

2011

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Kelheim



B.A.U.M. Consult GmbH

Ludwig Karg
Michael Wedler
Torsten Blaschke
Denise Pielniok
Lisa Haberthaler

30.11.2011

Impressum

Bearbeitung

B.A.U.M. Consult GmbH
Gotzinger Straße 48/50
81371 München



Auftraggeber

Landkreis Kelheim
Landratsamt Kelheim
Schlossweg 3
93309 Kelheim



Förderung

Gefördert durch das
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Dank

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept wurde unter Beteiligung vieler regionaler Akteure erstellt: Bürgerinnen und Bürger, Vertreter von Verbänden und Vereinen, Vertreter aus Wirtschaft und Politik. Allen Mitwirkenden danken wir herzlich für das Engagement.

Datum

30.11.2011

Inhaltsverzeichnis

IMPRESSUM.....	1
INHALTSVERZEICHNIS	2
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	4
1 Zusammenfassung	7
2 Einleitung.....	9
3 Bestandsanalyse	10
3.1 Grunddaten	10
3.1.1 Flächenaufteilung	10
3.1.2 Einwohnerentwicklung und Bevölkerungsstruktur	13
3.1.3 Beschäftigungszahlen	17
3.1.4 Wohnstruktur	21
3.1.5 Fahrzeuge und Verkehr	24
3.2 Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	27
3.2.1 Energiebilanz	27
3.2.2 CO ₂ -Bilanz	34
4 Potenzialanalyse	38
4.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz.....	42
4.1.1 Wärme	42
4.1.2 Strom	43
4.1.3 Treibstoffe	44
4.2 Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien	45
4.2.1 Sonne	45
4.2.2 Wasserkraft	49
4.2.3 Windenergie	51
4.2.4 Biomasse.....	53
4.2.5 Geothermie	64
5 Szenarien	67
5.1 Szenario Wärme	67
5.2 Szenario Strom	69
5.3 Szenario Treibstoffe	72
5.4 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	73
5.5 Moorrenaturierung	76
5.6 Regionalwirtschaftliche Effekte.....	78
6 Handlungsfelder und Ziele	83

7	Maßnahmenkatalog	86
7.1	Der Maßnahmenkatalog in der Übersicht.....	86
7.2	Projektsteckbriefe	90
7.2.1	Übergeordnete Maßnahmen	90
7.2.2	Maßnahmenbereich „Energie rund ums Haus“	94
7.2.3	Maßnahmenbereich „Effizienz in Unternehmen“	98
7.2.4	Maßnahmenbereich „Erneuerbare Energien“	103
8	Öffentlichkeitskonzept	106
9	Monitoring & Controlling	108
9.1	Parameter und Rahmenbedingungen für das Monitoring von Teilzielen	108
9.2	Überwachung des Maßnahmenpakets	112
9.3	Überwachung der einzelnen Maßnahmen.....	112
9.4	Rhythmus der Datenerhebung	118
10	Schlusswort	119
	LITERATURVERZEICHNIS	120
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	121
	TABELLENVERZEICHNIS	124
	FORMELVERZEICHNIS	126
	ANHANG	ANLAGENBAND

Abkürzungsverzeichnis

Formelzeichen/ Abkürzung	Einheit	Benennung
A_A	ha	Ackerfläche
$A_{Dach, D}$	m^2	Gesamte Dachfläche in Deutschland
$A_{Dach, nutz}$	%	Prozentsatz für die nutzbare Dachflächen der Kommune für Photovoltaik
A_G	ha	Grünfläche
A_{Hoch}	ha	Mögliche Hochmoorflächen zur Renaturierung
$A_{Kollektor, nutz}$	m^2	Nutzbare Kollektorfläche der Kommune
$A_{Kollektor, spez.}$	m^2/EW	Benötigte Kollektorfläche pro Einwohner für die Warmwasserbereitung
A_{Komm}	ha	Gesamte Fläche der Kommune
A_{Moore}	ha	Gesamte Fläche der Moore der Kommune
A_{Nieder}	ha	Mögliche Niedermoorflächen zur Renaturierung
A_{Wald}	ha	Waldfläche
A_{WG1}	m^2	Wohnfläche in Wohngebäuden mit 1 Wohnung
A_{WG2}	m^2	Wohnfläche in Wohngebäuden mit 2 Wohnungen
A_{WG3}	m^2	Wohnfläche in Wohngebäuden mit 3 oder mehr Wohnungen
BAFA	-	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	-	Blockheizkraftwerk
E_B	kWh_{w25}/fm	Heizwert Buche bei Wassergehalt 25 %
E_{CH4}	kWh/m^3	Energiemenge pro Kubikmeter Methan
$E_{CH4, RS}$	kWh/m^3	Energiemenge pro Kubikmeter Methan aus Rinder- und Schweinegülle
eea®	-	European Energy Award®
EEG	-	Erneuerbare-Energien-Gesetz
E_F	kWh_{w25}/fm	Heizwert Fichte bei Wassergehalt 25 %
$E_{global, spez.}$	$kWh_G/(m^2 \cdot a)$	Globalstrahlung in der Region pro Quadratmeter und Jahr
$E_{Landschaftspflege}$	kWh/a	Ungenutzte elektrische Energiemenge aus Landschaftspflegematerial
E_{LW}	kWh/a	Ungenutzte elektrische Energiemenge aus landwirtschaftlicher Biomasse
E_{OR}	kWh/a	Ungenutzte elektrische Energiemenge aus organischen Abfällen
$E_{PV, Dach, gen.}$	kWh/a	Genutzte elektrische Jahresenergiemenge von Photovoltaik-Dachflächenanlagen
$E_{PV, Dach, spez.}$	$kWh/(ha \cdot a)$	Energieertrag von Photovoltaik-Dachflächenanlagen pro Quadratmeter und Jahr
$E_{PV, Dach, ung.}$	kWh/a	Ungenutzte elektrische Jahresenergiemenge von Photovoltaik-Dachflächenanlagen
EW	-	Einwohner
$E_{WEA, ung.}$	kWh/a	Ungenutzte elektrische Jahresenergiemenge aus Windenergieanlagen

Formelzeichen/ Abkürzung	Einheit	Benennung
$E_{WEA, \text{ ung. Bayern}}$	GWh/a	Ausbaupotenzial von Windenergieanlagen in Bayern
GV	Stck.	Großvieheinheit
H_L	fm/(ha · a)	Hiebsatz Laubholz
H_N	fm/(ha · a)	Hiebsatz Nadelholz
IKK	-	Integriertes Klimaschutzkonzept
KFZ	Stck.	Kraftfahrzeug
KRD	Stck.	Krafträder und Leichtkrafträder
KWK	-	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	-	Life Cycle Assessment/Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)
LKW	Stck.	Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen
M_A	%	Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil der Ackerfläche
$M_{\text{Biomüll}}$	t/a	Biomüll
$M_{\text{CH}_4, \text{ Biomüll}}$	%	Methangehalt im Biogas aus Biomüll
$M_{\text{CH}_4, \text{ Gastro}}$	%	Methangehalt im Biogas aus Gastronomieabfällen
$M_{\text{CH}_4, \text{ Gras}}$	%	Methangehalt im Biogas aus Grassilage
$M_{\text{CH}_4, \text{ Mais}}$	%	Methangehalt im Biogas aus Maissilage
$M_{\text{CH}_4, \text{ Tier}}$	%	Methangehalt im Biogas aus der Tierkörperbeseitigung
$M_{E, G}$	%	Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil von Gülle und Mist von Geflügel
$M_{E, RS}$	%	Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil von Gülle und Mist von Schweinen und Rindern
$M_{EW, D}$	EW	Einwohner in Deutschland
$M_{EW, \text{ Komm}}$	EW	Einwohner der Kommune
M_G	GV	Großvieheinheit Geflügel
M_{Gastro}	t/a	Jahresmenge Gastronomieabfälle
M_{Gras}	t/a	Jahresmenge Gras
$M_{\text{Landschaftspflege}}$	t/a	Jahresmenge Landschaftspflegematerial
M_R	GV	Großvieheinheit Rinder
M_S	GV	Großvieheinheit Schweine
M_{Tier}	t/a	Jahresmenge Tierkörper aus Tierkörperbeseitigung
M_W	%	Prozentualer Anteil der zukünftigen energetischen Nutzung
$M_{W, \text{ BHKW}}$	%	Künftig nutzbarer Anteil der Wärme von Blockheizkraftwerken
$M_{WEA \text{ ges.}}$	Stck.	Gesamte Anzahl der Windenergieanlagen
$M_{WEA, \text{ Bayern}}$	Stck.	Anzahl der Windenergieanlagen in Bayern
$M_{WEA, \text{ Komm}}$	Stck.	Anzahl der Windenergieanlagen in der Kommune
$M_{WKA \text{ ges.}}$	Stck.	Gesamte Anzahl der Wasserkraftanlagen
$M_{WKA, \text{ Bayern}}$	Stck.	Anzahl der Wasserkraftanlagen in Bayern
$M_{WKA, \text{ Komm}}$	Stck.	Anzahl der Wasserkraftanlagen in der Kommune
M_{WP}	%	Anteil der Wohnungen, in denen Wärmepumpen installiert werden können

Formelzeichen/ Abkürzung	Einheit	Benennung
PKW	Stck.	Personenkraftwagen
PV	-	Photovoltaik
P_{WEA}	MW	Leistung einer Standard-Windenergieanlage
$Q_{h, WP, ges.}$	kWh/a	Heizwärmebedarf in allen Wohnungen, in denen Wärmepumpen installiert werden können
$Q_{h, WP, spez.}$	kWh/(m ² · a)	Heizwärmebedarf in Häusern, die eine Wärmepumpe nutzen
Q_{Holz}	kWh/a	Ungenutzte thermische Jahresenergiemenge aus Waldholz
$Q_{Kollektor, Dach, gen.}$	kWh/a	Genutzte Jahresenergiemenge aus solarthermischen Dachflächenanlagen
$Q_{Kollektor, Dach, ung.}$	kWh/a	Ungenutzte Jahresenergiemenge aus solarthermischen Dachflächenanlagen
$Q_{Landschaftspflege}$	kWh/a	Ungenutzte thermische Jahresenergiemenge aus Landschaftspflegeprodukten
Q_{LW}	kWh/a	Ungenutzte thermische Jahresenergiemenge aus landwirtschaftlicher Biomasse
Q_{OR}	kWh/a	Ungenutzte thermische Jahresenergiemenge aus organischen Reststoffen/Abfällen
$V_{Biomüll}$	m ³ /t FM	Biogasertrag aus Biomüll pro Tonne Festmasse
V_{Gastro}	m ³ /t FM	Biogasertrag aus Gastronomieabfällen pro Tonne Festmasse
V_{Gras}	m ³ /t FM	Biogasertrag aus Grassilage pro Tonne Festmasse
$V_{Gras, spez.}$	m ³ /(ha · a)	Biogasertrag der Grassilage pro Hektar Grünland
$V_{h, Wind}$	h/a	Volllaststunden einer Windenergieanlage
$V_{M, G}$	m ³ /(GV · a)	Methanertrag aus Geflügel pro Großvieheinheit und Jahr
$V_{M, RS}$	m ³ /(GV · a)	Methanertrag aus Rindern und Schweinen pro Großvieheinheit und Jahr
$V_{Mais, spez.}$	m ³ /(ha · a)	Biogasertrag aus Mais pro Hektar und Jahr
V_{Tier}	m ³ /t FM	Biogasertrag aus der Tierkörperbeseitigung pro Tonne Festmasse
WEA	Stck.	Windenergieanlage
WZ	-	Wirtschaftszweig
Z_{AH}	t/a	Jahresmenge Altholz
Z_L	t/a	Jahresmenge Laubholz
Z_N	t/a	Jahresmenge Nadelholz
Z_{SH}	t/a	Jahresmenge Stückholz
$\eta_{el., BHKW}$	%	Elektrischer Nutzungsgrad Biogas-BHKW
$\eta_{Kollektor}$	%	Nutzungsgrad von solarthermischen Kollektoranlagen
η_{PV}	%	Nutzungsgrad von Photovoltaik-Anlagen
$\eta_{therm., BHKW}$	%	Thermischer Nutzungsgrad Biogas-BHKW
$\eta_{therm., HW}$	%	Thermischer Nutzungsgrad Heizwerk

1 Zusammenfassung

Der Landkreis Kelheim möchte Vorbildregion im Klimaschutz und der regionalen Energieversorgung werden. Energie soll künftig zu bezahlbaren Preisen, ressourcenschonend, weitestgehend regional, umweltverträglich und im Einklang mit dem Klimaschutz bereitgestellt werden. Um die Energiewende im Landkreis voranzutreiben, wurde das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept von der B.A.U.M. Consult GmbH erarbeitet.

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept, verfügt der Landkreis Kelheim über

- eine fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanz bezogen auf die Nutzungsarten Strom, Wärme und Treibstoffe, differenziert nach den Bereichen öffentliche Liegenschaften, private Haushalte und Wirtschaft,
- eine Potenzialanalyse zu den genutzten und bis 2030 erschließbaren Potenzialen hinsichtlich Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Nutzung regionaler erneuerbarer Energien,
- ein Handlungsprogramm mit Leitbild, Leitlinien und quantifizierten Zielen zum Umbau der regionalen Energieversorgung differenziert nach den Handlungsfeldern „Übergeordnete Maßnahmen“, „Energie rund ums Haus: Einsparung - Effizienz - Erneuerbare“ „Effizienz in Unternehmen: Profitabler Klimaschutz“, „Erneuerbare Energien: Projekte - Anlagen - Strukturen“,
- einen Maßnahmenkatalog über 15 ausgewählte kurz- und mittelfristige Maßnahmen, die hinsichtlich ihrer Beiträge zu den Klimaszutzzielen bewertet, mit einer Kostenplanung hinterlegt und in Projektsteckbriefen dokumentiert wurden,
- weitere Maßnahmenvorschläge für die langfristige Realisierung der Energiewende,
- Hinweise zu einem erfolgreichen Umsetzungsprozess hinsichtlich Umsetzungsstrukturen, Controlling und zielgruppenorientierter Öffentlichkeitsarbeit.

Im Jahr 2009 zählte der Landkreis Kelheim 113.071 Einwohner auf einer Fläche von 106.626 ha. Landkreisweit wurden 3,2 Mio. MWh Endenergie benötigt. Auf die Sektoren Wirtschaft und Verkehr entfielen davon je 33 %, gefolgt von dem Bereich Haushalte mit 27 %. Die öffentliche Hand hat einen Anteil von sieben Prozent. Die Daten verdeutlichen, dass die Energiewende nur in Kooperation aller Sektoren gelingen kann und nicht im direkten Zugriff der Verwaltung liegt. Nach Nutzungsarten betrachtet, wurde der überwiegende Teil (im Jahr 2009 48 %), für die Bereitstellung von Wärme genutzt. Strom hat einen Anteil von 20 % und Treibstoffe 32 %. Die energiebedingten CO₂-Emissionen im Jahr 2009 belaufen sich auf rund 1,04 Millionen Tonnen. Pro Einwohner verzeichnet der Landkreis einen CO₂-Ausstoß von rund 9,3 t/(EW · a). Erneuerbare Energien tragen im Jahr 2009 rund 14 % zur Wärmeerzeugung und 26 % zur Stromerzeugung bei.

Bis zum Jahr 2030 kann der Endenergiebedarf durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen im Bereich Wärme um 40 %, im Bereich Strom um 20 % und bei den Treibstoffen um 15 % reduziert werden. Zudem stehen im Landkreis Kelheim zahlreiche Potenziale erneuerbarer Energien zur Verfügung, die erschlossen werden können. Im Bereich Wärme kann der regionale Erneuerbare-Energien-Anteil auf 50 % und im Bereich Strom auf 100 % gehoben werden. Treibstoffe können zu 11 % aus regionalen regenerativen Quellen bereitgestellt werden. Können die Potenziale zur Verbrauchsreduktion und Eigenversorgung mit regenerativen Energien im Landkreis Kehlheim ausgeschöpft werden, lassen sich die energiebedingten CO₂-Emissionen im Vergleich zu 2009 um rund 60 % senken.

Im Rahmen von thematischen Foren haben sich regionale Akteure aus Fachwelt und Politik ebenso wie Bürgerinnen und Bürger des Landkreises an der Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes beteiligt. Zu den vier Handlungsfeldern sind insgesamt 15 Projekte zur Umsetzung beschrieben.

Im Handlungsfeld „Energie rund ums Haus: Einsparung - Effizienz - Erneuerbare“ liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten auf der Erschließung von Einspar- und Effizienzpotenzialen und der Nutzung von Solarenergie. Diese sollen durch eine Beratungskaskade aus umfassenden und flächendeckenden Energieberatungen in den privaten Haushalten mobilisiert werden. Ausgehend von bestehenden Beratungskapazitäten, werden hierzu weitere Kooperationen auf regionaler Ebene notwendig sein. Eine Energieagentur für den Landkreis Kelheim kann als zentrale Anlaufstelle auch koordinierend wirksam werden.

Im Handlungsfeld „Effizienz in Unternehmen: Profitabler Klimaschutz“ steht die Steigerung der Energieeffizienz im Mittelpunkt der Bemühungen. Über einen intensiven Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer sollen den Unternehmen die Möglichkeiten zu profitabilem Klimaschutz nahe gebracht werden. Die Einbindung interessierter Betriebe ins aufzubauende Netzwerk wird unterstützt durch Zertifizierungs- und Qualifizierungsangebote.

Im Handlungsfeld „Erneuerbare Energien: Projekte - Anlagen - Strukturen“ wird ein besonderes Augenmerk auf die regionale Realisierung der erschließbaren erneuerbaren Energiequellen gelegt. Für Wind und Photovoltaik bestehen erhebliche Ausbaupotenziale. Bei der Erschließung der Potenziale nehmen Information, Sensibilisierung und Koordination einen wichtigen Stellenwert ein.

Mit dem Handlungsfeld „Übergeordnete Maßnahmen“ werden Kapazitäten für die Koordination und Wissensvermittlung im Landkreis Kelheim geschaffen. Eine zentrale Rolle nimmt dabei der Einsatz eines Klimaschutzmanagers ein. Dieser wird in erster Linie koordinierend tätig und begutachtet den Fortschritt bei der Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept. Der Klimaschutzmanager ist somit ein wichtiger Impulsgeber und Antrieb des Energiewendeprozesses. Ergänzend soll die Schnittstelle zwischen Gemeinden und Landkreis sowie die Kompetenz auf Gemeindeebenen gestärkt werden.

Die oben genannten Handlungsfelder werden durch eine übergreifende Öffentlichkeitsarbeit begleitet. Da das Gelingen der Energiewende im Landkreis Kelheim nur durch die Kooperation aller Sektoren gelingen kann, gilt es die unterschiedlichen Akteure fortlaufend einzubeziehen und zu informieren. Mit den im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erarbeiteten Maßnahmen wurde ein wichtiger Grundstein für die Energiewende im Landkreis geschaffen. Gleichwohl hat der Prozess der Energiewende im Landkreis gerade erst begonnen und muss nun langfristig fortgeführt werden.

2 Einleitung

Der Landkreis Kelheim hat sich zur Aufgabe gemacht die Energieversorgung der Region nachhaltig zu gestalten. Ziel ist es, die zukünftige Energieversorgung zu bezahlbaren Preisen, ressourcenschonend und umweltverträglich zu gewährleisten und somit auch dem Klimaschutz Rechnung zu tragen. Um die Energiewende im Landkreis voranzutreiben wurde ein integriertes Klimaschutzkonzept (IKK) erarbeitet, aus dem Ausgangssituation, Ziele und Handlungsoptionen hervorgehen. Seit Dezember des Jahres 2010 war die B.A.U.M. Consult GmbH mit der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Kelheim betraut.

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes erfordert mehrere Schritte. Zuerst wird eine Bestandsaufnahme vorgenommen und eine fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanz erstellt. Hierzu werden Grunddaten und Verbräuche der Sektoren öffentliche Verwaltung, Haushalte, Wirtschaft und Verkehr aufgenommen sowie die Emissionen in den Sektoren bestimmt. Dabei wird auch auf den bestehenden Energiemix und den Anteil der erneuerbaren Energien eingegangen. Als nächstes werden die noch ungenutzten Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien, zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz ermittelt. Daraus können Handlungsoptionen und Ziele für die Region abgeleitet werden. Um Handlungsoptionen zu verdeutlichen und damit einen Entwicklungspfad von der heutigen Energiesituation zu dem angestrebten künftigen Sollzustand aufzuzeigen, werden Szenarien für den Zeitraum bis zum Jahr 2030 erstellt.

Im Rahmen eines Rückkopplungsprozesses (Auftaktveranstaltung, thematische Foren, Lenkungsgruppentreffen, Einzelgespräche, Abschlussveranstaltung) werden Experten der Region in die Entwicklung des Konzeptes einbezogen, Ziele, Handlungsoptionen und Maßnahmen auf Regionsebene aggregiert und die Energiewende auf ein breites Fundament gestellt, um die Umsetzungswahrscheinlichkeit zu erhöhen.

Auf der Grundlage der Energie- und CO₂-Bilanz, der Potenzialbetrachtung, der Ziele und Beteiligung der Akteure wird ein Maßnahmenkatalog erstellt. Die Maßnahmen werden priorisiert und mit einer Betrachtung der Kosten, des Emissionsminderungspotenzials und der regionalen Wertschöpfung hinterlegt.

Mit Hilfe eines Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit wird aufgezeigt, wie das integrierte Klimaschutzkonzept der Öffentlichkeit nahe gebracht werden kann und wie die Bürgerinnen und Bürger, Vereine und Verbände und Unternehmen in die Umsetzung des Konzeptes einbezogen werden können. Um eine nachhaltige Verankerung zu gewährleisten, wird darüber hinaus ein Controllinginstrument erarbeitet. Mit dem Controllinginstrument kann der Reifegrad der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes überprüft und gegebenenfalls korrigierend eingelenkt werden.

Zur Nachvollziehbarkeit der ermittelten Werte sind relevante Annahmen, Kennzahlen und Eingangsdaten sowie die Berechnungsformeln angegeben¹. Insbesondere in der Einschätzung der Potenziale gibt es keine objektive Wahrheit, da deren Mobilisierbarkeit von verschiedenen Annahmen beeinflusst wird, die zudem größtenteils veränderlich sind.

¹ Nach dem Artikel 4, Absatz 1 des Bayerischen Datenschutzgesetzes sind personenbezogene Daten Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse bestimmter oder bestimmbarer natürlicher Personen (Betroffene) (Bayerischer Landtag, 2009). Deswegen müssen die zur Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes erforderlichen Daten zusammengefasst und anonymisiert werden.

3 Bestandsanalyse

3.1 Grunddaten

3.1.1 Flächenaufteilung

Datengrundlage

Die Flächenaufteilung des Landkreises Kelheim wurde der Landesdatenbank GENESIS-Online des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung entnommen. Zum Vergleich wurden die Flächenaufteilungen in Bayern und Deutschland, bezogen über die Bundesdatenbank GENESIS-Online des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden, herangezogen. GENESIS-Online ist ein von den Statistischen Landesämtern und dem Statistischen Bundesamt gemeinsam entwickeltes Datenbanksystem für die amtliche Statistik Deutschlands.

Ergebnisse

Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen die Flächenaufteilung des Landkreises Kelheim. Von der gesamten Bodenfläche (106.626 ha im Jahr 2009) sind 49 % Landwirtschaftsfläche, weitere 39 % Waldfläche und zwei Prozent Wasserfläche. Zudem zählen ca. 23 % der Landkreisfläche zu Natur- und Landschaftsschutzflächen (Landkreis Kelheim, 2011). Lediglich 10 % der Bodenfläche im Landkreis sind Siedlungs- und Verkehrsfläche.

Die derzeitige Flächennutzung ähnelt im Großen und Ganzen der in Bayern und Deutschland. Der Anteil der Waldfläche im Landkreis Kelheim liegt 12 % über dem Bundesdurchschnitt und der Anteil der Landwirtschaftsfläche zwei Prozent über dem Bundesdurchschnitt. Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist um ein Prozent geringer als der Bundesdurchschnitt (Statistisches Bundesamt, 2011).

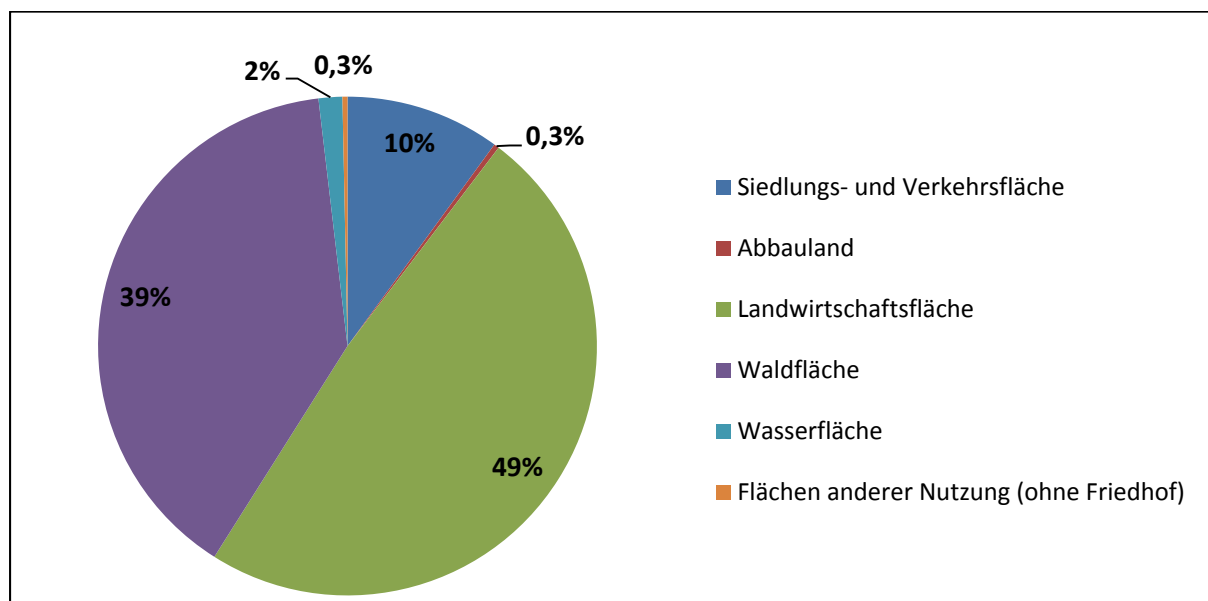


Abbildung 1: Flächenaufteilung nach Art der tatsächlichen Nutzung im Jahr 2009 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Abbildung 2 und Tabelle 1 zeigen die Entwicklung der Flächen nach Art der tatsächlichen Nutzung. Während sich die Landwirtschaftsfläche von 1992 bis 2009 um rund vier Prozent verringert hat, ist die Siedlungs- und Verkehrsfläche um fast 21 % gestiegen.

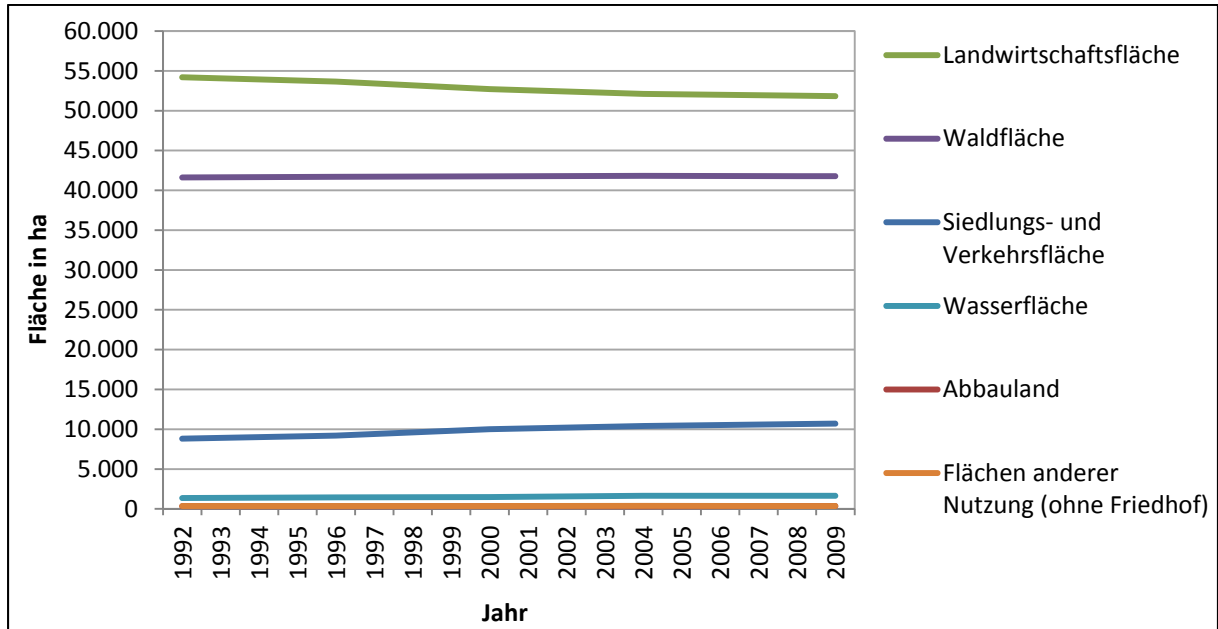


Abbildung 2: Flächenentwicklung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den Jahren 1992 bis 2009 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Jahr	Bodenfläche gesamt		Siedlungs- und Verkehrsfläche		Abbauland ²		Landwirtschaftsfläche		Waldfläche		Wasserfläche		Flächen anderer Nutzung (ohne Friedhof)	
	[ha]	[ha]	[ha]	Veränderung gegenüber 1992 in %	[ha]	Veränderung gegenüber 1992 in %	[ha]	Veränderung gegenüber 1992 in %	[ha]	Veränderung gegenüber 1992 in %	[ha]	Veränderung gegenüber 1992 in %	[ha]	Veränderung gegenüber 1992 in %
1992	106.626	8.802		0%	329	0%	54.186	0%	41.617	0%	1.349	0%	343	0%
1996	106.626	9.202		5%	313	-5%	53.641	-1%	41.686	0%	1.440	7%	344	0%
2000	106.626	10.003		14%	321	-2%	52.705	-3%	41.755	0%	1.484	10%	358	4%
2004	106.626	10.396		18%	314	-5%	52.109	-4%	41.808	0%	1.634	21%	365	6%
2008	106.626	10.639		21%	349	6%	51.888	-4%	41.769	0%	1.638	21%	343	0%
2009	106.626	10.694		21%	356	8%	51.827	-4%	41.763	0%	1.642	22%	345	1%
Jahr	Anteil an der gesamten Bodenfläche													
	Anteil [%]	Anteil [%]		Anteil [%]		Anteil [%]		Anteil [%]		Anteil [%]		Anteil [%]		
1992	100,0%	8,3%		0,3%		50,8%		39,0%		1,3%		0,3%		
1996	100,0%	8,6%		0,3%		50,3%		39,1%		1,4%		0,3%		
2000	100,0%	9,4%		0,3%		49,4%		39,2%		1,4%		0,3%		
2004	100,0%	9,8%		0,3%		48,9%		39,2%		1,5%		0,3%		
2008	100,0%	10,0%		0,3%		48,7%		39,2%		1,5%		0,3%		
2009	100,0%	10,0%		0,3%		48,6%		39,2%		1,5%		0,3%		

Tabelle 1: Flächenentwicklung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den Jahren 1992 bis 2009 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010)

² Betriebsflächen, die vorwiegend durch den Abbau der Bodensubstanz genutzt werden

3.1.2 Einwohnerentwicklung und Bevölkerungsstruktur

Datengrundlage

Die Einwohnerzahlen des Landkreises Kelheim wurden der Landesdatenbank GENESIS-Online des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung entnommen. Darin enthalten sind die Einwohner, die mit dem Hauptwohnsitz im Landkreis Kelheim gemeldet sind. Stichtag der Datenerhebung ist der 31. Dezember des jeweiligen Jahres. Zum Vergleich wurden die Einwohnerentwicklungen in Bayern und Deutschland, bezogen über die Bundesdatenbank GENESIS-Online des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden, herangezogen.

Ergebnisse

Die Anzahl der Einwohner, die mit dem Hauptwohnsitz im Landkreis Kelheim gemeldet sind, liegt zwischen 95.063 im Jahr 1990 und 113.071 im Jahr 2009 (siehe Tabelle 2 und Abbildung 3). Von 1990 bis 2009 ist die Bevölkerung um rund 19 % angewachsen, wobei der stärkste Zuwachs bis zum Jahr 2002 stattfand. Im gleichen Zeitraum sind auch die Einwohnerzahlen deutschlandweit um 2,6 % und in Bayern um 9,3 % gestiegen (Statistisches Bundesamt, 2011).

Jahr	Anzahl Einwohner	Zuwachs gegenüber 1990 in %
1990	95.063	0,00
1991	96.999	2,04
1992	99.228	4,38
1993	100.894	6,13
1994	102.563	7,89
1995	104.063	9,47
1996	105.887	11,39
1997	106.851	12,40
1998	107.804	13,40
1999	108.721	14,37
2000	109.510	15,20
2001	110.918	16,68
2002	112.051	17,87
2003	112.846	18,71
2004	112.939	18,80
2005	113.237	19,12
2006	112.927	18,79
2007	113.088	18,96
2008	113.120	18,99
2009	113.071	18,94

Tabelle 2: Einwohnerentwicklung in den Jahren 1990 bis 2009 (Stichtag 31.12) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

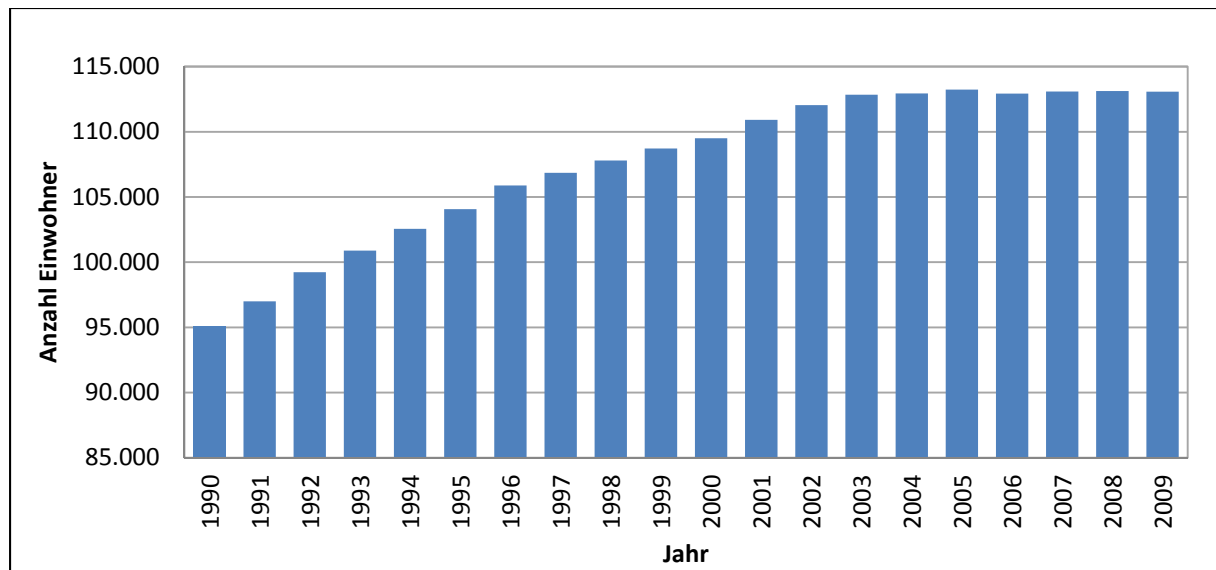


Abbildung 3: Einwohnerentwicklung im Landkreis Kelheim in den Jahren 1990 bis 2009 (Stichtag 31.12) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Jahr	Anzahl Einwohner	Zuwachs gegenüber 1990 in %
2009	113.100	0,00
2010	113.300	0,18
2011	113.600	0,44
2012	113.800	0,62
2013	114.000	0,80
2014	114.300	1,06
2015	114.500	1,24
2016	114.700	1,41
2017	114.800	1,50
2018	115.000	1,68
2019	115.100	1,77
2020	115.300	1,95
2021	115.400	2,03
2022	115.500	2,12
2023	115.600	2,21
2024	115.600	2,21
2025	115.700	2,30
2026	115.700	2,30
2027	115.800	2,39
2028	115.800	2,39
2029	115.800	2,39

Tabelle 3: Einwohnervorausberechnung für den Landkreis Kelheim für die Jahre 2010 bis 2029 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Die Bevölkerungsvorausberechnung bis 2029 wird in Tabelle 3 und Abbildung 4 gezeigt, so dass auch die längerfristige Entwicklungslinie erkennbar ist. Für die nächsten 20 Jahre wird für den Landkreis Kelheim eine Zunahme der Bevölkerung von ca. 2,4 % prognostiziert. Dies ist verglichen mit der Entwicklung seit 1990 nur noch ein geringer Zuwachs. Dahingegen wird in Deutschland insgesamt ein Bevölkerungsrückgang von bis zu fünf Prozent erwartet (Statistisches Bundesamt, 2011).

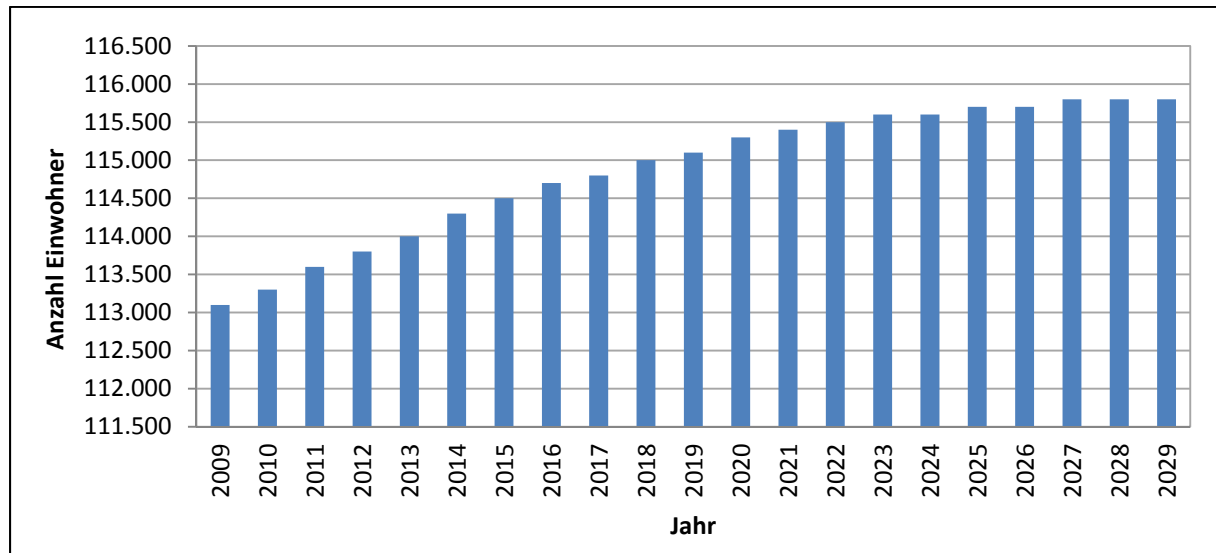


Abbildung 4: Einwohnervorausberechnung für den Landkreis Kelheim für die Jahre 2009 bis 2029 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Die Einwohnerstruktur des Landkreises Kelheim nach Altersklassen ist in Tabelle 4 und Abbildung 5 für das Jahr 2009 dargestellt. Den größten Anteil von rund 19 %, macht die Altersklasse 50 bis 65 Jahre aus, gefolgt von der Altersklasse älter als 65 Jahre mit 18 %. Werden die Altersklassen aufaddiert, ergeben sich ein Anteil von 33,5 % für Einwohner unter 30 Jahren und ein Anteil von 66,5 % für Einwohner älter als 30 Jahre. Im Zuge der demografischen Veränderungen verschiebt sich das Verhältnis zwischen der Bevölkerung im Erwerbsalter (20 Jahre bis unter 65 Jahre) und der Bevölkerung im Rentenalter (65 Jahre und älter), abgebildet durch den sogenannten Altenquotienten (Anzahl 65-Jährige oder Ältere je 100 Personen im Alter von 20 bis 64 Jahren). Der Altenquotient beträgt im Jahr 2009 im Landkreis Kelheim 29,4. Der bayerische Durchschnitt hat im Jahr 2009 eine Altenquote von 32,2. Bis 2030 zeigen die Vorausberechnungen der Bevölkerungszahlen eine Verschärfung der Situation. Im Landkreis Kelheim wird für die Altersgruppe über 65 ein Zuwachs von 44 % und ein Altenquotient von 44,2 (Bayern: 45,0) prognostiziert (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010). Dies veranschaulicht Abbildung 6. Deutschlandweit werden im Jahr 2030 ca. 53 Personen der Altersgruppe 65-Jährige und Ältere auf 100 Personen im Erwerbsalter entfallen (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2011).

Jahr	Einwohner insgesamt	unter 6	6 bis unter 15	15 bis unter 18	18 bis unter 25	25 bis unter 30	30 bis unter 40	40 bis unter 50	50 bis unter 65	65 oder älter
2009	113.071	6.422	11.346	4.147	9.510	6.426	14.378	19.548	21.260	20.034
2009 in %	100%	6%	10%	4%	8%	6%	13%	17%	19%	18%

Tabelle 4: Einwohnerstruktur im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Altersklassen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

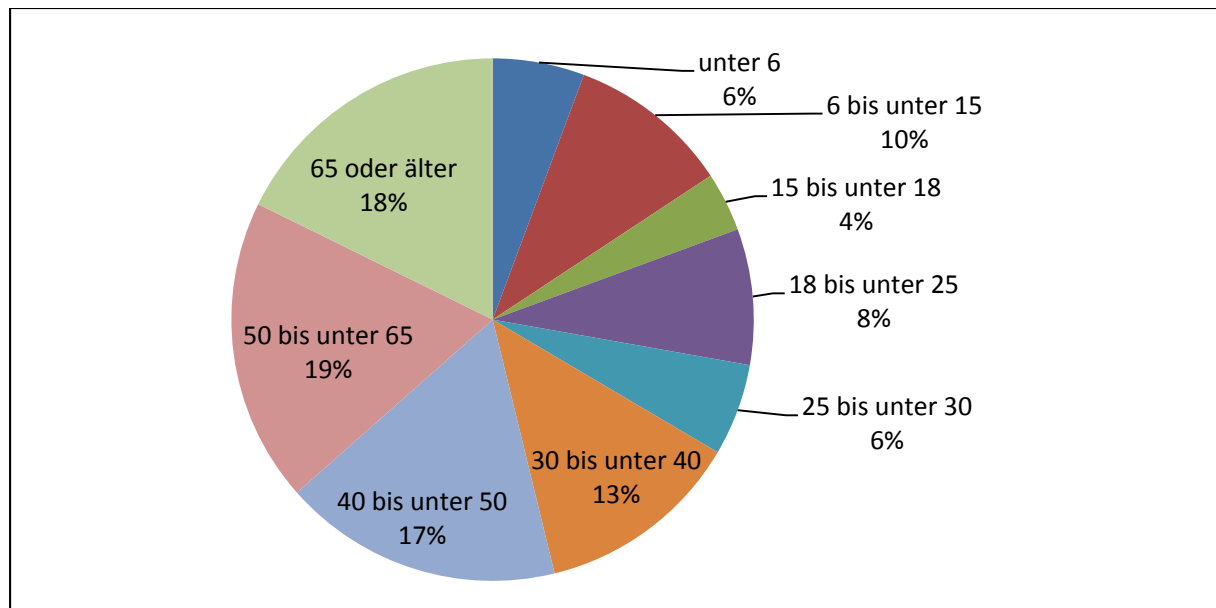


Abbildung 5: Einwohnerstruktur im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Altersklassen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

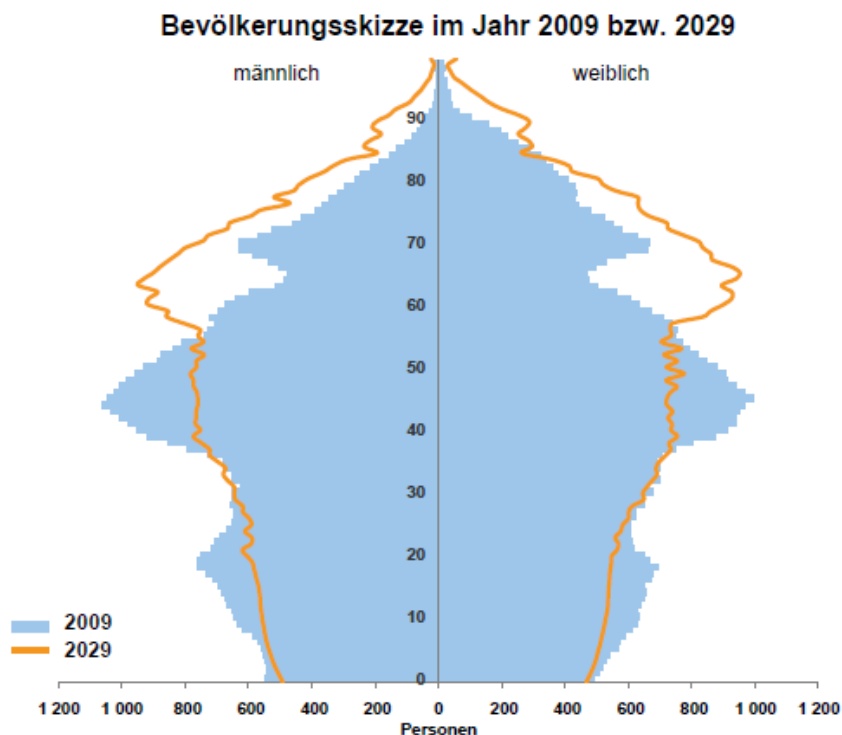


Abbildung 6: Bevölkerungsskizze des Landkreises Kelheim in den Jahren 2009 und 2029 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010)

Erläuterung

Ein wesentlicher Faktor für die Einordnung des Energieverbrauchs ist die Kenntnis der Entwicklung von Einwohnerkennzahlen über den Betrachtungszeitraum. Es ist davon auszugehen, dass sich Energieverbrauchsdifferenzen und Verbrauchsentwicklungen infolge der Bevölkerungsentwicklung auf die Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz auswirken. Ein Zuwachs der Bevölkerung verursacht

höhere absolute Energieverbräuche und eine höhere Flächenkonkurrenz. Im Gegensatz dazu verursacht ein Bevölkerungsrückgang eine Abnahme des absoluten Energieverbrauchs. Um Verbrauchswerte unabhängig von der Bevölkerungsentwicklung zu betrachten, werden statt der absoluten Werte die demografisch bereinigte Werte, d. h. der jährliche Energieverbrauch pro Einwohner $[MWh/(EW \cdot a)]$ und die jährlichen CO_2 -Emission pro Einwohner $[t CO_2/(EW \cdot a)]$ verwendet.

3.1.3 Beschäftigungszahlen

Methodik

Die Erfassung und Weiterverarbeitung der Daten zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erfolgt entsprechend der offiziellen Wirtschaftszweige (WZ). Generell dient die Aufteilung in Wirtschaftszweige dazu, die wirtschaftlichen Tätigkeiten in allen amtlichen Statistiken einheitlich zu erfassen. Eine direkte Vergleichbarkeit wird aber erschwert, da die Aufteilung der Wirtschaftszweige bereits mehrfach geändert wurde. Daher unterscheidet man die Klassifikationen WZ'73, WZ'93, WZ'03 und WZ'08, die jeweils die Änderungszeitpunkte angeben. Die Änderungen waren erforderlich, um die Statistik an die aktuellen Gegebenheiten anzupassen und somit die Beschäftigten realitätsnah abzubilden. Bei Wirtschaftszweigklassifikationen spielen ökonomische Veränderungen und der technologische Wandel eine entscheidende Rolle. Ein weiterer Grund für Anpassungen ist die Berücksichtigung von Änderungen internationaler Referenzklassifikationen im Rahmen der weiter fortschreitenden internationalen Harmonisierung von Wirtschaftsklassifikationen.

Um die Beschäftigtenzahlen unterschiedlicher Wirtschaftsbereiche in einer Zeitreihe darzustellen und vergleichen zu können, müssen sie auf einen Wirtschaftszweig umgerechnet werden. Dabei kann die Umrechnung nicht eindeutig erfolgen, da mit der Neugestaltung der WZ-Klassifikationen Unterbereiche von Wirtschaftszweigen in andere verschoben wurden und diese tieferliegende Ebene nicht bekannt ist. Zudem wurde die Systematik der Zuordnung von Wirtschaftszweigen geändert, was zu Sprüngen in den Beschäftigtenzahlen führen kann. Die resultierenden Abweichungen sind demnach keine Berechnungsfehler, sondern bedingt durch die Strukturumstellung.

Datengrundlage

Beschäftigtendaten nach ihrer offiziellen Aufteilung in Wirtschaftszweige werden von den zuständigen Bundesagenturen für Arbeit erhoben. Für die Landkreisebene sind die Beschäftigtenzahlen zudem beim jeweiligen Landesamt für Statistik in der Datenbank GENESIS-Online abrufbar. Die Beschäftigtenzahlen des Landkreises Kelheim wurden über die GENESIS-Online Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung für die Wirtschaftszweige WZ'93 und WZ'08 zum Stichtag 30.06. erhoben. Zur Weiterverwendung in der Berechnung der Energie- und CO_2 -Bilanz werden die Daten nach WZ'08 auf den Wirtschaftszweig WZ'93 umgerechnet. Die Umrechnung und Weiterverarbeitung erfolgt mit dem Programm ECORegion^{smart DE}. ECORegion ist ein Online-Werkzeug zur Berechnung und Simulation von Energie- und Treibhausgasbilanzen, welches im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes Anwendung findet. Weitere Erläuterungen zu ECORegion folgen in Kapitel 3.2.

Ergebnisse

WZ'93	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Fischerei, Land- und Forstwirtschaft	657	628	627	611	626	615	584	592	647	658
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	273	244	251	241	232	223	228	216	215	272
Verarbeitendes Gewerbe	11.225	10.635	10.460	10.973	10.997	10.781	10.822	10.579	10.504	10.561
Energie- und Wasserversorgung	98	98	58	52	93	71	72	71	71	68
Baugewerbe	3.364	3.345	3.420	3.185	2.955	2.950	2.902	2.789	2.844	2.788
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz und Gebrauchsgütern	3.975	4.153	4.315	4.252	4.551	4.595	4.535	4.644	4.667	4.669
Gastgewerbe	897	968	1.047	1.111	1.121	1.023	1.046	1.057	1.100	1.171
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	1.121	1.174	1.183	1.142	1.124	1.137	1.109	1.099	1.152	1.181
Kredit- und Versicherungsgewerbe	999	993	999	983	973	955	976	918	940	917
Grundstücks-, Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen	1.035	1.081	1.177	1.314	1.507	1.601	1.605	1.640	1.729	1.740
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	1.325	1.338	1.316	1.319	1.339	1.348	1.362	1.328	1.323	1.379
Erziehung, Gesundheit, Veterinär- und Sozialwesen, andere	4.715	4.848	4.990	5.098	5.190	5.248	5.366	5.126	5.151	5.197
Insgesamt	29.686	29.875	30.096	30.281	30.708	30.547	30.610	30.060	30.345	30.602

Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen von 1993 (WZ'93) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Die Beschäftigtenzahlen des Landkreises Kelheim für die Wirtschaftszweige WZ'93 sind in Tabelle 5 und Abbildung 7 und für die Wirtschaftszweige WZ'08 in Tabelle 6 dargestellt. Das verarbeitende Gewerbe, z. B. Kraftwagen und Kraftwagenteile, Maschinenbau und Ernährungsgewerbe, weist die höchste Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Landkreis Kelheim auf. Im Jahr 2009 verzeichnete dieser Wirtschaftszweig 11.132 Beschäftigte und hatte einen Anteil von ca. 35 %. An zweiter und dritter Stelle folgen die Wirtschaftszweige „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ mit 4.518 Beschäftigten in 2009 und „Gesundheits- und Sozialwesen“ mit 3.784

Beschäftigten in 2009. In diesen Bereichen ist ein Zuwachs zu verzeichnen. Im Baugewerbe waren im Jahr 2009 2.943 Beschäftigte tätig. Dieser Bereich ist von 1998 bis 2009 von einem steten Rückgang der Beschäftigten um insgesamt ca. sieben Prozent gekennzeichnet.

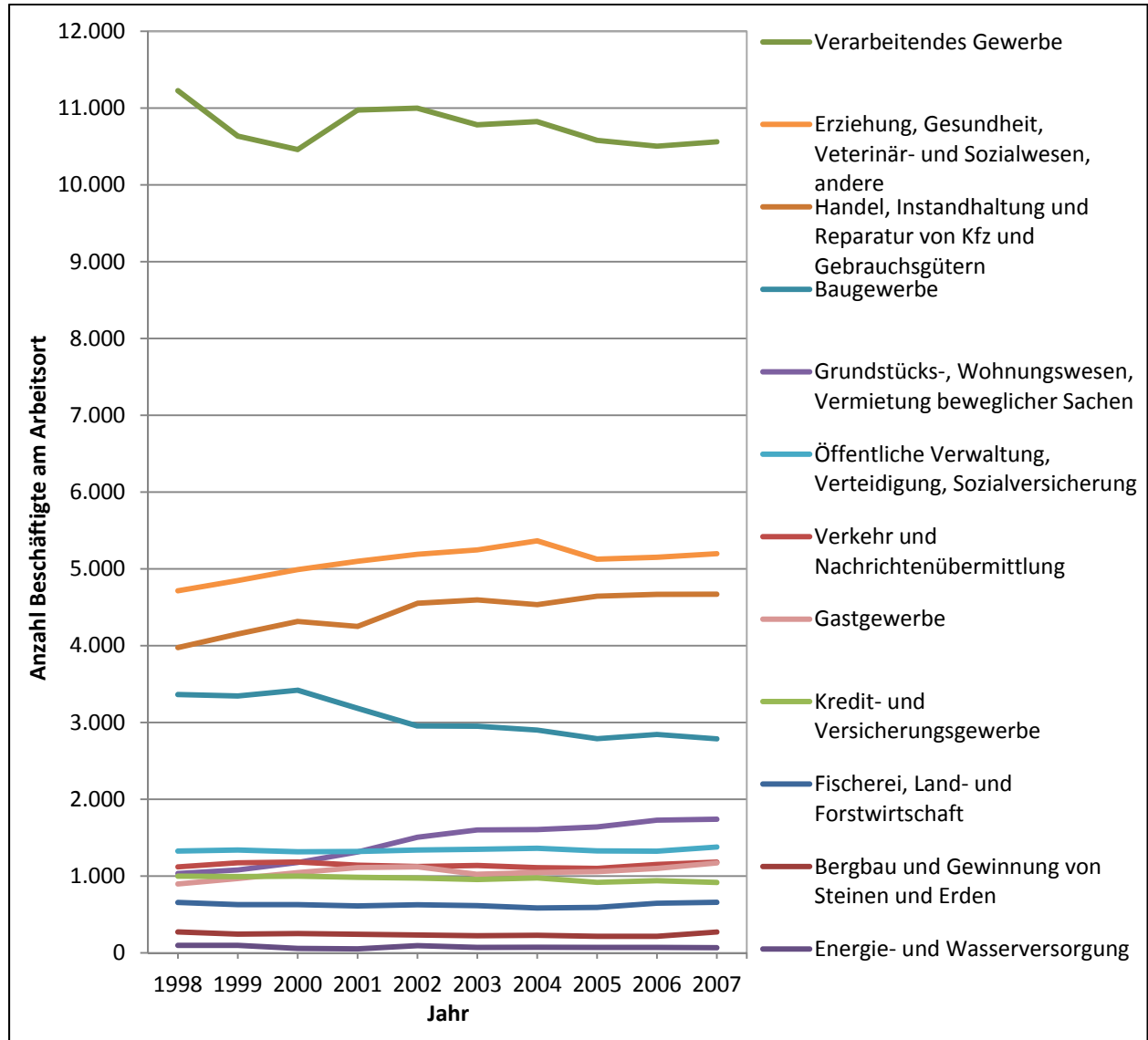


Abbildung 7: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen von 1993 (WZ'93) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

WZ'08	2008	2009	2010
Fischerei, Land und Forstwirtschaft	337	356	363
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	195	199	212
Verarbeitendes Gewerbe	10.923	11.132	10.927
Energieversorgung, Wasserversorgung	345	346	382
Baugewerbe	2.985	2.943	3.156
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz	4.679	4.518	4.437
Verkehr und Lagerei	1.003	1.057	1.132
Gastgewerbe	1.135	1.135	1.117
Information und Kommunikation	111	111	99
Finanz-, Versicherungsdienstleistung	994	967	948
Grundstücks- und Wohnungswesen	75	67	81
Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen	823	799	822
Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen	1.246	1.223	1.259
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	1.397	1.434	1.470
Erziehung und Unterricht	910	1.003	1.072
Gesundheits- und Sozialwesen	3.676	3.784	4.059
Kunst, Unterhaltung und Erholung	69	134	179
Sonstige Dienstleistungen	377	419	436
Private Haushalte	*	*	*
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	*	*	*
Insgesamt	31.342	31.690	32.204

Tabelle 6: Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Wirtschaftszweigen von 2008 (WZ'08) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010)³

Erläuterung

Die Beschäftigtenzahlen fließen in die Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanz in den Bereichen Wirtschaft und Verkehr sowie in die Berechnung der Pro-Kopf-Bilanzen des Landkreises Kelheim ein. Sie dienen in Kombination mit den Energieträgern der Hochrechnung des Energieverbrauchs der Wirtschaft und in Kombination mit regionalen Kennwerten und Bevölkerungszahlen der Berechnung von Fahrleistungen.

³ Aus Datenschutzgründen und Gründen der statistischen Geheimhaltung werden Zahlenwerte kleiner 3 und Daten, aus denen sich rechnerisch eine Differenz ermitteln lässt, mit * anonymisiert. Gleiches gilt, wenn in einer Region weniger als 3 Betriebe ansässig sind oder einer der Betriebe einen so hohen Beschäftigtenanteil auf sich vereint, dass die Beschäftigtenzahl praktisch eine Einzelangabe über den Branchenführer darstellt (Dominanzfall).

3.1.4 Wohnstruktur

Datengrundlage

Zur Abbildung der Wohnstruktur im Landkreis Kelheim werden die Anzahl der Wohngebäude und die Wohnflächen herangezogen. Die Daten wurden der Landesdatenbank GENESIS-Online des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung entnommen. Zum Vergleich wurde die Wohnstruktur in Bayern und Deutschland, bezogen über das Bayerische Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung und die Bundesdatenbank GENESIS-Online des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden, herangezogen. Dabei sind die statistischen Daten für Deutschland erst ab dem Jahr 1995 (statt 1990) verfügbar. Es wurde jeweils die Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes betrachtet, die aus der jeweils letzten allgemeinen Gebäude- und Wohnungszählung in Kombination mit den Ergebnissen der Bautätigkeitsstatistik (Baufertigstellungen und -abgänge) von den statistischen Ämtern der Länder zum 31.12. eines Jahres festgestellt worden ist.

Ergebnisse

In Tabelle 7 und Abbildung 8 ist die Anzahl der Wohngebäude im Landkreis Kelheim dargestellt. Von 1990 bis 2009 ist die Anzahl der Wohngebäude stetig gestiegen. Im Jahr 2009 verzeichnet der Landkreis 32.876 Wohngebäude. Der Zuwachs seit 1990 (24.728 Wohngebäude) beträgt damit rund 33 %. In ganz Bayern stieg die Anzahl der Wohngebäude im gleichen Zeitraum um rund 26 %. Der Zuwachs von 1995 bis 2009 beträgt im Landkreis Kelheim 19 %, im Freistaat Bayern 17 % und deutschlandweit 15 %. (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011) (Statistisches Bundesamt, 2011)

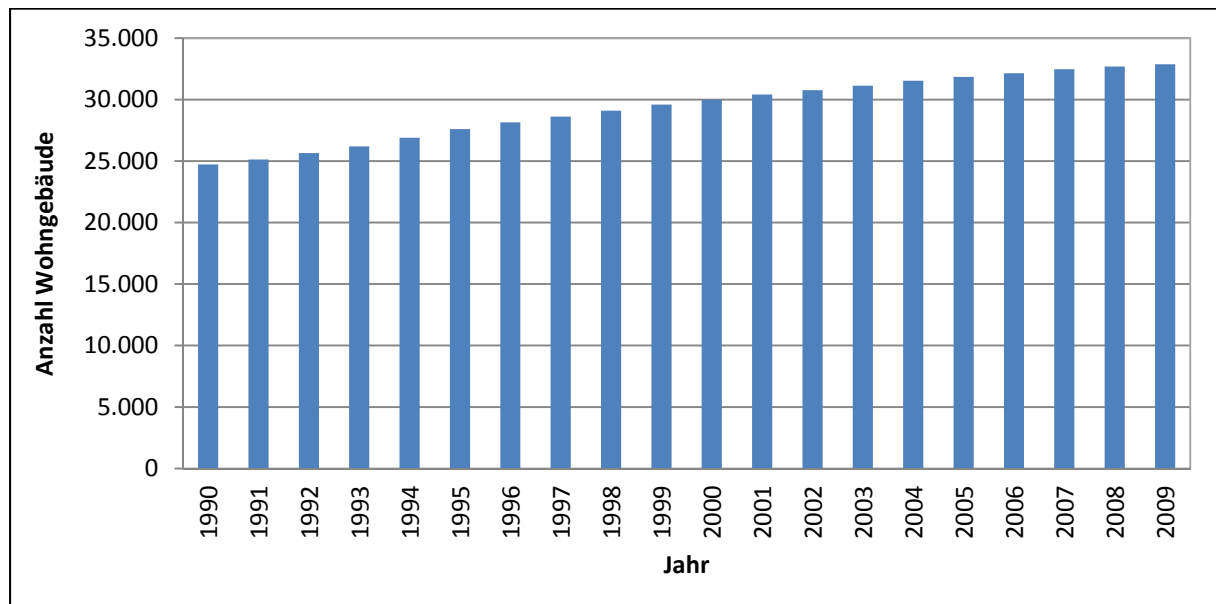


Abbildung 8: Anzahl der Wohngebäude im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Jahr	Anzahl Wohngebäude	Zuwachs gegenüber 1990	Zuwachs pro Jahr
1990	24.728	0,0%	-
1991	25.139	1,7%	1,7%
1992	25.649	3,7%	2,0%
1993	26.198	5,9%	2,1%
1994	26.899	8,8%	2,7%
1995	27.606	11,6%	2,6%
1996	28.148	13,8%	2,0%
1997	28.618	15,7%	1,7%
1998	29.102	17,7%	1,7%
1999	29.604	19,7%	1,7%
2000	29.998	21,3%	1,3%
2001	30.424	23,0%	1,4%
2002	30.767	24,4%	1,1%
2003	31.130	25,9%	1,2%
2004	31.541	27,6%	1,3%
2005	31.851	28,8%	1,0%
2006	32.145	30,0%	0,9%
2007	32.479	31,3%	1,0%
2008	32.699	32,2%	0,7%
2009	32.876	33,0%	0,5%

Tabelle 7: Anzahl der Wohngebäude im Landkreis Kelheim (1990 – 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

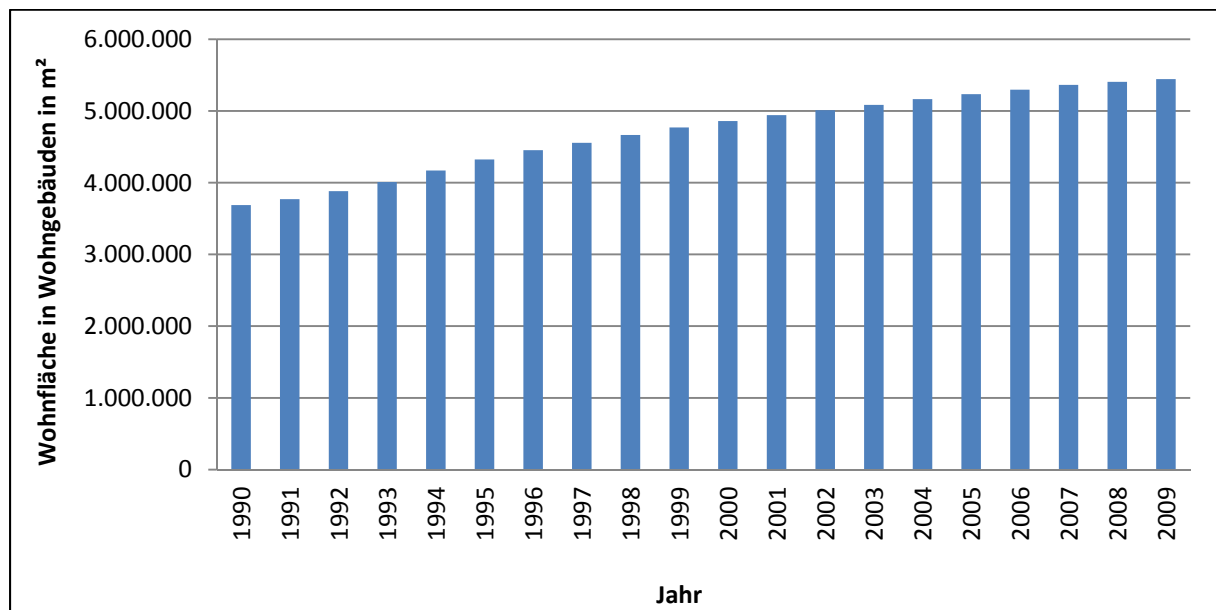


Abbildung 9: Wohnfläche im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Die Wohnfläche der Wohngebäude im Landkreis Kelheim ist im Zeitraum 1990 bis 2009 von insgesamt 3.688.252 m² auf 5.444.016 m² gestiegen (siehe Tabelle 8 und Abbildung 9). In Bayern beträgt der Zuwachs von 1990 bis 2009 ca. 19 %, im Landkreis Kelheim rund 48 %. Von 1995 bis 2009 ist die Wohnfläche im Landkreis Kelheim um rund 26 %, in Bayern um rund 20 % und deutschlandweit um rund 16 % angewachsen. (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011) (Statistisches Bundesamt, 2011)

Jahr	Wohnfläche [m ²]	Zuwachs gegenüber 1990	Zuwachs pro Jahr
1990	3.688.252	0,0%	-
1991	3.770.482	2,2%	2,2%
1992	3.881.392	5,2%	2,9%
1993	4.009.450	8,7%	3,3%
1994	4.170.669	13,1%	4,0%
1995	4.323.967	17,2%	3,7%
1996	4.452.907	20,7%	3,0%
1997	4.556.991	23,6%	2,3%
1998	4.665.690	26,5%	2,4%
1999	4.770.008	29,3%	2,2%
2000	4.859.496	31,8%	1,9%
2001	4.943.181	34,0%	1,7%
2002	5.012.203	35,9%	1,4%
2003	5.084.314	37,9%	1,4%
2004	5.166.086	40,1%	1,6%
2005	5.234.215	41,9%	1,3%
2006	5.297.967	43,6%	1,2%
2007	5.364.382	45,4%	1,3%
2008	5.407.388	46,6%	0,8%
2009	5.444.016	47,6%	0,7%

Tabelle 8: Wohnfläche in Wohngebäuden im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Die Zunahme an Wohngebäuden und Wohnfläche geht mit einer steigenden Bevölkerungszahl einher (vergleiche Seite 13, Kapitel 3.1.2 Einwohnerentwicklung und Bevölkerungsstruktur). Zudem steigt die Wohnfläche pro Einwohner kontinuierlich an. Während im Jahr 1990 39 m² pro Einwohner genutzt wurden, sind es im Jahr 2009 48 m² pro Einwohner. Aufgrund dessen ist ebenfalls mit einem Anstieg des Energie- und Wärmeverbrauchs zu rechnen. Deutschlandweit wurden im Jahr 2009 41 m² Wohnfläche pro Einwohner genutzt.

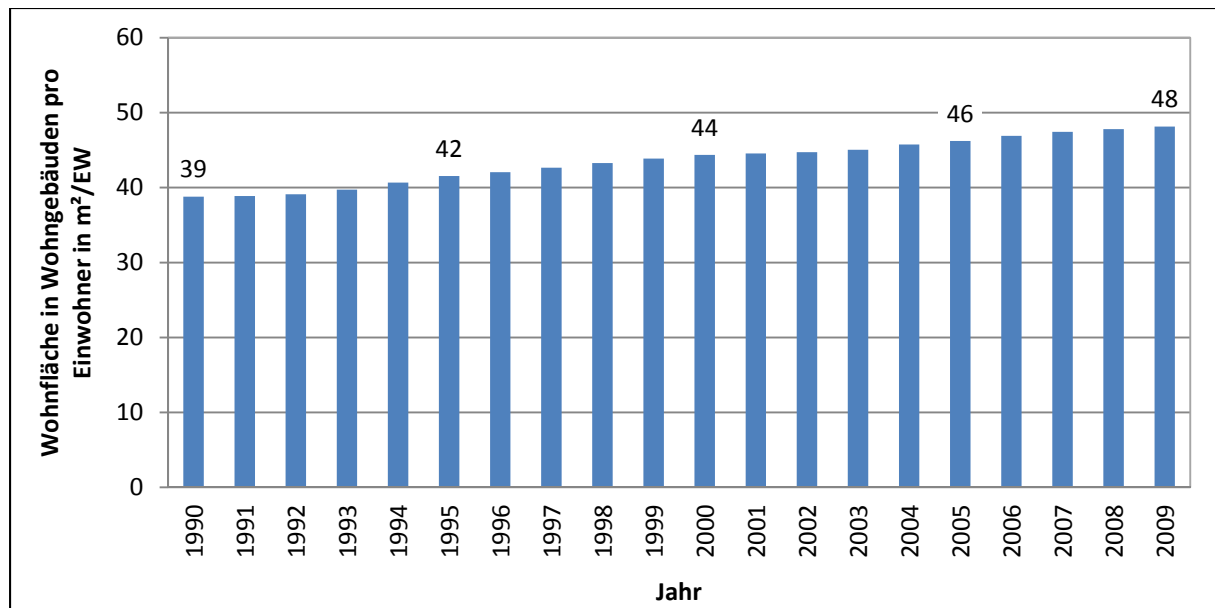


Abbildung 10: Wohnfläche pro Einwohner im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)

Erläuterung

Die Anzahl der Wohngebäude und die Wohnfläche in Wohngebäuden fließen bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes in die Berechnung der bislang ungenutzten Potenziale zum Einsatz von oberflächennaher Geothermie ein. Mit Hilfe der Anzahl der Wohngebäude wird der mögliche Anteil von Wohngebäuden, die für den Einsatz oberflächennaher Geothermie geeignet sind, ermittelt. Mit Hilfe der Wohnfläche in Kombination mit dem Heizwärmebedarf pro Quadratmeter wird die aus der Nutzung der oberflächennahen Geothermie resultierende Energiemenge bestimmt.

3.1.5 Fahrzeuge und Verkehr

Methodik

Die Darstellung des Verkehrsaufkommens im Landkreis Kelheim erfolgt nach verschiedenen Fahrzeugtypen. Es wird nach Personenkraftwagen (PKW), Krafträdern und Leichtkrafträdern (KRD), Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen (LKW) und nach Sattelschleppern (nicht landwirtschaftlich) unterteilt. Dies ist wichtig, da die Aufteilung in Fahrzeugtypen für die Berechnung des Treibstoffverbrauchs benötigt wird. Des Weiteren wird die Verkehrsentwicklung der Jahre 2000 bis 2009 der einzelnen Typen im zeitlichen Verlauf aufgezeigt und verglichen.

Datengrundlage

Die Daten der zugelassenen Fahrzeuge basieren auf dem örtlichen Fahrzeugregister. Dazu wurde eine Befragung bei der KFZ-Zulassungsbehörde des Landkreises Kelheim durchgeführt. So konnten Daten in einer Zeitreihe ab dem Jahr 2000 bis zum Jahr 2009 erfasst werden. Ab dem 1.1.2008 werden die zugelassenen Fahrzeuge von den Statistikämtern jedoch ohne vorübergehend stillgelegte Fahrzeuge (etwa 12 %) erfasst, so dass die Werte vom 1.1.2008 mit den früheren Werten nicht mehr vergleichbar sind. Zum Vergleich wurden die Zulassungszahlen in Bayern und Deutschland, bezogen

über das Bayerische Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung und die Bundesdatenbank GENESIS-Online des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden, herangezogen.

Ergebnisse

Die Struktur der zugelassenen Fahrzeuge im Jahr 2009 wird in Abbildung 11 und Tabelle 9 aufgezeigt. Daraus ist zu erkennen, dass die Personenwagen mit 85 % den weitaus größten Anteil der insgesamt zugelassenen Fahrzeuge aufweisen. 11 % der Fahrzeuge sind Krafträder und Leichtkrafträder und vier Prozent sind Lastkraftwagen. Die Sattelschlepper haben mit einem Wert von 0,4 % einen sehr geringen Anteil an den insgesamt zugelassenen Fahrzeugen im Landkreis Kelheim.

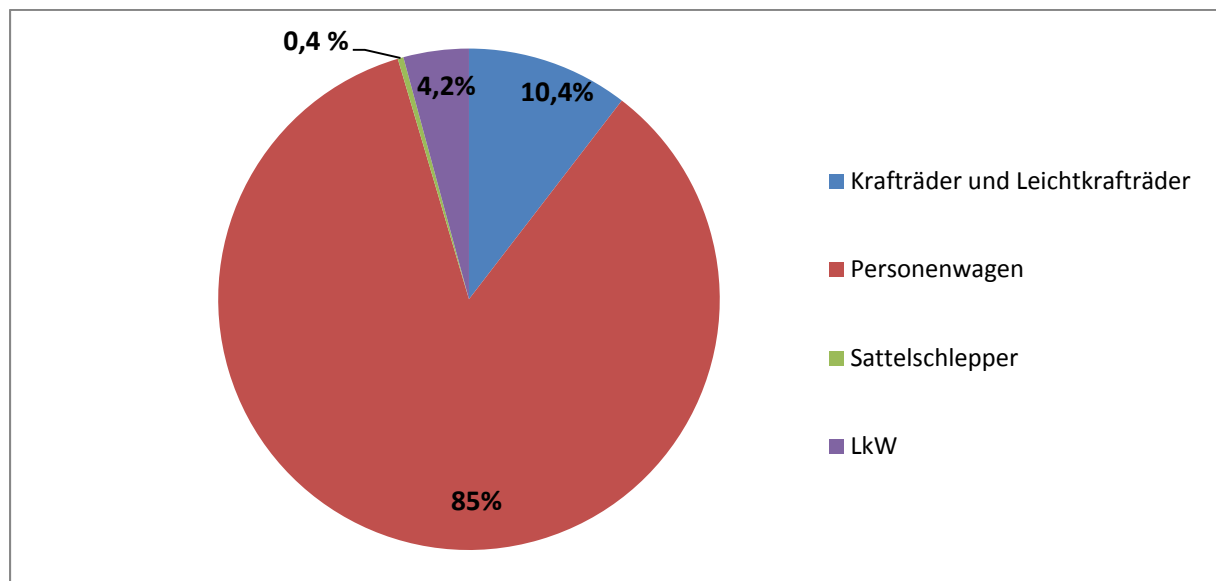


Abbildung 11: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011)

Zugelassene Fahrzeuge	2009
Personenwagen	64.725
Krafträder und Leichtkrafträder	7.950
LKW (Lastkraftwagen, Sattelzugmaschinen, etc.)	3.209
Sattelschlepper	286
SUMME	76.170

Tabelle 9: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011)

Mit insgesamt 76.170 Fahrzeugen und einer Einwohnerzahl von 113.071, ergibt sich für den Landkreis Kelheim für das Jahr 2009 ein spezifischer Wert von 0,67 Fahrzeugen pro Einwohner. Damit werden im Landkreis pro Einwohner ebenso viele Fahrzeuge betrieben wie in Bayern. Der bayerische Durchschnitt weist im Jahr 2009 einen spezifischen Wert von 0,68 Fahrzeuge pro Einwohner auf (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011). Der Bundesdurchschnitt für das Jahr 2009 beträgt 0,61 Fahrzeuge pro Einwohner (Statistisches Bundesamt, 2011). Die höhere Anzahl

der Fahrzeuge im Vergleich zum Bundesdurchschnitt lässt sich dadurch erklären, dass der Landkreis Kelheim ein Flächenlandkreis ohne Kerngebiet bzw. ohne historisch gewachsenes Oberzentrum ist.

Die Anzahl der Fahrzeuge je Einwohner ist um 14 % gestiegen. Im Jahr 1990 waren im Landkreis Kelheim noch 0,59 Fahrzeuge pro Einwohner gemeldet.

Die Entwicklung der Zulassungszahlen, aufgeteilt nach Fahrzeugtypen, ist in Abbildung 12 und Tabelle 10 dargestellt. In allen vier Bereichen lässt sich ein Wachstum der Verkehrsmittel erkennen. Mit einem Anstieg von 57 % ist die Anzahl der Krafträder und Leichtkrafträder am stärksten gestiegen, gefolgt von den LKWs mit einem Wachstum von 23 % und den PKWs mit einem Zuwachs von 15 %. Die geringste Zunahme weisen die Sattelschlepper mit einem Anstieg von sieben Prozent auf.

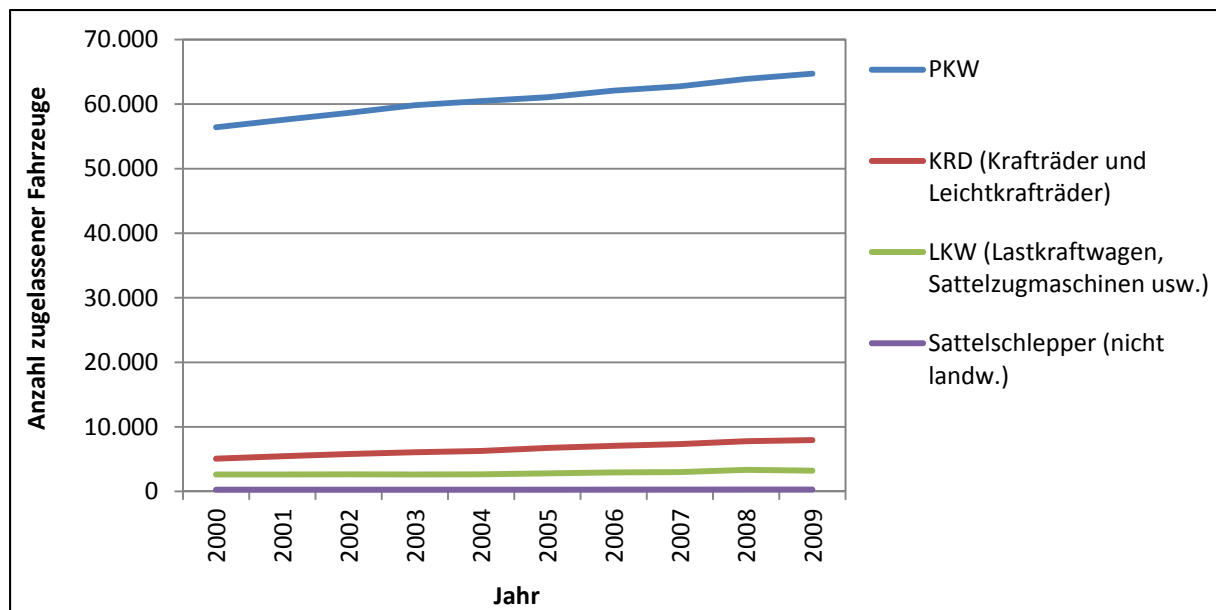


Abbildung 12: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen (2000 – 2009) (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011)

Typ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PKW	56411	57559	58636	59841	60471	61061	62101	62766	63905	64725
KRD	5081	5436	5794	6055	6269	6723	7053	7337	7764	7950
LKW	2611	2620	2637	2610	2640	2791	2941	2995	3323	3209
Sattel- schlepper	268	268	268	266	268	270	273	276	283	286

Tabelle 10: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen (2000 – 2009) (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011)

Erläuterung

Die zugelassenen Fahrzeuge fließen in die Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanz des Verkehrssektors des Landkreises Kelheim ein. Sie dienen in Kombination mit regionalen Kennwerten und Bevölkerungszahlen der Berechnung von Fahrleistungen und in Kombination mit dem Treibstoff-Mix der Hochrechnung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor.

3.2 Energie- und CO₂-Bilanz

In diesem Kapitel wird die Energie- und CO₂-Bilanz des Landkreises Kelheim dargestellt. Für die Bilanz werden zunächst die Energieverbräuche in den Sektoren Haushalte, kommunale Gebäude und Wirtschaft für die Nutzungsarten Wärme, Strom und Treibstoffe analysiert. Folgend wird die aktuelle Situation der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen beleuchtet. Abschließend werden die CO₂-Emissionen im Landkreis Kelheim bilanziert und ausgewertet.

3.2.1 Energiebilanz

Methodik

Für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wird die internetbasierte Software ECORegion^{smart DE} verwendet. Diese Software wird vom Europäischen Klima-Bündnis⁴, dem European Energy Award^{®5} und dem Konvent der Bürgermeister (Covenant of Mayors)⁶ empfohlen. Entwickelt wurde sie unter Berücksichtigung der neuesten international etablierten Standards und Methoden sowie der aktuellen Umweltdaten von der Züricher Firma ECOSPEED AG⁷.

In einem ersten Schritt werden für die Energie- und CO₂-Bilanzierungen bundesweite Durchschnittswerte herangezogen und auf die jeweilige Region heruntergebrochen (Territorialprinzip). Die Einwohnerzahlen, die Beschäftigtenzahlen und die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge bilden die wichtigsten Eingangsgrößen für die Ermittlung des Energieverbrauchs nach dem Territorialprinzip. Die Bilanzierungsmethode nach ECORegion^{smart DE} kombiniert das Territorialprinzip mit der Möglichkeit, regionale Daten je nach Verfügbarkeit im Verursacher- und Absatzprinzip zu ergänzen (siehe Abbildung 13). In einem zweiten Schritt werden demnach regionale Daten eingepflegt und damit die Aussagekraft der Bilanzierung weiter gesteigert.

Durch die Verwendung von ECORegion können die Ergebnisse des Landkreises Kelheim mit anderen Regionen, deren Bilanz ebenfalls mit diesem Werkzeug erstellt wurde, verglichen werden. Die Vergleichbarkeit resultiert aus der vorgegebenen Struktur, den methodischen Vorgaben und der umfangreichen und aktuellen Datenbank für Energie-, Emissions- und vielen anderen Umweltfaktoren, die im Programm hinterlegt ist und regelmäßig aktualisiert wird. Bereits die Startbilanz nach dem Territorialprinzip weicht in der Regel um weniger als 10 % von herkömmlichen,

⁴ Das Europäische Klima-Bündnis ist ein Netzwerk von mehr als 1.600 Städten, Gemeinden und Landkreisen in 18 Europäischen Ländern, die sich verpflichtet haben, das Weltklima zu schützen. Bundesländer, Verbände und andere Organisationen wirken als assoziierte Mitglieder mit. Auch der Landkreis Kelheim ist Mitglied im Klimabündnis. Siehe <http://www.klimabuendnis.org>.

⁵ Der European Energy Award[®] (eea[®]) ist ein Programm für eine umsetzungsorientierte Energie- und Klimaschutzpolitik in Städten, Gemeinden und Landkreisen. Der eea[®] ist ein Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Kommune erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden können. Siehe <http://www.european-energy-award.de>.

⁶ Der Konvent der Bürgermeister ist eine offizielle europäische Bewegung, im Rahmen derer sich die beteiligten Städte freiwillig zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung nachhaltiger Energiequellen verpflichten. Selbst auferlegtes Ziel der Unterzeichner des Konvents ist es, die energiepolitischen Vorgaben der Europäischen Union zur Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20 % bis zum Jahr 2020 zu übertreffen. Siehe http://www.konventderbuergemeister.eu/index_de.html.

⁷ Siehe <http://www.ecospeed.ch>.

aufwändigeren Bottom-up-Bilanzen ab. Durch die Nutzung dieses Standardtools kann ein angemessener Aufwand bei der Datenerhebung gewahrt werden, da die detaillierte lokale Grunddatenermittlung ein Vielfaches an Aufwand bedeuten würde, der Mehrwert für die Strategieentwicklung mit dem gewonnenen Genauigkeitsgrad jedoch kaum zunimmt. ECORegion ermöglicht auch über mehrere Jahre hinweg einen transparenten Bilanzierungsprozess. Änderungen in den Datengrundlagen oder der Methodik können jederzeit nachvollzogen werden. So lassen sich energie- und klimapolitische Maßnahmen mit Hilfe der Software überprüfen.

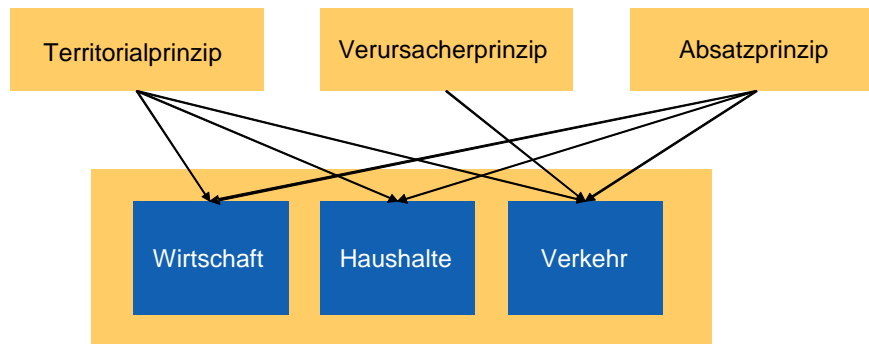


Abbildung 13: Bilanzierungsprinzipien der angewandten Methode (ECORegion, 2010)

Die vorliegenden Bilanzierungen der Energieverbrauchswerte geben den jeweiligen Energieverbrauch der Region als Endenergie an. Im Gegensatz zur Primärenergiebilanzierung erfasst die Endenergiebilanzierung den gesamten Energiekonsum nach Energieträgern beim Endverbraucher (vergleiche Abbildung 14). Verbrauchswerte gehen demnach ab Steckdose, Zapfsäule, Öltank, Gashahn, etc. in die Berechnung ein. Der Energieverbrauch der Bereitstellungskette (Herstellung und Vertrieb der Energie) wird dabei nicht berücksichtigt. Es ist zu beachten, dass der Energieträger Strom in die Endenergiebilanz als emissionsfrei eingeht, da die Emissionen aus der vorgelagerten Umwandlung der Primärenergieträger (z. B. Kohle, Erdgas, Erdöl) in den Endenergieträger Strom resultieren.

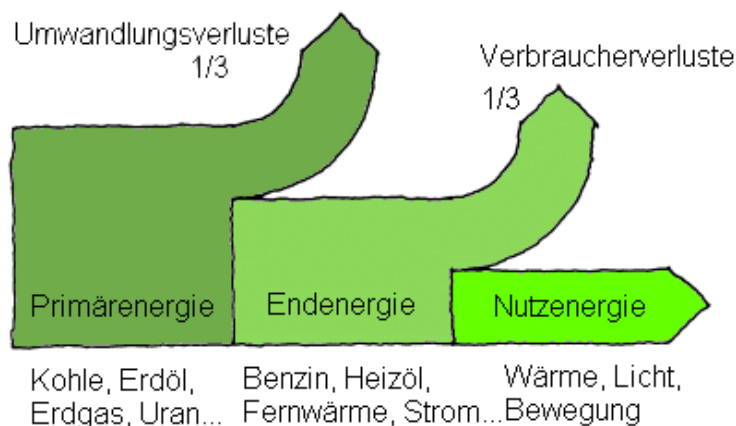


Abbildung 14: Energiearten und -verluste bei der Erzeugung (Energieverluste, 2010)

Die Bilanz im Bereich Verkehr erfasst den Energieverbrauch einheitlich für alle Verkehrsmittel und Verkehrsarten (auch für den ÖPNV- und Güterverkehr) nach dem Verursacherprinzip, d. h. es gehen alle Verbrauchswerte der Bürger und Unternehmen der Region in die Berechnung ein, auch wenn die zurückgelegten Wegstrecken außerhalb des Gebietes liegen. Die Anwendung des Verursacherprinzips wurde an dieser Stelle dem Territorialprinzip vorgezogen, da auch für die Emissionen außerhalb des Landkreises Bürger und Unternehmen aus der Region verantwortlich sind. Zudem liegt für den Kfz-Verkehr keine umfassende kommunale Verkehrszählung vor, die Voraussetzung für die Anwendung des Territorialprinzips ist.

Datengrundlage

Bei Arbeitsaufnahme im Jahr 2010 lagen die aktuellsten vollständigen Daten für das Jahr 2009 vor. Die Einwohnerzahlen, die Beschäftigtenzahlen und die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge bilden die wichtigsten Eingangsgrößen für die Ermittlung des Energieverbrauchs nach dem Territorialprinzip. Diese werden durch regionale Verbrauchsdaten (bezogen von örtlichen Energieversorgern und Verbrauchern) ergänzt. Verbrauchsdaten für die öffentliche Hand werden erst ab dem Jahr 2000 statistisch erfasst, während sie zuvor mit dem Bereich Wirtschaft zusammengefasst wurden.

Ergebnisse

Auf die Sektoren Wirtschaft und Verkehr entfielen im Jahr 2009 je 33 % des Endenergieverbrauchs des Landkreises Kelheim, gefolgt von dem Bereich Haushalte mit 27 %. Die öffentliche Hand hat einen Anteil von sieben Prozent (siehe Abbildung 15). Der absolute Endenergieverbrauch ist von 2.763 GWh/a im Jahr 1990 auf 3.191 GWh/a im Jahr 2009 um rund 16 % gestiegen (siehe Abbildung 16).

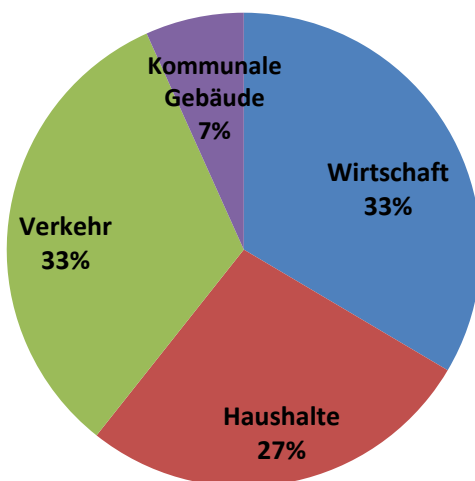


Abbildung 15: Endenergieverbrauch im Jahr 2009 nach Sektoren im Landkreis Kelheim (ECORegion, 2011)

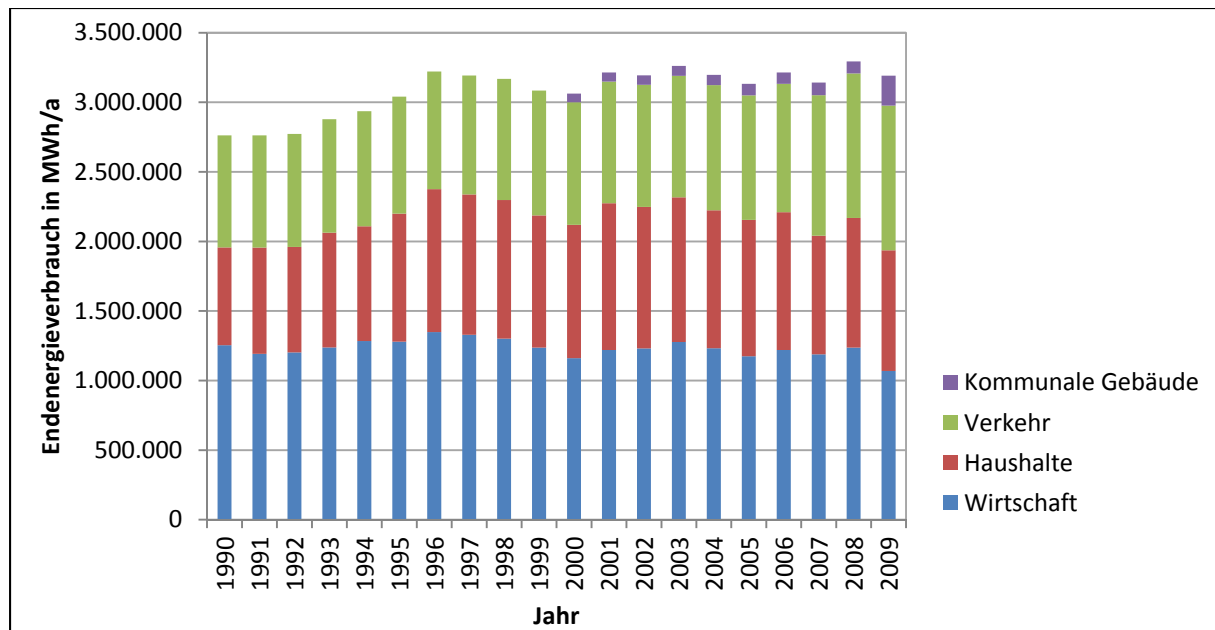


Abbildung 16: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (ECORegion, 2011)

Bereiche	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Wirtschaft	1.254.596	1.160.597	1.175.084	1.219.125	1.188.455	1.237.385	1.068.996
Haushalte	702.484	958.507	980.056	991.370	852.692	931.232	866.796
Verkehr	805.257	881.640	894.820	921.661	1.009.868	1.038.850	1.040.572
Kommunale Gebäude	-	62.231	82.167	81.955	91.231	85.843	214.551
Summe	2.762.337	3.062.974	3.132.127	3.214.110	3.142.247	3.293.310	3.190.915

Tabelle 11: Endenergieverbrauch nach Sektoren in MWh/a (1990, 2000, 2005 - 2009) (ECORegion, 2011)

Der Anstieg des Endenergieverbrauchs seit 1990 geht mit einem Bevölkerungszuwachs von rund 19 % (vergleiche Kapitel 3.1.2, Seite 13) einher. Daher werden folgend die demografisch bereinigten Verbrauchswerte (siehe Tabelle 12 und Abbildung 17) betrachtet. Der Endenergieverbrauch pro Einwohner beträgt 29 MWh/(a · EW) im Jahr 1990 und 28 MWh/(a · EW) im Jahr 2009, und ist damit um knapp drei Prozent gesunken. Dabei fand in den Bereichen Wirtschaft und öffentliche Hand eine Verbrauchsminderung von ca. 14 % statt, während der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch in den Bereichen Haushalte um vier und Verkehr um neun Prozent gestiegen ist (siehe Abbildung 17).

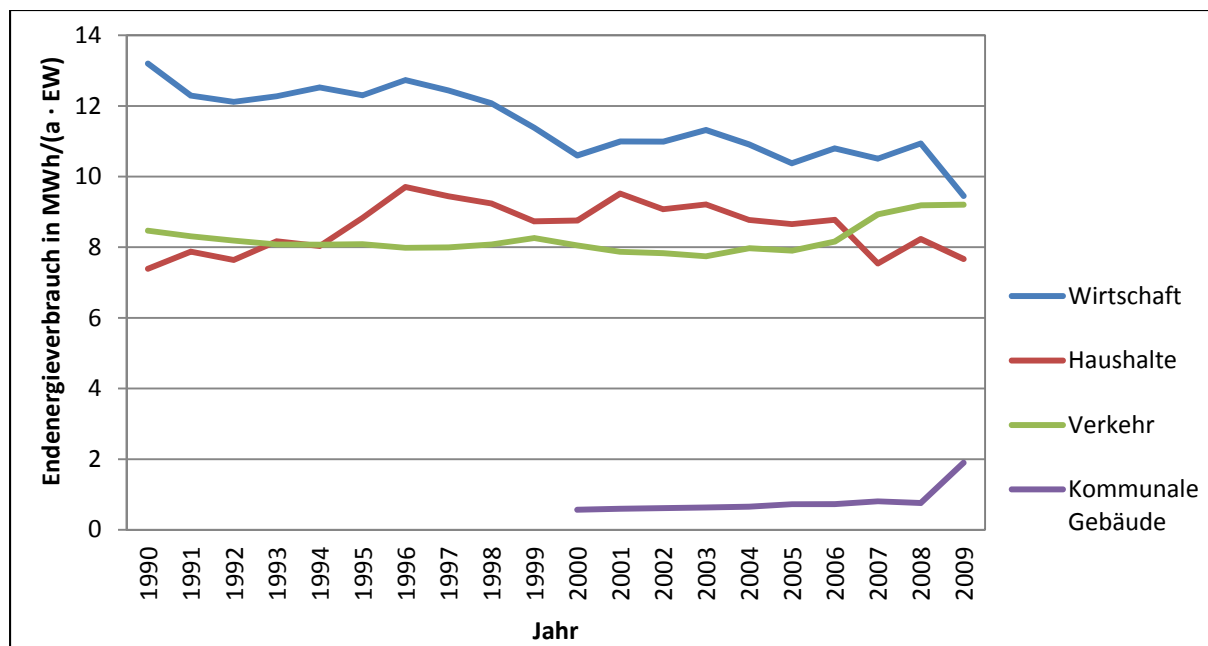


Abbildung 17: Endenergieverbrauch pro Einwohner nach Sektoren im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (ECORegion, 2011)

Bereiche	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Wirtschaft	13,2	10,6	10,4	10,8	10,5	10,9	9,5
Haushalte	7,4	8,8	8,7	8,8	7,5	8,2	7,7
Verkehr	8,5	8,1	7,9	8,2	8,9	9,2	9,2
Kommunale Gebäude	-	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	1,9
Summe	29,1	28,0	27,7	28,5	27,8	29,1	28,2

Tabelle 12: Endenergieverbrauch pro Einwohner nach Sektoren in MWh/(a · EW) (1990, 2000, 2005 - 2009) (ECORegion, 2011)

Durch die Betrachtung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungsarten (siehe Abbildung 18, Abbildung 19 und Tabelle 13) wird deutlich, dass der überwiegende Teil (im Jahr 2009 48 %) für die Bereitstellung von Wärme genutzt wird. Strom hat einen Anteil von 20 % und Treibstoffe 32 %. Dieser Mix ist typisch für das Bundesgebiet (vergleiche hierzu Abbildung 20). Der am meisten verwendete Energieträger ist Erdgas (25 %), gefolgt von Strom (20 %), Benzin (17 %), Diesel (12 %) und Heizöl (10 %) (siehe Abbildung 21). Kohle spielt im Landkreis eine untergeordnete Rolle (6 %). Von den erneuerbaren Energien trug im Jahr 2009 Holz mit drei Prozent zur Energieversorgung bei.

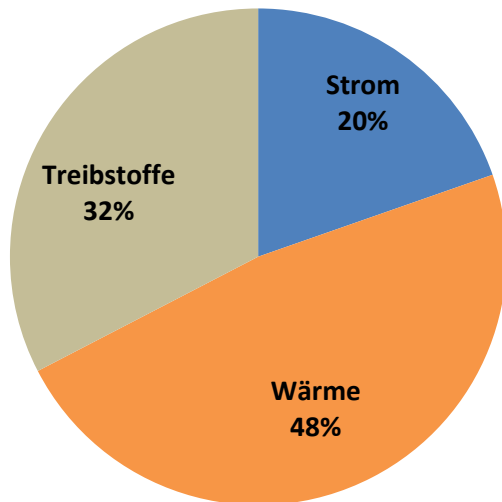


Abbildung 18: Endenergieverbrauch im Jahr 2009 nach Nutzungsarten im Landkreis Kelheim (ECORegion, 2011)

Nutzungsart	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Strom	425.748	548.156	611.941	613.982	615.974	654.526	626.737
Wärme	1.531.333	1.633.179	1.625.366	1.678.467	1.516.404	1.599.934	1.523.606
Treibstoffe	805.257	881.640	894.820	921.661	1.009.868	1.038.850	1.040.572

Tabelle 13: Endenergieverbrauch nach Nutzungsart in MWh/a (1990, 2000, 2005 - 2009) im Landkreis Kelheim (ECORegion, 2011)

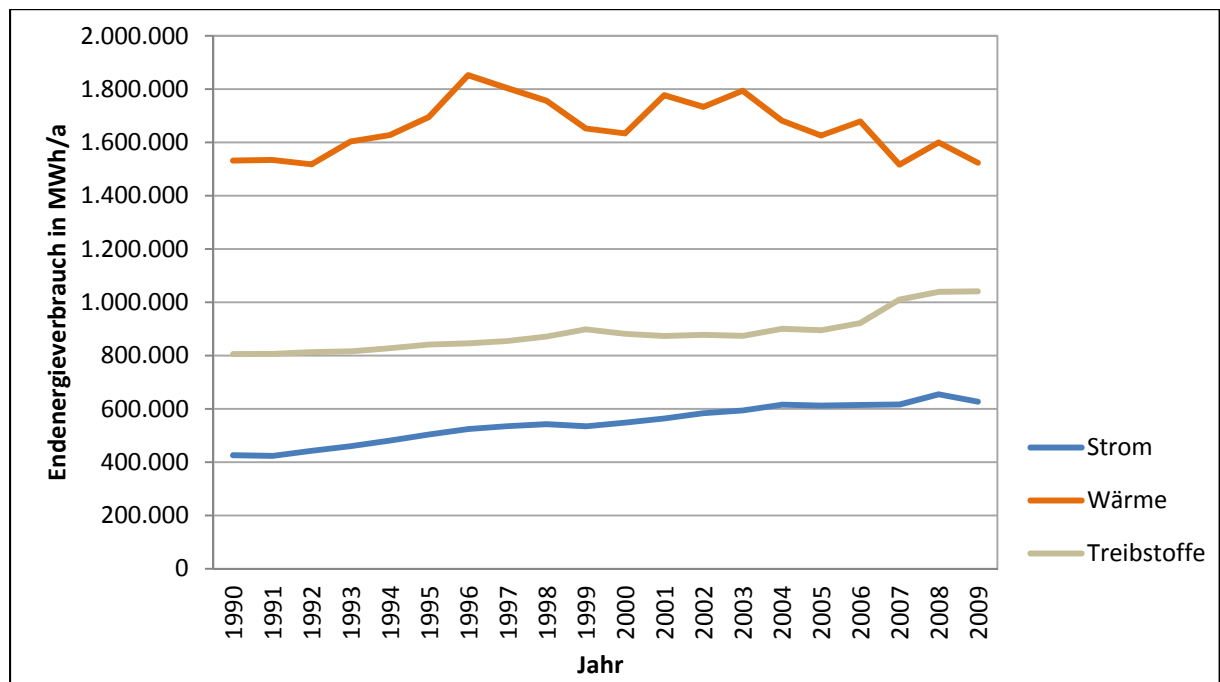


Abbildung 19: Endenergieverbrauch nach Nutzungsarten (1990 - 2009) im Landkreis Kelheim (ECORegion, 2011)

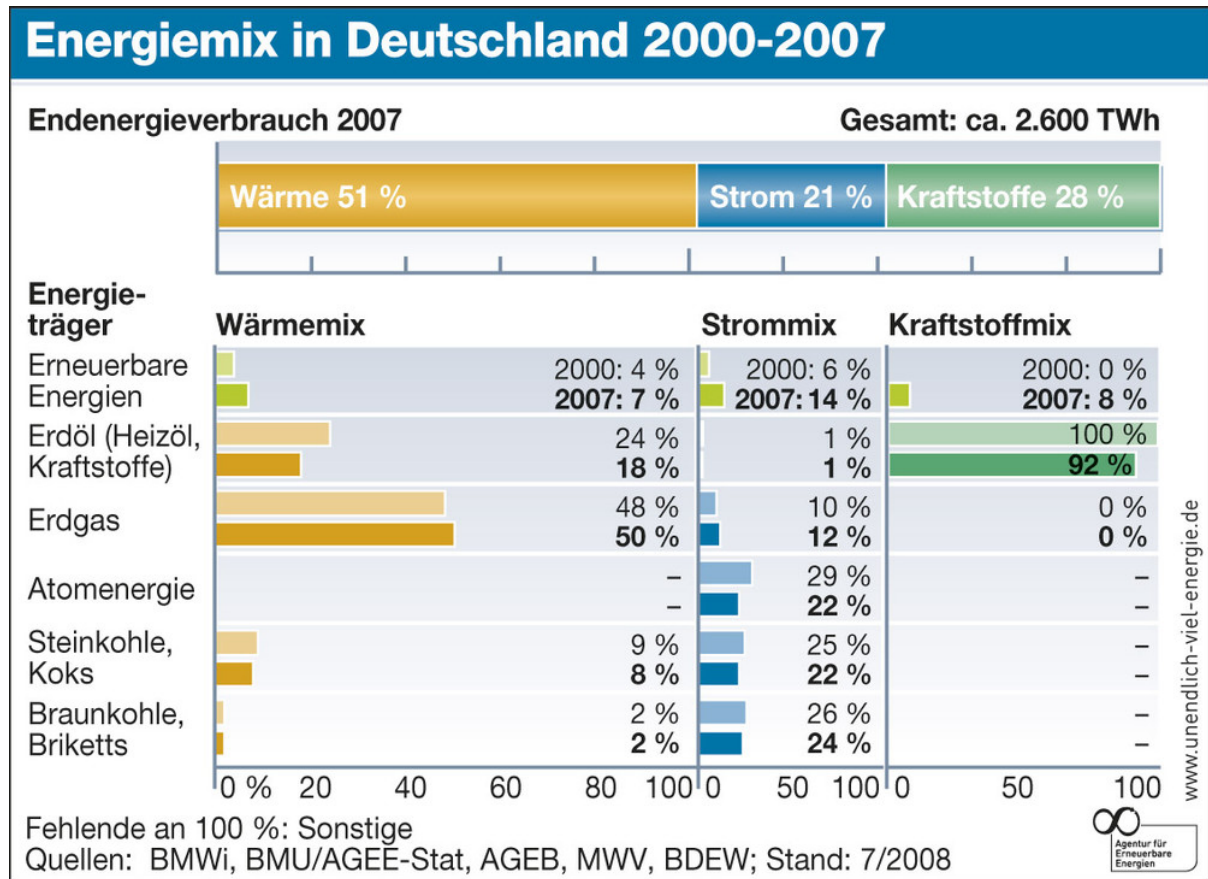


Abbildung 20: Energiemix in Deutschland 2000 - 2007 (Agentur für Erneuerbare Energien, 2011)

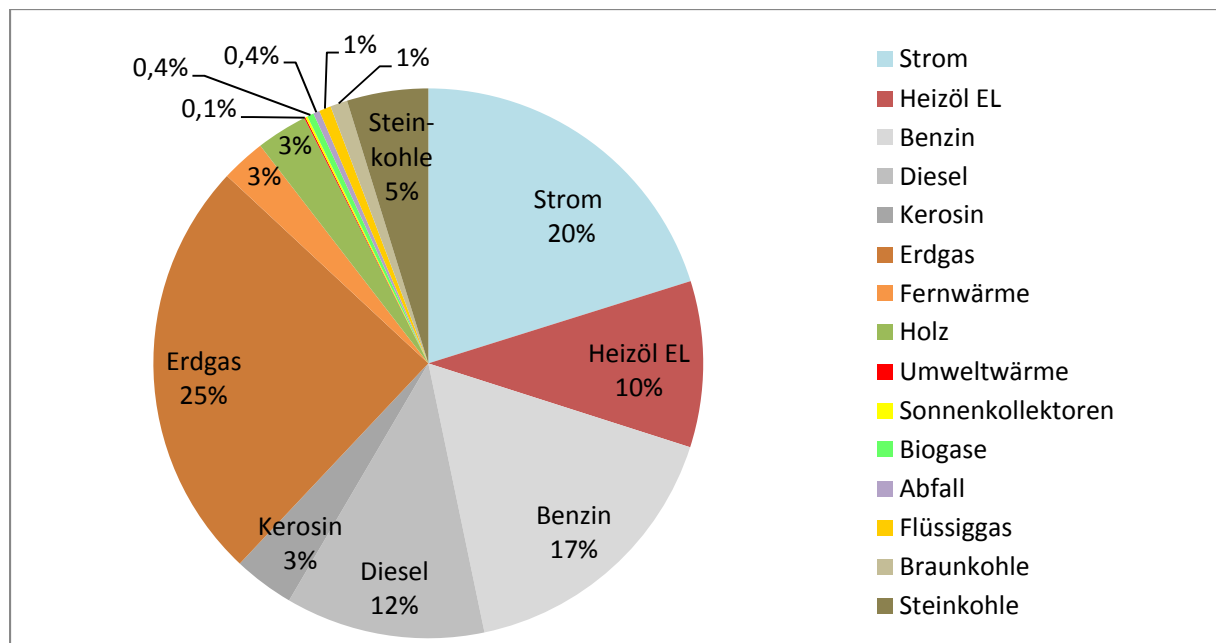


Abbildung 21: Endenergieverbrauch im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Energieträgern (ECORegion, 2011)

Erläuterung

Um die Entwicklung von Energieverbrauch und Klimaschutz nachweisen und überprüfen zu können, ist eine regelmäßige Bilanzierung der durch den Energieverbrauch bedingten CO₂-Emissionen unerlässlich. Die Energie- und CO₂-Bilanz dient als Bezugsgröße für kommunale Reduktionsziele und zur Identifikation von Handlungsschwerpunkten im Klimaschutz. Ihre Fortschreibung dient dem Monitoring der ergriffenen Maßnahmen.

3.2.2 CO₂-Bilanz

Methodik

Die CO₂-Bilanz des Landkreises Kelheim stellt die Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) für den Zeitraum von 1990 bis 2009 dar. 1990 ist das Bezugsjahr, an dem seit dem Kyoto-Protokoll die Entwicklung im Klimaschutz üblicherweise gemessen wird. Die CO₂-Bilanz basiert auf dem Energieverbrauch der Bevölkerung, Betriebe, Fahrzeuge und kommunalen Liegenschaften der Region. Für die Erstellung der Bilanz wird die internetbasierte Software ECORegion^{smart DE} verwendet (siehe Erläuterungen zu Beginn dieses Kapitels ab Seite 27).

Nach dem Kyoto-Protokoll müssen die Industrieländer ihre Emissionen der sechs Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), Perfluorkohlenwasserstoffe (PFKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆) bis 2012 um durchschnittlich 5,2 % reduzieren. Die einzelnen Treibhausgase tragen dabei in unterschiedlichem Maße zu dieser Entwicklung bei. Im Jahr 2009 war die Freisetzung von Kohlendioxid mit einem Anteil von 86 % Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen (Umweltbundesamt, 2011). Diese stammen größtenteils aus der stationären und mobilen Verbrennung fossiler Energieträger. In den meisten Bundesländern werden statt der gesamten Treibhausgasemissionen üblicherweise die energiebedingten CO₂-Emissionen erfasst, da diese in Deutschland den größten Teil der Treibhausgase ausmachen und damit repräsentativ für die Treibhausbilanzierung insgesamt sind.

Die vorliegende CO₂-Bilanz basiert auf dem Primärenergieverbrauch des Landkreises Kelheim. Entsprechende Aufwendungen fallen lokal, national und auch global an. Es gilt dabei in erster Linie das Territorialprinzip, d. h. die CO₂-Emissionen werden aus den Primärenergieverbrauchswerten der einzelnen Energieträger berechnet, die innerhalb des Gebietes verbraucht werden. Für die CO₂-Bilanzierung wurde dieser Methode der Vorzug gegeben, da – im Gegensatz zur Endenergiebilanzierung – der Energieträger Strom nicht als emissionsfrei eingeht. Im Gegensatz zur Endenergiebilanz berücksichtigt die Primärenergiebilanz auch die für die Erzeugung und Verteilung der Endenergie notwendigen Energieaufwendungen (siehe Abbildung 14, Seite 28). Eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Strom-Mix vermindert somit auch die berechneten CO₂-Emissionen, da erneuerbare Energien weniger CO₂ emittieren als fossile Energieträger. Da auch die Emissionen in der Vorkette der Energieproduktion mit einbezogen werden, wird diese Methode als LCA-Methode (LCA = Life Cycle Assessment = Lebenszyklusanalyse) bezeichnet.

Datengrundlage

Bei Arbeitsaufnahme im Jahr 2010 lagen die aktuellsten vollständigen Daten für das Jahr 2009 vor. Die CO₂-Emissionen pro Energieeinheit für die einzelnen Energieträger, ebenso wie die

Umrechnungskoeffizienten zur Ermittlung der Primärenergie auf Basis der Endenergie sind in dem verwendeten Software Tool ECORegion^{smart DE} hinterlegt.

Ergebnisse

Von den im Landkreis Kelheim verursachten CO₂-Emissionen entfiel im Jahr 2009 ein Anteil von 39 % auf den Bereich Wirtschaft, gefolgt vom Sektor Verkehr mit 30 % und den Haushalten mit 25 %. Der Energieverbrauch der kommunalen Gebäude trägt mit einen Anteil von sechs Prozent zu den CO₂-Emissionen bei (siehe Abbildung 22, Abbildung 23 und Tabelle 14). Nach Nutzungsarten unterteilt, entfallen 36 % der CO₂-Emissionen auf den Bereich Wärme, 35 % auf die Stromnutzung und 29 % auf die Nutzung von Treibstoffen (siehe Abbildung 24 und Tabelle 15).

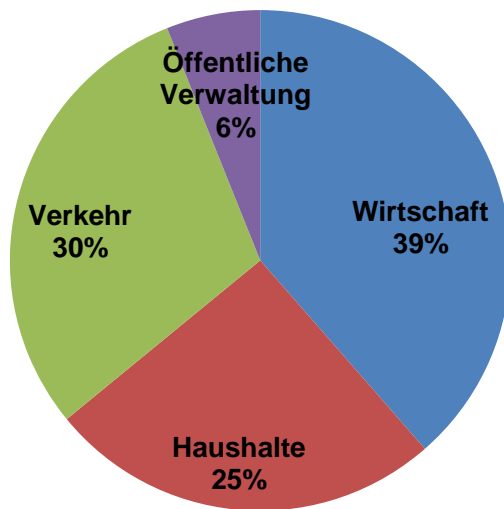


Abbildung 22: CO₂-Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen im Jahr 2009 (ECORegion, 2011) für den Landkreis Kelheim

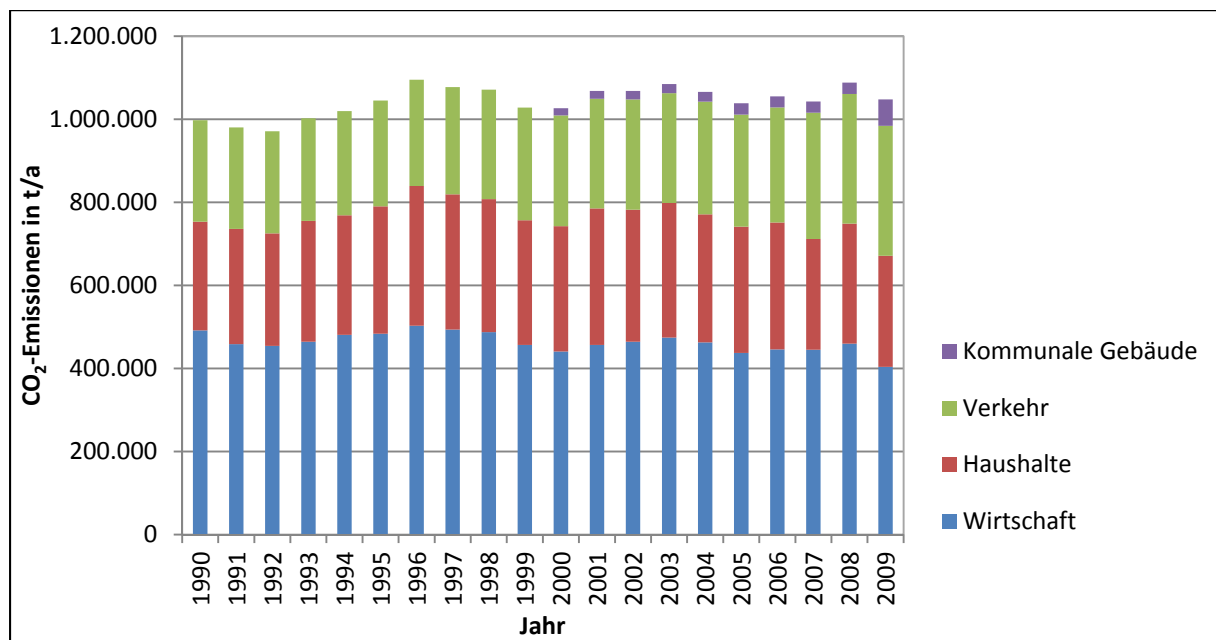


Abbildung 23: CO₂-Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen (1990 – 2009) (ECORegion, 2011) für den Landkreis Kelheim

Bereiche	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Wirtschaft	491.975	441.010	437.634	446.122	445.297	459.694	404.085
Haushalte	261.421	301.740	304.067	305.251	266.500	289.060	267.210
Verkehr	244.243	266.496	269.571	277.208	303.936	312.371	312.895
Kommunale Gebäude	-	17.350	27.348	26.557	27.143	27.117	63.595
Summe	997.639	1.026.597	1.038.620	1.055.138	1.042.876	1.088.242	1.047.785

Tabelle 14: CO₂-Emissionen in t/a entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen (1990, 2000, 2005 – 2009) (ECOREgion, 2011) für den Landkreis Kelheim

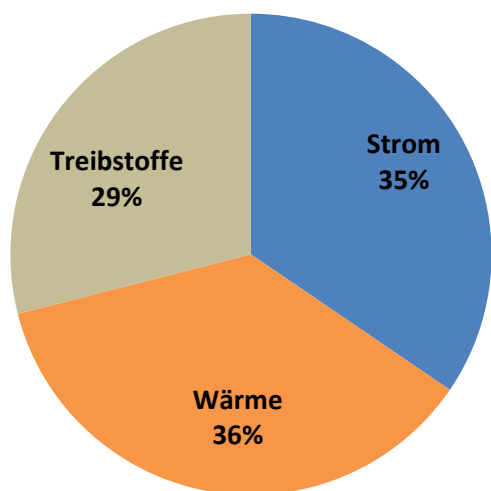


Abbildung 24: CO₂-Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Nutzungsarten im Jahr 2009 (ECOREgion, 2011) für den Landkreis Kelheim

Nutzungsart	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Strom	292.190	338.236	363.075	356.119	367.106	383.310	361.660
Wärme	468.956	430.824	414.711	430.491	381.116	401.792	382.571
Treibstoffe	236.494	257.536	260.834	268.528	294.654	303.140	303.554

Tabelle 15: CO₂-Emissionen in t/a entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Nutzungsarten (1990, 2000, 2005 – 2009) für den Landkreis Kelheim

Mit Hilfe der demografisch bereinigten CO₂-Emissionen pro Einwohner (siehe Abbildung 25, Tabelle 16) wird deutlich, dass insbesondere die Wirtschaft den CO₂-Ausstoß merklich reduziert hat. Von 1990 bis 2009 betrug die Reduktion des Pro-Kopf-CO₂-Ausstoßes ca. 31 %. Im Jahr 2009 betrug der Pro-Kopf-Ausstoß im Landkreis Kelheim insgesamt 9,3 t/(a · EW) CO₂. Dies entspricht in etwa dem Bundesdurchschnitt von rund 10 t/(a · EW) im Jahr 2009 (ECOREgion, 2011).

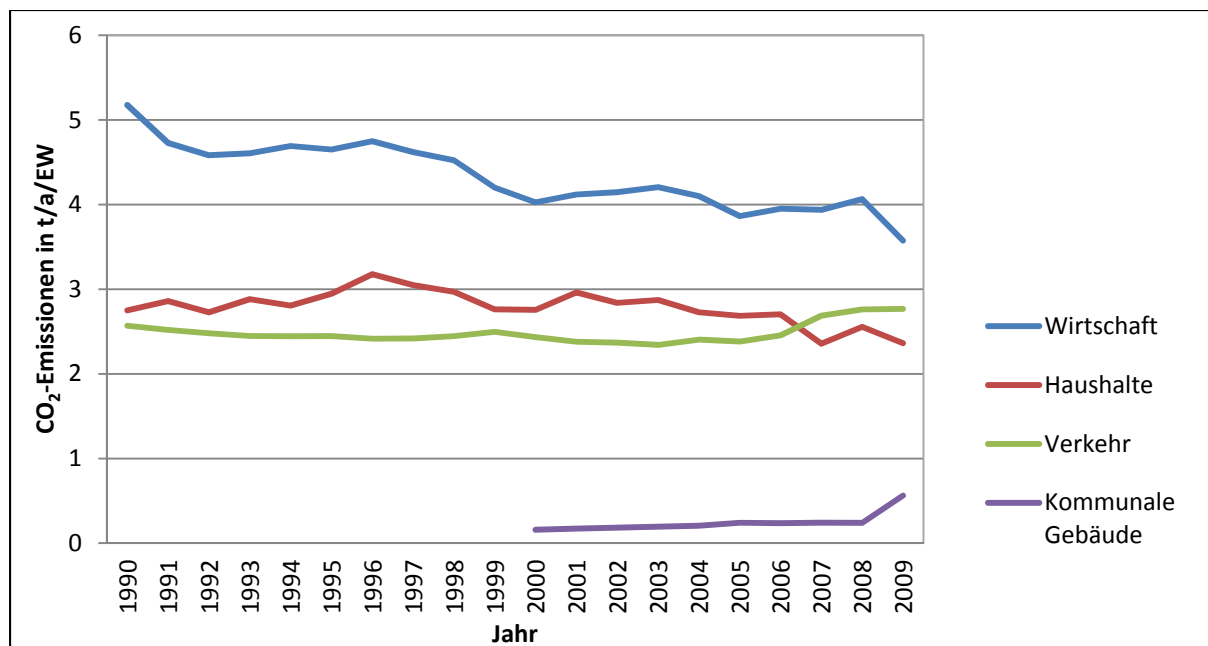


Abbildung 25: CO₂-Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) pro Einwohner nach Bereichen (1990 – 2009) (ECORegion, 2011)

Bereiche	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Wirtschaft	5,18	4,03	3,86	3,95	3,94	4,06	3,57
Haushalte	2,75	2,76	2,69	2,70	2,36	2,56	2,36
Verkehr	2,57	2,43	2,38	2,45	2,69	2,76	2,77
Kommunale Gebäude	-	0,16	0,24	0,24	0,24	0,24	0,56
SUMME	10,49	9,37	9,17	9,34	9,22	9,62	9,27

Tabelle 16: CO₂-Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) pro Einwohner in t/a/EW nach Bereichen (1990, 2000, 2005 – 2009) (ECORegion, 2011)

Erläuterung

Um die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Klimaschutzaktivitäten nachweisen und überprüfen zu können, ist eine regelmäßige Bilanzierung der durch den Energieverbrauch bedingten CO₂-Emissionen unerlässlich. Die Energie- und CO₂-Bilanz dient als Bezugsgröße für kommunale Reduktionsziele und zur Identifikation von Handlungsschwerpunkten im Klimaschutz. Ihre Fortschreibung dient dem Monitoring der ergriffenen Maßnahmen.

Aufgrund der globalen wirtschaftlichen Krise sind die Emissionen des Jahres 2009 im Bundesdurchschnitt deutlich niedriger als die der Vorjahre. Gegenüber 2008 sanken die Emissionen um 6,3 % (Umweltbundesamt, 2011).

4 Potenzialanalyse

Verschiedene Potenzialbegriffe ermöglichen eine Vergleichbarkeit und eine differenzierte Betrachtung von Potenzialuntersuchungen. Die gängigste Unterscheidung geht auf Kaltschmitt (Kaltschmitt, 2003) zurück und unterscheidet den Potenzialbegriff in vier Kategorien, welche folgend vorgestellt werden (siehe Abbildung 26).

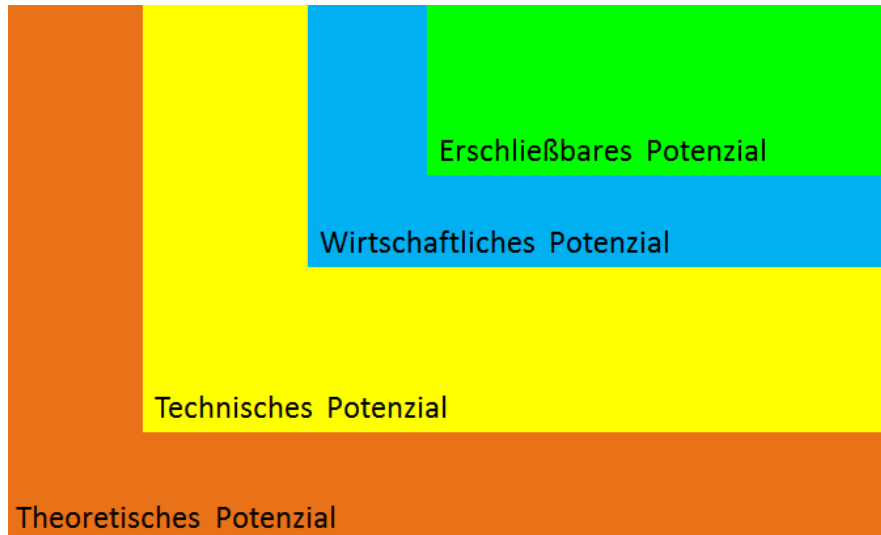


Abbildung 26: Potenzialbegriffe nach Kaltschmitt (Kaltschmitt, 2003)

Das theoretische Potenzial

Das theoretische Potenzial ist als das physikalisch vorhandene Energieangebot einer bestimmten Region in einem bestimmten Zeitraum definiert (deENet, 2010). Das theoretische Potenzial ist demnach z. B. die Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres, die nachwachsende Biomasse einer bestimmten Fläche in einem Jahr oder die kinetische Energie des Windes im Jahresverlauf. Dieses Potenzial kann als eine physikalisch abgeleitete Obergrenze aufgefasst werden, da aufgrund verschiedener Restriktionen in der Regel nur ein deutlich geringerer Teil nutzbar ist.

Das technische Potenzial

Das technische Potenzial umfasst den Teil des theoretischen Potenzials, der unter den gegebenen Energieumwandlungstechnologien und unter Beachtung der aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen erschlossen werden kann. Im Gegensatz zum theoretischen Potenzial ist das technische Potenzial veränderlich (z. B. durch Neu- und Weiterentwicklungen) und vom aktuellen Stand der Technik abhängig (deENet, 2010).

Das wirtschaftliche Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, „der unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen interessant ist“ (deENet, 2010).

Das erschließbare Potenzial

Bei der Ermittlung des erschließbaren Potenzials werden neben den wirtschaftlichen Aspekten auch ökologische Aspekte, Akzeptanzfragen und institutionelle Fragestellungen berücksichtigt. Demnach

werden sowohl mittelfristig gültige wirtschaftliche Aspekte als auch gesellschaftliche und ökologische Aspekte bei der Potenzialerschließung herangezogen.

Das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept **orientiert sich bei der Potenzialbetrachtung am erschließbaren Potenzial**, bei dem zwischen bereits genutztem und noch ungenutztem Potenzial differenziert wird. Das genutzte Potenzial verdeutlicht, welchen Beitrag die bereits in Nutzung befindlichen erneuerbaren Energieträger liefern. Das noch ungenutzte Potenzial zeigt, welchen zusätzlichen Beitrag erneuerbare Energiequellen bis zum Jahr 2030 leisten können. Das ungenutzte Potenzial wird durch Recherchen und Erfahrungswerte ermittelt und anschließend durch verschiedene Workshops und Gespräche mit relevanten Akteuren vor Ort auf Plausibilität und Akzeptanz geprüft. Tabelle 17 zeigt die Annahmen für das erschließbare Potenzial des Landkreises Kelheim.

Prämissen für das erschließbare Potenzial im Landkreis Kelheim	
SONNE	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte: Konkurrenzfähigkeit in fünf bis zehn Jahren, sehr positive Marktentwicklung und Investitionsbereitschaft der Bürger • Berücksichtigung technischer Aspekte: Große Fortschritte in Effizienz, Leistungsfähigkeit und Montagetechnik <p>→ Ambitionierte Annahme: 35 % nutzbare Dachflächen</p>
BIOMASSE	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte: Marktlage (landwirtschaftliche Produkte in Konkurrenz zu Nahrungsmittelpreisen, Forstprodukte gehen in Holz-, Papier- und Faserindustrie, etc.) • Berücksichtigung ökologischer Aspekte: Ökologische Vertretbarkeit bei Forst (Nährstoffhaushalt, Totholz als Biotope) und Stilllegungsflächen (Naturschutzaspekte) • Berücksichtigung der technischen Entwicklung: Wirkungsgrade von Feuerungs- und Biogasanlagen <p>→ Aus den wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten geht der energetisch nutzbare Anteil des Biomassepotenzials hervor (30 Tsd. Festmeter ungenutztes Potenzial aus Waldholz und Nutzung von fünf Prozent der landwirtschaftlichen Fläche)</p> <p>→ Die Annahmen wurden aufgrund der schwierigen Marktlage und vieler Interessenkonflikte bewusst zurückhaltend formuliert und mit den Interessensvertretern aus Landwirtschaft und Forst im Dialog abgestimmt</p>
ERDWÄRME	<ul style="list-style-type: none"> • Die Realisierung von Tiefengeothermie ist von der Geologie vor Ort und von kritischen Massen der Wärmeabnahme abhängig. Diese Energiedichte bringen erst Siedlungen von mind. 10.000 Einwohnern auf • Realisierung von oberflächennaher Geothermie ist von der Gebäudestruktur abhängig <p>→ Der Landkreis Kelheim liegt in einem Gebiet, in dem keine hydrothermalen Vorkommen zur Nutzung von Tiefengeothermie ausgewiesen sind, so dass in dem vorliegenden Konzept keine Potenziale zur Nutzung der Tiefengeothermie angesetzt werden</p> <p>→ Für die Realisierung oberflächennaher Geothermie wird von fußbodenheizungsfähigen Bauten (Anteil ca. 15 %) ausgegangen</p>

WIND	<ul style="list-style-type: none"> • Hier kommt es vor allem auf die Anzahl der Anlagen bzw. genehmigungsfähiger Standorte an, die das riesige Energiepotenzial nutzen können. Die Planungsgrundlagen sind aufgrund zu erwartender Umbrüche in der Regionalplanung und Privilegierungspraxis unsicher • Durch Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und Standortknappheit (z. B. Siedlungsabstände, Naturschutz) wird die Anlagenanzahl eingeschränkt • Technische Orientierung an den modernsten und leistungsstärksten Anlagen <p>→ Die Zahl der Anlagen bleibt letztlich eine Frage der Partizipation</p>
WASSER	<ul style="list-style-type: none"> • Das Wasserkraftpotenzial ist bereits ausgeschöpft, in den Nebengewässern fehlen erhebliche Wassermengen und Fallhöhen für eine Nutzung • Aufgrund naturschutzfachlicher Aspekte liegt der Focus auf der Modernisierung und Reaktivierung bereits bestehender oder stillgelegter Anlagen <p>→ Zusätzliche Potenziale nur in geringem (strategisch nicht bedeutsamen) Umfang</p>
ENERGIEEFFIZIENZ/ EINSPARUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Die Realisierung ist überwiegend von wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig, da die technische Machbarkeit von Einsparung allein im Sanierungsbereich keinen limitierenden Faktor darstellt. (Null-Energiehaus möglich, Sanierungsquote von 50 % erreichbar) • Die Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen und damit Einspareffekten in der Wirtschaft ist ebenfalls eine Abwägungsfrage • Die CO₂-Einsparerwartungen im Verkehrssektor gehen bundesweit von maximal 23 % bis 2030 aus, was auch hier zugrunde gelegt werden soll (Umweltbundesamt, 2009) <p>→ Die Mobilisierung ungenutzter Potenziale ist von gesellschaftlich politischen Prozessen abhängig (Informations- und Förderpolitik, gesetzliche Rahmenbedingungen)</p>

Tabelle 17: Erschließbare Potenziale im Landkreis Kelheim (B.A.U.M. Consult GmbH)

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse für den Landkreis Kelheim sind in Abbildung 27 dargestellt. Die Potenzialanalyse zeigt, dass insbesondere die Erschließung von Einspar- und Effizienzpotenzialen im Bereich Wärme von großem Gewicht ist. Bis 2030 kann in diesem Bereich der Verbrauch um rund 609 GWh/a reduziert werden. Zudem ist die Mobilisierung dieses Potenzials mit einer hohen Realisierungschance verbunden. Der wichtigste Aspekt dafür sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen, wie z. B. die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) oder bestehende Förderanreize.

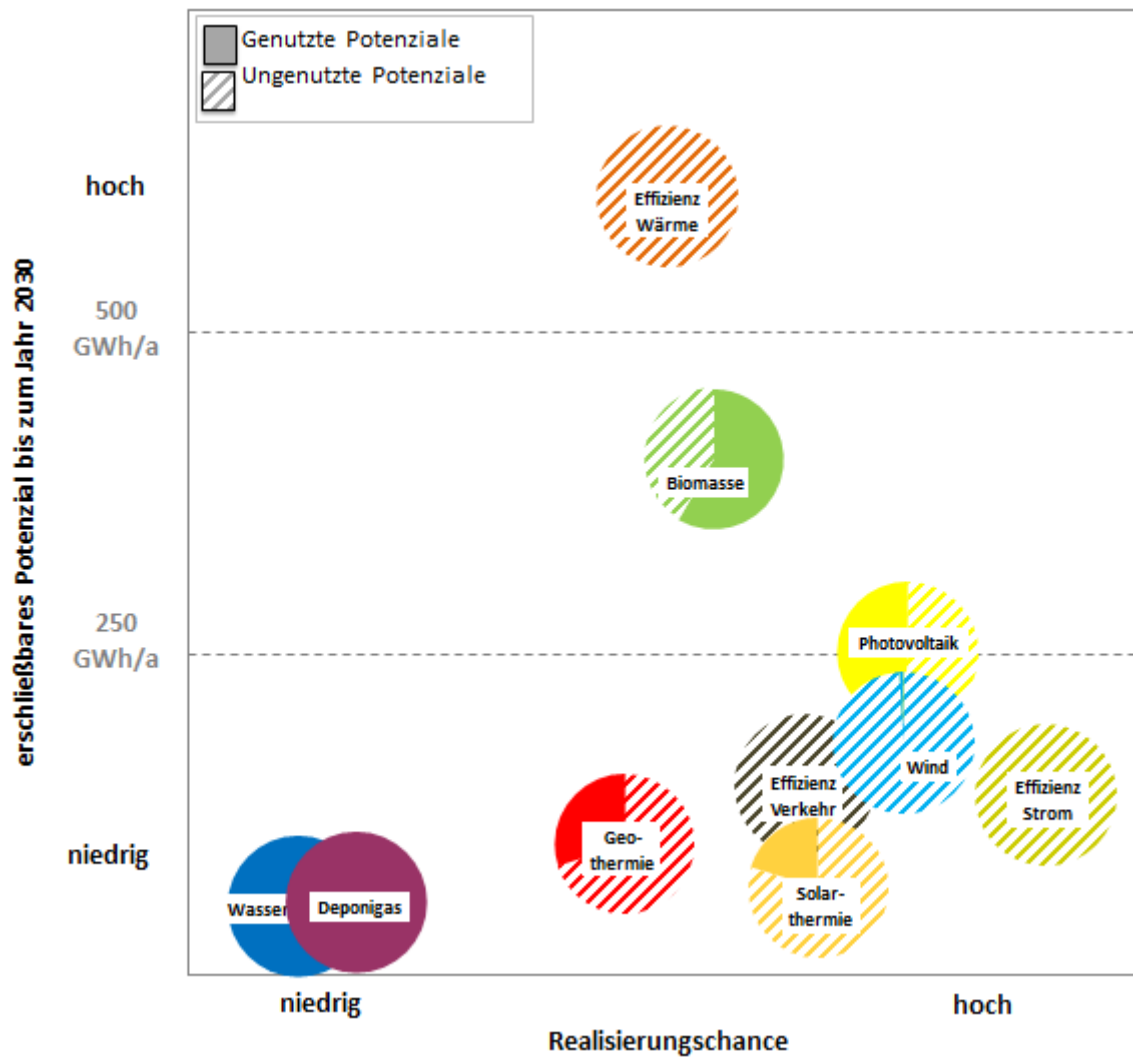


Abbildung 27: Realisierungschancen des erschließbaren Potenzials im Landkreis Kelheim (B.A.U.M. Consult GmbH)

Im Bereich der erneuerbaren Energien stellt die energetische Verwendung der Biomasse mit 380 GWh/a Gesamtpotenzial eine tragende Säule dar, gefolgt von der Nutzung der Photovoltaik (230 GWh/a Gesamtpotenzial) und der Windenergie (184 GWh/a Gesamtpotenzial). Allerdings sind große Teile des Biomasse- und des Photovoltaik-Potenzials heute bereits erschlossen, während die Nutzung der Windenergie nur zu einem sehr geringen Teil ausgebaut ist. Daher ist im Bereich der Windenergie der größte Teil der Mobilisierungsarbeit zu leisten. Die Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung, Standortgutachten und die Schaffung von Beteiligungsmöglichkeiten sind bezüglich des Ausbaus der Windenergie besonders wichtige Aspekte.

Wie sich die in Abbildung 27 aufgezeigten Potenziale im Detail ergeben und zusammensetzen, zeigen die folgenden Ausführungen.

4.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

Für die Erreichung der Klimaschutzziele im Landkreis Kelheim sind das Verbraucherverhalten der Bürgerinnen und Bürger, ebenso wie die Effizienz von Geräten und Anlagen von besonderer Bedeutung. Durch Einsparpotenziale in den Bereichen Wärme, Strom und Treibstoffe wird nicht nur der Energieverbrauch gesenkt, auch lassen sich dadurch erhebliche Kosten einsparen und die regionale Wertschöpfung steigern.

Methodik

Die Annahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2030 erfolgen differenziert nach den Nutzungsarten Wärme, Strom und Treibstoffe für die Sektoren private Haushalte, öffentliche Verwaltung und Wirtschaft.

Datengrundlage

Die Reduktionspotenziale wurden aus der Betrachtung des jeweiligen Entwicklungstrends abgeleitet, mit überregional gewonnenen Erfahrungswerten sowie wissenschaftlichen Erhebungen abgeglichen und auf den Landkreis Kelheim übertragen. Im Rahmen von Workshops mit Bürgerinnen und Bürgern, Vertretern von Unternehmen, Vereinen und Verbänden wurden die möglichen Einsparpotenziale des Landkreises Kelheim diskutiert und gemeinsam abgeschätzt, bzw. erste Annahmen revidiert.

4.1.1 Wärme

Ergebnis

Das Einsparpotenzial im Bereich Wärme bis zum Jahr 2030 ist in Tabelle 18 dargestellt. Der Bereich wird in die drei Sektoren öffentliche Verwaltung, Haushalte und Wirtschaft aufgeteilt. Alleine die Fortsetzung des Trends ab 2004 bis zum Jahr 2030 führt zu einer anzunehmenden Reduktion von rund 10 %. Durch zusätzliche, gezielte Maßnahmen zur Senkung des Wärmebedarfs, kann ein höheres Potenzial angenommen werden. Bei den Haushalten und öffentlichen Einrichtungen ist eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um die Hälfte möglich. Das Reduktionspotenzial der kommunalen Verwaltung wird durch ihre Vorbildfunktion ebenso ambitioniert wie im Bereich Haushalte eingestuft. Der Sektor Wirtschaft erreicht einen Wert von 27 % Einsparung von Wärmeenergie bis zum Jahr 2030. Von besonderer Bedeutung für die Realisierung dieses Einsparpotenzials sind die energetische Sanierung der Gebäude und die Effizienzsteigerung bei Heizungssystemen ebenso wie die energetische Optimierung von Produktionsprozessen in der Wirtschaft. Insgesamt ist in den drei Bereichen ein Einsparpotenzial von 40 % erreichbar.

Akteur	Wärmeverbrauch 2009	Einsparung bis 2030
Wirtschaft	43 %	27 %
Haushalte	44 %	50 %
Öffentliche Verwaltung	13 %	50 %
Gesamt	100 %	40 %

Tabelle 18: Einsparpotenzial im Bereich Wärme

Erläuterung

Insbesondere die derzeitige Förderpolitik zur Sanierung von Gebäuden und die geforderten Maßnahmen z. B. der Energieeinsparverordnung (ENEV) befördern einen positiven Trend zur Verbrauchssenkung im Wärmebereich. Spezielle Maßnahmen zur Reduktion des Wärmeverbrauchs, sind z. B. die Erneuerung der Heizungsanlage, die Erneuerung des Kühlsystems, die Dämmung der äußeren Gebäudehülle und ein bewusster Umgang mit Heizenergie. Beratungen, in denen Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs in Gebäuden und Fördermittel für die Umsetzung von Maßnahmen aufgezeigt werden, sind grundsätzlich zu empfehlen.

4.1.2 Strom

Ergebnis

Das Einsparpotenzial im Bereich Strom bis zum Jahr 2030 ist für die drei Sektoren öffentliche Verwaltung, Haushalte und Wirtschaft in Tabelle 19 dargestellt. Da dieser Bereich im Landkreis Kelheim in den letzten Jahren keine Reduktion aufzeigt hat, wird von einem um 20 % geminderten Strombedarf bis zum Jahr 2030 ausgegangen. Einschätzungen der Bundesregierung zur durchschnittlichen Stromeinsparung in Deutschland untermauern diesen Wert (Umweltbundesamt, 2009). Der Grund: Effizienter werdende Geräte nehmen zwar zu, allerdings stehen sie einer steigenden Anzahl von Geräten und der Erhöhung des Lebensstandards gegenüber.

Akteur	Stromverbrauch 2009	Energieeinsparung bis 2030
Wirtschaft	65 %	20 %
Haushalte	31 %	20 %
Öffentliche Verwaltung	4 %	20 %
Gesamt	100 %	20 %

Tabelle 19: Einsparpotenzial im Bereich Strom

Erläuterung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten den Stromverbrauch zu reduzieren. Dies fängt bereits bei kleinen Maßnahmen jedes einzelnen Bürgers an (z. B. Vermeidung des Stand-By-Verbrauchs, Abschalten elektrischer Geräte bei Nichtbenutzung oder Einsatz effizienter Leuchtmittel und energiesparender Haushaltsgeräte). In kommunalen Einrichtungen kann z. B. darauf geachtet werden, dass bei Abwesenheit in den Büros alle elektrischen Geräte abgestellt sind, energieeffiziente Bürogeräte zum Einsatz kommen oder die Klimatisierung sinnvoll betrieben wird. Ein weiteres Handlungsfeld in der kommunalen Verwaltung ist z. B. die Investition in eine effiziente Straßenbeleuchtung. Betriebe können ihren Stromverbrauch ebenfalls durch die Vermeidung von Stand-By (z. B. durch Verwendung von schaltbaren Mehrfachsteckdose oder Master-Slave-Steckdosen), dem Einsatz effizientester Leuchtmittel und Bürogeräte oder durch Abschaltung aller Geräte bei Abwesenheit, reduzieren. Weitere Möglichkeiten zur Stromverbrauchssenkung in Betrieben bestehen z. B. bei Pumpen, Motoren, raumluftechnischen Anlagen oder Kühlsystemen, indem effiziente Geräte zum Einsatz kommen und diese entsprechend des tatsächlichen Bedarfs ausgelegt sind. Durch die Bündelung solcher Maßnahmen ist es dem Landkreis Kelheim möglich, das gesamte Einsparpotenzial von 20 % zu erschließen und somit die Stromkosten erheblich zu senken.

4.1.3 Treibstoffe

Ergebnis

Die im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführte Studie „Politiksznarien für den Klimaschutz V - auf dem Weg zum Strukturwandel“ aus dem Jahr 2009 zeigt, dass für den Bereich Verkehr bundesweit von einer CO₂-Reduktion von 23 % bis 2030 ausgegangen werden kann (Umweltbundesamt, 2009). In Anbetracht des zunehmenden Verkehrsaufkommens im Landkreis Kelheim seit dem Jahr 2000, wird für die Region eine mögliche Senkung des Treibstoffbedarfs um insgesamt 15 % angesetzt. Bei den fossilen Kraftstoffen für Personenwägen kann von einer Verminderung von 30 % ausgegangen werden. Die Einsparungen der fossilen Treibstoffe für Lastkraftwägen und Sattelschlepper weisen einen Wert von je 19 % auf. Eine weitere CO₂-Reduktion kann neben den oben genannten Verbrauchsminderungen durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen mit Strom aus erneuerbaren Energien und durch den Einsatz von Gas-Fahrzeugen erreicht werden.

Treibstoff	Energieverbrauch 2009 in MWh/a	Energieverbrauch 2030 in MWh/a	Einsparpotenzial bis 2030 in %
PKW Fossil	751.270	523.635	30 %
EE-Mix	-	87.740	-
PKW Gas	-	31.929	-
Sattelschlepper Fossil	62.317	50.476	19 %
LKW Fossil	96.607	78.252	19 %
Gesamt	910.193	772.032	15 %

Tabelle 20: Einsparpotenzial im Bereich Kraftstoffe

Erläuterung

Die Erschließung der Einsparpotenziale beim Kraftstoffverbrauch ist von mehreren Faktoren, wie z. B. der Entwicklung der Treibstoffpreise oder der Zunahme von Biotreibstoffen, abhängig. Auch durch neue Technologien und innovative Entwicklungen (z. B. Steigerung der Effizienz durch bessere Motoren, Elektromobilität) ist es möglich in den nächsten Jahren den Kraftstoffverbrauch zu senken. Des Weiteren lässt sich auch durch die Optimierung des eigenen Fahrverhaltens eine Einsparung ermöglichen. Von besonderer Bedeutung ist der Ausbau alternativer Mobilitätsangebote wie dem öffentlichen Personennahverkehr, Park-and-ride-Angeboten oder Mitfahrgelegenheiten.

4.2 Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien

4.2.1 Sonne

Bei der Nutzung von Sonnenenergie wird in Solarthermie, der Wärmebereitung mittels Solarkollektoren, und Photovoltaik (PV), der Stromerzeugung mittels Solarmodulen, unterschieden.

Bei einer solarthermischen Anlage wandeln hochselektiv beschichtete Kollektoren die von den Sonnenstrahlen auftreffende Energie in Wärme um. Über ein Wärmeträgermedium (z. B. Wasser mit Glykol) wird die Sonnenwärme ins Haus transportiert, wo sie zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung genutzt werden kann.

In Photovoltaikanlagen wird das Sonnenlicht mit Solarzellen in elektrische Energie umgewandelt. Die Anlagen können u. a. auf Dachflächen, im Freiland oder an Fassaden installiert werden. In Siedlungen wird der überwiegende Teil des erzeugten PV-Stroms in das Netz des örtlichen Netzbetreibers eingespeist. Aufgrund steigender Strompreise und sinkender Einspeisevergütungen wird aber auch die Eigennutzung des Stroms zunehmend attraktiver. Ein weiterer Einsatz von Strom aus Photovoltaik erfolgt in solaren Inselanlagen, die autonom ohne Anschluss an das elektrische Netz arbeiten (z. B. Bewegungsmelder, Parkscheinautomaten oder Stromversorgung für ein Gartenhaus).

4.2.1.1 Solarthermie

Methodik

Genutztes Potenzial: Für das bereits genutzte thermische Potenzial aus Sonnenergie werden die Angaben zur installierten Kollektorfläche im Landkreis Kelheim aus dem Internetportal „Solaratlas“⁸ herangezogen. Zur Ermittlung des Potenzials wird dieser Wert mit der regionalen Globalstrahlung und dem durchschnittlichen Nutzungsgrad für Kollektoranlagen multipliziert (siehe Formel 1).

Formel 1: Genutztes Potenzial Solarthermie

$$Q_{\text{Kollektor, Dach, gen.}} [\text{kWh/a}] = A_{\text{Kollektor, nutz}} [\text{m}^2] \cdot E_{\text{global, spez.}} [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})] \cdot \eta_{\text{Kollektor}} [\%]$$

Ungenutztes Potenzial: Die mögliche Gesamtsolarkollektorfläche wird über die Solarkollektorfläche, die ein Einwohner zur Warmwasserbereitung benötigt und die Einwohnerzahl des Landkreises Kelheim berechnet. Das ungenutzte Potenzial ergibt sich durch Multiplikation der so errechneten Gesamtkollektorfläche mit der Globalstrahlung im Landkreis Kelheim und dem durchschnittlichen Nutzungsgrad von Sonnenkollektoranlagen abzüglich des bereits genutzten Potenzials.

Formel 2: Ungenutztes Potenzial Solarthermie

$$Q_{\text{Kollektor, Dach, ung.}} [\text{kWh/a}] = (M_{\text{EW, Kom}} [\text{EW}] \cdot A_{\text{Kollektor, spez.}} [\text{m}^2/\text{EW}] \cdot E_{\text{global, spez.}} [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})] \cdot \eta_{\text{Kollektor}} [\%]) - E_{\text{Kollektor, Dach, gen.}} [\text{kWh/a}]$$

⁸ siehe <http://www.solaratlas.de>

Datengrundlage

Die Berechnungen des genutzten und ungenutzten Potenzials der Wärmeerzeugung mittels Solarthermie basieren auf folgenden Kennwerten (Tabelle 21) und Parametern (Tabelle 22).

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Benötigte Kollektorfläche für Warmwasserbereitung pro Einwohner	1,5	m ² /EW	$A_{\text{Kollektor, spez.}}$	Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen
Globalstrahlung im Landkreis Kelheim pro m ² und Jahr	1.080	kWh _G /(m ² · a)	$E_{\text{global, spez.}}$	METEOTEST Strahlungskarte Deutschland
Nutzungsgrad von Kollektoranlagen	30	%	$\eta_{\text{Kollektor}}$	Eigenberechnung B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 21: Kennwerte Solarthermie

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Einwohner im Landkreis Kelheim	113.071	EW	$M_{\text{EW, Komm}}$	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Tabelle 22: Parameter Solarthermie

Ergebnis

Der Landkreis Kelheim bezieht derzeit eine Wärmemenge von 11.116 MWh/a durch die Nutzung solarthermischer Anlagen. Dieser Wert entspricht einem prozentualen Anteil von 0,73 % am Gesamtwärmebedarf im Jahr 2009 und liegt damit über dem Bundesdurchschnitt von 0,4 % (Agentur für Erneuerbare Energien, 2011).

Das ungenutzte thermische Potenzial aus Sonnenergie beträgt 43.836 MWh/a. Addiert mit dem genutzten Potenzial, ergibt sich ein gesamtes erschließbares Potenzial von 54.952 MWh/a (siehe Tabelle 23). Das Balkendiagramm in Abbildung 28 verdeutlicht die Potenziale der Solarthermie grafisch. Es ist zu erkennen, dass derzeit rund 1/5 des gesamten erschließbaren thermischen Potenzials aus Sonnenergie genutzt wird.

Solarthermie	Betrag in MWh/a
Genutztes Potenzial	11.116
Ungenutztes Potenzial	43.836
Gesamtpotenzial	54.952

Tabelle 23: Erschließbares Potenzial Solarthermie

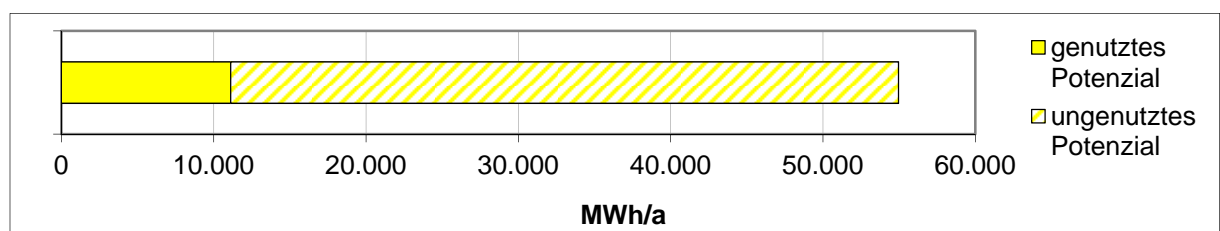


Abbildung 28: Genutztes und ungenutztes Potenzial Solarthermie

4.2.1.2 Photovoltaik

Methodik

Genutztes Potenzial: Das bereits genutzte Potenzial der Photovoltaik (PV) im Landkreis Kelheim wird über die Einspeisedaten im Jahr 2009 nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)⁹ ermittelt.

Ungenutztes Potenzial: Bei der Betrachtung des ungenutzten Potenzials wurde aufgrund der im Freiland möglichen Flächenkonkurrenz z. B. mit der Landwirtschaft zunächst eine Konzentration auf die Dachflächen vorgenommen. Das ungenutzte Potenzial beinhaltet somit keine Freiflächenanlagen.

Daten über die Dachflächen in der Region liegen nicht vor. Die Dachflächen wurden deshalb rechnerisch mit Hilfe statistischer Daten (Gesamtdachflächen, Einwohnerzahlen) ermittelt.

Der für die Photovoltaik nutzbare Anteil der Dachflächen, der aufgrund der Dachexposition, Dachneigung und Verfügbarkeit eingeschränkt ist, wurde zunächst mit 35 % (B.A.U.M. Consult GmbH) angenommen. Dieser Prozentsatz wurde anschließend mit regionalen Experten während des Partizipationsprozesses diskutiert und abschließend angenommen.

Von der berechneten nutzbaren Dachfläche wird die benötigte Dachfläche für thermische Solarkollektoren abgezogen. Somit wird die nutzbare Dachfläche nicht doppelt verwendet. Das PV-Potenzial ergibt sich durch Multiplikation der nutzbaren Dachfläche mit der Globalstrahlung und dem Nutzungsgrad von PV-Anlagen (siehe Formel 3).

Formel 3: Ungenutztes Potenzial Photovoltaik

$$E_{PV, \text{Dach, ung.}} [\text{kWh/a}] = ((A_{\text{Dach, D}} [\text{m}^2] \cdot A_{\text{Dach, nutz}} [\%] : M_{\text{EW, D}} [\text{EW}] - A_{\text{Kollektor}} [\text{m}^2/\text{EW}]) \cdot M_{\text{EW, Komm}} [\text{EW}] \cdot E_{\text{global, spez.}} [\text{kWh}_G/(\text{m}^2 \cdot \text{a})] \cdot \eta_{\text{PV}} [\%]) - E_{\text{PV, Dach, gen.}} [\text{kWh/a}]$$

Datengrundlage

Die Berechnungen des genutzten und ungenutzten Potenzials der Stromerzeugung mittels Photovoltaik basieren auf folgenden Parametern (Tabelle 25) und Kennwerten (Tabelle 24).

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Benötigte Kollektorfläche pro Einwohner für Warmwasserbereitung	1,5	m ² /EW	A _{Kollektor}	Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen
Globalstrahlung im Landkreis Kelheim pro m ² und Jahr	1.080	kWh _G /(m ² · a)	E _{global, spez.}	METEOTEST Strahlungskarte Deutschland
Nutzungsgrad von Photovoltaik-Anlagen	11	%	η _{PV}	Eigenberechnung B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 24: Kennwerte Photovoltaik

⁹ Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 29.03.2000, i. d. F. vom 25.10.2008, zuletzt geändert durch Art. 6 G vom 21.7.2011.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Genutztes Potenzial durch Photovoltaik-Dachflächenanlagen im Landkreis Kelheim	112.179.000	kWh/a	$E_{PV,Dach,gen.}$	EEG-Einspeisedaten von E.ON Bayern AG
Gesamte Dachfläche in Deutschland	4.345.000.000	m ²	$A_{Dach,D}$	PEESA-Studie
Prozentsatz für nutzbare Dachflächen im Landkreis Kelheim	35	%	$A_{Dach,nutz}$	Experteneinschätzung B.A.U.M. Consult GmbH, bestätigt durch Experten des Landkreises
Einwohner in Deutschland	81.802.300	EW	$M_{EW,D}$	Statistisches Bundesamt
Einwohner im Landkreis Kelheim	113.071	EW	$M_{EW,Komm}$	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Tabelle 25: Parameter Photovoltaik

Ergebnis

Aus den Einspeisedaten des Jahres 2009 lässt sich ein derzeit genutztes Potenzial durch Photovoltaik-Anlagen von 112.179 MWh/a entnehmen. Dies entspricht einem Anteil von rund 17 % am Gesamtstromverbrauch im Jahr 2009. Damit liegt Kelheim schon jetzt deutlich über den bayerischen Durchschnitt von drei Prozent (Bayern Innovativ, 2011).

Das ungenutzte Potenzial aus Photovoltaik beträgt 117.396 MWh/a. Dabei wurden ausschließlich Dachflächen berücksichtigt und keine PV-Freiflächen. Das genutzte und noch ungenutzte Potenzial, ergeben zusammen ein erschließbares elektrisches Gesamtpotenzial von 229.575 MWh/a. Abbildung 29 zeigt, dass die Photovoltaik im Landkreis Kelheim bereits gut ausgebaut ist und die erzeugte Strommenge nochmals verdoppelt werden kann.

Photovoltaik	Betrag in MWh/a
Genutztes Potenzial	112.179
Ungenutztes Potenzial	117.396
Gesamtpotenzial	229.575

Tabelle 26: Erschließbares Potenzial Photovoltaik

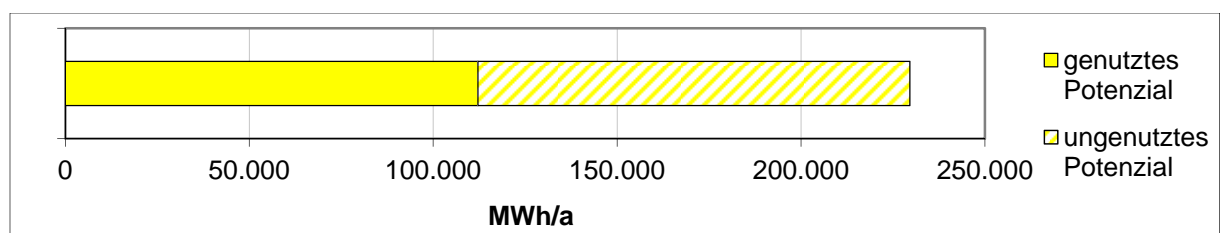


Abbildung 29: Erschließbares Potenzial Photovoltaik

Erläuterung

Die Entwicklung des Ölpreises und die Förderpolitik der Solarbranche nehmen wesentlichen Einfluss auf die Mobilisierung des erschließbaren Potenzials. Trifft die Landes- oder Bundesregierung in Zukunft fördernde Maßnahmen zu Gunsten der Solarbranche, wäre es denkbar ein höheres Potenzial zu erschließen.

4.2.2 Wasserkraft

Wasserkraft ist eine der ältesten Methoden zur Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien. Weltweit ist die Wasserkraft der am stärksten genutzte erneuerbare Energieträger. Die Stromgewinnung durch Wasserkraft ist nahezu emissionsfrei und hat einen Wirkungsgrad von bis zu 90 % (Agentur für Erneuerbare Energien, 2011). Der Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung beträgt in Bayern derzeit rund 13 % und ist damit ca. vier Mal höher als im Bundesdurchschnitt (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2010). Ziel der bayerischen Staatsregierung ist es, die Stromerzeugung aus Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraftwerke) bis zum Jahr 2021 um ca. zwei Mrd. kWh/a zu erhöhen, so dass die Wasserkraft 17 % des Strombedarfs deckt (Bayerische Staatsregierung, 2011). Da der Neubau von Wasserkraftanlagen aus natur- und umweltverträglichen Aspekten umstritten ist, sind die Nachrüstung und Reaktivierung vorhandener Anlagen eher konsensfähig und haben aus ökologischen Gründen Vorrang.

Methodik

Genutztes Potenzial: Das genutzte Potenzial der Wasserkraft wird über die Einspeisedaten im Jahr 2009 nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)¹⁰ ermittelt.

Ungenutztes Potenzial: Das ungenutzte Potenzial der Wasserkraft setzt sich aus dem Ausbau bereits vorhandener Wasserkraftwerke (durch Umrüstung, Nachrüstung und Modernisierung) und der Reaktivierung stillgelegter Anlagen zusammen. Aus dem maximalen Ausbaupotenzial bestehender Anlagen in Bayern lässt sich das ungenutzte Potenzial aus Wasserkraft im Landkreis Kelheim ermitteln (siehe Formel 4). Für den Neubau von Wasserkraftanlagen besteht aus Natur- und umweltverträglichen sowie touristischen Gründen kein Potenzial.

Formel 4: Ungenutztes Potenzial Wasserkraft

$$M_{WKA, Komm} [\text{Stck}] : M_{WKA, Bayern} [\text{Stck}] \cdot E_{WKA, ung. Bayern} [\text{GWh/a}] = E_{WKA, ung. LKK} [\text{GWh/a}]$$

Datengrundlage

Die Berechnung des ungenutzten Potenzials der Stromerzeugung aus Wasserkraft basiert auf folgenden Parametern (Tabelle 27).

¹⁰ Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 29.03.2000, i. d. F. vom 25.10.2008, zuletzt geändert durch Art. 6 G vom 21.7.2011.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Gesamte Anlagenzahl in Bayern	4.234	Stck.	$M_{WKA, Bayern}$	Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Drucksache 16/8817 vom 26.05.2011
Gesamte Anlagenzahl im Landkreis Kelheim	44	Stck.	$M_{WKA, Komm}$	
Ausbaupotenzial in Bayern	267.000.000	kWh/a	$E_{WKA, ung. Bayern}$	

Tabelle 27: Parameter Wasserkraft

Ergebnis

Die derzeit im Landkreis Kelheim erzeugte Strommenge aus Wasserkraft beläuft sich auf 2.167 MWh/a. Dies entspricht einem Anteil von 0,34 % am Stromverbrauch im Jahr 2009. Das Ausbaupotenzial durch Modernisierung (Erhöhung des Wirkungsgrades), Umrüstung, Nachrüstung und Reaktivierung bereits bestehender Anlagen umfasst eine Strommenge von 2.775 MWh/a. Somit ergibt sich im Landkreis Kelheim ein erschließbares Gesamtpotenzial aus Wasserkraft von 4.942 MWh/a (siehe Tabelle 28 und Abbildung 30).

Wasser	Betrag in MWh/a
Genutztes Potenzial	2.167
Ungenutztes Potenzial	2.775
Gesamtpotenzial	4.942

Tabelle 28: Erschließbares Potenzial Wasserkraft

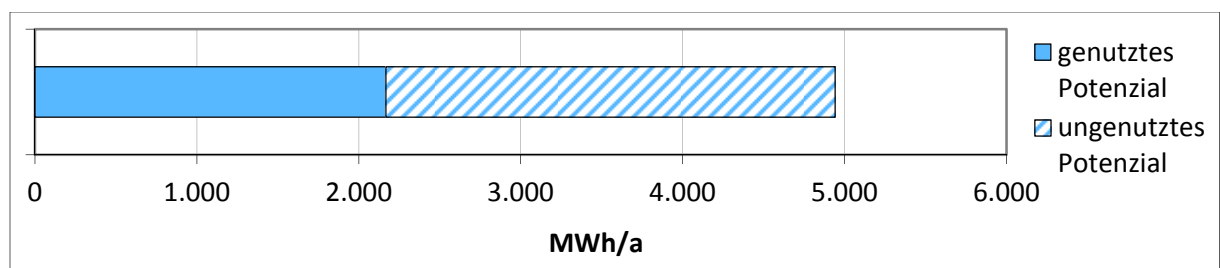


Abbildung 30: Erschließbares Potenzial Wasserkraft

Erläuterung

Da sich das Konzept aus ökologischen und touristischen Gründen lediglich auf den Ausbau bereits bestehender Anlagen konzentriert und nicht das Potenzial der Umgebung (z. B. Bau neuer Kraftwerke in der Donau) berücksichtigt, ist das gesamte Potenzial aus Wasserkraft relativ gering und strategisch nicht bedeutsam. Im Bereich der kleinen Wasserkraftanlagen hängt die Nutzung des ermittelten Potenzials von der Initiative und den wirtschaftlichen Möglichkeiten der Betreiber ab. Fördermittel können die Erschließung dieses Potenzials unterstützen.

4.2.3 Windenergie

Windenergieanlagen funktionieren nach dem Auftriebsprinzip. Über den Rotor wird die kinetische Energie der Luft in mechanische Energie umgewandelt. Durch den Generator wird wiederum die mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Aufgrund der Unstetigkeit des Windes (Volatilität) können Windenergieanlagen allerdings nur im Verbund mit anderen Energiequellen oder in sehr kleinen Netzen mit Speichern mit der Stromnachfrage synchronisiert werden. Des Weiteren ist es wichtig, dass die Akzeptanz in der Bevölkerung hinsichtlich der Windenergienutzung gesteigert werden kann. Bis zum Jahr 2021 soll die bayerische Windenergie sechs bis zehn Prozent (derzeit ca. 0,6 %) des Stromverbrauchs Bayerns decken (Bayerische Staatsregierung, 2011). Der Zubau in Bayern kann naturgemäß nur onshore erfolgen. Die bayerische Staatsregierung möchte jedoch auch die verstärkte Beteiligung bayerischer Energieversorgungsunternehmen an außerbayerischen Windparks, insbesondere Offshore-Windparks, anregen und unterstützen (Bayerische Staatsregierung, 2011).

Methodik

Genutztes Potenzial: Als Datengrundlage für das bereits genutzte Potenzial der Windkraft dienen die Strommengen der Einspeisedaten im Jahr 2009 nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Ungenutztes Potenzial: Mögliche Standorte für Windenergieanlagen wurden mit Hilfe des Energie-Atlas Bayern¹¹ ermittelt. Betrachtet werden die Windgeschwindigkeit in 140 m Höhe sowie der Abstand zur Wohnbebauung und zwischen den Windenergieanlagen (siehe Kriterien in Tabelle 29). Die Farben in Abbildung 31 kennzeichnen die durchschnittliche Windgeschwindigkeit. Bereiche mit einer Windgeschwindigkeit ≥ 5 m/s in 140 m Höhe sind gut für den Einsatz von Windenergieanlagen geeignet. Bereits bestehende Anlagen werden über das Repowering (Ersatz alter Anlagen durch neue, leistungsstärkere Windenergieanlagen entsprechend dem Stand der Technik) in die Betrachtung einbezogen. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete sowie Naturschutzgebiete wurden in der vorliegenden Analyse berücksichtigt. Weitere Belange des Landschafts-, Natur- und Artenschutzes sind späteren Verfahrensschritten vorbehalten. Des Weiteren wurden Tieffluggzonen berücksichtigt.

Kriterium	Einheit	Betrag
Abstand zur Wohnbebauung	m	1.000
Abstand der Windenergieanlagen in Hauptwindrichtung	m	1.000
Abstand der Windenergieanlagen in Nebenwindrichtung	m	500
Nabenhöhe einer Windenergieanlage	m	140

Tabelle 29: Kriterien für Standorte zur Windenergienutzung (B.A.U.M. Consult GmbH)

¹¹ Siehe <http://www.energieatlas.bayern.de>

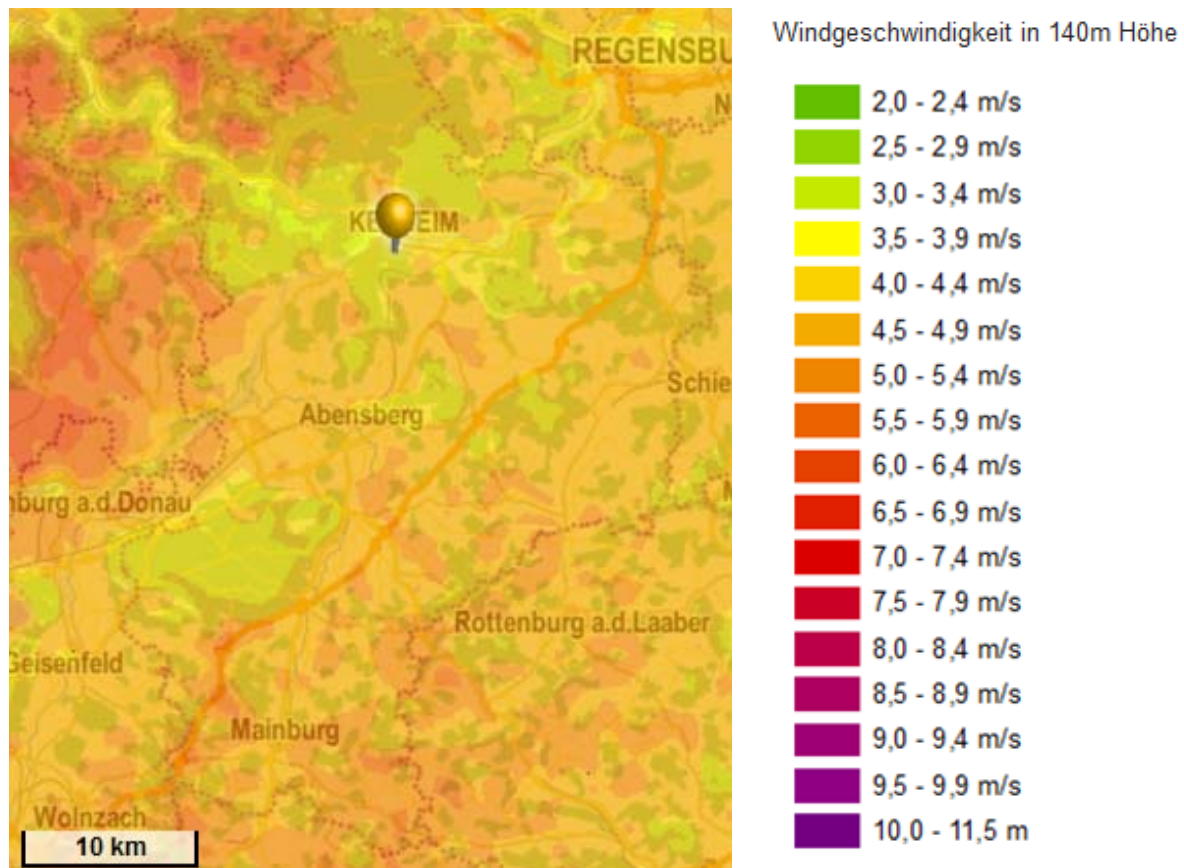


Abbildung 31: Durchschnittliche Windgeschwindigkeit im Landkreis Kelheim in 140 m Höhe (Energie-Atlas Bayern, 2011)

Zur Berechnung des Windenergiepotenzials nach Formel 5 werden Standard-Windenergieanlagen mit drei MW Leistung herangezogen. Das Ergebnis beinhaltet die Volllaststunden von Referenzanlagen.

Formel 5: Ungenutztes Potenzial Windenergie

$$E_{\text{WEA, ung.}} [\text{kWh/a}] = V_{\text{hWind}} [\text{h/a}] \cdot P_{\text{WEA}} [\text{kW}] \cdot M_{\text{WEA, ges.}} [\text{Stck.}]$$

Datengrundlage

Die Parameter und Kennwerte zur Berechnungen des genutzten und ungenutzten Potenzials der Stromerzeugung mittels Windkraft sind in Tabelle 30 und Tabelle 31 dargestellt.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Volllaststunden	2.100	h/a	V_{hWind}	Referenzanlage
Anzahl neuer Windenergieanlagen	32	Stck.	$M_{\text{WEA, ges}}$	Expertenschätzung B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 30: Parameter Windenergie

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen
Standard WEA	3	MW	P_{WEA}

Tabelle 31: Kennwerte Windenergie

Ergebnis

Im Jahr 2009 bezieht der Landkreis Kelheim eine Strommenge von 1.612 MWh/a aus Windenergieanlagen in der Region. Das entspricht einem Anteil von 0,25 % am Stromverbrauch im Jahr 2009. Damit liegt der Landkreis Kelheim unter dem bayerischen Durchschnitt von ca. 0,6 % (Bayerische Staatsregierung, 2011).

Das ungenutzte Potenzial durch Aufstellung 32 neuer 3-MW-Windenergieanlagen umfasst eine Strommenge von 201.600 MWh/a. Durch Repowering der bestehenden Anlagen können weitere 10.290 MWh/a Strom erzeugt werden. Addiert mit dem bereits genutzten Potenzial ergibt sich ein erschließbares Gesamtpotenzial von 213.502 MWh/a elektrischer Energie aus der Nutzung der Windkraft in der Region.

Wind	Betrag in MWh/a
Genutztes Potenzial	1.612
Ungenutztes Potenzial	211.890
Gesamtpotenzial	213.502

Tabelle 32: Erschließbares Potenzial Windenergie

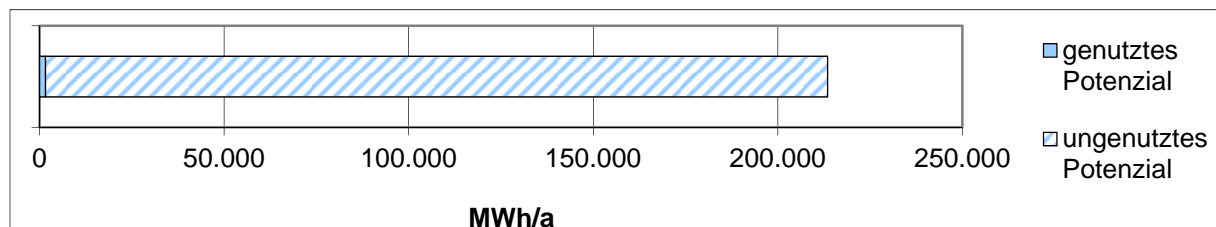


Abbildung 32: Erschließbares Potenzial Windenergie

4.2.4 Biomasse

Als Biomasse wird all das definiert, was durch Lebewesen – Menschen, Tiere und Pflanzen – an organischer Substanz entsteht. Biomasse ist der einzige erneuerbare Energieträger, der alle benötigten End- bzw. Nutzenergieformen wie Wärme, Strom und Kraftstoffe speicherbar und grundlastfähig erzeugen kann. Kraftstoffe werden in dem vorliegenden Konzept allerdings nur am Rande betrachtet, da lediglich ein geringer Teil der dafür benötigten Rohstoffe in der Region selbst angebaut werden kann.

Die Biomasse wird folgend in vier Hauptbereiche unterschieden: Waldholz, landwirtschaftliche Biomasse, Landschaftspflegeprodukte, holzartige Reststoffe und organische Reststoffe.

Da Waldholz durch die stoffliche Nutzung (für die Produktion von Möbeln, Papier und anderen Produkten) eine höherwertigere Verwendung findet, wird für die energetische Verwertung von Waldholz nur das minderwertige Holzsortiment herangezogen. Die landwirtschaftliche Biomasse

umfasst den Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen (z. B. Mais, Getreide), die Schnittnutzung von Grünland sowie die Verwertung von Gülle und Mist. Zu den Rückständen der Landschaftspflege zählen z. B. Gras, Grünschnitt, Garten- und Parkabfälle. Zu den holzartigen Reststoffen zählen z. B. Rest- und Altholz. Organische Reststoffe werden aus Biomüll, Gastronomieabfällen und der Tierkörperbeseitigung bezogen.

In den folgenden Ausführungen werden zunächst die Potenziale der vier Bereiche Waldholz, landwirtschaftliche Biomasse, Rückstände aus der Landschaftspflege, holzartige Reststoffe und organische Reststoffe beschrieben (Kapitel 4.2.4.1 bis 4.2.4.5) und abschließend das kumulierte erschließbare Gesamtpotenzial aus Biomasse (Kapitel 4.2.4.6) dargestellt.

4.2.4.1 Waldholz

Holz steht in Form verschiedener Produkte zur energetischen Nutzung durch Verbrennung zur Verfügung. Hauptsächlich wird zwischen Scheitholz, Hackschnitzeln und Holzpellets unterschieden. Je nach Produkt und Wassergehalt variiert der Brennwert des Holzes. Es wird in Hackschnitzel- oder Pelletheizkraftwerken, sowie Kaminöfen verbrannt und erzeugt somit thermische Energie. Hinsichtlich der Nutzungsausweitung wird nachfolgend nur eine thermische Verwertung des Waldholzes betrachtet. Dies hat folgende Gründe:

- Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen), in denen neben Wärme auch Strom erzeugt wird, werden erst in Leistungsklassen effizient, in denen die logistischen Fragen der lokalen Holzbeschaffung und Wärmeverteilung unattraktiv werden.
- Die begrenzten Holzressourcen sollen auf den schwierigeren, dezentral zu erschließenden Wärmemarkt fokussiert werden, wohingegen für die Stromerzeugung auch andere Energieträger zur Verfügung stehen.

Methodik

Zur Berechnung des genutzten thermischen Potenzials aus der energetischen Nutzung von Holz wurde die Waldfläche mit den Hiebsätzen und den Brennholz- und Hackschnitzelanteilen von Nadel- und Laubholz herangezogen. Die Daten wurden durch die Befragung regionaler Experten aus der Forstwirtschaft erhoben.

Für die Bewertung des ungenutzten thermischen Potenzials aus Waldholz wurde, durch die Befragung regionaler Experten aus der Forstwirtschaft, der zukünftig nutzbare Energieholzanteil jeweils für Laub- und Nadelholz für die unterschiedlichen Forsten ermittelt. Demnach weisen im Landkreis Kelheim nur der Kleinprivatwald sowie der Staatswald ein Potenzial zur energetischen Nutzung von Holz auf. Die ermittelten Holz mengen werden mit den Heizwerten der jeweiligen Baumart und dem Nutzungsgrad für Heizwerke zu Energiemengen verrechnet, siehe Formel 6.

Formel 6: Ungenutztes thermisches Potenzial Waldholz

$$Q_{\text{Holz}} [\text{kWh/a}] = (H_N [\text{fm}/(\text{ha} \cdot \text{a})] \cdot Z_N [\%] \cdot E_F [\text{kWh}_{\text{w25}}/\text{fm}] + H_L [\text{fm}/(\text{ha} \cdot \text{a})] \cdot Z_L [\%] \cdot E_B [\text{kWh}_{\text{w25}}/\text{fm}]) \cdot A_{\text{Wald}} [\text{ha}] \cdot \eta_{\text{therm., HW}} [\%]$$

Datengrundlage

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Waldfläche gesamt (Kleinprivatwald und Staatswald)	36.063	ha	A_{Wald}	FBG Aiglsbach e.V., Forstbetrieb Kelheim, WBV Kelheim-Thaldorf
Hiebsatz Nadelholz gesamt	13	fm/(ha · a)	H_N	
Hiebsatz Laubholz gesamt	6	fm/(ha · a)	H_L	
Zukünftiger, zusätzlicher Energieholzanteil Nadelholz	64	%	Z_N	
Zukünftiger, zusätzlicher Energieholzanteil Laubholz	3	%	Z_L	

Tabelle 33: Parameter Waldholz (Kleinprivatwald und Staatswald)

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Heizwert Fichte	1.885	kWh _{w25} /fm	E_F	LWF Merkblatt Nr. 12; Dezember 2003
Heizwert Buche	2.664	kWh _{w25} /fm	E_B	LWF Merkblatt Nr. 12; Dezember 2003
Thermischer Nutzungsgrad Heizwerk	80	%	$\eta_{therm., HW}$	Durchschnittswert B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 34: Kennwerte Waldholz

Ergebnis

Im Landkreis Kelheim werden derzeit 151.543 MWh/a thermische Energie aus der energetischen Verwertung von Waldholz genutzt. Das entspricht einem Anteil von rund 10 % am Endenergieverbrauch für Wärme im Jahr 2009. Aus den beiden Forsten Kleinprivatwald und Staatswald steht für den Landkreis Kelheim darüber hinaus eine noch ungenutzte Wärmemenge aus Waldholz von insgesamt 60.609 MWh/a zur Verfügung (siehe Tabelle 35).

Waldholz	Betrag in MWh/a
Genutztes thermisches Potenzial	151.543
Ungenutztes thermisches Potenzial	60.609
Thermisches Gesamtpotenzial	212.152

Tabelle 35: Erschließbares Potenzial Waldholz

4.2.4.2 Landwirtschaftliche Biomasse

Landwirtschaftliche Biomasse wird häufig in Biogasanlagen verwertet. Als Abbaustoffe werden Kosubstrate, wie z. B. Mais- oder Grassilage sowie Mist oder Gülle eingesetzt. Durch Sauerstoff- und Lichtabschluss werden die organischen Stoffe durch mikrobiologische Bakterien anaerob abgebaut und dabei Biogas freigesetzt. Anschließend wird das Biogas in einer Gasaufbereitungsanlage entweder direkt zu verwendbarem Biogas oder auf Erdgasqualität aufbereitet. Durch die Nutzung in Blockheizkraftwerken kann mit dem gewonnenen Gas gleichzeitig Wärme und Strom erzeugt werden.

Methodik

Das genutzte Potenzial für Biogas wurde aus den EEG-Einspeisedaten der Netzbetreiber über die Einwohnerzahl des Landkreises Kelheim und den thermischen und elektrischen Anteilen hochgerechnet.

Für die Ermittlung des ungenutzten Potenzials wird die Fläche, die zur Eigenversorgung des Landkreises Kelheim mit Nahrungsmitteln benötigt wird, von der Landwirtschaftsfläche abgezogen. Die zur Eigenversorgung des Landkreises benötigte Fläche berechnet sich aus dem durchschnittlichen Flächenbedarf um eine Person ein Jahr lang zu ernähren, multipliziert mit der Einwohnerzahl des Landkreises. Die überschüssige Ackerfläche kann theoretisch zu 100 % zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden. Der tatsächlich erschließbare Anteil (insgesamt fünf Prozent der Ackerfläche) wurde jedoch im Rahmen des Partizipationsprozesses gemeinsam mit regionalen Experten diskutiert und ermittelt. Neben der aus der energetischen Nutzung von Ackerflächen resultierenden Energiemenge werden zudem die Energiemengen aus der Schnittnutzung von Grünland sowie der Verwertung von Gülle und Mist ermittelt. Die Berechnung der ungenutzten Potenziale aus der landwirtschaftlichen Biomasse erfolgt für den elektrischen Anteil entsprechend Formel 7 und für den thermischen Anteil nach Formel 8.

Formel 7: Ungenutztes elektrisches Potenzial Landwirtschaft

$$E_{\text{LW}} [\text{kWh/a}] = (A_{\text{A}} [\text{ha}] \cdot V_{\text{Mais, spez.}} [\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})] \cdot M_{\text{CH}_4, \text{ Mais}} [\%] \cdot E_{\text{CH}_4} [\text{kWh/m}^3] \cdot M_{\text{A}} [\%] \cdot \eta_{\text{el., BHKW}} [\%]) + ((M_{\text{R}} [\text{GV}] + M_{\text{S}} [\text{GV}]) \cdot V_{\text{M, RS}} [\text{m}^3/(\text{GV} \cdot \text{a})] \cdot E_{\text{CH}_4, \text{ RS}} [\text{kWh/m}^3] \cdot M_{\text{E, RS}} [\%] \cdot \eta_{\text{el., BHKW}} [\%])$$

Formel 8: Ungenutztes thermisches Potenzial Landwirtschaft

$$Q_{\text{LW}} [\text{kWh/a}] = (A_{\text{A}} [\text{ha}] \cdot V_{\text{Mais, spez.}} [\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})] \cdot M_{\text{CH}_4, \text{ Mais}} [\%] \cdot E_{\text{CH}_4} [\text{kWh/m}^3] \cdot M_{\text{A}} [\%] \cdot \eta_{\text{therm., BHKW}} [\%]) + ((M_{\text{R}} [\text{GV}] + M_{\text{S}} [\text{GV}]) \cdot V_{\text{M, RS}} [\text{m}^3/(\text{GV} \cdot \text{a})] \cdot E_{\text{CH}_4, \text{ RS}} [\text{kWh/m}^3] \cdot M_{\text{E, RS}} [\%] \cdot \eta_{\text{therm., BHKW}} [\%])$$

Datengrundlage

Die Parameter und Kennwerte, die der Berechnung der Potenziale aus landwirtschaftlicher Biomasse zu Grunde liegen, sind in Tabelle 37 bis Tabelle 38 dargestellt.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Rinder	31.108	GV	M_R	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
Schweine	20.535	GV	M_S	
Geflügel	1.181	GV	M_G	
Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil von Gülle und Mist (Schweine und Rinder)	10	%	$M_{E,RS}$	Experteneinschätzung B.A.U.M. Consult GmbH
Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil von Gülle und Mist (Geflügel)	0	%	$M_{E,G}$	

Tabelle 36: Parameter Gülle

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Ackerfläche Landkreis Kelheim	41.137	ha	A_A	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
Grünlandfläche Landkreis Kelheim	5.605	ha	A_G	
Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil der Ackerfläche	2	%	M_A	Expertenabschätzung B.A.U.M. Consult GmbH
Energetisch zusätzlich nutzbarer Anteil der Grünlandfläche	10	%	M_G	
Künftig nutzbarer Anteil der Wärme aus BHKW-Anlagen	100	%	$M_{W,BHKW}$	

Tabelle 37: Parameter Energiepflanzenanbau

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Methanertrag pro GV pro Jahr (Rinder/Schweine)	230	$m^3/(GV \cdot a)$	$V_{M,RS}$	Biogas Basisdaten Deutschland (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2008); Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), 2006); Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
Energiemenge pro Kubikmeter Methan	10	kWh/m^3	$E_{CH_4,RS}$	
Methanertrag pro GV pro Jahr (Geflügel)	0	$m^3/(GV \cdot a)$	$V_{M,G}$	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
Elektrischer Nutzungsgrad Biogas-BHKW	40	%	$\eta_{el.,BHKW}$	Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe; Stand 2009
Thermischer Nutzungsgrad Biogas-BHKW	40	%	$\eta_{therm.,BHKW}$	

Tabelle 38: Kennwerte Gülle

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Biogasertrag pro Hektar Silomais (konservativ)	8.000	m ³ /(ha · a)	V _{Mais, spez.}	Biogas Basisdaten Deutschland (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2008); Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2006); Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
Methangehalt im Biogas der Maissilage	52	%	M _{CH₄, Mais}	Biogas Basisdaten Deutschland (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2008); Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), 2006); Datensammlung Energiepflanzen (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), 2006)
Energiemenge pro Kubikmeter Methan	9,97	kWh/m ³	E _{CH₄}	Biogas Basisdaten Deutschland (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2008); Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), 2006); Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
Biogasertrag pro Hektar Grünland (Grassilage)	5.450	m ³ /(ha · a)	V _{Gras, spez.}	Biogas Basisdaten Deutschland (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2008); Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), 2006); Datensammlung Energiepflanzen (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), 2006)
Methangehalt im Biogas der Grassilage	54	%	M _{CH₄, Gras}	
Elektrischer Nutzungsgrad Biogas-BHKW	40	%	η _{el., BHKW}	
Thermischer Nutzungsgrad Biogas-BHKW	40	%	η _{therm., BHKW}	

Tabelle 39: Kennwerte Energiepflanzenanbau

Ergebnis

Durch die energetische Verwertung landwirtschaftlicher Biomasse werden im Landkreis Kelheim derzeit 16.169 MWh/a Wärme erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von rund einem Prozent am Wärmeverbrauch im Jahr 2009. Mit der Maßgabe, dass max. fünf Prozent der Ackerfläche energetisch genutzt werden sollen, verbleibt ein ungenutztes thermisches Potenzial aus Energiepflanzen, Grünschnitt, Gülle und Mist in Höhe von 62.693 MWh/a (siehe Tabelle 40).

Im Bereich Strom werden derzeit 53.898 MWh/a aus landwirtschaftlicher Biomasse bereitgestellt. Dies entspricht einem Anteil von über acht Prozent am Stromverbrauch im Jahr 2009. Zusätzlich können weitere 24.964 MWh/a Strom aus landwirtschaftlicher Biomasse erzeugt werden (siehe Tabelle 40).

Landwirtschaftliche Biomasse	Betrag in MWh/a
Genutztes thermisches Potenzial	16.169
Ungenutztes thermisches Potenzial	62.693
Thermisches Gesamtpotenzial	78.862
Genutztes elektrisches Potenzial	53.898
Ungenutztes elektrisches Potenzial	24.964
Elektrisches Gesamtpotenzial	78.862

Tabelle 40: Erschließbares Potenzial landwirtschaftlicher Biomasse (Energiepflanzen und Gülle)

4.2.4.3 Organische Reststoffe

Aus organischen Reststoffen (z. B. Biomüll, Gastronomieabfälle, Tierkörperbeseitigung) wird durch Vergärung in Biogasanlagen und anschließender Nutzung in Blockheizkraftwerken thermische und elektrische Energie erzeugt.

Methodik

Die ungenutzten Potenziale zur Energiegewinnung aus organischen Reststoffen ergeben sich aus dem Methanertrag der jeweiligen Reststoffe, der darin enthaltenen Energiemenge und dem Nutzungsgrad von Biogas-Blockheizkraftwerken. Die Potenziale werden nach Formel 9 für elektrische Energie und nach Formel 10 für thermische Energie berechnet.

Formel 9: Ungenutztes elektrisches Potenzial aus organischen Abfällen

$$E_{OR} \text{ [kWh/a]} = [M_{Gastro} \text{ [t/a]} \cdot V_{Gastro} \text{ [m}^3\text{/t FM]} \cdot M_{CH_4, Gastro} \text{ [%]} \cdot M_W \text{ [%]}] + [M_{Tier} \text{ [t/a]} \cdot V_{Tier} \text{ [m}^3\text{/t FM]} \cdot M_{CH_4, Tier} \text{ [%]} \cdot M_W \text{ [%]} \cdot E_{CH_4} \text{ [kWh/m}^3\text{]} \cdot \eta_{el., BHKW} \text{ [%]}]$$

Formel 10: Ungenutztes thermisches Potenzial aus organischen Abfällen

$$Q_{OR} \text{ [kWh/a]} = [M_{Gastro} \text{ [t/a]} \cdot V_{Gastro} \text{ [m}^3\text{/t FM]} \cdot M_{CH_4, Gastro} \text{ [%]} \cdot M_W \text{ [%]}] + [M_{Tier} \text{ [t/a]} \cdot V_{Tier} \text{ [m}^3\text{/t FM]} \cdot M_{CH_4, Tier} \text{ [%]} \cdot M_W \text{ [%]} \cdot E_{CH_4} \text{ [kWh/m}^3\text{]} \cdot \eta_{therm., BHKW} \text{ [%]}]$$

Datengrundlage

Als Grundlage für die Berechnung der Potenziale aus organischen Reststoffen dienen die Kennwerte in Tabelle 41 und Parametern in Tabelle 42.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Biogasertrag Gastronomie	94	m ³ /t FM	V _{Gastro}	aid infodienst: Biogasanlagen in der Landwirtschaft; ISBN: 3- 8308-0373-7; 2003
Biogasertrag Tierkörperbeseitigung	0	m ³ /t FM	V _{Tier}	
Methanertrag Gastronomie	16	%	M _{CH₄, Gastro}	aid infodienst: Biogasanlagen in der Landwirtschaft; ISBN: 3- 8308-0373-7; 2004
Methanertrag Tierkörperbeseitigung	0	%	M _{CH₄, Tier}	
Energiemenge pro Kubikmeter Methan	10	kWh/m ³	E _{CH₄}	Biogas Basisdaten Deutschland, Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe; 2009
Thermischer Nutzungsgrad von Biogas-BHKW	40	%	η _{therm., BHKW}	Annahme B.A.U.M. Consult GmbH
Elektrischer Nutzungsgrad von Biogas-BHKW	40	%	η _{el., BHKW}	

Tabelle 41: Kennwerte organische Reststoffe

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Gastronomieabfälle	7.350	t/a	M _{Gastro}	Berechnung B.A.U.M. Consult GmbH
Tierkörperbeseitigung	1.464	t/a	M _{Tier}	Zweckverband für Tierkörperbeseitigung
Prozentualer Anteil der zukünftigen energetischen Nutzung	100	%	M _w	Annahme B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 42: Parameter organischer Reststoffe

Ergebnisse

Der Landkreis Kelheim kann aus organischen Reststoffen eine thermische Energiemenge von 443 MWh/a und eine elektrische Energiemenge von 443 MWh/a erzeugen (siehe Tabelle 43).

Organische Reststoffe	Betrag in MWh/a
Ungenutztes thermisches Potenzial	443
Ungenutztes elektrisches Potenzial	443

Tabelle 43: Erschließbares Potenzial organischer Reststoffe

4.2.4.4 Landschaftspflegeprodukte

Aus Reststoffen der Landschaftspflege wird durch Vergärung in Biogasanlagen und anschließender Nutzung in Blockheizkraftwerken thermische und elektrische Energie erzeugt.

Methodik

Die Potenziale zur Energiegewinnung aus organischen Abfällen werden nach Formel 11 für elektrische Energie und nach Formel 12 für thermische Energie berechnet.

Formel 11: Ungenutztes elektrisches Potenzial Landschaftspflegeprodukte

$$E_{\text{Landschaftspflege}} [\text{kWh/a}] = [M_{\text{Gras}} [\text{t/a}] \cdot V_{\text{Gras}} [\text{m}^3/\text{t FM}] \cdot M_{\text{CH}_4, \text{Gras}} [\%] \cdot M_{\text{W}} [\%]] \cdot E_{\text{CH}_4} [\text{kWh/m}^3] \cdot \eta_{\text{el., BHKW}} [\%]$$

Formel 12: Ungenutztes thermisches Potenzial Landschaftspflegeprodukte

$$Q_{\text{Landschaftspflege}} [\text{kWh/a}] = [M_{\text{Gras}} [\text{t/a}] \cdot V_{\text{Gras}} [\text{m}^3/\text{t FM}] \cdot M_{\text{CH}_4, \text{Gras}} [\%]] \cdot M_{\text{W}} [\%] \cdot E_{\text{CH}_4} [\text{kWh/m}^3] \cdot \eta_{\text{therm., BHKW}} [\%]$$

Datengrundlage

Die Berechnung des Potenzials aus Landschaftspflegeprodukten erfolgt anhand der Parameter und Kennwerte in Tabelle 44 und Tabelle 45.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Gras- und Grünschnitt	10.382	t/a	$M_{\text{Landschaftspflege}}$	Landkreis Kelheim
Prozentualer Anteil der zukünftigen energetischen Nutzung	100	%	M_{W}	Annahme B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 44: Parameter Landschaftspflegeprodukte

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Biogasertrag Gras- und Grünschnitt (Sudangras)	128	$\text{m}^3/\text{t FM}$	V_{Gras}	aid infodienst: Biogasanlagen in der Landwirtschaft; ISBN: 3-8308-0373-7; 2004
Methanertrag Sudangras	55	%	$M_{\text{CH}_4, \text{Gras}}$	
Energiemenge pro Kubikmeter Methan	10	kWh/m^3	E_{CH_4}	Biogas Basisdaten Deutschland
Thermischer Nutzungsgrad von Biogas-BHKW	40	%	$\eta_{\text{therm., BHKW}}$	Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe; Stand 2009
Elektrischer Nutzungsgrad von Biogas-BHKW	40	%	$\eta_{\text{el., BHKW}}$	

Tabelle 45: Kennwerte Landschaftspflegeprodukte

Ergebnisse

Im Landkreis Kelheim kann durch die Vergärung von Landschaftspflegeprodukten eine Wärmemenge von 2.915 MWh/a sowie auch eine Strommenge von 2.915 MWh/a gewonnen werden (siehe Tabelle 46).

Landschaftspflegeprodukte	Betrag in MWh/a
Ungenutztes thermisches Potenzial	2.915
Ungenutztes elektrisches Potenzial	2.915

Tabelle 46: Erschließbare Potenziale Landschaftspflegeprodukte

4.2.4.5 Holzartige Reststoffe

Aus holzartigen Reststoffen wie z. B. Rest- und Altholz sowie Straßenbegleitgrün, wird thermische Energie durch Verbrennung gewonnen.

Methodik

Das thermische Potenzial aus der energetischen Verwertung von holzartigen Reststoffen berechnet sich entsprechend Formel 13.

Formel 13: Ungenutztes thermisches Potenzial holzartiger Reststoffe

$$Q_{HR} \text{ [kWh/a]} = E_{HR} \text{ [kWh/a]} \cdot \eta_{HKW} \text{ [%]}$$

Datengrundlage

Für die Berechnung des energetischen Potenzials aus holzartigen Reststoffen werden die Daten des Staatswaldes und des Kleinprivatwaldes zusammengerechnet. Die daraus resultierenden Parameter und Kennwerte sind in Tabelle 47 und Tabelle 48 dargestellt.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Stückholz	547	t/a	Z_{SH}	Landkreis Kelheim
Altholz	547	t/a	Z_{AH}	Landkreis Kelheim
Prozentualer Anteil der zukünftigen, energetischen Nutzung	100	%		Abschätzung B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 47: Parameter holzartiger Reststoffe

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Heizwert Fichte	3.730	kWh _{w25} /fm	E_F	LWF Merkblatt Nr. 12; Dezember 2003
Heizwert Buche	3.580	kWh _{w25} /fm	E_B	
Thermischer Nutzungsgrad Biomasse-HW	80	%	$\eta_{therm, HW}$	Durchschnittswerte B.A.U.M. Consult GmbH

Tabelle 48: Kennwerte holzartiger Reststoffe

Ergebnisse

Im Landkreis Kelheim kann durch die Verbrennung holzartiger Reststoffe eine Wärmemenge von 3.263 MWh/a verfügbar gemacht werden (siehe Tabelle 49).

Holzartige Reststoffe	Betrag in MWh/a
Genutztes thermisches Potenzial	0,87
Ungenutztes thermisches Potenzial	3.263
Thermisches Gesamtpotenzial	3.264

Tabelle 49: Erschließbares Potenzial holzartiger Reststoffe

4.2.4.6 Gesamtpotenzial aus Biomasse

Methodik

Das Gesamtpotenzial aus Biomasse ist die Summe der Potenziale aus den Bereichen landwirtschaftliche Biomasse, Landschaftspflegeprodukte, holzartige Reststoffe und organische Reststoffe.

Ergebnisse

Im Landkreis Kelheim wird eine Wärmemenge von 167.713 MWh/a durch die Verwertung aus Biomasse bereitgestellt. Das entspricht bereits einem Anteil von 11 % des Wärmeverbrauchs im Jahr 2009. Das ungenutzte thermische Potenzial aus Biomasse beträgt 129.922 MWh/a. Somit ergibt sich ein erschließbares thermisches Gesamtpotenzial in Höhe von 297.635 MWh/a (siehe Tabelle 50 und Abbildung 33).

Das genutzte elektrische Potenzial aus Biomasse im Landkreis Kelheim beträgt 53.898 MWh/a. Das entspricht einem Anteil von ca. acht Prozent des Strombedarfs im Jahr 2009. Das ungenutzte elektrische Potenzial aus Biomasse beträgt 28.322 MWh/a. Somit ergibt sich ein erschließbares Gesamtpotenzial in Höhe von 82.220 MWh/a (siehe Tabelle 50 und Abbildung 33).

Biomasse	Betrag in MWh/a
Genutztes thermisches Potenzial	167.713
Ungenutztes thermisches Potenzial	129.922
Thermisches Gesamtpotenzial	297.635
Genutztes elektrisches Potenzial	53.898
Ungenutztes elektrisches Potenzial	28.322
Elektrisches Gesamtpotenzial	82.220

Tabelle 50: Erschließbares Gesamtpotenzial Biomasse

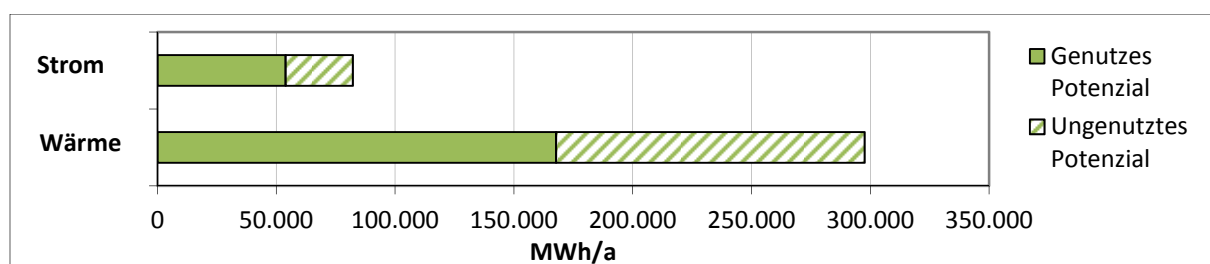


Abbildung 33: Erschließbares Gesamtpotenzial Biomasse

4.2.5 Geothermie

Als Geothermie oder Erdwärme wird die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Wärmeenergie bezeichnet. Dabei wird zwischen Tiefengeothermie (Bohrungen von 500 m bis ca. 5.000 m Tiefe) und oberflächennahe Geothermie (bis 500 m Tiefe) unterschieden. Mit zunehmender Tiefe steigt die Temperatur der zur Verfügung stehenden Erdwärme. Bohrungen erfordern eine wasserrechtliche Erlaubnis, ab 100 m Bohrtiefe sind zudem Belange des Bergrechts zu beachten.

4.2.5.1 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie wird nicht näher betrachtet, da für die Region keine Gebiete mit günstigen Verhältnissen für hydrothermale Warmegewinnung ausgewiesen sind, siehe Abbildung 34. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Potenzialanalyse ausschließlich oberflächennahe Geothermie-Potenziale betrachtet.

Langfristig jenseits von 2030 könnte jedoch auch die Tiefengeothermie relevant sein. Durch verbesserte und kostengünstigere Technologien könnten sich auch für die Nutzung der Tiefengeothermie wirtschaftliche Lösungen ergeben.

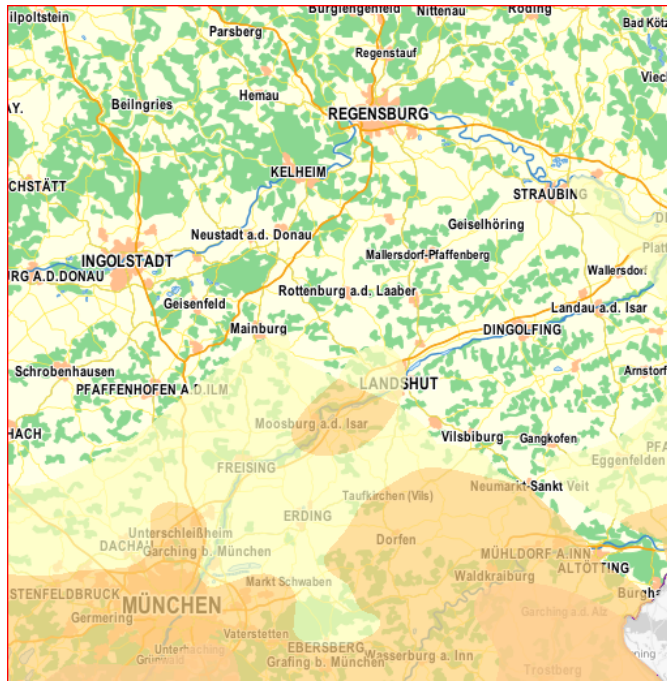


Abbildung 34: Günstige Gebiete für Tiefengeothermie in Bayern (Energie-Atlas Bayern, 2011)

4.2.5.2 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie kann mit Hilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Die Nutzung einer Wärmepumpe ist jedoch erst ab einer Arbeitszahl von vier sinnvoll. Die Arbeitszahl beschreibt das Verhältnis der gewonnenen Wärme zur aufgewendeten Antriebsenergie der Wärmepumpe. Sie ist umso höher, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle im Erdreich und dem Wärmebedarf des Heizsystems ist. Es wird bei der Berechnung des Potenzials von einem zukünftigen Bedarf an Wärme ausgegangen. Die Häuser, in denen diese Technik eingesetzt wird, dürfen einen gewissen Heizwärmebedarf nicht überschreiten, denn die Wärmepumpentechnik ist in Verbindung mit Niedertemperaturheizsystemen wie z. B. einer Wand-

oder Fußbodenheizung effizient einsetzbar. Gleichzeitig sollten die Gebäude einen Heizwärmebedarf größer als $80 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ aufweisen, damit die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe gegeben ist.

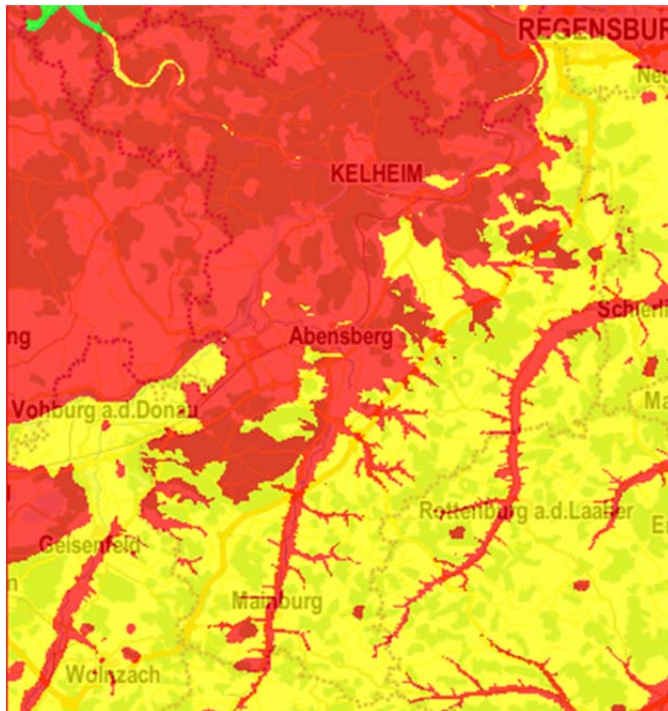


Abbildung 35: Günstige Gebiete für oberflächennahe Geothermie im Landkreis Kelheim (Energie-Atlas Bayern, 2011)

Methodik

Genutztes Potenzial: Für die Berechnung des genutzten Potenzials wird der Stromverbrauch für Wärmepumpen (aus den gelieferten Daten der regionalen Netzbetreiber) mit der Jahresarbeitszahl multipliziert.

Ungenutztes Potenzial: Für die Berechnung des ungenutzten Potenzials nach Formel 14 wurden Daten der Wohnflächen vom Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung zugrunde gelegt und mit einem für 2030 angenommenen durchschnittlichen Heizwärmebedarf multipliziert. Zudem wurde für 2030 angenommen, dass 15 % der Häuser im Bestand eine Wärmepumpe wirtschaftlich sinnvoll einsetzen können. Diese Annahme konnte im Rahmen von Experten-Workshops bestätigt werden. Über die Jahresarbeitszahl wurde der Stromverbrauch der Wärmepumpen berechnet und dem Strombedarf für das Jahr 2030 aufgeschlagen.

Formel 14: Ungenutztes Potenzial oberflächennaher Geothermie

$$Q_{h, WP, ges.} [\text{kWh/a}] = A_{WG, ges.} [\text{m}^2] \cdot M_{WP} [\%] \cdot Q_{h, WP, spez.} [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$$

Datengrundlage

Die Kennwerte und Parameter für die Berechnung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie sind in Tabelle 51 und Tabelle 52 dargestellt.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Wohnfläche in Wohngebäuden mit 1 Wohnung	3.299.279	m ²	A _{WG1}	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
Wohnfläche in Wohngebäuden mit 2 Wohnungen	1.289.131	m ²	A _{WG2}	
Wohnfläche in Wohngebäuden mit 3 oder mehr Wohnungen	855.606	m ²	A _{WG3}	
Summe der Wohnfläche	5.444.016	m ²	A _{WG, ges.}	

Tabelle 51: Parameter oberflächennaher Geothermie

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Anteil der Wohnungen, in denen Wärmepumpen installiert werden können	15	%	M _{WP}	Studie: Markt für Wärmepumpen - Frey, Schöler u. Scheuber Managementberatung GmbH
Heizwärmebedarf in Häusern, die eine Wärmepumpe nutzen	80	kWh/(m ² · a)	Q _{h, WP, spez.}	
Jahresarbeitszahl	4			

Tabelle 52: Kennwerte oberflächennaher Geothermie

Ergebnis

Im Landkreis Kelheim wird mittels oberflächennaher Geothermie Wärmeenergie in Höhe von ca. 27.959 MWh/a bereitgestellt. Das entspricht einem prozentualen Anteil von rund zwei Prozent am Wärmeverbrauch im Jahr 2009. Das ungenutzte Potenzial beträgt 65.328 MWh/a. Insgesamt ist ein erschließbares Gesamtpotenzial in Höhe von 93.278 MWh/a in der Region vorhanden. Tabelle 53 und Abbildung 36 fassen die Potenziale der oberflächennahen Geothermie im Landkreis zusammen.

Geothermie	Betrag in MWh/a
Genutztes Potenzial	27.950
Ungenutztes Potenzial	65.328
Gesamtpotenzial	93.278

Tabelle 53: Erschließbares Potenzial oberflächennaher Geothermie

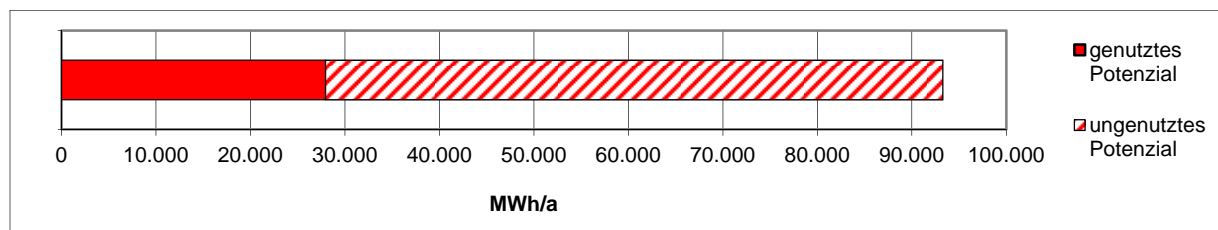


Abbildung 36: Erschließbares Potenzial oberflächennaher Geothermie

5 Szenarien

Basierend auf der Bestandsanalyse (Kapitel 3, ab Seite 10) und der Potenzialanalyse (Kapitel 4, ab Seite 38) werden folgende Szenarien, differenziert nach den Nutzungsarten Strom, Wärme und Treibstoffe erstellt. Als zeitliche Perspektive wird das Jahr 2030 gewählt, da innerhalb der nächsten 20 Jahre eine Abschätzung der Potenziale vor dem Hintergrund der technischen, politischen und gesellschaftlichen Entwicklung möglich erscheint.

5.1 Szenario Wärme

Methodik

Das Szenario Wärme wird auf Basis des in der Energiebilanz dargestellten Wärmeverbrauchs im Jahr 2009, den derzeit genutzten Anteilen erneuerbarer Energieträger an der Wärmeversorgung und den ermittelten Potenzialen zur Verbrauchssenkung und Nutzung erneuerbarer Energien erstellt.

Ergebnisse

Das in Abbildung 37 dargestellte Szenario „Wärme“ verdeutlicht die Entwicklung, die sich bis 2030 aus einer konsequenten Nutzung der ermittelten Potenziale ergibt.

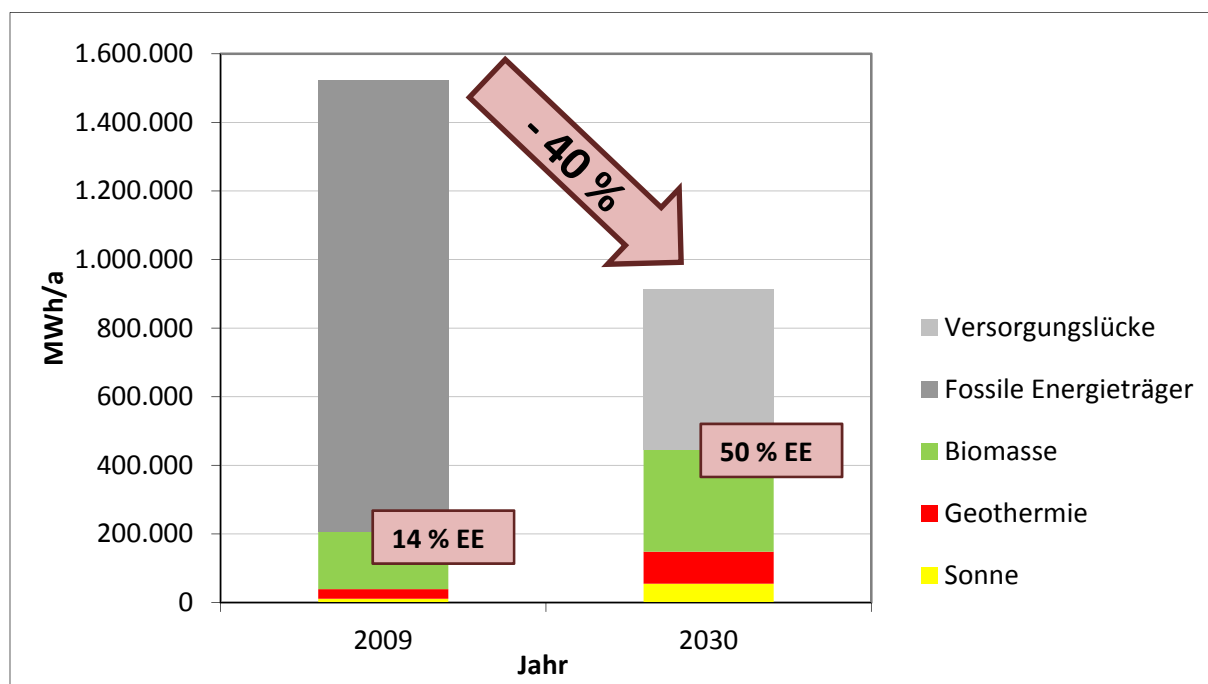


Abbildung 37: Szenario Wärme – Wärmeverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Der Wärmebedarf kann entsprechend der ermittelten Potenziale um insgesamt 40 % gesenkt werden. Während der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2009 rund 14 % beträgt, kann der Wärmebedarf im Jahr 2030 bereits zu 50 % aus regionalen erneuerbaren Energien gedeckt werden. Im Landkreis Kelheim trägt die Nutzung der Biomasse im Jahr 2030 mit 33 % zur Wärmeversorgung bei und bildet damit die wichtigste Säule im Wärmebereich. Mit Hilfe von

Wärmepumpen können weitere 10 % und mit Solarkollektoren rund sechs Prozent der benötigten Wärme erzeugt werden (siehe Abbildung 38). Für die restlichen 50 % des Wärmebedarfs im Jahr 2030 verbleibt eine Versorgungslücke, die nicht mit erneuerbaren Energieträgern aus der Region bereitgestellt werden kann. Dieser Anteil muss aus überregionalen Energieträgern bezogen werden. Wie viele Anlagen zur Ausschöpfung der ermittelten Potenziale benötigt werden, verdeutlicht Abbildung 39. Die Angaben sind als Durchschnittswerte nach dem derzeitigen Stand der Technik, resultierend aus den benötigten Energiemengen, zu verstehen.

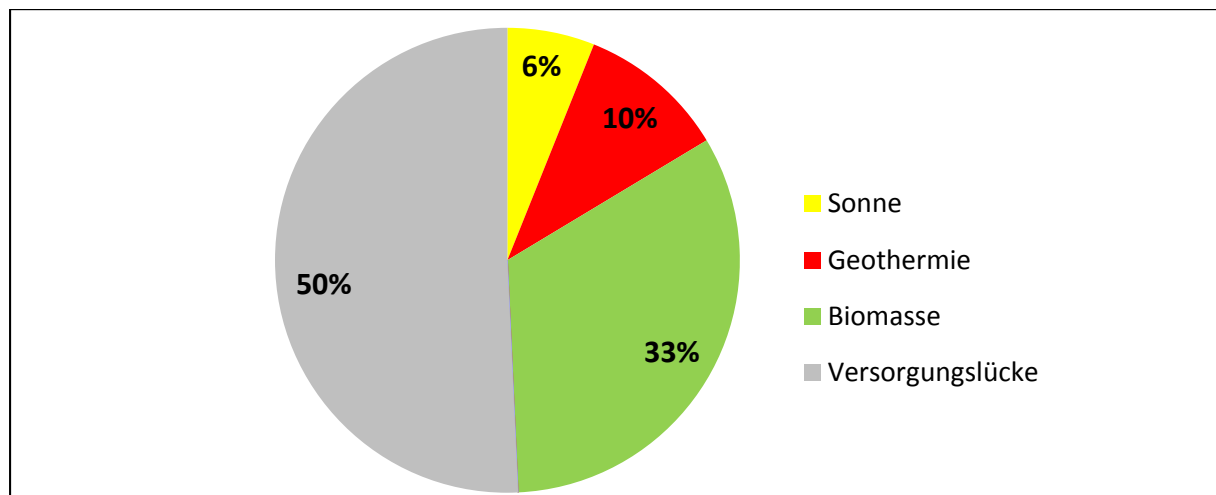


Abbildung 38: Wärme-Mix im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

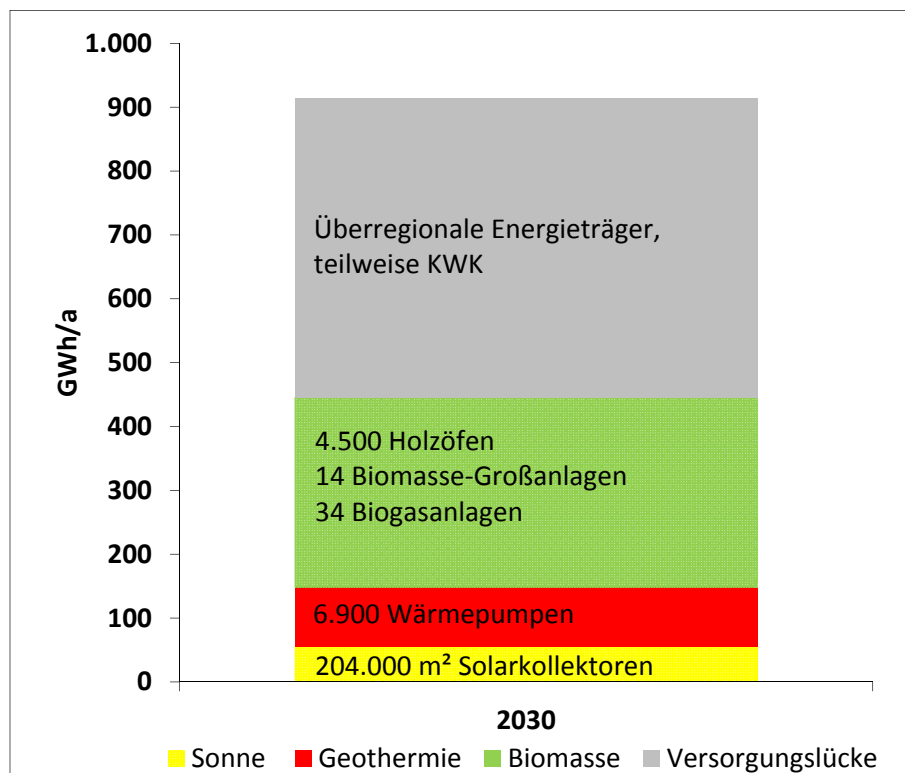


Abbildung 39: Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Wärmeerzeugung im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Erläuterung

Zur Erschließung der angenommenen Einsparquoten im Wärmebereich sind vielfältige Maßnahmen erforderlich. Die Herausforderung besteht darin, die Wirtschaft flächendeckend anzusprechen und zur Umsetzung von Maßnahmen zu motivieren. Im Gebäudebereich muss die Hälfte der Häuser den Passivhaus-Standard umsetzen oder insgesamt jedes Gebäude den Wärmebedarf um 50 % reduzieren. Auch hier ist die Herausforderung Bewohner und Unternehmer des Landkreises flächendeckend zur Energieeinsparung zu motivieren.

5.2 Szenario Strom

Methodik

Das Szenario „Strom“ wird auf Basis des in der Energiebilanz dargestellten Stromverbrauchs im Jahr 2009, den derzeit genutzten Anteilen erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung und den ermittelten Potenzialen zur Verbrauchssenkung und Nutzung erneuerbarer Energien berechnet.

Ergebnisse

Das in Abbildung 40 dargestellte Szenario „Strom“ verdeutlicht die Entwicklung, die sich bis 2030 aus einer konsequenten Nutzung der ermittelten Potenziale ergibt.

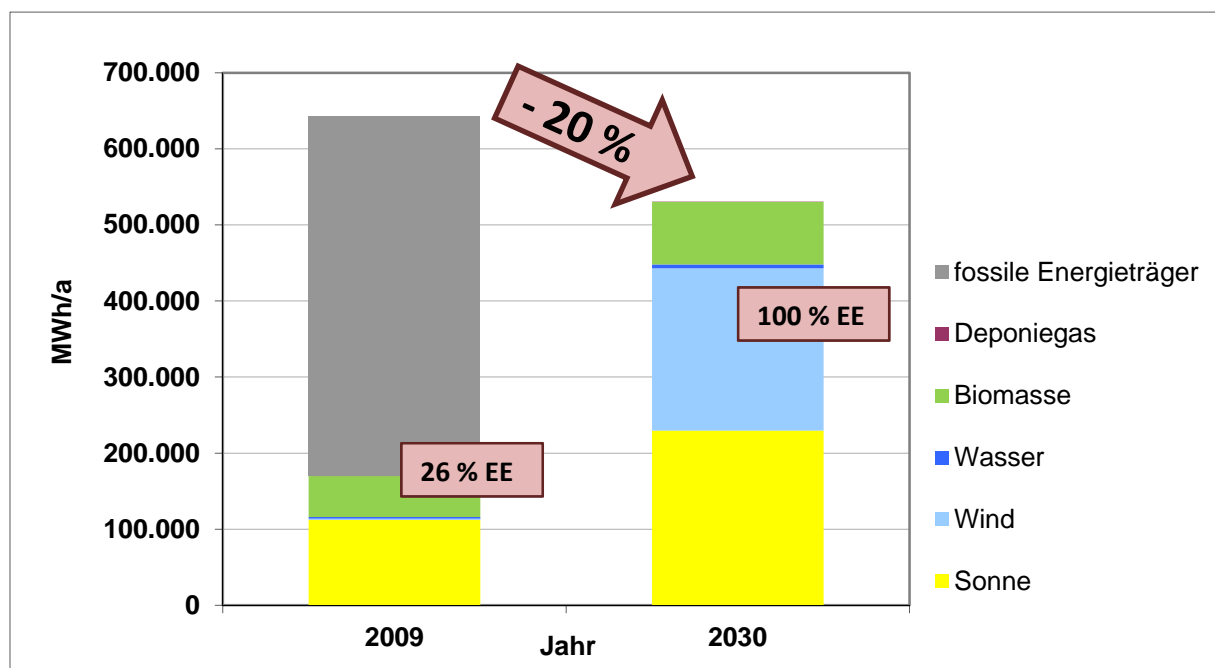


Abbildung 40: Szenario Strom – Stromverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Bis zum Jahr 2030 kann der Stromverbrauch um 20 % gegenüber 2009 reduziert werden. Folgende Annahmen führen zu dieser Prognose:

- Der Bereich Wirtschaft verbraucht 65 % der elektrischen Energie im Landkreis Kelheim. Das Einsparpotenzial der Wirtschaft beträgt 20 %. Mögliche Maßnahmen sind beispielsweise der

Einsatz effizienterer Beleuchtung, die Optimierung der Raumluftechnik und der EDV-Infrastruktur (so genannte Informations- und Kommunikations (IuK) - Technologien) sowie die Optimierung von Prozessen.

- Haushalte und die öffentliche Verwaltung verbrauchen 35 % der elektrischen Energie im Landkreis Kelheim. Das Einsparpotenzial beträgt 20 %. Mögliche Maßnahmen sind beispielsweise der Einsatz effizienter Geräte, eine Aufhebung des Stand-by-Betriebs, die Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen, eine effizientere Beleuchtung sowie ein Umdenken im Verbraucherverhalten.

Im Jahr 2009 beträgt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im Landkreis Kelheim rund 26 %. Dieser kann bis 2030 auf 100 % erhöht werden. Das Bundesziel, 50 % EE-Anteil im Strombereich, wird demnach weit übertroffen. Die Region kann sich bilanziell selbst mit Strom aus heimischen erneuerbaren Energiequellen versorgen. Die wichtigsten Säulen auf dem Weg zur erneuerbaren Stromerzeugung sind die Nutzung von Photovoltaik und Windenergie. Im Jahr 2030 können 43 % des Stroms aus Photovoltaik, 40 % aus Wind und 16 % aus Biomasse bereitgestellt werden (siehe Abbildung 41).

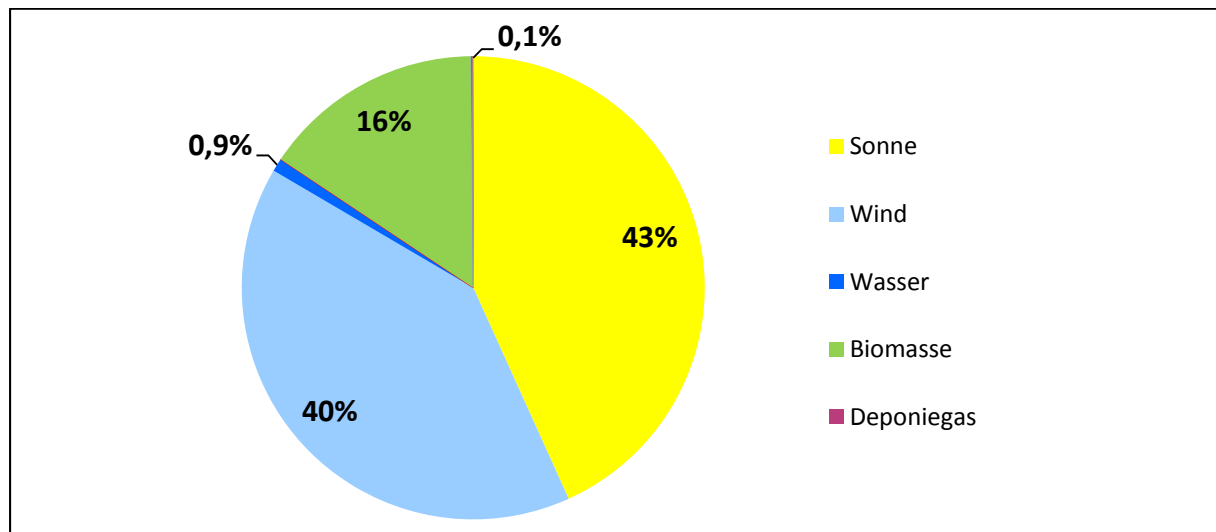


Abbildung 41: Strom-Mix im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Wie viele Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Ausschöpfung der ermittelten Potenziale benötigt werden, verdeutlicht Abbildung 42. Für den Ausbau der Photovoltaik ergibt sich rechnerisch eine Fläche von 1,9 Mio. m² PV-Anlagen für das Jahr 2030 (im Jahr 2009 waren es rund 944 Tsd. m²). Dabei wurden keine Freiflächen sondern nur Dachflächenanlagen einbezogen. Das Potenzial zum Ausbau der Windenergie sieht das Repowering der drei bestehenden Anlagen und den Zubau neuer Anlagen vor. Geht man davon aus, dass die neuen Anlagen entsprechend dem derzeitigen Stand der Technik mit 3 MW installierter Leistung errichtet werden, ergeben sich für das Jahr 2030 insgesamt 34 Windenergieanlagen. Die Anzahl der Biogasanlagen (mit Kraft-Wärme-Kopplung) steigt entsprechend der ermittelten Potenziale auf ca. 34 Anlagen im Jahr 2030.

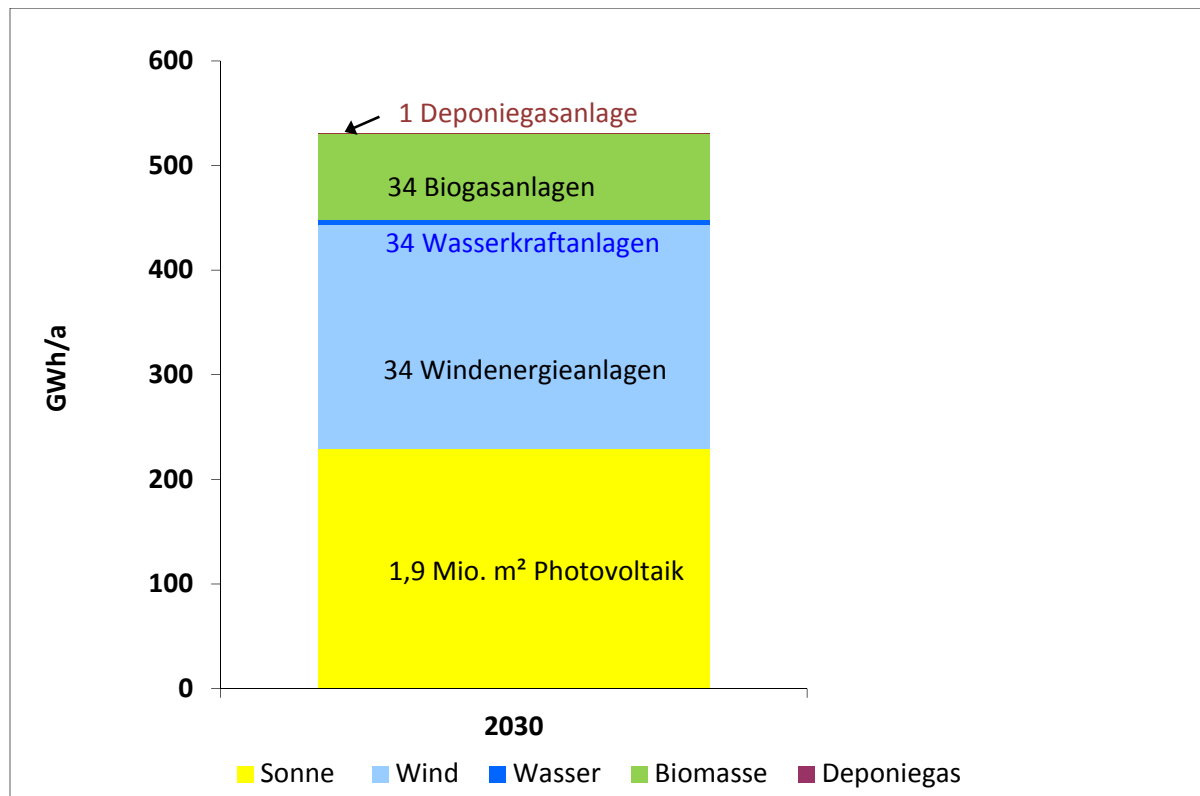


Abbildung 42: Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Stromerzeugung im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Erläuterung

Die jeweiligen Einsparannahmen von 20 % sind moderat. Dem technologischen Effizienzgewinnen pro Gerät steht allerdings entgegen, dass immer mehr Aggregate Strom verbrauchen werden, bis hin zum Elektroauto. Daher ist es dennoch eine Herausforderung die anvisierten 20 % Einsparung tatsächlich umzusetzen. Die noch ungenutzten Erzeugungspotenziale der Region zeigen nach dem vorliegenden Szenario bereits für 2030 eine Perspektive zur bilanziellen Energieautarkie im Bereich Strom auf. Über das Jahr 2030 hinaus könnte der Landkreis zum Stromexporteur werden und/oder seinen zusätzlichen Strombedarf im Elektromobilitätssektor ebenfalls selbst erzeugen.

Der erneuerbare Strom-Mix ist mit Wind und Sonne von sogenannten volatilen erneuerbaren Energien dominiert, die mit ihren stark schwankenden Energieerzeugungsmengen nicht mit dem regionalen Energiebedarf synchron sind. Für eine Echtzeitversorgung im Sinne einer „energieautarken Inselversorgung“ würden eine intelligente Vernetzung zwischen Stromerzeugung und Verbrauch sowie Kurz- und Langzeitspeicher benötigt werden. Flexible Lasten aus Haushalten und Gewerbe könnten z. B. mittels intelligenter Stromnetze auf Erzeugungsüberschüsse verlagert werden (erzeugungsorientierter Verbrauch). Darüber hinaus wären effiziente Ausgleichsmechanismen im Verteil- und Übertragungsnetz von Nöten.

5.3 Szenario Treibstoffe

Methodik

Das Szenario „Treibstoffe“ wird auf Basis des in der Energiebilanz dargestellten Verbrauchs an Treibstoffen im Jahr 2009 und den ermittelten Potenzialen zur Verbrauchssenkung und Nutzung erneuerbarer Energien erstellt.

Datengrundlage

Die wichtigste Eingangsgröße zur Bilanzierung der Treibstoffe ist die Anzahl der in der Region gemeldeten und zugelassenen Personen- und Nutzfahrzeuge. Diese wurden mit Hilfe der Zulassungsstelle im Landkreis Kelheim und des Kraftfahrt-Bundesamtes in Flensburg ermittelt.

Ergebnisse

Im Jahr 2009 wurden im Landkreis Kelheim 919 GWh/a an Treibstoffen benötigt. Bis zum Jahr 2030 kann der Bedarf um 15 % auf 772 GWh/a reduziert werden (siehe Abbildung 43). Diese Verbrauchssenkung ist nicht zwangsläufig mit einer Reduzierung von Mobilität verbunden. Durch eine Effizienzsteigerung der Verbrennungsmotoren um 20 % kann der Verbrauch um 10 % gesenkt werden. Eine weitere Reduzierung um fünf Prozent kann durch einen intelligenteren Umgang mit Mobilität (z. B. durch die Verlagerungen vom heute vorrangig genutzten Individualverkehr auf öffentlichen Personenverkehr) erzielt werden.

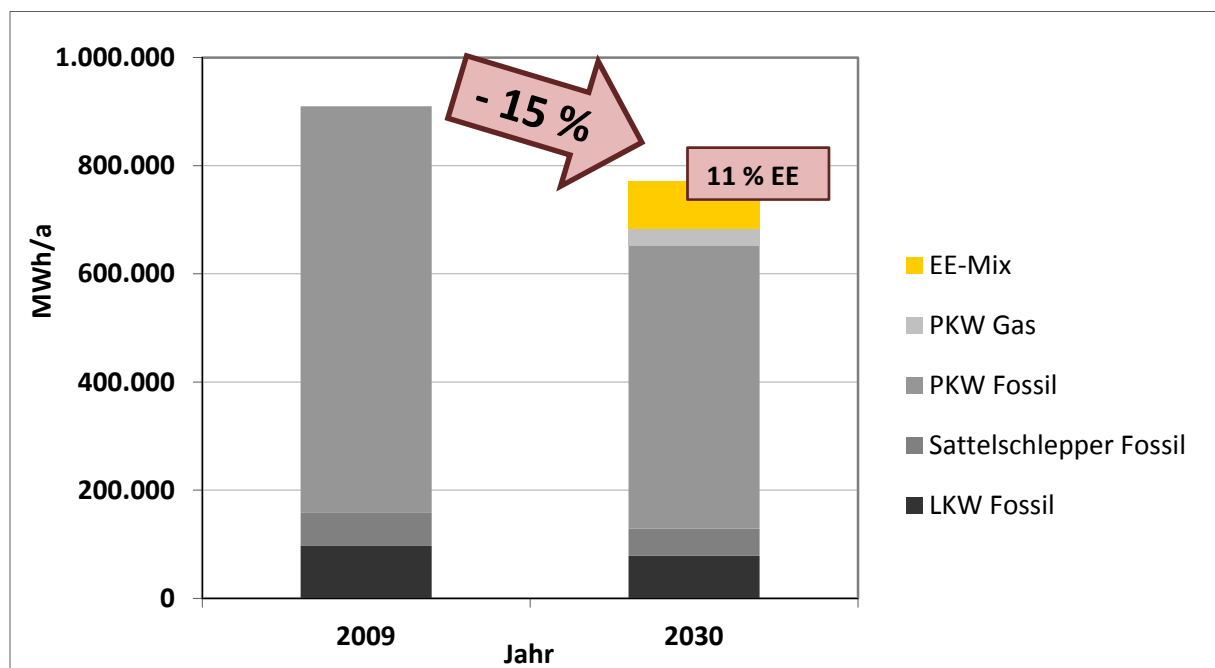


Abbildung 43: Szenario Treibstoffe – Treibstoffverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Ein Teil des Erneuerbare-Energien-Mixes wird in Zukunft durch die Elektromobilität genutzt werden. Aufgrund des besseren Nutzungsgrades der Elektromotoren gegenüber Verbrennungsmotoren (Größenordnung: Faktor 2 - 4) erfolgt eine weitere Reduzierung des Verbrauchs um ca. 50 %. Da die

Entwicklungen im Bereich der Mobilität nur schwer differenziert darzustellen sind, werden unter dem Begriff Erneuerbare-Energien-Mix unterschiedliche Treibstoffe und Antriebssysteme, wie Elektromobilität, Antrieb durch Brennstoffzelle bzw. Wasserstoff aber auch Bioethanol und Biodiesel, zusammengefasst. Bis zum Jahr 2030 kann der Anteil erneuerbarer Energien für Treibstoffe im Landkreis auf 11 % gesteigert werden.

Erläuterungen

Im Verkehrsbereich kann nicht von einer Reduktion der Mobilitätsbedürfnisse ausgegangen werden, insbesondere weil alle Prognosen zum Güterverkehr von einem Zuwachs ausgehen und der Individualverkehr derzeit stetig zunimmt. Die Formel muss vielmehr lauten „Mehr Mobilität bei weniger Verkehr.“

5.4 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Methodik

Ausgehend von den Szenarien Wärme, Strom, Treibstoffe werden die CO₂-Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 ermittelt. Für die Emissionsfaktoren finden die im Programm ECORegion^{smart DE} hinterlegten Faktoren Anwendung.

Ergebnisse

Werden die in Kapitel 5.1, Szenario Wärme, beschriebenen Potenziale genutzt, können die aus der Wärmeerzeugung resultierenden CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 56 % reduziert werden, siehe Abbildung 44. Demnach würden im Jahr 2030 rund 169.333 t/a CO₂ (statt 382.571 t/a im Jahr 2009) aufgrund der Wärmenutzung emittiert werden.

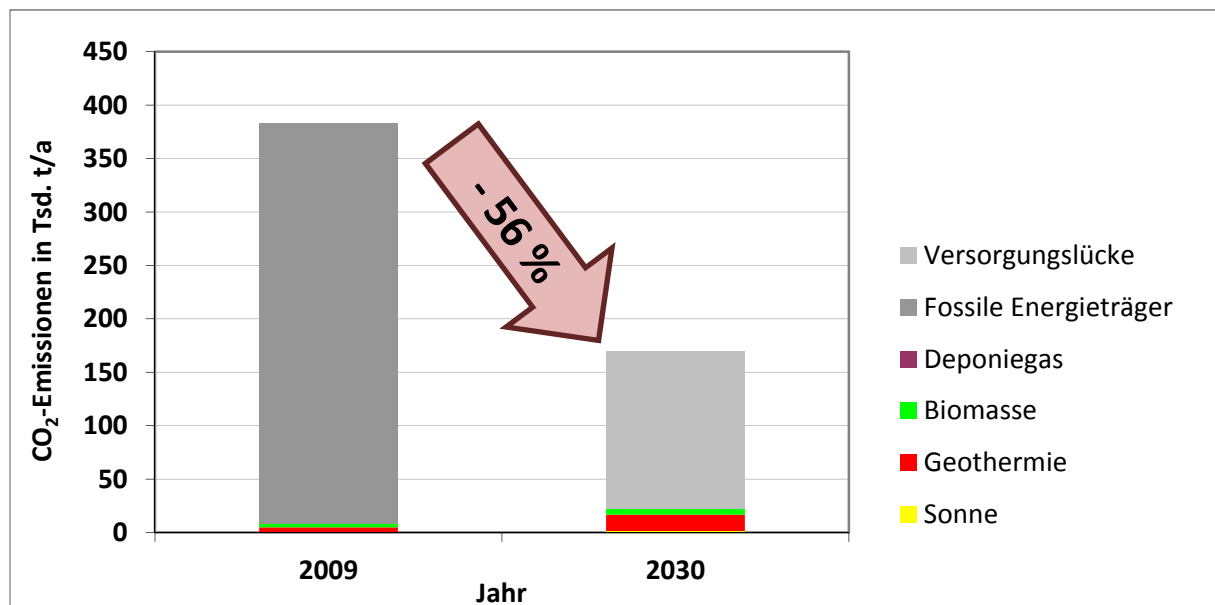


Abbildung 44: Szenario Wärme – CO₂-Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

In Abbildung 45 ist die Reduktion der CO₂-Emissionen im Strombereich, resultierend aus dem Szenario Strom (Kapitel 5.2) dargestellt. Mit den zur Verfügung stehenden Potenzialen zur

Verbrauchsenkung und zum Einsatz erneuerbarer Energien können die Emissionen um 91 % gemindert werden. Während die absoluten Emissionen im Jahr 2009 noch 361.660 t/a umfassten, ergeben sich für das Jahr 2030 30.841 t/a.

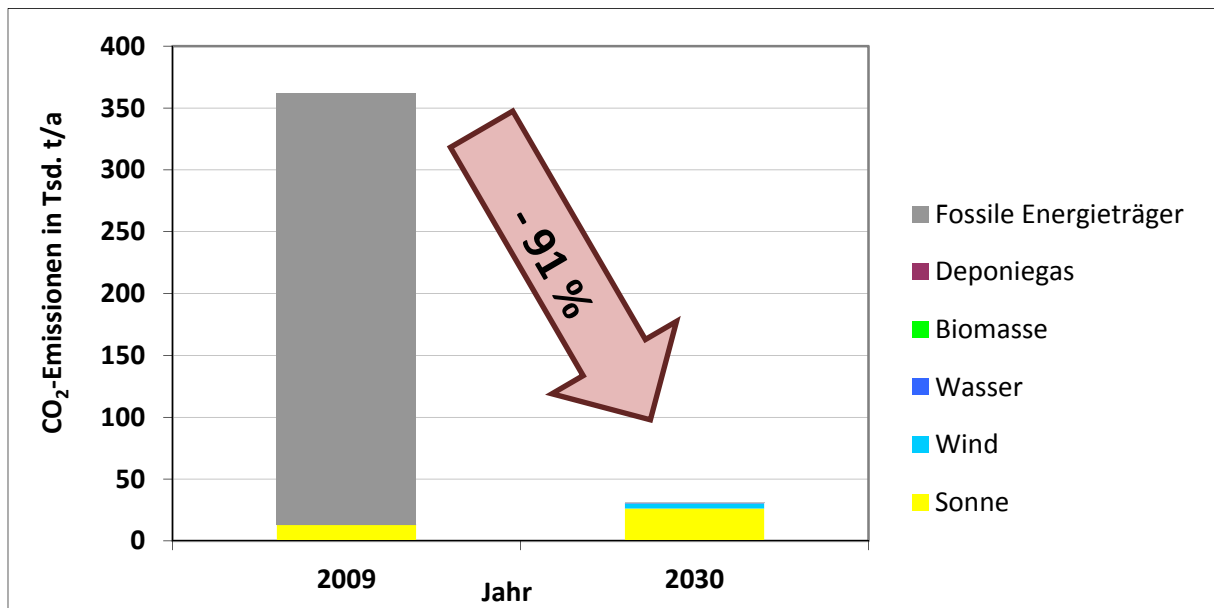


Abbildung 45: Szenario Strom – CO₂-Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Werden die in Kapitel 5.3, Szenario Treibstoffe, beschriebenen Potenziale genutzt (Effizienzsteigerung der Verbrennungsmotoren, Verlagerung des Individualverkehrs auf öffentlichen Personenverkehr, etc.), können die aus dem Verbrauch von Treibstoffen resultierenden CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 32 % reduziert werden, siehe Abbildung 46. Demnach würden im Jahr 2030 rund 207.000 t/a CO₂ (statt 303.727 t/a im Jahr 2009) aufgrund des Treibstoffverbrauchs emittiert werden.

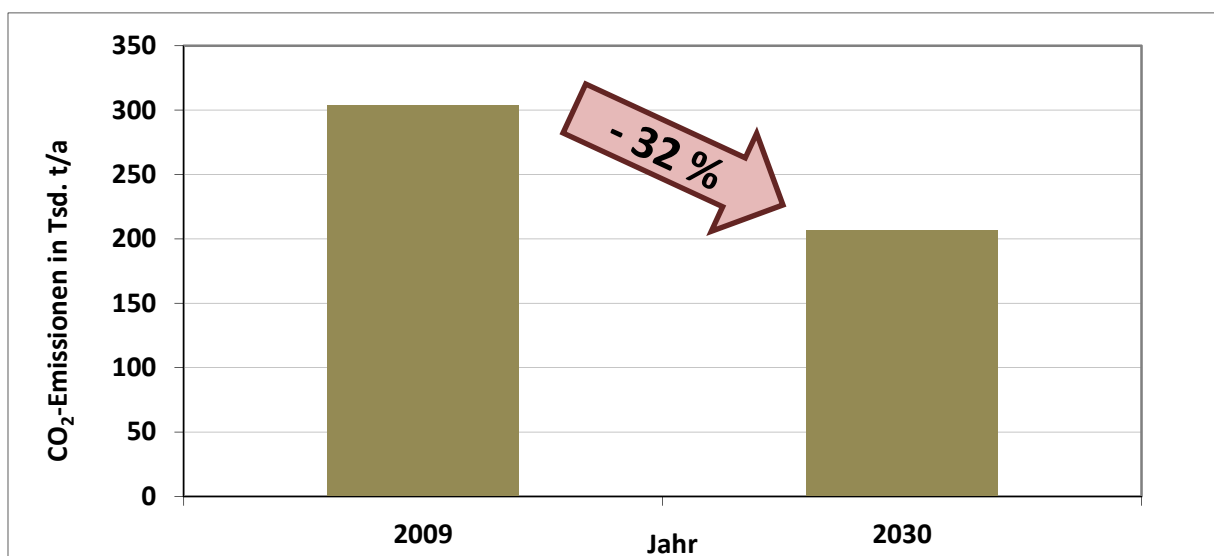


Abbildung 46: Szenario Treibstoffe – CO₂-Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Erläuterungen

In Abbildung 47 sind die CO₂-Emissionen pro erzeugte Kilowattstunde Endenergie dargestellt. Anhand der spezifischen Werte wird deutlich, dass die Nutzung von Wärme, Strom und Treibstoffen unterschiedlich CO₂-intensiv ist. Während im Jahr 2009 die meisten CO₂-Emissionen pro Kilowattstunde aus der Stromnutzung resultieren, wird im Jahr 2030 die Nutzung der Treibstoffe wesentlich CO₂-intensiver sein. Grund ist der Energieträgermix in den Jahren 2009 und 2030. Während der Strom-Mix im Landkreis Kelheim heute noch von fossilen Energieträgern dominiert wird, ist die Stromerzeugung im Jahr 2030 zu 100 % regenerativ. Treibstoffe hingegen können nur zu 11 % aus einem Mix an erneuerbaren Energien bereitgestellt werden. Im Wärmebereich kann die Hälfte des Bedarfs im Jahr 2030 regenerativ erzeugt werden. In Abbildung 48 sind die spezifischen CO₂-Äquivalente von Heizsystemen dargestellt.

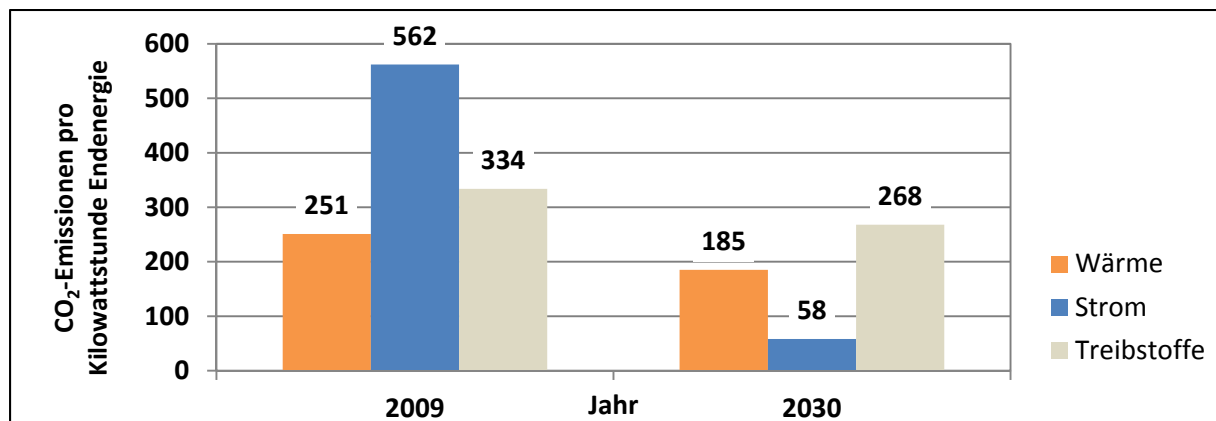


Abbildung 47: CO₂-Emissionen pro Kilowattstunde Endenergie in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

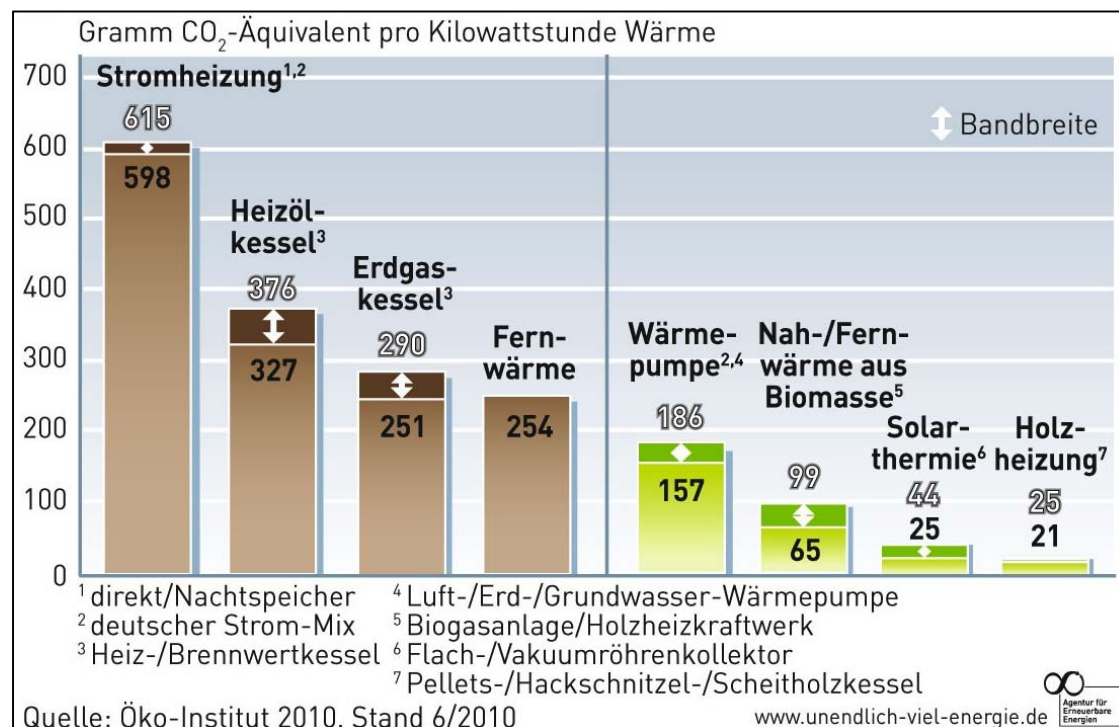


Abbildung 48: Treibhausgasemissionen von fossiler und erneuerbarer Wärme (Agentur für Erneuerbare Energien, 2011)

5.5 Moorrenaturierung

Moore haben durch Ihre Eigenschaft CO₂ zu binden ebenfalls einen positiven Einfluss auf die CO₂-Bilanz einer Region. Daher wird die Moorrenaturierung an dieser Stelle neben der Reduzierung der energiebedingten CO₂-Emissionen durch Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbare Energien als weitere Maßnahme betrachtet.

Allgemein werden zwei Arten von Mooren unterschieden. Zum einen die Moore, die Kontakt zu grundwassergesättigten Bereichen haben, den Niedermooren, und zum anderen diese, die sich durch Niederschläge „ernähren“, den Hochmooren. Ursprünglich bedeckten Moore mit einer gesamten Fläche von 1,5 Mio. Hektar 4,2 % der Oberfläche Deutschlands. Von den ehemaligen Moorflächen sind nur noch fünf Prozent erhalten, die anderen 95 % sind entwässert, abgetorft, bebaut oder werden landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzt. Dabei stellen lebendige Moore wichtige Lebens- und Rückzugsräume für viele bedrohte Tier- und Pflanzenarten dar und leisten nebenbei einen weltweit wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Durch Umwandlung des CO₂ aus der Atmosphäre in langlebigen Torf können Moore große Mengen an Kohlenstoff speichern. Dazu muss ein wassergesättigtes Milieu bestehen und deshalb der Wasserhaushalt der „toten“ Moore wiederhergestellt werden. Solch ein Verfahren wird als Moorrenaturierung bezeichnet. Diese Art des Klimaschutzes zählt zu einer der kostengünstigsten und wenig aufwändigsten Maßnahme. So genügen z. B. einfache Holzdämme um den Wasserhaushalt von Mooren wieder „auf Vordermann zu bringen“ und ihnen so ihre CO₂- Speicherfähigkeit zurückzugeben. (<http://www.nabu.de>, 2011)

Methodik

Das Einsparpotenzial durch Moorrenaturierung setzt sich aus der Menge des jährlich gebundenen Kohlenstoffs durch Niedermoore und durch Hochmoore zusammen. Folgende Daten beruhen auf den Informationen des Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit, die wiederum auf der Datenbasis der TU-München basieren. Im Folgenden wurden diese Daten mit dem Zahlenmaterial des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenerhebung abgeglichen. Im nächsten Schritt wird die anteilige Fläche der Niedermoore und der Hochmoore an der gesamten Moorfläche berechnet, sowie der Anteil der ausbaufähigen Moore an der Gesamtmoorfläche. Diese Werte werden nachfolgend auf die Moorfläche des Landkreises Kelheim bezogen und somit das Einsparpotenzial durch Moorrenaturierung, aufgeschlüsselt nach Nieder- und Hochmooren, ermittelt.

Formel 15: CO₂-Bindung durch Moorrenaturierung

$$E_{\text{CO}_2 \text{ Nieder}} [\text{kg/a}] = A_{\text{Nieder}} [\text{ha}] \cdot V_{\text{CO}_2 \text{ Nieder}} [\text{kg/ha/a}]$$

$$E_{\text{CO}_2 \text{ Hoch}} [\text{kg/a}] = A_{\text{Hoch}} [\text{ha}] \cdot V_{\text{CO}_2 \text{ Hoch}} [\text{kg/ha/a}]$$

Datengrundlage

Im Folgenden werden die Parameter und Kennzahlen, die der Berechnung zu Grunde liegen dargestellt.

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
Moore Bayern	220.000	ha	$A_{\text{Moore, Bayern}}$	Bayrisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
Moore Kelheim	74,45	ha	A_{Moore}	
Gesamte Fläche im LK Kelheim	106.626	ha	A_{Komm}	
Anteil der Moore an der gesamten Fläche des Landkreises Kelheim	0,07	%		Untere Naturschutzbehörde Landkreis Kelheim
Mögliche Niedermoorflächen zur Renaturierung im Landkreis Kelheim	50,25	ha	A_{Nieder}	
Mögliche Hochmoorflächen zur Renaturierung im Landkreis Kelheim	16,75	ha	A_{Hoch}	

Tabelle 54: Parameter für Moorrenaturierung

Benennung	Betrag	Einheit	Formelzeichen	Quelle
CO ₂ -Bindung durch Niedermoores	30.000	kg/(ha · a)	$V_{\text{CO}_2 \text{ Nieder}}$	Bayerisches Bundesministerium für Gesundheit und Umwelt
CO ₂ -Bindung durch Hochmoore	15.000	kg/(ha · a)	$V_{\text{CO}_2 \text{ Hoch}}$	
Ausbaufähige Moorfläche im Vergleich zur gesamten Moorfläche	90	%	$A_{\text{Anteil Moore}}$	
Anteil Niedermoores im Vergleich zur gesamten Moorfläche	75	%	$A_{\text{Anteil Niedermoores}}$	
Anteil Hochmoore im Vergleich zur gesamten Moorfläche	25	%	$A_{\text{Anteil Hochmoore}}$	

Tabelle 55: Kennwerte für Moorrenaturierung

Ergebnis

Genutztes Potenzial

Im Jahr 2009 kann man davon ausgehen, dass 10 % der Moorflächen im Landkreis Kelheim bereits einen optimalen Wasserhaushalt besitzen. Dies entspricht einem Wert von 7,45 ha und es lassen sich dadurch 196 Tonnen CO₂ binden. Die restlichen 90 % der Moore kann man bis zum Jahr 2030 ausbauen.

Ungenutztes Potenzial

Durch Moorrenaturierung lässt sich insgesamt eine zusätzliche Menge von 1.759 Tonnen CO₂ pro Jahr speichern. Davon entfällt auf die Renaturierung von Niedermoores ein Anteil von 1.508 Tonnen CO₂ pro Jahr und auf die Renaturierung der Hochmoore ein Anteil von 251 Tonnen CO₂ pro Jahr.

Insgesamt lassen sich durch die Renaturierung aller Moore im Landkreis Kelheim 1.955 Tonnen CO₂ binden. Nachfolgende Abbildungen zeigen zum einen eine Gegenüberstellung der derzeit gebundenen Menge an Kohlenstoffdioxid durch Moore und der möglichen zusätzlichen Menge, die durch Moorrenaturierung gebunden werden kann. Zum anderen wird das genutzte und ungenutzte Potenzial grafisch veranschaulicht.

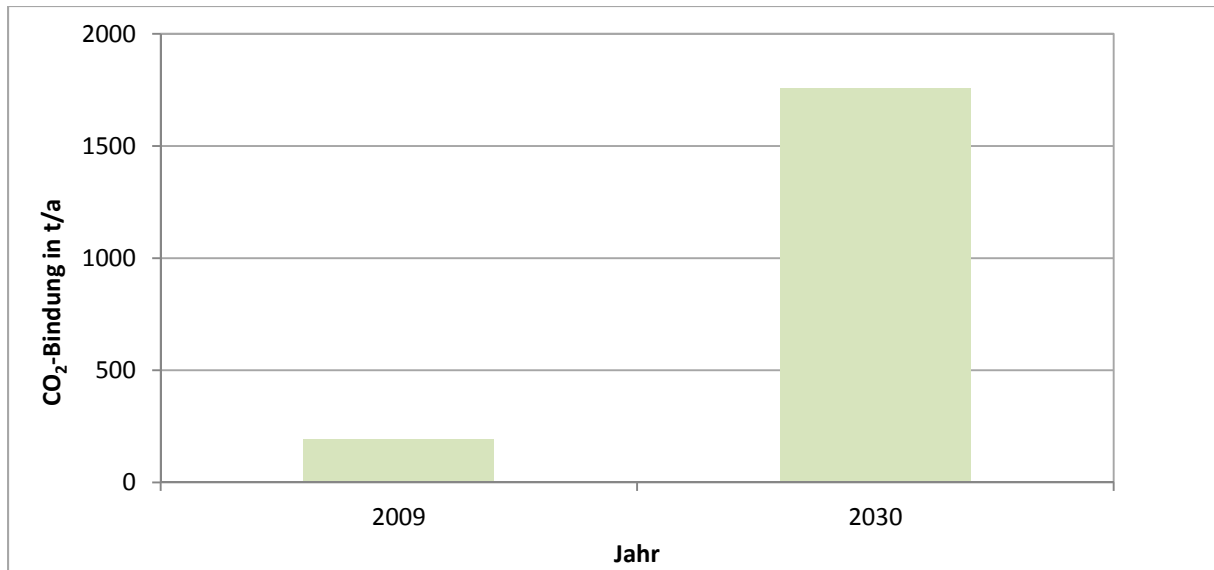


Abbildung 49: Menge an CO₂, die durch Moorrenaturierung gebunden werden kann

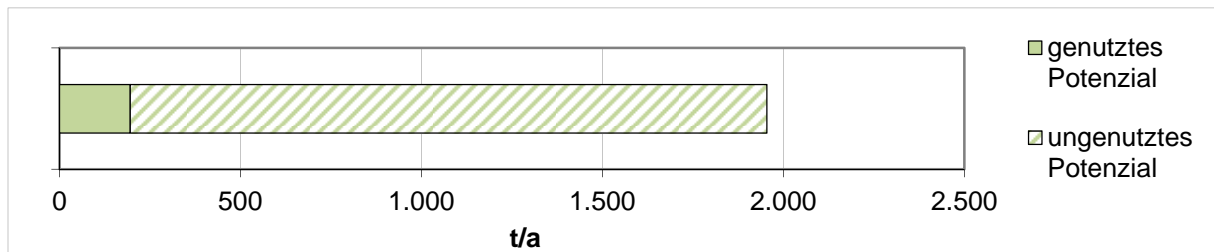


Abbildung 50: Ungenutztes und genutztes Potenzial zur CO₂-Bindung durch Moorrenaturierung

5.6 Regionalwirtschaftliche Effekte

Um die in den vorgenannten Kapiteln erläuterten Potenziale zu realisieren, sind in vielen Bereichen erhebliche Investitionen erforderlich. Die energetische Sanierung von Gebäuden, der Einsatz energieeffizienter Technologien, der Aufbau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien – das alles kostet viel Geld. Andererseits ist auch die derzeitige Energienutzung mit erheblichen Kosten verbunden, da die Energieträger in hohem Maße beschafft und in Nutzenergie umgewandelt werden müssen. Da derzeit nur ein sehr geringer Teil der bereit gestellten Energie aus regional verfügbaren Energiequellen stammt, ist mit den heutigen Energieimporten ein bedeutender Kaufkraftverlust verbunden.

Methodik

Im Folgenden wird anhand der dargestellten Szenarien aufgezeigt, welche Größenordnung der Kaufkraftverlust für die Region aufweist. Zudem wird abgeschätzt, wie hoch die Investitionen in eine zukunftsfähige Energieversorgung im Kreis sein können. Aus dieser Gegenüberstellung wird deutlich, wie sich die Wirtschaftlichkeit der aus den Szenarien ableitbaren Klimaschutzstrategie insgesamt darstellt.

Alle angestellten Berechnungen sind statisch, so dass keine zukünftigen Preissteigerungen für Energie sowie anzunehmenden Preissenkungen der Energieerzeugungsanlagen eingeflossen sind. Aufgrund dessen geben die Berechnungen einen Überblick über mögliche regionalwirtschaftliche Effekte.

Ergebnisse

Für die Bereitstellung von **Wärme** wurden im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 1.317 GWh/a Endenergie aus fossilen Energieträgern bezogen. Bei einem durchschnittlichen Wärmepreis von 0,06 €/kWh fließen demnach im Wärmebereich 79 Mio. € pro Jahr an Kaufkraft aus der Region ab (siehe Abbildung 51). Gemäß dem Wärme-Szenario verringert sich der Bezug fossiler Energie im Jahre 2030 auf rund 468 GWh/a, so dass nur noch 28 Mio. € pro Jahr abfließen. Durch die Einsparungen und die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien verbleiben 51 Mio. € pro Jahr an Kaufkraft im Landkreis.

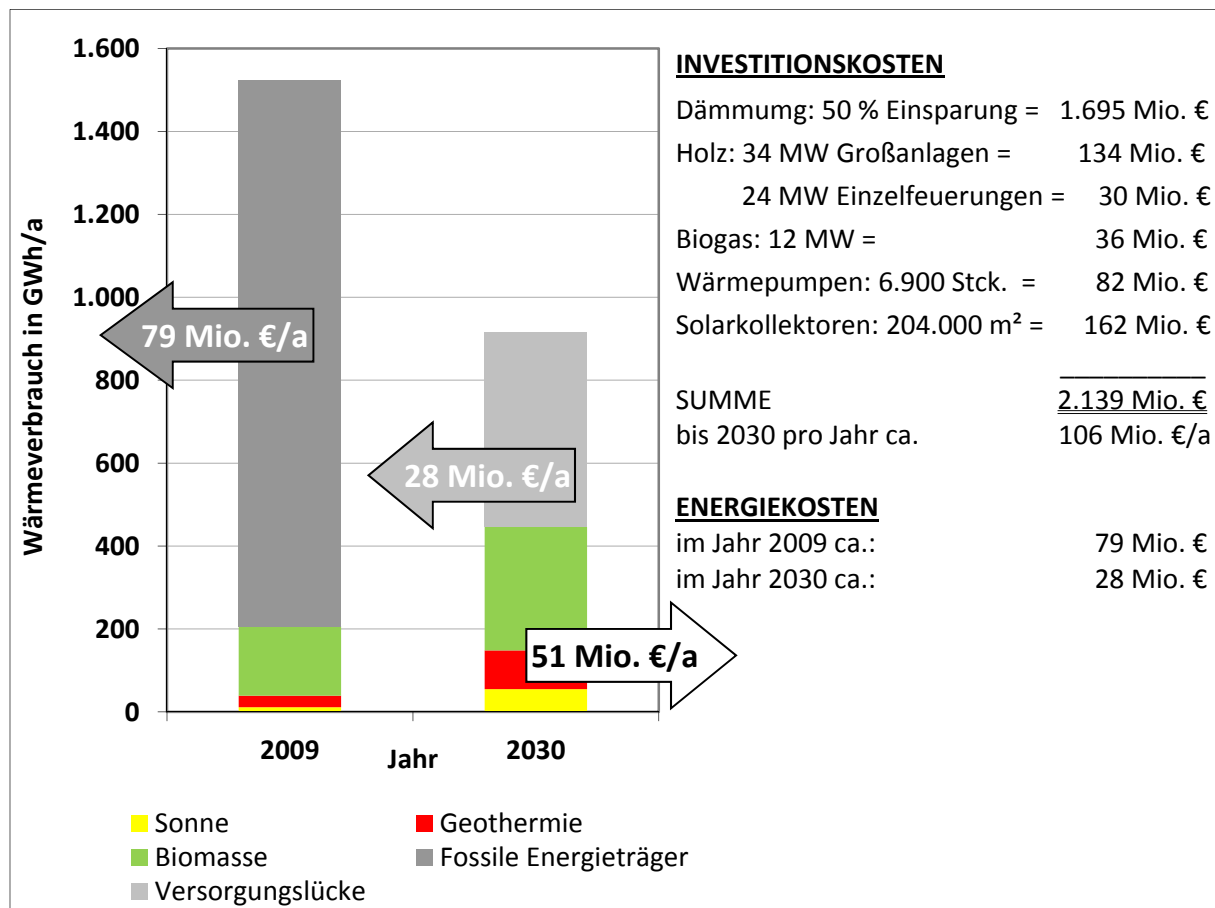


Abbildung 51: Szenario Wärme – Kaufkraftabfluss und Investitionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Dem regionalen Kaufkraftzuwachs stehen die Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz gegenüber, die bis 2030 jährlich etwa 106 Mio. €/a ausmachen würden. Der Umbau des Wärmeversorgungssystems stellt eine enorme finanzielle und strukturelle Herausforderung für die Region dar. Er bedeutet aber keinen Verlust an Komfort und Lebensqualität. Vielmehr kann er die regionale Kaufkraft und das Auftragsvolumen ans regionale Handwerk erhöhen. Für das Wärme-Szenario wurde unterstellt, dass im Durchschnitt 50 % des Wärmebedarfs im Gebäudebestand durch Sanierung eingespart werden. Des Weiteren können zentrale und dezentrale Holzverbrennungsanlagen mit insgesamt 48 MW Gesamtleistung, über 6.900 Wärmepumpen zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie und Solarkollektoren mit über 203.900 m² Fläche installiert werden (vergleiche auch Abbildung 39, Seite 68).

In Abbildung 52 ist der Kaufkraftabfluss aus dem Landkreis Kelheim im Jahr 2009 im Bereich **Strom** dargestellt. Im Jahr 2009 wurden 473 GWh/a Strom aus fossilen Energieträgern wie Kohle, Gas und Uran, bereitgestellt. Ferner wird ein durchschnittlicher Strompreis von 0,20 €/kWh angenommen. Diese Kosten der Strombeschaffung, die heute aus der Region fließen, betragen demnach rund 95 Mio. € pro Jahr. Gemäß dem Strom-Szenario hat der Landkreis Kelheim genug Potenzial eine zu 100 % regenerative Versorgung zu erreichen. Damit spart der Landkreis die gesamten Kosten zur fossilen Strombereitstellung ein und es verbleiben 95 Mio.€ in der eigenen regionalen Wertschöpfung.

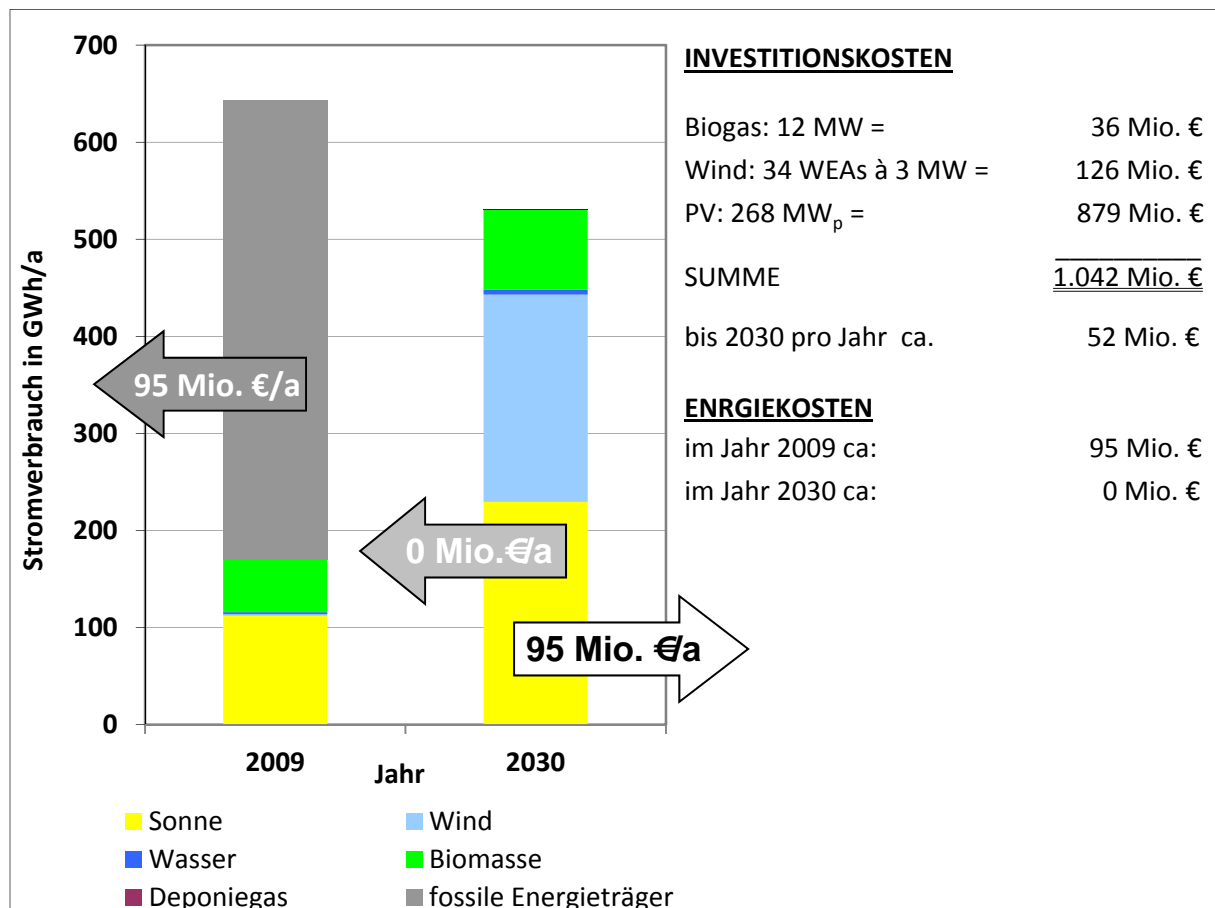


Abbildung 52: Szenario Strom – Kaufkraftabfluss und Investitionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Den in der Region verbleibenden Mitteln stehen allerdings bis zum Jahr 2030 jährliche Investitionskosten von 52 Mio. € gegenüber, um – wie im Szenario Strom, Kapitel 5.2, angenommen - Biogasanlagen mit einer gesamten installierten Leistung von 15 MW, 34 Windenergieanlagen mit jeweils 3 MW und Photovoltaik-Anlagen mit ca. 268 MW_p Gesamtleistung zu installieren.

Für den Bereich **Treibstoffe** wurde auf Basis der in 2009 zugelassenen Fahrzeuge (Motorräder, Personalfahrzeuge, LKW und Sattelschlepper) ein jährlicher Endenergieverbrauch von rund 919 GWh/a ermittelt, der gänzlich aus fossilen Treibstoffen besteht. Der Berechnung in Abbildung 53 liegt ein durchschnittlicher Treibstoffpreis von 1,50 € pro Liter zugrunde. Demnach fließen im Jahr 2009 für fossile Treibstoffe ca. 152 Mio. €/a aus dem Landkreis Kelheim ab. Im Jahr 2030 werden durch Verminderung des Treibstoffverbrauchs um 15 % und einem Erneuerbare-Energien-Mix von

11 % des Gesamtbedarfs, nur noch 114 Mio. €/a für fossile Treibstoffe den Landkreis verlassen. Darüber hinaus wird angenommen, dass in 2030 sowohl Ökostrom (für die Elektromobilität) als auch ein Großteil der Biokraftstoffe zur Beimischung zum Benzin und Diesel außerhalb der Region bezogen werden müssen. Es ist somit ein zusätzlicher Kaufkraftverlust für den Erneuerbare-Energien-Mix von etwa 15 Mio. €/a zu erwarten. Insgesamt ergibt sich daraus ein Kaufkraftverlust von 129 Mio. €/a. Demnach entsteht zwischen den Jahren 2009 und 2030 ein Kaufkraftgewinn von 23 Mio. €/a für die regionale Wertschöpfung.

Der Erlös aus der regionalen Wertschöpfung könnte in den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur der Region, wie z. B. dem Aufbau von Stromtankstellen (bis zu 30.000 € pro Tankstelle), investiert werden. Eine genaue Beschreibung der Kosten kann wegen der unvorhersehbaren technischen Anforderungen der geeigneten Infrastruktur jedoch nicht vorgenommen werden. Diese hängt insbesondere von den zukünftigen Verhaltensmustern der Nutzer und der Batterieentwicklung ab. Denkbar sind zum Beispiel Heimtankstellen am Hausanschluss, kostenlose Stromzapfsäulen auf Großparkplätzen (P+R oder Supermärkte) zur Belebung des Geschäfts und kommunale Stromtankstellen an öffentlichen Parkplätzen mit Bezahlung.

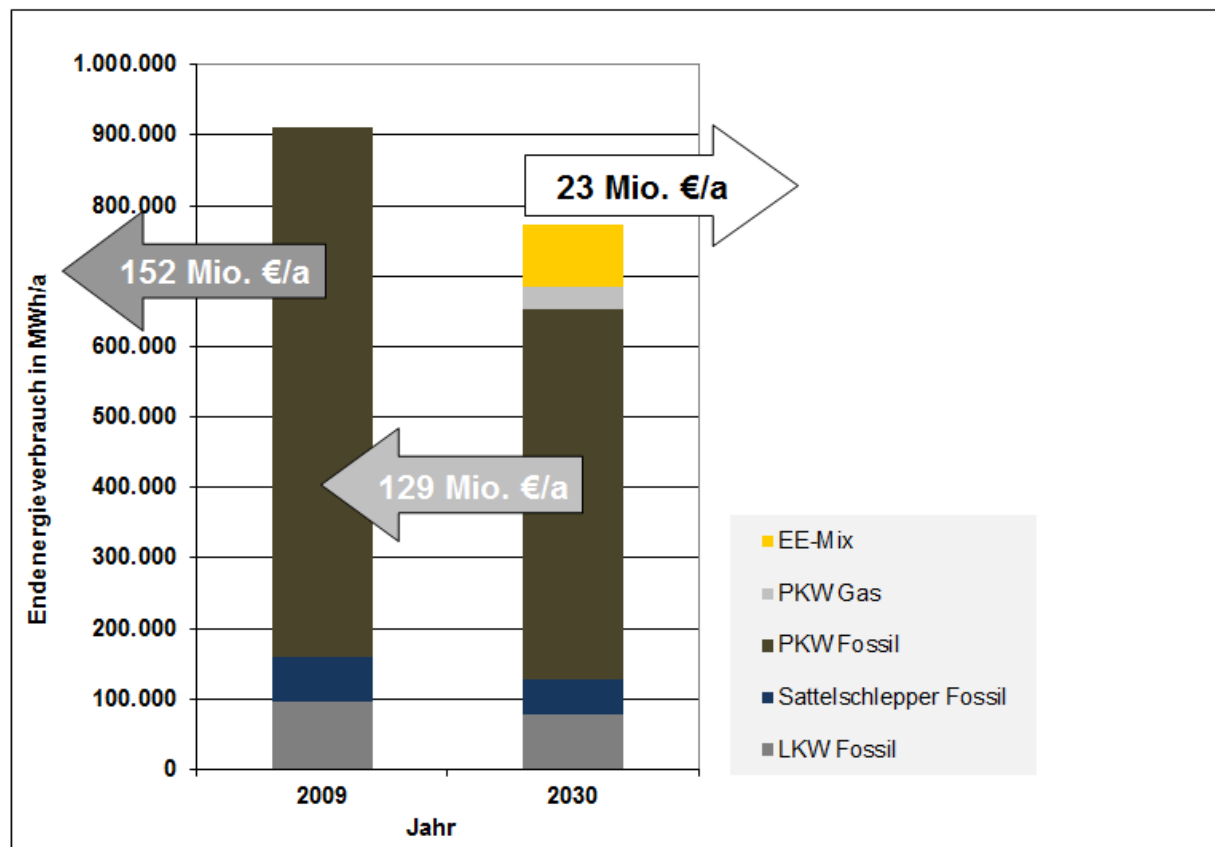


Abbildung 53: Szenario Treibstoffe – Kaufkraftabfluss und Investitionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)

Erläuterung

Der tatsächliche Ausbaupfad der regenerativen **Wärmeerzeugung** wird sicher nicht Eins-zu-Eins nach oben genannten Annahmen erfolgen. Verschiebt sich beispielsweise im Bereich Biomasse die Anlagenanzahl zugunsten von Hackschnitzel-Großanlagen statt Einzelfeuerungsanlagen, fallen die Investitionskosten pro installierte Leistung rund 30 % günstiger aus. Die Ausschöpfung der

ungenutzten Potenziale hängt jedoch nicht allein von den Kosten ab. Besitzverhältnisse der ungenutzten Biomasse beispielsweise beeinflussen deren Mobilisierung maßgeblich. Wärme muss zudem über möglichst kurze Wege von der Erzeugung zum Verbrauch geleitet werden. Die relativ geringen Wärmerestbedarfe in den sanierten Häusern lassen Nahwärmeverbunde nur in verdichteten Räumen zu. Auch Holzkessel und Mini-BHKWs als ökologisch sinnvolle Lösungen sind in Einfamilienhausstrukturen zu groß. Kreis und Kommunen sind hier gefordert, übergreifende Wärmeverbunde anzuregen, wo sich intersektoral zwischen kommunalen, wirtschaftlichen und privaten Wärmesenken Synergien (auch KWK) ergeben könnten. Kreis und Kommunen können im Sanierungsprozess wichtige Vorbilder und Vermittlungsfunktionen (Altbaubörse, Nachverdichtungen etc.) übernehmen.

Die **Stromerzeugung** aus Wind und Sonne wird bis 2030 eine wirtschaftliche Option bleiben. Hier können regionale Akteure im Sinne rationalisierter Wertschöpfungsketten aktiv werden, indem sie in die regionale Stromerzeugung investieren und davon langfristig profitieren. Hinsichtlich der raumplanerischen Begleitung sind Kommunen und Landkreis gefordert, um durch frühzeitige Information und Beteiligung für einen Interessensausgleich zwischen Bürgern, Investoren und Energieproduzenten zu sorgen.

Um die Stromerzeugung aus Wind und Sonne mit dem Verbrauch zu synchronisieren, wären weitere Anstrengungen von Nöten. Kosten für eine intelligente Vernetzung zwischen Stromerzeugung und Verbrauch, effiziente Ausgleichsmechanismen im Verteil- und Übertragungsnetz sowie Kurz- und Langzeitspeicher wurden hier nicht betrachtet, da eine Eigenversorgung im Sinne einer „energieautarken Insellösung“ nicht erklärtes Ziel des Landkreises ist.

Viele CO₂-Reduktionsfaktoren im **Verkehrsbereich**, wie z. B. die Effizienzsteigerung der Verbrennungsmotoren und die sukzessive Anhebung der Beimischung von Biokraftstoffen liegen nicht in regionaler Hand. Eine offensive Reintreibstoffstrategie (E85 und Biodiesel) wird aus Mangel an regionalen Biotreibstoffressourcen nicht empfohlen.

Die verstärkte Einführung von Elektromobilität bietet die Chance, den Energieverbrauch bei gleichem Mobilitätsangebot aufgrund des besseren Wirkungsgrades zu senken. Außerdem können perspektivisch, über das Jahr 2030 hinaus, Überschüsse der regionalen Windstromproduktion eingesetzt werden. Da mit der Einführung der Elektromobilität komplexe Infrastrukturfragen (Stromstellen, Lademanagement, etc.) gekoppelt sind, haben Kommunen und Landkreis sowie die regionalen Energieversorger hier eine gestaltende und initiiierende Funktion.

Mit aber auch ohne Elektromobilität wird sich das Mobilitätsverhalten ändern (müssen). Eine Verlagerung des Verkehrs auf öffentliche Verkehrsträger wird andere Dienstleistungen erfordern. Die wirtschaftlichen Betrachtungen geben hierzu an, dass die zusätzliche Nutzung außerhalb des motorisierten Individualverkehrs jährliche Kaufkraft in Höhe von über 50 Mio. € freigibt, die bilanziell dem Umbau alternativer Verkehrslösungen zur Verfügung stehen könnten.

6 Handlungsfelder und Ziele

Bei der Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Kelheim wurde das Handlungsprogramm gemeinsam mit regionalen Akteuren und Experten entwickelt (siehe Abbildung 54). Neben Einzelgesprächen und speziellen Beteiligungen fand der Austausch insbesondere im Rahmen dreier thematischer Foren statt. Die Themen der Foren wurden entsprechend der sich im Landkreis abzeichnenden Handlungsbereiche gewählt. Das Handlungsfeld Mobilität wird begleitend in allen 3 Foren behandelt.

- Forum 1: „Energie rund ums Haus“ Einsparung – Effizienz – Erneuerbare
- Forum 2: „Effizienz in Unternehmen: Profitabler Klimaschutz“
- Forum 3: „Erneuerbare Energien: Projekte – Anlagen – Strukturen“

Die Arbeit in den Foren fand in zwei Runden statt. Dabei wurden folgende Meilensteine bearbeitet:

1. Sitzungsrunde (18. Mai 2011):

- Konsens über die Ausgangssituation und die Potenziale
- Einigung über ein ambitioniertes Gesamtziel
- Festlegung prioritärer Handlungsschwerpunkte

2. Sitzungsrunde (06. Juni 2011):

- Überblick über mögliche Maßnahmen und geeignete Träger
- Verständigung auf Leitprojekte
- Identifikation von verantwortlichen Akteuren für die Umsetzung

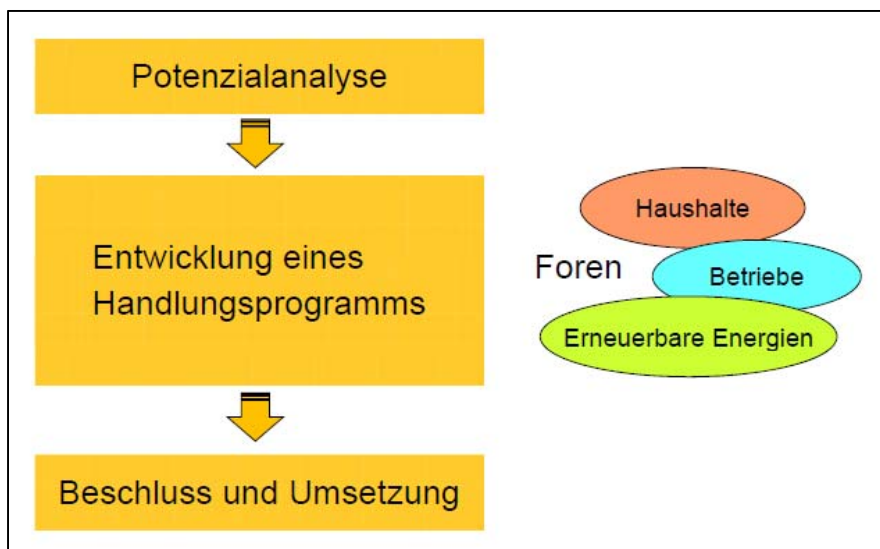


Abbildung 54: Der Weg zum Klimaschutzkonzept

In den Foren wurden das Leitbild und die Ziele, die sich aus der Potenzialanalyse für den Landkreis Kelheim ergeben, diskutiert (siehe Abbildung 55). Sie dienen bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes der Prozesssteuerung und beinhalten greifbare Meilensteine.

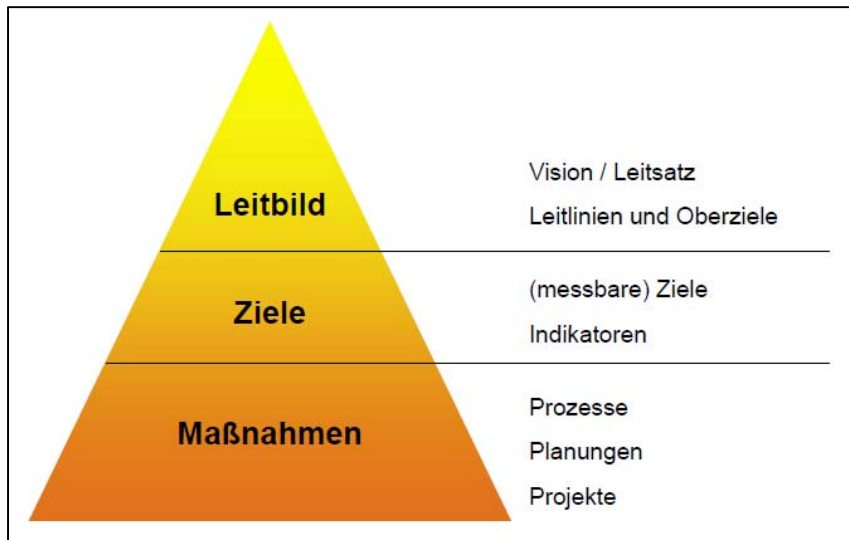


Abbildung 55: Das strategische Dreieck

Das Leitbild setzt sich aus Oberzielen (Leitsatz) und Unterzielen (Leitlinien) zusammen. Während der Leitsatz festhält in welche Richtung sich die Region entwickeln möchte, kennzeichnen die Leitlinien die Prinzipien des Handelns. Leitsatz und Leitlinien des Landkreises Kelheim, die im Rahmen des Partizipationsprozesses erarbeitet wurden, werden folgend vorgestellt.

Leitsatz des Landkreises Kelheim

Der Landkreis Kelheim ist Vorbildregion im Klimaschutz und der regionalen Eigenversorgung.

Wir - also Bürger, Unternehmen und Kommunen - reduzieren bis 2030 unseren CO₂-Ausstoß um 60 % bezogen auf 1990 und übertreffen damit die Bundesziele.

Wir streben eine 100 % bilanzielle Deckung unseres Strombedarfs für 2030 an. Den um 40 % reduzierten Wärmebedarf wollen wir zu mindestens 50 % aus regionalen Energiequellen decken.

Leitlinien des Landkreises Kelheim

Nach welchen Prinzipien wollen wir handeln?

- ✓ *Nicht verbrauchte Energie ist direkter Klimaschutz, deshalb ist die Ausschöpfung von Einsparpotenzialen erste Bürgerpflicht.*
- ✓ *Wir nutzen über die verschiedenen Einspar- und Effizienzpotenziale hinaus auch alle regional erschließbaren erneuerbaren Energien inkl. verfügbarer Speicher.*
- ✓ *Die Maßnahmen werden unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit in wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Sicht mit anderen Interessen abgewogen und umgesetzt.*
- ✓ *Maßnahmen mit regionalwirtschaftlich vorteilhaften Effekten genießen Vorrang. Der Schwerpunkt wird auf dezentralen Strukturen liegen.*
- ✓ *Die Versorgungssicherheit und wirtschaftliche Entwicklung soll durch die Energiewende nicht gefährdet sondern vielmehr gefördert werden.*

Nach Erarbeitung der Zielebene wurden für die jeweiligen Handlungsbereiche der Foren gemeinsam mit regionalen Akteuren die für den Landkreis wichtigen Handlungsfelder herausgestellt und priorisiert. Aufbauend darauf konnten, den jeweiligen prioritären Handlungsfeldern zugeordnet, Maßnahmen zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes im Landkreis Kelheim erarbeitet werden (siehe Abbildung 56). Dabei wurde ein Großteil der Projektentwicklung von den Forenteilnehmern, durch die Erarbeitung von Projektsteckbriefen geleistet. Weitere Maßnahmen sind basierend auf den eingebrachten Ideen oder aufgrund des gutachterlichen Vorschlags entwickelt worden.

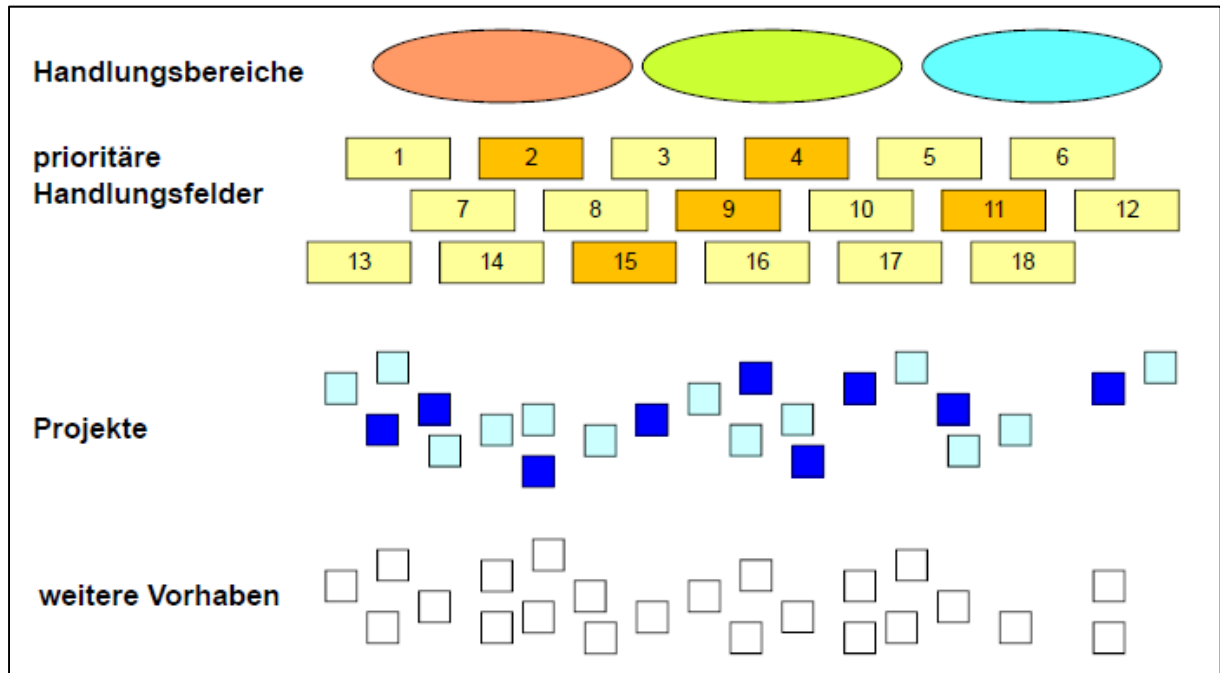


Abbildung 56: Von der Idee zur Umsetzung

7 Maßnahmenkatalog

7.1 Der Maßnahmenkatalog in der Übersicht

Der Maßnahmenkatalog des Landkreises Kelheim ist die Quintessenz aus dem Analyse- und dem partizipativen Konsultationsprozess. Im Sinne eines Aktionsprogramms werden mögliche Handlungsoptionen systematisch nach Handlungsfeldern, Prioritäten und bezogen auf gesellschaftliche, politische oder wirtschaftliche Zielgruppen zusammengestellt.

Bereits im Jahr 2008 hat sich der Umweltausschuss des Kreistags dafür entschieden, sich den Zielen des Kyoto-Protokolls anzuschließen und als Vorbild in den eigenen Liegenschaften voranzugehen. Am 31. Juli 2008 erging der folgende Beschluss, der bis dato Gültigkeit hat.

„Der Landkreis Kelheim folgt dem Beispiel der Teilnehmerstaaten des Kyoto-Protokolls, der EU, der Bundesrepublik Deutschland und des Freistaats Bayern und setzt auch für sich ein zahlenmäßig klar definiertes Klimaschutzziel in seinem eigenen Verantwortungsbereich fest. Das Klimaschutzziel wird wie folgt definiert: Einsparung von 40 % CO₂ als Leitparameter bis zum Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 1990 als Berechnungsbasis. Der Grad der Zielerreichung wird jährlich dokumentiert. Der Landkreis Kelheim setzt sich das Ziel, bis zum Jahr 2030 von fossiler und atomarer Energie vollständig auf regenerativer Energie umzusteigen.“

In den landkreiseigenen Liegenschaften sind mittlerweile zahlreiche Maßnahmen ergriffen worden, so dass der CO₂-Verbrauch deutlich reduziert worden ist. Neben Sanierungsmaßnahmen wie Dämmung, Austausch von Heizungen und Umstieg auf klimafreundlichere Anlagen haben auch Neubaumaßnahmen – wie z. B. die Errichtung einer der ersten Turnhallen in Passivbauweise – zu dieser Verbesserung beigetragen. Weitere Maßnahmen sind beispielsweise im Jobcenter Abensberg (Fassadendämmung, Erneuerung von Dach und Fenstern sowie Austausch der Heizungsanlage) geplant.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden für den Landkreis Kelheim 15 prioritäre Projekte (M 1 bis M 15) und acht weitere Projektvorschläge erarbeitet. Dabei entstanden zusätzlich zu den im Rahmen des Beteiligungsprozesses identifizierten Handlungsbereichen („Energie rund ums Haus“, „Effizienz in Unternehmen“, „Erneuerbare Energien“) die Bereiche „Übergeordnete Maßnahmen“ und „Weitere Maßnahmenvorschläge“. Tabelle 56 zeigt eine Übersicht der Maßnahmen nach Handlungsbereichen und die Einstufung der zeitlichen Umsetzung der Maßnahmen.

Für die 15 Projekte M 1 bis M 15 wurde eine erste Kostenschätzung in Höhe von 1.272.700 € erarbeitet, siehe Tabelle 57. Die Gesamtkosten sind dabei nicht allein vom Landratsamt zu tragen. In vielen Bereichen können die Projekte nicht ohne Partner realisiert werden, die einen erheblichen Nutzen haben und entsprechend ebenfalls einen Teil der Projektkosten tragen.

Nr.	Maßnahme	zeitliche Umsetzung
Übergeordnete Maßnahmen		
M 1	Klimaschutzmanager (KSM)	kurzfristig
M 2	Zielgruppenspezifische Veranstaltungen	kurzfristig
M 3	Schulen pro Klima	kurzfristig
M 4	Kompetenzstärkung auf Gemeindeebene	kurzfristig
Rund ums Haus		
M 5	Kampagne „Zieh den Pulli an!“	kurzfristig
M 6	Kreislauf stärken (Hydraulischer Abgleich)	kurzfristig
M 7	Wettbewerb „Mach mit - Spar mit!“	mittelfristig
M 8	Energieagentur Landkreis Kelheim	kurzfristig
Wirtschaft		
M 9	Ab mit der Wärme!	kurzfristig
M 10	Energie-Pilot	mittelfristig
M 11	Gemeinsam zur ISO 50001	mittelfristig
M 12	In die Arbeit, aber wie?	mittelfristig
Erneuerbare Energien		
M 13	"Wind machen!"	kurzfristig
M 14	Energieholzmobilisierung	kurzfristig
M 15	PV-Flächenkataster	kurzfristig
Weitere Maßnahmenvorschläge		
M 16	Intensivierung der Mobilitätswende	langfristig
M 17	Erschließung von Einsparpotenzialen im Bereich der grauen Energie	langfristig
M 18	Selbstverpflichtung zu Energiestandards (erweiterte EnEV)	langfristig
M 19	Lieferdienste und neue Dienstleistungen	mittelfristig
M 20	Ausbau der Smart Energy	mittelfristig
M 21	Intensivierung der Energiewende in der Landwirtschaft	mittelfristig
M 22	Austauschprogramm für Straßenbeleuchtung prüfen	mittelfristig
M 23	Bauleitpläne für mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energien	langfristig

Tabelle 56: Maßnahmenkatalog des Landkreises Kelheim inkl. Angabe zur zeitlichen Umsetzung

Nr.	Maßnahme	Annahmen	Kosten gesamt in Euro
	Übergeordnete Maßnahmen		205.200
M 1	Klimaschutzmanager (KSM)	Personal- und Personalnebenkosten für 3 Jahre	193.700 (davon 162.400 € Förderung)
M 2	Zielgruppenspezifische Veranstaltungen	Referenten, Catering	10.500
M 3	Schulen pro Klima	Lehrer ohne Personalkostenansatz, 50:50 Aufteilung der Einsparungen, Unterstützung durch KSM, Öffentlichkeitsarbeit	500
M 4	Kompetenzstärkung auf Gemeindeebene	Koordination durch KSM, regelmäßige Treffen	500
	Rund ums Haus		707.500
M 5	Kampagne „Zieh den Pulli an, spare Energie mit einfachen Mitteln“	Öffentlichkeitsarbeit	16.500
M 6	Kreislauf stärken (Hydraulischer Abgleich)	1.000 Haushalte à 300 EUR (Handwerker) + 200 EUR (Geräte), Öffentlichkeitsarbeit	504.500
M 7	Wettbewerb „Mach mit - Spar mit!“	Öffentlichkeitsarbeit	22.500
M 8	Energieagentur Landkreis Kelheim	Personal- und Sachkosten	164.000
	Wirtschaft		274.000
M 9	Ab mit der Wärme!	Öffentlichkeitsarbeit, externe Beratung	61.500
M 10	Energie-Pilot	Klimaschutzmanager unterstützt von IHK, HWK, LfU, Vereinen und Verbänden	41.000
M 11	Gemeinsam zur ISO 50001	1 x 10 Betriebe, externe Beratung im Gruppenmodell	90.500
M 12	In die Arbeit, aber wie?	Modellprojekt mit 10 Unternehmen, externe Beratung	81.000
	Erneuerbare Energien		86.000
M 13	"Wind machen!"	Gutachter für Standortbetrachtungen	53.500
M 14	Energieholzmobilisierung	Aktivitäten bei FBGs, angestoßen durch KSM	16.000
M 15	PV-Flächenkataster	externer Gutachter	16.500
	GESAMTAUFWAND		1.272.700

Tabelle 57: Maßnahmenkatalog des Landkreises Kelheim inkl. überschlägiger Kosten

Im Folgenden sind die prioritären Maßnahmen (M 1 bis M 15) in Projektsteckbriefen dargestellt. Diese Beschreibungen stellen die wichtigsten Punkte zusammen:

- **Projekttitle:** Ein möglichst griffiger, auch im positiven Sinne provokativer Titel, den die Presse gern aufnimmt.
- **Welches Problem wird gelöst?** - Welche Probleme oder Herausforderungen gibt es zu diesem Themengebiet, die mit der Maßnahme zumindest teilweise überwunden werden?
- **Welche Ziele werden verfolgt?** - Was soll mit dem Projekt erreicht werden? Beschrieben wird der Zustand nach Umsetzung des Projekts. Vielfach wird hier nicht das Ziel zur Lösung des gesamten Problems formuliert, sondern es werden Teilziele benannt, die zur Lösung des Gesamtziels beitragen.
- **Welchen Beitrag kann das Projekt zur Energiewende erfüllen?** - Der Beitrag kann quantitativ oder qualitativ beschrieben sein, z. B. CO₂-Minderung, Energieeinsparquote, Bewusstseinsbildung oder Aufbau von Strukturen. In welchem Zusammenhang steht dieses Projekt mit den anderen Projekten? Ist das Projekt zum Beispiel wichtig, damit ein anderes Projekt bestehen kann?
- **Kurzbeschreibung:** Worum geht es oder wie stellen sich die Verantwortlichen den Inhalt vor?
- **Erste Schritte:** Wie fängt das Projekt an zu leben?
- **Wer übernimmt die Verantwortung** für die Fortschreibung und das Gehen der ersten Schritte?
- **Wer müsste für das Projekt gewonnen werden** und wie soll das geschehen?
- **Was soll das Ganze insgesamt und/oder über die nächsten fünf Jahre kosten?** – Wer soll den Aufwand tragen?

7.2 Projektsteckbriefe

7.2.1 Übergeordnete Maßnahmen

PROJEKTSTECKBRIEF M1

Projekttitle Klimaschutzmanager	
Welche Probleme werden gelöst? – Verantwortlichkeit für die Koordination und Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept, vorhandenes Personal im Landratsamt ist ausgelastet	
Welche Ziele werden verfolgt? – Koordinierte Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept und deren Controlling – Verbesserte Kommunikation zwischen Landkreis und Gemeinden sowie Nachbarlandkreisen – Verbesserte Kommunikation zur Staatsregierung und einschlägigen Stellen auf Landesebene – Verbesserte Kommunikation zu Verbänden und der Industrie	
Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten Durch die koordinierte Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept wird die Energiewende effektiv und effizient vorangetrieben.	
Kurzbeschreibung Es wird auf Landkreisebene ein Klimaschutzmanager definiert, der die mit dem Klimaschutzkonzept beschlossenen Maßnahmen koordiniert und dafür sorgt, dass sie effizient umgesetzt werden. Der Klimaschutzmanager ist Sprachrohr des Landkreises zu den Gemeinden des Landkreises. Er bzw. sie moderiert und koordiniert die Arbeit der Energiebeauftragten der Gemeinden des Landkreises. Darüber hinaus vertritt der Klimaschutzmanager den Landkreis bei regionalen und landesweiten Veranstaltungen zum Thema Energie.	
Erste Schritte 1. Einarbeiten in die Klimaschutzaktivitäten im Landkreis Kelheim 2. Vorstellungsgespräche des Klimaschutzmanagers bei den einzelnen Gemeinden 3. Erstellung eines Arbeitsplans mit detaillierten Projektschritten für die einzelnen Maßnahmen mit Jahresplänen 4. Umsetzung bzw. Begleitung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept	
Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze? Regionalmanagement Kelheim	Weitere Partner Landrat, Kreistag

PROJEKTSTECKBRIEF M 2

<p>Projekttitle</p> <p>Zielgruppenspezifische Veranstaltungen</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <p>Veranstaltungen zum Thema Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind zu allgemein - erreichen den Endkunden nicht - laufen nach dem Gießkannenprinzip 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zielgruppenorientierte Veranstaltungen mit hoher Wirkung - minimale Gesamtkosten für die Veranstaltungen → kein Gießkannenprinzip mehr 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <p>Durch die Sensibilisierung der Bürger mit dem für sie jeweils passendem Thema ist der Beitrag zur Energiewende sehr hoch. Bürger beginnen zu handeln und werden Maßnahmen umsetzen.</p>	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Gemeinden des Landkreises werden nach Zielgruppen aufgeteilt, z. B. Besitzer von Einfamilienhäusern und Reihenhäuser, Eigentümergemeinschaften, Elternbeiräte, Hausmeister, Bürgermeister, Kirchengemeinden, etc.</p> <p>Die Zielgruppen werden in ihrem Umfeld mit dem für sie passendem Thema angesprochen und es werden ihnen im Rahmen spezifischer Veranstaltungen für ihren Bereich konkrete Lösungen aufgezeigt. Dabei werden auch spezifische Hilfsmittel wie Vor-Ort-Beratung, Exkursionen, Förderungen, etc. vorgeschlagen.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zielgruppen identifizieren 2. Multiplikatoren und Unterstützer gewinnen für die weiteren Schritte 3. Probleme und zentrale Fragestellungen der Zielgruppen erfassen, z. B. durch Befragungen 4. problemorientierte Veranstaltungen mit Lösungsansätzen und Hilfsmitteln kreieren und Veranstaltungsprogramm erstellen 5. Veranstaltungen bewerben 6. Veranstaltungen organisieren (Ort und Zeit, Moderatoren, Referenten, etc.) 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement Kelheim</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Externe Referenten, Landratsamt, Energiestammtisch Abensberg, Kollegstufen für Befragungen</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 3

<p>Projekttitle</p> <p>Schulen pro Klima</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - fehlendes Energiebewusstsein bei Kindern und Jugendlichen - hoher Energieverbrauch in Schulen 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - gestärktes Energiebewusstsein bei Kindern und Jugendlichen - Energieeinsparungen in den Schulen - Kinder und Jugendliche als charmante Multiplikatoren 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - ca. 4 % Energieverbrauchssenkung durch verhaltensändernde Maßnahmen - ca. 15 % Energieverbrauchssenkung durch Maßnahmen incl. Änderungen an der Gebäudetechnik 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Lehrerinnen und Lehrer sollen dabei unterstützt werden, das Thema im Unterricht optimal zu bearbeiten und altersgerechte Projekte für Kinder und Jugendliche durchzuführen. Die Kinder und Jugendlichen werden in Energiethemen geschult und begeistert. Darüber hinaus soll es klassenübergreifende Schulprojekte geben.</p> <p>Ein Beispiel hierfür ist das „Fifty-Fifty-Modell“ in Verbindung mit der „CO₂-Maus“. Durch das „Fifty-Fifty-Modell“ sparen die Schüler und Lehrer durch ihr Verhalten Energie und damit Finanzmittel ein. Diese eingesparten Finanzmittel werden geteilt. Die eine Hälfte entlastet den kommunalen Haushalt und die andere Hälfte kommt der Schule zugute. Damit möglichst viel Energie eingespart wird, werden die Kinder zu „CO₂-Mäusen“ ausgebildet. Das bedeutet sie suchen nach Möglichkeiten Energie zu sparen. Dabei können über das Schuljahr wechselnde Schülergruppen gebildet werden. Durch das positive Erleben in der Schule ist davon auszugehen, dass die Kinder und Jugendlichen ihr Wissen in ihren Familien anwenden.</p> <p>Weitere altersgerechte Modelle können zum Beispiel Kollegstufenprojekte sein. Hier können die Schüler im Stil von „Jugend forscht“ Projekte oder Facharbeiten mit Anleitung ihrer Lehrer entwickeln.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erfassung und Bewertung aller bisher gelaufenen Schulprojekte im Landkreis Kelheim 2. Hinweise und Anreize zur Verstetigung guter Projekte 3. Befragung der Schüler, welche Themen sie interessieren 4. Information der Lehrerschaft über existierende Anleitungen für Projekte, Unterrichtsmaterialien 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Schulen, Elternbeiräte, Gemeinden, Akademie für Lehrerfortbildung in Dillingen</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 4

<p>Projekttitle</p> <p>Kompetenzstärkung auf Gemeindeebene</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu wenig Erfahrungsaustausch zwischen den Gemeinden respektive den Experten in den Gemeindeverwaltungen - Informationsdefizite bei den Bürgerinnen und Bürgern (Was macht die Gemeinde zum Thema Energie?) 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - gut über die Gemeindeaktivitäten informierte Bürger - gut informierte Verwaltungsangestellte der einzelnen Gemeinden - gesteigerte Effizienz durch Erfahrungsaustausch 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiplikation erfolgreicher Maßnahmen auf lokaler Ebene durch Adaption und Verstetigung gut funktionierender Ansätze aus anderen Gemeinden - Optimale Auswahl zielführender Maßnahmen und optimierter Einsatz beschränkter Personal- und Finanzressourcen 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Einige Gemeinden haben bereits Umwelt- und Energiebeauftragte in ihrer Verwaltung bestimmt. In einigen wird diese Aufgabe vom Bürgermeister persönlich wahrgenommen. Die Energiebeauftragten sind als Experten Ansprechpartner in der Verwaltung und für den Gemeinderat. Darüber hinaus sind sie die Kontaktpersonen für die Bürger. Für spezielle Fragen verweisen sie an die Energieagentur Landkreis Kelheim.</p> <p>Die Energiebeauftragten der einzelnen Gemeinden treffen sich quartalsweise und besprechen ihre positiven und negativen Erfahrungen. Die Treffen finden jeweils in einer anderen Gemeinde statt. So können vor Ort positive Beispiele besucht und diskutiert werden. Zu den Terminen können auch Experten zu verschiedenen Themen geladen werden, die die Gemeinden zu Neuerungen anregen. Koordiniert wird der Erfahrungsaustausch durch den Klimaschutzmanager.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Soweit nicht schon geschehen, Einsetzen der Energiebeauftragten in den Gemeinden 2. Auftaktveranstaltung und erstes Austauschtreffen der Energiebeauftragten 3. Planung weiterer Treffen der Energiebeauftragten der Gemeinden incl. Themen 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement Kelheim</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Landratsamt, alle Bürgermeister</p>

7.2.2 Maßnahmenbereich „Energie rund ums Haus“

PROJEKTSTECKBRIEF M 5

<p>Projekttitle</p> <p>Kampagne „Zieh den Pulli an, spare Energie mit einfachen Mitteln“</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - zunehmende Ausgaben der Haushalte infolge stetig steigender Energiepreise - oft unnötige Energieverschwendung aufgrund unbewusster Verhaltensweisen - falsche Denkweise: „Ich selbst kann eh nicht viel ändern!“ 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energieeinsparung durch geändertes Verbraucherverhalten um 2 % jährlich - Reduktion von Energieverbrauch und -kosten ohne besondere Fähigkeiten, ohne hohe finanzielle Aufwendungen, unabhängig vom baulichen Zustand des Hauses 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewusstseinsbildung zum Umgang mit Energie - Reduzierung des Energiebedarfs im häuslichen Bereich um 2 % jährlich 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Durch kontinuierliche Ansprache auf vielen Kanälen sollen die Bürgerinnen und Bürger dazu angehalten werden, bewusst Energie „rund ums Haus“ einzusparen. Hierfür soll ein Maßnahmenkatalog erstellt und verbreitet werden, worin einfache Methoden zur Energieeinsparung dargestellt sind (z. B. zieh den Pulli an, koche mit geschlossenem Deckel, lüfte kurz und kräftig). In der Kampagne werden bestehende Netzwerke genutzt und konkret Jugendliche und Kinder angesprochen, um diese anzuspornen ihre Verhaltensweisen mit dem Umgang mit Energie bewusst zu ändern.</p> <p>Die Kampagne soll weitgehend von engagierten Bürgerinnen und Bürgern getragen werden. Auf Landkreisebene wird eine Kampagnen-Koordination eingesetzt (perspektivisch beim Klimaschutzmanager), die ein Gesamtkonzept für die Kampagne erstellt und die dezentral Agierenden motiviert und aktiv unterstützt.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kampagnen-Koordination einsetzen und Kampagnen-Coach beauftragen 2. Kampagnenkonzept erstellen inkl. unterstützende Materialien für Akteure (u. a. Anreize für Akteure, Beispielkatalog mit Beleg der Wirksamkeit, Anleitungen für Kampagnenarbeit vor Ort) 3. Gewinnung von Sponsoren und Unterstützern 4. Aktivierung von Kampagnen-Akteuren auf Gemeindeebene; Ansprache und Einbindung von Vereinen (Jugendgruppen), Verbänden, Schulen und Kindergärten 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Frau Dr. Gudrun Weida, Frau Veronika Mayer</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Vereine, Verbände, Schulen, Kindergärten</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 6

<p>Projekttitle</p> <p>Kreislauf stärken (Hydraulischer Abgleich und Pumpenaustausch)</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - hohe Verluste durch fehlende Abstimmung der Heizungsanlagen - seit 1. September 2011 Zuschüsse für Heizanlagen (Pelletheizung, Solaranlage und Brennwertkessel, Wärmepumpe etc.) nur bei Durchführung eines hydraulischen Abgleichs und Einbau einer effizienten Umwälzpumpe 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausreichend viele qualifizierte Handwerker für flächendeckenden hydraulischen Abgleich - 1.000 Beispiele in Privathäusern, Wohnanlagen und Kleinbetrieben 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsparung von Wärmeenergie in Gebäuden bis 15 % möglich (siehe Studie der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel) 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Bei einem hydraulischen Abgleich stimmt der Handwerker die Komponenten des Heizungssystems von der Umwälzpumpe über die Leitungsrohre bis hin zu den Radiatoren aufeinander ab. Für ein Einfamilienhaus kostet diese Maßnahme ca. 500 € und rechnet sich in 4-5 Jahren. Sie kann nicht nur im Zusammenhang mit einer Heizungserneuerung durchgeführt werden.</p> <p>Mit diesem Projekt sollen einerseits Handwerker für die optimale Durchführung hydraulischer Abgleiche qualifiziert und motiviert, andererseits Verbraucher darüber informiert werden. Dabei soll mit co2online zusammengearbeitet werden, einer Institution, die bundesweit Online-Beratungen und Qualifizierungsmaßnahmen anbietet (www.co2online.de, www.energiesparclub.de). Möglichst viele Handwerker im Landkreis sollen in die von co2online geführte Datenbank aufgenommen und viele gute Beispiele sollen geschaffen und bekannt gemacht werden.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Befragung der HSK-Handwerker zum aktuellen Stand und Handlungsbedarf 2. Qualifizierungsmaßnahmen, gefördert im Rahmen des Bundesprojektes; Aufnahme der Handwerker in die co2online -Datenbank; Bekanntmachung über die Medien 3. Durchführung von 1.000 hydraulischen Abgleichen in 2 Jahren; Festhalten des Erfolgs durch Vorher-Nachher-Analysen 4. regelmäßige Berichte in den Medien 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement Kelheim</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>IHK, HWK, co2online gGmbH</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 7

<p>Projekttitle</p> <p>Wettbewerb „Mach mit – Spar mit!“</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - zunehmende Energiekosten für die Haushalte aufgrund stetig steigender Energiepreise - Gedankenlosigkeit führt oft zu unnötigen Energieverschwendungen - fehlendes Wissen über Energieverbräuche und Einsparpotenziale - mangelnde Motivation zum Handeln - Selbstbedienungsmentalität an der Steckdose 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energieeinsparung durch bewussten Umgang mit Strom, Wärme und Treibstoffen - auf Dauer etablierter Wettbewerb „Mach mit – Spar mit!“ 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivation zum bewussten und effizienten Umgang mit Energie - Energieeinsparung um mindestens 25 % bei Teilnehmern des Wettbewerbs 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Zunächst wird den Bürgerinnen und Bürgern durch ausführliche Information (Veranstaltungen, Broschüre, etc.) rund um das Thema „Energieeinsparen - aber wie!“ die Notwendigkeit und Wichtigkeit des effizienten und bewussten Umgangs mit Energie verdeutlicht. Um die Bürgerinnen und Bürger zum Handeln zu motivieren, wird ein Wettbewerb unter dem Namen „Mach mit – Spar mit!“ organisiert. Als Teilnehmer werden private Hausbesitzer, kommunale Einrichtungen und Privathaushalte (Mieter) gewonnen. Gewinner sind die Teilnehmer mit den besten Energiesparquoten, welche dafür mit Gutscheinen z. B. für Freizeiteinrichtungen oder Tagesausflüge belohnt werden. Die Zeitspanne des Wettbewerbs soll ein Jahr betragen, in der ein monatlicher Datenabgleich der bisherigen Einsparpotenziale stattfindet. Der Wettbewerb soll jährlich wiederholt werden.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Grobkonzepts als Grundlage für Gewinnung von Unterstützern und Sponsoren 2. Detail-Konzeptionierung des Wettbewerbs und Realisierung als Online-Portal 3. PR-Materialien erstellen (Artikel, Flyer, Plakate, etc.) und begleitende Pressearbeit organisieren 4. Informationskampagne zur Einbeziehung einer möglichst hohen Teilnehmerzahl <ul style="list-style-type: none"> - Einbindung von Schulen und Kindergärten - Anschreiben aller Haushalte - Ausgewählte Kandidaten – Bevölkerungsquerschnitt 5. Wettbewerb erstmalig durchführen und Sieger öffentlich prämiieren 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement Kelheim</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Freizeiteinrichtungen im Landkreis, kulturelle Einrichtungen, Sponsoren</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 8

<p>Projekttitle</p> <p>Energieagentur Landkreis Kelheim</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - qualifizierte Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger des Landkreises ist nicht bekannt - Mangel an ganzheitlichen Beratungsangeboten - mangelnder Anreiz für Inanspruchnahme von Beratungsangeboten - fehlende Vernetzung von Architekten, Energieberatern, Handwerkern, etc. inklusive Zertifizierung des Netzwerks 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Information und Beratung der Bürger und neue Anreize - Koordiniertes, zertifiziertes Netzwerk von Gewerken (Energieberater, Innungen, IHK, Kaminkehrer, Architekten, Gemeinden) 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Initiierung qualitativ höherwertiger Sanierungen - Initiierung hauseigener Stromproduktion mit dem Ziel stromautarker Landkreis - Steigerung des Bewusstseins der Verbraucher durch qualitativ hochwertige Beratung 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Energieagentur bietet mit einer Energiehotline eine kostenlose Erstberatung für die Bürgerinnen und Bürger des Landkreises an. Bei Bedarf wird eine weiterführende (BAFA-geförderte) Vor-Ort-Beratung empfohlen, die von den Mitgliedern des Beraternetzwerks durchgeführt wird. Über das Netzwerk erhalten die Bürgerinnen und Bürger einen direkten Zugang zu Architekten, Ingenieuren und Gewerken, die für die Umsetzung von Maßnahmen anzusprechen sind.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Konzepts für den Aufbau der Energieagentur Landkreis Kelheim: <ul style="list-style-type: none"> - Telefonhotline für eine kostenlose Erstberatung - Einbindung von Handwerkern, Architekten und Energieberatern, etc. - Budgetverwaltung - Evaluation durchgeführter Maßnahmen 2. Prüfung, inwieweit die existierende Koordinationsstelle im Landratsamt die Aufgaben der Energieagentur übernehmen kann; ansonsten Festlegung von Alternativen 3. Aufbau der Energieagentur Landkreis Kelheim entsprechend des Konzepts 4. Erarbeitung von PR-Maßnahmen, Webseite, Gestaltung des Energie-Gutscheins 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Handwerkskammer, IHK, Innungen, Präqualifizierungsstelle, Architektenkammer, Gemeinde/Kommune, Handwerker, Dienstleister</p>

7.2.3 Maßnahmenbereich „Effizienz in Unternehmen“

PROJEKTSTECKBRIEF M 9

Projekttitle
Ab mit der Wärme!
Welche Probleme werden gelöst?
<ul style="list-style-type: none">- mangelnde Nutzung von Abwärmequellen aus Industrie und Gewerbe- Fehleinschätzungen bzgl. des Werts und der Nutzungsmöglichkeiten von Abwärme
Welche Ziele werden verfolgt?
<ul style="list-style-type: none">- gesteigertes Wissen zu Möglichkeiten der Abwärmenutzung (Technologien)- bewusster Umgang mit Abwärme seitens größerer Unternehmer und Fabriken- Marktplatz zur Abwärmenutzung (Plattform für Anbieter und Interessenten)
Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten
<ul style="list-style-type: none">- Steigerung des Know-hows zur Abwärmenutzung in Gewerbe und Industrie- Vermeidung oder Verminderung des Auftretens von Abwärme- Verwendung von Abwärme durch Wärmerückgewinnung im Betrieb oder Bereitstellung für andere Betriebe oder Wohnbauten
Kurzbeschreibung
<p>Über einen internetbasierten Wärmeetlas werden Abwärmequellen und Wärmesenken verortet. Anbietern und Interessierten wird die Suche nach Wärmequellen und –senken sowie Partnern ermöglicht. Das Internetportal informiert zudem zu Technologien der Abwärmenutzung und stellt gute Beispiele aus der Praxis vor. Dazu wird ein Best-Practice-Katalog erarbeitet. Zur Unterstützung der Entscheidungsfindung wird ergänzend eine Berechnungshilfe zur Ermittlung der Abwärmeleistung und der Wirtschaftlichkeit erarbeitet.</p> <p>Über Gespräche und zielgerichtete Informationen sollen die Bedürfnisse der Unternehmer herausgestellt und möglichst viele Teilnehmer für den Wärmeetlas gewonnen werden. Zur Bekanntmachung des Wärmeetlas wird gezielt Öffentlichkeitsarbeit geleistet. Zur Generierung von Projekten sind Geber und Nehmer aktiv zusammenzuführen. Dabei werden diese hinsichtlich der technologischen Umsetzung und der vertraglichen Ausgestaltung gecoacht. Nach Möglichkeit wird ein landkreisweiter Marktplatz für die Abwärme geschaffen.</p>

Erste Schritte

1. Erarbeitung eines Best-Practice-Katalogs zur Abwärmenutzung (z. B. aus Ökoprofit)
1. Erstellen von Berechnungsmodellen für Wärmepotenziale und deren Wirtschaftlichkeit
2. Aufbau eines Wärmeatlas für den Landkreis (Übersicht über verfügbare Wärmequellen und Wärmesenken, dabei Nutzung vorhandener Werkzeuge wie z. B. www.energieatlas.bayern.de/thema_abwaerme.html (Bayerische Staatsregierung) oder <http://abwaermeatlas-sachsen.de> (Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH))
3. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
4. aktiv Geber und Nehmer zusammenführen (Coaching bei der technischen und vertraglichen Zusammenführung) und einen virtuellen Marktplatz aufbauen

Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?

Regionalmanagement Kelheim, Energieberater
Landkreis Kelheim

Weitere Partner

Kommunen und Landkreis, Innungen und Kammern, Fachexperten

PROJEKTSTECKBRIEF M 10

<p>Projekttitle</p> <p>Energie-Pilot</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unternehmen können Einsparpotenziale aufgrund fehlender Unterstützung nicht umsetzen - erfolgreiche Klimaschutzaktivitäten von Unternehmen sind oft nicht bekannt - den Unternehmen fehlen Kenntnisse zum Stand der Technik 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beratungsangebot für Unternehmen durch versierte, gut eingeführte Anlaufstation im Landkreis - je (Schlüssel-)Branche 3 „Vorzeige – Betriebe“ in Sachen neueste Technologien im Klimabereich - nach fünf Jahren selbsttragendes Netzwerk 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <p>Unternehmen wird Realisierung von Energie-Einsparpotenzialen durch organisatorische und technische Veränderungen ermöglicht</p>	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Es wird eine zentrale Anlaufstation im Landkreis für Unternehmen definiert (z. B. beim Klimaschutzmanager des Landkreises, in der Energieagentur Landkreis Kelheim oder bei der IHK). Für den Projekterfolg ist ein aktives und kompetentes Auftreten bei den Unternehmen von besonderer Bedeutung. Die Öffentlichkeitsarbeit für die Zielgruppe Unternehmen wird intensiviert (z. B. Kontaktmessen, Betriebsbesuche, etc.) und ein Erstberatungsangebot durch einen kompetenten Ansprechpartner geschaffen. Für die fachliche Betreuung des Projektes wird im Sinne einer stetigen, aktiven Zusammenarbeit ein Innovationsbeirat gegründet, der sich regelmäßig trifft.</p> <p>Für die Schlüsselbranchen werden z. B. mit Hilfe eines Wettbewerbes besonders gute Projekte, Technologien bzw. Leitfiguren identifiziert und mit Hilfe der Verleihung eines Innovationspreises öffentlichkeitswirksam vorgestellt. Mit weiteren gezielten Veranstaltungen werden innovative und wirtschaftliche Technologien bekannt gemacht. Zudem können aus dem Projekt heraus Erfahrungsträger und Projektpartner vermittelt werden.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definition einer zentralen Ansprechperson („Energie-Pilot“) 2. Gründung eines Innovationsbeirates 3. Auslobung eines Wettbewerbs „Klima-Leuchtturm KEH“ mit medienwirksamer Präsentation der drei Sieger je Branche (z. B. großes, mittleres, kleines Unternehmen) 4. gezielte Veranstaltungen um auf innovative, wirtschaftliche Technologien hinzuweisen 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement Kelheim</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Kammern + Wirtschaftsjuvenen, Wirtschaftsförderung</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 11

<p>Projekttitle</p> <p>Gemeinsam zur ISO 50001</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - konkreter Nutzen und Vorteil einer Zertifizierung ist nicht bekannt - die Kosten einer Zertifizierung werden häufig überschätzt 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kostensenkung durch Energieeinsparung - Kontinuierliche Verbesserung des betrieblichen Klimaschutzes - mind. 10 Betriebe aus unterschiedlichen Branchen nach ISO 50001 zertifiziert (Musterbetriebe als Modell für weitere Betriebe im Landkreis) 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung von Einsparpotenzialen: 50 % im Bereich Wärme, 20 % im Bereich Strom - Bewusstseinsbildung durch Aufzeigen von Einsparergebnissen 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Modellhaft werden 10 Betriebe in einem Gruppenprozess zur Zertifizierung nach bzw. ISO 50001 geführt.</p> <p>Mit Hilfe einer zu erarbeitenden Informationsbroschüre („Der Weg zur Zertifizierung“) werden anhand der 10 Musterbetriebe die Vorteile, Fördermöglichkeiten und Beispiele zur Zertifizierung nach ISO 50001 aufgezeigt.</p> <p>Um Hilfestellung bei der Umsetzung von ISO 50001 in weiteren Betrieben zu leisten wird im Landratsamt eine kompetente Stelle zum Thema eingerichtet (siehe auch Maßnahme M 11 „Energie-Pilot“). Über Kooperationen mit einer zunehmenden Zahl von „Musterbetrieben“ (z. B. über eine Web-Plattform oder Erfahrungsaustauschtreffen in diesen Betrieben) wird der Erfahrungsaustausch zwischen Unternehmen gefördert.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprechpartner im Landratsamt und/oder bei IHK benennen 2. Unternehmen zu Informationsveranstaltung einladen (Erfahrungen austauschen, Anregungen aufnehmen, Modell-Projekt bekanntmachen) 3. Gemeinschaftsprojekt mit 10 Betrieben durchführen 4. Informationsbroschüre erstellen und verbreiten (gute Beispiele aus dem eigenen Landkreis, Nutzen von ISO 50001, Aufruf zu weiteren Gemeinschaftsprojekten) 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Herr Hinterreiter</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Landratsamt, Kammern, Innungen, Patenschaft für Modellprojekt bei Johnson Controls</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 12

<p>Projekttitle</p> <p>In die Arbeit, aber wie?</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstverständnis, mit dem Auto zur Arbeit zu fahren - Problem, ohne Auto zur Arbeit zu kommen - kaum alternative Angebote vorhanden 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2030 kommen doppelt so viele Menschen mit Alternativen wie ÖPNV oder dem Rad zur Arbeit - ÖPNV-Angebote bei Großbetrieben abgestimmt zu Schichtzeiten - günstige Taktzeiten im ÖPNV - höhere Anzahl von Jobtickets, komfortable Fahrradstellplätze, Mitfahrgemeinschaften, etc. - bessere B+R (bike and ride) / P+R (park and ride) - Angebote landkreisweit - umweltschonendes Mobilitätsverhalten 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbrauchssenkung im Verkehr - gesteigertes Bewusstsein für umweltschonende Mobilität - Wegbereitung für zukunftsfähige Technologien (z. B. Elektromobilität) 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Bürgerinnen und Bürger des Landkreises werden motiviert z. B. mit öffentlichen Verkehrsmitteln, zu Fuß, mit dem Rad, einem E-Bike oder mit Fahrgemeinschaften zur Arbeit zu gelangen. Dazu wird das derzeitige Mobilitätsverhalten analysiert und eine Umstrukturierung erarbeitet, so dass das Mobilitätsverhalten künftig ökonomisch und ökologisch effizient ist. Insbesondere werden das ÖPNV-Angebot optimiert, Verknüpfungen (z. B. Park-and-ride-Angebote) ausgebaut und die Vorteile alternativer Verkehrsmittel herausgestellt. Gemeinsam mit der Firmenleitung und den Mitarbeitern, den Verkehrsbetrieben und Kommunen werden attraktive Rahmenbedingungen geschaffen, die der Belegschaft den Umstieg auf Alternativen erleichtern.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fördermöglichkeit für Pilotbetriebe eruieren (siehe z. B. www.effizient-mobil.de (dena)) 2. Bestandsaufnahme (Betriebe und Pendlerdaten erheben, Verkehrsanbindung prüfen, etc.) 3. Beispiele aufzeigen und Informations- und Serviceangebote zum Thema Mobilität einrichten 4. Partner und Sponsoren suchen 5. Modell-Unternehmen auswählen und beraten 6. Handlungskonzept zwischen Unternehmen, ÖPNV-Anbietern und Kommunen ausarbeiten 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Herr Karl Mirwald</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>VLK (Verkehrsgemeinschaft LK Kelheim), Presse, Großunternehmen, Landkreis, Gemeinden</p>

7.2.4 Maßnahmenbereich „Erneuerbare Energien“

PROJEKTSTECKBRIEF M 13

Projekttitle Wind machen!	
Welche Probleme werden gelöst? - Uneinheitliche bzw. unklare Genehmigungspraxis von Windkraftanlagen - Akzeptanzprobleme, v. a. bzgl. Abstand zur Wohnbebauung	
Welche Ziele werden verfolgt? - Windkataster mit Windeignungsflächen - Bürgerwindräder - Bürgerakzeptanz	
Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten - Ausbau der Windenergie - Akzeptanz für Windenergie	
Kurzbeschreibung Um den Ausbau der Windenergie zu erleichtern und zu beschleunigen, werden geeignete Standorte zur Windenergienutzung ausfindig gemacht und in einem Windkataster für den Landkreis Kelheim ausgewiesen. Dazu werden auch die Spielräume für Windeignungsflächen im Rahmen der Ausgleichsflächenregelung geprüft. Um die Bürgerakzeptanz zu steigern werden den Bürgerinnen und Bürgern Informationen und Beteiligungsmöglichkeiten zur Windenergienutzung zur Verfügung gestellt. Mit Bürgerwindenergieanlagen werden Beteiligungen an Windenergieanlagen auch mit kleinen Beiträgen ermöglicht.	
Erste Schritte 1. Erarbeitung eines Informations- und Kommunikationskonzeptes 2. Erkundung der besten Standorte (nach Windhöufigkeit, Abstandsregelungen, Schutzgebiete, etc.) 3. Spielräume für Windeignungsflächen im Rahmen der Ausgleichsflächenregelung prüfen 4. Erstellen eines Windkatasters für den Landkreis Kelheim in Abstimmung mit den Gemeinden 5. Erarbeitung von Modellen zur finanziellen Beteiligung von Bürgern 6. Steigerung der Akzeptanz und Generierung von Projekten durch Information und Kommunikation	
Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze? Herr Engesser	Weitere Partner Anstoß durch Regionalbeirat mit Gemeindevertretern, BBV, WBV, FBG, Banken, BaySF, Stadtwerke

PROJEKTSTECKBRIEF M 14

<p>Projekttitle</p> <p>Energieholzmobilisierung</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mangelnde Energieholznutzung im Privatwald - Akzeptanzprobleme 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobilisierung der Kleinprivatwaldbesitzer - Organisationsstruktur zur gemeinsamen Vermarktung von Energieholz (auch kleinere Mengen) - Abnahmekonzept zur Nutzung des Holzes aus dem Kleinprivatwald 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - regionale Erzeugung und Nutzung von Holz - Initiierung von Projekten mit Nahwärmelösungen 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Kleinprivatwaldbesitzer in Landkreis Kelheim werden bzgl. einer nachhaltigen energetischen Nutzung der vorhandenen Waldholzpotenziale beraten. Darüber hinaus wird die Vermarktung des Holzes mit einem Konzept zur gemeinsamen Vermarktung der vorhanden Potenziale und einem Wärmekataster (s. Projektsteckbrief M 10) zur Initiierung von Verbundprojekten unterstützt.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einbindung der Forstbetriebsgemeinschaften und Waldbesitzervereinigungen 2. Erarbeitung eines Beratungsangebotes für Kleinprivatwaldbesitzer (ggf. in Zusammenarbeit mit einem externem Experten) 3. Erarbeitung eines Konzepts zur Vermarktung von Holz und Holzprodukten 4. Ermittlung geeigneter Wärmeabnahmestrukturen (Krankenhäuser, Schulen, Gewerbebetriebe, Schwimmbäder, (Kühlbedarf)) und Prüfung von Projekten zur Nahwärmenutzung 5. Ausweisung möglicher Verbundprojekte im Wärmeatlas (s. Projektsteckbrief M 10) 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Hr. Berger, FBG Aiglsbach; Hr. Gruber, Hr. Thoma, WBV Thaldorf-Kelheim</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>Landkreis FBG, WBV, Industriepartner KWK, Kommunen, Handwerk</p>

PROJEKTSTECKBRIEF M 15

<p>Projekttitle</p> <p>PV - Flächenkataster</p>	
<p>Welche Probleme werden gelöst?</p> <ul style="list-style-type: none"> - fehlende Übersicht über das Flächenpotenzial zur Nutzung von Photovoltaik im Landkreis - fehlende Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Freiflächenanlagen - Konflikte mit anderen Nutz- oder Schutzinteressen 	
<p>Welche Ziele werden verfolgt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - allgemeiner Überblick über die Nutzungseignung der verfügbaren Flächen im Landkreis - Aufstellungen zu verträglichen Standorten für PV- Anlagen: kombinierte Landnutzung, versiegelte Flächen, Konversionsflächen, Grünland, Parkplatzdachflächen mit Solartankstelle, Trassen – Böschungen, besondere Rücksicht auf naturschutzfachliche Aspekte 	
<p>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbau der Solarenergie als bedeutsamer Beitrag zur Energiewende - Wirtschaftliche Nutzung von PV Anlagen auch außerhalb der Förderung des EEG 	
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Anhand konkreter Suchkriterien und auf Basis von Regional- und Flächennutzungsplänen werden Standorte inkl. ihrer Nutzungseignung erfasst. Es kann beispielsweise nach prioritären Standorten wie versiegelte- oder Konversionsflächen, sowie nach Ausschlussflächen zur Nutzung von PV differenziert werden. So entsteht ein schneller Überblick über die Eignung der jeweiligen Flächen und es werden Standorte ermittelt, die in keiner Nutzungskonkurrenz stehen. Gleichzeitig können Konflikte mit Umwelt- und Naturschutzbelangen minimiert werden.</p> <p>Als nächster Schritt wird ein Kataster der Eignungsflächen in ein Onlineportal gestellt. Dadurch können sich Gemeinden, potentielle Investoren aber auch alle Bürger des Landkreises einen Überblick über das Flächenpotenzial zur Nutzung von Photovoltaik verschaffen.</p>	
<p>Erste Schritte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung eines Kriterienkatalogs zur Bewertung von Flächen 2. Erstellung eines Entwurfs für ein PV – Kataster für Freiflächen auf Basis von existierenden Bauleitplänen der Gemeinden inkl. Bewertung hinsichtlich der Eignungsflächen (keine Flächen mit Nutzungskonkurrenz, Wirtschaftlichkeitsberechnung, etc.) 3. Abstimmung des Kataster mit den Gemeinden 4. Information an potenzielle Investoren (Bürger, Genossenschaften, etc.) 5. Erweiterung des Katasters für Gemeinschaftsanlagen auf großen, gewerblichen Dachflächen 	
<p>Wer übernimmt die Verantwortung für die Weiterentwicklung der Skizze?</p> <p>Regionalmanagement mit Kommunen & Fachtreffen Landratsamt</p>	<p>Weitere Partner</p> <p>PV-Firmen, Firmen + Einzelhandel</p>

8 Öffentlichkeitskonzept

Projektkommunikation zu laufenden Projekten und Maßnahmen

Angesichts der Vielzahl laufender Klimaschutzprojekte im Landkreis, ist die Projektkommunikation ein komplexes Unterfangen. Um sich abzustimmen und Synergien zu nutzen, wird empfohlen für laufende Projekte und Maßnahmen ein Forum zum Austausch und zur weiteren Planung mit den jeweiligen Projektverantwortlichen einzurichten.

Klimaschutzdachmarke und projektübergreifende Klimaschutz-Kommunikation

Kommunikationsaufgaben, die eine effektive Verzahnung gewährleisten sollen, brauchen entsprechende Ressourcen. Dazu sollten vorhandene Ressourcen (z. B. im Landratsamt) und Kooperationen (z. B. zu Agenturen und anderen Pressestellen) genutzt und nach Bedarf ergänzt werden.

Klimaschutzdachmarke

Es wird angeregt, für die projektübergreifende Kommunikation eine Klimaschutzdachmarke einzuführen. Ziel ist es, damit auf Kreisebene den Wiedererkennungswert und damit die Breitenwirkung des Klimaschutzes zu unterstützen. Wichtig ist eine Abstimmung zwischen Kreisverwaltung und kreisangehörigen Kommunen, um gemeinsam Aufwand und Nutzen zu bewerten und eine tragfähige Lösung auf den Weg zu bringen. Die Klimaschutzdachmarke benötigt ein ansprechendes Corporate Design. Dieses sollte auf verschiedenen Medien, z. B. dem eigenen Briefpapier, auf Internet- und Printprodukte (Faltblätter, Rundbriefe usw.), Messebauelementen und Wanderausstellungen Verwendung finden – ohne die Möglichkeit aufzugeben, für Einzelmarken ein eigenes Corporate Design zu haben.

Klimaschutzkampagnen zur Steigerung des Klimabewusstseins in der Bevölkerung

Ziel von Klimaschutzkampagnen ist es, Bewusstsein für den Umgang mit Energie zu schaffen. Darüber hinaus geht es auch darum, den gesellschaftlichen Stellenwert des Energiesparens zu erhöhen. Es geht also weniger um die Vermittlung energierelevanter Kenntnisse, die unmittelbar umgesetzt werden können. Deshalb müssen Kampagnenaktivitäten durch Hinweise auf weitere Beratungs- und Handlungsmöglichkeiten ergänzt werden. Letztlich geht es darum, die fachlich-argumentativ geprägte Projektkommunikation mit „peripheren Reizen“ zu flankieren; dadurch können vor allem die bisher noch nicht für das Thema Klimaschutz sensibilisierten Menschen erreicht werden.

Es bieten sich für die Breitenwirkung in der Öffentlichkeit an, zu prüfen, ob sich der Landkreis an Kampagnen Dritter beteiligt oder ob er eigene Kampagnen mit regionalem Wirkungskreis selbst initiiert und umsetzt. In den vorhandenen Netzwerken und Projektzusammenhängen schlummert dafür Sponsoringpotenzial – seien es finanzielle oder personelle Ressourcen.

Beispiele für laufende Kampagnen sind:

- „Kopf an, Motor aus. Für null CO₂ auf Kurzstrecken“ (<http://www.kopf-an.de/die-kampagne>).
- „Klima sucht Schutz“ (<http://www.klima-sucht-schutz.de/>)
- „Verbraucher fürs Klima“ (<http://www.verbraucherfuersklima.de>)

Eine Zielgruppe mit besonderem Potenzial sind Kinder und Jugendliche. Bewusstseinsbildende Maßnahmen schlagen sich zum einen im eigenen Handeln der Kinder und Jugendlichen nieder, zum anderen beeinflussen sie auch Eltern, Freunde und Bekannte und haben damit einen nicht zu unterschätzenden Multiplikator-Effekt. Gerade für die junge Generation spielen internetbasierte Informations- und Aktivierungskanäle eine zunehmende Rolle. Schon heute bieten die neuen Medien und speziell die so genannten sozialen Netzwerke im Internet Potenziale für Informationstransfer, Vernetzung und einer spielerischen Annäherung an Klimaschutzthemen. Des Weiteren können Spiele oder Arbeitsmaterialien mit Bezug zum Klimaschutz (neu aufgelegt oder bereits bestehend) Verwendung finden. Eine weitere wichtige Säule sind einzelne Aktivitäten, beispielsweise Schülerwettbewerbe, Aktionstage oder Energiesparprojekte in der Schule.

Beispiele für bestehende Materialien für Kinder und Jugendliche sind:

- Bob der Baumeister (<http://www.bobthebuilder.com/de/index.asp>)
- Lehrmaterialien für den Klimaschutz der Fachagentur für Nachwuchsende Rohstoffe (<http://www.nachwachsenderohstoffe.de>)
- Stromsparfibel der Sächsischen Energieagentur GmbH (<http://www.saena.de/Aktuelles/Publikationen/Haushalte.html>)

Nutzung innovativer Informations- und Aktivierungskanäle

Besonders junge Menschen lassen sich leichter über die neuen Medien informieren. Nach dem Motto „Tue Gutes und rede darüber“ sollten Fortschritte beim Klimaschutz auch über soziale Netzwerke im Internet kommuniziert werden.

Präsenz des Landkreises auf überregionalem Parkett

Vertreter/innen des Landkreises Kelheim (und seiner kreisangehörigen Kommunen) sollten ihre Präsenz auf überregionalem Parkett verstärken, um lokal wirksame Reputationseffekte für den Klimaschutz zu erzielen. Das können aktive Beiträge im Rahmen von Fachveranstaltungen sein oder die Mitwirkung in überörtlichen Gremien und Zusammenschlüssen. Auch die Ausrichtung medienwirksamer Aktivitäten im Kreisgebiet gehört dazu.

9 Monitoring & Controlling

Der Landkreis Kelheim hat im Rahmen der Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes das Ziel formuliert, sich bis 2030 im Bereich Strom zu 100 % und im Bereich Wärme zu 50 % aus regionalen erneuerbaren Energien zu versorgen. Dazu wurden Teilziele für den Ausbau erneuerbarer Energien sowie für die Reduzierung des Energieverbrauchs bis 2030 ausgearbeitet. Um diese Ziele zu erreichen und somit auf dem Weg zur Energiewende ein Zeichen zu setzen, wurden für den Landkreis Kelheim 15 konkrete Maßnahmen ausgearbeitet. Die wohl wichtigste Aufgabe ist es nun, die erarbeiteten Maßnahmen in der Region umzusetzen. Um den Erfolg der Klimaschutzaktivitäten des Landkreises zu messen, zu steuern und zu kommunizieren wird ein Monitoring & Controlling vorgeschlagen.

Nachfolgend werden überwachende Parameter und Rahmenbedingungen aufgeführt, die dem Monitoring von Teilzielen dienen. Dabei werden Parameter, die den Verlauf des Prozesses zum Ausbau der erneuerbaren Energien und zur Erschließung von Energieeinsparpotenzialen überwachen können, benannt. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen kontrolliert werden kann.

9.1 Parameter und Rahmenbedingungen für das Monitoring von Teilzielen

Um den Fortschritt der gesteckten Ziele zu überwachen, sind Monitoring-Parameter notwendig. Mit Hilfe dieser Parameter soll überprüft werden können, ob ein hinreichender Fortschritt in Bezug auf die gesteckten Ziele erreicht wurde oder positive oder negative Abweichungen festzustellen sind. Ziel ist es, frühzeitig zu erkennen, ob der Prozessablauf korrigiert werden muss und welche Maßnahmen dafür geeignet sein können. Mit dem vorliegenden Konzept werden für jede Energieerzeugungstechnik und für die Einsparmaßnahmen Parameter und Vorgehensweise der Zielüberwachung benannt.

Zielüberprüfung: Reduktion des Stromverbrauchs

Das Fortschreiten der Ziele im Bereich Reduktion des Stromverbrauchs ist an einem Indikator festzumachen:

→ Verbrauchte Strommenge

Der Rückgang des Stromverbrauchs ist durch die Abfrage der verkauften Energiemengen bei den regionalen Energieversorgern nachvollziehbar. Dabei sollten die Energieversorger den Stromverbrauch nach ihren verschiedenen Tarifen angeben. Somit kann zwischen den Bereichen Haushalte, öffentliche Verwaltung, Wirtschaft und zukünftig Verkehr unterschieden werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Photovoltaik

Der Ausbau der Photovoltaikanlagen wird durch zwei Indikatoren gekennzeichnet:

→ Einspeisung der elektrischen Energiemenge nach dem EEG

→ Strom aus Photovoltaikanlagen für die Eigennutzung nach dem EEG

Die mit Photovoltaikanlagen erzeugte Kilowattstunde Solarstrom wird in Deutschland über das EEG vergütet. Über die Förderung nach dem EEG für die Einspeisung ins öffentliche Netz und die

Eigennutzung von PV-Strom lässt sich die Strommenge aus Photovoltaik ermitteln. Diese Daten können bei den regionalen Netzbetreibern erfragt werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Biomasse

Der Fortschritt beim Ausbau der Biomasse kann an zwei Parametern fest gemacht werden:

- Zunahme der Anzahl von bzw. der erzeugten Energie aus:
 - Biogasanlagen,
 - Heizwerken,
 - Hackschnitzelanlagen und
 - Kleinfeuerungsanlagen.
- Anzahl von Zusammenschlüssen und Vereinigungen zum Ausbau von Biomasseprojekten.

Die Zunahme der Anzahl der verschiedenen Biomasseanlagen ist ein direkter Indikator, um den Fortschritt in diesem Bereich zu messen. Wichtig ist, dass nicht nur neue Anlagen in die Betrachtung einbezogen werden, sondern auch der Fortbestand von Altanlagen geprüft wird. So können der Rückbau und der Ersatz alter Anlagen berücksichtigt werden. Dabei ist nicht nur die Anzahl der Anlagen entscheidend, sondern auch die erzeugte Energie. Die Daten neu zu errichtender Anlagen können durch die Baugenehmigungen erfasst werden. Die Genehmigungen sind bei den jeweiligen Kommunen oder der Kreisverwaltung zu erfragen. Die Zunahme der Leistung von BHKWs, die ins Stromnetz einspeisen, kann beim regionalen Netzbetreiber erfragt werden.

Ein weiterer Indikator ist es, den Ausbau von Interessensverbänden zu diesem Thema zu beobachten. Das können zum Beispiel Vereine oder Genossenschaften sein, die das Ziel haben, Biomasseanlagen zu errichten. Die Zunahme der Projektgemeinschaften kann anhand der von diesen entfalteten Aktivitäten abgeschätzt werden. Aktivitäten können öffentliche Versammlungen, Gründungen von z. B. Vereinen und Anträge zu Teilgenehmigungen sein.

Wichtig ist es, auch die Bestrebungen von Anlagenbetreibern und Investoren in der Region zu beobachten, um den Fortschritt überwachen zu können.

Zielüberprüfung: Ausbau der Windenergie

Der Ausbau der Windenergie kann mit Hilfe von zwei Indikatoren überwacht werden:

- Einspeisung von elektrischer Energie nach dem EEG
- Genehmigung von Bauvorhaben von neuen Windenergieanlagen

Die Einspeisedaten von Windenergieanlagen nach dem EEG sind ein direkter Parameter, um den Ausbau dieser Technik zu überprüfen. Diese Daten sind bei regionalen Energieversorgern zu erfragen.

Geplante Windenergieanlagen können anhand der genehmigungsrechtlichen Verfahren in der Region überwacht werden. Diese Daten liegen dem Kreis vor. Die Bestrebungen von Investoren und Betreibern von Windenergieanlagen sollten im Auge behalten werden.

Zielüberprüfung: Reduktion des Wärmeverbrauchs

Die Überwachung des Fortschritts im Bereich Reduktion des Wärmeverbrauchs beinhaltet zwei Indikatoren:

- verkaufte Energiemengen der leitungsgebundenen Energieträger (v. a. Erdgas, Fernwärme)
- Kesselleistung bei nicht leitungsgebundenen Energieträgern (v. a. Heizöl)

Im Bereich Wärme werden leitungsgebundene und nicht leitungsgebundene Energieträger unterschieden. Die Reduktion der leitungsgebundenen Energieträger lässt sich in regelmäßigen Abständen durch die Verkaufsdaten der Energieversorger überprüfen. Diese sind bei den jeweiligen regionalen Energieversorgern abrufbar. Zu beachten ist der Einfluss der Witterung. Durch die Witterungsberichtigung der Verbräuche, z. B. über Gradtagszahlen, können die Verbräuche verschiedener Jahre und Regionen verglichen und Verbrauchssenkungen identifiziert werden.

Informationen zu nicht leitungsgebundenen Energieträgern können durch die Abfragen von Schornstiefegerdaten erhalten werden. Die Schornstiefeger können i. d. R. benennen, welche Leistung und welches Baujahr die Kessel in den einzelnen Gebäuden haben und welcher Energieträger zum Einsatz kommt. Mit Hilfe der Schornstiefegerdaten können die Reduktion der Kesselleistung über die Jahre und Energieträgerumstellungen ermittelt werden. Die für die jeweilige Region zuständigen Schornstiefeger können über die Schornstiefegerinnung ermittelt werden.

Zielüberprüfung: Ausbau der Solarthermie

Für das Fortschreiten des Ausbaus der Solarthermie gibt es drei Indikatoren:

- Anzahl der Förderanträge für neu zu errichtende Anlagen
- Zunahme der installierten Anlagen und der installierten Leistung
- Abnahme der Leistungen von konventionellen Heizkesseln

Solarthermische Anlagen werden durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Anhand der Förderanträge kann die Zunahme der Solarthermieanlagen nachvollzogen werden. Verfügt eine Region über eigene Förderprogramme, zusätzlich zu Bundesförderung, ist die Anzahl der Anträge bei der jeweiligen Antrags- und Bewilligungsstelle verfügbar.

Bereits installierte Solarthermieanlagen werden durch www.solaratlas.de registriert. Auf dieser Internetseite sind die installierten Solarthermieanlagen nach Postleitzahlen und Jahren abrufbar. Des Weiteren werden mit dem Umbau der Heizungsanlage auf Solarkollektoren die Kesselleistungen geringer. Diese werden wiederum durch die Kaminkehrer registriert. Die Schornstiefegerinnung gibt Auskunft darüber, welcher Schornstiefeger für die jeweilige Region zuständig ist.

Zielüberprüfung: Ausbau der Geothermie

Die Aktivitäten im Bereich Geothermie zielen im Landkreis Kelheim ausschließlich auf die oberflächennahe Geothermie, da keine tiefengeothermischen Potenziale vorhanden sind.

Die Indikatoren für oberflächennahe Geothermie sind:

- Rückgang der Leistungen von konventionellen Heizkesseln
- Spezialtarife für Wärmepumpen der Energieversorger
- wasserrechtliche Erlaubnisse

Durch die Angaben der Schornstiefeger, welche Kessel in den einzelnen Gebäuden installiert sind, kann der Rückgang der Kessel ein Indikator für die Zunahme von Wärmepumpen und damit die

Nutzung von oberflächennaher Geothermie sein. Die Innung gibt Aufschluss darüber, welcher Schornsteinfeger diese Daten für die entsprechende Region vorliegen hat.

Einige Energieversorger geben Spezialtarife für Wärmepumpen aus. Durch die Abfrage der regionalen Energieversorger und deren Abgabe an elektrischer Energie in ihrem Segment für Wärmepumpen (Sondertarifikunden), lässt sich auf den Stand des Ausbaus der oberflächennahen Geothermie feststellen.

Die untere Wasserbehörde erteilt eine wasserrechtliche Erlaubnis zum Bau von Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und einer direkten geothermischen Nutzung des Grundwassers. Der Behörde liegen die Leistungen und die Anzahl der neu genehmigten Anlagen vor. Somit können Neuinstallationen von Wärmepumpenanlagen erfasst werden.

Zielüberprüfung: Reduzierung der Verkehrsleistung

Da es im Landkreis Kelheim keine Untersuchungen zur Verkehrsleistung gibt, müssen hilfsweise indirekte Indikatoren verwendet werden:

- Veränderungen im Modal Split
- Daten aus Verkehrszählungen
- Neuanmeldung von Fahrzeugen
- Verkauf von E-Bikes

Die Datenbasis im Verkehrsbereich sollte verbessert werden, um ein wirkungsvolles Controlling zu ermöglichen (siehe auch Kapitel 3.1.5, Seite 24). Mit den zuständigen Stellen im Landkreis sollte geklärt werden, welche zusätzlichen Daten über das vorhandene Instrument „Nahverkehrsplanung“ hinaus erhoben werden sollten, um die im Klimaschutzkonzept genannte Strategie und die zugrunde liegenden Ziele überprüfen zu können.

Zielüberprüfung: Ausbau erneuerbarer Energien im Verkehrsbereich

Die Entwicklung der Fahrzeugtechnik lässt sich derzeit kaum abschätzen. Im Szenario „Treibstoffe“ (Kapitel 5.3, Seite 72) wurde angenommen, dass die Elektromobilität einen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird, einerseits wegen der Reduzierung des Energieverbrauchs aufgrund der effizienteren Antriebstechnik, andererseits durch die Substitution fossiler Treibstoffe durch Strom aus erneuerbarer Energieproduktion. Aber auch die Beimischung von Biodiesel, der Einsatz von Erdgas- bzw. Biogasfahrzeugen und die Wasserstofftechnologie sind Optionen, die den Klimaschutz im Verkehrsbereich verbessern können.

Folgende Indikatoren kommen für die Überwachung des Einsatzes erneuerbarer Energien im Verkehrsbereich in Frage:

- Anzahl an Tankstellen für erneuerbare Treibstoffe
- Anzahl der Stromtankstellen
- Anzahl der Anmeldungen von Elektroautos

9.2 Überwachung des Maßnahmenpakets

Das wohl wichtigste „Controllinginstrument“ zur Erreichung der Umsetzung von Maßnahmen im Landkreis Kelheim ist die Einstellung eines Klimaschutzmanagers auf Landkreisebene. Ein Klimaschutzmanager ist der zentrale Ansprechpartner bei der Vorbereitung und Steuerung der einzelnen Maßnahmen aus dem Maßnahmenpaket. Er ist die Person, die dafür sorgt, dass alle Maßnahmen effizient umgesetzt werden. Neben der Vorbereitung, aber auch Überprüfung des Zwischenstandes der einzelnen Projekte, ist es ebenfalls wichtig eine Person definiert zu haben, die die Zusammenarbeit aller Beteiligten eines Projektes koordiniert. Darüber hinaus vertritt der Klimaschutzmanager den Landkreis bei Veranstaltungen rund um das Thema Energie und ist somit das Gesicht der Klimaschutzkampagne nach außen.

9.3 Überwachung der einzelnen Maßnahmen

Als nächster Schritt wird aufgeführt, wie die im Klimaschutzkonzept erarbeiteten Maßnahmen überwacht werden können. Dabei wird für jedes einzelne Projekt ein Weg aufgezeigt, die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen und Zielabweichungen festzustellen.

Zielüberprüfung: M 1 „Klimaschutzmanager“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines Jahresplans mit detaillierten Projektschritten pro Maßnahme
- Darstellung einer Handlungsstrategie zur Umsetzung der einzelnen Maßnahmen
- direkte Zusammenarbeit mit den Akteuren der einzelnen Projekte
- Anzahl der Partner und die Netzwerkgröße

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anstellung des Klimaschutzmanagers
- regelmäßige Dokumentation der ausgeführten Arbeitsschritte in den einzelnen Projekten
- Grad der Umsetzung aller erarbeiteten Maßnahmen

Eine der wichtigsten Aufgaben des Klimaschutzmanagers ist es, dafür Sorge zu tragen, dass die seiner Tätigkeit zugeordneten Projekte aus dem Maßnahmenkatalog des Landkreises Kelheim bestmöglich umgesetzt werden. Der Grad der Umsetzung dieser Projekte ist ein direkter Parameter für die Wirksamkeit der Tätigkeit des Klimaschutzmanagers. Mit der regelmäßigen Dokumentation der ausgeführten Arbeitsschritte ist es außerdem leicht und gut möglich die Arbeit des Klimaschutzmanagers darzustellen.

Zielüberprüfung: M 2 „Zielgruppenspezifische Veranstaltungen“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines Veranstaltungskalenders mit Themen, möglichen Partnern und Referenten

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Überprüfung der geplanten Veranstaltungen und der Teilnehmerzahl
- Feedback der Veranstaltungsteilnehmer einholen

Der Klimaschutzmanager trägt dafür Sorge, dass die im Veranstaltungskalender datierten Veranstaltungen abgehalten werden. Er überprüft des Weiteren die gehaltenen Vorträge und gibt gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge für die nächsten Termine. Über das Feedback der Veranstaltungsteilnehmer wird geprüft, ob die zentralen Fragestellungen der jeweiligen Zielgruppe zufriedenstellend behandelt wurden. Das Teilnehmerfeedback wird zudem für die Planung kommender Veranstaltungen berücksichtigt.

Zielüberprüfung: M 3 „Schulen pro Klima“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines Modellkatalogs für Schulprojekte (z. B. CO₂-Maus, Fifty-Fifty-Modell)
- Festsetzung konkreter Termine und Themen für Informationsveranstaltungen zur Aufklärung der Lehrkräfte
- Akquirierung konkreter Projekte

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der Teilnehmer (Ziel: 20 Schulen)
- regelmäßige Erfassung der Energieverbräuche in den Schulen, insbesondere vor und nach der Umsetzung von Maßnahmen

Anhand des Modellkatalogs für Schulprojekte und einer Evaluation bereits durchgeführter Projekte kann in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanager eine Strategie für weitere Schulprojekte sowie der Informationsbedarf für Lehrkräfte erarbeitet werden. Das Interesse der Schulen an den daraus generierten Angeboten ist ein erstes Indiz dafür, ob diese ausreichend sind.

Um den Stromverbrauch in den Schulen festzustellen, ist eine regelmäßige Erfassung der Strommenge über den Zählerstand der Schule notwendig. Verglichen mit der vorherigen verbrauchten Strommenge in einer festgelegten Zeitspanne kann die Reduktion des Stromverbrauchs ermittelt werden. Darüber hinaus kann der Wärmeverbrauch, z. B. anhand von Schornsteinfegerdaten oder der Energiekostenabrechnung der Schule, verglichen werden.

Zielüberprüfung: M 4 „Kompetenzstärkung auf Gemeindeebene“

Gesetzte Meilensteine:

- Benennung eines Energiebeauftragten in den Gemeinden
- Terminplanung für regelmäßige Treffen der Energiebeauftragten der einzelnen Gemeinden

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl und Qualität der Treffen von den Energiebeauftragten der Gemeinden
- Befragungen der Bürgerinnen und Bürger

Bei diesem Projekt ist der Klimaschutzmanager des Landkreises der Koordinator und lädt zu regelmäßigen Treffen der Energiebeauftragten der Gemeinden ein. Über die Anzahl der Treffen, die Anzahl der Teilnehmer, das Teilnehmerfeedback sowie über die aus dem Erfahrungsaustausch heraus generierten Aktivitäten, lässt sich der Erfolg der Maßnahme messen. Als weiterer Indikator kann ein Fragebogen für die Bürgerinnen und Bürger dienen. Anhand dessen lässt sich der Kenntnisstand der Bürgerschaft bezüglich der Gemeindeaktivitäten rund um das Thema Energie messen.

Zielüberprüfung: M 5 „Zieh den Pulli an, spare Energie mit einfachen Mitteln“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines Kampagnenkonzepts mit einem Beispielkatalog und den jeweiligen Akteuren
- Belohnung für Haushalte, die besonders viel Energie einsparen

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Regelmäßige Erfassung des Energieverbrauchs der Haushalte
- Prüfung der jährlichen Einsparung aller Haushalte (mind. 2%)

Wie bereits oben beschrieben werden im Bereich Wärme leitungsgebundene und nicht leitungsgebundene Energieträger unterschieden. Der Energieverbrauch der leitungsgebundenen Energieträger lässt sich durch das regelmäßige Abfragen der Verkaufsdaten der Energieversorger feststellen. So können die verbrauchten Energiemengen in den einzelnen Zeitintervallen verglichen werden und eine Reduktion überprüft werden. Informationen zu nicht leitungsgebundenen Energieträgern können durch die Abfragen von Schornsteinfegerdaten erhalten werden. Mit Hilfe der Schornsteinfegerdaten kann die Reduktion der Kesselleistung über die Jahre und die Energieträgerumstellungen ermittelt werden. Der Stromverbrauch kann durch den Stromzähler oder durch die Befragung der regionalen Energieversorger festgestellt werden.

Zielüberprüfung: M 6 „Kreislauf stärken“ (Hydraulischen Abgleich und Pumpenaustausch)

Gesetzte Meilensteine:

- Aufnahme von Handwerkern in der co2online-Datenbank
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs und des Pumpenaustauschs
- Best-Practice-Beispiele herausarbeiten

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der registrierten Handwerker in der co2online-Datenbank
- Anzahl der Häuser mit einem durchgeführten hydraulischen Abgleich
- Vorher-Nachher-Analysen bzw. Überprüfung der Energieeinsparung

Die Anzahl der registrierten Handwerker in der Datenbank, sowie die Anzahl der Häuser, in denen ein hydraulischer Abgleich durchgeführt wurde, ist eine ausschlaggebende Kenngröße zur Überprüfung der Umsetzung dieser Maßnahme. Durch die Befragung von Handwerkern über den vorherigen Zustand des Hauses und den Zustand nach der Realisierung des hydraulischen Abgleichs, lassen sich Vorher–Nachher–Analysen aufstellen. Darüber hinaus kann der Stromverbrauch anhand des Stromzählers verglichen werden.

Zielüberprüfung: M 7 Wettbewerb „Mach mit – Spar mit“

Gesetzte Meilensteine:

- Festgelegter Termin für die Durchführung einer Informationskampagne zur Einbeziehung einer möglichst hohen Teilnehmerzahl an dem Wettbewerb
- erstmalige Durchführung des Wettbewerbs und öffentliche Prämierung des Siegers

- weitere Ausrichtung des Wettbewerbs

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der Wettbewerbsteilnehmer (Ziel: 500 Teilnehmer)
- Überprüfung der Energieeinsparung bei aktiven Wettbewerbsteilnehmern (Ziel: ca. 25 %)

Das Controlling erfolgt hauptsächlich durch den Klimaschutzmanager, kann aber auch z. B. durch den Energiebeauftragten der einzelnen Kommunen erfolgen. Mit Hilfe einer offiziellen Anmeldung zur Teilnahme am Wettbewerb, kann die Anzahl der Teilnehmer leicht identifiziert werden. Aufgrund der „Spielregeln“ des Wettbewerbs wird die Energieeinsparquote der Teilnehmer abgeglichen und überwacht.

Zielüberprüfung: M 8 „Energieagentur Landkreis Kelheim“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines konkreten Konzeptes für den Aufbau der Energieagentur
- Aufbau der Energieagentur entsprechend des Konzeptes

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der durchgeführten, kostenlosen Erstberatungen
- Inanspruchnahme weiterer Informationsangebote (Veranstaltungen, Webseite, etc.)

Leitende Person der Energieagentur ist der Klimaschutzmanager. Er wird aber stark von den Energieberatern unterstützt. Ein Indikator für den Erfolg der Energieagentur ist die Anzahl der in Anspruch genommenen Erstberatungen, die entsprechend zu dokumentieren sind. Weitere Indikatoren sind beispielsweise die Teilnehmerzahl bei Veranstaltungen der Energieagentur, die Anzahl abgesetzter Informationsmaterialien und die Statistik (Anzahl Besucher, Verweildauer, etc.) der Internetseite der Energieagentur.

Zielüberprüfung: M 9 „Ab mit der Wärme!“

Gesetzte Meilensteine:

- Aufbau des internetbasierten Wärmeetlas
- Erstellung eines Best-Practice-Katalogs zur Abwärmenutzung

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der generierten Teilnehmer
- Anzahl der Best-Practice-Beispiele

Über den internetbasierten Wärmeetlas wird ein virtueller Marktplatz zur Abwärmenutzung geschaffen. Nur durch Registrierung auf dieser Plattform, können verfügbare Wärmequellen und -senken angeboten werden. So lässt sich an der Anzahl der registrierten Teilnehmer gut überprüfen, inwieweit die Maßnahme Anklang findet. Des Weiteren wird die Maßnahme über die Anzahl der bereits durchgeführten Projekte zur Abwärmenutzung hinterfragt, z. B. durch Befragung von Handwerkern oder durch Eintragung und Dokumentation der initiierten Projekte.

Zielüberprüfung: M 10 „Energie-Pilot“

Gesetzte Meilensteine:

- Festlegung des „Energie-Pilots“
(zentrale Anlaufstelle mit Ansprechperson für Unternehmen rund um das Thema Energie)
- Gründung eines Innovationsbeirates
- Durchführung des Wettbewerbs „Klima-Leuchtturm KEH“

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Befragung von Unternehmen über das Beratungsangebot der zentralen Anlaufstation im Landkreis
- Anzahl der teilnehmenden Betriebe an dem Wettbewerb
- Überprüfung der Treffen des Innovationsbeirates

Um die Umsetzung und die Qualität des Projektes zu messen, werden verschiedene Betriebe durch gezielte Umfragen zum Beratungsangebot befragt. Dadurch lässt sich feststellen, ob die Betriebe über die eingerichtete, zentrale Anlaufstelle Kenntnis haben und ob sie das Beratungsangebot in Anspruch nehmen. Außerdem soll die Ausrichtung und Qualität des Beratungsangebotes überprüft werden. Verantwortliche Person zur Überprüfung des Projektes kann der Klimaschutzmanager des Landkreises Kelheim sein.

Zielüberprüfung: M 11 „Gemeinsam zur ISO 50001“

Gesetzte Meilensteine:

- Zertifizierung von zehn Betrieben nach ISO 50001 („Musterbetriebe“)
- Erarbeitung einer Informationsbroschüre mit Musterbeispielen
- Durchführung weiterer Gemeinschaftsprojekte

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der Beratungen zur Zertifizierung nach ISO 50001
- Anzahl der nach ISO 50001 zertifizierten Unternehmen

Durch die Zertifizierung von Unternehmen nach ISO 50001 ist bestätigt, dass ein Unternehmen den Energieverbrauch systematisch und kontinuierlich reduziert. Somit lässt sich durch die Anzahl der zertifizierten Unternehmen ermitteln, inwieweit das Projekt „Gemeinsam zur ISO 50001“ umgesetzt wird und über die im Rahmen der Zertifizierung aufgezeigten Energieeinsparungen, der Nutzen für Unternehmen quantifizieren. Ein weiterer Indikator für das Projekt „Gemeinsam zur ISO 50001“ ist die Anzahl der zu dem Thema publizierten Presseberichte.

Zielüberprüfung: M 12 „In die Arbeit, aber wie?“

Gesetzte Meilensteine:

- Ausarbeitung eines attraktiven Handlungskonzepts zwischen Unternehmen, ÖPNV-Anbietern und Kommunen

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Vorher–Nachher–Analyse: Anzahl und Umfang (Personenkilometer) der getätigten Fahrten

- Betriebe- und Pendlerzahlen/-daten erheben
- zurückgelegte Kilometer mit dem Fahrrad
- Verkehrsanbindung prüfen (ÖPNV-Linien und Taktzeiten, Radwege, Radabstellanlagen, Verknüpfungspunkte, E-Bike Tankstellen, etc.)

Durch eine Datenerhebung lassen sich die jährlich zurückgelegten Kilometer des Individualverkehrs überprüfen. Diese können so mit den Vorjahren verglichen werden. Aus Unternehmensdaten können Aussagen zur Nutzung von Jobtickets getroffen werden. Durch die gelösten Tickets für die Nutzung des ÖPNV lassen sich Daten erheben, die über die Verbreitung des öffentlichen Nahverkehrs Auskunft geben.

Zielüberprüfung: M 13 „Wind machen!“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines Windkatasters für den Landkreis Kelheim
- Bestimmung von konkreten Standorten für Windenergieanlagen
- konkretes Finanzierungskonzept erarbeiten

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Anzahl der Bauvorhaben neuer Windenergieanlagen im Landkreis
- produzierte Stromenergiemenge durch Windkraftanlagen

Die Einspeisedaten von Windenergieanlagen nach dem EEG sind ein konkreter Parameter, um den Ausbau dieses Projektes zu beaufsichtigen. Diese Daten sind bei regionalen Energieversorgern abzufragen. Die eingeplanten Windenergieanlagen können anhand der Anzahl der genehmigungsrechtlichen Verfahren in der Region überwacht werden.

Zielüberprüfung: M 14 „Energieholzmobilisierung“

Gesetzte Meilensteine:

- Realisierung eines Konzepts zur Vermarktung von Holz aus Privatwäldern
- konkrete Ausweisung möglicher Verbundprojekte

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Zunahme von Biomassefeuerungsanlagen (Hackschnitzelheizungen, Kaminöfen, etc.)
- Anzahl der Abnehmer an Verbundprojekten
- Menge der energetisch verwerteten Biomasse
- produzierte Energiemenge durch Biomasseanlagen

Die Zunahme der Anzahl von Biomasseanlagen ist ein direkter Indikator, um den Fortschritt in diesem Bereich zu messen. Zu beachten ist, dass nicht nur die Anzahl der Anlagen entscheidend ist, sondern auch deren Leistungskennwerte.

Die Daten zu neuen Anlagen können durch die Baugenehmigungen erfasst werden. Die Zunahme der Leistung der Anlagen kann durch die Einspeisungen von BHKWs ins regionale elektrische Netz ermittelt werden. Diese Daten sind beim regionalen Netzbetreiber zu erfragen. Des Weiteren geben Schornsteinfegerdaten Auskunft über Umstellung auf Biomassefeuerungsanlagen.

Zielüberprüfung: M 15 „PV-Flächenkataster“

Gesetzte Meilensteine:

- Erstellung eines Kriterienkatalogs zur Flächenbewertung
- Anfertigung eines Entwurfs des PV- Flächenkatasters für Freiflächen

Indikatoren zur Zielüberprüfung:

- Menge der Eignungsflächen hinsichtlich des PV- Flächenkatasters
- Anzahl der montierten Freiflächenanlagen
- Einspeisung und Eigennutzung der durch Photovoltaik erzeugten Strommenge

Durch die Einführung des PV-Flächenkatasters ist eine gute Übersicht über die Eignungsflächen für Photovoltaik gegeben. Dadurch lässt sich die Anzahl der Eignungsflächen als Indikator sehr leicht ablesen. Solarstrom wird über das EEG vergütet, somit kann die Strommenge aus PV-Anlagen und die Anzahl der Anlagen ermittelt werden. Die Daten sind beim regionalen Netzbetreiber zu erfragen. Die Bauvorhaben für Photovoltaikfreiflächenanlagen unterliegen genehmigungsrechtlichen Verfahren. Somit lässt sich die Anzahl der geplanten oder montierten Anlagen über die Genehmigungsstellen überwachen.

9.4 Rhythmus der Datenerhebung

Der Rhythmus für die Abfrage der einzelnen Daten der verschiedenen Indikatoren liegt in einem Zeitrahmen zwischen einem Jahr und fünf Jahren. Verschiedene Institutionen geben unterschiedliche Empfehlungen dazu ab. Im Folgenden sind die Empfehlungen des European Energy Award®, des Klima-Bündnis und der Firma ECOSPEED AG aufgezeigt.

Der European Energy Award® fordert von seinen Teilnehmern alle drei Jahre ein externes Audit. In diesem Zeitraum sollte auch der Abruf der Indikatordaten liegen. Somit ist ein Monitoring für das Audit gegeben.

Das Klima-Bündnis rät seinen Mitgliedern bei der Erstellung einer Energie- und Klimabilanz einen Rhythmus der Datenabfrage von fünf Jahren einzuhalten. Die Begründung dieser Empfehlung liegt darin, dass das Klima-Bündnis den finanziellen Aufwand für kleine Kommunen ansonsten als zu groß einschätzt. Der Aufwand begründet sich in personellem Aufwand und Kosten für einzelne Datenabfragen.

Die Firma ECOSPEED AG rät zu einem Zeitraum von fünf Jahren. Diese Firma hat mit ihrer Software ECORegion ein Tool zur Energie- und CO₂-Bilanzierung für Kommunen geschaffen. Ihre Empfehlung begründet die ECOSPEED AG damit, dass die Kommunen demotiviert werden könnten, wenn die Erfolge nicht wirklich sichtbar werden. Nach fünf Jahren kann der Erfolg der verschiedenen Maßnahmen deutlich erkennbar sein.

Für den Landkreis Kelheim erscheint die Abfrage in einem Rhythmus von drei Jahren als sinnvoll. Damit lässt sich die Aktualisierung der Daten mit dem kreisweiten European Energy Award®, dessen Einführung auf Landkreisebene empfohlen wird, harmonisieren.

Mit den Kommunen sollte ebenfalls der Turnus der Datenabfragen besprochen und ggf. einvernehmlich festgelegt werden, um Doppelarbeiten zu vermeiden.

10 Schlusswort

Nachhaltige Regionalversorgung ist seit jeher ein Anliegen im Landkreis Kelheim. War es bisher das Altmühltaler Lamm, das die Region weit über ihre Grenzen hinaus bekannt gemacht hat, so mag es in Zukunft zusätzlich eine ambitionierte Versorgung mit heimischen Energien sein. Die Grundlagen dafür sind mit dem vorliegenden Energie- und Klimaschutzkonzept gelegt. Jetzt ist es an den Verantwortlichen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, das Konzept konsequent umzusetzen.

Die Energiewende im Landkreis Kelheim hat längst begonnen. Bereits in den letzten Jahren wurden vor allem auf kommunaler Ebene Initiativen zur Umgestaltung der Energieversorgung ergriffen. In kaum einer Region finden sich mehr Solardächer als im Landkreis Kelheim. Bereits heute werden rund 14 % des Wärmebedarfs und rund 26 % des Strombedarfs aus heimischen erneuerbaren Energiequellen bezogen. Das liegt weit über dem Bundesdurchschnitt, wo es nur 10 % respektive 17 % sind (Umweltbundesamt, 2011). Auf diesen Erfolgen lässt sich aufbauen. Und darum hat der Landkreis mutige Ziele beschlossen. Bis zum Jahr 2030 sollen 100 % des Strombedarfs und 50 % des Wärmebedarfs aus regionalen erneuerbaren Energien bereitgestellt und die CO₂-Emissionen im Vergleich zu 1990 um 60 % reduziert werden.

Besteht Aussicht, dass diese Ziele erreicht werden? Die engagierte Teilnahme von Bürgermeistern, Stadt- und Gemeinderatsmitgliedern, von Vertretern der Land- und Forstwirtschaft, von kleinen und großen Unternehmen, von Lehrern und Schülern, von engagierten Bürgerinnen und Bürgern am Beteiligungsprozess zur Entwicklung des Energie- und Klimaschutzkonzepts lässt uns zuversichtlich sein. Die geplanten Maßnahmen wurden unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit in wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Sicht mit anderen Interessen abgewogen. Alle Beteiligten waren sich einig, dass es eine Gemeinschaftsaufgabe ist, das ausgewogene Handlungsprogramm mit Leben zu erfüllen. Sie sind sich einig, dass die Ausschöpfung der Energieeinspar- und Effizienzpotenziale einen hohen Stellenwert hat. Und dass es gilt, alle zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energiequellen in der Region umfassend entsprechend ihrer wirtschaftlichen Potenziale zu nutzen.

Übergeordnetes Ziel ist es, die Versorgungssicherheit zu erhalten und zu fördern und damit die Zukunftsfähigkeit des Landkreises Kelheim zu sichern. Die Energiewende wird ländlichen Regionen Vorteile bringen, wenn wie im Energie- und Klimaschutzkonzept des Landkreises Kelheim Maßnahmen mit regionalwirtschaftlich vorteilhaften Effekten Vorrang genießen. Um die dezentralen erneuerbaren Energien konsequent zu nutzen und die Wertschöpfung sicher in der Region zu halten, gilt es die dafür notwendigen dezentralen Organisations- und Finanzierungsstrukturen zu schaffen. Dies wird neben dem Koordinieren der Maßnahmen des Handlungsprogramms eine der wichtigsten Aufgaben für den Klimaschutzmanager oder die Klimaschutzmanagerin des Landkreises sein.

Das Team der B.A.U.M. Consult GmbH hat mit Freude die Akteure im Landkreis Kelheim bei der Entwicklung des Energie- und Klimaschutzkonzepts begleitet und beraten. Wir wünschen dem Landkreis, allen Verantwortlichen, Bürgerinnen und Bürgern weiterhin viel Energie und Mut auf dem Weg in die solare Zukunft. Vielleicht dürfen wir ja eines Tages wieder ein Stück des Weges gemeinsam gehen.

Ludwig Karg, Geschäftsführer der B.A.U.M. Consult GmbH München / Berlin

Literaturverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien. (2011). Grafiken. Abgerufen am 19.10.2011 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/grafiken.html>

Agentur für Erneuerbare Energien. (2011). Solarenergie. Abgerufen am 07.11.2011 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/solarenergie.html>

Agentur für Erneuerbare Energien. (2011). Wasserkraft. Abgerufen am 02.11.2011 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wasserkraft/wasserkraft.html>

Bayerische Staatsregierung. (2011). Bayerisches Energiekonzept "Energie innovativ". Abgerufen am 26.08.2011 von <http://www.bayern.de/Anlage10344945/BayerischesEnergiekonzeptEnergieinnovativ.pdf>

Bayerischer Landtag. (2003). Bayerische Verfassung. Abgerufen am 13.12.2010 von http://www.bayern.landtag.de/cps/rde/xbcr/landtag/dateien/Bayerische_Verfassung_Lesezeichen_BF.pdf

Bayerischer Landtag. (2009). Datenschutzgesetz Bayern. Abgerufen am 13.12.2010 von http://www.verwaltung.bayern.de/Titelsuche-.116/index.htm?purl=http%3A%2F%2Fby.juris.de%2Fby%2FDSDG_BY_1993_rahmen.htm

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung. (2010). Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2029, Demografisches Profil für den Landkreis Kelheim. Abgerufen am 23.08.2011 unter <https://www.statistik.bayern.de/statistik/kreise/273.pdf>.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung. (2011). GENESIS-Online. Abgerufen am 21.02.2011 von <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/logon>

Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2010). Stromerzeugung. Abgerufen am 02.11.2011 von <http://www.lfu.bayern.de/wasser/wasserkraft/stromerzeugung/index.htm>

Bayern Innovativ (2011). Cluster-Forum Netzeinbindung Photovoltaik. Abgerufen am 03.10.2011 von <http://bayern-innovativ.de/netzeinbindung2010/nachbericht>

deENet.(2010). Regionale Energie- und Klimaschutzkonzepte als Instrument für die Energiewende; Inhalte, Struktur und Funktionen. Abgerufen am 14.12.2011 von http://www.100-ee.de/fileadmin/Redaktion/Downloads/Schriftenreihe/Arbeitsmaterialien_100EE_Nr5.pdf

ECORegion. (2010). (ECOSPEED AG, Hrsg.). Abgerufen unter <https://region.ecospeed.ch>

ECORegion. (2011). (ECOSPEED AG, Hrsg.). Abgerufen unter <https://region.ecospeed.ch>

Energie-Atlas Bayern. (2011). Abgerufen am 4.5.2011 unter <http://www.energieatlas.bayern.de/>

Energieverluste. (2010). Abgerufen am 11.02.2011 von www.bund-bauen-energie.de

Forschungszentrum Jülich GmbH, K. E. (2011). www2.fz-juelich.de. Abgerufen am 10.09.2011 von <http://www2.fz-juelich.de/ief/ief-ste/datapool/infradem/Engel.pdf>

Kaltschmitt. (2003). Kaltschmitt, M.; Wiese, A.; Streicher, W. (Hrsg.): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2003, 3. Auflage

KFZ-Zulassungsbehörde Kelheim. (2011). Abgerufen am 8.2.2011 über einen Fragebogen der B.A.U.M. Consult GmbH

Landkreis Kelheim (2011). Abgerufen am 19.08.2011 von <http://www.landkreis-kelheim.de/index.asp?NAVIID={F6D75E3B-79B4-4067-BB4E-AB0B3CD9D59D}>

Landkreis Kelheim. (2011). Webseite des Landkreises Kelheim. Abgerufen am 20.02.2011 von <http://www.landkreis-kelheim.de/orgdata.asp?naviid=%7BE772C9A4-EE53-4C56-8B7F-C82108C150FE%7D&OrgID=%7BC7035922-91A3-496C-8734-A1278426CCE4%7D>

Solaratlas. (2011). Abgerufen am 11. 02 2011 von www.solaratlas.de

Statistisches Bundesamt. (2011). Abgerufen am 07. 11 2011 unter <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

Tipps zur Dimensionierung. (2011). Abgerufen am 11.02.2011 von <http://www.christeva.de/tipps.html>

Umweltbundesamt. (2009). Politiksznarien für den Klimaschutz V – auf dem Weg zum Strukturwandel; Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030.

Umweltbundesamt. (2011). Struktur der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern. Abgerufen am 30.11.2011 unter www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de.

Umweltbundesamt. (2011). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2011, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2009. Abgerufen am 29.08.2011 von www.uba.de: <http://www.uba.de/uba-info-medien/4126.html>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flächenaufteilung nach Art der tatsächlichen Nutzung im Jahr 2009 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	10
Abbildung 2: Flächenentwicklung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den Jahren 1992 bis 2009 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	11
Abbildung 3: Einwohnerentwicklung im Landkreis Kelheim in den Jahren 1990 bis 2009 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011).....	14
Abbildung 4: Einwohnervorausberechnung für den Landkreis Kelheim für die Jahre 2009 bis 2029 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011).....	15
Abbildung 5: Einwohnerstruktur im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Altersklassen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011).....	16
Abbildung 6: Bevölkerungsskizze des Landkreises Kelheim in den Jahren 2009 und 2029 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010).....	16
Abbildung 7: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen von 1993 (WZ'93) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011).....	19
Abbildung 8: Anzahl der Wohngebäude im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	21

Abbildung 9: Wohnfläche im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	22
Abbildung 10: Wohnfläche pro Einwohner im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	24
Abbildung 11: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011).....	25
Abbildung 12: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen (2000 – 2009) (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011).....	26
Abbildung 13: Bilanzierungsprinzipien der angewandten Methode (ECOREgion, 2010)	28
Abbildung 14: Energiearten und -verluste bei der Erzeugung (Energieverluste, 2010).....	28
Abbildung 15: Endenergieverbrauch im Jahr 2009 nach Sektoren im Landkreis Kelheim (ECOREgion, 2011).....	29
Abbildung 16: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (ECOREgion, 2011).....	30
Abbildung 17: Endenergieverbrauch pro Einwohner nach Sektoren im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (ECOREgion, 2011)	31
Abbildung 18: Endenergieverbrauch im Jahr 2009 nach Nutzungsarten im Landkreis Kelheim (ECOREgion, 2011).....	32
Abbildung 19: Endenergieverbrauch nach Nutzungsarten (1990 - 2009) im Landkreis Kelheim (ECOREgion, 2011).....	32
Abbildung 20: Energiemix in Deutschland 2000 - 2007 (Agentur für Erneuerbare Energien, 2011)	33
Abbildung 21: Endenergieverbrauch im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Energieträgern (ECOREgion, 2011).....	33
Abbildung 22: CO ₂ -Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen im Jahr 2009 (ECOREgion, 2011) für den Landkreis Kelheim.....	35
Abbildung 23: CO ₂ -Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen (1990 – 2009) (ECOREgion, 2011) für den Landkreis Kelheim	35
Abbildung 24: CO ₂ -Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Nutzungsarten im Jahr 2009 (ECOREgion, 2011) für den Landkreis Kelheim.....	36
Abbildung 25: CO ₂ -Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) pro Einwohner nach Bereichen (1990 – 2009) (ECOREgion, 2011)	37
Abbildung 26: Potenzialbegriffe nach Kaltschmitt (Kaltschmitt, 2003)	38
Abbildung 27: Realisierungschancen des erschließbaren Potenzials im Landkreis Kelheim (B.A.U.M. Consult GmbH)	41
Abbildung 28: Genutztes und ungenutztes Potenzial Solarthermie	46
Abbildung 29: Erschließbares Potenzial Photovoltaik.....	48

Abbildung 30: Erschließbares Potenzial Wasserkraft.....	50
Abbildung 31: Durchschnittliche Windgeschwindigkeit im Landkreis Kelheim in 140 m Höhe (Energie-Atlas Bayern, 2011)	52
Abbildung 32: Erschließbares Potenzial Windenergie	53
Abbildung 33: Erschließbares Gesamtpotenzial Biomasse	63
Abbildung 34: Günstige Gebiete für Tiefengeothermie in Bayern (Energie-Atlas Bayern, 2011).....	64
Abbildung 35: Günstige Gebiete für oberflächennahe Geothermie im Landkreis Kelheim (Energie-Atlas Bayern, 2011)	65
Abbildung 36: Erschließbares Potenzial oberflächennaher Geothermie	66
Abbildung 37: Szenario Wärme – Wärmeverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	67
Abbildung 38: Wärme-Mix im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	68
Abbildung 39: Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Wärmeerzeugung im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)	68
Abbildung 40: Szenario Strom – Stromverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	69
Abbildung 41: Strom-Mix im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	70
Abbildung 42: Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Stromerzeugung im Jahr 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)	71
Abbildung 43: Szenario Treibstoffe – Treibstoffverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	72
Abbildung 44: Szenario Wärme – CO ₂ -Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)	73
Abbildung 45: Szenario Strom – CO ₂ -Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)	74
Abbildung 46: Szenario Treibstoffe – CO ₂ -Emissionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH)	74
Abbildung 47: CO ₂ -Emissionen pro Kilowattstunde Endenergie in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	75
Abbildung 48: Treibhausgasemissionen von fossiler und erneuerbarer Wärme (Agentur für Erneuerbare Energien, 2011)	75
Abbildung 49: Menge an CO ₂ , die durch Moorrenaturierung gebunden werden kann	78
Abbildung 50: Ungenutztes und genutztes Potenzial zur CO ₂ -Bindung durch Moorrenaturierung	78
Abbildung 51: Szenario Wärme – Kaufkraftabfluss und Investitionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	79

Abbildung 52: Szenario Strom – Kaufkraftabfluss und Investitionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	80
Abbildung 53: Szenario Treibstoffe – Kaufkraftabfluss und Investitionen in den Jahren 2009 und 2030 (B.A.U.M. Consult GmbH).....	81
Abbildung 54: Der Weg zum Klimaschutzkonzept	83
Abbildung 55: Das strategische Dreieck	84
Abbildung 56: Von der Idee zur Umsetzung.....	85

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flächenentwicklung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den Jahren 1992 bis 2009 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010).....	12
Tabelle 2: Einwohnerentwicklung in den Jahren 1990 bis 2009 (Stichtag 31.12) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	13
Tabelle 3: Einwohnervorausberechnung für den Landkreis Kelheim für die Jahre 2010 bis 2029 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011).....	14
Tabelle 4: Einwohnerstruktur im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Altersklassen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	15
Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen von 1993 (WZ'93) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011).....	18
Tabelle 6: Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Wirtschaftszweigen von 2008 (WZ'08) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2010).....	20
Tabelle 7: Anzahl der Wohngebäude im Landkreis Kelheim (1990 – 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	22
Tabelle 8: Wohnfläche in Wohngebäuden im Landkreis Kelheim (1990 - 2009) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2011)	23
Tabelle 9: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis Kelheim im Jahr 2009 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011).....	25
Tabelle 10: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen (2000 – 2009) (Stichtag 31.12.) (KFZ-Zulassungsbehörde Landkreis Kelheim, 2011).....	26
Tabelle 11: Endenergieverbrauch nach Sektoren in MWh/a (1990, 2000, 2005 - 2009) (ECORegion, 2011).....	30
Tabelle 12: Endenergieverbrauch pro Einwohner nach Sektoren in MWh/(a · EW) (1990, 2000, 2005 - 2009) (ECORegion, 2011).....	31
Tabelle 13: Endenergieverbrauch nach Nutzungsart in MWh/a (1990, 2000, 2005 - 2009) im Landkreis Kelheim (ECORegion, 2011).....	32
Tabelle 14: CO ₂ -Emissionen in t/a entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen (1990, 2000, 2005 – 2009) (ECORegion, 2011) für den Landkreis Kelheim.....	36

Tabelle 15: CO ₂ -Emissionen in t/a entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Nutzungsarten (1990, 2000, 2005 – 2009) für den Landkreis Kelheim	36
Tabelle 16: CO ₂ -Emissionen entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) pro Einwohner in t/a/EW nach Bereichen (1990, 2000, 2005 – 2009) (ECORegion, 2011)	37
Tabelle 17: Erschließbare Potenziale im Landkreis Kelheim (B.A.U.M. Consult GmbH)	40
Tabelle 18: Einsparpotenzial im Bereich Wärme	42
Tabelle 19: Einsparpotenzial im Bereich Strom.....	43
Tabelle 20: Einsparpotenzial im Bereich Kraftstoffe	44
Tabelle 21: Kennwerte Solarthermie	46
Tabelle 22: Parameter Solarthermie	46
Tabelle 23: Erschließbares Potenzial Solarthermie	46
Tabelle 24: Kennwerte Photovoltaik	47
Tabelle 25: Parameter Photovoltaik.....	48
Tabelle 26: Erschließbares Potenzial Photovoltaik.....	48
Tabelle 27: Parameter Wasserkraft.....	50
Tabelle 28: Erschließbares Potenzial Wasserkraft	50
Tabelle 29: Kriterien für Standorte zur Windenergienutzung (B.A.U.M. Consult GmbH).....	51
Tabelle 30: Parameter Windenergie	52
Tabelle 31: Kennwerte Windenergie.....	53
Tabelle 32: Erschließbares Potenzial Windenergie	53
Tabelle 33: Parameter Waldholz (Kleinprivatwald und Staatswald).....	55
Tabelle 34: Kennwerte Waldholz	55
Tabelle 35: Erschließbares Potenzial Waldholz	55
Tabelle 36: Parameter Gülle.....	57
Tabelle 37: Parameter Energiepflanzenanbau	57
Tabelle 38: Kennwerte Gülle	57
Tabelle 39: Kennwerte Energiepflanzenanbau	58
Tabelle 40: Erschließbares Potenzial landwirtschaftlicher Biomasse (Energiepflanzen und Gülle).....	59
Tabelle 41: Kennwerte organische Reststoffe.....	60
Tabelle 42: Parameter organischer Reststoffe	60
Tabelle 43: Erschließbares Potenzial organischer Reststoffe.....	60
Tabelle 44: Parameter Landschaftspflegeprodukte	61
Tabelle 45: Kennwerte Landschaftspflegeprodukte	61

Tabelle 46: Erschließbare Potenziale Landschaftspflegeprodukte	62
Tabelle 47: Parameter holzartiger Reststoffe	62
Tabelle 48: Kennwerte holzartiger Reststoffe.....	62
Tabelle 49: Erschließbares Potenzial holzartiger Reststoffe	63
Tabelle 50: Erschließbares Gesamtpotenzial Biomasse	63
Tabelle 51: Parameter oberflächennaher Geothermie.....	66
Tabelle 52: Kennwerte oberflächennaher Geothermie	66
Tabelle 53: Erschließbares Potenzial oberflächennaher Geothermie.....	66
Tabelle 54: Parameter für Moorrenaturierung	77
Tabelle 55: Kennwerte für Moorrenaturierung	77
Tabelle 56: Maßnahmenkatalog des Landkreises Kelheim inkl. Angabe zur zeitlichen Umsetzung.....	87
Tabelle 57: Maßnahmenkatalog des Landkreises Kelheim inkl. überschlägiger Kosten.....	88

Formelverzeichnis

Formel 1: Genutztes Potenzial Solarthermie	45
Formel 2: Ungenutztes Potenzial Solarthermie	45
Formel 3: Ungenutztes Potenzial Photovoltaik.....	47
Formel 4: Ungenutztes Potenzial Wasserkraft.....	49
Formel 5: Ungenutztes Potenzial Windenergie.....	52
Formel 6: Ungenutztes thermisches Potenzial Waldholz.....	54
Formel 7: Ungenutztes elektrisches Potenzial Landwirtschaft	56
Formel 8: Ungenutztes thermisches Potenzial Landwirtschaft.....	56
Formel 9: Ungenutztes elektrisches Potenzial aus organischen Abfällen.....	59
Formel 10: Ungenutztes thermisches Potenzial aus organischen Abfällen	59
Formel 11: Ungenutztes elektrisches Potenzial Landschaftspflegeprodukte	61
Formel 12: Ungenutztes thermisches Potenzial Landschaftspflegeprodukte.....	61
Formel 13: Ungenutztes thermisches Potenzial holzartiger Reststoffe.....	62
Formel 14: Ungenutztes Potenzial oberflächennaher Geothermie	65
Formel 15: CO ₂ -Bindung durch Moorrenaturierung	76