Osterhofen steckt voller Energie

Das Energiekonzept der Stadt Osterhofen

/ auftraggeber: Stadt Osterhofen
/ verfasser: ecb energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG

September 2014

energie. concept. bayern.
ecb

Impressum:

Das Energiekonzept der Stadt Osterhofen

Auftraggeber:
Stadt Osterhofen
Stadtplatz 13
94486 Osterhofen
www.osterhofen.de

Auftragnehmer:
ecb energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG
Hochriesstraße 36
83209 Prien am Chiemsee
Tel. +49 8051 9620095
office@ecb-concept.de
www.ecb-concept.de

September 2014

Fördermittelgeber:
Gefördert durch Mittel des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Amt für Ländliche Entwicklung Niederbayern

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

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

Vorwort

Das Energiekonzept für die Stadt Osterhofen

Die Stadt Osterhofen hat sich zum Ziel gesetzt, den Klimaschutz und die Energiewende vor Ort aktiv mitzugestalten. Hierzu wollen wir uns möglichst rasch aus eigenen Ressourcen mit Energie in Form von Strom und Wärme versorgen. Dieses Ziel soll erreicht werden durch eine Senkung des Energieverbrauchs, durch effiziente Energieerzeugung und -nutzung und durch den Einsatz erneuerbarer Energien.

Durch die Energiewende sollen unsere natürlichen Lebensgrundlagen erhalten und die regionale Wirtschaftskraft sowie unsere Lebensqualität gesichert bzw. gestärkt werden. Es ist allgemein bekannt, dass die fossilen Energieträger wie Kohle, Öl und Gas nur noch für begrenzte Zeit zur Verfügung stehen. Man kann sich darüber streiten, ob es nun 50, 100 oder 200 Jahre dauern wird, sicher ist jedoch, dass künftige Generationen mit anderen Voraussetzungen konfrontiert sein werden, als wir heute. Wir wissen auch, dass mit der Nutzung von fossilen Energieträgern Risiken verbunden sind und Krisenherde entstehen. Klimaveränderungen und damit eine Zunahme von Wetterextremen wie Dürren und Überschwemmungen sind schon jetzt zu beobachten.
Vernünftiges Energiemanagement ist deshalb das Gebot der Zeit. Das Energiekonzept soll einen Überblick über die vielfältigen Potenziale in unserer Region schaffen. Es soll zu einem nachhaltigen Umgang mit der wertvollen Ressource Energie motivieren und ein weiterer Schritt in Richtung Energiewende sein.

Wir besitzen ein großes Potenzial an Materialien zur Verwendung für die Energieerzeugung, aber natürlich auch zur Energievermeidung und Einsparung. Die lokale und unabhängige Energieversorgung wird in naher Zukunft immer bedeutender werden. Die Stadt Osterhofen geht durch die konsequente Erschließung der Potenziale, unter gleichzeitiger Beachtung strenger Qualitätskriterien der Effizienz, des Naturschutzes und weiterer wichtiger Faktoren, einen großen und mutigen Schritt voran. Dabei spielt auch die Einbindung unserer Bürgerinnen und Bürger eine entscheidende Rolle. Ohne die Mithilfe der Bevölkerung ist die Energiewende nur schwer realisierbar. Unser Fokus richtet sich auf Projekte, die sich durch besonders effiziente und innovative Techniken auszeichnen, die Vorbildfunktion unserer Gemeinde verdeutlichen und die Öffentlichkeit gezielt informieren und einbinden. Vor allem die hohe Effizienz bei der Primärenergienutzung, das deutliche Einsparpotenzial von CO_2, eine gute Anpassung an die lokalen Strukturen und zugleich die Übertragbarkeit sind entscheidende Kriterien.

Dieses Energiekonzept soll einen wertvollen Beitrag leisten, die Entwicklungen in unserer Stadtgemeinde weiter voranzutreiben. Es folgen weitere Maßnahmen und wir werden Schritt für Schritt unsere Energie- und Klimaschutzziele realisieren. Dabei hoffe ich auf Ihre Unterstützung.

Ihre

Liane Sedlmeier

Liane Sedlmeier
1. Bürgermeisterin

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

Das vorliegende Energiekonzept für die Stadt Osterhofen wurde von Juni 2013 bis August 2014 über einen Zeitraum von ca. 14 Monaten durch unser Büro ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG erstellt.
An dieser Stelle möchten wir allen Personen und Institutionen herzlich danken, die uns bei der erfolgreichen Erstellung des Energiekonzeptes unterstützt und begleitet haben.
Unser besonderer Dank gilt dabei der Ersten Bürgermeisterin Frau Liane Sedlmaier sowie den Mitarbeitern der Stadtverwaltung, insbesondere der Hauptverwaltung und der Bauverwaltung, die uns jederzeit zuverlässige Ansprechpartner waren und uns mit Daten, Ideen oder Kontaktadressen unterstützt haben.
Auch das Team des AK Energie hat uns unterstützt und stand jederzeit für Fragen zur Verfügung. Herzlichen Dank für die gute Zusammenarbeit.
Im Zuge der Datenerhebung sind wir besonders auf die Kooperation und Mithilfe der Kaminkehrer angewiesen. Für das Entgegenkommen dieser Kaminkehrer auch ein Herzliches Dankeschön.
Ebenso gilt unser Dank dem Landratsamt Deggendorf, dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Deggendorf und den Bayerischen Staatsforsten sowie dem Vermessungsamt Deggendorf, die uns ebenfalls bei der Datenerhebung sehr unterstützt haben. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Amtes für Ländliche Entwicklung Niederbayern (ALE) waren über ihre Funktion als Fördermittelgeber hinaus sehr interessiert und engagiert bei der Erstellung des Konzeptes beteiligt. Wir bedanken uns sehr für die gute und zielführende Zusammenarbeit.
Unser ganz besonderer Dank gilt auch den engagierten Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Osterhofen, die an der Bürgerinformationsveranstaltung teilgenommen haben oder sich über andere Wege in die Konzepterstellung eingebracht haben. Mit Ihrem Interesse, Ihrer Initiative und Motivation ist die Energiewende erst machbar!

Wir bedanken uns für die gute Zusammenarbeit und hoffen, dass die Maßnahmen des Energiekonzepts auch tatsächlich weiterentwickelt und umgesetzt werden.

Ihr ecb-Team

energie. concept. bayern.
ecb

Inhalt

VORWORT 2

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

1. EINLEITUNG 6

1.1 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG 6
1.2 INHALT UND AUFBAU 7

2. BESCHREIBUNG DER STADT OSTERHOFEN 8

2.1 NATURRÄUMLICHE GEGEBENHEITEN 8
2.2 BEVÖLKERUNG UND GEBÄUDEBESTAND 9
2.3 WIRTSCHAFTSSITUATION 9
2.4 RAUMNUTZUNG UND ENERGIEINFRASTRUKTUR 10

3. IST-ANALYSE DES ENERGIEBEDARFS 11

3.1 DATENERHEBUNG UND ÜBERBLICK 11
3.2 IST-ANALYSE WÄRME 13
3.2.1 DER WÄRMEBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN 13
3.2.2 DER WÄRMEBEDARF NACH ERZEUGUNGSART 15
3.2.3 RÄUMLICHE VERTEILUNG DES WÄRMEBEDARFS 16
3.3 IST-ANALYSE STROM 20
3.3.1 DER STROMBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN 20
3.3.2 DER STROMBEDARF NACH ERZEUGUNGSART 22
3.4 DER PRIMÄRENERGIEBEDARF 23

4. DER CO_2-AUSSTOß 25

4.1 METHODIK 25
4.2 CO_2 AUSSTOßMENGEN 26

5. DIE POTENZIALANALYSE 27

5.1 EINLEITUNG 27
5.2 EINSPAR- UND EFFIZIENZPOTENZIALE 28
5.2.1 EINSPARPOTENZIAL WÄRME 28
5.2.2 EINSPARPOTENZIAL STROM 37
5.2.3 ZUSAMMENFASSUNG EINSPAR- UND EFFIZIENZPOTENZIALE 43

5.3 Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien ... 44
5.3.1 Biomasse-Potenzial ... 44
5.3.2 Wasserkraft ... 52
5.3.3 Solarenergie ... 54
5.3.4 Windenergie ... 58
5.3.5 Geothermie ... 61
5.3.6 Sonstige Potenziale ... 64
5.3.7 Gesamtes Erzeugungspotenzial in Osterhofen ... 65

6. SZENARIEN DER ENERGIEBEDARFSENTWICKLUNG ... 66

6.1 Entwicklung der Bevölkerung ... 66
6.2 Entwicklung des Strombedarfs ... 67
6.3 Entwicklung des Wärmebedarfs ... 69
6.4 Energieautarkiebewertung für den Bereich Strom ... 72
6.5 Energieautarkiebewertung für den Bereich Wärme ... 73
6.6 Fazit der Prognosen ... 74

7. AKTEURSBETEILIGUNG IM RAHMEN DER KONZEPTERSTELLUNG ... 75

7.1 Grundlagen Akteursbeteiligung ... 75
7.2 Konzeptbegleitende Akteursbeteiligung ... 77

8. MAßNAHMENKATALOG ... 78

8.1 Struktur des Maßnahmenkatalogs ... 78
8.2 Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz & Einsparung ... 80
8.3 Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien ... 108
8.4 Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeit & Sonstiges ... 133
8.5 Priorisierung des Maßnahmenkatalogs ... 154
8.5.1 Priorisierung nach Anwendungsform ... 154
8.5.2 Priorisierung der weiteren Schritte ... 155

9. ZUSAMMENFASSUNG ... 158

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS ... 162

ABBILDUNGSVERZEICHNIS ... 163

TABELLENVERZEICHNIS ... 164

QUELLENVERZEICHNIS ... 165

1. Einleitung

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

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Stadt Osterhofen im südlichen Landkreis Deggendorf hat sich diesem Thema angenommen und Anfang Juni 2013 die Erstellung eines Energiekonzeptes in Auftrag gegeben. Die Erstellung des Konzeptes wird über das Amt für Ländliche Entwicklung Niederbayern gefördert und von der Firma ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG aus Prien am Chiemsee umgesetzt. Dabei hat sich die Stadt Osterhofen zum Ziel gesetzt, die Energiewende auf kommunaler Ebene unter Berücksichtigung der Faktoren Nachhaltigkeit, Sozialverträglichkeit und des Wirtschaftsstandortes Osterhofens umzusetzen. Der hierbei bereits seit einigen Jahren eingeschlagene Weg wird nun strukturiert unter Einbeziehung der aktiven Akteure (v.a. des AK Energie) und der Bevölkerung fortgesetzt. Hierzu dient das Energiekonzept als Einstieg und mittel- bis langfristiger Leitfaden, um den Anforderungen der sich wandelnden Energieinfrastruktur gerecht zu werden.
Das vorliegende Energiekonzept soll der Stadt Osterhofen ein strukturierter Handlungsleitfaden sein mit dem Ziel, den Ausbau der erneuerbaren Energien, die Energieeinsparung und die Steigerung der Energieeffizienz gezielt auf allen Ebenen voranzutreiben. Das Konzept hält sich dabei an die Vorgaben des Fördermittelgebers, des Amts für ländliche Entwicklung und geht gleichzeitig auf das Leitbild und die individuellen Bedürfnisse der Stadt Osterhofen ein. Im Zuge der Konzeptentwicklung wurden Akteure aus der Region eingebunden, die Öffentlichkeit regelmäßig informiert sowie weitere gemeindebezogene Gesichtspunkte bei der Maßnahmenentwicklung und -bewertung mit berücksichtigt.

1.2 Inhalt und Aufbau

Im ersten Teil der Ausarbeitung wird auf die allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie die sozioökonomische Struktur Osterhofens eingegangen. Es folgt eine umfassende Datenerhebung und Analyse des Energieverbrauchs. Dabei wird zwischen dem thermischen und elektrischen Energiebedarf unterschieden. Der Strom- und Wärmebedarf wird wiederum in die Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Objekte und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) unterteilt und außerdem die jeweiligen Energieverbräuche den entsprechenden Primärenergieträgern zugeordnet. Anschließend erfolgt eine Gegenüberstellung der benötigten Strom- und Wärmemengen mit der bereits vorhandenen regionalen Erzeugung aus erneuerbaren Energien. Schlussendlich wird der energetische CO_2-Ausstoß für Osterhofen ermittelt.

Im Anschluss an die Datenerhebung werden die lokalen Energieeffizienz-, Einspar- und Erzeugungspotenziale vorgestellt. Im Feld der erneuerbaren Energien wird dabei neben Biomasse auch auf Potenziale der Wasserkraft, Windkraft, Geothermie sowie Sonnenenergie eingegangen. Auch die Möglichkeiten zukünftiger Energieeinsparung und Effizienzsteigerung werden ausführlich beleuchtet. Die regionalen Potenziale werden schließlich den aktuellen Verbrauchsdaten sowie möglichen Szenarien der zukünftigen Energieverbrauchsentwicklung gegenübergestellt.

Die Ergebnisse der Ist-Stands- und Potenzialanalyse wurden im Laufe der Konzepterstellung regionalen Akteuren aus dem Handlungsfeld Energie sowie der interessierten Öffentlichkeit präsentiert. Mögliche Maßnahmen, die zu Osterhofen passen und die Stadt auf dem Weg zur Energiewende voranbringen sollen, konnten dabei gemeinsam im Rahmen von Akteurs- und Bürgerbeteiligungsveranstaltungen entwickelt und diskutiert werden. Die Ergebnisse dieser konzeptbegleitenden Akteursbeteiligung fließen in die Ausarbeitung und Empfehlung der Maßnahmen mit ein. Die Maßnahmen werden zudem hinsichtlich Umsetzbarkeit, energetischem Potenzial und Wirtschaftlichkeit grob bewertet.

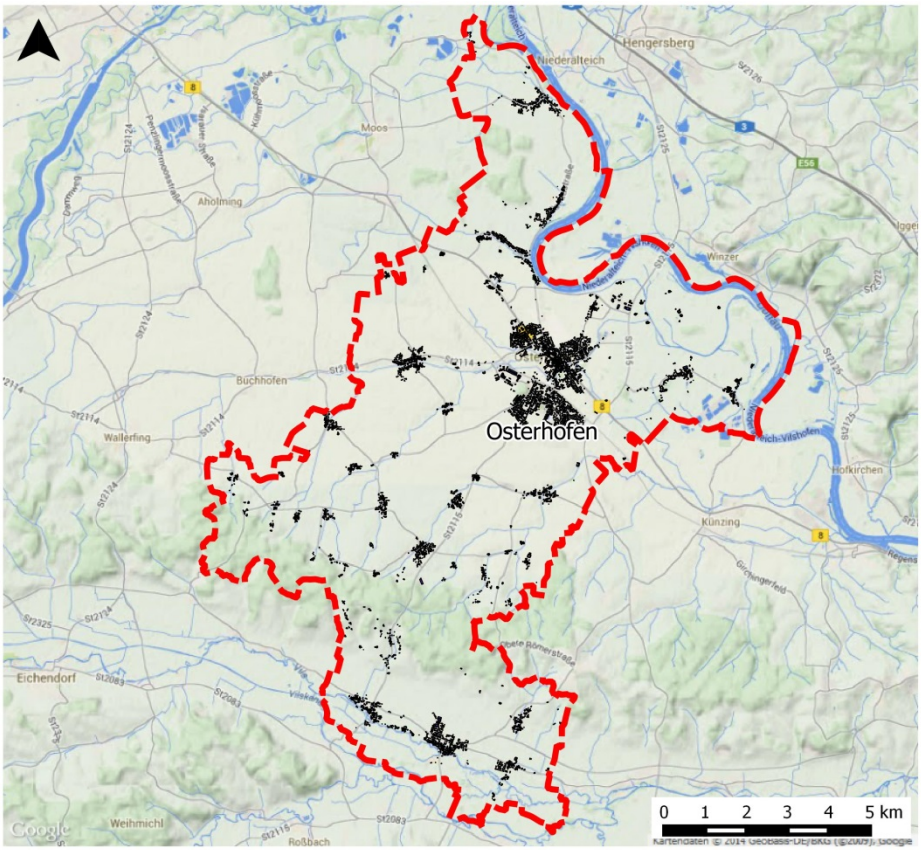
Die Zusammenfassung und ein Ausblick runden das Energiekonzept ab. Insgesamt stehen besonders die konkrete Umsetzbarkeit der Maßnahmen sowie die hierfür notwendigen nächsten Schritte nach dem Konzept im Fokus der Ausarbeitung. Auch die im Rahmen der Konzeptentwicklung erstellten Geodaten (GIS-Daten) werden der Stadt aufbereitet zur Verfügung gestellt, um sie für spätere Detailplanungen und als Entscheidungsgrundlagen heranzuziehen.

2. Beschreibung der Stadt Osterhofen

Die Stadt Osterhofen wird neben den naturräumlichen Gegebenheiten und deren Auswirkung auf die Landwirtschaft vor allem durch seine Funktion als attraktiver Wirtschaftsstandort geprägt. Zahlreiche mittelständische Unternehmen beeinflussen die Situation der Stadt nicht nur im Hinblick auf die energetische Beurteilung.

2.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Die Stadt Osterhofen liegt im Landkreis Deggendorf zwischen Donau und Vils-Tal und wird geologisch in erster Linie durch Schotter, Löß(-lehme), Auensedimente und Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (Forstgebiete) geprägt. Das Gebiet weist daher eine gemäßigte, hügelige Oberflächenstruktur und damit eine mittlere Reliefenergie auf. Durch diese Voraussetzungen und die günstigen klimatischen Bedingungen ist die Gemeinde wie die gesamte Gäubodenlandschaft intensiv durch die Landwirtschaft geprägt. Charakteristisch sind daneben die hohe Flächenausdehnung der Gemeinde (111 km^2) und die starke Gliederung in zahlreiche Ortsteile. Abbildung 2-1 zeigt den Umgriff der Stadt Osterhofen inklusive der Orographie.



Stadt Osterhofen

Geodatenquelle:

Bayerische Vermessungsverwaltung, GoogleMaps

Abbildung 2-1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes

2.2 Bevölkerung und Gebäudebestand

In Osterhofen leben Ende 2011 insgesamt 11.613 Menschen (Quelle: Statistik Kommunal 2012). Tabelle 2-1 fasst die wesentlichen sozioökonomischen Kennzahlen der Stadt zusammen.

Tabelle 2-1: Sozioökonomische Kennzahlen von Osterhofen (Stand: Dezember 2011)

Gemeinde	Einwohner [EW]	Fläche [km²]	Einwohnerdichte [EW/km²]	jährliches Bevölkerungswachstum 2002 – 2011 [%]
Osterhofen	11.613	111,2	104,4	-0,27

Die Bevölkerungsdichte in Osterhofen liegt mit 104,4 Einwohnern pro km² im unteren Bereich der für den ländlichen Raum typischen Bevölkerungsdichte. Eine leicht negative Wachstumsrate von -0,27 % bewirkt dabei eine weitere Senkung. Die verhältnismäßig niedrige Bevölkerungsdichte Osterhofens liegt einerseits an der starken landwirtschaftlichen Prägung und vor allem an der hohen Flächenausdehnung. Der Kernbereich der Stadt Osterhofen sowie Altenmarkt werden von einer Vielzahl kleiner, räumlich unabhängiger Ortschaften umgeben. Dabei handelt es sich u.a. um Aicha an der Donau, Arbing, Gergweis, Haardorf, Kirchdorf bei Osterhofen, Königsöd, Langenamming, Wisselsing, Obergessenbach, Thundorf, Untergessenbach und viele mehr.

Im direkten Zusammenhang mit der Bevölkerungszahl steht der Gebäudebestand (vgl. Tabelle 2-2), der den Wärmebedarf und dessen Verteilung wesentlich beeinflusst. Die Anzahl der Haushalte ergibt sich dabei über die Anzahl der Wohnungen in Wohn- und Nicht-Wohngebäuden.

Tabelle 2-2: Bestand an Wohngebäuden und Haushalten im Untersuchungsgebiet (2011)

Gemeinde	Wohngebäude	Haushalte	EW/Haushalt
Osterhofen	3.889	5.278	2,2

Daneben werden auch Nicht-Wohngebäude mit gewerblicher Nutzung sowie Mischformen aus beiden Nutzungsarten zum Gebäudebestand gezählt. In der digitalen Flurkarte des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geodäsie (LVG), die im Rahmen dieser Arbeit häufig als Geodatengrundlage diente, wird weiterhin zwischen Haupt- und Nebengebäuden differenziert, was ebenfalls in die Bestimmung der räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs einfließt (vgl. Kapitel 3.2.3).

2.3 Wirtschaftssituation

Die wirtschaftliche Situation in Osterhofen ist als positiv zu beurteilen. Als touristische Destination spielt Osterhofen keine bedeutende Rolle. Der Arbeitsmarkt ist wesentlich durch kleine bis mittelständische Betriebe aus den Sparten Produzierendes Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) geprägt. Osterhofen weist ein negatives Pendlersaldo von -1.014 Arbeitnehmern auf, was vor allem mit der Nähe der Städte Deggendorf, Landshut und Passau zusammenhängt (Statistik Kommunal 2012). Die Verschuldung je Einwohner liegt mit 314,- € pro Kopf unter dem Durchschnitt der bayerischen Gemeinden (930,- €/Kopf) und des Landkreises Deggendorf (767,- €/Kopf).

2.4 Raumnutzung und Energieinfrastruktur

Der Großteil der Gemeindefläche wird durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägt. Bevölkerungstechnisch übernehmen die Stadt Osterhofen sowie Altenmarkt den dominanten Part, der Rest des Gemeindegebietes ist durch kleinere Ortschaften und Weiler geprägt und eher dünn besiedelt. Charakteristisch ist bei den Landwirtschaftsflächen (LW) dabei die starke Dominanz der Ackerflächen. Diese dienen in Osterhofen in erster Linie dem Anbau von Getreide, Futterpflanzen und Energiepflanzen (vgl. Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3: Flächenerhebung und Bodennutzung im Untersuchungsgebiet (2010)

Gemeinde	LW-Fläche [ha]	davon Ackerfläche [ha]	davon Grünland [ha]	Anteil LW-Fläche [%]	Wald-fläche [ha]	Anteil Waldfläche [%]
Osterhofen	7.175	6.871	304	64,5	964	8,7

Die Abweichungen zwischen der gesamten LW-Fläche und der Summe aus Dauergrünland und Ackerfläche resultieren daher, dass bei der LW-Fläche auch der Gartenbau, Moor- und Heideflächen, Brachland sowie unbebaute landwirtschaftliche Betriebsflächen integriert sind.
Hinsichtlich der Energieinfrastruktur ist zu erwähnen, dass Teile der Gemeinde (v.a. Osterhofen und Altenmarkt) über Zugang zum Erdgasnetz verfügen (vgl. Abbildung 2-2). Im Bereich Strom tritt ein Verteilnetzbetreiber auf, auf welchen im Kapitel 3.3 zum Strombedarf näher eingegangen wird. Ein weiteres Charakteristikum der Gemeinde ist die Vielzahl an Biogasanlagen unterschiedlicher Größenordnung die neben Gülle auch Energiepflanzen verwerten. Einige davon nutzen bereits einen Teil der vorhandenen Abwärme zur Beheizung von umliegenden Gebäuden. Weitere detaillierte Informationen zum Strom- und Wärmebedarf werden im folgenden Kapitel erläutert.

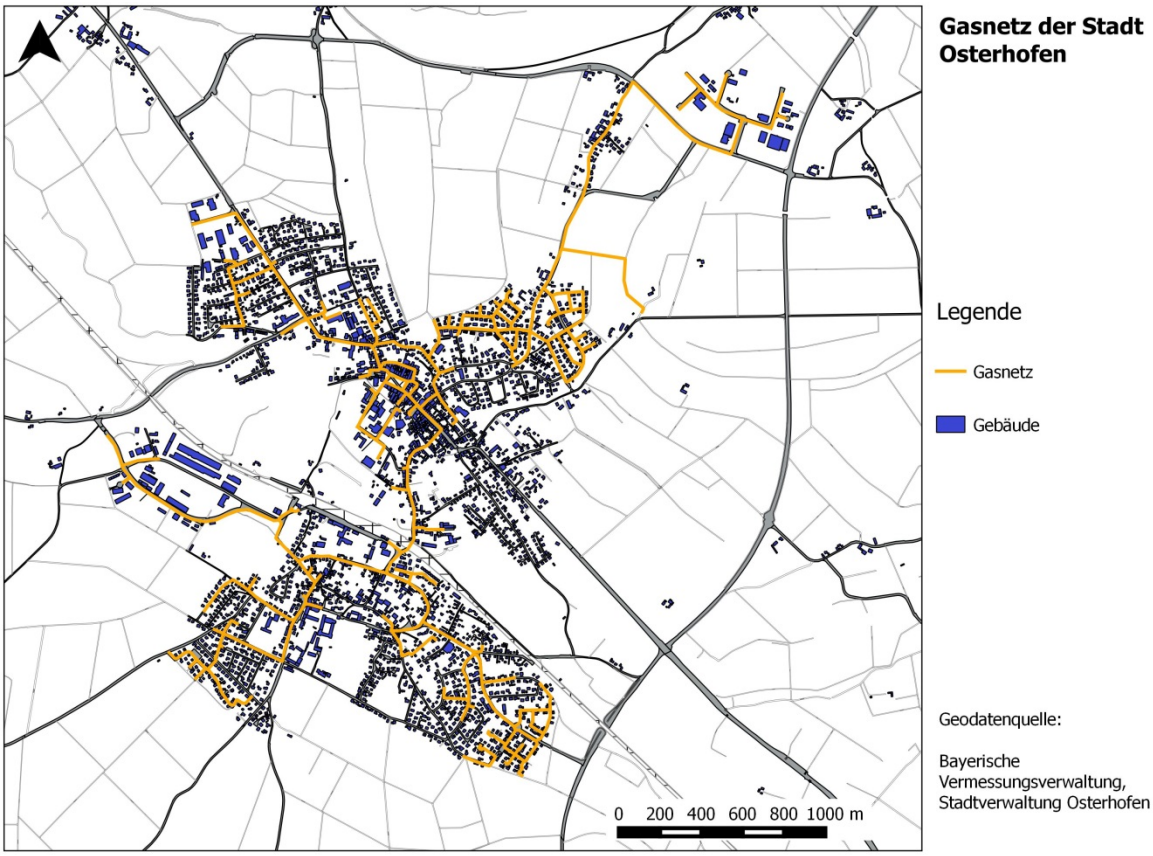


Abbildung 2-2: Gasnetzkarte Osterhofen

3. Ist-Analyse des Energiebedarfs

Zentrale Voraussetzung zur Bewertung der bisherigen Klimaschutzaktivitäten ist die Erhebung der energetischen Grunddaten. Dabei werden auf der einen Seite die Verbrauchsdaten für Strom und Wärme im gesamten Gemeindegebiet erhoben, in Verbrauchsgruppen unterteilt und nach den Energieträgern differenziert. Auf der anderen Seite ist der regenerativ erzeugte Anteil des Energieaufkommens bilanziert.

3.1 Datenerhebung und Überblick

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

Die jährlichen Stromverbrauchsdaten wurden von dem Verteilnetzbetreibern E-ON Bayern AG (seit 01.07.2013 Bayernwerk), zur Verfügung gestellt, wobei die Daten zur Biogas-Stromeinspeisung anhand Informationen von den Biogasanlagenbetreibern in Osterhofen plausibilisiert werden konnten. Die Daten zur Biomethaneinspeisung beruhen auf Angaben des Anlagenbetreibers. Der gesamte Erdgasverbrauch der Gemeinde wurde über den Gasnetzbetreiber Energienetze Bayern GmbH ermittelt. Der Hochrechnung des Heizöl-, Flüssiggas- und Biomassebedarf erfolgte über Statistiken zu Einzelfeuerstätten, welche zum größten Teil von den Kaminkehrern in Osterhofen zur Verfügung gestellt wurden. Die gesamte Feuerungsleistung wurde gemäß dem Leitfaden für Klimaschutzkonzepte (Difu 2011) mit 1.400 Volllaststunden multipliziert und mittels des tatsächlichen Gasverbrauchs plausibilisiert. Die fehlenden Kehrbezirke wurden anschließend durch Hochrechnungen aus den bestehenden Kaminkehrerdaten und der Verteilung nach dem Wärmekataster (siehe Kapitel 3.2.3) bestimmt. Über die Anzahl von Wärmepumpen und Solarthermieanlagen gab das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Fördermittelgeber Auskunft.

Im gesamten Untersuchungsgebiet werden durch Strom und Wärme jährlich 201.574 MWh an Endenergie benötigt (Bezugsjahr 2012). Tabelle 3-1 stellt die Aufteilung des Endenergieverbrauchs in den beiden Anwendungsbereichen dar. Die Dominanz der Wärmeenergie mit einem Anteil von 81 % ist für ländliche, bayerische Gemeinden überdurchschnittlich. Erfahrungsgemäß liegt diese Verteilung durchschnittlich bei 75 % Wärme zu 25 % Strom. Der überdurchschnittliche Wärmeanteil Osterhofens begründet sich durch die ortsansässigen Gewerbebetriebe, die große Wärmemengen benötigen.

Tabelle 3-1: Energieverbrauch nach Anwendung

Anwendung	Menge [MWh/a]
Wärme	163.539
Strom	38.035
Gesamt	**201.574**

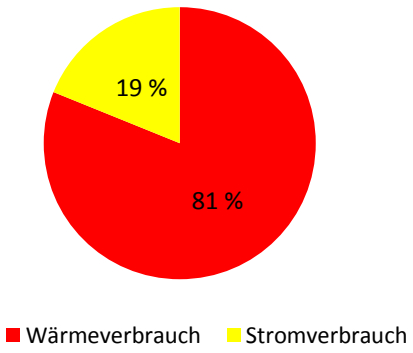


Abbildung 3-1: Energieverbrauch nach Anwendung

Demgegenüber stellt Tabelle 3-2 den spezifischen Energieverbrauch nach Anwendung dar. Osterhofen liegt mit einem spezifischen Wärmenergieverbrauch pro Kopf von 14,1 MWh/EW·a über dem bundesweiten Durchschnitt von 9,4 MWh/EW·a. Beim spezifischen Stromverbrauch pro Kopf liegt Osterhofen mit 3,3 MWh/EW·a leicht unter dem bundesweiten Durchschnitt (Datengrundlage: BMU 2011).

Tabelle 3-2: Energieverbrauch nach Anwendung

Anwendung	Gesamtverbrauch [MWh/a]	spezifischer Verbrauch [MWh/EW·a]	spezifischer Verbrauch Bundesdurchschnitt [MWh/EW·a]
Wärme	163.539	14,1	9,4
Strom	38.035	3,3	3,5
Gesamt	**201.574**	**17,4**	**12,9**

Die Vorrangstellung des Wärmesektors verdeutlicht, dass der Wärmeverbrauch und die Wärmeerzeugung deutlich mehr in den Fokus zu rücken sind, um die allgemeinen Zielsetzungen der Energiewende zu erreichen. Bundesweit steht derzeit noch der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im Mittelpunkt, was auf die rechtlichen Rahmenbedingungen der EEG-Einspeisevergütung zurückzuführen ist.

In den folgenden Kapiteln werden nun die Energiebedarfsmengen der einzelnen Anwendungsbereiche näher bestimmt. Dabei wird die verwendete Methodik für die Ist-Zustands-Analysen aus den Bereichen Wärme, Strom und CO_2-Bilanzierung genauer erläutert und die resultierenden Ergebnisse für Osterhofen dargestellt.

3.2 Ist-Analyse Wärme

Da die Wärme in Osterhofen mit 163.539 MWh/a rund 81 % des ermittelten Endenergiebedarfs darstellt, lohnt sich eine genauere Analyse dieses Anwendungsbereiches. Dabei wird der Wärmeenergiebedarf zunächst in die einzelnen Verbrauchergruppen unterteilt und anschließend hinsichtlich der Wärmeenergieträger genauer analysiert.

3.2.1 Der Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Bei der Aufteilung in Verbrauchsgruppen werden drei Sektoren unterschieden: Gewerbe- Handel-Dienstleistung (GHD), private Haushalte und kommunale Liegenschaften. Da es in Osterhofen keine industriellen Großverbraucher gibt, wird dieser Sektor bei der energetischen Bilanzierung nicht betrachtet. Dem Konzept liegen die tatsächlichen Wärmeverbrauchsmengen der kommunalen Liegenschaften vor. Der Verbrauch der privaten Haushalte wurde mittels statistischen Wärmebedarfsmengen pro Person und Jahr bestimmt und gutachterlich für die Sozial- und Gebäudestruktur in Osterhofen angepasst (vgl. Difu 2011). Die restlichen Wärmeverbrauchsmengen sind somit dem Sektor GHD zuzuordnen, der die in Osterhofen vorhandenen Handwerksbetriebe, das kleine und mittlere Gewerbe sowie die Landwirtschaft und den Dienstleistungssektor beinhaltet. Tabelle 3-3 und Abbildung 3-2 zeigen den Wärmeverbrauch nach Sektoren.

Tabelle 3-3: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	58.065
GHD	102.798
Kommunale Liegenschaften	2.676
Gesamt	**163.539**

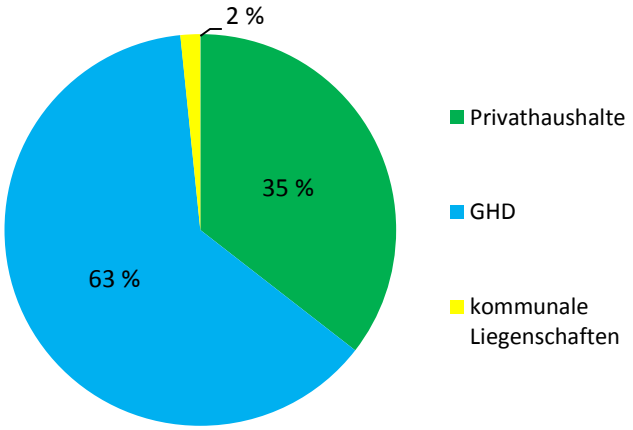


Abbildung 3-2: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

GHD ist mit Abstand der größte Wärmeverbraucher in Osterhofen, gefolgt vom Sektor private Haushalte (35 %). Im Bereich der kommunalen Liegenschaften werden zwei Prozent des Gesamtwärmebedarfs benötigt. Tabelle 3-4 zeigt die Wärmeverbräuche der einzelnen kommunalen Gebäude, die über Angaben der Gemeindeverwaltung ermittelt wurden.

Tabelle 3-4: Wärmebedarf kommunaler Liegenschaften

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [kWh/a]	Anteil
Gemeindehaus Kirchdorf	Holz / Strom	k.A.	-
Gemeindehaus Kirchdorf	Öl	k.A.	-
Grundschule Altenmarkt inkl. FFW Altenmarkt	Nahwärme (Heizwerk Altenmarkt)	467.000	17,4%
Mittelschule	Erdgas (über BHKW)	433.097	16,2%
Freibad	Erdgas	324.396	12,1%
Hallenbad	Erdgas (über BHKW)	274.603	10,3%
Markus-Stöger-Halle (Schätzung)	Erdgas (über BHKW)	240.000	9,0%
Schule Gergweis	Öl	118.000	4,4%
Hauptbauhofgebäude	Erdgas	111.054	4,1%
Rathaus und Museum	Erdgas	97.075	3,6%
Rettungszentrum	Erdgas	93.700	3,5%
Gemeindezentrum und FFW-Haus Thundorf	Öl	89.030	3,3%
Bücherei	Erdgas	86.036	3,2%
Stadthalle	Erdgas	79.304	3,0%
Bürgerhaus Willing	Öl	61.960	2,3%
Bürgerhaus Haardorf (2011)	Nahwärme (Biogasanlage Weigl)	30.414	1,1%
Kläranlage Osterhofen	Erdgas	28.169	1,1%
Kindergarten Wisselsing	Flüssiggas	25.350	0,9%
Jugendtreff	Strom	18.107	0,7%
Bürgerhaus und FFW-Haus Aicha a. d. Donau	Flüssiggas	18.025	0,7%
Bürgerhaus und FFW-Haus Oberndorf	Flüssiggas	14.950	0,6%
FFW-Haus Gergweis	Flüssiggas	13.000	0,5%
Kläranlage Gergweis	Flüssiggas	12.531	0,5%
Bürgerhaus und FFW-Haus Wisselsing	Flüssiggas	11.700	0,5%
FFW-Haus Göttersdorf	Flüssiggas	6.500	0,2%
FFW-Haus Galgweis	Flüssiggas	6.500	0,2%
Kleines Bauhofgebäude (Schätzung)	Strom	5.000	0,2%
FFW-Haus Arbing	Strom	4.685	0,2%
Große Bauhofhalle	Erdgas	2.600	0,1%
Recyclinghof Gergweis	Strom	1.643	0,06%
Obdachlosenheim (Schätzung)	Holz / Strom	1.000	0,04%
FFW-Haus Langenamming (Schätzung)	Strom	1.000	0,04%
Summe		**2.676.428**	100%

Die Hauptwärmeverbraucher unter den kommunalen Liegenschaften Osterhofens sind die Grundschule Altenmarkt, die Mittelschule, das Frei- und Hallenbad sowie die Markus-Stöger-Halle. Diese fünf Liegenschaften haben einen Anteil von 65 % am kommunalen Gesamtwärmeverbrauch. Sehr vorbildlich ist die Tatsache, dass diese eben genannten Hauptwärmeverbraucher über Nahwärmesysteme (Erdgas-BHKWs, Hackschnitzel-Heizwerk Altenmarkt) versorgt werden bzw. das Freibad solarthermisch unterstützt wird. Dadurch erkennt man, dass sich die Stadt Osterhofen im Bereich der Effizienzsteigerung engagiert, was im Sinne des Energiekonzepts anerkennend zu erwähnen ist. Dem gegenüber ist zu erwähnen, dass vor allem kleinere kommunale Wärmverbraucher noch gänzlich mit konventionellen Energieträgern versorgt werden. Vor allem bei den emissionsintensiven Energieträgern Öl und Strom besteht noch ein hohes CO_2-Reduktionspotezial, auf das im Maßnahmenkatalog explizit eingegangen wird.

3.2.2 Der Wärmebedarf nach Erzeugungsart

Neben der Aufteilung in die Verbrauchergruppen ist die Aufteilung in die einzelnen Energieträger entscheidend für die Bestimmung der CO_2-Bilanz, die in Kapitel 4 folgt. Tabelle 3-5 und Abbildung 3-3 zeigen den Anteil der einzelnen Energieträger am Wärmeverbrauch in Osterhofen.

Tabelle 3-5: Wärmebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Erdgas	16.416
Heizöl	106.785
Flüssiggas	5.886
Biomasse	29.088
Solarthermie	1.201
Wärmepumpen	434
Stromheizungen	3.729
Gesamt	**163.539**

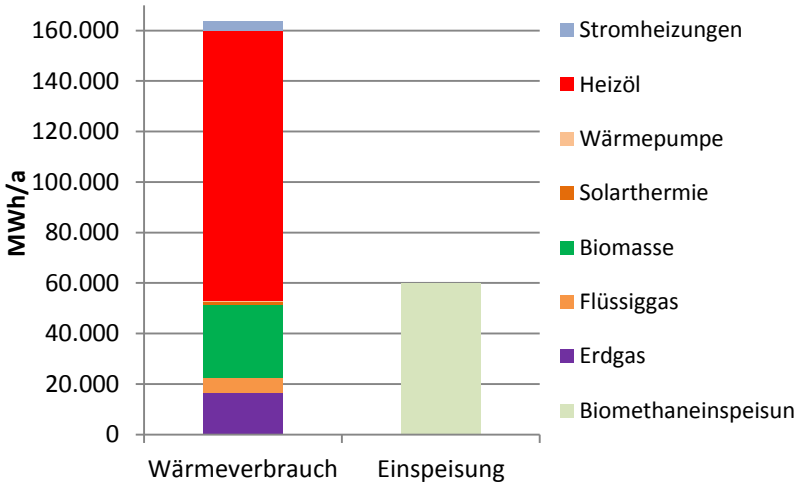


Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch nach Energieträgern

Hauptwärmelieferant in Osterhofen ist mit 65 % der konventionelle Energieträger Heizöl. Erdgas hat einen Anteil von 10 %. Positiv kann der verhältnismäßig hohe Anteil regenerativer Energieträger (Biomasse, Fernwärme, Solarthermie, Wärmepumpen) hervorgehoben werden. Dieser schlägt mit knapp 19 % zu Buche und liegt somit weit über dem bundesweiten Durchschnitt von 10,4 % (Datenbasis: BMU 2011). Dies liegt u.a. an den Nahwärmenetzen in Haardorf, Gramling und bei der Firma Stadtwald Energie, welche aus der Abwärme von Biogasanlagen bzw. eines Biomethan-BHKWs versorgt werden, sowie des Nahwärmenetzes Altenmarkt (Kloster, Grundschule, Kindergarten, Wohnhaus, Realschule, FFW, Krippe) welches zum Teil durch thermische Nutzung von Holzhackschnitzeln versorgt wird. Hinzu kommt die Erzeugung von Biomethan in einer entsprechenden Aufbereitungsanlage in Osterhofen. Dabei wird jährlich Biomethan mit einem Energiegehalt von rund 60.000 MWh in das Erdgasnetz eingespeist. Aus Gründen der Konsistenz wird dieser Anteil an erneuerbaren Energien nicht in die bilanzielle Auswertung für Osterhofen einbezogen, da die Wärmeerzeugung nicht in Ort stattfindet.

3.2.3 Räumliche Verteilung des Wärmebedarfs

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

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

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

Das Ergebnis dieser Berechnungen ist die in Abbildung 3-4 dargestellte Karte. Sie zeigt Gebiete mit hoher bzw. niedriger Wärmebedarfsdichte (also Wärmebedarf pro Siedlungsfläche) durch die farblichen Signaturen. Die Datenbasis wird der Gemeinde auch als GIS-Datei sowie als großformatiges pdf zur Verfügung gestellt und kann in weiteren Planungen im Nahwärmebereich

eingesetzt werden. Generell ist die räumliche Wärmebedarfsberechnung in Wohnsiedlungen verlässlicher als in Gebieten mit Misch- oder Gewerbestruktur. Die in Abbildung 3-4 dargestellte Wärmebedarfsdichtekarte ist die Grundlage für die Analyse von Gebieten, die sich potenziell für eine Versorgung mit Nahwärme eignen. Vorteilhaft sind hierfür neben hohen Bedarfswerten der Gebäude (also ältere Gebäude mit schlechten Dämmeigenschaften) auch eine dichte Bebauung, hohe Gebäude und Sonderbauten mit kontinuierlichem, hohem Wärmebedarf (Gewerbe, Bäder etc.). Es ergeben sich in Osterhofen einige Gebiete mit Potenzial für Nahwärmenetze. Da weite Teile des Stadtgebietes jedoch durch das Gasnetz erschossen sind, ist das wirtschaftlich erschließbare Potenzial für Nahwärmenetze niedriger als in der Wärmebedarfsdichtekarte dargestellt. Daher werden weitere Analysen lediglich für ausgewählte Standorte im Maßnahmenkatalog beschrieben. Basis hierfür ist eine siedlungsbezogene Wärmebedarfsdichte von mindestens 300 MWh/(ha·a). Dieser Wert sollte sowohl aktuell als auch in Zukunft unter Berücksichtigung von Gebäudesanierungen nicht unterschritten werden. Hierzu zeigt Abbildung 3-5 den prognostizierten räumlichen Wärmebedarf für das Jahr 2030. Dabei wurde von einen 50-jährigen Sanierungszyklus ausgegangen und die Vorgaben zu diesen Zeitpunkten der jeweils gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. EnEV Energie-Einsparverordnung) zugrunde gelegt. Zu erkennen ist, dass sich die Anzahl der Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte deutlich verringert.

Bei der Erschließung von Neubaugebieten kann eine Nahwärmeversorgung ebenfalls angedacht werden, vor allem da die Tiefbaukosten der Trassenverlegung hier deutlich niedriger ausfallen als im Bestand. Gegen eine Nahwärmeversorgung spricht hier jedoch der geringe Wärmebedarf von Neubauten. Dadurch ist eine hohe Bebauungsdichte und/oder Sonderbauten mit höheren Wärmebedarfswerten innerhalb der Siedlung Voraussetzung, um in konkrete Netzkonzeptionierungen einzusteigen.

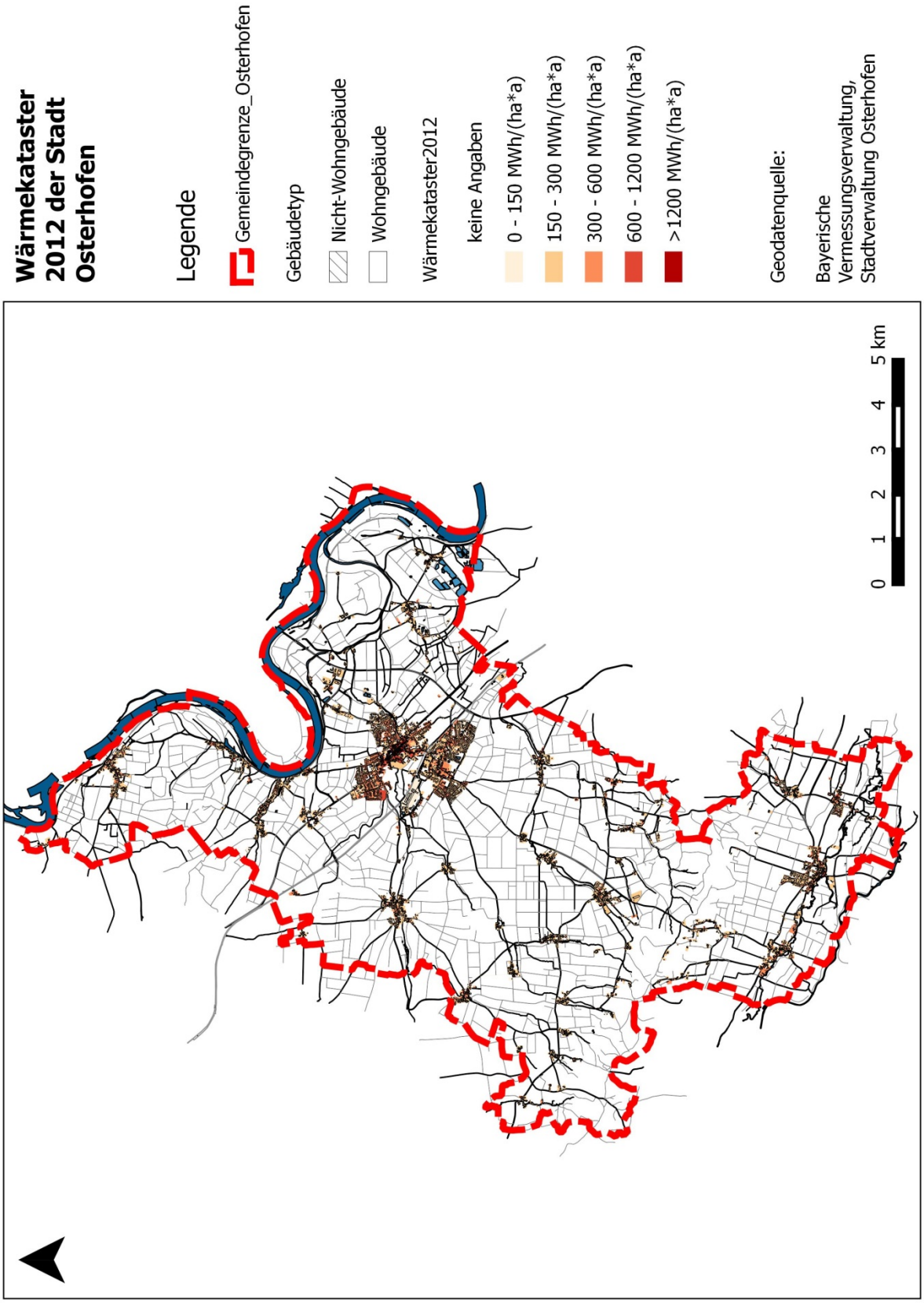


Abbildung 3-4: Wärmebedarfsdichte 2012 in Osterhofen

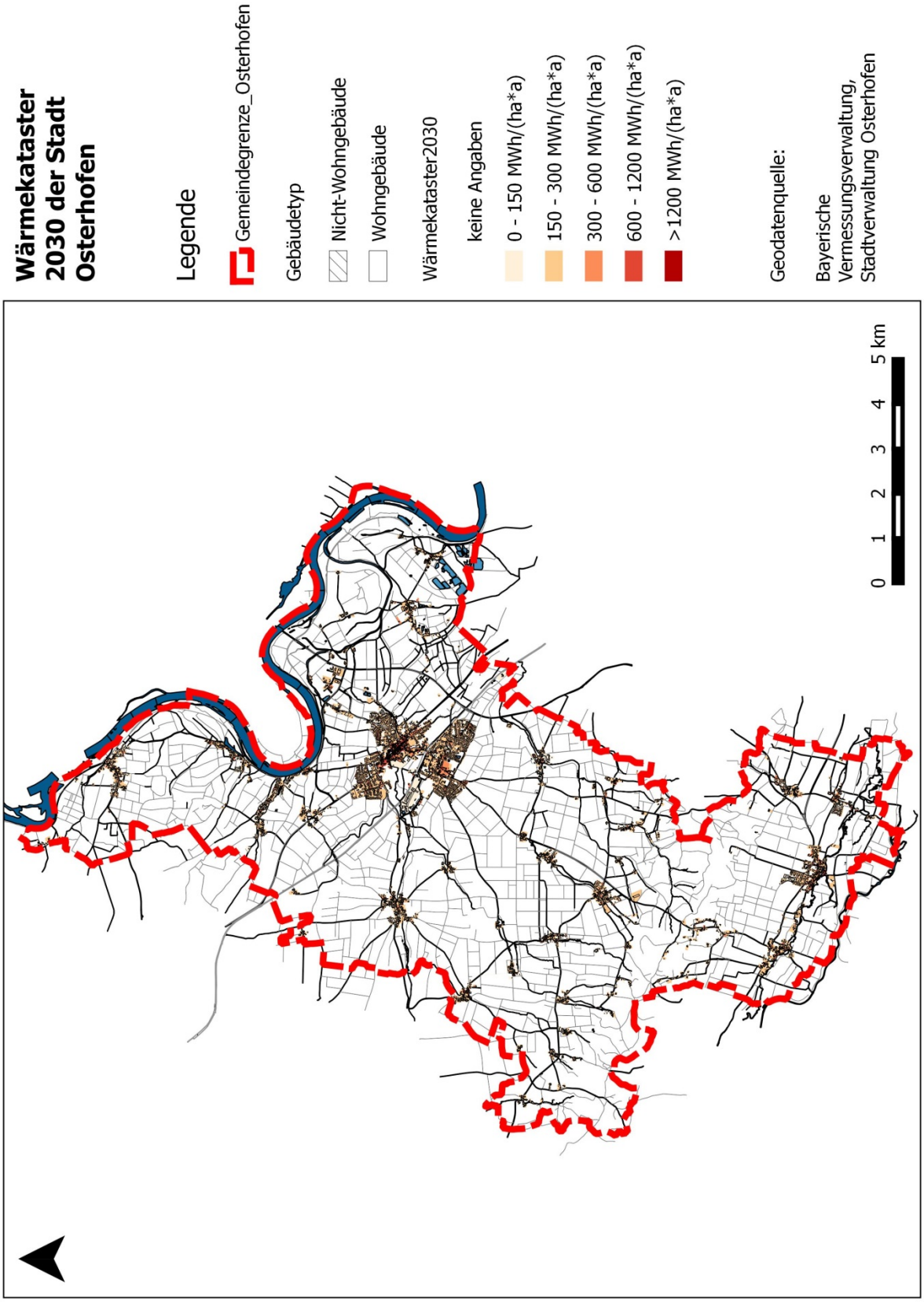


Abbildung 3-5: Prognostizierte Wärmebedarfsdichte 2030 in Osterhofen

3.3 Ist-Analyse Strom

Der Stromverbrauch der Stadt Osterhofen liegt bei 38.035 MWh/a, was deutlich unter dem Wärmebedarf liegt. Dennoch sollte ihm ein ähnlich hoher Stellenwert hinsichtlich des Klimaschutzes eingeräumt werden, da zur Gewinnung einer Kilowattstunde Strom im Vergleich zur Wärme deutlich mehr Primärenergie benötigt wird und auch die spezifischen CO_2-Emissionen höher als im Wärmebereich sind. In diesem Kapitel werden Stromverbrauch und Stromerzeugung in Osterhofen genauer analysiert. Dabei wird der Stromverbrauch zunächst in die einzelnen Verbrauchergruppen eingeteilt und anschließend den im Stadtgebiet aus erneuerbaren Quellen erzeugten Strommengen gegenüber gestellt.

3.3.1 Der Strombedarf nach Verbrauchergruppen

Die 38.035 MWh/a an Strom teilen sich wie folgt in die einzelnen Sektoren auf.

Tabelle 3-6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
GHD	19.430
Private Haushalte	16.408
Kommunale Liegenschaften	2.197
Gesamt	**38.035**

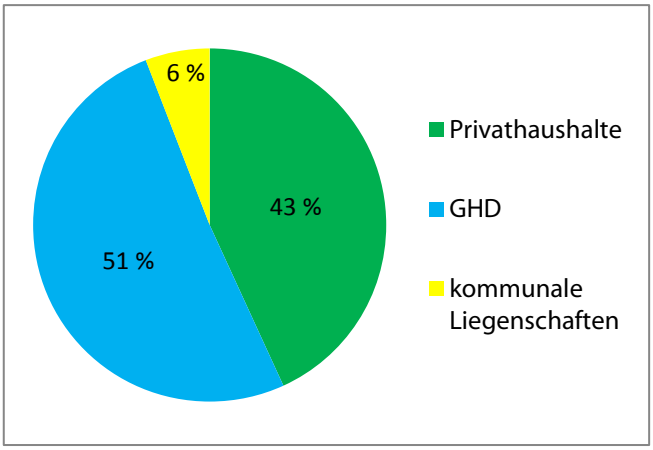


Abbildung 3-6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

GHD ist mit einem Anteil von 51 % der größte Stromverbraucher in Osterhofen, wenn auch nicht in der gleichen Dominanz wie beim Wärmeverbrauch. Auch die privaten Haushalte tragen mit einem Anteil von 43 % erheblich zum Stromverbrauch bei und liegen somit knapp hinter GHD. Im Bereich der kommunalen Liegenschaften werden lediglich 6 % des Gesamtstrombedarfs benötigt. Demnach scheinen hinsichtlich des Klimaschutzes auf den ersten Blick Maßnahmen zur Energieeffizienz im GHD sowie bei den Privathaushalten zielführend. In Anbetracht dessen, dass der Anteil der kommunalen Liegenschaften von 6 % verglichen mit anderen Gemeinden verhältnismäßig hoch ist sowie des absoluten Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften von 2.197 MWh/a, relativiert sich jedoch diese Einschätzung, da selbst hier hohe Einsparungen möglich sind. Nachfolgende Tabelle zeigt den Stromverbrauch der einzelnen kommunalen Liegenschaften in Osterhofen.

Tabelle 3-7: Stromverbrauch einzelner kommunaler Liegenschaften

Liegenschaft	Verbrauch [kWh/a]	Anteil
SWO und Kläranlagen	850.912	38,7%
Straßenbeleuchtung (2011)	759.953	34,6%
Freibad	169.348	7,7%
Hallenbad	109.707	5,0%
Mittelschule	77.098	3,5%
Rettungszentrum	53.209	2,4%
Rathaus	39.966	1,8%
Markus-Stöger-Halle	32.479	1,5%
Grundschule Altenmarkt	29.034	1,3%
Bauhofgebäude	9.673	0,4%
Stadthalle	7.003	0,3%
Bücherei	6.225	0,3%
Sonstiges	52.013	2,4%
Summe	**2.196.620**	100,0%

Die größten kommunalen Stromverbraucher stellen in Osterhofen die Pumpen für die Wasserver- und -entsorgung, Kläranlagen sowie die Straßenbeleuchtung dar, was über zwei Drittel am gesamten kommunalen Stromverbrauch ausmacht. Dabei sind teilweise starke Schwankungen des Stromverbrauchs zwischen den Jahren 2011 und 2012 aufgefallen. Tabelle 3-8 zeigt die Pumpstationen mit den größten Abweichungen. Eine Plausibilisierung der starken Schwankungen ist zu empfehlen. Hier verbirgt sich möglicherweise Einsparpotenzial.

Tabelle 3-8: Pumpstationen in Osterhofen mit starken Abweichungen (2011 / 2012)

Pumpstation	Straße	Abweichung	Jahr 2011	Jahr 2012
		[%]	[kWh]	[kWh]
Pumpstation Obergessenbach	Wiesenstraße	780,2 %	379	3.336
Pumpstation Untergessenbach	Untergessenbach	757,2 %	9.466	81.144
Pumpstation Osterhofen	Kaitersbergstraße	98,4 %	2.161	4.288
Pumpstation Altenmarkt	Ladehofstraße	94,3 %	1.450	2.818
Pumpstation Thundorf	Zum Auholz	-66,1 %	14.577	4.942
Regenrückhaltebecken Osterhofen	Pöding	64,0 %	949	1.556
Pumpstation Vierhöfen	Vierhöfen	-54,9 %	30.679	13.851
Pumpstation Osterhofen	Arberstraße (594667)	51,4 %	5.963	9.027

Die Straßenbeleuchtung wird bereits stufenweise auf Energiesparlampen umgerüstet. Dies ist pro Jahr eine Stromeinsparung von etwa 45 % des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung. Hinsichtlich des Stromverbrauchs der Kläranlagen wird momentan eine Studie zur Effizienzsteigerung ausgearbeitet. Doch auch der "restliche Stromverbrauch", d.h. der Stromverbrauch kommunaler Gebäude von 586 MWh/a, bietet erhebliches Einsparpotenzial. In der Potenzialanalyse wird auch dies im Rahmen von allgemeinen Einsparmöglichkeiten behandelt.

3.3.2 Der Strombedarf nach Erzeugungsart

Analog dem Wärmebedarf wird nun der Stromverbrauch den jeweiligen Energieträgern zugeteilt. Der Stromverbrauch Osterhofens wird dabei dem im Gemeindegebiet erzeugten erneuerbaren Strom gegenübergestellt. Tabelle 3-9 und Abbildung 3-7 zeigen den Anteil der verschiedenen Energieträger am Stromverbrauch Osterhofens.

Tabelle 3-9: Stromverbrauch nach Erzeugung

Energiequelle	Stromerzeugung [MWh/a]
Wasserkraft	1.176
Photovoltaik	38.698
Biomasse	4.661
konventioneller Mix	0,001
Gesamterzeugung	**44.535**
Gesamtverbrauch	**38.035**

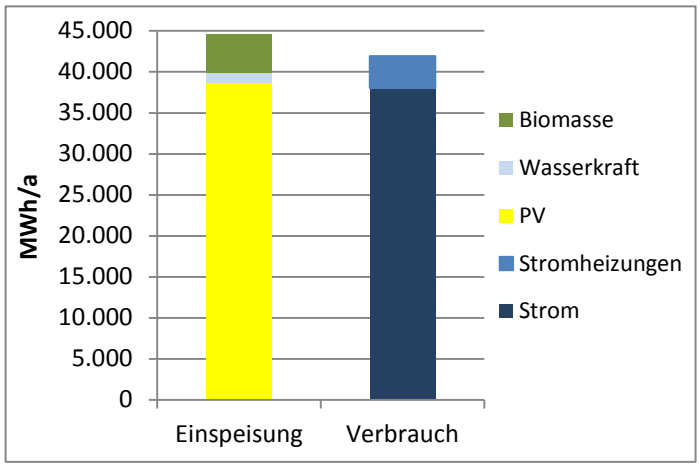


Abbildung 3-7: Stromverbrauch nach Erzeugung

Somit werden 117 % des verbrauchten Stroms (ohne Strom für Heizzwecke) bilanziell durch erneuerbare Energien gedeckt, die auch im Gemeindegebiet Osterhofens erzeugt werden. Damit liegt Osterhofen weit über den Bundesdurchschnitt (22,9 %). Dieser hohe Anteil kommt vor allem von der Stromerzeugung aus Photovoltaik-Anlagen. Alleine dadurch könnte rein bilanziell der Osterhofener Stromverbrauch (ohne Strom für Heizzwecke) gedeckt werden (102 %). Aber auch Strom aus Biomasse hat mit 12 % einen gewichtigen Anteil. Die Wasserkraft trägt 3 % zur Strombedarfsdeckung bei. Hierbei handelt es sich um eine rein bilanzielle Betrachtung. Das heißt Stromkunden, die ein Grünstromprodukt kaufen, verändern nach dieser Herangehensweise den Anteil erneuerbarer Energien in Osterhofen nicht, da lediglich die örtliche Erzeugung dem Verbrauch gegenübergestellt wird. Dennoch machen Grünstromprodukte generell Sinn, da sie die Energieversorger zum Einkauf und somit zur Produktion von erneuerbaren Energien verpflichten.

3.4 Der Primärenergiebedarf

Der jährliche Endenergiebedarf in Osterhofen beträgt 201.574 MWh, wobei 163.539 MWh auf Wärme und 38.035 MWh auf Strom entfallen (vgl. Kapitel 3.1).

Als Endenergie wird die Energie bezeichnet, die zum Endverbraucher geliefert wird. Das heißt der Strom, der aus der Steckdose beim Verbraucher kommt, oder das Heizöl, das per LKW in den Heizöltank geliefert wird. Bei der anschließenden Verbrennung des Heizöls im Kessel oder bei der Stromnutzung in Haushaltsgeräten entstehen Verluste. Zieht man diese Verluste von der Endenergie ab, erhält man die so genannte Nutzenergie. Auf der anderen Seite setzt sich die Primärenergie aus der Endenergie und den Verlusten zusammen, die bei der Umwandlung der Energieträger in Endenergie und beim Transport entstehen (vgl. Abbildung 3-8). Dieser Primärenergiebedarf soll für Osterhofen im Folgenden bestimmt werden.

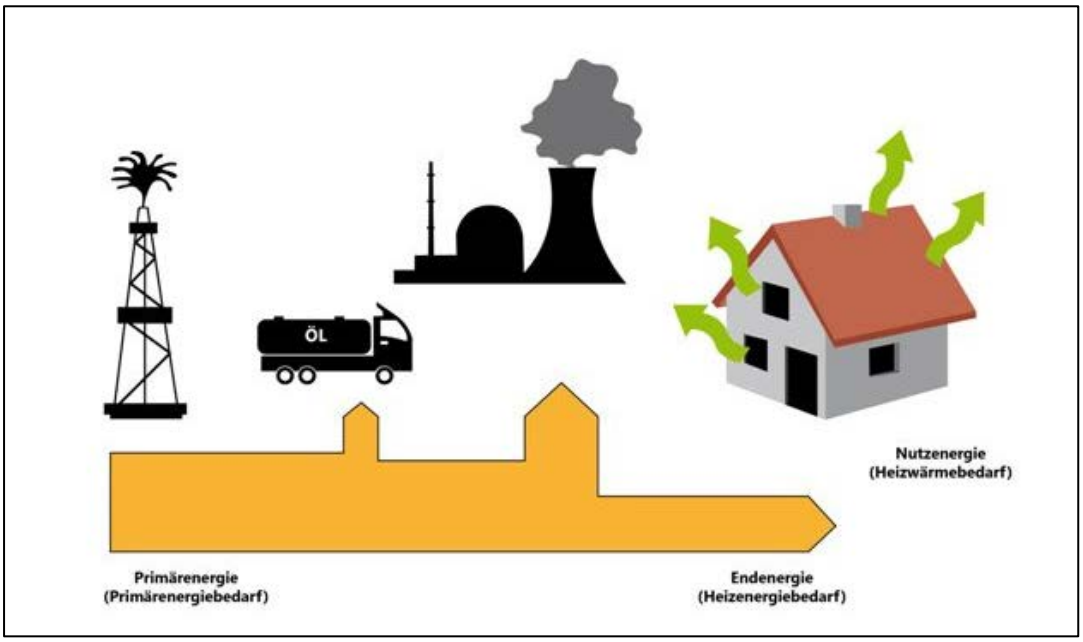


Abbildung 3-8: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (Quelle: Bonner Energieagentur)

In der DIN 4701-10 sind Primärenergiefaktoren festgelegt, mit deren Hilfe der Primärenergiebedarf Osterhofens berechnet wurde.

Tabelle 3-10: Primärenergiebedarf

Energieträger	Endenergie [MWh/a]	Primärenergiefaktor	Primärenergie [MWh/a]
Heizöl	106.785	1,1	117.464
Erdgas	16.416	1,1	18.058
Flüssiggas	5.886	1,1	6.475
Biomasse	29.088	0,2	5.818
Steinkohle	0	1,1	0
Wärmepumpen	434	1,08	469
Solarthermie	1.201	0	0
Strom	41.764	2,7	112.763
Gesamt			**261.047**

Der nach DIN 4701-10 errechnete Primärenergiebedarf des Jahres 2012 beträgt in Osterhofen beträgt 261.047 MWh. Der Primärenergiefaktor des Stroms von 2,7 ist mit Abstand am höchsten, weil bei der Umwandlung fossiler Energieträger in Strom nur Wirkungsgrade von 30 % bis maximal 60 % erreicht werden. Zudem geht der Stromtransport mit Leitungsverlusten einher. Der Faktor von 2,7 bezieht sich auf den bundesweiten Strommix, da sich der exakte Faktor für Osterhofen unter Berücksichtigung der erneuerbaren Stromerzeugung vor Ort kaum ermitteln lässt und die Auswirkungen desselben auch nur marginal wären.

Im Vergleich zum Primärenergiefaktor Strom von 2,7 sind die Faktoren für Heizöl und Flüssiggas mit 1,1 eher gering. Das liegt daran, dass die Umwandlung von Rohöl in die einzelnen Brennstoffe wie Heizöl wesentlich effizienter erfolgt als die Umwandlung der Primärenergieträger in Strom.

Der Primärenergiefaktor von 0,2 bei Holz und anderer Biomasse ist größer als Null, weil entlang der Wertschöpfungskette, vom Wald bis zum Scheitholz im Keller, durch Transport und Maschineneinsatz fossile Energieträger verbraucht werden. Für eine Megawattstunde Scheitholz als Endenergieträger müssen also 0,2 Megawattstunden an fossilen Energieträgern aufgewendet werden.

Da Wärmepumpen aus einem Teil Strom mehrere Teile Wärme erzeugen, wird der Primärenergiefaktor der Wärmepumpen auf den Stromanteil heruntergerechnet. Bei einem COP der Wärmepumpe von 2,5 erhält man einen Primärenergiefaktor von 1,08.

4. Der CO_2-Ausstoß

Für die CO_2-Bilanz wurde der Endenergieverbrauch durch Strom und Wärme berücksichtigt. Die hierbei angewendete Methodik wird im folgenden Kapitel erläutert. Anzumerken ist, dass durch Verkehr und Landwirtschaft weitere Emissionen auftreten, die im Rahmen dieses Konzeptes nicht betrachtet werden können.

4.1 Methodik

Alle in Osterhofen verwendeten fossilen Brennstoffe zur Wärmeversorgung verfügen über spezifische CO_2-Emissionen (vgl. Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: spezifische CO2-Emissionen (Quellen: Quaschning 2011, eigene Berechnung)

Energieträger	spezifische CO_2-Emissionen [kg/kWh]
Heizöl	0,28
Flüssiggas	0,23
Erdgas	0,20
Strom	0,56

Durch Multiplikation der jeweiligen spezifischen Faktoren mit den verbrauchten Mengen ergibt sich der CO_2-Ausstoß je Brennstoff. Durch Aufsummieren der CO_2-Ausstoßmengen der einzelnen Brennstoffgruppen ergibt sich wiederum der Gesamt-CO_2-Ausstoß aus dem Bereich Wärme. Erneuerbare Energieträger werden in dieser Betrachtungsweise mit 0 g(CO_2)/kWh bilanziert.

Bei einer rein bilanziellen Betrachtung des spezifischen CO_2-Ausstoßes durch Strom in Osterhofen läge dieser bei null, da bereits mehr erneuerbarer Strom erzeugt als verbraucht wird. Hinsichtlich der Tatsache, dass jedoch keine Gleichzeitigkeit zwischen dem regional erzeugten, erneuerbaren Strom und dem Osterhofener Stromverbrauch vorliegt, wird hier der bundesdeutsche Strommix von 559 g(CO_2)/kWh angesetzt.

4.2 CO_2 Ausstoßmengen

Tabelle 4-2 zeigt den vollständigen CO_2-Ausstoß Osterhofens durch Wärme und Strom.

Tabelle 4-2: CO_2-Ausstoß nach Energieträgern und Sektoren

		Verbrauch [MWh/a]	CO_2-Ausstoß [t/a]	CO_2 gesamt [t/a]
Wärme	Heizöl	106.78	29.900	
	Erdgas	16.416	3.283	
	Flüssiggas	5.886	1.354	
	Wärmepumpen	434	97	
	Stromheizungen	3.729	2.088	
	Gesamt	26.572		36.722
Strom	Strom	38.035	22.631	
	Gesamt			22.631
Gesamt CO_2-Ausstoß				59.353

Dabei wird deutlich, dass – bei Nichtbeachtung des Verkehrs und der Landwirtschaft – sowohl der Heizölverbrauch als auch der Stromverbrauch – für den Großteil des CO_2-Ausstoßes in Osterhofen verantwortlich ist. Die energetisch bedingten CO_2-Emissionen können zum einen durch vermehrte Erzeugung erneuerbarer Energien im Bereich Strom reduziert werden, zum anderen durch Effizienzsteigerungen und Energieeinsparungen im Bereich Strom und Wärme. Auch die Substitution des fossilen Wärmenergieträgers Heizöl durch erneuerbarer Brennstoffe senkt den CO_2-Ausstoß erheblich.

5. Die Potenzialanalyse

Nachfolgender Abschnitt thematisiert das Potenzial der Stadt Osterhofen im Hinblick auf die Realisierung der Energieneutralität. Im Stromsektor ist diese laut Ist-Analyse bilanziell bereits erreicht. Nichts desto trotz werden in diesem Kapitel die Potenziale sowohl im Bereich Strom als auch im Bereich Wärme näher betrachtet. Dabei ist zwischen den Einspar- und Effizienzsteigerungspotenzialen sowie den Potenzialen der erneuerbaren Energieerzeugung differenziert. In der Summe zeigt sich, dass sich Energieneutralität im Wärmesektor nur durch umfangreiche Einsparungen realisieren lässt.

5.1 Einleitung

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

- Theoretisches Potenzial: die theoretische Obergrenze des verfügbaren physikalischen Angebots der jeweiligen Energiequelle, also z.B. die jährliche solare Einstrahlungssumme. Dieses Potenzial kann niemals vollständig erschlossen werden, da es durch technische, wirtschaftliche, ökologische und rechtliche Restriktionen eingeschränkt wird.
- Technisches Potenzial: reduziert das theoretische Potenzial auf die unter dem derzeitigen Stand der Technik erschließbaren Energiereserven. Als Beispiel sei hier der durch Photovoltaik-Module erzeugbare Strom genannt: aufgrund des geringen Wirkungsgrades dieser Technik können maximal 15 % der solaren Einstrahlung tatsächlich in Strom umgewandelt werden.
- Wirtschaftliches Potenzial: die Teilmenge des technischen Potenzials, die unter aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ökonomisch rentabel erschlossen werden kann. So ist die geringe Einstrahlung auf nordexponierte Dächer zwar technisch möglich (zählt also zum technischen Potenzial), aus ökonomischer Sicht aber unrentabel, da sich die Investitionen bei den derzeitigen Modulkosten und Erträgen nicht in überschaubaren Zeiträumen amortisieren.

- Erschließbares Potenzial: dies ist schließlich derjenige Teil des Potenzials, der erwartungsgemäß tatsächlich in Anspruch genommen wird. Dieser Teil hängt wesentlich von der Rentabilität ab, kann das wirtschaftliche Potenzial jedoch in Einzelfällen sowohl übersteigen (z. B. bei Musterprojekten) als auch unterschreiten (z. B. bei Widerständen aus der Bevölkerung, rechtlichen Limitierungen, usw.).

In diesem Energiekonzept wird vorzugsweise das technische Potenzial bestimmt. Ergänzend werden in einigen Fällen bekannte Restriktionen berücksichtigt, die das technische Potenzial in der Umsetzung einschränken. So werden z. B. Norddächer generell aus der Erhebung der Photovoltaik-Potenziale ausgeschlossen (da wirtschaftlich derzeit nicht sinnvoll). Auf diese Einschränkungen wird an gegebener Stelle ausdrücklich hingewiesen. Zur Ermittlung der konkreten wirtschaftlichen oder erschließbaren Potenziale sind Kenntnisse zu den exakten Rahmenbedingungen und Voraussetzungen an den jeweiligen Standorten notwendig. In den in Kapitel 8 aufgeführten Maßnahmen werden entsprechende Rahmenbedingungen mit berücksichtigt und grob bewertet. Grundsätzlich sei erwähnt, dass die genauen Berechnungen zu einer Maßnahme in der Regel in konkreten und detaillierten Machbarkeitsstudien erfolgen, welche nicht durch das vorliegende Konzept ersetzt werden können.

5.2 Einspar- und Effizienzpotenziale

Generell sollte die Nutzung der Einspar- und Effizienzpotenziale die höchste Priorität im Zuge der Energiewende genießen. Im Folgenden werden daher die Effizienz- und Einsparpotenziale differenziert nach Strom und Wärme beschrieben, auch wenn die Hebung dieser Potenziale ganz entscheidend von der Bereitschaft der Privathaushalte und Betriebe abhängt. Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, die hohe Bedeutung dieser Potenziale einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln und zu erläutern, dass Energiesparen nicht mit Komfortverlust gleichgesetzt werden muss. So können nach einer Studie des hessischen Wirtschaftsministeriums 23,3 % des Stromverbrauchs in privaten Haushalten ohne Komfortverlust eingespart werden (HMWVL 2005). Methoden und Tipps zur Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung im Bereich der Energiewende werden im Maßnahmenkatalog (Kapitel 8.4) ausführlich beschrieben. Zudem wurden auch zahlreiche Maßnahmen für den Bereich Bewusstseinsbildung entwickelt. Hierin liegt die größte Möglichkeit, die Bevölkerung von Osterhofen zu motivieren und die Bedeutung der Einsparpotenziale auch im Privathaushalt zu verdeutlichen.

5.2.1 Einsparpotenzial Wärme

Wie in der Ist-Zustandsanalyse (Kapitel 3) dargestellt, sind knapp drei Viertel des Energiebedarfs durch den Wärmeverbrauch bedingt. Den größten Anteil hieran trägt der Raumwärmebedarf. Dieser ist u.a. abhängig vom Baujahr und Sanierungszustand des Gebäudes. Für Osterhofen konnte auf Grundlage der Geobasisdaten (siehe Kapitel 4.2.3) ermittelt werden, dass knapp 60 % der Gebäude vor 1971 gebaut wurden (siehe Abbildung 5-1). Die erste Wärmeschutzverordnung trat im Jahr 1977 in Kraft. Bis dahin wurde kaum Augenmerk auf energiesparendes Bauen gelegt. Dementsprechend hoch ist vor allem hier das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen.

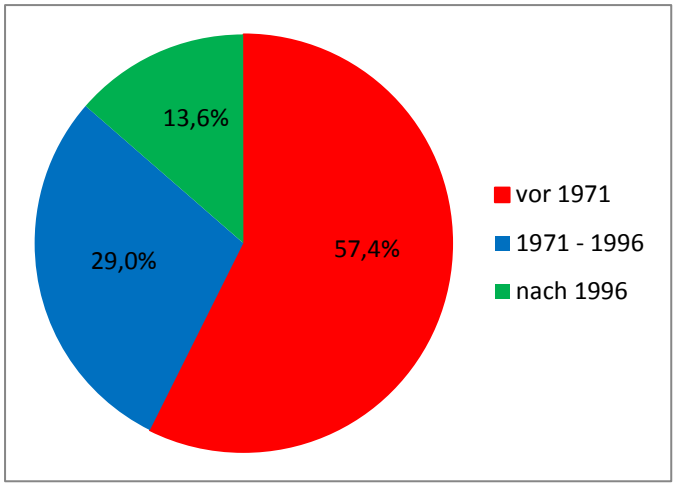


Abbildung 5-1: Gebäude in Osterhofen nach Baujahr

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

Mustersanierung eines Einfamilienhauses

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

Tabelle 5-1: Grundinformationen Referenzgebäude

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

Die Wärmeverluste sind zum einen abhängig vom Aufbau der Gebäudehülle. Dies wird über den sog. U-Wert in W/(m²·K) berechnet. Doch auch über die Anlagentechnik geht ein immenser Anteil der Wärme verloren. Für dieses Referenzgebäude wurden für das Baujahr 1969 bis 1978 typische U-Werte der Gebäudetypologie in Deutschland sowie technische Daten zur Anlagentechnik typisch für dieses Baujahr verwendet. Die angenommenen Werte sind in Tabelle 5-2 dargestellt:

Tabelle 5-2: Bauteile, U-Werte und Anlagentechnik des Referenzgebäudes

Bauteil	**U-Wert [kWh/(m²·K)]**	**Aufbau**
Dach	1,00	Holzkonstruktion
Außenwand	0,90	Massive Bauteile wie Ziegel, etc.
Fenster	4,30	Alufenster - Isolierverglasung
Bodenplatte	1,00	Massive Betonplatte
Anlagentechnik	Heizung:	zentral, Gas-Spezial-Heizkessel Baujahr vor 1978 Wärmeübergabe über Heizkörper
	Warmwasser:	über Zentralheizung
	Verteilung und Speicherung:	mäßig gedämmt (Altbau)

Es wird mit einer Raumtemperatur von 19 °C gerechnet. Wärmebrücken (höherer Wärmeverlust als benachbarte Bauteile wie z.B. Außenecke, Balkon, etc.) werden pauschal mit 0,10 W/(m²·K) und interne Wärmegewinne durch z.B. Beleuchtung mit 5 W/m² berücksichtigt. Des Weiteren wird von einer Luftwechselrate von 0,7 h^{-1} ausgegangen. Dies bedeutet, dass das Luftvolumen im Gebäude während einer Stunde 0,7-mal mit Frischluft ausgewechselt wird.

Bei einer Komplettsanierung müssen die Maximalwerte nach der aktuell gültigen EnEV hinsichtlich Transmissionswärmeverluste und Jahres-Primärenergiebedarf eingehalten werden. Dementsprechend sind die Sanierungsmaßnahmen des Referenzgebäudes ausgewählt. Folgende Tabelle stellt die Maximalwerte nach EnEV 2009 sowie die durch die Sanierung des Referenzgebäudes erreichten Werte dar:

Tabelle 5-3: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009 und Sanierung

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

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

In nachfolgender Tabelle sind die berechneten Wärmeverluste des Referenzgebäudes über die verschiedenen Gebäudeteile sowie deren Anteile am Gesamtwärmeverlust dargestellt. Des Weiteren sind die Wärmeverluste nach Sanierung und deren prozentualen Anteile aufgeführt.

Tabelle 5-4: Wärmeverluste für den Bestand und die Sanierung des Referenzgebäudes

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

Betrachtet man in Tabelle 5-4 die Wärmeverlustanteile des Bestandsgebäudes, ist auffällig, dass die Anlagentechnik sowie Wärmeverluste über die Außenwand die höchsten Verluste verursachen. Demgegenüber stehen die Verlustanteile der Sanierung. Dabei geht über die Lüftung der höchste Anteil an Wärme verloren. Dies kann z.B. durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung oder aber kostengünstig durch optimiertes Nutzerverhalten weiter reduziert werden.

Insgesamt zeigt sich, dass durch die beschriebenen Sanierungen des Musterhauses der spezifische Wärmebedarf um 97 kWh/(m²·a) und damit der Heizwärmebedarf um 59,5 % gesenkt werden konnte. Die Investitionskosten einer solchen Komplettsanierung sind stark abhängig von den ausgewählten Baustoffen und den ausführenden Baufirmen. Die Vollkosten für die hier aufgeführte Mustersanierung können auf etwa 70.000 - 80.000 €geschätzt werden. Eine detaillierte Berechnung der ohnehin erforderlichen Instandhaltungskosten und energieeffizienzbedingten Mehrkosten wird im Rahmen dieser Mustersanierung nicht vorgenommen. Laut einer Sanierungsstudie der dena belaufen sich jedoch die energieeffizienzbedingten Mehrkosten einer Vollsanierung, wie sie hier aufgeführt ist, auf etwa 115 €/($m^2_{Wohnfläche}$·a). Unter dieser Annahme betragen die energieeffizienten Mehrkosten für diese Mustersanierung etwa 23.000 €.

Kosteneffizienz von Sanierungsmaßnahmen

Im vorherigen Abschnitt wurde auf mögliche Einsparungen von Wärmeverlusten durch die energetische Sanierung am Gebäude eingegangen. Nun wird die Kosteneffizienz solcher Maßnahmen näher betrachtet. Für den Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist wie bereits beschrieben die Qualität der Gebäudehülle ausschlaggebend. Abbildung 5-2 veranschaulicht die prozentualen Wärmeverluste durch die einzelnen Bauteile nochmals grafisch.

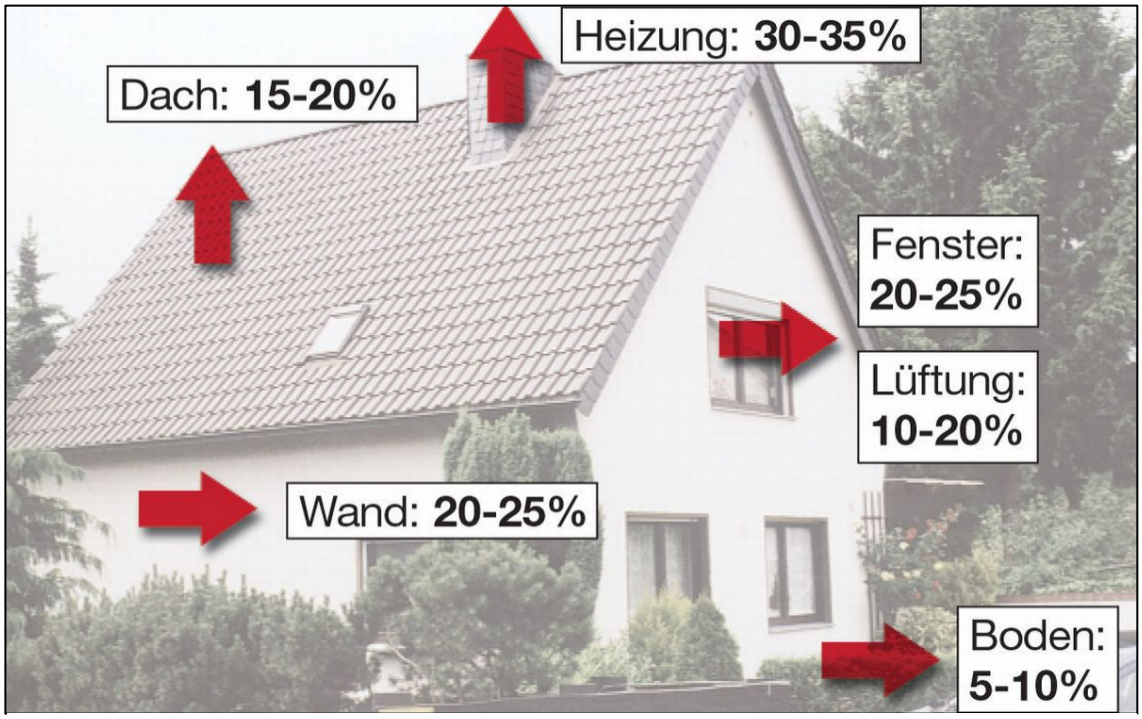


Abbildung 5-2: Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses (Baujahr 1984).

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

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

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

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

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

Optimierung der Lüftung: (0,08 – 0,25 €/kWh)
Für eine Optimierung der häufig üblichen Fensterlüftung wird eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert. Dabei wird ein Teil der Energie, die in der warmen Raumluft enthalten ist, über Wärmetäuscher der Frischluft zugeführt.
Maßnahme: zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
Vollkosten 7399,- € bzw. 51,- €/$m^2_{Wohnfläche}$ ➔ energiebedingte Mehrkosten 4861,- € bzw. 34, €/$m^2_{Wohnfläche}$

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

Nach einer Studie des IWO-Instituts hat sich der Jahresnutzungsgrad von Ölheizungen seit 1990 durch effizientere Technik um fast 22 % erhöht (vgl. Abbildung 5-3).

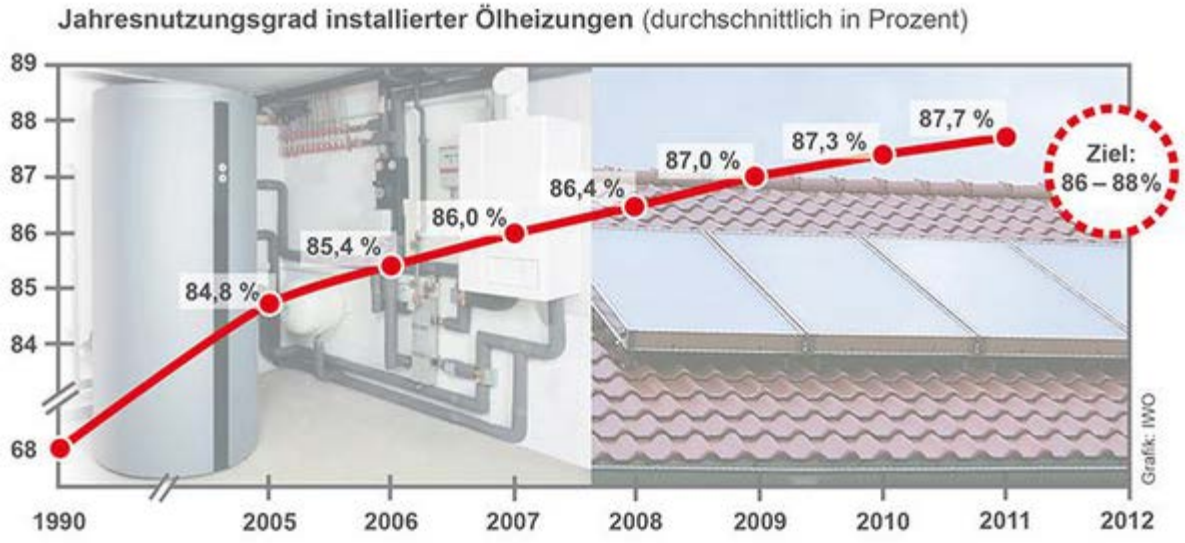


Abbildung 5-3: Steigerung des Jahresnutzungsgrads von Ölheizungen seit 1990 (Quelle: IWO)

Vorsichtigen Schätzungen zufolge sind mindestens 15 % der vorhandenen Ölheizungen älter als 1990. Durch einen Austausch dieser alten Ölheizungen lassen sich folglich bei gleichbleibender Wärmeerzeugung mehr als 20 % des Heizölbedarfs einsparen. Umgerechnet auf die tatsächlichen Werte vor Ort und unter der Annahme der oben genannten 15 % alter Ölheizungen ergibt sich daher das in Tabelle 5-5 dargestellte Einsparpotenzial durch effizientere Ölheizungen:

Tabelle 5-5: Einsparpotenziale durch Austausch alter Ölheizungen

	aktuelle Wärme-erzeugung [MWh/a]	**Einsparpotenzial Wärme durch Heizungsaustausch [MWh/a]**	**Einsparpotenzial CO_2 durch Heizungsaustausch [t/a]**	**Verbrauchskosten-senkung durch Heizungsaustausch [€/a]**
„alte“ Ölheizungen (bis 1990)	16.000	3.200	900	256.000

Neben diesen reinen Einsparungen durch effizientere Heiztechnik bei neuen Anlagen lassen sich weitere Einsparungen erzielen, wenn man den Heizungsaustausch mit Dämmmaßnahmen, einem hydraulischen Abgleich, neuen Heizungsumwälzpumpen oder auch alternativen Brennstoffen wie Pellets verbindet. Der hohe Bestand an sanierungsbedürftigen Ölheizungen ist daneben eine große Chance für den Ausbau von Nahwärmenetzen, da ein anstehender Heizungsaustausch das Anschlussinteresse der Gebäudebesitzer an das Netz deutlich erhöht.

Optimierung des Nutzerverhaltens

Neben den technischen Möglichkeiten der Gebäudedämmung ist auch das Nutzerverhalten maßgebend für den Heizenergieverbrauch eines Gebäudes. So kann durch das Absenken der Raumtemperatur um nur 1°C der Heizenergieverbrauch um 6 % gesenkt werden (www.strom-magazin.de/heizkosten-senken). Außerdem trägt richtiges Lüften dazu bei, den Wärmeenergieverbrauch zu senken. Stoßlüften ist dabei wesentlich effektiver als Dauerlüften mit gekippten Fenstern. Daneben gibt es zahlreiche weitere Maßnahmen zur Optimierung des Nutzerverhaltens sowie kleinere technische Maßnahmen, die den Heizwärmebedarf schnell und kostengünstig senken. Hierzu zählen die Dämmung der Heizungsrohre, der hydraulische Abgleich, Zeitschaltuhren bei den Zirkulationspumpen, die regelmäßige Wartung der Heizanlage usw. Wie stark sich diese Maßnahmen auswirken können, soll Abbildung 5-4 zeigen. Die Daten dieser Grafik wurden von einer Baugenossenschaft in Trostberg dankenswerterweise zu Verfügung gestellt und sind sicherlich auch auf die Verhältnisse in Osterhofen übertragbar. Jede Säule steht dabei für den gemessenen spezifischen Wärmeverbrauch pro m² Gebäudefläche des Jahres 2011 für unterschiedlich alte Wohnblöcke der Genossenschaft. Jedes dieser Gebäude enthält 10-30 Wohneinheiten, außerdem wird der Sanierungszustand durch die farbliche Signatur gekennzeichnet (KF = Kunststofffenster).

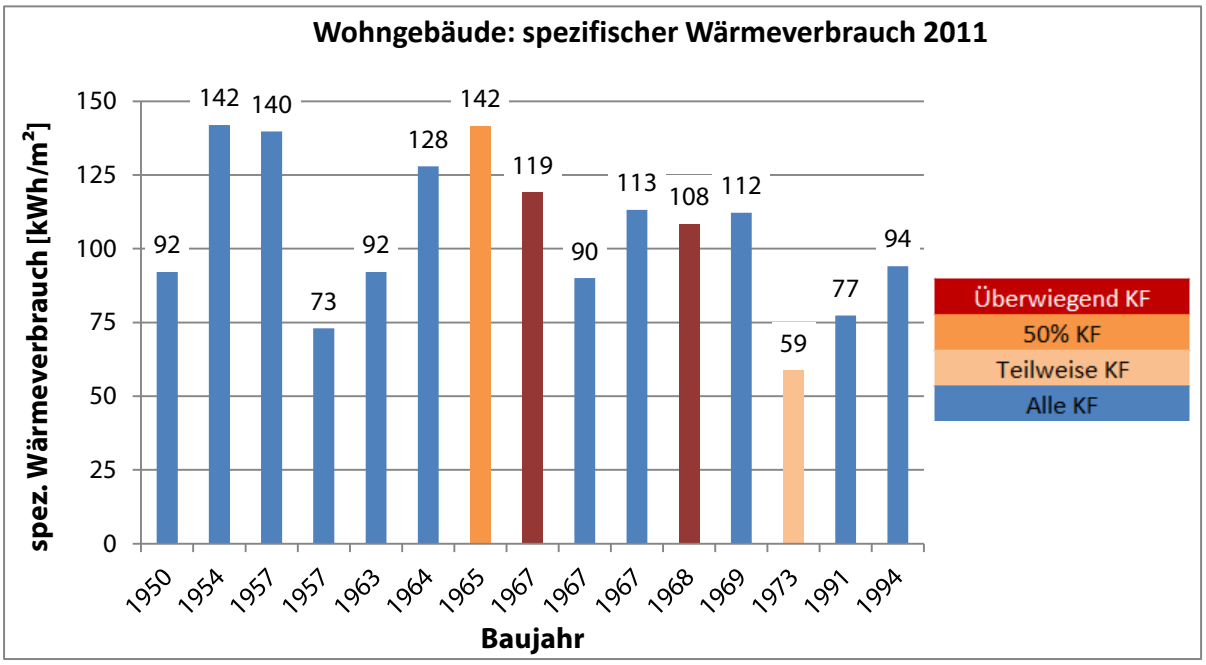


Abbildung 5-4: Spezifischer Wärmeverbrauch von verschiedenen Geschoßwohnungsbauten in Trostberg

Es wird deutlich, dass der theoretisch gültige Zusammenhang – altes Gebäude, hoher Verbrauch und neues Gebäude, geringerer Verbrauch – durch das Nutzerverhalten erheblich beeinträchtigt wird. Sicherlich sind in Einzelfällen auch Umzüge oder Renovierungen etc. für geringere Verbrauchswerte verantwortlich. Insgesamt gesehen zeigt sich in den Daten jedoch vor allem der hohe Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Wärmeverbrauch, da auch in älteren Gebäuden geringe spezifische Verbrauchswerte erzielt werden können und umgekehrt.

Zusammenfassung

Die Wirkung von Einzelmaßnahmen der Gebäudedämmung oder von angepasstem Nutzerverhalten ist unbestritten. Demgegenüber stehen selbstredend Investitionen, welche im Einzelfall gebäudebezogen zu ermitteln und den möglichen Einsparungen finanziell gegenübergestellt werden müssen. Dies kann jedoch nicht Inhalt eines Energiekonzeptes sein. Daher ist auch eine Gesamtbilanzierung des Einsparpotenzials im Wärmebereich für die Stadt Osterhofen nur eine grobe Annäherung an die theoretischen Möglichkeiten. Dennoch wird im Folgenden davon ausgegangen, dass durch Umsetzung eines Teils der beschriebenen Sanierungsmaßnahmen sowie durch verändertes Nutzerverhalten insgesamt 30 % an Heizenergie eingespart werden kann. Die Heizenergie entspricht dabei 85 % des Gesamtwärmebedarfs, der Rest wird zur Warmwasserbereitung benötigt. Diese konstante Einsparquote wird auf die drei Sektoren Privathaushalte, GHD und kommunale Liegenschaften angewendet. Das technische Potenzial wäre erheblich höher. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Gebäudevoraussetzungen und des hohen Investitionsaufwandes wird jedoch nur das erschließbare Potenzial in diesen beiden Varianten ausgewiesen.

Tabelle 5-6: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Heizwärmebedarf in Osterhofen

Sektor	**Heizwärmebedarf [MWh/a]**	**Wärmeeinsparpotenzial bei einer Quote von 30 % [MWh/a]**	**CO_2-Reduktionspotenzial durch Wärmeeinsparung [t(CO_2)/a]**
Kommunale Liegenschaften	2.676	803	176
Privathaushalte	58.065	17.420	3.911
GHD	102.798	30.840	6.930
Gesamt	**139.008**	**41.702**	**11.017**

Insgesamt wird deutlich, dass sich sowohl durch Sanierung der Gebäude als auch durch angepasstes Nutzerverhalten deutliche Einsparpotenziale im Bereich Wärme realisieren lassen. Diesen Einsparungen stehen jedoch in erster Linie finanzielle Aufwendungen entgegen, welche für die Dämmmaßnahmen zu investieren sind. Durch die hohe Bedeutung der Wärme am Gesamtenergieverbrauch sollte künftig ein Fokus auf der Hebung dieser Potenziale liegen. Dies ist in erster Linie durch verstärkte Informationspolitik, Öffentlichkeitsarbeit, finanzielle Förderung und klare Vorgaben und Zielsetzungen erreichbar.

Zusammenfassend ergibt sich daher, dass bei einer Einsparquote von 30 % des Räumwärmebedarfs in Osterhofen jährlich rund 41.700 MWh an Heizwärme und somit wertvolle Rohstoffe eingespart werden können. Unter der Annahme, dass sich die Einsparpotenziale gleichmäßig auf die durch verschiedene Technologien beheizten Gebäude verteilen, erhält man ein Einsparpotenzial von etwa 11.017 Tonnen CO_2 jährlich.

5.2.2 Einsparpotenzial Strom

Auch beim Strom lassen sich durch optimiertes Nutzerverhalten und effizientere Geräte deutliche Einsparpotenziale realisieren. Auch wenn lediglich 19 % des Energiebedarfs auf den Bereich Strom entfallen, zahlen sich Einsparungen hier mehrfach aus, da Strom unter hohen Energieverlusten erzeugt wird und dabei massive Kosten, Ressourcenverbräuche und CO_2-Emissionen nach sich zieht. Der Fokus der folgenden Auswertungen liegt zunächst auf dem Bereich der Privathaushalte.

Methodik:
Bei den folgenden Ausführungen zum Stromeinsparpotenzial wird schematisch eine Auswahl der wichtigsten Stromverbraucher im Haushalt bzw. in haushaltsähnlichen Betrieben untersucht (vgl. Tabelle 5-8). Daneben bieten die in Kapitel 8 vorgeschlagenen Maßnahmen weitere konkrete Vorschläge und Hinweise zur Stromeinsparung in Privathaushalten und vor allem auch bei den kommunalen Liegenschaften (Straßenbeleuchtung, Abwasseraufbereitung, …). Für jeden der im Folgenden untersuchten Elektrogeräte werden dabei

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

Dabei wurden jeweils durchschnittlich 10 Jahre alte Geräte mit aktuellen Geräten der höchsten Effizienzklasse A+++ verglichen. Sofern nicht anderweitig angegeben beziehen sich diese Datengrundlagen auf eine aktuelle Studie zum Einsparpotenzial im Haushalt (Technology Review 2013). Die hierbei mögliche finanzielle Einsparung wurde unter Annahme eines konstanten Strompreises von 0,25 €/kWh ebenfalls berechnet. Die entsprechenden CO_2-Einsparungen ergeben sich aus den spezifischen CO_2-Emissionen des durch fossile Energieträger erzeugten Stroms (701 g (CO_2)/kWh), da Stromsparen in erster Linie die Erzeugung fossilen Stroms reduziert und somit den Anteil der Erneuerbaren erhöht.

Die "gerätebezogene" Analyse ist Grundlage für eine Hochrechnung der Stromeinsparpotenziale im gesamten Stadtgebiet. Hierbei wird im Einzelfall erläutert, welche Annahmen zum möglichen Geräteaustausch im Gemeindegebiet für diese Kalkulationen getroffen wurden. Als Berechnungsgrundlage dient die Anzahl der Haushalte. In Osterhofen sind 3.889 Wohngebäude mit insgesamt 5.278 Haushalten unterschiedlicher Größenordnungen vorhanden (vgl. Kapitel 2), von denen 80 % bzw. 3.111 Wohngebäude und 4.222 Haushalte in die folgenden Hochrechnungen gutachterlich einbezogen werden. Von den restlichen Haushalten wird angenommen, dass sie als Zweitwohnsitz dienen, teilweise nicht vermietet sind oder aus sonstigen Gründen nicht in die Potenzialberechnung mit einfließen sollen. Tabelle 5-8 stellt die ermittelten Einsparpotenziale sowie die zugrundeliegenden Vorgaben zusammenfassend dar.

Bei diesen Betrachtungen ist die so genannte Graue Energie der Haushaltsgeräte nicht berücksichtigt, also derjenige Stromverbrauch, der außerhalb des eigentlichen Betriebs bei Entwicklung, Produktion, Transport und Entsorgung anfällt. Anhaltspunkte für den Bedarf an Grauer Energie liefert Tabelle 5-7.

Tabelle 5-7: Graue Energie ausgewählter Haushaltsgeräte (Quelle: www.impulsprogramm.de)

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

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

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

Vorgabe: Austausch in 30 % aller Haushalte

Beleuchtung:
Eine einzelne 60 W Glühbirne verbraucht bei 3 Stunden Betrieb pro Tag rund 65 kWh/a, eine moderne LED-Lampe mit gleichwertiger Leuchtkraft (600 Lumen) benötigt lediglich ein Sechstel dieser Strommenge (10 kWh/a). Wird in einem Haushalt, der noch komplett mit herkömmlichen Glühbirnen beleuchtet wird, die Beleuchtung vollständig auf LED umgestellt, können pro Jahr 360 kWh an Strom eingespart werden. Die LED-Technik wird in Privathaushalten bisher kaum verwendet, so dass von hohen Austauschpotenzialen ausgegangen werden kann. Daneben bietet sich speziell für den Bereich der Straßenbeleuchtung der Einsatz von Energiesparlampen und LED an und amortisiert sich in der Regel in kurzer Zeit.

Vorgabe: Austausch in 70 % aller Haushalte

Wäschetrockner:
Wäschetrockner gehören zu den größten Stromfressern im Haushalt, weshalb die sparsamste Variante immer noch die Wäscheleine ist. Wird die Wäsche allerdings während der Heizperiode in der Wohnung durch Aufhängen getrocknet ist zu bedenken, dass durch die entstehende Verdunstungskälte der Heizwärmebedarf steigt. Somit ist auch diese Art der Trocknung nicht frei von Energieverbrauch. Wer nicht auf den Nutzen eines Wäschetrockners verzichten möchte, sollte beim vorhergehenden Waschgang eine möglichst hohe Schleuderzahl wählen und den Trockner ausschließlich voll beladen betreiben. Hinsichtlich der Effizienz benötigt ein Trockner der Effizienzklasse A+++ bei durchschnittlicher Nutzung jährlich 300 kWh weniger als ein zehnjähriges Modell.

Vorgabe: Austausch in 15 % aller Haushalte

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

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

Fernseher:
Bei TV-Geräten gibt es energetisch betrachtet inzwischen drei Klassen. Die alten Röhrenmonitore sind noch nicht gänzlich ausgestorben und benötigen mit Abstand am meisten Energie. Besonders große Unterschiede ergeben sich auch zwischen älteren Flachbildschirmen (Hintergrundbeleuchtung durch Kaltkathodenröhre) und neuesten Hocheffizienzgeräten (Hintergrundbeleuchtung durch LEDs). Wie bei den Kühlschränken ist auch hier die Größe entscheidend, wobei bei einer Geräteerneuerung ein neuer Fernseher mit der doppelten Bildfläche gegenüber dem alten keine Energie einspart. Der effizienteste Fernseher ist natürlich derjenige, der überhaupt nicht läuft. Ein Fußballspiel zusammen mit Freunden anzuschauen ist nicht nur amüsanter, sondern spart auch jede Menge Energie. Die hierdurch realisierbaren Einsparpotenziale werden allerdings an dieser Stelle nicht explizit beziffert. Ausgehend von einer Geräteerneuerung bei gleichbleibender Bildschirmgröße spart ein neuer Fernseher bei durchschnittlicher Nutzung ca. 180 kWh/a gegenüber einem alten Fernseher.

Vorgabe: Austausch in 30 % aller Haushalte

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

Technisch stellt es theoretisch kein Problem mehr dar, entsprechende Maschinen an die wesentlich effizientere und klimafreundlichere zentrale Warmwasserversorgung des Gebäudes anzuschließen. Eine flächendeckende Marktdurchdringung hat dieses Konzept jedoch noch nicht erreicht. Unabhängig davon können durch Erneuerung der Maschine auf ein A+++ Gerät - bei durchschnittlicher Nutzung - 125 kWh/a an Strom eingespart werden.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

Spülmaschine:
Die Spülmaschine ist der Waschmaschine energetisch gesehen ähnlich. Der Großteil des Energieverbrauchs ist auch hier der meist elektrisch betriebenen Warmwasseraufbereitung geschuldet. Es gibt ebenfalls innovative Modelle, die sich mit Warmwasser aus der zentralen Warmwasserversorgung bedienen und damit den Strombedarf deutlich senken. Besonders umweltfreundlich wird dieses Verfahren, wenn die Warmwasserversorgung durch eine Solarthermieanlage gewährleistet wird. Unabhängig davon spart ein A+++ Modell bei durchschnittlicher Nutzung 116 kWh pro Jahr gegenüber einem älteren Modell ein. Ein weiterer positiver finanzieller sowie ökologischer Effekt von neuen hochwertigen Spülmaschinen ist der wesentlich geringere Wasserverbrauch.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

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

Vorgabe: Austausch in 25 % aller Haushalte

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

Vorgabe: Optimierung in 100 % aller Haushalte

Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenzial Strom:
Die unter den geschilderten Annahmen und Rahmenbedingungen (Anzahl der Haushalte, Austauschquoten, Einsparpotenziale pro Gerät) realisierbaren energetischen, finanziellen und emissionsbezogenen Einsparpotenziale werden in Tabelle 5-8 zusammengestellt.

Tabelle 5-8: Strom-Einsparpotenziale durch Austausch von Haushaltsgeräten

	jährliche Einsparung pro Geräteaustausch			**Haushalte mit Austausch-potenzial**	**Gesamteinsparpotenzial pro Jahr**		
Gerät	[kWh]	[€]	[kg CO_2]	[Stück]	[MWh]	[€]	[t CO_2]
Umwälzpumpe	480	120	340	1250	599	150.000	425
Beleuchtung	360	90	250	2910	1048	261.900	728
Wäschetrockner	300	75	210	625	187	46.875	131
Kühl-Gefrierkombination	240	60	170	2080	500	124.800	354
Fernseher	180	45	130	1250	225	56.250	163
Waschmaschine	125	31	90	2080	260	65.000	187
Spülmaschine	116	29	80	2080	240	60.320	166
PC + Monitor	100	25	70	1040	104	26.000	73
Stand-By	50	12,5	40	4160	208	52.000	166
Gesamt	**1.951**	**475**	**1.380**		**3.371**	**843.145**	**2.393**

Allein durch den Austausch der „energiefressenden" Haushaltsgeräte können jährlich 3.371 MWh an Strom eingespart werden. Das entspricht 8,9 % des Strombedarfs und 20,5 % des Strombedarfs der privaten Haushalte.

Viele dieser Einsparmaßnahmen in den privaten Haushalten lassen sich auch auf den Sektor GHD und die kommunalen Liegenschaften übertragen. So gibt es sowohl in kommunalen Gebäuden als auch in gewerblichen Liegenschaften eine große Menge an Kühlschränken, Beleuchtungen und EDV-Anlagen, für die jeweils die gleichen Einsparpotenziale gelten wie für private Haushalte. Dies lässt sich vor allem auf haushaltsähnliche Gewerbebereiche beziehen. Das genaue Einsparpotenzial dieser Sektoren lässt sich nur sehr schwer bestimmen, da vor allem im Sektor GHD eine Vielzahl elektrischer Anwendungen im Einsatz sind, deren exaktes Effizienz- und Einsparpotenzial im Rahmen dieses Energiekonzeptes nicht beziffert werden kann. Da jedoch etwa die Hälfte der

Effizienz- und Einsparmaßnahmen auch für den Sektor kommunale Liegenschaften gilt und dieser darüber hinaus über weitere Effizienzpotenziale verfügt, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Stromeinsparpotenzial der privaten Haushalte (20,5 %) auch auf diesen Sektor übertragen lässt. Da der Sektor GHD erfahrungsgemäß auf eine hohe Wirtschaftlichkeit bei der Durchführung von Maßnahmen achtet wird hier eine vorsichtigere Schätzung von 10 % angesetzt. Das gesamte kurzfristig realisierbare Effizienz- und Einsparpotenzial des elektrischen Stromes für die Verbrauchergruppen unter den prognostizierten Einsparquoten in Osterhofen zeigt Tabelle 5-9.

Aufgrund der Vorrangigkeit erneuerbarer Energien wird davon ausgegangen, dass durch Effizienzmaßnahmen nur konventioneller Strom eingespart wird. Aus diesem Grund wurde aus dem bundesdeutschen Strommix von 559 g (CO_2)/kWh (vgl. UBA 2011) der bundesweite Anteil der erneuerbaren Energien herausgerechnet. Der dadurch ermittelte spezifische Emissionswert, den eine vollständige Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern mit sich brächte, liegt bei 701,38 g (CO_2)/kWh.

Tabelle 5-9: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Strombedarf in Osterhofen

Sektor	**Stromeinsparpotenzial [MWh/a]**	**CO_2-Reduktionspotenzial durch Stromeinsparung [t(CO_2)/a]**
Kommunale Liegenschaften	450	252
Privathaushalte	3.364	1.884
GHD	1.943	1.088
Gesamt	**5.634**	**3.224**

5.2.3 Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenziale

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

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

Zusammenfassend bleiben folgende kurz- bis mittelfristig realisierbaren Einsparpotenziale im Bereich Strom und Wärme festzuhalten:

- Wärme: 41.702 MWh/a bzw. 30 % des derzeitigen Raumwärmeverbrauchs
- Strom: 5.634 MWh/a bzw. 14,6 % des derzeitigen Verbrauchs
- Gesamt: 47.336 MWh/a bzw. 23,4 % des Gesamtverbrauchs

Diesen Hochrechnungen liegen neben technischen Kenndaten zum Einsparpotenzial von Geräten und Dämmmaßnahmen auch gutachterliche Schätzwerte zugrunde. Die konservativ angesetzten Schätzwerte beziehen sich in erster Linie auf die Anzahl der alten, austauschwürdigen Haushaltsgeräte sowie das Alter und den Sanierungszustand der Gebäude. Dennoch unterstreichen bereits diese vorsichtigen Ansätze die hohe Bedeutung der Energieeinsparungen in Osterhofen hinsichtlich der Energiewende. Die zentrale Herausforderung dabei ist, diese Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln. Daher zielen auch zahlreiche Maßnahmen in Kapitel 8 auf eine Hebung dieser Einsparpotenziale und verstärkte Öffentlichkeitsarbeit ab. Zunächst werden jedoch im folgenden Abschnitt noch die Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energieträgern betrachtet.

5.3 Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien

Neben der Möglichkeit, den Energiebedarf zu reduzieren, bietet die verstärkte Nutzung der regional vorhandenen regenerativen Ressourcen zur Energieerzeugung weitere Potenziale, den Klimaschutz in Osterhofen voranzubringen. In den letzten Jahren wurden bereits umfangreiche Maßnahmen zur Nutzung von erneuerbaren Energien umgesetzt (u.a. Nahwärmenetze in Gramling, Haardorf und Altenmarkt, Biogasanlagen in Gramling, Haardorf und Niedermünchsdorf, zahlreiche PV-Anlagen, vier Wasserkraftanlagen an der Vils, usw.) und verdeutlichen die Vorreiterrolle Osterhofens für diese Art der Energieerzeugung. Speziell der hohe Anteil der Erneuerbaren bei der Strombilanz von Osterhofen kann als herausragend gewertet werden. Die Schwerpunkte der folgenden Analysen liegen auf der Nutzung von natürlichen, biogenen Energieträgern, dem Bereich der Biomasse, Wasserkraft, Solarenergie, Windkraft und Geothermie sowie in ausgewählten sonstigen Energiequellen. Die Erzeugungspotenziale werden dabei den derzeitigen Verbräuchen sowie den aktuellen Erneuerbaren Anteilen bilanziell gegenübergestellt.

5.3.1 Biomasse-Potenzial

Das Potenzial der Biomasse wird in vier verschiedene Gruppen unterteilt:

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

Landwirtschaftliche Biomasse:
Bei landwirtschaftlicher Biomasse wird zwischen tierischer und pflanzlicher Biomasse differenziert. Das ***tierische Biomassepotenzial*** ergibt gibt sich aus dem Energiegehalt aller tierischen Exkremente, die in Osterhofen jährlich anfallen. Diese Reststoffe können in Biogasanlagen eingesetzt werden, wobei Methan als Hauptbestandteil von Biogas effizient in BHKWs zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden kann.

Die örtliche Landwirtschaft ist neben weitläufigen Ackerflächen durch einen hohen Rinder-, Hühner- und vor allem Schweinebestand gekennzeichnet. Die 2.554 Rinder, 26.343 Hühner und 15.128 Schweine (Quelle: Statistik Kommunal 2012) produzieren in Osterhofen jährlich Gülle und Festmist mit einem Energiegehalt von rund 23.700 MWh/a. Das entspricht 12 % des gesamten Energiebedarfs. Pferde und Schafe wurden in dieser Berechnung nicht berücksichtigt. Des Weiteren gilt zu bedenken, dass nicht jeder Gülle-Typ gleichwertig für die Nutzung in Biogasanlagen geeignet ist. Einschränkend muss erwähnt werden, dass nur ein Teil dieses Potenzials tatsächlich genutzt werden kann, da beim sommerlichen Weidebetrieb ein Teil der Gülle auf den Weiden zurückbleibt und daher nicht als Substrat einer Biogasanlage zur Verfügung steht.

Betrachtet man hingegen den momentanen Einsatz von Gülle und Mist in den Osterhofener Biogasanlagen, ergibt sich ein Energiegehalt von ca. 2.900 MWh/a. Verglichen mit den Gesamtpotenzialen an Gülle und Mist von 23.700 MWh/a besteht hier freies Potenzial, welches noch genutzt werden kann.

Tabelle 5-10: LaWi Tierisch - Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial

	Gesamtpotenzial [MWh/a]	Bereits genutzt [MWh/a]	Freies Potenzial [MWh/a]
LaWi Tierisch	23.700	2.900	20.800

Bei der Potenzialanalyse der ***pflanzlichen Biomasse aus der Landwirtschaft*** stellt der Erhalt des ursprünglichen Landschaftsbildes sowie der vorhandenen Schutzgebiete eine bedeutende Randbedingung dar. Das Landschaftsbild, die Bedeutung des Naturhaushaltes sowie der Bedarf an Flächen zur Futter- und Nahrungsmittelproduktion beeinflussen den Anbau von Energiepflanzen deutlich. Die Potenzialschätzung in diesem Bereich geht daher von einem konservativen und nachhaltigen Ansatz aus, der im Folgenden beschrieben wird.

Nach einer Vorgabe des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU 2007) ist aus nachhaltiger Sicht und vor dem Hintergrund des Schutzes von Natur und Landschaft bis 2030 eine Erweiterung des Anbaus von Energiepflanzen bzw. nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) auf 3 Mio. ha Ackerfläche in Deutschland möglich. Dies entspricht einem Anteil von 25 % der derzeitigen landwirtschaftlichen Ackerfläche in Deutschland. Für das Energiekonzept der Stadt Osterhofen wird von einer weitaus vorsichtigeren Schätzung ausgegangen und lediglich 18 % der Acker- und Grünlandflächen für NaWaRo-Anbau herangezogen. Um eine zusätzliche „Vermaisung" der Landschaft zu vermeiden, können diese potenziellen NaWaRo-Ackerflächen zu 60 % für Maisanbau und zu 40 % für den Anbau von Ganzpflanzensilage (GPS), dem zweiten wichtigen Einsatzstoff von Biogasanlagen, genutzt werden. Auch auf den Grünlandstandorten wird davon ausgegangen, dass der Grünschnitt von 18 % der Flächen in Biogasanlagen eingesetzt wird. Unter Verwendung dieser vorsichtigen und nachhaltigen Annahmen sowie der Ertragszahlen nach dem Leitfaden Biogas (FNR 2010) ergeben sich folgende energetischen Potenziale aus NaWaRo für Osterhofen (vgl. Tabelle 5-11):

Tabelle 5-11: Potenzial NaWaRo in Osterhofen

	Nutzfläche [ha]	Energiepotenzial [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergiebedarf [%]
Mais	740	35.201	17,5
Ganzpflanzensilage (GPS)	493	16.789	8,3
Grassilage	53	1.145	0,6
Gesamt	**1.286**	**53.135**	**26,4**

Das verhältnismäßig hohe Potenzial durch die energetische Nutzung von Mais und GPS liegt an der großen Ackerfläche in Osterhofen. Hierbei ist allerdings anzumerken, dass in Osterhofen bereits einige Biogasanlagen (BGA) vorhanden sind, die mit NaWaRo, Grassilage sowie Gülle betrieben werden (Angaben von BGA-Betreibern). Aus den eingespeisten Strommengen dieser Anlagen, einem mittleren Wirkungsgrad der BHKWs von 38 % sowie Abzug des in den Biogasanlagen verwerteten, gutachterlich geschätzten Anteils an Gülle und Mist, ergibt sich, dass die in den BGA eingesetzten Stoffe einen Energiegehalt von rund 68.000 MWh/a aufweisen müssen (Tabelle 5-12). Hierbei wurde auch die Biomethan-Aufbereitungsanlage mit einbezogen, auch wenn die darin eingesetzten Einsatzstoffe nicht nur aus Osterhofen stammen, sondern auch aus umliegenden Gemeinden „importiert" werden.

Tabelle 5-12: NaWaRo - Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial in Osterhofen

	Gesamtpotenzial [MWh/a]	**Bereits genutzt [MWh/a]**	**Freies Potenzial [MWh/a]**
NaWaRo	53.135	68.000	0

Verglichen mit dem Gesamtpotenzial von 53.135 MWh/a zeigt sich, dass unter den gegebenen Rahmenbedingungen kein freies Potenzial der pflanzlichen, landwirtschaftlichen Biomasse mehr vorhanden ist. Im Gegenteil, zur Versorgung der vorhandenen BGA müssen pflanzliche Rohstoffe nach Osterhofen importiert werden.

Vorbildlich herauszuheben ist die Tatsache, dass in Osterhofen die Abwärme der meisten Biogasanlagen bereits in Nahwärmenetzen genutzt wird, was allein aus energetischer Sicht sehr zu empfehlen ist. Auch positiv zu erwähnen ist die hohe Informationsbereitschaft der Biogasanlagenbetreiber in Osterhofen, wodurch Informationen aus dem Energieatlas Bayern sowie der EnergyMap nochmals plausibilisiert und das energetische Potenzial aus Gülle und Mist in Osterhofen ausgewiesen werden konnten.

Neben der Nutzung von NaWaRo in Biogasanlagen besteht außerdem die Möglichkeit des Anbaus sog. ***Kurzumtriebsplantagen (KUPs)*** an. Aus ökologischen und nachhaltigen Gesichtspunkten wird hier der Anbau von KUPs auf landwirtschaftlichen Grenzertragsflächen mit einer Bodengüteklasse unter 30, die sich für landwirtschaftliche Nutzung weniger gut eignen, Miscanthus oder schnell wachsende Baumarten (wie bestimmte Pappel- und Weidesorten) betrachtet. Bei dieser Potenzialbestimmung wurden nur Flächen außerhalb bestehender FFH-Gebiete von mindestens 0,5 Hektar Fläche betrachtet, da ein Anbau auf kleineren Flächen wirtschaftlich (bezogen auf eine spätere maschinelle Ernte) weniger sinnvoll ist. Als Energiepflanze wurde für die Potenzialanalyse Miscanthus (Elefantengras) ausgewählt, da dieser jährlich geerntet wird, pflegeleicht und ertragreich ist. Zudem liegen anhand vieler wissenschaftlicher Untersuchungen aussagekräftige Daten zum Wuchsverhalten vor. Außerdem fügt er sich insgesamt unauffälliger als andere Energiepflanzen ins Landschaftsbild ein. Miscanthus-Hackgut oder -Pellets sind anschließend analog den Waldhackschnitzeln in Biomassekesseln, Biomasse-BHKWs oder Holzvergasern verwertbar. Als Alternative bieten sich auch schnell wachsende Baumarten (wie bestimmte Pappel- und Weidensorten) an, die in Form von Kurzumtriebsplantagen (KUP) angebaut und in mehrjährigen Intervallen geerntet werden.

Als Basis für die Potenzialberechnung dienen die Summe aller Grenzertragsflächen im Gemeindegebiet von 17 ha, ein hierzu passender Ertragswert von 8 t_{TM}/(ha·a) (TM=Trockenmasse) sowie ein Heizwert von 3,23 kWh/kg Häckselgut. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich in Osterhofen ein jährliches Energiepotenzial von 450 MWh auf Basis landwirtschaftlicher, pflanzlicher Energieträger. Momentan werden in Osterhofen etwa 4,35 ha bereits für den Anbau von KUPs und Chinaschilf genutzt. Infolgedessen beträgt hier das freie Potenzial ca. 340 MWh. Dies entspricht einem Anteil von etwa 0,17 % am Gesamtenergiebedarf.

Tabelle 5-13: KUPs - Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial

	Gesamtpotenzial [MWh/a]	**Bereits genutzt [MWh/a]**	**Freies Potenzial [MWh/a]**
KUPs	450	110	340

Einschränkend ist zu erwähnen, dass bei dieser Analyse zwischen Acker- und Grünlandnutzung differenziert werden muss. Für den Anbau von Miscanthus bzw. KUPs müsste Dauergrünland in die Nutzungsform Dauerkulturen umgewandelt werden, was aus rechtlicher Sicht nur eingeschränkt möglich ist. Aus diesem Grund wurde die potenziell nutzbaren Grünlandstandorte auf maximal 5 % aller Grünlandstandorte der Gemeinde begrenzt, die möglichen Grenzertrags-Ackerflächen fließen hingegen vollständig in die Analyse mit ein. Da generell angestrebt werden sollte, die KUPs so naturverträglich wie möglich zu gestalten, ist es künftig unter Umständen möglich, diese auch als Ausgleichsflächen auszuweisen (derzeit laufen hierzu Auswertungen im Forschungsprojekt ELKE, vgl. http://www.landnutzungsstrategie.de). Aufgrund der Unsicherheiten bei der zukünftigen rechtlichen Behandlung und politischen Förderung dieser Bewirtschaftungsform wurde daher an dieser Stelle das technische Potenzial der Energiehölzer unter Berücksichtigung der 5 % Grünlandumwandlungsklausel bestimmt.

Forstwirtschaftliche Biomasse:
Die Potenzialanalyse der forstwirtschaftlichen Biomasse ist im Gegensatz zur Analyse der landwirtschaftlichen Biomasse deutlich komplexer. Dies ergibt sich dadurch, dass Holz in erster Linie stofflich verwertet wird (z. B. Bau- und Konstruktionsholz) und nur Schwach- und Resthölzer beispielsweise aus der Durchforstung direkt der energetischen Verwertung zugeführt werden. Somit steht nur ein geringer Teil des jährlich nachwachsenden Holzpotenzials der energetischen Nutzung zur Verfügung. Für eine verlässliche Aussage über die forstlichen Potenziale müssen die vorhandenen Waldbesitzverhältnisse in die Betrachtungen einbezogen werden (Abbildung 5-5).

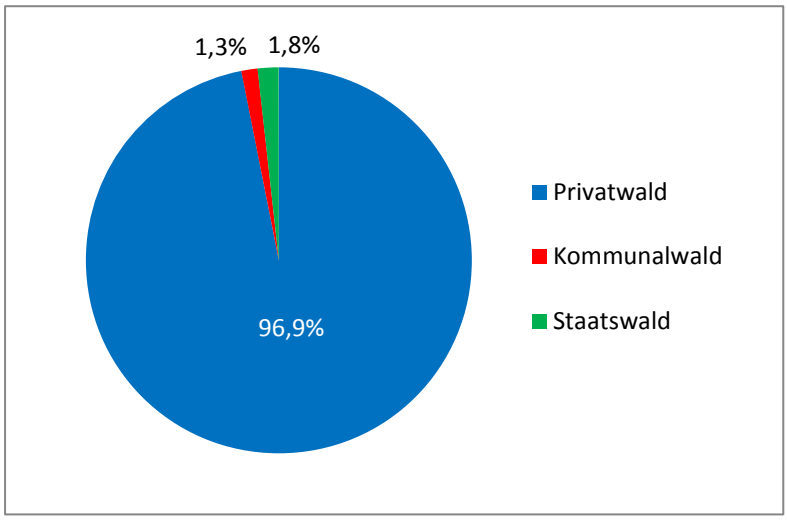


Abbildung 5-5: Verteilung der Waldbesitzverhältnisse in Osterhofen

Der überwiegende Anteil der 964 ha Waldfläche in Osterhofen liegt mit knapp 97 % in privater Hand. Die restlichen 3 % sind Kommunal- und Staatswälder. Was die derzeitige Holzverwertung angeht, kann im Staatswald von einer vollständigen Nutzung des jährlichen Zuwachses ausgegangen werden, so dass hier keine freien Potenziale für Energieholz vorhanden wären. Im Privat- und Kommunalwald ist die Nutzungsintensität deutlich geringer und hängt in erster Linie von der Aktivität der Waldbauern, der Zugehörigkeit zu Waldbesitzervereinigungen und vom aktuellen Holzpreis ab. Freie Potenziale im Privatwald sind dementsprechend schwer zu bestimmen und schwanken sowohl kleinräumig als auch kurzzeitig (vgl. Wilnhammer et al. 2012). Daher wurden für die Berechnungen des forstlichen Biomassepotenziales die Zuwachsdaten des zuständigen Forstamtes bzw. des Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) in Deggendorf berücksichtigt. Bei der Berechnung wurden Flächen, die zwar offiziell dem Wald zugehörig sind, aber nicht der Holzproduktion zur Verfügung stehen, wie im Wald verlaufende Fahr-, Fuß- und Radwege, von der Waldfläche abgezogen. Somit ergibt sich rechnerisch das in Tabelle 5-14 dargestellte, erschließbare Holz-Potenzial für Osterhofen:

Tabelle 5-14: Freies Waldholzpotenzial in Osterhofen nach Besitzarten

	Gesamtenergie-gehalt Zuwachs [MWh/a]	Gesamter Energieholzgehalt Zuwachs [MWh/a]	freies Energieholzpotenzial [MWh/a]	Anteil am Energiebedarf [%]
Privatwald	23.583	7.075	4.313	2,14
Kommunalwald	327	98	59	0,03
Staatswald	0	0	0	0
Summe	**23.910**	**7.173**	**4.372**	**2,17**

Das freie Energieholzpotenzial beträgt ca. 4.372 MWh/a. Dies ist ein Anteil von etwa 2 % am gesamten Energiebedarf in Osterhofen. Dabei wurde vom Gesamtenergiegehalt des jährlichen Zuwachses (23.910 MWh, siehe Tabelle 5-14 die bisherige jährliche Nutzung (Quelle: AELF Deggendorf, Forstrevier Osterhofen) abgezogen, wobei die empirische Annahme getroffen wurde, dass maximal 30 % des gesamten jährlichen Zuwachses sowie der jährlichen Nutzung für energetische Zwecke genutzt werden. Ebenso wurde hierbei berücksichtigt, dass ein gewisser Restbestand des Holzes aus Gründen der Bodenfruchtbarkeit und des Nährstoffhaushaltes immer im Wald zurückbleiben sollte. Eine verlässliche Aussage zur Holznutzung kann lediglich für Staats- und bedingt auch für Kommunalwald getroffen werden. Belastbare Aussagen zum Nutzungsgrad des Privatwaldes sind im Rahmen dieser Studie nicht machbar. Ob und in welchem Umfang dieses Potenzial jedoch tatsächlich gehoben wird, hängt von zahlreichen weiteren Faktoren ab. Die Frage nach der Mobilisierung des freien Holzpotenzials im Privatwald ist ein seit Jahren diskutiertes Problem, das in den kommenden Jahren verstärkt angegangen werden soll (BMELV 2011).

In Osterhofen werden knapp 18 % des Wärmebedarfs, nämlich 29.088 MWh/a, durch Biomasse bereitgestellt (siehe Kapitel 3.2.2). Auf die forstliche Biomasse entfallen hiervon ca. 25.000 MWh/a. Vergleicht man diesen Wert mit dem jährlichen Zuwachs von 23.910 MWh/a ist erkennbar, dass dieser bereits rein bilanziell ausgeschöpft ist. Infolgedessen wird bereits ein Großteil der genutzten forstlichen Biomasse nach Osterhofen importiert.

Für die nachfolgenden Aussagen und Bilanzierungen wurde das freie Energieholzpotenzial aus Tabelle 5-14 für die energetische Nutzung angenommen. Bei einer ökologisch sinnvollen Kaskadennutzung des Holzes, also zuerst stoffliche und danach energetische Nutzung, entfällt zunächst ein Großteil des Potenzials, was jedoch nicht heißt, dass das Holz nicht später als altes Bau- oder Möbelholz der energetischen Nutzung zugeführt wird.

Aus ökologischer Sicht ist anzustreben, dass das vor Ort produzierte Energieholz auch in der Region abgesetzt und genutzt wird. Dies schafft einerseits ein gestärktes regionales Bewusstsein und verhindert andererseits unnötige Transporte von Energieholz. In Anbetracht dessen, dass in Osterhofen das forstliche Potenzial bereits ausgeschöpft ist, kann unter Umständen der Bayerische Wald unter ökologischen und nachhaltigen Kriterien noch freies Potenzial für den Import von forstlicher Biomasse zu energetischen Nutzung bieten.

Biogener Anteil im Restmüll:
Restmüll enthält eine Vielzahl organischer Stoffe. Durch die separate Aufbereitung des Biomülls können die feuchten biogenen Müllbestandteile im Zuge der kombinierten anaeroben Vergärung und anschließender Verbrennung deutlich effizienter genutzt werden als in einem zentralen Müllheizkraftwerk, da dort nicht zuletzt die Abwärmenutzung häufig ein ungelöstes Problem darstellt.

Positiv hervorzuheben ist die Nutzung von Biomülltonnen im Landkreis Deggendorf. Der Biomüll wird dabei in einer Bioabfallvergärungsanlage in Passau energetisch verwertet, wobei die Abwärme der Anlage vor Ort effizient genutzt wird. Der Anteil Osterhofens beträgt dabei im Jahr 2012 etwa 830 MWh/a. Dadurch können ca. 0,4 % des jährlichen Osterhofener Energiebedarfs gedeckt werden.

Gesamte Biomasse

Abbildung 5-6 stellt das zusammengefasste gesamte Biomassepotenzial der aktuellen Nutzung in der Stadt Osterhofen gegenüber. Es wird deutlich, dass lediglich im Bereich der energetischen Verwertung tierischer Reststoffe noch hohes Potenzial besteht. Da in Osterhofen bereits etwa 15 % des Wärmebedarfs durch den Energieträger Holz bereitgestellt werden, wäre rein theoretisch kein freies Potenzial der forstlichen Biomasse in Osterhofen vorhanden. Tatsächlich wird jedoch ein Teil der forstlichen Biomasse von umliegenden Gemeinden importiert, weshalb ein freies Potenzial von 2,2 % des Gesamtenergiebedarfs ausgewiesen werden kann. Das freie Potenzial der NaWaRo ist ebenfalls im Rahmen der bilanziellen Betrachtung aufgrund der Methanisierungsanlage in Niedermünchsdorf bereits ausgeschöpft. Auch das freie Bioabfallpotenzial liegt bei null, da der Biomüll bereits über die landkreisweite Biomülltonne energetisch genutzt wird.

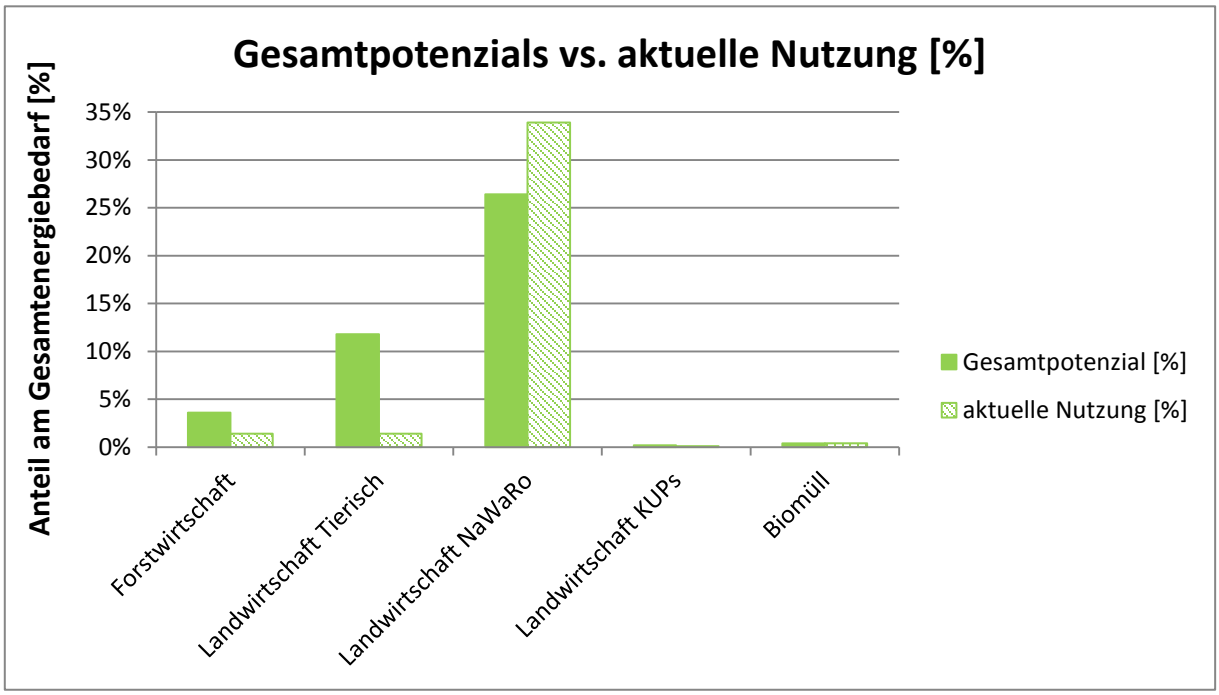


Abbildung 5-6: Gesamtes Biomassepotenzial vs. aktuelle Nutzung in Osterhofen

Es ist deutlich, dass unter ökologischen und nachhaltigen Gesichtspunkten kaum freies Biomassepotenzial in Osterhofen vorhanden ist. Lediglich im Bereich Gülle besteht noch ein hohes Potenzial zur energetischen Verwertung in Biogasanlagen.

Für das Gemeindegebiet ergibt sich unter den gegebenen Voraussetzungen das in Tabelle 5-15 dargestellte freie Potenzial biogener Energieträger:

Tabelle 5-15: Zusammenfassung der freien Biomasse- Potenziale

Freies Biomasse-Potenzial	**Forst-wirtschaft**	**LW Tierisch**	**LW KUPs**	**Biomasse gesamt**
absolut [MWh/a]	4.372	20.800	337	25.509
relativ zum Energiebedarf [%]	2,2	10,3	0,2	12,7

5.3.2 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird nicht nur in Osterhofen seit Jahrhunderten vom Menschen energetisch genutzt. Vier Kraftwerke an der Vils tragen teilweise seit Jahrzehnten zur Stromversorgung von Osterhofen bei.
Die entscheidenden Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen sind die Durchflussmenge und das Gefälle bzw. die Fallhöhe. Besondere Rücksicht muss bei der Gewinnung von Strom aus Wasserkraft auf die Ökologie, Erholungsflächen und den Hochwasserschutz genommen werden. Das Hochwasser im Juni 2013 hat gezeigt, welche zerstörerische Kraft Fließgewässer haben können. Durch moderne Kraftwerke und unter Berücksichtigung der standörtlichen Situation kann jedoch zusätzliche Energie aus der Wasserkraft gewonnen werden, ohne das Risiko extremer Hochwasser zu erhöhen.
In der Regel wird bei der Stromgewinnung durch Wasserkraft eine Gefällstufe ausgenutzt. Diese Gefällstufen werden durch Wehre meist künstlich geschaffen. Durch die Erdanziehung beschleunigt sich im Gefälle das Wasser. Die dabei aufgenommene kinetische Energie wird an eine Turbine abgegeben und durch einen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Ein normales Laufwasserkraftwerk wandelt also die potenzielle Energie (Lageenergie) in elektrische Energie um. Die potenzielle Energie am Oberwasser eines Kraftwerks berechnet sich wie in Abbildung 5-7 dargestellt:

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

m = Masse des Wassers
g = Erdbeschleunigung (9,81 m/s^2)
h = Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser

Abbildung 5-7: Berechnungsformel für die potenzielle Energie der Wasserkraft

Aufgrund der Konstanz der Erdbeschleunigung von 9,81 m/s^2, sind Masse und Höhendifferenz die entscheidenden Faktoren in einem Wasserkraftwerk. Die Masse ist bei annähernd gleichbleibender Dichte des Wassers ausschließlich vom Volumenstrom des Flusses abhängig. Je höher der Volumenstrom und das Gefälle, desto größer ist auch die Leistung und damit die erzeugbare Strommenge in einem Wasserkraftwerk. Die Umwandlung von potenzieller Energie in elektrische Energie geht jedoch mit einer Reihe an Verlusten einher. So geht in den Fallrohren ein kleiner Teil der Energie durch Reibung verloren. Außerdem kommt es zu Wirkungsgradverlusten in der Turbine und im Generator. Insgesamt können so etwa 90 % der Lageenergie vor einem Wehr in elektrische Energie umgewandelt werden.

Im Gemeindegebiet von Osterhofen sind aktuell 4 Wasserkraftwerke an der Vils mit einer Gesamtleistung von 258 kW vorhanden, welche EEG-geförderten Strom einspeisen. Hier kann positiv hervorgehoben werden, dass diese Anlagen durch moderne Fischaufstiegshilfen ökologisch aufgewertet sind. Neben den klassischen Wasserkraftanlagen mit Wehren gibt es seit einiger Zeit „wehrlose Kraftwerke". Diese Kraftwerke nutzen keine Gefällstufe, sondern wandeln die kinetische Energie (Bewegungsenergie) eines Flusses direkt über eine Turbine und einen Generator in elektrischen Strom um. Für den Einsatz dieser Anlagen bestehen gewisse Anforderungen an Tiefe (mind. 1,8 m), Breite und Fließgeschwindigkeit (mind. 1,5 m/s). Da zur genauen Bestimmung der Potenziale intensive Untersuchungen aller denkbaren Standorte nötig wären, wird im Rahmen des Energiekonzeptes auf die Angabe eines Wasserkraftpotenzials verzichtet. Auch Rückfragen bei Herstellern von Kleinstwasserkraftanlagen haben ergeben, dass das möglicherweise vorhandene Potenzial kaum in Relation zum Aufwand der Prüfung und Genehmigung steht. Dies kann auch damit begründet werden, dass neben dem technischen Potenzial noch zahlreiche weitere rechtliche und ökologische Rahmenbedingungen die Nutzung der Wasserkraft einschränken.

Laut Aussage des LRA Deggendorf liegen in Osterhofen zwei Standorte mit ungenutzten Altrechten zur Wasserkraftnutzung vor:

- ehem. Anlage von Herrn Markus Stöger (an der Stadtbibliothek)
- ehem. Wimmermühle (Blaimberger Str. 31) → wird momentan reaktiviert

Daneben existiert ein weiteres ehemaliges Altrecht am Herzogbach, welches jedoch zurückgezogen wurde. An diesem Standort wäre eine Wasserkraftanlage daher nur über das ganz normale Genehmigungsverfahren zu errichten, wobei die Vorteile der Altrechte verfallen. Diese Altrechte erlauben aufgrund der besonderen Rechtsgrundlage unter Umständen eine erleichterte Reaktivierung. Solche Kleinkraftwerke können ökologisch verträglich gestaltet werden und bieten sich außerdem für die Umsetzung durch Bürgerenergiegesellschaften an. Mit moderner und effizienter Technik im Turbinenbereich ist unter Umständen an einzelnen Standorten eine Wiederaufnahme des Kraftwerksbetriebs wirtschaftlich wieder möglich und sinnvoll. Doch vor allem das Altwasserrecht an der Stadtbibliothek kann eine gute Möglichkeit für die Stadt Osterhofen bieten, den Anforderungen hinsichtlich Bewusstseinsbildung und Vorbildfunktion gerecht zu werden.

5.3.3 Solarenergie

Die Sonnenenergie ist eine im menschlichen Maße unerschöpfliche Energiequelle. Pro Jahr treffen auf das Gemeindegebiet von Osterhofen ca. 127.000.000 MWh an solarer Strahlung. Das entspricht dem 630-fachen des gesamten Energiebedarfs Osterhofens. Der allergrößte Teil dieser Energie ist nicht nutzbar, da die Strahlung auch auf Waldflächen, landwirtschaftliche Flächen, Straßen oder Wasseroberflächen trifft. Zudem ist die Umwandlung von Strahlungsenergie in Wärme oder elektrische Energie immer mit Verlusten verbunden. Eine handelsübliche Photovoltaikanlage hat heutzutage einen Systemwirkungsgrad von etwa 13-15 %. Thermische Solarkollektoren hingegen wandeln etwa ein Drittel der Strahlungsenergie in Wärme um. Zusätzlich fallen jedoch noch Systemverluste in geringem Ausmaß an. Daneben hängt das Potenzial noch von den verfügbaren und brauchbaren Flächen zur Installation von PV- oder solarthermischen Kollektoren ab. Die Methode zur Abschätzung des relevanten Potenzials beider Formen der Solarenergienutzung wird in den folgenden Kapiteln beschrieben und die resultierenden Ergebnisse dargestellt. Generell muss bei dieser Energieform berücksichtigt werden, dass die Auswertungen und Analysen rein bilanzieller Natur sind. Das geläufige Problem, dass Solarenergie nicht zwingend dann anfällt, wenn der Energiebedarf gerade vorhanden ist, kann im Zuge einer solchen Studie nicht berücksichtigt werden. Ansätze zur Abmilderung dieses Dilemmas wie Stromspeicher, Langzeitwärmespeicher, etc. sind Gegenstand der aktuellen Forschung und werden in zahlreichen Pilotprojekten bereits eingesetzt. Entsprechende Möglichkeiten können speziell für Osterhofen, wo der gesamte Strombedarf (ohne Strom für Heizen) rein bilanziell komplett durch erneuerbaren Strom aus Photovoltaikanlagen gedeckt werden kann, ein wichtiges Thema werden.

Im Folgenden werden nun die Potenziale für Solarthermie und Photovoltaik analysiert und den jeweiligen Wärme- und Stromverbräuchen gegenübergestellt. Der Fokus liegt dabei wie beim Biomasse-Potenzial (vgl. Kapitel 5.3.1) auf dem Vergleich mit Verbrauchsdaten. Die dabei verwendeten unterschiedlichen Erhebungs- und Bilanzierungsansätze werden abschließend übersichtlich zusammengefasst und gegenübergestellt.

Solarthermie

Zur Berechnung des Solarthermiepotenzials wurden alle Dachflächen mit südlicher Exposition genauer betrachtet. Davon wurden pauschal 50 % aufgrund von Verschattung, Denkmalschutz und anderen Ausschlussmöglichkeiten abgezogen. Ost– und Westdachflächen wurden nicht berücksichtigt, da der Ertrag von Solarthermieanlagen hier erheblich abnimmt. Die bereits erzeugte Wärme bestehender solarthermischer Anlagen (vgl. Kapitel 0) wurde vom Zubaupotenzial ebenfalls abgezogen. Im gesamten Gemeindegebiet könnten durch das nicht erschöpfte Solarthermiepotenzial auf Süddächern jährlich 44.500 MWh an Wärme gewonnen werden. Das entspricht 27 % des gesamten Wärmebedarfs. Allerdings fällt der größte Teil des Wärmebedarfs im Winter an, wenn die Solarthermieanlagen aufgrund von Schneebedeckung und niedrigem Sonnenstand die wenigste Wärme erzeugen. Außerdem werden Solarthermieanlagen bislang vorwiegend zur Brauchwarmwassererzeugung eingesetzt (ca. 15 % des Wärmebedarfs sind auf die Bereitstellung von Brauchwarmwasser zurückzuführen). Der gesamte Brauchwarmwasserbedarf von Osterhofen kann somit theoretisch durch Solarthermie abgedeckt werden. Um das restliche Potenzial zu nutzen, muss die solarthermische Anlage auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden, was einen deutlich höheren technischen Aufwand vor allem bei der Dimensionierung des Pufferspeichers und damit hohe finanzielle Aufwendungen nach sich zieht. Die größte Herausforderung liegt also bei der technischen Umsetzung zur Lösung des Dilemmas der antizyklischen Phasen von Wärmebereitstellung (Sommer) und Wärmebedarf (Winter). Einige Ansätze zur Lösung dieses Problems werden konkret im Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 8) erläutert.

Abbildung 5-8 zeigt das Solarthermiepotenzial und die Erzeugung der bisherigen Solarthermieanlagen im Verhältnis zum Gesamtwärmebedarf von Osterhofen.

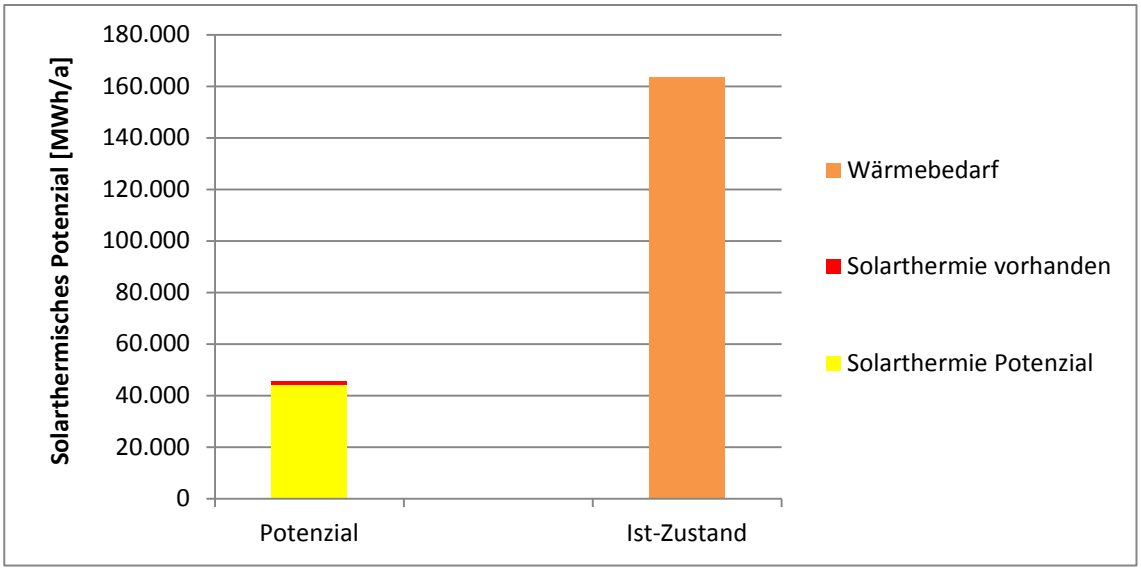


Abbildung 5-8: Solarthermiepotenzial vs. Gesamtwärmebedarf

Photovoltaik Dachflächen

Die Ermittlung der verfügbaren Dachflächen zur solaren Stromerzeugung erfolgt analog zur Vorgehensweise bei der Solarthermie. Der von PV-Dachanlagen bereits erzeugte Strom wird vom Zubaupotenzial abgezogen. Hierbei werden in einem ersten Berechnungsansatz ausschließlich Ost- und Westdachflächen berücksichtigt, da die PV im Vergleich zur Solarthermie nicht so stark auf Südexposition angewiesen ist. Somit lässt dieses Potenzial die geeigneten Südflächen für solarthermische Anlagen frei. Außerdem hat eine Ost-West-Ausrichtung von PV-Anlagen den Vorteil, dass von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang Strom gewonnen werden kann. Dadurch entspricht das Erzeugungsprofil dem Verbrauchslastgang wesentlich besser als nach Süden gerichtete Photovoltaikanlagen, auch wenn bei dieser Ausrichtung die Erträge etwas höher ausfallen.

In einer zweiten Betrachtungsweise werden alle geeigneten Süd,- Ost- und Westflächen für die Belegung mit PV-Modulen verwendet. In beiden Fällen gilt wiederum, dass 50 % der rechnerisch vorhandenen Flächen als ungeeignet abgezogen werden und außerdem der bisher erzeugte PV-Strom vom errechneten Potenzial subtrahiert wird.

Werden lediglich die Ost- und Westdächer betrachtet, so können pro Jahr etwa 33.370 MWh Strom gewonnen werden. Bei der Belegung von Süd-, West- und Ostflächen mit PV-Modulen ergibt sich hingegen ein rechnerischer Stromertrag von 51.906 MWh/a. Die bilanziellen Anteile dieses Potenzials am Strombedarf Osterhofens werden in Abbildung 5-9 dargestellt.

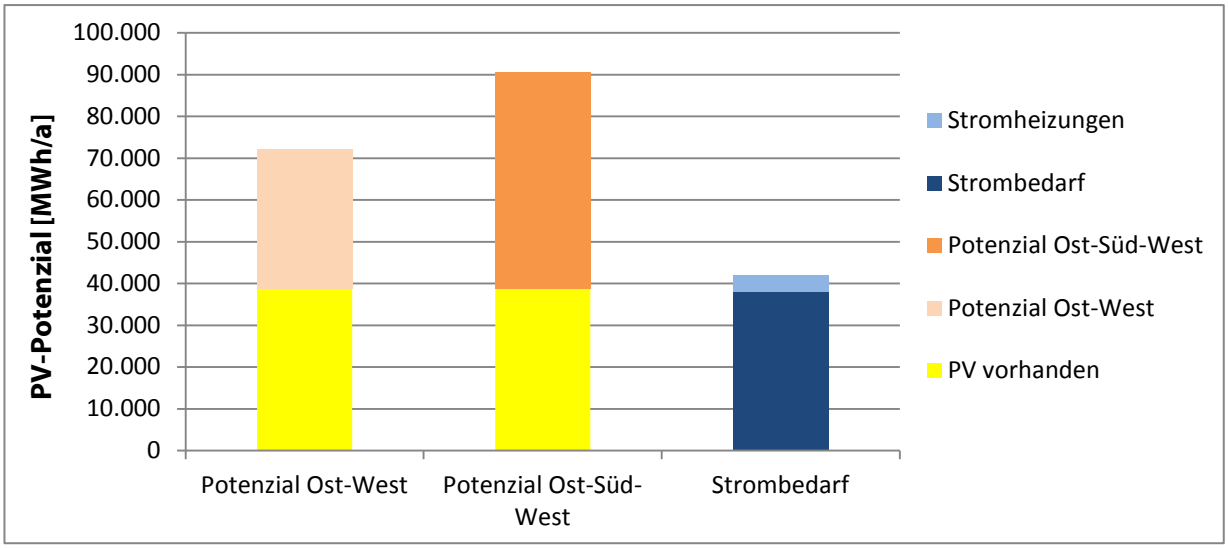


Abbildung 5-9: Photovoltaik-Potenziale auf Dächern in Osterhofen

Das Photovoltaikpotenzial zusammen mit dem aktuell erzeugten PV-Strom ergibt einen Deckungsbeitrag von rund 238 %. Nutzt man hingegen die Süddachflächen der Dächer für solarthermische Anlagen und belegt ausschließlich Ost- und Westflächen mit PV-Modulen, ergibt sich ein PV-Potenzial aus Bestand und möglichem Zubau, mit dem rund 190 % des aktuellen Strombedarfs (ohne Strom für Heizzwecke) gedeckt werden können.

Zusammengefasst ergeben sich aus den Dachflächen-Potenzialen je nach Berechnungsansatz folgende Deckungsbeiträge für Photovoltaik und Solarthermie (Tabelle 5-16). Hier werden nun abschließend auch die Anteile des Solarpotenzials am Gesamtenergieverbrauch Strom und Wärme aufgeführt. Die Tabelle zeigt ausschließlich die noch freien technischen Potenziale, bei denen der Bestand an Solaranlagen noch nicht einbezogen wurde. Zuletzt sei noch einmal betont, dass diese technischen Potenziale bilanzieller Natur sind und beispielsweise nicht berücksichtigen, ob Bedarf und Erzeugung gleichzeitig anfallen oder zeitversetzt.

Tabelle 5-16: Zubau-Potenziale der Solarenergie in Osterhofen in Abhängigkeit von den Berechnungsgrundlagen

		Anteile am Gesamt-Energiebedarf [%]	
		Strom	**Wärme**
PV: Ost-West-Dächer **Solarthermie:** Süd-Dächer	PV	87,7	
	Solarthermie		27,2
PV: alle Dachflächen **Solarthermie:** keine Flächen	PV	136	
	Solarthermie		0

Photovoltaik Freiflächen

Weiterhin können die Potenziale möglicher PV-Freiflächenanlagen berücksichtigt werden. Hierbei ist es sinnvoll, Flächen zu betrachten, deren Nutzung bereits durch vorherige oder aktuelle Nutzung eingeschränkt ist. Solche Konversionsflächen sind zudem EEG-förderfähig und werden über die Einspeisevergütung finanziert. Allerdings sieht das neue EEG 2014 vor, ab Anlagengrößen über 500 kW die Stromdirektvermarktung verpflichtend vorzuschreiben. Potenzielle Flächen für diese Anlagen befinden sich entlang der Bahnlinie. Das Gesamtausbaupotenzial beträgt hierbei rund 44 MW mit einer erzeugbaren Strommenge von rund 50.000 MWh/a (vgl. Abbildung 5-10).

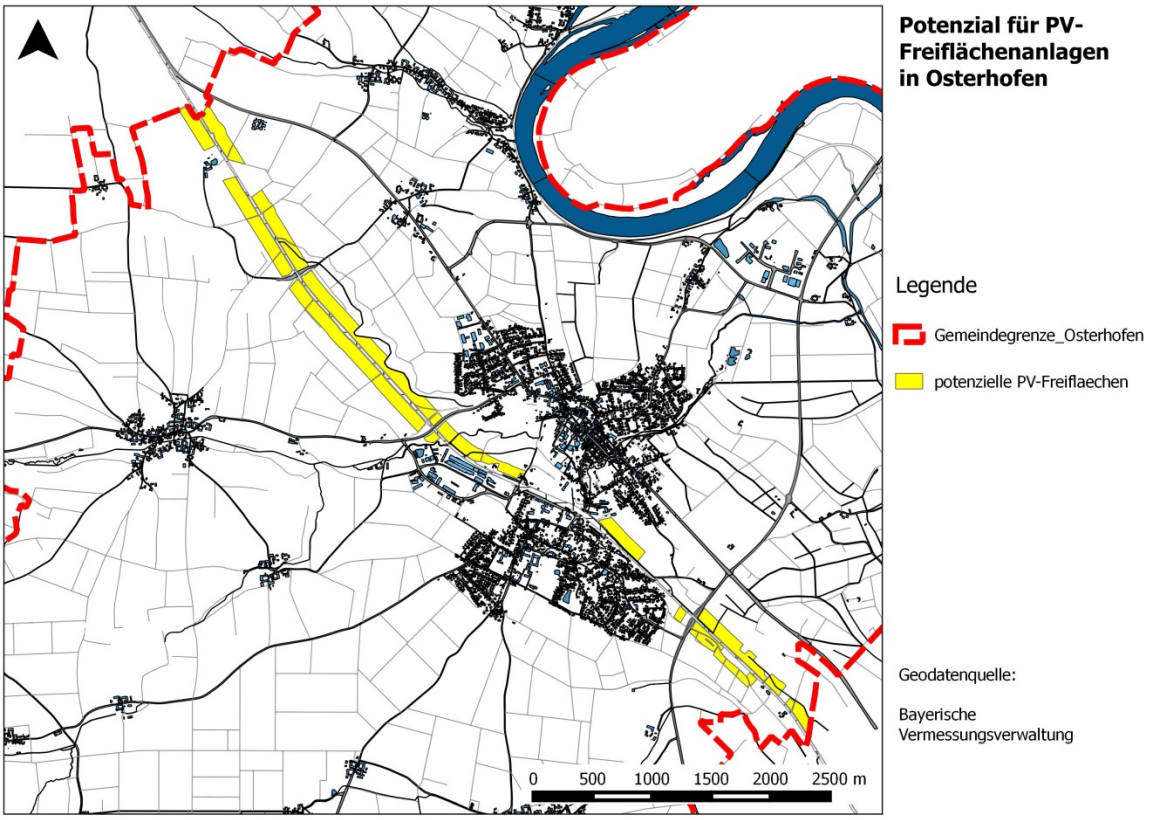


Abbildung 5-10: Potenzielle PV-Freiflächen in Osterhofen

5.3.4 Windenergie

Das dominierende Hauptkriterium für einen geeigneten Standort von Windenergieanlagen (WEA) ist die vorherrschende Windgeschwindigkeit. Sie geht mit der dritten Potenz in die zu gewinnende Energie ein. Bei einer Verdoppelung der Windgeschwindigkeit verachtfacht sich somit der Stromertrag (siehe Formel in Abbildung 5-11):

$$E_{wind} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^3 \cdot c_p \cdot t$$

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

Abbildung 5-11: Formel für aus dem Wind gewinnbare Energie

Diese naturwissenschaftlich-technischen Rahmenbedingungen gelten sowohl für große WEA mit Nabenhöhen über 140 m als auch für so genannte Kleinwindenergieanlagen (KWEA). Letztere sind 10 – 50 m hoch und weisen geringere Leistungszahlen und damit auch geringere Ertragspotenziale auf. Es ist also in beiden Fällen entscheidend, einen Standort mit hohen, konstanten Windgeschwindigkeiten auszuwählen. Die Potenzialanalyse der Windenergie fußt auf dem bayerischen Windatlas, dessen Datengrundlage räumliche Interpolationen von Windmessdaten unter Berücksichtigung der Orographie (Relief) und weiterer naturräumlicher Bedingungen sind. Die Unsicherheiten dieser Daten wachsen daher einerseits mit zunehmendem Abstand zu den Messpunkten und andererseits mit der Heterogenität der Oberflächenbedingungen. Daher ist es durchaus möglich, dass es lokal gut geeignete Standorte gibt, die im Windatlas nicht als solche gekennzeichnet sind. Grundsätzlich kann jedoch festgehalten werden, dass tendenziell die Windgeschwindigkeit mit Zunahme der Höhenlage steigt.

Neben den natürlichen Rahmenbedingungen sind die rechtlichen Vorgaben für eventuelle Windenergieanlagen zu beachten. Für Großwindenergieanlagen sind nach dem aktuellen Regionalplan keine Vorranggebiete bzw. Vorbehaltsgebiete im Gemeindegebiet ausgewiesen. Neueste Beschlüsse des bayerischen Kabinetts sehen jedoch eine deutliche Erhöhung der Abstände zwischen Bebauung und WEA vor, was die Vorrangflächenplanung faktisch außer Kraft setzen würde. Da in Osterhofen keine Vorrangflächen ausgewiesen sind und die Windgeschwindigkeiten laut bayerischen Windatlas einen wirtschaftlichen Betrieb nur schwer ermöglichen, wird hier das Potenzial für Großwindkraftanlagen nicht weiter betrachtet. Kleinwindenergieanlagen dürfen hingegen bis zu einer Nabenhöhe von 10 Metern verfahrensfrei installiert werden, zwischen 10 und 50 m Höhe besteht eine bauaufsichtliche Genehmigungspflicht. Ab 50 m Gesamthöhe handelt es sich um eine raumbedeutsame Windkraftanlage, d.h. es besteht eine immissionsschutzrechtliche Genehmigungspflicht (4. BImschV).

Potenzial von Kleinwindenergieanlagen (KWEA)

Zur Beurteilung des technischen Potenzials zeigen die dunkelblau eingefärbten Flächen in Abbildung 5-12 Gebiete, in denen laut bayrischem Windatlas mittlere Windgeschwindigkeiten von mehr als 2 m/s in 10 Metern Höhe zu erwarten sind. Das Minimum für einen wirtschaftlich sinnvollen Betrieb von Kleinwindkraftanlagen stellt die mittlere Geschwindigkeit von 2,5 m/s dar.

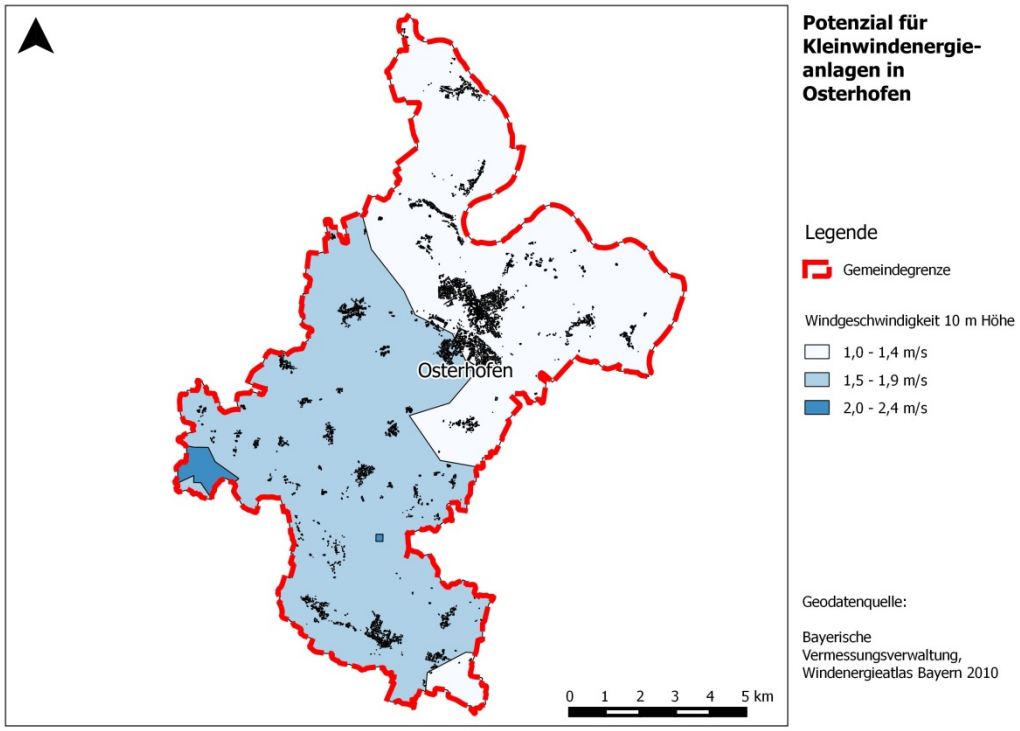


Abbildung 5-12: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe in Osterhofen, Quelle: Windenergieatlas Bayern

Selbst bei Windgeschwindigkeiten über 2,5 m/s ist jedoch ein wirtschaftlicher Betrieb nur dann möglich, wenn eine möglichst große Menge des erzeugten Stromes selbst genutzt wird. Eine Kilowattstunde selbst genutzten Windstroms spart eine Kilowattstunde eingekauften Strom zum Preis von etwa 25 Ct ein. Für Neuanlagen ab dem Inbetriebnahmedatum 01.08.2014 gilt das EEG 2014. Demnach beträgt die Einspeisevergütung für KWEA bis 50 kW derzeit 8,9 Ct/kWh. Somit ist also der Ertrag pro selbstverbrauchter Kilowattstunde aus einer Kleinwindenergieanlage um 15,5 Ct/kWh höher als bei einer Einspeisung ins Netz. Bei Kleinanlagen unterhalb von 10 kW bzw. 10.000 kWh/a Stromerzeugung fällt auch keine EEG-Umlage auf den selbst verbrauchten Strom an. Wirtschaftlich sinnvoll können solche Kleinwindkraftanlagen also nur dort betrieben werden, wo sowohl ausreichende Windgeschwindigkeiten als auch möglichst große Verbraucher in unmittelbarer Reichweite vorhanden sind. Abbildung 5-12 zu Folge sind solche Standorte lediglich im süd-westlichen Gemeindegebiet denkbar. Generell sind demnach keine idealen Bedingungen für KWEA vorhanden. Um jedoch wirklich belastbare Aussagen über geeignete Standorte zu treffen, müssen vor Ort Windmessungen durchgeführt werden. Energiewirtschaftlich gesehen werden KWEA in der nahen Zukunft sicher keine tragende Rolle in Osterhofen spielen, da der mögliche Ertrag einer 10 kW Anlage bei realistischen 1.200 – 1.700 Volllaststunden 12.000-17.000 kWh beträgt. Somit liegt der Ertrag im Bereich mittlerer privater PV-Anlagen, allerdings bei gegenwärtig höheren Kosten und geringeren Einspeisevergütungen. Eine Möglichkeit, die Stromausbeute zu steigern wäre die Auswahl von sogenannten Schwachwindanlagen. Diese erzeugen bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten Strom, wohingegen die

Anlaufgeschwindigkeit bei anderen KWEA häufig bei 3 m/s und höher liegt. Nichtsdestotrotz ist natürlich an geeigneten Standorten ein wirtschaftlicher Betrieb durchaus möglich. Daneben können KWEA auch die generelle gesellschaftliche Akzeptanz der Windkraft fördern.

Potenzial von Großwindenergieanlagen (WEA)

Abbildung 5-13 stellt die mittlere Windgeschwindigkeit in 140 Meter Höhe laut bayerischem Windatlas dar. Das absolute Minimum für einen wirtschaftlichen Betrieb von Großwindenergieanlagen entspricht rund 5 m/s in dieser Höhe. Dabei zeigt sich, dass in Osterhofen praktisch keine Gebiete das technische Potenzial für WEA aufweisen.

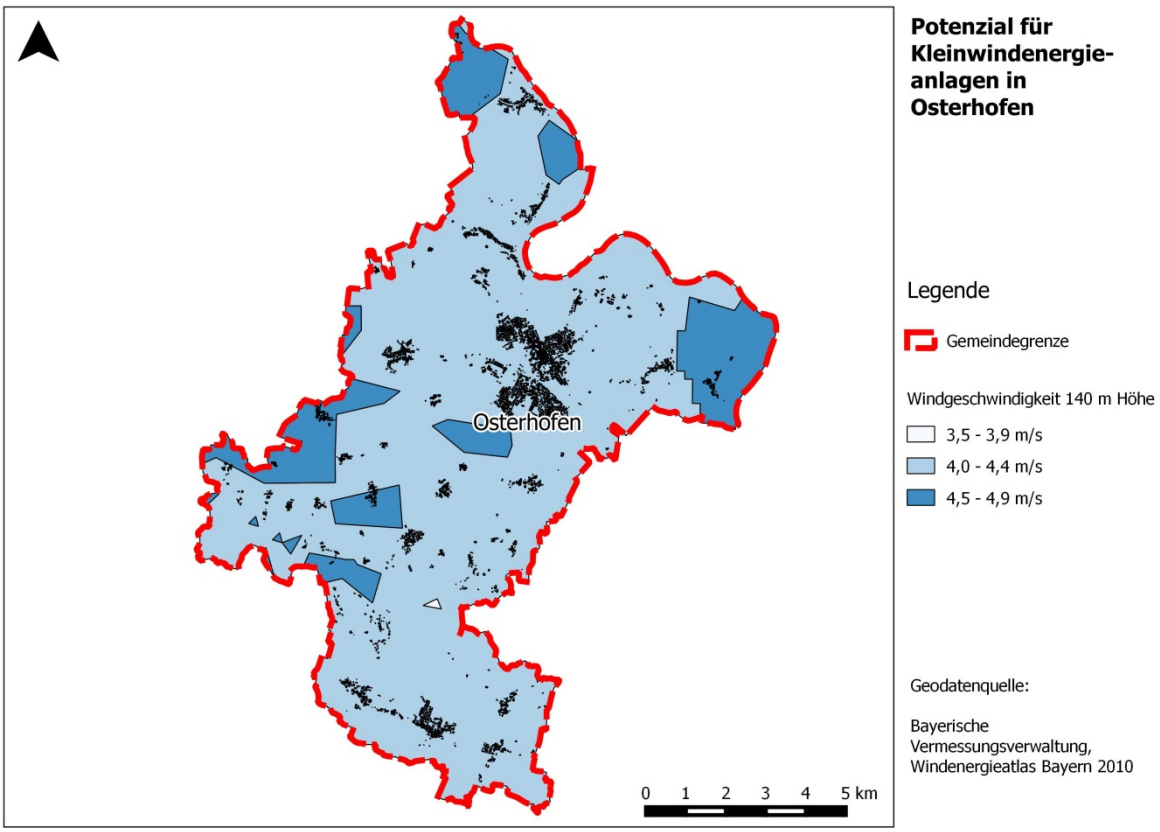


Abbildung 5-13: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe in Osterhofen, Quelle: Windenergieatlas-Bayern 2010

Daneben weist auch der aktuelle Planungsstand der Region Donau-Wald hinsichtlich des Windpotenzials keine Vorrang- oder Vorbehaltsflächen in Osterhofen aus. Für eine tatsächliche Potenzialabschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung sind detaillierte und längere Messungen in der entsprechenden Höhe nötig. Aufgrund der ungünstigen rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich der Abstandsflächen verläuft der Ausbau von WEA in Bayern derzeit sehr schleppend. Diese Tatsache und die niedrigen Windgeschwindigkeiten in 10 m und 140 m Höhe haben zur Folge, dass im diesem Konzept kein Windkraftpotenzial für Osterhofen ausgewiesen wird.

5.3.5 Geothermie

Oberflächennahe Geothermie

Prinzipiell wird bei der Geothermie zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden. Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Wärme der obersten Erdschicht auf niedrigem Temperaturniveau, die über Sonden oder Erdwärmekollektoren auf ein Arbeitsmedium übertragen und dann mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gehoben wird. Geeignet ist diese Art der Wärmeversorgung vor allem für Gebäude mit Niedertemperaturheizungen wie z. B. Fußbodenheizungen. Diese Technologie wird bereits in zahlreichen Neubauten angewendet. Eine wichtige Kennzahl für Erdwärmepumpen ist die Leistungszahl oder der Coefficient of Performance (COP). Der COP gibt das Verhältnis von der abgegebenen Wärmeleistung P_w zur eingesetzten elektrischen Leistung P_{el} an. Bei einer Erdwärmepumpe mit einem COP von 4 kommt somit nur ein Fünftel der abgegebenen Wärme aus dem eingesetzten Wärmepumpenstrom, vier Fünftel kommen aus der Erdwärme. Gegenüber einer Stromheizung ist eine Wärmepumpe mit einem COP von 4 somit viermal effizienter. Wird der durchschnittliche spezifische Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes von 559 g/kWh als Berechnungsgrundlage verwendet, so hat eine Wärmepumpe mit einem COP von 4 einen spezifischen CO_2-Ausstoß von 140 g/kWh. Damit sind Wärmepumpen mit einem hohen aber realistischen COP von 4 in Osterhofen deutlich klimaverträglicher als Gas, Heizöl- oder Flüssiggasheizungen. Sinkt der COP jedoch an ungeeigneten Standorten oder bei mangelhafter Auslegung der Anlage unter 2,4, so sind Gasheizungen den Wärmepumpen emissionstechnisch bereits überlegen. Eine Ausnahme bildet der Bezug von reinem Grünstrom durch den Betreiber der Wärmepumpenanlage. Dieser Strom-Mix kann als annähernd CO_2-neutral betrachtet werden und somit verursacht auch die Wärmeerzeugung durch die Wärmepumpe kaum Emissionen im Betrieb. Unabhängig davon sollte vor der Installation von Erdwärmepumpen immer überprüft werden, ob Grundwasseranschluss, ausreichend hohe Temperaturniveaus bzw. ausreichende Leitfähigkeiten des Bodens vorhanden sind, um einen entsprechend hohen COP zu erreichen.

Aufgrund der beschriebenen Problematik ist nicht jedes Grundstück bzw. Gebäude für oberflächennahe Geothermie geeignet. Aus gewässerschutzrechtlichen Gründen ist Wärmeförderung mittels Erdwärmesonden in Osterhofen sogar verboten. Die folgende Karte des Bayerischen Landesamts für Umwelt (Abbildung 5-14) zeigt die Gegebenheiten in Osterhofen hinsichtlich des Potenzials für oberflächennahe Geothermie. Insgesamt wird diese Technologie vor Ort noch relativ selten verwendet (vgl. Kapitel 3.2.2).

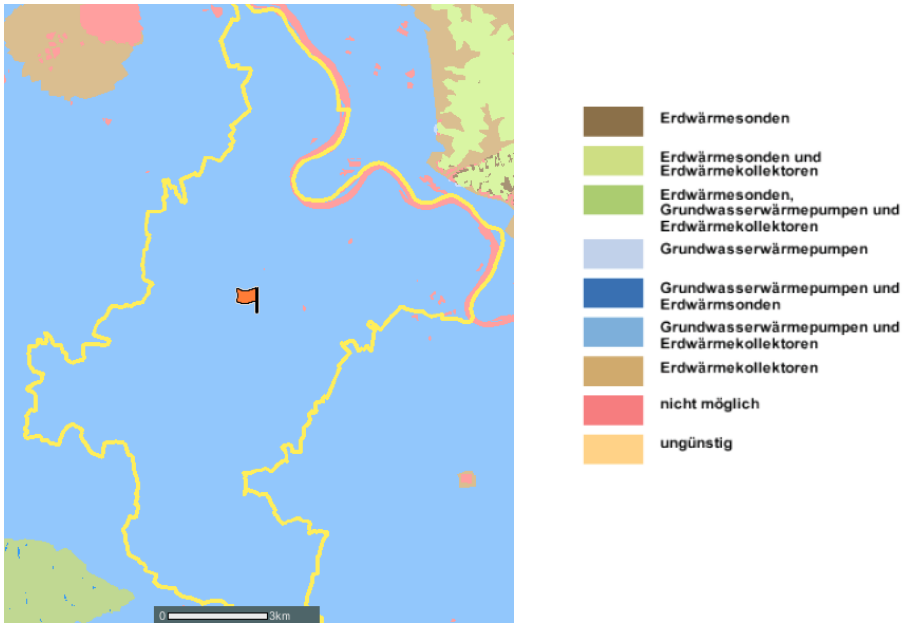


Abbildung 5-14: Mögliche Gebiete für Grundwasserwärmepumpen und oberflächennahe Systeme in Osterhofen (Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt)

Abbildung 5-14 zeigt, dass im gesamten Gemeindegebiet lediglich Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmekollektoren möglich sind. Dies wurde nochmals vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf bestätigt. Doch auch diese Systeme können vor allem für Neubauten eine ökologische und wirtschaftliche Alternative zu konventionellen Heizungen oder zur Nahwärmeversorgung darstellen. Speziell bei Neubausiedlungen mit hohen Dämmstandards und entsprechend geringen Wärmeverbrauchswerten stößt die Rentabilität von Nahwärmeleitungen häufig an ihre Grenzen. Hier bieten sich Wärmepumpen z.B. in Kombination mit solarthermischen Kollektoren an. Als Grundlage der Potenzial-Berechnung dient eine konservative Einschätzung, in der 5 % des Wärmebedarfs der Stadt Osterhofen durch oberflächennahe Geothermie realisierbar sind. Damit beziffert sich das realistisch erschließbare Potenzial auf ca. 8.180 MWh/a.

Tiefengeothermie

Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie nutzt die Tiefengeothermie das heiße Wasser in mehreren Tausend Metern Tiefe (hydrothermale Aquifere). Über Bohrungen wird warmes Wasser aus der Tiefe nach oben gefördert, die Wärme über Wärmetauscher abgegeben und anschließend wieder ins Erdreich zurückgepresst. Die gewonnene Wärme wird dann in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist. Ist das Temperaturniveau des Wassers ausreichend hoch (ca. 120°C) kann damit auch Strom erzeugt werden. Die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie hat gegenüber vielen anderen erneuerbaren Stromerzeugungsarten den Vorteil, dass sie grundlastfähig ist. Abbildung 5-15 gibt Aufschluss darüber, ob aus geologischen Gründen in Osterhofen tiefengeothermische Stromerzeugung theoretisch möglich ist.

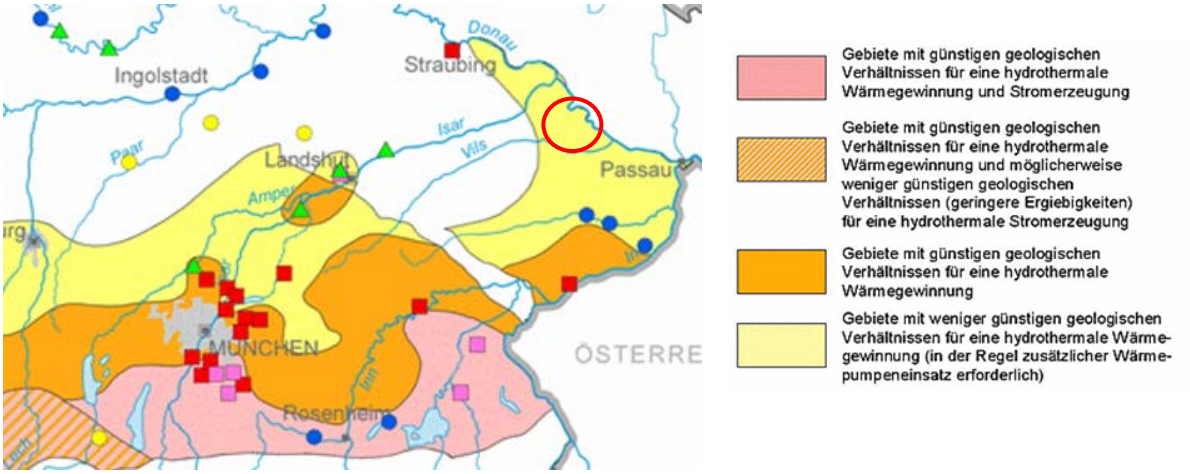


Abbildung 5-15: Geeignete Gebiete für tiefengeothermische Stromerzeugung (Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt)

Osterhofen liegt in einem Gebiet mit weniger günstigen geologischen Verhältnissen zur Nutzung der Tiefengeothermie. Somit ist eine tiefengeothermische Wärmeversorgung in Osterhofen höchstwahrscheinlich wirtschaftlich nicht umsetzbar. Da im Zuge dieser Studie keine genaueren Angaben zu möglichen Aquiferen gemacht werden können, wird an dieser Stelle auf die Angabe eines Tiefengeothermie-Potenzials in MWh oder anteilig am Gesamtenergiebedarf verzichtet. Sollten sich tatsächlich geeignete Gebiete in Osterhofen finden, müssten weitergehende Analysen zusammen mit dafür spezialisierten Ingenieurbüros und möglichen Investoren durchgeführt werden, um eine halbwegs verlässliche Schätzung des Potenzials zu erhalten.

5.3.6 Sonstige Potenziale

Abwärmenutzung

In Osterhofen ist keine Industrie mit hohen Abwärmepotenzialen vorhanden. Doch auch im Bereich GHD (z.B. Donau-Gewerbepark) können Abwärmequellen mit einem niedrigeren Temperaturniveau genutzt werden. Dabei sollte der Betrieb prüfen, ob die Abwärme betriebsintern genutzt werden kann – möglicherweise über eine Wärmepumpe. Eine weitere Nutzung von Abwärme mit niedrigem Temperaturniveau kann die Wärmeeinspeisung in ein Nahwärmenetz mittels Wärmepumpen darstellen. Über die technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen sollte dabei auf jeden Fall in einer Studie geprüft werden, ob sich aktuell oder in Zukunft möglicherweise Potenziale erschließen lassen.

Abwasser-Wärme

Außerdem kann auch die Wärmeenergie des Abwassers im Kanal gegebenenfalls zur Beheizung von Gebäuden eingesetzt werden. Dabei wird die Abwasser-Wärme über eine Wärmepumpe auf das nötige Heiztemperaturniveau gebracht. Zentrale Voraussetzungen zur Wirtschaftlichkeit solcher Systeme sind ausreichende Abwasser-Abflussmengen und –Temperaturen, eine Kanalbreite von mindestens 80 cm (kann im Einzelfall auch unterschritten werden), ein gerader Kanalabschnitt sowie die Nähe zur versorgten Bebauung (vgl. Bundesverband WärmePumpe 2005). Idealerweise handelt es sich bei diesen Gebäuden um größere Wohn-, Verwaltungs- oder Gewerbegebäude mit Niedertemperaturheizung. Daneben muss berücksichtigt werden, dass das Abwasser nicht zu weit abgekühlt wird, um die biologischen Prozesse in der Kläranlage nicht zu beeinflussen. Ein Praxisbeispiel zum Einsatz dieser Technik ist in Straubing vor wenigen Jahren als gefördertes Forschungsprojekt in Betrieb gegangen, aber auch zahlreiche weitere Städte und Gemeinden bedienen sich dieser Technik. Abbildung 5-16 zeigt das Kanalnetz der Ortsteile Osterhofen und Altenmarkt sowie Abschnitte mit größeren Kanalquerschnitten.

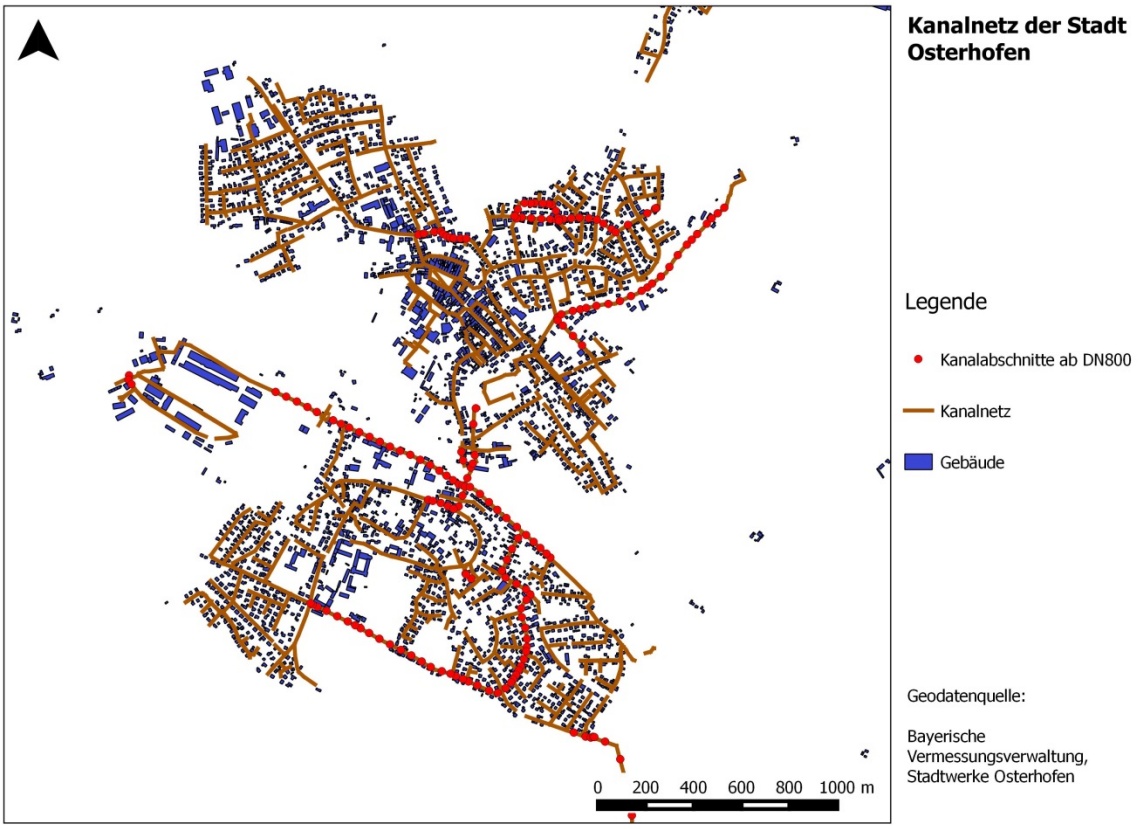


Abbildung 5-16: Kanalnetz der Stadt Osterhofen

5.3.7 Gesamtes Erzeugungspotenzial in Osterhofen

Die Zusammenstellung der Potenziale aus regenerativen Energiequellen ergibt sich aus den Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, die in den Kapiteln 5.3.1 bis 5.3.5 vorgegeben und erläutert wurden (vgl. Tabelle 5-17). Die Potenziale der Windkraft und der Tiefengeothermie wurden wie beschrieben nicht numerisch beziffert und fließen daher nicht in die folgende Zusammenstellung ein. Im Bereich der Wasserkraft wurden lediglich zwei Kleinstwasserkraftanlagen (Altrechte) prognostiziert. Da eine fundierte Aussage zu deren Stromerzeugungspotenzial aufgrund fehlender Informationen nicht möglich ist, findet hier ebenfalls keine numerische Bezifferung statt. Genaue Angaben sind nur über Detailstudien möglich. Bei der Solarenergie wurde Solarthermie auf Süddächern und PV-Anlagen auf Ost- und Westdächern berücksichtigt. Hinsichtlich der oberflächennahen Geothermie wird von einer realistischen Quote von 5 % des Wärmebedarfs ausgegangen.

Tabelle 5-17: Zusammenfassung freier erneuerbarer Energieerzeugungspotenziale

	Biomasse	**Solarenergie**	**Geothermie**	**Gesamt**
Erzeugungspotenzial [MWh/a]	25.500	77.870	8.180	112.193
Anteil am Gesamtenergiebedarf [%]	12,7	38,6	4,1	55,4

Aktuell deckt Osterhofen seinen gesamten Energiebedarf (Strom und Wärme) zu 37,2 % durch heimische, erneuerbare Energien (Verkehr nicht berücksichtigt). 55,3 % des aktuellen Verbrauchs können zusätzlich durch freie Potenziale an Erneuerbaren Energien abgedeckt werden. Somit kann Osterhofen theoretisch seinen Gesamtbedarf an Wärme und Strom bilanziell zu 92,5 % aus erneuerbaren Energiequellen decken, wobei die Energieneutralität im Strombereich bilanziell bereits erreicht ist. Rechnet man das PV-Freiflächenpotenzial entlang der Bahnlinie hinzu, könnte Energieneutralität bilanziell erreicht werden. Neben den Solarpotenzialen, welche vor allem durch die BürgerInnen umzusetzen sind und sich dabei auf zahlreiche Einzelanlagen verteilen (Ausnahme: Freiflächenanlagen), kommt auch der Nutzung der tierischen Biomasse eine Rolle zum Erreichen der Energieneutralität zu. Dennoch soll abschließend nochmals darauf hingewiesen werden, dass es sich bei den angegebenen Werten um vorwiegend technische Potenziale handelt, deren Nutzung noch von zahlreichen weiteren Einflussfaktoren abhängt. Hierbei sind unter anderem auch die Rahmenbedingungen bezüglich der Sozialverträglichkeit, des Naturschutzes oder der wirtschaftlichen Gesamtsituation zu berücksichtigen.

6. Szenarien der Energiebedarfsentwicklung

Prognosen bzw. Szenarien für die Zukunft stellen eine idealtypische Entwicklung dar. Es wird anhand von Erfahrungen und Entwicklungen aus der Vergangenheit auf die Zukunft geschlossen. Letztlich ist es jedoch nicht möglich vorherzusagen, was in der Zukunft passieren wird.
Szenarien können jedoch helfen Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und deren Konsequenzen besser abschätzen zu können. Dabei zeigt sich, dass im Wärmebereich das Ziel der Energieneutralität nur durch die Kombination von konsequentem Energiesparen und umfangreichen Sanierungen erreicht werden kann.

Die Bedarfsentwicklung und die Szenarien sind für den kompletten Energiebedarf berechnet.
Es werden mögliche Änderungen der Bevölkerungszahl und unterschiedlich ambitionierte Energie-Einsparquoten in Form von unterschiedlichen Strom- und Wärme-Szenarien berücksichtigt. Abschließend wird die prognostizierte Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern dem prognostiziertem Verbrauch gegenübergestellt und dadurch das Ziel der Energieneutralität für verschiedene Zeitpunkte in der Zukunft überprüft.

6.1 Entwicklung der Bevölkerung

Grundlage für eine Prognose des zukünftigen Energiebedarfes in Osterhofen ist das Wissen um die Bevölkerungsentwicklung. Hierzu wurde die Bevölkerungsentwicklung der letzten 50 Jahre berücksichtigt und mit allgemein gültigen Verfahren (z. B. Geburten- und Sterberate, Zu- und Abzug aus Gemeinden) bis zum Jahr 2050 in 10-Jahres-Schritten fortgeschrieben. Laut dieser Prognose wird die Bevölkerung in Osterhofen von 2011 bis 2050 um etwa 380 Personen steigen. (vgl. Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Osterhofen für die Jahre 1987-2050

	1961	2011	2020	2030	2040	2050
Osterhofen	9.526	11.334	11.464	11.569	11.651	11.718

6.2 Entwicklung des Strombedarfs

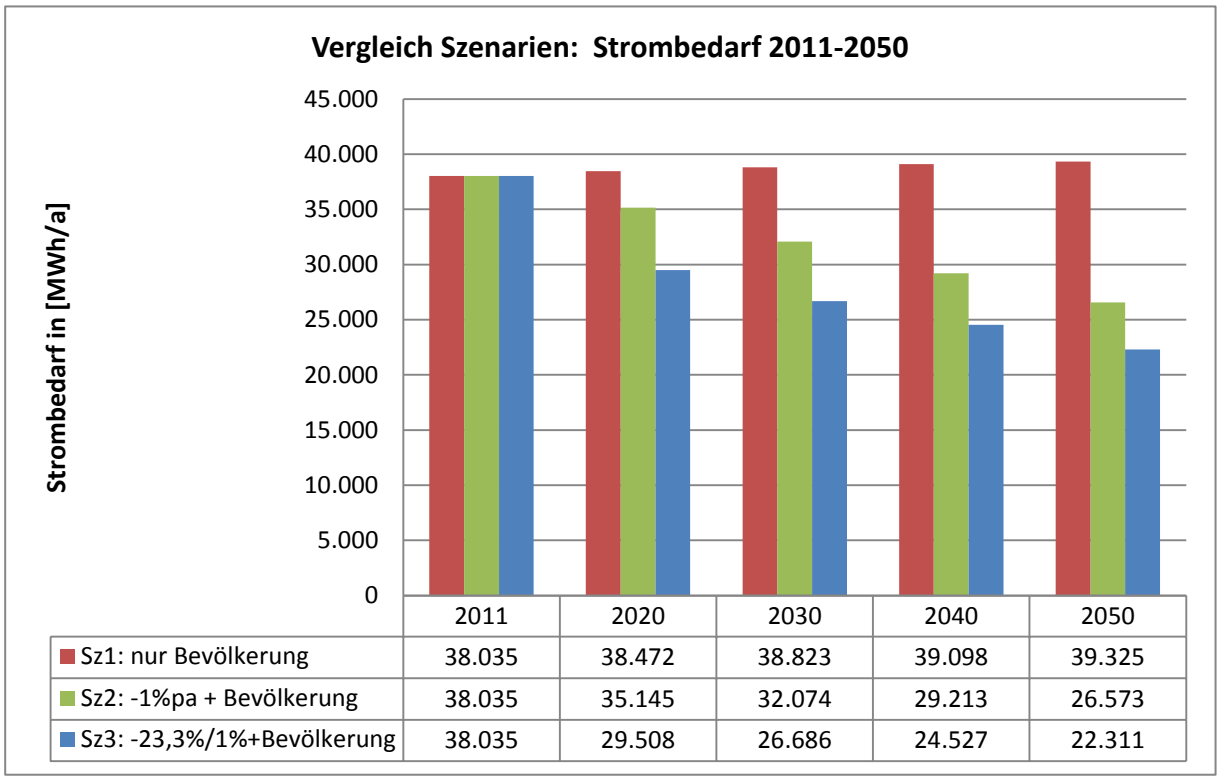
Anhand der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Energiebedarfserhebung (vgl. Kapitel 3) mit dem Bezugsjahr 2012 ist eine verlässliche Aussage bezüglich des aktuellen Strom- und Wärmebedarfs pro Person möglich. Für die Prognose des Strombedarfes wurden folgende drei Grenzszenarien zur künftigen Entwicklung zugrunde gelegt:

[S.Sz.1] Strom-Szenario 1 („keine Veränderung")
In diesem Strom-Szenario wird der Pro-Kopf-Strombedarf des Jahres 2012 als Maßstab auch für den zukünftigen jährlichen Pro-Kopf-Strombedarf festgesetzt. Eine mögliche Zunahme des Pro-Kopf-Verbrauches ist nicht berücksichtigt. Einzige veränderliche Variable in diesem Szenario ist die Bevölkerungsentwicklung. Es finden keine Einsparungen statt.

[S.Sz.2] Strom-Szenario 2
Beim Strom-Szenario 2 wird von einer Reduktion des Strombedarfs um jährlich 1 % ausgegangen. Zusätzliche Variable ist wie in Szenario 1 die Veränderung der Bevölkerung.

[S.Sz.3] Strom-Szenario 3
In diesem Strom-Szenario werden bis zum Jahr 2020 23,3 % des heutigen Strombedarfes eingespart. Die Höhe von 23,3% der Einsparung orientiert sich an einem Feldversuch des Bundesland Hessen (HMWVL (2005)). Bei diesem haben die zehn teilnehmenden Haushalte 23,3 % Strom durch investive Maßnahmen und angepasstes Nutzerverhalten einsparen können, ohne spürbare Komforteinbußen im Alltag zu erleiden. Nach dem Jahr 2020 beträgt die jährliche Einsparquote 1 %. Hinzu kommt auch hier die Bevölkerungsentwicklung.

Die Ergebnisse der Prognosen zu den Strom-Szenarien für Osterhofen können Abbildung 6-1entnommen werden:



	2011	2020	2030	2040	2050
Sz1: nur Bevölkerung	38.035	38.472	38.823	39.098	39.325
Sz2: -1%pa + Bevölkerung	38.035	35.145	32.074	29.213	26.573
Sz3: -23,3%/1%+Bevölkerung	38.035	29.508	26.686	24.527	22.311

Abbildung 6-1: Szenarienvergleich Strombedarf der Jahre 2011-2050

Anhand dieser Ergebnisse kann man sehr gut die unterschiedlichen, langfristigen Effekte der drei Szenarien erkennen. Bereits im Jahr 2020 beträgt die Differenz zwischen Strom-Szenario 1 („keine Veränderung“) und Strom-Szenario 2 (1 % Einsparung pro Jahr) rund 3.300 MWh/a. Geht man von dem durchschnittlichen Strompreis von 0,25 €/kWh aus, bedeutet dieser Unterschied für die Osterhofener Bürger eine Mehrausgabe von etwa 8,25 Mio. € pro Jahr. Im Vergleich mit dem ambitionierteren Strom-Szenario 3 beträgt der Unterschied im Jahr 2020 bereits rund 8.900 MWh/a, was eine Kostenersparnis von rund 2,2 Mio. € pro Jahr nach sich zieht. Diesen Kostenvorteilen stehen jedoch entsprechende Investitionskosten für effiziente Geräte sowie für die Entsorgung der alten Geräte gegenüber. Aus den Prognosen geht insgesamt hervor, dass Stromeinsparungen auch bei einem konservativen Ziel (Strom-Szenario 2) langfristig sehr große Auswirkungen haben. Ab einem bestimmten Zeitpunkt, sobald die größten Einsparungen getätigt wurden, wird es jedoch immer schwieriger werden, pro Jahr 1 % einzusparen. Weiterhin ist ein möglicher Mehrverbrauch an Strom durch neu angesiedelte Gewerbebetriebe hier nicht berücksichtigt, da eine entsprechende Prognose äußerst vage wäre.

Betrachtet man die jährlichen Einsparpotenziale in den Dekaden gegenüber dem Szenario 1 („keine Veränderung“) können **jährlich** in der Dekade 2020 - 2030 zwischen 1,7 – 3,0 Mio. €, in der Dekade 2030 - 2040 zwischen 2,5 – 3,6 Mio. € und in der Dekade 2040 – 2050 zwischen 3,2 –4,3 Mio. € gemessen mit den heutigen Strompreisen (0,25 €/kWh) eingespart werden. Dabei ist der weitere Anstieg der Strompreise noch nicht einmal mit berücksichtigt.

6.3 Entwicklung des Wärmebedarfs

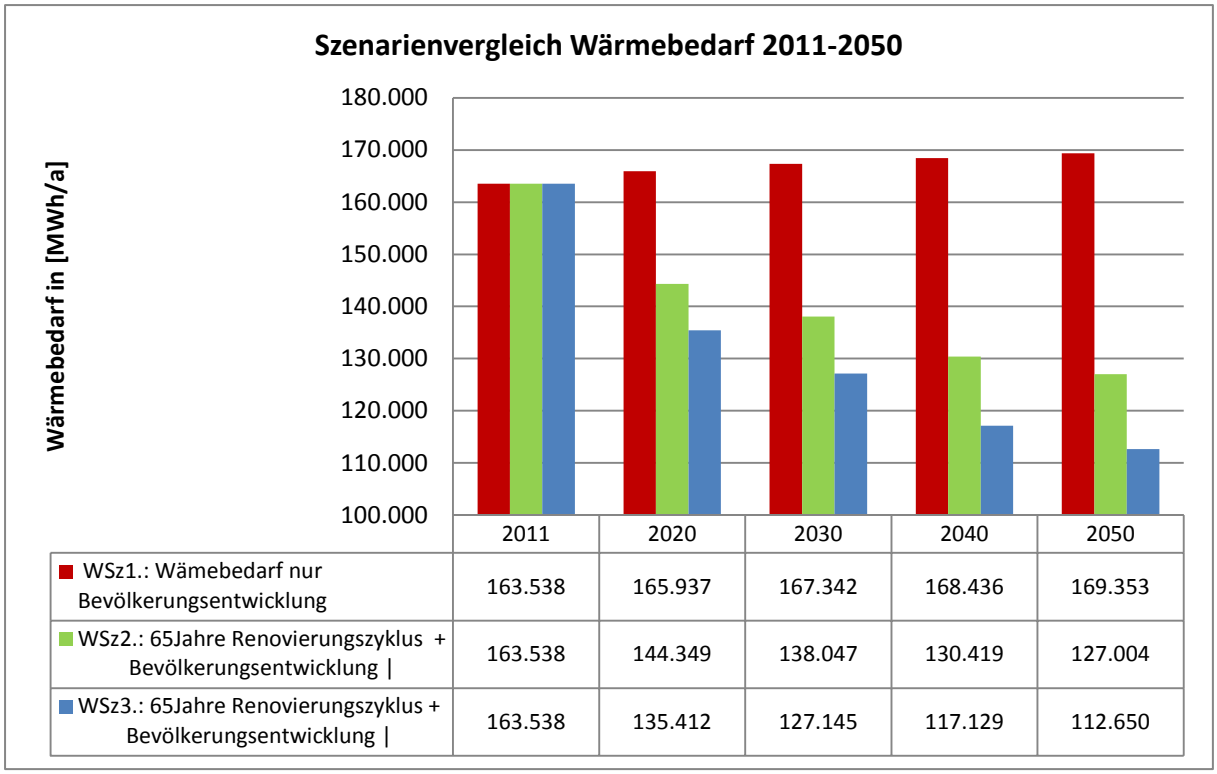
Die Prognose für die Wärmebedarfsentwicklung ist wesentlich komplexer. Dies liegt in erster Linie daran, dass bei Erzeugung und Verbrauch von Wärme im Vergleich zu Strom deutlich mehr Faktoren Einfluss nehmen. Diese Faktoren sind zum Beispiel der eingesetzte Brennstoff, Alter und Typ der Heizung, Gebäudesubstanz und Dämmstandard, das Heizverhalten oder auch das Klima. Für die Wärmebedarfsprognose wurden folgende drei Szenarien für Osterhofen berechnet.

[WSz.1] Wärme-Szenario 1
Bei diesem Szenario wird angenommen, dass der derzeitige pro-Kopf-Wärmeverbrauch in Zukunft konstant bleibt. Einzige Variable bei diesem Szenario ist die Bevölkerungszahl. Dabei wurde angenommen, dass ab einem Zuwachs von vier Personen zusätzlich ein Haushalt in Osterhofen entsteht bzw. ab einer Abnahme von vier Personen ein Haushalt weniger vorhanden ist. Je zusätzlichem/verlorenem Haushalt wird ein Wärmebedarf von 16 MWh angesetzt, was dem aktuellen Verbrauch eines neuen Einfamilienhauses entspricht.

[WSz.2] Wärme-Szenario 2
Das Wärme-Szenario 2 bezieht für die Prognose auch die im Rahmen dieser Studie erfasste Altersstruktur und einen angenommenen Renovierungszyklus der Gebäude mit ein. Bei diesem Szenario erfolgt alle 65 Jahre (z.B. bei Besitzerwechsel durch Vererbung) eine Gebäuderenovierung, durch die eine 35 %-Einsparung im Wärmebedarf realisiert wird. Es wird bei der Einsparungsprognose nicht auf einzelne Gebäudeteile (Dach, Fenster etc.) eingegangen, sondern nur auf das gesamte Gebäude. Die Sanierungskosten für die 35 %-Reduzierung des Wärmebedarfs sind mit 40.000,- € pro Gebäude angesetzt. Die Einsparung orientiert sich an den Ausführungen in der Potenzialanalyse (Kapitel 5.2). Zusätzlich wird die prognostizierte Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt.

[WSz.3] Wärme-Szenario 3
Der Unterschied zwischen Wärme-Szenario 2 und 3 liegt in der zu erreichenden Einsparquote durch eine Gebäuderenovierung nach dem 65-Jahres-Zyklus. Diese liegt nun bei einer 50 %igen Reduzierung des Wärmebedarfes für ein Gebäude (statt 35 %) und entspricht in etwa einer wärmetechnischen Sanierung auf KfW70-Standard. Die dafür fälligen Sanierungskosten werden mit 60.000,- € angesetzt. Die angenommenen Kosten orientieren sich an den Angaben der dena (www.dena.de) für die Sanierung von Gebäuden. Die Frage, ob sich dabei ein Komplettabriss mit anschließendem Neubau mehr lohnen würde als eine Renovierung wurde nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Prognosen zu den Wärme-Szenarien für Osterhofen sind in Abbildung 6-2 zusammengefasst.



	2011	2020	2030	2040	2050
WSz1.: Wämebedarf nur Bevölkerungsentwicklung	163.538	165.937	167.342	168.436	169.353
WSz2.: 65Jahre Renovierungszyklus + Bevölkerungsentwicklung |	163.538	144.349	138.047	130.419	127.004
WSz3.: 65Jahre Renovierungszyklus + Bevölkerungsentwicklung |	163.538	135.412	127.145	117.129	112.650

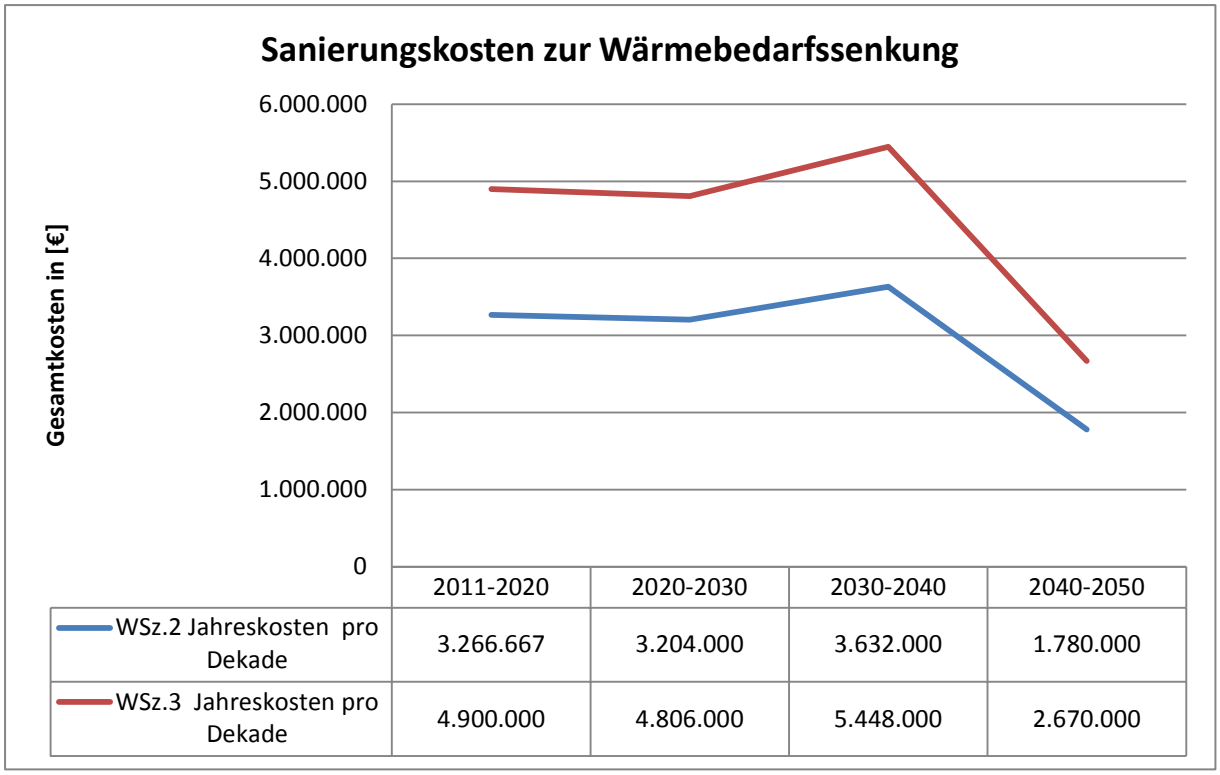
Abbildung 6-2: Szenarienvergleich Wärmebedarf Osterhofen

Auf den ersten Blick erscheinen die Ergebnisse der Strom- und Wärmeprognosen sehr ähnlich. Der entscheidende Unterschied ist jedoch die Skalierung der Y-Achse (Wärmebedarf in MWh/a). Während der Strombedarf Osterhofens rund 38.000 MWh pro Jahr beträgt, liegt der Wärmebedarf mit ca. 160.000 MWh etwa bei der vierfachen Menge. Dieser Unterschied spiegelt sich auch in den möglichen Einsparungen wieder und verdeutlicht die Bedeutung der Wärmeeinsparung.

Vergleicht man nur das W.Sz.1 mit dem W.Sz.2 im Jahr 2020, so ergibt sich eine Differenz von rund 20 Mio. kWh Wärmeenergie. Beim derzeitigen Heizöl-Preis (August 2014) von 0,85 €/l mündet dies in einer Ersparnis von rund 1,7 Mio. € pro Jahr. Im besten Fall (WSz.3) ist eine Einsparung von rund 30 Mio. kWh gleichbedeutend mit einer Ersparnis von 2,5 Mio. € pro Jahr. Wird nichts unternommen, steigen die Ausgaben um rund 2,4 Mio. kWh bzw. 0,2 Mio. € pro Jahr.

Auch hier stehen den Einsparungen erhebliche Kosten gegenüber. Diese können nur anhand von groben Schätzungen prognostiziert werden. Betrachtet man Osterhofen als Ganzes, ist das Investitionsvolumen zur Umsetzung der Szenarien erheblich. Die prognostizierten Kosten können der Abbildung 6-3 entnommen werden.

Die Abbildung zeigt die in vier Dekaden unterteilten jährlichen Sanierungskosten. Grundlage für dieses Diagramm ist die im Rahmen des Konzeptes ermittelte Altersstruktur der Gebäude in Osterhofen. In der Prognose wird davon ausgegangen, dass ein Gebäude nach 65 Jahren für 40.000 € (WSz.2) bzw. 60.000 € (WSz.3) renoviert wird.



	2011-2020	2020-2030	2030-2040	2040-2050
WSz.2 Jahreskosten pro Dekade	3.266.667	3.204.000	3.632.000	1.780.000
WSz.3 Jahreskosten pro Dekade	4.900.000	4.806.000	5.448.000	2.670.000

Abbildung 6-3: Investitionsvolumen zur Wärmebedarfssenkung in Osterhofen

Die jährlich zu erwartenden Kosten für die Sanierungen belaufen sich je nach Szenario bis zum Jahr 2020 auf etwa 3,3-4,9 Mio. €. Betrachtet man die möglichen jährlichen Einsparungen von 1,7-2,5 Mio. € erkennt man, dass eine Amortisation in der Dekade 2011-2020 – bei derzeitigen Wärmekosten – nicht möglich ist.

In der Dekade 2020-2030 nehmen die jährlichen Renovierungskosten auf ca. 3,2-4,8 Mio. € ab bei einem Einsparpotenzial von 2,4-3,4 Mio. €. Der Höhepunkt wird in der Dekade 2030-2040 mit ca. 3,6-5,5 Mio. € bei einem Einsparpotenzial von 3,2-4,3 Mio. € erreicht. In Dekade 2040-2050 fällt das Volumen auf ca. 1,8-2,7 Mio. € ab.

Dabei ist anzumerken, dass nicht jeder Hausbesitzer diese finanziellen Mittel aufbringen kann und die realen Kosten deutlich von der Prognose abweichen können. Zudem werden die Kosten inflationsbedingt jedes Jahr zunehmen. Aus finanzieller Sicht ist die energetische Sanierung der Gebäudeteile vor allem dann sinnvoll, wenn generelle Arbeiten am Objekt durchzuführen sind und die anteiligen Kosten für die Verbesserung des Dämmstandards dadurch sinken. Hinzu kommt, dass Sanierungen am Gebäude nicht nur den Energiebedarf senken, sondern auch den Wohnkomfort sowie den Wert der Immobilie steigern. Eine rein energetische Betrachtung der Sanierungskosten ist daher nicht ausreichend.

6.4 Energieautarkiebewertung für den Bereich Strom

Ausgehend von den Szenarien für den zukünftigen Strom- bzw. Wärmebedarf gilt es nun zu klären, ob die regenerativen Erzeugungspotenziale in Osterhofen (vgl. Kapitel 5.3) zur Deckung des Bedarfs ausreichen. Bei dieser Prognose liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die bisherige Erzeugung aus Erneuerbaren wird berücksichtigt
- Es sind 60 % des gesamten Zubaupotenzials erneuerbarer Energieträger aktivierbar (ohne PV-Freiflächen entlang der Bahnlinie).
- Die Realisierung des 60 % Potenzials erfolgt schrittweise:
  bis 2020 zu 60 % (36 % des Gesamtpotenzials)
  bis 2030 zu 75 % (45 % des Gesamtpotenzials)
  bis 2040 zu 90 % (54 % des Gesamtpotenzials)
  bis 2050 zu 100 % (60 % des Gesamtpotenzials)

Das Ergebnis der Stromautarkieprognose kann der folgenden Abbildung 6-4 entnommen werden. Dabei stellt die Y-Achse die 100 %-Schwelle zur bilanziellen Energieneutralität dar. Verläuft der Balken nach unten, deutet das auf eine unzureichende Deckung durch erneuerbare Energien hin. Verläuft der Balken nach oben, ist Osterhofen „überversorgt“. Aus der Abbildung der drei Szenarien ist ersichtlich, dass die Erreichung einer bilanziellen Energieautarkie im Strombereich bereits erreicht wurde. Die Stadt ist demnach in keinem Szenario „unterversorgt“. Sogar die weitergehende Nutzung der vorhandenen, nachhaltigen Potenziale führt dabei zu einer erheblichen „Überversorgung“ der Gemeinde, was zu begrüßen ist, da sich dadurch Möglichkeiten der regionalen Versorgung benachbarter Gemeinden ergeben. Insofern sollte der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung weiter vorangetrieben und gleichzeitig der Weg in Richtung regionale Stromvermarktung, der Stromeinsparung sowie der intelligenten Vernetzung von lokalen Stromerzeugern und -verbrauchern eingeschlagen werden.

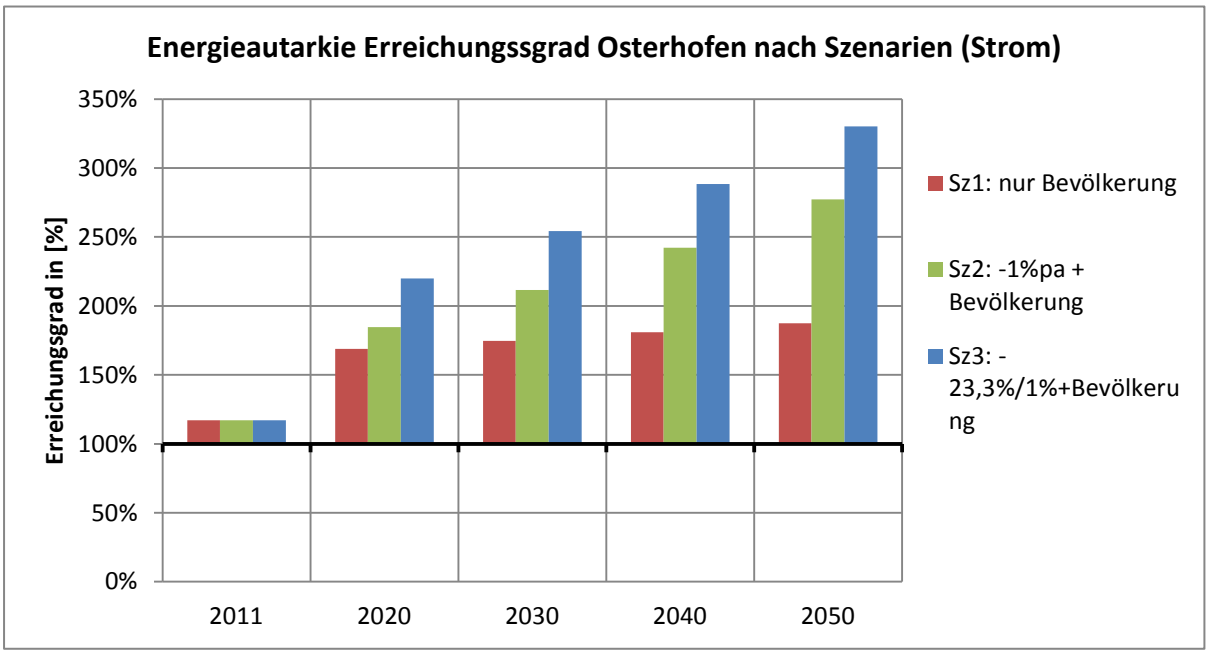


Abbildung 6-4: Bilanzieller Energie-Autarkie-Erreichungsgrad Strom

6.5 Energieautarkiebewertung für den Bereich Wärme

Ebenso wie im Strombereich gilt es zu überprüfen, ob und unter welchen Umständen eine wärmeenergetische Autarkie erreicht werden kann. Prinzipiell ist dieses Ziel aufgrund des höheren Wärmebedarfs im Vergleich zu Strom und der hohen Sanierungskosten wesentlich schwerer zu erreichen. Auch hier gelten die gleichen Bedingungen wie bei der Stromprognose. Bei dieser Prognose ist im Gegensatz zur Stromprognose der Erreichungsgrad auf 120 % begrenzt, denn im Gegensatz zum Strom lässt sich die überschüssige Wärme derzeit nur mit hohem Aufwand transportieren (z.B. über Latent-Wärmespeicher). Das Ergebnis kann der folgenden Abbildung 6-5 entnommen werden.

Beim gegebenen Stand der Technik und den genannten Einschränkungen bei der nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Energien kann Osterhofen in keinem der Szenarien aus eigener Kraft zu einer bilanziellen Energieautarkie im Wärmebereich gelangen. Im besten Fall können 95 % des Wärmebedarfs durch eigene Erzeugung abgedeckt werden. Die fehlenden Energiemengen müssen entweder über eine noch wesentlich stärkere Einsparung im Wärmebereich, über bessere Ausnutzung der vorhandenen Wärme (z.B. Abwärme aus Biogasanlagen und KWK) oder durch externe Energiezufuhren (z.B. Holz aus Nachbargemeinden) kompensiert werden. Eine weitere Option ist es, die Überschüsse aus der erneuerbaren Stromproduktion für die Wärmeversorgung einzusetzen, beispielsweise über Wärmepumpen oder neuere Ansätze wie Power-to-gas oder Power-to-heat.

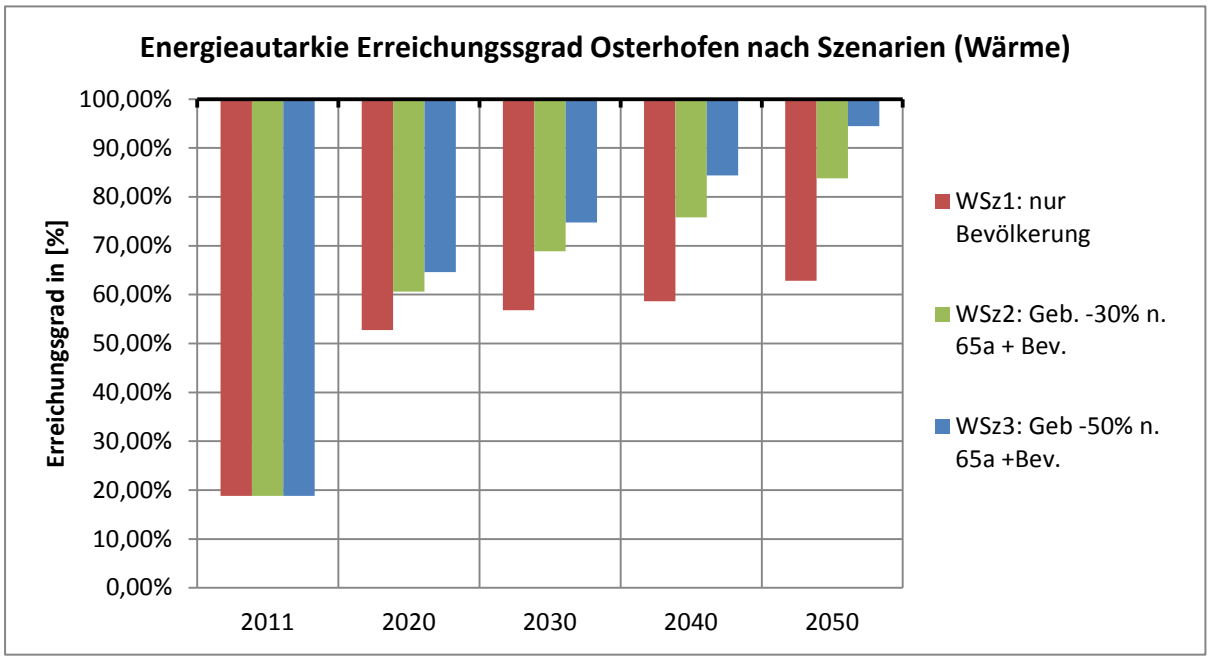


Abbildung 6-5: Bilanzieller-Energieautarkie-Erreichungsgrad gesamtes Osterhofen (Wärme)

6.6 Fazit der Prognosen

Auch hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass Prognosen nur auf idealtypischen Annahmen basieren und von der zukünftigen Realität deutlich abweichen können. Dennoch geht aus den Prognosen hervor, dass Osterhofen eine bilanzielle Energieautarkie im Strom-Sektor bereits erreicht hat und auch bei der Wärme auf einem guten Weg ist.

Die Aktivierung des Strom-Potenzials ist häufig kostengünstiger und vergleichsweise einfacher zu erreichen als im Wärmesektor, da es nicht zu kostenintensiven energetischen Renovierungen von Wohngebäuden kommt und in den vergangenen Jahren politisch und vor allem finanziell deutlich stärker gefördert wurde.

Die hohe potenzielle Übererfüllung im Strombereich soll jedoch nicht dazu führen, dass die Anstrengungen nach dem Überschreiten der 100 %-Schwelle zur bilanziellen Energieneutralität eingestellt werden. Vielmehr sollten diese Bemühungen weiter aufrechterhalten werden, da die zusätzlichen regenerativen Strommengen z.B. für die vermehrte Nutzung von Wärmepumpen oder für eine zukünftige Elektrifizierung der Mobilität zur Verfügung stehen. Auf diese Weise könnten Benzin und Dieseltreibstoff durch regenerativen Strom ausgetauscht werden und somit zusätzlich die CO_2-Emissionen im Gemeindegebiet verringern. Auch wird dem ländlichen Raum in Zukunft verstärkt die Rolle des Energielieferanten der Ballungsräume zukommen, so dass auch vor diesem Hintergrund der weitere Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung zu befürworten ist. Zudem sollte gleichzeitig der Weg in Richtung regionale Stromdirektvermarktung und intelligente Stromnetze („Smart Grids“) eingeschlagen werden. Unabhängig von den hohen Erzeugungspotenzialen muss der Fokus der Bemühungen verstärkt in Richtung Stromeinsparung und Steigerung der Effizienz gehen.

Eine Energieautarkie im Wärmebereich kann unter den angegebenen Wärme-Szenarien nur beinahe erreicht werden. Auch wenn die Neutralität anhand der Szenarien nicht erreicht werden kann, sollte dies nicht entmutigen. Eine Möglichkeit trotzdem in Richtung Autarkie zu streben besteht darin, verstärkt den Einsatz von Wärmepumpen in Kombination von regenerativ erzeugtem Strom voranzutreiben, da in Osterhofen ein großer „Überschuss“ an regenerativ erzeugtem Strom zu erwarten ist. Weitere Ansätze zur Stromspeicherung (Power-to-gas, Power-to-heat, Akkumulatoren, …) sollten die Bestrebungen der Stadt Osterhofen ergänzen. Auch im Wärmesektor sind jedoch die entscheidenden Bausteine zur Energieneutralität der bewusstere Umgang mit dem Gut Energie und die Hebung des Potenzials zur Wärmeeinsparung.

Es sei zudem darauf hingewiesen, dass durch jedes gewonnene Prozent in Richtung Energieneutralität die Abhängigkeit von externen Energiequellen sinkt und die regionale Wertschöpfung steigt.

7. Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung

Ein zentraler Punkt bei der Umsetzung der Energiewende und beim Erreichen der Energieziele Osterhofens war und ist die Einbindung von Entscheidungsträgern, lokalen Akteuren mit fachlicher Kompetenz sowie nicht zuletzt der breiten Öffentlichkeit, den Bürgerinnen und Bürgern. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde ein Arbeitskreis Energie gegründet, auf dessen Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden konnte.

7.1 Grundlagen Akteursbeteiligung

Die Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung hat gezeigt, dass das Interesse am Thema Energiewende besonders bei Akteuren aus dem Energie-Umfeld sowie bei regionalen Entscheidungsträgern sehr groß ist. Nichtsdestotrotz konkurriert dieser Themenbereich vor allem in der breiten Öffentlichkeit mit anderen tagesaktuellen Fragestellungen und Problemen. Da die Ressourcen-Problematik und auch die finanziellen Aspekte der Energiewende nicht im täglichen Bewusstsein der Bevölkerung liegen, ist es umso wichtiger über Öffentlichkeitsarbeit und Aufklärung die Energiewende immer wieder in den Fokus des Interesses der Bevölkerung zu rücken. Wie die vergangenen Kapitel zeigen, birgt der Sektor der privaten Haushalte einen Großteil der Potenziale in Richtung positiver Veränderung. Die Fernziele Klimaschutz und Energieneutralität sind also ohne die Überzeugung und daraus resultierenden Aktivitäten der Bürgerinnen und Bürger nur schwer realisierbar.

Die Zielsetzungen bei der Bürger- und Akteurseinbindung waren im Rahmen der Konzepterstellung der Austausch von Informationen in beide Richtungen, die Steigerung der Motivation der BürgerInnen für das Thema Energiewende, die nachhaltige Einbindung von Akteuren und Entscheidungsträgern für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen und nicht zuletzt die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Herausforderungen in der Region. Zu Beginn der Maßnahmenumsetzung sollten daher idealerweise mögliche Zielgruppen definiert werden (Haushalte, Gewerbe, Energieversorger, etc.). Die Information der beteiligten Akteure zur konkreten Planung ist dabei essentiell für die Akzeptanz der Umsetzung. Der damit verbundene Mehraufwand zahlt sich später in Form von Akzeptanz, Beschleunigung des Verfahrens, tatsächlicher Umsetzung und Reduktion des Kostenaufwands auf jeden Fall aus. Oftmals wird die Öffentlichkeit aus Zeit- und Kostengründen zu spät informiert. Die Erfahrung zeigt aber, dass sich eine frühzeitige Einbindung in verschiedenen Bereichen lohnt. Darüber hinaus kann die Gemeinde dadurch Kenntnis über Stimmung und Akzeptanz der jeweiligen Maßnahme gewinnen und bei der Umsetzung berücksichtigen.

Auch zukünftig wird ein wesentlicher Baustein zum Gelingen der Energiewende die Aufklärung, Einbindung und Mitnahme der Bevölkerung darstellen. Dies bezieht sich beispielsweise auf Infoveranstaltungen zum Thema Einsparmöglichkeiten, energetische Beratung, frühzeitige Einbindung in geplante Projekte (z.B. bei sensiblen Themen wie Wasserkraftnutzung) oder aber auch auf den Bereich der finanziellen Bürgerbeteiligung an Versorgungsanlagen (PV, Wasserkraftwerk, Nahwärme, usw.).

Gründung eines AK Energie

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurde zu Beginn des Energiekonzepts ein Arbeitskreis Energie gegründet. Dabei wurden mit Unterstützung der Stadt Osterhofen sowohl Akteure aus der Energiebranche Osterhofens als auch an der Energiewende interessierte Bürger kontaktiert. Der AK Energie setzt sich aus folgenden Mitgliedern zusammen:

Tabelle 7-1: Arbeitskreis Energie Osterhofen

Name	Tätigkeitsbereich
Feuerecker, Josef	Geschäftsleiter Stadt Osterhofen
Fäth, Johann	Bürger
Hamberger, Manfred	Landwirt in Schmiedorf, PV-Anlagenbetreiber
Hartl, Oliver	Bauamt Osterhofen
Hasreiter, Johann	Vorstandsvorsitzender Maschinenring, Heizwerk Altenmarkt
Kagerbauer, Alois	Ingenieur bei der Fa. Wolf GmbH
Mattis, Rosemarie	Stv. Kreisbäuerin beim Bauernverband
Mitterreiter, Josef	Bürger
Rosner, Josef	Bürger
Sedlmeier, Liane	1. Bürgermeisterin Osterhofen
Seidl, Reinhold	SWO-Werksleiter
Wagner, Franz	Geschäftsführer Maschinenring, Stadtwald Energie
Weigl, Johann	Biogasanlagenbetreiber in Haardorf
Zeitler, Thomas	Heizungsbauer in Osterhofen

Der AK Energie wurde am 21. November 2013 zusammen mit der Firma ecb GmbH & Co.KG und Herrn Dr. Kerscher vom Amt für ländliche Entwicklung Niederbayern in Osterhofen gegründet. Während der Erstellung des Energiekonzepts trug der AK Energie zur Maßnahmenfindung sowie als Multiplikator für Bürgerinformationsveranstaltungen bei. Doch der AK Energie soll auch nach der Fertigstellung des Energiekonzepts erhalten bleiben. Dabei sollen die Mitglieder des AK Energie die Stadt Osterhofen bei der Maßnahmenbestimmung sowie –umsetzung unterstützen und dies öffentlichkeitswirksam darstellen.

7.2 Konzeptbegleitende Akteursbeteiligung

Das während der Konzepterstellung angewandte mehrstufige Verfahren der Akteursbeteiligung beinhaltete zusammengefasst folgende Schritte:

1) Vorstellung der Vorgehensweise und der Konzeptphasen bei Verwaltung, Arbeitskreis Energie, Stadtrat und Bürgern.
2) Einbindung relevanter Akteure:
   - Aufbau einer Wissensbasis hinsichtlich umgesetzter Maßnahmen, geplanter Vorhaben und weiterer Ideen zum Thema Energie.
   - Datenabfrage bei Kaminkehrern.
   - Intensiver Informationsaustausch mit dem Bauamt, den Stadtwerken, dem Landratsamt Deggendorf, dem Vermessungsamt Deggendorf, dem Amt für Ländliche Entwicklung Niederbayern (ALE), dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Deggendorf (AELF) und u.v.m.
3) Intensiver Austausch mit dem Projektsteuerungsgremium der Stadt Osterhofen und des ALE während der gesamten Projektlaufzeit:
   - Berücksichtigung vorhandener Studien, Gutachten und Erfahrungen
   - Diskussion von Zwischenergebnissen
   - Planungen von Bürger- und Akteursveranstaltungen
   - Vorstellung von Zwischenergebnissen in der Bürgerinformationsveranstaltung
4) Öffentliche Präsentation von Zwischenergebnissen durch Pressemitteilungen in den lokalen Printmedien

Entscheidend für das Gelingen der Konzepterstellung war die Unterstützung durch die Verwaltung der Stadt Osterhofen, durch den Arbeitskreis Energie sowie durch aktive Bürgerinnen und Bürger.

Das Engagement von aktiven Gemeinden und Bürgergruppen bietet die Chance, durch geeignete Maßnahmen breite Teile der Bevölkerung zu erreichen. Energie-Kolumnen in den örtlichen Zeitungen, Veranstaltungen an Schulen oder bei Ferienprogrammen, Ausstellung von Informationsmaterial zum Thema Energie (Roll-Ups, Schautafeln, Flyer,…), auch auf energiefernen Veranstaltungen (z. B. Dorffeste, etc.) wären klassische Möglichkeiten der weiterführenden Öffentlichkeitsarbeit. Auf diese und weitere Möglichkeiten wird auch im Maßnahmenkatalog (vgl. Kapitel 8) nochmals eingegangen. Speziell für diese Themen ist die zukünftige Arbeit des AK Energie zusammen mit der Verwaltung angedacht.

Durch die rege Mitarbeit der beteiligten Akteure konnten für dieses Konzept einige Maßnahmen entwickelt werden, die richtungsweisend für die Energiewende in Osterhofen sein können. Besonders innerhalb des Bürgerinformationsveranstaltung konnten einige Ideen aus der Bevölkerung gesammelt werden sowie zentrale Maßnahmen identifiziert werden, welche die Bürger in der Gemeinde interessieren und die sie nach dem Konzept weiter verfolgen möchten.

8. Maßnahmenkatalog

In diesem zentralen Abschnitt des Energiekonzeptes werden Maßnahmen vorgestellt, die in Osterhofen zum Gelingen der Energiewende beitragen sollen. Anschließend kommt es zu einer Priorisierung der Maßnahmen bzw. wird der Stadt Osterhofen ein Leitfaden geboten, wie am besten bei der Umsetzung der Maßnahmen vorgegangen werden kann.

8.1 Struktur des Maßnahmenkatalogs

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

Maßnahmen Energieeffizienz & Einsparungen

Maßnahmen Erneuerbare Energien

Maßnahmen Öffentlichkeit & Sonstiges

Innerhalb eines jeden Bereichs werden zuerst diejenigen Maßnahmen vorgestellt, welche bei der Umsetzung die höchste Priorität genießen sollten (Umsetzbarkeit, Einfluss auf Energieneutralität, …). Um diese Bewertung zu konkretisieren, ist anschließend in Kapitel 8.5 ein strukturierter Handlungsleitfaden für die Stadt Osterhofen dargestellt. Dabei erfolgt eine gutachterliche Priorisierung und Strukturierung der Maßnahmen, wobei dabei auf die betroffenen Verantwortungsbereiche hingewiesen wird. Dieses individuell auf die Bedürfnisse in Osterhofen abgestimmte Maßnahmenpaket soll helfen, die Maßnahmenumsetzung zu strukturieren, zentrale Anforderungen prioritär anzugehen und so die Grundlagen für eine langfristige Beschäftigung mit dem Thema Energiewende zu legen. Tabelle 8-1 listet vorab alle ausgearbeiteten Maßnahmen der einzelnen Bereiche in der Reihenfolge der Ausführungen übersichtlich auf:

Tabelle 8-1: Übersicht der Maßnahmenvorschläge

1.	**Energieeffizienz & Einsparungen**
1.1	Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften
1.2	Energieeffiziente Bauleitplanung
1.3	Effiziente Nutzung des vorhandenen Gasnetzes über Blockheizkraftwerke
1.4	Effizienzsteigerung bei der Abwasseraufbereitung
1.5	Smart Grid
1.6	Nahwärmenetz unter Einbindung von Power-to-Heat
1.7	Niedertemperatur-Nahwärmenetze
1.8	Finanzielle Förderung von Energieberatung in Osterhofen
1.9	Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich
1.10	Austausch alter Ölheizungen
1.11	Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbebetrieben
1.12	Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen
1.13	Nutzung von Serverabwärme
1.14	Carsharing
2.	**Erneuerbare Energien**
2.1	Gründung eines virtuellen Kraftwerks in Osterhofen
2.2	Stadt Osterhofen als Vorbild bei der regionalen Energiewende
2.3	Geeignete Dachflächen für PV-Anlagen
2.4	Steigerung des Eigenverbrauchanteils regenerativer Stromerzeugung
2.5	Förderung solarthermischer Kleinanlagen
2.6	Nahwärmeversorgung Gergweis
2.7	Solare Nahwärme und Langzeitwärmespeicher in Neubausiedlungen
2.8	Nutzung von Altwasserkraftrechten
2.9	Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlage
2.10	Windmessungen für Kleinwindkraftanlagen
3.	**Öffentlichkeit & Sonstiges**
3.1	Gründung eines dauerhaften AK Energie
3.2	Gründung eines regionalen Energieversorgungsunternehmens
3.3	Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften
3.4	Finanzielle Bürgerbeteiligung
3.5	Aufklärung und Informationen zu Förderprogrammen
3.6	Stadt Osterhofen als Akteur in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit
3.7	Energiemanager als Mitarbeiter in der Stadtverwaltung
3.8	Überarbeitung der Homepage im Bereich Energie & Umwelt
3.9	Energiespeicher

8.2 Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz & Einsparung

1.1

Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Bewusstsein der Stadt Osterhofen über den energetischen Zustand der kommunalen Liegenschaften
- Verringerung des Energieverbrauchs sowie CO_2-Ausstoßes kommunaler Liegenschaften

Beschreibung:

Der Wärmebedarf kommunaler Liegenschaften der Stadt Osterhofen wird größtenteils von konventionellen Energieträgern bereitgestellt. Vor allem die Beheizung mit Strom und Öl hat einen hohen CO_2-Ausstoß zur Folge. Immerhin werden noch ca. 12 % der kommunalen Liegenschaften mit diesen beiden Energieträgern beheizt. Auch ältere unsanierte stadteigene Gebäude ziehen hohe Energieverluste mit sich. Im Folgenden sind ausgewählte kommunale Liegenschaften dargestellt, bei denen sich eine energetische Erstanalyse empfiehlt:

Gebäude / Liegenschaft	Adresse	Wärmeverbrauch 2012		Baujahr
		Brennstoff	kWh	
Bücherei	Kirchbergstr. 1	Erdgas	86.036	1994
Mittelschule	Seewiesen 2	Erdgas (BHKW)	433.097	1953
Markus-Stöger-Halle	Seewiesen 16	Erdgas (BHKW)	ca. 240.000	1985
Gemeindehaus 3	Bahnhofstr. 27	Strom / Erdgas	28.184	1930
Hauptbauhofgebäude	Alfred-Sell-Str. 7	Erdgas	111.054	1976
Kleines Bauhofgebäude	Alfred-Sell-Str. 7	Strom	Schätzung: 5.000	k.A.
Gemeindezentrum und FFW-Haus Thundorf	Quirinistr. 21	Öl	89.030	1964
Bürgerhaus Haardorf	Haardorfer Str. 62	Flüssiggas (jetzt: Nahwärme)	31.677	1850

Unter einer energetischen Erstanalyse versteht man eine einfache Aufnahme des Gebäudebestands sowie eine Empfehlung von Optimierungs- und/oder Sanierungsmaßnahmen aufgrund dieser erhobenen Bestandsdaten. Dabei soll der Stadtverwaltung ein Überblick über den energetischen Zustand der kommunalen Gebäude gegeben werden. Des Weiteren geben Modernisierungsempfehlungen einen Anhaltspunkt für zukünftige Investitionen im Bereich der Energieeffizienz.

Je nach energetischem Zustand der Gebäude fallen die Investitionskosten der Empfehlungen unterschiedlich stark ins Gewicht:

- **Optimierungsempfehlungen:**
  Minimierung von Wärmebrücken, Hydraulischer Abgleich, Nutzerverhalten, …
- **Sanierungsempfehlungen:**
  Dämmung der Gebäudehülle, Austausch der Fenster oder/und der Anlagentechnik, …

Zusätzlich bietet sich die Erstellung von sog. **Energieverbrauchsausweisen** an. Denn im Zuge der energetischen Erstanalyse stellt die Ausarbeitung dieser Verbrauchsausweise einen kostengünstigen Zusatznutzen dar. Ein Energieverbrauchsausweis stellt den End- und Primärenergiebedarf des Gebäudes aufgrund des Energieverbrauchs der letzten 3 Jahre dar. Gebäude mit reger öffentlicher Nutzung müssen ab einer Nutzfläche von 500 m^2 einen Energieausweis im Gebäude gut sichtbar aushängen. Ab 8. Juli 2015 gilt dies auch bei einer Nutzfläche ab 250 m^2 (EnEV 2014). Vor Ausstellung eines Verbrauchsausweises sollte jedoch geprüft werden, ob dieser sinnvolle Aussagen zum tatsächlichen energetischen Zustand des Gebäudes treffen kann. Beispielsweise macht ein Energieverbrauchsausweis für Gebäude keinen Sinn, die nur sehr selten und sporadisch genutzt werden bzw. die hohe Leerstandszeiten haben.

Akteure:

Stadtverwaltung, Energieberater (z.B. ecb)

Kosten:

Kosten: bis 100 €

Ablauf:

1) Festlegung der in Frage kommenden kommunalen Liegenschaften (energetische Erstanalyse, Energieverbrauchsausweis)
2) Auswahl geeigneter Dienstleister (z.B. ecb)
3) Terminvereinbarungen
4) Bestätigung durch den ausgewählten Dienstleister
5) Begehung der Liegenschaften
6) Vorstellung der Ergebnisse durch den Dienstleister
7) Auswahl in Frage kommender Optimierungs- oder Sanierungsmaßnahmen

Wirksamkeit:

- Wirksam, um langfristige Ziele zu erreichen
- Energie- und CO_2-Einsparungen durch Sanierungen sowie deren genaue Bezifferung
- Gesteigertes Bewusstsein der Stadtverwaltung für den Energieverbrauch der eigenen Liegenschaften
- Vorbildfunktion der Stadt Osterhofen

Herausforderungen:

- Kein sofortiger finanzieller Rücklauf der energetischen Analyse der Liegenschaften
- Ausstellung eines Energieverbrauchsausweises für Gebäude mit sehr kurzweiligen Nutzungszeiten zieht ggf. Ungenauigkeiten nach sich

1.2

Energieeffiziente Bauleitplanung	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

Einsparungen im Bereich der Wärmeversorgung von neuen Wohngebäuden

Beschreibung:

Der Wärmebedarf von Wohngebäuden hat sich durch Verbesserung der Dämmungen und der Gebäudetechnik sowie vor allem durch die staatlichen Vorgaben in den letzten Jahren deutlich verringert. Um diesen Trend fortzusetzen und zu unterstützen, hat die Stadt Osterhofen die Möglichkeit, über energieeffiziente Bauleitplanung den Energieverbrauch der Neubausiedlungen und damit die CO_2-Emissionen weiter zu verringern. Die Orientierung der Gebäude und die Lage zueinander beeinflussen die aktive sowie die passive Nutzung der Sonnenenergie. Die Gebäudegeometrie und festgelegte Baumpflanzungen sind weitere Einflussgrößen auf den Energieverbrauch. Der Heizwärmebedarf kann sich dadurch um bis zu 10 % reduzieren, ohne die Baukosten zu erhöhen. Ein mögliches Mittel der energieeffizienten Bauleitplanung ist die Vorgabe eines gewissen Energiestandards für Neubausiedlungen, wie beispielsweise der Bau einer Passivhaussiedlung. Dies war u.a. ein Vorschlag bei der Bürgerinformationsveranstaltung in Osterhofen. Des Weiteren kann eine Süd-Ausrichtung der Gebäude mit optimaler Neigung der Dächer vorgegeben werden. Durch diese beiden Maßnahmen ist u.a. die Beheizung über ein Niedrigtemperatursystem möglich und es bietet sich an, verschiedene erneuerbare Systeme zu nutzen, wie z.B.:

- Photovoltaik mit Eigenstromnutzung
- Solarthermische Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Eine Kombination aus solarthermischer Anlage und Wärmepumpe (Erhöhung des Wirkungsgrads der Solaranlage sowie der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe)

Zusätzlich bietet sich für die Gemeinde die Möglichkeit an, bei der Ausweisung von Baugebieten die Nutzung erneuerbarer Energien oder effizienter Wärmeversorgung zu fördern und zu fordern. Dies sollte nicht nur für die Wohnbebauung gelten, sondern auch bei neu auszuweisenden Gewerbegebieten Anwendung finden. So können bei frühzeitiger Planung möglicherweise gemeinsame Wärmeversorgungslösungen konzipiert werden. Dabei bieten sich neben der restriktiven Möglichkeit des Anschlusszwangs viele weitere Maßnahmen an, die Anschlussquote eines solchen Nahwärmenetzes zu erhöhen. Beispielsweise durch professionellen Wärmevertrieb oder Fördermaßnahmen wie Verringerung des Preises pro Quadratmeter Baugrund.

Selbstverständlich sollten diese energetischen Vorgaben mit den gestalterischen Elementen der Bauleitplanung abgestimmt werden, damit neue Siedlungen auch dem erwünschten Ortsbild entsprechen.

Mögliche Instrumente für Kommunen: - Bauleitplanung, Flächennutzungsplan, Bebauungsplan - Ökokriterienkatalog für Baugenehmigungen aufstellen - städtebauliche Verträge - Festlegung energierelevanter Maßnahmen in Kaufverträgen - Anschluss- und Benutzungszwang von eventuellen Nahwärmenetzen - Vergünstigungen beim Baugrundpreis / Förderungen energieeffizienter Bauweise
Akteure:
Stadtverwaltung, Stadtrat
Kosten:
- Keine direkten Kosten - Finanzielle Förderung der Bauherren oder Vergünstigungen bei Einhaltung vorgegebener Richtlinien möglich
Ablauf:
1) Bauliche Optimierung durch Verschattungssimulation des Baugebietes, Firstausrichtung, Dachneigung, … 2) Optimierung der Baukörper 3) Vergleich unterschiedlicher Gebäudestandards bis zum Passivhaus 4) Untersuchung bzw. Vorgabe von effizienten Wärmeversorgungssystemen ((solare) Nahwärme, BHKW, Wärmepumpen) 5) Berücksichtigung der klimatischen Situation bei der Auswahl von Baugebieten 6) verbindliche Festlegung der Richtlinien in Bebauungsplan, städtebaulichen Verträgen usw.
Wirksamkeit:
- energetische Verbesserung von Neubausiedlungen - solare Wärmegewinne durch optimierte Gebäudestandorte - Verringerung der Wärmeverluste durch energetisch günstige Bauweisen - Einsatz effizienter Energieversorgungssysteme (Nahwärmenetze, KWK)
Herausforderungen:
- kommunale Vorgaben müssen rechtlich abgesichert sein - Bereitschaft zur energetischen Bauweise, da diese auch ins Ortsbild passen sollte
Weitere Informationen:
- http://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/co2_minderung/7_energieoptimierte_siedlungsentwicklung/index.htm - http://www.energieregion.de/download/04_-_flyer_bauleitplanung.pdf - http://www.klimabuendnis.org/fileadmin/inhalte/dokumente/kokliko2006-schmidt.pdf - Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. , Informationsblatt Nr. 53: Wärmepumpe in Verbindung mit Solarthermie, Oktober 2012 - http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/leitfaden/a2-klimaschutz-und-stadtplanung.html#toc2_1

1.3

Effiziente Nutzung des vorhandenen Gasnetzes über Blockheizkraftwerke	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

Einsparungen im Bereich der Wärmeversorgung von Wohngebäuden

Beschreibung:

Das bestehende Gasnetz der Stadt Osterhofen bietet an, bei Gebäude- oder Heizungssanierungen sowie Neubau größerer Gebäude wie z.B. Geschosswohnungen, Mehrfamilienhäuser, etc. die Nutzung von Blockheizkraftwerken (BHKWs) in Betracht zu ziehen. Der Brennstoff Gas wird bei dieser Technologie, d.h. Versorgung der Gebäude mit Wärme und Strom, besser ausgenutzt, als bei getrennter Erzeugung. Des Weiteren kann die höhere wärmebedarfsbedingte Stromerzeugung der BHKWs im Winter geringere PV-Stromerzeugung ausgleichen. Doch auch in kommunalen Liegenschaften bietet sich der Einsatz eines BHKWs an. Beispielsweise könnte dieses Modell für das Hauptbauhofgebäude und die Bücherei geprüft werden. Als Betreiber der Blockheizkraftwerke würde dann die Stadt Osterhofen fungieren. Die Stadt Osterhofen könnte somit seine Vorreiterrolle im Bereich der kombinierten Strom- und Wärmeversorgung ausbauen. Der erzeugte Strom kann selbst verbraucht sowie überschüssiger Strom eingespeist oder direkt vermarktet werden. Rechtlich gibt es bei einem solchen Modell einige Schwierigkeiten, auf die bei einer Umsetzung geachtet werden müssen. Vor allem wenn der Eigentümer das Gebäude nicht selbst nutzt. Die verschiedenen Vertragsarten werden im Folgenden aufgelistet:

Fall1: Vermieter trägt Sorge für Strom und Wärmelieferung

In diesem Fall tritt der Vermieter als Stromversorger auf. Die Wärmelieferung wird dabei wie üblich über die Nebenkosten abgerechnet. Des Weiteren muss der Vermieter einige Verträge mit dem Netzbetreiber und seinem Energieversorger abschließen.

- Stromeinspeisevertrag
- Netzanschluss- und Anschlussnutzungsvertrag
- Stromliefervertrag für Zusatzstrom
- Brennstoffliefervertrag
- Evtl. Wartungsvertrag für BHKW

Zwischen den Mietern und Vermietern muss darüber hinaus ein Stromliefervertrag unterzeichnet werden. Der Mieter verfügt dabei selbstverständlich über freie Bezugswahl des Versorgers.

Fall 2: Eigentümergemeinschaften kümmern sich selbst um Versorgung

Auch Eigentümergemeinschaften können ein BHKW betreiben und sich bzw. ihre Mieter damit selbst mit Strom und Wärme versorgen. Sind keine anderen Beschlüsse vertraglich vereinbart, ist die Eigentümergemeinschaft für den Betrieb, die Wartung und die Brennstoffversorgung der Anlage verantwortlich. Bedingung ist die Bildung z.B. einer GbR. Diese erstellt die Verträge zur Versorgung der Mieter etc. und tritt dabei als einer der Vertragspartner auf.

Fall 3: Contracting

Contracting ist eine weitere interessante Alternative für den Betrieb von Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeversorgung. Weder der Mieter noch der Vermieter muss sich um Verträge, die über den Contracting-Vertrag hinausgehen, kümmern. Diese Details liegen genauso wie die Versorgungspflicht beim Contractor. Da der Contractor vor allem am wirtschaftlichen Gewinn interessiert ist, hat er zwangsläufig die Intention, das BHKW möglichst energieeffizient zu betreiben. Ob sich aus Sicht der Strom und Wärmekunden ein Contractingmodell wirtschaftlich lohnt, hängt vom jeweiligen Angebot des Contractors ab.

Der Betrieb von effizienten BHKWs in Mehrfamilienhäusern ist grundsätzlich aufwendiger zu organisieren als in Gebäuden mit nur einem Eigentümer. Die rechtlichen Vorgaben stellen eine nicht zu unterschätzende Einstiegshürde dar. Dennoch ist dieser Ansatz der dezentralen kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung äußerst effizient und zukunftsträchtig und sollte weiter verfolgt werden. Erste Best-Practice-Beispiele zeigen den Erfolg und die Wirtschaftlichkeit dieser Idee. So wird in Markt Schwaben im Landkreis Ebersberg ein 14-Familienhaus unter anderem über ein BHKW und eine PV-Anlage mit Strom und Wärme versorgt. Die Stromkosten für die teilnehmenden Mieter liegen dabei unterhalb der aktuellen Kosten anderer Anbieter. Ähnliche Stromliefer-Modelle werden z.B. auch nur mit PV-Anlagen auf Mietshäusern realisiert.

Akteure:

Verwaltung, Stadtrat, Mieter, Vermieter, Contractoren

Kosten:

- Abhängig von Typ und Dimensionierung des BHKWs
- Finanzielle Förderung der Bauherren oder Vergünstigungen bei Einhaltung vorgegebener Richtlinien möglich

Ablauf:

1) Überprüfen, ob kommunale Wohnungen nach diesem Modell versorgt werden könnten
2) Betreibermodell auswählen (Eigentümerbetrieb oder Contracting)
3) Maßnahme öffentlich bekannt machen
4) Bei guten Erfahrungen zur Nachahmung empfehlen
5) Zusätzliche Objekte auswählen, die über BHKWs versorgt werden sollen und Vermieter gezielt informieren (z.B. Carl-Braun-Straße, Birkenweg, Gewerbeobjekte, …)

Wirksamkeit:

- Senkung des Brennstoffverbrauchs durch effizientere Verbrennung
- Kosten- und CO_2-Einsparung
- Reduktion des Fremdstrombezugs
- Imagegewinn und Vorreiterrolle der Stadt Osterhofen

Herausforderungen:

- Vertragliche Grundlagen erstellen
- Betrieb und Wartung der BHKWs
- Evtl. geeigneten Contractor finden

Weitere Informationen:

- http://www.heizungsfinder.de/bhkw/mikro-bhkw/rechtliche-grundlagen
- http://localpool.de/project/alles-aus-einer-hand-wohnung-waerme-und-strom/

1.4

Effizienzsteigerung bei der Abwasseraufbereitung	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb
- Erhöhung des Anteil an erneuerbarer Stromerzeugung durch zusätzliche PV-Anlagen oder Klärgas-BHKW

Beschreibung:

Hinsichtlich der kommunalen Strom- und Wärmeverbräuche nehmen die beiden Anlagen zur Abwasseraufbereitung einen gewichtigen Part ein. Dies betrifft die Kläranlagen in Osterhofen, Gergweis sowie die Kanalpumpen im gesamten Stadtgebiet. Beide Kläranlagen nutzen derzeit eine aerobe Schlammstabilisierung, was zur Folge hat, dass kein Klärgas erzeugt und in BHKW in Strom und Wärme umgesetzt wird. Auf der anderen Seite fällt bei diesem Verfahren auch deutlich weniger Wärmebedarf an als bei der anaeroben Fermentation. Aktuell wird eine Studie zur möglichen Optimierung der Kläranlagen erstellt. Die darin vorgeschlagenen Maßnahmen sollten auch im Hinblick auf mögliche Energie-Effizienzsteigerungen bei der Abwasseraufbereitung bewertet werden.

Charakteristisch ist der hohe Strombedarf der Kläranlagen, der in erster Linie bei der Belüftung der Becken anfällt. PV-Anlagen auf den Betriebsdächern tragen teilweise zur Deckung des hohen Strombedarfs der Kläranlage bei. Hier sollte über die Lastgangkurven der Anlagen geprüft werden, ob noch weitere PV-Anlagen denkbar sind, um den Stromeigenbedarf möglichst umfangreich zu decken. Auch unter den geänderten Rahmenbedingungen des EEG 2014 (EEG-Umlage auf Eigenstromnutzung) sind solche Anlagen noch durchaus wirtschaftlich zu betreiben. Im Landkreis Ebersberg wurden in den letzten Monaten zwei solcher PV-Anlagen sogar unter Bürgerbeteiligung finanziert.

Die Wirtschaftlichkeit für die Gemeinden und die Bürgergenossenschaften wird in erster Linie dadurch gewährleistet, dass mehr als 90 % des erzeugten Stroms direkt in der Kläranlage genutzt werden, wodurch sich die Kosten für Fremdstrombezug reduzieren. Die noch vorhandenen Ost- und Westdächer an beiden Osterhofener Kläranlagen sind hierbei nicht kategorisch auszuschließen, unter Umständen können dadurch sogar Verbesserungen beim Lastausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch realisiert werden. Daneben bieten sich Maßnahmen zur Effizienzsteigerung wie z.B. die Optimierung zahlreicher Verfahrensstufen an. Dies führt nicht nur zu einer Energieeinsparung, sondern im Optimalfall auch zur Steigerung des Eigenverbrauchsanteils und wird sicherlich in der genannten Studie ausführlich analysiert.

Daneben kann auch der getrocknete Klärschlamm noch energetisch genutzt werden, z.B. über spezielle Biomasse-Vergaser mit angeschlossenem BHKW. Ein solcher kombinierter Klärschlamm-Hackschnitzel-Vergaser wurde vor kurzem durch die Stadtwerke Rosenheim in Betrieb genommen. Hier sollte bei den folgenden Ausschreibungen zur Klärschlammverwertung nach Möglichkeit ein regionaler Entsorger mit effizienter energetischer Nutzung des Klärschlamms

gewählt werden, sofern dies haushalts- und ausschreibungstechnisch möglich ist. Eine zusätzliche Möglichkeit zur Kostensenkung bei der Klärschlammentsorgung wäre die Trocknung desselben. Diese sollte in erster Linie durch die kostenlose Solarenergie erfolgen. Entsprechende Techniken zur solaren Klärschlammtrocknung sind auch für kleinere Kläranlagen vorhanden. Dies muss jedoch in einer gesonderten Analyse technisch und wirtschaftlich geprüft werden.
Akteure:
Stadtrat, Bauamt, Stadtwerke Osterhofen
Kosten und Förderungen:
Kosten: je nach konkreter Maßnahme **Förderungen:** - KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme - Bayerisches Wirtschaftsministerium: Infrakredit Kommunal: Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung
Ablauf:
1) Bedarf analysieren: a. Treffen mit Verantwortlichen und Klärwart b. Schwachstellen identifizieren (Kläranlagen, Pumpen) 2) Rücksprache über bereits laufende Planungen im Bereich Abwasser 3) Ggf. Angebote für Optimierungsmaßnahmen einholen (Kostendegression) 4) Fördermöglichkeiten ausloten 5) Auftragsvergabe
Wirksamkeit:
- Einsparungen v. a. bei den Stromkosten - Verminderung der CO_2-Emissionen - Förderung der Regionalität (Klärschlammvergasung)
Herausforderungen:
- Überregionalen Ansatz bei Analyse und Ausschreibung wählen, falls möglich - Rechtlicher Rahmen der Abwasserreinigung hat Priorität

1.5

Smart Grid	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren Energien die im Netzgebiet erzeugt werden
- Steigerung der Versorgungssicherheit
- Minimierung des Netzausbaus und damit verbundene Kosten
- Vermeiden von Spitzenlasten sowie Begrenzung der Strompreise

Beschreibung:

Als Smart Grid werden sogenannte intelligente Stromnetze bezeichnet. Ein Stromnetz ist dann intelligent, wenn Stromerzeugung und Stromverbrauch durch geeignete Maßnahmen in Einklang gebracht werden. Die erneuerbare Stromerzeugung in Osterhofen lag im Jahr 2012 bei 106% des Gesamtstromverbrauchs. Davon wird ein Großteil von der stark schwankenden Energieform Photovoltaik zur Verfügung gestellt. Vor diesem Hintergrund und der Annahme eines weiteren Ausbaus – im Jahr 2013 lag dieser laut Energy-Map-Daten bei über 1 MW_{peak} PV-Leistung – steigen durch die höhere Belastung die Anforderungen an das bestehende Stromnetz. Aufgrund dessen sollten schon frühzeitig geeignete Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden.

Eine Grundvoraussetzung für ein intelligentes Netz ist der verstärkte Einsatz von Messtechnik, um über den aktuellen Zustand im Netz informiert zu sein, um so auf den jeweiligen Netzzustand richtig reagieren zu können. Wird z.B. aufgrund von geringer Sonneneinstrahlung nur wenig Strom aus den installierten PV-Anlagen ins Stromnetz eingespeist, kann darauf reagiert werden, indem Stromverbraucher die nicht unbedingt in Betrieb sein müssen kurze Zeit vom Netz genommen werden (Lastmanagement). Eine weitere Möglichkeit um Stromerzeugung- und Verbrauch aufeinander abzustimmen stellt der Einsatz von Stromspeichern dar. Stromspeicher können bei einem Überangebot von erneuerbar erzeugtem Strom im Netz diesen zwischenspeichern, um zu einem späteren Zeitpunkt eine geringe Stromerzeugung auszugleichen. Wie schon genannt ist dies nur möglich, wenn der aktuelle Netzzustand bekannt ist. Messtechniken, die hier zum Einsatz kommen können sind intelligente Stromzähler, die direkt beim Verbraucher (Smart Meter) installiert sind, sowie zusätzliche Messinstrumente in den Trafostationen.

In diesem Zusammenhang stellt es sich als optimal dar, dass der Verteilnetzbetreiber Bayernwerk AG im Rahmen des Projektes „Smart Grid in Niederbayern“ das Stromnetz im Stadtgebiet Osterhofen detailliert untersucht. Elektronische Haushaltszähler und zusätzliche Messtechnik wurden bereits großflächig verbaut, um den Netzzustand detailliert zu untersuchen. Eine notwendige Vernetzung der einzelnen Messgeräte um eine bidirektionale Kommunikation zu ermöglichen steht jedoch noch aus. Aus Sicht der Stadt Osterhofen ist die Umsetzung dieses Pilotprojektes im Stadtgebiet sehr erfreulich und könnte für eine weitere positive Entwicklung unterstützt werden.

Da die Bayernwerke Eigentümer des Netzes sind ist es erforderlich mit diesen Zusammenzuarbeiten und sie bei der Umsetzung des Projektes zu unterstützen. Diese könnte zum Beispiel über Informationen bei Veranstaltungen oder in Zeitungen erfolgen. Des Weiteren könnte die Installation von intelligenten Zählern bei Endkunden finanziell unterstützt werden. Ein Einbau von Stromspeichern in Kombination mit Smart Metern könnte bei öffentlichen Liegenschaften in Form eines eigenen Pilotprojektes erfolgen.

Eine weitere Maßnahme, um zusätzliche Erzeugungskapazitäten ins Netz integrieren zu können ist die Teilnahme an sogenannten virtuellen Kraftwerken. Da dies einen größeren technologischen und organisatorischen Aufwand darstellt, wird dies in einer gesonderten Maßnahme genauer betrachtet.

Akteure:

- Bayernwerk AG
- Stadtverwaltung
- Örtliche Elektriker

Kosten:

- Kosten für den Einbau eines intelligenten Zählers belaufen sich für den Endkunden auf ca. 70 – 80 €

Ablauf:

- Abstimmung mit den Bayernwerken, in welchen Bereichen eine Zusammenarbeit möglich ist
- Ergebnisse der aktuell laufenden Studie von Bayernwerk AG als Entscheidungsgrundlage nutzen
- Analyse der Ergebnisse
- Entscheidungsfindung
- Detailplanungen

Wirksamkeit:

- Stromnetz auf den neuesten Stand der Technik bringen, um
    1. Netzstabilität und Ausfallsicherheit gewährleisten
    2. Kostenreduktion aufgrund von geringeren Kosten für Netzausbaumaßnahmen und Vermeidung von Lastspitzen
    3. Erneuerbar erzeugter Strom im Netzgebiet muss nicht abgeregelt oder an Übertragungsnetzbetreiber weitergeleitet werden

Herausforderungen:

- Grad an Automatisierung festlegen, um einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb der Netze zu ermöglichen
- Investitionskosten
- Netzbetrieb
- Datenschutz
- Akzeptanz durch die Verbraucher

Weitere Informationen:

- Studie von Bayernwerk AG: https://www.bayernwerk.de/pages/eby_de/Innovationen/Smart_Grid/Forschungsprojekt_Netz_der_Zukunft/Projektgebiet/index.htm

1.6

Nahwärmenetz unter Einbindung von Power-to-Heat	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung
- Erhöhung der Effizienz des Nahwärmenetzes

Beschreibung:

Zur klimaschonenden Wärmeversorgung bieten sich bei entsprechend hoher Wärmedichte Versorgungslösungen auf Basis von Nahwärmenetzen an, in denen die Wärme möglichst durch klimafreundliche Energiequellen zentral erzeugt wird.

Eine Schlüsselfrage im Hinblick auf Nahwärmenetze ist, welcher Brennstoff verwendet wird. Die solare Wärmeerzeugung ist hierbei eine sehr klimaschonende Möglichkeit. In Osterhofen werden jährlich 38.698 MWh durch Photovoltaik erzeugt. Speziell größere Anlagen müssen dabei zeitweise abgeregelt werden, um Belastungsspitzen im Stromnetz abzufangen. Eine bessere Möglichkeit wäre es, stattdessen diesen PV-Strom vor Ort zu nutzen und somit das Solarpotenzial noch besser auszunutzen. Dafür sind zum Beispiel Elektrodenheizkessel („Heizstab") bei intelligenter Einbindung in bestehende Nahwärmenetze ideal geeignet. Mit Hilfe dieser bewährten Technologie wird das kurzfristige Überangebot an Strom im Netz als negative Regelenergie optimal genutzt: zur Produktion von Warmwasser und somit zur Beheizung der Gebäude in Osterhofen. Dabei werden fossile Energieträger verdrängt, Biomasse-Ressourcen geschont und der CO_2-Ausstoß verringert. Dieser Power-to-Heat-Prozess gewinnt als Form der Energiespeicherung eine immer größere Bedeutung für die Umsetzung der Energiewende. Selbstverständlich sollte der PV-Strom nur in Ausnahmefällen bzw. bei Netzüberlastung in Wärme umgewandelt werden, was jedoch durch eine intelligente Steuerung gewährleistet werden kann. Darüber hinaus kann durch die Teilnahme am Regelenergiemarkt die Wirtschaftlichkeit der Wärme-Anlage optimiert werden.

Akteure:

- Stadt Osterhofen
- Stadtwerke Osterhofen
- Betreiber von bestehenden oder geplanten Nahwärmenetzen
- Baugenossenschaften und Hauseigentümer im potenziellen Einzugsgebiet
- Potenzielle Energiegenossenschaften
- Investoren

Kosten und Förderungen:

Kosten für die Elektrodenheizkessel variieren je nach Leistungsklasse → schwer abzuschätzen

Ablauf:
1) Bei Neuplanung von Nahwärmenetzen in der Nähe großer PV-Anlagen prüfen, ob eine Einbindung von Power-to-heat sinnvoll und wirtschaftlich ist 2) Akteure frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …) 3) Finanzierung regeln (Stadtwerke, Investoren, Energiegenossenschaften, …) 4) Ausschreibungen für Planung und Bau
Wirksamkeit:
- Steigerung der Effizienz der Wärmeerzeugung bzw. der Nutzung des PV-Stroms - Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien - Regionale Wertschöpfung durch Einnahmen des Betreibers - Steigerung der Wirtschaftlichkeit - CO_2-Einsparungen - Effiziente Energiespeicherung
Herausforderungen:
- Optimale Einbindung der Technik in bestehende Wärmenetze - Teilnahme am Regelenergiemarkt
Weitere Informationen:
Best-Practice-Beispiel: Stadtwerke Flensburg URL: http://www.stadtwerke-flensburg.de/home/unternehmen/presse/pressemeldungen/detailansicht/article/elektrodenheizkessel-stadtwerke-flensburg-nehmen-stromheizung-in-betrieb.html?tx_ttnews[backPid]=743&cHash=1e26ac8a7f

1.7

Niedertemperatur-Nahwärmenetze	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung
- Erhöhung der Effizienz des Nahwärmenetzes
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Nahwärmenetzes

Beschreibung:

Zur klimaschonenden Wärmeversorgung bieten sich bei entsprechend hoher Wärmedichte Versorgungslösungen auf Basis von Nahwärmenetzen an, in denen die Wärme möglichst durch klimafreundliche Energiequellen zentral erzeugt wird.

Das zentrale Kriterium, an dem Nahwärme-Projekte scheitern können, ist die Wirtschaftlichkeit. Diese wird maßgeblich von der Anschlussdichte und den Wärmeverlusten durch die Rohrleitung beeinflusst. Grund dafür sind die hohen Temperaturunterschiede zwischen der Vorlauftemperatur des Wassers in der Leitung und der Temperatur des umgebenden Bodens. Diese sind im Normalfall sehr hoch, da herkömmliche Nahwärmenetze mit Temperaturen zwischen 80 °C und 100 °C gefahren werden. Um diese Verluste zu reduzieren können im Sommer, wenn Wärme fast ausschließlich zur Warmwasserbereitstellung benötigt wird, folgende Betriebsweisen gefahren werden:

1) Die Temperatur wird im Wärmenetz auf etwa 30 °C abgesenkt werden. Bei Bedarf kann dann das Wasser durch eine Wärmepumpe an der Übergabestation in den angeschlossenen Häusern auf die erforderliche Temperatur erwärmt werden. Vorteil hierbei ist, dass Wärmepumpen bei diesen Temperaturen äußerst effizient (Leistungszahlen bis etwa 5) arbeiten. Die vergleichsweise niedrige Heizlast im Sommer kann beispielsweise auch durch Solarthermie unterstützt werden (vgl. Maßnahme 2.7).
2) Das Nahwärmenetz wird im Sommer komplett abgeschaltet. Die Versorgung der Gebäude mit Warmwasser erfolgt über kostengünstige Luftwärmepumpen. Sofern diese im Gebäude installiert werden, kann damit sogar der Heizungsraum teilweise entfeuchtet und die Luftwärmepumpe effizient betrieben werden.

Im Optimalfall werden die Wärmepumpen mit Strom aus Photovoltaik oder anderen regenerativen Energieformen betrieben. Wichtig ist hierbei ein funktionierendes Zusammenspiel aller technischen Komponenten, wofür ein intelligentes Regelkonzept notwendig ist.

Best-Practice-Beispiel: Ein solches Projekt wurde bereits umgesetzt. In der bayerischen Gemeinde Dollnstein im Altmühltal wurde die Wirtschaftlichkeit des Nahwärmeprojekts erst durch die saisonale Temperaturabsenkung und die dadurch resultierende Senkung der Verluste gewährleistet. Die jährlichen Wärmeverluste konnten auf diese Art von 276.000 kWh/a auf unter 47.000 kWh/a gesenkt werden. In den Sommermonaten liefern 200 m² solarthermische Anlagen einen Großteil der benötigten Wärmeleistung. Die benötigte Energie für die Wärmepumpen wird

zum Teil über ein BHKW und direkt über PV-Anlagen bereitgestellt und über ein separates Stromnetz zu den Kunden befördert. In den Sommermonaten wird so ein solarer Deckungsgrad von 80 % erreicht, was aufgrund des hohen PV-Anteils an der Stromerzeugung auch in Osterhofen denkbar ist.

Die Stadt Osterhofen könnte sich an diesem Beispiel orientieren und die bestehenden Wärmenetze auf diese Art optimieren bzw. bei der Realisierung neuer Projekte diese Möglichkeit berücksichtigen. Hierbei bieten sich Siedlungen an, die nicht durch das Gasnetz erschlossen sind deren niedrige Wärmebedarfsdichten den Betrieb konventioneller Nahwärmenetze erschweren. Auch eingebundene Abwärmequellen z.B. aus Biogasanlagen erleichtern den wirtschaftlichen Betrieb solcher Nahwärmenetze. Des Weiteren bieten sich Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Rohstoffe (Biomasse, Biogas, Solarthermie, Wärmepumpen, …) speziell in den hochwassergefährdeten Gebieten südlich der Donau an, da hier unter Umständen kostenintensive Umrüstungen bestehender Ölheizungen die Wirtschaftlichkeit von Nahwärmenetzen erleichtern.

Akteure:

- Stadt Osterhofen
- Stadtwerke Osterhofen
- Betreiber von bestehenden oder geplanten Nahwärmenetzen
- Baugenossenschaften und Hauseigentümer im potenziellen Einzugsgebiet
- Potenzielle Energiegenossenschaften

Kosten und Förderungen:

Schätzung der Kosten:

- Netztrasse ca. 300,- € bis 450,- € pro Trassenmeter
- Technik, Bauwerke etc. abhängig von geplanter Wärmeerzeugung, Übergabestationen, …
- Wärmepumpen: je nach Leistungsklasse und Hersteller (z.B. Wasser-Wasser-Wärmepumpe von deutschem Hersteller für Einfamilienhaus ab 8.000,- €, Luftwärmepumpe günstiger)
- Solarthermie-Anlagen (vgl. Maßnahme 2.7): Kollektoren ~ 230 – 350 €/m²
- Verbrauchskosten für Heizmittel abhängig von Wärmebedarf

Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Weitere Förderungen innovativer Ansätze etc. möglich, z.B. über ALE
- Bafa Wärmepumpen-Förderung: 2800,- € Grundförderung + mögliche Boni bis zu 4800,- €

Einnahmen aus Wärmeverkauf:

- Wärmepreis: 8-10 Ct/kWh + Grundgebühr
- Staffelung in Sommer- und Wintertarif

Ablauf:
1) Geeignete Gebiete identifizieren (Donau-Anrainersiedlungen, Gergweis, …) 2) Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …) 3) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro), evtl. gefördert durch ALE: a. Wärmebedarf abschätzen b. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Bauabschnitte, etc. c. Wirtschaftlichkeitsanalyse unterschiedlicher Anschlussquoten 4) Eventuell Zusammenarbeit mit Hochschulen 5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (kommunales 6) Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.) 7) Interesse am Anschluss: Wärmebedarf gebäudescharf erheben 8) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc. 9) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc. 10) Ausschreibungen für Planung und Bau
Wirksamkeit:
- Steigerung der Effizienz der Wärmeerzeugung - Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien - Regionale Wertschöpfung durch Einnahmen des Betreibers - Hohe CO_2-Einsparungen
Herausforderungen:
- Hohe Wärmedichte entscheidend für Wirtschaftlichkeit und Effizienz - Genaue Bestimmung des Wärmebedarfs und des Anschlussinteresses ist nötig - Geeignetes Betreibermodell und Wärmeerzeugungsvariante wählen - Gute Kombinationsmöglichkeit mit weiteren Straßenbauarbeiten (Glasfaserkabel, Kanal, …)
Weitere Informationen:
Quellen: Sonne Wind & Wärme 07/2014 http://www.heizungsfinder.de/blog/bayrische-marktgemeinde-probt-die-waerme-revolution/

1.8

Finanzielle Förderung von Energieberatung in Osterhofen	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Eigentümer zum richtigen Zeitpunkt auf Maßnahmen hinweisen
- Anreiz zum Sparen von Strom und Wärme

Beschreibung:

Energieberater für Eigentümer von Bestandsgebäuden

Energieeinsparung durch verändertes Nutzerverhalten oder Steigerung der Effizienz durch sparsamere Geräte müssen stärker im Bewusstsein der Bevölkerung verankert werden. Nur auf diese Weise wird die Umstellung auf Erneuerbare Energien und damit die Energiewende gelingen. Allerdings ist speziell das Nutzerverhalten ein schwer zu beeinflussender Parameter, da hier alltägliche Gewohnheiten mit angesprochen werden und die Angst vor Verzicht und Luxus-einbußen groß ist. Um diesem Problem zu begegnen sind Energieberatungen in Privathaushalten hilfreich. Energieberater sind geschulte Fachleute, die Einsparmaßnahmen in Gebäuden analysieren können und wichtige Tipps zur Effizienzsteigerung geben. Hier soll zum einen erklärt werden, durch welche Neuanschaffungen an Elektrogeräten und Wärmeerzeugern die Effizienz gesteigert werden kann. Zum anderen wird dabei gezielt das Nutzerverhalten optimiert und Vorschläge zum sparsameren Umgang mit der Energie im Haushalt gegeben, ohne dabei auf Komfort verzichten zu müssen. Zusätzlich kann bei Bedarf auf mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Wirkung hingewiesen werden.

Energieberater für Haus- und Grundstückskäufer

Im Vorfeld eines Neubaus zeigen Energieberater Möglichkeiten der Bautechnik, sowie Potenziale der Nutzung Erneuerbarer Energien auf und geben Hilfestellungen zu Fördermöglichkeiten und zinsgünstigen Krediten. Eine Einbeziehung von Energieberatern ist grundsätzlich immer sinnvoll; besonders aber bei einem Haus- oder Grundstückkaufs. In der Folge eines Immobilienkaufs stehen Planungen bzw. Umbaumaßnahmen an, die für den Energieverbrauch des Gebäudes in den nächsten 20 Jahren entscheidend sind. Dieser Zeitpunkt muss genutzt werden, um die richtigen Entscheidungen für die Zukunft zu treffen. Die Maßnahmenvorschläge eines Energieberaters sind natürlich alle unverbindlich und es obliegt dem Eigentümer welche Entscheidungen er trifft.

Finanzielle Förderung durch die Stadt Osterhofen

Energieberatung wird von zahlreichen Handwerks- und Installationsbetrieben angeboten. Die Stadt Osterhofen könnte solch eine Energieberatung finanziell unterstützen, beispielsweise eine Förderung von 50 % der Energieberatungskosten. Dabei muss darauf geachtet werden, dass intensive Werbemaßnahmen für diese Förderung (z.B. an Aktionstagen, durch Zeitungsanzeigen, etc…) unbedingt notwendig sind, um die Nachfrage nach Energieberatung effektiv zu steigern.

Akteure:
Energieeffizienz-Expertenliste, Stadtverwaltung, Bürgerinnen und Bürger
Kosten und Förderungen:
Kosten: - Werbungskosten (Zeitungsanzeigen, Plakate, Flyer, etc.) - Konkrete Förderkosten je nach Beratungspaket von 232,- € bis 422,- € pro Beratung **Förderung der Vor-Ort-Beratung durch das Bafa*:** - Für Ein/ Zweifamilienhäuser: 400 € - Ab mindestens 3. Wohneinheiten: 500 € - Zusätzlich für ergänzende Hinweise Stromeinsparung: 50 € - Für thermografische Untersuchungen: 25 € pro Thermogramm, max. 100 € - Der Zuschuss beträgt maximal 50 % der Beratungskosten
Ablauf:
1) Auswahl qualifizierter Energieberater 2) Fixpreis für Beratung vereinbaren 3) Fördersumme und –volumen festlegen 4) Werbung für das Förderprogramm über Newsletter, Presse, Homepage, Berater, … 5) Presseartikel nach erfolgreicher Umsetzung mit Best-Practice-Beispiel usw.
Wirksamkeit:
- Durch die finanzielle Förderung steigt die Attraktivität für Immobilienkäufer und –besitzer, eine Energieberatung durchführen zu lassen - Wirksam, um langfristige Ziele zu erreichen - Bewussterer Umgang mit Energie / Schärfung des Bewusstseins für das Thema Energiesparen sowie ökologische und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit - Energie- und CO_2-Einsparungen vor allem bei den privaten Haushalten
Herausforderungen:
- Finanzmittel der Stadtverwaltung - Betroffene könnten das Angebot zu wenig nutzen - Kostenvorteil für die Beratung darstellen
Weitere Informationen
- Bafa-Energieeffizienz-Expertenliste: www.energie-effizienz-experten.de/expertensuche/

* Das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle fördert die Vor-Ort-Beratung mit den angegebenen Beträgen. Voraussetzung ist, dass der Energieberater in der Energieeffizienz-Expertenliste des Bafa eingetragen und Kfw-förderfähig ist.

1.9

Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

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

Beschreibung:

Um eine optimale Wirkung zu erreichen sollten diese beiden Maßnahmen nur in Kombination erfolgen. Hocheffiziente Umwälzpumpen verbrauchen bis zu 80 % weniger Energie als herkömmliche Umwälzpumpen. Diese können über Veränderungen des Wasserdrucks in der Leitung erkennen, welche Pumpenleistung aktuell notwendig ist. Des Weiteren weisen die eingebauten hochmodernen Elektromotoren einen wesentlich höheren Wirkungsgrad auf. Über den Hydraulischen Abgleich wird das Heizungssystem so eingestellt, dass jeder Heizkörper nur mit so viel Heizungswasser durchströmt wird, wie dieser auch benötigt. Die Umsetzung erfolgt durch den Einbau von begrenzenden Thermostatventilen, einstellbaren Strangarmaturen bzw. Differenzdruckregler und deren Einstellung.

Durch einen Hydraulischen Abgleich sinkt die Leistungsanforderung an die Umwälzpumpe, welche durch den gleichzeitigen Austausch jedoch ebenfalls optimal dimensioniert wird. Um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen sind ausreichende Informationen notwendig und ein einheitlicher Festpreis für die Maßnahme ist sinnvoll. Aufgrund der höheren Stückzahlen an Hocheffizienzpumpen kann bei den Herstellern ein günstigerer Preis z.B. durch eine Sammelbestellung über die Heizungsbauerinnung erzielt werden.

Akteure:

Heizungsbauer, Hauseigentümer, Pumpenhersteller, Heizungsbauerinnung

Kosten:

- neue Umwälzpumpe inkl. Einbau ca. 300 – 400 €
- Hydraulischer Abgleich für ein Einfamilienhaus ab ca. 500,- € plus zusätzliche Kosten für noch nicht vorhandene, einstellbare Armaturen

Ablauf:

1) In Zusammenarbeit mit Heizungsbauern vor Ort einen Umwälzpumpenhersteller auswählen (günstigere Sammelbestellung)
2) Festpreise kalkulieren und festlegen
3) Maßnahme kommunizieren und durchführen

Wirksamkeit:
- Sehr gute Maßnahme, laut einer Mitteilung der Verbraucherzentralen (10/2012) sind ca. 90 % aller Heizungsanlagen nicht optimal eingestellt. - Einsparungen Umwälzpumpentausch: 35 – 120 €/a (Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt 2012 – Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpen) - Einsparungen Hydraulischer Abgleich: • Durchschnittlich 10 kWh/m^2·a (Quelle: Optimus Studie) • Für einen 100 m^2 Haushalt bedeutet dies ca. 100 l Heizöl/Jahr Ersparnis
Herausforderungen:
- Bereitschaft der Heizungsbauer die Maßnahme zu einem einheitlichen Festpreis durchzuführen - Fachmännische Durchführung des Hydraulischen Abgleichs – eventuell sind Schulungen in Verbindung mit Herstellerfirmen notwendig - Bestätigung des Hydraulischen Abgleichs durch Vorlage des VdZ, diese Bestätigung wird bei der Inanspruchnahme von KfW Krediten (430,151,152) gefordert
Weitere Informationen:
Best-Practice-Beispiel: Das Landratsamt Erding hat genau diese Maßnahme in Kooperation mit der Heizungsbauerinnung erfolgreich umgesetzt. Die teilnehmenden Heizungsbauer haben dabei die Arbeitsleitung umsonst erbracht und diese Leistung als Werbemaßnahme betrachtet.

1.10

Austausch alter Ölheizungen	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

CO_2-Einsparung durch effizientere Ölheizungen

Beschreibung:

Heizöl ist bei den Privathaushalten der wichtigste Wärmeenergieträger in Osterhofen. Wie bereits in der Potenzialanalyse dargestellt, hat sich bezüglich der durchschnittlichen Jahresnutzungsgrade von Ölheizungen in den letzten Jahren sehr viel getan, so dass eine hochmoderne Ölheizung den Brennstoff um bis zu 20 % besser ausnutzt als ein 20 Jahre altes Modell. Um die zahlreichen alten Ölheizungen in Osterhofen auszutauschen, könnte ähnlich der Maßnahme 1.9 „Umwälzpumpenaustausch und hydraulischer Abgleich“ eine Sammelbestellung für neue Heizanlagen in Kooperation mit den örtlichen Heizungsbauern vollzogen werden. Idealerweise wird dabei ein großer Teil der Ölheizungen sogar durch Heizanlagen ersetzt, die mit erneuerbaren Brennstoffen (wie Pellets- oder Hackschnitzel) befeuert werden. Jedoch hat auch bereits ein Tausch einer alten gegen eine neue Ölheizung positive Effekte hinsichtlich Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß. Vor allem im Zuge der neuen Auflagen des Hochwasserschutzes hinsichtlich der Öltanks macht ein Austausch der alten Ölheizung gegen eine erneuerbare Heizungsanlage Sinn.

Entscheidend ist dabei, möglichst viele Eigentümer alter Ölheizungen zu informieren und zu kontaktieren. Hier können unter Umständen die Bezirkskaminkehrer der Stadt eingebunden werden, da diese über Daten zum Alter und Typ der Heizungsanlagen verfügen. Über ein Prämienmodell (z. B. finanziert durch die Stadt) könnten die Kaminkehrer potenzielle Kunden über den geplanten Sammel-Heizungsaustausch informieren und bei einer tatsächlichen Umsetzung der Maßnahme eine weitere Prämie kassieren. Somit wären auch die Kaminkehrer mit ihrem Fachwissen einbezogen und können einen weiteren wichtigen Beitrag für den Klimaschutz leisten, der noch dazu vergütet wird.

Akteure:

Stadtverwaltung, örtliche Heizungsbauer, Besitzer alter Ölheizungen, Kaminkehrer

Kosten:

Kosten:

- Öl-Zentralheizung: ab 8.000,- € inkl. Installation (evtl. günstiger bei Sammelbestellung)

Förderungen:

- 1.400,- € - 3.600,- € je Biomasseheizanlage (Bafa)
- Weitere Förderungen für Solarthermie etc. möglich
- Voraussetzung für Bafa-Förderung: Umwälzpumpenaustausch

Ablauf:
1) Mit Heizungsbauern Sammelaustausch vorbesprechen 2) Kaminkehrer miteinbeziehen und Modell zur Prämierung für Kaminkehrer entwickeln 3) Bevölkerung zusätzlich über geeignete Medien über Sammelaustausch informieren 4) Individuelle Termine zwischen Heizungsbauern und teilnehmende Heizungsbesitzern vereinbaren. 5) Heizungsaustausch vollziehen
Wirksamkeit:
- Deutliche Steigerung der Effizienz und damit CO_2-Einsparungen und Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien - Förderung der regionalen Wertschöpfung
Herausforderungen:
- Hängt vom Interesse der Heizungsbauer und Kaminkehrer ab. - Nach Möglichkeit sollten dabei gleich auf alternative Heizmittel (Pellets, Solar, Wärmepumpe, …) umgerüstet werden.
Weitere Informationen:
- Zu Bafa Förderungen: URL: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html - Die neue Bundesregierung verhandelt derzeit über eine „Abwrackprämie“ für alte Heizungsanlage. Diese politische Entwicklung sollte unbedingt verfolgt werden, um diese mögliche Abwrackprämie für die Maßnahme „Austausch alter Heizungen“ zu nutzen.

1.11

Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbebetrieben	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

Nutzung von Einsparpotenzialen durch Effizienzmaßnahmen im und Gewerbesektor

Beschreibung:

Die Steigerung der Energieeffizienz ist meist der kostengünstigste und umweltverträglichste Weg, die Emission von Treibhausgasen zu verringern. Dabei spielen Industrie und Gewerbe eine große Rolle. Denn der Anteil des Energieverbrauchs in Osterhofen liegt im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen bei 51 – 63 %. Laut Bayerischen Landesamt für Umwelt birgt dieser Sektor ein hohes Einsparpotenzial. Beispielsweise durch Effizienzmaßnahmen bei elektrischen Antriebssystemen, die in der Industrie mehr als 70 % des Stromverbrauchs verursachen. Deren wirtschaftliches Einsparpotenzial wird im Folgenden erläutert:

- Einsatz drehzahlvariabler Antriebe: 11 %
- Systemverbesserungen bei Druckluftsystemen: 33 %
- Systemverbesserungen bei Pumpensystemen: 30 %
- Systemverbesserungen bei Kältesystemen: 18 %
- Systemverbesserungen bei Raumlufttechnischen Anlagen: 25 %
- Motorensysteme gesamt: 25 – 30 %

Neben diesen Maßnahmen gibt es noch eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten. Diese sind u.a. in dem „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt detailliert erläutert. Ein möglicher erster Schritt ist die Verteilung dieses Leitfadens an alle Betriebe der Stadt Osterhofen mit einem persönlichen Anschreiben, welches auf das Energiekonzept der Stadt hinweist.

Neben der Energieeinsparung ist auch der Einsatz erneuerbarer Energien in Gewerbeprozessen möglich. Dies sollte individuell geprüft werden. Beispielsweise fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten von Solarthermieanlagen zur Prozesswärmeerzeugung. Solare Prozesswärme ist solar bereitgestellte Wärme, die in Betrieben zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet wird. Gefördert wurden z.B. eine Lackiererei, landwirtschaftliche Betriebe (Ferkelaufzucht) und Auto-Waschanlagen. Für Solarthermie geeignete Prozesse sind u.a. Trocknen, Reinigen, Entfetten, Konzentrieren, Sterilisieren und Vorwärmen. Alle interessierten Unternehmen können sich bei der BAFA-Hotline (06196 908-625) zu den Förderkonditionen kostenlos beraten lassen. Die Stadt Osterhofen kann hier zusammen mit dem Leitfaden eine Informationsbroschüre über diese und evtl. weitere Fördermöglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energien in Industrie- und Gewerbebetrieben an die Osterhofener Betriebe schicken und/oder eine Informationsveranstaltung zusammen mit dem AK Energie organisieren.

Akteure:

Stadtverwaltung, Gewerbe in Osterhofen

Kosten und Förderungen:

Kosten:

Die Kosten sind abhängig von den jeweiligen Maßnahmen und können hier nicht beziffert werden.

Förderprogramme für bayerische Betriebe (Beispiele):

- LfA Förderbank Bayern – Bayerisches Umweltkreditprogramm (UKP)
- KfW – ERP Umwelt- und Energieeffizienzprogramm
- LfU Förderfibel Umweltschutz des Bayerischen Landesamt für Umwelt

Weitere Informationen zur Förderung und Beratung zu Energieeffizienz in Betrieben bietet der oben genannte Leitfaden.

Förderung solarthermischer Anlagen zur Prozesswärmeerzeugung (Bafa):

- Bis 20 m^2 Bruttokollektorfläche: 90 €/m^2 (mindestens 1.500 €)
- 20 m^2 - 1.000 m^2 Bruttokollektorfläche: bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten

Ablauf:

1) Maßnahme im Gemeinderat und der Verwaltung abstimmen
2) Kostenlose Bestellung des Leitfadens und evtl. Erstellung von Flyern zur solarthermischen Prozesswärmenutzung
3) Anschreiben mit Hinweis auf das Energiekonzept und Verbrauchszahlen zu GHD erstellen
4) Leitfaden inkl. Anschreiben und Flyer an alle Betriebe Osterhofens verteilen

Wirksamkeit:

- Anregung der Betriebe zur Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien
- Senkung der CO_2-Emissionen durch Einsparmaßnahmen der Betriebe

Herausforderungen:

- Zeitlicher Arbeitsaufwand der Gemeindeverwaltung

Weitere Informationen:

- www.izu.bayern.de
- www.bayerisches-energie-forum.de
- www.bine.info/themen/industrie-gewerbe
- www.kfw.de
- www.energiekonsens.de
- www.dena.de
- www.eebetriebe.klimaaktiv.at
- www.energie-industrie.de
- www.vbw-bayern.de
- www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme

1.12

Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen

Osterhofen

Effizienz

Zielsetzung:

Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb

Beschreibung:

Hinsichtlich der kommunalen Strom- und Wärmeverbräuche nimmt die Anlage zur Wasseraufbereitung, -versorgung und Abwasserentsorgung einen gewichtigen Part ein. Mögliche Effizienzsteigerungen sowie Einsatz erneuerbarer Energien bei den Kläranlagen wird in Maßnahme 1.4 näher betrachtet.

Kanalnetzpumpen und Brauchwassernetzpumpen sollten auf Alter, Verschleiß und Jahresnutzungsgrad hin analysiert und ggf. ausgetauscht bzw. Frequenzumrichter nachgerüstet werden. Gerade bei Pumpen machen Investition, Wartung und Reparatur lediglich 15-25 % der Gesamtkosten über die gesamte Lebenszeit aus, der Rest sind Stromkosten. Beim Neukauf ist daher speziell auf Effizienz zu achten. Nach Aussagen eines Pumpenherstellers arbeiten neue Pumpen zu etwa 20 % effizienter als deren Artgenossen vor 10 Jahren. Ein Austausch älterer Pumpen gegen effiziente Pumpen kann den Stromverbrauch der Stadt Osterhofen senken. Das Verhältnis zu Investitionskosten und Energieeinsparung rechtfertigt jedoch in den meisten Fällen keinen sofortigen Austausch der Pumpen. Nichts desto trotz werden im Folgenden Pumpstationen aufgelistet, deren Austausch gegen effiziente, drehzahlgeregelte Pumpen zu nennenswerte Stromeinsparungen führen kann.

Pumpstation	Baujahr	Leistung [kW]	Verbrauch [kWh]
Untergessenbach	Keine Angabe	24	81.144
Herzog-Heinrich-Straße	1993	45	35.370
Mühlham	2002	55,5	26.481
Vierhöfen	Keine Angabe	31	13.851

Des Weiteren ist bei der Analyse des Pumpstromverbrauchs Osterhofens aufgefallen, dass ein Großteil der Pumpen sehr niedrige jährliche Laufzeiten (Volllaststunden) aufweist. In manchen Fällen kann dies durchaus üblich sein. Doch sollte trotzdem ein Augenmerk darauf gerichtet werden, da niedrige Volllaststunden auf eine Überdimensionierung hinweisen können. Durch einen Austausch überdimensionierter Pumpen gegen effiziente Pumpen niedrigerer Leistungsklassen kann erheblich Strom eingespart werden.

Akteure:

Stadtwerke Osterhofen, Bauämter

Kosten und Förderungen:

Kosten:

je nach konkreter Maßnahme

Förderungen: - KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme - Bayerisches Wirtschaftsministerium: Infrakredit Kommunal - Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung
Ablauf:
6) Bedarf analysieren: a. Treffen mit den Verantwortlichen der SWO b. Schwachstellen identifizieren, z.B. verschlissene oder überdimensionierte Pumpen 7) Rücksprache über bereits laufende Planungen im Bereich Abwasser 8) Ggf. gemeindeübergreifend Angebote für Optimierungsmaßnahmen einholen (Kostendegression) 9) Fördermöglichkeiten ausloten 10) Auftragsvergabe
Wirksamkeit:
- Einsparungen bei den Stromkosten - Verminderung der CO_2-Emissionen
Herausforderungen:
- Freie Kapazitäten bei den SWP

#1.13

Nutzung von Serverabwärme	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

Steigerung der Energieeffizienz durch Nutzung der Serverabwärme in Niedrigenergiegebäuden.

Beschreibung:

Server haben einen immensen Energiebedarf. Von dieser eingesetzten Energie in Form von Strom geht ein Großteil als Abwärme verloren, welche normalerweise über energie- und kostenintensiver Klima- und Kühltechnik abgeführt werden muss. Eine neuartige Lösung ist die Nutzung dieser Abwärme in energieeffizienten Gebäuden, die aufgrund ihrer niedrigen Heizlast optimal für diese Technologie geeignet sind. Das Prinzip sieht vor, dass der Hauseigentümer Platz für den Server sowie das speziell für diese Anwendung gefertigte Gehäuse in seinem Gebäude zur Verfügung stellt und dafür die Wärme für die Trinkwassererhitzung und Gebäudebeheizung kostenfrei nutzen kann. Strom- und Wartungskosten werden vollständig vom Rechenzentrumbetreiber übernommen. Dieser spart sich dadurch Klimatisierungs- und Gebäudekosten für einen konventionellen Serverstandort. Die Wärmegewinnung erfolgt über einen energetisch optimierten Wasserkreislauf zur Warmwassererwärmung sowie eines Luftkreislaufs zur Gebäudebeheizung. Die Leistung der Serverheizung wird entsprechend des Wärmebedarfs des Gebäudes moduliert. Durch die doppelte Nutzung der Abwärme (Wasser- und Luftkreislauf) erreicht dieses Heizsystem einen Wirkungsgrad von nahezu 100 %.
Für die Stadt Osterhofen bietet sich u.a. die Möglichkeit an, dieses Konzept bei der energetischen Bauleitplanung in Betracht zu ziehen und Akteure, Betriebe und Bürger gezielt über dieses noch relativ unbekannte System zu informieren. Beispielsweise könnte ein spezielles Konzept für Niedrigenergie-Neubausiedlungen entwickelt werden. Dieses Konzept enthält im Vorfeld eine Machbarkeitsstudie und könnte anschließend potenzielle Rechenzentrumbetreiber und Hauseigentümer vor Baubeginn über diese ökonomische und ökologische Heizmethode informieren und ggf. eine Zusammenarbeit koordinieren. Wichtig ist, in diesem Zusammenhang darauf zu achten, dass diese Technologie außerhalb von Hochwasserschutzgebieten eingesetzt werden sollte.

Es gibt eine Vielzahl weiterer Anwendungsmöglichkeiten zur Nutzung der Serverabwärme. Beispielsweise könnte die Abwärme großer Rechenzentren mittels Ab- oder Adsorptionskältemaschinen für Kühlzwecke genutzt werden. Besonders in den warmen Sommermonaten bietet sich der Einsatz dieser Technik an, da dadurch mit überschüssiger Wärme und mit minimalem Hilfsenergieeinsatz Kälte erzeugt werden kann. Diese Kälte kann genutzt werden, um z.B. ein Bürogebäude zu kühlen und zu klimatisieren. Der große Vorteil dieser Technik liegt in ihrer stromsparenden Arbeitsweise. Im Vergleich zu modernen Kompressionskältemaschinen kann bis zu 70 % Strom eingespart werden.

Sofern in Osterhofen – sei es in privaten, gewerblichen oder kommunalen Gebäuden - freie und ungenutzte Kapazitäten (z.B. Kellerräume) verfügbar sind, sollte die Möglichkeit in Betracht

gezogen werden, diese als Server-Standort zur Verfügung zu stellen, um die Abwärme kostenlos zur Beheizung des Gebäudes zu nutzen. Denkbar wäre hierbei auch eine Kombination mit einer Luftwärmepumpe, falls die Temperatur zur Beheizung nicht ausreichen sollte.

Akteure:

Rechenzentrumbetreiber, Eigentümer von Niedrigenergiehäusern, Stadt Osterhofen als Initiator

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Einmalige Anschaffungskosten: 12.000,- €
- Anfallende Internet-, Strom-, Wartungs- und Instandhaltungskosten werden vom Anbieter übernommen

Förderungen:

Als größeres Projekt könnte diese Maßnahme im Rahmen des Energiekonzeptes unter Einhaltung bestimmter Bedingungen gefördert werden. Unter anderem wurde beispielsweise ein solches Konzept (Beheizung einer nach Passivhausstandard sanierten Wohnanlage mit 12 Servern) in Dresden vom Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft mit über 82.000,- € aus der Förderrichtlinie Energieeffizienz und Klimaschutz unterstützt.

Ablauf:

1) Akteure, Betriebe und Bürger informieren
2) Geeignete Niedrigenergie-Neubauten sowie Rechenzentrumbetreiber finden
3) Machbarkeitsstudie in Auftrag geben
4) Finanzierung klären, evtl. Förderantrag stellen
5) Planung der Maßnahme
6) Ausführung der Maßnahme
7) Öffentlichkeitswirksame Publikation der Maßnahme

Wirksamkeit:

Für den Betreiber der Server:

- Ökologische Nachhaltigkeit
- Finanzielle Einsparungen
- Senkung des Energieverbrauchs und somit Einsparung von CO_2-Emissionen
- Senkung laufender Betriebskosten (Klimatisierungs- und Gebäudekosten)

Für den Nutzer / Gebäudeeigentümer:

- Reduzierung der Wärmekosten
- Unabhängigkeit von steigenden Energiekosten
- CO_2-Einsparung durch Nutzung von Abwärme

Herausforderungen:

- geeignete Rechenzentrumbetreiber finden und überzeugen
- Beteiligungswille von geeigneten Hauseigentümern
- Finanzierung
- Ausreichend Platz für Server in Gebäuden, Internetanschluss, Schutz vor Wasserschäden
- Kombination mit bestehender Heizanlage

Weitere Informationen:

- www.cloudandheat.com

1.14

Carsharing	Osterhofen	Effizienz

Zielsetzung:

- Preisvorteil gegenüber einem eigenen Auto
- Förderung der Elektromobilität
- Verringerung der Verkehrsbelastung
- Attraktives Angebot für Einheimische und Touristen

Beschreibung:

Beim Carsharing teilen sich mehrere Nutzer ein gemeinsames Auto. Viele dieser neuen Modelle funktionieren in Städten bereits sehr gut (Flinkster, Stadtmobil, Greenwheels). Doch auch in ländlicheren Regionen finden Carsharingangebote eine immer weitere Verbreitung und größere Beliebtheit in der Bevölkerung (stattauto-isarwinkel, carsharing-pfaffenwinkel, bodenseemobil…). Die Organisation dieser Angebote wird in der Regel von dafür gegründeten Vereinen in Kooperation mit verschiedenen Akteuren übernommen.

Für eine Nutzung von Carsharing-Angeboten ist eine einmalige Registrierung notwendig. Die Kosten für eine Fahrt berechnen sich aus einer zeit- und einer streckenabhängigen Komponente. Jedes Fahrzeug besitzt einen festen Stellplatz, an den es nach der Benutzung wieder zurückgebracht werden muss. Um eine einfachere Umsetzung zu realisieren ist auch eine Kooperation mit einem der großen Carsharinganbieter denkbar. Die Maßnahme Carsharing wird idealerweise mit E-Autos realisiert, die optimal für die Anforderungen eines Carsharing Mobils geeignet sind und, sofern mit Strom aus Erneuerbaren Energien betankt, auch CO_2-frei unterwegs sind.

Akteure:

Stadtverwaltungen, Autohäuser, Verkehrsverbände, Energieversorger

Kosten:

Übliche Kosten für Nutzer:
Stundentarif ca. 2,50 €/h, Kilometertarif ca. 28 Ct/km

Ablauf:

- Verein oder Betreibergesellschaft gründen
- Kooperationen schließen
- Organisatorische Infrastruktur schaffen
- Kauf/ Leasen von Fahrzeugen

Wirksamkeit:

- CO_2-neutrale Fortbewegung sofern Elektroautos eingesetzt und diese mit Strom aus Erneuerbaren Energien betankt werden
- Attraktives Angebot für Bürger oder Touristen die über kein Auto verfügen

Herausforderungen:

- Organisation
- Umfangreiche Planung im Vorfeld und Zusammenarbeit mit starken Kooperationspartner

8.3 Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien

2.1

Gründung eines virtuellen Kraftwerks in Osterhofen	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

Nachhaltige, regionale Nutzung der hohen erneuerbaren Stromerzeugung in Osterhofen.

Beschreibung:

Wie bereits in der Ist-Analyse erwähnt wird in Osterhofen bereits überdurchschnittlich viel erneuerbarer Strom erzeugt. Um diese hohe erneuerbare Stromerzeugung nachhaltig und regional nutzen zu können bietet sich die Direktvermarktung des Stroms über ein virtuelles Kraftwerk an. Diese Thematik wurde bereits in einer Bachelorarbeit mit der These „Analyse von Direktvermarktungsmöglichkeiten von Strom aus erneuerbarer Erzeugung für die Stadt Osterhofen" genauer betrachtet. Nichtsdestotrotz findet hier eine kurze Zusammenfassung statt.
Die Bundesregierung zielt mit der verpflichtenden Direktvermarktung für Neuanlagen ab einer gewissen installierten Leistung die sukzessive Integration erneuerbarer Energien ab. Dies signalisiert, dass das Modell der Einspeisevergütung, d.h. der Anlagenbetreiber erhält für den eingespeisten Strom eine feste Vergütung in ct/kWh, auf lange Sicht nicht mehr zukunftsfähig sein wird. Folge dessen sind auf lange Sicht neue Konzepte zur Vermarktung des erneuerbaren Stroms in Osterhofen unumgänglich. Ein mögliches Konzept ist der Betrieb eines virtuellen Kraftwerks durch die Stadt Osterhofen. Dabei wird die Stadt Osterhofen zum Energieversorger (siehe Maßnahme 3.2). Durch den Betrieb eines virtuellen Kraftwerks in Osterhofen kann über mehrere Jahre eine regionale Stromversorgung aufgebaut werden. In der Zwischenzeit kann der erneuerbare Strom über die Strombörse direkt vermarktet werden. Biogasanlagenbetreiber haben zusätzlich die Möglichkeit, über das virtuelle Kraftwerk am Regelenergiemarkt teilzunehmen und so Mehrerlöse zu erwirtschaften.

Regionale Stromversorgung:
Der vor Ort erzeugte, erneuerbare Strom wird zu größtmöglichen Teilen auch in der Region verbraucht, wobei dies über die Grenzen Osterhofens hinausgehen kann.

Virtuelles Kraftwerk:
Zusammenschluss von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen, Stromspeichern sowie Stromverbrauchern zu einem virtuellen Kraftwerk, welches von einer zentralen Leitwarte gesteuert wird, um einen optimalen Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch und optimale Erlöse zu erreichen. Es bietet Vermarktungsmöglichkeiten für folgende erneuerbare Anlagen:

- Anlagen, welche nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraums, keine Vergütung mehr erhalten und sich noch in einem guten qualitativen Zustand befinden
- Neuanlagen, welche bereits nach EEG 2014 verpflichtend direkt zu vermarkten sind
- Steuerbare Anlagen (z.B. Biogasanlagen), welche durch eine Flexibilisierung Mehrerlöse ggü. dem Modell der Einspeisevergütung erwirtschaften können

Der Betrieb eines virtuellen Kraftwerks bringt viele Vorteile. Diese werden unter dem Punkt „Wirksamkeit“ aufgezeigt.

Akteure:

Stadt Osterhofen, Dienstleister im Bereich virtuelle Kraftwerke, Anlagenbetreiber

Kosten und Förderungen:

Kosten:
Die Kosten des Aufbaus eines virtuellen Kraftwerks können nur durch eine detaillierte Kalkulation von Fachfirmen ausgewiesen werden.

Förderung:
Wird der erneuerbare Strom über ein virtuelles Kraftwerk an der Strombörse direkt vermarktet, wird dies über das Marktprämienmodell (EEG) mit der Markt- und Managementprämie in ct/kWh gefördert. Die Erlöse aus der Direktvermarktung werden zwischen Anlagenbetreiber und den Betreiber des virtuellen Kraftwerks aufgeteilt.

Ablauf:

1) Beratung und Beschluss zum Betrieb eines virtuellen Kraftwerks durch die Stadt Osterhofen
2) Auswahl eines geeigneten Dienstleisters. Dieser kann für den Zeitraum, bis alle Kompetenzen der Stadt Osterhofen aufgebaut sind, das virtuelle Kraftwerk betreiben
3) Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens und gleichzeitig Anlagenakquise für das Portfolio des virtuellen Kraftwerks
4) Übernahme des virtuellen Kraftwerks durch das Energieversorgungsunternehmen Osterhofens
5) Sukzessive Umstellung auf eine regionale Stromversorgung

Wirksamkeit:

- Regionale Wertschöpfung
- Entlastung der Netze
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Erhöhte Unabhängigkeit Osterhofens von großen Energieversorgungsunternehmen
- Erhöhte Unabhängigkeit von konventionellen Energieträgern
- System- und Marktintegration erneuerbarer Energien und dadurch ein Voranbringen der Energiewende

Herausforderungen:

- Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens in Osterhofen
- Anlagenakquise
- Erzeugung / Aufbau von flexiblen Lasten

Weitere Informationen:

Siehe Studie „Analyse von Direktvermarktungsmöglichkeiten von Strom aus erneuerbarer Erzeugung für die Stadt Osterhofen“ vom Juli 2014.

2.2

Stadt Osterhofen als Vorbild bei der regionalen Energiewende	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien
- Imagegewinn für die Stadt Osterhofen
- Attraktives Angebot für Einheimische und Touristen
- Senkung der CO_2-Emissionen

Beschreibung:

Die Maßnahmen zu „Smart Grid", „Energiespeicher" und „Steigerung des Eigenverbrauchs" enthalten Lösungsansätze zur Erhöhung der erneuerbaren Energien in Osterhofen bei gleichzeitiger Gewährleistung der Netzstabilität und Versorgungssicherheit. Dabei kann die Stadt Osterhofen als Vorbild fungieren und somit seine Bürger zur Nachahmung anregen sowie sich gleichzeitig öffentlichkeitswirksam darstellen. Beispielsweise könnte eine verstärkte Eigenstromversorgung kommunaler Liegenschaften mit erneuerbaren Energien wie Photovoltaik, Kleinwindenergieanlagen oder sogar Wasserkraft (Bibliothek) angestrebt werden, wobei der Einsatz von Stromspeichern und intelligenter Steuerungen zur Erhöhung des Eigenverbrauch-anteils in Betracht gezogen werden sollte.

Eine weitere Option bietet die Elektromobilität. Hier könnte zum Beispiel im Zuge umsetzungsbegleitender Maßnahmen die Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität genauer betrachtet werden. Besonders für die kommunale Nutzung ist aufgrund der Kurzstrecken ein E-Fuhrpark von Interesse. Auch in Verbindung mit der o.g. Eigenstromversorgung bietet sich hier die Möglichkeit, überschüssige erneuerbare Stromerzeugung zur Beladung des E-Fuhrparks zu nutzen. Im Zuge der Installation von Elektrotankstellen für den kommunalen Fuhrpark könnten gleich mehrere solcher E-Tankstellen für Elektroautos und -fahrräder in Osterhofen installiert werden. Um die Nutzung von Elektromobilität auch für Bürger attraktiv zu machen, könnten lokale Vorrangregelungen wie z.B. eine Bereitstellung von kostenlosen Flächen im öffentlichen Raum zum Parken während des Ladevorgangs durchgeführt werden. Mit auffälligen Werbebannern auf den kommunalen E-Mobilen lässt sich zusätzlich eine optimale Wahrnehmung in der Bevölkerung erreichen. Grundsätzlich sollte bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen darauf geachtet werden, dass ein Großteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Dies dürfte in Anbetracht der hohen Solarstromeinspeisung in Osterhofen vor allem im Sommer kein Problem darstellen.

Damit der Imagegewinn sowie die Vorbildfunktion der Stadt Osterhofen gewährleistet werden kann, müssen die Maßnahmen öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, wie z.B. Informationstafeln neben E-Tankstellen oder ein auffälliger Beitrag auf der Homepage der Stadt Osterhofen.

Akteure:
Stadt Osterhofen
Kosten und Förderungen:
Kosten für Stromeigenverbrauch: siehe Maßnahme „Steigerung des Eigenverbrauchs“ **Kosten für E-Mobilität:** - E-Auto: ab 20.000 €, E-Bike: 700 € - 2.500 € - E-Tankstelle: 3.500 € – 7.000 € plus ca. 3.000 € für Fundament und Installation
Ablauf:
1) Grobplanung und Abstimmung geeigneter Maßnahmen 2) Machbarkeitsstudie erstellen lassen 3) Aufbau / Installation (PV-Module, Stromspeicher, intelligente Steuerung, Elektrotankstellen, Kauf/Leasing von Elektromobilen, Leitungsverlegung, etc.) 4) Öffentlichkeitswirksame Darstellung 5) Betrieb und Wartung
Wirksamkeit:
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in Osterhofen - Vorbildfunktion der Stadt Osterhofen - Vermittelt ein modernes und ökologisches Bild der Region (Imagegewinn)
Herausforderungen:
- Finanzierung und Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen - Abrechnung des an E-Tankstellen zur Verfügung gestellten Stroms (Aktuell wird bei den meisten installierten E-Tankstellen der Strom an die Kunden „verschenkt“, da für eine Abrechnung der Betreiber als Stromlieferant auftreten müsste. Hierfür siehe Maßnahme „Gründung eines regionalen Energieversorgungsunternehmens“)
Weitere Informationen:
- Best-Practice-Beispiel: Die Landkreise Altötting und Mühldorf haben ein flächendeckendes Netz von Ladestationen an 30 Biergärten im Landkreis aufgebaut. - Die Gemeinde Bernau am Chiemsee verfügt z.B. über ein kommunales E-Fahrzeug, das der Sammlung von Müll dient. - Verband kommunaler Unternehmen e.V., Elektromobilität – Kommunale Unternehmen machen nachhaltig mobil“, URL: http://www.vku.de/service-navigation/presse/publikationen/elektromobilitaet

2.3

Geeignete Dachflächen für PV-Anlagen	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

Steigerung des Anteils an erneuerbarem Strom

Beschreibung:

Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass die Solarenergie einen entscheidenden Beitrag hinsichtlich der Energiewende beitragen kann, sowohl durch Solarthermie als auch durch Photovoltaik. Hierfür bieten sich zahlreiche ungenutzte Dachflächen zum Ausbau der Anlagen an. Häufig scheitert ein Ausbau an den finanziellen Möglichkeiten des Hausbesitzers, wobei in diesem Fall über eine Verpachtung der Dachflächen für Bürger-PV-Anlagen nachgedacht werden sollte. Generell erhöht sich die Rentabilität bei PV-Anlagen unter den derzeitigen Einspeisevergütungen, wenn ein Großteil des erzeugten Stroms direkt genutzt werden kann, also z. B. im gewerblichen Sektor (Supermärkte, Bürogebäude, Produktionsstandorte, …). Mit der anteiligen Zahlung der EEG-Umlage auf Eigenverbrauch nach EEG 2014 (gilt ab 1. August 2014) wird die Wirtschaftlichkeit solcher Konzepte erschwert. Nichts desto trotz kann sich der Eigenverbrauch von Solarstrom lohnen. Nicht nur aus finanzieller Sicht sondern auch hinsichtlich der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien sowie deren Netzintegration.

Auf Basis dieser Vorüberlegungen werden im Folgenden potenziell geeignete Dächer ermittelt, wobei statische und denkmalschutzrechtliche Gesichtspunkte hier nicht einfließen. Die Besitzer dieser Dachflächen können direkt kontaktiert werden, sofern sich Betreiber für die Anlagen gefunden haben (z. B. Bürgergenossenschaften, private Investoren, Eigentümer). Alternativ wären diese Dächer geeignet für einen Eintrag in die Solarflächenbörse des Energie-Atlas Bayern, sofern der Besitzer dies will.

Die Tabelle am Ende dieser Maßnahme zeigt das Solarpotenzial kommunaler Liegenschaften, deren Dachexposition, die Investitionskosten, den jährlichen Ertrag und die Amortisationszeit. Dabei wird die Annahme getroffen, dass 20 % der Stromerzeugung selbst verbraucht werden. Der Rest wird in das Stromnetz unter Inanspruchnahme der EEG-Einspeisevergütung eingespeist. In Osterhofen sind noch eine Vielzahl an optimal geeigneten Dach- und Parkplatzflächen vorhanden, welche im Rahmen dieser Maßnahme nicht näher betrachtet werden können. Eigenverbrauch kann die Rentabilität erhöhen und die Amortisationszeit z.T. deutlich verringern. Dabei wird mit Installationskosten von 1.500 €/kW_{peak} und den aktuellen Einspeisevergütungen (August 2014) gerechnet. Jährliche Wartungskosten von etwa 0,5 % der Investitionssumme sind in dieser Berechnung nicht enthalten. Die Tabelle mit den Potenzialen und Amortisationszeiten dient lediglich als Anhaltspunkt, da eine genaue Aussage aufgrund einer Flächenerhebung über Luftbilder nicht möglich ist. Wirtschaftlichkeit ist vor allem dann gegeben, wenn ein möglichst hoher Anteil des erzeugten Stroms selbst genutzt werden kann. Wirtschaftlich und mit wenig Risiko realisierbar sind Anlagen, deren Strom zu mindestens 20 % intern genutzt werden kann. Bei den Schulen muss herbei berücksichtigt werden, dass hier der Strombedarf in den

Sommermonaten aufgrund der Ferien oft deutlich sinkt, was die Eigenstromquote entsprechend reduziert. Beispielsweise bietet das Krankenhaus in Osterhofen optimale Dachflächen für die Installation von PV-Anlagen. Auch für den Eigenverbrauch ist ein Krankenhaus gut geeignet. Doch auch in Wohnhäusern sind hohe Eigenverbrauchsquoten erzielbar. Hier müsste die Eigenstromnutzung über Contracting oder ein Vermietermodell realisiert werden.

Optimale Flächen für PV-Anlagen bieten auch Überdachungen auf Parkplätzen, beispielsweise an Supermärkten. Neben den Erlösen aus der Stromeinspeisung und dem Eigenverbrauch führt die Verschattung der Parkflächen zu einem positiven Nebeneffekt. Folgende Abbildung zeigt einen Supermarkt in Schwabach, wo dieses Konzept bereits umgesetzt wurde.

Supermarkt in Schwabach (Quelle: energieatlas.bayern.de)

Akteure:

Stadtverwaltung Osterhofen, Hausbesitzer, Supermärkte, Industriebetriebe, Bürgerenergiegenossenschaften, private Investoren

Kosten und Förderungen:

Kosten:

- Installationskosten PV: 1.400 – 1.700,- €/kW_{Peak}
- Ggf. Pachtkosten für Dachfläche (abhängig von Fläche oder Leistung oder erzeugter Strommenge, z. B. 50 – 80 €/m^2 über 20 Jahre Laufzeit)
- Ggf. Kosten für Parkplatzüberdachung

Förderungen:

- Einspeisevergütung nach EEG 2014

Bei Dachanlagen > 10 kW werden nur 90 % des erzeugten Stroms vergütet, der Rest muss selbst verbraucht oder vermarktet werden (evtl. anstelle der Pacht vom Dachbesitzer genutzt)

Ablauf:

1) Potenzial für Bürger-Energie-Genossenschaften ermitteln
2) Finanzierungskonzept und Musterverträge für Anmietung von Dachflächen
3) Anfrage bei Eigentümern der Dachflächen
4) Planung und Installation der Anlagen
5) Ggf. Flächen in der Solarflächenbörse anbieten, falls sich nicht direkt ein Investor findet

Wirksamkeit:
- Steigerung des Anteils von Erneuerbarem Strom - CO_2-Einsparung - Anschub von / für Bürger-Energie-Genossenschaften - Netzstabilisierung durch Eigenverbrauch - Regionale Wertschöpfung, da Erlöse an den Betreiber gehen - Fördert Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure bei der Energiewende
Herausforderungen:
- Bereitschaft der Dacheigentümer - Detailprüfungen nötig, da Wirtschaftlichkeit sehr knapp - Abnahme der nicht vergüteten Strommengen durch Eigentümer oder Direktvermarktung

Gebäude	Straße	Ausrichtung	geschätzte Fläche [m²]	Anlagen-leistung [kW]	Einspeisevergütung		20% Eigenverbrauch				Gesamt		
					Ertrag	Ertrag	Eigenverbrauch	EEG-Umlage	Gesparter Strompreis	Ersparnis	Ertrag	Investitionskosten	stat. Amortisation
					[kWh/a]	[€/a]	[kWh/a]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[a]
Kommunale Liegenschaften													
FFW-Haus Haardorf	Haardorfer Str. 31	Süd-West	33	4,1	3.135	400	784	15	196	181	581	6.188	10,7
Gemeindezentrum und FFW-Haus Thundorf	Quirinistr. 21	Süd	40	5	4.000	510	1.000	19	250	231	741	7.500	10,2
FFW-Haus Untergessenbach	Untergessenbach 17	Süd-Ost	40	5	3.800	485	950	18	238	220	705	7.500	10,7
FFW-Haus Anning(in Harbach)	Harbach 30	Süd-Ost	50	6,3	4.750	606	1.188	22	297	275	881	9.375	10,7
Rathaus	Stadtplatz 13	Süd (west)	55	6,9	5.390	687	1.348	25	337	312	999	10.313	10,4
Rettungszentrum (Nebenfläche)	Alfred-Sell-Str. 10	Süd	55	6,9	5.500	701	1.375	26	344	318	1.019	10.313	10,2
Bürgerhaus mit 2 Wng. Obergessenbach	Josefstr. 18	Süd-Ost	65	8,1	6.175	787	1.544	29	386	357	1.144	12.188	10,7
FFW-Haus Arbing	Ottacher Str. 50	Süd-West	65	8,1	6.175	787	1.544	29	386	357	1.144	12.188	10,7
Weihnachtsbeleuchtung und Museum	Stadtplatz 15	Süd (west)	75	9,4	7.350	937	1.838	34	460	426	1.363	14.063	10,4
Bürgerhaus Haardorf	Haardorfer Str. 62	Süd-Ost	83	10,4	7.885	1.005	1.971	37	493	456	1.461	15.563	10,7
Hallenbad	Seewiesen 2 1/2	Süd-Ost	95	11,9	9.025	1.119	2.256	42	564	522	1.641	17.813	10,9
Unbekannt	Seewiesen 9	Süd-West	95	11,9	9.025	1.119	2.256	42	564	522	1.641	17.813	10,9
Kindergarten Wisselsing	Laweg 15	Süd-Ost	100	12,5	9.500	1.178	2.375	44	594	550	1.728	18.750	10,9
Schule Gergweis und FFH-Haus Gergweis	Tassilostr. 11	Ost	110	13,8	9.900	1.228	2.475	46	619	573	1.801	20.625	11,5
Schule Gergweis und FFH-Haus Gergweis	Tassilostr. 11	Süd	110	13,8	11.000	1.364	2.750	51	688	637	2.001	20.625	10,4
Bürgerhaus und FFW-Haus Aicha a. d. Donau	St.-Thomas-Str. 10	West	130	16,3	11.700	1.451	2.925	55	731	676	2.127	24.375	11,5
Bürgerhaus und FFW-Haus Aicha a. d. Donau	St.-Thomas-Str. 10	Ost	130	16,3	11.700	1.451	2.925	55	731	676	2.127	24.375	11,5
Krankenhaus	Wisselsinger Straße 29	Süd-West	130	16,3	12.350	1.531	3.088	58	772	714	2.245	24.375	10,9
Rettungszentrum (Hauptfläche)	Alfred-Sell-Str. 10	Süd-West	140	17,5	13.300	1.649	3.325	62	831	769	2.418	26.250	10,9
Stadthalle	Seewiesen 1	Süd-Ost	155	19,4	14.725	1.826	3.681	69	920	851	2.677	29.063	10,9
Bücherei	Kirchbergstr. 1	Süd-West	165	20,6	15.675	1.944	3.919	73	980	907	2.851	30.938	10,9
Gemeindezentrum und FFW-Haus Thundorf	Quirinistr. 21	West	200	25	18.000	2.232	4.500	84	1.125	1.041	3.273	37.500	11,5
Grundschule Altenmarkt	Raffelsdorfer Str. 3	Süd (west)	330	41,3	32.340	3.587	8.085	151	2.021	1.870	5.457	61.875	11,4
Mittelschule	Seewiesen 2	Süd-Ost	360	45	34.200	3.793	8.550	160	2.138	1.978	5.771	67.500	11,7
Grundschule Altenmarkt	Raffelsdorfer Str. 3	Süd-Ost	385	48,1	36.575	4.056	9.144	171	2.286	2.115	6.171	72.188	11,7
Krankenhaus	Wisselsinger Straße 29	Süd (ost)	520	65	50.960	5.651	12.740	238	3.185	2.947	8.598	97.500	11,4
			3.716	**465**	**354.135**	**42.084**	**88.536**	**1.655**	**22.136**	**20.481**	**62.565**	**696.756**	**284**
Sonstiges													
Parkplatz Markus-Stöger-Halle (PV-Überdachung)*	Seewiesn 16	Süd-Ost	775	96,9	73.625	8.165	18.406	345	4.602	4.257	12.422	145.313	11,7
Parkplatz Markus-Stöger-Halle (PV-Überdachung)*	Seewiesn 16	Süd-West	385	48,1	36.575	4.056	9.144	171	2.286	2.115	6.171	72.188	11,7
Supermarkt (Dachfläche 1)	Pattlinger Straße 30a	Süd-Ost	385	48,1	36.575	4.056	9.144	171	2.286	2.115	6.171	72.188	11,7
Supermarkt (Dachfläche 2)	Pattlinger Straße 30a	(süd) West	90	11,3	8.100	1.004	2.138	40	535	495	1.499	16.875	11,3
Supermarkt (Parkplatz: PV-Überdachung)*	Pattlinger Straße 30a	Süd	500	62,5	50.000	5.545	11.875	222	2.969	2.747	8.292	93.750	11,4
Supermarkt (Parkplatz: PV-Überdachung)*	Pattlinger Straße 30a	West	190	23,8	17.100	2.120	4.513	84	1.128	1.044	3.164	35.625	11,3
			8.207	**1.027**	**781.895**	**92.333**	**195.478**	**3.655**	**48.874**	**45.219**	**137.552**	**1.538.825**	**21**

* Kosten für die Parkplatzdächer sind mit enthalten

2.4

Steigerung des Eigenverbrauchanteils regenerativer Stromerzeugung	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Verstärkte Nutzung regionaler erneuerbarer Stromerzeugung
- Entlastung des öffentlichen Stromnetzes

Beschreibung:

Um die hohe solare Stromerzeugung im Stadtgebiet Osterhofen besser nutzen zu können, empfehlen sich vor allem hinsichtlich auslaufender Einspeisevergütungen Maßnahmen für die Erhöhung des Eigenstromverbrauchs.

Unter Eigenstromverbrauch versteht man die direkte Nutzung des selbst erzeugten Stroms, wobei überschüssiger Strom in das öffentliche Netz eingespeist wird. Kann der Verbrauch durch den selbst erzeugten Strom nicht genutzt werden, wird der fehlende Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen. Die hierfür speziell angeordneten Stromzähler erfassen die Stromerzeugung, den Netzbezug sowie die Netzeinspeisung. Grundsätzlich gibt es verschiedene Arten der Eigenstromnutzung.

1. Direkte Nutzung des erzeugten Stroms ohne Speicherung oder intelligenter Steuerung. Diese Variante ist verhältnismäßig günstig. Man erreicht jedoch nur eine sehr geringe Eigenverbrauchsquote.

2. Speicherung überschüssiger Energie in Lithium-Ionen- oder Blei-Akkumulatoren sowie Nutzung dieser Energie in Zeiten zu geringer Eigenstromerzeugung. Dadurch kann in erster Linie die Eigenverbrauchsquote erhöht werden. Da die Akku-Speichertechnologie vor allem bei Lithium-Ionen-Akkumulatoren noch vergleichsweise teuer ist, fördert die Bundesregierung seit Mai 2013 die Installation von Akkus zusammen mit neuen PV-Anlagen finanziell über Zuschüsse.

3. Zusätzlich zu Stromspeichern stimmt ein intelligentes Steuerungssystem Erzeugung und Verbrauch bestmöglich aufeinander ab. Beispielsweise werden Spülmaschine und Waschmaschine dann eingeschaltet, wenn viel selbst erzeugter Strom zur Verfügung steht.

Es stellt sich die Frage: Was kann die Stadt Osterhofen tun? Hier bieten sich eine Vielzahl an Möglichkeiten an:

- Flyer an alle PV-Anlagenbetreiber (ausgenommen Betreiber großer Freiflächen-anlagen) mit Information zur Eigenstromnutzung sowie Hinweisen, wie der Eigenverbrauch erhöht werden kann. Hier können sowohl Informationen zu kostengünstigen und einfach durchzuführenden Maßnahmen stehen als auch weiterführende Informationen zu Stromspeichern, intelligenter Steuerung, etc.

- Informationsvorträge (möglicherweise auch im Rahmen einer jährlichen Energiemesse) zum Thema Eigenstromverbrauch. Dabei ist wichtig, die PV-Anlagenbetreiber rechtzeitig über die Veranstaltung zu informieren

- Erstellen eine Informationsportals im Internet. Dort können interessierte Betreiber allgemeine Information und auch Informationen zu regionalen Anbietern (Zähler, Stromspeicher, Intelligente Steuerung), etc. finden

- Finanzielle Anreize der Stadt Osterhofen, wie beispielsweise eine Teilkostenerstattung bei Investitionen in Akkumulatoren, etc.

- Die Stadt Osterhofen könnte Sammelbestellungen bei regionalen Anbietern und auch bei Installateuren organisieren. Dadurch wird ein finanzieller Anreiz zur Erhöhung des Eigenstromverbrauchs geboten.

Akteure:

- Stadt Osterhofen
- Fachberater
- Regionale Komponentenhersteller und Installateure

Kosten:

Beispiele für Stromspeicher in Einfamilienhäusern in Kombination mit PV-Anlagen:

- **Kosten:** Akku inkl. Steuerung etc.: ab 6.000,- € (Blei-Technologie) bzw. ab 8.500,- € (Lithium-Ionen-Technologie), stark abhängig von der Kapazität
- **Förderungen:** Zuschüsse bis zu 660,- €/kW installierter PV-Leistung für Neuanlagen bzw. Nachrüstungen von Speichern bei PV-Anlagen, die nach dem 31.12.2012 in Betrieb genommen wurden

Ablauf:

1) Vorplanung von geeigneten Maßnahmen (siehe Vorschläge oben)
2) Abstimmung im Stadtrat
3) Planung und Durchführung der Maßnahmen
4) Aktuelle Entwicklungen verfolgen und Vorgehensweise ggf. anpassen

Wirksamkeit:

- Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch speziell bei den variabel einspeisenden erneuerbaren Energien wie Photovoltaik
- Erhöhung der Eigenstromnutzung im Privathaushalt und Gewerbe
- Steigerung regionaler Nutzung erneuerbarer Energien
- Verringerung des Bezugs von teuren Strom aus dem öffentlichen Netz
- Unabhängigkeit von künftigen Strompreiserhöhungen
- Überbrückung von Netzausfällen bei Nutzung von Stromspeichern

Weitere Informationen:

- Sunny Home Manager: http://www.sma.de/produkte/monitoring-systems/sunny-home-manager.html
- Solaranlagen-Infoportal: http://www.solaranlagenportal.com/photovoltaik/eigenverbrauch-berechnen

2.5

Förderung solarthermischer Kleinanlagen	Osterhofen	Erneuerbare

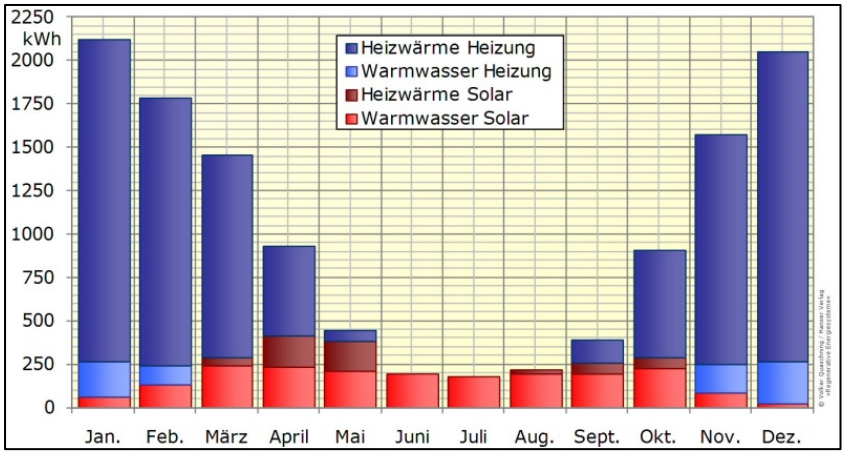
Zielsetzung:

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

Beschreibung:

In Osterhofen beträgt der Anteil solar erzeugter Wärme nur 0,7 % am Gesamtwärmebedarf der Gemeinde. In Anbetracht der hohen mittleren Globalstrahlung von ca. 1.150 kWh/m²·a in dieser Region ergibt sich hier noch ein hohes Steigerungspotenzial.

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



Typischer Verlauf des Heizwärme- und Warmwasserbedarfs in Deutschland und Anteile der Solaranlage und der herkömmlichen Heizung an der Bedarfsdeckung bei einem Altbau mit einem gesamten solaren Deckungsgrad von 20 %

Hinsichtlich der Tatsache, dass in Osterhofen etwa 82 % des Wärmebedarfs durch konventionelle Energieträger gedeckt werden, birgt hier der Ausbau solarthermischer Anlagen ein hohes CO_2-Einsparpotenzial. Zur Bestimmung der Anlagengröße und des zu erwartenden Solarertrags ist neben dem Nutzwärme- und Heizwärmebedarf auch dessen zeitlicher Verlauf von Bedeutung. Es

empfiehlt sich der Einsatz eines Simulationsprogramms und / oder Fachberatern.
Angesichts dieses hohen ungenutzten Potenzials kann die Stadt Osterhofen verschiedene Maßnahmen zu dessen besserer Nutzung ergreifen:

- Kooperation mit regionalen Energieberatern und Handwerksfirmen. Beispielsweise könnte eine regionale Kampagne mit festgelegten Energieberatungskosten gestartet werden, welche von der Stadt Osterhofen bezuschusst werden. Regionale Handwerksfirmen könnten durch den Werbeeffekt Ihre Leistungen zu günstigeren Preisen anbieten.

- Eröffnung einer „Energiewende"-Rubrik auf der Gemeinde-Homepage (siehe Maßnahme 3.8). Neben anderen energietechnischen Themen könnte hier anhand einer Übersicht auf aktuelle Förderprogramme solarthermischer Anlagen, regionaler Energieberater und/oder Firmen sowie Bezuschussungen durch die Stadt und Sonderangebote hingewiesen werden.

- Speziell bei Neubauten lässt sich in Kombination mit energiesparender solarer Bauweise der Anteil der Solarthermie am Wärme- und Brauchwasserbedarf deutlich erhöhen. Hier ist die Stadt gefordert, neue und vorhandene Bebauungspläne auch im Hinblick auf energetische Fragestellungen zu bewerten und energiesparende Bauweisen in Kombination mit erneuerbaren Energien zu fördern und zu fordern (vgl. Maßnahme 1.2).

Akteure:

Stadt Osterhofen, regional ansässige Energieberater sowie Handwerksfirmen der Solarbranche

Kosten und Förderungen:

Systemkosten (d.h. Kollektoren, Speicher, Regelung, etc.):
- Kleinanlage zur Brauchwassererwärmung, ca. 6 m^2: 700 – 900 €/m^2
- Kleinanlage, die bei kleinem solarem Deckungsanteil in Fern- oder Nahwärmenetze einspeist: 250 – 350 €/m^2
- Kleinanlage Kombi, Kollektorfläche<20 m^2, solare Deckung 12 – 20 %: 700 – 1000 €/m^2

Förderungen direkt:
- Marktanreizprogramm des BAFA für die kombinierte Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung durch solarthermische Anlagen im Bestandsbau
- KfW 167 – Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit: Zinsgünstiger Kredit für die Umstellung von Heizungsanlagen auf erneuerbare Energien (Kombinierbar mit dem MAP des BAFA)

Förderung indirekt:
- KfW 151 – Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW 430 – Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW 153 – Energieeffizient Bauen
- KfW 271 – Erneuerbare Energien – Premium (gr. Anlagen von z.B. kommunalen Investoren)

Ablauf:

1) Grobkonzeption (Kampagne, Website-Rubrik „Energiewende", Bauleitplanung) und Zielsetzung
2) Abstimmung im Stadtrat
3) Detailplanung der einzelnen Maßnahmen
4) Durchführung der Maßnahmen

Wirksamkeit:
Bei Annahme eines jährlichen theoretischen Einsparpotenzials von 44.500 MWh/a (vgl. Kapitel 5.3.3) ergibt sich folgende CO_2-Einsparung: ca. 11.000 t/a
Herausforderungen:
- Entgegenkommen regionaler Firmen hinsichtlich Kooperation mit der Stadt - Beteiligungswille der Hauseigentümer
Weitere Informationen:
- URL: http://www.test.de/Kombi-Solaranlagen-So-sparen-Sie-Gas-und-Oel-1758237-2758237/ - BAFA-Förderung: URL: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html - KfW-Förderung: URL: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung

2.6

Nahwärmeversorgung Gergweis	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung

Beschreibung:

Die Stadt Osterhofen möchte den Anteil der erneuerbaren Energien bei der Wärmeversorgung erhöhen. Eine Möglichkeit hierfür ist der Aufbau neuer Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Wärmeträger. Dazu bieten sich vor allem Ortsteile mit hoher Wärmebedarfsdichte, alten Heizungen und fehlendem Gasnetz an. Exemplarisch sei an dieser Stelle der Ort Gergweis analysiert, da hier noch vergleichsweise hohe Wärmebedarfsdichten vorliegen.

Über eine Wärmebedarfsdichtekarte wurden als zwei mögliche Trassenverläufe (Nahwärmenetz „Gergweis Ost“ und „Gergweis West“) ermittelt. Dabei wird der Fokus auf den südlichen Gemeindebereich gelegt, da hier älterer Baubestand und etwas größere und dichtere Bebauung vorliegt. Als Alternative bietet sich eine Nahwärmeversorgung des nördlichen Wohngebietes an, sofern z.B. günstig Abwärme des dort ansässigen Gewerbebetriebes als Grundlast bezogen werden könnte.

Für die Untersuchungen im Rahmen des Energiekonzeptes wurden zwei Varianten analysiert (vgl. Netzpläne). Bei einer ersten Grobabschätzung ergeben sich bei einer hohen Anschlussquote von 70 % folgende Kennwerte der beiden Varianten:

	Wärmeabsatz [MWh/a]	Trassenlänge [m]	Wärmebelegung [MWh/(Trm·a)]	Netzverluste [%]
Gergweis Ost	**1.260**	**1.130**	**1,11**	**12,2**
Gergweis West	**1.470**	**1.310**	**1,12**	**11,5**

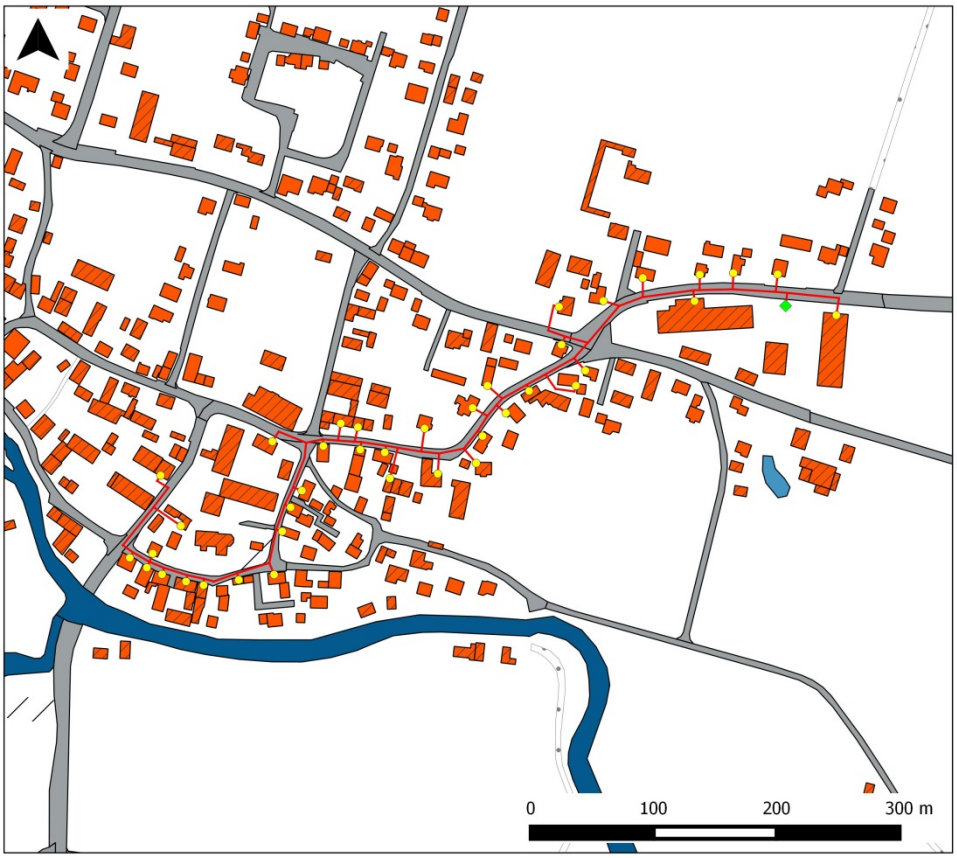
Basierend auf einer Mindestwärmebedarfsdichte von 1,0-1,5 MWh/(Trassenmeter·a) für den wirtschaftlichen Betrieb eines Biomasse-Nahwärmenetzes sind somit beide Ausbauvarianten bei einer Anschlussquote von ca. 70 % wirtschaftlich gerade noch realisierbar. Zentrale Voraussetzung ist hierbei jedoch der Anschluss der größten Abnehmer an das Nahwärmenetz. Generell bedarf es einer genaueren Machbarkeitsstudie und der Erhebung exakter Verbrauchsdaten, um die Rentabilität eines Nahwärmenetzes verlässlich zu bestimmen.

Hinsichtlich der Wärmeerzeugung sind neben der klassischen Betriebsweise (Biomasse als Grundlast, Heizöl als Spitzenlast) auch alternative Varianten denkbar, wie bspw. der Einsatz von gewerblicher Abwärme in Verbindung mit Langzeitwärmespeichern, die Einbindung der PV-Freiflächenanlage über einen Heizstab zur Nutzung des abgeregelten Stroms oder aber Holz-BHKW zur gleichzeitigen Stromerzeugung. Auch Niedertemperaturnetze (vgl. Maßnahme 1.7) sind hierbei zu berücksichtigen. Gegebenenfalls können auch zusätzlich zu Hackschnitzeln Reststoffe der Schreinerei im Osten von Gergweis als günstiger Brennstoff eingesetzt werden.

Akteure:
Stadtwerke, Stadtverwaltung, Gewerbebetriebe und Hauseigentümer im potenziellen Einzugsgebiet, potenzielle Energiegenossenschaften
Kosten:
Schätzung der Kosten (jeweils Variante 1 und 2): - Netztrasse ~480.000,- € (1.130 m) bzw. ~560.000,- € (1.310 m) - Technik, Bauwerke etc. abhängig von geplanter Wärmeerzeugung, Übergabestationen, … - Verbrauchskosten (80 % Hackschnitzel, 20 % Heizöl) ~ 60.000,- €/a bzw. ~73.000,- €/a Förderungen: - Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW) - Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW) - Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW) - weitere kumulierbare Förderungen innovativer Ansätze etc. möglich Einnahmen aus Wärmeverkauf: - 1.260 bzw.1.470 MWh/a (Variante 1 und 2) - Wärmepreis: 8-10 Ct/kWh + Grundgebühr
Ablauf:
1) Prüfung einzelner Ortsteile auf grundsätzliche Nahwärme-Eignung und Interesse, wobei der Fokus auf Orte ohne Gasnetz liegen sollte 2) Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, …) → AK Energie 3) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro): a. Wärmebedarf abschätzen oder besser gebäudescharf erheben b. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, etc. c. Wirtschaftlichkeitsanalyse unterschiedlicher Anschlussquoten 4) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.) 5) Interesse am Anschluss: => Wärmebedarf gebäudescharf erheben 6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc. 7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc. 8) Ausschreibungen für Planung und Bau
Wirksamkeit:
- Steigerung der Effizienz der Wärmeerzeugung - Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien - regionale Wertschöpfung durch Einnahmen des Betreibers - hohe CO_2-Einsparungen möglich
Herausforderungen:
- hohe Wärmedichte entscheidend für Wirtschaftlichkeit und Effizienz - genaue Bestimmung des Wärmebedarfs und des Anschlussinteresses ist nötig - geeignetes Betreibermodell und Wärmeerzeugungsvariante wählen - Kombinationsmöglichkeit mit weiteren Straßenbauarbeiten (Glasfaserkabel, Kanal, …)

Weitere Informationen:

Netzentwurfspläne Varianten 1 und 2



Mögliche Nahwärmenetztrasse Gergweis

Legende

- Heizzentrale
- Wärmekunden
- Netztrasse
- Gebäude

Geodatenquelle:

Bayerische Vermessungsverwaltung

Mögliche Nahwärmenetztrasse Gergweis West

Legende

- Heizzentrale
- Wärmekunden
- Netztrasse
- Gebäude

Geodatenquelle:

Bayerische Vermessungsverwaltung

2.7

Solare Nahwärme und Langzeitwärmespeicher in Neubausiedlungen	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

Erhöhung des Anteils der Solarthermie am Wärmebedarf aufgrund des hohen Potenzials dieser Energieform

Beschreibung:

Nahwärmenetze lassen sich durch die Einbindung einer solarthermischen Großanlage ergänzen (Solare Nahwärmesysteme). Langjährige Betriebserfahrung und technisches Know-how liegen aus Demonstrationsvorhaben in Schweden, Dänemark, Deutschland und Österreich vor. Die Einbindung der Wärme aus den solarthermischen Kollektorfeldern dient der Heizungs- und Brauchwarmwasserunterstützung und kann durch einen thermischen Langzeitspeicher ergänzt werden (Volumen i.d.R. 0,1 $m^3/(m^2$ Kollektorfläche)). Dieser hilft, die Wärmeüberschüsse im Sommer bis in die Heizperiode zu konservieren. Dadurch können solare Deckungsanteile von über 30 % am Gesamtwärmebedarf erreicht werden, was in erster Linie den Verbrauch der Heizmittel des Netzes (Hackschnitzel, Gas, Heizöl, …) reduziert. Der Vorteil hierbei liegt nicht zuletzt im hohen Wirkungsgrad der solarthermischen Kollektoren, da bei Anlagen dieser Art in Verbindung mit Langzeitwärmespeichern mit einem Solarertrag von 450 $kWh/(m^2 \cdot a)$ und damit einem Wirkungsgrad von rund 45 % gerechnet werden kann.

Ein eher forschungsorientierter Ansatz wäre die Einbindung der Solarthermie-Einzelanlagen in das Nahwärmenetz, um damit vor allem die sommerlichen Verluste durch den geringen Wärmebedarf abzufangen. Diese Technik befindet sich derzeit in der Entwicklungsphase und könnte die Diskrepanz zwischen Eigenheim-Solarthermie und Nahwärme etwas entschärfen sowie zur effektiveren Nutzung der unterschiedlichen erneuerbaren Ressourcen beitragen.

Generell kann dieser Ansatz auf bestehende Nahwärmenetze oder auch neu geplante Siedlungen übertragen werden. Speziell bei Neubauten lässt sich in Kombination mit energiesparender solarer Bauweise der Anteil der Solarthermie am Wärme- und Brauchwasserbedarf deutlich erhöhen. Hier ist die Stadt Osterhofen gefordert, neue und vorhandene Bebauungspläne auch im Hinblick auf energetische Fragestellungen zu bewerten und energiesparende Bauweisen in Kombination mit erneuerbaren Energien zu fördern und zu fordern.

Akteure:

Stadtrat, Verwaltung, Nahwärmenetzbetreiber, Fachplaner (siehe „Weitere Informationen“)

Kosten und Förderungen:
Kosten: - Kollektoren: ~ 230 – 350 €/m² - Speicher: ~ 250 – 320 €/m³ Förderungen: - Kollektoren: bis zu 40 % der Investitionskosten als Tilgungszuschuss für netzintegrierte Kollektorflächen > 40 m² (KfW) - Speicher: 250,- €/m³ bis max. 30 % der Investitionskosten (Marktanreizprogramm MAP) - Ggf. weitere Förderungen für innovative Projekte
Ablauf:
1) Geeignetes Netz bzw. geeignete Neubausiedlung ausfindig machen 2) Grundlegende Entscheidung pro Solarthermie-Unterstützung 3) Anfrage bezüglich potenzieller Dächer und Freiflächen für Kollektoren und Wärmespeicher 4) Information der Öffentlichkeit über Vorhaben 5) Machbarkeitsstudie (Fördermöglichkeiten prüfen) 6) Weitere Planungen bei positivem Bescheid der Machbarkeitsstudie
Wirksamkeit:
- Substituiert Transport und Verbrauch von Brennstoffen (Biomasse und Heizöl) - Nutzt hohes solares Potenzial und hohe Wirkungsgrade der Solarthermie - Keine Emissionen - Keine Abhängigkeit von steigenden Brennstoffkosten - Vorbildfunktion für andere Nahwärmenetze und Einzelgebäude - CO_2-Einsparungen: bis zu 0,1 t/(m² Kollektorfläche · a) bei Ersatz von Heizöl
Herausforderungen:
- Verfügbare Flächen für Kollektoren und ggf. Langzeitwärmespeicher - Kosten
Weitere Informationen:
- Bollin, E., Huber, K. & Mangold, D. (2013): Solare Wärme für große Gebäude und Wohnsiedlungen. Fraunhofer Irb Verlag - SDH: www.solar-district-heating.eu/de/de-de/startseite.aspx - Beispiel "Solare Nahwärme am Ackermannbogen": www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,197.html - Beispiel „Bioenergiedorf Büsingen“: www.bioenergiedorf-buesingen.de

2.8

Nutzung von Altwasserkraftrechten	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

- Die Stadt Osterhofen als Vorbild
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien

Beschreibung:

In der Stadt Osterhofen gibt es laut Landratsamt Deggendorf zwei Altwasserrechte am Herzogbach. Dabei handelt es sich um die ehemalige Wimmermühle (Blaimbachstraße 31), welche nach aktuellem Informationsstand reaktiviert und wieder in Betrieb genommen wird, und um die ehemalige Stöger-Anlage an der Stadtbibliothek. Nach Aussage vom LRA Deggendorf ist dort eine Kleinstwasserkraftanlage mit einer maximalen Leistung von 9,12 kW zugelassen. Aus unserer Sicht ist eine genauere Betrachtung einer Reaktivierung dieses Altwasserrechts durchaus lohnenswert, denn dadurch kann die Stadt Osterhofen u.a. als Vorbild auftreten und die Energiewende an die Bürger vermitteln. Dies war auch ein Vorschlag in der Bürgerinformationsveranstaltung im Februar 2014. Grundsätzlich bieten sich für Kleinwasserkraftanlagen in diesem Leistungsbereich je nach Beschaffenheit des Standorts mehrere Technologien an:

- Wasserkrafträder 0,3 – 10 m Fallhöhe, relativ hoher Wirkungsgrad bei geringem Wasserdurchfluss
- Lamellenturbine 0,5 – 10 m Fallhöhe, ab 0,5 m^3/s
- Weitere Turbinen wie Kaplan- und Francisturbine bei höheren Wasserdurchflüssen
- Durchströmturbine: ab 2,5 m Fallhöhe, 0,04 – 13 m^3/s (Quelle Ossberger)
- Wasserkraftschnecken

Da Details wie Fließgeschwindigkeit, Gefälle, Kanaltiefe und -breite zum Altwasserrecht der Stöger-Anlage nicht bekannt sind, ist es im Rahmen dieser Maßnahme nicht möglich, eine Empfehlung für eine der oben genannten Anlagen abzugeben sowie Aussagen zur Wirtschaftlichkeit zu treffen. Eine rechtzeitige Machbarkeitsanalyse zur Nutzung dieses Altwasserrechts sollte daher auf jeden Fall in Betracht gezogen werden, vor allem hinsichtlich der Tatsache, dass die Bindefrist der städtebaulichen Maßnahmen laut Auskunft der Stadt Osterhofen in sieben Jahren auslaufen wird. Diesbezüglich empfiehlt es sich, eine Förderung solch einer Machbarkeitsanalyse im Zug der Umsetzungsbegleitung des Energiekonzepts durch das Amt für ländliche Entwicklung prüfen zu lassen.

Neben den zwei bereits genannten Altwasserrechten existiert am Herzogbach ein weiteres ehemaliges Altwasserrecht, welches jedoch laut LRA Deggendorf zurückgezogen wurde. An diesem Standort wäre eine Wasserkraftanlage daher nur über das normale Genehmigungsverfahren zu errichten wobei die Vorteile der Altrechte verfallen.

Akteure:
Stadt Osterhofen, Inhaber der Altwasserrechte, potenzielle Betreiber und Investoren (Bürgerbeteiligung), Fachplaner
Kosten:
- Kosten müssen direkt unter Angabe von Durchflussgeschwindigkeit, Fallhöhe, etc. beim Hersteller angefragt werden - Grundsätzlich ist eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung durchzuführen
Ablauf:
1) Vorplanung 2) Ausschreibung 3) Betreibermodell festlegen 4) Auftragsvergabe 5) Bauphase, Inbetriebnahme
Wirksamkeit:
- Stromeigennutzung durch z.B. Bibliothek oder Rathaus - Stadt Osterhofen als Vorbild - Imagegewinn
Herausforderungen:
- Wirtschaftlichkeit - Rechtliche Voraussetzung des Baus aufgrund vorgegangener Stadterneuerungsmaßnahmen
Weitere Informationen:
- Durchströmturbine: http://www.ossberger.de/cms/de/hydro/ossberger-turbine/ - Lamellenturbine: http://www.bew-power.at/bewhp/index.php/de/dielamellenturbine

2.9

Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlage	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb

Beschreibung:

Bei der Potenzialanalyse wurde bereits erwähnt, dass das Energiegewinnungspotenzial der tierischen Biomasse bereits mit etwa 10 % am Gesamtenergiebedarf Osterhofens das höchste freie Potenzial bei der Biomasse darstellt. Vor allem da diese tierischen Reststoffe momentan teilweise noch ungenutzt auf den Feldern verteilt wird, sollte eine energetische Nutzung der Gülle in Betracht gezogen werden.

Hier bietet sich der Einsatz sogenannter Kleinbiogasanlagen auf Basis von Gülle an, deren Stromeinspeisung nach EEG 2014 in der Leistungsklasse bis 75 kW mit 23,73 Ct/kWh vergütet wird. Dadurch würde sich auch die Geruchsbelästigung durch die ausgebrachte Gülle reduzieren. Häufig sind kleine Biogasanlagen für einen einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb jedoch nicht wirtschaftlich zu betreiben, da nicht genügend Großvieheinheiten (GVE) zur Verfügung stehen. Ein Verbund mehrerer Landwirte kann in diesem Fall durchaus wirtschaftlich und ökologisch sein, solange die Bedingung kurzer Transportwege (bis zu 5 km) gegeben ist. Vorzugsweise ist dabei Rinderfestmist einzusetzen, da hierbei einerseits die Biogaserträge sehr gut sind und andererseits die Transportkosten niedriger ausfallen. Doch auch der hohe Anteil an Schweinegülle kann eingesetzt werden. Ein bewährtes System ist dabei der Betrieb der Anlage durch einen Landwirt (ab ca. 60 GVE), welcher zusätzlich von anderen Höfen vertraglich geregelt mit Festmist und Gülle beliefert wird und die Gärreste (=Dünger) wiederum an diese Vertragspartner zurückgibt.

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

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

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

Akteure:

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

Kosten:

Investitionskosten:

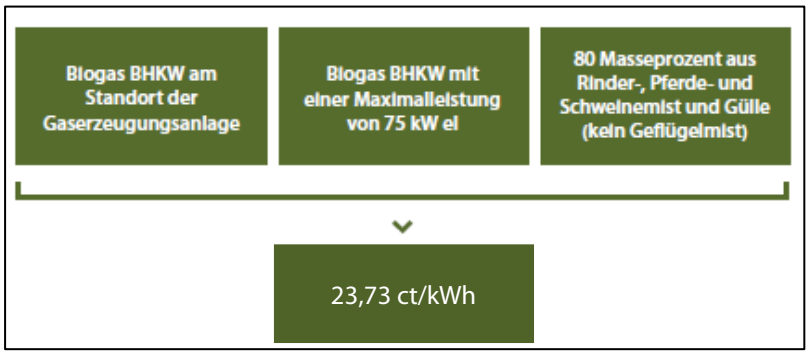
- 400 kW-Anlage: ca. 1,8 Mio. €
- Gesamtinvestitionskosten 75 kW Anlage: ca. 550.000,- €

Sonstige Kosten:

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

Förderungen:

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



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

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

Ablauf:
1) Landwirtschaftliche Betriebe auswählen und Interesse abfragen 2) Machbarkeitsstudie für BGA und Wärmenetz einholen 3) Potenzielle Festmist- und Güllelieferanten ausfindig machen und Verträge erstellen 4) Wärmeabnehmer: Interesse abfragen (ggf. Absichtserklärung/Vorvertrag) 5) Planung der BGA und Wärmetrasse (inkl. Ausführungsplanung) 6) Wärmepreis und Wärmeliefervertrag bilden 7) Angebote für BGA und Wärmenetz einholen 8) Bau BGA und Wärmenetz 9) Inbetriebnahme Biogasanlage mit Nahwärmenetz
Wirksamkeit:
- Nutzung des vorhandenen Potenzials - Steigerung des Anteils regenerativer Energien im Bereich Strom und Wärme - Senkung der CO2-Emissionen - Düngerqualität wird durch Vergärung kaum verändert, während der vergorene Dünger auf den Feldern weniger stark riecht
Herausforderungen:
- Geruchsemissionen rufen häufig Widerstand der Anwohner hervor - Geeignete und interessierte Landwirte mit ganzjähriger Stallhaltung ausfindig machen - Geeigneten Standort mit nahegelegenen Güllelieferanten und Wärmesenken finden - Wirtschaftlichkeit
Weitere Informationen:
- Die Einspeisevergütung ist für 20 Jahre garantiert. Die Grundvergütung verringert sich ab 2016 alle drei Monate mit der späteren Inbetriebnahme je nach Brutto-Zubau um 0,5 – 1,27 %. - Die Düngerqualität der Gülle wir durch die Vergärung nur geringfügig beeinträchtigt oder teilweise sogar verbessert. - Website der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: - http://biogas.fnr.de/de/ - Zinsgünstige Kredite: - https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Erneuerbare-Energien/F%C3%B6rderratgeber/ - http://www.biogastechnik.de/effiziente-biogasanlagen/100-guelle-von-30-75-kw.html

2.10

Windmessungen für Kleinwindkraftanlagen	Osterhofen	Erneuerbare

Zielsetzung:

Steigerung des Anteils von Windenergie an der erneuerbaren Stromerzeugung Osterhofens

Beschreibung:

Laut Windatlas Bayern ist die bodennahe Windgeschwindigkeit im Stadtgebiet Osterhofen sehr niedrig. Nichtsdestotrotz können an exponierten Standorten auch windhöffige Situationen auftreten, welche sich für Kleinwindenergieanlagen (KWEA) eignen. Kleinwindkraftanlagen stellen eine sozialverträgliche Art der Windkraftnutzung dar, da die Anlagen mit 10 – 30 m Höhe eine deutlich geringere raumgreifende Wirkung aufweisen als konventionelle Windkraftanlagen mit bis zu 140 m Höhe. Auch das Genehmigungsverfahren solcher Kleinwindkraftanlagen (KWEA) ist weniger aufwendig. Allerdings bedingen die niedrigeren Windgeschwindigkeiten nahe der Erdoberfläche auch geringere Stromerträge, so dass zusammen mit den höheren spezifischen Kosten der KWEA die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen von zwei wesentlichen Kriterien abhängt:

1. Ausreichend hohe Windgeschwindigkeiten auch in geringer Höhe bei gleichzeitig niedrigen Anlauf- und Nenngeschwindigkeiten der KWEA

2. Direkte Nutzung des erzeugten Stroms anstelle der Einspeisung, da durch die Einsparung von Stromkosten (> 25 ct/kWh) höhere Erträge erzielt werden als durch die Einspeisevergütung (8,66 ct/kWh ab 2014).

Ein exaktes, flächendeckendes Windkataster in Osterhofen gibt es derzeit noch nicht. Fast alle Angaben von Windgeschwindigkeiten beruhen auf Hochrechnungen. Oft sind diese Angaben sehr ungenau. Lokal können die Windgeschwindigkeiten stark abweichen. Daher ist es sinnvoll, an verschiedenen ausgewählten Orten Windmessungen durchzuführen. Selbstverständlich kann sich jede Privatperson zu einem Preis von wenigen Hundert Euro ein stationäres Windmessgerät mit Datenlogger mieten. Dieser Verleih könnte von der Stadt Osterhofen durch einen finanziellen Zuschuss gefördert werden. Eine weitere Möglichkeit ist, dass sich die Stadt Osterhofen ein solches Messgerät anschafft, um entweder selbst an ausgewählten Standorten Messungen durchzuführen oder das Gerät gegen eine geringe Gebühr an interessierte Bürger zu verleihen. Somit könnten gute Standorte, vor allem für Kleinwindenergieanlagen, gefunden werden. Potenzielle Betreiber könnten zudem durch den Verleih der Windmessgeräte und selbst durchgeführten Messungen noch mehr für diese Technologie begeistert werden und so tatsächlich zu Betreibern und Investoren von Kleinwindkraftwerken werden. Eine intensive gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Information interessierter Bürger ist dabei dringend notwendig.

Akteure:

Stadt Osterhofen, (regionale) Hersteller von Kleinwindkraftanlagen oder Windmesseinrichtungen, Anwohner, Betriebe mit hohem kontinuierlichem Strombedarf innerhalb der Potenzialflächen, Betreiber von KWEA

Kosten und Förderungen:
- Je nach Kleinwindkraftanlage und Nennleistung zwischen 3.000 – 7.000,- €/kW (vergleichsweise teuer) - 350 - 1.000 € für ein entsprechendes Windmessgerät mit Datenlogger
Ablauf:
Verleih Windmessgerät: 1) Geeignete Messgeräte definieren 2) Angebote einholen 3) Robustes Messgerät mit bestem Preisleistungsverhältnis kaufen 4) Verantwortlichen bestimmen 5) Gebühr für Verleihung festlegen 6) Gerät verleihen oder Messungen selbst durchführen
Wirksamkeit:
- Standorte für Kleinwindenergieanlagen sind nach Abschluss der Messungen bekannt - Leichte Erhöhung des Anteils an erneuerbarem Strom - Steigerung des Eigenstromverbrauchs und somit Entlastung der Netze - Kann Akzeptanz der Windkraft mittelfristig steigern
Herausforderungen:
- Überwiegender Eigenstromverbrauch muss gewährleistet sein - Bevölkerung und vor allem Anwohner frühzeitig einbinden, um Akzeptanz zu sichern
Weitere Informationen:
Detaillierte Information (Windmessungen, Preise, Anbieter, Genehmigung, Förderung etc.) rund um Kleinwindkraftanlagen: http://www.klein-windkraftanlagen.com/kauf/windmesser-fur-kleine-windkraftanlagen/

8.4 Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeit & Sonstiges

3.1

Gründung eines dauerhaften AK Energie	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

- Die Energiewende in Osterhofen voranbringen
- Höhere Akzeptanz bei den Bürgerinnen und Bürgern Osterhofens
- Gemeinsame Maßnahmenentwicklung und -umsetzung

Beschreibung:

Im Zuge des Energiekonzepts wurde bereits ein Arbeitskreis Energie gegründet (siehe Kapitel 7.1). Damit dieser bestehen bleibt empfiehlt sich die Gründung einer langfristigen Organisation wie beispielsweise eines Vereins. In diesen Verein, z.B. „Arbeitskreis Energie Osterhofen e.V." können dann an der Energiewende interessierte und motivierte Bürger beitreten. Ein Arbeitskreis Energie ist ein bedeutender Initiator, um Projekte im Bereich Energiewende voranzubringen. Zudem stellt er ein wichtiges Bindeglied zwischen Bürgern und Stadtverwaltung dar. Dadurch kann eine höhere Akzeptanz bei von der Stadt Osterhofen initiierten Projekten erzielt werden. Umgekehrt können Meinungen und Vorschläge der Bürger hinsichtlich Themen zur Energiewende über den AK Energie an die Stadtverwaltung weitergegeben werden.

In folgender Tabelle sind die Aufgaben eines AK Energie sowie dessen Auswirkungen tabellarisch dargestellt. Auf die Gründung eines AK Energie bzw. wie dabei am besten vorzugehen ist wird im Unterpunkt „Ablauf" beschrieben

Themenschwerpunkt	Aufgaben und Auswirkungen
Bindeglied zwischen Bürger und Stadtverwaltung	**Aufgaben:** - Unterstützung der Stadtverwaltung bei der Maßnahmen-entscheidung und –umsetzung - Zuarbeit für die Bürgermeisterin, den Stadtrat und der Stadtverwaltung - Ansprechpartner sowohl für Bürger als auch für die Stadtverwaltung - Ideengeber (Weitergabe von Ideen der Bürger an die Stadtverwaltung)
	Auswirkung: - Optimierter Kommunikationsfluss - Ideen der Bürger werden gehört - Eventuell auftretende Konflikte können verhindert werden - Höhere Akzeptanz der Energiewende

Öffentlichkeitsarbeit / Bewusstseinsbildung	**Aufgaben:** - Beraten und Informieren der Bürger der Stadt Osterhofen / Organisation regelmäßig stattfindender Informationsveranstaltungen - Motivation der Bürgerinnen und Bürger für das Thema Energieressourcen und Nachhaltigkeit - Einflussnahme auf das Nutzerverhalten durch direkte Ansprache, stetige Information und den Abbau von Hemmnissen
	Auswirkung: - Optimierung des Nutzerverhaltens (Energieeinsparung) - Höhere Akzeptanz der Energiewende - Neue Ideen aus Bürgerhand

Die Stadt Osterhofen kann dem AK Energie dabei finanzielle und/oder ideelle Unterstützung zusichern. Unter ideeller Unterstützung wird beispielsweise die kostenfreie Bereitstellung von Räumlichkeiten und Einrichtungen (Beamer, Flip-Charts, etc.) für regelmäßige Treffen des AK Energie verstanden. Doch auch private Sponsoren können vom AK Energie und von der Stadt Osterhofen akquiriert werden.

Im Rahmen der Erstellung des Energiekonzepts wurde bereits ein AK Energie gegründet (siehe Kapitel 7.1). Dieser kann als Grundlage dienen und die weiteren Schritte (siehe Ablauf) initiieren.

Akteure:

AK Energie, Stadtverwaltung, interessierte Bürgerinnen und Bürger

Kosten:

- Notar-, Register- und Eintragungsgebühr zur Vereinsgründung
- Kosten für Materialien, etc.

Ablauf:

1) Vorsitzenden wählen und ein Logo kreieren
2) Verein gründen, z.B. „AK Energie Osterhofen e.V."
3) Mitglieder akquirieren
4) Ziele – ggf. in Zusammenarbeit mit der Stadt Osterhofen – definieren
5) Maßnahmen zur Erreichung der Ziele – ggf. in Zusammenarbeit mit der Stadt Osterhofen – definieren
6) Begleitung und Unterstützung bei der Maßnahmenumsetzung durch z.B. Öffentlichkeits-veranstaltungen
7) Periodische Abstimmung der Ziele mit Verwaltung und Ergebnispräsentation (mind. 1 x jährlich)

Wirksamkeit:
- Zügige Maßnahmenumsetzung durch Unterstützung des AK Energie - Optimierter Kommunikationsfluss - Ideen aus Bürgerhand - Eventuell auftretende Konflikte können verhindert werden - Energieeinsparung durch Optimierung des Nutzerverhaltens - Erhöhte Akzeptanz der Energiewende in Osterhofen
Herausforderungen:
- Mitgliederakquise - Kostenstemmung
Weitere Informationen:
Best-Practice-Beispiele: - Aktionskreis Energiewende Glonn 2020 (www.energiewende-glonn.de) - Arbeitskreis Energie Oberpframmern (www.energiewende-oberpframmern.de) - Arbeitskreis Energie Feldkirchen-Westerham (www.feldkirchen-westerham.de)

3.2

Gründung eines regionalen Energieversorgungsunternehmens	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

- Regionalisierung der Stromversorgung
- Verbesserung der Kommunikation mit Stromversorger
- Vereinfachung der Umsetzung von Maßnahmen

Beschreibung:

Die Gründung eines kommunalen Energieversorgungsunternehmens wäre ein weiterer Schritt die Energiewende in Osterhofen zu stärken. Die Stromversorgung läge dann weitgehend in kommunaler Hand, die regionale Wertschöpfung würde gefördert. Dieses Energieversorgungsunternehmen kann als Betreiber zukünftiger Energieerzeugungsanlagen fungieren. Vor allem aber sollte dieses Unternehmen als Stromlieferant dienen. Dieses Versorgungsunternehmen könnte neben dem selbst erzeugten Strom Fremdstrom zukaufen und an die Kunden weiterverkaufen. Durch den Stromvertrieb in kommunaler Hand werden sowohl Maßnahmen hinsichtlich Einsparung und Effizienz als auch im Bereich erneuerbarer Energien erleichtert. Beispielsweise kann dadurch Strom zur Mittagszeit günstiger angeboten werden, wodurch die Mittagsspitze der PV-Stromerzeugung abgeflacht werden kann.

Der Netzbetrieb ist dabei nicht zwingend erforderlich, kann aber beim nächsten Auslaufen der Konzessionsverträge durchaus ein Thema sein. Es sollte daher zeitnah überprüft werden, wann die Konzessionsverträge auslaufen. Der Aufbau eines solchen Energieversorgungsunternehmens ist mit zahlreichen Schwierigkeiten und Hürden verbunden. Der Aufbau der einzelnen Prozesse von Stromeinkauf, Stromvertrieb, bis hin zum Netzbetrieb ist komplex. Als Rechtsform bietet sich ein rein kommunales Unternehmen oder auch ein genossenschaftliches Unternehmen an.

Viele weitere Maßnahmen dieses Energiekonzeptes lassen sich mit einem regionalen Energieversorger wesentlich einfacher umsetzen.

Akteure:

Stadtverwaltung Osterhofen, engagierte Bürger, Energiemanager

Ablauf:

1) Geeignetes Fachpersonal finden
2) Geschäftsform wählen (GmbH&Co.KG, kommunales Unternehmen oder Genossenschaft)
3) Namen für Unternehmen finden
4) Stromeinkauf/Verkauf organisieren
5) Innovative Ideen recherchieren und auf Machbarkeit in Osterhofen überprüfen (z.B. Integration großer Energiespeicher)
6) Vertragswerk und Preise für Stromkunden erstellen
7) Kunden akquirieren
8) Evtl. Tarife einführen, die einen Anreiz zum Stromsparen bieten
9) Evtl. Netzbetrieb ins Unternehmen mit eingliedern

Wirksamkeit:
- Regionale Verbundenheit mit Stromversorger - Signalwirkung pro Erneuerbare Energien - Möglichkeit über intelligente Preispolitik Stromsparanreize zu schaffen - Leichtere Umsetzbarkeit von künftigen Projekten
Herausforderung:
- Geeignetes Fachpersonal finden - Kunden akquirieren - Wirtschaftlichkeit - Komplexität des Strommarktes
Weitere Informationen:
Diese Maßnahme ist nicht kurzfristige sondern mittel- bis langfristig angedacht. Ein großer Aufwand steht dabei einem großen Nutzen gegenüber. Der Aufbau des Stromvertriebs muss wohl überlegt sein bevor mit der Umsetzung begonnen werden kann.

3.3

Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Messbarmachen von Erfolgen durch umgesetzte Maßnahmen, Erkennen von Fehlentwicklungen um frühzeitig gegenzusteuern bzw. optimieren zu können

Beschreibung:

Um die Wirkung von energetischen Maßnahmen (z. B. Sanierungen, geändertes Nutzerverhalten, …) und die Entwicklung des Energiebedarfs überprüfen zu können, ist ein Energiemonitoring zwingend erforderlich. Unter Energiemonitoring werden das Messbarmachen und das Messen von Energieverbräuchen sowie das Bewerten der Ergebnisse und die daraus folgenden Optimierungen verstanden. Darauf aufbauend unterstützt das Energiemanagement-system (EMS) dabei, die Ergebnisse des Monitorings zu bewerten, Schlüsse daraus abzuleiten, Maßnahmen zu ergreifen und die Resultate der Maßnahmenumsetzung zu dokumentieren und zu bewerten. Der dadurch entstehende Mehraufwand vor allem auch bei der Auswertung der Daten ist nicht zu unterschätzen. Nicht zuletzt daher empfiehlt sich die Neueinstellung eines Energiemanagers, welcher sich um die Pflege und Nutzung des Energiemanagementsystems kümmern sollte (vgl. Maßnahme 3.7).

Aufgrund der gestellten Anforderungen an Datensicherheit und Aktualität sowie nicht zuletzt der großen Datenmengen, die über viele Jahre erfasst werden, stoßen die bisher meist verwendeten Excel-Listen teilweise an ihre Grenzen. Die gestellten Anforderungen an Datensicherheit und Aktualität sowie die Datenerfassung lassen sich bestmöglich durch eine Energiemonitoring-software in Verbindung mit einer webbasierten Datenbank realisieren. Auf eine webbasierte Datenbank kann mit den entsprechenden Zugangsdaten von überall aus zugegriffen werden. So ist z. B. auch der Einsatz von Tablets und Smartphones ohne weiteres möglich. Des Weiteren ist keine Installation und Wartung auf den einzelnen Rechnern notwendig. Ein weiterer Vorteil ist, dass gleichzeitig mehrere Benutzer auf eine Datenbank zugreifen können und große Datenmengen problemlos verwaltet werden können.

Die Benennung von Verantwortlichen ist entscheidend für eine erfolgreiche und qualitativ hochwertige Durchführung des Energiemonitorings. Die Verantwortung sollte nach Möglichkeit ein neu einzustellender Energiemanager übernehmen. Die Gesamtverantwortung, Koordination und Auswertung könnte gegebenenfalls durch einen Arbeitskreis übernommen werden. Zusätzlich stellt sich die Einbindung eines externen Experten zur Einführung und Umsetzung des Energiemonitorings als sinnvoll dar. Das Bewerten der Ergebnisse erfolgt anhand der Entwicklung spezieller Kennwerte (z.B. Wärmeverbrauch pro m^2 beheizter Grundfläche) und wird z.B. durch den Energiemanager und den Arbeitskreis durchgeführt. Um diese Arbeit zu erleichtern, ist eine Software zu bevorzugen, die direkt Statistiken und Grafiken erzeugen kann. Außerdem lassen sich über solch eine Software jedes Jahr automatisiert Berichte erzeugen, die über die umgesetzten Maßnahmen, die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie die CO_2-Emissionen Aufschluss geben.

Diese Berichte können für die Entwicklung von weiteren Maßnahmen dienen und sollten zur allgemeinen Information und zur Steigerung des Bewusstseins der Bürger öffentlichkeitswirksam präsentiert werden. In der Ist-Zustandsanalyse des Energiekonzeptes wurden bereits alle relevanten Verbrauchsdaten erfasst. Diese können die vorhandenen Daten der Energiemanagementsoftware ergänzen und dienen somit als Grundlagedaten. Zudem sind genaue Daten über Verbrauch, Anlagen- und Sanierungszustand der kommunalen Gebäude notwendig.
Akteure:
Energiemanager, Stadtverwaltung, Gebäudeverantwortliche
Kosten:
- Kosten für die Energiemanagementsoftware inklusive Datenbank und deren Wartung - Zeitaufwand für den Energiemanager und die Anlagenverantwortlichen - Ggf. müssen noch Verbrauchszähler für eine detaillierte Erfassung nachgerüstet werden
Ablauf:
1) Beschluss der Stadt, das vorhandene Energiemonitoring auszubauen und zu optimieren 2) Ggf. Festlegen einer neuen Energiemonitoringsoftware 3) Festlegen der Verantwortlichkeiten, Bildung eines Arbeitskreises 4) Datenbasis erweitern: Eintragung **aller** kommunalen Verbrauchsposten 5) Eintragen der Verbrauchsdaten entsprechend dem Ableseintervall 6) Bewertung und Optimierung der umgesetzten Maßnahmen 7) Jährliche Berichterstattung über die aktuelle Entwicklung 8) Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen
Wirksamkeit:
- Ständig aktueller Stand über die Entwicklung der Stadt Osterhofen hinsichtlich des Energiebedarfs der kommunalen Liegenschaften - Konsequente Erhebung und Prüfung der kommunalen Energieverbräuche an einer zentralen Stelle - Kontrolle umgesetzter Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit - Fehlerfälle werden frühzeitig erkannt und können sofort behoben werden
Herausforderungen:
- Voraussetzung zur Entlastung der Verwaltung: Energiemanager - Festlegen auf ein einheitliches System - Ablesen durch die Anlagenverantwortlichen - Investitionskosten, da durch das Energiemonitoring zunächst keine direkten Einsparungen erzielt werden

3.4

Finanzielle Bürgerbeteiligung	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

- Ausbau der erneuerbaren Energien
- Regionale Wertschöpfung
- Identifikation und Akzeptanz mit Baumaßnahmen
- Kapitalanlage

Beschreibung:

Zum Ausbau der Anlagen erneuerbarer Energien können neben privaten Einzelinvestoren, Firmen oder Kommunen auch Gesellschaften gegründet werden, an denen sich die Bürger vor Ort finanziell beteiligen können. Der Bürger investiert in eine dezentrale und erneuerbare Energieversorgung. Dadurch werden zusätzliche Finanzmittel zum Ausbau der Erneuerbaren akquiriert sowie Kosten, Risiken und Gewinne auf mehrere Schultern verteilt. Durch hohe Kenntnis regionaler Gegebenheiten kann eine Bürgerbeteiligung nachhaltige und tragfähige Projekte realisieren. Da die Anliegen aller Beteiligten berücksichtigt werden, können Konflikte bereits im Vorhinein gelöst werden. Durch eine aktive Mitgestaltung der Energiewende durch die Bürger Osterhofens kann auch eine höhere Akzeptanz und Dialogbereitschaft erreicht werden. Des Weiteren stärkt dies den lokalen Zusammenhalt, demokratische Strukturen sowie eine dezentrale erneuerbare Energieversorgung.

Neben Investitionen in erneuerbare Energien wie Photovoltaik bieten sich im Rahmen finanzieller Bürgerbeteiligung eine Vielzahl von Möglichkeiten an, u.a. im Bereich der Wärmeversorgung (Nahwärme). Dabei stehen verschiedene Geschäftsmodelle zur Verfügung, wie beispielsweise:

Die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft sowie die notwendigen Schritte sind im Maßnahmenkatalog enthalten.

- Beteiligung der Genossenschaft, ohne selbst Betreiber zu sein. Meist ist hier die Beteiligung an einem Nahwärmenetz nur ein Projekt von vielen weiteren Projekten
- Planung und Betrieb eines Nahwärmenetzes ohne eigener Erzeugungsanlage meist im Rahmen einer Abwärmenutzung von Industriebetrieben oder Biogasanlagen
- Betrieb von mehreren Erzeugungsanlagen in einem Nahwärmeverbund. Die Mitglieder dieser Genossenschaftsform sind gleichzeitig Erzeuger und Verbraucher. Diese Art der finanziellen Bürgerbeteiligung findet bislang auch in Form von sog. Bioenergiedörfern statt
- Planung und Betrieb mehrerer Wärmeversorgungsprojekte, beispielsweise Versorgung eines kleinen Nahwärmenetzes über mehrere BHKWs, wobei der erzeugte Strom ebenfalls an die Nutzer verkauft werden kann

Durch die finanzielle Beteiligung und auch aktive Mitbestimmung bei den Projekten erhöht sich die Akzeptanz dezentraler, energieeffizienter und erneuerbarer Konzepte vor Ort. Dies bringt sowohl den beteiligten Bürgern als auch der Kommune erhebliche Vorteile (siehe oben). Entscheidend sind hierbei eine strukturierte Planung und die Wahl der passenden Rechtsform (vgl. Ablauf).

Akteure:

Bürger, Bürgerinitiativen, Projektierer, Banken

Kosten:

abhängig von der gewählten Rechtsform

Ablauf:

Schritt 1: Akteursanalyse

- Welche Stakeholdergruppen sind an einer Partizipation interessiert?
- Welche funktionale Rolle nehmen die jeweiligen Akteure ein? (Geldgeber, kaufmännische Verwaltung, Einbringung juristischen Know-hows etc.)
- Welche Unterstützung /Funktionen fehlen noch?
- Wer könnte dafür ins Boot geholt werden?
- Was sind Ziele und Motive der Akteure? (Energiewende, Rendite, Kundenbindung, langfristige Preisgarantie, regionale Identität, …)

Schritt 2: Projektdimension: Einzelanlage, Anlagenpark, zukünftige Erweiterung

Schritt 3: Ausgestaltung des Projekts:

- Investoren: Bürger der Region, finanzkräftige auswärtige Partner, …
- Mitbestimmung: umfassendes Mitspracherecht für Anleger?
- Einlagehöhe: Festlegung einer Mindestbeteiligung (geringerer Verwaltungsaufwand) oder Kleinbeteiligungen (breite Beteiligung)

Schritt 4: Wahl der Rechtsform

- Anhand der in den vorgestellten Schritten festgestellten Sachverhalte kann nun die geeignete Rechtsform gewählt werden:
- eingetragene Genossenschaft (eG)
  - Haftung nur in der Höhe der jeweiligen Einlage
  - Finanzierung verschiedener Projekte und Anlagen unter einem Dach
  - Risikoverteilung auf alle Anleger
- GmbH & Co.KG
  - Begrenztes Haftungsrisiko für Kommanditisten
  - Für jede neue Anlage wird unterhalb der GmbH eine neue Co.KG gegründet. Daraus resultiert eine direkte Identifikation der Anleger mit der Anlage und ein hohes Maß an Transparenz
  - Vorsicht: höhere Fixkosten (wegen hohem Verwaltungsaufwand) und kein Risikoausgleich mit anderen Anlagen möglich
- Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR)
  - Hohes Haftungsrisiko, weil jeder Gesellschafter einer persönlichen Haftungspflicht unterliegt
  - Vorteil: geringe Gründungsanforderungen; ideal für kleine Projekte mit einem

überschaubaren Risiko - weiter Formen: AG, KG, Stiftung, Stille Beteiligung, … **Schritt 5:** Öffentlichkeitsarbeit zur Akquise von Beteiligungen
Wirksamkeit:
- Akzeptanz von Erneuerbaren Energiemaßnahmen steigt - Geld bleibt in der Region - Steuereinnahmen für die Kommunen werden generiert
Herausforderungen:
- Hoher Anspruch an Fachwissen (wirtschaftlich, rechtlich, technisch, …) - Vorschriften der Finanzaufsicht - Regelungen der Haftung / Prospekthaftung
Weitere Informationen:
www.energie-innovativ.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/Energie-Gewinner.pdf

3.5

Aufklärung und Informationen zu Förderprogrammen	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Bekanntmachung von Förderprogrammen (bafa und kfw) in Osterhofen → fördert Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und effizienter Heizungsanlagen

Beschreibung:

Die beiden zentralen Förderelemente der Bundesregierung zur energetischen Gebäudesanierung sind das Marktanreizprogramm (MAP) und vergünstigte Kreditkonditionen der KfW. Das MAP des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) bietet interessante Investitionszuschüsse im Bereich Solarthermie, Wärmepumpe, Heizen mit Biomasse und für den hydraulischen Abgleich. Die jährlichen Fördertöpfe des MAPs werden jedoch selten vollständig ausgeschöpft. Ein Grund dafür ist, dass das MAP flächendeckend nicht bekannt genug ist.

Deshalb könnte die Stadt Osterhofen auf seiner Homepage oder auch in anderen Medien die aktuellen Förderungen veröffentlichen. Der eine oder andere Hausbesitzer könnte sich aufgrund dessen zu einer Modernisierung der Heizungsanlage entscheiden. Dies fördert u.a. die regionale Wertschöpfung, wenn Handwerker vor Ort mit der Umsetzung der Maßnahmen beauftragt werden. Um den potenziellen Nutzern der Bafa-Förderungen eine weitere Hemmschwelle zu nehmen, könnte der MAP-Antrag der Bafa oder andere Förderinformationsprotale (z. B. BINE) direkt auf der Homepage der Stadt verlinkt werden.

Daneben sollte durch die Stadt Osterhofen auf ähnliche Weise auch für die direkte und kostengünstige Förderberatung geworben werden, welche in Maßnahme 1.8 genauer erläutert wird. Dieselbe Problematik wie beim MAP spiegelt sich auch bei den Kreditprogrammen der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) wieder. Vielen Bürgern sind die Programme nicht bekannt und wenn diese doch bekannt sind schrecken viele dennoch wegen des bürokratischen Aufwands davor zurück.

Übersicht der wichtigsten KfW-Kredite im Bereich energetische Gebäudesanierung:

- KfW Kredit 151/152 Energieeffizient Sanieren
  - Ab 1 % effektiver Jahreszins
  - Bis zu 75.000 € beim KfW Effizienzhaus oder bis zu 50.000 € für Einzelmaßnahmen
  - Bei Komplettsanierung bis zu 13.125 € Tilgungszuschuss
- KfW Kredit 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
  - Bis 18.750 € Zuschuss für jede Wohneinheit
  - Flexibel kombinierbar mit anderen Fördermitteln

Daneben gibt es weitere kreative Optionen, um den Anteil energieeffizienter Gebäude und Geräte zu erhöhen. Im folgenden Absatz wird eine dieser Möglichkeiten dargestellt.

„Energielotto-Osterhofen“: ein zentral gesteuertes Losverfahren mit monatlicher Ziehung, bei der die ausgeschütteten Gewinne zweckgebunden für Maßnahmen der Gebäudesanierung, Effizienzsteigerung usw. eingesetzt werden müssen. Hierfür können lokale Betriebe für die Umsetzung vorgeschrieben werden, was zusätzlich die regionale Wertschöpfung stärkt. Die Lose können z. B. in der Stadtverwaltung oder lokalen Schreibwarenläden gekauft werden, wobei alle Einnahmen hieraus in die Ausschüttung gehen. Reihum werden dann die Gewinner beispielsweise in den einzelnen Stadtratssitzungen ermittelt und öffentlich bekanntgegeben.

Akteure:

Stadt Osterhofen

Kosten:

- Kosten für Aufklärung über Förderprogramme: sehr gering
- Kaum Kosten für Energielotto, d.h. es fallen nur Kosten für die Arbeitsstunden für Planung, Losverkauf, Ziehungen und Gewinnausschüttung sowie für die Loszettel an.

Ablauf:

Aufklärung zu Förderprogrammen:

1) Aktuelle Förderungen des MAPs und der KfW zusammenfassen
2) Veröffentlichung in geeigneten Medien
3) Regelmäßig aktualisieren

Energielotto-Osterhofen:

1) Rechtliche Fragen hinsichtlich der Verlosung klären lassen
2) Lotterie-Konzept entwickeln:
   - Losverkauf (Preis, Verkaufsstellen, Sammlung der Lose, …)
   - Ziehung (Anzahl der Gewinner, Mindestausschüttung, …)
   - Gewinnverwendung festlegen (Sanierungsmaßnahmen, …)
3) Betriebe als Sponsoren gewinnen für finanziellen Grundstock
4) Marketing des Energielottos: Presse, Plakate, Neue Medien, …

Wirksamkeit:

- Den Bürgern werden die aktuellen Förderungen mitgeteilt und somit Anreize zu einer effizienten Wärmeversorgung und zu einer energetischen Gebäudesanierung.
  →Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch sowie Verringerung des Wärmebedarfs
- Steigerung der Sanierungsraten im Gebäudebereich
- Regionale Wertschöpfung durch Einbeziehung der Handwerksbetriebe
- Spielerische Thematisierung der Energiewende und Gebäudesanierung

Herausforderungen:

- Häufige Aktualisierungen der Förderprogramme
- Bereitschaft der Gemeinde und Betriebe
- Rechtliche Rahmenbedingungen der Verlosung
- Werbung für das Energielotto

Weitere Informationen:

- http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/
- https://www.kfw.de
- http://www.energiefoerderung.info/

3.6

Stadt Osterhofen als Akteur in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

- Die Stadt Osterhofen als Berater und Vorbild für die Bürger, als Akteur in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit und als Preisgericht für die Würdigung von besonderen Projekten
- Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Leistungen von Osterhofen im Bereich Energie und Umwelt
- Vermittlung individueller Handlungsempfehlungen (Einsparung/ Effizienz/Erneuerbare)

Beschreibung:

Wettbewerbe, Aktionen & Informationsveranstaltungen

Projekttage, Wettbewerbe und andere Aktionen sind wichtige kommunale Handlungsmöglichkeiten mit hoher Öffentlichkeitswirkung. So kann die Kommune als Akteur in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit einen Beitrag leisten, um den erneuerbaren Energien den Weg vor Ort zu bereiten. Eine Möglichkeit einer Aktion im Bereich Öffentlichkeitsarbeit sind Informationstage an Schulen und Kindergärten:

Die Stadt Osterhofen könnte Spiel- und Lehrmaterialien zu Erneuerbaren Energien für Kindergärten, Schulen oder Ferienprogrammpunkten zur Verfügung stellen. Unterrichtshilfen und Material können in den unten stehenden Links bestellt und heruntergeladen werden. Beispielsweise Gartendusche, Lupe + Flamme, Solarkocher, Wasserrad, Windräder, Solarmobil oder auch eine Schnitzeljagd „Erneuerbare Energien“ (Energiefresser entdecken: Detektivsuche im Schulgebäude). Alle Spiele sollen lediglich den Freiraum darstellen, der sich für eine kreative Auseinandersetzung mit dem Thema Erneuerbare Energien auftut. Letztendlich können Aktionen von Schülern spielerisch erlebbar gemacht werden. Auch kann zum Abschluss eines jeden Projektes eine Präsentation erfolgen und Schülerzeitungen oder lokale Zeitungen mit einbezogen werden. Neben Aktionen der Bewusstseinsbildung in Form von Informationsveranstaltungen, Infoständen und Öffentlichkeitsarbeit, bietet auch die Teilnahme an Wettbewerben der Kommune einen wirksamen Handlungsspielraum, um als Vorbild für zielführendes Handeln zu wirken. Die Teilnahme an Wettbewerben und Ausschreibungen dient nicht nur als Vorbild und Nachahmungsmotor. Sie schafft auch Synergieeffekte mit der Imagewirkung und dem touristischen Wert der Region. Wettbewerbe zeigen die Innovationsfreudigkeit der Kommunen und sorgen für ein positives Medienecho. Neben dem kommunalen Engagement ist es zudem wichtig, herausragende Aktivitäten und Projekte in der Stadt zu küren und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. So motiviert man private Akteure, tätig zu werden.

Die Energiewende vermarkten

Die Energiewende ist nur zu schaffen, wenn neben großen erneuerbaren Anlagen auch viele kleine dezentrale Anlagen wie Photovoltaikanlagen oder Wärmepumpen einen Beitrag leisten. Hierfür bedarf es eines dynamischen Systems, in dem kleine Maßnahmen umgesetzt werden, die aber nicht still und heimlich als persönliche Investition angesehen werden, sondern als Beitrag

zum Erreichen eines großen Zieles: Des Ziels der Energiewende. Solch eine Dynamik kann erreicht werden, indem auch kleinste Maßnahmen veröffentlicht werden. (z.B. Bau einer 8 m^2-Solarthermieanlage auf dem Dach eines privaten Haushaltes). Jeder Einwohner Osterhofens könnte seine durchgeführten Maßnahmen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz freiwillig der Stadt mitteilen. Diese könnte dann in der Osterhofener Zeitung diese Maßnahmen veröffentlichen. Dadurch kann eine gewisse Eigendynamik entstehen und weitere Bürger zu Maßnahmen motivieren.

Osterhofen im Energieatlas-Bayern:

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

Akteure:

- Stadtverwaltung, Redaktion Osterhofener Zeitung, Bürger, AK Energie, externe Dienstleister
- Für Informationsveranstaltungen an Schulen und Kindergärten: Eltern, Lehrer, Kinder / Schüler, Hausmeister, Akteure aus der Region

Kosten:

Kosten für Wettbewerbe sind in den folgenden Links zu finden:

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

Kosten für Informationsmaterial für beispielsweise Informationstage an Schulen:

- Zahlreiche Quellen bieten kostenloses Material an
- Auch selbst erarbeitete Hilfsmittel sollten eingesetzt werden und reduzieren dadurch den finanziellen Aufwand

Energiewende vermarkten:

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

Kosten für Energie-Atlas-Bayern: - Keine Kosten außer die Arbeitsstunden zur Aufbereitung und Verschriftlichung der Maßnahmen
Ablauf:
Der konkrete Ablauf hängt von den einzelnen Maßnahmen ab.
Wirksamkeit:
- Dynamik der Energiewende steigern - Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung / Akzeptanz der Bürger erhöhen - Veränderungen in Denkweisen und Handeln einleiten - Informationsaustausch - Umsetzung zielführender Maßnahmen - Wertschätzung für herausragende Projekte - Weitergabe von Erfahrungen und Wissen
Herausforderungen:
- Bürger für Beteiligung begeistern, Einsatzbereitschaft - Anfangseuphorie entfachen
Weitere Informationen:
- http://www.energieatlas.bayern.de - www.erneuerbare-energien.de - www.geothermie.de - www.izt.de - www.ufu.de - www.solarlokal.de - www.woche-der-sonne.de - www.energieschule-oberbayern.de - www.solarcup.de - www.energietag.de - www.duh.de/klimakommune.html - http://klima.bildungscent.de/ - www.solargourmet.de - http://umweltinstitut.org/energie-klima/bauanleitung-solarkocher/bauanleitung-solarkocher-208.html - www.die-stromsparinitiative.de - http://www.zukunft-der-energie.de/energie_und_schulen/uebersicht.html - www.izt.de - www.ufu.de

3.7

Energiemanager als Mitarbeiter in der Stadtverwaltung	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Unterstützung der Verwaltung bei der Umsetzung des Energiekonzeptes, beim Wärmevertrieb, beim Energiecontrolling und der Öffentlichkeitsarbeit

Beschreibung:

Zur Umsetzung der Maßnahmen des Energiekonzeptes und weiterer relevanter Ideen empfiehlt sich die Anstellung eines „Energiemanagers". Der Energiemanager informiert sowohl verwaltungsintern als auch extern über das Energiekonzept und initiiert Prozesse für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure im Stadtgebiet. Ziel ist es, das Energiekonzept und die darin enthaltenen Maßnahmen in maßgeblichen Teilen umzusetzen und die Verwaltung dabei personell zu unterstützen.

Die Umsetzung des Gesamtkonzepts bzw. einzelner Maßnahmen soll durch Öffentlichkeitsarbeit, Moderation und Management initiiert und unterstützt werden. Ziel ist es, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe zu integrieren und zusätzlich das Engagement und die Einsatzbereitschaft bei den Bürgerinnen und Bürgern zu wecken und zu koordinieren. Dies soll dabei helfen, auch über die Tätigkeit des Energiemanagers hinaus nachhaltige Strukturen zu schaffen, um Klimaschutz-Maßnahmen umzusetzen und die Klima-Ziele der Stadt zu verwirklichen. Daneben kann und soll der Energiemanager die Stadtverwaltung bei weiteren energiebezogenen Themen unterstützen. Hierunter fällt beispielsweise die Koordination des Auf- und Ausbaus von Nahwärmenetzen, der Betrieb der Nahwärmenetze (Abrechnungen, Neukundengewinnung, …), die Hoheit über energetische Fragestellungen der kommunalen Liegenschaften sowie damit verbunden die Intensivierung und Optimierung des Energiemanagementsystems. Letzteres bedarf einerseits immer einer gewissen Pflege (Daten erheben und eintragen) als auch andererseits einer Auswertung der Ergebnisse und Umsetzung der entsprechenden Schlussfolgerungen. Daneben kann ein Energiemanager helfen, Strukturen für eine mögliche Gründung eines Osterhofener Energieversorgungsunternehmens aufzubauen.

Der dargestellte Arbeitsaufwand aus diesem Themenkomplex ist durch das vorhandene Personal der Stadtverwaltung kaum zu leisten. Will die Stadt Osterhofen das Thema Energiewende ernst nehmen, so sollte zwingend über eine personelle Verstärkung in Form eines Energiemanagers nachgedacht werden. Dieser zentrale Baustein auf dem Weg durch die Energiewende könnte auch zunächst befristet angestellt werden. Eine mögliche finanzielle Förderung der Personalkosten durch das Amt für ländliche Entwicklung (ALE) im Zuge der Umsetzungsbegleitung sollte angefragt und diskutiert werden.

Akteure:

Stadtrat sowie –verwaltung, ALE

Kosten und Förderungen:

Kosten:

Die Stelle sollte mindestens mit einer halben Personalstelle, ggf. begrenzt auf zwei bis drei Jahre nach den Bedingungen des TVöD ausgeschrieben werden. Damit kann mit folgenden jährlichen Bruttolöhnen (zzgl. Lohnnebenkosten und Arbeitsmaterialien) gerechnet werden:

Entgeltgruppe	**Teilzeit 50 %**	**Vollzeit 100 %**
E10 (FH-Abschluss), Stufe 1	ab 17.650,- €	ab 35.300,- €
E13 (Uni-Abschluss), Stufe 1	ab 21.000,- €	ab 42.000,- €

Förderung:

Direkte Anfrage beim Amt für ländliche Entwicklung

Ablauf:

1) Anfrage beim ALE bezüglich Förderung der Personalkosten
2) Stadtratsbeschluss über Einstellung eines Energiemanagers (Dauer, Umfang, …)
3) Ausschreibungsverfahren und Einstellung
4) Start der Tätigkeit erst mit Beginn des bewilligten Projektzeitraums

Wirksamkeit:

- Festigt das Thema Energie langfristig in der Bevölkerung
- Unterstützt und entlastet die Verwaltung bei Planung, Umsetzung und Vermarktung von Maßnahmen des Energiekonzeptes
- Kann Strukturen und Rahmenbedingungen zum Erreichen der Energieziele etablieren (Wärmenetzbetrieb, Recherche zum Aufbau von Stadtwerken, Energie-managementsystem, …)

Herausforderungen:

- Personalkosten
- Einbindung des Energiemanagers in die Verwaltungsstrukturen und klimapolitischen Zielsetzungen

3.8

Überarbeitung der Homepage im Bereich Energie & Umwelt	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Vorbildfunktion der Stadt unterstreichen, Informationsportal für Bürger schaffen

Beschreibung:

Für die Stadt Osterhofen empfiehlt sich im Zuge der Umsetzung des Energiekonzepts, auf der Homepage der Stadt Osterhofen eine eigene Rubrik zum Thema „Energie & Umwelt" anzulegen. Ziele sollten hierbei sein, einerseits die Bedeutung dieses Themas zu verdeutlichen und andererseits den Bürgerinnen und Bürgern eine Informationsplattform für das Thema Energiewende und Klimaschutz zu bieten. Auch sollte hier ganz bewusst die Vorbildfunktion der Stadt herausgestellt werden, indem z. B. umgesetzte Maßnahmen, Leuchtturmprojekte, das Energiekonzept und auch klimapolitische Zielsetzungen der Stadt öffentlichkeitswirksam präsentiert werden. Folgende Möglichkeiten und Rubriken bieten sich dabei exemplarisch an:

- Aktuelle Informationen: Veranstaltungen, Info-Abende, …
- Energiekonzept: wichtigste Ergebnisse zusammenfassen, turnusmäßig einzelne Maßnahmenvorschläge vorstellen, Downloadbereich, …
- Was trägt die Stadt zur Energiewende bei: umgesetzte Maßnahmen inklusive CO_2-Einsparungen etc., derzeitige Planungen, mittel- und langfristige Ziele, …
- Was kann jeder einzelne tun:
    - Energieeinspartipps,
    - Erneuerbare Energien
    - Bauen & Sanieren
    - Umweltfreundliche Mobilität
    - Links zu staatlichen Informationsportalen,
    - Fördermöglichkeiten (z. B. BINE Förderungs-Datenbank einbinden)
    - …
- Wo kann ich mich weiter informieren: Kontaktpersonen in der Stadtverwaltung, wichtige Akteure in Osterhofen, AK Energie, kostenlose Fördermittelberatung am Landratsamt Deggendorf, Newsletter einrichten, Netzwerke & Partner (z. B. Firmen), EnergieAtlas Bayern, …
- Mitmachportale etc.: Mitfahrzentralen, Carsharing, Newsletter, Diskussionsforum, …

Grundsätzliche bietet es sich auch an, Inhalte und Aufbau der Homepage zusammen mit anderen Städten, Gemeinden oder dem Landkreis entwickeln zu lassen, vor allem hinsichtlich des Masterplans des Landkreises Deggendorf. Viele Tipps und Informationen sind allgemein einsetzbar, so dass nicht jede Gemeinde „ihr eigenes Süppchen" kochen muss. Dies spart einerseits finanzielle Mittel beim Aufbau der Homepage und schafft andererseits Synergien bei der weiteren Zusammenarbeit und den künftigen Aktualisierungen der Homepage.

Akteure:
Stadtverwaltung, externe Dienstleister, …
Kosten:
Je nach Ausmaß unterschiedliche Kosten für Konzept, Textentwicklung und Layout. Kostenersparnisse sind bei Zusammenarbeit mit anderen Gemeinden oder dem Landkreis möglich.
Ablauf:
1) Potenzielle Partnergemeinden bzw. den Landkreis kontaktieren 2) Angebote einholen 3) Inhalte definieren und ausgestalten lassen 4) Layout und Aufbau der Homepage anpassen (ggf. zweites Angebot) 5) Homepage erneuern und dies öffentlichkeitswirksam bekanntgeben 6) Inhalte laufend aktuell halten
Wirksamkeit:
- Darstellung der eigenen Ziele und Leistungen - Informationsplattform für BürgerInnen - Thema Energiewende weiterhin im Fokus des Interesses halten
Herausforderungen:
- Abstimmung mit möglichen Partnergemeinden - Kosten
Weitere Informationen:
Best-Practice-Beispiele: - www.energiewende-ebersberg.de - http://www.worms.de/de/mein-worms/umwelt/klimaschutz/

3.9

Energiespeicher	Osterhofen	Öffentlichkeit

Zielsetzung:

Information zu Möglichkeiten der Strom- und Wärmespeicherung

Beschreibung:

Neben der Erzeugung und der effizienten Nutzung von Energie ist die Speicherung von Energie eine der zentralen Fragen der Energiewende. Gerade vor dem Hintergrund des hohen Anteils an erneuerbarer Stromerzeugung in Osterhofen wird dies in Zukunft ein wichtiges Themengebiet sein. Hierbei gibt es unterschiedliche technische Ansätze, welche im Folgenden in Auszügen erläutert werden. Grundsätzlich ist diese Fragestellung nicht auf Osterhofen beschränkt, sondern stellt eine Querschnittsaufgabe u. a. für Politik, Verbraucher, Erzeuger und Netzbetreiber dar.

Elektrischer Strom kann zum einen dezentral in Haushalten oder Betrieben mit eigener PV- oder Windkraftanlage über Akkus gespeichert werden. Dadurch kann in erster Linie die Eigenstromnutzung deutlich erhöht und der externe Strombezug vom Versorger gesenkt werden. Da die Akku-Speichertechnologie vor allem bei Lithium-Ionen-Akkumulatoren noch vergleichsweise teuer ist, fördert die Bundesregierung seit Mai 2013 die Installation von Akkus zusammen mit neuen PV-Anlagen finanziell über einmalige Zuschüsse. Weitere Strom-Speichertechnologien im größeren Maßstab dienen ebenfalls dem zeitlichen Ausgleich von Angebot und Nachfrage sowie auch der Netzstabilisierung. Hierfür sind unterschiedlichste Ansätze denkbar, wie beispielsweise Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicherkraftwerke, Großakkumulatoren, Speicherblöcke aus ausrangierten Autobatterien oder auch Speichereffekte durch die Vernetzung von Erzeugern und flexiblen Verbrauchern mittels virtueller Kraftwerken (vgl. Maßnahme 2.1) und Smart Grids (vgl. Maßnahme 1.5).

Andere Konzepte konzentrieren sich auf die Speicherung von Umwandlungsprodukten aus elektrischer Energie. Dabei wird z. B. Wasserstoff (über Elektrolyse) oder Erdgas aus Strom erzeugt und in die vorhandenen Gasleitungen und –speicher abgegeben (Power to Gas). Wird Strom wieder benötigt, kann dieses Gas in BHKWs effizient wieder in Elektrizität und Wärme umgewandelt werden. Auch eine Nutzung im Bereich Mobilität ist denkbar (Erdgas-Fahrzeuge). Nachteilig sind hierbei die hohen Verluste aufgrund der geringen Wirkungsgrade bei den Umwandlungsschritten sowie die Tatsache, dass die Technologie im industriellen Maßstab noch nicht zur Verfügung steht.

Wieder andere Ansätze erzeugen aus Strom Wärme, welche einfacher gespeichert werden kann (z. B. in Langzeitwärmespeichern von Nahwärmenetzen, vgl. Maßnahme 2.7). Dabei erhitzt überschüssiger Strom durch einen Heizstab den Wärmeträger und reduziert somit den Verbrauch von Brennstoffen wie Heizöl oder Hackschnitzel. Außerdem kann die Wärmepumpentechnologie und die damit verbundene Nutzung des Stroms zu Heizwecken als

Speicherform angesehen werden.

Zentrale Herausforderungen bei all diesen Ansätzen liegen zum einen im Forschungsbedarf für die technische Umsetzung und zum anderen in der Finanzierbarkeit, da meist hohe Kosten für die Installation der Speichertechniken anfallen, denen jedoch bei den aktuellen Strompreisen nur geringe Erträge durch die Speicherung gegenüberstehen. Zentrale Herausforderungen bei all diesen Ansätzen liegen zum einen im Forschungsbedarf für die technische Umsetzung und zum anderen in der Finanzierbarkeit, da meist hohe Kosten für die Installation der Speichertechniken anfallen, denen jedoch bei den aktuellen Strompreisen nur geringe Erträge durch die Speicherung gegenüberstehen.

Akteure:

- Politik
- Netzbetreiber, Stadtwerke
- Hersteller von Speichertechnologien
- lokale Akteure möglicherweise im Rahmen von Pilot- oder Forschungsprojekten

Kosten:

Beispiele für Stromspeicher in Einfamilienhäusern in Kombination mit PV-Anlagen:

- Kosten: Akku inkl. Steuerung etc. ab 6.000,- € (Blei-Technologie) bzw. ab 8.500,- € (Lithium-Ionen-Technologie), stark abhängig von der Kapazität

Förderungen: Zuschüsse bis zu 660,- €/kW installierter PV-Leistung für Neuanlagen bzw. Nachrüstungen von Speichern bei PV-Anlagen, die nach dem 31.12.2012 in Betrieb genommen wurden

Ablauf:

1) ggf. Informationen über Förderungen verbreiten (z.B. durch AK Energie, Ansprechpartner in der Stadtverwaltung und Homepage)
2) aktuelle Entwicklungen verfolgen und evtl. an Forschungs- und Pilotprojekten teilnehmen
3) die Umsetzung solcher Speichermaßnahmen lässt sich sicherlich leichter realisieren, wenn nachhaltige Strukturen zum Netzbetrieb in Osterhofen aufgebaut werden könnten

Wirksamkeit:

- Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch speziell bei den variabel einspeisenden erneuerbaren Energien
- Erhöhung der Eigenstromnutzung im Privathaushalt
- Stabilisierung der Netze

8.5 Priorisierung des Maßnahmenkatalogs

In diesem Kapitel werden die Maßnahmen nach Kapitel 8.2- 8.4 priorisiert. Die Priorisierung erfolgt aus zwei unterschiedlichen Gesichtspunkten. Zum einen werden auf Grundlage der Ist- und Potenzialanalyse sinnvolle Maßnahmen zur Erreichung der langfristigen Ziele der Stadt Osterhofen in den Bereichen Wärme und Strom dargestellt (Kapitel 8.5.1). Anschließend erfolgt eine Priorisierung der Maßnahmen hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise nach Fertigstellung des Energiekonzepts (siehe Kapitel 8.5.2). Diese Priorisierung soll der Stadt Osterhofen einen strukturellen Handlungsleitfaden sowohl für eine kurzfristige als auch für eine langfristige Zielerreichung im Bereich des Klimaschutzes bieten.

8.5.1 Priorisierung nach Anwendungsform

Wärme

Der erneuerbare Anteil am Osterhofener Wärmebedarf ist mit ca. 18 % verhältnismäßig hoch verglichen mit dem bundesdeutschen Durchschnitt von etwa 10 %. Die freien Potenziale bei der erneuerbaren Wärmeerzeugung in Osterhofen liegen bei der Solarthermie, der Nutzung von oberflächennaher Geothermie sowie Abwärmenutzung von Biogasanlagen, deren Fokus bei der energetischen Verwertung tierischer Reststoffe liegt. Eine vollständige erneuerbare Wärmeversorgung kann trotz Ausschöpfung der Potenziale in Osterhofen rein bilanziell kaum erreicht werden. Zudem wird momentan noch ein hoher Anteil der Wärme durch den fossilen Energieträger Öl bereitgestellt. Deshalb soll der Fokus im Bereich Wärme auf folgende Maßnahmen gelegt werden:

Senkung des Wärmeverbrauchs durch Energieeffizienz und optimiertes Nutzerverhalten:

- 1.2 Energieeffiziente Bauleitplanung
- 1.9 Umwälzpumpenaustausch und Hydraulischer Abgleich
- 1.10 Austausch alter Ölheizungen
- 1.12 Energieeffizienz in Industrie- / Gewerbebetrieben
- 1.8 Finanzielle Förderung von Energieberatung
- 1.3 Effiziente Nutzung des Gasnetzes über BHKWs

Potenziale vor allem im Bereich Solarthermie, Biomasse und oberflächennaher Geothermie ausschöpfen:

- 2.5 Förderung solarthermischer Kleinanlagen
- 2.6 Nahwärmeversorgung Gergweis und weitere Ortschaften
- 2.7 Solare Nahwärme und Langzeitwärmespeicher
- 2.8 Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlage
- 1.7 Niedertemperatur-Nahwärmenetze
- 3.5 Aufklärung und Information zu Förderprogrammen

Entwicklung neuer Konzepte zur Nutzung überschüssiger erneuerbarer Stromerzeugung im Wärmesektor:

- 1.6 Nahwärmenetz unter Einbindung von Power-to-Heat

Strom

Bereits 106 % des gesamten Stromverbrauchs der Stadt Osterhofen (inkl. Heizstrom) werden bilanziell durch die erneuerbare Stromerzeugung vor Ort gedeckt. Davon werden wiederrum 87 % von PV-Anlagen bereitgestellt. Doch auch der Anteil an Biomasse mit 10 % ist nicht zu vernachlässigen. Auch bei den Potenzialen liegt der Löwenanteil bei der Solarenergie. Rein bilanziell ist die Autarkie im Strombereich bereits jetzt schon erreicht. In Anbetracht dessen soll der Fokus auf im Stromsektor auf folgende Maßnahmen gelegt werden:

Nachhaltige und zukunftsorientierte Nutzung der hohen erneuerbaren Stromerzeugung und –potenziale in Osterhofen:

- 2.4 Steigerung des Eigenverbrauchsanteils regenerativer Stromerzeugung
- 2.1 Gründung eines virtuellen Kraftwerks
- 1.5 Smart Grids
- 3.2 Gründung eines regionalen Energieversorgungsunternehmen
- 3.9 Energiespeicher

8.5.2 Priorisierung der weiteren Schritte

Nach der Priorisierung der Maßnahmen nach Anwendungsform (Wärme/Strom) stellt sich auch die Frage nach der Vorgehensweise, sprich "Wie geht es nach dem Energiekonzept weiter?". Diese Frage ist nur individuell von den entsprechenden Akteuren und Entscheidungsträgern zu treffen und hängt neben der Sinnhaftigkeit der Maßnahmen noch von zahlreichen weiteren Rahmenbedingungen ab (Finanzausstattung und Personalsituation in der Verwaltung, politische Vorgaben, Interessensschwerpunkte der Akteure usw.). Nichtsdestotrotz soll im Folgenden versucht werden, eine gutachterliche Bewertung und Strukturierung des Maßnahmenkatalogs aus Sicht des Planungsbüros zu erstellen. Ziel soll dabei sein, einerseits möglichst zügig in die Umsetzung einzusteigen und andererseits die strukturellen Grundlagen für eine langfristige und kontinuierliche Thematisierung des Themas Klimaschutz zu legen. Vor diesem Hintergrund ergeben sich drei Anwendungsschwerpunkte, welche nachfolgend beschrieben und mit entsprechenden Maßnahmenvorschlägen konkretisiert werden:

Startstrukturen schaffen: Wie optimiere ich die bisherige Organisation, um künftige Maßnahmen zu erleichtern?

Eine strukturierte und nachhaltige Planung der Maßnahmenumsetzung ist die zentrale Voraussetzung, um die Klimaschutzziele der Stadt Osterhofen zu verwirklichen. Um dies zu erreichen, dienen vor allem folgende Maßnahmen:

- Einstellung eines Energiemanagers zur Unterstützung der Verwaltung (3.7)
- Gründung eines dauerhaften AK Energie (Maßnahme 3.1)
- Gründung eines regionalen Energieversorgungsunternehmens (Maßnahme 3.2)

Leuchtturmprojekte: Wie zeige ich öffentlichkeitswirksam, dass das Thema Energiewende ernst genommen wird?

Sowohl das Energiekonzept als auch allgemein die Leistungen von Osterhofen im Hinblick auf den Klimaschutz müssen öffentlichkeitswirksam dargestellt werden. Dadurch kann die Vorreiterrolle der Stadt verdeutlicht und zusätzliche Motivation bei den BürgerInnen geschaffen werden. Somit wird auch verdeutlicht, dass die Vorschläge des Konzeptes tatsächlich ernst genommen werden und nicht – wie häufig vorgeworfen – „in der Schublade verschwinden". Brauchbare Leuchtturmprojekte zur „Vermarktung" des Energiekonzeptes sind dabei:

- Stadt Osterhofen als Vorbild bei der regionalen Energiewende (Maßnahme 2.2)
- Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften (Maßnahme 1.1)
- Gründung eines virtuellen Kraftwerks (Maßnahme 2.1)
- Nahwärmelösungen (Maßnahmen 1.6, 1.7, 2.6, 2.7)

Der Weg der kleinen Schritte: Wie erreiche ich möglichst viel(e) mit geringem finanziellem Aufwand?

Nicht jede Aktivität im Klimaschutz muss mit einer großen baulichen Maßnahme verbunden sein. Gerade im Bereich Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit sind es eher die kleinen Schritte, mit denen viele BürgerInnen angesprochen und motiviert werden können. Entscheidend ist dabei, diese Maßnahmen wirkungsvoll zu kommunizieren und zu bewerben, damit die Angebote der Gemeinde auch von einer Vielzahl der BürgerInnen angenommen werden:

- Stadt Osterhofen als Akteur in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit (Maßnahme 3.6)
- Umwälzpumpenaustausch und hydraulischer Abgleich (Maßnahme 1.9)
- Überarbeitung der Homepage im Bereich Energie & Umwelt (Maßnahme 3.8)
- Aufklärung und Information zu Förderprogrammen (Maßnahme 3.5)

Allgemein wird entscheidend sein, wie Osterhofen künftig das Thema Klimaschutz kommuniziert. Hierzu zählt auch, die bisherigen und künftigen Leistungen und Erfolge öffentlichkeits- und werbewirksam zu vermarkten, um möglichst viele Bürger zu informieren und somit zu zeigen, dass die Stadt Osterhofen es mit der Energiewende ernst meint. Dieser Wunsch entspricht auch der generellen Resonanz aus der Bürgerinformationsveranstaltung sowie der Beteiligung des AK Energie während der Konzepterstellung.
Als wesentliche Akteure der Energiewende in Osterhofen wurden neben den Bürgern und Gewerbebetrieben die Stadt(-verwaltung), der AK Energie und die Stadtwerke Osterhofen identifiziert. Bei der Umsetzung des Energiekonzeptes zusammen mit dem Amt für ländliche Entwicklung sollten künftig – neben den benötigten Fachplanern – diese Akteursgruppen immer mit einbezogen werden. Gegebenenfalls bietet sich hierbei zusätzliche personelle Unterstützung in Form eines geförderten Energiemanagers o.ä. an, der künftig die Strukturen weiterentwickelt und dieses Netzwerk organisiert.
Die Stadt Osterhofen muss dabei als Vorbild im Bereich Klimaschutz agieren, die notwendigen Strukturen schaffen und sich verstärkt für Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung einsetzen. Auch bei der Bürgerveranstaltung zum Energiekonzept wurde ein verstärktes „Eingreifen" der Stadt

Osterhofen im Bereich Klimaschutz hinsichtlich Bewusstseinsbildung und/oder energetischer Bauleitplanung (Passivhaus- oder Niedrigenergiehaussiedlung) gewünscht. Die Stadt bzw. die Verwaltung wird einerseits über die Umsetzung von Maßnahmen in den eigenen Liegenschaften und andererseits durch Leuchtturmprojekte in den weiteren Schritten beteiligt sein. Die vorgeschlagenen Strukturen (Energiemanager, Überarbeitung der Homepage, …) sind dabei eine sinnvolle Unterstützung bei der Verbreitung der Informationen und sollten durch weitere Kommunikationswege ergänzt werden (Presse, Infotage, …). Nur durch intensiven Austausch mit der Bevölkerung kann gewährleistet werden, dass das Thema Klimaschutz langfristig im Bewusstsein verankert wird.

Wie bereits erwähnt sollten grundsätzlich auch die Teilnehmer des AK Energie eng an den weiteren Entwicklungen beteiligt werden. Neben Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung bietet sich dabei die Unterstützung bei der Konzeption von Nahwärmenetzen an (Grunddatenerhebung für Planungsbüros, Aufklärungsarbeit, …), da hier bereits Erfahrungen vorliegen. Der AK Energie sollte durch die Stadt gefördert und unterstützt werden, beispielsweise durch Bereitstellung von Infrastruktur (Räumlichkeiten, finanzielle Unterstützung, …) sowie auf der ideellen Ebene. Des Weiteren ist der AK Energie als Berater für energiebezogene Entscheidungen der Verwaltung und des Stadtrates hinzuzuziehen und in neue Projekte und Ideen einzubinden.

Die Stadtwerke Osterhofen können künftig ihr Aufgabenspektrum in Richtung Energie erweitern und dabei ihr Knowhow als Ver- und Entsorger einbringen. Hierzu zählen Aufbau und Betrieb von Nahwärmenetzen (ggf. zusammen mit Bürgergenossenschaften oder Privatunternehmen) sowie vor allem der Sektor Strom. Dabei reichen die Möglichkeiten vom Aufbau eines virtuellen Kraftwerken über Smart Grids hin zu der Gründung eines kommunalen Energieversorgers inklusive der regionalen Stromdirektvermarktung, einem der zentralen Anliegen der Akteure und Bürger in Osterhofen.

9. Zusammenfassung

Im vorliegenden Energiekonzept der Stadt Osterhofen wurden die wichtigsten energetischen Kenngrößen im Bereich Strom und Wärme bezogen auf das Jahr 2012 ermittelt, übersichtlich dargestellt und interpretiert. Die dabei erhobenen Daten zum Bedarf an Energie, zur Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern sowie zu den resultierenden energetischen CO_2-Emissionen wurden anschließend den Potenzialen im Bereich Energieeinsparung und erneuerbare Energien gegenübergestellt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konnten in Zusammenarbeit mit den Akteuren und Bürgern Osterhofens eine Vielzahl an konkreten Maßnahmenvorschlägen entwickelt werden, deren Umsetzung dazu beitragen soll, die Energiewende in Osterhofen stetig voran zu bringen.

In einer umfangreichen Bestandsanalyse konnte in Kapitel 3 der Ist-Zustand zahlreicher energetischer Kenndaten aus den Bereichen Strom und Wärme ermittelt werden. Dabei wurde einerseits nach den Verbrauchergruppen Kommunale Liegenschaften (KL), Privathaushalte und Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) sowie andererseits nach den zugrundeliegenden Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Biomasse, Solarenergie, …) differenziert. Darüber hinaus konnten die Anlagen zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Ressourcen sowie deren Erzeugungsmengen differenziert nach Anlagentyp und eingesetzten Energieträgern bestimmt werden. Basis dieser Erhebungen waren im Bereich Strom die Daten des Netzbetreibers sowie der Einspeisevergütung (EnergyMap-Daten). Bei den deutlich komplizierter zu erhebenden Wärmedaten konnten von einzelnen Kaminkehrern Osterhofens Leistung und Anzahl der unterschiedlichen Einzelfeuerstätten abgefragt werden. Ergänzt durch die Informationen der Nahwärmenetzbetreiber, der Bafa (Solarthermie und Wärmepumpen) und des Bauamts Osterhofens wurden damit die Bilanzierungen im Bereich Wärmeverbrauch und -erzeugung durchgeführt. Der Verbrauch der Stromheizungen wurde dabei dem Bereich Wärme zugeordnet.
Tabelle 9-1 stellt die wesentlichen Ergebnisse dieser Erhebungen noch einmal gesammelt dar.

Tabelle 9-1: Zusammenfassung energetischer Kenndaten Osterhofens (Bezugsjahr: 2012)

Osterhofen		
	Wärme	**Strom**
VERBRAUCH		
Gesamtverbrauch [MWh/a]	201.574	
- Gesamtverbrauch [MWh/a]	163.539	38.035
- Anteil am Gesamtverbrauch [%]	81	19
ERNEUERBARE		
Erzeugung Erneuerbare [MWh/a]	30.549	44.535
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Energieverbrauch [%]	19	117,1
- davon Wasserkraft		3,1
- davon Photovoltaik		101,7
- davon Biomasse	17,8	12,3
- davon Solarthermie	0,7	
- davon Wärmepumpen	0,2	
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Endenergieverbrauch durch Strom und Wärme [%]	37,2	
CO_2-EMISSIONEN		
energetisch bedingte CO_2-Emissionen [t(CO_2)/a]	36.722	22.631
Anteil an energetisch bedingten CO_2-Emissionen [%]	61,9	38,1
Energetische CO_2-Emissionen Gesamt [t(CO_2)/a]	59.353	

In diese Bilanz fließt die Biomethan-Aufbereitungsanlage nicht mit ein, die zusätzlich rund 60.000 MWh/a an erneuerbaren Energieträgern bereitstellt. Mit den berechneten Anteilen der Erneuerbaren am derzeitigen Verbrauch liegt Osterhofen bereits jetzt deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 10,4 % (Wärme) bzw. 22,9 % (Strom). Damit kann Osterhofen eine Vorreiterrolle in Sachen Energiewende bescheinigt werden. Unabhängig vom bisher Geleisteten sind auch in Zukunft umfangreiche Maßnahmen und Anstrengungen notwendig, um die Energiewende in Osterhofen und in ganz Deutschland voran zu bringen. Die hierzu vorhandenen Potenziale aus dem Bereich der Erzeugung durch regenerative und lokale Energieträger werden in Kapitel 5 beschrieben und in Tabelle 9-2 nochmals zusammengefasst.

Tabelle 9-2: Zusammenfassung der Potenziale an Erneuerbaren Energien in Osterhofen

	Osterhofen	
	freies Potenzial absolut [MWh/a]	**Anteil am Gesamt-Energiebedarf (Strom und Wärme) [%]**
Biomasse	25.509	12,7
- davon Forstwirtschaft	4.372	
- davon tierisch Landwirtschaft	20.800	
- davon pflanzlich Landwirtschaft	337	
- davon Biomüll	0	
Solarenergie	77.870	38,6
- davon Solarthermie	44.500	22,1
- davon Photovoltaik	33.370	16,6
Windkraft	-	-
Wasserkraft	-	-
Geothermie	8.180	4,1
Sonstige	-	-
Gesamt	**111.559**	**55,4**

Hinzu kommt noch das Potenzial der PV-Freiflächenanlagen, das mit rund 50.000 MWh/a beziffert werden kann. Diese Potenzialberechnungen werden von natürlichen, technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen bestimmt, welche über gutachterliche Annahmen festgelegt und zeitlich variabel sind. So können die hier bestimmten Potenzialwerte in Realität nach oben und unten abweichen, wenn sich diese Randbedingungen in Osterhofen oder darüber hinaus ändern. Als Beispiel sei hier der hohe Anteil der Solarthermie genannt, der erst durch verstärkten Einsatz der solaren Heizungsunterstützung und deutlichen Kostenreduktionen dieser Technik realisierbar werden wird.

Neben den Erzeugungspotenzialen wurden die Einspar- und Effizienzpotenziale Osterhofens betrachtet, welche einen gewichtigen Part in den Klimaschutz-Zielen der Stadt einnehmen sollten. Grundsätzlich gilt, dass die Energiewende vor allem im Wärmesektor nur durch verstärkte Umsetzung der Effizienz- und Einsparpotenziale realisierbar sein wird. Diese Einsparungen sind im Bereich Strom in erster Linie durch den Einsatz effizienter Elektrogeräte in Haushalten und Gewerbe sowie durch angepasstes Nutzerverhalten zu bewerkstelligen. Im Wärmesektor hingegen müssen neben der Optimierung des Heizverhaltens massive Investitionen in Dämmmaßnahmen und Heizungssanierungen im Gebäudebestand erfolgen, um den hohen Wärmebedarf weiter abzusenken. Hier sind umfangreiche Anstrengungen zur Hebung dieser Potenziale nötig, vor allem wenn berücksichtigt wird, dass die aktuellen Sanierungsquoten im Bundesdurchschnitt von unter 1 % pro Jahr (empirica (2012)) deutlich niedriger liegen, als die theoretisch vorhandenen

Einsparpotenziale. Die Erhöhung dieser Sanierungsquote würde neben der Wärmeeinsparung auch einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung liefern, da hier die zahlreichen Handwerksbetriebe der Region eingesetzt werden können. Im Neubaubereich ist der Bau von Niedrigenergie- und Passivhäusern zu fördern. Im Stromsektor ist auf lange Sicht eine nachhaltige und regionale Nutzung der bereits jetzt hohen erneuerbaren Stromerzeugung in Osterhofen anzustreben.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden unter Einbindung der Akteure und Bürger Osterhofens Vorschläge und Anregungen gesammelt, wie die Energiewende in Osterhofen zukünftig umzusetzen ist. Dabei konnten eine Vielzahl an Maßnahmen entwickelt und hinsichtlich Umsetzbarkeit, Ökonomie, Auswirkungen auf die Emission und Einfluss auf Energieverbrauch bzw. Energieerzeugung bewertet werden. Diese Vorschläge sollen der Stadt Osterhofen als Leitfaden für die planerische Ausgestaltung und Umsetzung neuer Maßnahmen dienen. Als weiteres Hauptanliegen der beteiligten Akteure konnte der Wunsch identifiziert werden, dass die Stadt einerseits langfristige und nachhaltige Strukturen zur Umsetzung der Energiewende schafft und darüber hinaus als Vorbild und Förderer im Hinblick auf Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und den Einsatz erneuerbarer Energien auftritt. Entscheidend für das Erreichen der Klimaschutz-Ziele wird dabei die Fortsetzung der Einbindung von Bürgern und Akteuren bei Maßnahmenplanung und Projektumsetzung sein, die Einbindung der energetischen Fragestellungen in den gesamten Entwicklungsplan der Stadt und nicht zuletzt das Engagement einzelner Akteure wie dem AK Energie, den Stadtwerken und der Stadtverwaltung.

Abkürzungsverzeichnis

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ALE	Amt für Ländliche Entwicklung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk; Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CH_4	Methan
CO_2	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient of Performance (auch Jahresarbeitszahl); Verhältnis aus abgegebener Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Energie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMS	Energiemanagementsystem
EnEV	EnergieEinsparVerordnung
fm	Festmeter, Maßeinheit in der Forstwirtschaft
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
KfW	Nationale Förderbank „Kreditanstalt für Wiederaufbau“
KWEA	Kleinwindenergieanlagen
kWh	Kilowattstunde (gebräuchliche Einheit der Energie)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung; gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke
LVG	Landesamt für Vermessung und Geodäsie
MAP	Marktanreizprogramm. Förderprogramm des Bundes im Wärmebereich von Bestandsgebäuden
MWh	Megawattstunde
NaStromE-För	Förderrichtlinie; Nachhaltige Stromerzeugung durch Kommunen und Bürgeranlagen
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
Trm	Trassenmeter, Länge einer Nahwärmeleitung
VdZ	Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.
WEA	Windenergieanlage

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes 8
Abbildung 2-2: Gasnetzkarte Osterhofen 10
Abbildung 3-1: Energieverbrauch nach Anwendung 12
Abbildung 3-2: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen 13
Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch nach Energieträgern 15
Abbildung 3-4: Wärmebedarfsdichte 2012 in Osterhofen 18
Abbildung 3-5: Prognostizierte Wärmebedarfsdichte 2030 in Osterhofen 19
Abbildung 3-6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen 20
Abbildung 3-7: Stromverbrauch nach Erzeugung 22
Abbildung 3-8: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (Quelle: Bonner Energieagentur) 23
Abbildung 5-1: Gebäude in Osterhofen nach Baujahr 29
Abbildung 5-2: Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses (Baujahr 1984). 32
Abbildung 5-3: Steigerung des Jahresnutzungsgrads von Ölheizungen seit 1990 (Quelle: IWO) 34
Abbildung 5-4: Spezifischer Wärmeverbrauch von verschiedenen Geschoßwohnungsbauten in Trostberg 35
Abbildung 5-5: Verteilung der Waldbesitzverhältnisse in Osterhofen 48
Abbildung 5-6: Gesamtes Biomassepotenzial vs. aktuelle Nutzung in Osterhofen 51
Abbildung 5-7: Berechnungsformel für die potenzielle Energie der Wasserkraft 52
Abbildung 5-8: Solarthermiepotenzial vs. Gesamtwärmebedarf 55
Abbildung 5-9: Photovoltaik-Potenziale auf Dächern in Osterhofen 56
Abbildung 5-10: Potenzielle PV-Freiflächen in Osterhofen 57
Abbildung 5-11: Formel für aus dem Wind gewinnbare Energie 58
Abbildung 5-12: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe in Osterhofen, Quelle: Windenergieatlas Bayern 59
Abbildung 5-13: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe in Osterhofen, Quelle: Windenergieatlas-Bayern 2010 60
Abbildung 5-14: Mögliche Gebiete für Grundwasserwärmepumpen und oberflächennahe Systeme in Osterhofen (Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt) 62
Abbildung 5-15: Geeignete Gebiete für tiefengeothermische Stromerzeugung (Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt) 63
Abbildung 5-16: Kanalnetz der Stadt Osterhofen 64
Abbildung 6-1: Szenarienvergleich Strombedarf der Jahre 2011-2050 67
Abbildung 6-2: Szenarienvergleich Wärmebedarf Osterhofen 70
Abbildung 6-3: Investitionsvolumen zur Wärmebedarfssenkung in Osterhofen 71
Abbildung 6-4: Bilanzieller Energie-Autarkie-Erreichungsgrad Strom 72
Abbildung 6-5: Bilanzieller-Energieautarkie-Erreichungsgrad gesamtes Osterhofen (Wärme) 73

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Sozioökonomische Kennzahlen von Osterhofen (Stand: Dezember 2011) 9
Tabelle 2-2: Bestand an Wohngebäuden und Haushalten im Untersuchungsgebiet (2011) 9
Tabelle 2-3: Flächenerhebung und Bodennutzung im Untersuchungsgebiet (2010) 10
Tabelle 3-1: Energieverbrauch nach Anwendung 12
Tabelle 3-2: Energieverbrauch nach Anwendung 12
Tabelle 3-3: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen 13
Tabelle 3-4: Wärmebedarf kommunaler Liegenschaften 14
Tabelle 3-5: Wärmebedarf nach Energieträgern 15
Tabelle 3-6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen 20
Tabelle 3-7: Stromverbrauch einzelner kommunaler Liegenschaften 21
Tabelle 3-8: Pumpstationen in Osterhofen mit starken Abweichungen (2011 / 2012) 21
Tabelle 3-9: Stromverbrauch nach Erzeugung 22
Tabelle 3-10: Primärenergiebedarf 24
Tabelle 4-1: spezifische CO2-Emissionen (Quellen: Quaschning 2011, eigene Berechnung) 25
Tabelle 4-2: CO_2-Ausstoß nach Energieträgern und Sektoren 26
Tabelle 5-1: Grundinformationen Referenzgebäude 29
Tabelle 5-2: Bauteile, U-Werte und Anlagentechnik des Referenzgebäudes 30
Tabelle 5-3: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009 und Sanierung 30
Tabelle 5-4: Wärmeverluste für den Bestand und die Sanierung des Referenzgebäudes 31
Tabelle 5-5: Einsparpotenziale durch Austausch alter Ölheizungen 34
Tabelle 5-6: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Heizwärmebedarf in Osterhofen 36
Tabelle 5-7: Graue Energie ausgewählter Haushaltsgeräte (Quelle: www.impulsprogramm.de) 38
Tabelle 5-8: Strom-Einsparpotenziale durch Austausch von Haushaltsgeräten 41
Tabelle 5-9: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Strombedarf in Osterhofen 42
Tabelle 5-10: LaWi Tierisch - Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial 45
Tabelle 5-11: Potenzial NaWaRo in Osterhofen 45
Tabelle 5-12: NaWaRo - Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial in Osterhofen 46
Tabelle 5-13: KUPs - Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial 47
Tabelle 5-14: Freies Waldholzpotenzial in Osterhofen nach Besitzarten 49
Tabelle 5-15: Zusammenfassung der freien Biomasse- Potenziale 51
Tabelle 5-16: Zubau-Potenziale der Solarenergie in Osterhofen in Abhängigkeit von den Berechnungsgrundlagen 57
Tabelle 5-17: Zusammenfassung freier erneuerbarer Energieerzeugungspotenziale 65
Tabelle 6-1: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Osterhofen für die Jahre 1987-2050 66
Tabelle 7-1: Arbeitskreis Energie Osterhofen 76
Tabelle 8-1: Übersicht der Maßnahmenvorschläge 79
Tabelle 9-1: Zusammenfassung energetischer Kenndaten Osterhofens (Bezugsjahr: 2012) 159
Tabelle 9-2: Zusammenfassung der Potenziale an Erneuerbaren Energien in Osterhofen 160

Quellenverzeichnis

- ARGE (2012): Wohnungsbau in Deutschland – 2011. Modernisierung oder Bestandsersatz. (Online verfügbar: http://www.impulse-fuer-den-wohnungsbau.de/w/files/studien-etc/textband-gesamt_2011-04-28.pdf [Stand: 06.09.2013])
- Bayerischer Gemeindetag (Hrsg.) (2010): Bayerns Gemeinden gehen voran: Energieplanung, Klimaschutz und Wertschöpfung. München.
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2013a): Statistik Kommunal – Feldkirchen-Westerham.
- BMELV Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2011): Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung - eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung.
  (Online verfügbar: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Waldstrategie2020.pdf?__blob=publicationFile [Stand: 11.09.2013])
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Energie in Deutschland. Trends und Hintergründe zur Energieversorgung. Berlin
  (Online verfügbar: http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf [Stand: 03.09.2013])
- BINE Informationsdienst (2003): Was ist Energie?
- Bollin, E., Huber, K. & Mangold, D. (2013): Solare Wärme für große Gebäude und Wohnsiedlungen. Fraunhofer Irb Verlag
- Bundesverband WärmePumpe (Hrsg.)(2005): Heizen und Kühlen mit Abwasser. München.
- dena-Sanierungsstudie (2011): Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden.
- Difu Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.)(2011): Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen. Berlin.
- effizienz.forum (2007): Energie- und Kosteneffizienz von energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen – Was rechnet sich wann? Ausarbeitung: Dieter Wolff
- Empirica (2012): Energetische Sanierung von Ein- und Zweifamilienhäusern. Energetischer Zustand, Sanierungsfortschritte und politische Instrumente.
- FNR (Hrsg:.) (2010): Leitfaden Biogas.
- FNR (Hrsg:.) (2012): Energieholz in der Landwirtschaft.
- Follmer, Robert u. a. (2010): Mobilität in Deutschland 2008 - Ergebnisbericht und Tabellenband. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn.
  (Online verfügbar: www.mobilitaet-in-deutschland.de [Stand: 22.10.2013]).
- HMWVL Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.) (2005): Strom effizient nutzen. Wegweiser für Privathaushalte zur wirtschaftlichen Stromeinsparung ohne Komfortverlust.
- Knierim, Rudolf (2007): Rücklauftemperatur: Ungehobener Schatz für Versorger und Kunden. EuroHeat&Power 36/3.
- Quaschning, Volker (2011): Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung – Simulation. München

- SRU Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007): Klimaschutz durch Biomasse – Sondergutachten. Berlin.
- StMUG Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2011): Leitfaden Energienutzungsplan. München
- TECHEM (2012): Studie zu Energiekennwerten und Heizkostenverbrauch. Braunschweig.
- Technology Review Special (2013): Energie. Heise Verlag
- UBA Umweltbundesamt (2011): Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. Dessau-Roßlau.
  (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=5978 [Stand: 03.09.2013])
- UBA Umweltbundesamt (2011b): Spezifische CO_2 Emissionen des deutschen Strommixes. Dessau-Roßlau.
  (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energiebedingte-emissionen-ihre-auswirkungen [Stand: 12.12.2013]
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2012): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011. Dessau-Roßlau.
  (Online verfügbar: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011 [Stand: 04.09.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012. Dessau-Roßlau.
  (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-spezifischen-kohlendioxid-emissionen-0 [Stand: 12.12.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013b): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990. Dessau-Roßlau.
  (Online verfügbar: http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm [Stand: 04.09.2013])
- Wilnhammer, M.; Rothe, A.; Weis, W.; Wittkopf, S. (2012): Estimating forest biomass supply from private forest owners: A case study from Southern Germany. Biomass and Bioenergy 47 (2012). 177-187

Internetquellen:

- http://www.carmen-ev.de/files/festbrennstoffe/merkblatt_Nahwaermenetz_carmen_ev.pdf [Stand: 27.02.2013]
- http://www.energymap.info/ [Stand: 21.02.2013]
- EnOB 2003: http://www.enob.info/de/sanierung/projekt/details/generalsanierung-zum-buerogebaeude-im-passivhausstandard/ [Stand: 11.09.2013]
- http://www.impulsprogramm.de/ [Stand: 17.10.2013]
- http://www.iwo.de/aktivitaeten/initiativen/klimaschutzerklaerung/ [Stand: 18.09.2013]
- www.kommunal-erneuerbar.de [Stand: 02.12.2013]
- www.landnutzungsstrategie.de [Stand: 17.10.2013]
- http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/energie/biomasse/strohverbrennung.htm [Stand: 17.10.2013]
- http://www.strom-magazin.de/heizkosten-senken/ [Stand: 17.10.2013]
- http://www.umweltbewusst-heizen.de [Stand: 17.10.2013]