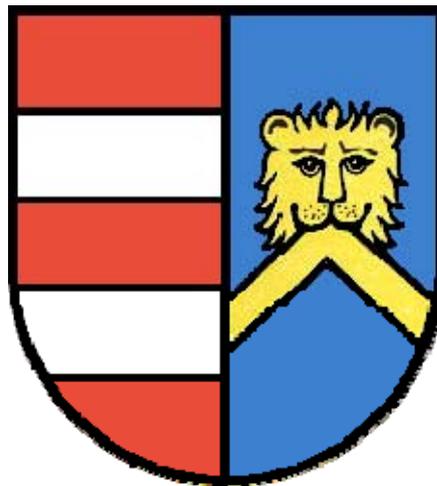


Integriertes
KLIMASCHUTZKONZEPT
der Gemeinde
Oberrot



GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Förderkennzeichen: 03KS3063

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung	1
1.2 Grundlegende Definitionen und Erläuterungen.....	2
1.2.1 Der Klimawandel und die Notwendigkeit zu handeln	2
1.2.2 Klimaschutz als freiwillige kommunale Pflichtaufgabe.....	3
1.2.3 Integrierte kommunale Klimaschutzkonzepte.....	4
2 Die Gesamtenergiebilanz/ Situationsanalyse in der Gemeinde Oberrot.....	7
2.1 Allgemeine Daten.....	7
2.1.1 Einwohnerzahl.....	8
2.1.2 Beschäftigungskennziffern, Industrie, Handel, Dienstleistung.....	8
2.1.3 Geographische Daten, Flächenverteilung und Flächennutzung.....	9
2.1.4 Gebäudebestand	9
2.2 Energiebedarf.....	11
2.2.1 Der elektrische Energiebedarf.....	11
2.2.2 Der Erdgasbedarf.....	13
2.3 Wärmebedarf Gebäudebestand.....	13
2.4 Wärmebedarf Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	13
2.5 Wärmebedarf Kommunale Gebäude.....	14
2.6 Erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberrot.....	18
2.6.1 Biogas	20
2.6.2 Photovoltaik	20
2.6.3 Solarthermie.....	20
2.7 Verkehr	21
2.7.1 Straßenverkehr	21
2.7.2 Bahn- und öffentlicher Personennahverkehr	24
2.7.3 Flughafenbindung.....	26
2.7.4 Radwegenetz.....	26
2.7.5 Mobilität in Zahlen.....	27
2.8 CO ₂ -Ausstoß und CO ₂ -Bilanz in den einzelnen Verbrauchergruppen.....	27
2.8.1 Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Vergleich	29
2.8.1 CO ₂ -Emissionen im Wärmesektor	30
2.8.2 Verursacherbezogene CO ₂ -Emissionen durch Mobilität	30
3 Potenzialbetrachtung – Energieeffizienz / Ausbau erneuerbarer Energien	31
3.1 Potenzialbetrachtung im Bereich Wohngebäude der privaten Haushalte.....	31

3.2	Potenzialbetrachtung im Bereich der kommunalen Liegenschaften.....	38
3.2.1	Förderprogramme im Bereich der kommunalen Liegenschaften.....	41
3.3	Potenzialbetrachtung im Bereich Nichtwohngebäude.....	42
3.3.1	Förderprogramme im Bereich der Nichtwohngebäude	42
3.4	Potenzialbetrachtung Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.....	43
3.4.1	Effizienzsteigerung in der Produktion	43
3.4.2	Effizienzsteigerung im Bereich Raumheizung und Warmwasserbereitung.....	44
3.5	Potenzialbetrachtung im Bereich Verkehr	44
3.6	Potenzialbetrachtung durch den Ausbau erneuerbarer Energien.....	46
3.6.1	Potenzial der Sonnenenergie	46
3.6.2	Biomassepotenziale.....	51
3.6.3	Biogaspotenziale.....	54
3.6.4	Windkraftanlagen.....	56
4	Zielsetzung: Minderung der CO2-Emissionen	58
4.1	Zielsetzung bis zum Jahre 2025: Leitbild Klimaschutz und Energie	58
4.2	Zielsetzungen und Zentraler Maßnahmenkatalog.....	61
4.2.1	Zielsetzung: Regenerative Erzeugung weiter steigern.....	61
4.2.2	Zielsetzung: 450 Aufdach-Photovoltaik Anlagen.....	62
4.2.3	Zielsetzung: Energiebedarf dezentral erzeugen	62
4.2.4	Zielsetzung: Energieeffizienz trägt zum Ziel der Energieautonomie bei.....	63
4.2.5	Zielsetzung: 20 % der Gebäude werden energetisch saniert	63
4.2.6	Zielsetzung: der kommunale Energie- und Ressourcenverbrauch wird öffentlich.....	64
4.2.7	Zielsetzung: Energieeinsparung	64
4.2.8	Zielsetzung: Energetische Maßnahmen erhalten den Wohnwert.....	65
4.2.9	Zielsetzung: Energiezukunft wird in Oberrot nachhaltig gestaltet	65
4.3	Wertschöpfung durch den Ausbau erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen	66
4.3.1	Wertschöpfung durch den Ausbau Erneuerbarer Energien.....	66
4.3.2	Wertschöpfung durch Sanierungsmaßnahmen	67
5	Controlling.....	70
5.1	Controlling-Elemente	71
5.1.1	Kommunale Liegenschaften	72
5.1.2	Bewertungen im Rahmen des Controllings.....	73
5.2	Vergleichswerte: relevante Kenngrößen und Benchmark.....	74
6	Öffentlichkeitsarbeit	74
6.1	Kommunikations-Instrumente	75
6.2	Weiterführung der Öffentlichkeitsarbeit.....	75
7	Aktionspläne	77
7.1	Schwerpunkt Ausbau Erneuerbare Energien	77
7.2	Schwerpunkt Wohnungswirtschaft.....	78
7.3	Schwerpunkt Energieeffizienz in Gewerbe und Produktion	81

7.4	Schwerpunkt Kommunales Energiemanagement	82
7.5	Schwerpunkt Verkehr.....	83
Anhang		85
Literaturverzeichnis.....		85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.2.1: Leistungen einer Gemeinde (LpB BW, 2012a)	4
Abbildung 1.2.2: Bewährtes Vorgehen bei der Durchführung kommunaler Klimaschutzkonzepte.....	6
Abbildung 2.1.1: Gemeindegrenzen Oberrot und umgebende Gemeinden im Landkreis Schwäbisch Hall	7
Abbildung 2.1.2: Beschäftigungskennziffern, StaLaBW (2012), Stand 31.12.2011.....	8
Abbildung 2.1.3: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Oberrot.....	8
Abbildung 2.1.4: Flächennutzung in Oberrot (Quelle: StaLa Baden-Württemberg, Stuttgart 2013.	9
Abbildung 2.1.5: Oberrot- Gebäudebestand	10
Abbildung 2.1.6: Oberrot- Gebäudekategorien.....	10
Abbildung 2.1.7: Altersverteilung der Gebäudekategorie "Wohngebäude" in Oberrot.....	10
Abbildung 2.1.8: Nachträglich auf den energetischen Stand ENEC 2009 gedämmte Gebäudeteile/Sanierungszustand der Wohngebäudebestands in Oberrot.....	11
Abbildung 2.2.1: Strombedarf nach Verbrauchsart.....	12
Abbildung 2.2.2: Netto-Stromverbrauch in Oberrot pro Kopf absolut und relativ im Vergleich zum Bundesdurchschnitt	12
Abbildung 2.2.3: Stromverbrauch nach Bedarfsart	12
Abbildung 2.2.4: Stromverbrauch nach Bedarfsart.....	13
Abbildung 2.2.5: Erdgasverbrauch nach Bedarfsart.....	13
Abbildung 2.5.1: Heizenergiebedarf, Wasserverbrauch und Strombedarf kommunaler Gebäude in Oberrot. 15	
Abbildung 2.5.2: Übersicht Strom- und Heizenergieverbrauch kommunaler Liegenschaften.	16
Abbildung 2.5.3: Energieportfolio 2011 mit EEA/AGES Kennziffern Heizung.....	17
Abbildung 2.5.4: Energieportfolio 2011 mit EEA/AGES Kennziffern Strom.....	17
Abbildung 2.5.5: Energieportfolio 2011 mit EEA/AGES Kennziffern Wasser.....	18
Abbildung 2.5.6: Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften aufgeschlüsselt nach Energieträger	18
Abbildung 2.6.1: Daten zur erneuerbaren Stromeinspeisung in Oberrot von 2009 bis 2012.....	18
Abbildung 2.6.2: Entwicklung der Anzahl erneuerbarer Energieanlagen mit Einspeisung ins Stromnetz.....	19
Abbildung 2.6.3: Entwicklung der installierten Leistung erneuerbarer Energieanlagen	19
Abbildung 2.6.4: Entwicklung der Jahresarbeit der Anlagen Erneuerbarer Energien.....	20
Abbildung 2.6.5: Ausbau der Solarthermie in Oberrot Ende 2012	21
Abbildung 2.7.1: Übersicht Straßenverbindungen Gemeinde Oberrot und Richtungsangaben ausgewählter Umgebungsorte	22
Abbildung 2.7.2: Erreichbarkeiten ausgewählte Fahrziele innerhalb von ca. 25 min (Routenplaner).	23

Abbildung 2.7.3: Erreichbarkeiten von ausgewählten Fahrzielen innerhalb von 60 min	23
Abbildung 2.7.4: PKW-Erreichbarkeit von zentralen Umgebungszielen	24
Abbildung 2.7.5: Haltestellenverlauf Stadtbus Linie 8	24
Abbildung 2.7.6: Fahrtziele und Fahrzeit RE Zug ab Fichtenberg (Erreichbarkeit unterhalb einer Stunde)	25
Abbildung 2.7.7: Fahrtziele und Fahrzeit RE Zug ab Schwäbisch-Hall - Hessental	25
Abbildung 2.7.8: Radwegenetz.....	27
Abbildung 2.7.9: Zulassungszahlen und Fahrleistungen (Stala BW, 2013).....	27
Abbildung 2.8.1: CO _{2, Aeq} -Verbrauch Strom nach Sektoren	29
Abbildung 2.8.2: CO _{2, Aeq} -Verbrauch Gas nach Sektoren.....	29
Abbildung 2.8.3: CO _{2, Aeq} -Verbrauch Wärme im Gebäudebestand.....	30
Abbildung 2.8.4: Verursacherbezogene CO ₂ -Emissionen durch Mobilität.....	30
Abbildung 3.1.1: CO ₂ -Emissionen der betrachteten Heizungstechnologien.....	33
Abbildung 3.1.2: CO ₂ -Emissionen eines Einfamilienhauses in Oberrot in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen	35
Abbildung 3.1.3: CO ₂ -Vermeidungskosten eines Einfamilienhauses in Oberrot in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen Sanierungsbeginn 2012, Energiepreisszenario 1	35
Abbildung 3.1.4: Vermeidungskosten je eingesparter Kilowattstunde Primärenergie eines Einfamilienhauses in Oberrot in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen; Sanierungsbeginn 2012, Energiepreisszenario 1.....	36
Abbildung 3.1.5: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Wohngebäudebestand der Gemeinde Oberrot	36
Abbildung 3.1.6: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Einfamilienhausbestand der Gemeinde Oberrot nach Sanierungsmaßnahme.....	37
Abbildung 3.1.7: Entwicklung der Gesamtkosten für ausgewählte Heizungstechnologien Energiepreisszenario 1	37
Abbildung 3.1.8: Entwicklung der Gesamtkosten für ausgewählte Heizungstechnologien Energiepreisszenario 2	38
Abbildung 3.1.9: Entwicklung der Gesamtkosten für ausgewählte Heizungstechnologien Energiepreisszenario 3	38
Abbildung 3.4.1: Methodenbaukasten eines Energiemanagementsystems	44
Abbildung 3.5.1: Handlungsmöglichkeiten der Mobilitätsentscheidung.....	45
Abbildung 3.6.1: Dachflächenpotenzial nach Gebäudetyp in Oberrot.....	47
Abbildung 3.6.2: anteilig verfügbare Menge der Jahresglobalstrahlung im Verlauf des Jahres.....	48
Abbildung 3.6.3: Ausbaupotenzial von Aufdach PV-Anlagen bei verschiedenen Anlagenmindestgrößen	49
Abbildung 3.6.4: Photovoltaik-Ausbaupotenzial.....	49
Abbildung 3.6.5: PV-Potenzial durch Realisierung der 50 größten Aufdachanlagen.....	50

Abbildung 3.6.6: Verteilung der Anlagengröße für den Ausbau der Photovoltaik.....	50
Abbildung 3.6.7: Ausbaupotenzial der Photovoltaik aufgeschlüsselt nach Gebäudekategorie.....	51
Abbildung 3.6.8: Mobilisierbare Potenziale – holzige Biomasse.....	52
Abbildung 3.6.9: Zahl der Betriebe und der Viehbestand in landwirtschaftlichen Betrieben in Oberrot Ende 2010.....	54
Abbildung 3.6.10: Landwirtschaftliche Betriebsgrößenstruktur in Oberrot 2010.	55
Abbildung 3.6.11: Herleitung des Biogaspotenzials in Oberrot anhand des Viehbestandes und der landwirtschaftlichen Fläche.....	55
Abbildung 3.6.12: Windgeschwindigkeiten auf der Gemeindefläche Oberrots mit Nabenhöhe 100m.....	57
Abbildung 3.6.13: Windgeschwindigkeiten auf der Gemeindefläche in Oberrot mit Nabenhöhe 140m.....	58
Abbildung 4.1.1: Vorgaben aus dem Leitbild Energie und Klimaschutz der Gemeinde Oberrot.....	59
Abbildung 4.1.2: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien BAU Stromerzeugung [GWh/a].....	59
Abbildung 4.1.3: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien BAU: Installierte Leistung [MW].....	60
Abbildung 4.1.4: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien aus dem Leitbild Energie: Erzeugte Energiemenge [GWh/a].....	60
Abbildung 4.1.5: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien aus dem Leitbild Energie: Installierte Leistung [MW].....	61
Abbildung 4.3.1: Wertschöpfung durch Ausbau Erneuerbare Energien in Oberrot.....	67
Abbildung 4.3.2: Kommunale Wertschöpfung durch Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung.....	69
Abbildung 4.3.3: Gliederung der Kosten bei Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen.....	70
Abbildung 4.3.1: Klimaschutz-Controlling und -Management.....	71
Abbildung 6.1.1: Übersicht verschiedener Kommunikations-Instrumente (Quelle Difu 2011).....	75
Abbildung 7.2.1: Durchschnittliche Energieeinsparung durch energetische Sanierung eines Einfamilienhauses.....	79
Abbildung 7.2.2: CO ₂ -Vermeidungskosten von Sanierungsmaßnahmen bei Einfamilienhäusern (bis Baujahr 1994) in Oberrot.....	80
Abbildung 7.2.3: Durchschnittliche kommunale Steuereinnahmen nach Wirtschaftszweigen und Steueranteilen.....	81
Abbildung 7.3.1: Prinzipieller Aufbau eines Vorgehens zum nachhaltigen Produktionsmanagement.....	82

Abkürzungsverzeichnis

AEE	Agentur für Erneuerbare Energien
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AGES	Gesellschaft für Energieplanung mbH
BauGB	Baugesetzbuch
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BDEW	Bundesverbandes für Energie- und Wasserwirtschaft
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
BEI	Bremer Energie Institut
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
Bpb	Bundeszentrale für politische Bildung
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DENA	Deutsche Energie Agentur
DIFU	Deutsches Institut für Urbanistik
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EA	Energieagentur
EAA	European Energy Award®
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOR	Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EZFH	Ein- und Zweifamilienhäuser
FAW/n	Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung/n
FBI	Forschungcenter Betriebliche Immobilienwirtschaft
GdW	Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V.
HMWVL	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung
IEKP	Integriertes Energie-und Klimaprogramm
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change

IW	Institut der deutschen Wirtschaft
IWU	Institut Wohnen und Umwelt GmbH
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LpB BW	Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg
MFH	Mehrfamilienhaus
MWp	Megawatt Peak (Spitzenleistung)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OWR	Online-Wertschöpfungsrechner
PV	Photovoltaik
RWI	Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
ZEE	Zentrum für Erneuerbare Energien
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

Der Klimaschutz ist ein wichtiges Thema in Oberrot. Die Gemeinde ist hinsichtlich des Klimaschutzes bereits in vielen Bereichen aktiv:

- Neben auf der Gemeinde installierten Photovoltaikanlagen werden auch von Dächern kommunaler Liegenschaften umweltfreundlich Strom erzeugt. Hinzu kommen noch drei Wasserkraftanlagen, die nach Notwendigkeit bereits mit Fischtreppen ausgestattet sind und drei Biomassekraftwerke wobei aus dem Biomassekraftwerk der Klenk Holz AG bereits eine Wärmeauskoppelung zur Beheizung der Kultur- und Festhalle erfolgt.
- Zur Kontrolle des Energieverbrauchs lässt die Gemeinde Oberrot bereits seit 2005 einen ausführlichen Energiebericht für alle kommunalen Liegenschaften erstellen. In vergangenen Jahren wurden alle öffentlichen Gebäude mit Wärmebildkameras untersucht. Die Straßenbeleuchtung wurde teilweise schon mit energiesparenden LED's ausgerüstet.
- Die örtlichen Kindergärten und die Schule wurden in einem Projekt ein Jahr lang mit einer sogenannten Energiekiste ausgerüstet mit der Kinder auf spielerische Art und Weise an das Phänomen Energie herangeführt werden sollen. Die Kiste enthält 40 Versuche zu drei Themenbereichen (Energie hat viele Formen, elektrische Energie und Energie clever nutzen).
- Seit 2009 wird neben dem Rathaus in Oberrot ein Zweifamilienhaus mit einer Brennstoffzelle mit Wärme versorgt. Der produzierte Strom wird ins Netz eingespeist.
- Die Gemeinde Oberrot hat bereits zu Testzwecken ein E-Bike eingesetzt, das vom Gemeindeboten eingesetzt wurde. Seit Anfang 2012 ergänzt die online-Plattform flinc über eine Mitfahrzentrale das Angebot umweltfreundlicher Mobilität.
- NeubürgerInnen erhalten beim Zuzug ein Infopaket zum Energiesparen und ein Energiesparbuch.

Sehr konsequent wurden in der Folge Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele umgesetzt. Dabei ist für die Gemeinde Oberrot der Klimaschutz ein zentrales Thema. Daher will sie als wichtiger Akteur und Initiator

- den Klimaschutz im eigenen Verantwortungsbereich weiter vorantreiben,
- den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren innerhalb der Gemeinde Impulse für den Klimaschutz geben,
- klimarelevante Sektoren mittels ganzheitlicher planerischer Ansätze bewerten (Energie, Mobilität, Infrastruktur etc.).
- eine Vorbildfunktion wahrnehmen durch Maßnahmen zur Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und somit zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes bzw. der Treibhausgase motivieren.

- Die Herausforderungen der Energiewende für den Kultur-, und Wohnraum annehmen und hierfür strategische Grundlagen für die Bauleitplanung, Flächenentwicklung und Siedlungsplanung erarbeiten.
- Die Attraktivität des Standortes erhalten und ausbauen, ohne ambitionierte Klimaschutzziele aufzugeben.

Das integrierte Klimaschutzkonzept wird als geeignetes Instrument gesehen, die Klimaschutzpotentiale regionalspezifisch zu identifizieren, geeignete Realisierungskonzepte zu entwickeln und umzusetzen sowie die Fortschritte verlässlich zu bilanzieren.

Das integrierte Klimaschutzkonzept soll durch die konkrete Identifikation von Handlungsfeldern und -zielen zur Umsetzung von Maßnahmen, Projekten und Kampagnen zur Energieeinsparung, Effizienzsteigerung, zum Ausbau regenerativer Energien in der Gemeinde und zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes führen.

1.2 Grundlegende Definitionen und Erläuterungen

1.2.1 Der Klimawandel und die Notwendigkeit zu handeln

„Climate change means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods.“¹

Der Wandel des Klimas auf der Erde kann in erster Linie auf Änderungen ihrer Energiebilanz zurückgeführt werden. Diese wird, neben schwankenden Sonnenintensitäten und Abweichungen der Erdumlaufbahn, insbesondere durch die Zusammensetzung der Atmosphäre und ihren Gehalt an Treibhausgasen beeinflusst.² Als Treibhausgase bezeichnet man hauptsächlich die Bestandteile Wasserdampf, Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas. Diese sorgen für einen natürlichen Treibhauseffekt und für ein weitestgehend konstantes Temperaturniveau auf der Erde.³ Allerdings unterliegt dieses System seit Jahrmillionen kontinuierlichen Schwankungen. Diese permanenten Veränderungen der Energiebilanz werden auch als „natürlicher Klimawandel“ bezeichnet⁴ und waren bereits lange vor dem „Eingriff des Menschen in das Klimasystem“⁵ zu beobachten. Seit Beginn der Industrialisierung kann jedoch ein starker Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre beobachtet werden. Besonders durch anthropogene⁶ Einflüsse, bspw. die Verbrennung von Kohle und

¹ (UNFCCC, 2012), Artikel 1.1.

² Vgl. (Bubenzer & Radtke, 2007)

³ Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre das Leben auf der Erde nicht möglich. Die durchschnittliche Temperatur der Erdoberfläche würde beispielsweise ohne diesen Effekt nur etwa minus 18°C betragen. Vgl. (Allianz Umweltstiftung, 2007)

⁴ Vgl. (Bpb, 2012)

⁵ (Jacobeit, 2007), erster Absatz, Zeile 23.

⁶ „Anthropogen“ bedeutet „durch den Menschen beeinflusst“. Vgl. (Duden Online, 2012)

fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas sowie eine generelle Änderung der Landnutzung⁷ kommt es zur vermehrten Freisetzung von Kohlenstoffdioxid. Der „National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)“ zur Folge⁸ erreichte die Konzentration von Spurengasen in der Atmosphäre im Jahr 2010 mit einem Gesamtanstieg von rund 29 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 einen absoluten Höchststand. Laut Untersuchungen eines europäischen Forschungsteams ist dies die höchste Treibhausgas-Konzentration in der Atmosphäre in den vergangenen 650.000 Jahren.⁹ Bei einem unveränderten Niveau der Treibhausgasemissionen, so prognostizieren Wissenschaftler, könnte die durchschnittliche Erdoberflächentemperatur bis zum Jahr 2100 um bis zu 6° C ansteigen.¹⁰ Diese Entwicklungen hätten gravierende Folgen: Neben einer globalen Temperaturerhöhung rechnet der Weltklimarat „IPCC“ (Intergovernmental Panel on Climate Change) innerhalb der kommenden 100 Jahre mit einer Zunahme von Wetterextremen, Dürren und Ernteausfällen sowie dem Anstieg des Meeresspiegels um bis zu zwei Meter.¹¹ In Zahlen ausgedrückt, würde ein Temperaturanstieg von nur 1°C im Zeitraum von 50 Jahren einen globalen Schaden von rund 214 Billionen US-Dollar¹² verursachen. Für Deutschland geht das „Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)“ bis zum Jahr 2050 von klimawandelbedingten Kosten in Höhe von 800 Milliarden Euro aus.¹³ Eine weitere Studie, die im Juni 2012 im Fachmagazin „Nature“ veröffentlicht wurde, warnt sogar vor einem kompletten Zusammenbruch des Ökosystems: „Nach Ansicht von Forschern könnten Klimawandel, Bevölkerungswachstum und Umweltzerstörung möglicherweise noch in diesem Jahrhundert das Ökosystem unwiderruflich kollabieren lassen“.¹⁴

Zum heutigen Zeitpunkt herrscht unter den Wissenschaftlern große Uneinigkeit über die Höhe des Anteils, den der Mensch an den veränderten Klimabedingungen trägt. Übereinstimmung gibt es hingegen in der Einschätzung, dass die Emission von Treibhausgasen durch den Menschen vermindert werden müssen, um die befürchteten zukünftigen Entwicklungen durch den Klimawandel in einem weitestgehend kontrollierbaren¹⁵ Rahmen zu halten. Es bedarf somit massiver und koordinierter Anstrengungen aller Verursacher und Beteiligten, um dieses Ziel zu erreichen.

1.2.2 Klimaschutz als freiwillige kommunale Pflichtaufgabe

Eine Gemeinde (Stadt, Dorf o.ä.) wird im verwaltungssprachlichen Gebrauch auch als Kommune (lat. *Communis*¹⁶) bezeichnet und fungiert als unterste Ebene der öffentlichen Verwaltung. Als Gebiets-

⁷ Hierzu zählt bspw. auch die verstärkte Entwaldung. In den vergangenen Jahren wurde die weltweite Primärwaldfläche jährlich um etwa 16,1 Mio. Hektar verringert. Das entspricht in etwa der 1,5-fachen Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland. Vgl. (BMU, 2008)

⁸ Vgl. (NOAA, 2011)

⁹ Vgl. (FONA, 2005)

¹⁰ Vgl. (IPCC, 2007)

¹¹ Vgl. (IPCC, 2012)

¹² Vgl. (DIW Berlin, 2004)

¹³ Vgl. (DIW Berlin, 2007)

¹⁴ (Die Zeit, 2012), 1. Absatz, Zeile 1-3.

¹⁵ Laut dem IPCC-Standardbericht 2009 würde eine globale Erderwärmung von mehr als 2°C (*tripping point*) gegenüber dem Niveau der vorindustriellen Zeit, „*unvorhersehbare Folgen*“ mit sich ziehen.

¹⁶ Wortbedeutung im Deutschen: „*allen gemeinsam*“, „*allgemein*“. Vgl. (Duden Online, 2012)

körperschaft des öffentlichen Rechts regelt sie nach dem Recht der Selbstverwaltung¹⁷, im Rahmen der Gesetze eigenverantwortlich staatliche Aufgaben und verfügt über die Berechtigung, eigenmächtig autonome Satzungen zu erlassen. Kommunen entscheiden zudem über die Ausgestaltung des Gemeindegebiets (z.B. durch Bauleitpläne oder Flächennutzungspläne)¹⁸ und sind durch ihre finanzielle Eigenverantwortung, d.h. die selbstständige Verwaltung des kommunalen Haushalts, gekennzeichnet. Mit dem Recht zur Erhebung und Anpassung von Steuern kommt ihnen eine weitere grundlegende Aufgabe zu. Zudem ist die Daseinsvorsorge ein originärer Baustein kommunaler Leistungen. Neben sozialer Sicherheit, öffentlicher Ordnung, Bildung und Kultur hat die Gemeinde stets für die Aufrechterhaltung der Grundversorgung der Bürger mit Wasser, Strom und Gas Sorge zu tragen. Nach einer längeren Phase der Privatisierung, lässt sich in den vergangenen Jahren die Tendenz zu einer Rekommunalisierung¹⁹ der Energieversorgung in den Gemeinden erkennen. Ende des Jahres 2011 zählte das Land Baden-Württemberg rund 1.002 Gemeinden. Bundesweit lässt sich die Zahl auf 11.516 Kommunen beziffern.²⁰



Abbildung 1.2.1: Leistungen einer Gemeinde (LpB BW, 2012a)

1.2.3 Integrierte kommunale Klimaschutzkonzepte

Wirksamer Klimaschutz²¹ in Deutschland kann nur dann gelingen, wenn sich Landkreise, Kommunen und Städte bei der Umsetzung entsprechender Maßnahmen engagieren. Seit dem Jahr 2008 fördert das „Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)“ die Erstellung und

¹⁷ Vgl. Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland - II: Der Bund und die Länder; Art. 28 (2).

¹⁸ Flächennutzungspläne sind besonders für eine nachhaltige kommunale Bauplanung und Flächenzuweisung für erneuerbare Energien, z.B. im Bereich der Windenergie, von großer Bedeutung.

¹⁹ Vgl. (Schorsch & Faber, 2010)

²⁰ Vgl. (Schubert, 2011)

²¹ „Gesamtheit der Maßnahmen zur Vermeidung unerwünschter Klimaänderungen“. Vgl. (Duden Online, 2012)

Umsetzung von Klimaschutzkonzepten und schafft somit neue Anreize für die Lokalpolitik und die Bürger.

Spricht man von Klimaschutzkonzepten, so ist im Allgemeinen zwischen Teilvorhaben und ganzheitlichen Ansätzen, sogenannten integrierten Klimaschutzkonzepten, zu unterscheiden. Während sich Klimaschutzteilkonzepte nur mit einem spezifischen Themengebiet, wie beispielsweise der CO₂-Minderung im Verkehrswesen beschäftigen, erfordert die Durchführung eines integrierten Klimaschutzkonzepts die Einbeziehung aller für das Klima relevanten Sektoren. Dies bedeutet, dass bei der Planung eines solchen Vorhabens alle Beteiligten und Akteure, angefangen von privaten Haushalten und kommunalen Entscheidungsträgern bis hin zur Industrie, Gewerbe und Handel in einem „sektorübergreifenden Rahmen“²² integriert werden müssen. Durch diese ganzheitliche Betrachtungsweise lassen sich potentielle Skaleneffekte besser nutzen und konkurrierende bzw. sich gegenseitig ausschließende Maßnahmen frühzeitig abstimmen. Für die Entwicklung und Verwirklichung eines Klimaschutzkonzeptes in einer Kommune hat sich eine dreigliedrige Vorgehensweise bewährt. Abbildung 1.4.2 verdeutlicht den groben Ablauf bei der Konzepterstellung.

Der erste Schritt, die Bestandsaufnahme, setzt sich aus einer qualitativen und quantitativen Ist-Analyse zusammen. Erstere impliziert einen Rückblick auf bereits durchgeführte Klimaschutzmaßnahmen. So kann die momentane Ausgangslage vor Ort eingeschätzt und potentielle Erfahrungen der Akteure innerhalb der Kommune ermittelt werden. Anschließend folgt die Bestimmung des gegenwärtigen Energieverbrauchs und der verursachten Treibhausgasemissionen im Rahmen einer sogenannten Energie- und CO₂-Bilanz. Auf Basis dieser Datenerhebungen werden im zweiten Schritt die Potentiale durch Effizienzsteigerungen, Energieeinsparungen und eine klimaschonende Energieerzeugung in den Sektoren ermittelt. Weiterführend werden Szenarien entwickelt, wie diese Ziele kurz- bzw. langfristig erreicht werden können. Als letzter Schritt schließt sich die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs und einer Umsetzungsstrategie an. Insbesondere in diesem Abschnitt ist eine Einbeziehung relevanter Akteure und Bürger eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des Projektes.

²² Vgl. (Klimapakt Flensburg e.V., 2012)

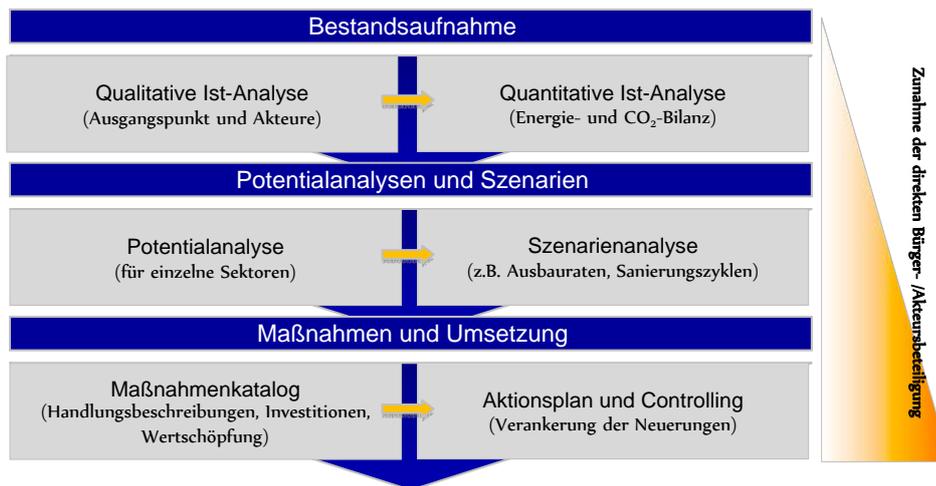


Abbildung 1.2.2: Bewährtes Vorgehen bei der Durchführung kommunaler Klimaschutzkonzepte

Die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes erstreckt sich in der Regel über ein bis zwei Jahre. Für die anschließende Durchführung der verabschiedeten Maßnahmen wird, je nach Umfang und Verfügbarkeit der Mittel, ein Zeithorizont zwischen fünf und maximal vierzig Jahren eingeplant. Betrachtet man die Kosten, die bei der Bearbeitung eines solchen Projekts anfallen, können nur grobe Angaben gemacht werden. Laut Berechnungen des „Deutschen Instituts für Urbanistik (Difu)“²³ wird für kleine Kommunen (unter 100.000 Einwohnern) ein Betrag von etwa 1,00 bis 1,50 Euro eingeplant. Für Kommunen über 100.000 Einwohner werden Kosten in Höhe von ca. 0,50 bis 1,00 Euro pro Bürger veranschlagt.

Integrierte kommunale Klimaschutzkonzepte verfolgen unter Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit und Gewährleistung der Wirtschaftlichkeit die unterschiedlichsten Ziele. Neben der Senkung des Energieverbrauchs und somit der Minderung von CO₂-Emissionen soll parallel durch diverse Maßnahmen die Energieeffizienz in den Kommunen gesteigert, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern durch den Ausbau erneuerbarer Energiequellen substituiert und die Wirtschaftskraft vor Ort gestärkt werden. Die Durchführung des beschriebenen Prozesses stellt somit für die Gemeinden eine zwingende Voraussetzung dar, um einen ganzheitlichen Überblick über aktuelle Energieverbräuche, CO₂-Minderungs- sowie Effizienzpotentiale zu erhalten. Die Ergebnisse sind die Basis für die Berechnung jeglicher Wertschöpfungseffekte in der Kommune. Auf diese Weise können Klimaschutzmaßnahmen zielgerichtet vorangetrieben und nachhaltig in den Gemeinden verankert werden.

²³ Vgl. (Difu, 2011a), Seite 198.

2 Die Gesamtenergiebilanz/ Situationsanalyse in der Gemeinde Oberrot

2.1 Allgemeine Daten

Oberrot ist eine Gemeinde im Landkreis Schwäbisch Hall des Regierungsbezirks Stuttgart in Baden-Württemberg. Die Gemeinde liegt im Tal der Rot, ca. 12 km südwestlich der Kreisstadt Schwäbisch Hall und hat eine Fläche von rund 38 km². Zur Gemeinde Oberrot gehören 38 Dörfer, Weiler und Höfe.



Abbildung 2.1.1: Gemeindegrenzen Oberrot und umgebende Gemeinden im Landkreis Schwäbisch Hall

Die Gemeinde ist Teil des Naturpark Schwäbisch-Fränkischer Wald. Mit einer Fläche von rund 900 km² umfasst er den Raum zwischen den Städten Backnang, Heilbronn, Öhringen, Schwäbisch Hall, Gaildorf, Lorch und Schorndorf. Eine Erweiterung des Naturparkes ist geplant.

Die Branchenschwerpunkte in Oberrot sind Holzverarbeitung und Fertighausherstellung. Darüber hinaus befinden sich unter anderem Unternehmen der Metallverarbeitung, des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der Kunststoffverarbeitung, der Mess- und Regeltechnik, der Automobilzulieferindustrie und der Wollverarbeitung. sowie zahlreiche Handwerksbetriebe und Einzelhandelsgeschäfte am Ort. Insgesamt sind ca. 1.654 Beschäftigte innerhalb der Gemeinde tätig, davon 1.344 Beschäftigte mit Wohnort innerhalb der Gemeinde (StaLaBW, 2012).

2.1.1 Einwohnerzahl

Die Gemeinde Oberrot hat 3.622 (31.12.2011) Einwohner. Dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 96 Menschen je km². Davon befinden sich 48 % der Menschen im erwerbstätigen Alter, d.h. zwischen 18 und 65 Lebensjahr (StaLaBW, 2012). Laut Ergebnis des Zensus 2011 zum Berichtszeitpunkt 9. Mai 2011 hat die Gemeinde 3631 Einwohner.

2.1.2 Beschäftigungskennziffern, Industrie, Handel, Dienstleistung

Die Arbeitslosenzahl lag in Oberrot vom Jahr 2009 bis zum Jahr 2011 im Jahresmittel zwischen 62 und 69 Personen d.h. 1,9% der Bevölkerung.

Zahlen [2011]	Oberrot	Schwäbisch-Hall	Baden-Württemberg
Bruttoinlandprodukt in TEUR	k.A.	6.051	361.746
Zahl der Beschäftigten am Wohnort	1.344	71.436	3.887.750
Auspendler	817	15.122	2.211.558
Arbeitslosenquote in Prozent	1,9	3,6	4,0
Bruttowertschöpfung in TEUR	k.A.	5.416	324.260

Abbildung 2.1.2: Beschäftigungskennziffern, StaLaBW (2012), Stand 31.12.2011

Die Verteilung der Beschäftigten in der Gemeinde Oberrot nach allen Wirtschaftsbereichen laut statistischen Angaben zeigt die folgende Abbildung.

Jahr	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insgesamt	Produzierendes Gewerbe		Handel, Verkehr und Gastgewerbe		Sonstige Dienstleistungen	
		Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
2009	1.669	1.322	79,2%	63	3,8%	268	16,1%
2010	1.571	1.233	78,5%	61	3,9%	260	16,5%
2011	1.633	1.265	77,5%	78	4,8%	275	16,8%
2012	1.654	1.290	78,0%	68	4,1%	281	17,0%

Abbildung 2.1.3: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Oberrot

Der Anteil der Arbeitnehmer im produzierenden Gewerbe ist mit rund 78% verglichen mit dem bundesdeutschen Durchschnitt von rund 22% außerordentlich hoch. Dies impliziert bereits, dass die Energieintensität (CO₂-Emissionen pro Einheit Bruttoinlandsprodukt) in Oberrot höher ist als gewöhnlich. Der hohe Anteil an erneuerbaren Energien wirkt dem bereits entgegen.

Nur im produzierenden Gewerbe waren laut Statistischen Landesamt BW (StaLa BW 2011c) im Jahr 2012 in der Gemeinde Oberrot sechs Betriebe mit mind. 50 Beschäftigten registriert, die insgesamt 1.160 Arbeitnehmer beschäftigten.

2.1.3 Geographische Daten, Flächenverteilung und Flächennutzung

Oberrot hat eine Landesfläche von knapp 38 km² oder 3.792 Hektar. Im Jahr 2011 waren davon 9,4% oder 358 Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche. Die Landwirtschaftsfläche beträgt 1.439 Hektar oder 37,9% der Landesfläche. Davon werden 233 Hektar oder 6% der Landesfläche für Ackerbau verwendet, 970 Hektar oder 25,5% der Landesfläche sind Dauergrünland. Die Waldfläche beträgt 1.964 Hektar oder 51,8% der Landesfläche. Abbildung 2.1.4 fasst die Nutzungsarten der Landesfläche zusammen.

Nutzungsart	Hektar	Anteil an der Landesfläche
Waldfläche	1.964	51,8%
Landwirtschaftsfläche	1.439	37,9%
Siedlungs- & Verkehrsfläche	358	9,4%
Sonstige	31	0,8

Abbildung 2.1.4: Flächennutzung in Oberrot (Quelle: StaLa Baden-Württemberg, Stuttgart 2013).

Das Gemeindegebiet Oberrots erstreckt sich längs das Talabschnitts der Rot, der zentralen Verkehrsachse der Gemeinde, zwischen ihrem Südostknick bei Schwäbisch Hall-Wielandweiler und ihrem Ostknick vor Fichtenberg und beiderseits weit in dessen Randberge hinein, die zum Mainhardter Wald gehören und im südwestlichen Teil an den Murrhardter Wald grenzen. Die längste Erstreckung der Gemeinde von Nordwest nach Südost längs dieses Tales erreicht knapp 9 km, quer dazu sind es an der breitesten Stelle knapp 8 km. Der größte Teil des Gemeindegebietes liegt auf den Randhöhen, wo es westlich von Oberrot auf dem Flinsberg mit 534,8 m ü. NN seinen höchsten Punkt erreicht; sein niedrigster liegt unterhalb von Hausen am Ausfluss der Rot auf etwas unter 347 m ü. NN. Die Berge um Oberrot sind merklich zertalt, in den größeren Nebentälern gibt es wie im Haupttal selbst etliche alte Mühlenorte. Doch die Streusiedlung beschränkt sich nicht auf die Täler, auch auf den Hochebenen gibt es in Rodungsinseln Höfe und kleine Weiler, jedoch ist oben rund die Hälfte des Terrains bewaldet, während das Haupttal und die unteren größeren Nebentäler meist in freier Flur liegen. Grünlandwirtschaft dominiert überall gegenüber der Feldwirtschaft, die gerade die Talauen meidet.

2.1.4 Gebäudebestand

Oberrot hat einen Gebäudebestand von 2.835 Gebäuden. Davon entfallen 1.028 oder 36,1% aller Gebäude auf Wohnhäuser, 700 oder 24,7% auf Lagergebäude wie bspw. Garagen und 424 oder 15,0% auf Wirtschaftsgebäude. Auf die restlichen Gebäudekategorien mit geringem Anteil am Gebäudebestand wird nicht weiter eingegangen. Dabei leben im Wohngebäude durchschnittlich 3,5 Personen.

Gebäudebestand	Anzahl	In %
Wohngebäude:	1.028	36,1
davon Ein-oder Zweifamilienhaus	715	25,2
davon Reihen- oder Doppelhaus	238	8,4
davon Mehrfamilienhaus	70	2,4
Nichtwohngebäude:	1.124	39,7
davon Lagergebäude - oder sonstige Gebäude	700	24,7
davon Fabrik, Büro- oder Wirtschaftsgebäude	424	15,0

Abbildung 2.1.5: Oberrot- Gebäudebestand

Gebäudekategorie	Anzahl	In %
Wohnhaus	1.028	36,1%
Garagen	700	24,7%
Wirtschaftsgebäude	424	15,0%
Scheuer, Schuppen, Stall	265	9,3%
Betriebsgebäude	93	3,3%
Total	2.835	100,0%

Abbildung 2.1.6: Oberrot- Gebäudekategorien

Abbildung 2.1.7 zeigt die Verteilung des Alters der Wohngebäude in Oberrot nach Baualtersklassen und Gebäudekategorie.

Gebäudebestand	Gebäude	Verteilung nach Baualtersklassen										
		bis 1918	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1983	1984-1994	1995-2001	2002-2008	ab 2009	
EFH	Anzahl	715	101	30	56	83	119	126	120	55	16	9
RH	Anzahl	238	34	10	19	28	40	42	40	18	5	1
ZWF	Anzahl											
MFH	Anzahl	75	11	3	6	9	13	13	13	6	2	0
GMH	Anzahl											
HH	Anzahl											

Abbildung 2.1.7: Altersverteilung der Gebäudekategorie "Wohngebäude" in Oberrot

Abbildung 2.1.8 zeigt den Anteil der nachträglich auf den Stand der ENEC 2009 gedämmten Gebäudeteile im Gebäudebestand in Oberrot. Daraus geht hervor, dass der Sanierungsstand von Altbauten bis zum Baujahr 1978 für Aussenwände ca. ein Drittel und für Fußboden und Kellerdecke ca. ein Fünftel beträgt. Somit besteht das das größte Potenzial für energetische Sanierung bei Gebäuden mit Baujahr vor 1978.

<u>Gebäudebestand</u>	<u>nachträglich gedämmte Gebäudeteile</u>			
		<u>Außenwand</u>	<u>Dach/OGD</u>	<u>Fußboden/Kellerdecke</u>
Altbau mit Baujahr bis 1978	%	36	68	23
Baujahr 1979-2004	%	53	92	62
Neubau ab 2005	%	66	98	87

Abbildung 2.1.8: Nachträglich auf den energetischen Stand ENEC 2009 gedämmte Gebäudeteile/Sanierungszustand der Wohngebäudebestands in Oberrot

Die Bewertung von Versorgungsaufgaben wie Raumwärme und Warmwasserbereitstellung sowie Stromversorgung hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit sowie Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen wird im Haushaltsbereich anhand von Modellgebäuden durchgeführt. Die Modellgebäude repräsentieren den Wohngebäudebestand in Deutschland, der durch die Deutsche Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) beschrieben wird. Der Begriff „Gebäudetypologie“ stellt eine systematische Beschreibung der Klassifizierungskriterien von Gebäuden dar und wird für einen Satz realer oder synthetischer Gebäude verwendet, die die einzelnen Gebäudetypen repräsentieren. Die Vielfalt von Architektur und Konstruktionsweise des Gebäudebestandes spiegeln sich ebenso wie die Gebäudegröße und das Baualter in der energetischen Qualität der Gebäudetypen wider. Weitere detaillierte und spezifische Informationen zum Gebäudebestand und zur Altersklassenverteilung als wichtige Grundlage wurden der Bürger-Energie-Umfrage Oberrot vom Herbst 2012 entnommen.

2.2 Energiebedarf

2.2.1 Der elektrische Energiebedarf

Abbildung 2.2.1 zeigt den Strombedarf in Oberrot nach Verbrauchsart. Unter der Verbrauchsart LGZ(RLM) werden prinzipiell alle Stromkunden aus Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zusammengefasst, die mehr als 100.000 kWh pro Jahr verbrauchen. Unter der Verbrauchsart SLP werden Haushaltskunden zusammengefasst. Aus der Abbildung geht hervor, dass 85-87% des Stroms durch industrielle Großabnehmer verbraucht wird. Für den bundesdeutschen Schnitt gilt die Faustregel, dass rund 75% des Stroms in der Industrie verbraucht wird. Dieser Anteil ist in Oberrot deutlich höher.

Datenaufbereitung nach Verbrauchsart

Postleitzahl	Verbrauchsart	Ort	Jahresverbrauch in kWh/a	Jahresverbrauch in kWh/a	Jahresverbrauch in kWh/a	Jahresverbrauch in kWh/a
			2012	2011	2010	2009
74420	LGZ(RLM)	Oberrot	53.872.987,00	56.550.772,00	55.340.713,00	51.176.719,00
	Nachtstromspeicherheizungen	Oberrot	1.310.683,00	1.331.696,00	1.599.759,00	1.478.143,00
	SLP	Oberrot	6.459.845,00	6.689.919,00	6.937.186,00	7.050.812,00
	Straßenbeleuchtung	Oberrot	209.851,00	213.312,00	213.168,00	235.218,00
	Wärmepumpen	Oberrot	175.951,00	164.084,00	181.151,00	123.678,00
74420		Summe:	62.029.317,00	64.949.783,00	64.271.977,00	60.064.570,00

Abbildung 2.2.1: Strombedarf nach Verbrauchsart

In Abbildung 2.2.2 ist der Stromverbrauch in Oberrot auf die Einwohnerzahl umgerechnet. Demnach werden ca. 16.500 bis 17.900 kWh Strom pro Jahr und Einwohner in Oberrot verbraucht.

Dies übertrifft den bundesdeutschen Wert von 6.200 bis 6.500 kWh Strom pro Jahr und Kopf um den Faktor 2,6 bis 2,9. Dies ist ein weiterer Hinweis auf einen überdurchschnittlich hohen Anteil produzierender Industrie in Oberrot.

Ort/Region	Verbrauch pro Kopf in kWh/a			
	2012	2011	2010	2009
Bundesdeutscher Durchschnitt	6.426,83	6.526,83	6.207,32	5.989,02
Oberrot	17.125,71	17.932,02	17.744,89	16.583,26
Oberrot/Deutschland in %	266%	275%	286%	277%

Abbildung 2.2.2: Netto-Stromverbrauch in Oberrot pro Kopf absolut und relativ im Vergleich zum Bundesdurchschnitt

Abbildung 2.2.3 listet den Stromverbrauch nach Bedarfsart auf.

Datenaufbereitung nach Bedarfsart

Postleitzahl	Bedarfsart	Ort	Jahresverbrauch in kWh/a	Jahresverbrauch in kWh/a	Jahresverbrauch in kWh/a	Jahresverbrauch in kWh/a
			2012	2011	2010	2009
74420	Industrie/Telefon/Baustrom	Oberrot	53.744.455,00	56.400.371,00	55.180.357,00	51.173.271,00
	Haushalt	Oberrot	5.212.149,00	5.422.394,00	5.788.567,00	5.683.248,00
	Gewerbe	Oberrot	1.818.456,00	1.879.931,00	1.913.657,00	1.886.341,00
	Landwirtschaft	Oberrot	832.152,00	848.809,00	900.957,00	921.417,00
	Wärmeanlage	Oberrot	422.105,00	398.278,00	488.439,00	400.293,00
		Summe:	62.029.317,00	64.949.783,00	64.271.977,00	60.064.570,00

Abbildung 2.2.3: Stromverbrauch nach Bedarfsart

Aus der Abbildung lässt sich herleiten, dass pro Wohngebäude (1.028 Wohnhäuser) je nach Jahr rund 5.000 bis 5.500 kWh Strom pro Jahr verbraucht werden. Bei 3,5 Personen pro Wohngebäude im Schnitt bedeutet das rund 1.500 kWh Stromverbrauch pro Jahr und Kopf in den Privathaushalten.

Nach Filterung der Ergebnisse ergibt sich für die unterschiedlichen Sektoren das in Abb. 2.2.3 gezeigte Bild. Insgesamt haben im Jahre 2012 132 Haushalte Nachtstromspeicherheizungen und 30 Haushalte erzeugen ihren Wärmebedarf über Wärmepumpen. Der prozentuale Anteil an beiden Wärmeversorgungstechnologien im Haushaltssektor entspricht in etwa dem Bundesdurchschnitt. Die Entwicklung seit 2009 zeigt untenstehende Abbildung 2.2.4.

Versorgungsart Heizung	Anzahl 2009	Anzahl 2010	Anzahl 2011	Anzahl 2011
Stromspeicherheizung	137	135	135	132
Wärmepumpe	22	24	26	30
...				
Total	159	159	161	162

Abbildung 2.2.4: Stromverbrauch nach Bedarfsart

2.2.2 Der Erdgasbedarf

Datenaufbereitung nach Verbrauchsart

Postleitzahl	Verbrauchsart	Ort	Jahresverbrauch in kWh/a	
			2012	
74420	Industrie	Oberrot		2.436.931,00
	Haushalte			509.638,00
74420		Summe:		2.946.569,00

Abbildung 2.2.5: Erdgasverbrauch nach Bedarfsart

Der Erdgasverbrauch für das Referenzjahr 2012 ist in Abb. 2.2.5 nach den Sektoren Industrie und Haushalt aufgeführt.

2.3 Wärmebedarf Gebäudebestand

Die für die Wärmebedarfsberechnung relevanten Flächen für Wohnen sowie Gewerbe und Industrie nehmen 13,5 ha bzw. 27,0 ha in Anspruch. Aufgrund der vorhandenen Datenlage und der getroffenen Annahmen ergibt die Berechnung des Endenergiebedarfs im Wohngebäudebestand der Gemeinde Oberrot 23,6 GWh/a für Wärme und im Nichtwohngebäudebestand 36,5 GWh/a.

Bei den erfassten öffentlichen Gebäude beträgt der Wärmebedarf 0,89 GWh/a.

2.4 Wärmebedarf Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

In Betrieben, die zwischen 20 und 100 Mitarbeiter beschäftigen, wurde ein Wärmebedarf von 3,7 GWh/a ermittelt. In den größeren Betrieben ist mit einem Wärmebedarf von 195 GWh/a zu rechnen.

2.5 Wärmebedarf Kommunale Gebäude

Oberrot verfügt über acht kommunale Gebäude. Abbildung 2.5.1 listet den Heizenergiebedarf, Strombedarf und den Wasserverbrauch kommunaler Gebäude in Oberrot für die Jahre 2009 bis 2011 auf. In der Spalte „Kennwert“ ist der Verbrauch spezifisch auf die Nutzfläche im Gebäude umgerechnet. Durch Abgleich mit den Spalten „Grenzwert“ und „Zielwert“ kann der aktuelle Verbrauch eingeordnet werden. Im Anschluss wird der Stand der Effizienz kommunaler Gebäude nach Heizenergie, Strombedarf und Wasserverbrauch grafisch dargestellt. Hierzu wurden die verbrauchten Strom-, Heizungs-, und Wassermengen der entsprechenden Liegenschaften für die Jahre 2009, 2010 und 2011 gegenübergestellt. Die Liegenschaften wurden durch die Zuordnung zu Nutzungstypen (beispielsweise Feuerwehr oder Kindergarten) klassifiziert. Als Bezugsgröße zur nutzungstypenspezifischen Betrachtung der Liegenschaften wurde die relevante Energiefläche in m^2 angegeben (Einheit qm) und der entsprechende Kennwert (Verbrauch pro Fläche) gebildet.

Verbrauchskennwerte sind eine gute Grundlage, um das Verhalten eines Gebäudes hinsichtlich des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs zu beurteilen. Die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse hat umfangreiche Kennwerte für nahezu alle Gebäudetypen veröffentlicht. Die gezeigten Grenzwerte bezeichnen Schwellen, die nicht überschritten werden sollten. Die Zielwerte beziffern den entsprechenden Zielkorridor um den herum ein Verbrauch für einen bestimmten Nutzungstypen liegen sollte.

Der Vollständigkeit halber sind alle erfassten Gebäude sowie Ihre Verbräuche der Jahre 2009, 2010 und 2011 in folgender Abbildung 2.5.1 dargestellt. Eine Übersichtsdarstellung schließt sich direkt in Abbildung 2.5.2 an.

Jahre	Bereich	Objekt	Nutzungstyp	Kennzahl	Energie-BGF							
				Menge / Verbrauch	Bezugsmenge	Einheit	Kennwert/Einheit	Einheit	Kosten/Einheit	Grenzwert	Zielwert	
2009	Heizung	DGH Hausen	Stadthallen	34.692	422	qm	82,21	kWh/qm	0,00 €	155,00	75,00	
		Feuerwehrgerätehaus Hausen	Feuerwehren	5.864	84	qm	69,81	kWh/qm	0,00 €	188,00	65,00	
		KiGa Regenbogen	Kindergarten	46.284	342	qm	135,33	kWh/qm	0,00 €	175,00	95,00	
		KiGa St. Michael	Kindergarten	11.918	176	qm	67,72	kWh/qm	0,00 €	175,00	95,00	
		Kultur- & Festhalle	Stadthallen/Saalbauten	131.458	712	qm	184,63	kWh/qm	0,00 €	0,00	0,00	
		Rathaus	Verwaltungsgebäude	117.216	1.140	qm	102,82	kWh/qm	0,00 €	128,00	72,00	
		Schule	Schule	257.015	2.790	qm	92,12	kWh/qm	0,00 €	154,00	90,00	
		Sporthalle	TurnhallenSporthallen	91.349	1.098	qm	83,20	kWh/qm	0,00 €	178,00	90,00	
		Strom	DGH Hausen	Stadthallen	3.875	422	qm	9,18	kWh/qm	0,00 €	21,00	6,00
	Feuerwehrgerätehaus Hausen		Feuerwehren	787	84	qm	9,37	kWh/qm	0,00 €	19,00	5,00	
	KiGa Regenbogen		Kindergarten	9.864	342	qm	28,84	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
	KiGa St. Michael		Kindergarten	2.125	176	qm	12,07	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
	Kultur- & Festhalle		Stadthallen/Saalbauten	24.037	712	qm	33,76	kWh/qm	0,00 €	0,00	0,00	
	Rathaus		Verwaltungsgebäude	29.278	1.140	qm	25,68	kWh/qm	0,00 €	60,00	30,00	
	Schule		Schule	92.535	2.790	qm	33,17	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
	Sporthalle		TurnhallenSporthallen	1	1.098	qm	0,00	kWh/qm	0,00 €	23,00	8,00	
	Wasser		DGH Hausen	Stadthallen	34	422	qm	0,08	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15
		Feuerwehrgerätehaus Hausen	Feuerwehren	7	84	qm	0,08	m³/qm	0,00 €	0,25	0,08	
		KiGa Regenbogen	Kindergarten	129	342	qm	0,38	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15	
		KiGa St. Michael	Kindergarten	50	176	qm	0,28	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15	
		Kultur- & Festhalle	Stadthallen/Saalbauten	662	712	qm	0,93	m³/qm	0,00 €	0,00	0,00	
		Rathaus	Verwaltungsgebäude	209	1.140	qm	0,18	m³/qm	0,00 €	0,30	0,13	
		Schule	Schule	230	2.790	qm	0,08	m³/qm	0,00 €	0,20	0,10	
		Sporthalle	TurnhallenSporthallen	210	1.098	qm	0,19	m³/qm	0,00 €	0,50	0,20	
		2010	Heizung	DGH Hausen	Stadthallen	37.646	422	qm	89,21	kWh/qm	0,00 €	155,00
	Feuerwehrgerätehaus Hausen			Feuerwehren	8.887	84	qm	105,80	kWh/qm	0,00 €	188,00	65,00
	KiGa Regenbogen			Kindergarten	45.739	342	qm	133,74	kWh/qm	0,00 €	175,00	95,00
KiGa St. Michael	Kindergarten			12.648	176	qm	71,86	kWh/qm	0,00 €	175,00	95,00	
Kultur- & Festhalle	Stadthallen/Saalbauten			109.927	712	qm	154,39	kWh/qm	0,00 €	0,00	0,00	
Rathaus	Verwaltungsgebäude			115.706	1.140	qm	101,50	kWh/qm	0,00 €	128,00	72,00	
Schule	Schule			356.403	2.790	qm	127,74	kWh/qm	0,00 €	154,00	90,00	
Sporthalle	TurnhallenSporthallen			84.369	1.098	qm	76,84	kWh/qm	0,00 €	178,00	90,00	
Strom	DGH Hausen			Stadthallen	5.354	422	qm	12,69	kWh/qm	0,00 €	21,00	6,00
	Feuerwehrgerätehaus Hausen		Feuerwehren	801	84	qm	9,54	kWh/qm	0,00 €	19,00	5,00	
	KiGa Regenbogen		Kindergarten	10.828	342	qm	31,66	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
	KiGa St. Michael		Kindergarten	2.497	176	qm	14,19	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
	Kultur- & Festhalle		Stadthallen/Saalbauten	26.712	712	qm	37,52	kWh/qm	0,00 €	0,00	0,00	
	Rathaus		Verwaltungsgebäude	33.074	1.140	qm	29,01	kWh/qm	0,00 €	60,00	30,00	
	Schule		Schule	53.864	2.790	qm	19,31	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
	Sporthalle		TurnhallenSporthallen	44.928	1.098	qm	40,92	kWh/qm	0,00 €	23,00	8,00	
	Wasser		DGH Hausen	Stadthallen	50	422	qm	0,12	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15
Feuerwehrgerätehaus Hausen			Feuerwehren	41	84	qm	0,49	m³/qm	0,00 €	0,25	0,08	
KiGa Regenbogen			Kindergarten	124	342	qm	0,36	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15	
KiGa St. Michael			Kindergarten	57	176	qm	0,32	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15	
Kultur- & Festhalle			Stadthallen/Saalbauten	549	712	qm	0,77	m³/qm	0,00 €	0,00	0,00	
Rathaus			Verwaltungsgebäude	215	1.140	qm	0,19	m³/qm	0,00 €	0,30	0,13	
Schule			Schule	274	2.790	qm	0,10	m³/qm	0,00 €	0,20	0,10	
Sporthalle			TurnhallenSporthallen	138	1.098	qm	0,13	m³/qm	0,00 €	0,50	0,20	
2011			Heizung	DGH Hausen	Stadthallen	46.362	422	qm	109,86	kWh/qm	0,00 €	155,00
	Feuerwehrgerätehaus Hausen			Feuerwehren	6.875	84	qm	81,85	kWh/qm	0,00 €	188,00	65,00
	KiGa Regenbogen			Kindergarten	47.690	342	qm	139,44	kWh/qm	0,00 €	175,00	95,00
	KiGa St. Michael	Kindergarten		12.235	176	qm	69,52	kWh/qm	0,00 €	175,00	95,00	
	Kultur- & Festhalle	Stadthallen/Saalbauten		100.396	712	qm	141,01	kWh/qm	0,00 €	0,00	0,00	
	Rathaus	Verwaltungsgebäude		104.301	1.140	qm	91,49	kWh/qm	0,00 €	128,00	72,00	
	Schule	Schule		342.898	2.790	qm	122,90	kWh/qm	0,00 €	154,00	90,00	
	Sporthalle	TurnhallenSporthallen		80.136	1.098	qm	72,98	kWh/qm	0,00 €	178,00	90,00	
	Strom	DGH Hausen		Stadthallen	4.567	422	qm	10,82	kWh/qm	0,00 €	21,00	6,00
		Feuerwehrgerätehaus Hausen	Feuerwehren	1.276	84	qm	15,19	kWh/qm	0,00 €	19,00	5,00	
		KiGa Regenbogen	Kindergarten	7.682	342	qm	22,46	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
		KiGa St. Michael	Kindergarten	2.498	176	qm	14,19	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
		Kultur- & Festhalle	Stadthallen/Saalbauten	21.510	712	qm	30,21	kWh/qm	0,00 €	0,00	0,00	
		Rathaus	Verwaltungsgebäude	28.800	1.140	qm	25,26	kWh/qm	0,00 €	60,00	30,00	
		Schule	Schule	52.323	2.790	qm	18,75	kWh/qm	0,00 €	15,00	8,00	
		Sporthalle	TurnhallenSporthallen	33.319	1.098	qm	30,35	kWh/qm	0,00 €	23,00	8,00	
		Wasser	DGH Hausen	Stadthallen	52	422	qm	0,12	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15
	Feuerwehrgerätehaus Hausen		Feuerwehren	4	84	qm	0,05	m³/qm	0,00 €	0,25	0,08	
	KiGa Regenbogen		Kindergarten	133	342	qm	0,39	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15	
	KiGa St. Michael		Kindergarten	57	176	qm	0,32	m³/qm	0,00 €	0,30	0,15	
	Kultur- & Festhalle		Stadthallen/Saalbauten	504	712	qm	0,71	m³/qm	0,00 €	0,00	0,00	
	Rathaus		Verwaltungsgebäude	232	1.140	qm	0,20	m³/qm	0,00 €	0,30	0,13	
	Schule		Schule	289	2.790	qm	0,10	m³/qm	0,00 €	0,20	0,10	
	Sporthalle		TurnhallenSporthallen	177	1.098	qm	0,16	m³/qm	0,00 €	0,50	0,20	

Abbildung 2.5.1: Heizenergiebedarf, Wasserverbrauch und Strombedarf kommunaler Gebäude in Oberrot

Energiebereich	Quartiere	Mengen-Einheit	2009	2010	2011	Gesamtergebnis
Heizung	-DGH Hausen	kWh	34.692,00	37.646,00	46.362,00	118.700,00
	-Feuerwehrgerätehaus Hausen	kWh	5.864,00	8.887,00	6.875,00	21.626,00
	-KiGa Regenbogen	kWh	46.284,00	45.739,00	47.690,00	139.713,00
	-KiGa St. Michael	kWh	11.918,00	12.648,00	12.235,00	36.801,00
	-Kultur- & Festhalle	kWh	131.458,00	109.927,00	100.396,00	341.781,00
	-Rathaus	kWh	117.216,00	115.706,00	104.301,00	337.223,00
	-Schule	kWh	257.015,00	356.403,00	342.898,00	956.316,00
	-Sporthalle	kWh	91.349,00	84.369,00	80.136,00	255.854,00
Heizung Gesamt			695.796,00	771.325,00	740.893,00	2.208.014,00
Strom	-DGH Hausen	kWh	3.875,00	5.354,00	4.567,00	13.796,00
	-Feuerwehrgerätehaus Hausen	kWh	787,00	801,00	1.276,00	2.864,00
	-KiGa Regenbogen	kWh	9.864,00	10.828,00	7.682,00	28.374,00
	-KiGa St. Michael	kWh	2.125,00	2.497,00	2.498,00	7.120,00
	-Kultur- & Festhalle	kWh	24.037,00	26.712,00	21.510,00	72.259,00
	-Rathaus	kWh	29.278,00	33.074,00	28.800,00	91.152,00
	-Schule	kWh	92.535,00	53.864,00	52.323,00	198.722,00
	-Sporthalle	kWh	1,00	44.928,00	33.319,00	78.248,00
Strom Gesamt			162.502,00	178.058,00	151.975,00	492.535,00
Gesamtergebnis			858.298,00	949.383,00	892.868,00	2.700.549,00

Abbildung 2.5.2: Übersicht Strom- und Heizenergieverbrauch kommunaler Liegenschaften.

In Abbildung 2.5.2 sind der Heizenergiebedarf und der Strombedarf der kommunalen Liegenschaften in Oberrot nochmal zusammengefasst und sowohl pro Jahr zusammengerechnet sowie auch pro Gebäude über drei Verbrauchsjahre akkumuliert. In dieser Ansicht können die relevantesten Verbraucher direkt identifiziert werden. Am meisten Heizenergie wird in der Schule, dem Rathaus, der Sporthalle und der Kultur- & Festhalle benötigt. Durch Abgleich mit Abbildung 2.5.1 kann hergeleitet werden, dass das Sanierungspotenzial in der Schule, dem Rathaus und der Kultur & Festhalle am größten sind. Die Sporthalle ist im Vergleich zu anderen Sporthallen bereits überdurchschnittlich energieeffizient.

In den folgenden Grafiken ist auf der X-Achse der spezifische Heizenergie-, Strom- und Wasserbedarf pro Gebäude in kWh/m² oder m³/m² angegeben. Die horizontale Linie gibt die Spanne für durchschnittliche Verbrauchswerte pro Gebäudetyp in Deutschland an. Ist der Verbrauchswert der kommunalen Liegenschaft besser als gewöhnlich, sind Punkt und Linie grün dargestellt. Der Punkt ist in diesem Fall links von den Durchschnittswerten. Liegt der Verbrauchswert im Durchschnitt, ist die Kennziffer orange dargestellt. Bei einem höheren Verbrauch sind Punkt und Linie rot eingefärbt.

Auf der Y-Achse ist der absolute Verbrauch pro Jahr angegeben. Gebäude die einen großen Jahresverbrauch aufweisen, werden daher höher im Diagramm dargestellt.

Es ergibt sich das folgende Bild an energiekritischen und energierelevanten kommunalen Liegenschaften. Gebäude, deren Wärmeverbrauch innerhalb der Verbrauchsgrenzen von EEA und AGES liegen sind gelb gekennzeichnet. Liegen sie unterhalb mit grün und oberhalb mit rot. Die Verbrauchsgrenzen liegen in kWh/m²a vor.

Abbildung 2.5.3 zeigt die spezifischen Verbrauchswerte für **Heizenergie** der kommunalen Liegenschaften in Oberrot. Daraus geht hervor, dass Sporthalle und Kindergarten bereits sehr effizient sind. Großes Sanierungspotenzial besteht bei der Kultur- & Festhalle.

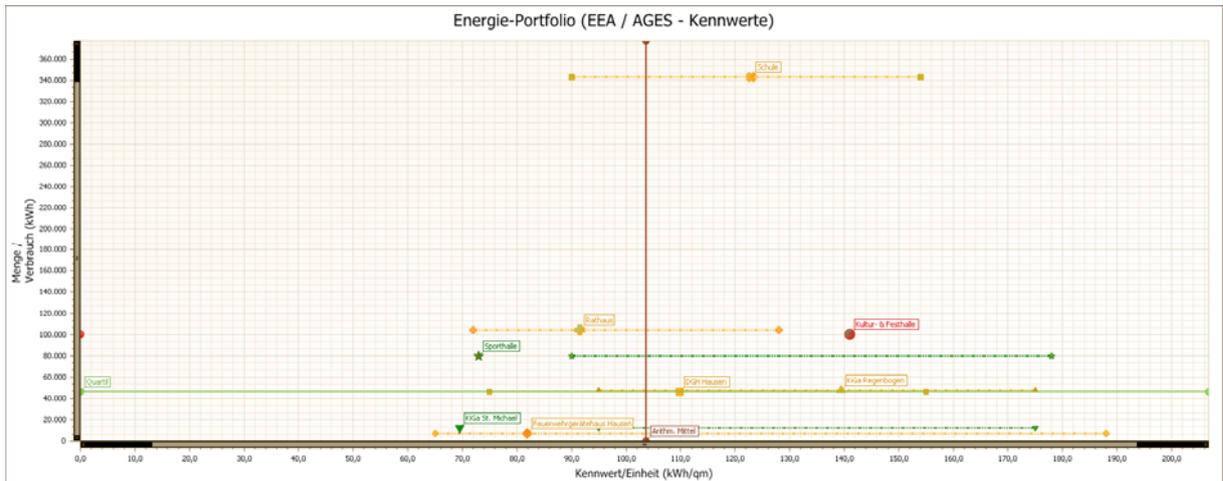


Abbildung 2.5.3: Energieportfolio 2011 mit EEA/AGES Kennziffern Heizung

Abbildung 2.5.4 zeigt die spezifischen Verbrauchswerte für **Strom**. Überdurchschnittlichen Verbrauch weisen die Schule, Sporthalle, Kultur- & Festhalle sowie der Kindergarten Regenbogen vor. Durch den hohen Jahresverbrauch der Schule, lohnt sich eine energetische Sanierung voraussichtlich zuerst dort.

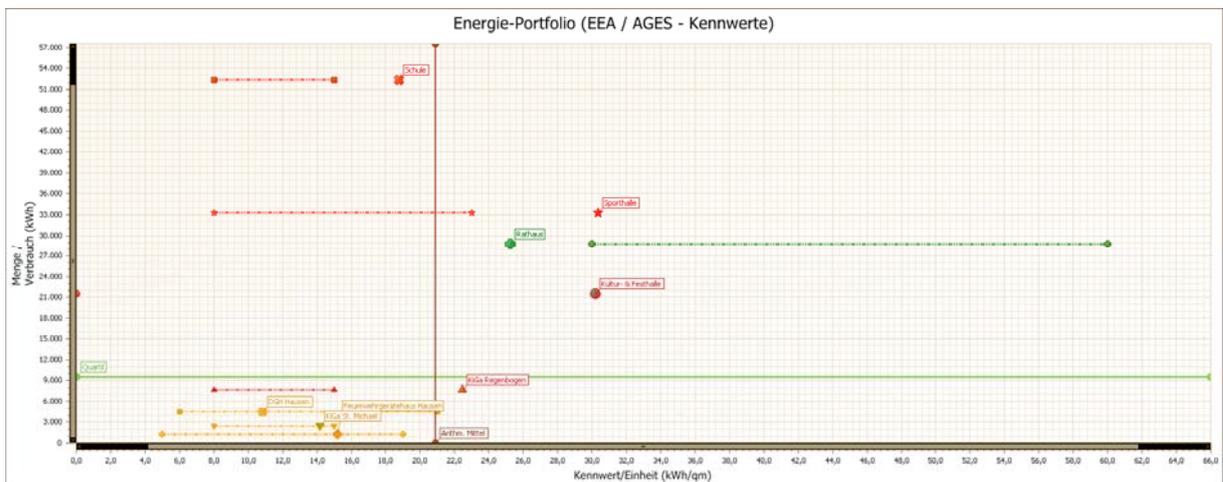


Abbildung 2.5.4: Energieportfolio 2011 mit EEA/AGES Kennziffern Strom

Abbildung 2.5.5 zeigt die spezifischen Verbräuche für Wasser. Hier sticht vor allem die Kultur- & Festhalle heraus. Der absolute maximale Verbrauchswert pro Gebäude ist mit 504 m³/Jahr jedoch relativ niedrig.

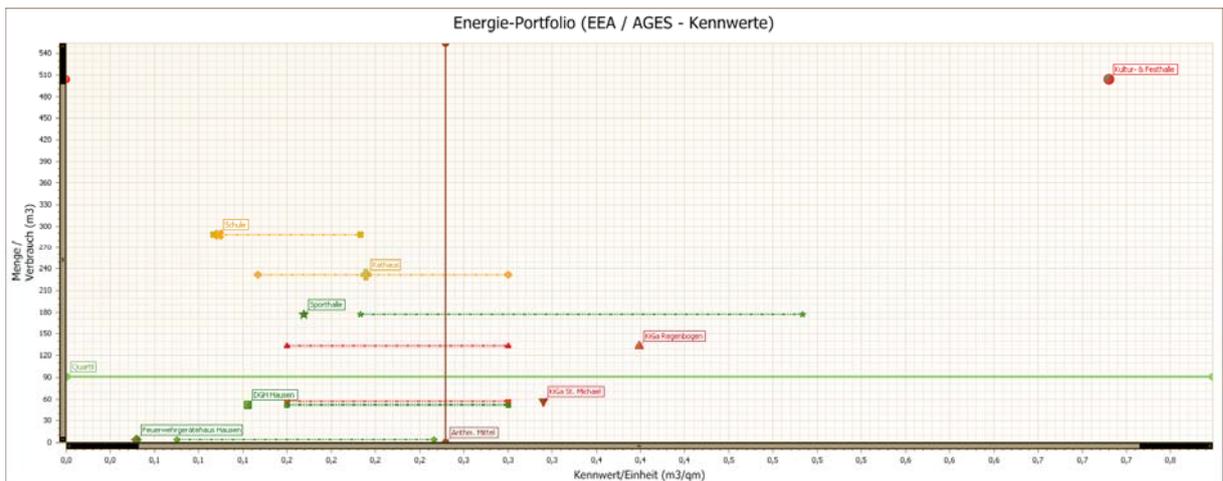


Abbildung 2.5.5: Energieportfolio 2011 mit EEA/AGES Kennziffern Wasser

Abbildung 2.5.6 schlüsselt den Wärmeverbrauch für Heizung nach den Energieträgern Erdgas, Heizöl, Nah-/Fernwärme und Strom auf. Der größte Teil fällt dabei auf den im Vergleich zu Heizöl umweltfreundlicheren Energieträger Erdgas. Heizöl hat einen spezifischen Emissionswert von rund 260 g/kWh gegenüber 202 g/kWh bei Erdgas.

Orte	Jahr	Energiebereich	Energieträger				Gesamtergebnis
			Erdgas (kWh)	Heizöl	Nah-/Fernwärme	Strom (Heizung)	
-Oberrot	20 09	Heizung	467.125,00	91.349,00	131.458,00	5.864,00	695.796,00
	2010	Heizung	568.142,00	84.369,00	109.927,00	8.887,00	771.325,00
	2011	Heizung	553.486,00	80.136,00	100.396,00	6.875,00	740.893,00
-Oberrot Gesamt			1.588.753,00	255.854,00	341.781,00	21.626,00	2.208.014,00

Abbildung 2.5.6: Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften aufgeschlüsselt nach Energieträger

2.6 Erneuerbare Energien in der Gemeinde Oberrot

Der lokal erzeugte Strom durch erneuerbare Energie in Relation zum Stromverbrauch ist in Oberrot bedingt durch Biomassekraftwerke besonders hoch. Vom Jahr 2009 ist er, gemessen am Verbrauch, von knapp 32% auf 52% im Jahr 2012 gestiegen.

Datenaufbereitung nach Erzeugungsart

Postleitzahl	Erzeugungsart	Ort	Stromproduktion in kWh/a			
			2012	2011	2010	2009
74420	Biomasse	Oberrot	-29.678.701,00	-31.877.768,00	-28.848.973,00	-17.493.305,00
	KWK	Oberrot	-12.484,02	-13.020,00	-15.858,00	-14.196,00
	Photovoltaik	Oberrot	-2.492.692,00	-2.401.623,00	-1.560.164,00	-1.433.850,00
	Wasser	Oberrot	-74.105,00	-70.327,00	-125.715,00	-104.212,00
74420		Summe:	-32.257.982,02	-34.362.738,00	-30.550.710,00	-19.045.563,00

Abbildung 2.6.1: Daten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Oberrot von 2009 bis 2012

Die eindrucksvolle Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Oberrot zeigen die folgenden Abbildungen. Der rasante Zubau setzt sich weiter fort und verteilt sich über das gesamte Gemeindegebiet.

Nicht in der Bilanzierung erfasst werden historische Anlagen der erneuerbaren Stromerzeugung (häufig Wasserkraft) sowie Erneuerbare Anlagen, die der Direktvermarktung unterliegen, d.h.:

- zum Zweck der Inanspruchnahme der sogenannten optionalen Marktprämie nach § 33g EEG 2012 (ab dem 1. Januar 2012),
- zum Zweck der Verringerung der EEG-Umlage durch ein Elektrizitätsversorgungsunternehmen nach § 39 EEG 2012,
- als sonstige Direktvermarktung.

Abbildung 2.6.2 zeigt die Zahl der Anlagen für erneuerbare Stromerzeugung in Oberrot. Im Jahr 2012 waren insgesamt 176 Anlagen ans Stromnetz angeschlossen. Der überwiegende Teil davon sind Photovoltaikanlagen.

Aufteilung der einzelnen Energiearten:

	Anzahl							
	2009		2010		2011		2012	
GESAMT	120		143		169		176	
Photovoltaik	93%	112	95%	136	96%	162	96%	169
Biomasse	3%	4	2%	3	2%	3	2%	3
Wasser	3%	3	2,1%	3	1,8%	3	2%	3
Wind	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0%	0
KWK	1%	1	1%	1	1%	1	1%	1

Abbildung 2.6.2: Entwicklung der Anzahl erneuerbarer Energieanlagen mit Einspeisung ins Stromnetz

Abbildung 2.6.3 zeigt die Entwicklung der installierten Leistung erneuerbarer Energieanlagen in Oberrot in den Jahren 2009 bis 2012. Die Biomassekraftwerke dominieren das Bild. Der Zuwachs der Photovoltaik ist mit einem Plus von 67% gegenüber 2009 bemerkenswert.

	inst. Leistung							
	2009		2010		2011		2012	
GESAMT	18 MW		13 MW		14 MW		14 MW	
Photovoltaik	9%	1,66 MW	15%	1,97 MW	20%	2,69 MW	20%	2,77 MW
Biomasse	90%	16,04 MW	85%	11,04 MW	80%	11,04 MW	79,7%	11,04 MW
Wasser	0%	0,04 MW	0%	0,04 MW	0%	0,04 MW	0,3%	0,04 MW
Wind	0%	0 MW	0%	0 MW	0%	0 MW	0%	0 MW
KWK	0,0%	0,01 MW	0,0%	0,01 MW	0,0%	0,01 MW	0,0%	MW

Abbildung 2.6.3: Entwicklung der installierten Leistung erneuerbarer Energieanlagen

Abbildung 2.6.4 zeigt die Entwicklung der Jahresarbeit der erneuerbare Energien Anlagen in den letzten vier Jahren. Insgesamt werden 32 Gigawattstunden (GWh) Strom erzeugt. Davon 92% durch die Biomassekraftwerke. Bezogen auf den Stromverbrauch in Oberrot sind das 52%.

	Jahresarbeit			
	2009	2010	2011	2012
GESAMT	19 GWh	31 GWh	34 GWh	32 GWh
Photovoltaik	8% 1,43 GWh	5% 1,56 GWh	7% 2,4 GWh	8% 2,49 GWh
Biomasse	92% 17 GWh	94% 29 GWh	93% 32 GWh	92% 30 GWh
Wasser	1% 0,1 GWh	0% 0,1 GWh	0% 0,1 GWh	0% 0,07 GWh
Wind	0% 0 GWh	0% 0 GWh	0% 0 GWh	0% 0 GWh
KWK	0% 0,01 GWh	0% 0,02 GWh	0% 0,01 GWh	0% 0,01 GWh

Abbildung 2.6.4: Entwicklung der Jahresarbeit der Anlagen Erneuerbarer Energien

2.6.1 Biogas

Ende 2012 gab es in der Gemeinde Oberrot eine Biogasanlage. Die Anlage befindet sich auf dem Demeterbetrieb Völkeswaldhof und wird seit 2007 mit einer Generatorleistung von 22 kW betrieben. In den letzten vier Jahren wurden im Mittel 27.500 kWh Strom pro Jahr erzeugt (<http://www.voelkleswaldhof.de>). Im Kapitel 3.6 wird das Potenzial für den Ausbau der Stromerzeugung aus Biogas, das heißt durch die Vergärung von Gülle und nachwachsende Rohstoffe, detaillierter erörtert.

2.6.2 Photovoltaik

Photovoltaikanlagen haben 2012 in Oberrot 169 Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Leistung von 2,77 MWp 2,49 GWh Strom ins Netz eingespeist. Unter den 169 Anlagen hat die größte eine Leistung von 127 kWel. Die installierte Leistung verteilt sich somit auf viele, relativ kleine Anlagen.

2.6.3 Solarthermie

Die installierte Solarkollektorfläche in Oberrot ist aus Werten des Landkreises Schwäbisch Hall hergeleitet. Im Landkreis waren im Jahr 2012 pro 1.000 Einwohner 331 m² Kollektorfläche installiert. Daraus sind die Zahlen in Abbildung 2.6.5 Zahlen für Oberrot hergeleitet.

Kollektortyp und Wärmenutzungsart	Summe von Kollektorfläche [m ²]	Summe von Anlagenanzahl
Kollektorfläche insgesamt	1.202	129
Flachkollektoren	1.070	112
Heizungsunterstützung / Raumheizung	612	47
Warmwasserbereitung	459	65
Röhrenkollektoren	125	16
Heizungsunterstützung / Raumheizung	68	6
Warmwasserbereitung	57	10

Abbildung 2.6.5: Ausbau der Solarthermie in Oberrot Ende 2012

Demnach gab es eine Solarkollektorfläche von rund 1.202 m². Dies entspricht einer installierten thermischen Spitzenleistung von 841 kW thermisch oder 230 Watt pro Einwohner.

Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 366 kWhth pro Quadratmeter Kollektorfläche können pro Jahr 439.758 Kilowattstunden Wärme erzeugen und rund 44.000 Liter Heizöl-Äquivalent eingespart werden.

2.7 Verkehr

2.7.1 Straßenverkehr

Durch Oberrot führt die Landstraße L 1050 durch das Tal von Nordwest nach Südost. Aus Nordosten von Rosengarten kommend trifft die Landstraße L 1054 auf die L 1050. Im Gemeindegebiet werden die verteilten Siedlungen durch einige Kreisstraßen verbunden.

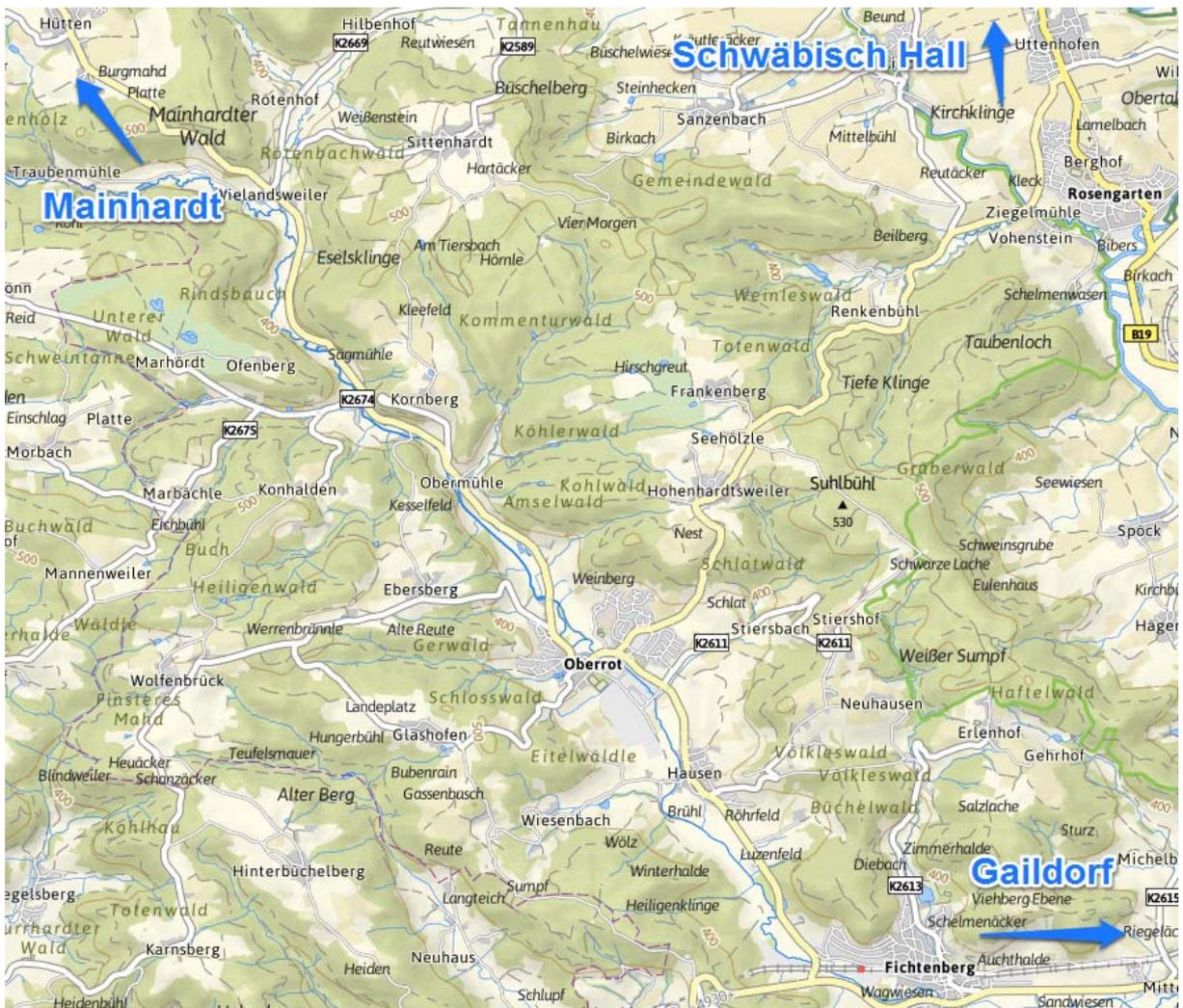


Abbildung 2.7.1: Übersicht Straßenverbindungen Gemeinde Oberrot und Richtungsangaben ausgewählter Umgebungsorte

Durch das Gemeindegebiet führt keine Bundesstraße. Über die L 1050 in Richtung Süden und die L 1066 gelangt man in Gaildorf auf die B298 Richtung Schwäbisch Gmünd und die B19 von Schwäbisch Hall nach Sulzbach-Laufen und schließlich zur Autobahn A 7 (Autobahnanschlussstelle Aalen/Westhausen). Über die L 1050 kann im Norden bei Mainhardt die B14 zwischen Sulzbach an der Murr und Schwäbisch Hall erreicht werden. Von Mainhardt führt die B39 über Löwenstein nach Weinsberg. Dort sind Anschlüsse zu den Autobahnen A 6 (Autobahnanschlussstelle Kupferzell bzw. Autobahnanschluss A6 Untermünkheim, über die Westumgehung Schwäbisch Hall, ca. 25 Minuten) und A 81 (Autobahnanschlussstelle Weinsberg/Ellhofen).

Schwäbisch Hall ist rund 18 km entfernt und mit dem PKW innerhalb von 20 Minuten erreichbar. Zu den Kleinstädten Murrhardt und Gaildorf werden knapp 15 Minuten benötigt.

Fahrziele	Einwohner	Entfernung	Fahrzeit
Schwäbisch Hall	36.846	18,2	00:25
Murrhardt	13.534	11,5	00:17
Gaildorf	11.943	13,0	00:17
Fichtenberg	2.851	5,1	00:08
Sulzbach an der Murr	5.111	17,6	00:23
Großererlach	2.406	17,3	00:20
Mainhardt	5.745	12,7	00:16
Michelfeld	3.669	14,7	00:17
Rosengarten	5.020	9,1	00:14

Abbildung 2.7.2: Erreichbarkeiten ausgewählte Fahrziele innerhalb von ca. 25 min (Routenplaner).

Backnang, Öhringen und Schwäbisch-Gmünd sind mit dem PKW in rund 45 Minuten erreichbar. Heilbronn, Stuttgart und Aalen benötigen mit rund einer Stunde Fahrtdauer und 50 bis 60 km Entfernung eine längere Anfahrt.

Fahrziele	Einwohner	Entfernung	Fahrzeit
Backnang	34.276	27,0	00:36
Weinsberg	11.302	40,2	00:47
Öhringen	22.476	31,1	00:38
Schwäbisch Gmünd	58.191	33,0	00:39
Heilbronn	116.716	47,9	00:53
Stuttgart	591.015	61,9	01:02
Aalen	66.410	50,6	00:58

Abbildung 2.7.3: Erreichbarkeiten von ausgewählten Fahrzielen innerhalb von 60 min

Auch die Autobahnen sind relativ weit von Oberrot entfernt. So dauert die Fahrt bis zur A 6 26 bis 32 km und 28 bis 40 Minuten, zur A 81 ca. 40 km/45 Minuten und zur A 7 50 km/55 Minuten.

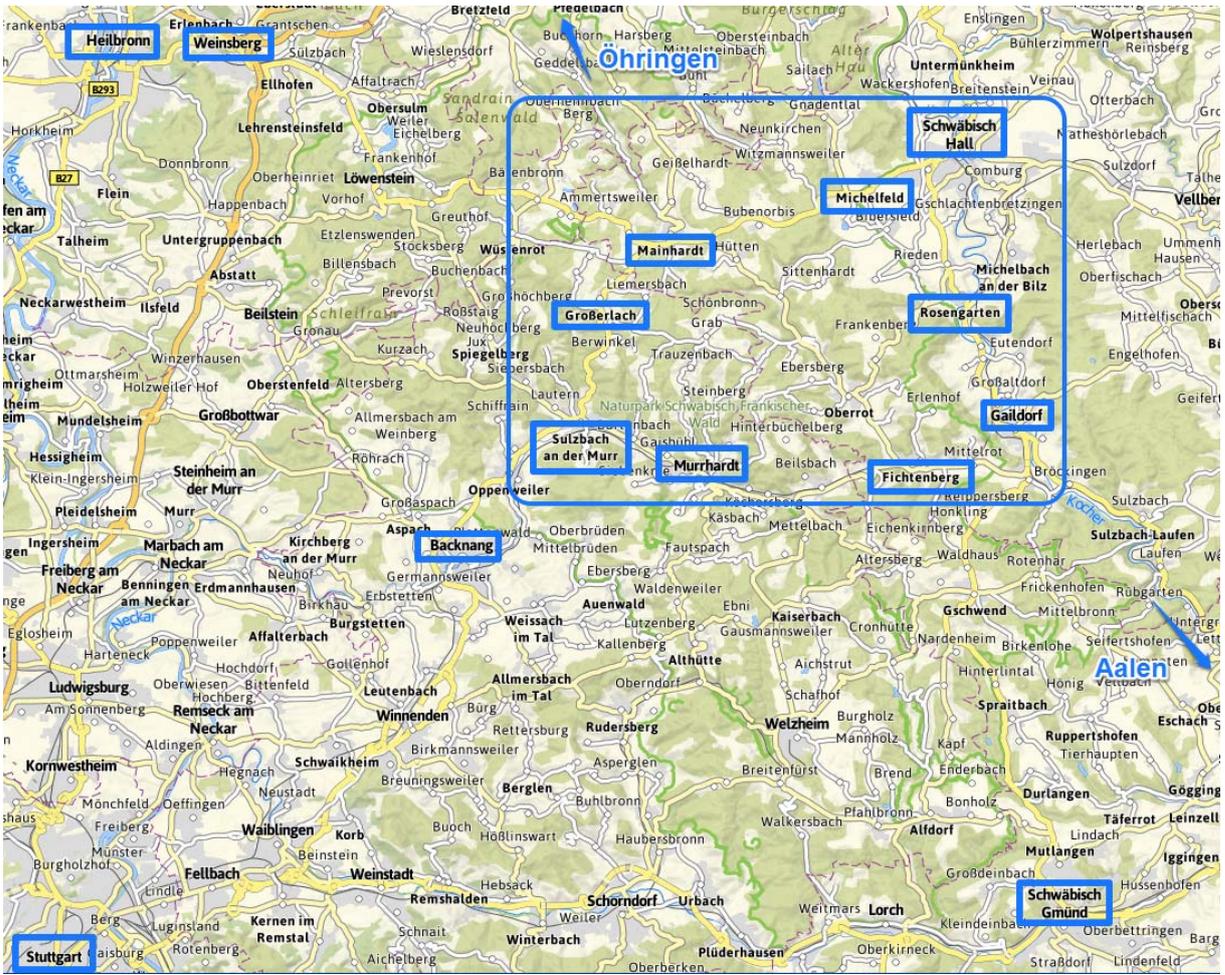


Abbildung 2.7.4: PKW-Erreichbarkeit von zentralen Umgebungszielen

2.7.2 Bahn- und öffentlicher Personennahverkehr

Durch Oberrot führt die Linie 8 der Stadtbus Schwäbisch Hall mit dem Streckenverlauf Schwäbisch Hall - Bibersfeld - Oberrot - Fichtenberg – Gaildorf. Damit ist sowohl die Große Kreisstadt Schwäbisch Hall in rund 30 Minuten, Fichtenberg in etwas über 10 Minuten und Gaildorf in rund 25 Minuten erreichbar.

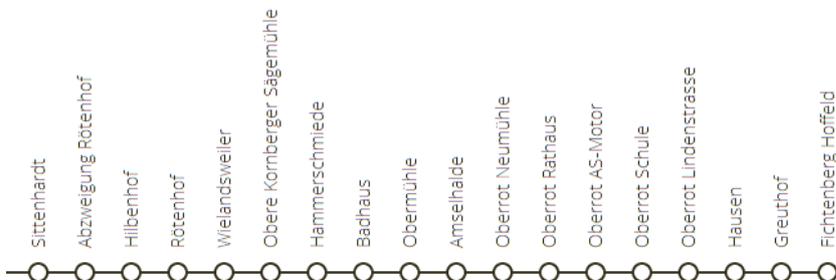


Abbildung 2.7.5: Haltestellenverlauf Stadtbus Linie 8

Werktags gibt es je Fahrtrichtung rund 15 bis 20 Verbindungen zwischen 5:15 Uhr und 20 Uhr in Abhängigkeit von Schul- oder Ferienzeit und Tageszeit. Samstags wird die Zahl der Verbindungen auf sechs – davon eine Verbindung abends – und am Sonntag auf drei reduziert je Fahrtrichtung.

Oberrot besitzt keinen Bahnhof. Die nächstgelegenen Regionalbahnhöfe sind in Fichtenberg und Fornsbach.

Der Fahrplan der Linie 8 berücksichtigt auch die Abfahrzeiten der Regionalzüge in Richtung Crailsheim bzw. in Richtung Stuttgart in Fichtenberg.

RE-Zug ab Fichtenberg	
Schwäbisch Hall-Hessental	00:14
Murrhardt	00:08
Gaildorf	00:04
Backnang	00:23
Stuttgart	00:52

Abbildung 2.7.6: Fahrtziele und Fahrtzeit RE Zug ab Fichtenberg (Erreichbarkeit unterhalb einer Stunde)

Bei einem Vergleich Auto und Bahn sind zu der Fahrzeit mit der Bahn ab Fichtenberg noch Wartezeit und Anfahrt mit dem Bus von rund 10 Minuten hinzuzurechnen. Murrhardt, Gaildorf und Backnang sind unter günstigen Bedingungen durchaus Alternativen. Attraktiv ist die Verbindung zum Hauptbahnhof Stuttgart, da durch die Fahrt mit der Bahn auch mögliche Staus und Parkplatzsuche vermieden werden kann.

RE-Zug ab Schwäbisch Hall-Hessental	
Öhringen	00:31
Heilbronn	00:53

Abbildung 2.7.7: Fahrtziele und Fahrtzeit RE Zug ab Schwäbisch-Hall - Hessental

Die Fahrten zu den nahegelegenen Städten Öhringen, Heilbronn mit der Bahn ab Schwäbisch Hall-Hessental über die Busverbindung bis Schwäbisch Hall dauern sehr lange, wenn noch die Busfahrt von einer knappen halben Stunde und Wartezeit hinzugezählt werden.

Der öffentliche Personennahverkehr in Oberrot ist besonders auf den Transport von Schülern abgestimmt. Wenn Wohnort innerhalb von Oberrot, Arbeitsort in der Stadt, Arbeitszeiten günstig sind, können die öffentlichen Verkehrsmittel für Ziele in Fichtenberg, Schwäbisch-Hall, Gaildorf mit dem Bus bzw. Murrhardt und Stuttgart mit Bus und Bahn durchaus eine Alternative zum PKW sein.

Orte wie Sulzbach an der Murr, Großerlach, Mainhardt in der direkten Umgebung von Oberrot und das 50 km entfernt gelegene Aalen (rund 2 h Bahnfahrt) sind mit öffentlichen Verkehrsmitteln mit großem Zeitaufwand erreichbar.

2.7.3 Flughafenanbindung

In Schwäbisch Hall-Hessental gibt es einen Verkehrslandeplatz mit einer asphaltierten Piste und Zulassung für motorisierte Flugzeuge bis 14 t t Höchstabfluggewicht (nach vorheriger Genehmigung bis 28 t) und Hubschrauber.

Der internationale Flughafen Stuttgart (Fahrzeit 1 h 15 min) bietet Flugverbindungen zu nationalen und internationalen Flughäfen, darunter zahlreiche Urlaubsziele.

2.7.4 Radwegenetz

Im Rahmen des Leitbildprozess der Gemeinde Oberrot wurde das Ziel formuliert, dass eine diskriminierungsfreie Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel sichergestellt wird. Die Erstellung eines Radverkehrskonzeptes, das die spezifische Situation der Stadt als Flächenkommune und technische Fortentwicklungen der E-Mobilität von Fahrrädern berücksichtigt, ist ein möglicher Umsetzungsbau-stein dieses Zieles.

Der Radverkehr lässt sich im Wesentlichen in zwei Gruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen und Anforderungen gliedern:

- Zielorientierter Alltagsverkehr
- Wegorientierter Freizeitverkehr

und Ausflugsziele, kirchliche und soziale Einrichtungen, Versammlungsräume

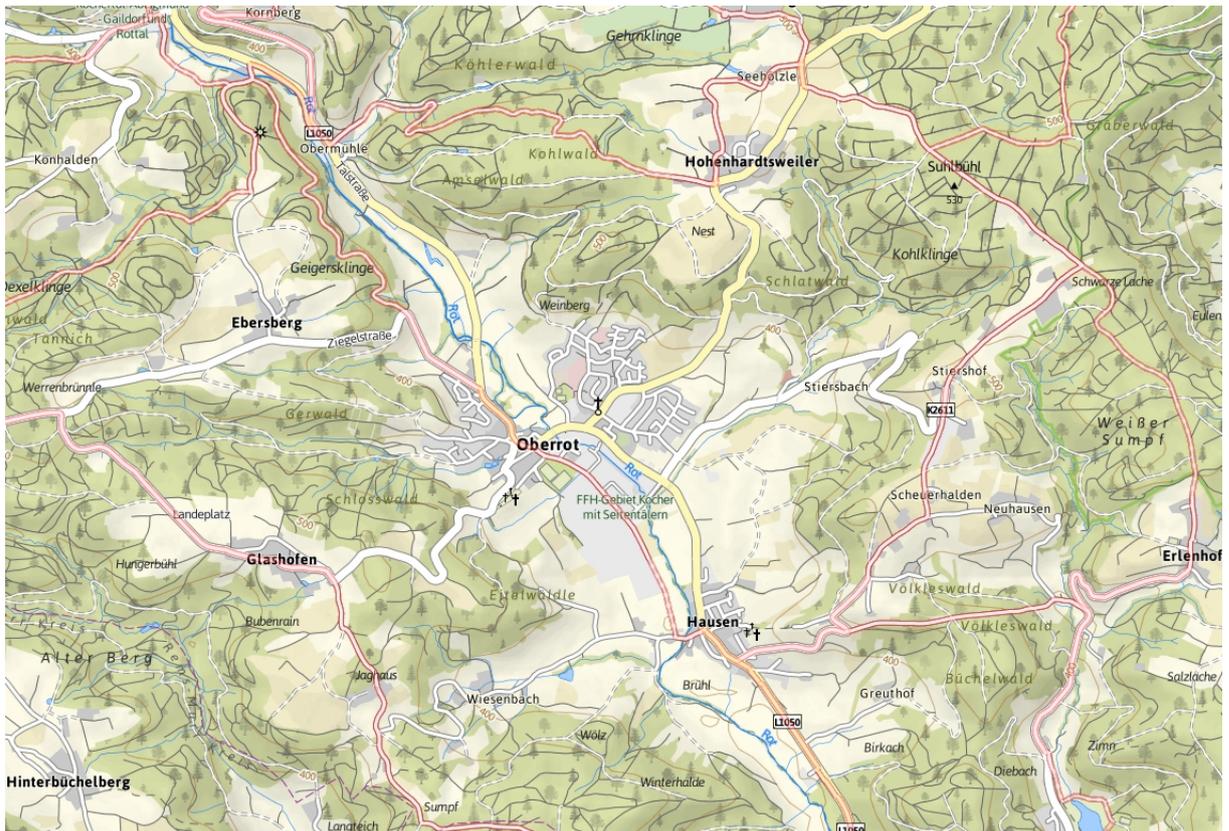


Abbildung 2.7.8: Radwegenetz

2.7.5 Mobilität in Zahlen

Bestand an Kraftzeugen nach Kraftfahrzeugart und Jahresfahrleistungen JFL [Mio.km]						
Jahr	Krafträder	JFL Krad	PKW	JFL PKW	LKW	JFL LKW
2005	280	40,6 ¹	2152	1189,4 ¹	169	141,2 ¹
2009	271		2138		165	
2010	284	44,1 ¹	2147	1227,5 ¹	178	145,3 ¹
2011	286		2182		181	
2012	286	1,042 ²	2197	23,84 ²	196	0,468 ²

Abbildung 2.7.9: Zulassungszahlen und Fahrleistungen (Stala BW, 2013)

Dabei stellen die Jahresfahrleistungen von 2005 und 2009 Erhebungen auf Landkreisniveau dar. Das Bilanzierungsverfahren hat sich mittlerweile geändert. Somit sind nun Veränderungen auf Gemeindeebene möglich. Tendenziell steigen die Jahresfahrleistungen im Jahresmittel um knapp 2%.

2.8 CO₂-Ausstoß und CO₂-Bilanz in den einzelnen Verbrauchergруппen

Die nachfolgende Energie- und CO₂-Bilanz für die Gemeinde Oberrot beruhen auf eigenen Berechnungen. Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen die Prozessketten Strom, Gas, Wärme und Mobilität. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den direkten und indirekten Emissionen.

Die Systemgrenzen werden von den genutzten Datenquellen beeinflusst. Es wird im Wesentlichen auf Datenbanken für Lebenszyklusinventare zurückgegriffen. Dabei handelte es sich um Ecoinvent Version 1.3, eine kommerzielle Datenbank aus der Schweiz, und um ProBas, eine Internetplattform des Umweltbundesamtes, die sich größtenteils auf die Bilanzierungssoftware GEMIS 4.7 des Öko-Instituts bezieht. Es wurden Datensätze für das Bezugsjahr 2012 verwendet. Der räumliche Bezug ist überwiegend die Bundesrepublik Deutschland.

Bei den Erneuerbaren Energien muss ebenso wie bei der fossilen Stromerzeugung zwischen direkten und indirekten Emissionen und Energieverbrauch unterschieden werden. Im Allgemeinen treten die eigentlichen Belastungen durch die Herstellung der Anlagen (indirekte Emissionen) auf, während der Betrieb wenig oder gar keine Emissionen zu verzeichnen hat. Bei der Biomasse gibt es zudem vorgelegte Emissionen durch die Bereitstellung des Brennstoffs (Transporte und Verarbeitung bei Reststoffen, Anbau-Transport-Konversion bei nachwachsenden Rohstoffen). Grundsätzlich sind die CO₂-Emissionen aus der Biomasseverbrennung selbst nicht eingerechnet sondern als neutral betrachtet. Bei Kraft-Wärme-Kopplung werden keine Gutschriften für die Wärme angesetzt. Neben Biomasse werden Wasser- und Windkraft betrachtet sowie Fotovoltaik. Hier resultieren die Emissionen vor allem aus der Produktion der Anlagen selbst.

Als Datengrundlage können sowohl landesweit als auch lokal verfügbare Daten zur Bilanzierung verwendet werden.

Folgende Jahresdaten sind der nachstehenden Bilanz zugrunde gelegt:

- Verursacher bezogene CO₂-Emission, StaLa 2012
- Endenergieverbrauch (kleine und mittlere Feuerungsanlagen), LUBW 2012
- Öl- und Gasfeuerungsanlagen, Schornsteinfegerstatistik 2010
- Kommunale Verbräuche der Gemeinde Oberrot, 2012
- Solaratlas, Stand Ende 2012
- EEG-Anlagen, Transnet B.-W., Stand 2012
- Konzessionsabgaben der Gemeinde Oberrot – Gas und Strom, Stand 2011
- Jahresfahrleistungen, StaLa 2012

2.8.1 Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Vergleich

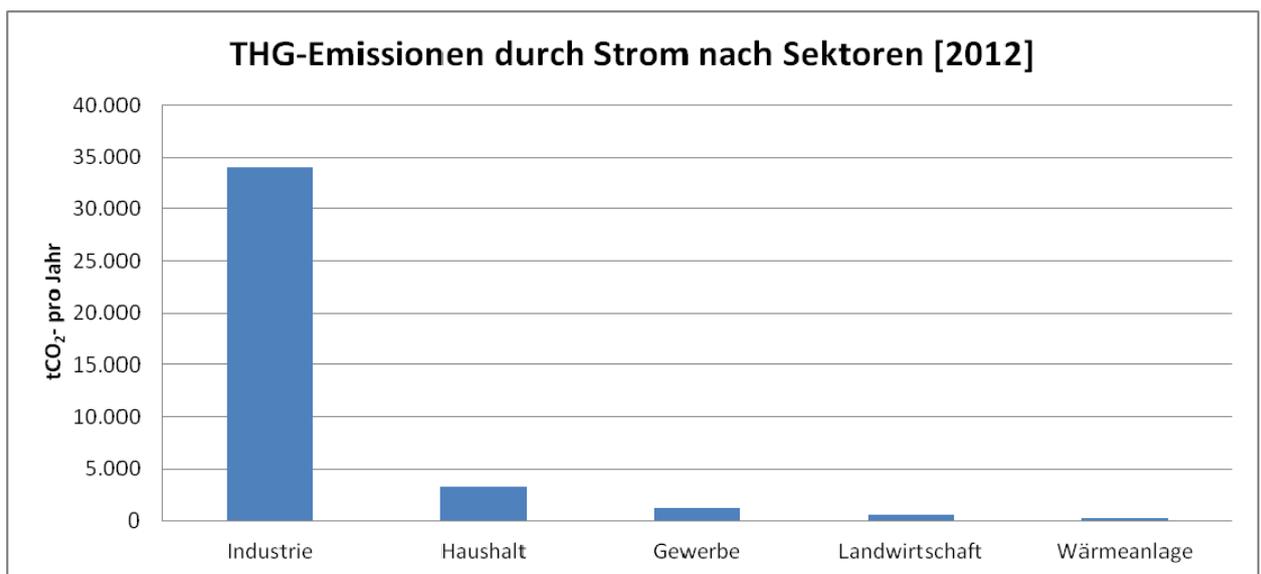


Abbildung 2.8.1: CO₂_{Aeq}-Verbrauch Strom nach Sektoren

Die Bedeutung der Industrie ist bereits in Kapitel 2.1. aufgezeigt worden. Der Anteil der Industrie an den THG Emissionen durch Stromverbrauch beträgt über 90 %.

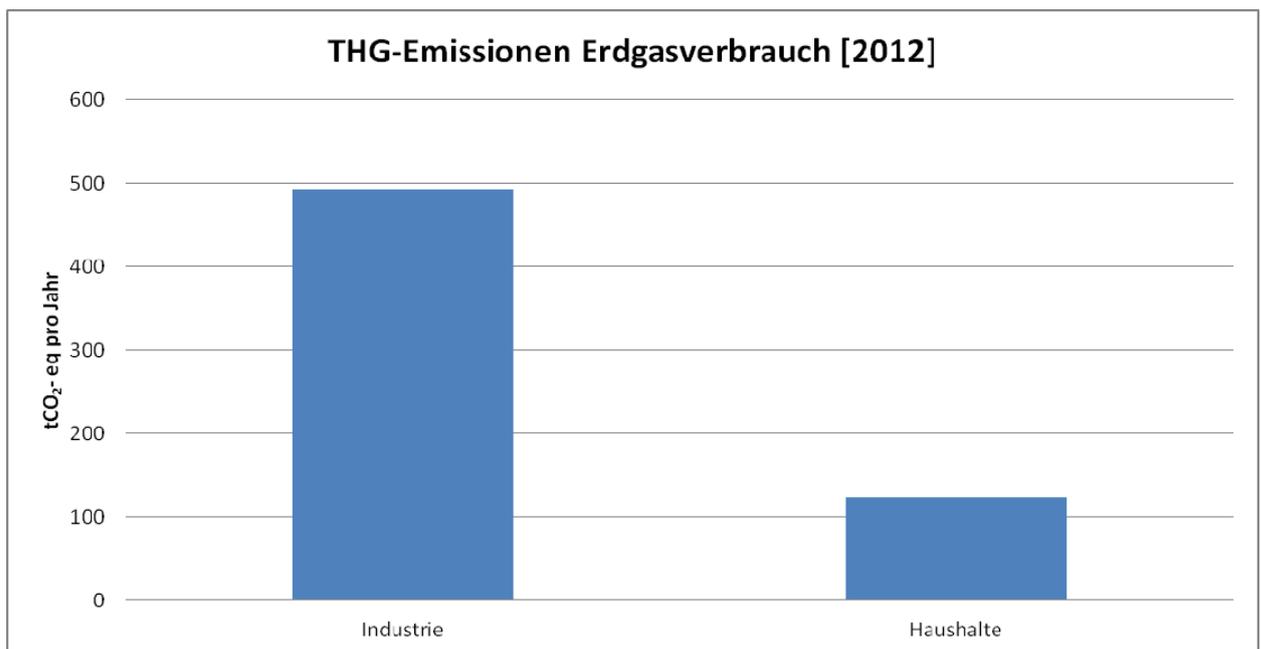


Abbildung 2.8.2: CO₂_{Aeq}-Verbrauch Gas nach Sektoren

Die Bedeutung des Industriesektors spiegelt sich auch in der Betrachtung des Erdgasverbrauches wieder. Im Bundesdurchschnitt liegt der Energieverbrauch durch Haushalte mit 30 % über dem der Industrie mit 26 %.

2.8.1 CO₂-Emissionen im Wärmesektor

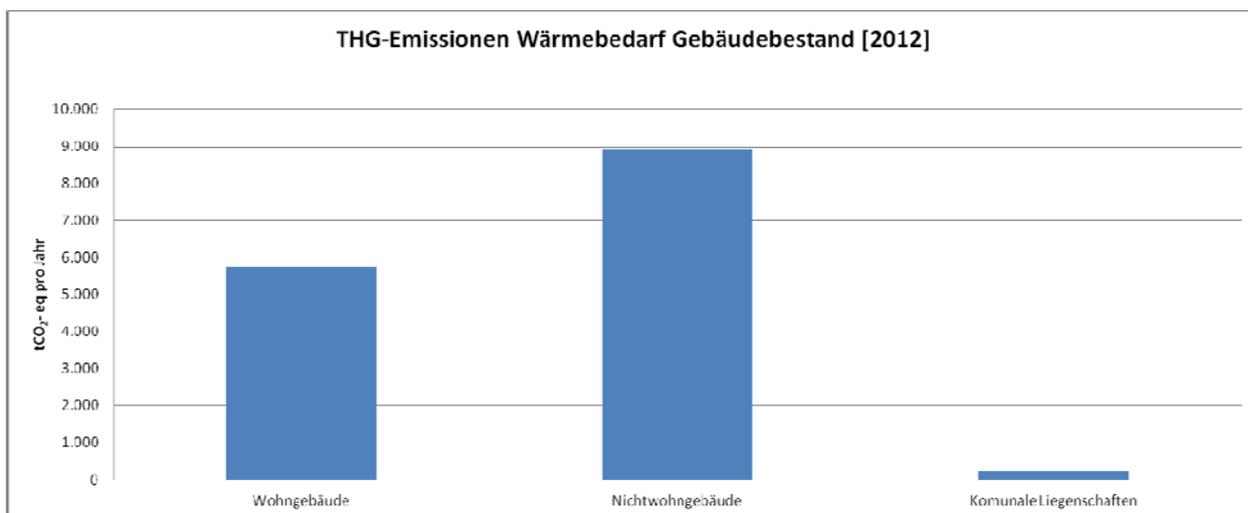


Abbildung 2.8.3: CO_{2, Aeq}-Verbrauch Wärme im Gebäudebestand

Den 5.758 t CO₂-Emissionen durch Wärmeerzeugung im Wohngebäudesektor stehen 8.406 t CO₂-Emissionen in den gewerblichen und industriellen Gebäuden gegenüber.

2.8.2 Verursacherbezogene CO₂-Emissionen durch Mobilität

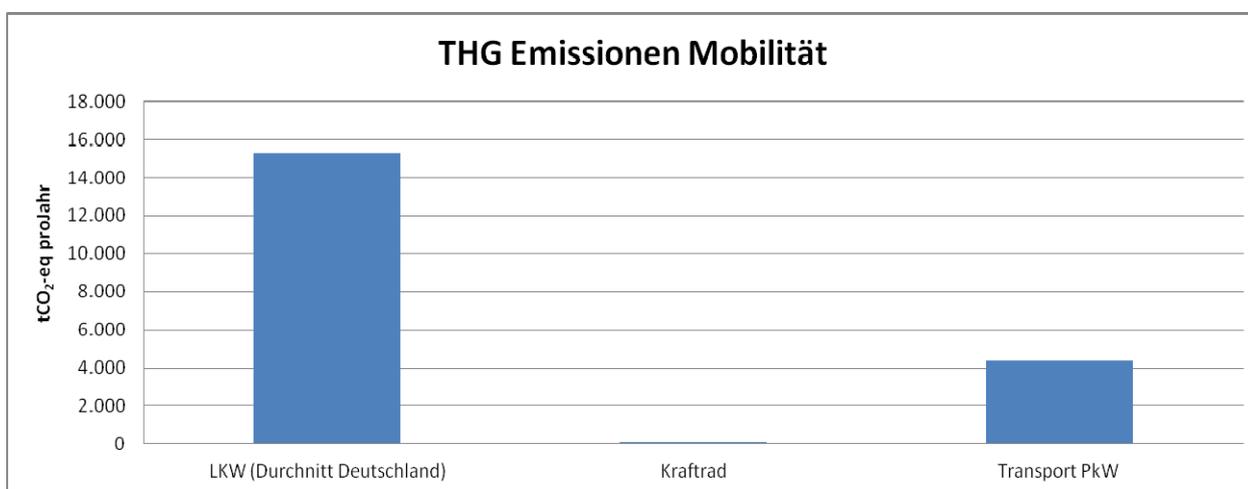


Abbildung 2.8.4: Verursacherbezogene CO₂-Emissionen durch Mobilität

Die CO₂-Emissionen durch private Mobilität liegen im Rahmen vergleichbarer Gemeinden.

Fazit: In der Gemeinde Oberrot entstanden im Jahre 2012 insgesamt 73.396 t CO₂. Damit liegt der durchschnittliche jährliche CO₂-Ausstoß pro Person in der Gemeinde Oberrot bei ca. 20,25 t CO₂. Die bedeutenden industriellen Aktivitäten tragen mit 62 % zu den CO₂-Emissionen bei (vgl. Baden-Württemberg ca. 41%). Die Verkehrsemissionen liegen bei 26%. Alternativen zum motorisierten Individualverkehr sind praktisch nicht vorhanden. Hier setzt die Gemeinde auf intelligente Nutzungsgemeinschaften (bspw. flinc).

In Baden-Württemberg lag der Durchschnitt bei ca. 8,52 t und im Landkreis Schwäbisch-Hall bei ca. 8,9 t. Zum Vergleich: Der Weltklimarat fordert ein weltweites Ziel von höchstens 2 t pro Person und Jahr.

Mit den vorliegenden Untersuchungen wurde die Basis gelegt, die zahlreichen privaten und kommunalen Aktivitäten und zu bilanzieren, um die Klimaschutzanstrengungen der Gemeinde Oberrot zu verfolgen.

3 Potenzialbetrachtung – Energieeffizienz / Ausbau erneuerbarer Energien

3.1 Potenzialbetrachtung im Bereich Wohngebäude der privaten Haushalte

Die Bewertung standardisierter Versorgungsaufgaben - Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung sowie Stromversorgung - hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit sowie Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen wurde im Haushaltssektor durchgeführt.

Die vorgenommenen Bedarfsberechnungen der betrachteten Gebäude entsprechen dem Verfahren nach Energieeinsparverordnung, dessen Grundlage das Heizperiodenbilanzverfahren nach DIN EN 832 in Verbindung mit DIN V 4108-6 und DIN V4701-10 ist. Die ermittelten Energiebedarfskennwerte der Gebäude im unsanierten sowie im energetisch modernisierten Zustand beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche und sind somit unmittelbar miteinander vergleichbar. Modernisierungen im Gebäudebestand im Standard vor (WSchV 1977) bleiben aufgrund ihrer geringen Effektivität und Nachhaltigkeit im Verhältnis zu heutigen Modernisierungsstandards unberücksichtigt. Bei allen Bestandsgebäuden, erbaut vor 1995, wird vom Ersatz der Originalfenster durch Zwei-Scheiben-Isolierverglasung ausgegangen.

Die Energiebilanzberechnung zur Ermittlung der Energieeinsparungen erfolgt entsprechend den bauteilbezogenen Mindestanforderungen für den Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß EnEV 2009, Anlage 3, Tabelle 1 für folgende Einzelmaßnahmen bzw. als Maßnahmenpaket „Vollsanierung“:

- Wärmedämmung des Daches
- Wärmedämmung der obersten Geschossdecke
- Wärmedämmung der Kellerdecke
- Wärmedämmung der Außenwände
- Fensteraustausch und Austausch der Haustür

Die angesetzten Kosten der betrachteten Sanierungsmaßnahmen für die opaken Bauteile Außenwand und Steildach sowie der Fenster basieren auf dem so genannten „Kopplungsprinzip“. Energiesparende Maßnahmen werden erst dann ergriffen, wenn am Bauteil aus Gründen der Bauinstandhaltung bzw. Verkehrssicherungspflicht ohnehin Maßnahmen erforderlich werden. Die Untersuchung der Wirt-

schaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen bezieht sich auf den Fall der großflächigen Instandsetzungsmaßnahmen, die nach EnEV 2009 nicht ohne gleichzeitige Verbesserung des Dämmstandards durchgeführt werden dürfen.

Neben der Sanierung wurden die folgenden elf singulären Heizungstechnologien in verschiedenen Kombinationen mit Solarkollektoren betrachtet:

- Heizöl-Niedertemperaturkessel
- Heizöl-Brennwertkessel
- Heizöl-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung
- Erdgas-Brennwertkessel
- Erdgas-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung
- Holz-Pelletheizung und solare Warmwasserbereitung
- Hackschnitzel-Heizung und solare Warmwasserbereitung
- Nachtstromspeicherofen
- Heizöl-Brennwertkessel und solare Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Erdgas-Brennwertkessel und solare Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Nahwärme Heizwerk (fossil)
- Nahwärme Heizwerk (erneuerbar)
- Holz-Pelletheizung
- Holz-Pelletheizung und solare Trinkwarmwasserbereitung
- Holz-Pelletheizung und solare Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Hackschnitzel-Heizung
- Hackschnitzel-Heizung und solare Trinkwarmwasserbereitung
- Hackschnitzel-Heizung und solare Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Blockheizkraftwerk
- Luft-/Wasser-Wärmepumpe
- Luft-/Wasser-Wärmepumpe und solare Trinkwarmwasserbereitung
- Luft-/Wasser-Wärmepumpe und solare Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Sole-/Wasser-Wärmepumpe
- Sole-/Wasser-Wärmepumpe und solare Trinkwarmwasserbereitung
- Sole-/Wasser-Wärmepumpe und solare Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Nachtstromspeicherofen

Hierbei stellen sich die CO₂-Emissionen der oben beschriebenen 26 Heizungstechnologien wie folgt dar.

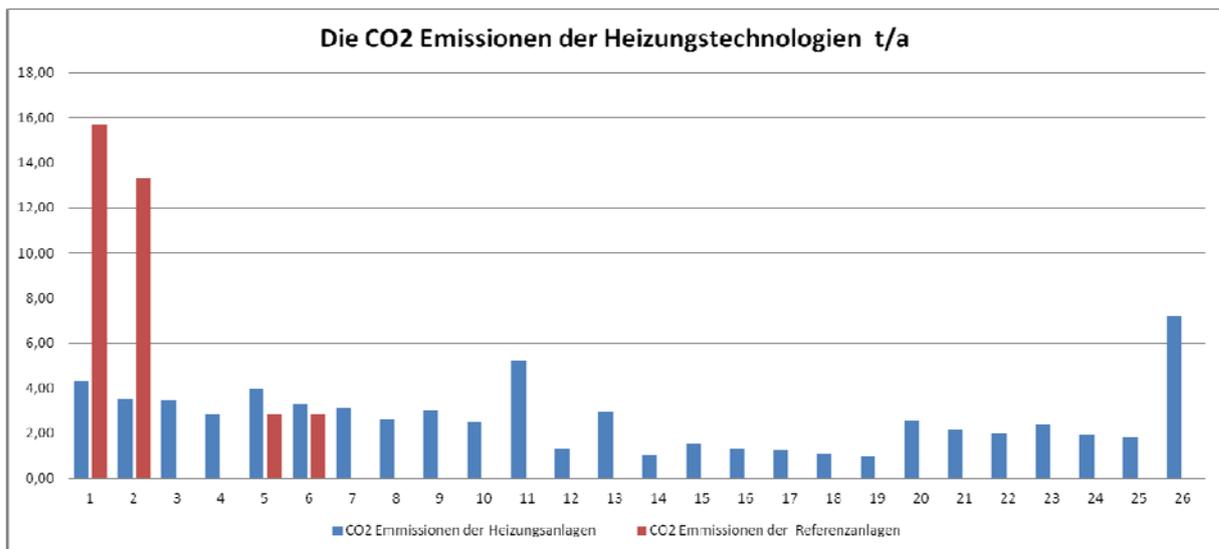


Abbildung 3.1.1: CO₂-Emissionen der betrachteten Heizungstechnologien

Dabei gehen der Heizwärmebedarf und der Warmwasserbedarf in die Berechnungen ein. Für Neubauten gilt seit dem 01. Oktober 2009 das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWG). Dieses fordert, dass Eigentümer die Wärme zum Heizen, Kühlen und zur Warmwasserbereitung teilweise durch erneuerbare Energien decken: Sonne, Biogas, Biomasse, Erd- oder Umweltwärme.

Alternativ können verpflichtete Eigentümer auch die Energieeffizienz ihres Gebäudes erhöhen. Als Ersatzmaßnahme gilt eine verbesserte Wärmedämmung sowie die Nutzung von Wärme aus einem Netz der Nah- und Fernwärmeversorgung. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden die folgenden Rahmenbedingungen gewählt:

1. Betrachtungszeitraum:

Der gewählte Betrachtungszeitraum beträgt analog zum Leitbild bis 2025. In Abhängigkeit der kalkulatorischen Nutzungsdauer der Gebäudekomponenten müssen Restwert und Ersatzbeschaffung berücksichtigt werden. Als kalkulatorische Nutzungsdauer der Wärmeschutzmaßnahmen werden 40 Jahre, für die Fenster 25 Jahre angenommen. Die Nutzungsdauer der Anlagentechnik richtet sich nach den Tabellen A2 bis A4 der VDI-Richtlinie 2067.

2. Kalkulationszinssatz:

Für die Berechnungen wird ein Kalkulationszinssatz von 5 Prozent (nominal) verwendet.

3. Inflation:

Es wird eine Inflationsrate i. H. v. 2 %/a. angesetzt. Dadurch verteuern sich die Kosten für Wartung und Instandhaltung, Energie und sonstige Kosten sowie für Ersatzinvestitionen.

4. Aktueller Energiepreis im Jahr der Neuinstallation:

Die nominalen Energiepreise wurden als Zeitreihe für 2012 - 2025 in jährlicher Auflösung für die einzelnen Endenergieträger betrachtet.

5. Mittlerer zukünftiger Energiepreis:

Die reale Energiepreissteigerung ist abhängig vom Energieträger und dem gewählten Preisszenario:

Szenario 1: Preisentwicklung Strom niedrig, Erdgas hoch

Szenario 2: Preisentwicklung Strom hoch, Erdgas gemäßigt

Szenario 3: Preisentwicklung Strom gemäßigt, Erdgas niedrig

6. Technologische Lerneffekte:

Lerneffekte sind zeitlich abhängige Kostenreduktionen, die durch Skaleneffekte, Erfahrungswerte sowie eine effizientere Produktion bei fast allen Technologien mit steigenden Absatzzahlen auftreten und i. d. R. nach einem allgemeingültigen Schema verlaufen. Im Falle der betrachteten Technologien ist es wichtig, diese Effekte zu berücksichtigen, weil deren Preisentwicklung wesentlich die künftigen Investitionsentscheidungen (sowie Ersatzinvestitionen) beeinflussen kann. Die empirische Beobachtung, dass die Kosten eines industriell gefertigten Gutes bei jeder kumulierten Verdoppelung seines produzierten Volumens um einen annähernd konstanten Prozentsatz (Lernrate LRN) sinken, wird durch das Konzept der Lernkurven beschrieben. Da einige Technologien, Wärmeerzeuger sowie Speicher und Wärmequellenanlagen steileren Lernkurven, d. h. einer höheren zeitlichen Kostendegression unterliegen als andere, ergibt sich ein zeitlich differenziertes Bild der Investitionskosten im direkten Vergleich, das mithilfe von Lernkurven abgebildet werden kann.

Die ökonomische Bewertung erfolgt, basierend auf den annuitätischen Kosten der energiesparenden Maßnahmen, über die spezifischen Vermeidungskosten für die eingesparte Kilowattstunde Primärenergie sowie die Vermeidung eines Kilogramms Kohlendioxid.

Die energiesparende Maßnahme gilt unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen als wirtschaftlich, wenn die Kosten für das Einsparen einer kWh Endenergie über den Betrachtungszeitraum kleiner sind als der mittlere Bezugspreis einer kWh Endenergie. Aber auch hierbei gilt, dass bei der Interpretation der Ergebnisse das Referenzsystem und die betrachteten Systemgrenzen zu berücksichtigen sind.

Als Bewertungsbasis sind in untenstehender Abbildung 3.1.2 die CO₂-Emissionen acht ausgesuchter verbreiteter Heizungstechnologien in einem durchschnittlichen Einfamilienhaus in Oberrot in der Spalte Heizung ohne Sanierung dargestellt worden. In der Rubrik Sanierung sind die entsprechenden CO₂-Emissionen der Heizungstechnologien bei Durchführung von Einzelsanierungs- oder Gesamtsanierungsmaßnahmen gegenübergestellt worden.

Technologie Einfamilienhaus	Heizung	Sanierung				Gesamt [t CO2/a]
	CO2-Emissionen Heizung [t CO2/a]	Dach [t CO2/a]	Außenwand [t CO2/a]	Kellerdecke [t CO2/a]	Fenster-Tür [t CO2/a]	
Heizöl-Niedertemperaturkessel	12,83	11,23	7,68	12,06	12,01	4,34
Heizöl-Brennwertkessel	11,53	10,11	6,96	10,84	10,80	3,99
Heizöl-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung	10,71	9,29	6,14	10,03	9,98	3,17
Erdgas-Brennwertkessel	9,38	8,23	5,68	8,82	8,79	3,29
Erdgas-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung	8,72	7,57	5,03	8,17	8,13	2,63
Holz-Pelletheizung und solare Warmwasserbereitung	2,89	2,59	1,92	2,74	2,73	1,30
Hackschnitzel-Heizung und solare Warmwasserbereitung	2,59	2,29	1,63	2,45	2,44	1,00
Nachtstromspeicherofen	23,67	20,57	19,08	22,18	22,08	7,21

Abbildung 3.1.2: CO2-Emissionen eines Einfamilienhauses in Oberrot in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen

Abbildung 3.1.3. zeigt die vermiedenen Kosten pro eingespartes Kilogramm CO2. Es wurden die Kosten der CO2-Einsparung je nach durchgeführter Sanierung aufgeführt. Die spezifischen Vermeidungskosten für die Vermeidung eines kg Kohlendioxid dienen der ökologischen und ökonomischen Bewertung der energiesparenden Maßnahme. Das verwendete Instrumentarium der CO2-Vermeidungskosten dient zur Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen stellt einen wichtigen Kennwert zur Bewertung der Kosteneffizienz der durchgeführten Maßnahme gegenüber einem Referenzsystem dar. Es wird davon ausgegangen, dass die Sanierungsmaßnahme Emissionen und Primärenergie vermeidet, sie aber teurer ist als das Referenzsystem. In diesem Falle entstehen positive Vermeidungskosten. Werden die Vermeidungskosten negativ, werden mit den Sanierungsmaßnahmen Gewinne erzielt (negativer Zähler).

Technologie Einfamilienhaus	CO2-Vermeidungskosten [€/kgCO2]				
	Sanierung Dach	Sanierung Außenwand	Sanierung Keller	Sanierung Fenster-Tür	Sanierung Gesamt
Heizöl-Niedertemperaturkessel	-0,95	-0,89	-0,75	-0,01	-0,78
Heizöl-Brennwertkessel	-0,81	-0,84	-0,67	-0,37	-0,76
Heizöl-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung	-0,77	-0,81	-0,67	-0,45	-0,75
Erdgas-Brennwertkessel	-1,02	-0,89	-1,02	-0,87	-0,78
Erdgas-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung	-0,98	-0,88	-0,97	-0,84	-0,78
Holz-Pelletheizung und solare Warmwasserbereitung	-0,02	-0,22	-0,04	0,01	-0,47
Hackschnitzel-Heizung und solare Warmwasserbereitung	-0,18	-0,31	-0,13	-0,02	-0,37
Nachtstromspeicherofen	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,89

Abbildung 3.1.3: CO2-Vermeidungskosten eines Einfamilienhauses in Oberrot in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen Sanierungsbeginn 2012, Energiepreisszenario 1

Den gleichen Ansatz nur bezogen auf die eingesparte Kilowattstunde zeigt Abbildung 3.1.4. Negative „Kosten der eingesparten kWh Endenergie“ können durch einen Mehrverbrauch an Endenergie oder durch Kosteneinsparung entstehen. Die „Kosten der eingesparten kWh Endenergie“ stellen somit ein geeignetes Beurteilungskriterium alternativer Versorgungskonzepte dar und ermöglichen den Vergleich von Maßnahmen aus unterschiedlichen Bereichen (z. B. Dämmung und Wärmeversorgungstechnik).

Technologie Einfamilienhaus	Vermeidungskosten [€/kWhPE]				
	Sanierung Dach	Sanierung Außenwand	Sanierung Keller	Sanierung Fenster-Tür	Sanierung Gesamt
Heizöl-Niedertemperaturkessel	-0,26	-0,24	-0,21	0,00	-0,21
Heizöl-Brennwertkessel	-0,22	-0,23	-0,18	-0,18	-0,21
Heizöl-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung	-0,21	-0,22	-0,18	-0,12	-0,21
Erdgas-Brennwertkessel	-0,47	-0,33	-0,56	-0,47	-0,23
Erdgas-Brennwertkessel und solare Warmwasserbereitung	-0,44	-0,28	-0,44	-0,38	-0,23
Holz-Pelletheizung und solare Warmwasserbereitung	-0,09	-0,06	-0,01	0,00	-0,13
Hackschnitzel-Heizung und solare Warmwasserbereitung	-0,05	-0,08	-0,03	-0,09	-0,10
Nachtsstromspeicherofen	0,04	0,06	0,02	0,01	-0,29

Abbildung 3.1.4: Vermeidungskosten je eingesparter Kilowattstunde Primärenergie eines Einfamilienhauses in Oberrot in Abhängigkeit unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen; Sanierungsbeginn 2012, Energiepreisszenario 1

Damit die Gemeinde Oberrot ihre im Leitbild formulierten Sanierungs- und Einsparziele erreicht, ist die Sanierung von jährlich 2% des Gebäudebestandes notwendig. Im Bundesdurchschnitt liegt die Sanierungsquote bei derzeit 0,83 %. In dem Szenario sind Neubauraten von 1% pro Jahr angenommen. In den Berechnungen werden Gebäude, die nach 1994 errichtet wurden nicht saniert, da die CO₂ Vermeidungskosten entsprechende Maßnahmen aus Effizienzgründen nicht rechtfertigen.

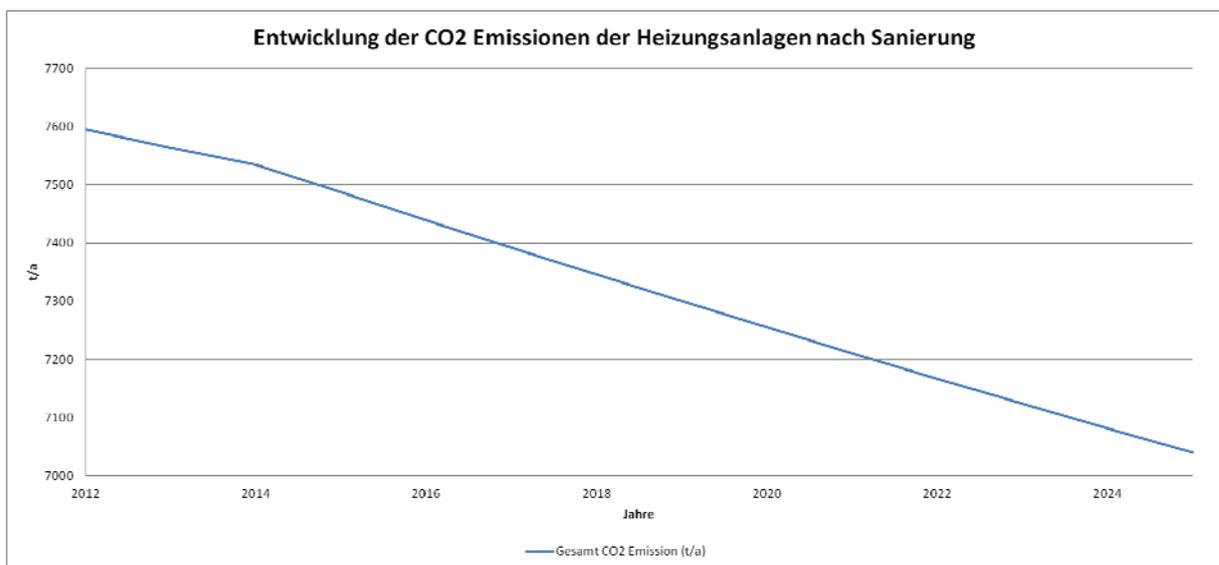


Abbildung 3.1.5: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Wohngebäudebestand der Gemeinde Oberrot

Allein für die bis 1994 errichteten Einfamilienhäuser ergäben sich durch die Umsetzung der Sanierungsquote CO₂-Emissioneseinsparpotential von nahezu 4.430 t CO₂ auf 4.005 t CO₂. Die untenstehende Abbildung zeigt die möglichen Einsparungen im Einfamilienhausbereich nach Sanierungsmaßnahme detailliert aufgeschlüsselt.

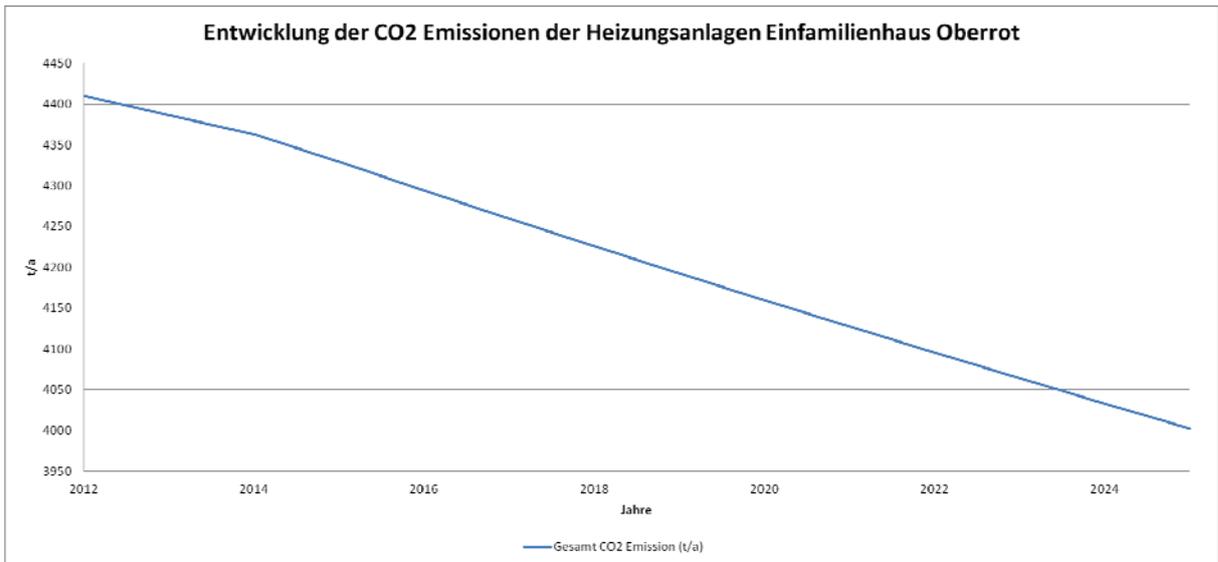


Abbildung 3.1.6: Entwicklung der CO2-Emissionen im Einfamilienhausbestand der Gemeinde Oberrot nach Sanierungsmaßnahme

Da sich beispielsweise alleine je nach Wahl des Energiepreisszenarios grundlegend andere Rahmenbedingungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen ergeben, sind kompetente Beratungsleistungen für Gebäudebesitzer und Sanierungsinteressierte unverzichtbarer Bestandteil der Entscheidungsfindung.

Die untenstehenden Abbildungen zeigen zum Vergleich die Veränderung von Heizwärme- und Warmwasserbereitstellung je nach Annahme der Energiepreisentwicklung.

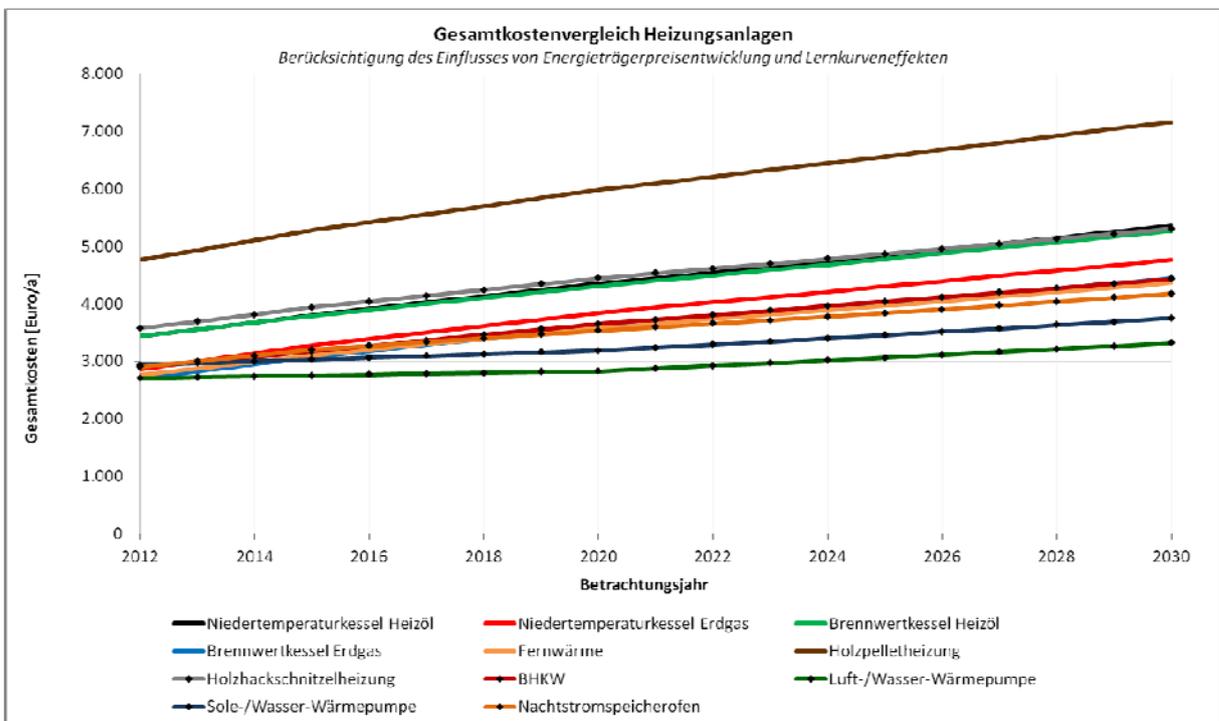


Abbildung 3.1.7: Entwicklung der Gesamtkosten für ausgewählte Heizungstechnologien Energiepreisszenario 1

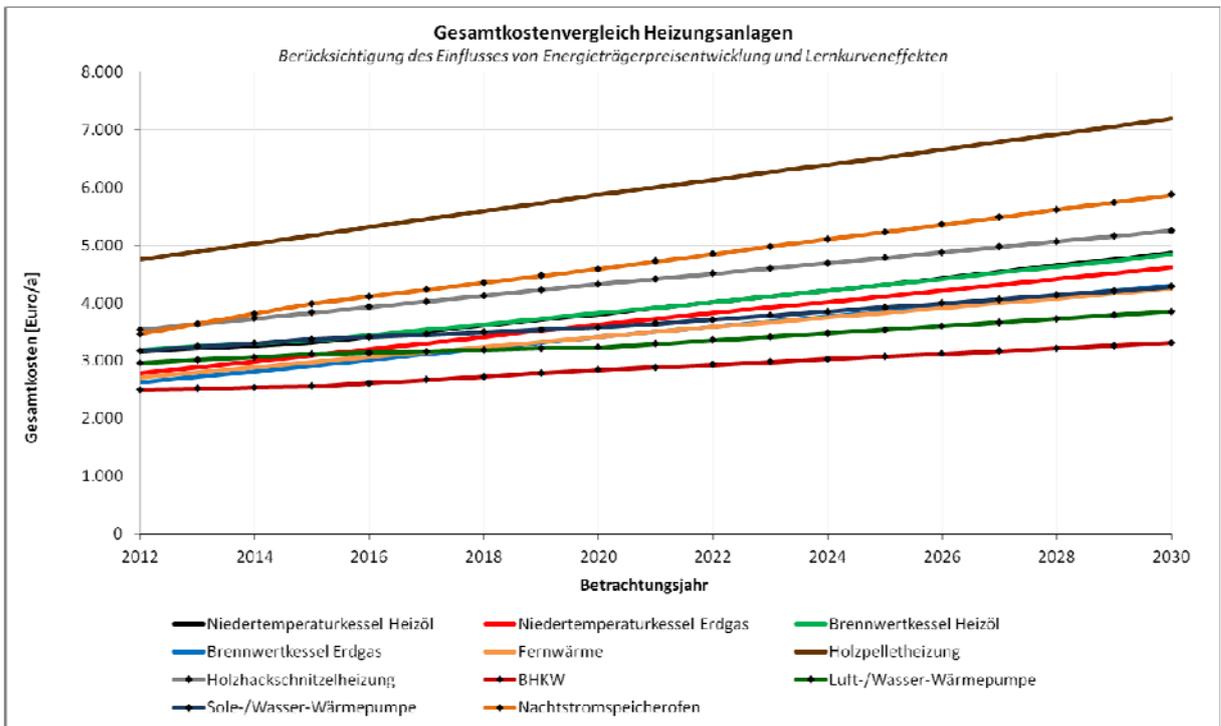


Abbildung 3.1.8: Entwicklung der Gesamtkosten für ausgewählte Heizungstechnologien Energiepreisszenario 2

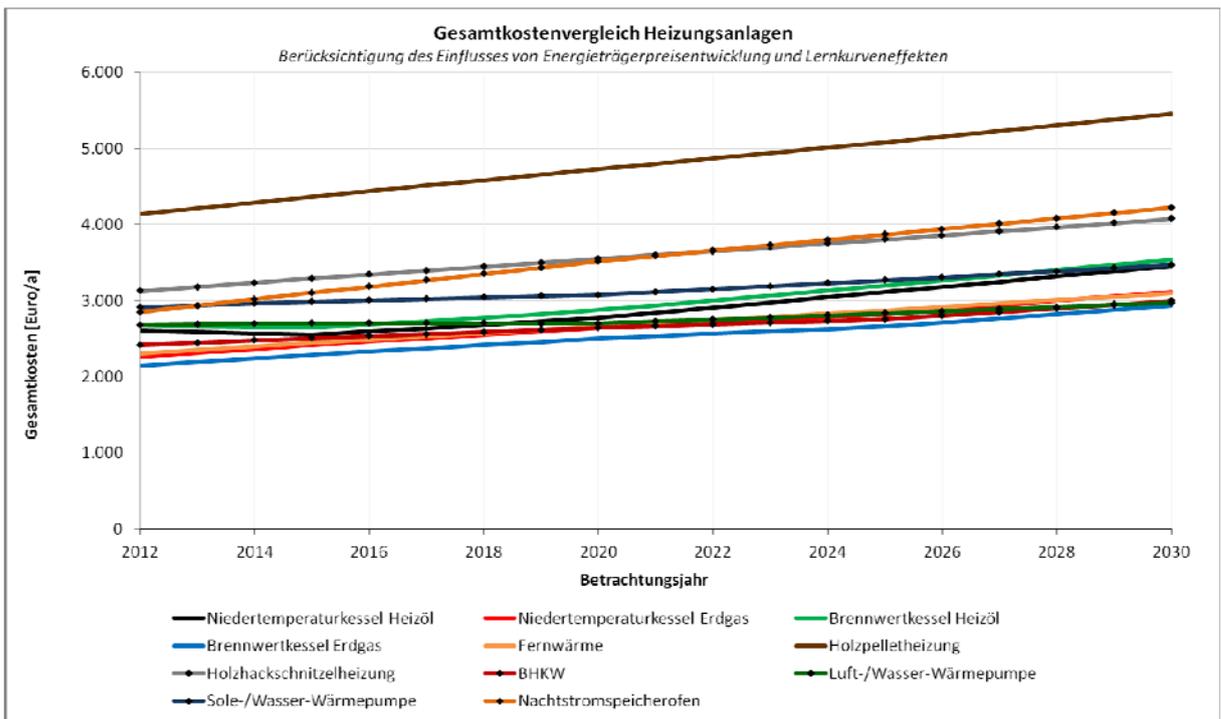


Abbildung 3.1.9: Entwicklung der Gesamtkosten für ausgewählte Heizungstechnologien Energiepreisszenario 3

3.2 Potenzialbetrachtung im Bereich der kommunalen Liegenschaften

Energiesparmaßnahmen bedeuten neben Klimaschutz auch eine Entlastung des öffentlichen Haushalts. Kommunen können so ihrer Vorbildfunktion für den privaten und gewerblichen Bereich ge-

recht werden. Die Strategie zur konsequenten Umsetzung dieser Ziele heißt Kommunales Energiemanagement (KEM).

Die grundsätzliche Zielsetzung von KEM ist die Minimierung der Energiekosten und eine Reduzierung der Umweltbelastungen. Für ein erfolgreiches KEM ist es notwendig, diese grobe Zielvorgabe zu konkretisieren. Die Zielsetzung muss in die Gesamtstrategie der Verwaltung integriert werden, damit die notwendige Akzeptanz für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen gewährleistet ist.

Bei der Suche nach Effizienzsteigerung sollte der erste Ansatzpunkt im Bereich der Energieanwendung liegen. Grundsätzlich sollte zunächst die Energiedienstleistung selbst in Frage gestellt und geprüft werden, ob diese nicht effizienter, kostengünstiger und mit einem besseren Komfortergebnis erbracht werden kann.

Am Beispiel der Energiedienstleistung „warmer Raum“ könnten mögliche Fragestellungen in diesem Zusammenhang sein:

- Muss der Raum überhaupt beheizt werden?
- Muss er auch beheizt werden, wenn er nicht genutzt wird?
- Auf wie viel Grad muss er während der Nutzungszeit beheizt werden?
- Wie viel Grad reichen aus, um dem Nutzer ein angenehmes Raumklima zu schaffen?

Um Einsparmaßnahmen im Bereich der energetischen Gebäudebewirtschaftung realisieren zu können, sind eine Fülle von Qualifikationen notwendig. Durch die Auffächerung der Zuständigkeiten und Aufgaben ist spezielles energietechnisches Wissen an verschiedenen Stellen in der Verwaltung notwendig, was eine große Anzahl von qualifiziertem Fachpersonal erforderlich macht. Da diesen Anforderungen in der Regel nicht Rechnung getragen werden kann, besteht die Gefahr folgender Schwierigkeiten:

- Einsparpotentiale werden nicht erkannt.
- Anlagendefekte bleiben lange unentdeckt.
- Falsche Anlageneinstellungen werden nicht erkannt und korrigiert.
- Vorhandene Finanzierungsalternativen von Einsparmaßnahmen werden nicht genutzt.
- Notwendige Schulungen und Weiterbildungen von Verwaltungs- und Betriebspersonal unterbleiben.

Aufgrund einer Initiative während der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes hat sich die Gemeinde Oberrot für ein Kommunales Energiemanagement entschieden. Die Analysen des Gebäudebestandes sind auf der Basis der gleichen Softwareplattform erstellt worden. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang:

- Richtigkeitsprüfung der Energieverbräuche bei den extremen Ausreißern

- Ergänzen der noch fehlenden Energieverbräuche und Energiebezugsflächen
- Auswerten der noch nicht untersuchten Gebäude
- Weiterführung der Verbrauchsanalyse mit dem Programm
- Aufnahme des Gebäudetechnischen und Bauphysikalischen Zustandes vor Ort
- Erstellen eines Maßnahmen / Sanierungskonzeptes inkl. Grobkosten und Abschätzung der Amortisationszeiten

Konkrete Empfehlungen sind darüber hinaus:

Für den Bereich Wärme:

- Fenster nicht (vor allem im Winter) gekippt lassen, Stoßlüftung durchführen
- Raumtemperatur den Bedürfnissen anpassen, nicht überheizen
- Kontrolle von Dichtungen an Toren, Türen, Fenstern
- Kontrolle der Isolierung von Warmwasser- und Heizungsrohren und von Brauchwasserspeichern
- Wartungsintervalle für Heizungen einhalten
- Schulung der Gebäudenutzer durchführen bspw. durch Einweisung in die Heiztechnik des Gebäudes oder durch gebäudespezifische Kontrollvorgaben
- Kontrolle der Lage von Temperaturfühlern

Für den Bereich Strom:

- Standby und Scheinaus von elektrischen Geräten vermeiden, Geräte ggf. ausstecken
- Tageslicht zur Beleuchtung bevorzugen
- Anschaffen von Steckerleisten zur Minimierung des Stromverbrauchs bei Scheinaus und Standby
- Intervalle vorhandener Zeitschaltuhren überprüfen

In den kommunalen Liegenschaften werden Stromheizungen mit einem Verbrauch von insgesamt 6.875 kWh im Jahre 2011 eingesetzt. Nach der EnEV 2009 gibt es eine Nachrüstverpflichtung für Stromheizungen. Hier sind nachstehende Bedingungen festgelegt:

Außerbetriebnahme von Nachtstromspeicherheizungen:

- vor 01.01.1990 eingebaut sind bis 31.12. 2019 einzutauschen
- danach eingebaute nach 30 Jahren einzutauschen
- in Nichtwohngebäuden, wenn mehr als 500 m² mit Strom beheizt werden

Ausnahmen gelten, wenn:

- die Leistung geringer ist als 20 W/m²

- das Gebäude nach 1994 gebaut oder das Niveau der Wärmeschutzverordnung von 1995 einhält

Mit den genannten Maßnahmen sind bei konsequenter Umsetzung Energieeinsparungen in Höhe von mindestens 10% zu erwarten.

3.2.1 Förderprogramme im Bereich der kommunalen Liegenschaften

Ein für Kommunen in Baden-Württemberg interessantes Förderprogramm ist das vom Umweltministerium initiierte Programm "Klimaschutz-Plus".

"Klimaschutz-Plus" - Kommunales Programm:

Das Kommunale Programm besteht aus den Säulen:

- CO₂-Minderungsprogramm (Antragsfrist endet am 31.07.2013)
- Kommunales Struktur-, Qualifizierungs- und Beratungsprogramm (Antragsfrist für Standby-Unterrichtseinheiten endet am 31.07.2013, für alle anderen Maßnahmen am 30.11.2013)

KfW-Programme

- Das Programm Energieeffizient Sanieren - Kommunen vergibt Förderkredite für die energetische Sanierung von Schulen, Schulsporthallen, Kitas und Gebäuden der Kinder- und Jugendarbeit
- Zuschüsse gibt es im Programm Energetische Stadtsanierung - Zuschuss für die Erstellung integrierter Sanierungskonzepte für Stadtquartiere und für einen Sanierungsmanager
- Zinsverbilligte Darlehen gibt es im Programm Energetische Stadtsanierung - Energieeffiziente Quartiersversorgung für Maßnahmen zur energieeffizienten Wärmeversorgung im Quartier sowie zur energieeffizienten Wasserver- und Abwasserentsorgung

3.3 Potenzialbetrachtung im Bereich Nichtwohngebäude

Nichtwohngebäude sind gekennzeichnet durch eine große Anzahl unterschiedlicher Gebäudetypen mit jeweils spezifischen funktionalen, morphologischen und strukturellen Merkmalen und Parametern. Sie unterscheiden sich vom Baujahr, von den Baumaterialien und ihrer technischen Ausstattung. Diese Heterogenität führt zu methodischen Schwierigkeiten bei der Erstellung einer Gebäudetypologie. Für den Bestand der Nichtwohngebäude stehen nur wenige belastbare oder keine statistischen Daten zur Verfügung. Offizielle Quellen über NWG sind nur sehr begrenzt verfügbar, ebenso ist der aktuelle Stand europäischer Nichtwohngebäude und laufender Sanierungsmaßnahmen nur unzureichend erforscht.

3.3.1 Förderprogramme im Bereich der Nichtwohngebäude

Auch im Bereich der Nichtwohngebäude gibt es im Programm "Klimaschutz-Plus" interessante Fördermöglichkeiten.

"Klimaschutz-Plus": das allgemeine Programm besteht aus folgenden drei Säulen:

- CO₂-Minderungsprogramm (Antragsfrist endet am 31.07.2013)
- Beratungsprogramm: Energiediagnosen für Nichtwohngebäude (Antragsfrist endet am 30.11.2013)
- Modellprojekte Klimaschutz
- Im **CO₂-Minderungsprogramm** werden jeweils CO₂-Einsparungen durch Einzelmaßnahmen oder Maßnahmen-Kombinationen aus folgenden drei Bereichen gefördert:
 1. Energetische Sanierung von Nichtwohngebäuden
 2. Einsatz von regenerativen Energien zur Wärmeversorgung von bestehenden oder neuen Nichtwohngebäuden
 3. Rationelle Energieanwendung in bestehenden oder neuen Nichtwohngebäuden durch die Errichtung von Blockheizkraftwerk-(BHKW-)Anlagen

Der Zuschuss bemisst sich nach der Höhe der rechnerisch nachzuweisenden Minderung der Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalent; summiert über die anrechenbare Lebensdauer der jeweiligen Komponente). Er beträgt 50 € pro vermiedener Tonne CO₂-Äquivalent.

Im **Beratungsprogramm** werden Energieberatungen in Form von Energiediagnosen für Nichtwohngebäude, welche gewisse Anforderungen erfüllen, gefördert.

Bei **Modellprojekten** können Anwendungen aus verschiedenen Bereichen, wie z.B. Projekte im Passivhaus-Standard oder die energetische Sanierung von Altbauten auf Ultra-Niedrigenergiehaus-Standard gefördert werden.

3.4 Potenzialbetrachtung Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

3.4.1 Effizienzsteigerung in der Produktion

Ein systematisches Energiemanagement stellt ein geeignetes Instrument dar, mit dem die Energieeffizienz in Unternehmen und Organisationen kontinuierlich erhöht werden kann. Durch die erzielbaren Kostenentlastungen stärkt es die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Die Herausforderung einer energieeffizienten Produktion liegt nicht allein in der Entwicklung energieeffizienter Betriebsmittel, sondern deren Nutzung im Zusammenwirken mit anderen Betriebsmitteln so effizient wie möglich zu gestalten!

Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems (ENMS) sind nichtinvestiv Energieeinsparungen von bis zu 5% zu erzielen. Bei zertifizierten Systemen nach ISO 50001 sind bis zu 10 % an Energieeinsparungen zu erreichen.

Setzt man ein Lastspitzenmanagement mit entsprechenden "Live" Steuerungsmöglichkeiten ein, sind Einsparungen sogar bis über 15 % zu erreichen. Die untenstehenden Abbildungen zeigen den Aufbau und die Durchführung eines entsprechenden Systems.

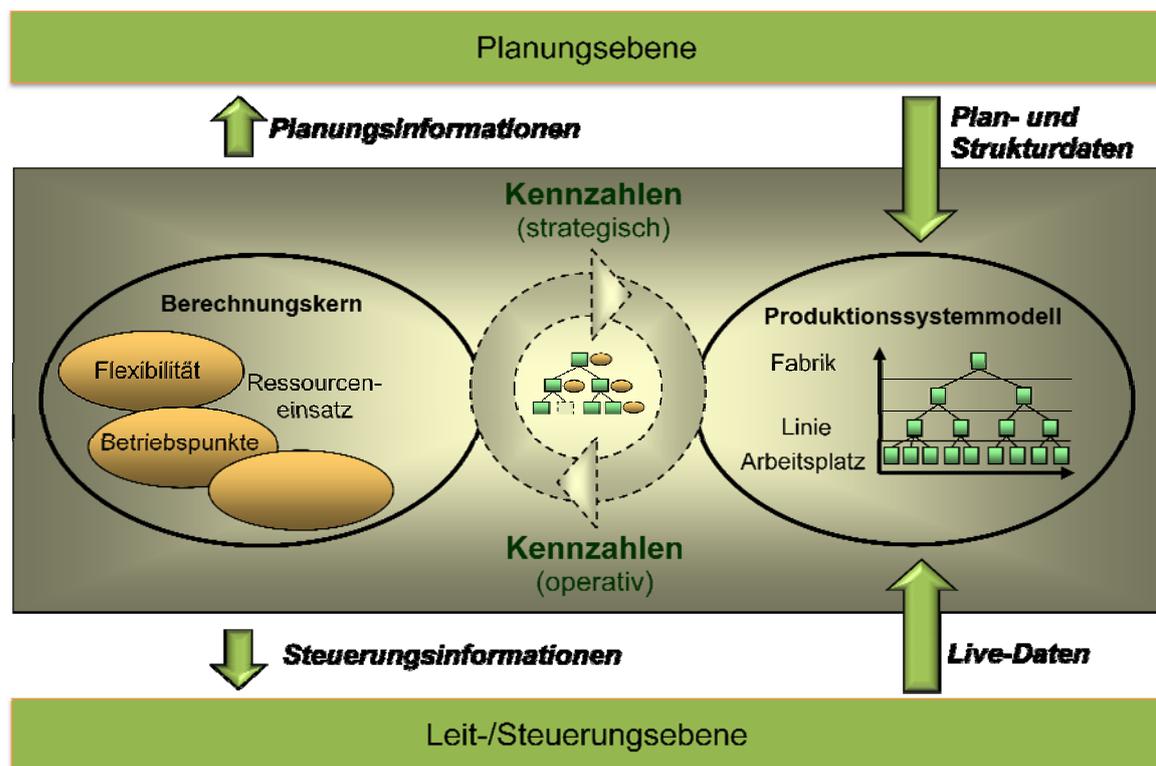


Abbildung 3.4.1: Methodenbaukasten eines Energiemanagementsystems

Zu den hohen möglichen Energieeffizienzeinsparungen tragen vor allem die Komponenten des Smart Alerting und Smart Monitoring sowie ein Lastspitzenmanagement sowie die Möglichkeit der intelligenten Maschinensteuerung bei.

3.4.2 Effizienzsteigerung im Bereich Raumheizung und Warmwasserbereitung

Es gelten dieselben Handlungsoptionen wie für kommunale Liegenschaften. Förderprogramme sind in Kapitel 3.3.1 beschrieben.

3.5 Potenzialbetrachtung im Bereich Verkehr

Der CO₂-Austoß durch Mobilität ergibt sich aus der

- Anzahl der Personen und dem Besetzungsgrad des Fahrzeugs,
- der Zahl der Fahrten,
- der Wegelänge,
- der Verkehrsmittelwahl und zugehörige Fahrzeugeffizienz.

Die Faktoren des CO₂-Austoßes durch Mobilität werden auf persönlicher Ebene durch tägliche Mobilitätsentscheidungen und langfristige Entscheidungen der Verkehrsmittelwahl und Wohnort beeinflusst. Die infrastrukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen ermöglichen und beschränken die persönlichen Handlungsmöglichkeiten u.a. durch das Verkehrsangebot, den Standort von Arbeitsplätzen, Geschäften, Freizeitgelegenheiten.

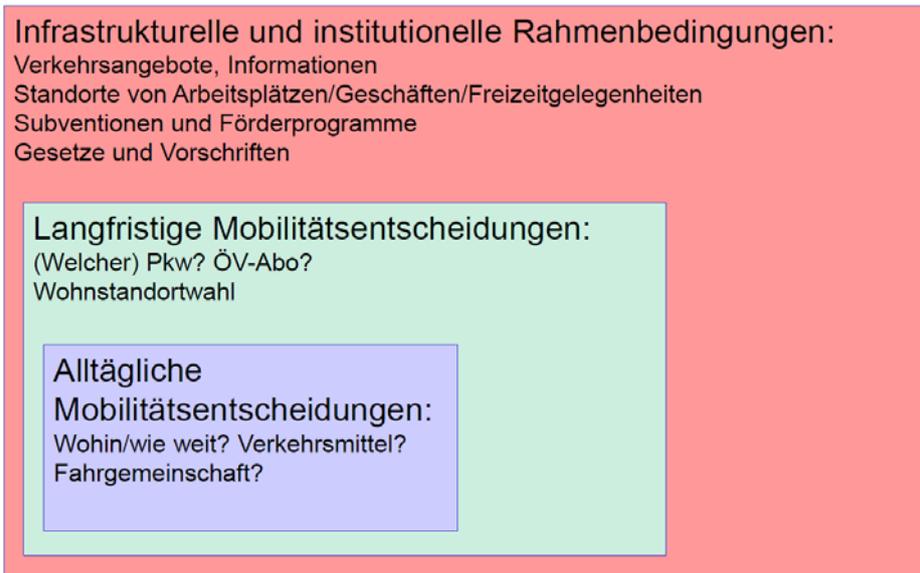


Abbildung 3.5.1: Handlungsmöglichkeiten der Mobilitätsentscheidung

Sich daraus ergebende grundsätzliche potenzielle Strategien und Maßnahmen sind

- Stärkung kompakter Siedlungsstrukturen
- Sicherung/Entwicklung Nutzungsmischung
- Förderung der Nahmobilität
- Nutzung der Radverkehrspotenziale
- Intermodale Vernetzung verschiedener Verkehrsmittel
- Bewusstseinsbildung der Bevölkerung
 - Förderung von verbrauchsarmer Fahrweise
 - Bildung von Fahrgemeinschaften
- Elektromobilität
- Angebotsentwicklung für den öffentlichen Verkehr

Die im Workshop 3 der Leitbildentwicklung von Oberrot entwickelten Zielrichtungen greifen entsprechend auf persönlicher oder infrastruktureller Ebene und beeinflussen die Faktoren des CO₂-Austoßes der Mobilität. In den folgenden Tabellen sind aus dem Workshop der Klimawerkstatt insgesamt fünf Handlungsfelder abgeleitet worden. Davon betreffen drei die Verlagerung hin zu umweltfreundlicherer Mobilität, eins hin zur möglichen verstärkten gemeinschaftlichen (Teilungs)Nutzung von Verkehrsmittel und ein Handlungsfeld einen Antrieb durch regenerative Energie. Die aufgeführten Maßnahmen betreffen die Anzahl oder die Länge von Fahrten und die Verkehrsmittelwahl. Als an Entscheidung und Nutzung partizipierende Gruppen sind Verwaltung und Bürger aufgeführt worden. Abschließend wird eine Bewertung von Akzeptanz und Relevanz in den Abstufungen von sehr gering bis sehr hoch durchgeführt.

1. Verkehrsverlagerung hin zum Radverkehr

Maßnahme	Zahl/Länge Fahrten	Verkehrsmittelwahl	Verwaltung	Bürger	Akzeptanz/Relevanz
Erstellung eines Radwegeverkehrskonzeptes		X	X		Hoch

(Berücksichtigung von Pendlern, Pedelecs)					
Beitritt in Arbeitsgemeinschaft „fahrradfreundliche Kommune“		X		X	Mittel

2. Verkehrsverlagerung durch Ausbau und Optimierung des Fußwegenetzes

Maßnahme	Zahl/Länge Fahrten	Verkehrsmittelwahl	Verwaltung	Bürger	Akzeptanz/Relevanz
Erstellung eines Fußwegeverkehrskonzeptes		X	X		Mittel

3. Verkehrsverlagerung hin zu Bus und Bahn

Maßnahme	Zahl/Länge Fahrten	Verkehrsmittelwahl	Verwaltung	Bürger	Akzeptanz/Relevanz
Informationsangebote (z.B. Apps) für A-zu-B-Verbindung verkehrsmittelübergreifend		X	X		Sehr hoch
Optimierung der ÖPNV-Angebotes hinsichtlich Haltepunkte, Takt, Angebotsform (z.B. Anrufsammeltaxi)		X	X		Mittel
Einführung restriktiven Parkraummanagements		X	X		Gering
Mehrfachnutzung von Bussen für Logistik und Personenbeförderung	X		X		Gering

4. Gemeinschaftliche Mobilitätskonzepte

Maßnahme	Zahl/Länge Fahrten	Verkehrsmittelwahl	Verwaltung	Bürger	Akzeptanz/Relevanz
Modellprojekt für gemeinschaftliche Mobilitätskonzepte	X			X	Hoch
Benchmarking mit anderen Kommunen hinsichtlich Carsharing, Mitfahrbörse, Bürgerbus	X		X		Hoch

5. Förderung der E-Mobilität mit nachhaltig, regional erzeugtem Strom

Maßnahme	Zahl/Länge Fahrten	Verkehrsmittelwahl	Verwaltung	Bürger	Akzeptanz/Relevanz
Elektrofahrzeuge für Kommune inkl. Nutzung durch Bürger		X	X		Hoch
Elektrofahrzeuge für Carsharing		X		X	Mittel
Elektrofahrzeuge im Gewerbe		X		X	Gering

3.6 Potenzialbetrachtung durch den Ausbau erneuerbarer Energien

3.6.1 Potenzial der Sonnenenergie

Das Potenzial der Nutzung von Sonnenenergie ist über die geeignete verfügbare Dachfläche in der Gemeinde Oberrot nach Methode von Lödl et al. 2010 berechnet. Von der gesamten Dachfläche von 0,45 Mio. m² in der Gemeinde Oberrot sind 203.000 m² für die solare Energiegewinnung geeignet. Photovoltaikanlagen benötigen eine Mindestfläche für die Produktion von Strom in nennenswertem Maßstab. Berücksichtigt man eine Untergrenze von 25 m² stehen 189.000 m² Dachfläche für die solare Energiegewinnung zur Verfügung. Dabei werden 34% der geeigneten Dachfläche der Nutzung

für Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung zugeteilt. Die restlichen 66% werden für die Ermittlung des Photovoltaikpotenzials herangezogen.

3.6.1.1 Potenzial der Solarthermie

Mit 34%, oder 69.000 m² der geeigneten Dachfläche ist das Potenzial für die solare Warmwassererzeugung hergeleitet. Ein Quadratmeter Kollektorfläche entspricht einer installierten thermischen Leistung von 0,7 Kilowatt (kW_{th}) mit einem Ertrag von 366 kWh Wärmeenergie im bundesweiten Durchschnitt.

Abbildung 3.6.1 zeigt das Dachflächenpotenzial pro Gebäudetyp in Oberrot. Die ersten zehn Gebäudekategorien decken bereits 94% des maximalen Potenzials ab. Bei der Ermittlung werden 34% der Nutzfläche Solarkollektoren zugeordnet. Das größte Potenzial besteht bei Wohnhäusern. Dort besteht gleichzeitig das größte Abnehmerpotenzial. Statistisch gesehen sind pro Wohnhaus 20 m² für Solarkollektoren verfügbar. Diese würden mehr Niedertemperaturwärme erzeugen als in den Wohnhäusern als Brauchwasser benötigt würde. Als sinnvolle Anlagengröße pro Wohnhaus werden 6 m² Kollektorfläche angesetzt.

Gebäudetyp	Anzahl der Gebäude	verfügbare Nutzfläche für Solar-Kollektoren [m ²]	Platz pro Gebäude [m ²]	Anteilig am Potenzial
Wohnhaus	1.024	20.771	20	32%
Wirtschaftsgebäude	424	11.012	26	50%
Fabrikgebäude	10	10.565	1.057	66%
Betriebsgebäude	93	6.662	72	76%
Lagergebäude	22	3.778	172	82%
Scheuer, Schuppen, Stall	265	2.574	10	86%
Garagen	700	1.519	2	89%
Werkstattgebäude	25	1.269	51	91%
NN	93	1.122	12	92%
Wohn- und Geschäftshaus	23	844	37	94%

Abbildung 3.6.1: Dachflächenpotenzial nach Gebäudetyp in Oberrot

6 m² pro Wohnhaus ergeben 6.144 m² Solarkollektorfläche. Diese haben einen akkumulierten Energieertrag von 2,2 GWh, was 2.200.000 Litern Heizöl entspricht. Insgesamt können damit 48.000 m³ Brauchwasser auf einem Temperaturniveau von 60°C bereitgestellt werden. Pro Wohnhaus sind das 47 m³.

Der Gebäudetyp „NN“ in der Tabelle steht für nicht kategorisierte Gebäudetypen.

Bei der Nutzung der Sonnenenergie für die Erzeugung von Wärme gilt es, die Verfügbarkeit über den Jahresverlauf zu berücksichtigen. Abbildung 3.6.2 zeigt, dass der größte Teil der Sonnenenergie in Deutschland in den Monaten April bis September verfügbar ist. Dies ist besonders dann in der Kal-

kulation zu berücksichtigen, wenn Solarkollektoren zur Heizungsunterstützung im Winter genutzt werden sollen.

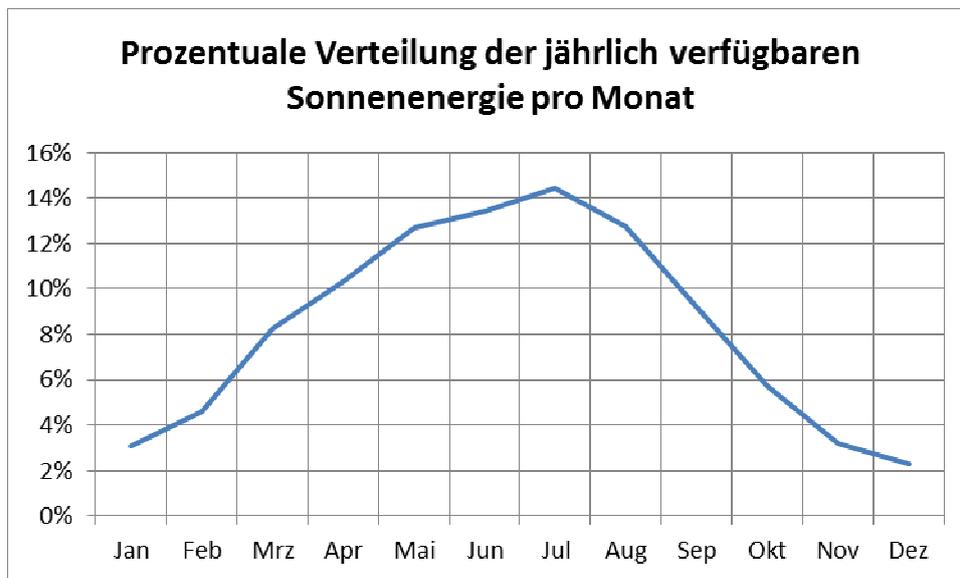


Abbildung 3.6.2: anteilig verfügbare Menge der Jahresglobalstrahlung im Verlauf des Jahres

3.6.1.2 Potenzial der Photovoltaik

Das Potenzial für den weiteren Ausbau der Aufdachanlagen wird über die Analyse der Dachflächen aller Gebäude in Oberrot durchgeführt.

Die 2.835 Gebäude verfügen insgesamt über eine für Photovoltaik geeignete Dachfläche von 203.500 m². Da sich die Installation zu kleiner Anlagen finanziell nicht lohnt, werden zu kleine Dachflächen aus der Analyse ausgeschlossen. Als absolute Untergrenze ist mit 3,75 kWp oder 25 m² festgesetzt. Je nach Marktlage ist die Installation einer Photovoltaikanlage für den Anlagenbetreiber sowie für den Installateur unwirtschaftlich. Die folgende Abbildung zeigt den Einfluss der Mindestgröße des Dachs bzw. der Photovoltaikanlagen in kWp auf das Ausbaupotenzial. Je größer die Anlagenuntergrenze, desto mehr Dächer müssen aus der Potenzialbetrachtung ausgeschlossen werden. Das Potenzial sinkt dabei von 93% bei 3,75 kWp Mindestgröße auf rund 69% des theoretischen Maximums bei 10 kWp Mindestgröße der Photovoltaikanlage. Für 10 kWp muss die Dachfläche bereits mindestens 67 m² Fläche haben.

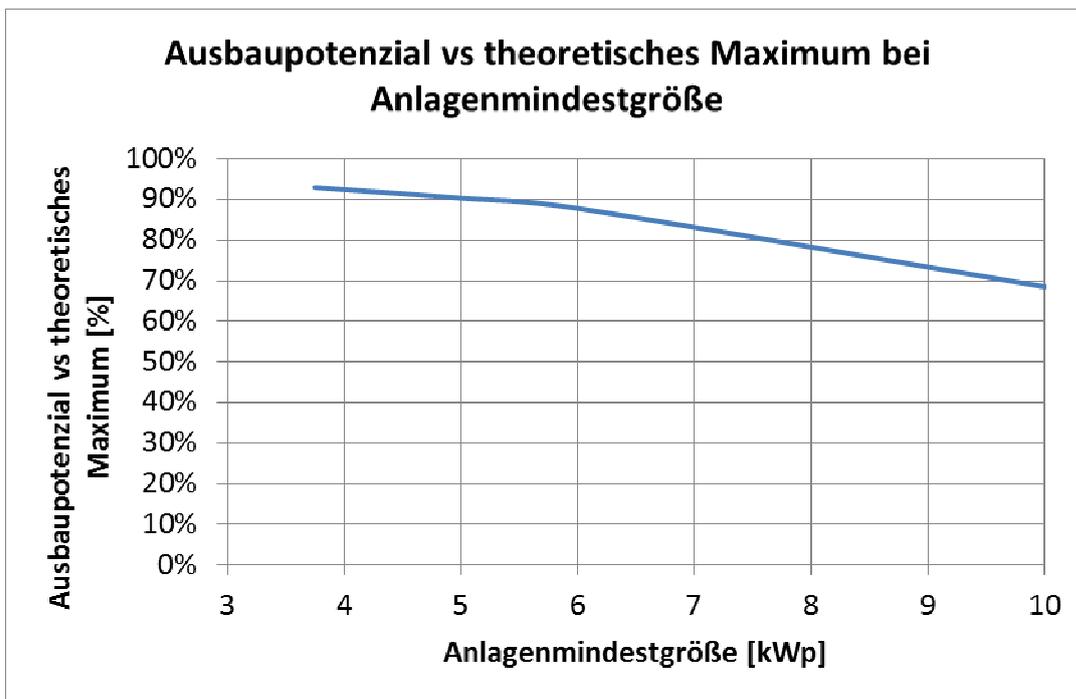


Abbildung 3.6.3: Ausbaupotenzial von Aufdach PV-Anlagen bei verschiedenen Anlagenmindestgrößen

Ohne Berücksichtigung von Solarkollektoren für die Warmwasserversorgung beträgt die theoretisch maximal installierbare Leistung rund 30,5 MWp. Die folgende Abbildung 3.6.4 zeigt das Ausbaupotenzial in absoluten Werten nach Abzug von Nutzfläche für Solarkollektoren für die Warmwassererzeugung. Je nach Mindestgröße beträgt das Potenzial 3,8 bis 5,6 kWp pro Einwohner.

Mindest-Anlagengröße	Ausbau-Potenzial	Anzahl verfügbarer Dächer	kWp/Kopf
keine	20.150 kWp	2.835	5,6 kWp
4 kWp	18.734 kWp	1.764	5,2 kWp
5 kWp	18.200 kWp	1.577	5,0 kWp
6 kWp	17.689 kWp	1.437	4,9 kWp
10 kWp	13.804 kWp	697	3,8 kWp

Abbildung 3.6.4: Photovoltaik-Ausbaupotenzial

Die nachfolgende Abbildung 3.6.5: PV-Potenzial durch Realisierung der 50 größten Aufdachanlagen

Abbildung 3.6.5: PV-Potenzial durch Realisierung der 50 größten Aufdachanlagen

zeigt das Ausbaupotenzial, wenn auf den 50 größten Dächern zuerst Photovoltaikanlagen installiert werden. Oberrot kann dadurch bereits 35% des Potenzials ausschöpfen. Folglich bietet es sich an, bei der Umsetzung der Ausbauziele zuerst zu prüfen, welche der 50 größten Dächer die statischen Voraussetzungen für die Installation einer Anlage erfüllen, soweit sie nicht bereits bebaut sind.

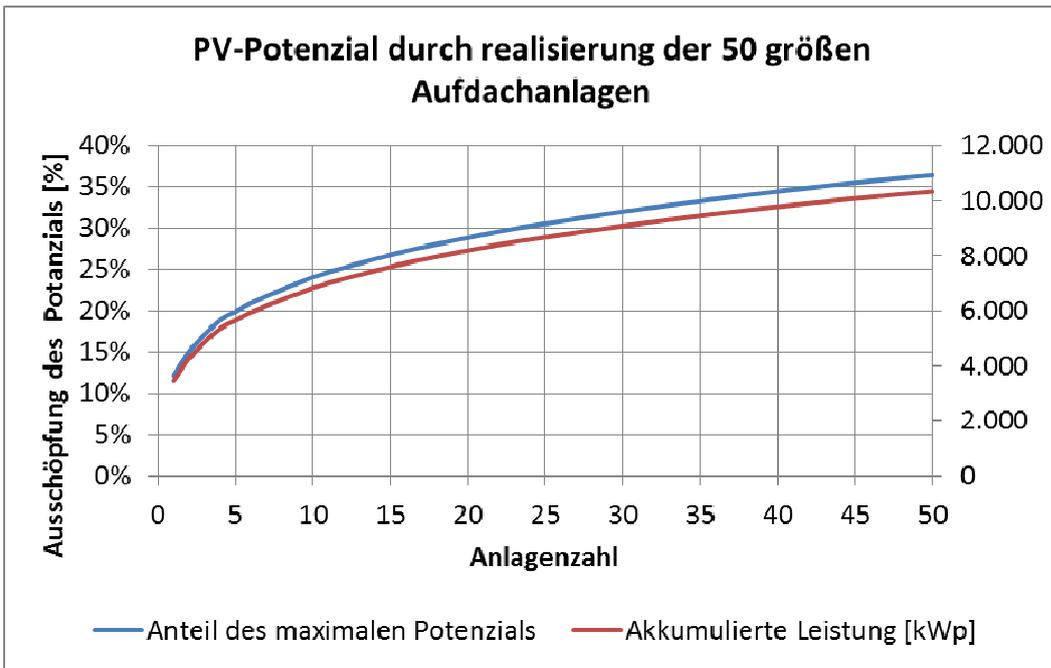


Abbildung 3.6.5: PV-Potenzial durch Realisierung der 50 größten Aufdachanlagen

Die nächste Abbildung zeigt die steigende akkumulierte Leistung, wenn der Ausbau systematisch mit der jeweils nächstgrößten Anlage fortgesetzt wird. Dem Kurvenverlauf ist zu entnehmen, dass nur ca. 100 Anlagen mit einer Leistung 20 kWp installiert werden können. Fast alle Anlagen fallen in die Größenklasse 8-20 kWp. Dies entspricht einer nutzbaren Dachfläche von 53 bis 133 m² pro Gebäude.

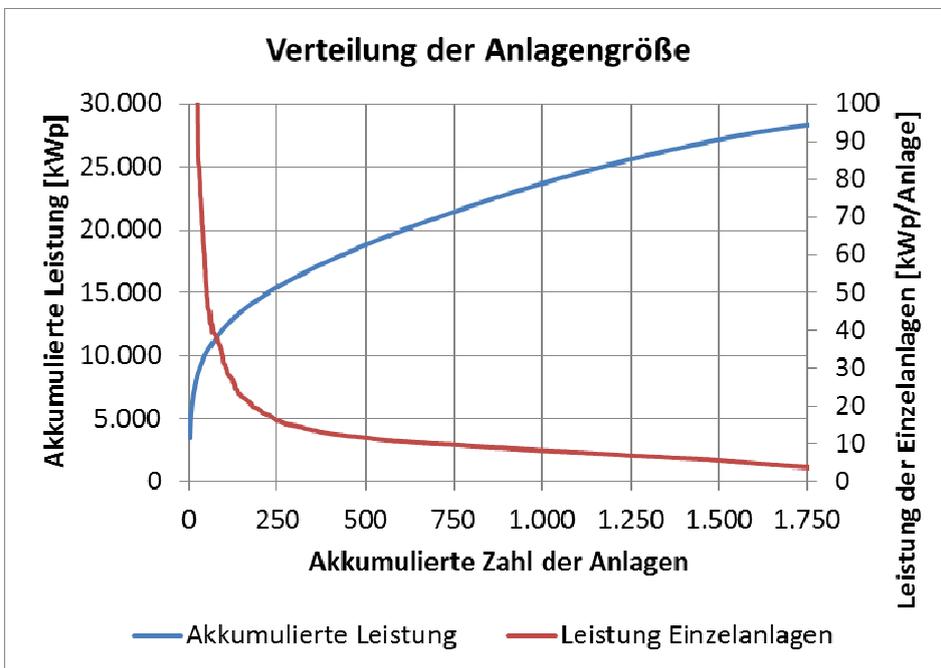


Abbildung 3.6.6: Verteilung der Anlagengröße für den Ausbau der Photovoltaik

Nachfolgende Abbildung zeigt das Ausbaupotenzial der Photovoltaikanlagen aufgeschlüsselt nach Gebäudekategorie. Demnach besteht das größte Potenzial mit 6 MWp auf Wohnhäusern, gefolgt von jeweils knapp über 3 MWp bei Wirtschafts- und Fabrikgebäuden.

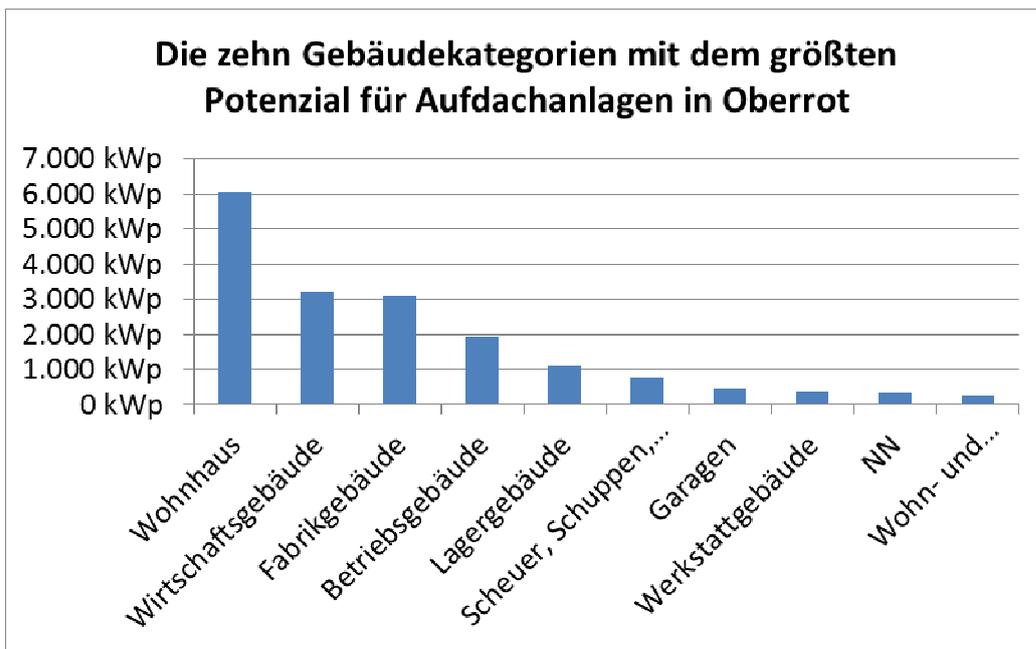


Abbildung 3.6.7: Ausbaupotenzial der Photovoltaik aufgeschlüsselt nach Gebäudekategorie

3.6.1.3 Potenzial von Freiflächsolaranlagen

EEG vergütbare Flächen sind nach entsprechenden Freiraumkartierungen entlang von Infrastrukturtassen nicht vorhanden. Zugrunde gelegt sind die Kriterien des Regierungspräsidiums Stuttgart.

3.6.2 Biomassepotenziale

In der folgenden Analyse der Biomassepotenziale der Gemeinde Oberrot sind nur die Biomassefraktionen betrachtet, die in Oberrot zur Verfügung stehen.

Bei der holzigen Biomasse, d.h. Waldrestholz, Altholz, holziger Grünabfall und Landschaftspflegeholz werden auch Potenziale der benachbarten Landkreise in Betracht gezogen, da das Holz im Gegensatz zur Energiepflanzen über längere Strecken transportiert werden kann.

Bei der Potenzialberechnung ist der Restholzanfall der Holzverarbeitenden Industrie und die gesamten Im- und Exporte der holzigen Biomasse nicht berücksichtigt worden, dazu ist der Holzverbrauch in den Biomasse(heiz)kraftwerken nur dem Landkreis, in dem sich die Anlagen befinden zugeordnet worden. Da diese Biomasseströme nicht bekannt sind, die betrachtete Gemeinde sich genau an der Landkreisgrenze befindet und die Annahmen bei der Potenzialermittlung für die Landkreisebene getroffen worden sind, konnte hier die mobilisierbare Holzmenge für Oberrot nicht exakt ermittelt werden. Anhand der Analyse kann nur die Aussage getroffen werden, dass im Oberrot-Umkreis eine positive Netto-Holzmenge existiert. Um die nachfolgende Berechnungen durchführen zu können, ist angenommen worden, dass ca. 10% der hier ausgeführten Holzmengen der Gemeinde Oberrot zur energetischen Nutzung zur Verfügung stehen, d.h. ca. 10,9 Tsd. Tonnen im Jahr.

Benachbarte Landkreise	Einheit FM, ca. W=50%	Biomassefraktion			
		Waldrestholz	Landschaftspflegeholz	holziger Grünabfall	Altholz W=15%
Rems-Murr-Kreis	Mg/a	29.295	21.942	4.992	20.757
Ostalbkreis	Mg/a	4.197	7.983	7.925	15.081
Hohenlohe-Kreis	Mg/a	19.922	15.271	4.160	-4.033
Heilbronn	Mg/a	11.106	3.995	4.583	-1.356
Schwäbisch Hall	Mg/a	-76.663	10.635	3.910.	9.421

*Technisch nutzbare Potenziale – (EnBW, 2013)

Abbildung 3.6.8: Mobilisierbare Potenziale – holzige²⁴ Biomasse.

Aufgrund der Komplexität der Waldrestholz- Potenzialermittlung werden die Ergebnisse für potenziell mobilisierbares Waldrestholzaufkommen des Karlsruher Institut of Technology (KIT) sowie der Arbeitsgruppe des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) verwendet

Der Ausgangspunkt für diese Potenzialabschätzung ist die spezifische Flächennutzung in den oben genannten Stadt- und Landkreisen. Als Datengrundlage werden die Ergebnisse der Bundes- und Landeswaldinventuren aus den Jahren 1987 und 2002 benutzt, die durch die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) und Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg (BFH) zur Verfügung gestellt worden sind. Die Daten der Landeswaldinventur für BW sind von FVA auf der Landkreisebene aufbereitet. Darüber hinaus sind Daten zur Vorratsentwicklung und Nutzungssituation bis zum Jahr 2017 durch Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg verfügbar gemacht und anhand eines entwickelten Holzaufkommensprognosemodells „WEHAM“ ausgerechnet (Kappler (2008), S.21). Die FVA hat auch GIS-Daten (Geographic Information System) zur Besitzstruktur des Waldes und zu den Sturmwurfflächen in BW bereitgestellt.

Die Berechnung des Aufkommens auf der Landkreisebene erfolgte durch Berücksichtigung unterschiedlicher restriktiver Faktoren, wie: Topographie, Trennung von Laub- und Nadelflächen, Sturmwurfflächen, Naturschutzgebieten, Umweltauflagen, Bodenfruchtbarkeit, Umfang des Holzeinschlags, Berücksichtigung eines Zuschlags für die Rinde und der Eigentumsstruktur des Waldes. Für die Bestimmung der Hangneigungsklassen wurde ein Höhenmodell auf die Waldflächen angewendet. Der Abzug von Brennholz, d.h. von Selbstbewerbern aufgearbeitete Holzmenge, sind ebenfalls berücksichtigt. All diese Kriterien schränken deutlich die Mobilisierung des Aufkommens ein. Die detaillierte Vorgehensweise der aufwendigen Ermittlung von mobilisierbaren Waldrestholzaufkommen ist in mehreren Studien von ITAS genauer beschrieben (siehe Kappler (2008)).

Nutzungskaskade

Im Baden-Württemberg werden jährlich rund 10,7 Mio. m³ Holz eingeschlagen. Rund 70% der Erntemenge werden an Sägewerke verkauft, 15% des Holzes, meistens Brennholz, entfallen an private

²⁴ Waldholz, Feldgehölze, Hecken, Obstbau, Altholz, Restholz

Endverbraucher und die restlichen 15% des Einschlags werden von der Papier-, Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie sowie vom Handel und Handwerk aufgenommen (Biomasse Aktionsplan BW (2010), S.14).

Bei der Ermittlung der frei verfügbaren Waldrestholzmengen wird der Verbrauch in Biomasseheizkraftwerken und Biomasseheizwerken im Jahr berücksichtigt. Es ist anzumerken, dass aufgrund der fehlenden Daten nicht der gesamte Waldrestholzverbrauch berücksichtigt worden ist und die folgenden Ergebnisse als eine Obergrenze der verfügbaren heimischen Potenziale anzusehen sind.

Da die hier ermittelten Biomassepotenziale von den Ergebnissen der oben genannten Studie abweichen, werden sie im Folgenden miteinander verglichen. Die Mengen-Differenzen sind im Wesentlichen durch die unterschiedliche Vorgehensweise und die unterschiedliche Datenbasis bei der Potenzialermittlung entstanden.

Auf Basis der reinen Waldfläche von 1.914 Hektar in Oberrot lässt sich der Holzzuwachs mit 22.000 bis 24.000 Tonnen pro Jahr abschätzen. Diese Zahl ergibt sich durch die Multiplikation der Waldfläche mit der durchschnittlichen Produktivität mitteleuropäischer Waldgebiete. Ein großer Teil davon ist qualitativ hochwertig und kann in der Möbelindustrie Verwendung finden. Der energetischen Verwertung steht vom jährlichen Zuwachs nur ein kleinerer Teil zur Verfügung.

In einer Studie sind die Biomassepotenziale in einem Umkreis von 50 km innerhalb Baden-Württembergs untersucht worden. Zu dem erfassten Biomassesortiment zählen: Waldrestholz (d.h. Kronendrehholz, stofflich nicht verwertbares Stammdrehholz inklusive Rinde sowie Schwachholz aus Pflegemaßnahmen. Bei der Potenzialabschätzung ist es angenommen worden, dass ca. 2,5% der Gesamtwaldfläche für eine Holznutzung nicht zur Verfügung stehen und dass 10% von diesem Aufkommen zur Aufbereitung von Scheitholz genutzt werden. Nach dem Abzug der Prozentsätze ist ein technisch nutzbares Potenzial aus Forstwirtschaft ermittelt worden. Hinzu sind andere Primärquellen der holzigen Biomasse untersucht worden, nämlich: Holzbearbeitende Industrie, Straßen- und Schienenbegleitholz und Kommunaler Grünschnitt. Dabei ist zu beachten, dass die Betrachtungsgrenzen zur Potenzialermittlung keinen realen Grenzen entsprechen – d.h. Stoffströme finden sowohl in den Betrachtungsradius hinein als auch von dort hinaus statt. Eine exakte Bilanzierung ist vor diesem Hintergrund kaum möglich.

Bei dieser Ermittlung des Holz-Potenzials ist nicht darauf geachtet worden, dass die benachbarten Landkreise auch das Holz für eigene Zwecke nutzen können und dass die Holzmengen dadurch zukünftig deutlich niedriger ausfallen können.

Bei der Einschätzung des verfügbaren Potenzials für Altholz bzw. Gebrauchtholz in der Studie sind auch keine „freien“ verfügbaren Mengen in der Region identifiziert worden.

3.6.3 Biogaspotentiale

Eine Berechnung des Biogaspotentials für die Gemeinde Oberrot ist aufgrund der unterschiedlichen Datengenauigkeit nur mit bestimmten Vereinfachungen bzw. unter diversen Annahmen möglich. Mit den Daten des MLR 2009, die auf Gemarkungsebene vorliegen, wurden zunächst Potentiale ermittelt, welche sich ausschließlich auf die landwirtschaftliche Fläche, d.h. Dauergrünland- und Ackerfläche, beziehen.

In einem weiteren Schritt wurden Modellannahmen für den Einbezug des Potentials aus Gülle getroffen, um die Daten der STALA Agrar CD Baden-Württemberg (2007), welche lediglich Daten auf Gemeindeebene enthält, in die Berechnung einbeziehen zu können.

Ende 2010 gab es einen Viehbestand von rund 1.500 Großvieheinheiten (Abbildung 3.6.9). Diese waren auf 49 landwirtschaftliche Betriebe verteilt. Davon sind 41 als Einzelunternehmen eingetragen. 14 Betriebe sind Haupterwerbs- und 27 sind Nebenerwerbsbetriebe. Ein ausgewachsenes Mastrind entspricht einer Großvieheinheit (GV). 6,25 erwachsene Schweine entsprechen einer GV. Bei Legehennen sind es 320/GV. Für eine Großvieheinheit werden rund 230 Nm³ Methan pro Jahr mit einem Heizwert von rund 10 kWh kalkuliert.

Viehhaltung in Oberrot im Jahr 2010		
Tierart	Zahl der Betriebe	Anzahl Tiere
Rinder	34	1.869
Milchkühe	23	751
Schweine	12	285
Schafe	9	251
Einhufer	10	58
Hühner/Geflügel	17	374
GV	46	1.505
GV/ha landw. gen. Fläche:		1,2

Abbildung 3.6.9: Zahl der Betriebe und der Viehbestand in landwirtschaftlichen Betrieben in Oberrot Ende 2010.

Aus den Daten in Abbildung 3.6.10 hinsichtlich Größenstruktur und Fläche kann insgesamt hergeleitet werden, dass es in Oberrot rund 1,2 GV/Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche gibt.

Landwirtschaftliche Betriebsgrößenstruktur 2010	
Landwirtschaftliche Betriebe	Zahl der Betriebe
Betriebe insgesamt	49
mit unter 5 ha LF	2
5 bis unter 10 ha LF	14
10 bis unter 20 ha LF	13
20 bis unter 50 ha LF	13
50 und mehr ha LF	7
Fläche insgesamt	1.214

Abbildung 3.6.10: Landwirtschaftliche Betriebsgrößenstruktur in Oberrot 2010.

Von den 1.214 Hektar sind rund 80% Dauergrünland und 20% Ackerland. Nach EEG werden Biogasanlagen mit einem Substratanteil von mindestens 30% mit dem Güllebonus gefördert. Dieser beträgt 4 €-Ct/kWhel bei Anlagengrößen bis 150 kWel und 1 €-Ct/kWhel für Anlagen zwischen 150 bis 500 kWel. Besonders stark gefördert werden dabei Anlagen mit einer Leistung von maximal 75 kWel.

Bei einem Gülleanteil von mindestens 30% werden bei einer Leistung von 75 kWel rund 200 GV benötigt.

In Abbildung 3.6.11 wird das Biogaspotenzial für Oberrot auf Basis des Viehbestandes hergeleitet. Dabei ist der energetische Anteil der Gülle im Substratmix mit 35% angenommen. Aus der Gülle einer Großvieheinheit lassen sich pro Jahr rund 230 Normkubikmeter Methan mit einem Heizwert von rund 10 kWh/Nm³ gewinnen.

Mit den 1.505 Großvieheinheiten lassen sich maximal 3.462 MWh Methan gewinnen. Für einen energetischen Anteil von 35% müssen 10.923 Tonnen Mais auf Frischmassebasis zugegeben werden. Der flächenspezifische Ertrag ist stark abhängig von der Bodenzahl. Die Beispielrechnung ist mit 65 Tonnen Frischmasse Mais pro Jahr und Hektar durchgeführt. Um die erforderliche Menge Mais bereit zu stellen, müssen zusätzlich 168 Hektar bewirtschaftet werden. Dies erscheint bei einer landwirtschaftlichen Fläche von 1.214 Hektar prinzipiell machbar. Allerdings kann dafür die Umwandlung eines Teils des Dauergrünlandes in Ackerland erforderlich sein. Dafür müssen die Bedingungen des Umbruchverbots für Dauergrünland geprüft werden. Diese sind in der Dauergrünlanderhaltungsverordnung der EU festgelegt. Landesbeauftragte können mittels Antrag beim Direktor der Landwirtschaftskammer eine Genehmigung des Umbruchs von Dauergrünland zu erhalten. Dafür muss innerhalb desselben Naturraums eine mindestens gleichgroße Dauergrünlandfläche wieder angelegt werden.

Rubrik	Einheit	Anzahl
Großvieheinheiten (GV) Oberrot	[-]	1.505
Methanertrag/GV	[Nm ³ /a]	230
Heizwert Methan	[kWh/Nm ³]	10
Gülleanteil im Substratmix	[%]	35,0%
Energieertrag durch Gülle	[MWh/a]	3.462
Ertrag Energiemais	[t FM/ha*a]	65
Nötige Maismenge	[t FM/a]	10.923
Nötige Ackerfläche	[ha]	168
Potenzial elektr. Leistung	[kWel]	737
= elektr. Leistung/GV durch Gülle	[kWel/GV]	0,127
= elektr. Leistung/GV insgesamt	[kWel/GV+Mais]	0,489
potentieller Stromertrag aus Biogas	[MWh/a]	6.409
Stromverbrauch Oberrot 2012	[MWh/a]	62.029
Biogasstrom/Stromverbrauch Oberrot	[%]	10,3%

Abbildung 3.6.11: Herleitung des Biogaspotenzials in Oberrot anhand des Viehbestandes und der landwirtschaftlichen Fläche.

Die Abbildung zeigt, dass inklusive der Maisbeigabe aus Biogas bei maximaler Ausnutzung der Gülle 6.400 MWh Strom pro Jahr aus Biogas gewonnen werden können. Das entspricht knapp über 10% des Stromverbrauchs in Oberrot. Der Anteil des erneuerbar produzierten Stroms in Oberrot kann bei lokaler Produktion der Substrate für die Biogasproduktion von heute 52% auf 62% angehoben werden. In dieser Betrachtung ist noch nicht berücksichtigt, dass die Biogasanlagen auch mit Gülleanteilen kleiner 30% betrieben werden können. Wenn auf der landwirtschaftlichen Fläche mehr Substrat angebaut werden kann, ließe sich der Ausbau noch weiter steigern. Allerdings sinkt dann die Vergütung pro Kilowattstunde eingespeister Elektrizität. Aus den Abbildungen geht hervor, dass die 1.505 GV auf 49 Betriebe verteilt sind. Im Schnitt sind das 32 GV/Betrieb. Das ist für eine Biogasanlage zu wenig. Der Bau von Biogasanlagen bzw. ein großer Teil des Potenzials lässt sich daher nur durch Zusammenschluss oder Kooperation von mehreren Höfen realisieren. Dabei spielt die Distanz zwischen den Höfen eine wichtige Rolle, da Gülle auf Grund der niedrigen Energiedichte nur über begrenzte Distanz wirtschaftlich transportiert werden kann.

Als Ausbauziel wird der Bau von zwei Anlagen je 150 kWel vorgeschlagen. Mit insgesamt 300 kWel können pro Jahr bei 8.000 Betriebsstunden 2,4 GWh pro Jahr oder knapp 4% des verbrauchten Stroms in Oberrot erzeugt werden.

In der Gemeinde Oberrot wurden zuletzt ca. 70 Hektar Silomais angebaut. Bei einem flächenspezifischen Ertrag von 65 Tonnen Frischmasse pro Hektar werden 4.550 Tonnen erzeugt. Diese reichen ohne Berücksichtigung der Gülle für rund 220 kWel.

Mit einer Güllequote von 35% werden ziemlich genau 300 kWel erreicht. Diese können durch die Erbauung von zwei Anlagen mit je 150 kWel realisiert werden. Pro Biogasanlage muss dafür die Gülle von 310 Großvieheinheiten bereitgestellt werden. Für die Wahl der Standorte der Biogasanlagen empfiehlt sich, die Transportdistanz der Gülle von den Beteiligten Höfen zur Anlage in Summe zu minimieren.

In Kläranlagen für unter 15.000 Einwohner finden sich in der Regel keine Biogasanlagen. Eine Abschätzung des Energiepotentials ist erst nach genauen Daten über die Energieverbräuche der einzelnen Verfahrensstufen und der Betriebsstunden der einzelnen Aggregate möglich. Zusätzlich ist noch die Zulaufbelastung und eine Analyse der Schlammdaten erforderlich.

3.6.4 Windkraftanlagen

Zur Ermittlung der Windenergiepotentiale wurden die infrastrukturbezogenen Ausschlusskriterien zur Aufstellung von Windkraftanlagen gemäß den Vorgaben des Regierungspräsidiums Stuttgart für die Gemeindegrenzen der Gemeinde Oberrot dargestellt. Ebenfalls berücksichtigt wurden Vorgaben zur Freiraumhaltung beispielsweise durch Naturschutzgebiete, Vogelschutzgebiete, Quellschutz etc. sowie die Artenschutzvorgaben wie Fledermausnachweise, Weisstorch, Rotmilan und Schwarzmilan.

Zugrunde gelegt wurde der Windpotentialatlas Baden-Württemberg. Hinsichtlich der Windgeschwindigkeiten ergibt sich folgendes in der Abbildung 3.6.11 und 3.6.12 gezeigtes Bild. Gewählt wurden Windgeschwindigkeiten bei Nabenhöhen von 100 m und 140 m.

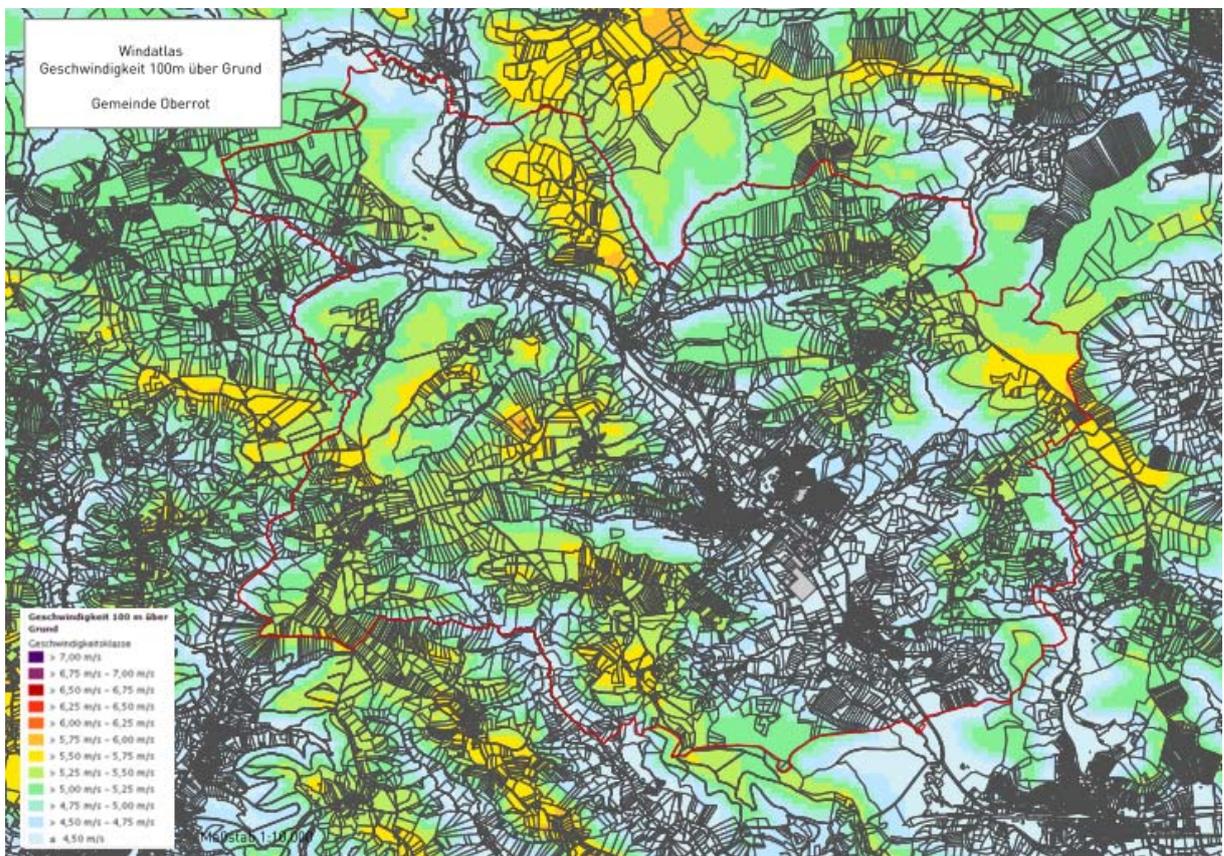


Abbildung 3.6.12: Windgeschwindigkeiten auf der Gemeindefläche Oberrots mit Nabenhöhe 100m

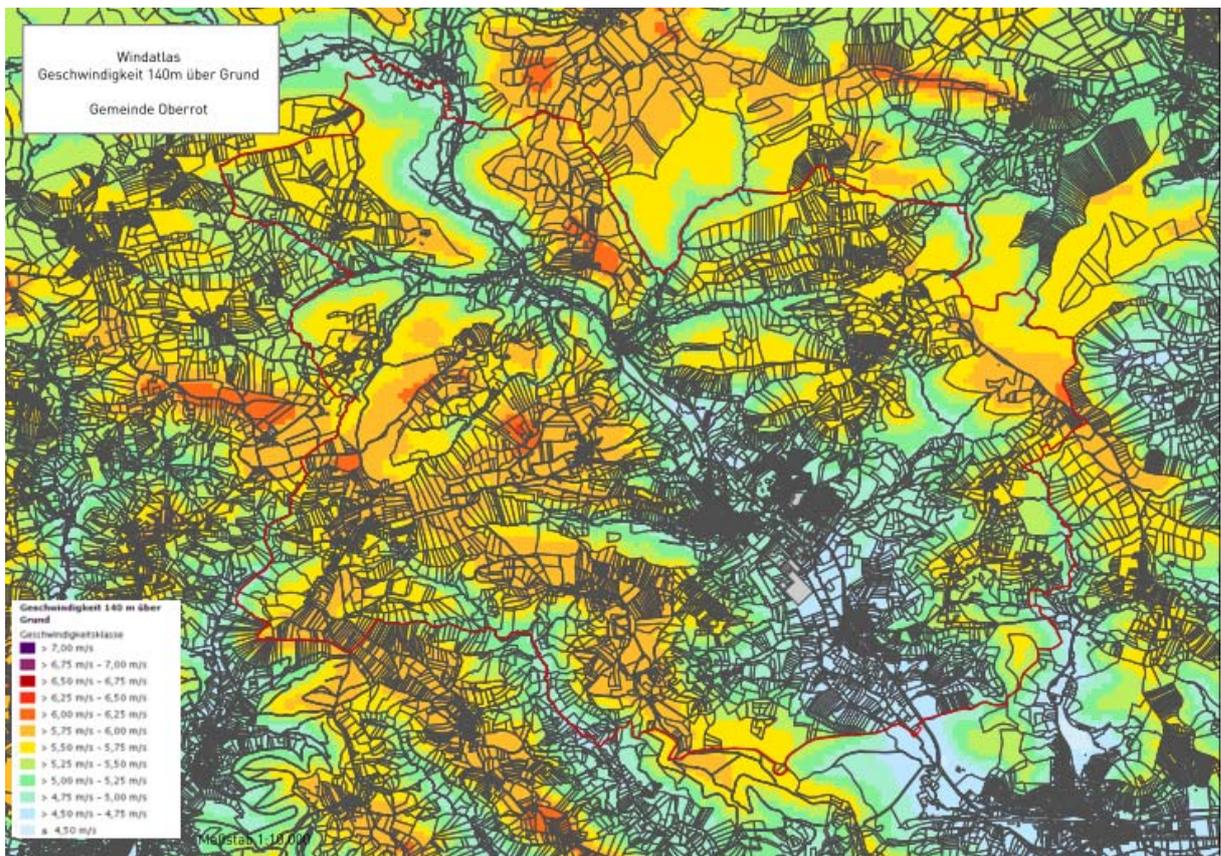


Abbildung 3.6.13: Windgeschwindigkeiten auf der Gemeindefläche in Oberrot mit Nabenhöhe 140m

4 Zielsetzung: Minderung der CO₂-Emissionen

4.1 Zielsetzung bis zum Jahre 2025: Leitbild Klimaschutz und Energie

Die Initiative zur Erstellung des Leitbilds kam aus dem Projekt „Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Oberrot“ und der Gemeindeverwaltung. Die Grundlage für das Leitbild wurde in einer öffentlichen Klimawerkstatt und in einer Fragebogenaktion erarbeitet. In einer Workshop-Runde beteiligten sich dabei Bürger und Gemeinderäte.

Die im Workshop erarbeitete Grundlage wurde von Fachleuten aus verschiedenen Fachbereichen auf Plausibilität überprüft und aufgearbeitet. Die redaktionelle Bearbeitung wurde hauptsächlich von Mitarbeitern der Oberroter Gemeindeverwaltung und Herrn Leyens ausgeführt.

Das in diesem Prozess entstandene Energie- und Klimaschutzkonzept in der Kurzfassung (Leitbild) wurde im Frühling 2013 im Oberroter Gemeinderat diskutiert. Nach einer abschließenden Überarbeitung wurde schließlich dieses Leitbild in der Sitzung am..... vom Gemeinderat beschlossen.

Die Gemeinde hat hieraus folgende Vorgaben entwickelt:

	Ziele bis 2025	Stand 2012		Leitbild 2025	
Verbrauch	Reduzierung um 10%	62 Mio. kWh		56,0 Mio. kWh	-10,00%
Erzeugung					
PV Aufdach	Erichtung von weiteren 300 Anlagen	2,5 Mio. kWh	4,0%	10 Mio. kWh	17,9%
PV Freifeld	eine Freiflächenanlage	0,0 Mio. kWh	0,0%	2,9 Mio. kWh	5,2%
Wasserkraft	Ertüchtigung bestehender Anlagen	0,07 Mio. kWh	0,1%	0,2 Mio. kWh	0,4%
Windkraft	Bau von zwei Anlagen	0,0 Mio. kWh	0,0%	10 Mio. kWh	17,9%
Biomasse	Steigerung der Effizienz	29,7 Mio. kWh	47,8%	33 Mio. kWh	58,9%
Biogas	Bau von zwei Anlagen	0,0 Mio. kWh	0,0%	2,1 Mio. kWh	3,8%
KWK	Ausbau als "Brückentechnologie"	0,012 Mio. kWh	0,0%	5,8 Mio. kWh	10,4%
Regenerativ Gesamt		32,3 Mio. kWh	52,0%	64 Mio. kWh	114,3%

Abbildung 4.1.1: Vorgaben aus dem Leitbild Energie und Klimaschutz der Gemeinde Oberrot

Aus den bisherigen Steigerungen für die Entwicklung der Erneuerbaren Energien ergeben sich die folgende Wachstumspfade eines **Business As Usual** (BAU) Szenarios.:

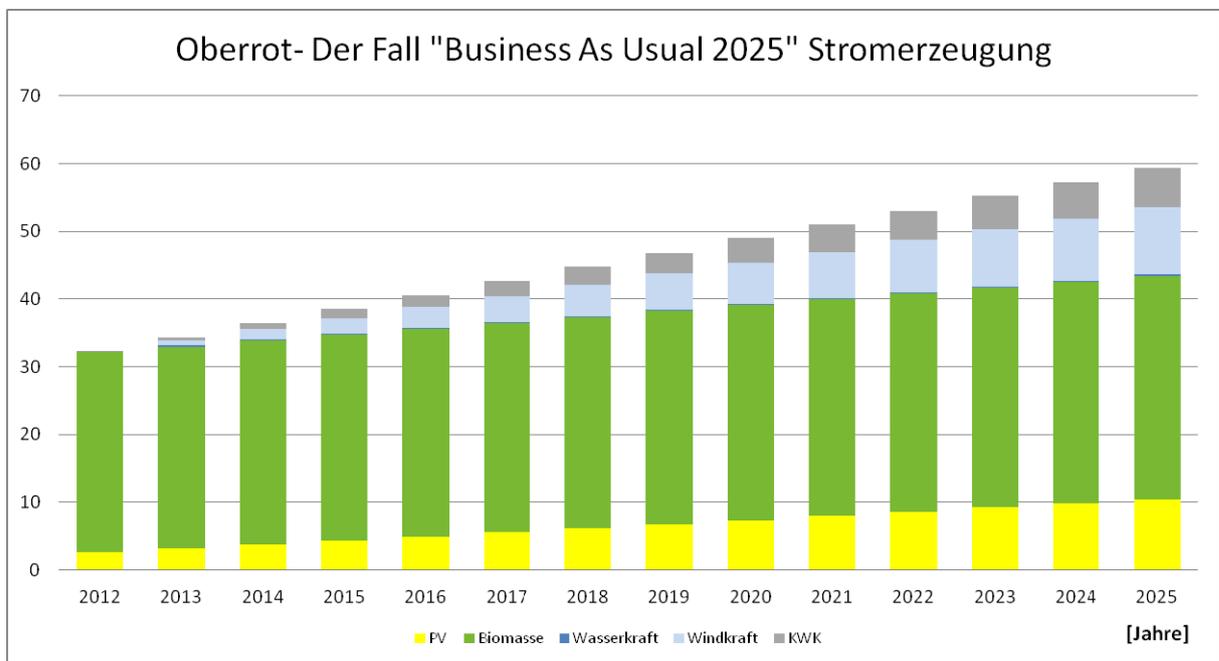


Abbildung 4.1.2: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien BAU Stromerzeugung [GWh/a]

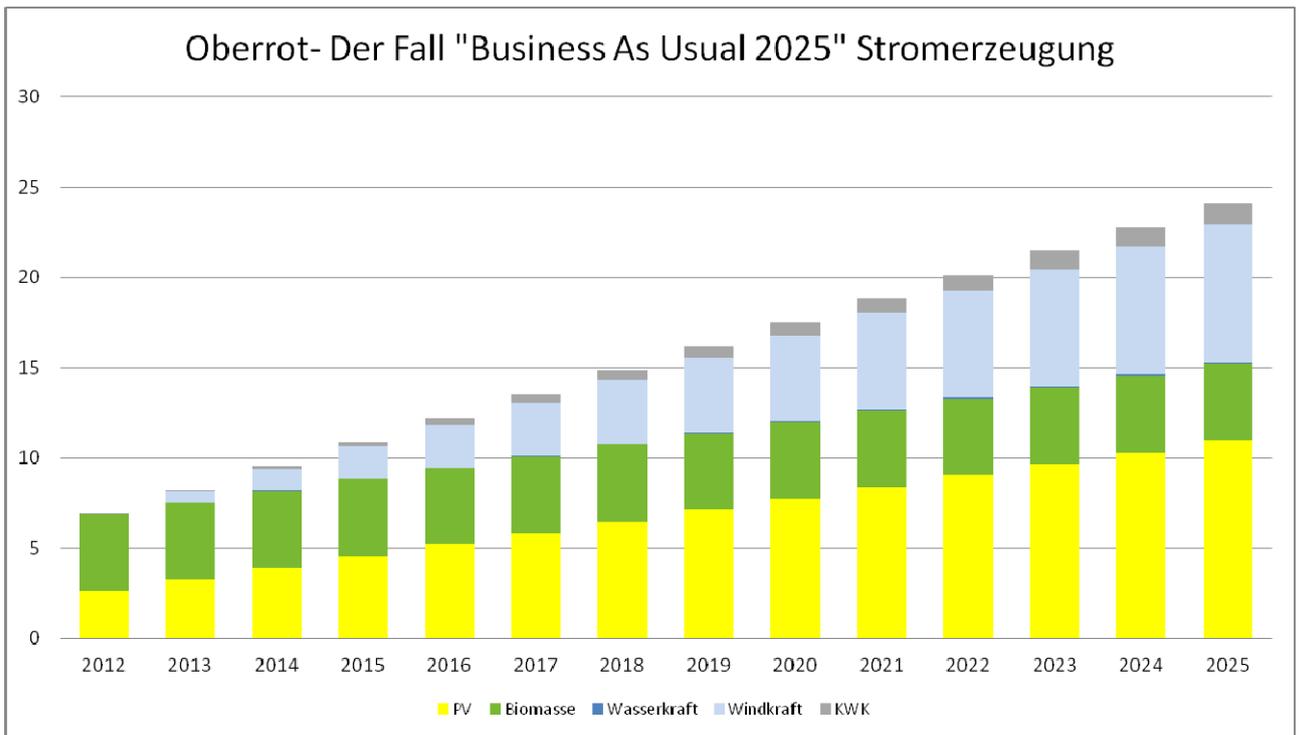


Abbildung 4.1.3: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien BAU: Installierte Leistung [MW]

Hierbei werden die bisherigen Steigerungsraten des Ausbaus Erneuerbarer Energien linear bis zum Zieljahr 2025 interpoliert.

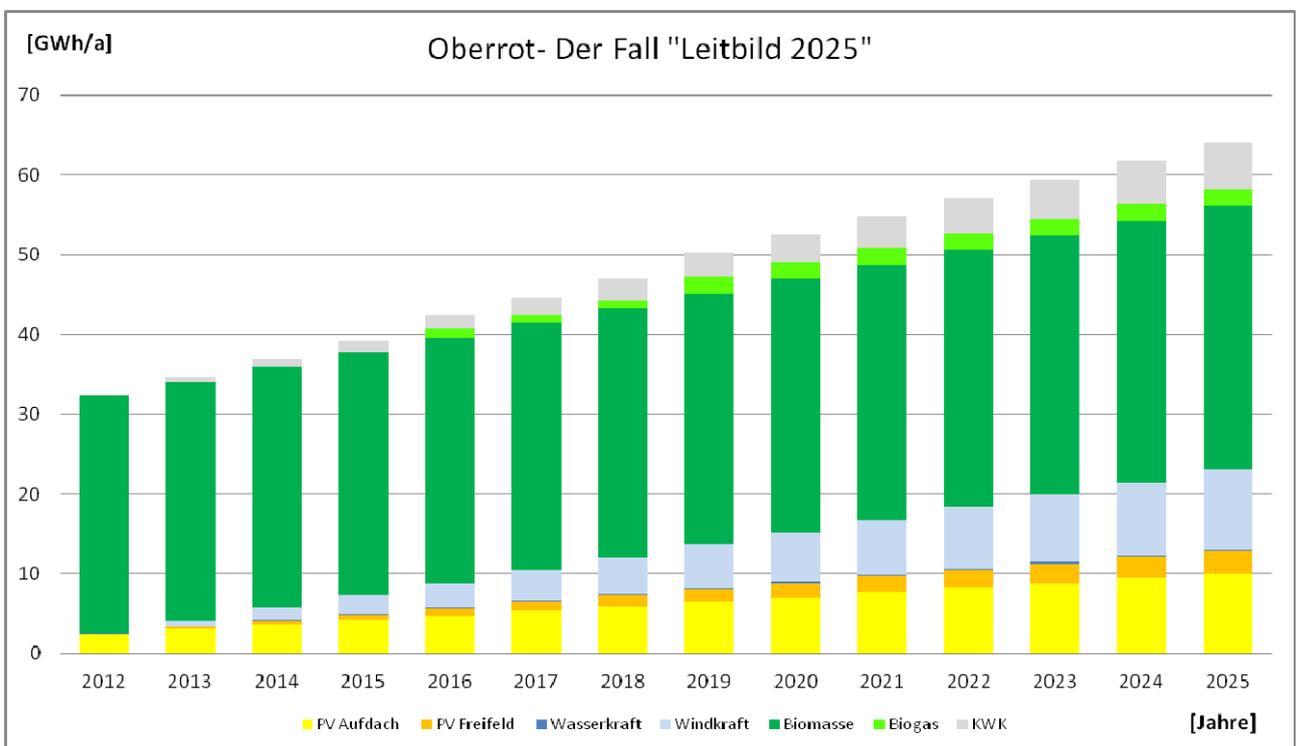


Abbildung 4.1.4: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien aus dem Leitbild Energie: Erzeugte Energiemenge [GWh/a]

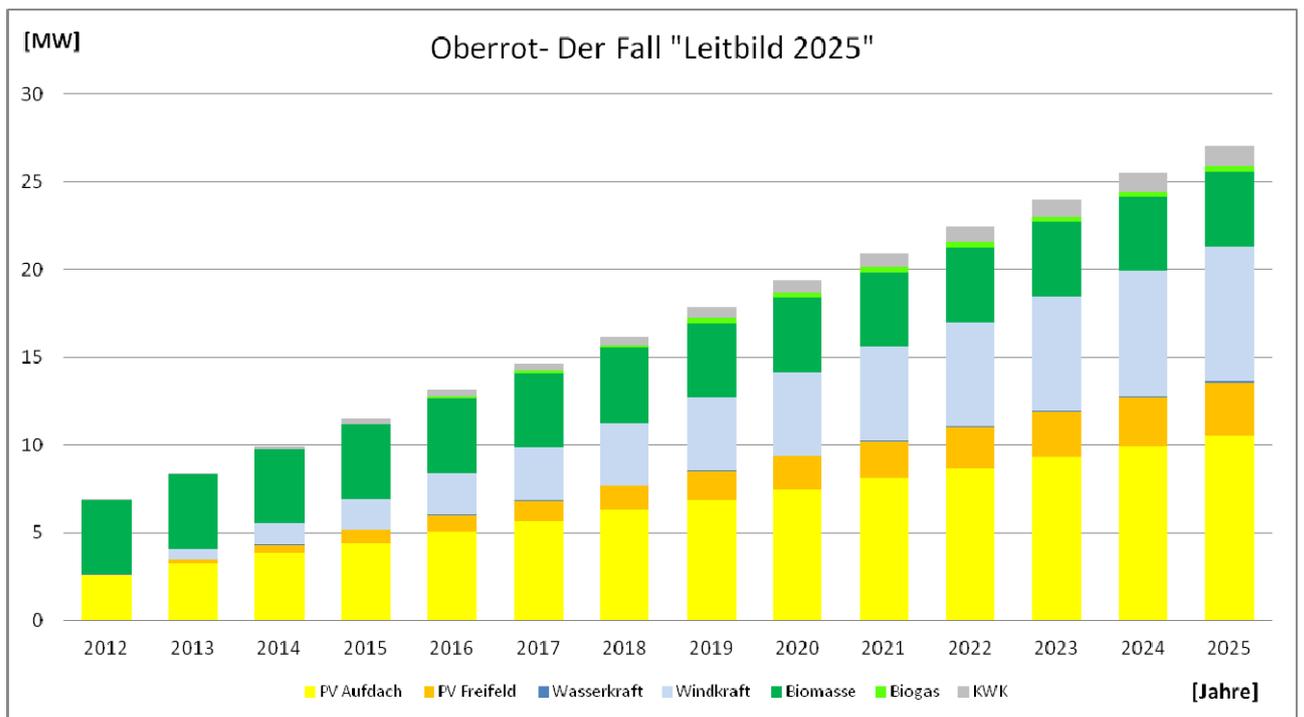


Abbildung 4.1.5: Entwicklung der Ausbauziele Erneuerbarer Energien aus dem Leitbild Energie: Installierte Leistung [MW]

4.2 Zielsetzungen und Zentraler Maßnahmenkatalog

4.2.1 Zielsetzung: Regenerative Erzeugung weiter steigern

Bis 2025 werden mindestens 90 % des Gesamtstromverbrauchs in Oberrot durch regenerative Energien erzeugt (inkl. Stromerzeugung des Biomassekraftwerkes). Damit erhöht Oberrot seinen Anteil Erneuerbarer Energien deutlich.

Umsetzungsbausteine:

- Schaffung von Planungsgrundlagen bspw. durch eine Gesamtkonzept zur planungsrechtlichen Steuerung und Bewertung von Windkraftanlagenstandorten;
- Standortsuche und Bewertung für Freiflächenphotovoltaikanlagen;
- Berücksichtigung forst- und landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsaspekte und Gewährleistung einer landschaftsverträglichen Einbindung, Berücksichtigung von Förderoptionen und Möglichkeiten zur regionalen Wertschöpfung;
- Prüfung von Interimsnutzungen bspw. auf Brachflächen.

4.2.2 Zielsetzung: 450 Aufdach-Photovoltaik Anlagen

Bis 2025 wird die Aufdach-Photovoltaik-Nutzung von derzeit 169 auf 450 Anlagen ausgebaut. Darüber hinaus wird die Errichtung von Freiflächenanlagen geprüft

Umsetzungsbausteine:

- Verfeinerung der Kartierungsgrundlage zur Darstellung der Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie;
- Weiterer Ausbau der Aufdach-Photovoltaiknutzung durch Aktivierung von Dachflächen im kommunalen, privaten und gewerblichen Bereich (Solardachbörse in Oberrot);
- Aktivierung weiterer, bislang nicht erprobter Dach- und Fassadenflächen als Modellprojekte, z.B. Suchlauf betreffend großflächiger Parkplatzüberdachungen, Überdachung von Trassen, Entwicklung von solar versorgten Gewerbestandorten, vorsorgende Ausrichtung der Statik von Dachflächen;
- Aktivierungsoffensive über direkte Ansprache von Eigentümern.

4.2.3 Zielsetzung: Energiebedarf dezentral erzeugen

Bis 2025 werden zwei Drittel des Energiebedarfs innerhalb der Gemeinde dezentral erzeugt. Der KWK-Anteil wird auf über 10 % ansteigen.

Umsetzungsbausteine:

- Aufstellen eines Gesamtkonzepts und von Planungsleitlinien für die Entwicklung von Biomasse-/gasanlagen zum Aufbau dezentraler Nahwärmenetze, Berücksichtigung der örtlichen Potenziale (regional anfallende Reststoffe) und Grenzen in Abstimmung mit Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz und Bürgerschaft;
- Überprüfen vorhandener Anlagen und Anlagenstandorte mit Blick auf die Optimierung der energetischen Verwertung und Bilanz, u.a. Abwärmenutzung, Vor-Ort-BHKW oder externe BHKW mit Leitungstrassen, Erdgastankstelle (Querbezug zur Energieeffizienz in Gebäuden und der Gemeinde);
- Erhebung der Potenziale von holzartiger Biomasse (z.B. aus der Landschaftspflege, Waldholz, etc.) und Prüfung von Energiesenkung (Wärme);
- Bewertung des Anbaus schnell nachwachsender, regionaler Biomasse;

4.2.4 Zielsetzung: Energieeffizienz trägt zum Ziel der Energieautonomie bei

Regelmäßige Information und Aufklärung soll dazu beitragen, Anzahl und Energieeffizienz von Bau- und Sanierungsprojekten zu erhöhen. Die Gemeinde Oberrot verhält sich hierbei energetisch vorbildlich und animiert ihre Bevölkerung durch aktive Kommunikation, sich diesem Leit- und Vorbild anzuschließen.

Grundsätze zur klima- und umweltfreundlichen Energieversorgung sind bei der Entwicklung von neuen Bauflächen zu beachten.

Im Zuge sämtlicher Baumaßnahmen soll auf eine Verringerung des motorisierten Verkehrs geachtet werden. Dezentrale Versorgungskonzepte sind zu entwickeln. Energieanlagen jeglicher Größe tragen zum Ziel der Energieautonomie bei.

Umsetzungsbausteine:

- Verstärkte Nutzung der dezentralen Energieerzeugung, u.a. BHKW in Mehrfamilienhäusern, Solarstrom und –wärme;
- Bündelung zentraler Informationswege/-quellen und gezielte wie übersichtliche Informationsvermittlung zu den zentralen Themen Klimaschutz und Energieverbrauch in Gebäuden;
- Energetischen Beratungen im Kontext eines nachhaltigen Gesamtkonzeptes für das jeweilige Gebäude durchführen;
- Information und Beratung über die Nachhaltigkeit verschiedener Baustoffe, z.B. der Dämmmaterialien;
- Rubrik „Oberrot ist voller Energie“ auf der Gemeindehomepage wird Informationsplattform der Oberroter;
- "Oberrot ist voller Energie" soll als Marke entwickelt und wahrgenommen werden.

4.2.5 Zielsetzung: 20 % der Gebäude werden energetisch saniert

Das Tempo bei der Gebäudesanierung wird erhöht. Start einer Offensive zur aktiven Unterstützung von energetischen Gebäudesanierungen. 20 % der Gebäude und Heizungen in der Gemeinde werden bis 2025 energetisch saniert.

Umsetzungsbausteine:

- Planung und Durchführung von Wettbewerben und Aktionen, z.B. „Eine Gemeinde spart gemeinsam“, Beratung und Information über Förderung von energetischen Gebäudesanierungen;
- Die Gemeinde Oberrot setzt ihre Initiative Sanierungsgebiete zu schaffen weiter fort.

4.2.6 Zielsetzung: der kommunale Energie- und Ressourcenverbrauch wird öffentlich

Der kommunale Energie- und Ressourcenverbrauch wird öffentlich.

Umsetzungsbausteine:

- Offene Kommunikation kommunaler Verbrauchsdaten, u.a. Energiekosten der kommunaler Gebäude, durchgeführter Maßnahmen und der erreichten Energieeinsparung für die Gemeinde Oberrot (bspw. durch Veröffentlichung ausgewählter Ergebnisse des Energieberichtes oder durch eine Gebäudeenergieverbrauchsausweisung⁷);
- Ausbau und Weiterentwicklung des kommunalen Energiemanagement in Oberrot;

4.2.7 Zielsetzung: Energieeinsparung

Gemeinde und Bürger sparen Jahr für Jahr mindestens ein Prozent Energie ein. Bis 2025 werden 7 Mio. kWh Strom (-10%) und bis zu 25 % Wärme eingespart.

Umsetzungsbausteine:

- Schrittweise Umrüstung der bestehenden herkömmlichen Straßenbeleuchtung auf LED-Beleuchtung; bei Neubauten und Neusiedlungen LED-Beleuchtung als Standard;
- Prüfung des Baus von Blockheizkraftwerken zur dezentralen Energieversorgung aus energie- wie kommunalpolitischer Sicht;
- Modellhafte Entwicklung von gemeinschaftlichen Handlungsansätzen für ausgewählte Wohngebiete unter aktiver Einbindung der Anwohner;
- Ausbau von Nahwärmenetzen im Kontext größerer Wärmeerzeuger;

4.2.8 Zielsetzung: Energetische Maßnahmen erhalten den Wohnwert

Der Wohnwert von Gemeinde, Teilorten und Gebäuden wird durch erfolgreiche Erschliessungs- und Sanierungsmaßnahmen erhalten und gesteigert.

Umsetzungsbausteine:

- Teilnahme an möglichen (Förder-)Programmen und Wettbewerben;
- Prüfung der Möglichkeit von objektbezogenem Energieeinspar-Contracting bei Gebäudesanierung;
- Aktualisierung und Weiterentwicklung der kommunalen Möglichkeiten zur Vermeidung von Wohnungsleerständen.
-

Die Nachverdichtung hat Vorrang vor zusätzlichem, vermeidbarem Flächenverbrauch.

Umsetzungsbausteine:

- Prüfung, ob eine Energieautonomie auf Gemeindeebene mit Blick auf die Energieerzeugung möglich ist;
- Zusammenschluss von Einheiten zur Errichtung von Nahwärmenetzen durch Bau von Blockheizkraftwerken oder der Anbindung an Gewerbe-/Industriegebiete;
- Schließen von Baulücken, Aktivierung von leerstehenden Gebäuden;
- Weiterentwicklung des bestehenden Abrundungskonzeptes der Gemeinde Oberrot unter Berücksichtigung des Klimaschutzkonzeptes.

4.2.9 Zielsetzung: Energiezukunft wird in Oberrot nachhaltig gestaltet

Maßnahmen zur Gestaltung der Energiezukunft gehen verantwortlich mit der Kulturlandschaft Naturpark Schwäbisch-Fränkischer Wald um.

Umsetzungsbausteine:

- Techno-ökonomische Prüfung der Realisierungschancen von Infrastrukturleitungen, u.a. für Strom, Wärme, Entsorgung;

- Energie dort erzeugen, wo sie benötigt wird. Entwicklung von dezentralen Standorten zur Gewinnung regenerativer Energien im direkten räumlichen Bezug zu Siedlungen und Gewerbestandorten;

4.3 Wertschöpfung durch den Ausbau erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen

Anreize wie Förderprogramme sowie politische und rechtliche Rahmenbedingungen führen jedoch nur bedingt zu einer Ausweitung kommunaler Initiativen. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energien helfen jedoch nicht nur Treibhausgasemissionen einzusparen und negative ökologische Effekte zu vermindern. Sie eröffnen auch wirtschaftliche Wachstumspotentiale und entwickeln sich zunehmend zu einem wichtigen Standortfaktor, von dem die Kommunen, ihre Bürger und lokale Unternehmen langfristig profitieren können. Erhöhte Anforderungen an qualifizierte Arbeitsplätze erfordern entsprechende Investitionen in Aus- und Weiterbildung.

Die Potentiale kommunaler Klimaschutzmaßnahmen durch eine integrierte, regionalspezifische Wertschöpfungsbetrachtung zu realisieren, ermöglicht die Sicherung und den Ausbau von Beschäftigung und die Erzielung von Einnahmen und Einkommen direkt vor Ort. Neben Wertschöpfungseffekten durch den Ausbau erneuerbarer Energien wirken sich Energie- und Ressourceneffizienzmaßnahmen bspw. in Form energetischer Gebäudesanierungen auf den kommunalen Wirtschafts-, Beschäftigungs- und Klimaschutzsektor aus.

4.3.1 Wertschöpfung durch den Ausbau Erneuerbarer Energien

Neben direkten Effekten durch die Zunahme kommunaler Steuereinnahmen trägt die Durchführung lokaler Klimaschutzvorhaben vor allem zur Standortsicherung durch den Erhalt bzw. der Schaffung örtlicher Arbeitsplätze bei. Dies stärkt nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit ansässiger Unternehmen, sondern führt indirekt auch zu einer Steigerung der Kaufkraft und damit zur Erhöhung des Wohlstands in der Region. Zusätzlich sorgt der lokale Betrieb regenerativer Technologien für langjährige und kontinuierliche Einnahmen in den Gemeinden und vermindert die Abhängigkeit von Energieimporten.

Dabei bedeutet Wertschöpfung (WS Kommunal):

$$\text{Arbeitseträge (Löhne, Gehälter, Sozialleistungen)} + \text{Unternehmensgewinne nach Steuern} + \text{Gemeinerträge (Gewerbesteuern, Anteil an Einkommenssteuern und Umsatzsteuer)}$$

Durch die Umsetzung der Ausbauziele des Leitbildes Energie im Bereich der Erneuerbaren Energien stellen sich die folgenden gemittelten Wertschöpfungseffekte pro Jahr ein.

Technologie	Anlage-	Gewinne	Nettoein-	Steuern	WS Kom-	Durchfüh-
-------------	---------	---------	-----------	---------	---------	-----------

	Zubau*	nach Steuern	kommen	Kommune	munal	rung
PV (klein)	300	51660	262710	18270	332850	70%
PV (groß)	2	9167,2	50327,2	3483,2	62979	70%
PV (Freifläche)	2	75806,4	411709,6	28885,6	516401,6	40%
Biogas (klein)	1	5729	16789	1608	24126,5	50%
Biogas (groß)	0	0	0	0	0	50%
Wind onshore	2	27060,6	181189,8	9348,6	217599	30%
Kleinwasserkraftwerk	0	0	0	0	0	30%
Solarthermie (klein)	60	5208	34146	2226	41580	70%
Solarthermie (groß)	5	602	3647	262,5	4511,5	70%
Gesamt		175233,2	960518,6	64083,9	1200047,6	

Abbildung 4.3.1: Wertschöpfung durch Ausbau Erneuerbare Energien in Oberrot

4.3.2 Wertschöpfung durch Sanierungsmaßnahmen

„Auf den Gebäudebereich entfallen rund 40 % des deutschen Endenergieverbrauchs²⁵ und etwa ein Drittel der CO₂-Emissionen. Gleichzeitig sind die Potentiale zur Energie- und CO₂-Einsparung gewaltig. Drei Viertel des Altbaubestandes wurde noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1979 errichtet. Diese Gebäude sind oft gar nicht oder kaum energetisch saniert. Die überwiegende Mehrheit der Heizungssysteme²⁶ entspricht nicht dem Stand der Technik.“²⁷

Im Jahr 2009 zählten etwa 18 Millionen Wohngebäude auf einer Fläche von 3,4 Milliarden Quadratmetern²⁸ zum deutschen Gebäudebestand. Dieser Wohnbestand setzt sich aus rund 15 Millionen (83 %) Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) sowie drei Millionen (17 %) Mehrfamilienhäusern (MFH) zusammen.²⁹ Insgesamt entfallen auf diese drei Gebäudearten etwa 65 % des gesamten Gebäudeenergieverbrauchs in Deutschland. Die verbleibenden 35 % des Energiebedarfs verteilen sich auf rund 1,8 Millionen Nichtwohngebäude (z.B. Büro- und Verwaltungsgebäude, gewerbliche Betriebsgebäude, Schulen, Sporthallen u. ä.). Mit der Nivellierung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2009 (vgl. Abschnitt 2.6) und einem aktuellen Referentenentwurf³⁰ versucht die Bundesregierung, weitere Impulse für eine verstärkte Ausweitung der energetischen Gebäudemodernisierung in Deutschland zu setzen. Eine Steigerung der momentanen Sanierungsvorhaben ist zwingend notwendig, um den Wärmebedarf wie geplant bis zum Jahr 2020 um 20 %, bzw. den Primärenergiebedarf im Gebäude-

²⁵ Davon werden knapp 90 Prozent in den Haushalten für Wärme benötigt. Vgl. (EOR e.V., 2012)

²⁶ Das Durchschnittsalter einer Heizung in Deutschland beträgt gut 25 Jahre. Vgl. (Vaillant Deutschland GmbH & Co.KG, 2010)

²⁷ Auszug aus dem Energiekonzept der Bundesregierung. (BMWi, 2010), Abschnitt E, Seite 22, erster Absatz.

²⁸ Vgl. (DENA, 2011b)

²⁹ Die EZFH nehmen dabei allerdings nur etwa 59 % der Gesamtwohnfläche ein.

³⁰ Dieser Referentenentwurf der Bundesregierung sieht eine erneute Anpassung der Energiesparverordnung (EnEV 2012) vor.

bereich bis 2050 um 80 %³¹ zu senken. Bei einer derzeitigen jährlichen Gebäudesanierungsquote von weniger als einem Prozent³² liegen diese Anstrengungen allerdings weit hinter den Vorgaben zurück.³³ Um die angestrebten Ziele dennoch zu erreichen, müsste die Modernisierungsquote zukünftig mehr als verdoppelt werden. In Zahlen ausgedrückt, entspräche dies anstehenden Investitionskosten in Höhe von 744 Milliarden Euro bis zum Jahr 2030.³⁴ Allein für Gebäude der kommunalen und sozialen Infrastruktur sieht die KfW Bankengruppe bis zum Jahr 2020 deutschlandweit einen Investitionsbedarf von 75 Milliarden Euro.³⁵ Diese Zahlen verdeutlichen ein gewaltiges zukünftiges Auftragspotential für die deutsche Bauwirtschaft. Von der Entwicklung können insbesondere die Kommunen verstärkt profitieren, denn die notwendigen Investitionen bei einer Ausweitung der energetischen Gebäudesanierung kommen mehrheitlich lokal ansässigen Handwerkern und kleinen bis mittelständischen Unternehmen aus der unmittelbaren Umgebung zugute.

Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung des Gebäudesektors für die Erfüllung der kommunalen Klimaschutzvorhaben³⁶ befasst sich dieses Kapitel mit den ökonomischen Effekten, die bei der Umsetzung energetischer Modernisierungsvorhaben ausgelöst werden. Es wurde untersucht, wie sich durchgeführte Sanierungsmaßnahmen auf regionaler Ebene auf den Wohlstand, die Attraktivität und letztlich die lokale Wertschöpfung auswirken.

Bei der Gesamtbetrachtung der ausgelösten Effekte wird deutlich, dass sich der größte Anteil der Wertschöpfungsergebnisse aus den Nettoeinkommen beschäftigter Arbeitnehmer zusammensetzt. Darauf folgen die Nach-Steuer-Gewinne beteiligter Unternehmen und die anteiligen Gemeindesteuereinnahmen der Kommunen. Insbesondere der hohe Anteil induzierter Nettoeinkommen und die einhergehenden Budgeteffekte durch Beschäftigung sowie die langfristig eingesparten Energiekosten der Haushalte, verstärken die verfügbare Kaufkraft in der Region und wirken sich damit wiederum indirekt positiv auf die regionale Wirtschaft aus.³⁷

³¹ Dies entspricht dem Ziel der Bundesregierung bis 2050 einen klimaneutralen Gebäudebestand in Deutschland zu erreichen. Dies bedeutet, „[...] dass sämtliche Gebäude in Deutschland bis 2050 klimaneutral sein müssten, also bei der Heizung kein CO₂ mehr produzieren dürfen.“ (Tagesspiegel, 2010)

³² Die Modernisierungsrate lag zwischen den Jahren 2005 und 2008 bei 0,83 Prozent des Gesamtbestandes. Vgl. (IW, 2012)

³³ „Das Potenzial im Bereich der energetischen Gebäudesanierung wird momentan allerdings sowohl hinsichtlich der technischen Möglichkeiten als auch unter Wirtschaftlichkeitsaspekten bei weitem nicht ausgeschöpft. So werden durchschnittlich erst etwa 1/3 der finanziell lohnenden Einsparpotenziale im Gebäudebestand gehoben.“ (Umweltbundesamt, 2011b), Seite 4, Abschnitt 1, 2. Absatz, Zeile 1 bis 4.

³⁴ Vgl. (Shell Deutschland, 2011)

³⁵ Davon entfallen etwa 36 % auf die energetische Sanierung von Schulen. Vgl. (KfW Bankengruppe, 2012a)

³⁶ „Das Energiekonzept vom 28. September 2010 (Deutscher Bundestag 17/3049) konzidiert, dass der aktuelle Instrumentenmix nicht ausreicht. [...] Um die Zielerreichung Deutschlands zur weitgehenden „Klimaneutralität des Gebäudebestandes bis 2050“ sicherzustellen, ist eine Gesamtstrategie erforderlich [...].“ (IFEU, Fraunhofer ISI, Prognos, GWS et al., 2011), Seite 122, letzter Absatz.

³⁷ Mögliche Verdrängungseffekte sind vernachlässigbar gering.

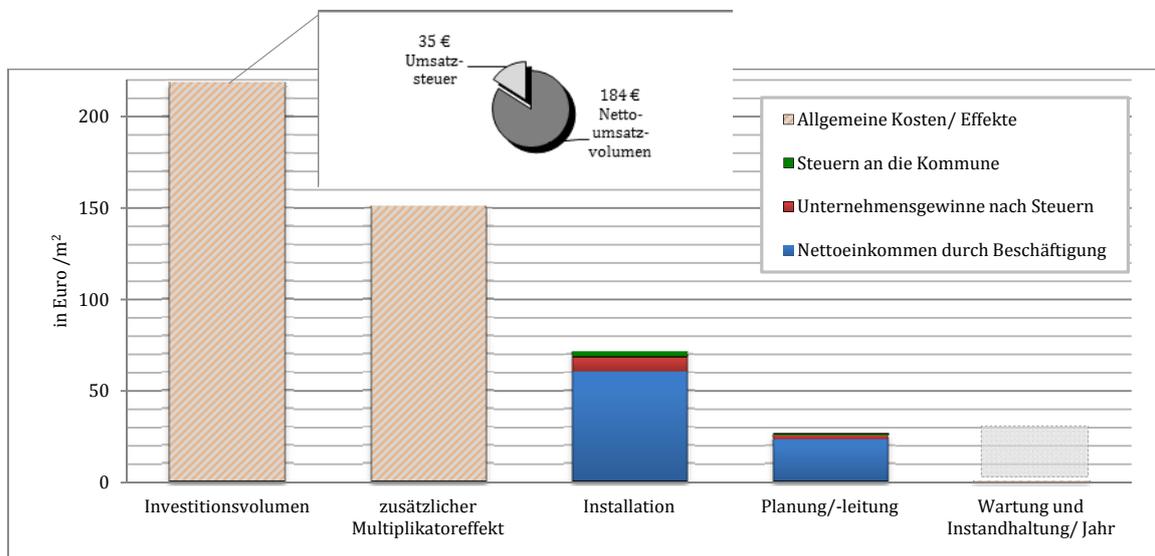


Abbildung 4.3.2: Kommunale Wertschöpfung durch Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung

Es zeigt sich, dass die Bauplanung und Bauleitung im Vergleich zur anfänglichen Umsatzverteilung prozentual höhere Wertschöpfungseffekte generiert als der Sektor des Ausbaugewerbes.³⁸ Dies ist hauptsächlich auf einen geringeren Anteil an Materialkosten, höhere Einkommens- und Beschäftigungseffekte sowie auf prozentual größere Unternehmensgewinne der Branche zurückzuführen. Abbildung 4.3.2 stellt zusätzlich die anfallenden Kostenbeträge im Bereich der Wartung und Instandhaltung von Heizungsanlagen graphisch dar. Es wird deutlich, dass die jährlichen Aufwendungen mit durchschnittlich 1,19 €/m² auf den ersten Blick vernachlässigbar gering erscheinen.³⁹ Projiziert man die Ausgaben jedoch auf die gesamte Lebensdauer einer Heizungsanlage von etwa 25 Jahren, so summieren sich die Kosten in diesem Zeitraum auf rund 30 €/m² auf (transparent dargestellter Bereich). Diese Investitionen wirken sich zwar langfristig positiv auf die lokale Wertschöpfung aus, es handelt sich hierbei jedoch nicht um neu geschaffene Arbeitsplätze.

4.3.2.1 Kostenstruktur und Verteilung der Investitionen

Bei der Sanierung eines Gebäudes fallen in der Regel eine Vielzahl unterschiedlicher Kosten an. Zum einen werden bei einer Modernisierung im Gebäudebereich häufig wohnverbessernde Maßnahmen (z.B. Küchen- oder Baderneuerungen) durchgeführt. Diese werden üblicherweise von diversen Instandhaltungsarbeiten begleitet, die dem Erhalt der Immobilie dienen und primär Bautätigkeiten zur Beseitigung und Vermeidung eventueller zukünftiger Schäden zur Folge haben. Die bisher aufgeführten Maßnahmen induzieren allerdings keine Verminderung des Energiebedarfs in den Haushalten. Entsprechende Investitionen, die einen zusätzlichen CO₂- bzw. Energieeinspareffekt auslösen, werden in der Literatur⁴⁰ als „energieeffizienzbedingte Mehrkosten“ bezeichnet.⁴¹ Diese Vorhaben, die in etwa 30 bis 40 % der Vollkosten eines durchschnittlichen Sanierungsumfangs beanspruchen, wir-

³⁸ Es wurde angenommen, dass 80 % der Umsätze der Branche des Ausbaugewerbes zugutekommen und sich die restlichen 20 % auf Dienstleistungen der Bauplanung/-leitung verteilen.

³⁹ Dunkelgraue Fläche. Vgl. (Berliner Heizspiegel, 2008)

⁴⁰ Vgl. (DENA, 2010), (BEI, 2011a)

⁴¹ CO₂- bzw. Energieeinspareffekte werden beispielsweise durch eine umfangreiche Gebäudedämmung oder den Einbau einer effizienteren Heizungsanlage bewirkt.

ken sich, anders als eine ohnehin anstehende bauliche Instandsetzungen des Gebäudes, dauerhaft positiv auf den Klimaschutz aus. Sie tragen zu einer Reduzierung laufender Energiekosten der Hausbewohner bei und fördern gleichzeitig die lokale Wertschöpfungsentwicklung in den Gemeinden. Die folgenden Investitionsbetrachtungen berücksichtigen daher ausschließlich energieeffizienzbedingte Mehrkosten, die auf dem sogenannten „Kopplungsprinzip“ basieren. Diese Annahme unterstellt, dass Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung grundsätzlich nur dann unternommen werden, wenn in den Gebäuden ohnehin größere Instandhaltungsvorhaben zu realisieren sind⁴²

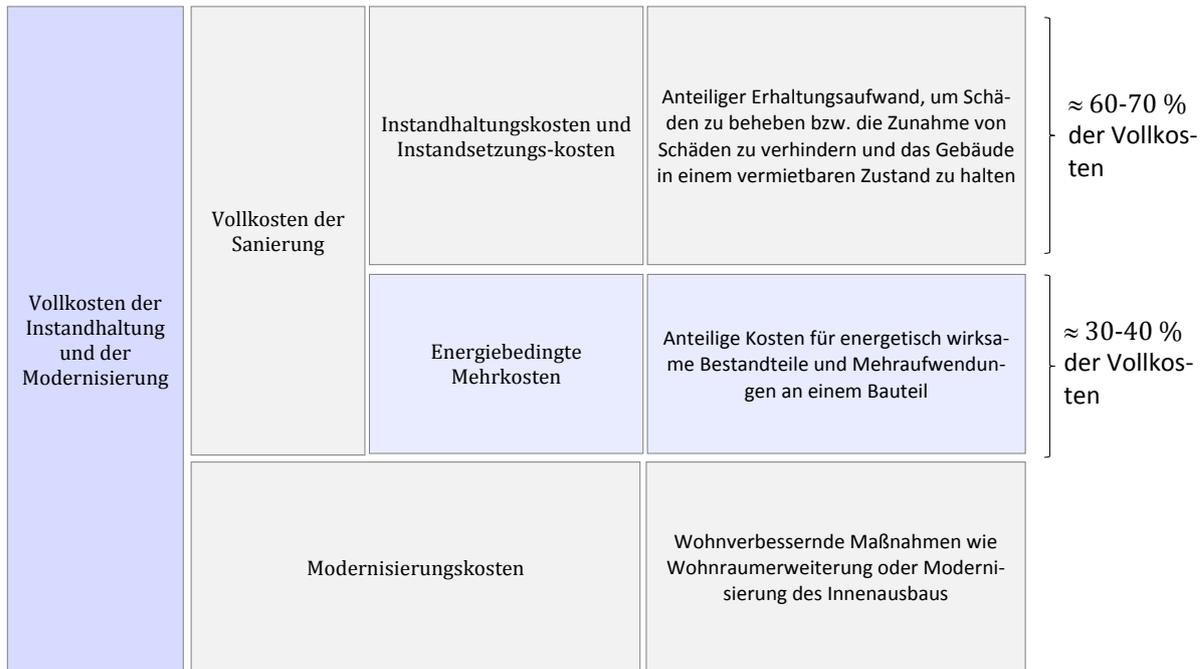


Abbildung 4.3.3: Gliederung der Kosten bei Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen

Zusammengefasst bedeutet dies, dass jeder energetisch sanierte Quadratmeter im Wohn- und Nichtwohngebäudesektor im Mittel Nettoeinkünfte in Höhe von etwa 84 €/m² bei sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmern generiert. Im Mittel ergeben sich im Gebäudesektor Steuereinnahmen in Höhe von 4,48 Euro für jeden energetisch sanierten Quadratmeter. Berücksichtigt man die Umsatzverflechtung einer städtischen Kommune, so verbleiben im Mittel etwa 3,05 €/m² der Steuereinnahmen direkt im betrachteten Gemeindegebiet.

5 Controlling

Im Folgenden werden Ideen und mögliche Schwerpunkte für eine kontinuierliche Überprüfung des Energieverbrauchs, der CO₂-Emissionen und eines Maßnahmencontrollings vorgestellt. Diese Empfehlungen sollen in weitere Arbeiten der Gemeinde Oberrot einfließen.

⁴² Zusätzliche Kosten, z.B. durch das Aufstellen eines Gerüsts, würden bei einer notwendigen Instandhaltung des Gebäudes ohnehin anfallen und sind demnach nicht bei der Berechnung energieeffizienter Mehrkosten einzubeziehen.

Für eine kontinuierliche Weiterführung des Controllings ist die Benennung von Verantwortlichkeiten, eine Koordination von Seiten der Gemeinde, wie auch die regelmäßige Erstellung und Veröffentlichung eines Berichtes zum kommunalen Energiemanagement (Nachfolger Energiebericht) nötig.

Das regelmäßige Überprüfen des aktuellen Energieverbrauchs, der Energieimporte und der CO₂-Emissionen der Gemeinde Oberrot sollen über einen bloßen Vergleich des Ist- und Soll-Zustandes hinausgehen. Ein sogenanntes „Controlling“ dient als Steuerungs- und Koordinierungsinstrument und liefert Informationen zur Entscheidungsfindung und zielgerichteten (Nach-) Steuerung.

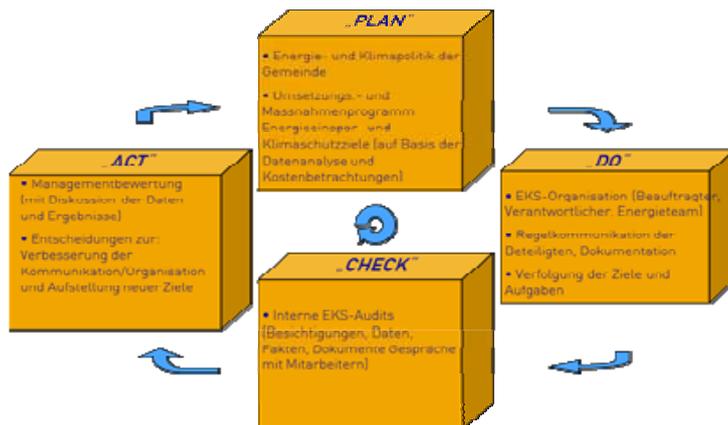


Abbildung 4.3.1: Klimaschutz-Controlling und -Management

5.1 Controlling-Elemente

Ein systematisches und routinemäßiges Erfassen von Verbrauchsdaten und Kennwerten sowie die Analyse von Trends und Erfahrungen bei der (Teil-)Umsetzung von Maßnahmen (insbesondere zur Information und Motivation von Bürgern) bietet den lokalen Akteuren die Möglichkeit, Fortschritte aber auch Fehlentwicklungen zu erkennen und rechtzeitig gegensteuern zu können. Im Folgenden werden drei wesentliche Elemente des Controllings aufgezeigt.

- Das regelmäßige Überprüfen der kommunalen Liegenschaften hinsichtlich des Energieverbrauchs und der hierdurch direkt und indirekt verursachten CO₂-Emissionen. Je zeitnäher die Daten erfasst und beobachtet werden, desto schneller können notwendige Reparaturen erkannt und Fehlregelungen behoben werden. Dies führt zu einer entsprechenden Kosteneinsparung.
- Die Energie- und CO₂-Bilanz der Gemeinde Oberrot, absolut und bezogen auf einen Einwohner, als wesentlicher Indikator für die Gesamtentwicklung.
- Die regelmäßige Überprüfung des Erfolgs von durchgeführten Einzelmaßnahmen im Rahmen eines Maßnahmencontrollings.

5.1.1 Kommunale Liegenschaften

Die detaillierte und regelmäßige Erfassung des Wärme- und Strom- sowie des Wasserverbrauchs jedes kommunalen Gebäudes bildet die Grundlage des Controllings und ist für einen wirtschaftlichen Betrieb unverzichtbar. Grundsätzlich bietet hier beispielsweise eine Verbrauchserfassung auf Monatsbasis deutlich Vorteile gegenüber einer jährlichen Erfassung. Maßnahmen können besser quantifiziert und Fehlentwicklungen schneller erkannt werden. Sinnvollerweise wird die Hausmeisterschulung für die Verbrauchserfassung (Ablese von Zählerständen) und Regelung durchgeführt. Das schafft einerseits Verantwortlichkeit und andererseits Verständnis. Erfahrungsaustausch in regelmäßigen Treffen kann die individuelle Motivation unterstützen.

Die Verbrauchsdaten sind bei großen Liegenschaften bis zu tagesgenau, bei üblichen Schul- oder Verwaltungsgebäuden wochengenau, für kleinere Gebäude monatlich erforderlich, um Fehlentwicklungen rechtzeitig erkennen und korrigieren zu können.

In der Fachliteratur werden folgende Verbrauchserfassungsintervalle, abhängig von der Leistung der Wärmeversorgungsanlage genannt:

- bis 200 kW monatlich
- bis 3.000 kW wöchentlich
- über 3.000 kW täglich

Das kommunale Energiemanagement ruht auf fünf Säulen, deren Basis das Controlling darstellt. Dieses ist Grundlage und wesentliche Voraussetzung aller anderen Elemente. Außer der Erfassung, Auswertung und Überwachung der Energiekennzahlen sollten auch technische und organisatorische Daten erfasst und fortgeschrieben werden. Für die korrekte Beurteilung von Mehr- bzw. Minderverbräuchen ist es ferner erforderlich, Flächenzu- und -abgänge in die Auswertung einzubeziehen.

Optimierung

Die Optimierung der Betriebstechnik hat die bestmögliche Ausnutzung der vorhandenen Anlagen zum Ziel. So kann beispielsweise durch den Einsatz einer modernen Gebäudeleittechnik oft schon innerhalb kürzester Zeit eine deutliche Einsparung erreicht werden. Eine optimale Verbrauchsüberwachung wird durch Automatisierung der Gebäudedatenübermittlung erreicht. Hierzu können die Zählerstände automatisch durch Aufschaltung der Zähler auf Datenfernübertragungssysteme (DDC-Anlagen, Gebäudeleittechnik, Datenlogger) oder mit Unterstützung des Energieversorgers abgefragt, aufgezeichnet und an die zuständige Stelle übermittelt werden.

Modernisierung

Durch die gezielte Modernisierung bzw. Sanierung technischer und baulicher Anlagen kann zumeist der größte Effekt erzielt werden. Da solche Maßnahmen in der Regel hohe Investitionen erfordern, sollten sie besonders gründlich vorbereitet werden. Durch detaillierte Untersuchungen des Gebäudebestandes lässt sich im Abgleich mit technischen und baulichen Gesichtspunkten ein kurz-, mittel- und langfristiger Investitionsplan entwickeln, der eine zielgerichtete und effiziente Verwendung der verfügbaren Haushaltsmittel sicherstellt.

Tarifsystem

Mit einer Verbesserung des Tarifsystems wird zwar keine Energie eingespart, dafür kann häufig schon mit einfachen Mitteln die Höhe der Energiekosten reduziert werden. Tarifierpassungen, Anbieterwechsel oder auch ein gezieltes Lastmanagement zur Senkung von Leistungsspitzen beim Strombezug können hier zu schnellen Erfolgen führen.

Motivation

Eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg technischer und baulicher Maßnahmen ist auch die Motivation von Gebäudenutzern und Hausmeister. Durch Einbindung der verantwortlichen Personen in den gesamten Projektablauf wird die Akzeptanz erhöht und somit bereits im Vorfeld die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung geschaffen.

In Zusammenarbeit mit dem Hausmeister Vorort und der Stadtverwaltung werden die Energieverbräuche durch die regelmäßige Rückmeldung steuerbar gegenüber Auffälligkeiten.

Öffentlichkeitsarbeit

Mittels einer transparenten Öffentlichkeitsarbeit wird die Arbeit und Wirkung eines erfolgreichen Energiemanagements den Bürgern und Bürgerinnen nahegebracht und kann somit auch eine Vorbildfunktion für private Nachahmung einnehmen. Der jährliche Energiebericht sollte hierbei ebenso selbstverständlich sein wie regelmäßige Kurzinformationen für Politik und Verwaltung.

5.1.2 Bewertungen im Rahmen des Controllings

Im Rahmen des Maßnahmencontrollings sollen die Effekte der angestoßenen oder durchgeführten Maßnahmen übersichtlich dargestellt werden. Eine detaillierte Analyse ist aufwändig und kann nur im Rahmen einer umfangreichen und methodischen Evaluierung durchgeführt werden.

Sogenannte „harte“ technische Maßnahmen können relativ gut und einfach bewertet werden, z.B. Sanierung eines kommunalen Gebäudes (Investitionen gegenüber Verbrauchsreduktionen in kWh/m²/a und gegenüber der Verbrauchs- und Betriebskosten).

Bei „weichen“ Maßnahmen wie Informations- und Fortbildungskampagnen, Schaffung einer Personalstelle für einen Klimaschutzbeauftragten können die Kosten bzw. die CO₂-Minderungen nicht so einfach zugeordnet werden. Hier wird empfohlen, andere quantifizierbare Werte heran zu ziehen, wie z.B. Anzahl von Veranstaltungen, von Beratungen pro Jahr, Zugriffszahlen Internetseite, Schulungen, Wettbewerben, Anzahl geförderter Projekte, Anteil der Gebäude mit Energieausweisen, Anzahl der Car-Sharing Angebote, Fahrgastzahlen, usw.

5.2 Vergleichswerte: relevante Kenngrößen und Benchmark

Die erfassten Daten und daraus berechnete Indikatoren sollen regelmäßig mit Vergleichswerten anderer Gemeinden und mit Werten vorheriger Jahre verglichen werden. Ein regelmäßiger Abgleich der ermittelten Werte ermöglicht es der Gemeinde Oberrot, Prioritäten für das zukünftige Handeln neu zu setzen und auftretende Schwachstellen durch die Entwicklung von konkreten Maßnahmenvorschlägen zu beheben. Folgende typische Daten bzw. Indikatoren sollten systematisch mit Unterstützung der Energieversorger ermittelt werden: mit PHH = Private Haushalte, GHD = Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

- Stromverbrauch (PHH, GHD, Kommune)
- Gasverbrauch (PHH, GHD, Kommune)
- Ölverbrauch (PHH, GHD, Kommune)
- Verbrauch Biomasse (PHH, GHD, Kommune)
- Installierte Leistung aller erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen (Photovoltaik-, Biogas-, Windkraft- und Wasserkraftanlagen)
- Abfallaufkommen
- Energieverbrauch im Verkehrssektor
- Modal Split (Verkehrsmittelwahl)
- CO₂-Emissionen
- Energiebezug und –importe der Gemeinde Oberrot
- Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an Strom und Wärme
- Anteil erneuerbarer Energien im Strom und Wärmebereich
- Einwohnerzahl

6 Öffentlichkeitsarbeit

„Klimaschutz als gesellschaftliches Ziel bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des menschlichen Verhaltens. Dabei geht es darum, sowohl klimaschädigendes Verhalten abzubauen, als auch klimaschützendes Verhalten zu fördern. Ohne die aktive Mitwirkung der Bevölkerung ist Klimaschutz nur begrenzt möglich. Die Bürger selbst stellen einen

der wichtigsten Faktoren im Bereich des effektiven Klimaschutzes dar. Mit ihrem persönlichen Verhalten können sie beispielsweise ihren Verbrauch von Energie beeinflussen oder durch den gezielten Griff nach klimafreundlicheren Produkten die Hersteller veranlassen, das Angebot an klimafreundlichen Waren zu vergrößern.“ [Difu 2011]

6.1 Kommunikations-Instrumente

Wie in untenstehender Abbildung dargestellt, gibt es verschiedenste Kommunikationsmittel und –wege die Öffentlichkeit zu informieren, zu überzeugen, zu motivieren und in den Prozess der Energiewende einzubinden. Neben der klassischen Öffentlichkeitsarbeit durch Presseartikel und Veröffentlichungen im Internet stellen Veranstaltungen und Beratungsangebote wichtige Grundpfeiler dar.

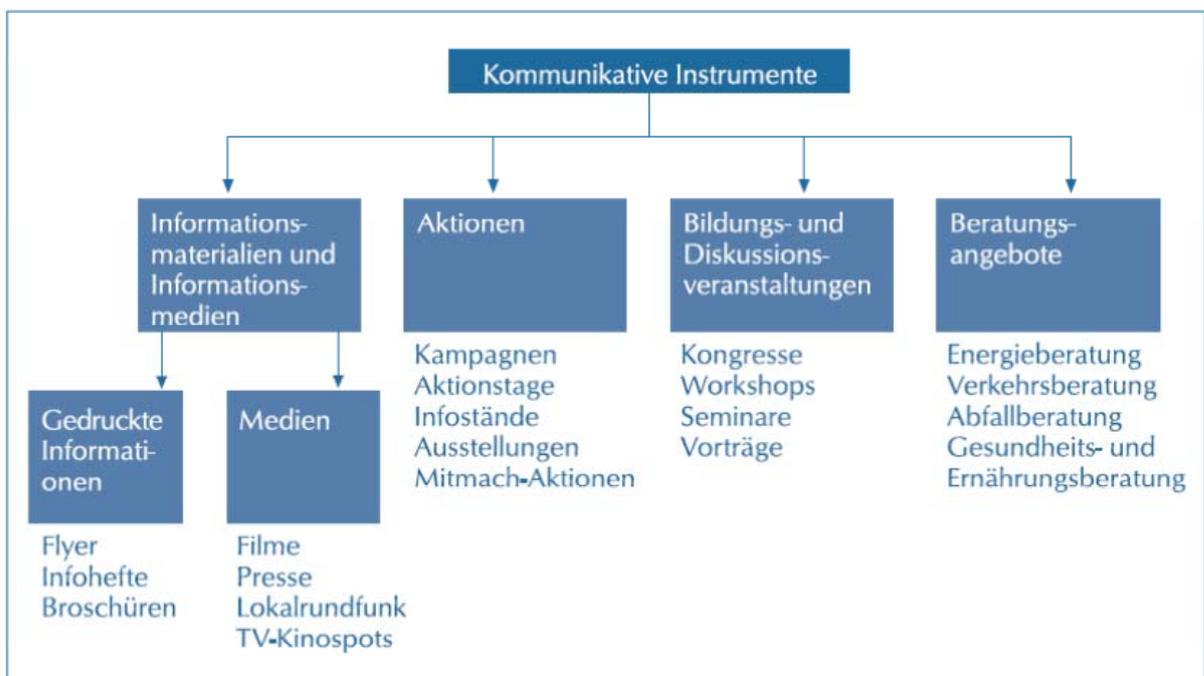


Abbildung 6.1.1: Übersicht verschiedener Kommunikations-Instrumente (Quelle Difu 2011)

6.2 Weiterführung der Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen öffentlicher Gemeinderatssitzungen und der Internetseite der Gemeinde Oberrot kann die Öffentlichkeit über die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes informiert werden. Die regionale Presse berichtet regelmäßig über die laufenden Ergebnisse, Diskussion und Veranstaltungen.

Zum Abschluß der Arbeiten am integrierten Klimaschutzkonzept ist Ende September eine öffentliche Veranstaltung geplant, auf der die Ergebnisse vorgestellt und mögliche weitere Maßnahmen diskutiert werden können. Für die Weiterführung und vertiefende Einbindung und Information der Bürger in Oberrot werden der Gemeinde folgende grundsätzliche Maßnahmen empfohlen :

- Erstellung eines regelmäßigen Energieberichts (wie gehabt) für die Öffentlichkeit, in dem die aktuellen Entwicklungen und Trends dokumentiert und aufgezeigt werden, sowie über umgesetzte und geplante Maßnahmen informiert wird.
- Die Weiterführung bzw. Ausbau der bestehenden Internetseite zum Thema (z.B. Ergänzung durch interaktive Elemente bzw. Diskussionsplattformen).
- Weiterführung von Experten-Hearings und –Workshops mit Fachvorträgen und Diskussionen mit den Bürgern zu ausgewählten Themen (z.B. Sanierung, Förderung, Stromeinsparung, Fahrradverkehr, ÖPNV, usw.)
- Durchführen von Bürgerbefragungen durch Fragebögen (mittels gedruckter Dokumente oder Online-Umfrage auf der Website über das e-Bürgerportal)
- Durchführung von Wettbewerben und Aktionen Informieren durch Broschüren, Internet und Beratungsangebote; Erstellung von Informationsmaterialien
- Weiterbildung und Qualifikation von Handwerkern mit externen Fachleuten etwa über das Energiezentrum des Landkreises (jeweils 1 Tag), beispielsweise zu folgenden Themen:
 - Aktuelle EnEV und geplante Novellierungen
 - Passivhäuser
 - Energetische Modernisierung - Dämmung der Gebäudesanierung /
 - Fenstereinbau
 - Wärmebrücken erkennen und entschärfen
 - Messung von Luftundichtigkeiten
 - Theorie und Praxis der Gebäudethermografie
 - Mikro-KWK-Anlagen für private Haushalte
 - Effiziente Wärmepumpen
 - PV und Solarthermie
 - Möglichkeiten zur Heizungsoptimierung
 - Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen
 - Marketing (Kunden ansprechen und überzeugen)
 - Recherche von Fördermitteln (Tools und Ansprechpartner)
 - Weiterbildung von Hausmeistern
 - Heizung und Verteilung
 - Beleuchtung
 - Elektrische Großgeräte
 - Erfassung und Controlling Energieverbrauch

- Kommunikation (schulintern / verwaltungsintern)
- Intelligente Energienutzung an Schulen für Lehrkräfte, Schüler und Hausmeister
- Energiespar- und Mobilitätsberatungen für einkommensschwache Haushalte

7 Aktionspläne

Mit den folgenden Handlungsschwerpunkten soll klimarelevantes Handeln entsprechend den Vorgaben des Energie- und Klimaschutzkonzeptes nachhaltig verankert werden. Breite Zielgruppen wie Gewerbetreibende und Hausbesitzer werden gezielt angesprochen und über wirtschaftliche Handlungsoptionen informiert. **Jedes Projekt zählt und kein Projekt ist zu klein.**

7.1 Schwerpunkt Ausbau Erneuerbare Energien

Der Ausbau Erneuerbarer Energien ist von der Oberroter Bürgerschaft als wichtiges Ziel immer wieder genannt worden. Das Engagement zeigt sich bei bereits bei vielen Haushalten sowie den bedeutenden Unternehmen auf dem Gebiet der Gemeinde. So betreibt die Fertighaus Weiss GmbH 13 PV Anlagen auf dem Firmengelände, mit 673 KWp, die 2012 632.000 kWh Solarstrom erzeugt haben. Die Fa. Klenk Holz AG erzeugt benötigte Wärme und Strom mit einer Biomasseanlage. Jährlich werden aus 176.000 t Rinde 180.000 MWh Wärme und 56.000 MWh Strom CO₂-neutral erzeugt. Im Vergleich zu einer Erzeugung auf Erdgasbasis bedeutet das eine jährliche CO₂-Vermeidung in Höhe von 73.000 t

Viele Aktivitäten der Gemeindeverwaltung spiegeln die Zielsetzung des verstärkten Einsatzes Erneuerbarer Energien bereits wieder (vgl. 1.1).

Die Bevölkerung von Oberrot kann durch folgende Bausteine aktiv in den Prozess der Umgestaltung der Gemeinde im Rahmen des Energie- und Klimaschutzkonzeptes integriert und motiviert werden:

- Dachoffensive: Bürger können Ihre Dächer freigeben, wenn sie selbst nicht in eine PV-Anlage investieren möchten, aber trotzdem offen sind für eine Anlage auf dem eigenen Haus
- Solarstammtisch initiieren: Einen wöchentlichen oder monatlichen Solarstammtisch anstoßen, der für alle BürgerInnen Oberrots offen ist, auf dem sich Anlagenbesitzer und Interessierte austauschen können. Damit kann die Brücke zu der bereits begonnen Klimawerkstatt hergestellt werden.
- Freiwillige „Solarbotschafter“ wählen lassen, die mit Ihrer Erfahrung Interessenten zur Seite stehen.
- Einen Wettbewerb „Solarwirt des Jahres“ initiieren. Jedes Jahr wird ermittelt, welche fünf Photovoltaikanlagen den besten Jahresertrag hatten. Die Komponentenauswahl sowie Auslegung von Modulleistung und Wechselrichterleistung können offengelegt werden und als Vor-

bild für den weiteren Ausbau dienen. Dies hilft maximale Produktivität der in Folge installierten Anlagen zu gewährleisten und das Risiko der Privatinvestoren zu minimieren.

7.2 Schwerpunkt Wohnungswirtschaft

Ein Schwerpunkt des integrierten Klimaschutzkonzeptes wird in der Senkung des Primärenergiebedarfs im Wohngebäudebereich gesehen. Nahezu die Hälfte des Energieverbrauchs in der Gemeinde Oberrot wird allein von den privaten Haushalten verursacht. Mehr als zwei Drittel der Energie wird dabei verbraucht, um Wärme zu erzeugen. Gebäude, die vor 1969 errichtet wurden, verbrauchen knapp 60 Prozent des gesamten Nutzwärmebedarfs aller Wohngebäude.

Die derzeitigen Sanierungsraten im Gebäudebestand liegen in Baden-Württemberg schätzungsweise bei unter 1 Prozent im Jahr. Der Sanierungsstau ist besonders im Bereich der privaten Gebäudebesitzer ausgeprägt. Viele Eigentümer scheuen sich aufgrund der Komplexität der Aufgabe derartige Arbeiten einzuleiten.

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept kommt zum Schluss, Impulse zu setzen, um die Umsetzung von Energieeffizienz insbesondere durch die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes zu verstärken. Zudem müssen Altbauten laut dem Erneuerbaren-Wärme-Gesetz in Baden-Württemberg (EWärmeG) 10 Prozent Ihres Wärmeenergiebedarfs durch regenerative Energien decken, sobald wesentliche Komponenten der Heizungsanlage ausgetauscht werden. Und auch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) des Bundes schreibt vor, dass der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser bei Neubauten anteilig regenerativ erzeugt werden muss. Ein besonderes Verbesserungspotenzial wird daher jetzt schon im Bereich Wohnungswirtschaft bei der Gebäudesanierung gesehen.

Über 70 Prozent der Gebäude sind Ein- oder Zweifamilienhäuser. Rund 70 Prozent aller Gebäude sind vor mehr als 25 Jahre errichtet worden. Diese Gebäude gelten im energetischen Sinne als „Altbauten“. Wenn die vorhandenen Altbauten konsequent unter energetischen Gesichtspunkten instandgesetzt werden, könnte eine erhebliche Energiemenge eingespart werden. Es scheint daher sinnvoll, eine anstehende Renovierung oder ein Umbau eines bestehenden Gebäudes, mit Energiesparmaßnahmen zu kombinieren. Bei Gebäuden, die im Zeitraum zwischen 1969 bis 1983 errichtet wurden und nun nach mehr als 25 Jahren Nutzungszeit zum ersten Mal saniert werden, sind Wärmeschutzmaßnahmen besonders sinnvoll, um die Klimaschutzpotenziale zu nutzen. Und auch die Gebäude, die vor 1969 errichtet wurden, sind von besonderem Interesse, da hier laut Erfahrung der Energieagenturen je nach Objekt zwischen 40 bis 60 Prozent des heutigen Wärmebedarfs eingespart werden kann.

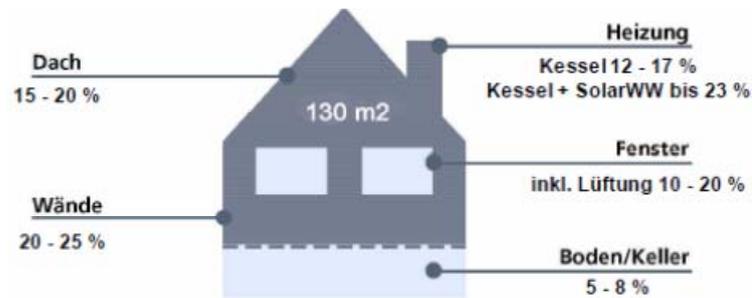


Abbildung 7.2.1: Durchschnittliche Energieeinsparung durch energetische Sanierung eines Einfamilienhauses

Für Gebäudebesitzer und Eigentümer in der Gemeinde Oberrot können beispielsweise über einen Zeitraum von zwölf Monaten von Handwerk und Energiezentrum des Landkreises öffentliche Schwerpunktveranstaltungen zu Energiesparmaßnahmen angeboten werden. Dabei sind Gebäudebesitzer und Investoren im Blickpunkt, die sich schon intensiver mit einer energetischen Sanierung ihres Hauses auseinandergesetzt haben und für die Investition fachlichen Rat suchen sowie Antworten zu Detailausführung oder Kosten und Wirtschaftlichkeit bzw. Informationen zu den öffentlichen Förderprogrammen benötigen. Das Energiezentrum des Landkreises und die Handwerkskammer können dafür ein Beraternetzwerk aus akkreditierten Energieberatern aufbauen.

Angedacht ist auch, einen Wettbewerb „Beste Sanierung“ für energetisch gute Sanierungsbeispiele auszuloben. Teilnehmen können alle privaten Investoren, die im Zeitraum der Kampagne aktiv werden und energetische Maßnahmen vom Handwerk umsetzen lassen.

Ziel des Wettbewerbs ist es, einen zusätzlichen Anreiz zu schaffen, damit möglichst viele Gebäudebesitzer Klimaschutz- und Energiesparmaßnahmen umsetzen. Die Kriterien für den Wettbewerb „Beste Sanierung“ werden von dem Energiezentrum des Landkreises mit der Handwerkskammer ausgearbeitet. Das Energiezentrum könnte den Wettbewerb auch vorbereiten und durchführen. Die Auswertung der eingereichten Wettbewerbsbeiträge wird etwa von einer eingesetzten Jury übernommen.

Neben dem CO₂-Reduktionspotential von nahezu 10% durch Gebäudesanierungsmaßnahmen im Einfamilienhausbereich und den positiven Wertschöpfungseffekten zeigen die folgenden Abbildungen, dass mit den vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen auch Gewinne erzielt werden können.

Bei einer Sanierungsquote von 2 % pro Jahr wird der Sanierungsstand bezogen auf den Gebäudebestand entsprechend erhöht.

Somit sinken die CO₂-Emissionen des Wohngebäudebestandes der Gemeinde Oberrot von aktuell 7.665 t CO₂ auf 7.030 t CO₂ pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung um 9,7 %. Bei Sanierungsraten im Bundesdurchschnitt sinken die CO₂-Emissionen auf 7.377,0 t CO₂, was einer Einsparung von 3,9% entspricht.

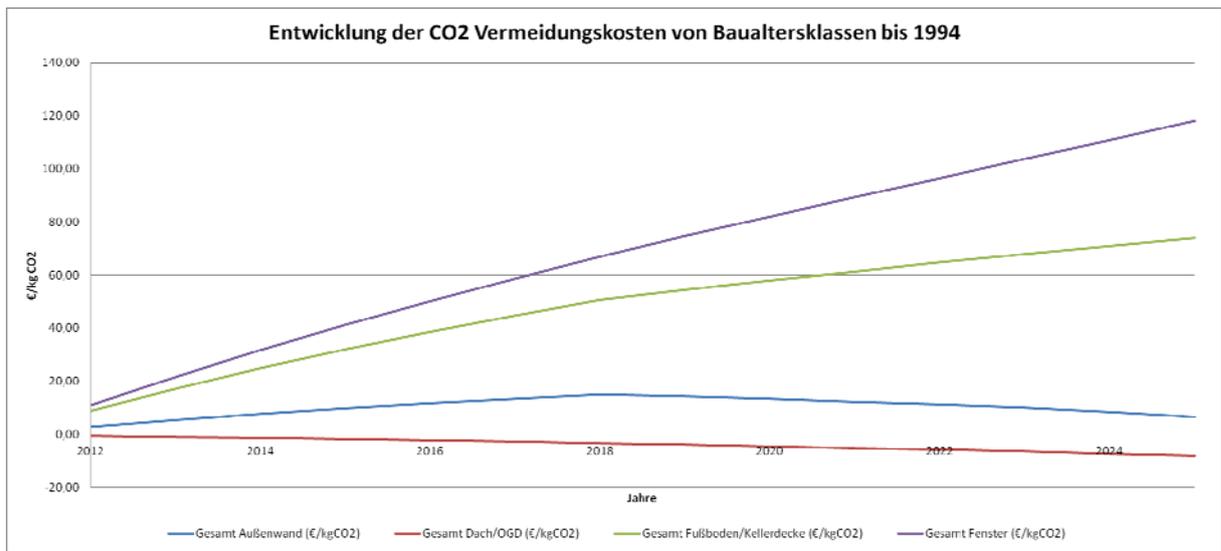


Abbildung 7.2.2: CO₂-Vermeidungskosten von Sanierungsmaßnahmen bei Einfamilienhäusern (bis Baujahr 1994) in Oberrot

Bezogen auf die Wertschöpfungseffekte bedeutet dies, dass jeder energetisch sanierte Quadratmeter im Wohn- und Nichtwohngebäudesektor im Mittel Nettoeinkünfte in Höhe von etwa 84 €/m² bei sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmern generiert. Im Mittel ergeben sich im Gebäudesektor Steuereinnahmen in Höhe von 4,48 Euro für jeden energetisch sanierten Quadratmeter. Berücksichtigt man die Umsatzverflechtung einer Kommune, so verbleiben im Mittel etwa 3,05 €/m² der Steuereinnahmen direkt im betrachteten Gemeindegebiet.

Wirtschaftszweig	Gewerbsteuer (inkl. Umlage)	Einkommens-/ Lohnsteuern (17,00%)	Umsatzsteuer (2,20%)	Ø Kommunale Steuereinnahmen
Ausbaugewerbe	1,25 €/m ²	1,39 €/m ²	0,77 €/m ²	3,26 €/m ²
Bauplanung/-leitung	0,32 €/m ²	0,75 €/m ²		1,22 €/m ²
Insgesamt (100%)	1,57 €/m ²	2,14 €/m ²	0,77 €/m ²	4,48 €/m ²
Gemeinde (68%)	1,07 €/m ²	1,46 €/m ²	0,52 €/m ²	3,05 €/m ²

Abbildung 7.2.3: Durchschnittliche kommunale Steuereinnahmen nach Wirtschaftszweigen und Steueranteilen

Neben den bereits aufgezeigten direkten Wertschöpfungspotentialen durch Beschäftigungswirkungen, Unternehmensgewinne und Steuereinnahmen, spielen insbesondere nachhaltige Klimaschutzeffekte eine wesentliche Rolle bei der Durchführung energetischer Gebäudesanierungsvorhaben. Resultate, die einen langfristigen Beitrag zum Umweltschutz leisten, können allgemein in Energie- und Emissionseinspareffekte unterteilt werden. Nach Auswertung des KfW-Förderprogramms „Energieeffizient Sanieren“ konnten durch energetisch relevante Investitionen in Höhe von 219 €/m², durchschnittliche Energieeinspareffekte von jährlich 82,2 kWh/m² realisiert werden. Dies entspricht einer prozentualen Einsparung in Höhe von etwa 31 % im Vergleich zum unsanierten Gebäudezustand. Bei gegenwärtigen Energiekosten von rund 79,62 €/MWh lässt sich ein jährliches Energieeinsparpotential von 6,54 Euro je Quadratmeter energetisch sanierter Wohnfläche ableiten. Geht man bis zum Jahr 2025 von einem im Mittel anhaltenden, progressiven Anstieg der Energiekosten aus, so ergibt sich in den kommenden Jahren eine Kostenersparnis von jährlich durchschnittlich 6,75 €/m² für die bereits sanierten Haushalte.

7.3 Schwerpunkt Energieeffizienz in Gewerbe und Produktion

Die Herausforderung einer energieeffizienten Produktion liegt nicht allein in der Entwicklung energieeffizienter Betriebsmittel, sondern deren Nutzung im Zusammenwirken mit anderen Betriebsmitteln so effizient wie möglich zu gestalten. Dabei bedeutet die Einführung eines Energiemanagementsystems nicht gleichzeitig Energieeffizienz. Unter der Berücksichtigung der folgenden zusammengefassten Zielsetzungen können sich bedeutende Energieeinsparpotentiale ergeben:

- Leistungsbedarf ist so gleichmäßig wie möglich zu gestalten, um hohe Leistungskosten zu vermeiden
- Notwendigkeit weiterführender Lösungskonzepte

Die Energieeinsparpotentiale wurden bereits in Kapitel 3.4.1 beschrieben. Die notwendigen Grundlagen zur Analyse können bspw. durch das Energiezentrum des Landkreises vor Ort recherchiert werden. Die entsprechenden Analysen können durch Kooperationspartner der Nachhaltigen Stadt der EnBW vorgenommen werden und auf einem Unternehmerworkshop vorgestellt werden. Recherche- und Analyseaufwand auf der einen sowie die Umsetzungsaufwand auf der anderen Seite können durch eine fifty/fifty-Verteilung der eingesparten Energiekosten verteilt werden.

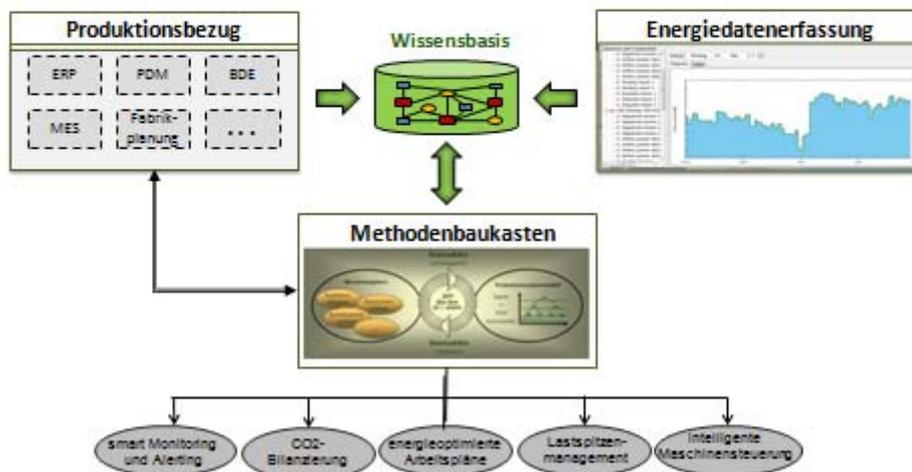


Abbildung 7.3.1: Prinzipieller Aufbau eines Vorgehens zum nachhaltigen Produktionsmanagement

7.4 Schwerpunkt Kommunales Energiemanagement

Klimaschutz und steigende Energiepreise sind die wesentlichen Treiber für die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz in Kommunen. Notwendige Voraussetzung für eine strukturierte und methodische Verbesserung der Energieeffizienz ist die Analyse der aktuellen und vergangenen Energieanwendung. Aus dieser Analyse lassen sich Energieeinsparmaßnahmen und -potentiale ableiten.

Da sowohl die finanziellen als auch die personellen Ressourcen in einer Kommune begrenzt sind, ist es notwendig energetische Optimierungsmaßnahmen zu priorisieren und zeitlich zu staffeln. Die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen hinsichtlich der erreichbaren finanziellen Einsparungen ist dabei ein wichtiges Kriterium.

Ein zu erstellender Bericht zum Energie- und Gebäudemanagement ist dabei eine wichtige Grundlage. Er schlüsselt nicht nur Verbrauchs- und Kostendaten über mehrere Jahre nach Medien, Verbrauchsgruppen und Einzeleigenschaften auf. Einsparpotentiale werden über den Vergleich von kommunenspezifischen Kennwerten mit deutschlandweit gebildeten statistischen Kennwerten für alle Verbrauchsgruppen und Gebäude ermittelt. So erfüllt der Energiebericht die zentrale Wegweiserfunktion für die folgenden aufwändigeren Schritte wie z.B. die Analyse der Gebäude mit technischen und wirtschaftlichen Ausarbeitungen einzelner Einsparmaßnahmen. Zudem ermöglicht der Energiebericht eine regelmäßige Erfolgskontrolle bei der Umsetzung von durchgeführten Energie-sparmaßnahmen und dient als Entscheidungsinstrument über durchzuführende Maßnahmen.

Konkrete nächste Schritte wären:

- Richtigkeitsprüfung der Energieverbräuche

- Ergänzen der noch fehlenden Energieverbräuche und Energiebezugsflächen
- Auswerten der noch nicht untersuchten Gebäude
- Weiterführung der Verbrauchsanalyse und Nutzwertanalyse
- Aufnahme des gebäudetechnischen und bauphysikalischen Zustandes vor Ort
- Erstellen eines Maßnahmen / Sanierungskonzeptes inkl. Grobkosten und Abschätzung der Amortisationszeiten

Ziele des Aktionsplanes Kommunales Energiemanagement sind Stromeinsparung, Wärmeeinsparung und CO₂-Einsparung. Die Ziele bei Projektstart 01.01.2014 bis 31.12.2017 stellen sich detailliert wie folgt dar.

- Stromeinsparung 2017: 20.000 kWh (von 121 t CO₂ auf unter 100 t CO₂)
- Wärmeeinsparung 2017: 75.000 kWh (von 515 t CO₂ auf unter 450 t CO₂)

Bei folgenden Schritten:

- Vollständige Gebäudebegehung und Erfassung der Gebäudedaten und Energieverbräuche der noch nicht detailliert erfassten Oberroter Liegenschaften
- Erstellung eines Mess- und Steuerungskonzeptes für elektrische Geräte, Beleuchtung, Sicherheit und Wärme
- Installation, Programmierung, Einweisung und kontinuierliche Schulung sowie Qualitätsmanagement und Erfolgscontrolling

7.5 Schwerpunkt Verkehr

Aus der Analyse ergeben sich folgende Kernergebnisse:

- PKW Besitz als determinierender Faktor des Mobilitätsverhaltens.

Als Schlüssel für den Klimaschutz ist der Einkaufs- und Freizeitverkehr zu bezeichnen. Über die vier Faktoren Verkehrsmittelwahl (Fahrten pro Tag und Person), Wegelänge (Personen-km pro Fahrt), Besetzungsgrad (Fahrzeug-km pro Personen-km) und Fahrzeugeffizienz (CO₂ pro Fahrzeug-km) können individuelle Mobilitätsentscheidungen individuell auf Ihren Beitrag zum Klimaschutz abgeschätzt werden.

Im Leitbild erarbeitete Grundsätze für Energieeffizienz im Bereich Mobilität sind:

- Oberrot fährt Bus und Bahn. ÖPNV-Netz soll verstärkt der Struktur der Gemeinde Rechnung tragen.

- Kommunalplanung und Infrastrukturentwicklung zielen auf Verkehrsvermeidung.
- Förderung umweltfreundlicher Mobilität (zu Fuß, per Rad und E-Bike).
- Nachbarschaftspflege durch Mitfahrgelegenheiten und Car-Sharing
- Die Gemeinde Oberrot will Vorbild sein bei E-Mobilität (soweit geeignet) und animiert gewerbliche Mitmacher (Fahrzeugflotten).

mit folgenden Zielen zu denen die genannten Umsetzungsbausteine beitragen.

ZIEL: Eine diskriminierungsfreie Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel wird sichergestellt.

Umsetzungsbausteine:

- Erweiterungsmöglichkeiten zur verstärkten Nutzung der Radverkehrswege unter dem Aspekt der Pendlerverflechtungen prüfen

ZIEL: Maßgeschneiderte und vernetzte Angebote führen in Oberrot zu weniger Individualverkehr.

Umsetzungsbausteine:

- Verbesserung und Bündelung der Informationsangebote zu ÖPNV-Angeboten, gekennzeichnet durch eine integrierte Informationskette „von Punkt A nach Punkt B“ über alle möglichen Verkehrsträger hinweg (Bus, Bahn, alternative Angebote) und Online-Mitfahrbörsen;
- Berücksichtigung digitaler Informationsmöglichkeiten, z. B. entsprechender Apps, Online-Mitfahrbörse;
- Überprüfung des kommunalen und überregionalen ÖPNV-Netzes im Hinblick auf betriebliche Optimierungsmöglichkeiten und eine möglichst optimale Netzabdeckung; Prüfung von erprobten alternativen ÖPNV-Angeboten außerhalb des Bus- und Bahnangebotes, wie z.B. Ruftaxis;
- Entwicklung von innovativen Lösungsansätzen und erweiterte Aufgabenfelder, z.B. Mehrfachnutzung von Bussen; auch vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden demografischen Veränderungen (u.a. Wegbrechen Schülerverkehr, Alterung der Bevölkerung).

ZIEL: E-Mobilität fährt mit ÖKO-Strom aus Oberrot.

Nächste Schritte wären ein konkretes Klimaschutzziel CO₂-Reduktion im Verkehr bis 2025 zu erarbeiten. Die Verankerung der Formel CO₂-Emissionen durch Mobilität pro Tag über die vier Faktoren **Verkehrsmittelwahl** (Fahrten pro Tag und Person), **Weglänge** (Personen-km pro Fahrt), **Besetzungsgrad** (Fahrzeug-km pro Personen-km) und **Fahrzeugeffizienz** (CO₂ pro Fahrzeug-km) im Bewusstsein kann Entscheidungshilfe bei der Mobilitätsentscheidung sein.

Literaturverzeichnis

- AEE,ÖW. (2012). *Online-Wertschöpfungsrechner*. Abgerufen am 06. 2012 von <http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/kommunale-wertschoepfung/rechner.html>
- Allianz Umweltstiftung. (2007). *Informationen zum Thema "Klima"*. Abgerufen am 28. 05. 2012 von <https://umweltstiftung.allianz.de/publikationen/wissen/klima>
- BayLfU. (2003). *Energie sparen - Kosten senken*. Augsburg.
- BDEW, RWI, AGEBA. (2010). *Energie, Rohstoffe, Emissionen: Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen (temperaturbereinigt)*. Abgerufen am 28. 06. 2012 von <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/EnergieRohstoffeEmissionen/Tabellen/EnergieverbrauchHaushalte.html>
- BDI. (22. 03. 2012). *Pressemitteilung: BDI zur Förderaufstockung bei der Gebäudesanierung*. Abgerufen am 21. 04. 2012 von www.gebaeude-initiative.de/files/PM_Foerderaufstockung.pdf
- BEI. (2011c). *Der energetische Sanierungsbedarf und der Neubaubedarf von Gebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur*. Bremen.
- BEI. (2011a). *Evaluation der KfW-Programme „KfW-Kommunalkredit - Energetische Gebäudesanierung“, „Energieeffizient Sanieren - Kommunen“ und „Sozial investieren - Energetische Gebäudesanierung“ der Jahre 2007 bis 2010*. Bremen.
- BEI. (2011b). *Monitoring der KfW-Programme "Energieeffizient Sanieren" 2010 und "Ökologisch/Energieeffizienz Bauen" 2006-2010*. Bremen.
- Berliner Heizspiegel. (2008). *Berliner Heizspiegel - Vergleichen Sie Ihren Heizenergieverbrauch*. Abgerufen am 04. 06. 2012 von <http://www.heizspiegel-berlin.de/heizspiegel.php>
- BMU. (04. 2011b). *BMU-Broschüre: Kommunaler Klimaschutz*. Abgerufen am 29. 05. 2012 von <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/publ/46961.php>
- BMU. (2011a). *Ereuerbar beschäftigt!* Berlin.
- BMU. (03. 2012a). *Förderprogramme der Nationalen Klimaschutzinitiative*. Abgerufen am 14. 05. 2012 von <http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/downloads/doc/41782.php>
- BMU. (05. 2008). *Internationaler Naturschutz: Weltweite Entwaldung und ihre Ursachen*. Abgerufen am 10. 05. 2012 von http://www.bmu.de/naturschutz_biologische_vielfalt/internationaler_naturschutz/internationale_waldpolitik/doc/2255.php
- BMU. (2011 c). *Klimaschutz - Wissenschaftliche Grundlagen*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BMU. (08. 2011d). *Klimaschutz im Überblick: Klimaschutz - Wissenschaftliche Grundlagen*. Abgerufen am 31. 07. 2012 von http://www.bmu.de/klimaschutz/klimaschutz_im_ueberblick/doc/2896.php
- BMU. (28. 02. 2012b). *Pressemitteilung: Nr. 018/12 - DSt-GB- / BMU-Konferenz zum kommunalen Klimaschutz*. Abgerufen am 27. 05. 2012 von http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/48405.php
- BMVBS, BBR. (07. 2007). *BBR-Online-Publikation, Nr. 22/2007. Grundlagen für die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebestand*. Berlin.
- BMWi. (29. 09. 2010). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Berlin.
- BMWi. (23. 04. 2012). *Förderdatenbank (Fördersuche)*. Abgerufen am 11. 05. 2012 von <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html>

BMWi. (15. 08 2011). *Heimische Energiegewinnung und Importabhängigkeit*. Abgerufen am 16. 07 2012 von <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten/energiegewinnung-energieverbrauch.html>

BMWi. (2005). Potenzial an Fachleuten zur Umsetzung der GebäudeRL. Berlin.

BMWi, BMU. (2011). *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Berlin: BMWi/BMU.

BMWi,AGEB,DIW,BDEW. (2010). Energiekosten der privaten Haushalte. Berlin.

Bpb. (2012). *Bundeszentrale für politische Bildung: Dossier Klimawandel*. Abgerufen am 28. 05 2012 von <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel>

Bubenzer, O., & Radtke, U. (2007). *Natürliche Klimaänderungen im Laufe der Erdgeschichte*. Von edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/17/PDF/17.pdf abgerufen

Bund der Steuerzahler Deutschland e.V. (2012). *Bund der Steuerzahler Deutschland e.V.* Abgerufen am 30. 05 2012 von <http://www.steuerzahler.de>

Bundesgerichtshof Karlsruhe. (22. 07 2011). *Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden*. Abgerufen am 22. 05 2012 von <http://www.bundesgerichtshof.de/DE/Bibliothek/GesMat/WP17/K/Klimaschutz.html>

Bundesministerium der Finanzen. (10. 03 2009). Bekanntmachung der Neufassung des Gemeindefinanzreformgesetzes. Berlin.

Bundesministerium der Finanzen. (2012). *Interaktiver Abgabenrechner*. Abgerufen am 18. 06 2012 von <http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Service/Abgabenrechner/interaktiver-abgabenrechner.html>

Bundesministerium der Justiz. (2012). *Bundesministerium der Justiz*. Abgerufen am 11. 05 2012 von <http://www.gesetze-im-internet.de>

Commerzbank. (04 2009). Branchenreport - Bauinstallation WZ-Nr. 45.3. Frankfurt am Main.

Commerzbank Group Risk Research. (07 2010). Branchen-Steckbrief Ausbaugewerbe. Frankfurt am Main.

DBU. (03 2011). Energieeffizienz mit städtebaulicher Breitenwirkung: Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen zur flächenhaften Umsetzung von energetisch hochwertigen Modernisierungen in zusammenhängenden Wohnquartieren. Berlin.

DENA. (08 2011b). Der Dena-Gebäudereport 2011 - Leseprobe, Stand August 2011.

DENA. (2011a). *Klimaschutz in der Kommune*. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH.

DENA. (08. 12 2010). Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“.

DENA. (26. 03 2012). Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Berlin.

Deutsche Bundesbank. (10. 02 2012). Aktuelle Kurzinformation Nr. 6/2012 - Umsatzrendite der Baufirmen auch 2010 deutlich über Gesamtwirtschaft. Frankfurt.

Deutsche Bundesbank. (11 2009). Hochgerechnete Angaben aus Jahresabschlüssen 1997 bis 2007. Frankfurt am Main.

Deutscher Bundestag. (05. 07 2010). Antrag: CO2-Gebäudesanierungsprogramm fortführen. Berlin.

Deutscher Sparkassen- und Giroverband e. V. (30. 12 2011). Branchenreport 2011 - WZ-Code 43.22. Berlin.

Die Welt. (24. 03 2012). Deutschland gibt 87 Milliarden Euro für Energie aus. *Die Welt*.

Die Zeit. (07. 06 2012). Klimawandel: Wissenschaftler warnen vor plötzlichem Kollaps des Ökosystems. *Die Zeit*.

Difu. (2011a). *Klimaschutz in Kommunen Praxisleitfaden*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik GmbH.

Difu. (2012). *Wettbewerbe: Weitere Wettbewerbe*. Von <http://www.kommunaler-klimaschutz.de/wettbewerbe/weitere-wettbewerbe> abgerufen

Difu. (2011b). *Zahlen und Fakten (BMU-Förderprogramm)*. Abgerufen am 10. 05 2012 von <http://www.kommunaler-klimaschutz.de/f%C3%B6rderprogramme/bmu-f%C3%B6rderprogramm/zahlen-und-fakten>

DIW Berlin. (2011). Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe – Berechnungen für das Jahr 2010. Berlin.

DIW Berlin. (2007). *Wochenbericht des DIW Berlin 11/2007*. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.

DIW Berlin. (2004). *Wochenbericht des DIW Berlin 42/2004*. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.

DIW. (1999). Ökonomische Wirkungen der Städtebauförderung in Mecklenburg-Vorpommern. Berlin.

DPA. (04. 04 2012b). Artikel: KfW - Bei Kommunen und Kreisen herrscht Investitionsstau. *Focus* .

DPA. (27. 03 2012a). Publikation: Deutsche Staatsverschuldung steigt weiter. *Abendzeitung München*

Duden Online. (2012). *Duden Online*. Abgerufen am 23. 04 2012 von <http://www.duden.de>

Empirica. (03 2010). Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierung im Berliner Mietwohnbestand. Berlin.

EnBW AG. (2010). *Lokale Maßnahmen zum Klimaschutz in Baden-Württemberg*. Karlsruhe: EnBW AG (unveröffentlichte Studie).

EnBW Regional AG. (2011). *Kommunaler Klimaschutz*. Karlsruhe: EnBW Regional AG.

EnergyMap, Bundesnetzagentur. (22. 02 2012). *EnergyMap*. Abgerufen am 12. 06 2012 von <http://www.energymap.info/map.html>

EOR e.V. (2012). *Projekte: Wärmedämmkongress*. Abgerufen am 12. 05 2012 von <http://www.eor.de/projekte/waermedaemmkongress.html>

Europäische Kommission. (18. 10 2010). *The EU climate and energy package: The "20-20-20" targets*. Abgerufen am 02. 06 2012 von http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm

FAW/n. (04 2011c). Die soziale Dimension des Klimaschutzes und der Energieeffizienz im Kontext von Bau- und Wohnungswirtschaft. Ulm.

FBI. (18. 11 2009). Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Klimaschutzinvestitionen in der Wohnungswirtschaft – Clusteranalyse und 25 Szenariofälle. *Arbeitspapiere zur immobilienwirtschaftlichen Forschung und Praxis, Band Nr. 18, November 2009* . Darmstadt.

Focus. (14. 05 2012). Studie zur Energiewende: Strompreise steigen bis 2025 um 70 Prozent. *Focus* .

FONA. (30. 11 2005). Höchste CO₂-Konzentration seit 650.000 Jahren. Düsseldorf: Forschung für Nachhaltige Entwicklung. Von www.fona.de: <http://www.fona.de/de/10890> abgerufen

Forsa. (09 2009). Akzeptanz von Stromerzeugungsanlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts.

Frankfurter Allgemeine Zeitung. (10. 04 2012). Deutschland droht Ziele zu verpassen: Wirtschaftswachstum lässt Kohlendioxidemission steigen . *FAZ* .

FZ Jülich. (2010). *Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der KfW: Klimaschutz, Konjunktur- und Budgeteffekt*. Wirtschaftsdienst.

FZ Jülich. (2003). *eihe Umwelt/Environment: Band/Volume 34*. Jülich.

Gabler Wirtschaftslexikon. (1997). *A-Z*. Wiesbaden: Gabler.

GdW. (10. 02 2011a). *dena-Sanierungsstudie zur Wirtschaftlichkeit von Modernisierungsmaßnahmen ist unrealistisch*. Abgerufen am 17. 05 2012 von <http://web.gdw.de/pressecenter/pressemeldungen/177-energieeffizienz/134-dena-sanierungsstudie-zur-wirtschaftlichkeit-von-modernisierungsmaßnahmen-ist-unrealistisch>

GdW. (16. 12 2011b). Die Finanzierung von energetischen Modernisierungen bei vermieteten Wohngebäu- den aus der Sicht der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft. Berlin.

German Council for Sustainable Development. (10. 01 2012). *Experten: Keine Energiewende ohne energetische Gebäudesanierung* . Abgerufen am 31. 07 2012 von <http://www.nachhaltigkeitsrat.de/en/news/2012/2012-01-12/experten-keine-energiewende-ohne-energetische-gebaeudesanierung/>

Germanwatch e.V. (05 2011). Warum sich die Energiewende rechnet. Eine Analyse von Kosten und Nutzen der Erneuerbaren Energien in Deutschland. Bonn.

Grund-Ludwig, P. (2012). *Dena-Studie wird von Hausbesitzern angezweifelt - Debatte um Kosten für Sanierung hält an*. Abgerufen am 17. 05 2012 von <http://www.enbausa.de/daemmung-fassade/aktuelles/artikel/debatte-um-kosten-fuer-sanierung-haelt-an-1984.html>

Handelsblatt. (29. 04 2012). Verbraucherzentrale: 15 Prozent der Deutschen droht Energiearmut. *Handelsblatt*.

Hirschl, B., Aretz, A., Prahl, A., Böther, T., Heinbach, K., Pick, D., et al. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin: Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung.

Hirschl, B., Salecki, S., Böther, T., & Heinbach, K. (April 2012). Wertschöpfungseffekte durch Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg. *Zweite, aktualisierte Fassung*. Berlin.

HMWVL. (2006). Ratgeber zur energetischen Gebäudemodernisierung. Wiesbaden.

IFEU. (06 2010). ntegriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Esslingen am Neckar. Heidelberg.

IFEU. (09 2011). *Schnellkonzept Klimaschutz: Strukturen schaffen - Klimaschutz dauerhaft verankern*. Abgerufen am 29. 04 2012 von <http://coaching-kommunaler-klimaschutz.de/schnellkonzept.html>

IFEU. (2012). *Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung.

IFEU, Fraunhofer ISI, Prognos, GWS et al. (10 2011). Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Heidelberg, Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Freiburg.

Institut für angewandte Ökologie e.V. (06 2000). Klimaschutz durch Minderung von Treibhausgasemissionen im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch durch Klimagerechtes Verhalten: Band 1 - Private Haushalte. Darmstadt, Berlin, Freiburg.

Institut für Wärme und Öltechnik. (2010). *Kostenvergleich verschiedener Heizsysteme: Modernisieren mit einer Ölheizung ist oft günstiger als ein Systemwechsel*. Abgerufen am 14. 05 2012 von <http://www.oelheizung.info/oelheizung/kostenvergleich.html>

IÖW. (10. 02 2010). *Pressemitteilung: Eigenheimbesitzer zögern bei energetischer Gebäudesanierung*. Abgerufen am 15. 05 2012 von http://www.ioew.de/presse/pressemitteilungen/befragung_eigenheimbesitzer_zoegern_bei_energetischer_gebaudesanierung/

IPCC. (2007). *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Genf: Intergovernmental Panel On Climate Change.

IPCC. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SPEX)*. Cambridge/New York: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IW. (13. 03 2012). Energetische Sanierung: Quote ohne Aussagekraft. Köln.

IWU. (2007). Investive Mehrkosten und Wirtschaftlichkeit von energieeffizienten Neubauten und Bestandsgebäuden. Darmstadt.

IWU. (17. 12 2009a). Teil 1 - Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile in der energetischen Modernisierung von Altbauten - 3. Zwischenbericht. Darmstadt.

IWU. (09 2009b). Thesenpapier: Nutzerverhalten im Mietwohnbereich. Darmstadt.

IWU. (04. 06 2008a). Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen für die selbst genutzte Immobilie und den vermieteten Bestand. Darmstadt.

IWU. (23. 07 2008b). Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen im Bestand vor dem Hintergrund der novellierten EnEV. Darmstadt.

IWU, BEI. (09. 12 2010). Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Darmstadt.

IZT. (2007). *Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen - Denkanstöße für die Praxis*. Berlin : Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Jacobeit, J. (2007). Zusammenhänge und Wechselwirkungen im Klimasystem. Augsburg.

Katherina Reiche. (18. 11 2010). *Rede von Parlamentarische Staatssekretärin Katherina Reiche anlässlich: Kommunale Klimaschutzkonferenz*. Abgerufen am 18. 05 2012 von http://www.bmu.bund.de/presse/reden/katherina_reiche/doc/46831.php

KfW Bankengruppe. (2010a). *Förderung von Klimaschutz und nachhaltiger Energiepolitik für die Kommune der Zukunft*. Frankfurt am Main: KfW Bankengruppe.

KfW Bankengruppe. (04. 01 2012). *Presseerklärung Nr. 001 D*. Abgerufen am 15. 06 2012 von http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Medien/Aktuelles/Pressearchive/PDF/2012/001_D_Studie_Mengengeruest.pdf

KfW Bankengruppe. (10 2010b). *www.kfw.de*. Abgerufen am 14. 04 2011 von www.kfw.de/kfw/de/1/11/.../Akzente_Nr_32_Oktober_2010.pdf

KfW-Research. (02 2000). *KfW-Beiträge zur Mittelstands- und Strukturpolitik Nr. 15*. Frankfurt am Main.

Klaus Wolfrum, Reinhard Jank. (2009). *Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch in energetisch sanierten Wohngebäuden*. Karlsruhe.

Klimapakt Flensburg e.V. (2012). *Integriertes Klimaschutzkonzept*. Abgerufen am 01. 06 2012 von http://www.klimapakt-flensburg.de/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=7

LL.M.Eur., D. j. (2012). *Verwaltungsrecht - Kommunalrecht - Was sind Gemeindesteuern?*. Abgerufen am 23. 05 2012 von http://www.verwaltungsrecht-ratgeber.de/verwaltungsrecht/kommunalrecht/index_14.html

LpB BW. (2012b). *Kyoto - Protokoll*. Abgerufen am 31. 07 2012 von http://www.lpb-bw.de/kyoto_protokoll.html

LpB BW. (2012a). *Landeskunde Baden-Württemberg*. Abgerufen am 27. 05 2012 von www.landeskunde-baden-wuerttemberg.de/index.php

Matthias Galatti, Paul Knüsel. (07 2011). *Nutzerverhalten beim Wohnen*. Zürich.

McKinsey & Company. (2009). *Studie: Wettbewerbsfaktor Energie*.

Mettmann. (2007). *Eine Brochüre zum Haushalt 2006/2007 und der Zukunft unserer Stadt*. Abgerufen am 05. 06 2012 von www.mettmann.de/service/pdf/haushaltsbroschuere.pdf

MIK NRW. (2011). *Grundsätzliches: Überblick zur Haushaltssicherung*. Abgerufen am 05. 06 2012 von <http://www.mik.nrw.de/themen-aufgaben/kommunales/kommunale-finanzen/kommunale-haushalte/haushaltssicherung.html>

NOAA. (2011). *NOAA greenhouse gas index continues climbing*. National Oceanic And Atmospheric Administration.

O'Sullivan, M., Edler, D., Nieder, T., Rütger, T., Lehr, U., & Peter, F. (18. 03 2012). *Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2010 -eine erste Abschätzung-*. Berlin.

Prognos AG. (07 2011). *Abschlussbericht der Studie Volkswirtschaftliche Bewertung der EnEV 2009*. Basel/Berlin.

Prognos AG, EWI, GWS. (07 2011). *Energieszenarien 2011 Projekt Nr. 12/10*. Basel,Köln,Osnabrück.

Schorsch, D. C., & Faber, J. (04. 02 2010). *Bericht: Rekommunalisierung der Energieversorgung – Chancen und Risiken*. Abgerufen am 18. 05 2012 von <http://www.demonline.de/content/rekommunalisierung-der-energieversorgung-ae-chancen-und-risiken>

Schubert, U. (2011). *Gemeindeverzeichnis*. Abgerufen am 25. 03 2012 von <http://www.gemeindeverzeichnis.de/dtland/dtland.htm>

Shell Deutschland. (01. 12 2011). *Shell stellt erste Hauswärme-Studie vor: Gebäudesanierung kostet Bürger bis zu 750 Milliarden Euro*. Abgerufen am 15. 06 2012 von http://www.shell.de/home/content/deu/aboutshell/media_centre/news_and_media_releases/archive/2011/home_heating_study_011211.html

Springer Gabler. (28. 03 2012). *Gabler Wirtschaftslexikon*. Wiesbaden, Deutschland.

Statistica. (2010). *Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung nach Bundesländern im Jahr 2010*. Abgerufen am 18. 06 2012 von <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/167470/umfrage/anteil-erneuerbare-energien-an-der-stromerzeugung-bundeslaender/>

Statistica. (03 2011). *Anteile an der Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg nach Energieträger und Atomkraftwerk im Jahr 2010*. Abgerufen am 18. 06 2012 von

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/181950/umfrage/stromerzeugung-in-baden-wuerttemberg-nach-energetraeger-und-atomkraftwerk/>

Statistisches Bundesamt . (2009a). Anteile kleiner und mittlerer Unternehmen an ausgewählten Merkmalen 2009 im Baugewerbe. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt . (2012b). Unternehmensregister: Unternehmen nach zusammengefassten Rechtsformen. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (2012e). Beiheft zur Fachserie 18. Berlin.

Statistisches Bundesamt. (28. 10 2011c). Energiekosten der privaten Haushalte .

Statistisches Bundesamt. (28. 03 2012c). Fachserie 14 Reihe 8.1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (26. 03 2012a). Fachserie 16 Reihe 2.4. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (28. 06 2011a). Fachserie 4 Reihe 7.2. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (2010a). Fachserie 5, Heft 1. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (18. 11 2011d). Haushalte und Lebensformen der Bevölkerung, Ergebnisse des Mikrozensus . Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (30. 04 2012d). Preise: Daten zur Energiepreisentwicklung. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt. (23. 09 2009b). *Pressemitteilung Nr. 361: Gewerbesteuerhebesätze im Bundesdurchschnitt leicht gesunken*. Von https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2009/09/PD09_361_735.html abgerufen

Statistisches Bundesamt. (2010c). *Pressemitteilung Nr. 505: Deutliches Defizit der Kommunen im ersten bis dritten Quartal 2009*. Abgerufen am 16. 05 2012 von https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2009/12/PD09_505_71137.html

Statistisches Bundesamt. (01. 08 2011b). Statistisches Jahrbuch 2011: Für die Bundesrepublik Deutschland mit Internationalen Übersichten.

Statistisches Bundesamt. (2010b). *Wohnsituation: Bewohnte Wohneinheiten in Wohngebäuden nach Fläche 2010*. Abgerufen am 14. 05 2012 von <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsumLebensbedingungen/Wohnen/Tabellen/BewohnteWohneinheiten.html>

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2012a). <http://www.stastik.baden-wuerttemberg.de>. Abgerufen am 06 2012

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (21. 06 2011). *Indikatoren zum Thema Industrie, Handwerk, Bauen und Wohnen: Personen je Wohnung (Belegungsdichte)*. Abgerufen am 18. 06 2012 von http://www.statistik-bw.de/ProdGew/Indikatoren/BW-BT_belegungsdichte.asp

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (26. 01 2012b). *Pressemitteilung 022/2012. Wohnflächenversorgung pro Kopf geht im Land regional weiter auseinander* . Stuttgart.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2010). *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 1/2010. Entwicklung der Wohnflächenversorgung in den Städten und Gemeinden Baden-Württembergs* . Stuttgart.

Südwestrundfunk. (12. 07 2012). *Kein Geld - Tausenden Haushalten Strom abgeschaltet*. Abgerufen am 01. 08 2012 von <http://www.swr.de/nachrichten/rp/-/id=1682/vv=teaser-12/nid=1682/did=10026932/l6quh7/index.html>

Tagesspiegel. (25. 09 2010). Gebäudesanierung: Das klimaneutrale Haus steht bis 2050 – aber nicht überall . *Tagesspiegel* .

Taurus Institut. (1997). Nachhaltige Regionalentwicklung, Herausforderungen und Initiativen aus Sicht des TAURUS-Instituts. Trier.

TU Dresden. (01. 06 2009). FinanceWiki. Dresden.

UM Baden-Württemberg. (08 2011b). Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2010. Stuttgart.

UM Baden-Württemberg. (17. 02 2011a). Klimaschutzkonzept 2020Plus Baden-Württemberg. Stuttgart.

UM Baden-Württemberg. (28. 12 2010). *Pressearchiv: PM_20101228_1 - Umwelttechnik/Ressourceneffizienz*. Abgerufen am 13. 06 2012 von <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/76689/>

UM Baden-Württemberg. (03. 05 2012b). *Pressemitteilung: Fachsymposium zur Rolle der Kommunen bei der Energieversorgung in Heidelberg*. Abgerufen am 18. 06 2012 von <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/93597/>

UM Baden-Württemberg. (2012a). *Wen betrifft das neue Gesetz?* Abgerufen am 12. 05 2012 von <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/60562>

Umweltbundesamt. (02 2011b). Beschäftigungswirkungen sowie Ausbildungs- und Qualifizierungsbedarf im Bereich der energetischen Gebäudesanierung. Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt. (2011a). *Statusbericht zur Umsetzung des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

UNFCCC. (2012). *Article 1.1*. United Nations Framework Convention on Climate Change.

UNFCCC. (21. 03 1994). *The United Nations Framework Convention on Climate Change*. Abgerufen am 31. 07 2012 von http://unfccc.int/essential_background/convention/items/2627.php

Untersteller, F., & Staiß, P. D. (09. 01 2012). Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg. Stuttgart.

Vaillant Deutschland GmbH & Co.KG. (07. 07 2010). *Pressearchiv: Marktanzreizprogramm (MAP) für energieeffiziente Heiztechnik wird fortgeführt* . Abgerufen am 10. 05 2012 von http://www.vaillant.de/Presse/Wirtschaft-Lokales/Archiv-2010/article/Marktanzreizprogramm_%28MAP%29_fuer_energieeffiziente_Heiztechnik_wird_fortgefuehrt.html

Wirtschaftslexikon24. (2012). *Wirtschaftslexikon24*. Abgerufen am 17. 05 2012 von <http://www.wirtschaftslexikon24.net>

Wirtschaftswoche. (30. 03 2012). Solarstromförderung: Was das neue EEG bringt. *Wirtschaftswoche* .

ZSW. (09 2011). Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Baden-Württemberg - Sachstand und Entwicklungsperspektiven. Stuttgart.

ZSW. (22. 05 2012). Impulsvortrag: Die Energiewende im Land ist eingeläutet - Wo stehen wir bei Sonne und Wind? Stuttgart.