffdioxid-Emissionsfaktors des deutschen Strommixes in der Zeitreihe ab 1990, der als Indikator für die Klimaverträglichkeit der Stromerzeugung angesehen werden kann (UMWELTBUNDESAMT, 2013). Je nach Zusammensetzung des aktuellen Kraftwerkmixes ändert sich der jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor für Strom. Durch effizientere Kraftwerkstechnologien und einen steigenden Anteil an regenerativen Energien im gesamtdeutschen Strommix nahm der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor vom Jahr 1990 bis 2011 stetig ab (vgl. Tabelle 10). Einzelne Schwankungen können jedoch trotzdem wetterbedingt auftreten, z.B. durch geringe Niederschlagsmengen (weniger Wasserkraftanteil, Abschaltung von Kernkraftwerken aufgrund zu geringer Kühllasten). Aufgrund der positiven Entwicklung im bundesdeutschen Strommix ergibt sich auch ohne Reduzierung des Stromverbrauchs eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission im Laufe der Jahre, insoweit es zu keinem hinausgehenden Verbrauchsanstieg kommt. Somit ist jeder Einwohner der Gemeinde Oberhaid im Jahr 2011 für etwa 750 t CO<sub>2</sub> verantwortlich.

### **Pro-Kopf-Heizenergieverbrauch**

Der Heizenergieverbrauch und die Entwicklung der einzelnen Energieträger werden anhand der Umfrageauswertung berechnet und die Ergebnisse anschließend auf die Gemeinde als Ganzes hochgerechnet.

Insgesamt werden in der Gemeinde Oberhaid im Jahr 2003 etwa 36.490 MWh Heizenergie in den privaten Haushalten benötigt. Dieser Verbrauch fällt bis zum Jahr 2001 auf 33.460 MWh ab. Dies entspricht einer Energievermeidung von 8 % innerhalb der angegebenen Zeitspanne.

Abbildung 7 zeigt den Pro-Kopf-Heizenergieverbrauch für die Zeitscheiben 2003, 2007 und 2011 an. Außerdem wird die Entwicklung der einzelnen Heizenergieträger dargestellt. Deutlich wird, dass zum einen der allgemeine Heizenergieverbrauch pro Person abnimmt, aber auch, dass sich die Verteilung der Energieträger im Laufe der Zeit verändert. Im Jahr 2011 werden deutlich mehr regenerative Energien zur Raumbeheizung, auf Kosten von fossilen Energieträgern, genutzt.

Die Verringerung des Energieverbrauchs geht unter anderem mit dem demografischen Wandel einher. Die Bevölkerungsentwicklung ist, wie in Kapitel 1 ausführlich beschrieben, in den letzten Jahren leicht zurückgegangen. Ein weiterer Grund ist jedoch auch das sich stetig verändernde Verhalten hinsichtlich der sparsamen Nutzung von Energie (Energieeinsparung und -effizienzsteigerung).

In der Abbildung 7 ist ebenfalls die CO<sub>2</sub>-Emission, die durch die Nutzung der Energieträger verursacht wird, dargestellt. Die jeweiligen Energieträger haben unterschiedliche CO<sub>2</sub>-Emissionswerte, die in dieser Berechnung berücksichtigt wurden (vgl. Tabelle 11).

Die CO<sub>2</sub>-Emission sinkt im Verlauf der Jahre von 10.880 t auf 8.785 t jährlich. Dies ist zum einen mit der beschriebenen Verbrauchsminimierung, aber auch durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien zu erklären.

Auffällig ist jedoch der noch immer große Bestand an Nachtspeicherheizgeräten in der Gemeinde. Neben einigen Vorteilen dieser Heizungsart (bspw. geringe Investitionskosten, einfache Installation, wenig Platzbedarf, kein Schornstein, etc.) gibt es jedoch auch einige Nachteile. Hier sind unter anderem der sehr schlechte Wirkungsgrad und die hohen Energiekosten zu nennen. Die Bundesregierung hat mit der Überarbeitung der Energieeinsparverordnung (EnEV) bereits den Grundstein für eine Minderung der Nutzung dieser Heizsysteme vollbracht.

Ein Verbot von Nachtspeicherheizungen wurde jedoch vorerst nur für Wohngebäude mit mehr als fünf Wohneinheiten und gewerbliche Räume mit mehr als 500 m<sup>2</sup> Fläche ausgesprochen worden.

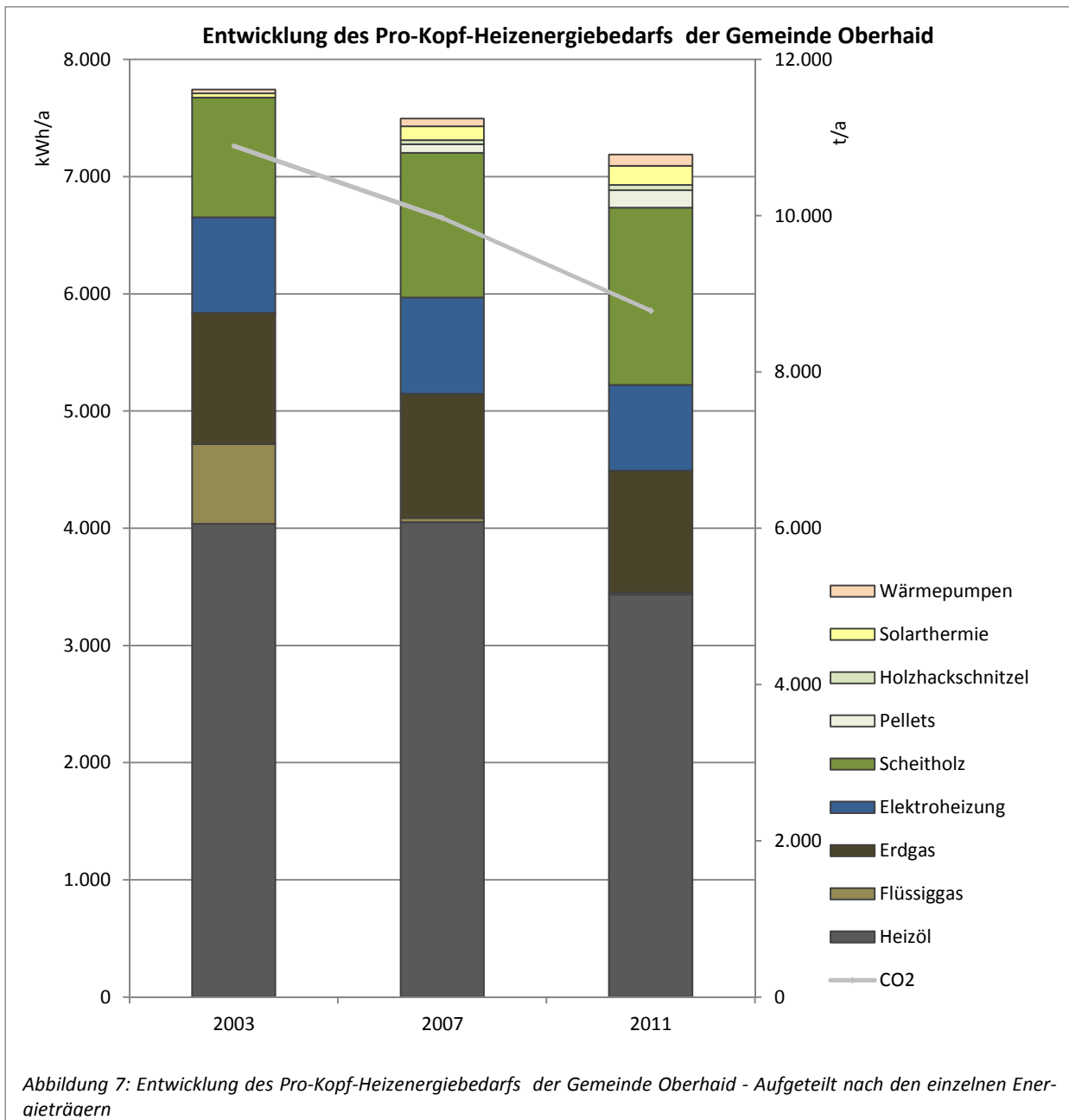
Tabelle 11: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der jeweiligen Heizenergieträger

Energieträger	CO <sub>2</sub> in kg/kWh
Heizöl	0,329
Erdgas	0,254
Flüssiggas	0,285
Kohle	0,433
Wärmepumpen	0,172
Holz	0,030
Solarthermie	0,029
Biogas	0,055

UMWELTBUNDESAMT I, 2013

### Nachtspeicherheizgeräte

Sind Elektrogeräte, die nachts günstiger zugeführte elektrische Energie aufnehmen und in Form von Wärme speichern, um diese dann über den Tag abgeben zu können.



### Mobilitätsverhalten

In folgendem Kapitel wird das Mobilitätsverhalten der Bürger der Gemeinde Oberhaaid beschrieben und mit der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“ vom Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH (INFAS) verglichen. Ebenfalls wird die damit verbundene CO<sub>2</sub>-Emission dargestellt und bewertet.

Mobilität gehört zur alltäglichen Erfahrung von Menschen. Ohne Fortbewegung im Raum sind die Ausübung von Aktivitäten und die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben nicht möglich. Wie sich die individuelle Mobilität gestaltet, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Die konkreten

Lebensumstände einer Person sind entscheidend, genauso wie die Wohnortlage, die Entfernung zu Infrastruktureinrichtungen oder das Mobilitätsangebot, um nur einige Faktoren zu nennen. All dies mündet in eine individuelle Ausprägung von Mobilität, die sich in unterschiedlichen verkehrlichen Nachfragemustern und Verkehrsströmen widerspiegelt. Laut der MID 2008 gehen 90 % aller Personen an einem durchschnittlichen Tag aus dem Haus und legen 3,4 Wege zurück. Der Pkw ist das wichtigste Verkehrsmittel, öffentlicher Verkehr und nicht-motorisierter Individualverkehr nehmen in Bezug auf das Jahr 2002 leicht zu. Möglicherweise deutet sich hier eine Trendwende an. Freizeit und Einkaufen sind die häufigsten Gründe, um aus dem Haus zu gehen; zusammen bilden sie über 50 % der Wegzwecke. Gleichzeitig geht die Bedeutung von Arbeitswegen und dienstlichen Wegen seit 2002 weiter zurück. Hintergründe hierfür sind die weitere Zunahme der Einpersonenhaushalte und der demografische Wandel (MID, 2008).

Laut der Verkehrsprognose 2025 kann in Bayern mit einem leichten Bevölkerungswachstum gerechnet werden. In den Regierungsbezirken ist die Entwicklung jedoch unterschiedlich: Deutlichen Steigerungen in Oberbayern (plus 5,2 %) und einem mäßigen Wachstum in Niederbayern (plus 3 %) und Schwaben (plus 2 %) steht nahezu eine Stagnation in Mittelfranken (plus 0,8 %) und der Oberpfalz (0,6 %) und ein deutlicher Rückgang in Unterfranken (minus 3,2 %) und vor allem in Oberfranken (minus 5 %) gegenüber. Die Verkehrsleistung wird im Regierungsbezirk Oberfranken nach Aussage der „Verkehrsprognose 2025“ im Zeitraum von 2007 bis 2025 um 0,8 % zurückgehen. Diese Abnahme ist auf den motorisierten Individualverkehr und auf die Nutzung von Bussen zurückzuführen. Mit Blick auf den Bahnverkehr nimmt dort die Nutzung zu. Das heißt, dass in Oberfranken der Verkehrsbedarf nicht generell abnimmt. Der Regierungsbezirk stellt eine zunehmend wichtiger werdende Region für den nationalen und internationalen Durchgangsverkehr dar. Das Wachstum im Personenverkehr wird aber dort nicht mehr aus der Region selbst kommen, sondern von außerhalb. Der Anteil des öffentlichen Nahverkehrs am Verkehrsaufkommen im Regierungsbezirk Oberfranken liegt bei lediglich 9,6 % im Jahr 2007. Die Prognose für das Jahr 2025 sieht einen Anstieg um etwa 0,6 % vor (INTRAPLAN CONSULT GMBH, 2010).

Wie eingangs erwähnt, spielt das Lebensumfeld einer Person, also die Raum- und Siedlungsstruktur, eine wichtige Rolle in Bezug auf das individuelle Mobilitätsverhalten. Unterschiedliche Einwohnerdichten sind unter anderem entscheidend für das Mobilitätsverhalten und die Verkehrsmittelwahl. So werden drei Raumkategorien, nach ihrer Einwohnerzahl, definiert. Die in der Mobilitätsstudie 2008 veröffentlichten Ergebnisse zeigen, dass das Grundbedürfnis nach Mobilität in allen Räu-

Tabelle 12: Abgrenzungskriterium des zusammengefassten Kreistyps

	Abgrenzungskriterium
<b>Kernstädte</b>	Kreisfreie Städte über 100.000 Einwohner
<b>Verdichtetes Umland</b>	Kreise mit einer Dichte über 150 Einwohner/km <sup>2</sup>
<b>Ländliche Kreise</b>	Kreise/Kreisregionen mit einer Dichte unter 150 Einwohner/km <sup>2</sup>

MID, 2008

men gleichermaßen vorhanden ist. Ob Kernstädte, verdichtete Kreise oder ländliche Kreise, der Anteil mobiler Personen fällt davon unabhängig mit jeweils etwa 90 % identisch aus. Das Gleiche gilt für die durchschnittliche tägliche Wegezahl mit einem Wert von 3,4 Wegen pro Person und Tag in allen drei Raumtypen. Auch der Anteil der Wegzwecke und die Gründe, warum Personen das Haus verlassen, sind zu großen Teilen identisch. Geringfügige Unterschiede zeigen sich nur hinsichtlich der Wegzwecke Arbeit und Einkauf. In Kernstädten werden im Vergleich zu den anderen Räumen etwas mehr Wege für den Wegzweck Einkaufen und etwas weniger Wege für den Wegzweck Arbeit zurückgelegt (MID, 2008).

Die Gemeinde Oberhaid wird aufgrund ihrer Einwohnerdichte dem verdichteten Umland zugewiesen. In Abbildung 9 ist der Modal Split im Vergleich zu den durchschnittlichen Angaben des verdichteten Umlandes in Deutschland nach MID 2008 dargestellt. Der Modal Split zeigt die Verteilung des Transportaufkommens auf die verschiedenen Verkehrsmittel und stellt somit das Mobilitätsverhalten der Menschen und das Verkehrsangebot in einem Raum dar. Es wird das Verhältnis der gefahrenen Kilometer pro Verkehrsmittel aufgezeigt.

Das Mobilitätsverhalten der Bürger in den vier Gemeinden wurde über eine Haushaltsbefragung erhoben. Hierzu wurden die jährlich gefahrenen Kilometer pro Verkehrsmittel abgefragt. Diese Ergebnisse wurden dann auf die Einwohnerzahlen der Gemeinden hochgerechnet.

Den Berechnungen zufolge wurden im Jahr 2011 insgesamt 40.407.870 Personenkilometer (Pkm) durch Bürger der Gemeinde Oberhaid zurückgelegt. Verteilt auf die einzelnen Verkehrsmittel nimmt die Pkw-Nutzung als Fahrer den größten Anteil an den gefahrenen Personenkilometern ein. Insgesamt wurden 30.378.670 Pkm in als Fahrer zurückgelegt. Als Mitfahrer werden hingegen nur 5.291.070 Pkm gefahren. Im Bereich des öffentlichen Nahverkehrs (Bus und Bahn) werden etwa 4.738.130 Pkm zurückgelegt, wobei dort der Großteil auf den Fernverkehr mit der Bahn zurückzuführen ist.

Wie bereits dargestellt, spielt der motorisierte Individualverkehr (als Fahrer) in der Gemeinde die bedeutsamste Rolle. Im Durchschnitt werden etwa 70 % der Kilometer pro Jahr so zurückgelegt. Dieser Anteil ist demnach 13 % höher, als in der MID-Studie 2008 für diese Raumkategorie angegeben wird. Die Nutzung des Pkw als Mitfahrer weicht in der Gemeinde Oberhaid ebenfalls von den Ergebnissen der Studie ab. Im Projektraum werden durchschnittlich 12 % als Mitfahrer und nach MID 2008 etwa 25 % der Kilometer pro Jahr zurückgelegt. Im Hinblick auf die

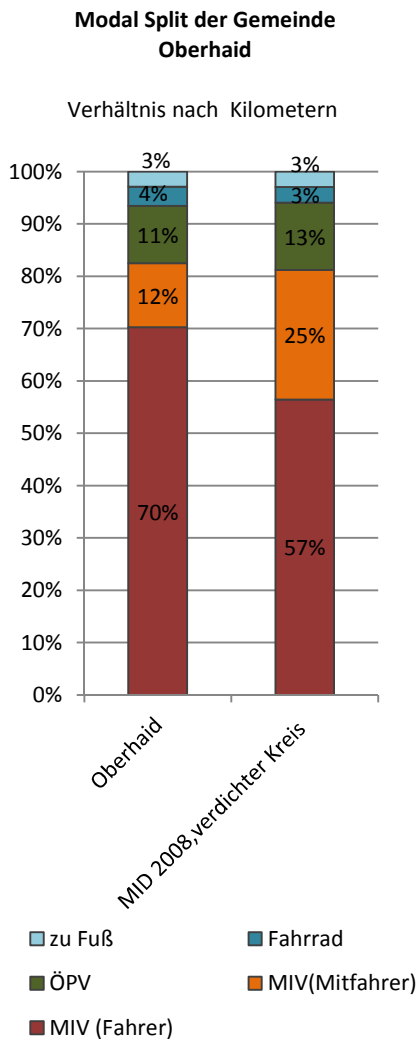
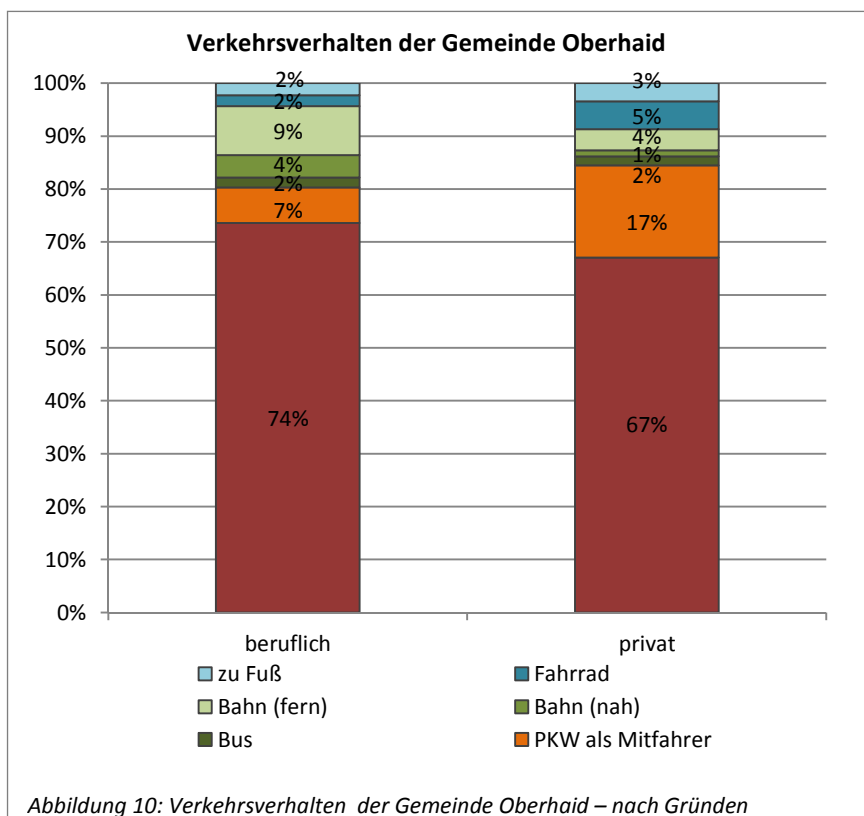


Abbildung 9: Modal Split der Gemeinde Oberhaid - Verhältnis nach Kilometern

Nutzung von öffentlichem Nahverkehr, Fahrrad und Fuß sind kaum Unterschiede zur MID-Studie zu erwähnen.

Die Auswertungen der Ergebnisse der Haushaltsbefragung ergeben außerdem, dass ein Großteil der gefahrenen Kilometer aus beruflichen Gründen gefahren wird, d.h. zur Arbeit hin oder von der Arbeit zurück. Es handelt sich dabei um 21.001.940 Pkm/a. Von diesen Personenkilometern werden 74 % mit dem Pkw als Fahrer zurückgelegt. Auch hier spielt der öffentliche Nahverkehr mit einem Anteil von 15 % (Bus und Bahn) eine eher untergeordnete Rolle. Aus privaten Gründen werden rund 22.253.280 Kilometer im Jahr zurückgelegt. Die Verteilung der Nutzung der einzelnen Verkehrsmittel sieht hier ähnlich aus (siehe Abbildung 10).

Im Hinblick auf Möglichkeiten der Verkehrsminderung bieten sich die Gründung von Fahrgemeinschaften und die Förderung von Rad- und Fußverkehr an. Für die erfolgreiche Gründung von Fahrgemeinschaften gilt es, den Bürgern Möglichkeiten zu bieten sich auszutauschen, sich abzusprechen und ebendann gemeinsam die Fahrt zur Arbeitsstätte anzutreten. Um eine Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs zu erreichen, können Kampagnen gestartet werden, die dazu anregen, das eigene Verkehrsverhalten zu überdenken. Hier gilt es stets, eine frühzeitige und breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit zu fördern, um möglichst viele Bürger zu erreichen und zum Mitmachen anzuregen.



Für eine ganzheitliche Betrachtung der Möglichkeiten hinsichtlich der Verkehrsvermeidung sind jedoch weitere Analysen notwendig. Diese detaillierte Betrachtung kann im Rahmen des Energiekonzeptes nicht erbracht werden.

### Verkehrsbedingt CO<sub>2</sub>-Emission

Tabelle 13: CO<sub>2</sub>-Emission der jeweiligen Transportmittel

Transportmittel	CO <sub>2</sub> in g/km
Pkw als Fahrer	206
Pkw als Mitfahrer	0
Bus	30
Bahn	56
Fahrrad	0
Zu Fuß	0

ADAC UND ECOREGION

Abhängig vom jeweilig genutzten Transportmittel wird unterschiedlich viel CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgegeben. Die für die CO<sub>2</sub>-Bilanz angenommenen Emissionen pro Verkehrsmittel sind in Tabelle 13 dargestellt. Der ADAC gibt eine CO<sub>2</sub>-Emission von 20 g/km für Reisebusse an. Dieser Wert wurde aufgrund von nicht vollständig ausgelasteten Bussen im Projektgebiet nach oben hin korrigiert.

Insgesamt werden durch das Mobilitätsverhalten in der Gemeinde Oberhaid 7.560 t CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgegeben. Es werden etwa 82 % der CO<sub>2</sub>-Emission, also 6.260 t, durch den Individualverkehr als Fahrer emittiert.

Der Güterverkehr ist aufgrund der Verkehrsstruktur mit Ziel-, Quell- und Transitverkehr schwer quantifizierbar und wird im Energiekonzept nicht betrachtet. Auf öffentliche Studien (wie z.B. VERKEHRSPROGNOSE 2025) kann in diesem Falle als Richtwert nicht zurückgegriffen werden, da die Detailschärfe nur bis auf Landkreisebene reicht. Eine anteilige Verrechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist aufgrund der unterschiedlichen Raumstrukturen innerhalb des Landkreises nicht angeraten.

Auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Güterverkehrs kann von Seiten der Gemeinde und des Bürgers kaum Einfluss genommen werden, gleichzeitig ist die CO<sub>2</sub>-Emission, wie beschrieben, nicht zu quantifizieren. Aus diesen Gründen gehen der Güterverkehr und seine CO<sub>2</sub>-Bilanz nicht in die energetische Betrachtung der Energiekonzepte ein.

### 3.3. Energieverbrauch der Kommunen

Der kommunale Energieverbrauch wurde über den spezifischen Verbrauch der einzelnen Liegenschaften detailliert erhoben. In die Gesamtwertung fließen die benötigte Heizenergie und der Stromverbrauch ein, in dem auch die Straßenbeleuchtung enthalten ist. Die Verbrauchsdaten beziehen sich aufgrund der vollständigen Erfassbarkeit und Vergleichbarkeit auf das Jahr 2011.

Der kommunale Energieverbrauch ist von der Anzahl, Größe und Nutzungsart der Liegenschaften abhängig und gliedert sich nach den verschiedenen Energieträgern.

Insgesamt hat die Gemeinde einen Heizenergiebedarf von 1.430 MWh und einen Stromverbrauch von 325 MWh im Jahr 2011.

Der kommunale Stromverbrauch (insgesamt wurden 13 Gebäude in dieser Auswertung berücksichtigt) wurde beim regionalen Energieversorger abgefragt. Demnach haben die kommunalen Liegenschaften im Jahr 2011 etwa 154 MWh Strom verbraucht. Die Straßenbeleuchtung, mit einem noch großen Bestand an Leuchtstoffröhren, verbraucht im Jahr 2011 rund 171 MWh. Den höchsten Strombedarf weist die Mittelschule in Oberhaid auf. Aber auch der Bauhof und das Rathaus benötigen viel Energie. Für die Betrachtung des Heizenergiebedarfs der Kommune wurden ebenfalls 13 Liegenschaften berücksichtigt. Der Energieträger Erdgas spielt hier die bedeutsamste Rolle und nimmt einen Anteil von 82 % am Gesamtheizenergieverbrauch ein. Holzhackschnitzel nehmen einen Anteil von etwa 14 % am Heizenergieverbrauch ein. Diese werden für die Beheizung des Bauhofs und der Feuerwehr genutzt. Eine genaue Darstellung der Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften wird im nächsten Abschnitt erfolgen.

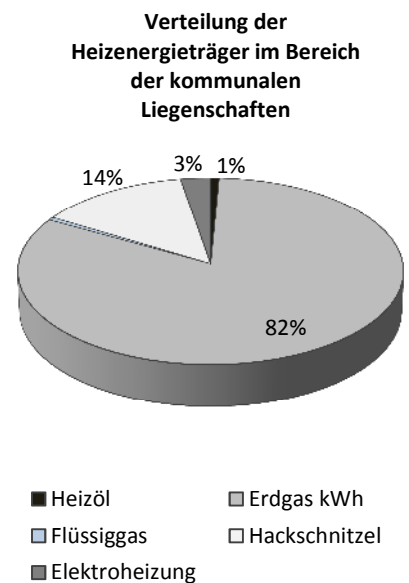


Abbildung 11: Verteilung der Heizenergieträger im Bereich der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid

### 3.3.1. Bewertung der Liegenschaften

Auf Basis der detaillierten Energieverbräuche der einzelnen Liegenschaften wird deren aktueller energetischer Zustand bewertet. Die Energieeffizienz betreffend können so gute und schlechte Gebäude erkannt und weiterführende Untersuchungen zielführend in die Wege geleitet werden.

Die Analyse folgt den Regeln nach der deutschlandweiten Erhebung des AGES Institutes von 2007 und ist im Folgenden erläutert:

Die Gebäudeanalyse wurde in Anlehnung an die Werte des Forschungsberichtes der AGES GMBH, Münster, über die „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland“, 1. Auflage, Februar 2007, durchgeführt. Die AGES-Gebäudekennwerte sind empirische Daten, die nach der Methode der VDI-Richtlinie 3807 Blatt 1 (Gründruck Febr. 2005), anhand von Verbrauchsdaten statistisch aufbereitet wurden.

Als Richtwert bzw. Grenzwert für den Energieverbrauch wurde der „Medianwert“, das ist der Wert oberhalb des 50 %-Quartils, ohne Kennwerte mit „0“ und ohne die obersten 5 % der Kennwerte, verwendet. Als Zielwert wurde der Wert „unteres Quartilmittel“ verwendet. Der Wert ist der Mittelwert aus den unteren 25 % der jeweiligen Gebäudegruppe. Um den Zielwert zu erreichen ist es i. d. R. notwendig, investive Maßnahmen zu realisieren. Die Referenzwerte für den Heizenergiebedarf liegen abhängig von der Gebäudegruppe zwischen einem Zielwert bei

etwa jährlich 50 kWh/m<sup>2</sup> und einem Grenzwert bei etwa jährlich 150 kWh/m<sup>2</sup>. Für den Strombedarf liegen die Zielwerte jährlich um die 5 kWh/m<sup>2</sup>, die Grenzwerte bei bis zu 15 kWh/m<sup>2</sup> jährlich. Absolute Vergleichs- bzw. Referenzwerte können aus rechtlichen Gründen im Rahmen dieser Studie nicht veröffentlicht werden. Sie werden deshalb – um einen Vergleich zu ermöglichen – schematisch in Schaubildern dargestellt (VGL. AGES, 2007).

Befindet sich der ermittelte Gebäudewert (**blauer Balken**) also oberhalb des Richt-/Grenzwertes (**roter Balken**), bedeutet dies, dass das Gebäude im Vergleich zu ähnlichen Gebäuden in Deutschland besonders viel Energie für den Betrieb benötigt und energetische Sanierungsmaßnahmen oder Verhaltensänderungen notwendig sind. Liegt der ermittelte Gebäudewert zwischen den beiden Kennwerten, befindet sich der Energiebedarf des Gebäudes im vergleichsweise moderaten Bereich. Liegt der Gebäudewert sogar unterhalb des Zielwertes (**grüner Balken**), wird bereits weniger Energie verbraucht, als der Großteil der Vergleichsgebäude in Deutschland benötigt.

Anhand der gelieferten Gebäudedaten wurde die Analyse wie nachstehend dargelegt durchgeführt:

1. Der Heizenergieverbrauch des Jahres 2011 eines Gebäudes wird in Kilowattstunden (kWh) umgerechnet und von Witterungseinflüssen bereinigt. Mit dem durchschnittlichen Verbrauchswert (Gebäudewert), bezogen auf die Gebäude-Bruttogrundfläche (BGF) in Quadratmetern (m<sup>2</sup>), ergibt sich ein Heizenergieverbrauchs-Kennwert in kWh/m<sup>2</sup> BGF für das Objekt.
2. Die Ermittlung des Stromverbrauchs-Kennwertes für das Objekt erfolgt gemäß vorbeschriebener Verfahrensweise.
3. Um einen entsprechenden Vergleich zu ermöglichen, wird das Gebäude u.a. aufgrund seiner Nutzung (z.B. Rathaus & Verwaltungsgebäude) einer Bauwerkstypologie zugeordnet. Es wird lediglich mit Gebäuden gleicher Typologie verglichen.
4. Ein mögliches Energieeinsparpotenzial ergibt sich aus der Differenz des tatsächlichen Gebäudekennwertes in Bezug auf den Zielwert.

Der Gebäudekennwert beinhaltet alle Faktoren wie energetische Qualität der Gebäudehülle, Effizienz von Anlagentechnik und Beleuchtung sowie das Nutzerverhalten. Bewertet wurden alle Liegenschaften für die die energetischen Daten vollständig vorlagen. So sind zum Beispiel kommunale Miethäuser meist nicht gewertet, da Strom und oft auch Heizenergie von den Mietern direkt bezogen werden und somit keine vollständigen Energieverbrauchsdaten zur Bewertung zur Verfügung stehen.

Im Folgenden sind die Energieeffizienzwerte der Liegenschaften grafisch dargestellt. Die Liegenschaften sind nach ihrer Handlungsnotwendigkeit absteigend sortiert, das heißt die obersten Liegenschaften sind somit die mit dem größten Energieverbrauch pro m<sup>2</sup>. Überschreitet dieser den angegebenen Grenzwert deutlich (roter Balken), ist die Beratung durch einen Energieberater empfohlen.

### *Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften*

Im Bereich der Stromeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid fallen zwei Gebäude besonders negativ auf. Hierbei handelt es sich zum einen um das Gebäude des Bauhofs, zum anderen um den Gemeindesaal – der Grenzwert wird stark überschritten. Auch der Kindergarten weist einen erhöhten Strombedarf auf. Das Rathaus, die Schule mit Turnhalle und auch das Feuerwehrhaus überschreiten den bundesdeutschen Mittelwert leicht. Im Bereich der Stromeffizienz kann durch schon durch kleine Verhaltensänderungen viel Strom eingespart werden. Auch der Austausch von veralteten Elektrogeräten (Kühlsysteme, EDV, etc.) führt zu einer deutlichen Verringerung des Strombedarfs. Vor allem kann in öffentlichen Gebäuden (Turnhalle, Schule, Kindergarten, Rathaus) durch den Austausch veralteter Leuchtmittel durch LED mit Tageslicht- und Präsenzsteuerung die Stromeffizienz um ein vielfaches gesteigert werden.

Im Hinblick auf die Heizenergieeffizienz liegen insgesamt sieben von 13 betrachteten Gebäuden über dem bundesdeutschen Grenzwert. Besonders auffällig ist hier der hohe Verbrauch von Bauhof, Gemeindesaal und Rathaus. Auch die Schule mit Turnhalle und der Kindergarten liegen deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Für den hohen Verbrauch sind insbesondere alte – unsanierte Gebäudehüllen verantwortlich. Auch alte Heizungssysteme und schlecht isolierte Fenster leisten ihren Betrag.

Es wird dringend empfohlen die beanstandeten Gebäude von einem Energieberater bewerten zu lassen. In Kapitel 6 werden die empfohlenen Maßnahmen nochmals detailliert betrachtet.

**Heizenergieeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid**

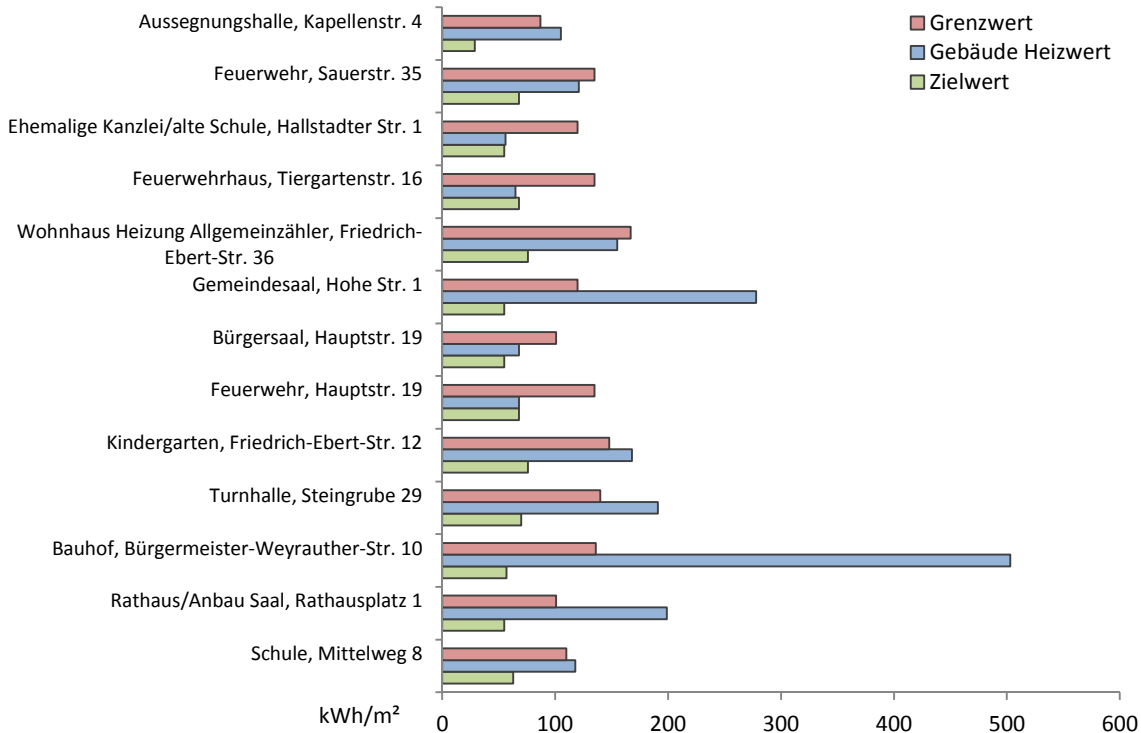


Abbildung 12: Bewertung der Heizenergieeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid

**Stromeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid**

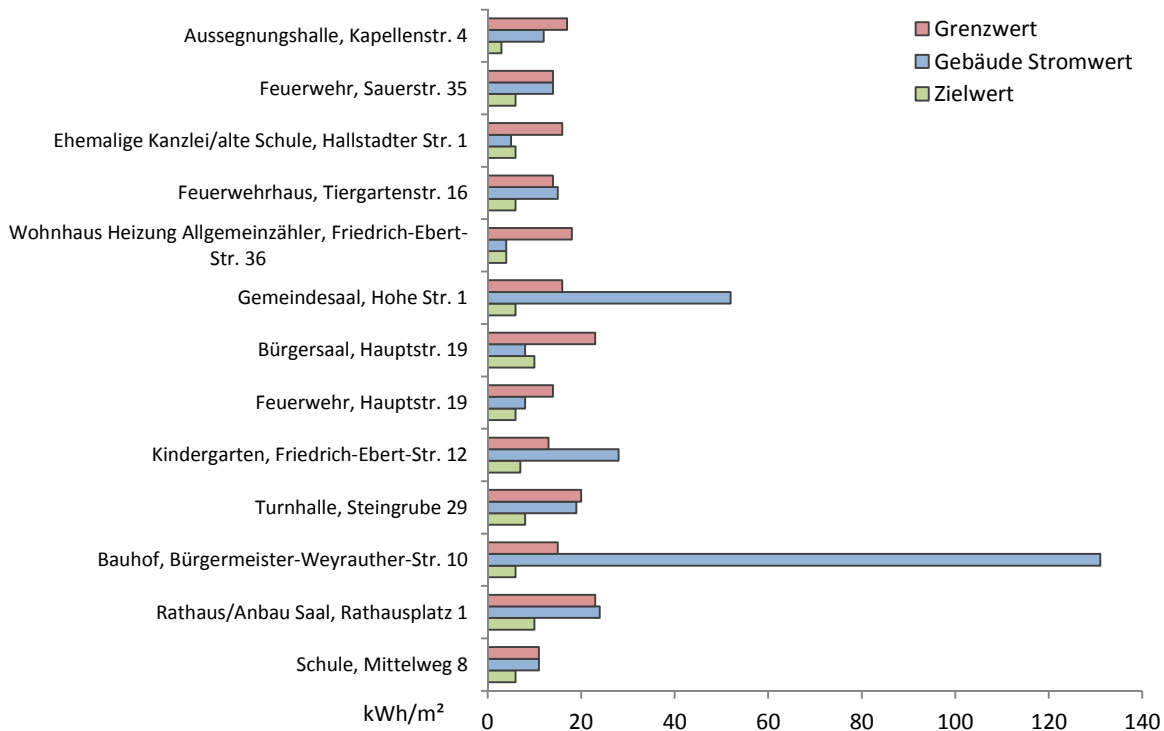


Abbildung 13: Bewertung der Stromeffizienz der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid

### 3.4. Energieverbrauch Gewerbe

In der Gemeinde Oberhaid sind primär Kleinbetriebe im Bereich Dienstleistung, Handel sowie Industrie und Produktion angesiedelt.

Die Berechnung zum Energieverbrauch im Sektor Gewerbe und Dienstleistung wurde anhand von Beschäftigungsstatistiken und Sozialversicherungspflichtigen am Arbeitsort berechnet (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG VI, 2014).

Den Berechnungen zufolge werden rund 1.670 MWh Heizenergie im Jahr 2011 in diesem Sektor verbraucht. In diesem Bereich fällt ein Anteil von 51 % auf Erdgas, 30 % auf Heizöl und etwa 7 % auf die erneuerbaren Energien. Der Stromverbrauch liegt nach Angaben des regionalen Energieversorgers bei 4.100 MWh im Jahr 2011. Die Verwendung der erneuerbaren Energien kann nicht weiter auf die einzelnen Energieträger aufgeteilt werden.

Durch die Verwendung von Heizöl liegt die CO<sub>2</sub>-Emission in diesem Jahr bei rund 160 t. Durch die Verbrennung von Erdgas ergibt sich ein Ausstoß von etwa 220 t im Jahr.

### 3.5. Gegenüberstellung der Energiesektoren

Die drei Hauptsparten des Energieverbrauchs sind Strom, Heizenergie und Verkehr. Für die Gegenüberstellung dieser drei Sparten werden der Stromverbrauch von 2011 (Datenabfrage Bayernwerk AG), der ermittelte Heizenergieverbrauch nach Fragebogenauswertung und Statistik sowie das Verkehrsaufkommen, hochgerechnet über die Fragebögen der privaten Haushalte, verwendet. Das Verkehrsaufkommen bezieht sich demnach rein auf den personenbezogenen Verkehr. Der Güterverkehr wurde nicht berücksichtigt.

Für die Verdeutlichung der Anteile am Energieverbrauch wird als einheitliche Vergleichsgröße die jeweilige CO<sub>2</sub>-Emission herangezogen. Der Stromverbrauch wird hierbei über den bundesweiten Emissionsfaktor laut Umweltbundesamt für das Jahr 2011 berechnet (vgl. Tabelle 10). Somit wird der regional nachhaltige Strom in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt. Diese Betrachtung möglicher regionaler Energieeinsparung wird in Kapitel 4.3 aufgeführt.

Wie in Abbildung 15 dargestellt, wird der größte Anteil der CO<sub>2</sub>-Emission durch Heizenergie verursacht. In der Gemeinde Oberhaid liegt dieser Anteil bei 43 %. Der Energieträger Heizöl kommt hier besonders zum Tragen und verursacht allein 5.550 t CO<sub>2</sub>. Der Stromverbrauch verursacht 29 % an der gesamten CO<sub>2</sub>-Emission. Hier spielen vor allem die privaten Haushalte eine große Rolle und sind Hauptemittent. Der Privat-

**Verteilung der Energieträger im Sektor Gewerbe der Gemeinde Oberhaid**

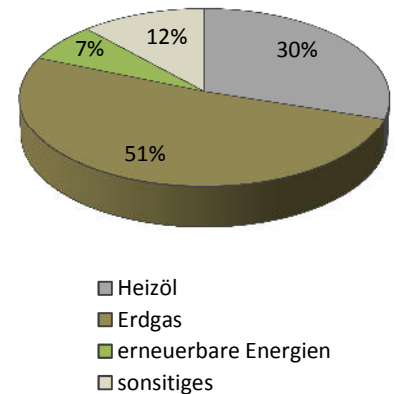


Abbildung 14: Darstellung der Verteilung der Energieträger im Sektor Gewerbe der Gemeinde Oberhaid

**CO<sub>2</sub>-Emission nach Energiebereichen**

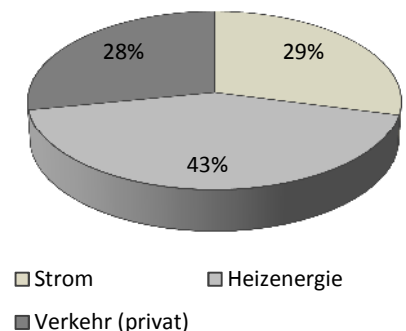


Abbildung 15: CO<sub>2</sub>- Emission nach Energiebereichen der Gemeinde Oberhaid

verkehr nimmt etwa 28 % der Gesamtemission ein. Nicht zu übersehen ist der große Einfluss des Verkehrs auf den ökologischen Fußabdruck. Obwohl hier, wie schon beschrieben, lediglich der personenbezogene Verkehr berücksichtigt wurde, nimmt dieser schon einen beachtlichen Anteil an der Gesamtemission von CO<sub>2</sub> ein. Deutlich wird, dass bei einer nachhaltigen Energieversorgung nicht nur die Stromproduktion und die Wärmeversorgung im Mittelpunkt stehen, sondern auch der motorisierte Verkehr und das Mobilitätsverhalten eine wichtige Rolle für die Reduzierung der klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Emission spielen.

#### **4. Erneuerbare Energien und Energieerzeugungspotenziale**

In den folgenden Kapiteln werden für ein besseres Verständnis die erneuerbaren Energien in ihrer Funktions- und Nutzungsart kurz dargestellt. Des Weiteren werden die Erzeugungspotenziale im Gemeindegebiet Oberhaid und deren Auswertungen und Analysen genauer beschrieben.

##### **4.1. Regenerative Energien im Überblick**

###### *Biomasse*

---

Das derzeit in Deutschland größte genutzte regenerative Energiepotenzial stellt die Biomasseverwertung dar. Im Jahr 2010 entfielen 70 % des Anteils regenerativer Energie am Primärenergiebedarf auf die Nutzung von Biomasse (VGL. BMU, 2013). Im Bereich der Stromerzeugung nahm der Anteil der Biomasse als Energieträger von 2000 bis 2012 von etwa 20 TWh auf 105 TWh um mehr als 500 % zu (VGL. AEE, 2013). Die Biomasse stellt derzeit somit einen zentralen Faktor im Ensemble der alternativen Energien dar. Biomasse, welche zur Energieerzeugung genutzt wird, gliedert sich im Wesentlichen in die Bereiche pyro-thermische, thermo-chemische, physikalisch-chemische und bio-chemische Umsetzung.

Die älteste Form der Biomassenutzung ist die pyro-thermische Umsetzung von zellulosehaltigen Energiepflanzen. Die Verbrennung von Holz oder Stroh wird seit Jahrhunderten direkt in konventionellen Öfen praktiziert. Bei der Verbrennung der Biomasse wird genau so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt, wie die Energiepflanze in der Wachstumsphase aus der Atmosphäre aufgenommen hat. Dadurch ist diese Energienutzungsform CO<sub>2</sub>-neutral. Eine bessere Transportierbarkeit und automatisierte Nutzung kann durch die Aufbereitung des Brennstoffs zu Hackschnitzeln, Holz- bzw. Strohpellets oder Briketts gewährleistet werden. Der Vorteil weiterverarbeiteter Rohbiomasse ist die Möglichkeit zum Einsatz als Brennstoff in semi- und vollautomatischen Feuerungsanlagen. Die entstehen-

de Energie kann dann unter der Zuhilfenahme einer Dampfturbine zur Gebäudeheizung oder zur Stromproduktion eingesetzt werden.

Die thermo-chemische Biomassenutzung basiert auf der Veredelung von festen Bioenergieträgern unter dem Einfluss der Wärmezuführung. Mögliche Prozesse sind Vergasung, Pyrolyse und Verkohlung. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass Biomasse in leichter transportfähige Zwischenprodukte umgewandelt wird, bevor sie zur eigentlichen Energiegewinnung eingesetzt wird. Die entstehenden Produkte können in Heizanlagen besonders effizient verbrannt, oder in Form von Gas in Verbrennungsmotoren direkt in Wärme und Bewegungsenergie umgesetzt werden. Die Möglichkeit gleichzeitig Strom und Wärme zu gewinnen, steigert den Wirkungsgrad und macht dieses Verfahren besonders effizient.

Die physikalisch-chemische Nutzung von Biomasse beschränkt sich auf die Bereitstellung von Energieträgern aus pflanzenöhaltiger Biomasse. Dabei wird die flüssige Ölphase von der zellulosehaltigen Festphase der Biomasse abgetrennt (z.B. in Ölmühlen). Der Vorteil von Pflanzenöl ist die gute Transportierbarkeit und Lagerfähigkeit des Energieträgers. Zudem kann es teils direkt, teils nach Raffinierung in Dieselmotoren als Treibstoff eingesetzt werden. Pflanzenöl kann somit sowohl als Treibstoff für Verkehrsmittel, als Brennstoff für Heizungsanlagen, als auch für die Mischnutzung in Form von Kraft-Wärme-Koppelung eingesetzt werden. Letztgenannte Nutzung hat dabei den höchsten Wirkungsgrad.

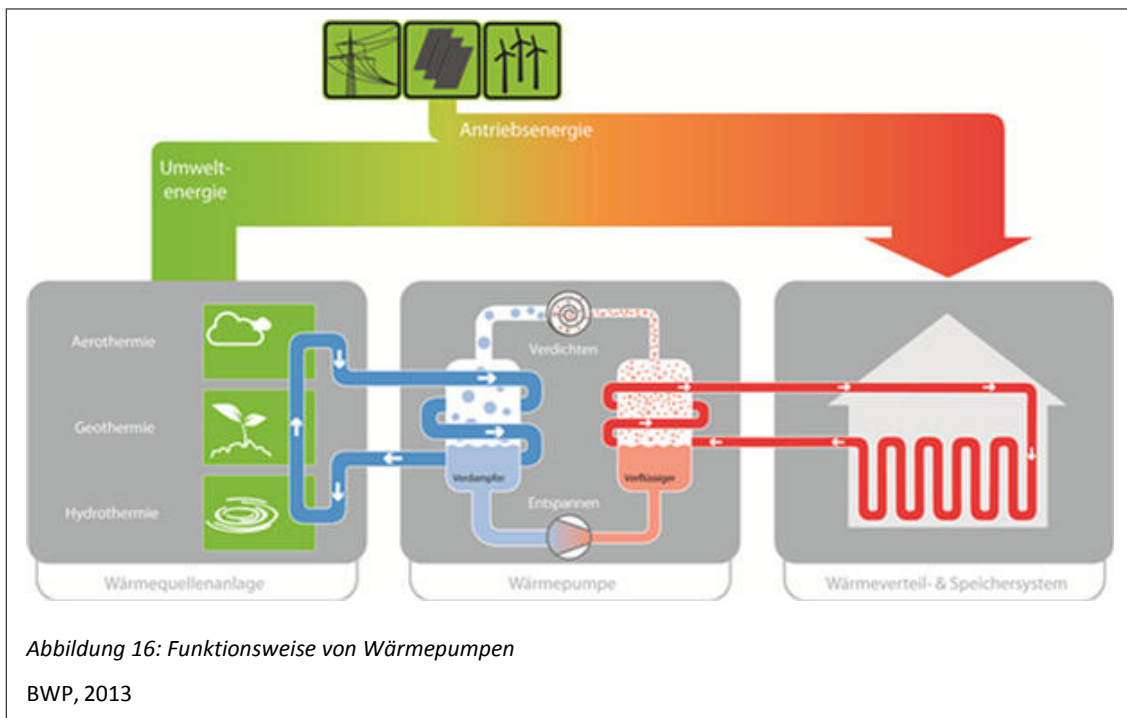
Besonders in den letzten acht Jahren hat die bio-chemische Nutzung von Biomasse stark zugenommen. Eine Methode ist die bakterielle Umsetzung von Biomasse zu Biogas. In sog. Biogasanlagen erfolgt ein anaerober Abbau von Pflanzenbestandteilen unter Zuhilfenahme von bestimmten Bakterienstämmen. Das entstehende, wassergesättigte Biogas enthält große Mengen an Methan und kann, ähnlich wie Erdgas, in Heizungsanlagen verbrannt oder über den Zwischenschritt des Verbrennungsmotors mit einem Generator in Wärme und Strom umgesetzt werden. Nach Aufbereitungsprozessen kann Biogas auch als Bioerdgas ins öffentliche Erdgasnetz eingespeist und weitergenutzt werden. Eine andere Form der bio-chemischen Nutzung ist die hefepilzbasierte Gärumwandlung von Biomasse in Ethanol. Nach Destillation des Alkohols liegt ein energetisch nutzbarer Treibstoff für Verbrennungsmotoren vor, der wiederum zu Zwecken der Mobilität oder zur Wärme- und Stromgewinnung eingesetzt werden kann.

Eine oft noch nicht vollständig genutzte Ressource ist die anfallende Menge biogener Reststoffe in Form von Grünschnitt (Kompostplätze)

und Bioabfällen. Der besondere Vorteil dieser Biomassenutzung besteht darin, dass der Rohstoff aus „grünem Abfall“ weder ein potenzielles Lebensmittel noch eine Futterpflanze ist und somit auch nicht mit diesen um Ackerflächen konkurriert. In der Gemeinde Oberhaid ist die anfallende Menge jedoch zu gering um daraus Potenziale ableiten zu können bzw. obliegt die Verwertung dem Landkreis Bamberg.

### Geothermie – oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen

Spricht man von oberflächennaher Geothermie, ist die Nutzung der Erdwärme bis zu einer Tiefe von etwa 400 m gemeint. Die Nutzung der Erdwärme erfolgt mittels Wärmepumpen, welche die Umgebungswärme (umgebende Luft, aus dem Erdreich oder Grundwasser) nutzen und die bestehende Wärme mittels Antriebsenergie (Strom oder Gas) auf ein höheres Temperaturniveau „pumpen“. Die erforderliche Tiefe ist vom Standort und der eingesetzten Technik abhängig, so geht man beispielsweise bei Erdwärmekollektoren (relativ flach und flächendeckend) von 80 - 160 cm und bei Erdwärmesonden (senkrechte Bohrung) von 50 bis 160 Meter aus (vgl. GTV, 2013). Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Umgebungswärme und erforderlicher Heizwärme ist, desto weniger Antriebsenergie ist im Verhältnis zum Gesamtwärmeertrag erforderlich. So erreichen Best-Practice-Beispiele von Sole- bzw. Wasser-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl von 4,3 - 5,1, während die Jahresarbeitszahlen bei Luft-Wärmepumpen als Best-Practice-Beispiele bei 3,1 - 3,4 liegen (vgl. BWP-BRANCHENSTUDIE, 2013). Zurückzuführen ist dies darauf, dass Erdreich und Wasser als Wärmequelle über ein ganzjährig relativ gleichbleibendes Temperaturniveau von ca. 10 °C verfügen, die Luft als Wärmequelle im Winter aber oft im Frostbereich liegt und somit mehr Antriebsenergie zum Erreichen der erforderlichen Heiztemperatur benötigt wird. Voraussetzung für diese guten Arbeitszahlen ist u.a. eine niedrige Vorlauftemperatur zur Beheizung der Gebäude. Optimal ist eine Fußbodenheizung, da hier Vorlauftemperaturen von nur 30 - 35 °C erforderlich sind.



Auch größer dimensionierte Heizkörper, die mit ca. 50 °C Vorlauftemperatur während der kältesten Jahreszeit gefahren werden können, eignen sich noch für den Einsatz einer Wärmepumpe. Ab Vorlauftemperaturen von über 55 °C ist der Einsatz einer Wärmepumpe in der Regel nicht mehr zu empfehlen. Hier wird das Verhältnis von Antriebsenergie zu bereitgestellter Energie so ineffizient, dass sich sowohl ein wirtschaftlicher als auch ein ökologischer Nutzen bei den derzeitigen Rahmenbedingungen (Energiepreise, EE-Anteil an der Stromerzeugung) nicht mehr einstellt. Da eine höhere Effizianzforderung an die Wärmepumpen angestrebt wurde, hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Richtwerte eingeführt. So ist die Mindestarbeitszahl für Luft-Wasser-Wärmepumpen mit 3,5 (früher 3,3 im Gebäudebestand) festgesetzt worden. Für Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen ist mittlerweile eine Mindestarbeitszahl von 3,8 (früher 3,7 im Gebäudebestand) erforderlich. Gasbetriebene Wärmepumpen müssen eine Mindestarbeitszahl von 1,3 erreichen. Diese Werte müssen eingehalten werden, um Subventionen beim Anlagenbau in Anspruch nehmen zu können. Eine Förderung erfolgt generell nur noch beim Einsatz im Gebäudebestand, nicht mehr im Neubaubereich (vgl. BAFA, 2013).

Das Potenzial zur Nutzung der Umweltwärme mittels Wärmepumpen ist sehr groß, jedoch nicht quantifizierbar. Als eingrenzender Faktor für die Gebäudebeheizung ist zum einen, wie schon erläutert, die Eignung der vorhandenen Wärmeverteilssysteme zu sehen. Zum anderen müsste bei einem starken Ausbau der Wärmepumpentechnologie die erforderliche

Antriebsenergie (vorwiegend Strom) sichergestellt werden. Ein starker Ausbau von Wärmepumpen führt dementsprechend zu einem Anstieg beim Strombedarf. Hier wird zukünftig, wie in vielen anderen Bereichen, die Möglichkeit der Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien zur gezielten Bereitstellung des Stroms zu den Bedarfszeiten eine Rolle beim langfristigen Ausbau spielen. Umgekehrt könnte aber gerade auch in diesem Bereich der Strom aus erneuerbaren Energien, der zu Nicht-Bedarfszeiten anfällt, über Wärmespeicher in den Gebäuden genutzt werden, z.B. Aufladung mittels Wärmepumpe bei hohem Windstromertrag in den Nachtstunden. Somit können Wärmepumpen, ähnlich der intelligenten Steuerung von BHKW's mit Wärmespeichern (virtuelle Kraftwerke), zukünftig für eine bessere Ausnutzung des Stromangebotes sorgen. Die zukunftsweisende Smart-Grid Technik (intelligente Stromnetze) setzt mit der Steuerung der Stromerzeugung und Speicherung dezentral vor Ort genau an diesem Punkt an.

### *Geothermie - Tiefengeothermie*

Tiefengeothermie hingegen ist die Nutzung von Erdwärme der Erdkruste ab 400 m Tiefe. Die Energie kann durch hydro- oder petrothermale Technik gewonnen und für Heizzwecke oder für die Stromerzeugung genutzt werden. Bei den hydrothermalen Verfahren wird das vorhandene heiße Tiefenwasser durch die Förderbohrung entnommen, die Wärme an der Oberfläche durch einen Wärmetauscher teilweise entzogen und zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt und das abgekühlte Thermalwasser anschließend durch die Injektionsbohrung in dieselbe geologische Schicht zurückgeführt, aus der es entnommen wurde.

Bei petrothermalen Verfahren wie dem Hot-Dry-Rock-Verfahren (HDR) wird zunächst Wasser von der Oberfläche mit sehr hohem Druck durch die Injektionsbohrung in das Gestein gepresst, sodass sich vorhandene Risse weiten bzw. neue entstehen und so eine sehr große Wärmetauscher-Oberfläche entsteht. Das Einpressen des Wassers unter hohem Druck mit dem Ziel, die Gesteinspermeabilität durch Neubildung oder Erweiterung von Rissen zu erhöhen, wird als hydraulische Stimulation bezeichnet. Ist eine ausreichende Durchlässigkeit durch Stimulationsmaßnahmen hergestellt, wird Wasser mit deutlich geringerem Druck als bei der Stimulation in das Injektionsbohrloch gepumpt. Dieses fließt durch das heiße unterirdische Riss-System, erwärmt sich dabei und wird durch das Förderbohrloch wieder zutage gefördert und dort zur Strom- oder Wärmeproduktion genutzt (LfU IV, 2014).

„Für eine energetische Nutzung (Wärmeversorgung und Stromerzeugung) sind höhere Temperaturen und Fördermengen erforderlich, so

dass sich hier die bestehenden bzw. in Bau oder Planung befindlichen Projekte auf das Molassebecken südlich der Donau konzentrieren. Hier steht mit dem Malm (Oberer Jura) der potenziell ergiebigste Thermalgrundwasserleiter Bayerns zur Verfügung“ (LfU IV, 2014).

Aus den standortbedingten Voraussetzungen ist eine tiefegeothermische Nutzung in der Gemeinde Oberhaid nicht gegeben.

In der Untersuchungsregion gibt es jedoch laut dem GeoFachdatenAtlas Bayern (Bodeninformationssystem) bis dato 2 Erdwärmesonden, deren Wirtschaftlichkeits- bzw. Stammdaten jedoch nicht eingesehen werden können. Weitere Bohrungen haben flächendeckend stattgefunden, sind aber zu den beschriebenen Bedingungen bzw. dem aktuellen Kosten-Nutzen-Verhältnis derzeit noch nicht rentabel.

### *Solarenergie*

Eine weitere Form der Nutzung von erneuerbaren Energien ist die Solarenergienutzung. Hierbei wird die Kraft der Sonnenstrahlung in nutzbare Energieformen umgewandelt. Es gibt derzeit vor allem zwei Nutzungsformen – Solarthermie und Photovoltaik. Die solarthermische Nutzung wandelt Sonnenlicht in Wärme um. Hierfür werden Solarkollektoren genutzt, deren Oberflächenbeschichtung möglichst große Anteile des eingestrahnten Sonnenlichts absorbiert und somit in langwellige Wärmestrahlung umwandelt. Ähnlich wie bei einem Wärmetauscher wird die produzierte Solarwärme im Kollektor an ein fluides Wärmetransportmedium (z.B. Wasser) übertragen. Die so gewonnene Energie kann anschließend in eine bestehende Heizungsanlage eingespeist werden, um Hauswärme oder Warmwasser zu produzieren. Da die Energie nicht ohne erhebliche Verluste über größere Distanzen transportiert werden kann, eignet sich diese Nutzung vor allem für den Einsatz in der Gebäudetechnik als sogenannte Inselanlage.

Die zweite Nutzungsmöglichkeit von Solarenergie bietet die Photovoltaik. Dabei wird einstrahlendes Sonnenlicht in Photozellen eines Sonnenkollektors auf Basis eines physikalischen Prozesses in elektrischen Strom umgewandelt. Dieser kann anschließend für den Betrieb elektrischer Verbraucher genutzt oder mittels eines Wechselrichters in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Die Weiterentwicklung der Modultechnik unterliegt derzeit einem sehr starken Wettbewerb, weswegen binnen kürzester Zeit immer wieder deutliche Leistungssteigerungen und Verbesserungen der Bauform zu verzeichnen sind und die zu erbringende Investition (Kosten/kWh) kontinuierlich abnimmt. Moderne Photovoltaik-Module sind nicht mehr zwangsläufig als starre mono- oder

polykristalline Kollektorenmodule vorzufinden. Inzwischen sind zum Beispiel flexible Dünnschichtkollektoren verfügbar, die sich organisch an Oberflächenformen anpassen können.

### *Wasserkraft*

---

Die Wasserkraft ist eine der ältesten Energieerzeugungsformen der Menschheit. Dabei wird allgemein Bewegungsenergie des Wassers, sei es durch die Fließbewegung oder das Herabfallen aus einer bestimmten Höhe, in mechanische Energie umgewandelt. Heute wird diese Bewegungsenergie größtenteils durch einen Generator zur Stromerzeugung genutzt. Im Binnenland kann dabei grundsätzlich zwischen Laufwasserkraftwerken und (Pump-) Speicherkraftwerken unterschieden werden. Während beim Laufwasserkraftwerk die Bewegungsenergie des Wassers eines Flusses genutzt wird, fällt bei einem Speicherkraftwerk angestautes Wasser aus einer bestimmten Höhe auf die Turbinen und treibt so die Generatoren an.

Eine Sonderform der Wasserkraftnutzung stellen Pumpspeicherkraftwerke dar: Gerade in der immer wichtiger werdenden Diskussion über die Speicherung elektrischer Energie stellen diese Anlagen eine relativ effiziente Form der Vorratshaltung dar: Während in Spitzenlastzeiten angestautes Wasser zur Stromerzeugung genutzt wird, kann überschüssiger Strom in Zeiten geringer Last zum Transport des Wassers auf ein höheres Niveau genutzt werden. Die überschüssige elektrische Energie wird also in potenzielle Energie aufgrund der Höhenlage des Wassers umgewandelt. In Spitzenlastzeiten kann diese dann als kinetische, anschließend als Bewegungsenergie und schließlich als elektrische Energie genutzt werden.

### *Windkraft*

---

Windkraft wandelt die Bewegungsenergie von Luftmassen in mechanische Bewegung um. Diese mechanische Energie kann entweder direkt, z.B. in Getreidemühlen, oder indirekt, durch Umwandlung mit Hilfe von Generatortechnik, als elektrische Energie genutzt werden. Quelle der Windenergie sind klimatisch bedingte Luftdruckunterschiede zwischen verschiedenen Orten der Erdatmosphäre. Bei der Ausgleichsströmung der Luft entlang des Druckgradienten kann diese Energie mit Hilfe von Windrädern nutzbar gemacht werden. Ein Rotor wandelt die Bewegungsenergie des Windes in Rotationsenergie um, die wiederum über einen Generator in Strom transformiert wird. Eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz macht die Energie allgemeinverfügbar. Entschlei-

End für die Effizienz von Windkraftanlagen an einem Standort ist dabei die Nabenhöhe der Windräder sowie die Rotordurchmesser, da die Windgeschwindigkeit und somit das Ertragspotenzial mit zunehmender Höhe überproportional ansteigt. Zumal auch die Baukosten mit zunehmender Höhe überproportional zunehmen ist davon auszugehen, dass die aktuellen Spitzhöhen der Windenergieanlagen (WEA) um 200 - 220 m ein Ende der Höhenskalierung einleiten.

**Entwicklung der erneuerbaren Energien**

Auf den erfolgreichen starken Zubau der erneuerbaren Energien in den letzten Jahren soll hier nicht im Detail eingegangen werden. Die beiden Abbildungen sprechen für sich, was den Erfolg und die Vorteile der erneuerbaren Energien betrifft. In Abbildung 17 ist deutlich zu sehen, dass sich das Verhältnis von Atomstrom und erneuerbar erzeugtem Strom innerhalb der letzten vier Jahre umgedreht hat.

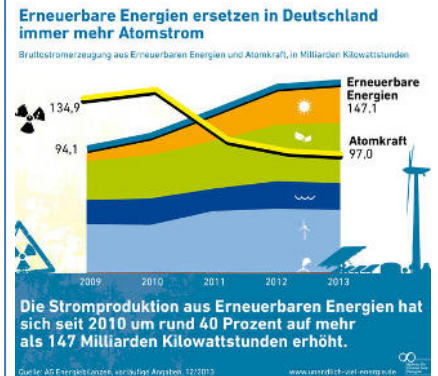


Abbildung 17: Erneuerbare Stromproduktion

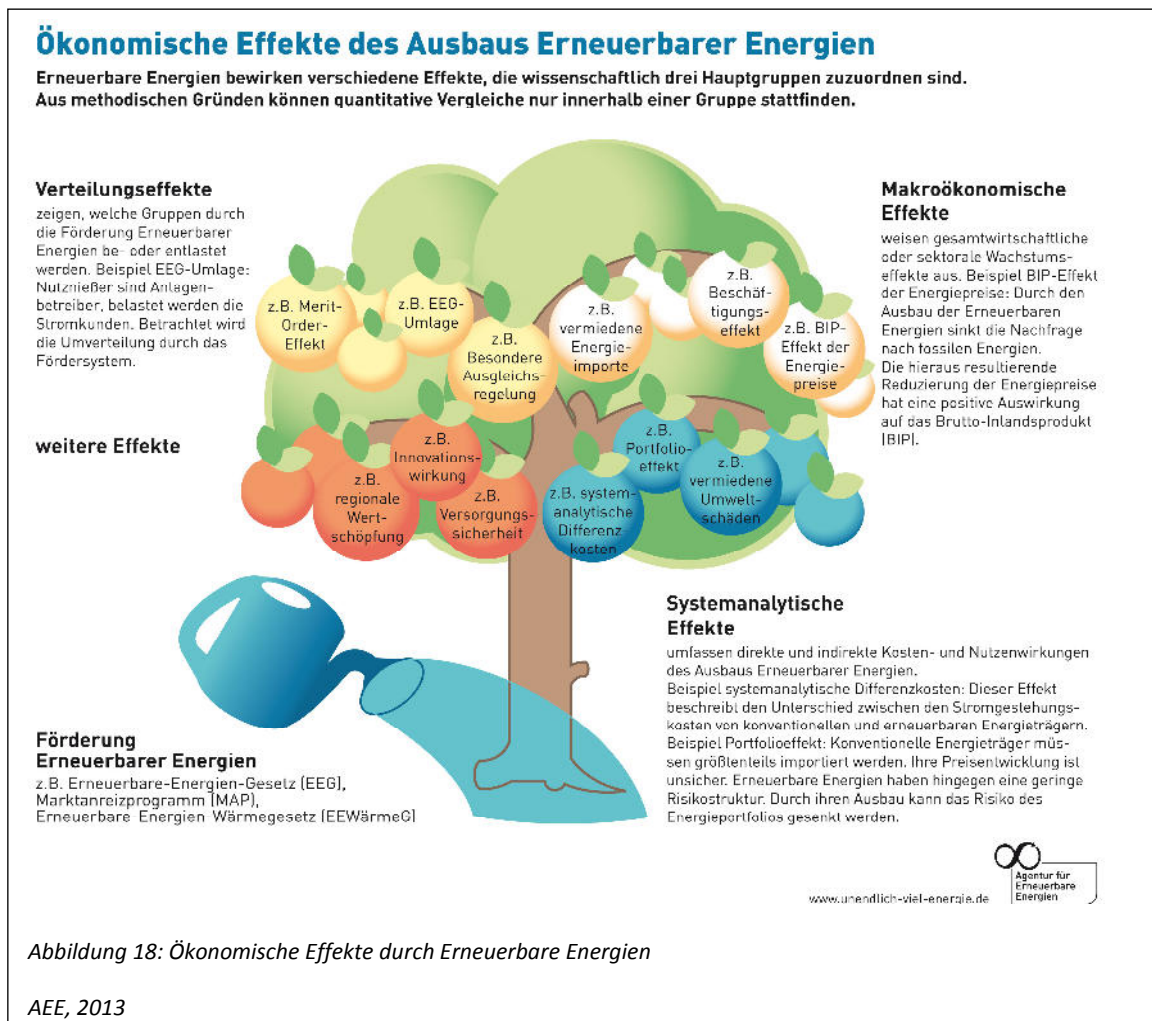


Abbildung 18: Ökonomische Effekte durch Erneuerbare Energien

AEE, 2013

Abbildung 18 verdeutlicht die verschiedenen Bereiche der wirtschaftlichen Effekte, die durch den Ausbau erneuerbarer Energien bestehen. Ein wichtiger Punkt hierbei ist die regionale Wertschöpfung, die, sowohl durch direkte Nutzung (Holz, Biomasse), wie auch durch Steuereinnahmen und Vergütung besteht und die Kaufkraft vor Ort stärkt, anstatt für den Import von Öl, Kohle, Gas und Uran die Region zu verlassen.

#### 4.2. Energieerzeugungspotenziale

Ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen kommunalen Klimaschutzinitiative ist die Verwendung der vorher beschriebenen erneuerbaren Energien, die in der Region – also vor Ort – wirtschaftlich nutzbar sind. Ziel ist die umweltverträgliche nachhaltige Energieerzeugung, die eine energetische Eigenversorgung soweit wie möglich gewährleisten kann. Dadurch wird zum einen ein wertvoller Beitrag zum Klimaschutz geleistet, zum anderen wird durch die Nutzung regional erzeugter Energie die heimische Wirtschaft gestärkt, Arbeitsplätze geschaffen und Wertschöpfung in der Region generiert. Dies ist für die Gemeinde ein wertvoller Gewinn und kann als ein Instrument zur Anpassung an die künftige Klimaänderung und den demografischen Wandel angesehen werden. Ebenso wird hierdurch lokal zum Gelingen der Energiewende beigetragen.

#### Potenzialermittlung

Tabelle 14: Ausweisung zusätzlicher Potenziale erneuerbarer Energien

Energienutzungsform	
Solarenergie Dach	✓
Solarenergie Freifläche	✓
Biomasse	✓
Geothermie	-
Wasserkraft	-
Windenergie	✓

Da Regionen aufgrund ihrer unterschiedlichen naturräumlichen Prägung und Ausstattung mit Ressourcen sehr individuell zu betrachten sind, wurde eine umfassende, spezifisch auf den Raum abgestimmte Potenzialanalyse durchgeführt. Auch auf die örtliche „Vorbelastung“ durch bereits existente erneuerbare Energieanlagen ist eingegangen worden. Dabei konnten für die in Tabelle 14 dargestellten regenerativen Energieträger und deren Energienutzungsformen zusätzliche Potenziale in den Gemeinden eruiert werden. Für einzelne Energieträger konnten teilweise keine spezifischen oder keine Potenziale ausgewiesen werden. Die Gründe sind nachfolgend kurz dargestellt.

Der Einsatz von oberflächennaher Geothermie bzw. Wärmepumpen stellt eine sehr große und in Zukunft immer wichtiger werdende Energiequelle dar. Gerade im Hinblick auf die Speicherkapazität und intelligente Vernetzung wird diese Form der Energienutzung eine tragende Rolle spielen. Da eine detailliertere Bestandsaufnahme nicht durchgeführt werden kann, wird auf eine weitere Potenzialermittlung im Rahmen des Energiekonzeptes verzichtet.

Potenziell ist die Untersuchungsregion - mit Lage im Raum Oberfranken West - zur Tiefengeothermienutzung geeignet; dies ist jedoch eine grundlegende Darstellung und bedeutet, dass es keine gravierenden Hindernisse geben würde. Dennoch liegen die günstigsten Gebiete zur Tiefengeothermienutzung in Südbayern und sind im Großraum München zu finden (vgl. BMU, 2011). Daher ist die prinzipielle Tauglichkeit eher als eine potenziell mögliche zu verstehen, bedarf aber noch weiteren Kenntniszuwachses und einer hohen Detailtiefe, um in Zukunft tatsächlich Projekte wirtschaftlich zu realisieren. So stellen die schwer abschätzbaren Kosten und die Markttauglichkeit Hürden der tatsächlichen Umsetzung dar. Folglich ist eine Nutzung der erneuerbaren Energiequelle Tiefengeothermie in der Gemeinde Oberhaid aufgrund des augenblicklichen Kenntnisstandes zwar generell möglich, aber aus wirtschaftlicher Sicht noch nicht sinnvoll. Aus diesem Grunde werden keine derartigen Berechnungen im Energiekonzept vorgenommen.

Das ausbaubare Potenzial der Wasserkraft ergibt sich üblicherweise aus Neubauten und den Anlagen, die stillgelegt sind und im Rahmen des ehemaligen Nutzungsumfangs ohne wasserrechtliche Hürden reaktiviert werden könnten. Der investive Aufwand und ökologische Nachteil bei Neuanlagen ist unverhältnismäßig hoch; dies trifft ebenfalls für aufgelassene Anlagen zu, hier ist die Aktivierung einem Neubau gleichzusetzen. Aufgrund der wasserrechtlichen Hürden und der extremen Eingriffe in Naturhaushalt und Gewässerökologie kann ein Neubau nicht empfohlen werden. Deshalb besteht für die Untersuchung im Rahmen des vorliegenden Energiekonzeptes kein Potenzial im Bereich der Wasserkraft.

Unterschiedliche Energieträger stellen differenzierte Ansprüche an den Raum und die vorhandenen Ressourcen, daher ist es generell wichtig, den gesamten Untersuchungsraum auf die Nutzungspotenziale eines jeden einzelnen Energieträgers hin zu untersuchen. Aus dieser Analyse ergeben sich unterschiedliche Einzelpotenziale. Die Summe aus den Einzelpotenzialen ergibt das gesamte zur Verfügung stehende erneuerbare Energiepotenzial. Durch die Gegenüberstellung des Energieverbrauchs kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob das Untersuchungsgebiet in der Lage ist, sich selbst bilanziell mit Heizenergie und Strom aus eigenen, lokalen Ressourcen zu versorgen.

## *Ertragspotenziale*

### **Exkurs: Definition Potenzial**

#### Technisches Potenzial:

Menge nutzbarer Energie, die unter gegebenen technischen und administrativen Restriktionen verfügbar ist

→ Bezugsebene im Energiekonzept

#### Theoretisches Potenzial:

Allein durch die gegebenen physikalischen Nutzungsgrenzen bestimmt – somit deutlich höher als das technische Potenzial

→ Hat keine Relevanz im Energiekonzept

#### Wirtschaftliches Potenzial:

Zeit- und ortsabhängiger Anteil des technischen Potenzials, der unter den jeweils betrachteten Randbedingungen wirtschaftlich erschlossen werden kann (KALTSCHMITT, 2009)

→ Vielzahl von wirtschaftlichen Potenzialen – auch abhängig von wirtschaftlichen Randbedingungen

Für die Energieträger wurden im Rahmen der Analyse anhand verschiedenster Kriterien potenzielle Standorte ermittelt. Die ermittelten Flächen und Mengenergebnisse bilden die Basis für die Berechnung der potenziellen Energieerträge.

Für jede Energieerzeugungsform wurde ein spezifischer Kriterienkatalog nach technischen und administrativen Aspekten entwickelt. Die technischen Aspekte beziehen sich auf die technische Realisierbarkeit von Energieerzeugungsanlagen und auf die Wirtschaftlichkeit der Projekte. Administrative Aspekte sind vor allem die genehmigungs- und förderungsrechtlichen Ansprüche. Da sich diese Kriterien aufgrund der politischen Diskussionen regelmäßig ändern, wurde für das vorliegende Energiekonzept die aktuellste Fassung des EEG mit der Änderung vom 01. August 2014 als Bezugsebene festgelegt. Die Verknüpfung technischer und administrativer Merkmale ergibt einen effizient anwendbaren Filter, der zu einer realitätsnahen Einschätzung der vorhandenen Potenziale in den Kommunen führt. Dies entspricht nach KALTSCHMITT (2009) den technischen Potenzialen. Nach Ermittlung und größenmäßiger Quantifizierung der vorhandenen Möglichkeiten für die Erzeugung regenerativer Energien wird im Anschluss das Ertragspotenzial errechnet. Je nach Energieerzeugungsform kommt ein spezieller Berechnungsansatz zur Anwendung, um aus den vorher ermittelten Nutzungsflächengrößen energetische Kenngrößen und somit potenzielle jährliche Energieertragsmengen errechnen zu können.

### 4.2.1. Analyse Biomasse

#### *Biomasse - Holz*

Die Potenziale der Holzbiomasse werden für alle Forstflächen innerhalb der Untersuchungsregion bestimmt. Die Waldflächengrößen und die durchschnittlichen Aufwuchs-Zahlen ergeben die jährlich aufwachsenden Holzmengen. Da eine ökologisch-nachhaltige Bewirtschaftung angestrebt wird, ist die Maximalmenge des geschlagenen Holzes gleich dem jährlichen Aufwuchs-Volumen. Im zu untersuchenden Raum ist der durchschnittliche jährliche Zuwachs mit 13 fm/ha pro Jahr zu veranschlagen (AELF, 2014). Ferner werden, um eine möglichst realitätsnahe Untersuchung zu betreiben, die einzelnen spezifischen Heizwerte (bei einem Wassergehalt von 20 %) der unterschiedlichen Baumarten herangezogen (LWF, 2009).

Diese sind im Untersuchungsgebiet:

Fichte	1.904 kWh/fm
Kiefer	2.166 kWh/fm
Buche	2.692 kWh/fm
Eiche	2.755 kWh/fm

(LWF BAYERN, 2009)

Der mögliche energetische Ertrag im Untersuchungsgebiet wurde für jede Kommune separat anhand der zugrundeliegenden nutzbaren Forstfläche und der derzeitigen lokalen Ausschöpfung des Energieholzpotenzials kalkuliert.

Hierbei sei noch einmal ausdrücklich auf den Aspekt der Nachhaltigkeit verwiesen, d.h. konkret, dass die Energieholznutzung in den einzelnen Räumen den jährlichen Zuwachs an neuer Biomasse nicht überschreitet und nur zu einem geringen Prozentsatz stattfindet. Um das natürliche Gleichgewicht des Wald-Ökosystems aufrecht zu erhalten, wurde ebenfalls der Betrag des Waldrestholzes berücksichtigt, welcher als natürlicher Rückstand (Humusneubildung, Nischen für Tierarten) im Wald verbleiben sollte.

### ***Biomasse – Energiepflanzen***

Das Potenzial, welches in der Gemeinde durch die Ackerbiomasse erschlossen werden kann, wird durch die landwirtschaftliche Nutzfläche, die zur Produktion von Biomasse zur Verfügung steht, bestimmt. Laut der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) ist es möglich, 1/3 der gesamten Ackerfläche in Deutschland für die Energieerzeugung zu nutzen, ohne die Nahrungs- bzw. Futtermittelproduktion und deren Nachhaltigkeit zu gefährden (FNR, 2012). Dabei ist es erforderlich, die vorhandenen Potenziale effizient zu erschließen und in Wert zu setzen, ohne die Biodiversität zu gefährden und den Boden- bzw. Gewässerschutz zu vernachlässigen.

Die Abschätzung des vorhandenen Potenzials aus Feldenergiepflanzen wird quantitativ in Abhängigkeit von der jeweiligen Energiepflanze, wie z.B. Getreide, Mais oder Triticale und der zur Verfügung stehenden Nutzfläche durchgeführt. Über die spezifischen Kennwerte der verschiedenen Energiepflanzen wird das jeweilige Energiepotenzial ermittelt. Der in dieser Analyse zugrunde gelegte Konversionspfad ist die chemische Vergärung in einer Biogasanlage; da sich die Vergärung in den letzten Jahren

am Markt etabliert und sich diese Energienutzung als vorteilhaft erwiesen hat.

Die weitere Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Nahrungs- und Futteranbau ermöglicht die Vermeidung einer Konkurrenzsituation zu viehhaltenden Betrieben und der benötigter Flächen zur Futter- sowie Nahrungsmittelproduktion. Hierbei werden zunächst die dafür kalkulatorisch benötigten Flächen von der Gesamtfläche abgezogen. Diese insgesamt 818 ha werden in der Modellrechnung mit dem aktuellen Anbau-Mix (63 % Getreide, 7 % Mais plus 30 % Sonstiges) der Gemeinde Oberhaid aus dem Jahr 2012 bestellt. Alle Anbauprodukte werden in Form von Silage in einer Biogasanlage zur Energieerzeugung eingesetzt. Weiterhin lassen die Bestandszahlen der Stalltiere Rückschlüsse auf die anfallende Gülle zu, die ein weiteres Energiepotenzial über Biogasanlagen liefert und zu 100 % mit einberechnet ist.

Ein zusätzliches Potenzial zur Energie- bzw. Wärmeenergiegewinnung über Biomasse besteht in der Nutzung der landwirtschaftlichen Ackerflächen zur Energieholzproduktion. Damit diese sog. Kurzumtriebsplantagen (KUP) keine Konkurrenz zu viehhaltenden Betrieben erzeugen, werden die zur Futterproduktion benötigten Flächen wiederum aus der Berechnung herausgenommen. In dieser Variante wird die zur Verfügung stehende Ackerfläche zu einem Drittel mit Energieholz bepflanzt und die anderen 2/3 der Fläche mit konventionellen Anbauprodukten (aktueller Anbau-Mix) bestellt. Bei der Berechnung für KUP wird mit folgenden Parametern gearbeitet: der mittlere Aufwuchsertrag beträgt im Durchschnitt 10 t/ha pro Jahr, wobei der Heizwert einer Tonne Energieholz 5,1 MW entspricht (vgl. MLUV-MECK-POM., 2006). Dieses Szenario ist nur als eine weitere Alternative zu sehen, wie auf der bereits vorhandenen Fläche mit neuen Methoden zusätzliches Energiepotenzial bereitgestellt werden kann. Weiterhin ist diese Anbauvariante über einen langfristigen Zeithorizont zu betrachten; eine solche Kombination aus langjährigen Kulturarten und einjährigen Pflanzen bildet eine höhere Erntestabilität und -sicherheit, da klimatisch bedingte Ertragsminderungen einer Art durch andere Arten ausgeglichen werden können. Ergänzend stellt diese Kombination, gegenüber dem Anbau einer einzelnen Art, eine Bereicherung für die ökologische Vielfalt dar. Auch sollte berücksichtigt werden, dass KUP nicht auf einzelnen zusammenhängenden Flächen angepflanzt werden müssen, vielmehr existieren zahlreiche Möglichkeiten des Anbaus. Denkbare Produktionsflächen sind landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte, ehemalige Altlastenstandorte, an Fließgewässern oder als Streifenbepflanzung in der Flur. Neben der energetischen Ausbeute sind Aspekte des Umweltschutzes von großer Bedeutung; Wind und Erosionsschutz, Gewässerschutz, Erhöhung der Biodiversität und Rück-

zugsgebiete bzw. Wanderkorridore für Tiere sind hier zu nennen. Zudem erweisen sich Kurzumtriebsplantagen als förderlich hinsichtlich eines geschlossenen N-Kreislaufes. Gleichzeitig binden sie atmosphärische Luftverunreinigungen und fördern die C-Sequestrierung sowie den internen Stoffumsatz (DBU, 2010).

Hierbei gilt es jedoch, durch Öffentlichkeitsarbeit die Bedenken in der Bevölkerung zu zerstreuen, Anreize bei den Landwirten zu schaffen und mit weiterem Forschungsaufwand die Rentabilität und Langzeitauswirkungen der Anbaumethode zu analysieren.

Da die Abschätzung des vorhandenen Potenzials quantitativ von der Feldenergiepflanze und deren Erträgen abhängt und zusätzlich die Energieerzeugungsform ausschlaggebend ist, sollen die errechneten Werte als Anhaltspunkt verstanden werden. In der Realität existieren viele weitere Energieumwandlungsprozesse und Energiepflanzen, die das Energiepotenzial weiter beeinflussen können. Die Umsetzung in Biogasanlagen ist derzeit die wirtschaftlich am besten entwickelte Methode am deutschen Markt, um Energie aus Pflanzen zu gewinnen. Eine Vielzahl an Alternativen (u.a. Biomass-to-Liquid) befindet sich noch in einem experimentellen Stadium und bedarf weiterer Forschungsarbeit um endgültig Marktreife zu erlangen. In Zukunft werden die Wahlmöglichkeiten zur nachhaltigen Energieproduktion weiter anwachsen, was sich für alle Beteiligten durchweg als positiv darstellen wird.

### Überblick: Biomasse - Potenziale

Tabelle 15: Mögliches energetisches Holzpotenzial der Gemeinde Oberhaid

	Waldfläche	Aufwuchs Efm/a		Energieausbeute
	ha	gesamt	10 % energetisch	MWh/a
<b>Oberhaid</b>	1.021	12.250	1.230	2.570

STATISTIK BAYERN, FORSTAMT MÜNCHBERG, EIGENE BERECHNUNG

Tabelle 16: Mögliches energetisches Energiepflanzenpotenzial der Gemeinde Oberhaid - aktueller Anbau-Mix

	Ackerfläche	Energieausbeute
	ha	MWh/a
<b>Oberhaid</b>	270	9.670

STATISTIK BAYERN, EIGENE BERECHNUNGEN

Tabelle 17: Mögliches energetisches Potenzial der Gemeinde Oberhaid: 1/3 KUP + 2/3 aktueller Mix

	1/3 KUP		2/3 Ackerfläche - aktueller Mix		Gesamt
	ha	MWh/a	ha	MWh/a	MWh/a
<b>Oberhaid</b>	89	4.540	270	9.670	14.210

STATISTIK BAYERN, EIGENE BERECHNUNGEN

#### 4.2.2. Analyse Solarenergie

Für die einzelnen Nutzungsmöglichkeiten der Solarenergie müssen unterschiedliche Kriterien betrachtet werden.

##### *Freiflächenphotovoltaik*

Die Klimaallianz Stadt und Landkreis Bamberg ließ im Zeitraum 2010-2011 ein Solarflächenkataster für den ganzen Landkreis Bamberg erstellen. In dieser Gesamtbetrachtung des Landkreises Bamberg wurde ermittelt, welche Flächenpotenziale für solare Energiequellen in den Städten und Gemeinden zur Verfügung stehen und unter welchen Voraussetzungen diese für die Nutzung in Frage kommen. Aufgrund der umfangreichen Analyse werden die Ergebnisse dieser Studie im Energiekonzept übernommen.

Nachfolgend werden die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Studie kurz erläutert (ARGE SOLARKATASTER BAMBERG, 2011).

In der Gemeinde Oberhaid fand im Rahmen dieser Studie ein Abstimmungstermin statt, um Entwicklungsvorstellungen der Gemeindevertreter zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden zunächst die Ausschlussgebiete für eine Solarnutzung im Gemeindegebiet Oberhaid identifiziert. Dazu wurden verschiedene Planungsgrundlagen der einzelnen Fachplanungsbehörden herangezogen (Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Bayerisches Amt für Denkmalpflege, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Flächennutzungsplan, etc.). Zudem erfolgte die Auswertung digitaler Orthophotographien.

Im Einzelnen wurde bei der Ermittlung der Ausschlussflächen berücksichtigt:

- Siedlungsstrukturen

Mit Blick auf die zukünftige Ausweisung von PV-Freiflächenanlagen war vorab zu klären, welche Fläche in der Gemeinde gemäß kommunaler Bauleitplanung neben den bereits besiedelten Bereichen als Siedlungserweiterungsgebiete für Wohn- und Gewerbe Zwecke vorgesehen sind. Hierzu wurde der Flächennutzungsplan der Gemeinde herangezogen. Aufschluss über die bestehende Nutzung wurde aus GIS-Datensätzen gewonnen.

- Naturräumlicher Bestand

Neben den Siedlungsstrukturen wurde der naturräumliche Bestand genau erfasst. Insbesondere stellen die großflächigen Waldgebiete und Gehölzstrukturen Ausschlussflächen dar, die zudem Auswirkungen auf benachbarte Freiflächen durch Verschattung und damit verbundene Abstandsflächen haben. Ausgeschlossen wurden weiterhin Flächen mit bestehender, nicht landwirtschaftlicher Nutzung (besondere Nutzung und gemischte Nutzung), Moore und Heiden sowie Halden, Sportflächen, Friedhöfe Tagebauflächen, Gruben und Steinbrüche außerhalb der Siedlungsfläche. Auch Wiesen entlang der Bach- und Flussläufe wurden als Ausschlussflächen freigehalten. Mittels einer zusätzlichen visuellen Auswertung der Waldflächen und markanten landschaftlichen Strukturen auf Basis von Orthophotographien konnte sichergestellt werden, dass auch wichtige landschaftliche Elemente wie z.B. Streuobstwiesen, als Ausschlussflächen erfasst wurden.

- Natur- und Landschaftsschutz

Harte Ausschlusskriterien für die Ausweisung von PV-Freiflächenanlagen bestehen ganz allgemein auf Flächen mit naturschutzfachlichen Belangen. Zu diesen Flächen zählen vor allem Landschaftsschutzgebiete, die neben den Waldflächen die größten Ausschlussflächen im Untersuchungsgebiet darstellen. Die Landschaftsschutzgebiete und alle weiteren naturschutzfachlich relevanten Flächen wurden auf Grundlage des Rauminformationssystems Oberfranken und des Kartenmaterials des Bayerischen Landesamtes für Umwelt ermittelt. Dabei wurden insbesondere auch die dort verzeichneten Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete und Biotopflächen berücksichtigt und als Ausschlussfläche markiert.

- Bodendenkmäler

Flurstücke, auf denen ein Bodendenkmal besteht oder zu vermuten ist, wurden in der Gemeinde für eine Solarnutzung ausgeschlossen. Die Bestimmung und Abgrenzung der Bodendenkmäler erfolgte dabei auf Grundlage des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege. Um betroffene Baudenkmäler wurde eine ausreichend große Schutzzone bemessen (im Regelfall 1.000

m), um störende Einflüsse, z.B. auf das Landschaftsbild, Touristen etc. zu vermeiden.

- Bodenzahlen

Mit Blick auf die zukünftige Errichtung von PV-Freiflächenanlagen wurden in dieser Untersuchung die Bodenzahlen berücksichtigt. „Bei der Bodenzahl handelt es sich um eine relative Bewertungszahl für die Ertragsleistung eines Bodens, die einen bestimmten Nutzungsstandpunkt dem ertragreichsten Boden gegenüberstellt (die Schwarzerde in der Umgebung von Magdeburg erhält die Bodenzahl 100). Die Bodenzahl ist somit das ungefähre Maß für die Produktivität der Böden. Bei der Aufstellung legte man als Bezugsgröße die folgenden Klima- und Geländebeziehungen sowie betriebswirtschaftlichen Bedingungen fest: 8°C mittlere Jahrestemperatur, 600 mm Jahresniederschlag, ebene bis schwach geneigte Lage, annähernd optimaler Grundwasserstand sowie die landwirtschaftlichen Verhältnisse mittelbäuerlicher Betriebe in Mitteldeutschland“.

Grundsätzlich sind „landwirtschaftliche Böden mit hoher Bonität [...] im Regelfall für die Errichtung von Photovoltaikanlagen nur bedingt geeignet. Dennoch stellt die Bodenbonität kein striktes Ausschlusskriterium dar, sondern muss im Einzelfall mit anderen entwicklungsrelevanten Aspekten abgewogen werden. Zu diesen entwicklungsrelevanten Aspekten zählen z.B. EEG-Förderung, die Nähe zu Siedlungen oder die landschaftliche Integration, die bei der Bestimmung von Potenzialflächen vielfach vorrangig zu sehen ist.

- Rauminformationssystem Oberfranken

Das Rauminformationssystem (RIS) Oberfranken ist ein „geographisches Informationssystem, in dem Flächennutzung, Umweltsituation, Raumbeanspruchung sowie Verteilung raumbedeutsamer Einrichtungen, Planungen und Maßnahmen im Regierungsbezirk digital erfasst, gespeichert und ausgewertet werden“. Es stellt eine „umfassende Informationsbasis für die Koordinierung fachlicher Planungen und Projekte untereinander und für die Abstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung“ dar und „liefert Informationen über Nutzungskonflikte und konkurrierende Planungen“.

Über die Daten des Rauminformationssystem konnten mehrere für die Ermittlung der Ausschlussflächen relevante Flächen ausgelesen werden. Von besonderer Bedeutung waren dabei die Überschwemmungsgebiete, Trinkwasserschutzgebiete, Abbauflächen und Rekultivierungsflächen sowie die Flächen der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Qualifizierender Bebauungsplan, Satzungen gemäß §§ 34 und 35 BauGB).

- Externe Kartendienste

Mit online erhältlichem Kartenmaterial wurden die Ergebnisse der Analysen abgeglichen und inhaltlich vervollständigt.

Die nach dem Ausschlussverfahren übrig bleibenden Flächen werden im nächsten Untersuchungsschritt auf ihre solartechnische Eignung hin untersucht. Prüfkriterien sind die Verschattung und die topographische Ausgangsvoraussetzung der in Frage kommenden Freiflächen.

#### *Verschattung*

Wichtige Voraussetzung für die solartechnische Eignung von Freiflächen ist die Freihaltung von Verschattung. In Nachbarschaft zu großen Waldflächen wurde eine Abstandsgrenze (Baumfallschutzgrenze) von 50 m zum nördlichen Waldrand sowie von 80 m zum südlichen, westlichen und östlichen Waldrand festgelegt. Zu Strommasten müssen 100 m, zu Windkraftanlagen 200 m eingehalten werden.

#### *Topographie*

Für eine Solarenergienutzung grundsätzlich ausgeschlossen werden alle Freiflächen mit einer Neigung über 20 %. Bezüglich der Eignung von Nordhängen gilt, dass hier bis zu einer Neigung von 5 % eine wirtschaftlich rentable Aufstellung von Photovoltaikmodulen möglich ist.

Mit Blick auf die Rentabilität ist damit zu rechnen, dass PV-Freiflächenanlagen bevorzugt dort realisiert werden, wo eine Förderung nach EEG möglich ist.

#### *Kurzbeschreibung der Ergebnisse der Potenzialstudie*

In der Gemeinde Oberhaid gibt es keine für die Solarenergienutzung geeigneten Konversionsflächen, die nach EEG förderfähig sind. Allerdings sind im Westen des Gemeindegebietes in der Nähe der Bahnlinie Bamberg – Schweinfurt und der Bundesautobahn A 70 mehrere Teilflächen vorhanden, die nach dem EEG förderfähig wären. Aus Sicht der Gemeinde Oberhaid ist eine Solarenergienutzung im Bereich der in Abbildung 19

aufgeführten, EEG-förderfähigen Flächen denkbar; darüber hinaus kann an eine Ausweitung der Solarenergienutzung auf nicht förderfähige Flächen innerhalb der Hauptverkehrsachse gedacht werden (Möglichkeit der Errichtung großflächiger Solarparks). Hiervon ausgenommen sind allerdings diejenigen Bereiche, die für die weitere Siedlungsentwicklung der Gemeinde im wohnbaulichen oder gewerblichen Bereich benötigt werden. Neben den genannten Flächen sollten aus Sicht der Gemeinde Oberhaid auch die Flächen OB\_1 bis Ob\_3 südöstlich der Ortslage Oberhaid in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Umspannwerk für die Solarnutzung ins Auge gefasst werden. Die genannten Flächen sind mit den Vorgaben der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, wie sie in deren Rundschreiben vom 19.11.2009 zur bau- und landesplanungsrechtlichen Behandlung von Freiflächenphotovoltaikanlagen niedergelegt sind, größtenteils vereinbar.

Aus gutachterlicher Sicht wird empfohlen, die nördlichen Gemeindegebietsteile vollständig und die östlichen Gemeindegebietsteile weitgehend von der Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen auszunehmen, da hier besonders sensible und entsprechend schützenswerte Landschaftsteile vorhanden sind. Aus gutachterlicher Sicht wird zudem eine Erweiterung der EEG-förderfähigen Fläche Ob\_18 bis Ob\_21 um alternative Potenzialflächen (Flächen Ob\_23 bis Ob\_25) empfohlen.

Insgesamt wurden im Rahmen der Bestandsanalyse unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Abstimmungsgesprächs mit der Gemeinde Oberhaid, der EEG-Förderkriterien sowie der städtebaulichen und fachplanerischen Belange 25 Flächen im Gemeindegebiet Oberhaid ermittelt, die einer weiteren Potenzialanalyse zur Ermittlung der flächenbezogenen Energieerzeugungspotenziale unterzogen wurden.

Von diesen Flächen sind drei Flächen (Flächen Ob\_1 bis Ob\_3) als kommunal gewünschte Freiflächen (KGF) einzustufen, die zusammen einen jährlichen Ertrag von 5.640 MWh/a erbringen. Des Weiteren sind 19 kommunal präferierte Flächen (KPF) (Ob\_4 bis Ob\_22) mit einem jährlichen Stromertrag von zusammen 29.990 MWh/a zu klassifizieren. Unter diesen kommunal präferierten Flächen befinden sich 11 Flächen (Flächen Ob\_12 bis Ob\_22), die als EEG-förderfähige Flächen (EEG) mit einem jährlichen Stromertrag von zusammen 12.470 MWh/a anzusehen sind. Die verbleibenden Flächen Ob\_23 bis Ob\_25 stellen alternative Potenzialflächen (APF) dar, die zusammen einen jährlichen Ertrag von 2.440 MWh/a erbringen können.

Im Rahmen des Energiekonzeptes werden jedoch nur die Flächen als Potenziale ausgewiesen, auf denen eine Förderung über das EEG mög-

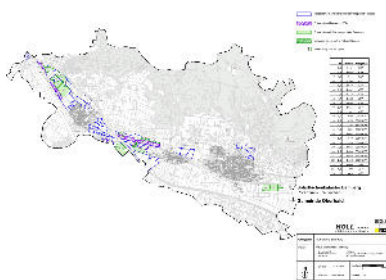


Abbildung 19: Solarflächenkataster Bamberg - Bestandsanalyse - Abschlussflächen der Gemeinde Oberhaid

ARGE SOLARKATASTER BAMBERG, 2011

lich ist. Somit wird im weiteren Verlauf der Studie mit einem zusätzlichen Potenzial von 12.480 MWh/a produziert über Freiflächenphotovoltaik gerechnet.

### *Dachflächenphotovoltaik und -solarthermie*

Bei Betrachtung der Dachflächenanlagen gelten abgesehen von Denkmalschutzauflagen und Auflagen der Gestaltungssatzungen keine rechtlichen Restriktionen, welche die Bauvorhaben beeinflussen. Technische Aspekte wie Statik, Exposition etc. bestimmen im Wesentlichen die zu erzielenden Erträge.

Die Ermittlung des Potenzials für die Installation von Solaranlagen auf Dächern erfolgt im Wesentlichen auf Basis der Auswertung von aktuellen Flurkarten und der Umrechnung der Gebäudegrundflächen auf potenziell geeignete Dachflächen. Analysiert werden alle Gebäude (Haupt- und Nebengebäude) ab einer Grundfläche von 50 m<sup>2</sup>. Die Ausrichtung der Dächer ist ausschlaggebend für die Eignung zur Photovoltaik- bzw. Solarthermienutzung. Es wird mit dem Ansatz gerechnet, dass ein Drittel der Dachflächen nach Süden (süd-ost bis süd-west) ausgerichtet ist. Ein prozentualer Abschlag von 40 % der geeigneten Dachflächen wird in der Ertragsermittlung für mögliche Verschattungen durch Bäume bzw. nebenliegende Bauwerke, für Flächenminderungen durch Gauben und Fenster sowie für den Denkmalschutz bzw. Gestaltungssatzungen unterliegende Gebäude berücksichtigt. Über diese ermittelte gesamte Flächengröße kann das Ertragspotenzial errechnet werden. Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Flachdächer (Fabrikhallen, Plattenbauten) ebenso die Nebengebäude werden ausschließlich für Photovoltaik berechnet. Bei den Hauptgebäuden (Wohnbebauung) gibt es eine weitere Unterteilung. Hier ist davon auszugehen, dass 1/3 der geeigneten Dachflächen für Solarthermie und 2/3 für Photovoltaik genutzt werden. Unter der Annahme, dass neu installierte Photovoltaikmodule dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, kann auf 7 m<sup>2</sup> Dachfläche 1 kW Anschlussleistung erzielt werden. Die Verrechnung des langjährig gemittelten regionalen Volllaststundenwertes (900 kWh) ergibt wiederum den potenziellen Energieertrag bei Vollausbau auf den zuvor ermittelten Netto-Dachflächen (VGL. FRAUNHOFER ISE, 2012).

Die Dimensionierung von Dachflächensolarthermieanlagen ist primär abhängig von der Art der Nutzung der entsprechenden Anlagen. Im Regelfall stellt die aktuelle Solarthermienutzung in Altbauten vor allem eine Unterstützung der Brauchwasserversorgung der Wohnhäuser dar. Die maximale Wirtschaftlichkeit erreichen derartige Anlagen, wenn die Dimensionierung auf etwa 85 % der Energieproduktion für die Warm-

wasserversorgung im Haus ausgelegt ist. Bei einer entsprechenden Auslegung nimmt eine Solarthermieanlage auf einem Zweifamilienhaus etwa 1/4 bis maximal 1/3 der nach Süden exponierten Dachfläche ein. Über die Fläche der nach Süden exponierten Dächer von den geeigneten Gebäuden kann eine Abschätzung der produzierbaren Energiemenge für die Warmwasserbereitung vorgenommen werden. Die durchschnittlichen Ertragswerte von 450 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr bei Flachkollektoren bilden die Eingangsgröße für die Berechnung des Potenzials. Flachkollektoren werden als gängiges Modul im Privatbereich verwendet. Neuerdings kommen zudem Vakuumröhrenkollektoren mit höheren Energieerträgen von ca. 500-600 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr zum Einsatz; diese erzielen zwar höhere Erträge, sind aber auch teurer in der Anschaffung.

Diese Ergebnisse lassen Rückschlüsse auf die Anzahl der zu versorgenden Haushalte in der Gemeinde Oberhaid zu. Mit dem Durchschnittsverbrauch eines Vierpersonenhaushaltes in Deutschland von 4.750 kWh/a, lassen sich ca. 1.570 Privathaushalte mit Strom versorgen (vgl. BDEW, 2010). Die über Solarthermie erzeugte Energie wird für Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung verwendet; bei einem durchschnittlichen Heizenergiebedarf eines Einfamilienhauses mit einem Jahresverbrauch von 3.000 Litern Heizöl (Ø-Verbrauch: 30.000 kWh) könnten etwa 108 Haushalte in den beiden Kommunen komplett mit regenerativer Wärme aus Sonnenenergie versorgt werden.

*Tabelle 19: Mögliches energetisches Potenzial der Dachflächen: Haupt- und Nebengebäude*

	PV		Solarthermie	
	m <sup>2</sup>	MWh/a	m <sup>2</sup>	MWh/a
<b>Oberhaid</b>	36.180	4.400	8.050	3.620

#### 4.2.3. Analyse Wasserkraft

Aufgrund der hydromorphologischen Gegebenheiten sowie der wirtschaftlichen Aspekte wird in der Gemeinde Oberhaid kein Potenzial zur Wasserkraftnutzung ausgewiesen.

#### 4.2.4. Analyse Windkraft

Für die Standortanalyse zur Ermittlung des energetischen Windkraftpotenzials sind zahlreiche Kriterien von Bedeutung. Diese lassen sich in technische und administrative Aspekte unterteilen.

Die Ertragsgrößenordnung wird auf Basis des zu erwartenden Windaufkommens in 120 Metern Höhe gemäß der Windertragskarte der Landesregierung Bayerns und unter Nutzung von Herstellerinformationen errechnet. Bei allen Angaben zu den ermittelten Windenergieerträgen handelt es sich deshalb um eine Darstellung abgeschätzter Ertragsgrößenordnungen. Da eine Analyse auf der Mikroebene im gegebenen Rahmen nicht möglich ist, sind Abweichungen von errechneten Erträgen in Detailwindgutachten bzw. den tatsächlichen Erträgen nicht ausgeschlossen. Für den Raum als Ganzes sollten die ermittelten Ertragswerte jedoch einen realistischen Anhaltspunkt liefern. Die Abstandsmaße zur vorhandenen Bausubstanz werden durch den Regionalplan „Oberfranken West“ festgeschrieben. Um eine Überschätzung von vorhandenen Möglichkeiten zu vermeiden, kamen die in Tabelle 20 aufgezeigten Kriterien zur Anwendung.

Die Abstandskriterien dienen der Vorbeugung eventueller Konflikte (Landschaftsbildproblematik, etc.). Durch diese strengen Restriktionskriterien werden konfliktrelevante Sachverhalte schon im Vorfeld beachtet und den Problemen (bspw. Akzeptanz, Umweltbelange, etc.) vorgebeugt. Dennoch können im Rahmen des Energiekonzeptes nicht alle Wirkungen auf die Schutzgüter (Boden, Fauna, Flora, Klima und Mensch) betrachtet werden, weshalb für potenzielle Windkraftanlagen und deren Bauvorhaben immer eine detaillierte Prüfung der regionalen Gegebenheiten notwendig ist.

Bei der Beurteilung der potenziellen Standorte in der Gemeinde Oberhaid wurde nach dem Modus der „Weißflächenkartierung“ operiert. Dies bedeutet, dass nach der Anwendung sämtlicher Restriktionskriterien und der Berücksichtigung der Windhöffigkeit (ab 5,0 m/s), mögliche Standorte zur Ausweisung von potenziellen Windkraftstandorten übrig bleiben.

Dem Berechnungsansatz für mögliche Erträge durch die Nutzung von Windkraftanlagen liegt eine Nabenhöhe von 140 m, die Hauptwindrichtung Südsüdwest und ein Abstand zwischen den einzelnen Anlagen von 300 x 500 m zugrunde. Als installierte Leistung je Anlage sind 3 MW<sub>p</sub> angesetzt, wobei sich die Jahresvollaststundenzahl im Modell auf 1.800 h beläuft.

Tabelle 20: Abstandskriterien zur Analyse der Windkraftpotenziale

Kategorie	Abstand in m
<b>Wohn- und Mischgebiete</b>	1.000
<b>Industrie/Gewerbegebiete</b>	70
<b>Bundesautobahnen</b>	300
<b>Bundes-, Landes-, Kreis-, Gemeindestraßen</b>	150
<b>Hochspannungsleitungen</b>	140
<b>Waldgebiete</b>	200
<b>Schutzgebiete (NSG, LSG, FFH, GLB)</b>	500
<b>Vogelschutzgebiete</b>	1.500

REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERFRANKEN-  
WEST, 2011

#### Kriterien der Analyse des Windkraftpotenzials

##### Technische Aspekte:

- Morphologische Kriterien
- Windsituation
- Luv- und Leelage
- Erreichbarkeit, Zuwegung und Entfernung zu möglichen Einspeisepunkten

##### Administrative Aspekte:

- Abstand zu Wohnbebauung
- Abstand zu Verkehrswegen
- Abstand zu sonstiger Infrastruktur
- Sonstiger Emissionsschutz (Lärm, Schattenwurf)
- Ausgewiesene Schutzkategorien
- Sonstiger Raumwiderstand
- Position von Bürgern und Entscheidungsträgern
- Kommunen übergreifende Konfliktfelder
- Vorbelastung

Die GIS-basierte „Weißflächenkartierung“ ergibt nur vereinzelt kleinere Flächen, die weder durch Belange des Naturschutzes noch durch Vorgaben der Abstandseinhaltung herausfallen. Hier ist die Flächengröße das entscheidende Kriterium, weshalb diese Flächen nicht als Potenzialstandorte ausgewiesen werden. Im weiteren Verlauf der Studie werden somit nur Windkraftstandorte definiert, die bereits im Regionalplan „Oberfranken-West“ ausgewiesen wurden.

Hierbei handelt es sich um folgende Flächen:

#### 131 Lauter-West; Gemeinden Lauter und Oberhaid

Den Berechnungen zufolge können auf dieser Fläche etwa 4 Windkraftanlagen errichtet werden. Dieses Vorranggebiet liegt jedoch zu größeren Teilen auf dem Grund der Nachbargemeinde Lauter. Die Einspeisung wiederum würde voraussichtlich über das Oberhaider Umspannwerk laufen – so würde nach Umsetzung des Projektes das Gesamtpotenzial in der Energymap der Gemeinde zugerechnet werden. Im Energiekonzept wird jedoch mit dem Potenzial gerechnet, welches sich tatsächlich auf Gemeindefläche befindet. Somit wird der Gemeinde Oberhaid ein Windkraftpotenzial von 5.400 MWh zugeschrieben.

#### 4.3. Bestand und Entwicklung erneuerbarer Energien

Der Ausbau der erneuerbaren Energien spielt eine entscheidende Rolle um die Klimaschutzziele zu erreichen und eine langfristig sichere Energieversorgung zu gewährleisten. Gerade ab dem Jahr 2000 kann ein starker Zuwachs bei den regenerativen Energien festgestellt werden. Vornehmlicher Wegbereiter dafür war die Einführung des Erneuerbaren-Energien-Einspeise-Gesetzes (EEG) ab dem 01. April 2000. Im EEG ist geregelt, dass ins öffentliche Netz eingespeister Strom aus Wasserkraft, einschließlich der Wellen-, Gezeiten-, Salzgradienten- und Strömungsenergie, Windenergie, solarer Strahlungsenergie, Geothermie, Biomasse einschließlich Biogas, Deponiegas und Klärgas sowie dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie für einen definierten Zeitraum (meist Inbetriebnahmejahr und 20 darauffolgende Kalenderjahre) zu einem festen Vergütungssatz vergütet wird. Dieses in Deutschland entwickelte Instrument zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird auch international als besonders effektiv und beispielhaft angesehen. Rund 50 Länder, u.a. China und Indien, haben das EEG bereits als Vorbild für ihre eigenen Förderprogramme genutzt. Dem Erfolg des EEG - mit 24 % Strom aus erneuerbaren Energien im Jahr 2013 - steht die Kritik zahlreicher Akteure aus Politik und Wirtschaft gegenüber; Netzproblematik, die wiederkehrenden Diskussi-

Tabelle 21: Topographische Informationen zur Regionalplanfläche 131 Lauter-West

Topographische Informationen 131 Lauter-West	
Gemeinden	Lauter, Oberhaid
Landkreis	Bamberg
Lage	„Stiegelholz“
Fläche [ha]	50,3
Höhenlage [m ü. NN]	300-330
Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe [m/s]	5,0-5,4
Nächste Einspeisemöglichkeit	UW Oberhaid 8,5 km
Naturraum	Haßberge
Derzeitige Nutzung	Wald/landwirtschaftliche Flächen

REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERFRANKEN-WEST, 2011

onen um die Kosten und der Strompreis für den Endverbraucher sind hierbei zu nennen.

Zu den wichtigsten Instrumenten der Förderung der regenerativen Energien im Wärmebereich zählt das Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien (MAP). Dieses wurde wie das EEG im Jahr 2000 eingeführt. Die Förderung basiert auf der Gewährung von Zuschüssen bei kleineren Anlagen (BAFA-Teil) bzw. zinsgünstigen Darlehen und Teilschulderlässen bei größeren Anlagen (KfW-Teil).

Um den Fortgang der erneuerbaren Energien im Gebiet der Gemeinde Oberhaid zu illustrieren, dienen vor allem die Subventionsdaten aus diesen beiden Förderprogrammen als wichtige Bausteine. Angaben zu allen Anlagen, die nach dem EEG vergütet werden, konnten von den örtlichen Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden. Daten zu den Anlagen, die über das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA) nach dem MAP gefördert wurden, wurden aus den angegliederten Auskunftssystemen Biomasseatlas und Solaratlas der BAFA abgerufen.

#### 4.3.1. Stromproduktion

Die Nutzung erneuerbarer Energien im Projektgebiet hat in den Jahren 2001 bis 2013, ähnlich der gesamtdeutschen Entwicklung, deutlich zugenommen. Im Bereich der Stromerzeugung kann ein enormes Wachstum, gerade im Bereich Solarenergie, verzeichnet werden.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energieträgern wird in der Gemeinde Oberhaid ausschließlich über Photovoltaikanlagen erzeugt.

Bis zum Jahr 2003 wurden insgesamt 20 MWh durch Dachflächenphotovoltaik produziert. Der Ausbau stieg rasant auf 3.000 MWh im Jahr 2013 an.

Seit März 2013 ist eine Freiflächenphotovoltaikanlage in der Gemeinde Oberhaid am Netz. Diese befindet sich in Unterhaid, besitzt eine Anschlussleistung von 1.615 kW<sub>p</sub> und die geplante Einspeisung liegt bei etwa 1.616.000 kWh jährlich. Die Fläche ist etwa 3,5 ha groß und ist somit einer der größten Bürgersolarparks in der Region Bamberg und der Metropolregion Nürnberg. Der Bürgerpark befindet sich nördlich der Bahnlinie Würzburg-Bamberg und unweit des Gewerbegebietes. Mit dieser Freiflächenphotovoltaikanlage lassen sich rein rechnerisch etwa 360 Vier-Personen-Haushalte mit einem durchschnittlichen Strombedarf von 4.500 kWh Strom versorgen (DEBE, 2014).

**Bruttostromerzeugung in Deutschland**  
Anteile in %

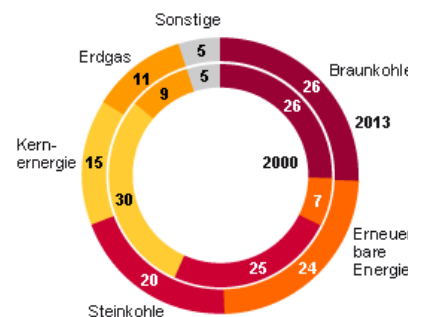


Abbildung 20: Bruttostromerzeugung in Deutschland 2013

WWW.DESTASTIS.DE

**Entwicklung der erneuerbaren Energien der Gemeinde Oberhaid - Stromerzeugung**

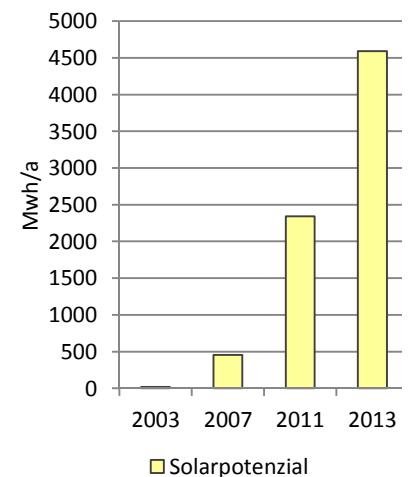


Abbildung 21: Entwicklung der erneuerbaren Energien der Gemeinde Oberhaid

ENERGYMAP, 2014

Insgesamt werden in der Gemeinde Oberhaid bis Ende 2013 rund 4.590 MWh Strom über Dach- und Freiflächenphotovoltaik erzeugt.



Abbildung 22: Solarpark Unterhaid

GEMEINDE OBERHAID, 2013

#### 4.3.2. Wärmeproduktion

Im Wärmesektor leisten die Nutzung von Solarthermie, die Energieholzverwendung und der Einsatz von Wärmepumpen einen Beitrag zum Ersatz fossiler Endenergieträger. In der Gemeinde Oberhaid spielt vor allem die Nutzung von Energieholz im Bereich der privaten Haushalte eine übergeordnete Rolle.

Die einzelnen Energieträger für die Wärmeerzeugung werden im Folgenden in ihrer Entwicklung beschrieben.

#### Solarthermie

Die Zahlen der installierten Solarthermieanlagen beziehen sich ausschließlich auf Daten des Solaratlas der BAFA, d.h. auf diejenigen Solaranlagen, für die eine Förderung über das Marktanreizprogramm gewährt wurde. Es wird davon ausgegangen, dass diese Zahlen sehr gut den tatsächlichen Ausbau widerspiegeln, da das Solarzuschussprogramm einen hohen Bekanntheitsgrad bei den Heizungs- und Installationsfirmen besitzt. Installationen von Solarthermieanlagen vor dem Jahr 2000 erfolgten deutschlandweit nur in sehr geringem Umfang und wurden bei der Ermittlung nicht berücksichtigt.

Im Zeitraum von 2001 bis 2011 wurden in der Gemeinde Oberhaid Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von etwa 1.900 m<sup>2</sup> über das Marktanzreizprogramm gefördert. Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 450 kWh thermischer Leistung pro installiertem m<sup>2</sup> ergibt das eine Substitution von rund 760 MWh im Jahr, welche herkömmliche fossile Energieträger wie Öl und Gas ersetzen und somit zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes beitragen.

### Holz

Der Einsatz von Holz im Wärmesektor bietet sich an, da es sich hierbei um eine Form der gespeicherten Sonnenenergie handelt, die fast verlustfrei lagerfähig ist und so zu den Bedarfszeiten gezielt eingesetzt werden kann. Zudem handelt es sich gerade im Scheitholz- und Holzhackschnitzelbereich um einen regionalen Rohstoff, mit dessen Einsatz die regionale Wertschöpfung gestärkt wird. Bei der Verbrennung von Biomasse wird nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt, wie bei ihrer Bildung der Atmosphäre entzogen wurde. Ihre Nutzung gilt als nahezu CO<sub>2</sub>-neutral. Das der Biomasse anzurechnende CO<sub>2</sub> entsteht u.a. bei Anbau, Ernte, Aufbereitung und Transport des Energieholzes.

Die Ermittlung des Energieholzverbrauchs in den verschiedenen Formen Scheitholz, Pellets und Hackschnitzel wurde über die Daten geförderter Anlagen der BAFA durchgeführt. Zudem wurde die Holznutzung durch eine Umfrage in den einzelnen Kommunen abgefragt und auf alle Einwohner im gesamten Gemeindegebiet hochgerechnet. Auch größere Anlagen für die Holzhackschnitzel- oder Pelletnutzung im Sektor GHDI wurden mit Hilfe des Biomasseatlas abgefragt. Wichtig ist an dieser Stelle, dass die Scheitholznutzung durch die Daten der BAFA nicht vollständig eruiert werden kann, da Kamine für die supplementäre Heizung in privaten Haushalten nicht gefördert werden. Zudem wurde diese Art der Holznutzung schon lange vor dem Jahr 2000 betrieben. Deshalb wurden für diesen Energieträger die Ergebnisse aus den Fragebögen dargestellt. Ebenfalls finden Angaben der Gemeindeverwaltung Berücksichtigung in den Berechnungen.

### Scheitholz

Scheitholz ist eine altbewährte Bereitstellungsform von Brennholz. Scheitholz dient vorwiegend als Brennstoff im privaten Haushaltsbereich. Für die Verfeuerung ganzer Scheithölzer stehen u.a. Scheitholzheizkessel zur Verfügung. Eine weitere Nutzung des Holzbrennstoffes findet oftmals über Kachelöfen oder andere kleine Feuerstellen statt. Das frisch geschlagene Holz direkt aus dem Wald hat einen Wassergehalt

zwischen 50 % und 60 %. Um eine optimale und emissionsarme Verbrennung zu gewährleisten, sollte deshalb eine effektive Lagerung erfolgen, um den Wassergehalt auf unter 20 % zu reduzieren (VGL. LWF, 2011).

Bereits im Jahr 2003 wurde Scheitholz im gesamten Gemeindegebiet vermehrt als Zuheizung im Winter in den privaten Haushalten genutzt. Insgesamt wurden rund 4.820 MWh Heizenergie durch diesen Energieträger erzeugt. Im Jahr 2007 stieg der Anteil auf rund 5.760 MWh an. Für das Jahr 2011 ist ein Betrag von etwa 7.040 MWh zu verzeichnen.

### *Holzpellets*

Der Bestand an Holzpellettheizungen kann anhand der BAFA-Zahlen der geförderten Anlagen im Zeitraum von 2002 bis 2011 relativ genau dargestellt werden. Aufgrund der großen Bedeutung des Marktanzreizprogramms für Holzpellettheizungen und der damit verbundenen Tatsache, dass kaum Pellettheizungen ohne Inanspruchnahme des Förderprogramms errichtet wurden, ist die Annahme berechtigt, dass diese Zahlen nahezu den gesamten Markt für Pellettheizungen repräsentieren.

Bis zum Jahr 2003 wurde keine Holzpellettheizung in der Gemeinde verbaut. Bis zum Jahr 2007 konnten über das Marktanzreizprogramm insgesamt 10 Anlagen mit einer installierten Leistung von etwa 173 kW<sub>p</sub> in den privaten Haushalten gefördert werden. Diese produzierten etwa 347 MWh pro Jahr. Im Zeitraum von 2007 bis 2011 wurden 9 weitere Anlagen, mit einer installierten Leistung von 192 kW<sub>p</sub> zugebaut. Insgesamt wurden im Jahr 2011 etwa 690 MWh Heizenergie produziert. Der Grund für die verstärkte Nachfrage ist unter anderem die Reaktion auf die drastische Heizölpreisentwicklung. Über das Förderprogramm können Einzelöfen, die nicht zu den vollautomatischen Anlagen zählen, nicht erfasst werden. Die Anzahl solcher Pellettheizungen kann nicht eruiert werden.

### *Holzhackschnitzel*

Die Förderung der Hackschnitzelanlagen über die BAFA findet äquivalent zur Förderung der Holzpellettheizungen seit dem Jahr 2000 statt. Die neuinstallierten Kesselanlagen wurden ebenso über den Biomasseatlas der BAFA abgefragt.

Vor dem Jahr 2003 gab es eine Holzhackschnitzelheizungen in der Gemeinde Oberhaid. Diese wurde bereits lang vor dem Jahr 2000 installiert und wird deshalb nicht über den Biomasseatlas erfasst. Hierbei handelt es sich um den Biomassekessel der Feuerwehr, mit einer installierten

Leistung von 190 kW<sub>p</sub>. Bis zum Jahr 2007 wurden insgesamt 2 Anlagen - gewerblich und privat durch das Marktanreizprogramm gefördert. Die installierte Leistung bei diesen Anlagen liegt bei etwa 144 kW<sub>p</sub>. Im Zeitraum von 2007 bis 2011 wurde eine weitere Anlage im privaten Haushalt installiert. Diese Anlage hat eine installierte Leistung von 15 kW<sub>p</sub>. Insgesamt wurden durch die Holzhackschnitzelanlagen im Jahr 2011 etwa 620 MWh Heizenergie produziert.

### **Wärmepumpen**

Ein Einsatz von Tiefengeothermie ist im gesamten Untersuchungsgebiet derzeit noch nicht vorhanden. Der Grund hierfür sind die vorher in Kapitel 4.1 beschriebenen geologischen Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Betrieb der Energiegewinnung.

Die oberflächennahe Geothermie konnte im Untersuchungsgebiet lediglich über die Umfrage der privaten Haushalte ermittelt werden. Die Entwicklung der Nutzung der Wärmepumpen zeigt auch hier einen gravierenden Anstieg. Im Jahr 2003 wurden lediglich knapp 100 MWh durch Wärmepumpen, im Jahr 2011 dann 450 MWh Wärme produziert.

Anzumerken ist, dass auch im gesamten Bundesgebiet der Anteil der Wärmepumpen am Bestand der Wärmeerzeuger von 1985 bis 2000 relativ konstant bei etwa 1 % lag. Erst im Laufe der letzten Jahre konnte ein Aufwärtstrend beobachtet werden. Im Jahr 2008 lag der Marktanteil bei ca. 2 %. Diese Methode der erneuerbaren Energiegewinnung hat sich am Markt noch nicht komplett durchsetzen können, ist aber aufgrund ihrer Voraussetzungen eine für die Zukunft sicherlich gewinnbringende Nutzungsform.

Die verschiedenen Nutzungsformen der Wärmepumpen: Erdwärme, Luft, Wasser, Kombination mit Eisspeicher lassen eine Vielzahl von Nutzungsmöglichkeiten zu, die jedoch meist nur in Kombination mit Flächenheizungen wirklich effizient sind.

#### **4.4. Wärmekataster**

Um die vorhandenen energetischen Biomassepotenziale der Gemeinde effizient nutzbar zu machen, bietet sich der Bau von Nahwärmenetzen an. Denkbar ist hierbei, dass öffentliche und kommunale Gebäude mit angeschlossen werden. Zum einen können so die kommunaleigenen Liegenschaften dauerhaft mit einem stabilen Heizenergiepreis versorgt werden, zum anderen erschließt sich so eine zusätzliche Absatzmöglichkeit für Holzbrennstoffe aus den privaten Forstflächen. Des Weiteren

reduzieren sich die Emissionen der Treibhausgase durch den Einsatz regenerativer Energieträger.

### Vorteile von Nahwärmeversorgung

#### Definition: Wärmenetz

Ein Wärmenetz versorgt mehrere Verbraucher (Wohnbebauung, Gewerbe, etc.) über ein Rohrleitungsnetz mit Wärme. Durch dieses Netz zirkuliert ein Wärmetransportmedium (heißes Wasser oder Dampf) (StMUG, 2011).

Im Unterschied zur Fernwärme speisen sich Nahwärmenetze aus kleineren, dezentralen Anlagen mit relativ niedrigen Temperaturen. Die dabei verwendete Wärmequelle ist unterschiedlich, u.a. sind folgende Bezugsmöglichkeiten der Wärme möglich:

- Verbrennung von Biomasse (Stroh, Pellets, Hackschnitzel)
- Industrielle Abwärme/Biogasanlagen
- Nutzung von Tiefengeothermie
- Biogas-BHKW
- Erdgas-BHKW
- Holzvergaser/ORC (Organic Rankine Cycle)

Ebenso sind kombinierte Lösungen denkbar, die mehrere Wärmequellen zusammenfassen; so könnten z.B. Sonnenkollektoren auch unterstützend Wärme erzeugen, um evtl. Brennmaterial einzusparen.

Eine vernetzte Wärmeversorgung bietet gegenüber individuellen Anlagen folgende Vorteile:

- Der Einsatz spezieller Energiepotenziale bzw. der Betrieb größerer/effizienterer Anlagen (höherer Wirkungsgrad) wird möglich, z.B. Hackschnitzelheizwerke, industrielle Abwärme oder Tiefengeothermie
- Optimale Dimensionierung der Anlage (Anpassung der zeitlichen Verteilung von Bedarf und Angebot)
- Verbesserte Umweltschutzmaßnahmen z.B. der Einsatz von Partikelfiltern bei Biomasseverbrennung
- Höhere Flexibilität bei veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (z.B. Kosten bzw. Verfügbarkeit von Rohstoffen)
- Für den einzelnen Anschlussnehmer entfallen Kosten für Kaminkehrer, Heizungswartung, Rohstoffbeschaffung bzw. -lagerung sowie Reparaturen

Weiterhin hat eine zentrale Heizanlage gegenüber einzelnen hausinternen Heizungen den Vorteil des geringeren Aufwands in der Bereitstellung der benötigten Brennstoffe. Zudem werden Holz hackschnitzelheizungen meist nicht in dem für kleine Privathäuser benötigten Leistungsumfang angeboten. Eine Alternative für die Versorgung mit dem nachwachsenden Energieträger Holz besteht nur durch die Installation eines Scheitholz- oder Pelletkessels.

Im Falle des Scheitholz- oder Pelletkessels bedeutet dies einen erheblichen Mehraufwand gegenüber der Teilnahme an einem zentralen Nahwärmenetzprojekt, da die individuelle Brennstoffbereitstellung durch die nötige manuelle Beschickung erschwert wird. Bei einem Pelletkessel ist die Brennstoffversorgung hingegen automatisiert und komfortabel gelöst. In beiden Fällen ist des Weiteren ein großer Raumbedarf für die Brennstofflagerung und die Heizungsanlage nötig, wohingegen bei einem Anschluss an das zentrale Heizwerk lediglich eine sog. Wärmeübergabestation benötigt wird (ca. 60 cm x 80 cm).

Ebenfalls wird der Aspekt der Nachhaltigkeit durch die Verwendung eines regenerativen Energieträgers (Holz, Biogas) im Nahwärmenetz verstärkt. So sieht die „Agentur für Erneuerbare Energien“ den ökolo-

gisch sinnvollsten Weg zur Verwertung von Biogas, wenn über ein zentrales BHKW nicht nur Strom erzeugt wird, sondern die gleichzeitig anfallende Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung), möglichst in vollem Umfang, an nahegelegene Liegenschaften verteilt wird bzw. genutzt werden kann (u.a. Trocknungsanlagen).

### *Wirtschaftlicher Betrieb*

Die Erstellung eines Nahwärmenetzes sollte gut durchdacht sein. Bezüglich Anlagengröße, Spitzenlast und Anschlussnehmerzahl sollte bereits im Vorfeld die wirtschaftliche Tragbarkeit eruiert werden.

Auch die Installation eines großen Pufferspeichers sollte erwogen werden, da dies hilfreich sein kann, um kurzfristige Bedarfsspitzen abzudecken, ohne eine entsprechende Dauerleistungskapazität aufzubauen.

Beim Verlegen der Leitungstrassen sollte genau abgewogen werden, wie das Netz verlaufen soll, da diese Installation in der Regel die größten Investitionen bei der Realisierung von Wärmenetzen darstellt. Grundsätzlich ist eine größere Anschlussnehmerzahl für die Umsetzung von Vorteil, auch die Amortisationszeit für das verlegte Netz sinkt, je mehr Wärme pro Trassenmeter später abgenommen wird. Dies hängt, neben dem bestehenden Wärmebedarf, maßgeblich von der erreichbaren Abnahmequote ab.

Anzumerken ist, dass sowohl fossile als auch regenerative Energieträger zum Einsatz kommen können. Im Vergleich zu Heizöl und Erdgas bietet aber insbesondere der regenerative Energieträger Holz oder auch die Nutzung von Abwärme aus Blockheizkraftwerken vorhandener Biogasanlagen die Möglichkeit, Wärmeenergie wirtschaftlich und umweltfreundlich bereitzustellen. Die Entscheidung für eine entsprechende Variante hängt von verschiedenen Faktoren, wie dem benötigten Investitionsvolumen oder dem Preis bzw. der Verfügbarkeit des Energieträgers ab. Ein weiteres Plus der „Bio-Energie“ ist die Möglichkeit der dezentralen Bereitstellung. Einerseits entfallen dann lange Transportwege, andererseits kann somit regionale Wertschöpfung vor Ort generiert werden. Darüber hinaus wird bei der Verbrennung (und Vergärung) von Biomasse lediglich die Menge an CO<sub>2</sub> abgegeben, welche beim Aufwuchs der Biomasse gebunden wird, daher gilt die energetische Nutzung als nahezu klimaneutral.



Abbildung 23: Beispiel Wärmeübergabestation

WWW.YADOS.DE

### Fördermöglichkeiten

Im Rahmen des Marktanreizprogramms (MAP) bietet die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) eine Finanzierung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt. Hier wird im KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium“ mit der Programm-Nummer 271 bzw. 281 unter anderem die Errichtung und die Erweiterung eines Wärmenetzes inkl. der Hausübergabestationen gefördert. Diese Subventionen sind allerdings an eine Reihe von Voraussetzungen geknüpft:

- Bereitstellung von Wärme für (überwiegend) Gebäudebestand oder
- Bereitstellung von Prozesswärme
- Im Mittel über das gesamte Netz einen Mindestwärmeabsatz von 500 kWh pro Jahr und Trassenmeter

Dabei muss die verteilte Wärme eine der folgenden Bedingungen einhalten:

- Mindestens 20 % aus Solarwärme, sofern ansonsten ausschließlich Wärme aus hocheffizienten KWK-Anlagen, aus Wärmepumpen oder aus industrieller oder gewerblicher Abwärme bereitgestellt wird
- Mindestens 50 % der Wärme muss aus erneuerbaren Energien stammen
- Mindestens 50 % muss aus Wärmepumpen kommen
- Mindestens 50 % muss aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme kommen

Diese Fördermaßnahme ist ein zinsgünstiger Kredit, mit dem bis zu 100 % der förderfähigen Nettoinvestitionskosten gefördert werden können. Weiterhin besteht die Möglichkeit eines Tilgungszuschusses bei förderfähigem Wärmenetz von:

- 60 Euro je neu errichtetem Meter, höchstens jedoch 1 Mio. Euro
- 1.800 Euro für Hausübergabestationen von Bestandsgebäuden, wenn die Investitionen vom Investor und Betreiber des Wärmenetzes durchgeführt werden und kein kommunaler Anschlusszwang besteht
- 20 Euro je kW installierter Nennwärmeleistung einer förderfähigen Biomasseanlage, höchsten jedoch 50.000 Euro.
- 250 Euro je m<sup>3</sup> Wärmespeicher ab einer Mindestgröße von 10 m<sup>3</sup>. Die Förderung ist auf 30 % der Nettoinvestitionskosten beschränkt.

Zudem erhöht sich der maximale Tilgungszuschuss auf 1,5 Mio. Euro, sofern Wärme aus Tiefengeothermieanlagen in das Wärmenetz eingespeist wird (KfW, 2014). Alternativ zu den Förderungen der KfW können Subventionen vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in Anspruch genommen werden; es ist jedoch keine Kombination beider Fördermittelgeber möglich. Die BAFA gewährt eine Basisförderung in Form eines Investivzuschusses, welcher sich nach Art und Umfang des jeweiligen Projektes richtet. Zusätzlich ist eine Fördermöglichkeit im Zuge einer Dorferneuerungsmaßnahme möglich.

#### 4.4.1. Wärmekataster im Projektgebiet

Hierbei wurden zunächst die Wärmebedarfs- bzw. Verbrauchszahlen aller Wohngebäude im Untersuchungsgebiet ermittelt. Im Rahmen des Energiekonzeptes wurde eine gebäudebezogene Wärmebedarfsermittlung erstellt. Im Unterschied zur siedlungsbezogenen Analyse ist dieses Verfahren wesentlich genauer, setzt aber detailliertere Grunddaten voraus. Entscheidend dabei ist „die Einordnung jedes einzelnen Wohngebäudes nach Gebäudetyp und Baualter“ (StMUG, 2011). Aufgenommen wurden die Gebäude nach den sog. Baualtersklassen, welche sich auf die bauhistorische Entwicklung und „das Inkrafttreten gesetzlicher Vorschriften wie der Wärmeschutzverordnung (WSchV) und der Energieeinsparverordnung (EnEV)“ stützt. Durch eine Begehung/Befahrung vor Ort wurden der Wohnbebauung sowohl die Baualtersklasse, Geschosshöhe als auch der Gebäudetyp zugeordnet. Anhand dieser Charakteristika lassen sich jedem Anwesen Werte für Heizwärme- und Brauchwarmwasserbedarf pro Quadratmeter und Jahr zuweisen. Datenquellen stellten hierfür das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) bzw. der Leitfadenergie-nutzungsplan des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (StMUG). Um eine Berechnungsgrundlage bzw. die Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup> zu erhalten, wurde die Formel

$0,8 \times \text{Gebäudegrundfläche} \times \text{Geschosshöhe}$

herangezogen (StMUG, 2011). Berücksichtigung fanden alle Vollgeschosse, mit Ausnahme des Kellers; weiterhin fließen Dachgeschosse unter Schrägdächern als halbes Geschoss in die Berechnung mit ein. Die Bestandsaufnahme vor Ort erfolgte unter Zuhilfenahme von Luftbildern sowie digitalen Flur- bzw. Gebäudekarten mit der Unterstützung von geographischen Informationssystemen. Der Vorteil dieser Arbeitsweise liegt darin, dass die benötigten Daten ohne Beeinträchtigung/Mitarbeit der Bürgerschaft erhoben werden können, zudem werden augenscheinliche Sanierungsmaßnahmen sowie An- oder Umbaumaßnahmen an der vorhandenen Bausubstanz vor Ort sichtbar. Da es datenschutzrechtlich nicht gestattet ist einzelne Gebäudeverbrauchsdaten zu veröffentlichen

und da es sich um errechnete Werte handelt, wurde die Auswertung anhand der Straßenzüge oder zweckmäßig definierter Quartiere (Rasterflächen) gestaltet. Für jede Sektorenfläche wurde dann aus den Wärmebedarfswerten der einzelnen Gebäude ein Summenwert gebildet. Aus der Gesamtwärme des Sektors und der dazugehörigen Fläche wurde die Wärmebedarfsdichte errechnet. Unter Berücksichtigung der konkreten Bebauungsstruktur wurde als Ergebnis dieser Untersuchung eine kartographische Darstellung der energetischen Brennpunkte (Hot-Spots, vgl. rote Färbung) erzeugt und somit potenzielle Nahwärmenetze bzw. Einzellösungen ausgelotet.

Der Bau eines nachhaltigen Nahwärmenetzes ist kostenintensiv und rechnet sich dementsprechend erst über einen langen Zeitraum hinweg. Daher sollen, wenn möglich, die zukünftigen Entwicklungen bezüglich Sanierung, Neubau, Abriss und Demographie in den Abwägungsprozess einfließen. Auch externe Bedingungen, wie die grundsätzliche Bereitschaft der Bürger (Netzteilnehmerzahl) oder eine kostengünstige Wärmequelle (industrielle Abwärme, Biogasanlage) sollten bei weiterführenden Maßnahmen abgefragt werden.

Aufgrund der nicht vorhandenen Daten über Modernisierungsmaßnahmen im Detail wurde ein typischer Sanierungszyklus von 45 bis 60 Jahren angenommen. Je nach Gebäudetyp und Baualter ist ein spezifischer Abschlag mit eingerechnet worden. Der Gesamtwärmebedarf eines Gebäudes pro Jahr ermittelt sich somit aus der Gleichung

$(\text{Heizwärme} + \text{Brauchwarmwasser} - \text{Sanierungsabschlag}) \times \text{Energiebezugsfläche}$

Um weiterhin die lokale Verbrauchsstruktur möglichst in vollem Umfang zu erfassen, sind sowohl die aktuellen Verbräuche der kommunalen Liegenschaften (Daten der Gemeinde Oberhaid) als auch die Verbrauchszahlen der Gewerbeansiedlungen (verbraucherbezogene Kennwerte) mit in die Analyse eingeflossen. Auf Grundlage all dieser Daten wurden mögliche Trassen für Nahwärmenetze virtuell erstellt.

### *Potenzielle Projekte*

Um schon im Vorfeld die Kosten und Nutzen von möglichen Nahwärmenetzen gegenüber individuellen Heizungen beurteilen zu können, sind für alle Gebiete mit entsprechender Wärmebedarfsdichte („Wärme-Hot-Spots“) „Netzentwürfe“ erstellt worden. Hierdurch lassen sich die wirtschaftlichen Aspekte genauer beurteilen und die Qualität der Ergebnisse wird verbessert. Die Leitungslänge und die ermittelte Spitzenlast geben

erste Auskünfte über die Realisierung eines Nahwärmenetzes. Bei entsprechenden Berechnungen wurde von einer konservativen Anschlussnehmerquote von 33 % ausgegangen. Der Grenzwert der Wärmenetzdicke wurde auf 500 kWh/(m\*a) festgesetzt, was der Untergrenze des Fördermittelgebers entspricht.

Als Grundform der Wärmenetze wurde das Strahlennetz gewählt. Diese verzweigte Struktur, welche sich von der Wärmequelle aus zu den Verbrauchern hin verästelt, ist die am einfachsten umzusetzende und in der Regel auch kostengünstigste Lösung. Hierbei gehen von der Hauptleitung (großer Querschnitt) Neben- und Hausanschlussleitungen (geringere Querschnitte) ab. Natürlich sind auch andere Bauformen, wie Ring- oder Maschennetze möglich. Dabei besitzt jede dieser Bauformen sowohl Vor- als auch Nachteile; es sollte projektbezogen auf die vorhandenen Gegebenheiten eingegangen und entsprechend entschieden werden. Die hier ermittelten Daten bilden zudem die Grundlage zur weiteren Kooperation mit den regionalen Energieversorgern, Brennstofflieferanten oder Bürgerenergiegenossenschaften, also den potenziellen Trägern künftiger Nahwärmeprojekte.

#### *Kompakte Struktur*

Nahwärmenetze sind erst dann wirtschaftlich zu betreiben, wenn der vorher beschriebene Wärmebedarfswert pro Meter erreicht wird und die Länge der Rohrleitungen im Verhältnis zur abgenommenen Wärme steht, dies ist wichtig, um die Wärmegestellungskosten konkurrenzfähig zu den bereits etablierten fossilen Erzeugungsformen zu halten. Erfahrungsgemäß fallen Kosten in Höhe von 200 - 400 € pro verlegtem Trassenmeter an (CARMEN: Merkblatt Nahwärmenetze und Bioenergieanlagen). Daher wurden die theoretischen Netze nur über verhältnismäßig kurze Strecken verlegt. Besonders günstige Versorgungsareale sind Gebiete: mit Mehrgeschosswohnungen, dichter Bebauung (Ortskerne), Gewerbeansiedlungen oder räumlich nah beieinander liegende öffentliche Einrichtungen (Schulen, Schwimmbäder, etc.).

#### *Dezentrale Wärmeerzeugung*

Energie effizienter nutzen, Treibhausgasemissionen einsparen und eine kostengünstige Versorgungssicherheit gewährleisten sind die Hauptargumente für den Bau eines Wärmenetzes. Eine zusätzliche treibende Kraft um ein Nahwärmenetz in einer Gemeinde zu forcieren kann die Anwesenheit einer Biogasanlage darstellen. Diese ermöglicht es, den Wärmepreis konstant günstig bzw. planbar zu halten und sorgt gleichzeitig für eine stabile Grundversorgung des Netzes. Weiterhin kann die Wärme aus einem Blockheizkraftwerk, aus Solarthermieanlagen oder



Abbildung 24: Beispielausschnitt der Insellösung

Wärmepumpen verwertet werden, um ein Nahwärmenetz zu speisen. Der Ausbau von Nahwärmenetzlösungen bietet eine Möglichkeit zur unabhängigen und dezentralen Energiebereitstellung und trägt somit zum Gelingen der Energiewende vor Ort als Ganzes bei. Da sich jedoch nicht in jeder Situation der Bau eines kompletten Netzes empfiehlt, wird beispielsweise in Oberhaid Süd-Ost eine Insellösung empfohlen. Hier sind die Wärme-Hot-Spots isoliert in der Fläche zu verorten, was in der Praxis eher zu einer kleinteiligeren bzw. nachbarschaftlichen Lösung führt. So können sich mehrere Gebäude/Verbraucher, die sich z.B. peripher im Ortsverbund befinden, zusammenschließen, um den Wärmebedarf in einer gemeinschaftlichen Strategie kostengünstiger und nachhaltiger zu decken.

### Darstellung im Kartenformat

#### Nahwärmenetz Staffelbach:

##### Kennzahlen

Hauptleitung	738 m
Wärmebedarf aller Anschlussnehmer pro Jahr	1.329.111 kWh/a
Wärmenetzdichte bei 33 % Anschlussquote	549 kWh/(m*a)

##### Karte des potenziellen Nahwärmenetzes

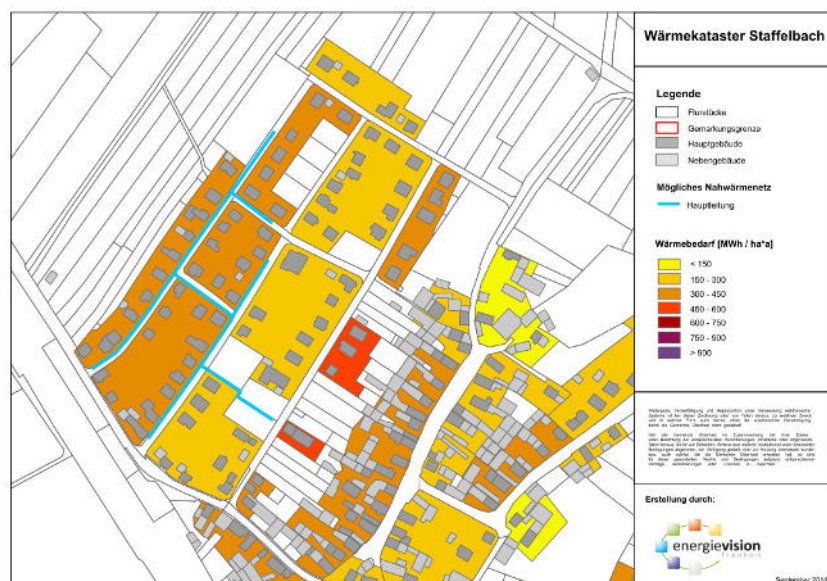


Abbildung 25: Potenzielles Nahwärmenetz Staffelbach

#### Kurzbeschreibung

Bei einer Anschlussquote von nur 33 % der in Frage kommenden Haushalte ist eine Wärmenetzdichte von 549 kWh/(m\*a) möglich. Hier sind die kompakte Bebauung und die damit verbundene kurze Netzlänge entscheidend.

EVF - DARSTELLUNG UND BERECHNUNGEN

**Nahwärmenetz Oberhaid:**

**Kennzahlen**

Hauptleitung	1.334 m
Wärmebedarf aller Anschlussnehmer pro Jahr	2.618.060 kWh/a
Wärmenetzdicthe bei 50 % Anschlussquote	618 kWh/(m*a)

**Karte des potenziellen Nahwärmenetzes**

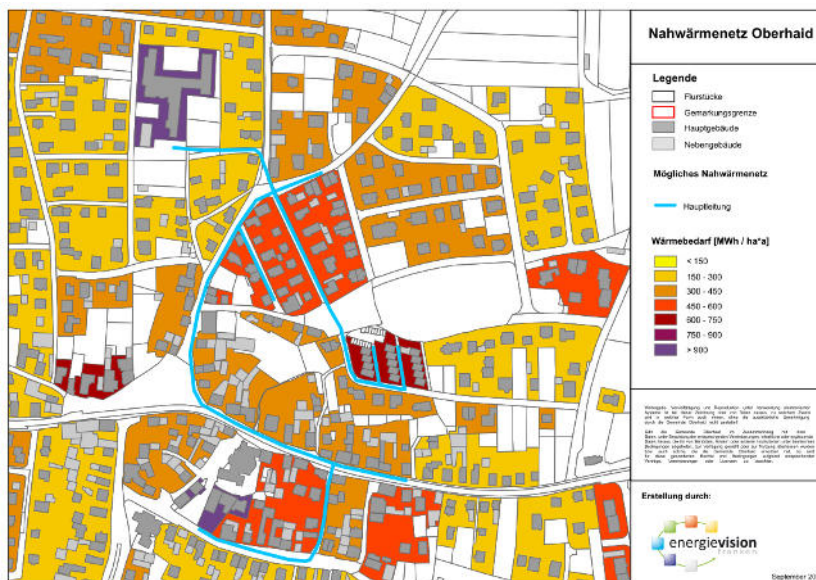
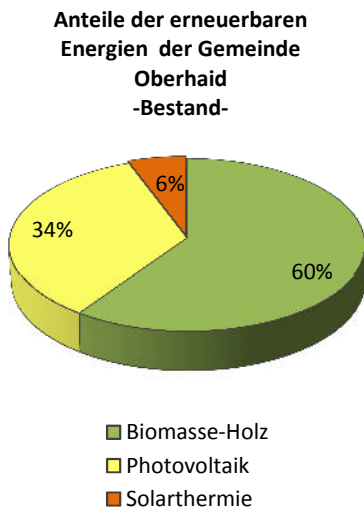


Abbildung 26: Potenzielles Nahwärmenetz Oberhaid

**Kurz-Beschreibung**

Bei einer Anschlussquote von nur 33 % der in Frage kommenden Haushalte ist dennoch eine Wärmenetz-Dichte von 618 kWh/(m\*a) möglich. Die beiden öffentlichen Gebäude, die Schule und das Rathaus der Gemeinde Oberhaid sind mit an das Netz angeschlossen, diese liefern einen ganzjährigen, konstanten Wärmeverbrauch.

*EVF - DARSTELLUNG UND BERECHNUNGEN*



#### 4.5. Gegenüberstellung der Ist-Situation

Um beurteilen zu können, inwieweit die Entwicklungen in der Gemeinde Oberhaid bezüglich der Umsetzung von erneuerbaren Energiequellen schon vorangeschritten sind und welchen Grad der Potenzialausschöpfung die Kommune bereits erreicht hat, folgt eine Zusammenschau des Status quo und der weiteren ausgewiesenen Potenziale. In Tabelle 22 wird die derzeitige Energieproduktion durch regenerative Energien mit der gesamten potenziellen Erzeugung in der Gemeinde verglichen. Als Bezugsquelle des aktuellen Standes wurden die öffentlich zugänglichen EnergyMap Daten (Stand April 2014) bzw. Angaben der Gemeindeverwaltung verwendet. Die in der letzten Spalte dargestellte Differenz gibt das mögliche Ausbaupotenzial wieder.

In Abbildung 27 werden die bereits bestehenden Anteile der erneuerbaren Energieträger aufgezeigt. Es wird deutlich, dass die Holznutzung mit insgesamt 60 % das Gros der gesamten vorhandenen erneuerbaren Energieproduktion darstellt. Die Nutzung der Solarenergie spielt ebenfalls eine große Rolle. Anteilig werden 34 % über Photovoltaikanlagen und 6 % über Solarthermieanlagen produziert.

Abbildung 27: Anteile der erneuerbaren Energien im Jahr 2011 der Gemeinde Oberhaid

FRAGEBÖGEN, ENERGYMAP, BIOMASSE- UND SOLARATLAS

Tabelle 22: Übersicht der erneuerbaren Energiequellen der Gemeinde Oberhaid

		Aktuell	Mögliches Potenzial	Differenz
		MWh/a	MWh/a	MWh/a
<b>Biomasse</b>	Holz	7.930	2.570	-5.020
	Energiepflanzen	-	14.210	14.210
<b>Solar</b>	Photovoltaik	4.590	16.880	12.290
	Solarthermie	760	3.620	2.860
<b>Wind</b>		-	5.400	5.400
<b>Gesamt</b>		13.280	42.680	34.760

GEMEINDEVERWALTUNG, ENERGYMAP UND EIGENE BERECHNUNG

Die Abbildung 28 verdeutlicht, dass in der Gemeinde Oberhaid noch weitere Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien bestehen.

Das größte Potenzial birgt die Solarenergie. Vor allem die Nutzung über Photovoltaikanlagen zur Erzeugung von Strom macht einen Anteil von rund 33 % des Gesamtpotenzials aus.

Die Nutzung von Holzbiomasse nimmt nur 7 % am Gesamtpotenzial ein. Hier soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass sich das ausgewiesene Potenzial zur Nutzung von Holzbiomasse nur auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der gemeindeeigenen Forstflächen bezieht. Natürlich kann Holz aus umliegenden Gemeinden zugekauft werden, was derzeit bereits gemacht wird.

Das Solarpotenzial über Solarthermie nimmt einen Anteil von etwa 8 % ein.

Die Abbildung verdeutlicht zudem, dass weitere Energieträger in der Gemeinde nutzbar gemacht werden können. Hier spielt vor allem die Nutzung von Energiepflanzen eine große Rolle. Diese nimmt am Gesamtpotenzial etwa 38 % ein.

Im bereits ausgewiesenen Vorranggebiet kann auf dem Gemeindegebiet Oberhaid eine Windkraftanlage errichtet werden. Weitere Standorte wurden innerhalb der durchgeführten Potenzialanalyse nicht ausgewiesen, weshalb der Anteil der Windkraft am Gesamtpotenzial lediglich 14 % ausmacht.

#### 4.5.1. Energie- und CO<sub>2</sub>- Bilanz der Gemeinde

Für die Gemeinde wird der Energieverbrauch mit der aktuellen nachhaltigen Energieproduktion und dem gesamten erneuerbaren Energiepotenzial verglichen. Hierdurch werden der aktuelle sowie der potenzielle Versorgungsgrad durch regionale erneuerbare Energie deutlich.

Der Vergleich wird getrennt für Strom- und Wärmeversorgung vorgenommen, da verschiedene Grundvoraussetzungen bestehen. In Tabelle 23 ist das Verhältnis des Stromverbrauchs zur Stromerzeugung zu sehen.

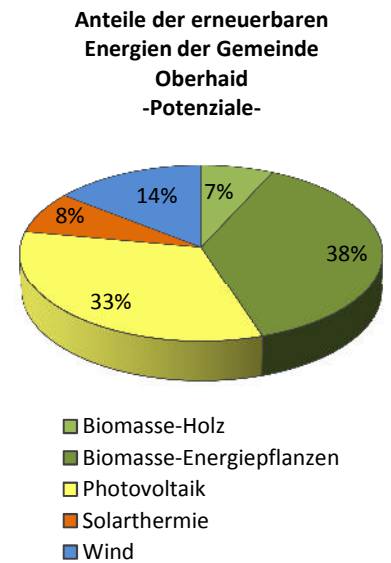
*Tabelle 23: Deckungsgrad der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid*

Deckungsgrad Strom	MWh/a	Deckungsgrad in %
<b>Stromverbrauch</b>	13.840	
<b>Produktion</b>	4.590	33
<b>Potenzial</b>	22.420	160

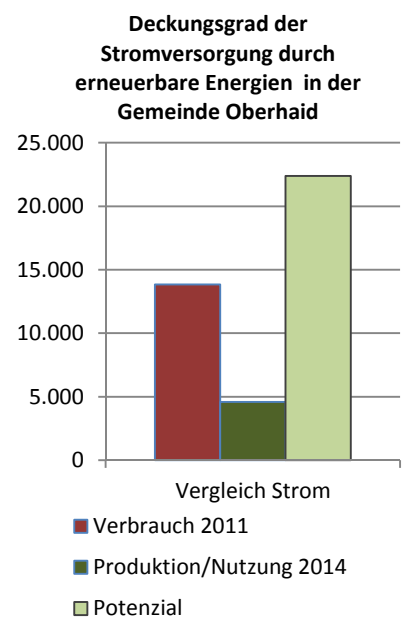
QUELLE: NACH DATEN BAYERNWERK AG, EIGENE BERECHNUNG

Die Stromversorgung durch Ökostrom, bzw. die Eigenversorgung findet rein bilanziell statt. Das heißt, der Strom wird in der Gemeinde erzeugt, jedoch nicht vor Ort verbraucht, stattdessen fließt er in den deutschlandweiten Strommix ein.

Es wird schnell deutlich, dass in der Gemeinde ein hohes Potenzial hinsichtlich der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien ruht. Derzeit wird bilanziell nur ein Anteil von 33 % des momentanen Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien abgedeckt. Außerdem wird in der Gemeinde lediglich die Photovoltaik zur Stromproduktion genutzt, deren Potenzial jedoch bei Weitem noch nicht ausgenutzt ist. Zudem können Energieträger wie Windkraft und Energiepflanzen zur Stromerzeugung eingesetzt werden.



*Abbildung 28: Anteile der erneuerbaren Energiepotenziale der Gemeinde Oberhaid*



*Abbildung 29: Deckungsgrad der Stromversorgung durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid*

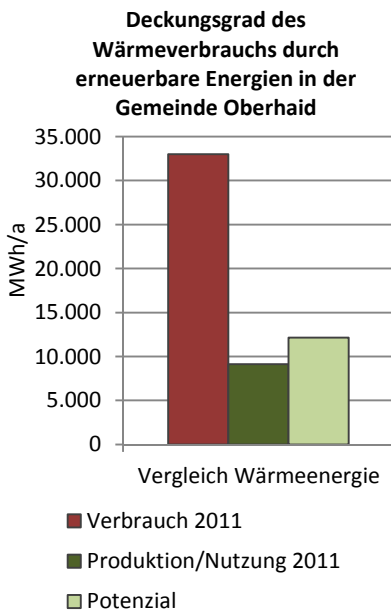


Abbildung 30: Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid

Wird das ausgewiesene Potenzial zur Stromerzeugung vollständig ausgenutzt, kann die Gemeinde ihren eigenen Stromverbrauch zu 160 % decken. Die Gemeinde Oberhaid kann dann zum Stromexporteur werden oder ihren eigens erzeugten Strom als Wärmequelle, z.B. über Wärmepumpen nutzen (power-to-heat).

Bei der Betrachtung des Deckungsgrades des Wärmebedarfs der Gemeinde durch erneuerbare Energien sieht es deutlich anders aus. Wie in Tabelle 24 zu erkennen ist, lässt sich der Wärmeverbrauch nicht durch erneuerbare Energien decken. Derzeit werden etwa 28 % der benötigten Wärme durch Holz und Solarthermie erzeugt. Dieser Anteil rührt daher, dass Holz aus benachbarten Gemeinden zugekauft wird. Das Potenzial, welches in den Wäldern der Gemeinde ruht, ist jedoch geringer als die bisherige Nutzung. Dies bedeutet nicht, dass die Wälder im Gemeindegebiet übernutzt sind, sondern das lediglich ein Holzzukauf aus anderen Regionen erfolgt. Zudem besteht ein noch ungenutztes Erzeugungspotenzial durch Energiepflanzen in der Gemeinde.

Durch die Kombination von der im Gemeindegebiet stehenden Biomasse – die nachhaltig genutzt wird – Energiepflanzen und Solarthermie können insgesamt 37 % des gesamten Wärmebedarfs gedeckt werden.

Tabelle 24: Deckungsgrad der Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid

Deckungsgrad Wärme	MWh/a	Deckungsgrad in %
<b>Wärmeverbrauch</b>	33.010	
<b>Produktion</b>	9.140	28
<b>Potenzial</b>	12.320	37

Basierend auf den Energieverbrauchsdaten, der aktuellen nachhaltigen Energieversorgung und den weiteren Potenzialen der erneuerbaren Energien wird eine CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt, um den ökologischen Fußabdruck der Gemeinde darzustellen.

In die CO<sub>2</sub>-Bilanz gehen sämtliche energetische Daten ein. Um den Überblick zu wahren, werden die drei energetisch relevanten Bereiche Strom, Wärme und Verkehr getrennt betrachtet.

## *Strom*

---

Im Bereich Strom, kann davon ausgegangen werden, dass die Energie zwar vor Ort produziert, jedoch nicht dort verbraucht wird. Wie in den vorhergehenden Kapiteln dargestellt, wird in der Gemeinde bereits Strom vorrangig über Photovoltaik produziert. Diese Mengen werden jedoch zu großen Teilen nicht vor Ort verbraucht, sondern fließen über die Strombörse in den deutschlandweiten Strom-Mix. Als Emissionswert der Ausgangslage wird aus diesem Grund mit dem Stromemissionswert des deutschlandweiten Strommixes gerechnet. Über den Lebenszyklus erneuerbarer Energieanlagen fällt ebenfalls CO<sub>2</sub> an. Dieses wird anteilig auf die erzeugten MWh der Anlagen berechnet. Grundlage hierfür bildet die GEMIS Datenbank.

In der Gemeinde Oberhaid werden jährlich rund 17.280 MWh Strom benötigt (inkl. Elektroheizungen). Insgesamt werden lediglich 4.590 MWh/a durch erneuerbare Energien erzeugt. Bei einem weiteren Ausbau der nachhaltigen Energieträger könnten jedoch rund 22.420 MWh/a vor Ort erzeugt werden. Durch den Verbrauch von Strom entstehen etwa 9.800 t CO<sub>2</sub> jährlich die an die Atmosphäre abgegeben werden. Dieses klimawirksame Gas hat großen Einfluss auf den Treibhauseffekt und verstärkt diesen sogar. Durch die Nutzung von nachhaltigen Energien wird aktiv dazu beigetragen, dass weniger CO<sub>2</sub> in unsere Atmosphäre gelangt. Die derzeitige Nutzung erneuerbarer Energien im Strombereich erspart der Umwelt etwa 2.040 t CO<sub>2</sub> durch die Substitution von Strom mit nur einem geringen Anteil an Ökostrom.

Könnten alle ausgewiesenen Potenziale zur nachhaltigen Stromerzeugung nutzbar gemacht werden, wäre es bilanziell möglich, die durch den Stromverbrauch der Gemeinde Oberhaid entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen stark zu reduzieren. Die Gemeinde würde mehr Strom nachhaltig produzieren als sie benötigt und dennoch weniger CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgeben.

Werden lediglich 100 % des Stromverbrauchs der Gemeinde durch erneuerbare Energien erzeugt, werden lediglich 1.640 t CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgegeben, dies entspricht etwa 17 % der derzeitigen Emissionen.

Tabelle 25: CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für den Bereich Strom in der Gemeinde Oberhaid

CO <sub>2</sub> -Emission (2011) Strom	MWh/a	Ausstoß in t/a	Einsparung ggü. Strommix
<b>Stromverbrauch Gesamt</b>	<b>17.280</b>	<b>9.800</b>	
<b>Stromverbrauch (2011)</b>	13.840	7.850	
<b>Elektroheizungen (2011)</b>	3.440	1.950	
<b>Nachhaltige Stromerzeugung (2014*)</b>	<b>4.590</b>	<b>2.040</b>	
Biomasse	-	-	
Solar	4.590	2.040	
Wasser	-	-	
Wind	-	-	
<b>Zusätzliches Potenzial Strom</b>	<b>22.420</b>	<b>2.520</b>	<b>10.210</b>
Biomasse	4.730	890	1.800
PV-Dachfläche	1.400	170	620
PV-Freiflächen	10.890	1.350	4.830
Windkraft	5.400	110	2.960
<b>Verbleibende CO<sub>2</sub>-Emission bei vollständiger Potenzialausnutzung</b>		<b>2.520</b>	
<b>Verbleibende CO<sub>2</sub>-Emission bei bilanzieller Deckung</b>		<b>1.640</b>	
<b>Verbleibende CO<sub>2</sub>-Emission gegenüber aktuellem Stromverbrauch</b>		<b>17 %</b>	

\*Stand 29.09.2014

**Wärme**

Im Bereich der Wärmeerzeugung kann davon ausgegangen werden, dass die vor Ort produzierte Energie auch dort verbraucht wird. Für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emission werden die spezifischen Emissionswerte der einzelnen Energieträger nach GEMIS verwendet.

Die Tabelle 26 zeigt die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für den Bereich Wärme in der Gemeinde Oberhaid. Im Jahr 2011 wurden insgesamt 7.600 t CO<sub>2</sub> auf Grund von Wärmeerzeugung der Gemeinde an die Atmosphäre abgegeben. In der untenstehenden Tabelle werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die jeweiligen Energieträger einzeln dargestellt. Die bereits genutzten erneuerbaren Energieträger werden hierbei berücksichtigt. Werden nun alle ausgewiesenen Potenziale im Bereich der erneuerbaren Energien genutzt wird eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von insgesamt 3.440 t im Vergleich zu Öl erzielt. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der ausgewiesenen Potenziale liegt bei 610 t/a. Da der Heizenergiebedarf der Gemeinde nicht über erneuerbare Energien gedeckt werden kann, verbleibt auch nach Umsetzung der Potenziale eine CO<sub>2</sub>-Emission von rund 57 % des aktuellen Ausstoßes. Hier gilt es nun den Wärmebedarf in der Gemeinde durch Effizienzsteigerung und Einsparmaßnahmen zu reduzieren.

Tabelle 26: CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für den Bereich Wärme in der Gemeinde Oberhaid

CO <sub>2</sub> -Emission (2011) - Wärme	MWh	Ausstoß in t/a	Einsparung ggü. Öl t/a
<b>Endenergieverbrauch</b>	<b>33.010</b>	<b>7.600</b>	
Erdgas	6.890	1.750	
Flüssiggas	80	22	
Heizöl	16.890	5.550	
Kohle	7	8	
Holz	7.930	240	
Solarthermie	760	20	
Umweltwärme	450	10	
<b>Zusätzliche Potenziale</b>	<b>12.320</b>	<b>610</b>	<b>3.440</b>
Ackerbiomasse	9.460	520	2.590
Holz	-	-	-
Solarthermie	2.860	90	870
<b>Verbleibende CO<sub>2</sub>-Emission</b>		<b>4.160</b>	

*Verkehr*

Die Verkehrsanalyse bezieht sich auf die Auswertungen der Umfrage der privaten Haushalte und wurde bereits in Kapitel 3 näher erläutert.

*Tabelle 27: Bilanzierung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emission in der Gemeinde Oberhaid*

Verkehr private Haushalte 2011	km	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in t/a
<b>Pkw als Fahrer</b>	30.378.670	6.260
<b>Pkw als Mitfahrer</b>	5.291.070	-
<b>Bus</b>	762.240	20
<b>Bahn (nah)</b>	1.146.050	60
<b>Bahn (fern)</b>	2.829.830	160
<b>Fahrrad</b>	1.596.440	-
<b>Fuß</b>	1.250.910	-
<b>Verkehrsbedingte CO<sub>2</sub>-Emission</b>		<b>6.500</b>
<b>Bei Verschiebung von Fahrer zu Mitfahrer um 10 %</b>		<b>5.870</b>
<b>Bei 50 % Elektroauto</b>		<b>3.330</b>

In Tabelle 27 sind die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, aufgeteilt nach Verkehrsmittel, dargestellt. Insgesamt werden 6.500 t im Jahr 2011 durch die Mobilität der Bürger der Gemeinde Oberhaid produziert. 96 % dieser Emissionen werden durch die Pkw-Nutzung als Fahrer emittiert. Bei einer Umverteilung der Anteile von Pkw-Selbstfahrern zu Mitfahrern im Zuge von Fahrgemeinschaften kann von einer deutlichen CO<sub>2</sub>-Minderung ausgegangen werden. Hierfür bedarf es jedoch genauerer Untersuchungen der Wegziele, Abfahrtszeiten und möglichen Flexibilität, die Fahrgemeinschaften erst ermöglichen. Durch eine 10 %-ige Umverteilung der gefahrenen Jahreskilometer von Selbstfahrern zu Mitfahrern würde sich die CO<sub>2</sub>-Emission auf 5.870 t/a reduzieren. Unter der Annahme, dass die meisten Wegstrecken zur Stadt Bamberg und innerhalb des Landkreises Bamberg stattfinden, wird für die Zukunft hypothetisch angenommen, dass 50 % der gesamten Pkw-Strecken mit Elektroautos gefahren werden, die mit regional erzeugtem Strom geladen werden. Bei einer gleichbleibenden Verkehrslast, ohne Berücksichtigung möglicher Verkehrsvermeidung, könnten etwa 53 % der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden.

#### 4.5.2. CO<sub>2</sub>-Bilanz der Zukunft

Im vorherigen Kapitel wird deutlich, dass die Gemeinde Oberhaid durch die Nutzung erneuerbarer Energien und durch die Gründung von Fahrgemeinschaften einen Großteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen kann. Für die Zukunft wird angenommen, dass die Gemeinde den Strombedarf durch nachhaltig, vor Ort produzierten Strom zu 100 % decken kann. Ebenso wird angenommen, dass die ausgewiesenen Potenziale zur regenerativen Wärmezeugung vollständig umgesetzt werden. Für die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen wird eine Verschiebung von 10 % von Selbstfahrern zu Mitfahrern angenommen.

Ergebnis dieser Berechnung ist, dass die Gemeinde Oberhaid ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen jährlich um etwa 8.790 t senken kann. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Vermeidung von 46 % im Vergleich zum Ausgangswert im Jahr 2011.

#### 4.6. Energieströme und Wertschöpfung

Die Energiewende lässt sich nur als Gemeinschaftsaufgabe lösen. Der Umstieg auf erneuerbare Energien ist nicht nur eine Aufgabe, die es zu lösen gilt, sondern auch eine große Chance, die regionale Wertschöpfung mit sich bringt. Dies setzt jedoch die Zusammenarbeit zwischen Bürgern und Verwaltung voraus, um vorhandene Potenziale und Synergien effizient nutzen zu können.

Für die Nutzung fossiler Energieträger werden jährlich immense Geldmengen ausgegeben. Hierdurch entsteht in den erdöl- und gasfördernden Staaten eine große Wertschöpfung. Anhand der folgenden Betrachtung soll aufgezeigt werden, in welcher Größenordnung Wertschöpfungseffekte der Gemeinde Oberhaid durch den Zukauf fossiler Energieträger entgehen.

In Tabelle 28 wird der ermittelte Verbrauch von Heizöl und Strom in der Gemeinde dargestellt. Für Heizöl wird ein Preis von 0,85 € pro Liter angesetzt. Für die Gemeinde Oberhaid bedeutet dies, dass allein für die Nutzung von Heizöl ein Betrag von 143.620 € jährlich gezahlt werden muss.

Diese enorme Summe an Geld könnte als Kaufkraft und Wertschöpfung in der Region verbleiben, sofern über

- Sanierungsmaßnahmen und Energieeinsparung Heizkosten vermieden werden und dadurch die Kaufkraft in anderen Bereichen steigt
- Umstieg auf regenerative Energieträger die regionalen Waldbauern und Landwirte unterstützt werden.

Im Bereich der Stromnutzung ist die regionale Wertschöpfung deutlich schwerer zu koordinieren, da die Vermarktung des Stroms den Hauptteil an Wertschöpfung generiert. Die Eigenstromnutzung durch Photovoltaikanlagen und die Beteiligung an größeren Energieanlagen stellen daneben nur einen kleinen Anteil.

Die derzeitigen Stromkosten werden mit 0,29 € pro kWh für die Privathaushalte angesetzt. So ergibt sich eine Summe von 1.791.910 €, die die Region derzeit allein über den Stromkauf der privaten Haushalte verlässt. Der Stromverbrauch samt Kosten von Gewerbe und Industrie wird dabei nicht berücksichtigt.

Tabelle 28: Energiekosten und regionale Wertschöpfung in der Gemeinde Oberhaid

	<b>Oberhaid</b>
<b>Heizölverbrauch l/a</b>	168.970
<b>Kosten bei 0,85 €/l</b>	143.620
<b>Strom Haushalte kWh</b>	6.178.990
<b>Kosten bei 0,29 €/kWh</b>	1.791.910
<b>Eigene Stromvermarktung</b>	988.640

FRAGEBÖGEN, TECSON, BDEW 2014

Anhand der durchschnittlichen Strompreiszusammensetzung für Privatpersonen berechnet, ergibt sich eine regionale Wertschöpfung von 16 Cent/kWh (BDEW, 2014), die nach Abzug von Steuern und Umlagen als Wertschöpfung in der Region für Erzeugung, Transport und Betrieb verbleiben könnte. Daraus ergibt sich eine Wertschöpfung von 988.640 €, die alleine durch die privaten Haushalte generiert werden könnte. Sind die Bürger Teilhaber der erneuerbaren Energieanlagen und der Energieversorgung (Genossenschaft) verdienen sie am eigenen Stromverbrauch mit.

## 5. Leitbild

Die Gemeinde Oberhaid setzt sich zum Ziel, den Klimaschutz und damit besonders einhergehend die Energieeinsparung und die Energieeffizienzsteigerung weiter zu verfolgen.

Aufbauend auf den Erkenntnissen des Energiekonzeptes sollen die entwickelten Maßnahmen (siehe Kapitel 6) je nach wirtschaftlicher Möglichkeit Stück für Stück umgesetzt werden.

In einem ersten Schritt konnte bereits während der Erstellung des Energiekonzeptes die Sanierung der Beleuchtung der Schule in Oberhaid durchgeführt werden. Dabei wurden die veralteten Leuchtstoffröhren durch moderne und effiziente LED-Systeme mit Tageslicht- und Präsenzsteuerung ausgetauscht. Mit dieser ersten zeitnahen Umsetzung nimmt die Gemeinde eine Vorreiterrolle ein.

Weitere wichtige Bausteine sind die Beteiligung und Förderung der Vereine und die Sanierung kommunaler Liegenschaften. Diese Maßnahmen sind zum einen sehr öffentlichkeitswirksam und sprechen eine Vielzahl von Bürgern an (Vereine, Lehrer, Schüler, Eltern), zum anderen steigern sie die Energieeinsparung und –effizienz der Gebäude maßgeblich und leisten somit einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz.

Die Gemeinde erklärt sich mit dem Beschluss des Energiekonzeptes dazu bereit, die Belange des Klimaschutzes aktiv zu vertreten.

In Anbetracht der Verantwortung für einen generationsübergreifenden Erhalt natürlicher Lebensgrundlagen sowie in Bezug auf den voranschreitenden Klimawandel und eine nachhaltigen Entwicklung der Region hat sich die Gemeinde Oberhaid für die Entwicklung eines Leitbildes entschieden.

### Entwurf

Die Gemeinde Oberhaid erklärt mit dem Beschluss des Energiekonzeptes, dass sie die Belange des Klimaschutzes aktiv vertreten werden. Sie erklärt sich bereit, ihre Anstrengungen zu bündeln und die gesetzten Ziele zu erreichen. Die Umsetzung der erarbeiteten Handlungsempfehlungen soll fester Bestandteil der Entwicklungsziele der Gemeinde sein. Zudem soll der Ausbau der erneuerbaren Energien durch die beteiligten Akteure forciert werden.

Die Gemeinde Oberhaid kann so eine Vorbildfunktion einnehmen, die der Bürgerschaft vermittelt werden sollte. Die Bürger sollen aktiv am Geschehen der Energiewende beteiligt und dazu motiviert werden den Klimaschutz und somit eine nachhaltige Entwicklung der Region als Gemeinschaftsaufgabe anzusehen.

Im Einzelnen werden folgende Ziele definiert:

- Die Gemeinde Oberhaid verhält sich energetisch vorbildlich und animiert die Bevölkerung sowie die ansässigen Unternehmen durch öffentlichkeitswirksame Interaktionen, sich diesem Vorbild anzuschließen
- Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß soll bis zum Jahr 2021 um mind. 20 % zum Vergleichsjahr 2011 verringert werden.
- Jedes Jahr soll mindestens eine Klimaschutzmaßnahme umgesetzt werden

Die Potenzialanalyse, die im Rahmen des Energiekonzeptes durchgeführt wurde sowie die aufgestellten Handlungsempfehlungen zeigen Möglichkeiten und Chancen auf, wie die erklärten Ziele erreicht werden können. Somit sind sie wesentlicher Bestandteil in einer nachhaltigen Politik und finden Berücksichtigung in der gesellschaftlichen Entwicklung.

Dieses Leitbild steht unter ständiger Selbstkontrolle und wird bei Bedarf ergänzt.

## 6. Maßnahmenkatalog

Im Rahmen des Energiekonzeptes wurden für die Gemeinde Oberhaid verschiedenste Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energien und das Einsparpotenzial in den verschiedensten Bereichen durchleuchtet. Ebenso wurden bereits während des Projektes Maßnahmen erarbeitet, angestoßen und ggf. umgesetzt.

Die Tabelle 29 listet die regionalspezifischen Maßnahmenpakete für die Gemeinde Oberhaid auf.

Tabelle 29: Übersicht der entwickelten Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Status
1	Nutzung der Potenziale der erneuerbaren Energien (Wind und Solar)	Angestoßen – weitere Planung ausstehend
2	Bürgerbeteiligung	veröffentlicht
3	Umrüstung der Beleuchtung der Schule Oberhaid inkl. Turnhalle	teilweise umgesetzt
4	Modernisierung der Holzhackschnitzelanlage	Bereits umgesetzt
5	Nahwärmenetz Bauhof	Zurückgestellt
6	Nahwärmenetze und Insellösungen	Angestoßen – weitere Planung ausstehend
7	Energetische Betrachtung der kommunalen Liegenschaften	Angestoßen – weitere Planung ausstehend
8	Dachflächenkataster der kommunalen Liegenschaften	Angestoßen – weitere Planung ausstehend
9	Energetische Betrachtung und Beteiligung der Sportvereine	Angestoßen – weitere Planung ausstehend
10	Energetische Betrachtung der Schule Oberhaid durch einen Energieberater	Angestoßen – weitere Planung ausstehend
11	Einsparungsmöglichkeiten bei einer Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Systeme	Angestoßen – weitere Planung ausstehend

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen detailliert beschrieben und mögliche Vorgehensweisen zur Umsetzung erläutert.

### 6.1. Nutzung der Potenziale der erneuerbaren Energien

Im Rahmen des Energiekonzeptes wurden mögliche Potenziale für erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberhaid ausgewiesen. Für eine Umsetzung dieser Potenziale müssen erste Schritte in die Wege geleitet werden. Die Potenzialanalyse verdeutlicht, dass die Nutzung von Freiflächen- bzw. Dachflächenphotovoltaikanlagen sowie die Nutzung von Windenergie einen Großteil des Strombedarfs der Gemeinde Oberhaid decken könnten (siehe Kapitel 4.5). Die Umsetzung von Großprojekten (Freiflächenphotovoltaik und Windkraft) sollte über Bürgergesellschaften und regionale Investoren laufen, damit die Wertschöpfung in der Region erhalten bleibt und in der Bürgerschaft eine Identifikation mit erneuerbaren Energien stattfindet.

In einem ersten Schritt sollte eine Sensibilisierung der Bürger, Flächeneigentümer und weiterer beteiligten Akteure durchgeführt werden. Um-

fangreicher Wissensaustausch sowie eine detaillierte Erläuterung der Potenziale, Möglichkeiten und Vorgehensweise ist für eine transparente Bürgerbeteiligung von großer Relevanz.

Mögliche Projekte für die Nutzung von Holzbiomasse und Energiepflanzen sind in den Maßnahmen 6.4 bis 6.6 dargestellt.

### 6.2. Bürgerbeteiligung

Für die Umsetzung des Energiekonzeptes bedarf es einer umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit. Häufig mangelt es an Wissen über mögliche Handlungsfelder im Bereich der Energieeinsparungs- und Effizienzsteigerungsmöglichkeiten im Privathaushalt. Des Weiteren bestehen teilweise Vorurteile gegenüber erneuerbaren Energien, die es zu widerlegen gilt.

Die Öffentlichkeitsarbeit setzt an vielen Stellen und über verschiedene Aktivitäten an, zum Beispiel:

- Homepage mit Infopool
- Informationsmaterial
- Pressearbeit
- Energieberatung in der Gemeinde
- Energietage
- Ausstellungen
- etc.

Hilfreich für die Außendarstellung ist die Vermarktung über eine „Dachmarke“ (Corporate Design). Dies erhöht den Wiedererkennungswert und sollte bei allen klimaschutzrelevanten Maßnahmen und Projekten verwendet werden.

Die verschiedenen Energieerzeugungsformen (Wind, Solar, Biomasse, Wasser) werden in Bezug auf ihre Sinnhaftigkeit unterschiedlich wahrgenommen und teils stark diskutiert. Im Rahmen des Energiekonzeptes wurden die möglichen technischen Potenziale erneuerbarer Energien für die Gemeinde Oberhaid erhoben. Für die Umsetzung und Nutzung der Potenziale ist die Stimmung in der Bevölkerung, neben den finanziellen und wirtschaftlichen Faktoren, ein entscheidender Faktor. Für jede Umsetzung ist dann auch eine einzelfallspezifische Betrachtung notwendig. Für weitere Aktivitäten der Gemeinde Oberhaid im Bereich des Klimaschutzes werden die Ergebnisse der Umfrage nun kurz beschrieben:

Die allgemeine Grundstimmung der BürgerInnen in der Gemeinde Oberhaid gegenüber den erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung wurde zu Beginn der Konzepterstellung in der Fraggbogenaktion abgefragt.

### Bürgerbeteiligung

Diese Maßnahme ist als Grundstein einer umsetzungsorientierten Klimaschutzarbeit zu verstehen und gilt in Bezug auf alle Maßnahmen die realisiert werden sollen!



Abbildung 31: Beispiel: Oberhaid – für eine nachhaltige Entwicklung

EVF, 2014

**Stimmungsbild zu regenerativen Stromerzeugungsanlagen**

Für wie sinnvoll halten Sie die folgenden Techniken zur regenerativen Stromerzeugung?

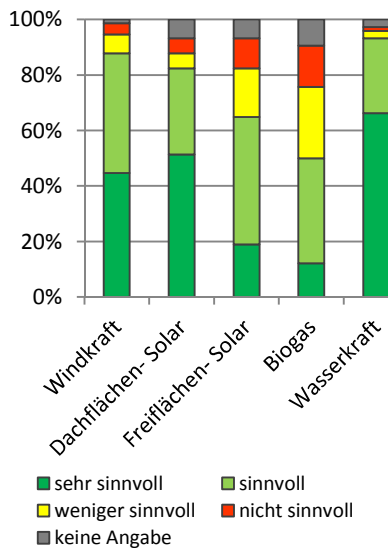


Abbildung 32: Stimmungsbild zu regenerativen Stromerzeugungsanlagen 2013

Tabelle 30: Interesse an haustechnischen Themen

Thema	Interesse in %
Heiztechnik	40%
Elektroöfen	5%
3-Fachverglasung	12%
Dämmung	18%
A +++ Geräte	16%
Solarthermie	3%
Stromspeicher	3%
anderes	4%

Grundsätzlich zeichnet sich eine sehr positive Einstellung gegenüber der nachhaltigen Stromerzeugung ab. Zwischen 50 % und 93 % bewerten die einzelnen regenerativen Stromerzeugungsmöglichkeiten als eine *sinnvolle* bis *sehr sinnvolle* Technik. Als Spitzenreiter wird die Wasserkraft gesehen. 66 % der Befragten bewerten die Wasserkraft als *sehr sinnvolle* Technik, weitere 27 % als *sinnvolle* Technik. Auch die Windenergie erfährt im Allgemeinen eine hohe Akzeptanz: 88 % erachten diese als *sinnvolle bis sehr sinnvolle* Technik. Dicht auf die Wasserkraft und Windenergie folgt die Solarenergie auf Dächern (51 % *sehr sinnvoll*, 31 % *sinnvoll*). Solaranlagen auf Freiflächen werden hingegen nur von 19 % als *sehr sinnvolle* Technik angesehen, 46 % hingegen betrachten Solarfelder als *sinnvolle* Technik. Hierbei wird mehrmals in den Fragebögen angemerkt, dass erst mit einer guten Speichermöglichkeit die Solarenergie effizient zu nutzen ist. Die Biogasanlagentechnik wird von 50 % der Fragebogenteilnehmer positiv bewertet und bildet damit den Abschluss des Rankings. Als Nachteile der Biogasanlagen werden die möglichen Monokulturen für den Substratanbau angesehen, sowie die oft fehlende effiziente Abwärmenutzung.

Im Zuge des Energiekonzeptes wurden zwei Bürgerinformationsveranstaltungen organisiert (siehe Kapitel 8.1). Auch hierzu wurde der Bedarf an verschiedenen Themenbereichen rund um Energieeinsparung und -erzeugung in der Bürgerschaft erhoben. Das größte Interesse gilt dabei den Einsparmöglichkeiten im eigenen Haushalt, gefolgt von den Möglichkeiten der nachhaltigen Energieerzeugung. Nebenstehende Tabelle zeigt das Interesse an verschiedenen haustechnischen Themen.

Im folgenden Kapitel werden nützliche Tipps zum Energiesparen für den Privatverbraucher beschrieben. Die Analysen, die im Rahmen des Konzeptes durchgeführt wurden zeigen deutlich, dass der Sektor private Haushalte einen großen Anteil am Gesamtverbrauch der Gemeinden einnimmt und dort ein großes Einsparpotenzial liegt. Jeder einzelne Bürger kann, meist nur durch minimale Verhaltensänderungen, viel Energie einsparen, so seinen Beitrag zum Klimaschutz leisten und seinen Geldbeutel schonen.

Einsparmöglichkeiten für den Stromverbrauch der privaten Haushalte bestehen vor allem bei elektrischen Geräten (für Haushalt, Büro, Information/Kommunikation/Unterhaltung), bei der Beleuchtung und, aufgrund eines sehr großen Bestandes von Ein- und Zweifamilienhäusern, in der sehr wirtschaftlichen Erneuerung von Heizkreispumpen.

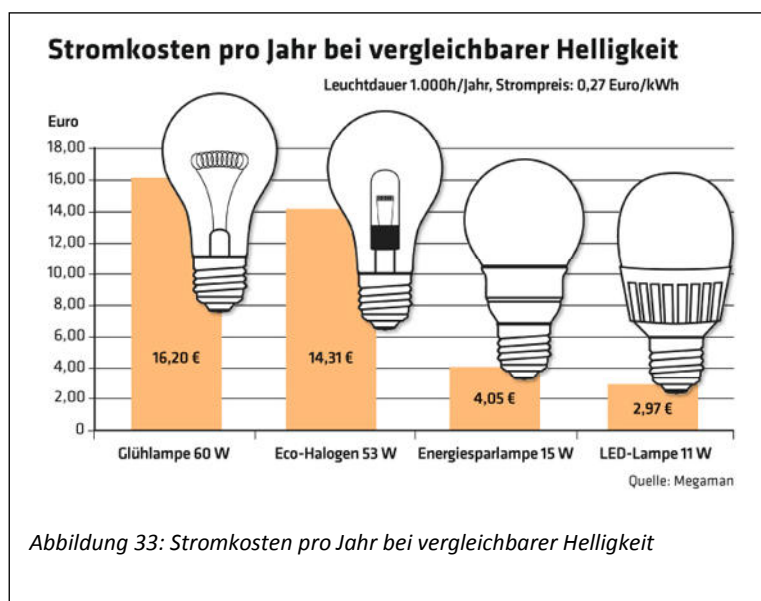
Der durchschnittliche Drei-Personen-Haushalt in Deutschland verbraucht 3.800 kWh Strom im Jahr, ohne elektrische Heizung und Warmwasser-

bereitung (DENA, 2013). Der Verbrauch wird durch die Ausstattung mit elektrischen Geräten sowie durch deren spezifischen Stromverbrauch und die Einschaltdauer bestimmt. Immer wichtiger wird auch der stark wachsende Bereich der EDV-Anwendungen. Allein der mit dem Internet einhergehende deutschlandweite Stromverbrauch wurde für 2007 bereits mit 55 Mrd. kWh angesetzt, was einem Anteil von knapp 10,5 % des gesamten Stromverbrauchs entspricht; mit steigender Tendenz: bis 2020 werden 67 Mrd. kWh pro Jahr erwartet (VGL. BUND DER ENERGIEVERBRAUCHER, 2009). Während die Geräteausstattung zugenommen hat, konnte der spezifische Stromverbrauch bei fast allen Haushaltsgeräten durch technische Maßnahmen gesenkt werden. Bei einer Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren für ein Gerät können durch den Austausch eines alten gegen ein neues Gerät im Mittel rund 40 % Energie gespart werden (DHU, 2014).

Die Möglichkeiten, den Strom- sowie den Wärmeverbrauch durch das Nutzerverhalten zu beeinflussen, sind erheblich und werden im Folgenden kurz erläutert:

### Die Beleuchtung

Die Beleuchtung verbraucht durchschnittlich 7 % des gesamten Stromverbrauchs im Privathaushalt (CO2ONLINE GMBH, 2014). Hier ist es besonders sinnvoll, die veralteten Glühbirnen durch moderne LED-Systeme zu ersetzen. Durch Präsenzmelder und Dimmer kann zusätzlich Energie eingespart werden.



Das Nutzerverhalten kann dahingehend geändert werden, dass das Tageslicht optimal genutzt und die Beleuchtung erst eingeschaltet wird, wenn es notwendig ist (vPRESS, 2013).

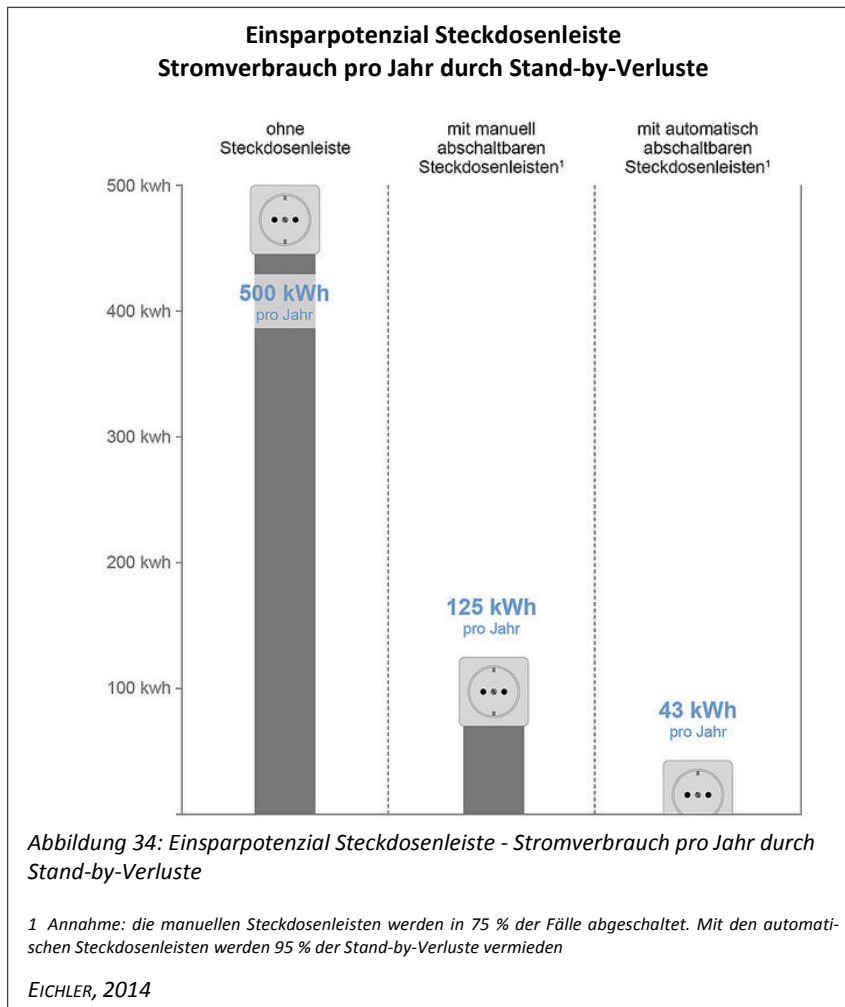
#### *Stand-By-Verluste*

---

Einige Elektrogeräte (z.B. TV, Computer, Waschmaschine, Geschirrspüler) verbrauchen trotz Abschaltung Strom. Daher ist es sinnvoll, ungenutzte Geräte immer komplett vom Netz zu nehmen. Durch eine Steckerleiste mit Schalter können sie ohne großen Aufwand vom Netz getrennt werden. Auch Ladegeräte (z.B. für Handy, Rasierer, elektrische Zahnbürste, Akkuladegerät, etc.) sollten nicht dauerhaft am Stromnetz hängen und entweder abgesteckt oder über Steckerleisten gleichermaßen ausgeschaltet werden.

#### *Computer, Laptop, PC, EDV*

Elektronische Medien nehmen eine immer bedeutendere Rolle in unserem Alltag ein. Die häufige Nutzung des Internets macht sich schon heute im privaten Haushalt durch den steigenden Stromverbrauch bemerkbar. Mittels Anschaffung neuer Flachbildschirme kann Energie eingespart werden, denn diese brauchen nur halb so viel Energie wie ältere Monitore/Bildschirme. Ebenso wichtig ist es, Monitore und PC in Pausen auszuschalten oder mindestens in den Standbymodus/Ruhezustand zu versetzen. Über Nacht sollten EDV-Geräte grundsätzlich durch eine Steckerleiste vom Stromnetz getrennt werden. Laptops, Notebooks und Tablets sind wegen ihres geringeren Strombedarfs gegenüber Stand-PCs zu bevorzugen (MADLER, 2013).

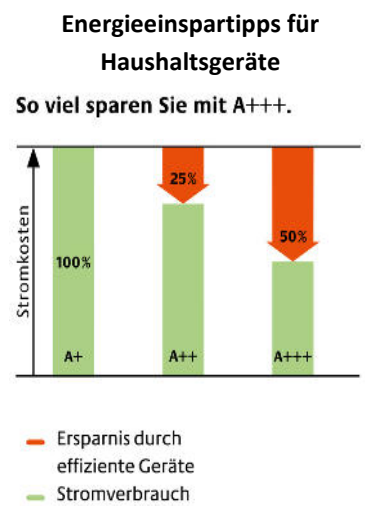


**Kochen und Backen**

Das Kochen und Backen nimmt etwa 8 % des gesamten Stromverbrauchs im privaten Haushalt ein (BMU, 2013). Schon durch einige Kleinigkeiten kann jedoch effektiv Energie eingespart werden. Zum Beispiel sollten Töpfe auf die jeweilig passende Platte gestellt und mit einem Deckel versehen werden. Beim Backen reicht es aus, den Backofen nur kurz vorzuheizen. Bereits vor Garzeitende kann der Backofen ausgeschaltet und die Restwärme genutzt werden. Bei einer Neuanschaffung von Herd oder Backofen sollte auf die Energieeffizienzklasse geachtet werden. Besonders effizient sind Induktionskochplatten.

**Kühlen und Gefrieren**

Bei einem Neukauf von Kühl- und Gefriergeräten sollte unbedingt auf die Effizienzklasse geachtet werden, denn diese Geräte verursachen durchschnittlich 16 % des gesamten Stromverbrauchs im privaten Haushalt (CO2ONLINE GMBH, 2014).



*Abbildung 35: Darstellung der Ersparnis durch effiziente Geräte im Bereich der Kühlung*

DENA, 2013

Der Kühlschrank sollte nicht neben einer Wärmequelle wie Heizung, Herd, Geschirrspüler etc. stehen und die Rückseite sollte ausreichend belüftet sein. Sinnvoll ist es, den Kühlschrank und die Tiefkühltruhe regelmäßig abzutauen. Die optimale Temperatur in Kühlschränken liegt bei 7 °C und in Gefrierschränken bei -18 °C. Sind die Geräte nur 2 °C kälter eingestellt, steigt der Energieverbrauch um ca. 10 % (DENA; 2013).

### Waschmaschine und Trockner

Auch hier gilt, dass bei Neuanschaffung einer Waschmaschine unbedingt auf die Effizienzklasse geachtet werden sollte.

Das Nutzerverhalten kann dahingehend korrigiert werden, dass nur volle Maschinenladungen gewaschen werden, da die „½-Taste“ kaum Energie spart. Meist ist es völlig ausreichend „kalte“ Programme zu nutzen, um Verunreinigungen zu entfernen. Wenn die Waschtemperatur um eine Stufe reduziert wird, z.B. wird ein Waschgang von 60 Grad auf 40 Grad gesenkt, kann rund 40 % Energie eingespart werden. Dank wirksamerer Waschmittel lassen sich Flecken von Textilien heute schon bei niedrigeren Temperaturen entfernen.

Bestimmte Waschmaschinen können an einen Haus-Warmwasseranschluss angeschlossen werden, wodurch die Kosten für die Warmwasseraufbereitung reduziert werden. Die DENA gibt eine Kostenersparnis von etwa 60 € jährlich durch den Austausch des alten Gerätes an. Durch den Austausch des alten Wäschetrockners können sogar bis zu 180 € jährlich eingespart werden.

Am günstigsten trocknet die Wäsche an der frischen Luft. Wenn jedoch ein Wäschetrockner im Haushalt benötigt wird, sollte bei der Anschaffung auf die Energieeffizienzklasse geachtet werden. Der Gerätetyp hat ebenso Auswirkungen auf den Energieverbrauch. Technisch bedingt verbrauchen Ablufttrockner etwas weniger Energie als Kondensationstrockner. Am Energieeffizientesten sind jedoch Kondensationstrockner mit Wärmepumpe. Hier wird die Wärme nicht an den Raum abgegeben sondern in die Wäsche zurückgeführt. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Wäsche zuvor gut in der Waschmaschine geschleudert wurde, denn umso weniger muss der Trockner arbeiten. Auch beim Wäschetrockner gilt: volle Beladung gleich volle Effizienz (DENA, 2013).

### Energieeinspartipps für Haushaltsgeräte

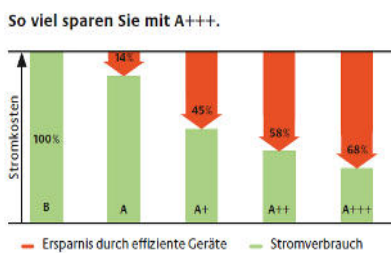


Abbildung 36: Darstellung der Ersparnis durch effizientere Geräte, im Bereich der Wäschetrockner

DENA, 2013

### Spülmaschine

Der Geschirrspüler sollte nur dann laufen, wenn er voll beladen ist. Die Programmfunktion „½“ reduziert zwar Strom- und Wasserverbrauch, aber nicht um die Hälfte. Auch bei knapper Beladung reinigt das Energiesparprogramm effizienter als das Programm „½“. Die Zeitvorwahl bei programmierbaren Geschirrspülern verursacht unter Umständen eine lange Stand-By-Phase. Hier sollte geprüft werden, ob die Wartestellung wirklich benötigt wird. Ebenso ist das Vorspülen bei modernen Geräten nicht mehr notwendig, weshalb darauf verzichtet werden kann (vPRESS, 2013).

### Stromverbrauch Heizung – alte Heizungspumpe

In vielen Fällen läuft die alte Heizungspumpe unbeachtet im Keller. Ohne große Notiz davon zu nehmen, wird viel Strom „unnötig“ verbraucht. Dabei ist der Austausch der Heizungspumpe ein relativ einfacher und unkomplizierter Eingriff, der sich durch die Einsparungen im Strombereich nach zwei bis drei Jahren amortisiert hat.

Nach Herstellerangaben ist der Stromverbrauch einer unregulierten Heizungspumpe mit bis zu 800 kWh/a veranschlagt, in den meisten Fällen zwischen 400-600 kWh. Eine neue elektronisch geregelte Heizungspumpe verbraucht im besten Falle nur noch 50 kWh/a. Diese Angaben sind Herstellerangaben und können je nach Pumpentyp, Heizanlage und Haus etwas abweichen. Eine große Einsparung ist jedoch bei jeder Umrüstung gegeben. Beim Austausch der alten Heizungspumpe werden jährlich bis zu 750 kWh Strom und damit rund 217 € gespart (0,29 €/kWh). Das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emissionsvermeidung von ca. 434 kg/a (nach deutschem Strom-Mix) (BMU, 2013).

### Heizen

Beim Heizen sollten Zimmertemperaturen über 20 °C vermieden werden. Jedes Grad mehr verursacht, auf das Jahr gesehen, 6 % mehr Heizkosten. Rollläden können angebracht werden – geschlossene Rollläden bewahren im Winter die Wärme besser im Haus und sorgen im Sommer für angenehmere Temperaturen. Die Heizkörper sollten immer frei stehen und nicht von Möbeln, Vorhängen oder Verkleidungen verdeckt werden. Bei Abwesenheit kann das Thermostat zurückgedreht werden, jedoch sollten die Zimmer nicht ganz auskühlen, denn schon ein Temperaturunterschied um 6 °C erhöht die Heizkosten beim erneuten Aufwärmen deutlich. Hier lohnt sich die Anschaffung eines programmierba-

Einsparung durch Pumpenregelung

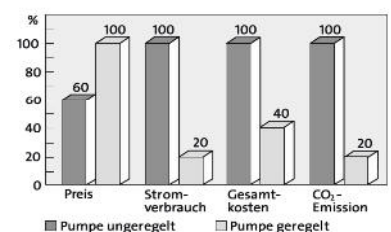


Abbildung 37: Einsparung durch Pumpenregelung in %

DENA, 2013

ren Thermostates, um Heizzeitraum und Temperatur für die unterschiedlichen Räume vorzugeben. Ebenso wichtig wie das richtige Heizverhalten ist auch ein regelmäßiges Lüften. Kurzes Stoßlüften, mind. 3-mal täglich und nicht länger als fünf Minuten, ist optimal (LANDKREIS HOF, 2013).

### Weiterführende Links

(QUELLE: LANDKREIS HOF, 2013):

[www.topgeraete.de](http://www.topgeraete.de)

[www.spargerade.de](http://www.spargerade.de)

[www.stromeffizienz.de](http://www.stromeffizienz.de)

[www.energielabel.de](http://www.energielabel.de)

[www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de)

### 6.3. Sanierung der Beleuchtung der Schule auf LED-Systeme

In den Sommerferien 2014 fand die Umrüstung von fünf Klassenzimmern der Mittelschule in Oberhaid auf effiziente LED-Beleuchtung statt.

Die veralteten Leuchtstoffröhren wurden durch sparsame LED-Leuchten ersetzt. Das Vorhaben wird von der Bundesregierung durch das Förderprogramm „Investive Klimaschutzmaßnahmen“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit 40 % der Investivsumme unterstützt. Gefördert wird der Einbau von kompletten LED-Leuchten mit einer tageslichtabhängigen Leistungs- und/oder Präsenzsteuerung sowie einer zonenweisen Zu- und Abschaltung von Leuchten in Abhängigkeit von der Soll-Beleuchtungsstärke. Voraussetzung für die Genehmigung der Fördermittel ist eine CO<sub>2</sub>-Verringerung um mindestens 50 % gegenüber dem Ist-Zustand. In Oberhaid werden den Berechnungen zufolge etwa 60 % eingespart und somit der Umwelt jährlich etwa 4,5 t CO<sub>2</sub> erspart bleiben. Diese CO<sub>2</sub>-Einsparung ist auf den verringerten Strombedarf der LED-Leuchten zurückzuführen – somit wird nicht nur CO<sub>2</sub> eingespart, sondern auch bares Geld. Es wird mit einer Stromeinsparung von rund 7.700 kWh pro Jahr gerechnet. Durch den Einbau von Tageslicht- und Präsenzsteuerungen kann die tatsächliche Stromeinsparung erhöht werden. Es kommt häufig vor, dass das Licht in Klassenzimmern eingeschaltet ist, obwohl sich niemand darin befindet. Oder morgens, wenn es noch dunkel ist, wird das Licht eingeschaltet – mittags ist es dann trotz genügend Tageslicht noch immer an. Mit dieser modernen Steuerung wird die Beleuchtungsanlage automatisch herunter gefahren, sobald sich niemand mehr im Raum befindet. Zudem passt sich die



Abbildung 38: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer vor der Umrüstung

EVF, 2013



Abbildung 39: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer vor der Umrüstung

EVF, 2013

Lichtintensität der gegebenen Helligkeitssituation an. In Abbildung 40 ist der jährliche Stromverbrauch der Altanlage dem Verbrauch der Neuanlage gegenübergestellt. Zudem ist erkennbar, dass die Steuerungstechnik noch einen weiteren Beitrag zur Verbrauchsreduzierung mit sich bringt. Ohne Tageslicht- und Präsenzsteuerung wird durch die Montage der LED-Beleuchtung etwa 72 % Strom eingespart. Der Einbau der Steuerungen kann diese Reduktion nochmals um 10% steigern.

Natürlich haben nicht nur die ökologischen und ökonomischen Vorteile die Entscheidung für dieses Projekt herbeigeführt – so lag der Gemeinde auch das Wohl der Kinder und Lehrenden am Herzen. Es ist bewiesen, dass in gut beleuchteten Schulklassen intensiver und besser gelernt werden kann. Eine gute Beleuchtung fördert die Konzentration, Motivation, den Lernwillen und die Aufmerksamkeit der Schüler (TRILUX, 2014).

Im Rahmen des Energiekonzeptes wurde die lichttechnische Berechnung mit Hilfe des Berechnungsprogramms Dialux durchgeführt. Aufbauend auf diesen Auswertungen wurden die entsprechenden Leuchten und Steuertechniken bestimmt und so die Unterlagen für die Antragsstellung beim Fördergeber bearbeitet.

Des Weiteren konnten zwei Informationsveranstaltungen zu dieser Maßnahme organisiert werden, auf der den Interessierten die Vorgehensweise vor und während der Umsetzung sowie das enorme Einsparungspotenzial der Beleuchtungsanlage erklärt wurde. Ferner wurde den Anwesenden die Beleuchtungstechnik, sprich die Tageslicht- und Präsenzsteuerung, vorgeführt.

In einem weiteren Schritt wurde die Beleuchtungssituation weiterer Klassenzimmer aufgenommen. Im Bauteil 2 der Schule Oberhaid gibt es insgesamt acht Klassenzimmer die mit jeweils 15 Leuchtsystemen á 58 W ausgestattet sind. Auch hier wird bei Umrüstung eine Stromersparungen von bis zu 75 % erwartet. Die Umrüstung von Hallen- und Innenbeleuchtungen wird im nächsten Jahr nochmals mit 30 % vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Für die Umsetzung der Maßnahme wird empfohlen die entsprechenden Unterlagen im Zeitraum vom 1. Januar 2015 und 31. März 2015 beim Fördergeber einzureichen. Für die weitere Planung und Koordinierung dieser Maßnahme kann ggf. eine Anschlussförderung vom Amt für ländliche Entwicklung bis zu einer Höhe von 75 % der förderfähigen Kosten beantragt werden.

**Energetischer Vergleich der Beleuchtungssysteme**

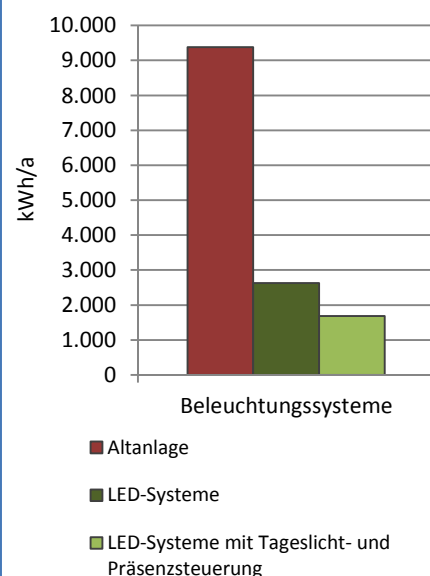


Abbildung 40: Vergleich der Altanlage mit der neu verbauten LED-Technik inkl. Steuerungstechnik



Abbildung 41: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer nach der Umrüstung

EVF, 2014

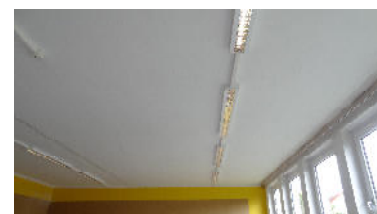


Abbildung 42: Beleuchtungsanlage der Klassenzimmer nach der Umrüstung

EVF, 2014



Abbildung 43: Holzackschnitzelheizung der Gemeinde Oberhaid

EVF, 2013

#### 6.4. Modernisierung der Holzackschnitzelheizung

Der Gemeinde war es von Anfang an wichtig, eine neue und effiziente Lösung für die Neuerung der Holzackschnitzelanlage im Rahmen des Energiekonzeptes zu finden. Der alte Heizungskessel aus dem Jahr 1988 fiel seit etwa 2 Jahren in den Wintermonaten regelmäßig aus. Da jedoch das Feuerwehrgebäude und der Bauhof an diese Heizung angeschlossen sind, musste ein schneller, aber guter Ersatz her. Im Gespräch mit der Gemeinde wurde deutlich, dass die Anschlussdichte an das Wärmenetz um z.B. weitere kommunale Liegenschaften erweitert werden kann. Eine genaue Erläuterung ist im nächsten Kapitel zu finden. Nach weiterer Planung und umfangreichen Kalkulationen hat die Gemeinde sich dafür entschieden, dass lediglich Feuerwehr und Bauhof angeschlossen bleiben und keine weiteren Gebäude hinzukommen. Nach Einschätzung der Fachplaner konnte die Kesselleistung jedoch reduziert werden. Im Nachgang wurde ein Ingenieurbüro aus der Region Bamberg mit der detaillierten Planung und Umsetzung beauftragt. Bereits im Winter 2014 kann mit der neuen Holzackschnitzelheizung geheizt werden.

#### 6.5. Nahwärmenetz Bauhof

Die Feuerwehr und der Bauhof der Gemeinde werden mit Wärme beliefert, die von einem 190 kW Hackschnitzelofen aus dem Jahr 1988 erzeugt wird. Der Kessel fällt oft aus und ist sehr wartungsintensiv. Ein Kundendienst findet de facto nicht statt. Da die Neuanschaffung eines Kessels unabdingbar ist, sollen im Rahmen des Energiekonzeptes verschiedene Kesselvarianten und Energieträger durchleuchtet werden. In diesem Zuge soll geprüft werden, ob die Errichtung einer Nahwärmeversorgung für umliegende öffentliche Liegenschaften technisch und wirtschaftlich realisierbar ist. Oberhaid ist an das Erdgasnetz angeschlossen. Die in Frage kommenden Liegenschaften werden derzeit mit Gas beheizt.

Auf Basis eines von der Gemeinde übermittelten Entwurfs wurde eine notwendige Gesamtnetzlänge von 1.090 m ermittelt. Diese teilt sich auf in:

- Hauptleitungen 900 m
- Hausanschlussleitungen 190 m

Bei Tiefbaukosten von 290 €/lfd. m für die Hauptleitung und 250 €/lfd. m für die Hausanschlussleitungen ergeben sich Tiefbaukosten von ca. 310.000 €.

Bei angenommenen Verlusten von 20 W/lfd. m ist mit einem jährlichen Wärmeverlust von ca. 191.000 kWh zu rechnen.



Abbildung 44: Heizungsraum der Feuerwehr Oberhaid

EVF, 2013

### Verbrauchsermittlung

---

Für einen Anschluss an das Nahwärmenetz kommen laut Aussage der Kommune die folgenden Liegenschaften mit entsprechenden Vollbenutzungsstunden (VBS) sowie mit den derzeit installierten Kesselleistungen in Frage:

- Kindergarten 62 kW
- Neue Turnhalle 110 kW
- Mehrfamilienhaus 73 kW (bei 1800 VBS wären etwa 60kW ausreichend)
- Alte Turnhalle 2x210 kW (bei 1000 VBS wären 110 kW ausreichend)
- Bauhof/Feuerwehr 174 kW

Auf Basis der von der Gemeinde übermittelten Verbrauchsdaten wurde ein Wärmebedarf von 530.500 kWh ermittelt, der sich wie folgt aufteilt:

- Kindergarten: 97.550 kWh
- Neue Turnhalle 143.200 kWh
- Mehrfamilienhaus 87.500 kWh
- Alte Turnhalle 101.500 kWh
- Bauhof/Feuerwehr 101.000 kWh

Bei angenommenen Verlusten von 15 %, die durch die in den Liegenschaften vorhandenen Kesselanlagen entstehen, wird ein verlustbereinigter Wärmebedarf von 451.000 kWh pro Jahr angenommen. Zusammen mit den Netzverlusten und unter Berücksichtigung eines Kesselwirkungsgrades von 15 % und eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 80 % müssen somit etwa 591.000 kWh/Jahr erzeugt werden.

### Netzdichte

---

Bei dem gegebenen Wärmeerzeugungsbedarf und der errechneten Trassenlänge liegt die Netzdichte bei etwa 414 kWh/m. Damit könnte keine KfW-Förderung in Anspruch genommen werden, für die eine Wärmenetzdichte von 500 kWh/m erforderlich ist.

### Leistung Biomassekessel

---

Aus den vorliegenden Werten lässt sich die notwendige Leistung des Biomassekessels nicht eindeutig bestimmen. Aufgrund der niedrigen VBS der angeschlossenen Liegenschaften ergeben sich sehr heterogene Verbrauchsanforderungen. Vermutlich würde eine Anlage mit 500 kW zu-

sammen mit einem Pufferspeicher von 25 m<sup>3</sup> die Spitzenlast (Schulzeit) abdecken können. Für die Grundlast wären vermutlich 150-200 kW ausreichend. Hier müssten noch genauere Daten erhoben werden.

#### *Investitionskosten*

---

Netzkosten:	310.000 €
Biomassekessel:	80.000 €
Puffer:	30.000 €
Kesselzubehör:	20.000 €
WÜS	20.000 €
Gesamt	460.000 €

Eventuell kommen weitere Kosten für Grundstücke, Heizgebäude und Planung hinzu.

#### *Fördermöglichkeiten*

---

Da die geforderte Netzdichte von 500 kWh/m nach den vorliegenden Berechnungen nicht erreicht wird, kommt eine KfW-Förderung nicht in Frage. Eine Förderung der BAFA kommt ebenfalls nicht in Frage, da keine KWK-Anlagen zur Wärmeerzeugung vorhanden sind. Eine KfW-Förderung wäre durch Anschluss weiterer Wärmeabnehmer entlang der Trasse zu erreichen.

Unter Umständen ergibt sich für den bloßen Kesseltausch eine Fördermöglichkeit über die BAFA

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/biomasse/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/index.html)

Hier werden allerdings nur Kessel bis zu einer Leistung von 100 kW mit 36 €/kW gefördert.

#### *Wärmepreis*

---

Die Gemeinde hat Unterlagen zur Verfügung gestellt, aus denen hervorgeht, dass der derzeit gezahlte Wärmepreis für die Liegenschaften zwischen 5,3 und 6,6 Cent/kWh liegt. Bei den bisher realisierten Nahwärmeprojekten lag der Einkaufspreis für Hackschnitzel zwischen 3,5 und 4 Cent/kWh. Dazu kommen kapitalgebundene Kosten für die Inves-

titionen und laufenden Kosten für den Betrieb des Netzes. Ohne eine genauere Berechnung vorzunehmen, lässt sich festhalten, dass eine Nahwärmeversorgung unter den derzeit vorliegenden Grundannahmen wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheint, da ein wirtschaftlicher Wärmepreis bei Referenzprojekten zwischen 10 und 12 Cent/kWh liegt.

### *Empfehlung*

---

Eine Nahwärmeversorgung für die fünf kommunalen Liegenschaften ist technisch durchführbar, erscheint aber aus wirtschaftlicher Sicht als nicht sinnvoll, da der sich ergebende Wärmepreis voraussichtlich zu hoch wäre.

Generell lässt sich feststellen, dass eine Nahwärmeversorgung gegenüber einer existierenden Erdgasversorgung in vielen Fällen oft nur schwer realisierbar ist. Eine Möglichkeit für einen wirtschaftlicheren Betrieb liegt im Einsatz eines erdgasbetriebenen BHKW. Durch die Einspeisevergütung sowie Möglichkeiten der Selbstnutzung des erzeugten Stroms ergeben sich unter Umständen Einsparungen, die den Wärmepreis kompensieren würden. Eine Vergrößerung des bestehenden Nahwärmenetzes macht aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Förderfähigkeit unter Einbezug möglichst vieler Anwohnerliegenschaften Sinn. Um dies jedoch abschließend festzustellen, wäre eine nähere Untersuchung der Ausgangssituation notwendig.

### *Derzeitiger Stand*

---

Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist, dass ein wirtschaftlicher Betrieb eines Nahwärmenetzes – nur mit kommunalen Liegenschaften – nicht möglich ist. Unter der Voraussetzung, dass sich weitere Bürger ebenfalls anschließen lassen, wäre die geförderte Wärmeabnahmemenge erreicht und der wirtschaftliche Betrieb des Nahwärmenetzes gesichert. Nach Abwägung aller bekannten Daten und Fakten hat sich der Gemeinderat nicht für den Ausbau eines Nahwärmenetzes entschieden. Dennoch wäre im Nachgang an das Energiekonzept die Mobilisierung der Bevölkerung in diesem Bereich möglich. Hier könnte mit Hilfe einer Umfrage die allgemeine Stimmung und Anschlussbereitschaft an ein Nahwärmenetz geprüft werden.

## **6.6. Nahwärmenetz und Insellösungen**

Durch das Wärmekataster wurden die Quartiere mit einem hohen Wärmeverbrauch anhand der Bebauungsstruktur und des Gebäudealters erkannt. Die in den nachfolgenden Handlungsempfehlungen festgehaltenen Netzverläufe bzw. Leitungslängen sind nur als Beispiel zu verste-

hen und können in der Realität bei genauerer Datenerfassung natürlich abweichen. In der vorangegangenen Analyse wurden verschiedene Varianten kalkuliert bzw. Möglichkeiten eruiert, um die Gebiete mit dem größten lokalen Wärmebedarf zu erschließen. Hierbei wurde in jeder Siedlung ein „virtuelles Wärmenetz“ verlegt und anhand der Parameter Leitungslänge, Wärmebedarf und Flächengröße ermittelt, ob es möglich ist, ein Nahwärmenetz zu betreiben. Die schließlich abgebildeten Netz-Lösungen (vgl. Kennblätter) können eine Wärmenetzdichte von über 500 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) erreichen.

In einem weiteren Schritt müssen nun die örtlichen Gegebenheiten für eine definierte Planung geklärt werden. Hierbei sind u.a. folgende Faktoren von Bedeutung:

- Alter der bereits installierten Heizung
- Bereitschaft/Interesse an Gemeinschaftsheizungen
- Raum/Stellfläche für die Heizanlage

### *Insellösungen*

Als Insellösung im Nahwärmebereich werden technische Systeme bezeichnet, die innerhalb kleiner Raumeinheiten mehrere Verbraucher miteinander verbinden und mit Wärme versorgen. So werden im Gegensatz zu ganzen Nahwärmedorfheizungen nur wenige Häuser über eine gemeinsame Heizung versorgt. Bei der Installation einer „Insellösung“ werden die Baumaßnahmen einer umfassenden Netzverlegung vermieden bzw. reduziert und die dadurch anfallenden Kosten fallen entsprechend geringer aus.

Ziel einer Insellösung ist die Reduzierung des Wärmeenergieverbrauchs, die Abnahme der Wartungsarbeiten (für die einzelnen Anschlussnehmer) sowie die nachhaltige, effiziente und kostengünstige Nutzung der eingesetzten Energieträger. Wärmeinsellösungen gestalten sich als sinnvoll, sobald sich die Installation des kleinen, lokalen Nahwärmenetzes im finanziell machbaren Rahmen bewegt und sich eine Umstellung durch die sich einstellenden Einspareffekte und ggf. KWK-Vergütungen rentiert. Zudem kann bei einer Installation eines Blockheizkraftwerks gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt werden (Kraft-Wärme-Kopplung). Kleine Inselwärmelösungen mit wenigen Teilnehmern können je nach Lage und Verbrauch in der Gesamtbilanz wirtschaftlich besser abschneiden als eine komplette separate Versorgung der Einzelhäuser oder der Betrieb eines vollständigen Nahwärmenetzes. Diese Entscheidung bedarf jedoch genauerer Untersuchungen vor Ort und es müssen detailliertere Informationen der Verbrauchsstruktur abgefragt werden.

Das vorliegende Wärmekataster (siehe Anhang) der Gemeinde zeigt nur die nach statistischen Werten, Gebäudealter und Stockwerksanzahl ermittelten Wärmedichten auf. Der tatsächliche Energieverbrauch und der energetische Zustand der Gebäude werden dadurch nicht abgebildet. Vielmehr wird der Wärmebedarf in der Fläche dargestellt. Je dichter die Häuser stehen und je älter sie sind, umso größer ist der benötigte Heizenergiebedarf in der Fläche, dargestellt in MWh/ha. Je höher die Energiebedarfsdichte ist, umso wahrscheinlicher ist ein wirtschaftlicher Betrieb einer Insellösung, da die Leitungsverluste im Vergleich zum gesamten Bedarf gering ausfallen. Mitunter ist bei weiteren Gebäudegruppen eine wirtschaftliche Realisierung einer Gemeinschaftsheizung möglich, von der gegebenenfalls bei den ausgewiesenen Flächen aufgrund der räumlichen Gegebenheiten (Platz für Heizanlage etc.) abgesehen werden muss. Es ist es nun wichtig, detailliertere Informationen zusammenzutragen und das Interesse vor Ort zu ermitteln.

### *Umsetzung von Insellösungen*

Für die spezifische Planung und Umsetzung von Insellösungen ist in einem ersten Schritt die Eigeninitiative der Bürger gefragt. Das erstellte Wärmekataster (siehe Anhang) kann nur als erster Anhaltspunkt und Empfehlung dienen. Direkt vor Ort und in Eigeninitiative bzw. nachbarschaftlicher, gemeinsamer Aktivität müssen die Grundlagen abgeklärt werden. Besonders effizient lässt sich eine Insellösung umsetzen, wenn in mehreren beieinanderliegenden Wohnhäusern eine Erneuerung der Heizanlage ansteht.

Folgende Punkte sind für die Kalkulation einer Gemeinschaftsheizung zu erheben:

- Energieverbrauch der einzelnen Gebäude
- Möglicher Raum/Stellplatz für die Heizanlage und ggf. Lagerplatz für Hackschnitzel/Pellets.

Werden die ersten Daten erhoben, Heizungsbauer und Planer hinzugezogen, Kostenschätzungen eingeholt, kann ein Erfahrungsaustausch mit bereits umgesetzten oder ebenfalls in Planung befindlichen Insellösungen einen großen Erkenntniszugewinn bringen.

### *Modellbeispiel - Insellösungen*

---

Um die Wirtschaftlichkeit von Insellösungen zu verdeutlichen, wird nachfolgend eine Gegenüberstellung vorgenommen. Dargestellt sind die Investitionskosten und die laufenden Kosten einer neuen eigenen Ölheizung gegenüber einer gemeinsamen Pelletheizung für 4 Parteien.

Die Investitionskosten und die laufenden Kosten richten sich nach aktuellen marktüblichen Preisen sowie nach Förderungen von KfW und BAFA. In beiden Fällen kann keine Gewähr übernommen werden. Für die Baukosten der Wärmeleitung zwischen den Wohngebäuden wurde eine Mischkalkulation veranschlagt, die eine Leitungsverlegung primär in unbefestigtem Bereich (Gärten) vorsieht. Müssen Leitungen innerhalb von Straßen verlegt werden oder queren diese, ist mit höheren Kosten zurechnen.

Das Beispiel verdeutlicht, dass sich trotz höherer Anfangsinvestitionskosten der Betrieb einer gemeinsamen Pelletheizung rechnet. Eine deutliche Kostenersparnis ist bei den angenommenen Fakten über den Vollkostenwärmepreis, der sich aus Investitionskosten, laufenden Kosten, jährlichen Preissteigerungen etc. zusammensetzt, zu verzeichnen. Es wurde dabei eine Preissteigerung von 3 % sowohl bei Heizöl, wie auch bei Pellets angenommen.

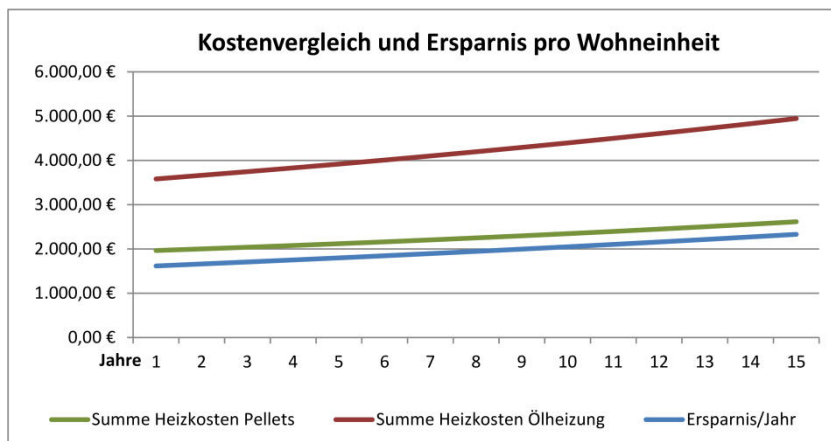
### Insellösungen

Beispielrechnung: Investition und Ersparnis Heizöl-Einzelkessel vs. Pellet-4-Parteienkessel

Grundannahme: 4 Wohneinheiten (WE) in nachbarschaftlicher Nähe (Abstand max. 40m)  
 Austausch der vorhandenen alten Ölheizungen steht an  
 Wärmebedarf pro Wohnhaus 25.000 kWh/a (3.000 Liter Heizöl)

Heizöl-Einzelkessel		Pelletkessel-4-Parteien	
Ölpreis/ Liter	0,85 €	Pelletpreis/ Tonne	249,90 €
Wartung & Reperatur	150,00 €	Wartung, Verwaltung, etc.	600,00 €
Schornsteinfeger	80,00 €	Zinssatz	3,00%
Preissteigerung/a	3,00%	Preissteigerung	3,00%
Heiztechnik		Heiztechnik	40.013,75 €
		Wärmenetz	38.080,00 €
		Förderung	-19.216,00 €
<b>Investition pro WE</b>		<b>Investition pro WE</b>	<b>14.719,44 €</b>
Vollkostenwärmepreis 2015	0,14 €/kWh	Vollkostenwärmepreis 2015	0,09 €/kWh
Vollkostenwärmepreis 2030	0,20 €/kWh	Vollkostenwärmepreis 2030	0,12 €/kWh

Kostenentwicklung und Einsparung über 15 Jahre



zugrunde gelegte Förderprogramme:  
 Bafa: Förderung von Biomasseanlagen  
 KfW: 271 Erneuerbare Energien Premium

Der Vollkostenwärmepreis setzt sich aus den Investitionskosten, Krediten und laufenden Kosten über 15 Jahre zusammen.

Alle Positionen sind nach aktuellen marktüblichen Preisen berechnet; ohne Gewähr

Abbildung 45: Kostengegenüberstellung Ölheizung - gemeinsame Pelletheizung

### 6.7. Kommunales Dachflächenkataster

Photovoltaikanlagen auf Gebäudedächern sind ein einfaches Mittel zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, ohne aufwendige Genehmigungsverfahren oder hohe Investitionsrisiken.

Die Bereitstellung von Dachflächen kommunaler Gebäude für Solaranlagen spielt im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Rolle. Öffentliche und gemeindeeigene Gebäude haben einen hohen Stellenwert für die Bevölkerung und unterliegen somit einer starken Öffentlichkeitswirkung. Bestückt die Kommune ihre eigenen Gebäude mit Solaranlagen, nimmt sie dadurch eine Vorreiterrolle und Vorbildfunktion für die Privathaushalte ein. Dies fördert die Auseinandersetzung mit dem Thema und regt zur Nachahmung an. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, die geeigneten kommunalen Dachflächen an interessierte Bürger und regionale Investoren zu verpachten, sofern die Kommune nicht selbst für die Investitionskosten aufkommen kann oder will. Bürger, die Interesse an einer Investition im Bereich Solarenergie, jedoch keine Umsetzungsmöglichkeit auf eigenen Dächern haben, oder denen die gesamte Investitionssumme zu groß ist, könnten eine Betreibergesellschaft gründen und Dachflächen von der Kommune pachten, sofern diese nicht kostenfrei zur Verfügung gestellt werden. Die Gewinne aus der Stromvergütung können dann anteilig an die Betreiber ausgeschüttet werden.

#### *Kriterien der Potenzialanalyse*

Die Abschätzung des Potenzials für die einzelnen Gebäude wird anhand der Luftbilder über die Dachflächen erhoben und stellt somit eine eher grobe Kalkulation dar. Vor Ort wurden die Dachflächen hinsichtlich möglicher Hindernisse, wie Dachfenster und Verschattungen durch Bäume, Schornsteine und Nebengebäude überprüft.

Als „sehr gut geeignet“ gelten alle Dachflächen, die nach Süden ausgerichtet sind (A). Flachdächer (FL) sind ebenfalls als sehr gut geeignet einzustufen, eine spezielle Überprüfung der Tragfähigkeit ist jedoch in jedem Falle durchzuführen. Sind kleinere Störfaktoren zu vermuten, (kurzzeitige Verschattung, Schornsteine, wenige Dachfenster) so wird bei der überschlägigen Ertragsberechnung ein Abschlagsfaktor mit berücksichtigt (B).

Kategorien der Eignung:

A = sehr gut geeignet

B = gut geeignet

FL = Flachdach, sehr gut bis gut geeignet, die Tragfähigkeit muss überprüft werden.

G= Giebelbach, die Tragfähigkeit muss überprüft werden.

Das ermittelte Potenzial wurde rein auf Stromerzeugung ausgelegt, da der Erzeugung von Warmwasser in kommunalen Liegenschaften eine eher geringe Bedeutung zufällt.

Der Investitionspreis der Anlagen ist nach durchschnittlichen Bruttomodulpreisen mit 1.785 €/kW installierter Leistung berechnet (PHOTOVOLTAIK-GUIDE, 2013).

Der regionale Betrieb erneuerbarer Energieanlagen ermöglicht den Verbleib der Wertschöpfung vor Ort. Für die Berechnung der regionalen Wertschöpfung wurde mit den Angaben des IÖW, 2010 gerechnet. Betrachtet wird die gesamte Wertschöpfung nach 20 Jahren, bezogen auf die Gewinne durch technische Betriebsführung und Betreibergesellschaft.

Durch jede solar erzeugte Kilowattstunde Strom wird die CO<sub>2</sub>-Emission reduziert. Für die Ermittlung der möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparung wird das Strompotenzial mit den Emissionswerten des deutschlandweiten Strom-Mix berechnet. Abzüglich der noch entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen, die der PV-Anlage anhand des LCA (Life-Circle-Analyse) zugerechnet werden, ergibt sich die CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch die Anlage.

Die Vergütung des Solarstromes durch das EEG ist ab 01.01.2014 nur noch zu 90 % möglich. Dies fördert den Eigenstromverbrauch und soll darüber die Netze entlasten. Der dafür benötigte „Eigenverbrauch“ ist in Abhängigkeit der Anlagengröße berechnet und jeweils in der letzten Spalte der Tabelle 32 aufgeführt. Ein darüber hinausreichender Eigenverbrauch ist jedoch bei den steigenden Strompreisen sinnvoll. Bei einem angenommenen Strompreis von 0,29 € und einem vollständigen Eigenverbrauch haben sich die Anlagen nach knapp 8 Jahren amortisiert.

### *Analyse der Gemeinde Oberhaid*

Bei der Analyse der Dachflächen der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid konnten nachfolgende Dächer für eine spezifische Untersuchung für Solarnutzung ermittelt werden. Eine vorläufige Abschätzung des möglichen Potenzials wurde anhand der Dachflächen erhoben, eine genaue Kalkulation durch einen Solarbauer ist vor Projektierung in jedem Falle angeraten. Die hier durchgeführte Analyse dient in

erster Linie einer ersten Vorauswahl und Eingrenzung geeigneter Gebäude.

In Tabelle 32 sind die kommunalen Liegenschaften aufgeführt, die für die Solardachanalyse geeignet waren. Je größer die Dachfläche, desto wirtschaftlicher ist der Betrieb über eine bürgerschaftlich organisierte Betreibergesellschaft. In Zukunft wird jedoch der Eigenstromverbrauch eine größere Rolle spielen, sodass auch dieser Faktor nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Tabelle 32: kommunales Dachflächenkataster für die Gemeinde Oberhaid

Oberhaid Adresse		Eignung	Spitzenleistung	Jahresertrag	Investition	Reg. Wertschöpfung	CO <sub>2</sub> -Vermeidung	10 % Eigenstromnutzung
			kWp	kWh/a	€	€	kg/a	kWh/a
Schule	Mittelweg 8	Fl-B	24,5	19.340	43.730	61.890	10.500	1.930
Rathaus	Rathausplatz 1	G-A	24,5	19.340	43.730	61.890	10.500	1.930
Bauhof	Friedrich-Ebert-Straße 12	Fl-A;G-A	60,5	47.720	107.990	152.700	26.580	4.770
Mehrfamilienhaus	Friedrich-Ebert-Straße 36	G-A;G-B	33,1	26.130	59.080	83.620	14.340	2.610
Feuerwehr	Sauerstraße 35	G-A;G-B	10,8	2.980	19.280	9.540	1.210	300
Feuerwehrhaus	Tiergartenstraße 16	Fl-A	6,2	4.870	11.070	15.590	2.280	490
Kanzlei	Hallstädter Straße 1	G-B	4,4	3.500	7.850	11.200	1.510	350
Schule	Hohe Straße 1	G-B	8,0	6.350	14.280	45.700	3.120	640

### 6.8. Straßenbeleuchtung

Nicht nur die Innenbeleuchtung der Schule wurde hinsichtlich ihrer Effizienz untersucht, sondern auch die Straßenbeleuchtung der Gemeinde. Der Stromanteil der Straßenbeleuchtung nahm im Jahr 2011 etwa einen Anteil von 80 % an den Gesamtstromkosten der Gemeinde ein. Die Straßenbeleuchtung ist recht heterogen. In den vergangenen Jahren wurden einige der Quecksilberdampfleuchten (HQL) auf Natriumdampftechnik umgerüstet (NAV). Diese Maßnahme wird sich in den nächsten Jahren ebenfalls durch Kosteneinsparungen im Bereich der Stromabrechnung sichtbar machen. Dennoch ist die sinnvollste Art und Weise der Sanierung von Straßenbeleuchtungen generell der Umstieg auf LED-Systeme.

Zur Ermittlung des Umrüstpotenzials wurde in einem ersten Schritt der Bestand der Straßenbeleuchtung nach Leuchtentypen analysiert. Eine wirtschaftliche Umrüstung der Leuchten ist besonders bei den Quecksilberdampflampen durch die Einsparung bis zu 80 % gegeben. Auch der Wechsel der Leuchtstoffröhrenleuchten kann mit einer durchschnittlichen Einsparung von 60-70 % als wirtschaftlich gelten. Ebenfalls sollte bei der Umrüstung auf ein einheitliches Lichtbild in den einzelnen Gemeindevierteln bzw. Straßen geachtet werden.

### Technik Straßenbeleuchtung

Die unwirtschaftlichste Technik ist die alte Weißlichtbeleuchtung mit Verwendung von sog. Quecksilberdampflampen als Leuchtmittel. Die Lichtstärke der Leuchtmittel nimmt bei gleichbleibendem bzw. steigendem Verbrauch innerhalb kurzer Betriebszeit deutlich ab. Hinzu kommt die Umweltbelastung bei Produktion der neuen und Entsorgung der defekten Leuchtmittel. Quecksilberdampflampen dürfen aus diesen Gründen ab 2015 in der EU nicht mehr produziert werden. Eine Umstellung dieser Leuchtmittel auf neuere, effizientere Technik ist also bis 2015 erforderlich.

Eine weitere Bauform im Bereich der Straßenbeleuchtung sind die sog. Langfeldleuchten mit Leuchtstoffröhrentechnik (T). Auch diese entsprechen nicht mehr den gängigen Standards. Die Energieeffizienz liegt hier ebenfalls weit unter dem technisch Möglichen.

Aus Gründen der Ökologie und Wirtschaftlichkeit ist es gängige Praxis, sukzessive die Leuchten der oben beschriebenen Bautypen gegen effizientere Technik auszutauschen. Zumeist werden derzeit energieeffizientere Natriumdampfleuchten (NAV), erkennbar an der orangen Lichtfarbe, eingesetzt. Eine Alternative zum Tausch der alten Quecksilberdampf- und Leuchtstoffröhrenlampen gegen Natriumdampftechnik stellt die Nutzung moderner LED-Technik (Licht-emittierende-Diode) dar, da es inzwischen LED-Lösungen für nahezu alle Leuchten-Typen gibt. Nachteilig sind die höheren Investitionskosten, die für die Umrüstung auf LED-Technik zwischen 400 und 1.000 Euro, je nach Straßenleuchtentyp, liegen. Die Vorteile der LED-Technik gegenüber dem Natriumdampflicht sind jedoch enorm. Bereits die Herstellergarantiezeiträume für Leuchten, Leuchtmittelleinheiten und Vorschaltgeräte sind sehr lang. Eine Garantie auf das Leuchtmittel an sich gibt es ohnehin nur im Bereich der LED-Technik. Aufgrund der Garantien reduzieren sich die Wartungskosten in den ersten 10 Betriebsjahren deutlich. Bei Leuchtmittelaufzeiten von 20 - 30 Jahren ist auch in der Folgezeit mit deutlich niedrigeren Wartungskosten zu rechnen, als bei konventioneller Technik. Hinzu kommt die Energieeinsparung im Betrieb. Im Vergleich zur Quecksilberdampflampe sind Einsparpotenziale in einer Größenordnung von bis zu 80 % erreichbar. Bei Umrüstung von leuchtstoffröhrenbasierten Langfeldleuchten auf LED-Technik kann eine Einsparung von etwa 60-70 % erreicht werden. Obgleich die Natriumdampftechnik wesentlich effizienter ist als die veralteten Quecksilberdampflampen, sind bei Umrüstung auf LED-Licht nochmals etwa 20-50 % zusätzliche Einsparung beim Betriebsstrom möglich.

Die unterschiedlichen Einsparpotenziale geben Auskunft über die Priorität und Wirtschaftlichkeit der Umrüstung. Vor allem die veraltete Quecksilberdampf- und bestehende Leuchtstoffröhrenbeleuchtung sollte unter ökologischen Aspekten schnellstmöglich gegen umweltfreundliche LED-Beleuchtung getauscht werden. Eine Reduktion der Energiekosten und somit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen nützt Fiskus und Umwelt gleichermaßen.

Insgesamt handelt es sich um 564 Straßenleuchten in der Gemeinde Oberhaid. Ein beachtlicher Teil dieser Leuchten, etwa 193 Stück, wurden bereits auf NAV umgerüstet. Derzeit bestehen noch etwa 339 Leuchten mit Leuchtstoffröhrentechnik und ca. 32, die noch alte Quecksilberbirnen verbaut haben.

Durch die Umrüstung aller Leuchten auf moderne LED-Technik und die zusätzliche Realisierung einer Nachtabsenkung entsteht ein Stromesparungspotenzial von etwa 74 %. Anstatt den derzeit rund 100.920 kWh die zum Betreiben der Beleuchtungsanlage notwendig sind, würde die neue Anlage nur noch etwa 26.500 kWh benötigen.

#### **Wie aufwändig ist die Umrüstung?**

Bei der Umrüstung auf LED-Technik ist heutzutage lediglich der Leuchtenkopf auszutauschen. Das entsprechende Vorschaltgerät ist im Regelfall im Leuchtenkopf integriert. Da LED-Licht eine sehr punktuelle Leuchtwirkung besitzt, müssen die Lampenköpfe exakt auf die vorhandenen Bedingungen des umzurüstenden Straßenzuges angepasst werden, was sich jedoch sehr positiv auf die Qualität der Beleuchtungssituation auswirkt. Dabei ist vor allem die Position und Höhe des Lichtpunktes über dem Boden, aber auch der Mastabstand entscheidend. Obgleich es früher schwierig war die LED-Technik auch bei größeren Mastabständen einzusetzen, gibt es heute für nahezu alle Beleuchtungssituationen eine passende LED-Lösung.

#### **Wie können Umrüstungen finanziert werden?**

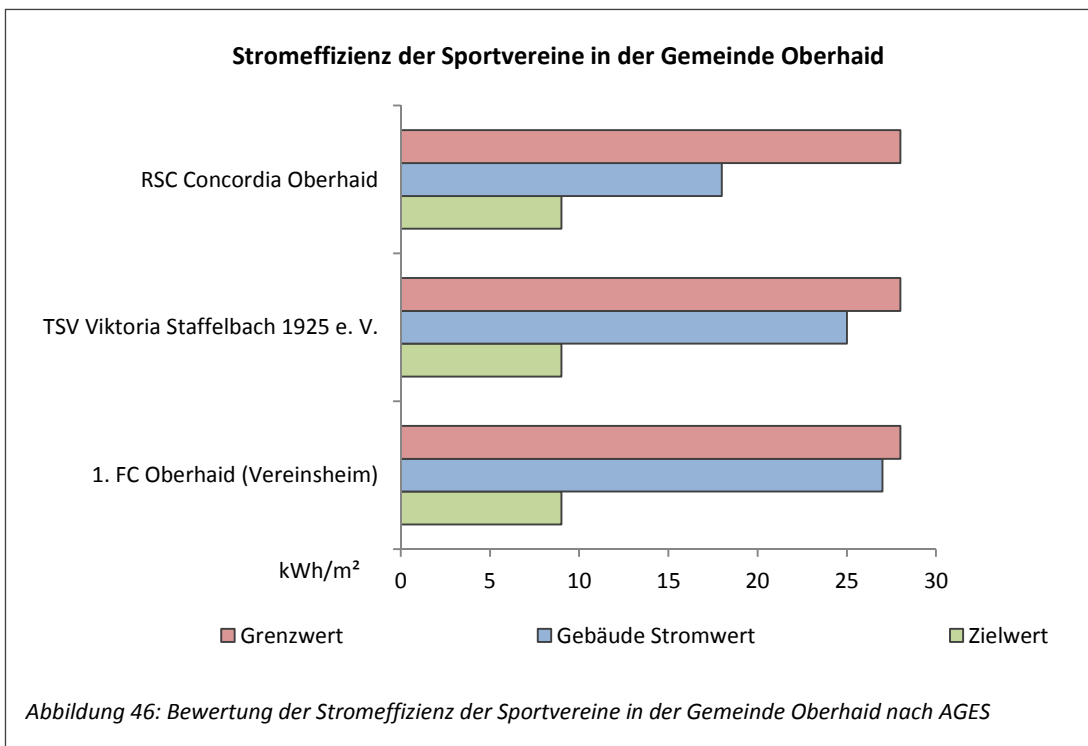
Die Umrüstung auf umweltfreundliche Straßenbeleuchtung ist über kommunale Darlehensprogramme der KfW-Bankengruppe finanzier- und förderbar (KfW 215). Zur Wahl stehen Darlehensmodelle mit sehr niedrigem Darlehenszins. Die Amortisation der LED-Umrüstung ist unter Einbezug der steigenden Energiekosten und der deutlich sinkenden Wartungskosten im Regelfall innerhalb von 7 bis 10 Jahren gegeben. Nach der Amortisationsphase können die durch die Energieeinsparung frei werdenden Mittel für sinnvolle Projekte innerhalb der Kommune genutzt werden. Bisher gab es bei Erreichen bestimmter Effizienzstandards Fördergelder über die Klimaschutzmaßnahme „Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung“ durch das BMU/PTJ. 2013 bestand eine Förderung in Höhe von 20 % der Investitionskosten, wenn mindestens 60 % Einsparung erreicht werden. Für 2014 wurde dieses Förderprogramm nicht wieder aufgelegt.

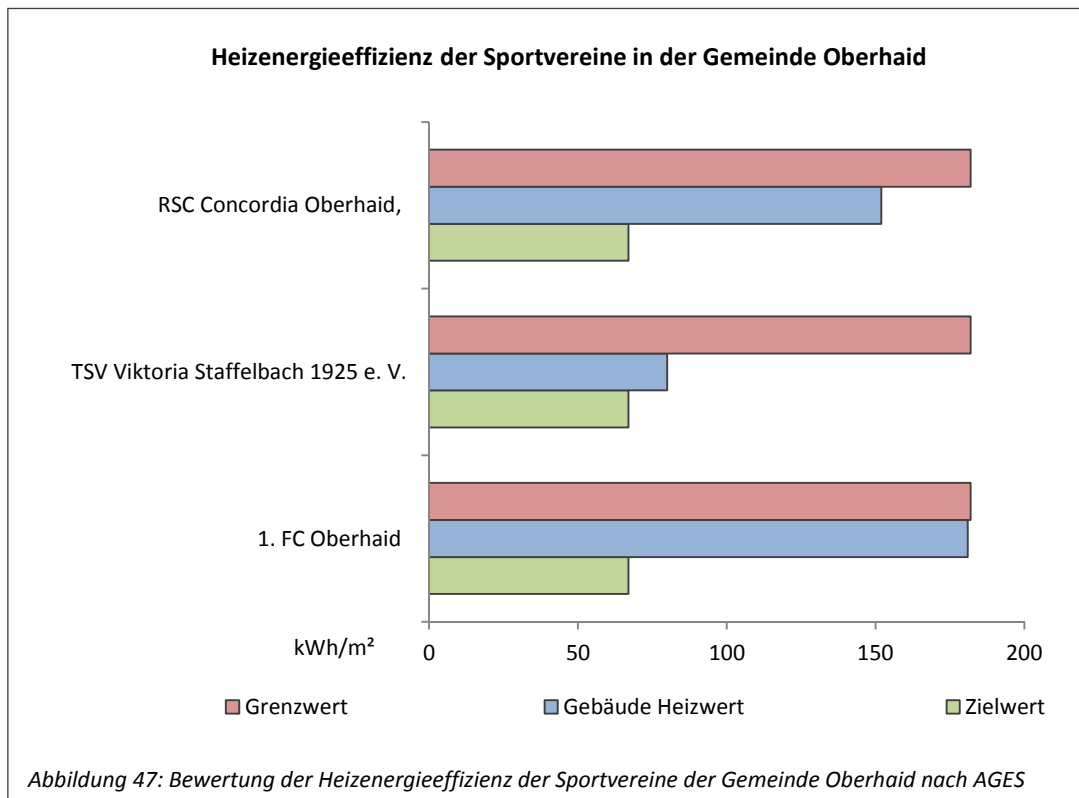
### 6.9. Energetische Bewertung der Sportvereine in der Gemeinde Oberhaid

Schon auf der Auftaktveranstaltung zum Energiekonzept wurde von den Vereinsvertretern die Frage gestellt, in wie weit die Vereine und deren Vereinsheime im Konzept Berücksichtigung finden. Auch der Gemeinde war es wichtig, hier einen Ansatz zu finden die Vereine mit einzubeziehen. In einem ersten Schritt wurden der Status quo der Energieverbräuche erfasst um anschließend weitere Maßnahmen einleiten zu können. Die Vereinsheime des 1.FC Oberhaid, des RSC Concordia und des Victoria Staffelbach wurden im Rahmen des Konzeptes energetisch betrachtet.

In einem ersten Schritt wurde ein Fragebogen erstellt, mit dem die genauen Verbrauchswerte (Strom und Heizenergie), die jeweilig genutzten Energieträger und die bereits durchgeführten Maßnahmen im energetischen Bereich abgefragt wurden. Außerdem konnten die Vereinsvertreter bereits hier auf Probleme und Sorgen aufmerksam machen. Die Daten wurden für das Jahr 2011 erhoben.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte, wie in Kapitel 3.3.1 zu den kommunalen Liegenschaften, nach AGES. So ist eine direkte Vergleichbarkeit der Vereinsheime untereinander und mit Gesamtdeutschland gegeben. Die Gebäude wurden jeweils hinsichtlich ihrer Strom- und Heizenergieeffizienz bewertet. Im Folgenden sind die Energieeffizienzwerte der Sportvereine grafisch dargestellt:





In der Abbildung 46 ist deutlich zu erkennen, dass der 1.FC Oberhaid und der TSV Viktoria Staffelbach einen sehr hohen Stromverbrauch aufweisen. Hier besteht dringender Handlungsbedarf. Ursache für diesen erhöhten Stromverbrauch können alte Elektrogeräte, ineffiziente Beleuchtungsanlagen und falsches Nutzerverhalten sein.

Die Abbildung 47 bildet die Heizenergieeffizienz der Vereinsheime ab. Auch hier fällt das Vereinsheim des 1. FC Oberhaid negativ, durch einen hohen Heizenergiebedarf, auf. Das Gebäude wurde in den 60er Jahren errichtet und entsprechende Sanierungsmaßnahmen wurden bis dato noch nicht durchgeführt. Auch die Verbrauchswerte des RSC Concordia Oberhaid liegen im hinteren Feld der bundesdeutschen Verbrauchswerte. Das Gebäude des TSV Staffelbach wurde wiederum in den 90er Jahren nach einem Brand neu errichtet, weshalb hier der Verbrauchswert in einem sehr guten Bereich liegt.

Im Anschluss an die Auswertung der Verbrauchsdaten wurde ein Treffen mit den beteiligten Vereinsvorsitzenden organisiert. Gesprächsinhalte waren die bereits durchgeführten energetischen Sanierungen im jeweiligen Verein, die Sorgen und Bedenken hinsichtlich der steigenden Energiekosten und die Möglichkeiten und Chancen hinsichtlich finanzieller und planerischer Unterstützung von Seiten der Gemeinde.

Für den 1. FC Oberhaid und den TSV Viktoria Staffelbach wurde bereits eine erste energetische Aufnahme durchgeführt. Beim „Klima-Check“, gefördert vom Bayerischer Landes-Sportverband e.V. (BLSV), wurde das Vereinsheim von einem Experten begangen, der ebenfalls relevante Verbrauchsdaten erhoben hat. Hier wurden den Vereinen erste Möglichkeiten aufgezeigt Energie und somit Geld zu sparen. Es wurde berichtet, dass bereits einige dieser Maßnahmenvorschläge umgesetzt wurden. Der RSC Concordia Oberhaid hat derzeit noch keine Energieberatung durchführen lassen.

Schon während der Veranstaltung wurde jedoch klar, dass dringend weitere Maßnahmen im energetischen Bereich durchgeführt werden müssen. Die Teilnehmer diskutierten über den weiteren Ablauf der Unterstützung von Seiten der Gemeinde für die Vereine.

Es ist in jedem Falle ratsam die einzelnen Vereinsheime, teilweise ein zweites Mal, von einem zertifizierten Energieberater betrachten zu lassen. Dieser kann konkrete Maßnahmen und deren Gesamtwirtschaftlichkeit darstellen und so als Entscheidungshilfe dienen. Seitens der Vereinsvertreter bestehen konkrete Fragen zum energetischen Einsparpotenzial. Für den RSC Concordia Oberhaid ist eine Erstaufnahme durch einen Energieberater sinnvoll.

Des Weiteren gewährt die Gemeinde den Vereinen jedes Jahr eine Förderung von 10 % auf die Investivsumme eines Projektes. Die Vereinsvertreter wünschen sich in diesem Zusammenhang eine starke Begleitung bei der Planung durch einen Experten dieser Maßnahmen. Dieser Experte sollte von Beginn an die Effizienz der Maßnahme beurteilen und weitere Potenziale aufdecken können.

#### **6.10. Energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oberhaid**

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Bewertung der kommunalen Liegenschaften wurde bereits in Kapitel 3.3 detailliert beschrieben. Hier sollen nun nochmals die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst werden.

Im Bereich der Stromeffizienz fallen zwei der 13 betrachteten Gebäude besonders negativ auf. Der Gemeindesaal in der Hohe Straße 1 sowie der Bauhof in der Bürgermeister-Weyrauther-Straße verbrauchen sehr viel Strom und überschreiten den bundesdeutschen Grenzwert nach AGES um ein Vielfaches. Auch die Gebäude der Feuerwehren in der Sauerstraße und der Tiergartenstraße liegen über dem Grenzwert. Das Rathaus, die Schule, die Turnhalle sowie der Kindergarten in der Fried-

rich-Ebert-Straße sind hinsichtlich ihres Stromverbrauchs ebenfalls sehr ineffizient.

Im Bereich der Heizenergieeffizienz fallen wieder die Gebäude des Bauhofs sowie der Gemeindesaal besonders negativ auf. Zudem liegen das Rathaus, die Schule, die Turnhalle und der Kindergarten ebenfalls deutlich über dem Grenzwert. Alle weiteren Gebäude liegen nur knapp über oder sogar knapp unter dem Zielwert.

Aufgrund dieser auffälligen Ergebnisse wird dringend empfohlen, im Anschluss an das Energiekonzept die Schwachstellen dieser Gebäude und das Nutzerverhalten mit Hilfe eines Energieberaters zu identifizieren. Für das Schulgebäude wurde bereits eine erste Bestandsaufnahme der mangelhaften Baubestandteile durchgeführt. Anschließend können weitere Sanierungsmaßnahmen in diesem Bereich in Angriff genommen werden. Wichtig ist, dass alle weiteren Planungen von einem zertifizierten Experten kalkuliert und geplant werden, um die effizientesten und wirksamsten Maßnahmen umzusetzen.

#### **6.11. Begehung der Schule Oberhaid**

In Kapitel 3.3.1 wurden Heizenergie- und Stromeffizienz der kommunalen Liegenschaften untersucht. Anhand der Vergleichswerte der AGES GmbH wird deutlich, welche Gebäude einen guten bzw. einen schlechten Energiehaushalt aufweisen. Die Ermittlung der Energieeffizienz zeigt in einem ersten Schritt, bei welchen Gebäuden voraussichtlich Handlungsbedarf besteht. Eine Begehung vor Ort, die die tatsächlichen Schwachstellen der Gebäude aufdeckt, gibt Klarheit über mögliche Maßnahmen im energetischen Bereich. Anhand der AGES-Bewertung und der Kenntnisse der Gemeindeverwaltung wurde das Gebäude der Grund- und Mittelschule von einem zertifizierten Energieberater begangen.

6.11.1. Begehungsbericht Grund- und Mittelschule Oberhaid  
vom 15.09.2014

Begehungsdokumentation, Fotos und Handlungsempfehlungen erfolgen durch die Firma Energieberatung Hans Krafczyk in Hof:



- Außenansicht der Schule



- Treppenhäuser mit Glasbausteinen (hoher Wärmeverlust)



- Eingangsbereich mit Glasbausteinen
- Fenster der Klassenräume und Verwaltung sind in einem guten Zustand



- Alu-Fenster mit Einfachverglasung  
→ U-Wert ca. 5,2 (W(m<sup>2</sup>K))



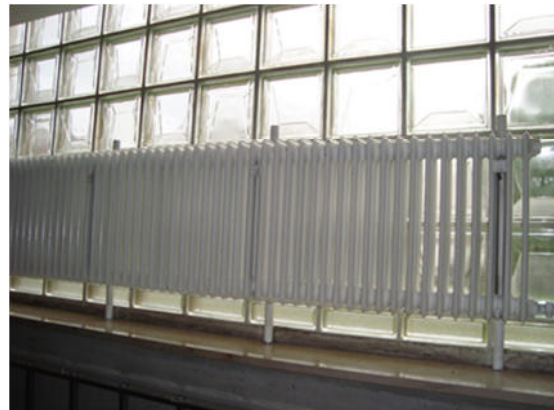
- Betonscheiben ohne Dämmung
- Fenster und Türen Einfachverglasung  
→ Bauteile mit hohen Wärmeverlusten



- Undichte Alu-Türen mit Einfachverglasung  
→ U-Wert ca. 5,2 (W(m<sup>2</sup>K))



- Heizkörper ohne Thermostatkopf – keine Temperatureinstellung möglich



- Heizkörper vor Glasbausteinen ohne Thermostate → hohe Heizleistung und Verbräuche



- Im Bauteil 3 sind einige Heizkörper mit motorisch geregelten Thermostaten und über Zentralrechner gesteuert



- Alle Dächer und die obersten Geschößdecken sind ungedämmt  
→ Im Sommer hohe Wärmebelastung in den Zimmern darunter und im Winter hohe Wärmeverluste



- Turnhalle mit Glasbausteinen  
→ hoher Wärmeverlust
- Beleuchtung mit KVG-Leuchtstoffröhren und schlechter Reflektion



- Schild an Türen zum Duschaum in der Turnhalle



- Zentralthermostat in Dusche  
→ Legionellenverordnung zwingend einhalten
- Duschen ohne Temperatureinstellung und Zirkulation zum Verbraucher
- Schimmelproblem im Duschbereich



- Verletzungsgefahr durch defekte Fliesen
- Verbrühungsgefahr – einmal WW-Auslauf und einmal KW-Auslauf



- Feuchte Wand im Umkleidebereich der Duschen



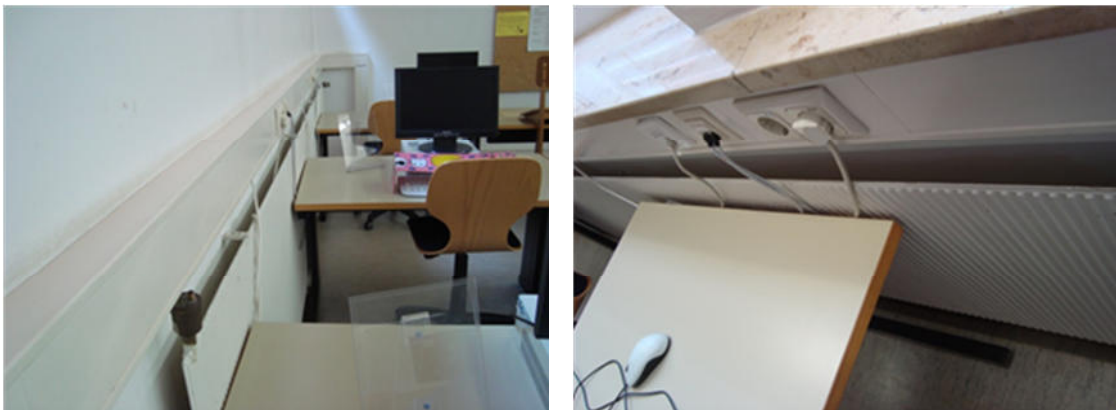
- Heizkessel mit Gasgebläsebrenner W 58 kW und WW-Speicher 300 l für die Turnhalle
- Baujahr 2006 mit unregelter Heizkreispumpe



- Heizkesselanlage Schule 2x210 kW mit Gasgebläsebrenner und Heizverteilung überwiegend mit elektronisch geregelte Heizkreispumpen ausgestattet



- Zimmer EG 2.07 Heizkörper einlagig für den Heizbedarf des Klassenzimmers zu klein
- Um den Raum richtig zu erwärmen ist lt. Hausmeister eine höhere Vorlauftemperatur notwendig (bis zu 90°C) wodurch ein hoher Verbrauch



- Zimmer EG 2.08 Heizkörper wie 2.07 zu klein



- Zimmer OG 2.12 Heizkörper wie 2.07 zu klein



- Zimmer OG 2.13 Heizkörper wie 2.07 zu klein



- Veraltete Flurbeleuchtung
- Licht unzureichend
- Keine Tageslicht- und Präsenzsteuerung



- Im gesamten Schulgebäude gibt es viele Heizkörper ohne Thermostatventil
- Die Heizungsanlage ist hydraulisch nicht abgeglichen, dadurch werden manche Heizkörper nicht richtig mit Wärme versorgt
- Die Heizungsanlage wird nach Bauteilen manuell durch den Hausmeister gesteuert

### Verbesserungsvorschläge

1. Die vorhandenen Glasbausteinflächen sollten durch Fenster mit Wärmeschutzverglasung ersetzt werden

2. Alle einfachverglasten Fenster und Türen sollten ebenfalls durch Fenster oder Türen mit Wärmeschutzverglasung ersetzt werden. Die Betonscheiben sollten wärmegeklämt werden

Geschätzte Wärmeeinsparung ca. 10 %

3. Die obersten Geschossdecken sind zu dämmen – Dämmstärke 12 cm z.B. Brillux Dachbodendämmung. Die Kosten für dieses Dämmmaterial belaufen sich auf etwa 26 €/m<sup>2</sup>.



[WWW.BRILLUX.DE](http://WWW.BRILLUX.DE)

4. Die gesamte Heizungsanlage sollte hydraulisch abgeglichen und raumweise thermostatisch geregelt werden. Da es kein genaues

Strangschema der Heizungsanlage gibt, kann der hydraulische Abgleich nicht rechnerisch dargestellt werden. Die Firma TA-Heimeier hat aber ein neues Heizkörperventil entwickelt, welches den hydraulischen Abgleich erfüllt: A-exact.

Alle Bauteile sollten mittels einer übergeordneten Heizung zentral steuerbar gemacht werden.

5. Je kleiner ein Heizkörper bzw. die Heizfläche ist, umso höher ist der Verbrauch. Um den Verbrauch in den Räumen 2.07, 2.08, 2.12 und 2.13 dauerhaft zu senken, sind die Heizkörpergrößen neu zu berechnen und zu erneuern.

6. Der Bereich der Duschen und Umkleiden in der Turnhalle muss erneuert werden. Nach der Trinkwasserverordnung müssen die Wasserleitungen im Bereich der Umkleiden und der Duschen neu installiert werden. Die Räume sind mit einer mechanischen Lüftungsanlage, möglichst mit Wärmerückgewinnung auszustatten. Bis zur Einhaltung der Vorschrift sollte der Duschbereich verschlossen werden.

7. Die Beleuchtungssituationen in weiteren Klassenzimmern, im Flur und in der Turnhalle sind zu verbessern bzw. zu erneuern (LED-Beleuchtung).

8. Die unregelte Heizkreispumpe der Heizungsanlage in der Turnhalle sollte durch eine hocheffiziente Heizkreispumpe ersetzt werden.

→ Stromersparnis ca. 80 %

9. Es ist zu prüfen, ob der Einbau eines Grundlast-BHKWs in Kombination mit einem Pufferspeicher für die Energieversorgung der Schule wirtschaftlich wäre (Contracting möglich).



Abbildung 48: Beleuchtung der Turnhalle der Schule Oberhaid

JÜRGEN CHRISTA, 2014

## 7. Unterstützung für die Projektumsetzung

In den folgenden Kapiteln werden Fördermöglichkeiten im Bereich der Gebäudesanierung und der Nutzung erneuerbarer Energien beschrieben sowie Möglichkeiten zur Projektumsetzung dargestellt.

### 7.1. Fördermöglichkeiten

Für die konkrete Umsetzung einzelner Projekte und Maßnahmen hinsichtlich der Nutzung von erneuerbaren Energien oder energetischer Sanierung am Haus ist eine Unterstützung durch Fördermittel hilfreich. Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die vielseitigen Fördermöglichkeiten für Privatpersonen. Die Eingabefristen sind jedoch unterschiedlich, ebenso unterliegen sie einer ständigen Modifikation, weshalb keine Gewähr dafür gegeben werden kann, dass auf die jeweiligen För-

dertöpfe derzeit zugriffen werden kann. Bei einer Planungsabsicht oder Realisierung einer Idee sollte daher für die passende Fördermöglichkeit deren Aktualität und Einschreibungsfrist geprüft werden.

Die aktuellen Fördersätze und Förderungsbedingungen sind auf den Internetseiten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zu finden. Zudem existiert mit der Förderdatenbank des Bundesamtes für Wirtschaft und Technologie eine zentrale Einrichtung, welche eine Übersicht aller Förderbereiche – nach Bundesländern aufgeschlüsselt – bereitstellt ([www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de)).

#### 7.1.1. Erneuerbare Energien

##### *Marktanreizprogramm – Solarkollektoren*

Das BAFA fördert Solarthermieranlagen auf Bestandsgebäuden für verschiedene Anwendungsbereiche. Hierzu zählen Anlagen zur Raumheizung, zur kombinierten Warmwasserbereitung, zur Bereitstellung von Prozesswärme, zur solaren Kälteerzeugung und Solarthermieranlagen, die die Wärme überwiegend einem Wärmenetz zuführen.

Die Basisförderung für Solarkollektoren zwischen 16 m<sup>2</sup> und 40 m<sup>2</sup> beläuft sich auf 90 € je m<sup>2</sup>. Bei einer Kollektorfläche über 40 m<sup>2</sup> beträgt die einmalige Fördersumme 45 €/m<sup>2</sup>. Eine Bonusförderung besteht für Kessel austausch, Kombinationslösungen von Solarthermie mit Wärmepumpen oder Biomasse und Solarpumpen. Für besonders innovative Anlagen besteht eine Innovationsförderung von 180 €/m<sup>2</sup>. Voraussetzung für die Basisförderung ist ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlagen und zusätzlich seit dem 1. September 2011 der Einsatz hocheffizienter Umwälzpumpen. Anlagen in Neubauten werden im Marktanreizprogramm (MAP) grundsätzlich nicht mehr gefördert.

##### *Marktanreizprogramm – Wärmepumpen*

Vom BAFA werden effiziente Wärmepumpen in Bestandsgebäuden für die kombinierte Raumbeheizung und Warmwasserbereitung von Wohngebäuden, die Raumbeheizung von Nichtwohngebäuden, die Bereitstellung von Prozesswärme oder von Wärme für Wärmenetze gefördert.

- Basisförderung von pauschal 1.300 € für elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 3,5. 1.600 € bei einer Nennleistung > 20 kW

- Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen: 2.800 € pauschal bei einer Anlage bis 10 kW. Darüber hinaus wird jedes weitere kW mit 120 € (bei Anlagen bis 20 kW) bzw. mit 100 € (bei Anlagen bis 100 kW) gefördert. Bei Anlagen mit neu eingerichteten Pufferspeicher (mind. 30 l/kW) erhöht sich die Basisförderung um jeweils 500 €.

Zusätzlich zur Basisförderung für die Errichtung einer förderfähigen Wärmepumpe kann ein Bonus gewährt werden, sofern gleichzeitig eine förderfähige Solaranlage für Raumheizung und Warmwasserbereitung oder eine Solaranlage für die reine Warmwasseraufbereitung errichtet wird.

Voraussetzung für die Basisförderung ist ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage, eine Anpassung der Heizkurve an das Gebäude und zusätzlich der Einsatz hocheffizienter Umwälzpumpen. Vorgeschrieben ist auch der Einbau eines Strom- bzw. Gaszählers und eines Wärmemengenzählers. Anlagen in Neubauten werden im MAP grundsätzlich nicht mehr gefördert.

#### ***Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)***

---

Für die Erzeugung von Sonnenstrom wird auf 20 Jahre die Einspeisevergütung nach EEG gezahlt. Je nach Größe der Dachanlage auf Wohnhäusern sind das derzeit noch bis zu 13 Cent pro kWh.

#### ***KfW-Programm 275 – Erneuerbare Energien – Speicher***

---

Durch dieses Programm wird die Neuinstallation von Photovoltaikanlagen in Verbindung mit Batterie-Speichersystemen gefördert und durch Zuschüsse mitgetragen.

Für Wind- und Wasserkraftanlagen sowie für KWK-Anlagen auf Basis von Biomasse wird der jeweils zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme festgesetzte Vergütungssatz auf 20 Jahre garantiert.

#### ***KfW-Programm 270 – Erneuerbare Energien – Standard***

---

Alle Anlagen, auf die das EEG zutrifft, werden mit einem verbilligten Förderkredit zu einem Zinssatz ab 1,41 % effektiv p.a. gefördert. Die Finanzierung beträgt bis zu 100 % der Nettoinvestitionskosten, max. jedoch 25 Mio. € pro Vorhaben.

### 7.1.2. Sanierungsmaßnahmen

Im folgenden Kapitel werden erst die möglichen Kreditformen und anschließend die zu erhaltenden Zuschüsse für Sanierungsmaßnahmen erläutert.

#### **KfW-Programm 151: Energieeffizient Sanieren – Kredit**

Für Sanierungsmaßnahmen zum KfW-Effizienzhaus können bis zu 75.000 € für jede Wohneinheit beantragt werden. Für Einzelmaßnahmen beläuft sich die Kredithöhe auf 50.000 €. Beim Ersterwerb wird der Förderhöchstbetrag nach Wohneinheit gemäß Kaufvertrag berechnet. Der effektive Jahreszins liegt bei 1,00 %. Die Kreditlaufzeit beträgt 4 - 10 Jahre.

Gefördert werden alle energetischen Maßnahmen, die zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen, sowie Einzelmaßnahmen wie beispielsweise die Wärmedämmung von Wänden, Dachflächen, Keller- und Geschosdecken, die Erneuerung der Fenster, die Erneuerung oder Optimierung der Heizungsanlage sowie die Erneuerung oder der Einbau einer Lüftungsanlage. Förderfähig sind Maßnahmen dann, wenn bestimmte technische Mindestanforderungen erfüllt sind. Außerdem werden Baunebenkosten, Wiederherstellungskosten und Beratungs-, Planungs- und Baubegleitungsleistungen gefördert.

#### **KfW-Programm 167 – Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit**

Dieser Kredit kann beantragt werden, wenn die Heizungsanlage auf erneuerbare Energien umgestellt werden soll. Die Kredithöhe beläuft sich auf bis zu 50.000 € pro Wohneinheit. Der effektive Jahreszins liegt bei 2,22 %. Wichtig ist zu beachten, dass die Summe aus Kredit und BAFA-Zuschuss die förderfähigen Kosten nicht übersteigen darf. Die Kreditlaufzeit beträgt 4-10 Jahre mit einer Zinsbindung von 10 Jahren.

#### **KfW-Programm 430 – Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss**

Je nach Energieeffizienz der energetischen Sanierung sind die Zuschüsse unterschiedlich gestaffelt (vgl. Tabelle 33). Auch hier belaufen sich die förderfähigen Sanierungen auf Maßnahmen, die zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen oder auf Einzelmaßnahmen wie die Wärmedämmung von Wänden, Dachflächen, Keller- und Geschosdecken, die Erneuerung der Fenster, die Erneuerung oder Optimierung der Heizungsanlage sowie die Erneuerung oder der Einbau einer Lüftungsanlage.

*Tabelle 33: KfW-Programm 430 - Energieeffizient Sanieren; Höhe der Zuschüsse in Abhängigkeit vom KfW-Effizienzhaustyp*

KfW-Effizienzhaus-Typ	Höhe des Zuschusses
KfW-Effizienzhaus 55	25,0 % der förderfähigen Kosten, bis zu 18.750 € für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 70	20,0 % der förderfähigen Kosten, bis zu 15.000 € für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 85	15,0 % der förderfähigen Kosten, bis zu 9.375 € für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 100	12,5 % der förderfähigen Kosten, bis zu 7.500 € für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 115	10,0 % der förderfähigen Kosten, bis zu 7.500 € für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus Denkmal	10,0 % der förderfähigen Kosten, bis zu 7.500 € für jede Wohneinheit
Einzelmaßnahmen	10,0 % der förderfähigen Kosten, bis zu 5.000 € für jede Wohneinheit

[WWW.KFW.DE/INLANDSFOERDERUNG](http://WWW.KFW.DE/INLANDSFOERDERUNG)

STAND: AUGUST 2014

**KfW-Programm 431 – Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung**

Gefördert werden die Planung und professionelle Baubegleitung der energetischen Sanierung durch qualifizierte Selbstständige. Dazu gehört unter anderem die Leistung der Detailplanung, die Kontrolle der Bauausführung und die Abnahme und Bewertung der Sanierung. 50 % der Kosten, jedoch nicht mehr als 4.000 €, für die Leistungen werden übernommen.

**7.2. Organisationsformen**

In diesem Kapitel wird die eingetragene Genossenschaft als Unternehmensform im Hinblick auf Energieprojekte näher beschrieben und mit weiteren Rechtsformen verglichen.

Im Rahmen des Energiekonzeptes gab es in den Gemeinden Bürgerinformationsveranstaltungen, unter anderem zu dem Thema „Energiegenossenschaften“. Es wurde deutlich, dass Genossenschaften, vor allem im Hinblick auf die regionale Entwicklung, eine große Rolle spielen – demographischer Wandel, leere öffentliche Kassen oder die Energiewende sind Themen, die eine Art Anpassung erfordern und neue Herausforderungen mit sich bringen (GVB, 2013).

Eine Genossenschaft ist eine selbstständige Vereinigung von Personen, die sich auf freiwilliger Basis zusammenschließen, um ihren gemeinsamen wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnissen nachzukommen und ihre Vorstellungen in einem Unternehmen zu verwirklichen.

Eine Form dieser eingetragenen Genossenschaft ist die Bürgerenergiegenossenschaft. Hier haben sich Akteure der Energiewirtschaft in der Rechtsform einer Genossenschaft mit dem Ziel einer dezentralen, konzernunabhängigen und ökologischen Energiegewinnung zusammengeschlossen. Sie sind eine Form der Bürgerbeteiligung, vorwiegend auf kommunaler Ebene. Sie bieten Bürgern die Möglichkeit, zur Energiewende und zum Klimaschutz beizutragen und darüber hinaus Anlage- und Investitionsmöglichkeiten in lokale und regionale Energieprojekte. Die Vergütung ist im Erneuerbaren-Energien-Gesetz geregelt.

Durch die Kooperation in einer Genossenschaft haben die Mitglieder verschiedene Vorteile. Von besonderer Relevanz ist das Identitätsprinzip. „Das bedeutet, dass die Mitglieder der Genossenschaft auch gleichzeitig deren Eigentümer und Kunden sind. Im Vordergrund steht bei einer Genossenschaft nicht, wie bei anderen Rechtsformen, die Ge-

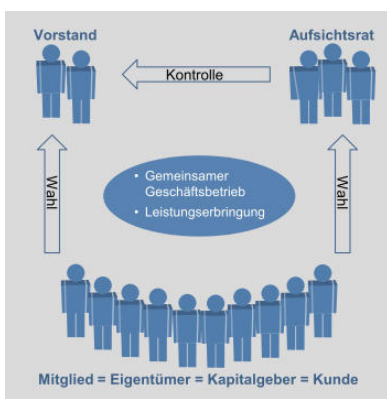


Abbildung 49: Aufbau einer eingetragenen Genossenschaft

GVB, 2013

winnmaximierung, sondern die wirtschaftliche Förderung ihrer Mitglieder. Trotzdem müssen Genossenschaften betriebswirtschaftlich effizient arbeiten“ (BRINKMANN, 2011, S.19).

Die wichtigsten Organe einer eingetragenen Genossenschaft sind der Vorstand, der Aufsichtsrat und die Generalversammlung (siehe Abbildung 49).

Nach dem Genossenschaftsverband Bayern sind die wichtigsten Aufgaben des Vorstandes die eigenverantwortliche Leitung der Genossenschaft, das Führen der Geschäfte entsprechend der genossenschaftlichen Zielsetzung, Berichterstattung gegenüber dem Aufsichtsrat sowie die Aufstellung eines ordnungsgemäßen Rechnungswesens und des Jahresabschlusses. Der Aufsichtsrat wird aus der Generalversammlung gewählt. Er überwacht den Vorstand und vertritt die Genossenschaft gegenüber diesem. Außerdem berichtet er an die Generalversammlung und prüft den Jahresabschluss. Der Generalversammlung gehören alle Mitglieder der Genossenschaft an. Aus ihr werden der Vorstand und der Aufsichtsrat gewählt. Außerdem findet hier die Beschlussfassung über die Satzung und Verwendung des Jahresergebnisses statt (GVB, 2013).

„In einer Genossenschaft können nicht nur Bürger zusammenfinden, auch Banken, Kommunen, Unternehmen und Vereine haben die Möglichkeit eine Genossenschaft zu gründen oder sich einer solchen anzuschließen. [...] So können alle beteiligten Akteure die regionale Entwicklung aktiv mitgestalten und sich auch finanziell an Projekten vor Ort beteiligen“ (GVB, 2013).

Im Folgenden wird der Vergleich der eingetragenen Genossenschaft (eG) mit der Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) und dem eingetragenen Verein (e.V.) nach der Broschüre „Für alle, die gemeinsam handeln wollen – Genossenschaften“ des Genossenschaftsverbandes Bayern (GVB, 2013; S. 14 - 15) dargestellt:

Der Zweck der Gründung einer Genossenschaft ist die Förderung des Erwerbs, der Wirtschaft und sozialer oder kultureller Belange durch einen gemeinschaftlichen Geschäftsbetrieb. Bei einer GmbH ist der Gründungszweck die Gründung einer Kapitalgesellschaft zur Erreichung jedes gesetzlich zulässigen Zwecks. Eingetragene Vereine sind Idealvereine, die keinen wirtschaftlichen Zweck verfolgen. Eine wirtschaftliche Betätigung ist nur als Hilfsgeschäft zur ideellen Zielsetzung zulässig.

Für die Gründung der Genossenschaft sind mindestens drei Personen erforderlich. Die Satzung wird durch die Mitglieder beschlossen. Entstehung als juristische Person durch Eintragung in das Genossenschaftsre-

gister. Bei der Gründung einer GmbH ist mindestens eine Person erforderlich sowie eine notarielle Beurteilung des Gesellschaftsvertrages. Die Entstehung als juristische Person geschieht durch die Eintragung ins Handelsregister. Zur Gründung eines Vereins werden mindestens sieben Mitglieder benötigt. Die Vereinssatzung wird durch die Mitglieder festgeschrieben. Die Entstehung als juristische Person findet durch die Eintragung in das Vereinsregister statt.

Bei einer Genossenschaft ist kein festes Kapital notwendig. Jedes Mitglied hat einen Geschäftsanteil zu zeichnen. Die Höhe des Geschäftsanteils und die Höhe der Einzahlungsverpflichtung sind in der Satzung festgelegt. Bei der GmbH hingegen muss ein festes Grundkapital von 25.000 € feststehen. Wie bei der Genossenschaft ist auch bei der Gründung eines Vereins kein festes Kapital notwendig. Die Finanzierung erfolgt in der Regel über die Mitgliedsbeiträge.

Bei einer Genossenschaft haftet das Vermögen der Genossenschaft den Gläubigern. Für den Insolvenzfall ist eine Erweiterung der Haftung der Mitglieder (Nachschlusspflicht) in der Satzung geregelt. Bei der Gesellschaft mit beschränkter Haftung haftet das Vermögen der Gesellschaft den Gläubigern. Das Verlustrisiko beschränkt sich auf den Wert der Einlage. Beim eingetragenen Verein haftet das Vermögen des Vereins den Gläubigern.

Die Genossenschaft ist eine demografische Rechtsform. Jedes Mitglied hat grundsätzlich eine Stimme – unabhängig von der Kapitalbeteiligung. Bei der GmbH richtet sich das Stimmrecht nach der Kapitalbeteiligung. Jedoch bestehen auch hier individuelle Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich der Beschlussfassung der Gesellschafter. Auch bei der Rechtsform des Vereins hat jedes Mitglied eine Stimme.

Der Ein- und Austritt aus einer Genossenschaft ist sehr einfach. Es wird meist keine geschlossene Mitgliederzahl festgelegt. Bei der GmbH ist die Aufnahme als Gesellschafter in den Gesellschaftsvertrag möglich, jedoch eine Kündigung nicht. Ein Austritt ist unter Zustimmung aller Gesellschafter möglich. Auch beim Verein ist das Ein- und Austreten, ähnlich der Genossenschaft, sehr einfach. Ebenfalls gibt es keine geschlossene Mitgliederanzahl. Die Übertragung der Beteiligung am Unternehmen geschieht in der Genossenschaft nach Regelungen in der Satzung. Ein Ausschluss aus der Genossenschaft ist zum Ende des Geschäftsjahres möglich. In einer GmbH ist der Verkauf der Geschäftsanteile möglich, ggf. nur unter den in der Satzung genannten Bedingungen. Die Mitgliedschaft in einem Verein ist nicht übertragbar.

Oberstes Entscheidungsgremium in der Genossenschaft ist die Mitgliederversammlung, die die Mitglieder von Vorstand und Aufsichtsrat wählt. Der gewählte Aufsichtsrat hat die Kontrollrechte inne.

1. In der Genossenschaft (eG) hat jedes Mitglied **eine Stimme**, unabhängig von der Kapitalbeteiligung.
2. Die Mitglieder gestalten die Energiewende in ihrer Region - sie investieren ihr Geld in regionale Projekte zur Erzeugung regenerativer Energien zur Erhaltung der Umwelt. Im Vordergrund steht die **Nutzenmaximierung** für die Mitglieder, nicht die Gewinnmaximierung.
3. Die Genossenschaft ist ein Unternehmen mit **offener Mitgliederzahl, einfacher Ein- und Austritt** (ohne Notar, keine Vermögensauseinandersetzung). **Bürger** werden als Eigentümer und Mitglieder verantwortlich in die gemeinschaftliche Energieerzeugung **eingebunden**.
4. Die Eigenkapitalausstattung richtet sich nach dem Investitionsvolumen. Die **Haftung** der Mitglieder ist auf die Geschäftsanteile **begrenzt**.
5. Die Verwendung des Rohstoffs aus der Region gewährleistet eine dauerhafte **Versorgungssicherheit**, leistet einen Beitrag zur **Nachhaltigkeit** und fördert die **regionale Wertschöpfung**.

Abbildung 50: Vorteile von Energiegenossenschaften auf einen Blick  
GVB, 2013

Jedes Mitglied hat Auskunftsrecht in der Generalversammlung. Im Vordergrund stehen hier transparente Strukturen und Mitbestimmung. In der Gesellschaft besteht ebenfalls Auskunftsrecht des Gesellschafters. Auch im Verein hat jedes Mitglied ein Auskunftsrecht in der Mitgliederversammlung.

Die Genossenschaft ist körperschafts- und gewerbsteuerpflichtig. Die Gewinnausschüttungen unterliegen der Abgeltungssteuer; bei Vorliegen der Voraussetzungen ist eine Steuerbefreiung möglich (z.B. Gemeinnützigkeit). Gewinne aus Geschäften mit Mitgliedern können nachträglich an diese rückvergütet werden. Die GmbH ist ebenfalls körperschafts- und gewerbsteuerpflichtig. Die Gewinnausschüttung unterliegt der Abgeltungssteuer; bei Vorliegen der Voraussetzungen ist eine Steuerbefreiung möglich. Eine Rückgewinnung von Gewinnen aus Geschäften von Mitgliedern ist nicht zulässig. Der Verein ist körperschaftssteuerpflichtig. Sofern er Einkünfte aus Gewerbebetrieben erzielt, auch gewerbsteuerpflichtig. Bei Vorliegen der Voraussetzungen ist eine Steuerbefreiung möglich (z.B. Gemeinnützigkeit). Gewinnausschüttungen sind nicht möglich (GVB, 2013).

## **8. Rückblick und Ausblick auf Bürgerbeteiligung**

Die Bürgerschaft der Gemeinde Oberhaid wurde bereits im laufenden Prozess des Energiekonzeptes über Aktivitäten und aktuelle Themen im energetischen Themenbereich informiert.

Die Erstellung des Energiekonzeptes wurde von öffentlichen Veranstaltungen und verschiedenen koordinierenden und themenspezifischen Gruppen begleitet. Ziel war es, die Öffentlichkeit zu erreichen. Zum einen, um Aufklärung zu den Themen Klimaschutz und Energieverbrauch zu betreiben und zum anderen, Projekte, Vorstellungen und Ideen, die vor Ort bestehen, mit aufzugreifen. Dadurch werden Energiekonzepte „aus der Region – für die Region“ geschaffen.

### **8.1. Aktivitäten**

#### *Lenkungsgruppe*

---

Kontinuierlich wurde die Erstellung des Energiekonzeptes durch Vertreter der Gemeindeverwaltung, des Arbeitskreises Energie und Umwelt Oberhaid und Vertreter der Bürgerschaft begleitet. In insgesamt vier Lenkungsgruppentreffen wurden Zwischenstandsberichte vorgestellt und weitere Vorgehensweisen und Schwerpunkte besprochen. Insgesamt umfasste die Lenkungsgruppe 13 Mitglieder. Die einzelnen Themen und Inhalte des Konzeptes konnten so detailliert besprochen und im Konsens der Gemeindeverwaltung und Bürgerschaft beschlossen werden. Vor allem im Bereich der Bürgerbeteiligung wurden in dieser Gruppe viele Maßnahmen angestoßen und anschließend umgesetzt. Die Mitglieder der Lenkungsgruppe fungierten gleichzeitig als Multiplikatoren nach außen, so wurden Bürger über das Energiekonzept aufgeklärt.

#### *Öffentliche Veranstaltungen*

---

Insgesamt fanden während der Erstellung des Energiekonzeptes 5 öffentliche Veranstaltungen statt.

Die Auftaktveranstaltung fand Ende April 2013 in der Gemeinde statt. Vorgestellt wurde das geplante Vorgehen und die Inhalte des Energiekonzeptes. Ausführlich wurde auf die Erhebung der Energieverbräuche der privaten Haushalte anhand einer Fragebogenaktion eingegangen. Etwa 25 Teilnehmer besuchten die Auftaktveranstaltung. Im Anschluss an die ca. 45 minütige Präsentation über das geplante Energiekonzept wurden Fragen und Bedenken der Bürger beantwortet und diskutiert.

Unter: [https://www.youtube.com/watch?v=noHHWXvws\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=noHHWXvws_U)

wurde ein kleiner Ausschnitt der Auftaktveranstaltung auf YouTube vom Fränkischen Tag, der regionalen Presse, veröffentlicht.

Für den ersten Bürgerinformationsabend konnten insgesamt drei Gastredner gewonnen werden. Zum Thema „Profitieren von der Energiewende – Energieerzeugung in Bürgerhand“ sprachen die Referenten über die Rentabilität von Dachflächenphotovoltaik, Biomassenutzung und die Förderung von erneuerbaren Energieprojekten im Eigenheim.

In der zweiten Veranstaltung wurde das Thema der Nutzung der erneuerbaren Energien um die Energieeinsparung und –effizienzsteigerung erweitert. Hierzu wurden Bürger der Gemeinde Oberhaid, die sich besonders für den Klimaschutz einsetzen, sowie ein Photovoltaikspezialist als Gastredner eingeladen.

Des Weiteren wurde das Energiekonzept bei einem Besuch der ÖDP-Ökologisch-Demokratische Partei vorgestellt. Der Bundesvorsitzende Sebastian Frankenberger machte während seiner Fahrradreise durch Bayern einen Zwischenstopp in Oberhaid. Ihm und allen Interessierten wurden kurz die Ziele und Inhalte des Konzeptes erläutert.

Einige Vorhaben, die nach Absprache mit der Gemeinde detaillierter kalkuliert und geplant und auch zur frühzeitigen Umsetzung gebracht werden sollten, wurden dem Gemeinderat oder dem Bau- und Umweltausschuss vorgestellt. Ebenfalls wurden Zwischenstandsberichte und Ergebnisse dem Gemeinderat vorgestellt.

In einer Abschlussveranstaltung wurden allen Interessierten die Möglichkeiten hinsichtlich der Energieeinsparung und –effizienzsteigerung sowie der erneuerbaren Energien vorgestellt. Allgemeine Aussagen zu den Energiepotenzialen wurden erläutert sowie die detaillierten Handlungsempfehlungen vorgestellt. Das weitere Vorgehen nach dem Energiekonzept – welche Maßnahmen priorisiert umgesetzt werden sollen – konnte den Bürgern mitgeteilt werden. Des Weiteren wurden die Gewinner der Haushaltsbefragung bekannt gegeben.

*Tabelle 34: Gastredner und Themen der Bürgerinformationsveranstaltungen in der Gemeinde Oberhaid*

<b>1. Bürgerinformationsveranstaltung</b>	
<b>Gastredner</b>	<b>Thema</b>
<b>Herr Greif, IBC Solar</b>	Mach Sie Ihre eigene Energiewende – unabhängiger durch Eigenverbrauch und Speicherung von Solarstrom
<b>Herr Kastner, Energievision Frankenwald e.V.</b>	Bioenergiedörfer im Frankenwald
<b>Herr Stock, VR Bank</b>	Förderungen und Kredite für die Energiewende
<b>2. Bürgerinformationsveranstaltung</b>	
<b>Herr Raphael Grimm</b>	Energieeinsparung im privaten Haushalt
<b>Herr Bertram Pelka</b>	Heizen mit der Sonne – moderne Energieversorgung
<b>Herr Georg Schütz</b>	Photovoltaikanlagen und die neuen Speichermöglichkeiten



*Abbildung 51: Abschlussveranstaltung des Energiekonzeptes der Gemeinde Oberhaid*

EVF, 2014

### *Kartierungen und Begehungen vor Ort*

Eine ortsspezifische Analyse der Gemeinde für eine individuelle Betrachtung und Entwicklung von Maßnahmen ist ein Anspruch an das Energiekonzept. In insgesamt 3 Tagen wurden die Gemeinde und alle ihre Ortsteile befahren. Für das Wärmekataster (Kapitel 4.4) wurden die Alter der Gebäude und deren Stockwerkzahl aufgenommen. Ebenso wurde die computerbasierte Auswertung kommunaler Dachflächen für die PV-Nutzung vor Ort gegengeprüft.

Für eine detaillierte Planung und Umsetzung der Sanierung der Schulbeleuchtung und des Kesseltausches der Feuerwehr fanden mehrere Begehungen und Besprechungstermine vor Ort statt. Die jeweiligen Anlagen wurden besichtigt und ggf. Mängel festgestellt. Die wichtigsten Schritte und Vorgehensweisen wurden vor Ort besprochen.

Für die Beteiligung der Sportvereine wurde ebenfalls ein Treffen durchgeführt. Teilnehmer waren die jeweiligen Vorsitzenden der drei großen Sportvereine in der Gemeinde Oberhaid. Die genauen Themen und Inhalte sind in Kapitel 6.9 erläutert.



Abbildung 52: Öffentliche Veranstaltung zur Umrüstung der Innenbeleuchtung auf LED

Die Informationsveranstaltung zur Umrüstung der Schulbeleuchtung wurde bereits in Kapitel 6.3 näher beschrieben. Zu dieser Veranstaltung wurden alle interessierten Bürger, die Gemeinderäte und Lenkungsgruppenmitglieder sowie Herr Eichhorn vom Amt für ländliche Entwicklung und Herr Martin, Klimaschutzbeauftragter Landkreis Bamberg, eingeladen. Ebenso waren Lehrer und Schüler herzlich willkommen. Den Anwesenden wurde kurz das Vorgehen im Energiekonzept erläutert und anschließend die Beleuchtungsanlage vorgeführt. Es wurde deutlich, wieviel Stromeinsparungspotenzial diese Beleuchtung mit sich bringt. Zum einen durch den Verbau von leistungsarmen LED-Modulen und zum anderen durch den Gebrauch effizienter Tageslicht- und Präsenzsteuerungen.

### *Infopool*

Neben den direkten Kontakten, öffentlichen Veranstaltungen und vor Ort Terminen wurden auch weitere Kommunikationskanäle im Rahmen des Energiekonzeptes genutzt.

Gleich zu Beginn der Projektphase wurde eine Homepage zum Energiekonzept freigeschaltet. Diese wird auch nach Ablauf des Projektzeitraums weiter bestehen und weiterhin über alle Vorhaben und Maßnahmen der Gemeinde informieren. Auf dieser Homepage wurden bereits

alle Inhalte und Ziele des Energiekonzeptes sowie Veranstaltungstermine und Informationen rund um das Thema Energieeinsparen im privaten Haushalt veröffentlicht.

Über die Fragebögen, die in alle Haushalte der Gemeinde verteilt wurden, wurde das Interesse an verschiedenen Themen für Infoveranstaltungen abgefragt. Es wurden zum einen die Erwartungen der Bürger an das Energiekonzept abgefragt, aber auch, welche Themen hinsichtlich einer Informationsveranstaltung für viele interessant wären. Anhand der Ergebnisse wurden zwei Infoveranstaltungen zu den Themen Energieeinsparung und Energieerzeugung ausgelegt.

Einladungen zu den öffentlichen Veranstaltungen wurden im Gemeindeblatt gedruckt, welches alle zwei Wochen an jeden Haushalt der Gemeinde verteilt wird. Des Weiteren wurden persönliche adressierte Einladungen für die Lenkungsgruppensitzungen, der LED-Informationsveranstaltung sowie zur Auftakt- und Abschlussveranstaltung verschickt.

Auch die regionale Presse war bei der Auftakt- und Abschlussveranstaltung anwesend und hat über die energetischen Maßnahmen der Gemeinde Oberhaid berichtet.

### **8.1. Ausblick**

Für die an die Konzepterstellung anschließende Zeit ist es wichtig, die geschaffenen Strukturen fortzuführen und weiterzuentwickeln.

Die etablierte Lenkungsgruppe sollte sich in regelmäßigen Abständen auch weiterhin treffen, um die Umsetzung der Energiekonzepte voran zu treiben. Aber nicht nur in Hinblick auf die weiteren Handlungsschritte, die die Gemeindeverwaltungen betreffen, ist eine Fortführung der bestehenden Planungsstrukturen wichtig.

Besonders für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen im Bereich der Sanierung der kommunalen Liegenschaften und der Beteiligung der Sportvereine bedarf es weiterer Planungstreffen innerhalb der Gemeinde und allen Beteiligten, um die ersten Schritte in die Wege zu leiten.

Im Anschluss an das Konzept besteht die Möglichkeit, eine Anschlussförderung vom Amt für ländliche Entwicklung zu beantragen. Dieses Förderprogramm soll die Umsetzung der im Energiekonzept erarbeiteten Maßnahmen unterstützen und vorantreiben. Das Amt für ländliche Entwicklung gewährt einen Förderbetrag von 75 % der Investivsumme auf Planung und Kostenkalkulationen für bestimmte Maßnahmen aus dem Energiekonzept. Dieses Programm läuft noch bis April 2016 und kann nun, nach Abschluss des Energiekonzeptes, beantragt werden. Für die-

ses Programm würden sich vor allem die Maßnahme „Beteiligung der Sportvereine“ sowie „Sanierung der kommunalen Liegenschaften“ eignen.

Ebenso wichtig ist die Fortführung der Umrüstung der Beleuchtung in der Schule Oberhaid. In acht weiteren Klassenzimmern, im Flur sowie in der Turnhalle bestehen enorme Strom- sowie CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale. Die entsprechenden Fördergelder können bis zum 31.03.2014 beim Bundesamt für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit beantragt werden.

## **9. Zusammenfassung**

Die Gemeinde Oberhaid stellt sich der Aufgabe des Klimaschutzes sowie der Energiewende. Neben den bereits vorhandenen Energieanlagen in der Gemeinde und den durchgeführten Klimaschutzmaßnahmen wurden mit der Erstellung des Energiekonzeptes, gefördert durch das Amt für ländliche Entwicklung Oberfranken, neue und weiterführende Maßnahmen entwickelt, die die künftige energetische Entwicklung der Gemeinde maßgeblich und nachhaltig beeinflussen werden.

Erstellt wurde die vorliegende Studie von der EVF-Energievision Franken GmbH im fortwährenden Austausch mit der Gemeinde Oberhaid und den regionalen Fachleuten. Durch regelmäßig stattfindende Lenkungsgruppentreffen wurde ein Zugang zu thematischen Schwerpunktbereichen geschaffen und Handlungsempfehlungen definiert. Das Ziel des Energiekonzeptes ist es, dem Klimawandel entgegen zu wirken und gemeinsam die CO<sub>2</sub>-Emission der Gemeinde zu verringern. Auf Basis der erhobenen Energieverbräuche und der entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen konnte eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt werden. Die regionalspezifischen Handlungsempfehlungen zeigen Chancen und Möglichkeiten auf, wie ein aktiver Klimaschutz betrieben werden kann.

In einem ersten Schritt wurde die bisherige Entwicklung des Energieverbrauchs speziell für die Gemeinde erhoben. Dabei wurde der energetische Zustand der kommunalen Liegenschaften bewertet und mit den deutschlandweiten Vergleichswerten abgeglichen. Das Ergebnis zeigt, dass die meisten kommunalen Liegenschaften einen erhöhten Energieverbrauch vorweisen. Weiter wurden Fragebögen zur Erhebung des Energieträgermixes in der Gemeinde an alle privaten Haushalte verteilt. Die Ergebnisse wurden mit statistischen Daten und Abfragen bei dem Energieversorger ergänzt und erweitert. Der Bereich Heizenergie kennzeichnet sich durch einen Nutzungsanstieg von erneuerbaren Energien und dokumentiert so das Umdenken welches sich in der Bevölkerung

ausweitet. Im Vordergrund stehen die Nutzung von Scheitholz und Pellets. Im Bereich Strom wird im Jahr 2011 mehr Energie benötigt als im Jahr 2008. Dies fällt vor allem auf den Sektor Gewerbe/Dienstleistung und Handel zurück.

Um den vorhandenen Energieverbrauch in nachhaltiger Art und Weise mit erneuerbaren Energien zu decken, wurden die bereits genutzten, sowie die ausbaufähigen Potenziale aller erneuerbarer Energien analysiert. Durch das große Potenzial im Bereich der Stromerzeugung durch Solar- und Windkraft kann der Strombedarf der Gemeinde insgesamt zu 160 % gedeckt werden. Der Wärmedeckungsgrad liegt lediglich bei etwa 37 %.

Im Rahmen des Energiekonzeptes für die Gemeinde Oberhaid wurde ein regionalspezifischer Maßnahmenkatalog mit insgesamt 11 Maßnahmen entwickelt. Hier geht es vor allem um die Energieeinsparungspotenziale und um eine aktive und transparente Bürgerbeteiligung.

Der Fokus wird vor allem auf die Sanierung der kommunalen Liegenschaften gelegt. Dort bestehen im Bereich der Heizenergie- und Stromeffizienz enorme Einsparmöglichkeiten. Ein erster Schritt wurde bereits mit der Umrüstung der Innenbeleuchtung einiger Klassenzimmer der Schule getan. Das Energiekonzept zeigt nun weitere konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Gebäudesituation in der Gemeinde auf. Das Schulgebäude wurde bereits von einem zertifizierten Energieberater begangen, weshalb im vorliegenden Konzept erste Handlungsempfehlungen für die Sanierung der Schule zu finden sind. Die größten Schwachstellen des Schulgebäudes sind der ungedämmte Dachboden, die veraltete Beleuchtung in Fluren, Klassenzimmern und Turnhalle und die Heizungsanlage.

Im Bereich der Bürgerbeteiligung wurden die drei großen Sportvereine der Gemeinde angesprochen. Durch den großen Stellenwert des Vereinslebens in Oberhaid können so im Nachgang viele Bürger aufmerksam auf eine energiebewusste Lebensweise gemacht werden. In einem ersten Schritt wurden die Verbrauchswerte (Heizenergie- und Stromverbrauch) der Sportvereine abgefragt. Schnell wurden Defizite und Schwachstellen deutlich. Daraufhin wurden in kleiner Runde, gemeinsam mit Vertretern der einzelnen Vereine, Möglichkeiten und Chancen besprochen wie es den Vereinen in Zukunft gelingen kann Energie einzusparen.

Das vorliegende Energiekonzept verdeutlicht den jetzigen Stand der regionalen Energieentwicklung und zeigt Chancen für eine zukunftsfähige Energiewirtschaft auf. Die Umsetzung der erarbeiteten Handlungs-

empfehlungen setzt zahlreiche Detailentscheidungen voraus. Aufbauende auf dem bereits vorhandenen ausgeprägten Engagement hinsichtlich der Energiewende bietet dieses Konzept einen Rahmen für alle weiteren Klimaschutzaktivitäten. Klimaschutz bedeutet zwar zusätzliche Anstrengungen aller Beteiligten, intelligent umgesetzt schafft er aber auch zahlreiche Entwicklungspotenziale für die Region. Das Spektrum positiver Effekte reicht von der Schaffung zusätzlicher Wertschöpfung in der Region bei z.B. Handwerk und Landwirtschaft, bis hin zur Modernisierung der kommunalen Infrastruktur, wodurch kurz-, mittel- und langfristig die kommunalen Haushalte entlastet werden.

## Quellenverzeichnis

ADAC – Allgemeine Deutsche Automobilclub e.V – Südbayern, 2005: Große Kreisstadt Dachau Radwegekonzept. München.

AEE - Agentur für Erneuerbare Energien, 2013: Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien von 1990 – 2012. BMU, BEE, AEE Februar 2013.

AGES GMBH, 2007: Studie Verbrauchskennwerte 2005, Forschungsbericht der AGES GmbH, Münster, Februar 2007.

ARGE SOLARKATASTER BAMBERG – Büro für Städtebau und Architektur Dr. Hartmut Holl & EGS-plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH, 2011: Analyse und Darstellung des Flächenpotenzials von Photovoltaik und solarthermischen Anlagen auf Frei- und Dachflächen.

BAFA - Bundesamt Für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2013: Förderung von effizienten Wärmepumpen.  
[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/waermepumpen/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/waermepumpen/index.html) [letzter Zugriff: 14.01.2014]

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG I, 2014: Statistik kommunal 2013 – Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten für die Gemeinde Oberhaid.  
<https://www.statistik.bayern.de/statistikkommunal/09471165.pdf> [letzter Zugriff, Juli, 2014]

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG II, 2014: Statistik kommunal 2013 – Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten für die Kreisfreie Stadt Bamberg.  
<https://www.statistik.bayern.de/statistikkommunal/09461.pdf> [letzter Zugriff: Juli, 2014]

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG III, 2014: Zensus 2011: Ergebnisse für Bayern.  
<https://www.statistik.bayern.de/statistik/zensus-ergebnisse/> [letzter Zugriff: Juli 2014]

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG IV, 2011: Demographie-Spiegel für Bayern – Berechnungen für die Gemeinden mit weniger als 5 000 Einwohnern bis 2021. Gemeinde Oberhaid.  
[www.statistik.bayern.de/veroeffentlichungen](http://www.statistik.bayern.de/veroeffentlichungen) [letzter Zugriff: Juli, 2014]

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG V, 2014: GENESIS-Online Datenbank – Arbeitsmarktstatistik (monatlich), Arbeitslose.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG VI, 2014: GENESIS-ONLINE DATENBANK - Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte: Gemeinde, Beschäftigte am Arbeitsort, Wirtschaftsbereiche, Stichtage (ab 2008) [letzter Zugriff: März 2014]

BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2010: Energieverbrauch im Haushalt.  
[https://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE\\_20100927\\_Energieverbrauch\\_im\\_Haushalt/\\$file/Energie-Info%20Energieverbrauch%20in%20Haushalten%202009.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_20100927_Energieverbrauch_im_Haushalt/$file/Energie-Info%20Energieverbrauch%20in%20Haushalten%202009.pdf) [letzter Zugriff: 03.04.2014]

BFN I – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2012: Landschaftssteckbrief Haßberge.

[http://bfn.de/0311\\_landschaft+M57b9b09a17d.html?&cHash=ae51f10d26f0a51b1268c6297838fa0f](http://bfn.de/0311_landschaft+M57b9b09a17d.html?&cHash=ae51f10d26f0a51b1268c6297838fa0f)  
[letzter Zugriff: Juli, 2014]

BFN II – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2012: Landschaftssteckbrief Steigerwald.

[http://bfn.de/0311\\_landschaft+M5e44d9f3b5c.html?&cHash=3f5a2ca2a16db422f1f02a7639a07e80%29](http://bfn.de/0311_landschaft+M5e44d9f3b5c.html?&cHash=3f5a2ca2a16db422f1f02a7639a07e80%29). [letzter Zugriff: Juli, 2014]

BFN III – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2012: Landschaftssteckbrief Mainau zwischen Schweinfurt und Bamberg.

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2011: Tiefe Geothermie – Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland. Weimar.

BRINKMANN, C. UND SCHULZ, S., 2011: Die Energiegenossenschaft – ein kooperatives Beteiligungsmodell.

BWP - Bundesverband Wärmepumpen e.V., 2013: BWP Branchenstudie 2013, Szenarien und politische Handlungsempfehlungen.

[http://www.waermepumpe.de/uploads/tx\\_bwppublication/2013\\_BWP-Branchenstudie\\_Bildschirmversion\\_01.pdf](http://www.waermepumpe.de/uploads/tx_bwppublication/2013_BWP-Branchenstudie_Bildschirmversion_01.pdf) [letzter Zugriff: 14.01.2014]

CO2ONLINE GGMBH – Gemeinnützige Beratungsgesellschaft, 2014: Klima sucht Schutz.

<http://www.klima-sucht-schutz.de/energie-sparen/> [letzter Zugriff: 03.06.2014]

DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2010: Kurzumtriebsplantagen – Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft. Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS.

<https://www.dbu.de/OPAC/fp/Kurzumtriebsplantagen.pdf> [letzter Zugriff: September, 2014]

DEBE AG, 2014: Oberhaid/GT Unterhaid: Die DBE Deutsche BürgerEnergie eG investiert in einen der größten Bürgersolarparks in der Metropolregion Nürnberg.

<http://www.debe.de/oberhaidgt-unterhaid-die-dbe-deutsche-buergerenergie-eg-investiert-in-einen-der-groessten-buergersolarparks-in-der-metropolregion-nuernberg/> [letzter Zugriff: August 2014]

DENA – Deutsche Energieagentur, 2013: Initiative EnergieEffizienz private Haushalte: Einfach Strom sparen: Ich will doch kein Geld verschleudern. Energiespartipps für Haushaltsgeräte, Berlin 08/2013.

DENA – Deutsche Energieagentur, 2014: Deutsche Energie-Agentur - Durchschnittliche Stromverbrauchswerte in Deutschland.

<http://www.thema-energie.de/strom/stromkauf/stromkauf.html> [letzter Zugriff: 16.06.2014]

DHU – Deutsche Umwelthilfe, 2014: Energieverbrauchskennzeichnung und Werbung für energieeffiziente Haushaltsgeräte.

<http://www.duh.de/energielabel.html> [letzter Zugriff: 06.10.2014]

ECO-REGION: ECO-Region Version Pro. Faktoren, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Stand Oktober 2013.

ECOFYS, 2014: Subsidies an costs of EU energy – An interim report.

- EICHLER, M., 2014: Energiesparen mit manuellen und automatischen Steckerleisten.  
<http://www.wie-energiesparen.info/stromsparen-im-haushalt/unterhaltungselektronik-und-computer/energie-sparen-manuelle-automatische-mehrfachsteckdosen/> [letzter Zugriff: 03.06.2014]
- ENERGYMAP – Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014: Zahlen und Fakten zu erneuerbaren Energiequellen.  
<http://www.energymap.info/> [letzter Zugriff: 16.06.2014]
- FNR - Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe, 2012: Basisdaten Bioenergie Deutschland. Gülzow-Prüzen 2012.
- FRAUNHOFER ISE - Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, 2012: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Freiburg.
- GTV - Bundesverband Geothermie, 2013: Allgemeine Informationen.  
<http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/oberflaechennahe-geothermie.html> [letzter Zugriff: 14.01.2014]
- GVB – Genossenschaftsverband Bayern, 2013: Für alle, die gemeinsam handeln wollen – Genossenschaften. München.
- INTRAPLAN CONSULT GMBH, 2010: Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern.
- IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Hrsg.), 2010: Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien, Schriftenreihe des IÖW Berlin, Berlin.
- IWU - Institut für Wohnen und Umwelt, 2006: Gebäudetypologie Bayern – Entwicklung von 11 Hausdatenblättern zu typischen Gebäuden aus dem Wohngebäudebestand Bayerns. Studie im Auftrag des Bund Naturschutzes Bayern e.V..
- KALTSCHMITT, M. (2009): Energie aus Biomasse, 2. Auflage, Springer, Heidelberg.
- KfW, 2014: Finanzangebote.  
<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/>. [letzter Zugriff: 03.06.2014]
- LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG, 2014: Bayernatlas.  
<http://www.geoportal.bayern.de/bayernatlas/L7ExSNbPC4sb6TPJDbICAIpD0Fv2v9OnIrPrA5rbixOP8hEaFIVXrbAcpsGQCaUdhZLLGbowYS60u-YtLhY0kUWLQgjSEXlqsKLi78LLIB87Q9KnZcTQ/L7E59/OnI59/B8730> [letzter Zugriff, Juli, 2014]
- LANDKREIS HOF, 2013: Energieratgeber für den Landkreis Hof.  
[http://spm-verlag.de/fileadmin/user\\_upload/Energieratgeber%20Hof/files/assets/basic-html/page4.html](http://spm-verlag.de/fileadmin/user_upload/Energieratgeber%20Hof/files/assets/basic-html/page4.html) [letzter Zugriff 06.10.2014]
- LFU I- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2013: Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz.  
<http://fisnat.bayern.de/finweb/> [letzter Zugriff: Mai, 2014]

LFU II – Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012: Der Klimawandel in Bayern – Auswertung regionaler Klimaprojektionen Regionalbericht Unterer Main.

[http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug\\_app000009?SID=1289665306&ACTIONxSESSxSHOWPIC%28BILDxKEY:lfu\\_klima\\_00091,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF%29](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000009?SID=1289665306&ACTIONxSESSxSHOWPIC%28BILDxKEY:lfu_klima_00091,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF%29) [letzter Zugriff: Juli, 2014]

LFU III – Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012: Der Klimawandel in Bayern – Auswertung regionaler Klimaprojektionen Klimabericht Bayern.

[http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug\\_app000009?SID=1289665306&ACTIONxSESSxSHOWPIC%28BILDxKEY:lfu\\_klima\\_00082,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF%29](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000009?SID=1289665306&ACTIONxSESSxSHOWPIC%28BILDxKEY:lfu_klima_00082,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF%29) [letzter Zugriff: Juli, 2014]

LFU IV- Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012: Tiefe Geothermie – Nutzungsmöglichkeiten.

[http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/geothermie\\_tief/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/geothermie_tief/index.htm) [letzter Zugriff: 16.06.2014]

LWF – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2011: Der Energiegehalt von Holz – Merkblatt 12.

MADEL, A. (2014): Ratgeber und Informationen zum Energie sparen.

<http://www.heizsparer.de/spartipps> [letzter Zugriff: 03.06.2014]

MID - Mobilität in Deutschland, 2008: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Sozialwissenschaften (infas) und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Bonn, Berlin.

MLUV-MECK-POM. - Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, 2006: Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen - Leitfaden zur Erzeugung von Energieholz, Schwerin 2006.

NATURPARK HAßBERGE, 2014: Geologie der Haßberge.

<http://www.naturpark-haßberge.de/54.html> [letzter Zugriff: Januar, 2014]

MÜHR, B., 2007: Klimadiagramm Bamberg.

<http://www.klimadiagramme.de/Deutschland/bamberg2.html> [letzter Zugriff: Januar, 2014]

OBERHAID, 2014: [www.oberhaid.de](http://www.oberhaid.de) [letzter Zugriff: Juli, 2014]

OVF, 2014: Frankenbus – steigen Sie ein.

<http://www.ovf.de/frankenbus/view/index.shtml>. [letzter Zugriff: Januar, 2014]

PHOTOVOLTAIK-GUIDE (2013): Photovoltaik-Preisindex.

<http://www.photovoltaik-guide.de/pv-preisindex> [letzter Zugriff 4.4.2014]

REGIERUNG OBERFRANKEN, 2006: Gewässernetz und Güteklassen.

[http://www.regierung.oberfranken.bayern.de/imperia/md/images/regofr/umwelt/wasser/gewaesser/gewguete\\_2006.jpg](http://www.regierung.oberfranken.bayern.de/imperia/md/images/regofr/umwelt/wasser/gewaesser/gewguete_2006.jpg) [letzter Zugriff: Juli, 2014]

REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERFRANKEN-WEST, 1999: Regionalplan der Region Oberfranken-West, Grundwerk.

STMUG - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 2011: Leitfaden Energienutzungsplan. Wallenfels.

STROMVERGLEICH.DE, 2014: Der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt in Deutschland. <http://www.stromvergleich.de/durchschnittlicher-stromverbrauch>, [letzter Zugriff Juli.2014]

TRILUX GMBH UND CO. KG, 2014: Beleuchtungspraxis – Innenbeleuchtung. Arnheim. [http://www.trilux.com/fileadmin/Downloads/Handbuch\\_Beleuchtungspraxis\\_Innenbeleuchtung.pdf](http://www.trilux.com/fileadmin/Downloads/Handbuch_Beleuchtungspraxis_Innenbeleuchtung.pdf) [letzter Zugriff: September 2014]

UMWELTBUNDESAMT, 2013: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emission des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2020. [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/climate\\_change\\_07\\_2013\\_icha\\_co2emissionen\\_des\\_dt\\_strommixes\\_webfassung\\_barrierefrei.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/climate_change_07_2013_icha_co2emissionen_des_dt_strommixes_webfassung_barrierefrei.pdf) [letzter Zugriff: Juli, 2014]

UMWELTBUNDESAMT I, 2013: Treibhausgasausstoß in Deutschland 2012 – vorläufige Zahlen aufgrund erster Berechnungen und Schätzungen des Umweltbundesamtes.

V. WEIZÄCKER ET. AL., 1997: Faktor Vier. Doppelter Wohlstand - halbiertes Naturverbrauch; Berlin.

VDI 3807 – Verein Deutscher Ingenieure e.V.: VDI 3808, Verbrauchskennwerte für Gebäude, Düsseldorf, Gründruck 2005.

vPRESS. GmbH, 2014: Wichtige Stromspartipps. <http://www.energie-sparen-im-haushalt.de/> [letzter Zugriff: 03.06.2014]

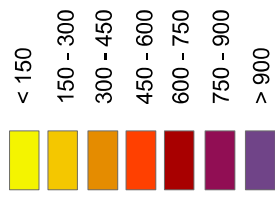
**Anhang**

# Wärmekataster Oberhaid

## Legende

- Flurstücke
- Gemarkungsgrenze
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

## Wärmebedarf [MWh / ha\*a]



Wiedergabe, Vervielfältigung und Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme ist bei dieser Zeichnung oder von Teilen daraus, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die Gemeinde Oberhaid nicht gestattet!

Sieht die Gemeinde Oberhaid im Zusammenhang mit ihren Daten unter Beachtung der einschlägigen Vereinbarungen, inhaltliche oder ergänzende Daten heraus, die ihr von Behörden, Ämtern oder anderen Institutionen unter bestimmten Bedingungen abgetreten, zur Verfügung gestellt oder zur Nutzung überlassen wurden bzw. auch solche, die die Gemeinde Oberhaid erworben hat, so sind diese insbesondere für die Rechte und Befugnisse aufgrund entsprechender Verträge, Vereinbarungen oder Lizenzen zu beachten.

Erstellung durch:

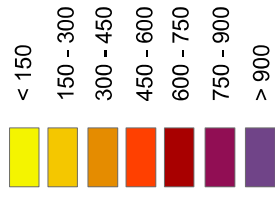


# Wärmekataster Unterhaid

## Legende

- Flurstücke
- Gemarkungsgrenze
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

## Wärmebedarf [MWh / ha\*a]



Weitergabe, Vervielfältigung und Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme ist bei dieser Zeichnung oder von Teilen daraus, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die Gemeinde Oberhaid nicht gestattet!

Sieht die Gemeinde Oberhaid im Zusammenhang mit ihren Daten unter Beachtung der einschlägigen Vereinbarungen, anfallende oder ergabende Daten heraus, die ihr von Behörden, Ämtern oder anderen Institutionen unter bestimmten Bedingungen abgetreten, zur Verfügung gestellt oder zur Nutzung überlassen wurden bzw. auch solche, die die Gemeinde Oberhaid erworben hat, so sind diese insbesondere Rechte und Befugnisse aufgrund entsprechender Verträge, Vereinbarungen oder Lizenzen zu beachten.

Erstellung durch:

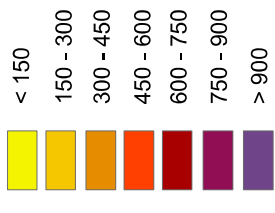


# Wärmekataster Staffelbach

## Legende

- Flurstücke
- Gemarkungsgrenze
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

## Wärmebedarf [MWh / ha\*a]



Weitergabe, Vervielfältigung und Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme ist bei dieser Zeichnung oder von Teilen daraus, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die Gemeinde Oberhad nicht gestattet!

Sieht die Gemeinde Oberhad im Zusammenhang mit ihren Daten unter Beachtung der einschlägigen Vereinbarungen, inhaltliche oder ergänzende Daten heraus, die ihr von Behörden, Ämtern oder anderen Institutionen unter bestimmten Bedingungen abgetreten, zur Verfügung gestellt oder zur Nutzung überlassen wurden bzw. auch solche, die die Gemeinde Oberhad erworben hat, so sind diese gesondert in diese Rechte und Bedingungen eingetragene, entsprechend entsprechender Verträge, Vereinbarungen oder Lizenzen zu beachten.

Erstellung durch:




# Nahwärmenetz Oberhaid








## Legende

-  Flurstücke
-  Gemarkungsgrenze
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude

## Mögliches Nahwärmenetz

-  Hauptleitung

## Wärmebedarf [MWh / ha\*a]

-  < 150
-  150 - 300
-  300 - 450
-  450 - 600
-  600 - 750
-  750 - 900
-  > 900

Weltergäbe, Vervielfältigung und Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme ist bei dieser Zeichnung oder von Teilen daraus, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die Gemeinde Oberhaid nicht gestattet!

Sieht die Gemeinde Oberhaid in Zusammenhang mit ihren Daten, unter Beachtung der entsprechenden Vereinbarungen, inhaltliche oder ergänzende Informationen abzugeben, zur Verfügung gestellt oder zur Nutzung überlassen wurden bzw. auch solche, die die Gemeinde Oberhaid erworben hat, so sind diese Informationen in diese Karte einbezogen und entsprechend Vertrags-, Vereinbarungen oder Lizenzen zu beachten.

Erstellung durch:



# Nahwärmenetz Staffelbach

## Legende

- Flurstücke
- Gemarkungsgrenze
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

## Mögliches Nahwärmenetz

- Hauptleitung

## Wärmebedarf [MWh / ha\*a]

- < 150
- 150 - 300
- 300 - 450
- 450 - 600
- 600 - 750
- 750 - 900
- > 900

Weitergabe, Vervielfältigung und Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme ist bei dieser Zeichnung oder von Teilen daraus, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die Gemeindeführung nicht gestattet!





Sieht die Gemeindeführung im Zusammenhang mit ihren Daten unter Beachtung der einschlägigen Vereinbarungen, inhaltliche oder ergänzende Daten heraus, die ihr von Behörden, Ämtern oder anderen Institutionen unter bestimmten Bedingungen abgetreten, zur Verfügung gestellt oder zur Nutzung überlassen wurden bzw. auch solche, die die Gemeindeführung erworben hat, so sind diese gesondelterweise Rechte und Befugnisse aufgrund entsprechender Verträge, Vereinbarungen oder Lizenzen zu beachten.

Erstellung durch:



# Insellösung Oberheid

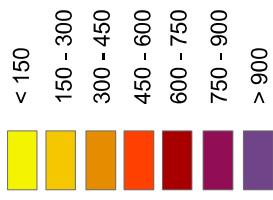
## Legende

-  Flurstücke
-  Gemarkungsgrenze
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude

## Mögliche Insellösung



## Wärmebedarf [MWh / ha\*a]



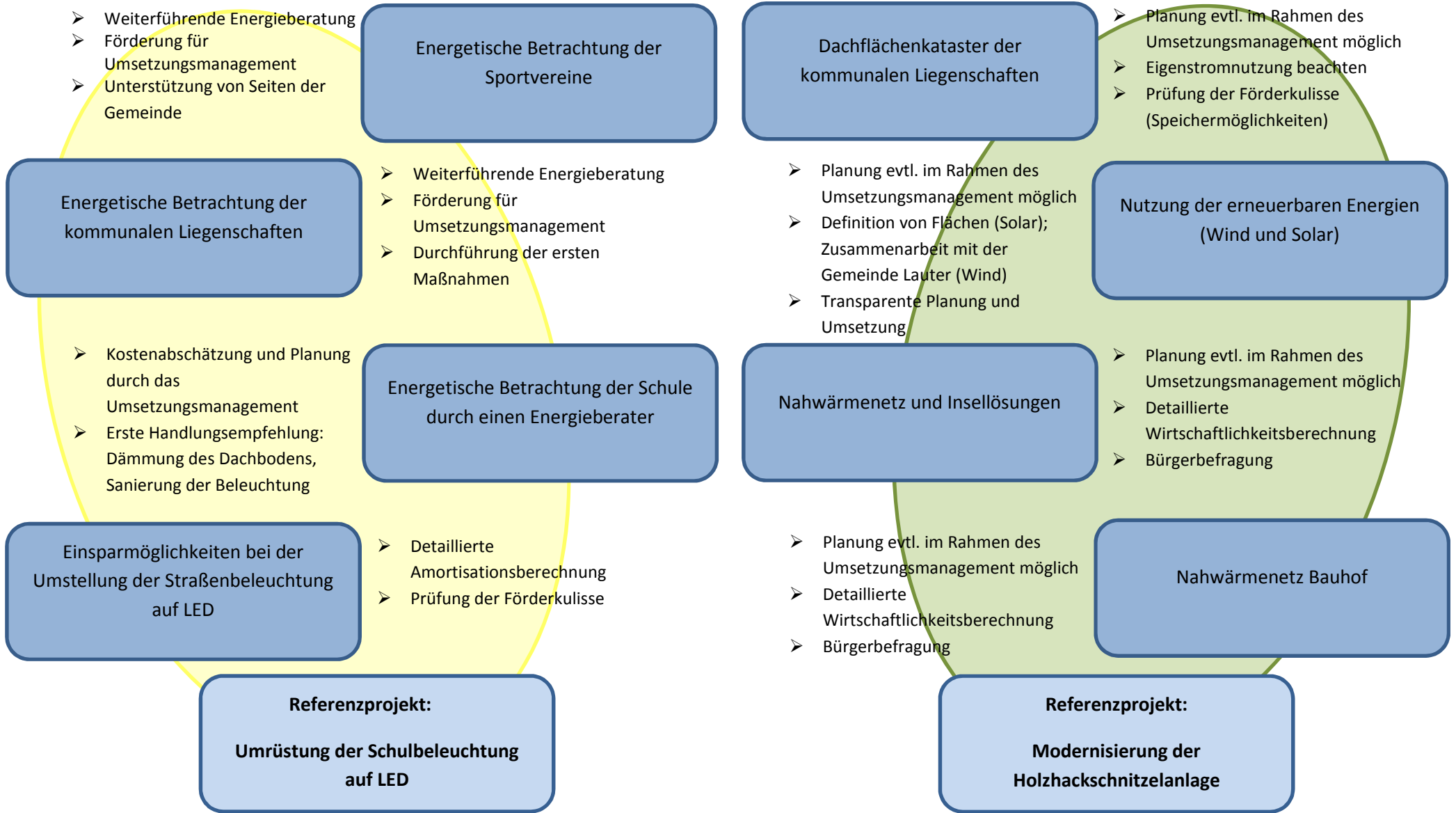
Weitergabe, Vervielfältigung und Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme ist bei dieser Zeichnung oder von Teilen daraus, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die Gemeinde Oberheid nicht gestattet!

Sieht die Gemeinde Oberheid im Zusammenhang mit ihren Daten, unter Beachtung der entsprechenden Vereinbarungen, inhaltliche oder ergänzende Daten heraus, die ihr von Behörden, Ämtern oder anderen Institutionen unter bestimmten Bedingungen abgetreten, zur Verfügung gestellt oder zur Nutzung überlassen wurden bzw. auch solche, die die Gemeinde Oberheid erworben hat, so sind diese Informationen für diese Bedingungen zur Verfügung und entsprechender Vertrags- Vereinbarungen oder Lizenzen zu beachten.

Erstellung durch:



# Bürgerbeteiligung



## Erläuterung



Maßnahmen im Bereich der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung



Maßnahmen im Bereich der regenerativen Energieerzeugung