

2013

# Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München und die fünf beteiligten Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim b. München, Schäftlarn und Unterföhring



**B.A.U.M. Consult GmbH**

Ludwig Karg  
Michael Wedler  
Torsten Blaschke  
Denise Pielniok  
Martin Sailer

**Forschungsgesellschaft für  
Energiewirtschaft mbH**

Dr. Serafin von Roon  
Christian Fieger  
Corinna Steinert

30.07.2013



## Impressum

### Bearbeitung

B.A.U.M. Consult GmbH  
Gotzinger Straße 48/50  
81371 München  
Internet: [www.baumgroup.de](http://www.baumgroup.de)



### in Zusammenarbeit mit der

Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH  
Am Blütenanger 71  
80995 München  
Internet: [www.ffegmbh.de](http://www.ffegmbh.de)



### Auftraggeber

Landkreis München  
Landratsamt München  
Mariahilfplatz 17  
81541 München  
Internet: [www.landkreis-muenchen.de](http://www.landkreis-muenchen.de)



### Förderung

Gefördert durch das  
Bundesministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Förderkennzeichen: FKZ 03KS2554



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
**KLIMASCHUTZ**  
INITIATIVE

### 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.

### Datengenauigkeit und Rundung

Bei der Berechnung der Ergebnisse wurde mit der höchst möglichen und sinnvollen Genauigkeit gerechnet. Dadurch entstehen bei auf kWh/MWh genau gerechneten Werten kleine Abweichungen durch die Rundung auf MWh/GWh bei der Summenbildung.

### Haftungsausschluss

Wir haben alle in dem hier vorliegenden Klimaschutzkonzept bereitgestellten Informationen nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernommen werden.

**Datum:** 30.07.2013

## Inhaltsverzeichnis

<b>IMPRESSUM .....</b>	<b>1</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS.....</b>	<b>2</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>5</b>
<b>GLOSSAR .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Zusammenfassung .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Einleitung .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Einordnung des Klimaschutzkonzeptes .....</b>	<b>13</b>
3.1 Untersuchungsgegenstand.....	13
3.2 Vergleich mit dem Klimaschutzkonzept der Gemeinde Unterhaching .....	14
3.2.1 Methodik .....	14
3.2.2 Unterschiede bei der Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	18
3.2.3 Unterschiede bei der Ermittlung der Verkehrsbilanz .....	19
<b>4 Bestandsanalyse .....</b>	<b>20</b>
4.1 Grunddaten .....	20
4.1.1 Einwohnerentwicklung .....	20
4.1.2 Beschäftigungszahlen .....	22
4.1.3 Flächenaufteilung.....	25
4.1.4 Wohnstruktur.....	28
4.1.5 Fahrzeuge und Verkehr.....	31
4.2 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	33
4.2.1 Energiebilanz .....	33
4.2.2 CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	42
<b>5 Potenzialanalyse .....</b>	<b>45</b>
5.1 Technische Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz.....	46
5.1.1 Wärme .....	46
5.1.2 Strom .....	47
5.1.3 Treibstoffe .....	49
5.2 Technische Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien.....	51
5.2.1 Die Potenziale erneuerbarer Energien unter dem Aspekt der Netzintegration.....	51
5.2.2 Sonne .....	53
5.2.3 Wasserkraft.....	56
5.2.4 Windenergie.....	56
5.2.5 Biomasse .....	59
5.2.6 Geothermie .....	63
5.2.7 Die Müllverbrennung im Landkreis München.....	65
5.2.8 Die Möglichkeiten elektrische Energie zu speichern.....	65

<b>6</b>	<b>Szenarien.....</b>	<b>67</b>
6.1	Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs im Landkreis München.....	67
6.1.1	Szenario 1 – Das Referenzszenario.....	68
6.1.2	Szenario 2 – Erhöhte Technikeffizienz.....	69
6.1.3	Szenario 3 – Positive Entwicklung.....	70
6.2	Entwicklung der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis München.....	72
6.2.1	Erzeugungsszenario 1 – Moderater Ausbau.....	73
6.2.2	Erzeugungsszenario 2 – Vorbildlicher Ausbau.....	75
6.3	Entwicklung des Treibstoffverbrauchs im Landkreis München.....	76
6.4	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Landkreis München.....	79
6.5	Regionalwirtschaftliche Effekte durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Wärme- und Stromerzeugung.....	81
<b>7</b>	<b>Handlungsfelder und Ziele.....</b>	<b>87</b>
7.1	Die Energievision des Landkreises München.....	87
7.2	Ziele der Energievision und Potenziale des integrierten Klimaschutzkonzeptes – Ein Vergleich.....	87
7.2.1	Private Haushalte.....	88
7.2.2	Gewerbe, Handel und Dienstleistung und kommunaler Bereich.....	88
7.2.3	Verarbeitendes Gewerbe.....	88
7.2.4	Regenerative Erzeugung.....	89
7.2.5	Fazit.....	89
7.3	Aufgaben von Gemeinden und Landkreisen im Rahmen der regionalen Energiewende.....	90
<b>8</b>	<b>Maßnahmenkatalog.....</b>	<b>95</b>
8.1	Der Maßnahmenkatalog in der Übersicht.....	95
8.2	Priorisierung der Maßnahmen.....	99
8.3	Projekte.....	101
8.3.1	Handlungsfeld „Strukturbildung“.....	102
8.3.2	Handlungsfeld „Energie im Alltag“.....	103
8.3.3	Handlungsfeld „Regenerative Energien“.....	107
8.3.4	Handlungsfeld „Energiemanagement in Betrieben“.....	110
8.3.5	Handlungsfeld „Verkehr“.....	113
8.3.6	Handlungsfeld „Abfallwirtschaft“.....	121
8.3.7	Handlungsfeld „Landkreiseigene Liegenschaften“.....	125
8.3.8	Handlungsfeld „Green IT“.....	128
8.3.9	Handlungsfeld „Beleuchtung“.....	130
8.3.10	Handlungsfeld „Fuhrpark des Landratsamtes“.....	131
<b>9</b>	<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes.....</b>	<b>134</b>
9.1	Kommunikation als Hebel.....	134
9.2	Zentrale Elemente der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz im Landkreis München.....	134
9.2.1	Zentrale Anlaufstation schaffen.....	134
9.2.2	Wiedererkennungswert schaffen.....	135

9.2.3	Besondere Lage des Landkreises berücksichtigen.....	135
9.2.4	Bestehende Strukturen nutzen, vernetzen und ausbauen .....	136
9.2.5	Best Practice-Beispiele kommunizieren .....	136
9.2.6	Zielgruppenorientiert vorgehen.....	138
9.3	Handlungsfelder und Methoden.....	140
9.3.1	Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit über lokale Medien .....	141
9.3.2	Maßnahmenspezifische Öffentlichkeitsarbeit .....	141
9.3.3	Kampagnen.....	141
9.3.4	Beteiligung .....	142
<b>10</b>	<b>Monitoring &amp; Controlling.....</b>	<b>144</b>
10.1	Parameter und Rahmenbedingungen für das Monitoring von Teilzielen .....	144
10.2	Rhythmus der Datenerhebung.....	147
<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>		<b>148</b>
<b>VERWENDETE UMRECHNUNGSFAKTOREN .....</b>		<b>150</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>		<b>153</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>		<b>158</b>

## **ANLAGENBAND**

- Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München  
– Detaildarstellungen für die Gemeinde Baierbrunn
- Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München  
– Detaildarstellungen für die Gemeinde Gräfelfing
- Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München  
– Detaildarstellungen für die Gemeinde Kirchheim bei München
- Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München  
– Detaildarstellungen für die Gemeinde Schäftlarn
- Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München  
– Detaildarstellungen für die Gemeinde Unterföhring
- Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München  
– Detaildarstellungen für den Landkreis München

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Benennung
Abs.	Absatz
AfA	Absetzung für Abnutzung
Art.	Artikel
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayStM	Bayerisches Staatsministerium
BB	Baierbrunn
Bgm.	Bürgermeister
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesumweltministerium
BUBAP	Bayerisches Umweltberatungs- und Auditprogramm
BV	Bayerische Verfassung
bzgl.	bezüglich
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EA	Energieagentur
eea®	European Energy Award®
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EE	Erneuerbare Energien
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner
Fa.	Firma
GG	Grundgesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GRÄ	Gräfelfing
GO	Gemeindeordnung
GWh/(EW · a)	Gigawattstunde pro Einwohner und Jahr
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HFKW	wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe
HWK	Handwerkskammer
IKK	Integriertes Klimaschutzkonzept
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KFZ	Kraftfahrzeug
KiM	Kirchheim bei München
KRD	Krafträder und Leichtkrafträder
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung

kWp	Kilowatt peak
LCA	Life Cycle Assessment/Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LK	Landkreis
LKrO	Landkreisordnung
LKW	Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen
LRA	Landratsamt
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>2</sup> /EW	Quadratmeter pro Einwohner
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
MWh/(EW · a)	Megawattstunde pro Einwohner und Jahr
MWh/(ha · a)	Megawattstunde pro Hektar und Jahr
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid
PFKW	Perfluorkohlenwasserstoffe
PHH	Privathaushalte
PKW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
RGV	Restlicher Güterverkehr
s.	siehe
SCH	Schäftlarn
SGV	Straßengüterverkehr
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
Sonst.	Sonstige
StMI	Bayerisches Staatsministerium des Innern
SWM	Stadtwerke München
t/a	Tonnen pro Jahr
Tsd.	Tausend
UF	Unterföhring
UH	Unterhaching
vergl.	vergleiche
WEA	Windenergieanlage
WS	Workshop
WZ	Wirtschaftszweig
ZM	Zugmaschine



## Glossar

<b>Absatzprinzip</b>	Beim Absatzprinzip werden die in einem räumlich definierten Gebiet abgesetzten Mengen der Energieträger (unabhängig vom Ort, an dem diese Energieträger letztlich verbraucht werden) bilanziert.
<b>Amplituden</b>	Als Amplitude wird der Spitzenwert von Erzeugungsspitzen bezeichnet.
<b>bidirektional</b>	Bidirektional kennzeichnet die Eigenschaft, Signale in beide Richtungen übertragen zu können. Strom kann in beide Richtungen fließen.
<b>Blockrandbebauung</b>	Blockrandbebauung bezeichnet eine städtebauliche Gruppierung von Wohngebäuden in geschlossener Bauweise um einen gemeinsamen Hof (Freifläche).
<b>Corine Land Cover</b>	Corine Land Cover, auch als CLC abgekürzt, ist ein Projekt zur einheitlichen Klassifikation der wichtigsten Formen der Landnutzung.
<b>Endenergie</b>	Als Endenergie wird die Energie bezeichnet, die beim Verbraucher ankommt, etwa in Form von Brennstoffen und Treibstoffen oder elektrischer Energie.
<b>Energieeinspar-Contracting</b>	Energieeinspar-Contracting ist eine vertraglich vereinbarte Dienstleistung zwischen einem Unternehmen (Contractor) und einem Gebäudeeigner (Auftraggeber). Der Contractor führt in dem Gebäude Investitionen und Maßnahmen zur Energieeinsparung durch. Seine Aufwendungen werden durch den Erfolg der Einsparmaßnahmen, also über die reduzierten Energiekosten des Gebäudes, vergütet. Der Gebäudeeigner muss nicht investieren, trägt kein Risiko und ist trotzdem an dem Erfolg der Einsparmaßnahme beteiligt.
<b>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)</b>	Der Endenergieverbrauch wird in Deutschland üblicherweise den vier Sektoren Industrie, Haushalte, Verkehr und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) zugeordnet. Der Energieverbrauch des Sektors GHD ergibt sich als Differenz aus dem gesamtdeutschen Endenergieaufkommen und der Summe der drei übrigen Sektoren. Er stellt quasi das Reststück des „endenergetischen Kuchens“ dar. Hier werden folglich sämtliche, den anderen Sektoren nicht zugeordnete Verbraucher zusammengefasst.
<b>graue Energie</b>	Graue Energie bezeichnet die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes benötigt wird; z.B. die Energie, die in den Ziegeln eines Hauses steckt.
<b>Kalina-Anlage</b>	Kalina-Anlage bezeichnet einen Niedertemperatur-Prozess zur Stromerzeugung, der beispielsweise in Geothermie Heizkraftwerken eingesetzt werden kann.
<b>NATURA 2000</b>	Natura 2000 ist die offizielle Bezeichnung für ein kohärentes Netz von Schutzgebieten, das innerhalb der Europäischen Union nach den Maßgaben der Richtlinie 92/43/EWG (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, kurz FFH-Richtlinie) errichtet wird. Sein Zweck ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter wildlebender heimischer Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume.
<b>Nutzenergie</b>	Die Form der Energie, in der sie tatsächlich vom Anwender verwendet wird, wird Nutzenergie genannt. Als Nutzenergieformen kom-

	men Wärme, Licht, mechanische Energie, chemisch gebundene Energie und Signalenergie in Frage.
<b>Primärenergie</b>	Primärenergie ist die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Kohle, Gas, Sonne oder Wind. Primärenergie kann durch einen mit Verlusten behafteten Umwandlungsprozess in Sekundärenergie umgewandelt werden. Primär- oder Sekundärenergie wird nach Übertragungsverlusten zu vom Verbraucher nutzbare Endenergie.
<b>Residuallast</b>	Der Begriff Residuallast (lat. residuum „Rest“) bezeichnet die in einem Elektrizitätsnetz nachgefragte Leistung (Last) abzüglich eines Anteils fluktuierenden Einspeisung von nicht steuerbaren Kraftwerken wie z. B. Windkraft. Sie stellt also die Restnachfrage dar, welche von regelbaren Kraftwerken gedeckt werden muss.
<b>smart-grid</b>	Smart-grid (engl.) = „intelligentes Stromnetz“, umfasst die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern, elektrischen Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln in Energieübertragungs- und -verteilungsnetzen der Elektrizitätsversorgung. Diese ermöglicht eine Optimierung und Überwachung der miteinander verbundenen Bestandteile. Ziel ist die Sicherstellung der Energieversorgung auf Basis eines effizienten und zuverlässigen Systembetriebs.
<b>Territorialprinzip</b>	Beim Territorialprinzip werden alle Energieverbräuche erfasst, die auf dem Territorium des Untersuchungsgebietes anfallen. Die Emissionen eines Kohlekraftwerkes, eines Flughafens oder größerer Transitstraßen werden in diesem Fall der Gebietskörperschaft voll angerechnet.
<b>verarbeitendes Gewerbe</b>	Das verarbeitende Gewerbe bezeichnet alle Industriebetriebe, die Rohstoffe und Zwischenprodukte weiterverarbeiten und dabei auch Endprodukte erzeugen.
<b>Verursacherprinzip</b>	Beim Verursacherprinzip werden alle Energieverbräuche der Einwohner, Beschäftigten, Einrichtungen und Unternehmen des Untersuchungsgebietes erfasst.
<b>Volatilität</b>	Volatilität bedeutet „sehr beweglich, schwankend, unstetig“. In der Energiewirtschaft werden die Photovoltaik und die Windkraft als volatile Energieträger bezeichnet, da diese Energieformen spontan und schwer planbar auftreten.
<b>Zeilenbebauung</b>	Zeilenbebauung ist die Gebäudestruktur, die durch mehrgeschoßige Reihenhäuser geprägt ist.

## 1 Zusammenfassung

Der Landkreis München hat sich mit seiner Energievision – Einsparung von 60 % der Energie bis zum Jahr 2050 und Abdeckung der restlichen 40 % durch regenerative Energien - zum Ziel gesetzt, die Energiewende vor Ort umzusetzen. Hierzu hat der Landkreis gemeinsam mit den Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring ein integriertes Klimaschutzkonzept in Auftrag gegeben. Nach dem Beschluss des Kreisausschusses vom 19. Juli 2010 hat die B.A.U.M. Consult GmbH in Kooperation mit der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH das vorliegende Klimaschutzkonzept während der Projektlaufzeit vom 1. April 2012 bis zum 31. August 2013 erstellt.

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept verfügt der Landkreis München über

- eine fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, bezogen auf die Nutzungsarten Strom, Wärme und Treibstoffe, differenziert nach den Bereichen öffentliche Liegenschaften, private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr,
- eine Potenzialanalyse zu den genutzten und bis 2030 erschließbaren Potenzialen hinsichtlich Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Nutzung regionaler erneuerbarer Energien,
- ein Handlungsprogramm zum Umbau der regionalen Energieversorgung – auf Landkreisebene differenziert nach den Handlungsfeldern „Strukturbildung“, „Energie im Alltag“, „Regenerative Energien“, „Energiemanagement in Betrieben“ und „Verkehr“ und auf Gemeindeebene differenziert nach den Handlungsfeldern „Strukturbildung“, „Rund ums Haus“, „Regionale Energieerzeugung und –versorgung“ und „Energiemanagement in Betrieben“,
- einen Maßnahmenkatalog über 30 kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen auf Landkreisebene und Maßnahmen für die beteiligten Gemeinden, die hinsichtlich ihrer Beiträge zu den Klimaschutzzielen bewertet, mit einer Kostenplanung hinterlegt und in Projektsteckbriefen dokumentiert wurden,
- Hinweise zu einem erfolgreichen Umsetzungsprozess hinsichtlich Umsetzungsstrukturen, Controlling und zielgruppenorientierter Öffentlichkeitsarbeit.

Im Jahr 2010 zählte der Landkreis München 323.015 Einwohner auf einer Fläche von 66.702 Hektar. Landkreisweit wurden ca. 13.000 GWh Endenergie benötigt. Auf den Sektor Wirtschaft entfielen davon ca. 47 %, gefolgt vom Sektor Verkehr mit ca. 30 % und den privaten Haushalten mit ca. 21 %. Der kommunale Bereich hat einen Anteil von rund zwei Prozent am Endenergieverbrauch. Diese Daten verdeutlichen, dass die Energiewende nur in Kooperation mit allen Sektoren gelingen kann und nicht im direkten Zugriff der Verwaltung liegt. Nach Nutzungsarten betrachtet, wurde der überwiegende Energieanteil (im Jahr 2010 ca. 51 %) für die Bereitstellung von Wärme genutzt. Strom hat einen Anteil von ca. 19 % und Treibstoffe hatten einen Anteil von ca. 30 % am Gesamtverbrauch. Die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2010 beliefen sich auf rund 4,2 Millionen Tonnen. Pro Einwohner verzeichnete der Landkreis einen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von ca. 12,9 t/(EW · a). Erneuerbare Energien trugen im Jahr 2010 rund 10 % zur Wärmeerzeugung und ca. 11 % zur Stromerzeugung bei.

Bis zum Jahr 2030 kann der Endenergieverbrauch durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen im Falle einer positiven Entwicklung (Szenario 3) im Bereich Wärme um 19 %, im Bereich Strom um 18 % und bei den Treibstoffen um 10 % reduziert werden. Bis zum Jahr 2050 steigen die möglichen Einsparungen auf 35 % im Bereich Wärme und 25 % beim Strom.

Zudem stehen im Landkreis München zahlreiche erschließbare Potenziale erneuerbarer Energien zur Verfügung. Im Bereich Wärme kann der regionale Erneuerbare-Energien-Anteil bis zum Jahr 2030 auf ca. 33 % und im Bereich Strom auf ca. 63 % gehoben werden. Treibstoffe können zu ca. 7 % aus regionalen regenerativen Quellen bereitgestellt werden. Können die Potenziale zur Verbrauchsreduktion und Eigenversorgung mit regenerativen Energien im Landkreis München ausgeschöpft werden, lassen sich die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 2010 um rund 50 % im Bereich Wärme, um ca. 86 % im Bereich Strom und um etwa 29 % im Bereich Treibstoffe senken.

Zusammengefasst ist festzustellen, dass auf Basis des Jahres 2010 unter Ausschöpfung der Einsparpotenziale eine 60 %-tige Energieeinsparung im Landkreis München lediglich in den Sektoren Haushalte und GHD umgesetzt werden kann. Eine regenerative Bereitstellung der restlichen 40 % des Energieverbrauchs kann bei der Strom- und Wärmeerzeugung erreicht werden. Werden die Verbrauchszahlen aus dem Jahr 2005 zu Grunde gelegt (Wärme 5.260 GWh, Strom 1.970 GWh, Treibstoffe 3.210 GWh), werden statt der angestrebten 60 % nur 20 % Einsparung im Bereich Wärme und 9 % im Bereich Strom erreicht. Eine Aufteilung auf die einzelnen Sektoren und deren Energieträger ist mit der in diesem Projekt verwendeten Datenbasis nicht möglich. Die regenerative Wärmeerzeugung liegt bei 50 %, der Stromverbrauch kann zu mehr als 100 % gedeckt werden.

Im Rahmen von thematischen Foren haben sich regionale Akteure aus Fachwelt und Politik ebenso wie Bürgerinnen und Bürger des Landkreises sowie der teilnehmenden Gemeinden an der Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes beteiligt. Zu den Handlungsfeldern sind insgesamt 30 Projekte im Wirkungsbereich des Landkreises und zahlreiche Projekte im Wirkungsbereich der teilnehmenden Gemeinden zur Umsetzung beschrieben.

In den Handlungsfeldern „Energie im Alltag“ (Landkreis) und „Energie rund ums Haus: Einsparung - Effizienz - Erneuerbare“ (Gemeinden) liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten auf der Erschließung von Einspar- und Effizienzpotenzialen sowie der Nutzung von Solarenergie. Diese sollen durch eine Beratungskaskade aus umfassenden und flächendeckenden Energieberatungen in den privaten Haushalten mobilisiert werden. Ausgehend von bestehenden Beratungskapazitäten sind hierzu weitere Kooperationen auf regionaler Ebene notwendig.

Im Handlungsfeld „Energiemanagement in Betrieben“ steht die Steigerung der Energieeffizienz in der Wirtschaft im Mittelpunkt der Bemühungen. Über einen intensiven Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer sollen den Betrieben die Möglichkeiten zu profitablen Klimaschutz nahe gebracht werden.

In den Handlungsfeldern „Regenerative Energieerzeugung“ (Landkreisebene) und „Erneuerbare Energien: Projekte - Anlagen - Strukturen“ (Gemeindeebene) wird ein besonderes Augenmerk auf die regionale Realisierung der erschließbaren erneuerbaren Energiequellen gelegt. Für Wind und Sonnenenergie bestehen erhebliche Ausbaupotenziale. Bei der Erschließung der Potenziale nehmen Information, Sensibilisierung und Koordination einen wichtigen Stellenwert ein.

Mit dem Handlungsfeld „Strukturbildung“ werden Kapazitäten für die Koordination und Wissensvermittlung im Landkreis München und den teilnehmenden Gemeinden 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 Gemeindeebene gestärkt werden.

Die oben genannten Handlungsfelder werden durch Öffentlichkeitsarbeit und ein Controlling begleitet. Da das Gelingen der Energiewende im Landkreis München 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.

## 2 Einleitung

Der Landkreis München hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Energieversorgung der Region nachhaltig zu gestalten. Das übergeordnete Ziel ist es, die vorhandenen natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten, eine energetische Kreislaufwirtschaft unter realistischen ökonomischen Bedingungen zu verwirklichen und die regionale Wirtschaftskraft bei einer möglichst hohen Lebensqualität zu sichern. Dazu sollen nach der „Energievision“ des Landkreises der Energieverbrauch um 60 % reduziert und der restliche Bedarf vollständig aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden. Um die Energiewende im Landkreis voranzutreiben, wurde ein integriertes Klimaschutzkonzept (IKK) erarbeitet, aus dem die Ausgangssituation, Szenarien und ein Handlungsprogramm hervorgehen. Von März 2012 bis August 2013 war die B.A.U.M. Consult GmbH in Kooperation mit der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH mit der Erstellung des IKK für den Landkreis München betraut.

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes erforderte mehrere Schritte. Zuerst wurde eine Bestandsaufnahme vorgenommen und eine fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt. Hierzu wurden Grunddaten und Verbräuche der Sektoren kommunaler Bereich, Haushalte, Wirtschaft und Verkehr ermittelt sowie die Emissionen in den Sektoren bestimmt. Dabei wurde auch der Anteil der erneuerbaren Energien aufgezeigt. Als nächstes wurden die noch ungenutzten Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien, zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz ermittelt. Um Handlungsoptionen und damit einen Entwicklungspfad von der heutigen Energiesituation zu dem angestrebten Sollzustand aufzuzeigen, wurden Szenarien incl. CO<sub>2</sub>-Minderung und dem Beitrag zur regionalen Wertschöpfung für den Zeitraum bis zum Jahr 2030 erstellt.

Im Rahmen eines Rückkopplungsprozesses (Auftaktveranstaltung, thematische Foren, Steuerungsgruppentreffen, Einzelgespräche, politische Gremien, Abschlussveranstaltung) wurden Akteure der Region in die Entwicklung des Konzeptes einbezogen. Es wurden Handlungsoptionen und Maßnahmen auf Regionsebene aggregiert, um die Energiewende auf ein breites Fundament zu stellen und die Umsetzungswahrscheinlichkeit zu erhöhen. Basierend auf der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, der Potenzialbetrachtung und der Akteursbeteiligung wurde ein Maßnahmenkatalog erstellt. Die Maßnahmen wurden mit Kosten, dem CO<sub>2</sub>-Minderungseffekt und Akteuren hinterlegt. Mit Hilfe eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit wurde 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, wurden darüber hinaus Möglichkeiten zum Controlling aufgezeigt. Damit kann der Reifegrad der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes überprüft und gegebenenfalls korrigierend eingelenkt werden.

Zur Nachvollziehbarkeit der ermittelten Werte wurden relevante Eingangsdaten, Annahmen und Umrechnungsfaktoren angegeben<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> 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 Einordnung des Klimaschutzkonzeptes

#### 3.1 Untersuchungsgegenstand

Seit der Kreistag am 20. März 2006 mit der „Energievision“ beschlossen hat, den Energieverbrauch landkreisweit um 60 % zu reduzieren und die restlichen 40 % vollständig mit erneuerbaren Energien zu decken, wurden bereits zahlreiche Maßnahmen ergriffen. Mit dem Klimaschutzkonzept sollen weitere Maßnahmen erschlossen und in ein übergeordnetes Konzept eingebettet werden. Dazu hat der Kreistag 2010 beschlossen, für sich und interessierte Gemeinden ein Klimaschutzkonzept von einem fachkundigen, externen Dienstleister erstellen zu lassen. Für das Konzept wurde 2011 eine Förderung gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative vom 01.12.2010“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bewilligt.

**Folgende Gemeinden beteiligen sich an der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes: Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring.** Die übrigen 24 Gemeinden wurden gefragt, beteiligen sich jedoch aus verschiedenen Gründen nicht am Klimaschutzkonzept. Einige Gemeinden haben bereits ein Klimaschutzkonzept erstellt oder sind derzeit dabei, dies zu tun. Der zweitgrößten Gemeinde des Landkreises – Unterhaching – liegt parallel die Bewilligung zur Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes nach oben genannter Richtlinie vor. Daher wurden beide Konzepte bei der Erstellung inhaltlich abgestimmt (siehe Kapitel 3.2).

Das vorliegende Konzept wurde so erarbeitet, dass sowohl der Landkreis als auch jede der teilnehmenden Gemeinden für sich die relevanten Daten und Maßnahmen erhält. Zudem wurde ein Maximum an landkreis- und gemeindespezifischen Eingabedaten angestrebt. **2010 ist infolge der Datenverfügbarkeit zu Beginn der Bearbeitung das Bezugsjahr.** Darüber hinaus werden an relevanten Stellen Bezüge zur Energievision des Landkreises München mit dem Basisjahr 2005 aufgezeigt.

Für den Landkreis und die Gemeinden wurden folgende Bereiche hinsichtlich ihres Beitrages zum Klimaschutz betrachtet:

- Energieversorgung
- Private Haushalte
- Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Kommunale Liegenschaften
- Verkehr

Im Wirkungsbereich des Landkreises wurden darüber hinaus folgende Bereiche betrachtet:

- Abfallwirtschaft
- Fuhrpark des Landratsamtes
- Green IT im Landratsamt
- Beleuchtung der Kreisstraßen

**Der vorliegende Bericht zum Klimaschutzkonzept wird ergänzt durch einen Anlagenband.** Der (Haupt-)Bericht stellt die essenziellen Eingangsdaten und Ergebnisse, die Handlungsfelder und das Handlungsprogramm des Landkreises dar. Ebenso liefert er die theoretischen Hintergründe. Im Anlagenband sind Detaildarstellungen für die fünf beteiligten Gemeinden und den Landkreis zu finden.

## **3.2 Vergleich mit dem Klimaschutzkonzept der Gemeinde Unterhaching<sup>2</sup>**

Die Gemeinde Unterhaching und der Landkreis München haben unter der Förderung des Bundesministeriums für Umwelt und Naturschutz jeweils ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellen lassen. Die mit der Erstellung beauftragten Unternehmen Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST) für die Gemeinde Unterhaching sowie B.A.U.M. Consult GmbH (B.A.U.M.) in Kooperation mit der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH (FfE) für die Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim, Schäftlarn und Unterföhring sowie für den Landkreis München haben dazu ihre Methodik, Datengrundlagen und Analysen abgeglichen und mit den Auftraggebern diskutiert. Die Abstimmung erfolgte in persönlichen Treffen, Telefonkonferenzen und mittels E-Mail-Austausch.

### **3.2.1 Methodik**

Nach dem Kyoto-Protokoll müssen die Industrieländer ihre Emissionen der sechs Treibhausgase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), Perfluorkohlenwasserstoffe (PFKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) bis 2012 um durchschnittlich 5,2 % reduzieren. Die einzelnen Treibhausgase tragen dazu in unterschiedlichem Maße bei. Im Jahr 2010 war die Freisetzung von Kohlendioxid mit einem Anteil von 86 % Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen (Umweltbundesamt (UBA), 2011). Diese stammen größtenteils aus der stationären und mobilen Verbrennung fossiler Energieträger.

Im Rahmen der integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepte der Gemeinde Unterhaching und des Landkreises München mit den beteiligten Gemeinden wurden die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt.

#### **Methodische Probleme bei der Bewertung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rahmen einer Regionalanalyse**

Emissionen fallen bei jeder Aktivität an, die mit Energie- und Stoffumsätzen verbunden ist. Dabei werden bei jedem Schritt der Versorgungskette, von der Bereitstellung eines Energieträgers oder der Erzeugung eines Produktes über den Transport bis zum Endverbrauch und der Abfallbeseitigung, Energie benötigt und Emissionen freigesetzt. In einer globalen Betrachtung genügt es, alle Emissionen direkt am Ort der Entstehung zu berücksichtigen.

In einer regionalen Analyse ist differenzierter zu betrachten, da Produkte oft über weite Wege und Grenzen transportiert werden. So sind beispielsweise die Emissionen der Bundesrepublik Deutschland seit 1990 teilweise auch deswegen zurückgegangen, weil die energieintensive Herstellung von Grundstoffen zunehmend in andere Teile der Welt verlagert wurde. Auch wurde eine Reduktion des Kraftstoffverbrauchs von Fahrzeugen teilweise durch die Verwendung höherwertiger und in der Herstellung energieintensiverer Materialien erzielt. Je nach Betrachtung kommt man damit zu einer unterschiedlichen Bewertung der Emissionen: Sind nur die Emissionen zu berücksichtigen, die im Untersuchungsgebiet anfallen, oder auch diejenigen, die einem Produkt anhaften, das zwar anderswo erzeugt, aber hier genutzt wird?

---

<sup>2</sup> Verfasser: Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, B.A.U.M. Consult GmbH, FfE GmbH



Im internationalen Rahmen der Klimapolitik hat man sich bei Emissionsanalysen eines Landes darauf geeinigt, nur die Emissionen zu berücksichtigen, die innerhalb des Untersuchungsgebietes entstehen. Emissionen von Produkten, die zwar dort verbraucht werden, aber während der Produktion in einem anderen Staat entstanden sind, werden nicht berücksichtigt, sondern der Bilanz des entsprechenden Staates zugeordnet. Für die Erstellung der nationalen Emissionsberichte der Kyoto-Protokoll-Staaten wurde eine Richtlinie erstellt, wie diese Emissionen zu berechnen sind. Nach dieser Methode bilanziert auch Deutschland seine Emissionen. Auch das Bundesland Bayern verwendet diese Methode, wobei nur energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt werden.

Das ist die sogenannte territoriale oder quellenbezogene Treibhausgasbilanzierung.

Die alternative Sichtweise ist, alle Emissionen eines Produktes demjenigen zuzurechnen, der dieses Produkt verbraucht. Letztlich ist das Verbrauchsverhalten die Ursache für die Produktion und damit für die Emissionen, auch wenn diese anderswo entstehen. Das ist die verursacherbezogene Sichtweise. Dieser Ansatz liegt der Methode des „ökologischen Fußabdrucks“ zugrunde.

Die Frage nach der Zuordnung erhebt sich beispielsweise bei der energie- und emissionsintensiven Produktion von Erdöl aus kanadischen Teersanden: Sind die daraus resultierenden Emissionen dem kanadischen Staat zuzuordnen, weil dort die Emissionen entstehen, oder sind sie dem europäischen oder amerikanischen Verbraucher zuzuordnen, weil dessentwegen der Teersand abgebaut wird?

Im Prinzip sind beide Sichtweisen gleichwertig. Sie müssen jedoch konsistent verwendet werden, um Doppelzählungen zu vermeiden. Dabei ist auch eine Vermischung beider Methoden möglich, solange sie konsistent erfolgt. In einer konsistenten Betrachtung können demnach:

- Nur die im jeweiligen Gebiet tatsächlich anfallenden Emissionen betrachtet werden. Befindet sich beispielsweise ein Kohlekraftwerk oder eine große Papierfabrik innerhalb des Gemeindegebietes, dann werden diese Emissionen der Gemeinde zugerechnet, auch wenn das Papier oder der erzeugte Strom woanders verbraucht werden.
- Oder alle im Gebiet konsumierten Produkte werden erfasst. Jedem dieser Produkte werden alle Energieaufwendungen und Emissionen zugeordnet, die während der Produktion, des Transportes und des Konsums entstehen, unabhängig davon, wo sie entstehen. Um Doppelzählungen zu vermeiden, werden nur die in der Region verbrauchten Produkte erfasst. Emissionen aus Produktionsanlagen im Gemeindegebiet werden nur indirekt über den anteiligen Verbrauch der Produkte innerhalb des Gemeindegebietes berücksichtigt. Diese Zuordnung wird als „ökologischer Fußabdruck eines Produktes“ bezeichnet. In dieser Methodik werden also die Emissionen eines Kohlekraftwerkes oder einer Papierfabrik nur mit dem Anteil berücksichtigt, der auch dem in der Gemeinde anfallenden Stromverbrauch oder Papierkonsum entspricht.
- Eine dritte Möglichkeit kombiniert beide Methoden: Es werden alle Emissionen und Energieaufwendungen innerhalb der Region berücksichtigt. Warenaustausch über die Gebietsgrenze wird gesondert erfasst und berücksichtigt: Produkte, die außerhalb der Gebietsgrenze verbraucht werden, werden gegen Produkte, die von außerhalb kommen, verrechnet. Werden mehr Produkte importiert als exportiert, so erhöht sich der Energieverbrauch und die Emissionen um die Werte dieser Produkte, und umgekehrt.

Im Prinzip sollten bei einer weltweiten Aufsummierung aller Regionalanalysen alle drei Methoden weitgehend identische Ergebnisse liefern. Leider ist aber die Berechnung der Aufwendungen aus vorgelagerten Prozessketten von Produkten („ökologischer Fußabdruck“) sehr aufwändig, problematisch und mit mehr oder weniger großem Fehlriskio behaftet. Dies liegt vor allem daran, dass oft verschiedene Produkte gemeinsam produziert werden und dabei unklar ist, zu welchem Anteil die anfallenden Emissionen den einzelnen Produkten zuzurechnen sind.

In der Praxis ist daher abzuwägen. In einem Energiekonzept geht es primär darum, die im Gemeindegebiet beeinflussbaren Emissionen zu reduzieren, was eine territoriale Emissionsbilanz rechtfertigt. Dennoch ist es sinnvoll, importierte Waren, deren Emissionen aus der vorgelagerten Prozesskette einen großen Anteil an den Gesamtemissionen haben, zusätzlich zu berücksichtigen. Dies rechtfertigt beispielsweise die Berücksichtigung der Emissionen aus dem Strombezug. Um Doppelzählungen zu vermeiden, muss hier unterschieden werden:

- Wenn der bezogene Strom mit den Emissionen des Bundesdurchschnittes berücksichtigt wird, dürfen Einsparungen aus netzgekoppelten PV- oder Windenergieanlagen nicht explizit berücksichtigt werden – sie reduzieren den Durchschnittswert.
- Wenn lokale regenerative Stromerzeugungsanlagen explizit in der Gemeindebilanz berücksichtigt werden, darf der Strombezug nicht mit den dem Bundesdurchschnitt entsprechenden Emissionen bewertet werden, sondern muss sich auf den fossilen CO<sub>2</sub>-emittierenden Anteil beziehen.

Ein anderer Aspekt betrifft den Umgang mit energieintensiven Aktivitäten der Gemeindemitglieder außerhalb des Gemeindegebietes. Sind diese zu berücksichtigen - und wenn ja, in welcher Weise:

- Auch hier kann zum einen mit bundesdeutschen Durchschnittswerten agiert werden, z. B. durch die prozentuale Umrechnung des Emissionsanteils des Flugverkehrs auf die Gemeindebewohner. Dann aber erhebt sich die Problematik, dass außer einem Appell an die Gemeindebewohner weder eine Beeinflussung des Verbraucherverhaltens noch eine Möglichkeit zur Messung der Veränderung gegeben ist. Darüber hinaus werden damit nur die dem Binnenflugverkehr anzurechnenden Emissionen erfasst, nicht aber die im internationalen Verkehr. Im Privatbereich werden in der Regel jedoch die dem internationalen Flugverkehr zuzurechnenden Emissionen bei weitem überwiegen.
- Oder aber es wird eine individuelle, auf den einzelnen Bürger zugeschnittene Verbrauchsbilanz erstellt. Diese beinhaltet die Analyse des individuellen Lebensstils und Materialverbrauchs, also auch die mit Essgewohnheiten, Urlaubsverhalten, Kaufverhalten und Geldanlage verbundenen Emissionen. Derartige Analysen können von den Bürgern individuell erstellt werden (z. B. über im Internet angebotene CO<sub>2</sub>-Rechner).

### **Gemeinde Unterhaching (LBST)**

Für die Gemeinde Unterhaching wurde eine territoriale oder quellenbezogene Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt. Dazu wurden der Öl- und Erdgasverbrauch, die Stromimporte, die produzierte Wärme und der erzeugte Strom aus Erdwärme, Sonnenenergie und Biomasse den Sektoren private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (inkl. verarbeitendes Gewerbe), kommunale und öffentliche Liegenschaften sowie Verkehr zugeordnet. Der territorialen

Bilanzierung wurde der Vorzug gegenüber der Verursacherbilanzierung gegeben, da die Gemeinde vor allem die im Gemeindegebiet entstehenden Emissionen beeinflussen kann. Einzig der Strombezug wurde mit den indirekten Emissionen berücksichtigt.

#### Ermittlung der Strombilanz

Die Bilanzierung erfolgte auf der Basis des Netzabsatzes und der Stromeinspeisung nach Statistiken des Stromnetzbetreibers, des EEG-Anlagenregisters sowie Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften (Gemeinde). Es wurde zwischen privaten Haushalten, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und kommunalen Einrichtungen unterschieden.

#### Ermittlung der Wärmebilanz

Die Wärmebilanz erfolgte auf der Grundlage des Erdgasverbrauches (Gasversorger), des Fernwärmeabsatzes (Geothermie-Unterhaching), Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften (Gemeinde), Kaminkehrer-Statistik, eines früheren Wärmekatasters (das bis zum Jahr 1997 alle Gebäude in Unterhaching erfasste und den Wärmeverbrauch detailliert untersucht hat), Baugenehmigungen seit 1997 sowie eigenen Abschätzungen. Mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) wurden alle verfügbaren und abgeschätzten Daten den einzelnen Gebäuden zugeordnet, mit den Netzdaten der SWM (Erdgasnetzanschlüsse) und der Geothermie-Unterhaching (Fernwärmenetzanschlüsse) abgeglichen und ausgewertet. Gebäude mit Heizöl/Festbrennstoffheizungen wurden identifiziert, ihr Bedarf ermittelt und mit Daten des Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung abgeglichen. Ausgewählten Hausbesitzern und Unternehmen mit Heizöl- und Festbrennstoffheizungen wurden spezifische Fragebögen zugeschickt.

#### Ermittlung einer Verkehrsbilanz

Die Verkehrsbilanz erfolgte auf Grundlage der zugelassenen Fahrzeuge in Unterhaching, der durchschnittlichen Fahrleistungen nach Fahrzeugklasse in km pro Jahr und des deutschen Durchschnittsverbrauches je Fahrzeugklasse.

#### **Landkreis München (B.A.U.M./FfE)**

Der Endenergieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring sowie für den gesamten Landkreis München wurden von B.A.U.M./FfE im Rahmen eines parallel laufenden integrierten Klimaschutzkonzeptes ermittelt und mit LBST abgeglichen.

Für die Strom- und Wärmebilanz wurde, ähnlich wie für die Gemeinde Unterhaching, eine territoriale Bilanzierung gewählt. Die Verkehrsbilanz erfolgte jedoch auf Basis des Verursacherprinzips.

Für die Bilanzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde die Software ECORegion<sup>smart</sup> von ECO Speed verwendet. Basis der Berechnungen in ECORegion<sup>smart</sup> bilden:

- statistische Daten des Landkreises (Einwohner, Beschäftigte, zugelassene Fahrzeuge),
- im Programm hinterlegte Faktoren und Bundesdurchschnittswerte (z. B. Fahrleistungen, Anteil Flugverkehr, CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren, Energieverbrauch pro Wirtschaftszeug),

- regionale Verbrauchsdaten nach Energieversorgerdaten, Angaben der Kommunen und Berechnungen von B.A.U.M. und FfE (Wärme- und Stromverbrauch, Verbrauch im kommunalen Bereich laut Energiebericht des Landkreises).

Weitere Details zu Methodik und Datengrundlage des vorliegen Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis München und die beteiligten Gemeinden finden sich in Kapitel 4.2 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz.

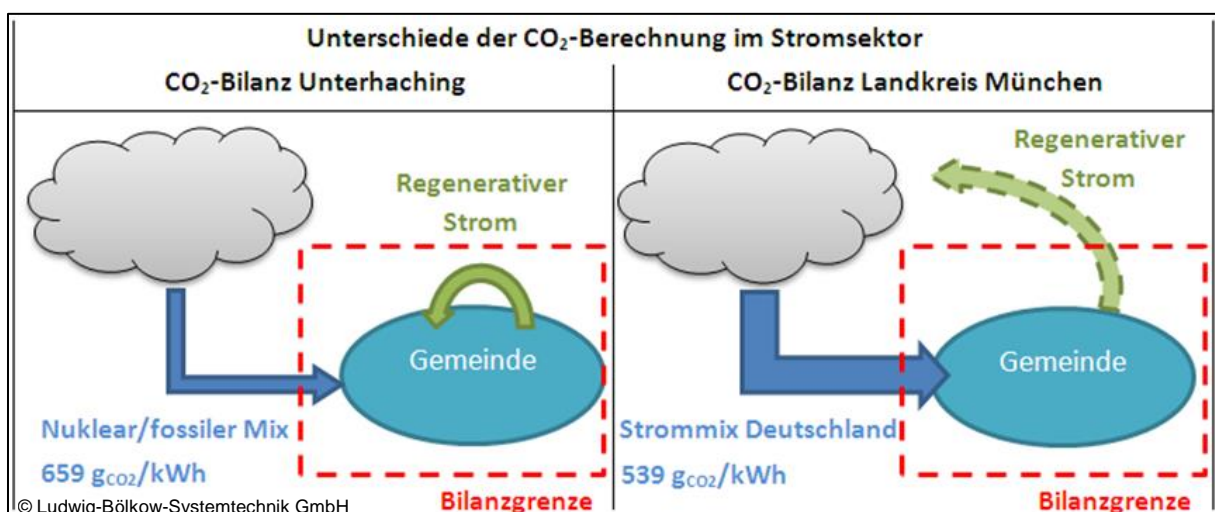
### 3.2.2 Unterschiede bei der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer Gemeinde zu berechnen, können verschiedene Bilanzierungsverfahren und CO<sub>2</sub>-Faktoren verwendet werden. Die Wahl des Bilanzierungsverfahrens und der CO<sub>2</sub>-Faktoren können dabei großen Einfluss auf das Ergebnis haben.

#### Strombilanz

Bei der Erstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz für Unterhaching wurde eine territoriale Bilanzierung gewählt. Die in der Gemeinde erzeugte Energie (z. B. Strom aus PV-Anlagen, der Kalina-Anlage, BHKWs oder Wärme aus Geothermie, Solarthermieranlagen) wurde mit dem Verbrauch innerhalb der Gemeindegrenzen verrechnet. Erst die netto Energieimporte wurden mit einem spezifischen CO<sub>2</sub>-Faktor beaufschlagt. Dies hat den Effekt, dass lokal erzeugte regenerative Energie direkt der jeweiligen Gemeinde „gutgeschrieben“ wird. Um die doppelte Bilanzierung von erneuerbarem Strom zu vermeiden, wurde dem Netto-Stromimport ein CO<sub>2</sub>-Faktor entsprechend den deutschen nuklear/fossilen Kraftwerkspark (d. h. ohne erneuerbaren Strom) zugeordnet. Graue Energien wurden bei der Erstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz nicht berücksichtigt.

Das Bilanzierungsverfahren im Konzept für den Landkreis München wurde ähnlich gewählt. Der Hauptunterschied liegt in der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emission im Bereich Stromversorgung. Hier wurde dem Stromverbrauch der Gemeinden der spezifische CO<sub>2</sub>-Faktor des deutschen (nuklear/fossiler/regenerativer Kraftwerkspark) Strommix zugeordnet.



**Tabelle 3-1: Unterschiedliche Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Strom (Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2012)**

Das Bilanzierungsverfahren des Landkreiskonzeptes wurde überschlägig auch auf die Stromdaten für Unterhaching im Jahr 2010 angewendet. Der Einfluss der unterschiedlichen

Bilanzierungsverfahren und CO<sub>2</sub>-Faktoren auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz für Unterhaching ist für das Jahr 2010 kleiner als 5 %. Er wird allerdings umso größer, je größer der im Gemeindegebiet erzeugte Stromanteil ist.

### **3.2.3 Unterschiede bei der Ermittlung der Verkehrsbilanz**

Während für die Gemeinde Unterhaching der Verkehrsbereich über die in der Gemeinde selbst gemeldeten Fahrzeuge berücksichtigt wurde, beinhaltet die Verkehrsbilanz des Landkreises München darüber hinaus jene CO<sub>2</sub>-Emissionen, die von den Bürgern und Unternehmen der jeweiligen Gemeinde auch außerhalb des Landkreises bzw. des Gemeindegebietes anfallen. Demzufolge werden auch der Güter- und Personenfernverkehr berücksichtigt. Dazu finden die im Programm ECORegion<sup>smart</sup> hinterlegten Durchschnittswerte Anwendung.

## 4 Bestandsanalyse

### 4.1 Grunddaten

#### 4.1.1 Einwohnerentwicklung

Ein wesentlicher Faktor für die Einordnung des Energieverbrauchs ist die Kenntnis der Entwicklung von Einwohnerzahlen über den Betrachtungszeitraum. Es ist davon auszugehen, dass sich Verbrauchsentwicklungen infolge der Bevölkerungsentwicklung auf die Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz auswirken. Ein Zuwachs der Bevölkerung verursacht höhere absolute Energieverbräuche sowie eine höhere Flächenkonkurrenz und umgekehrt. Um Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz unabhängig von der Bevölkerungsentwicklung zu betrachten, wurden statt der absoluten Werte die demografisch bereinigten Werte, d. h. der jährliche Energieverbrauch pro Einwohner [MWh/(EW · a)] und die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner [t CO<sub>2</sub>/(EW · a)] verwendet.

#### Methodik und Datengrundlage

Die Einwohnerzahlen des Landkreises München wurden der Landesdatenbank GENESIS-Online des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung entnommen. Darin enthalten sind die Einwohner, die mit dem Hauptwohnsitz im Landkreis München 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 München gemeldet sind, ist seit 1990 von 266.737 Personen auf 323.015 im Jahr 2010 gestiegen (siehe Abbildung 4-1). Dies entspricht einem Anstieg von rund 21 %.

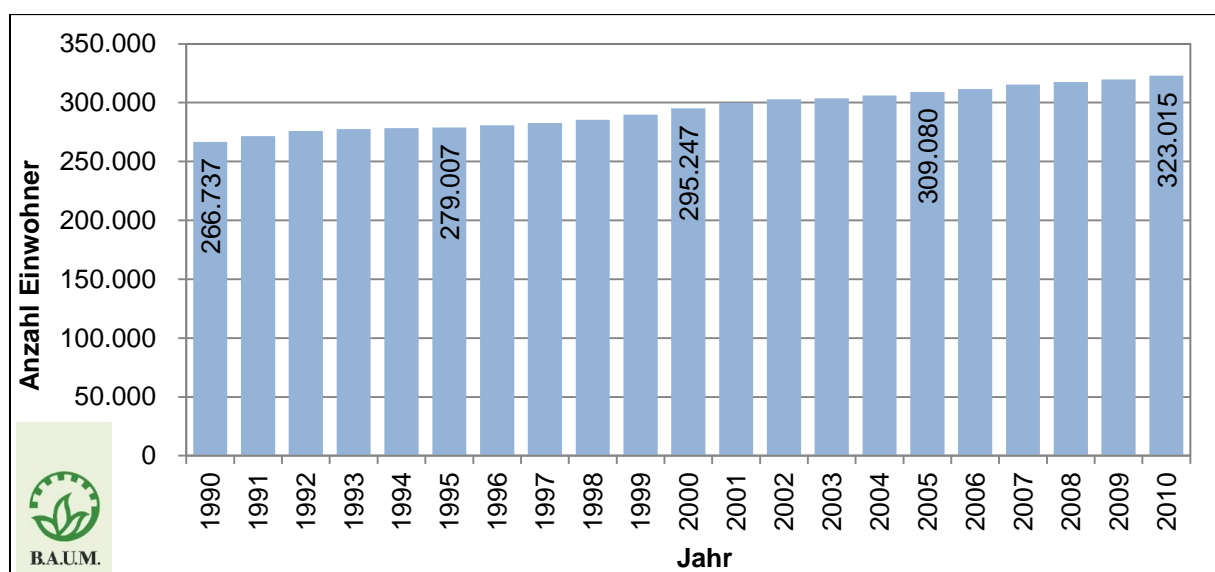
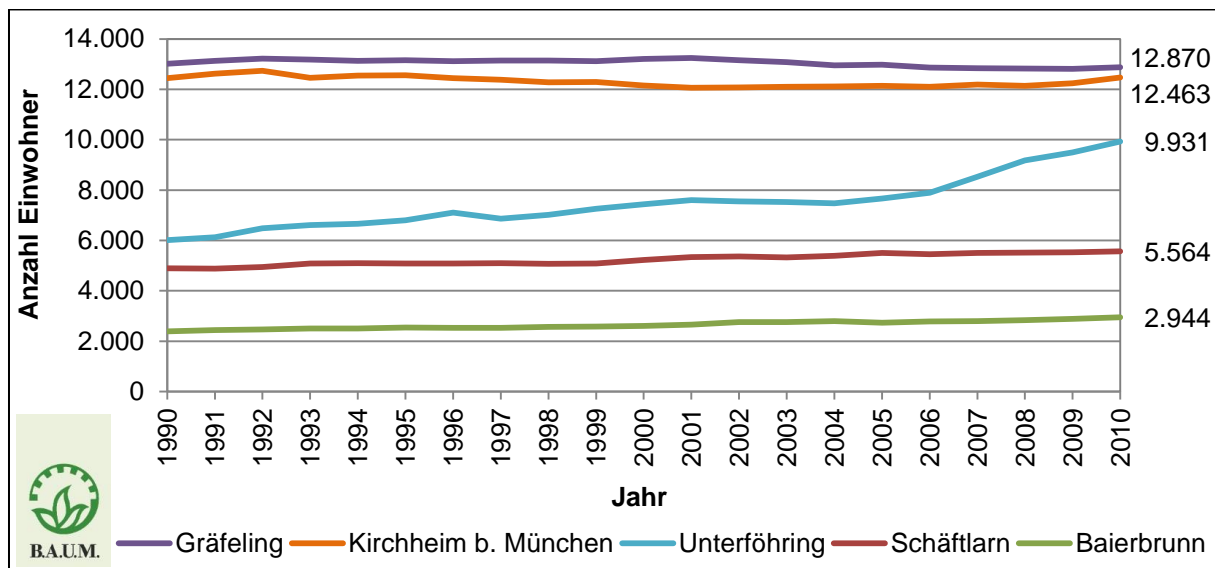


Abbildung 4-1: Einwohnerentwicklung im Landkreis München in den Jahren 1990 bis 2010 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die stärksten Zuwächse erfolgten in den frühen 1990er Jahren und um die Jahrtausendwende. Aber auch anschließend spiegeln konstant hohe Wachstumszahlen von 2.000 bis 4.000 Personen pro Jahr die hohe Attraktivität des Landkreises wieder (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012).

In den beteiligten Gemeinden ist ein ähnlich positives Bild hinsichtlich der Einwohnerentwicklung erkennbar (siehe Abbildung 4-2). Die Gemeinde Gräfelfing war mit 12.870 Einwohnern im Jahr 2010 die bevölkerungsstärkste Gemeinde unter den Teilnehmern. Unter den insgesamt 29 Gemeinden des Landkreises belegte im Jahr 2010 Gräfelfing Rang 10, gefolgt von Kirchheim bei München (12.463 Einwohner). Den größten Zuzug unter den Teilnehmern verzeichnete die Gemeinde Unterföhring. Von 2006 (7.887 Einwohner) ist die Einwohnerzahl der Gemeinde bis 2010 (9.931 Einwohner) mit rund 26 % überdurchschnittlich gestiegen. Baierbrunn war mit 2.944 Einwohnern im Jahr 2010 die bevölkerungsschwächste Gemeinde des Landkreises. Einzeldarstellungen der Einwohnerentwicklung in den teilnehmenden Gemeinden befinden sich im jeweiligen Gemeindeteil (Detaildarstellungen der Gemeinden, Kapitel „Einwohnerentwicklung“).



**Abbildung 4-2: Einwohnerentwicklung in den teilnehmenden Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring von 1990 bis 2010 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Die Bevölkerungsvorausberechnung für den Landkreis München bis 2030 wird in Abbildung 4-3 gezeigt, so dass auch der längerfristige Entwicklungstrend erkennbar ist. Bis 2030 wird für den Landkreis München eine Zunahme der Bevölkerung um rund 13 % prognostiziert. Dies bedeutet im Vergleich zu den Jahrzehnten zuvor einerseits eine leichte Abschwächung des Wachstums. Andererseits wird für den gleichen Zeitraum für Bayern eine Stagnation der Bevölkerung und für Deutschland gar ein Rückgang um bis zu fünf Prozent erwartet (Statistisches Bundesamt, 2012). Einzeldarstellungen der Bevölkerungsvorausberechnung in den teilnehmenden Gemeinden sind in der Statistik nicht verfügbar.

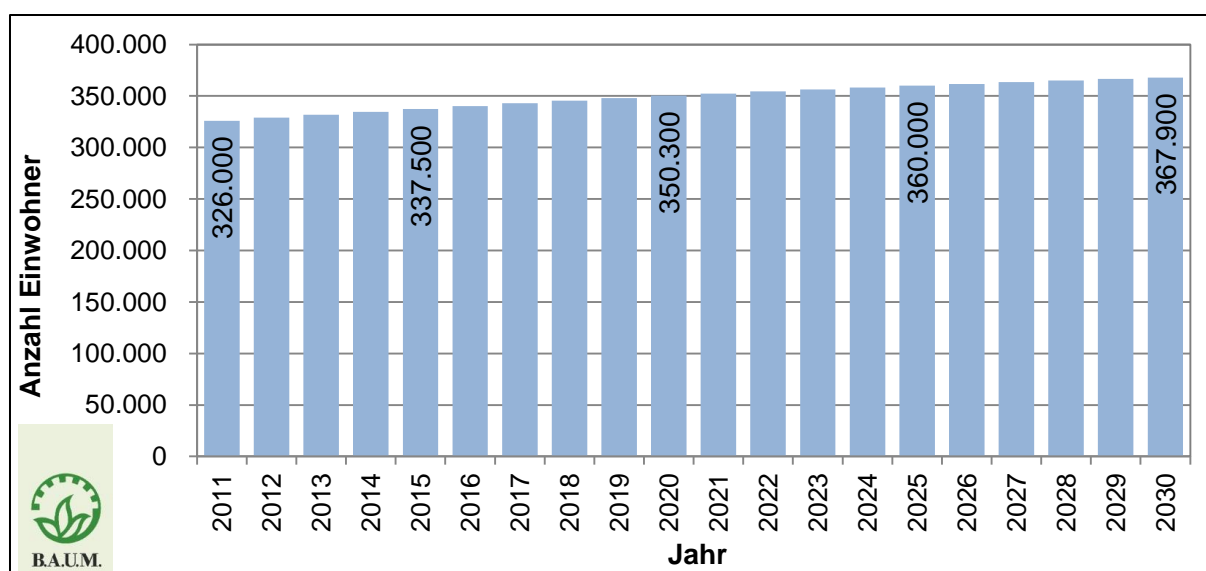


Abbildung 4-3: Einwohnervorausberechnung für den Landkreis München für die Jahre 2011 bis 2030 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

#### 4.1.2 Beschäftigungszahlen

Die Beschäftigtenzahlen fließen in die Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz in den Bereichen Wirtschaft und Verkehr sowie in die Berechnung der Pro-Kopf-Bilanzen des Landkreises München 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.

#### Methodik und Datengrundlage

Die Erfassung und Weiterverarbeitung der Daten zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erfolgte 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 darstellen zu können, mussten sie auf einen Wirtschaftszweig umgerechnet werden. Dabei konnte 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.



Die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten des Landkreises München 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 und um das Personal des Landes ergänzt. Beschäftigtendaten der teilnehmenden Gemeinden wurden von den zuständigen Bundesagenturen für Arbeit abgefragt. Zur Weiterverwendung in der Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden die Daten nach WZ'08 auf den Wirtschaftszweig WZ'93 umgerechnet. Die Umrechnung und Weiterverarbeitung erfolgte mit dem Programm ECORegion<sup>smart DE</sup>. 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 4.2.

## Ergebnisse

Die Beschäftigtenzahlen des Landkreises München sind in Abbildung 4-4 dargestellt. „Verarbeitendes Gewerbe“ sowie „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ weisen im Jahr 2010 die höchsten Beschäftigtenzahlen auf, gefolgt vom Sektor „Information und Kommunikation (IuK)“. Diese drei Wirtschaftszweige standen im Jahr allein für 52 % der im Landkreis München Beschäftigten. Die Beschäftigtenzahlen im verarbeitenden Gewerbe sind seit 2007 zwar rückläufig, liegen jedoch weiterhin über dem Wert von 1998. Der im Jahr 2007 noch führende Sektor „Grundstücks- und Wohnungswesen“ beinhaltet nach WZ'93 noch zahlreiche Dienstleistungen und spielt nach WZ'08, bedingt durch die statistischen Umstellungen, nur noch eine untergeordnete Rolle. Im Baugewerbe waren im Jahr 2010 ca. 4,3 % und somit 7.505 Beschäftigte tätig.

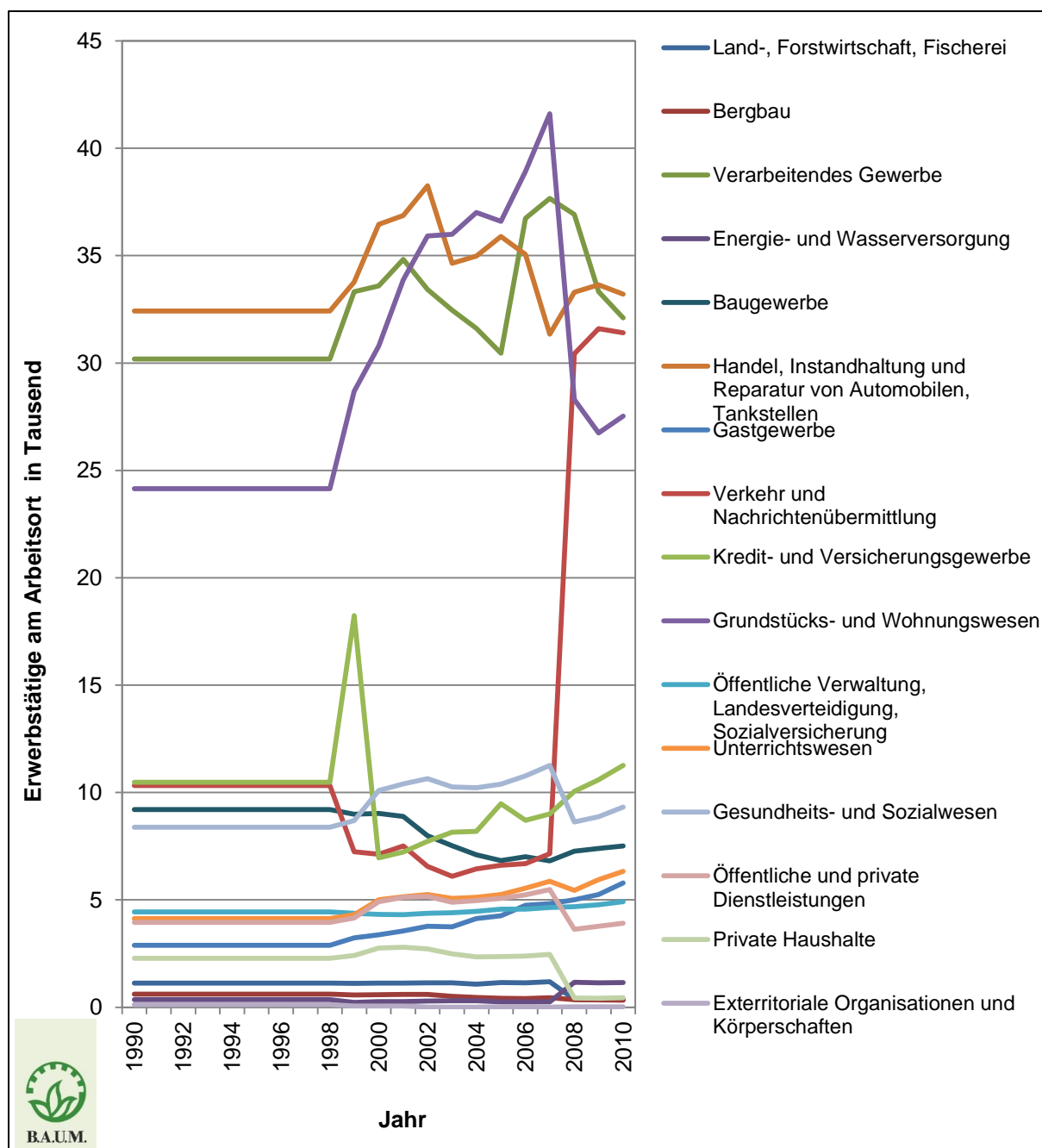


Abbildung 4-4: Erwerbstätige<sup>3</sup> (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und Personal des Landes) nach Wirtschaftszweigen von 1993 (WZ'93) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die Beschäftigtenzahlen der fünf teilnehmenden Gemeinden sind im jeweiligen Gemeindeteil (Detaildarstellungen der Gemeinden, Kapitel „Beschäftigungszahlen“) dargestellt.

<sup>3</sup> Datensprünge von 2007 auf 2008 sind aufgrund der Umstellung der statistischen Zählweise auf die Klassifikation der Wirtschaftszweige von 2008 bedingt.

### 4.1.3 Flächenaufteilung

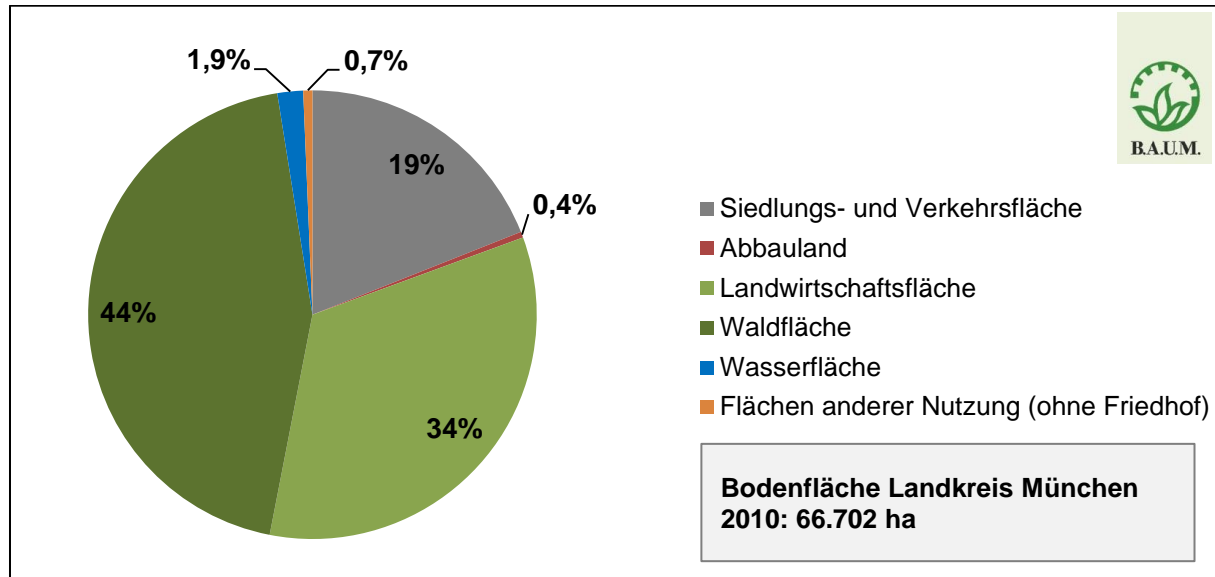
Die Flächenaufteilung gibt einen ersten Aufschluss über vorhandene regenerative Potenziale und die Siedlungsdichte im Landkreis München.

#### Methodik und Datengrundlage

Die Flächenaufteilung des Landkreises München 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. Zusätzlich wurden die einzelnen Flächennutzungsarten über frei verfügbare Satellitendaten von Corine Landcover ausgewertet und dargestellt.

#### Ergebnisse

Abbildung 4-5 zeigt die Flächenaufteilung des Landkreises München. Von der gesamten Bodenfläche (66.702 ha im Jahr 2010) bildeten im Jahr 2010 34 % Landwirtschaftsfläche, weitere 44 % Waldfläche und rund 2 % Wasserfläche. Somit summieren sich die naturnahen Flächen des Landkreises auf ca. 80 %. Sie enthalten unter anderem vier Naturschutzgebiete, 11 Landschaftsschutzgebiete (vier weitere sind in Planung) sowie 11 NATURA 2000 Gebiete (Landkreis München, 2012). Siedlungs- und Verkehrsflächen nehmen 19 % des Landkreises ein.

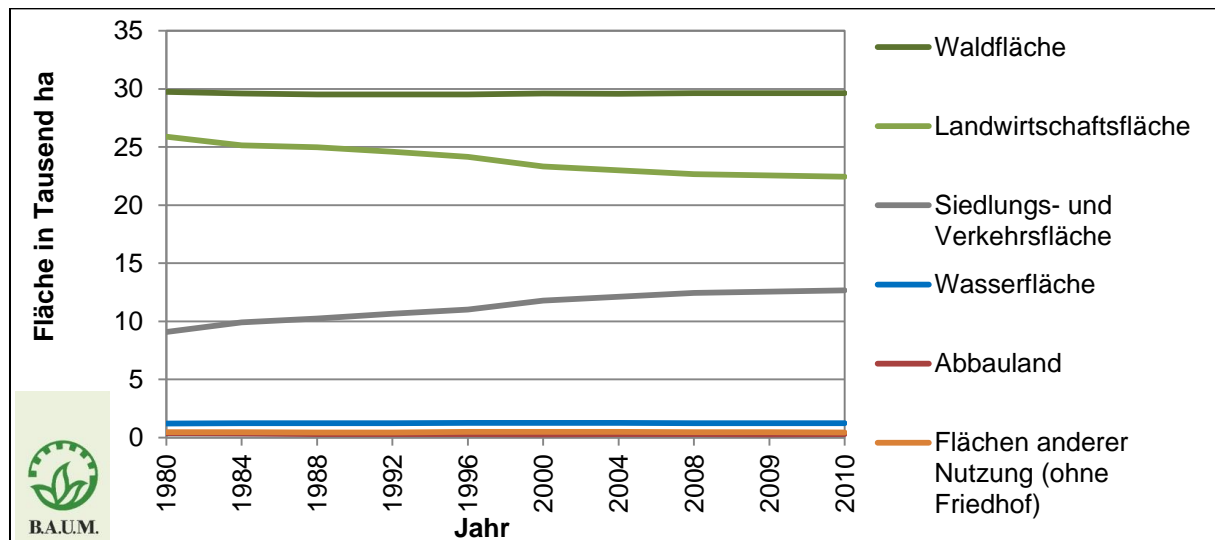


**Abbildung 4-5: Flächenaufteilung nach Art der tatsächlichen Nutzung im Jahr 2010**  
(Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012)  
(B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die Flächennutzung im Landkreis München weicht erheblich von der in ganz Bayern und Deutschland ab. Der Anteil der Waldfläche lag im Jahr 2010 9 %-Punkte über dem Landes- und 14 %-Punkte über dem Bundesdurchschnitt. Der Anteil der Landwirtschaftsfläche war um 15 %-Punkte bzw. 18 %-Punkte geringer als der Landes- bzw. Bundesdurchschnitt.

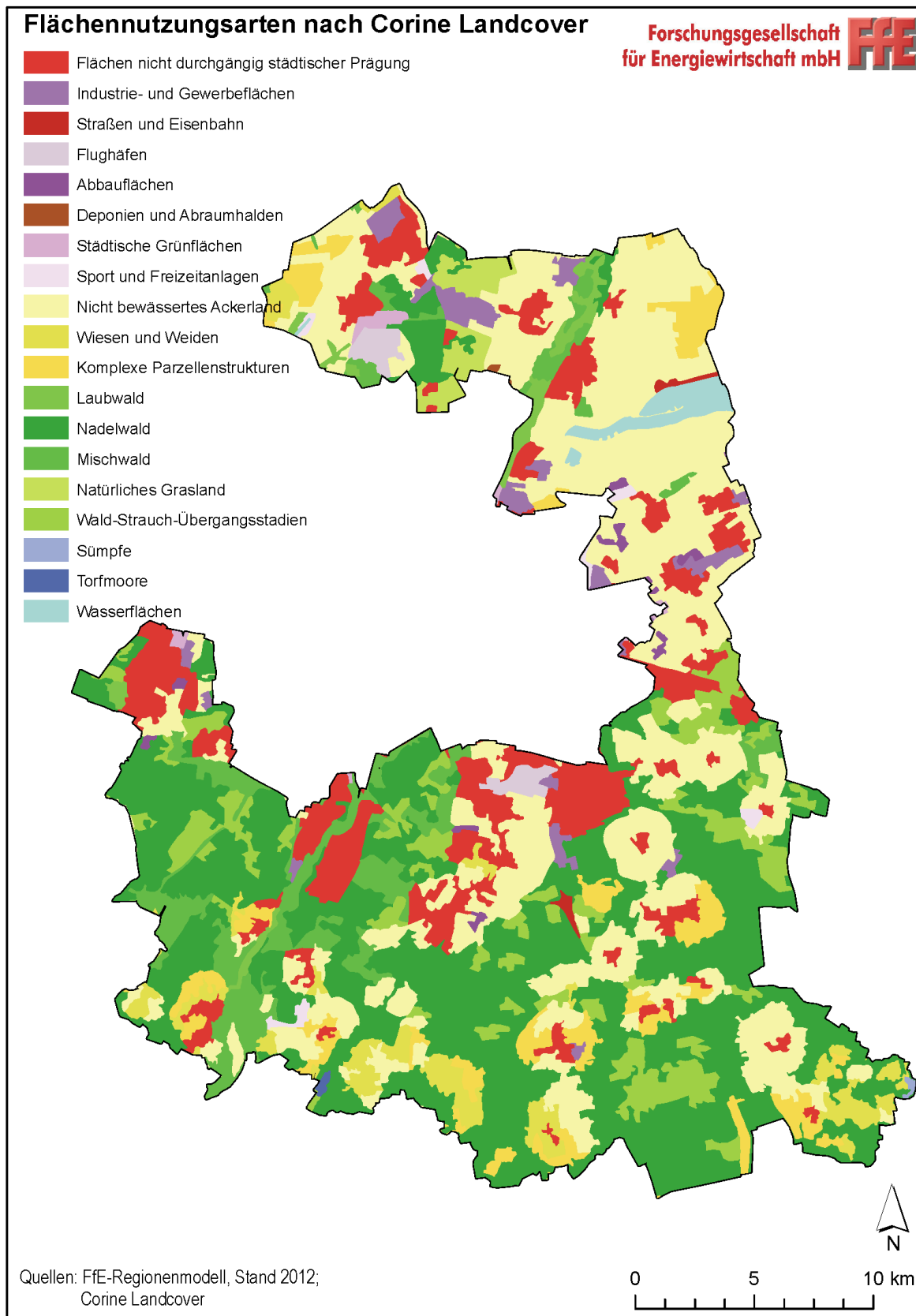
Siedlung und Verkehr hatten rund um die Landeshauptstadt einen im Vergleich zu Land und Bund um 8 % bzw. 6 % höheren Flächenanteil (Statistisches Bundesamt, 2012).

Abbildung 4-6 zeigt die Entwicklung der Flächen nach Art der tatsächlichen Nutzung. Während sich die Landwirtschaftsfläche von 1980 bis 2010 um rund 9 % verringert hat, ist die Siedlungs- und Verkehrsfläche im gleichen Zeitraum um ca. 19 % angewachsen.



**Abbildung 4-6: Flächenentwicklung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den Jahren 1980 bis 2010 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

In Abbildung 4-7 ist die Flächenverteilung auf den Landkreis nach den Daten aus Corine Land Cover (CLC) dargestellt. Daraus lassen sich direkt die einzelnen Flächennutzungstypen und deren Verteilung über den Landkreis München ablesen. Des Weiteren kann die Größe und Verteilung der Siedlungsfläche auf das Landkreisgebiet bestimmt werden. Zusätzlich sind auch Besonderheiten wie größere Wasserflächen zu erkennen.



**Abbildung 4-7: Flächennutzungsarten im Landkreis München (Umweltbundesamt (UBA), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

#### 4.1.4 Wohnstruktur

Die Anzahl der Wohngebäude und die Wohnfläche in Wohngebäuden fließen in die Berechnung des Wärmeverbrauchs im Sektor private Haushalte (PHH) ein. Mittels spezifischer Referenzwerte zum Wärmeverbrauch und der Aufteilung der Wohnfläche auf Baualtersklassen wurde der Gesamtwärmeverbrauch bestimmt. Details zur Vorgehensweise sind im Kapitel 5.1.1 zum Thema Effizienzpotenziale im Bereich Wärme näher erläutert.

##### Methodik und Datengrundlage

Zur Abbildung der Wohnstruktur im Landkreis München wurden 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 von den statistischen Ämtern der Länder zum 31.12. eines Jahres, aus der jeweils letzten allgemeinen Gebäude- und Wohnungszählung in Kombination mit den Ergebnissen der Bautätigkeitsstatistik (Baufertigstellungen und -abgänge) festgestellt worden ist.

##### Ergebnisse

In Abbildung 4-8 ist die Anzahl der Wohngebäude im Landkreis München dargestellt. Von 1990 bis 2010 ist die Anzahl der Wohngebäude stetig gestiegen. Im Jahr 2010 verzeichnete der Landkreis 62.967 Wohngebäude. Der Zuwachs seit 1990 (49.832 Wohngebäude) beträgt damit rund 26 %. Dies entspricht in etwa dem Wert für ganz Bayern im gleichen Zeitraum. Gegenüber 1995 nahm die Anzahl der Wohngebäude im Landkreis München um knapp 20 %, im Freistaat Bayern um 16 % und deutschlandweit um ca. 15 % zu (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (Statistisches Bundesamt, 2012).

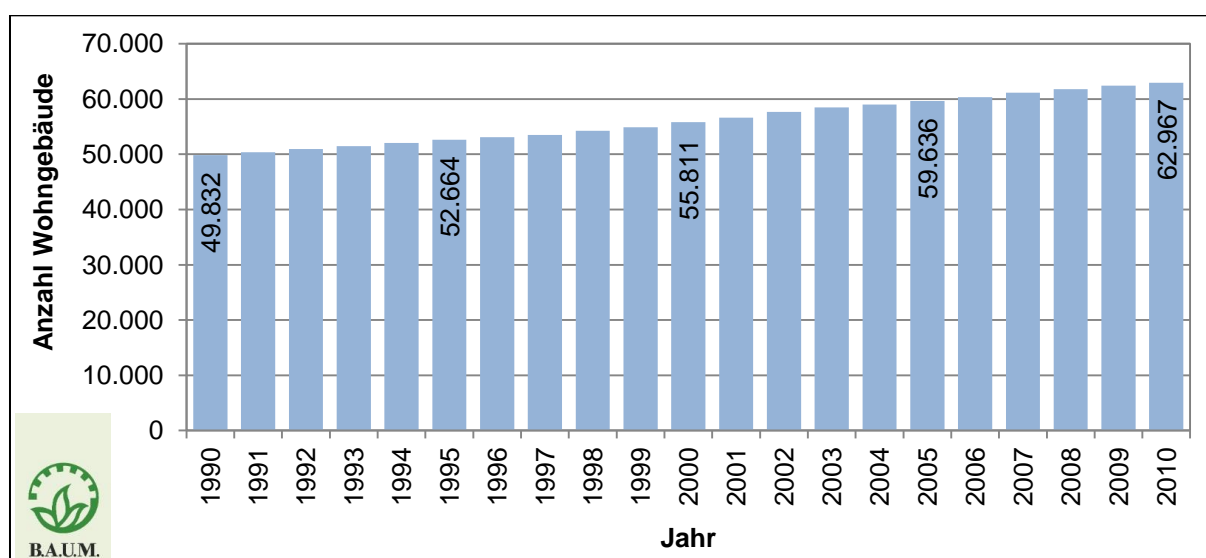
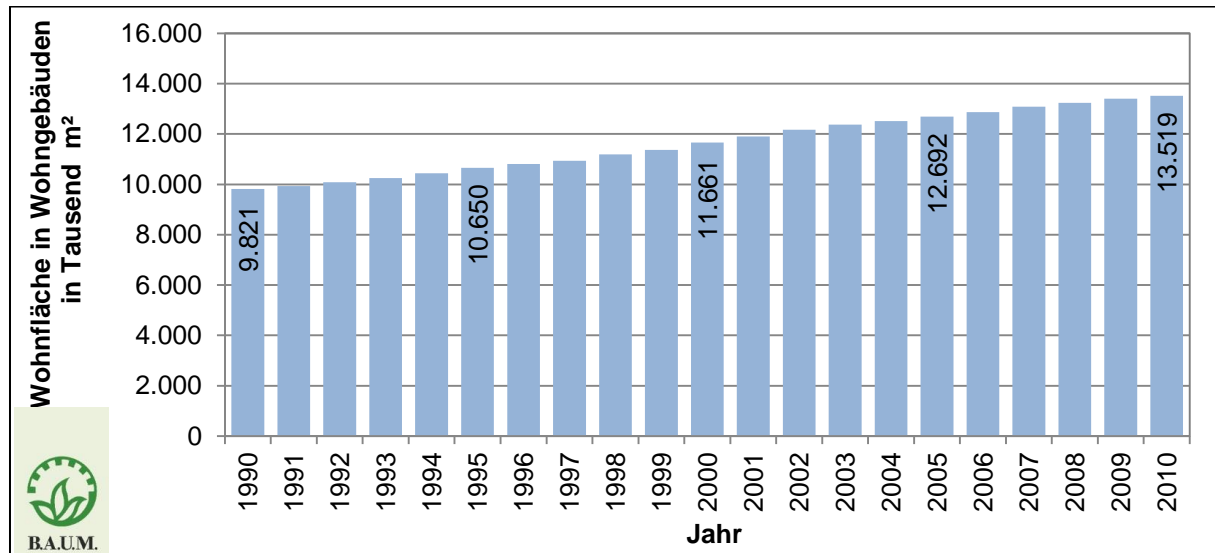


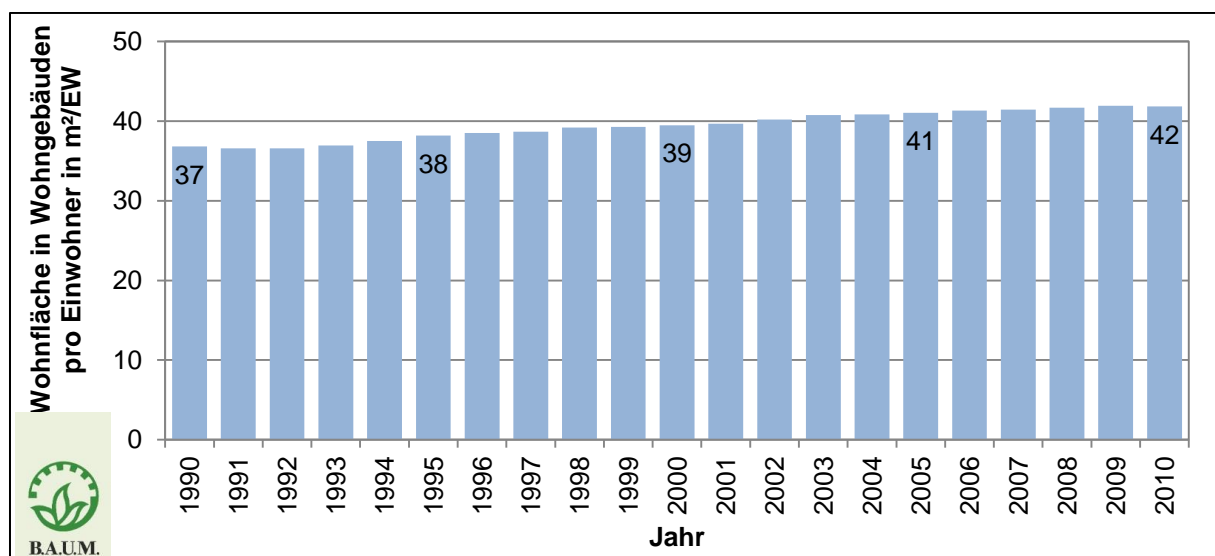
Abbildung 4-8: Anzahl der Wohngebäude im Landkreis München (1990 - 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die Wohnfläche der Wohngebäude im Landkreis München ist im Zeitraum 1990 bis 2010 von insgesamt 9,8 Mio. m<sup>2</sup> auf 13,5 Mio. m<sup>2</sup> angestiegen (siehe Abbildung 4-9). In Bayern beträgt der Zuwachs von 1990 bis 2010 in diesem Zeitraum ca. 31 %, im Landkreis München sind es knapp 38 %. Seit 1995 hat die Wohnfläche im Landkreis München um rund 27 %, in Bayern um ca. 20 % und deutschlandweit um ca. 16 % zugenommen (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (Statistisches Bundesamt, 2012).



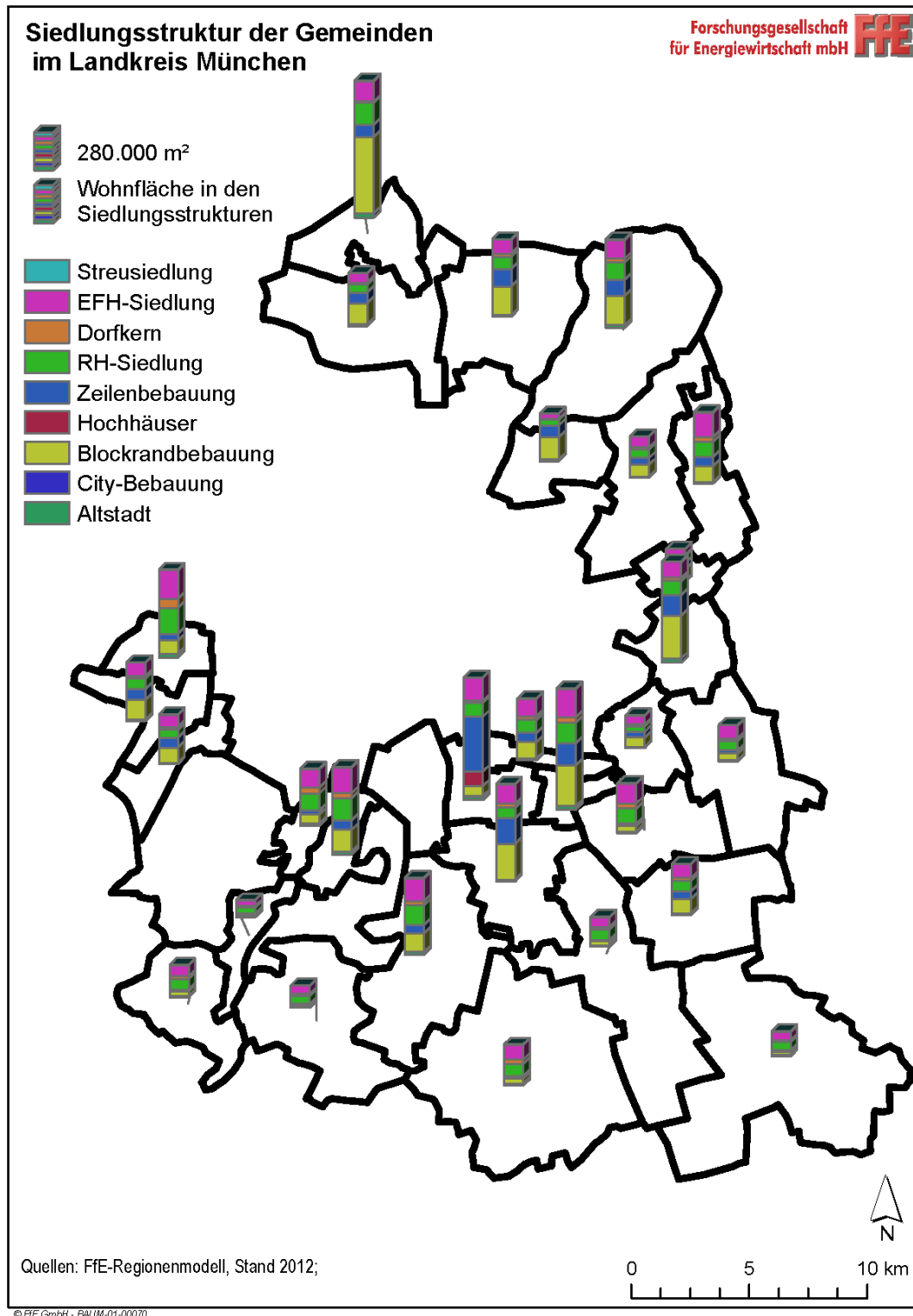
**Abbildung 4-9: Wohnfläche im Landkreis München (1990 - 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Die Zunahme an Wohngebäuden und Wohnfläche geht mit einer steigenden Bevölkerungszahl einher (vergleiche Seite 20, Kapitel 4.1.1). Zudem ist die Wohnfläche pro Einwohner kontinuierlich angestiegen. Während im Jahr 1990 im Landkreis München rund 37 m<sup>2</sup> pro Einwohner zur Verfügung standen, sind es im Jahr 2010 bereits 42 m<sup>2</sup> pro Einwohner (siehe Abbildung 4-10), was dem Wert für ganz Deutschland entspricht (Statistisches Bundesamt, 2012).



**Abbildung 4-10: Wohnfläche pro Einwohner im Landkreis München (1990 - 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Abbildung 4-11 zeigt die Verteilung der Wohnfläche auf die einzelnen Siedlungsstrukturen für die Gemeinden des Landkreises. Es wird deutlich, dass sich die Gemeinden zum Teil deutlich in der Wohnflächenverteilung unterscheiden. Zu erkennen sind die städtisch geprägten Gebiete mit Blockrand- und Zeilenbebauung rund um die Stadt München und die ländlichen Orte im Süden des Landkreises, die vor allem an der vergleichsweise kleinen Wohnfläche identifiziert werden können.



**Abbildung 4-11: Verteilung der Wohnfläche auf die Gebäudestruktur (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**



#### 4.1.5 Fahrzeuge und Verkehr

Die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge ist in die Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Verkehrssektors des Landkreises München eingeflossen. Sie dient in Kombination mit regionalen Kennwerten und Bevölkerungszahlen der Berechnung von Fahrleistungen und in Kombination mit dem Treibstoff-Mix der Hochrechnung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor.

##### Methodik und Datengrundlage

Die Darstellung des Verkehrsaufkommens im Landkreis München erfolgte nach verschiedenen Fahrzeugtypen. Es wurde nach Personenkraftwagen (PKW), Kraftomnibussen (KOM), Lastkraftwagen (LKW), Zugmaschinen (ZM) und Krafträdern (KRD) unterteilt, da die Aufteilung in Fahrzeugtypen für die Berechnung des Treibstoffverbrauchs benötigt wird.

Die Daten der zugelassenen Fahrzeuge basieren auf dem örtlichen Fahrzeugregister. Dazu wurde eine Befragung bei der KFZ-Zulassungsbehörde des Landkreises München durchgeführt. So konnten Daten in einer Zeitreihe ab dem Jahr 2000 bis zum Jahr 2010 erfasst werden. Ab dem 1.1.2008 wurden 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 Landkreis München für das Jahr 2010 wird in Abbildung 4-12 und Tabelle 4-1 aufgezeigt. Daraus ist zu erkennen, dass die Personenkraftwagen im Jahr 2010 mit 87 % den weitaus größten Anteil der insgesamt zugelassenen Fahrzeuge aufwiesen. 6,5 % der Fahrzeuge waren Krafträder und 5 % Lastkraftwagen. Die Zugmaschinen hatten mit 1,4 % einen geringen Anteil an den insgesamt zugelassenen Fahrzeugen, sind jedoch für den Treibstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Bedeutung<sup>4</sup>.

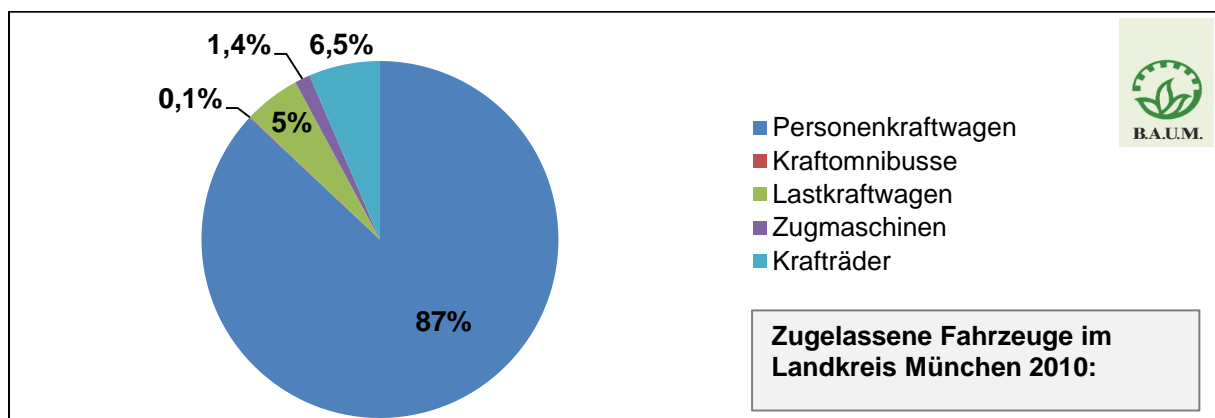


Abbildung 4-12: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis München im Jahr 2010 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

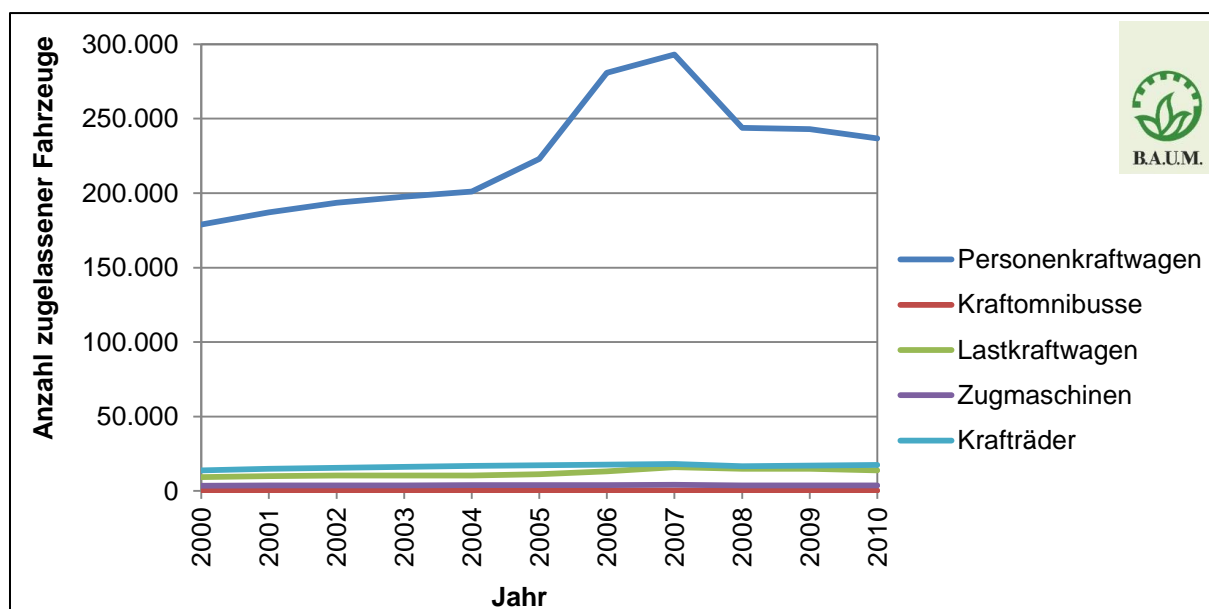
<sup>4</sup> Die Kilometerleistungen für Sattelzugmaschinen (große LKW) liegen bei rund 80.000 km und für LKW bei rund 24.000 km pro Jahr (ECOREGION, 2012).

<b>Zugelassene Fahrzeuge</b>	<b>2010</b>
Personenkraftwagen (PKW)	236.644
Kraftomnibusse (KOM)	206
Lastkraftwagen (LKW)	13.854
Zugmaschinen (ZM)	3.828
Krafträder (KRD)	17.560
<b>SUMME</b>	<b>273.483</b>

**Tabelle 4-1: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis München im Jahr 2010 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Bei insgesamt 273.483 Fahrzeugen und einer Einwohnerzahl von 323.015 ergibt sich für den Landkreis München für das Jahr 2010 ein spezifischer Wert von 0,85 Fahrzeugen pro Einwohner. Damit wurden im Landkreis pro Einwohner mehr Fahrzeuge betrieben als in Bayern und Deutschland. Der bayerische Durchschnitt hatte im Jahr 2010 einen spezifischen Wert von 0,69 Fahrzeuge pro Einwohner (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012). Der Bundesdurchschnitt für das Jahr 2010 betrug 0,61 Fahrzeuge pro Einwohner (Statistisches Bundesamt, 2011). Eine Erklärung für die höhere Fahrzeugdichte im Vergleich zum Landes- und Bundesdurchschnitt ist der hohe Lebensstandard im Agglomerationsraum von München.

Seit 1990 ist der Fahrzeugbestand je Einwohner im Landkreis München von einem Ausgangswert von 0,62 um 37 % gestiegen. Die vermeintliche Abnahme des PKW-Bestandes (und aller anderen Fahrzeugarten) nach 2007 ist jedoch der veränderten Statistik geschuldet, so dass nach wie vor von einer sehr hohen Fahrzeugdichte im Landkreis München auszugehen ist. Allein zwischen 2000 und 2007 hat die Anzahl der LKW um 49 %, die der PKW um 32 % und die der Krafträder um 27 % zugenommen (Abbildung 4-13).



**Abbildung 4-13: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen (2000 – 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

## 4.2 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

In diesem Kapitel wird die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Landkreises München dargestellt. Für die Bilanz wurden zunächst die Endenergieverbräuche in den Sektoren private Haushalte, kommunaler Bereich sowie Wirtschaft und Verkehr für die Nutzungsarten Wärme, Strom und Treibstoffe analysiert. Folgend wurde die aktuelle Situation der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen beleuchtet. Abschließend wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Landkreis München und den teilnehmenden Gemeinden bilanziert und ausgewertet.

Um die Entwicklung von Energieverbrauch und Klimaschutz nachweisen und überprüfen zu können, ist eine regelmäßige Bilanzierung der durch den Energieverbrauch bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen unerlässlich. Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz dient als Bezugsgröße für kommunale Reduktionsziele und zur Identifikation von Handlungsschwerpunkten im Klimaschutz. Ihre Fortschreibung dient dem Monitoring der ergriffenen Maßnahmen.

### 4.2.1 Energiebilanz

#### Methodik und Datengrundlage

Für die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde die internetbasierte Software ECOREgion<sup>smart DE</sup> verwendet. Die Software wird vom Europäischen Klima-Bündnis<sup>5</sup>, dem European Energy Award<sup>®6</sup> und dem Konvent der Bürgermeister (Covenant of Mayors)<sup>7</sup> empfohlen. Entwickelt wurde sie unter Berücksichtigung der neuesten international etablierten Standards und Methoden sowie der aktuellen Umweltdaten von der Züricher Firma ECOSPEED AG<sup>8</sup>.

Durch die Verwendung von ECOREgion können die Ergebnisse des Landkreises München 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 Datenbank für Energie-, Emissions- und andere Umweltfaktoren, die im Programm hinterlegt ist und regelmäßig aktualisiert wird. ECOREgion ermöglicht auch über mehrere Jahre hinweg einen transparenten Bilanzierungsprozess. Änderungen in der Datengrundlage oder Methodik können jederzeit nachvollzogen werden.

---

<sup>5</sup> 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 München ist Mitglied im Klimabündnis. Siehe <http://www.klimabuendnis.org>.

<sup>6</sup> 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>.

<sup>7</sup> 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 % bis zum Jahr 2020 zu übertreffen. Siehe [http://www.konventderbuergermeister.eu/index\\_de.html](http://www.konventderbuergermeister.eu/index_de.html).

<sup>8</sup> Siehe <http://www.ecospeed.ch>.

In einem ersten Schritt können für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen bundesweite Durchschnittswerte herangezogen und auf die jeweilige Region heruntergebrochen werden (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<sup>smart DE</sup> kombiniert das Territorialprinzip mit der Möglichkeit, regionale Daten je nach Verfügbarkeit im Verursacher- und Absatzprinzip zu ergänzen (siehe Abbildung 4-14). In einem zweiten Schritt werden demnach regionale Daten eingepflegt. Die Aussagekraft der Bilanz wird somit weiter gesteigert.

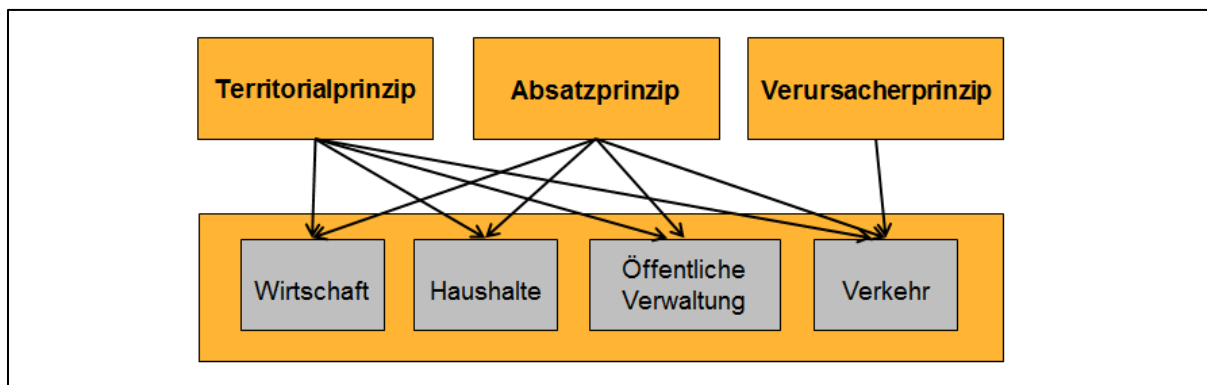


Abbildung 4-14: Bilanzierungsprinzipien der angewandten Methode (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

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 4-15). 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.

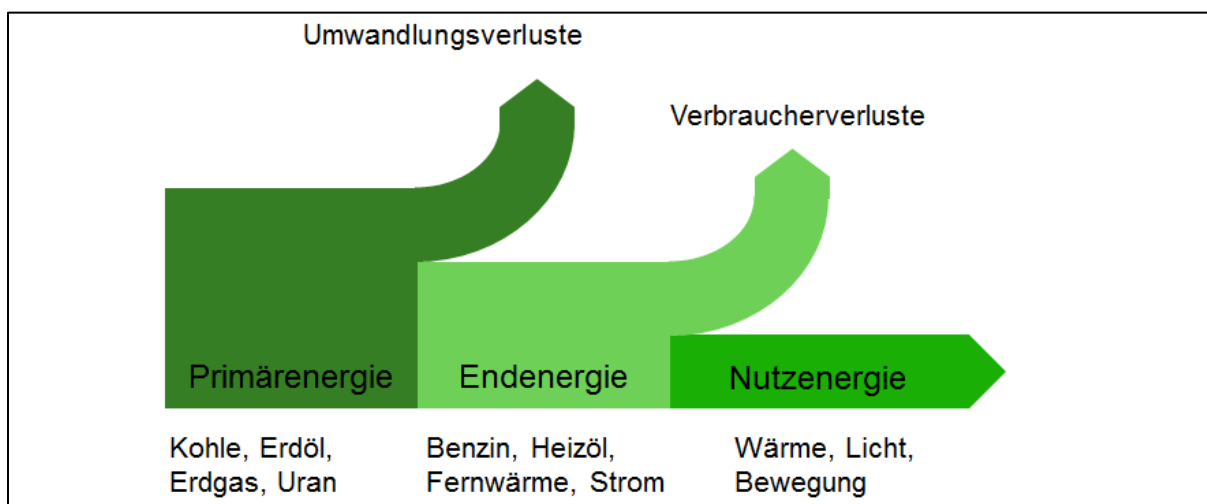


Abbildung 4-15: Energiearten und -verluste bei der Erzeugung (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

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.

#### Regionalspezifische Daten zum Energieverbrauch auf Landkreisebene

Bei Arbeitsaufnahme im Jahr 2012 lagen die aktuellsten vollständigen Daten für das Jahr 2010 vor – mit Ausnahme der Bestandsdaten für erneuerbare Energien, die für das Jahr 2011 erfasst wurden. Die Einwohnerzahlen, die Beschäftigtenzahlen und die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge bilden die wichtigsten statistischen Eingangsgrößen für die Ermittlung des Energieverbrauchs nach dem Territorialprinzip. Diese wurden durch regionale Verbrauchsdaten – bezogen von örtlichen Energieversorgern und Verbrauchern in Vervollständigung durch eigene Berechnungen – ergänzt. Reale Verbrauchsdaten für den kommunalen Bereich lagen ab dem Jahr 2005 vor. Zuvor wurde der kommunale Bereich mit dem Bereich Wirtschaft zusammengefasst betrachtet.

Der Landkreis München unterscheidet sich hinsichtlich des Wärmeverbrauches zum Teil deutlich vom Bundes- bzw. bayernweiten Durchschnitt (vgl. vorangegangene Kapitel). Aus diesem Grund wurde die Bilanzierung des Wärmeverbrauchs in den Sektoren private Haushalte (PHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), kommunaler Bereich (Komm) und verarbeitendes Gewerbe regionalspezifisch durchgeführt. Für die Erhebung des Wärmeverbrauchs stehen spezifische Referenzwerte aus dem Großraum München – untergliedert in Baualtersklassen und Gebäudetyp – zur Verfügung.

Die Berechnung des Wärmeverbrauchs erfolgte über die Methodik, wie sie im Regionenmodell bzw. Gebäudemodell der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. beschrieben ist (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012). Über die Verteilung der Wohnfläche auf die Gebäudestruktur wurde der Wärmeverbrauch des Sektors PHH auf Gemeindeebene berechnet. Die Berechnung des Wärmeverbrauchs in den Sektoren GHD und verarbeitendes Gewerbe erfolgte über eine exakte Auswertung verfügbarer Daten (z. B. Schülerzahlen, Anzahl Krankenhausbetten etc.) auf Gemeindeebene. Kombiniert wurden diese Erhebungen mit den Beschäftigtenzahlen (siehe Kapitel 4.1.2). Verifiziert wurden die Berechnungen durch Abfrage der leitungsgebundenen Energieträger bei den Energieversorgern. So konnten die Verbräuche auf Gemeindeebene für Erdgas und Fernwärme (auf Basis von Geothermie) abschließend bestimmt werden. Der Wärmeverbrauch des kommunalen Bereiches wurde dem Energiebericht des Landkreises München mit Stand 2010 sowie den Fragebögen der fünf beteiligten Gemeinden entnommen.

Beim Stromverbrauch fallen die Unterschiede zu bundesweiten Durchschnittswerten weniger deutlich aus, so dass über die genannten statistischen Werte ein aussagekräftiges Ergebnis erreicht wird. Verifiziert wurden die Berechnungen durch Abfrage der landkreisweiten Verbrauchsdaten bei den Energieversorgern. Der Stromverbrauch des kommunalen Bereiches wurde dem Energiebericht des Landkreises München mit Stand 2010 sowie den Fragebögen der fünf beteiligten Gemeinden entnommen.

Der Verbrauch an Treibstoffen wurde über die landkreisspezifischen statistischen Eingangswerte (Einwohnerzahlen, Beschäftigtenzahlen und zugelassene Fahrzeuge) sowie die in ECORegion hinterlegten Kennwerte berechnet.

## Ergebnisse für den Landkreis München

Im Landkreis München wurden im Jahr 2005 ca. 10.449 GWh und im Jahr 2010 ca. 13.043 GWh Endenergie benötigt. Durch die Betrachtung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungsarten (siehe Abbildung 4-16 und Abbildung 4-17) wird deutlich, dass der überwiegende Teil der Endenergie (im Jahr 2010 51 % bzw. 6.600 GWh) für die Bereitstellung von Wärme genutzt wurde. Strom hatte einen Anteil von 19 % (2.500 GWh) und Treibstoffe machten 30 % (3.942 GWh) aus. Dieser Mix ist typisch für das Bundesgebiet. Im Jahr 2005 lagen die Verbräuche bei 5.264 GWh für Wärme, 3.212 GWh für Treibstoffe und 1.972 GWh für Strom. Der zeitliche Verlauf seit 1990 zeigt in allen drei Bereichen einen Anstieg des Verbrauchs.

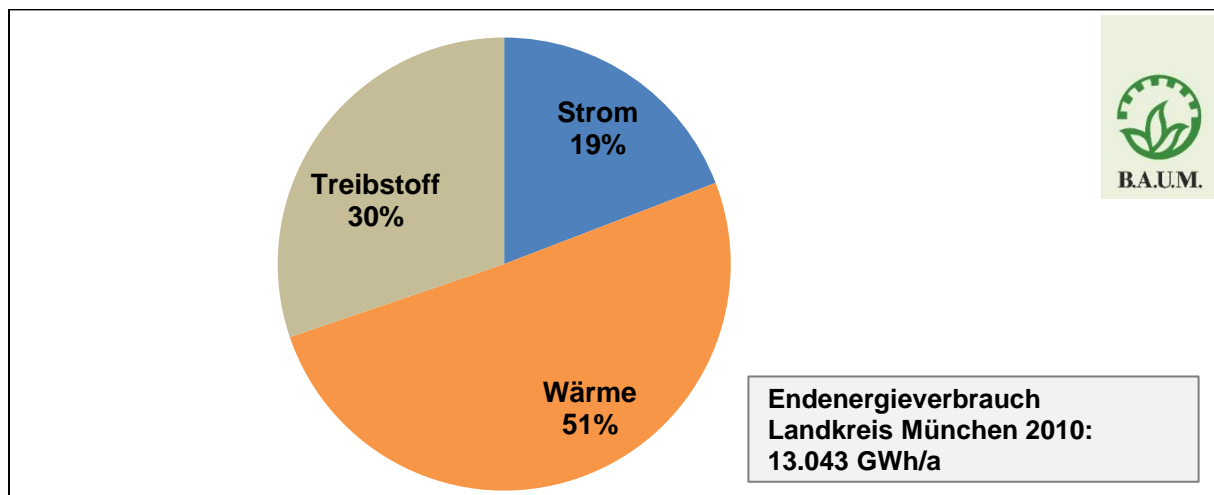


Abbildung 4-16: Endenergieverbrauch im Jahr 2010 nach Nutzungsarten im Landkreis München (ECOREGION, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

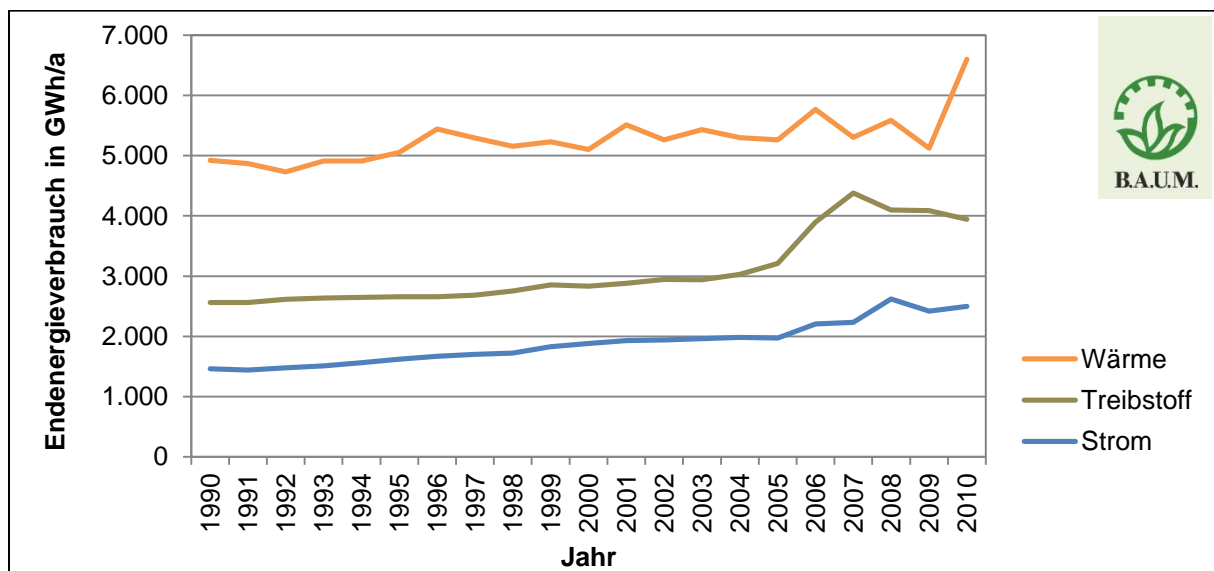


Abbildung 4-17: Endenergieverbrauch nach Nutzungsarten (1990 - 2010) im Landkreis München (ECOREGION, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die folgenden Abbildungen stellen den Energieverbrauch des Landkreises differenziert nach Sektoren dar. Auf den Bereich Wirtschaft entfielen im Jahr 2010 ca. 47 % (6.175 GWh), was knapp der Hälfte des Endenergieverbrauchs entspricht (siehe Abbildung 4-18). Dies spiegelt die starke Wirtschaftsleistung der Region wieder. Im Sektor Verkehr wurden im Jahr 2010

ca. 30 % (3.935 GWh) des Endenergieverbrauchs und in den privaten Haushalten ca. 21 % (2.717 GWh) verbraucht. Der kommunale Bereich hat einen Anteil von zwei Prozent (215 GWh). Im Jahr 2005 lagen die Verbräuche bei 4.371 GWh in der Wirtschaft, 3.207 GWh beim Verkehr, 2.698 GWh bei den Haushalten und 173 GWh beim kommunalen Bereich. Weitere Zahlenwerte entsprechend den hier dargestellten Abbildungen können dem Anlagenband – Detaildarstellungen für den Landkreis München, Kapitel 2 Energiebilanz – entnommen werden.

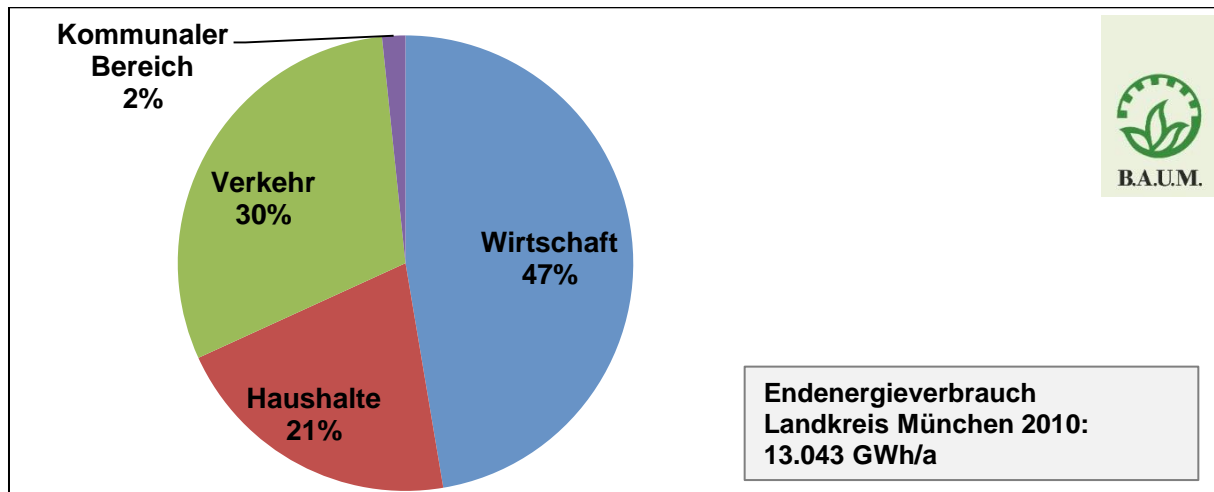


Abbildung 4-18: Endenergieverbrauch im Jahr 2010 nach Sektoren im Landkreis München (ECORegion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Der zeitliche Verlauf zeigt, dass der absolute Endenergieverbrauch von 8.947 GWh/a im Jahr 1990 auf 13.043 GWh/a im Jahr 2010 gestiegen ist (siehe Abbildung 4-19).

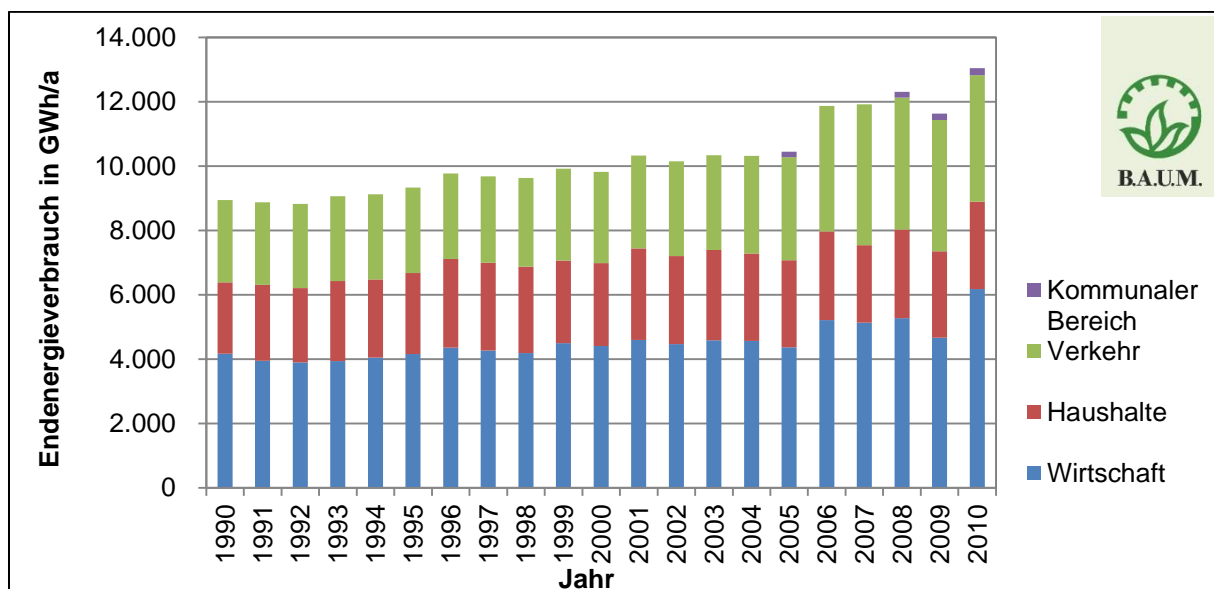
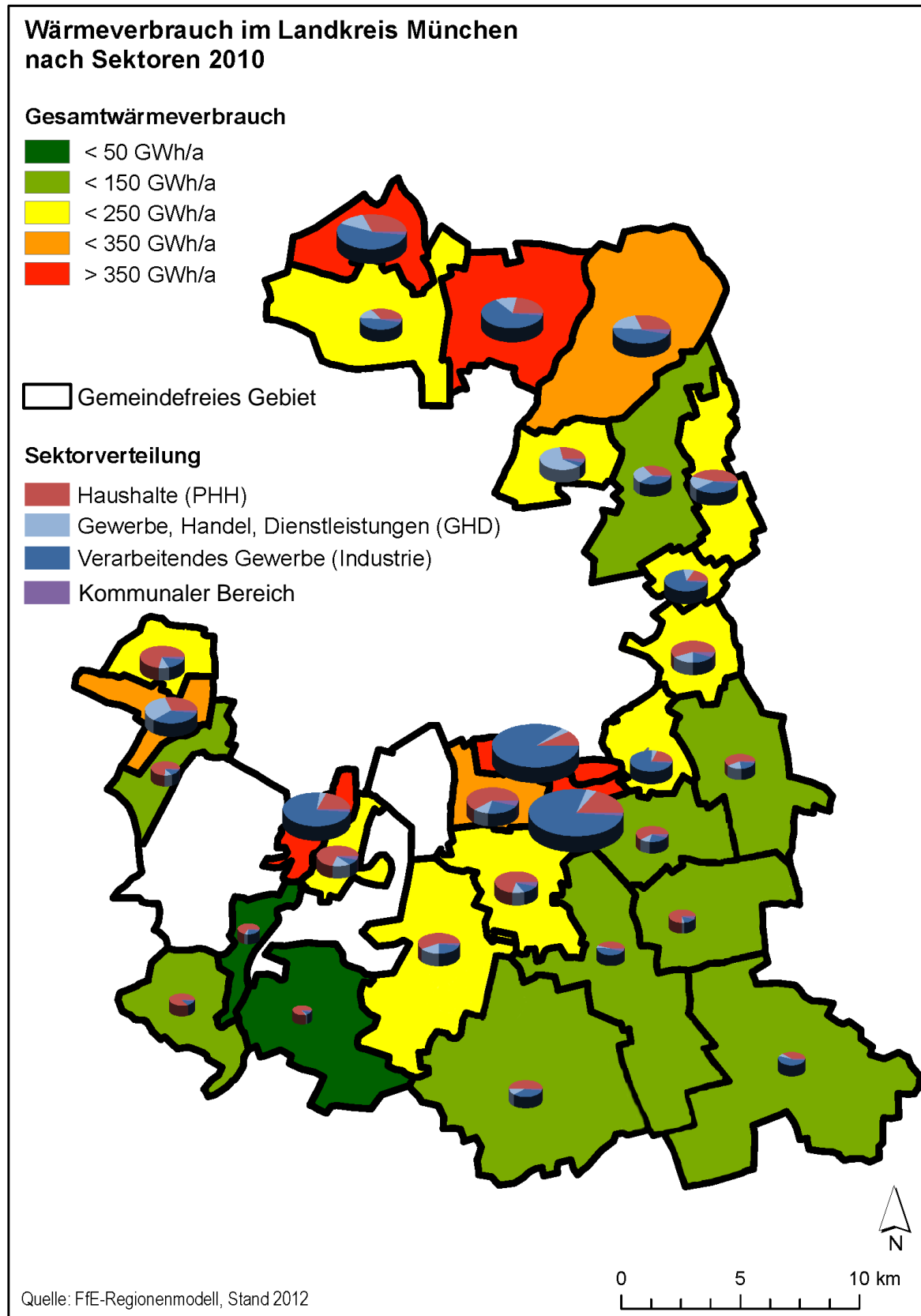


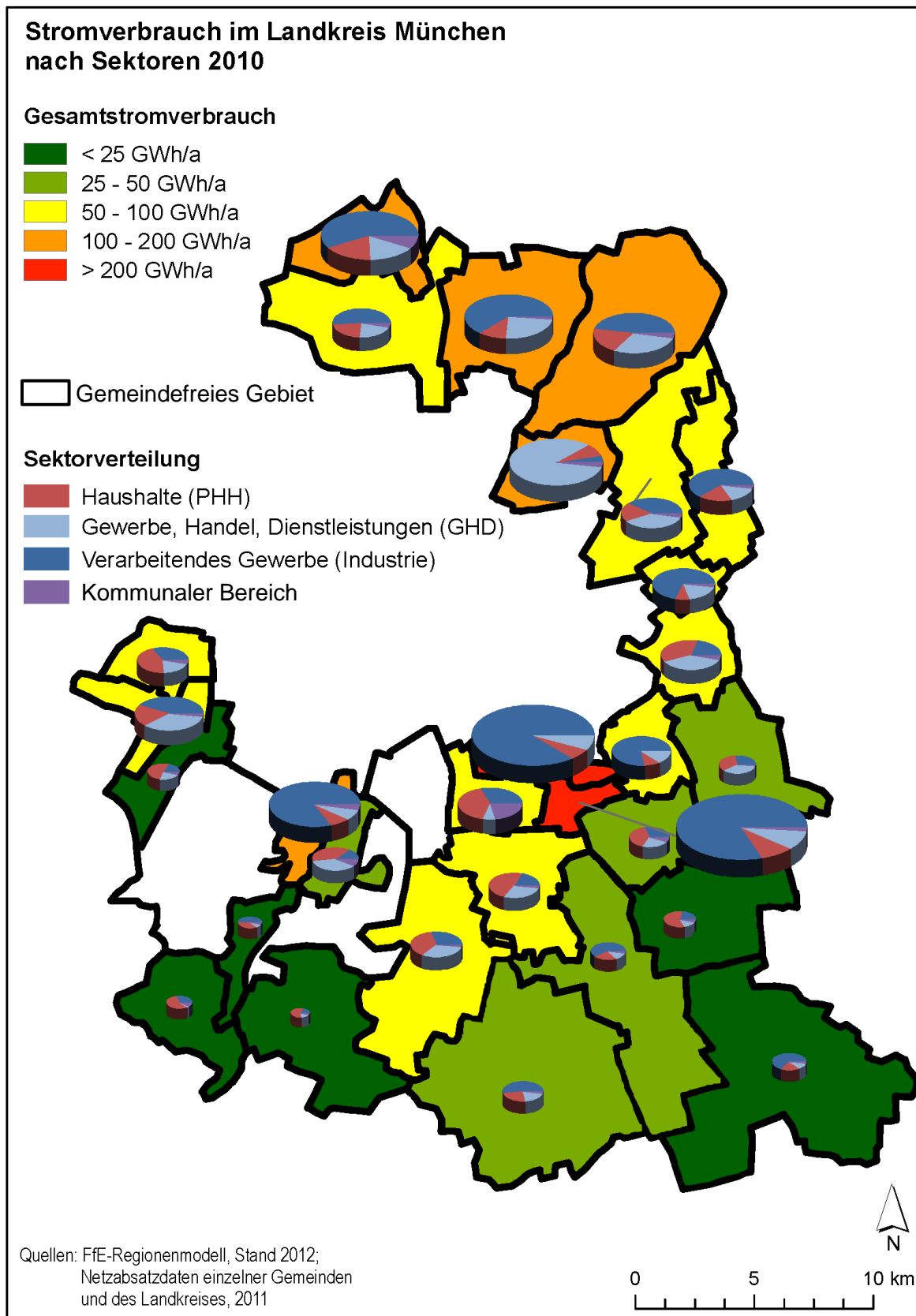
Abbildung 4-19: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Landkreis München (1990 - 2010) (ECORegion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Abbildung 4-20 und Abbildung 4-21 zeigen den Wärme- bzw. Stromverbrauch im Landkreis München nach Sektoren in den einzelnen Gemeinden.



**Abbildung 4-20: Wärmeverbrauch der Sektoren im Landkreis München pro Gemeinde**  
(Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)





**Abbildung 4-21: Stromverbrauch der Sektoren im Landkreis München pro Gemeinde**  
(Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Der Anstieg des Endenergieverbrauchs seit 1990 geht mit einem Bevölkerungszuwachs von rund 21 % einher (vergleiche Kapitel 4.1.1, Seite 20). Daher werden folgend die demografisch bereinigten Verbrauchswerte (siehe Abbildung 4-22) betrachtet. Der Endenergieverbrauch pro Einwohner im Landkreis München betrug rund 33 MWh/(EW · a) im Jahr 1990, rund 34 MWh/(EW · a) im Jahr 2005 und ca. 40 MWh/(EW · a) im Jahr 2010 und ist damit seit 1990 um ca. 20 % und seit 2005 um ca. 19 % gestiegen. Dabei fanden seit 1990 in den Bereichen Verkehr und Wirtschaft mit 27 % und 22 % die größten Zuwächse statt. Der Verbrauch in den privaten Haushalten hingegen ist im Jahr 2010 mit rund 8 MWh/(EW · a) auf dem Niveau von 1990. Deutschlandweit betrug der Verbrauch in den privaten Haushalten im Jahr 1990 rund 8 MWh/(EW · a) und im Jahr 2010 ca. 9 MWh/(EW · a) (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., 2012).

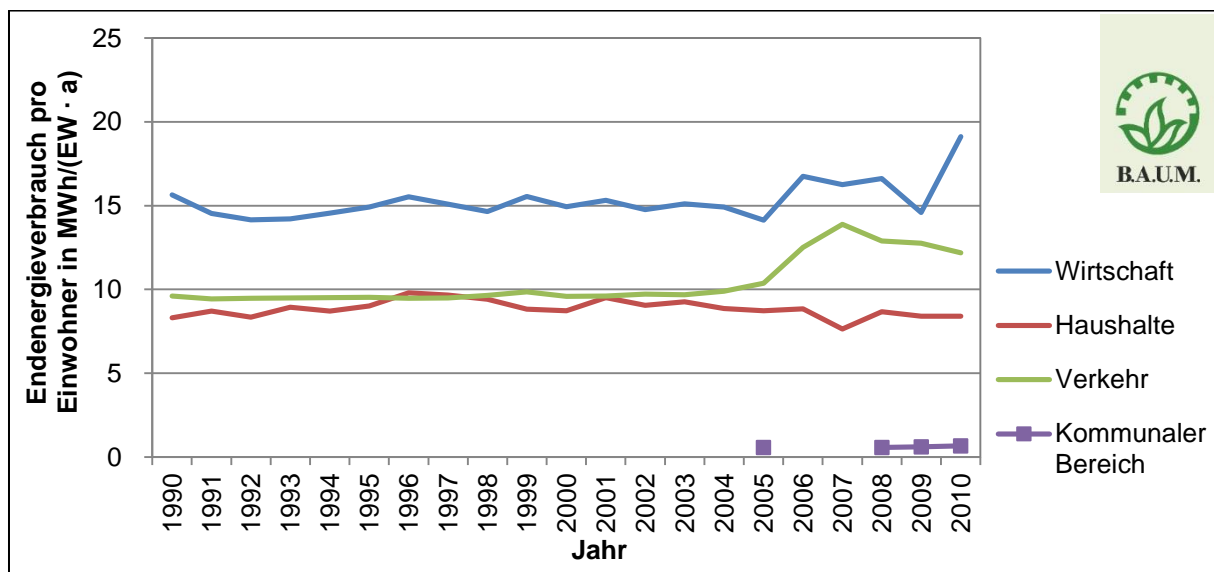


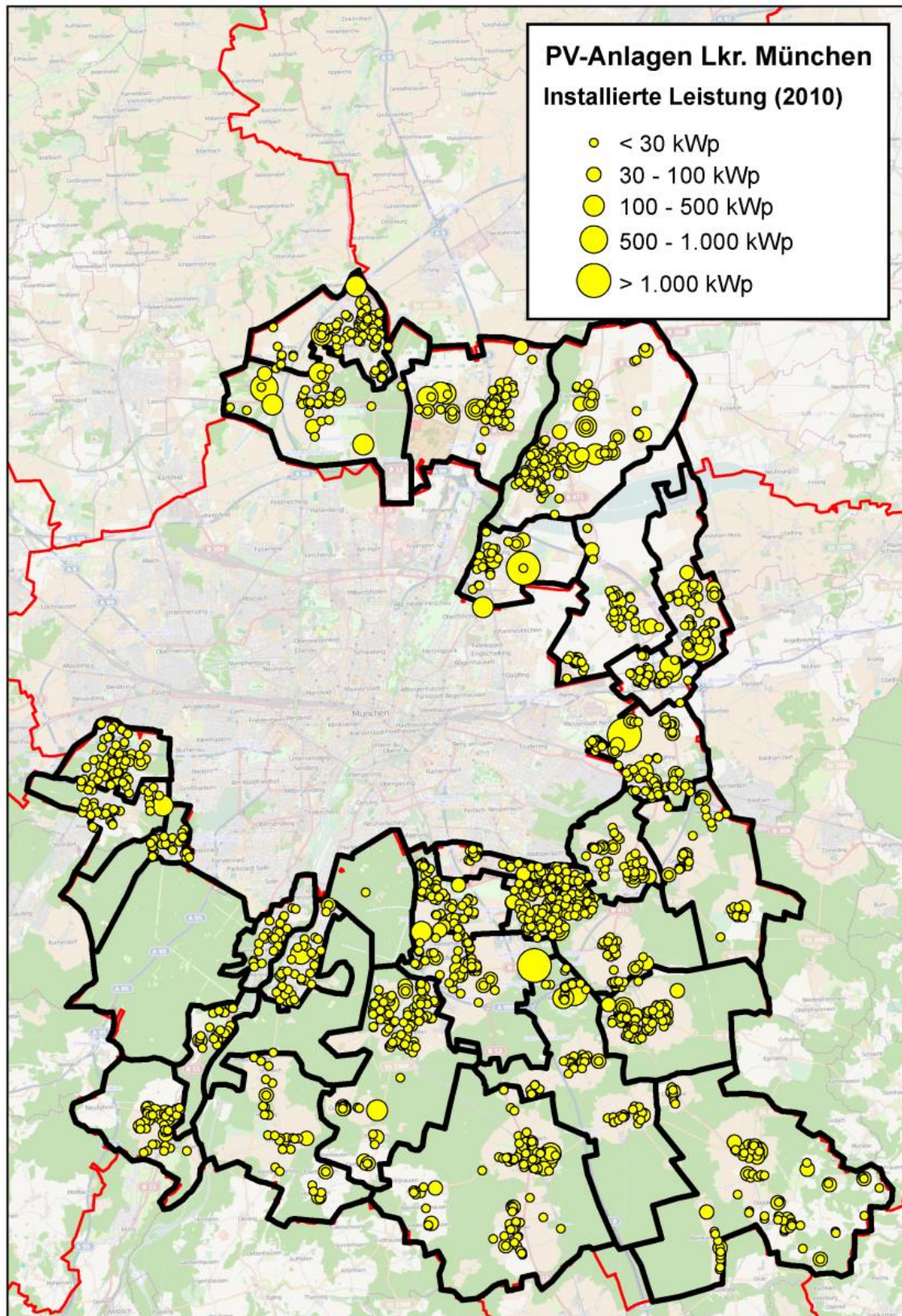
Abbildung 4-22: Endenergieverbrauch pro Einwohner nach Sektoren im Landkreis München (1990 - 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### Ergebnisse zur regenerativen Energieerzeugung im Landkreis München

Neben dem aktuellen Energieverbrauch spielt die momentane lokale regenerative Energieerzeugung eine wichtige Rolle für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. So waren im Jahr 2011 ca. 40 MWp Photovoltaik Leistung im Landkreis München installiert, woraus ca. 40 GWh Strom erzeugt wurden. Die Standorte und die Leistung der Anlagen können Abbildung 4-23 entnommen werden.

Wasserkraft spielt im Landkreis München ebenfalls eine wichtige Rolle. So konnten im Jahr 2011 aus einer installierten Leistung von 23 MW (EEG-Datenbank, 2011) ca. 150 GWh Strom aus Laufwasserkraftwerken gewonnen werden. Die Volllaststunden von 6.500 h wurden durch die Auswertung mehrerer Studien als obere Abschätzung ermittelt. Windkraftanlagen waren im Jahr 2010 noch nicht installiert (EEG-Datenbank, 2011). Aus Biomasse wurden 2010 ca. 160 GWh Wärme und aus 7 MW installierter elektrischer Leistung (EEG-Datenbank, 2011) bei einer Volllaststundenzahl von 6.500 h ca. 46 GWh Strom in Heiz(kraft)werken erzeugt. Aus der Tiefengeothermie konnten nach Rücksprache mit den Betreibern und auf Basis der Zahlen aus dem Energiebericht des Landkreises München von 2010 hochgerechnet ca. 250 GWh Wärme und ca. 7 GWh Strom (EEG-Datenbank, 2011)

gewonnen werden. Die übrigen Kleinanlagen (Solarthermie, Wärmepumpen) lieferten ca. 100 GWh Wärme (FfE GmbH, 2012).



Quelle: FfE - EEG - Datenbank, Stand 2011

**Abbildung 4-23: PV-Anlagen im Landkreis München (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

## 4.2.2 CO<sub>2</sub>-Bilanz

### Methodik und Datengrundlage

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Landkreises München stellt die Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) für den Zeitraum von 1990 bis 2010 dar. 1990 ist das Bezugsjahr, an dem seit dem Kyoto-Protokoll die Entwicklung im Klimaschutz üblicherweise gemessen wird. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz basiert auf dem Energieverbrauch der Bevölkerung, von Betrieben, Fahrzeugen und kommunalen Liegenschaften der Region. Für die Erstellung der Bilanz wurde die internetbasierte Software ECORegion<sup>smart DE</sup> verwendet (siehe Erläuterungen zu Beginn dieses Kapitels ab Seite 33).

Nach dem Kyoto-Protokoll müssen die Industrieländer ihre Emissionen der sechs Treibhausgase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), Perfluorkohlenwasserstoffe (PFKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) bis 2012 um durchschnittlich 5,2 % reduzieren. Die einzelnen Treibhausgase tragen dabei in unterschiedlichem Maße zu dieser Entwicklung bei. Im Jahr 2010 war die Freisetzung von Kohlendioxid mit einem Anteil von 86 % Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen (Umweltbundesamt (UBA), 2011). Diese stammen größtenteils aus der stationären und mobilen Verbrennung fossiler Energieträger. In den meisten Bundesländern werden statt der gesamten Treibhausgasemissionen üblicherweise die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen erfasst, da diese in Deutschland den größten Teil der Treibhausgase ausmachen und damit repräsentativ für die Treibhausgasbilanzierung insgesamt sind.

Die vorliegende CO<sub>2</sub>-Bilanz basiert auf dem Primärenergieverbrauch des Landkreises München. Entsprechende Aufwendungen fallen lokal, national und auch global an. Es gilt dabei in erster Linie das Territorialprinzip, d. h. die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden aus den Primärenergieverbrauchswerten der einzelnen Energieträger berechnet, die innerhalb des Gebietes verbraucht werden. Für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wurde dieser Methode der Vorzug gegeben, da sie – im Gegensatz zur Endenergie-Bilanzierung – auch die für die Erzeugung und Verteilung der Endenergie notwendigen Energieaufwendungen berücksichtigt. Da auch die Emissionen in der Vorkette der Energieproduktion mit einbezogen werden, wird diese Methode als LCA-Methode (LCA = Life Cycle Assessment = Lebenszyklusanalyse) bezeichnet.

Bei Arbeitsaufnahme im Jahr 2012 lagen die aktuellsten vollständigen Daten für das Jahr 2010 vor – vergleiche Kapitel 4.2.1, Methodik und Datengrundlage der Energiebilanz. Die CO<sub>2</sub>-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<sup>smart DE</sup> hinterlegt und wurden weiter verwendet.



## Ergebnisse für den Landkreis München

Im Jahr 2010 wurden im Landkreis München rund 4.158 Tsd. t/a Kohlendioxid emittiert. Nach Nutzungsarten unterteilt, entfallen ca. 39 % (1.633 Tsd. t/a) der im Landkreis verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Bereich Wärme, ca. 33 % (1.347 Tsd. t/a) auf die Stromnutzung und ca. 28 % (1.178 Tsd. t/a) auf die Nutzung von Treibstoffen (siehe Abbildung 4-24). Im Jahr 2005 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei 1.341 Tsd. t/a für Wärme, 1.138 Tsd. t/a für Strom und 964 Tsd. t/a für Treibstoffe und betrugen somit insgesamt 3.443 Tsd. t/a.

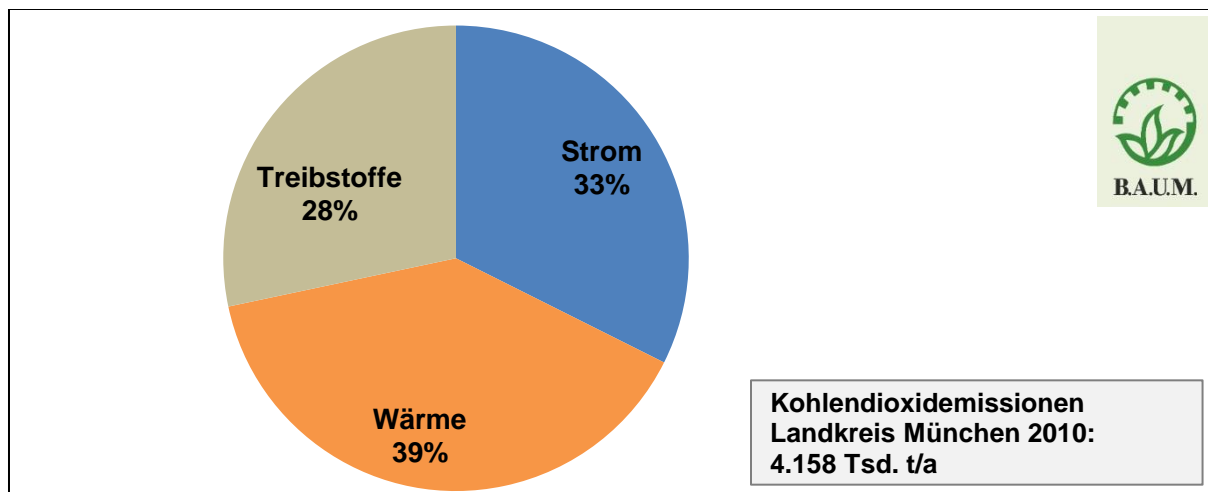


Abbildung 4-24: CO<sub>2</sub>-Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Nutzungsarten im Jahr 2010 (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Nach Sektoren betrachtet, entfiel von den im Landkreis München verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2010 ein Anteil von ca. 51 % (2.106 Tsd. t/a) auf den Bereich Wirtschaft, gefolgt vom Sektor Verkehr mit ca. 28 % (1.176 Tsd. t/a) und den privaten Haushalten mit ca. 19 % (802 Tsd. t/a). Der Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften trug im Jahr 2010 mit einem Anteil von zwei Prozent (74 Tsd. t/a) zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen bei (siehe Abbildung 4-25, Abbildung 4-26).

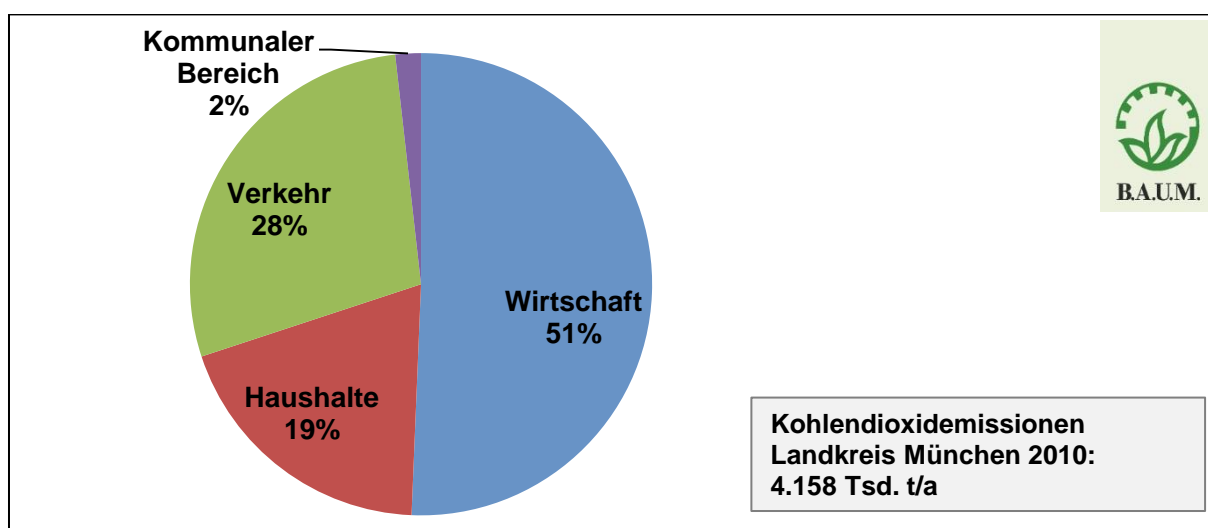
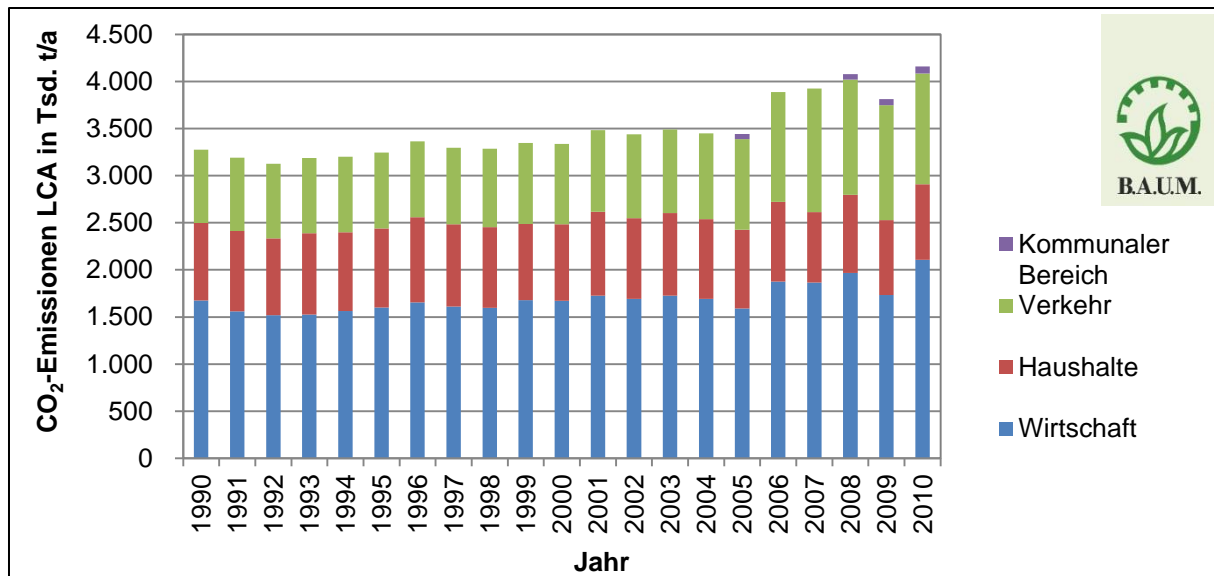
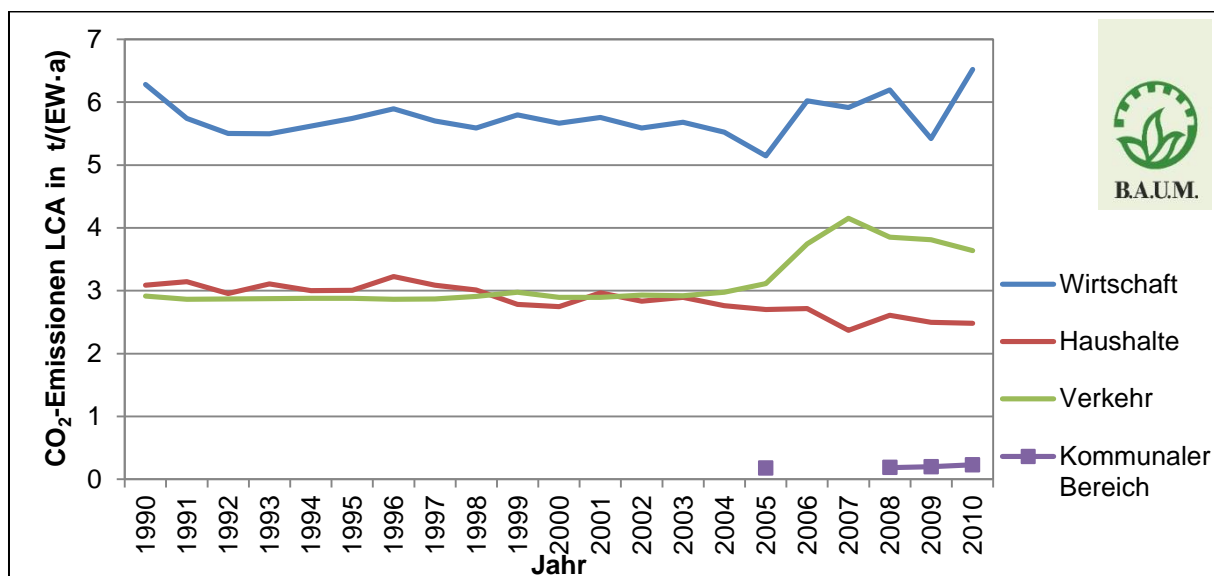


Abbildung 4-25: CO<sub>2</sub>-Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen im Jahr 2010 (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)



**Abbildung 4-26: CO<sub>2</sub>-Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen (1990 – 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Mit Hilfe der demografisch bereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner (siehe Abbildung 4-27) wird deutlich, dass insbesondere die privaten Haushalte den CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1990 bis 2010 um ca. 20 % reduziert haben. Insgesamt, über alle Sektoren betrachtet, fand von 1990 bis 2010 ein Anstieg der energetisch bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 5 % statt. Im Jahr 2010 betrug der Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Landkreis München ca. 12,9 t/(EW · a). Dies liegt über dem Bundesdurchschnitt von rund 10 t/(EW · a) im Jahr 2010 (ECOREgion, 2012).

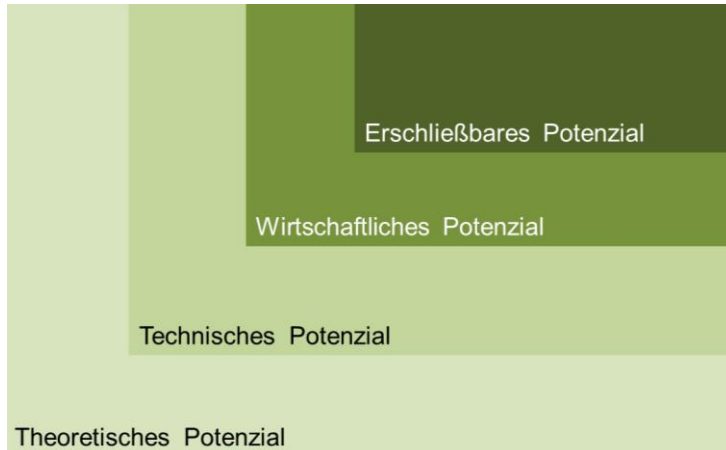


**Abbildung 4-27: CO<sub>2</sub>-Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) pro Einwohner nach Bereichen (1990 – 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Weitere Zahlenwerte können dem Anlagenband – Detaildarstellungen für den Landkreis München, Kapitel 3 CO<sub>2</sub>-Bilanz – entnommen werden.

## 5 Potenzialanalyse

Uneinheitliche Potenzialbegriffe erschweren 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 5-1).



**Abbildung 5-1: 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 (Kompetenznetzwerk dezentrale Energietechnologien e. V. (deENet), 2010). Es beinhaltet 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 (Kompetenznetzwerk dezentrale Energietechnologien e. V. (deENet), 2010).

### Das wirtschaftliche Potenzial

Als wirtschaftliches Potenzial wird der Teil des technischen Potenzials bezeichnet, „der unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen interessant ist“ (Kompetenznetzwerk dezentrale Energietechnologien e. V. (deENet), 2010).

### Das erschließbare Potenzial

Bei der Ermittlung des erschließbaren Potenzials werden neben den technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auch ökologische Aspekte, Akzeptanzfragen und institutionelle Fragestellungen berücksichtigt. Demnach werden sowohl mittelfristige wirtschaftliche Aspekte als auch gesellschaftliche und ökologische Aspekte bei der Potenzialermittlung herangezogen.

## 5.1 Technische Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

Für die Erreichung der Klimaschutzziele im Landkreis München 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, es lassen sich dadurch auch erhebliche Kosten einsparen und die regionale Wertschöpfung kann gesteigert werden.

### Methodik und Datengrundlage

Die Annahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2030 bzw. 2050 erfolgten differenziert nach den Nutzungsarten Wärme, Strom und Treibstoffe für die Sektoren private Haushalte, kommunaler Bereich und Wirtschaft. Die Reduktionspotenziale wurden aus der Betrachtung des jeweiligen Entwicklungstrends abgeleitet, mit überregional gewonnenen Erfahrungswerten sowie wissenschaftlichen Erhebungen abgeglichen und auf den Landkreis München übertragen.

#### 5.1.1 Wärme

Der Verbrauch an Wärme kann auf die Raumwärme, die Warmwasserbereitstellung und die Prozesswärme aufgeteilt werden. Raumwärme und Warmwasser fallen hauptsächlich in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und öffentliche Liegenschaften an. Die Prozesswärme beschränkt sich nahezu ausschließlich auf das verarbeitende Gewerbe. Reduktionen des Verbrauchs können durch die Verbesserung des Dämmstandards und der Heizungstechnik des jeweiligen Gebäudes (Raumwärme) bzw. effizienterer Energieeinsatz in der Produktion (Prozesswärme) erzielt werden.

### Ergebnisse

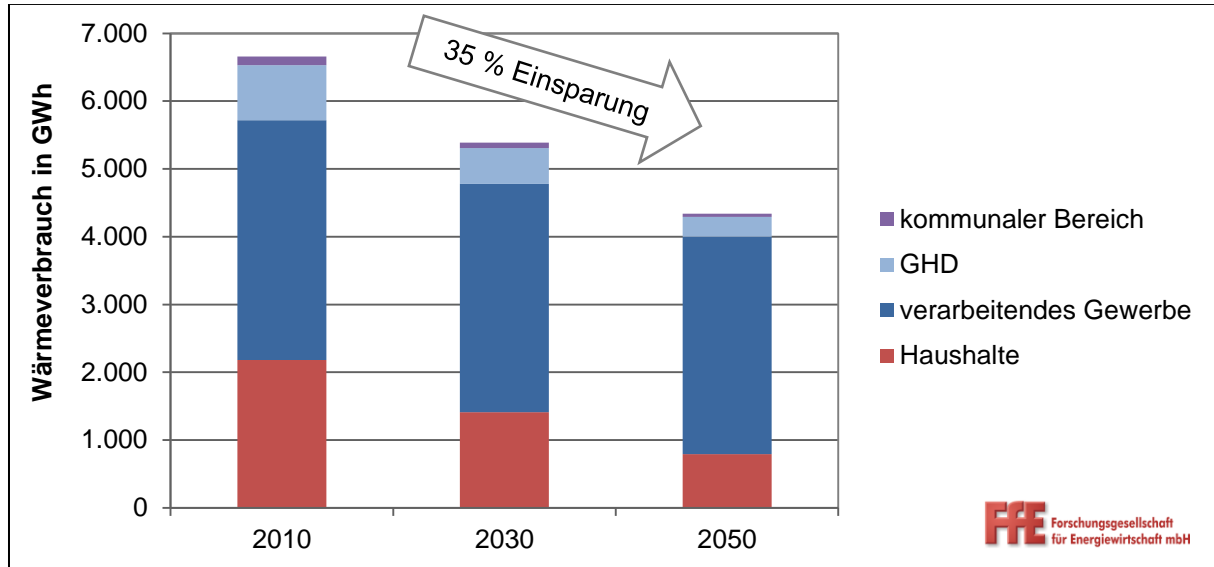
Tabelle 5-1 zeigt das Einsparpotenzial im Bereich Wärme bis zum Jahr 2030. Der Bereich wird in die vier Sektoren kommunaler Bereich, Haushalte, verarbeitendes Gewerbe sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung aufgeteilt. Dominiert wird der Wärmeverbrauch im Landkreis München vom verarbeitenden Gewerbe mit einem Anteil von 53 %, gefolgt von den Haushalten und GHD, welche überwiegend Betriebe aus dem Dienstleistungssektor umfasst. Der Wärmeeinsatz in den öffentlichen Gebäuden spielt eine untergeordnete Rolle. Unter der Annahme, dass die technischen Möglichkeiten bei der Gebäudesanierung ausgeschöpft werden, kann davon ausgegangen werden, dass bis zum Jahr 2030 in den Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunaler Bereich jeweils 35 % der Heizenergie vermieden werden können.

Akteur	Wärmeverbrauch 2010	Einsparung bis 2030
Gewerbe, Handel und Dienstleistung	12 %	35 %
Haushalte	33 %	35 %
Verarbeitendes Gewerbe	53 %	5 %
Kommunaler Bereich	2 %	35 %
<b>Gesamt</b>	<b>100 %</b>	<b>19 %</b>

**Tabelle 5-1: Einsparpotenzial im Bereich Wärme (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**



Die relativen Einsparpotenziale sind bis auf den Bereich verarbeitendes Gewerbe identisch, da sich die Gebäude der einzelnen Sektoren nicht grundsätzlich unterscheiden und deshalb das gleiche Einsparpotenzial angesetzt werden konnte. Der Bereich verarbeitendes Gewerbe erreicht eine Einsparung von 5 %. Diese augenscheinlich niedrige Reduktion wird trotz stetig steigender Produktionsmengen durch Effizienzmaßnahmen in den Produktionsprozessen realisiert. In Abbildung 5-2 sind die Ergebnisse nochmals graphisch dargestellt. Eine Fortschreibung bis in das Jahr 2050 ergibt, dass insgesamt ca. 35 % bzw. 2,3 TWh Wärme durch konsequente Sanierung des Gebäudebestandes und Umsetzung von Effizienzmaßnahmen im verarbeitenden Gewerbe erzielt werden können.



**Abbildung 5-2: Technisches Potenzial zur Wärmeeinsparung im Landkreis München (FfE GmbH, 2012)**

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. Darüber hinaus sind allerdings weitere Anreize erforderlich, um die hohen Einsparpotenziale zu aktivieren. Spezielle Maßnahmen zur Reduktion des Wärmeverbrauchs sind z. B. die Erneuerung der Heizungsanlage, die Erneuerung des Kühlsystems, die Dämmung der äußeren Gebäudehülle sowie ein bewusster Umgang mit Heizenergie und Warmwasser. Beratungen, in denen Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs in Gebäuden und Fördermittel für die Umsetzung von Maßnahmen aufgezeigt werden, sind grundsätzlich zu empfehlen.

## 5.1.2 Strom

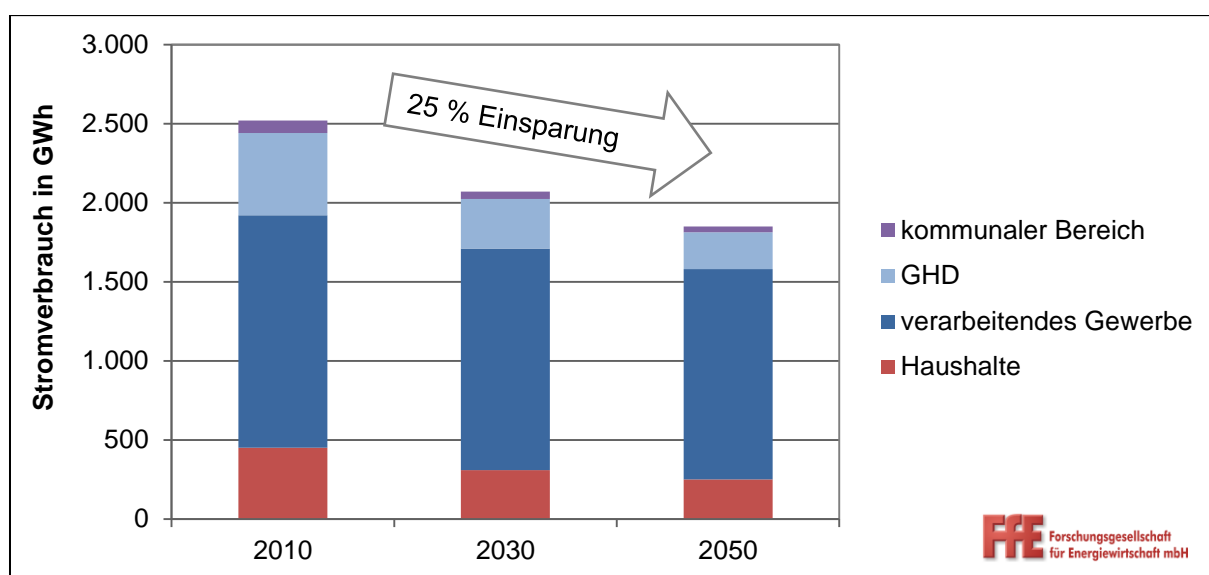
### Ergebnisse

Das Einsparpotenzial im Bereich Strom bis zum Jahr 2030 ist für die vier Sektoren kommunaler Bereich, Haushalte, verarbeitendes Gewerbe sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung in Tabelle 5-2 dargestellt. Für den Landkreis München wird insgesamt von einem um 18 % geminderten Strombedarf bis zum Jahr 2030 ausgegangen. Einschätzungen der Bundesregierung zur durchschnittlichen Stromeinsparung in Deutschland untermauern diesen Wert (Umweltbundesamt (UBA), 2009). Der Grund: Effizienter werdende Geräte nehmen zwar zu, allerdings stehen sie einer steigenden Anzahl von Geräten und einem wachsenden

Lebensstandards gegenüber. Wie der Wärmeverbrauch wird auch der Stromverbrauch mit 58 % vom verarbeitenden Gewerbe dominiert.

Akteur	Stromverbrauch 2010	Einsparung bis 2030
Gewerbe, Handel und Dienstleistung	21 %	31 %
Haushalte	18 %	40 %
Verarbeitendes Gewerbe	58 %	5 %
Kommunaler Bereich	3 %	40 %
<b>Gesamt</b>	<b>100 %</b>	<b>18 %</b>

**Tabelle 5-2: Einsparpotenzial im Bereich Strom (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**



**Abbildung 5-3: Technisches Potenzial zur Stromeinsparung im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Den Großteil der Einsparung tragen wiederum die Haushalte und die Wirtschaft. Dort werden durch den konsequenten Einsatz von hocheffizienter Technologie und einen bewussten Umgang mit Strom große Einsparpotenziale gesehen. Die Anforderungen an das Nutzerverhalten bei der Stromeinsparung sind damit von deutlich größerer Bedeutung als noch bei der Reduktion des Wärmeverbrauchs. Insgesamt können zum Jahr 2050 ca. 25 % des Stromverbrauchs durch Einsparmaßnahmen vermieden werden. Die Grafik in Abbildung 5-3 verdeutlicht nochmals die gegenwärtige aber auch zukünftige Dominanz des Sektors verarbeitendes Gewerbe.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Stromverbrauch zu reduzieren. Dies fängt bereits bei kleinen Maßnahmen jedes einzelnen Bürgers an (z. B. Vermeidung von Stand-By, 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 Kommune ist z. B. die Investition in eine effiziente Straßenbeleuchtung. Betriebe können ihren Stromverbrauch ebenfalls durch die Vermeidung von Stand-By, den Einsatz effizientester Leuchtmittel und Bürogeräte oder durch Abschaltung aller Geräte bei Abwesenheit reduzieren. Weitere Möglichkeiten zur Stromverbrauchs-

senkung 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.

### 5.1.3 Treibstoffe

Das Einsparpotenzial im Bereich Treibstoffe bis zum Jahr 2030 wurde im Personenverkehr differenziert nach den Verkehrsarten motorisierter Individualverkehr (MIV), öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) und öffentlicher Personenfernverkehr (ÖPFV) betrachtet. Im Güterverkehr wurde nach Straßengüterverkehr (SGV) und restlicher Güterverkehr (RGV) unterteilt. Von einer Fortschreibung des für 2030 ermittelten Einsparpotenzials bis ins Jahr 2050 wurde im Bereich Verkehr abgesehen. Beim Verkehr ist davon auszugehen, dass sich viele Rahmenbedingungen ändern und diese nach jetzigem Stand nicht hinreichend genau abgebildet werden können.

Seit 1990 bis zum Jahr 2010 ist der Treibstoffverbrauch im Landkreis München um ca. 54 % angewachsen. Bis zum Jahr 2030 ist mit einer weiteren Steigerung der Fahrleistung zu rechnen. Gleichzeitig steigt aber auch die Umweltverträglichkeit in der Verkehrsabwicklung (z. B. effizientere Motoren, Beimischung von Biotreibstoffen). Durch weitere Maßnahmen, die lokal angestoßen werden (z. B. Kampagnen, Ausbau des ÖPNV-Angebotes), kann der Treibstoffverbrauch weiter gesenkt werden. Das Einsparpotenzial, differenziert nach den einzelnen Verkehrsarten, ist in Tabelle 5-3 dargestellt.

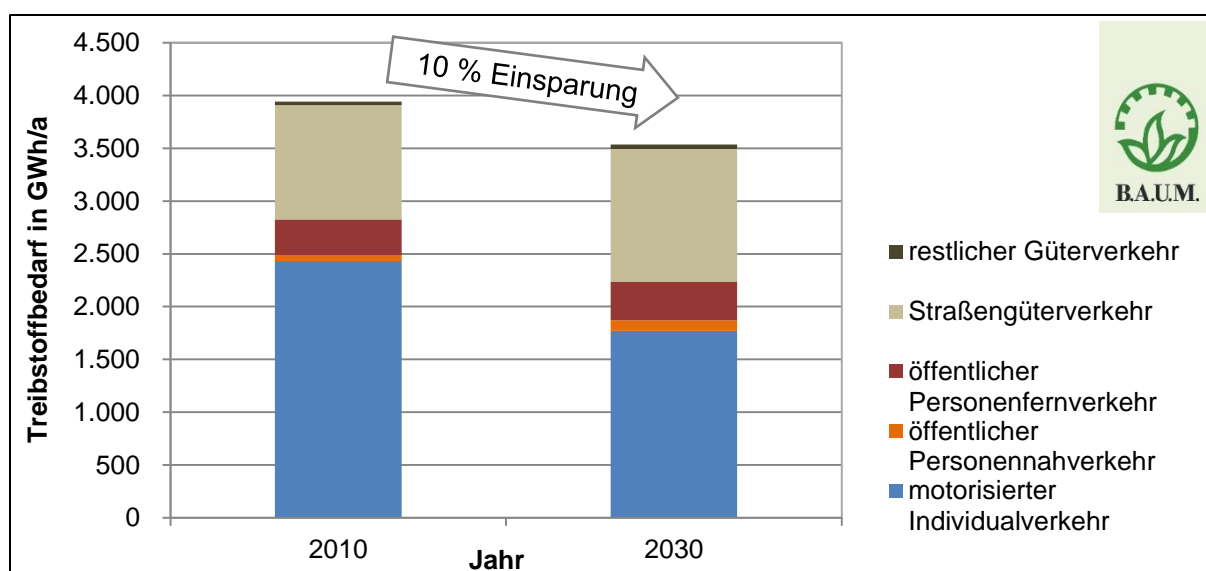
Verkehrsart	Anteil am Treibstoffverbrauch 2010	Veränderung bis 2030
Motorisierter Individualverkehr	62 %	12 % Einsparung
Öffentlicher Personennahverkehr	1 %	1 % Anstieg
Öffentlicher Personenfernverkehr	9 %	2 % Anstieg
Straßengüterverkehr	27 %	8 % Anstieg
Restlicher Güterverkehr	1 %	0 % Veränderung
<b>Gesamt</b>	<b>100 %</b>	<b>10 % Einsparung</b>

**Tabelle 5-3: Einsparpotenzial im Bereich Treibstoffe für den Landkreis München nach Verkehrsarten (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Insgesamt ergibt sich für den Landkreis bis zum Jahr 2030 eine mögliche Treibstoffeinsparung von ca. 10 % (siehe

Abbildung 5-4).

Der Güterverkehr nimmt zwar große Anteile am Treibstoffverbrauch und an den CO<sub>2</sub>-Emissionen ein, ist aber wegen seiner Struktur und seines wirtschaftlichen Zwecks kaum regional zu beeinflussen. Ebenso gilt der ÖPFV (u. a. Umlagen aus dem Energieverbrauch des Flugverkehrs) als nicht regional beeinflussbar. Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden daher der Bundestrend zur Effizienzsteigerung und eine steigende Fahrleistung unterstellt, so dass im SGV, RGV und ÖPFV mit steigenden Verbräuchen zu rechnen ist. Die regionalen Veränderungsmöglichkeiten bzgl. des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen setzen beim Personennahverkehr an. Tabelle 5-4 zeigt die Einsparmöglichkeiten auf.



**Abbildung 5-4: Einsparpotenzial im Bereich Treibstoffe für den Landkreis München nach Verkehrsarten (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Verkehrsart/Maßnahme	Treibstoffeinsparung	Zusätzliche CO <sub>2</sub> -Reduktion
motorisierter Individualverkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effizienzsteigerung durch technischen Fortschritt (Senken des spezifischen Verbrauchs pro km)</li> <li>weniger MIV durch Verlagerung auf ÖPNV, Fuß und Rad, Carsharing</li> <li>weniger MIV durch Vermeidung (kurze Wege, höhere Auslastung, Verzicht)</li> </ul>	verträglich abwickeln durch den Einsatz klimafreundlicher Treibstoffe (Biotreibstoffe, Biomethan, Ökostrom)
öffentlicher Personennahverkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>höhere Auslastung (spezifischer Verbrauch pro Personenkilometer sinkt)</li> <li>Effizienzsteigerung durch den technischen Fortschritt</li> </ul>	verträglich abwickeln durch den Einsatz klimafreundlicher Treibstoffe (Biotreibstoffe, Biomethan, Ökostrom)

**Tabelle 5-4: Einsparmöglichkeiten im Verkehr durch regional beeinflussbare Maßnahmen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Neben allgemeinen Annahmen aus den Bundesszenarien zur Mobilitätsentwicklung (u. a. technischer Fortschritt) wurden für den Landkreis München bis zum Jahr 2030 folgende Annahmen definiert:

- Vermeidung von 5 % der im Jahr 2010 zurückgelegten Personenkilometer im MIV.
- Verlagerung von 5 % der im Jahr 2010 zurückgelegten Personenkilometer im MIV auf Fuß- und Radverkehr.
- Verlagerung von 10 % der im Jahr 2010 zurückgelegten Personenkilometer im MIV auf den ÖPNV.
- 10 % der Personenkilometer im MIV fahren mit Ökostrom (Elektromobilität), weitere 3 % fahren mit Biogas.
- Der Schienennahverkehr wird auf 100 % Ökostrom umgestellt.

- Der regionale Busverkehr wird zu 100 % mit Biogas betrieben.

Abbildung 5-5 zeigt, dass unter den genannten Annahmen für den regionalen Personenverkehr (MIV und ÖPNV) ca. 25 % eingespart werden können. Die im Jahr 2010 benötigte Endenergie für Treibstoffe in Höhe von etwa 2.490 GWh/a kann unter den aufgezeigten Bedingungen auf ca. 1.871 GWh/a im Jahr 2030 gesenkt werden. Rund 8 % können trotz eines prognostizierten Anstiegs der Fahrleistung von rund 1 % pro Jahr entsprechend dem bundesweiten Trend (z. B. effizientere Motoren) eingespart werden. Weitere 17 % können durch o.g. gezielte Maßnahmen in der Region eingespart werden.

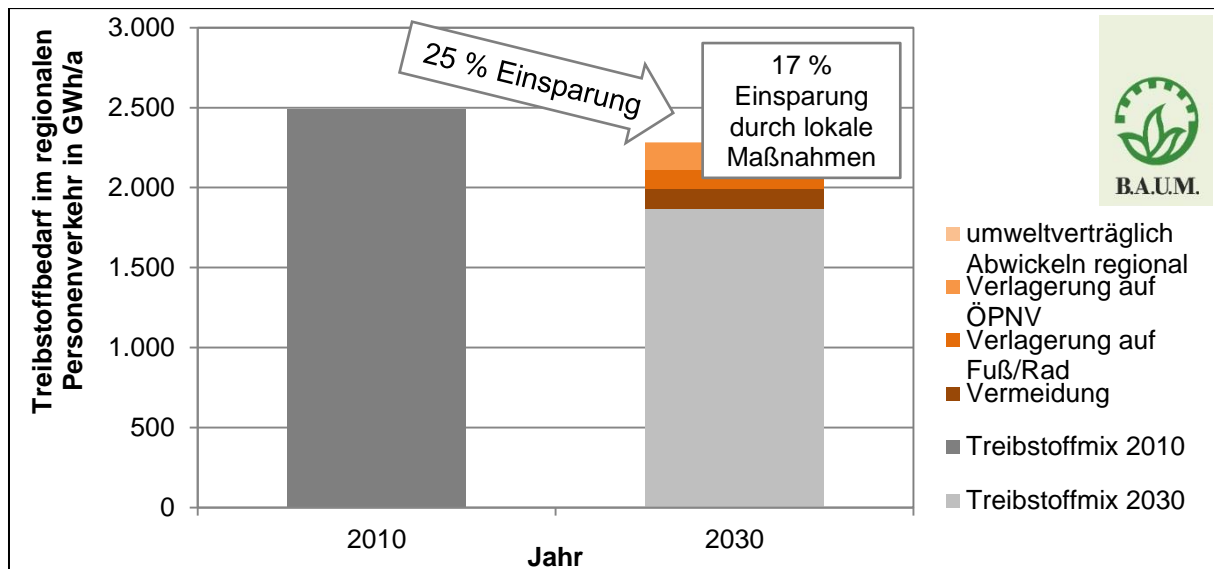


Abbildung 5-5: Einsparpotenzial bis 2030 im regionalen Personenverkehr im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

## 5.2 Technische Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien

Die Annahmen zu den ungenutzten Potenzialen der erneuerbaren Energien werden im ersten Schritt auf Basis der vorhandenen Flächen erhoben. Im Anschluss wird die Höhe des Potenzials durch Recherchen und Erfahrungswerte geprüft und anschließend durch verschiedene Workshops und Gespräche mit relevanten Akteuren vor Ort auf Plausibilität und Akzeptanz hin untersucht. Damit wird der Weg des aus technischer Sicht realisierbaren Potenzials verlassen, da auch wirtschaftliche und politische Überlegungen eine wichtige Rolle spielen.

### 5.2.1 Die Potenziale erneuerbarer Energien unter dem Aspekt der Netzintegration

#### 5.2.1.1 Bedarfsgeführter Ausbau erneuerbarer Wärme – Wärmeleitungen nur zu lukrativen Wärmesenken

Erneuerbare Wärme kann nur dort genutzt werden, wo auch der Bedarf besteht. Sie kann in Produktionsprozessen (definierte Temperaturgänge) oder als Raumwärme eingesetzt werden. Da Wärme nicht wirtschaftlich über längere Strecken transportiert werden kann, muss sie verbrauchsnahe erzeugt bzw. erzeugungsnahe genutzt werden. Die Koordination von lokaler Erzeugung, ggf. sogar zwangsläufigem Anfall von Koppelwärme bei anderen Prozessen (auch bei der Stromerzeugung in BHKW) und lokalem Verbrauch ist eine wesentliche Her-

ausforderung für den lokalen Klimaschutz. Wärmeverbünde greifen für diese logistische Aufgabe auf Wärmenetze zurück, die die Verteilung organisieren. Im Wärmenetz können gewisse Verbrauchs- und Erzeugungsschwankungen durch die Speicherung mittels Wasser ausgeglichen werden. Wärmenetze lohnen sich wirtschaftlich nur, wenn eine kritische Masse an Abnehmern (ganzjährig) konzentriert zur Verfügung steht. Das Klimaschutzkonzept beinhaltet zur Einschätzung entsprechende Wärmekarten.

#### **5.2.1.2 Anpassung des Stromnetzes an zunehmend volatile Stromerzeugung – dezentraler Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch durch intelligenten Verteilnetzbau**

Strom kann mittels elektrischer Leitungen weiträumig transportiert werden. Das Stromnetz bildet eine über ganz Europa verzweigte Transportinfrastruktur, bestehend aus Übertragungsnetz und regionalen Verteilnetzen. Strom kann im Gegensatz zu Wärme nicht im Netz gepuffert werden, sondern muss gleichzeitig erzeugt und verbraucht bzw. gespeichert werden. Er kann verbrauchsfern erzeugt werden, muss aber (andernorts) synchron verbraucht werden. Erneuerbare Energiequellen sind in der Regel (anders als konventionelle Kraftwerke) nicht an den derzeitigen Verbrauchszentren zu mobilisieren, sondern liegen mehr oder weniger dezentral und müssen durch das bisherige Verteilnetz „eingesammelt“ werden. Strom kann bidirektional fließen. Das Verteilnetz kann durch Anpassung seiner Steuerungstechnik zum bidirektional agierenden Stromtransportdienstleister werden.

Mit steigenden Anteilen erneuerbarer Energien gewinnt die Frage der Netzintegration an Bedeutung. Rund 80 % der künftigen dezentralen Energieerzeugung muss über das Verteilnetz eingesammelt werden. Grundlastfähige Energiedargebote aus Wasserkraftturbinen und Biogas/Biomasse-BHKWs können dabei relativ einfach statisch eingeplant und an einem entsprechend dimensionierten Anschluss abgenommen werden. Diese Energien stellen eine sogenannte (zumindest saisonal) gesicherte Leistung dar und sind als Grundlast oder regelbare Leistung für das gesamte Stromsystem besonders wertvoll, denn redundante konventionelle Kraftwerke werden nicht benötigt. Fluktuierende Stromerträge aus Photovoltaik und Windkraft hingegen stellen das Netz vor komplexere Herausforderungen:

- Die Erzeugungsmengen stehen nicht kontinuierlich zur Verfügung. Bei Nichtleistung müssen andere regelbare Kraftwerke diese Erträge aufbringen (schwankende Residuallast).
- Der an einer selten erreichten Spitzenlast orientierte Ausbau ist relativ unwirtschaftlich (derzeit durch EEG und EnWG im Rahmen der Regulierung vorgegeben).
- Die Amplituden zwischen Erzeugungsspitzen und Nichteinspeisung sind hoch und innerhalb einer Region tritt dieser Effekt bei den dortigen Solaranlagen gleichzeitig auf. Gleiches trifft auf die Windenergieanlagen in einer Region zu.
- Derzeit bestehen durch das EEG eine Anschlussverpflichtung und ein Einspeisevorrang. Die notwendigen Kosten für Netzbau und -ausbau sind durch das EnWG sozialisiert. Der betroffene Netzbetreiber unterliegt der Regulierung, d. h. er muss diese Investitionen tätigen und bekommt sie von der Bundesnetzagentur mit einer Rendite anerkannt. Durch das im Strompreis enthaltene Netzentgelt werden diese Kosten (gemeinsam mit den Einspeisevergütungen durch die sogenannte EEG-Umlage) auf die Stromkunden verteilt.
- Dieses EE-Privileg galt in den letzten Jahren, um den erneuerbaren Energien einen gesellschaftlich gewünschten Zuwachs und notwendigen Zugang zum Netz zu ermöglichen. Zukünftig wird diese pauschale Regelung wahrscheinlich durch differenziertere

Regelungen abgelöst (z. B. durch differenzierte Anschlusspreise und fahrplantroue Einspeisung aller Erzeuger) und ggf. mittels dynamischer Einspeisetarife belohnt werden. Hiermit wächst die Motivation, gewisse Schwankungen bereits dezentral (an der Anlage durch Drosselung oder Speicherung) bzw. im lokalen Verbund (durch Steuerung von benachbarten Verbrauchern oder im gemischten Erzeugungsverbund) auszugleichen. Somit wird für den Netzbetrieb eine bessere Planbarkeit erreicht. Im Rahmen eines intelligenten (smarten) Umbaus des Netzes (Smart Grid) wird auch im Verteilnetz ein Monitoring und aktives Netzmanagement Einzug halten. Die Netzzustände können genauer beobachtet werden und Interventionen (z. B. zur Spannungshaltung in PV-gestressten Netzsträngen) sind netzknotenscharf möglich (regelbare Ortsnetztrafos, intelligente Ortsnetzstationen, Power Management Units).

- Ob mit oder ohne EEG, in den kommenden Jahrzehnten muss aufgrund der sinkenden Energieerzeugungspreise ein massiver Zuwachs auch an PV prognostiziert werden, insbesondere in sonnenverwöhnten Regionen. Denn die so genannte „Grid Parity“-Preisgleichheit von Netzstrom und eigenerzeugtem Strom - ist bei Neuanlagen bereits erfüllt. Verbraucher werden Sonnenstrom selbst erzeugen, weitestgehend selbst verbrauchen wollen (um 30 %) und vom Netz die Dienstleistung der Überschussabnahme oder Reststromversorgung erwarten. Das lokale Verteilnetz hat dabei mit hohen regionalen Gleichzeitigkeitsfaktoren zu kämpfen. Die Lastspitzen können durch die intelligente und kommunikative sowie verursachungsgerechte Einbindung der Erzeuger und flexibler Verbraucher (auch lokaler Speicher) gemindert werden. Für die übrigen Kraftwerke (bisher überwiegend im Grundlastbetrieb) und auch für die regionalen erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen bedeutet dies zunehmend, den verbleibenden Lastgang dynamisch und zuverlässig bei gleichzeitig geringen Betriebszeiten auszugleichen. Das Strommarktdesign steht derzeit vor der Herausforderung, diese Betriebsweise ausreichend zu honorieren.

## **5.2.2 Sonne**

Bei der Nutzung von Sonnenenergie wird in Solarthermie, der Wärmebereitung mittels Solar Kollektoren, 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 ist 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 etc.).

### **5.2.2.1 Solarthermie**

Nach Auswertung verschiedener statistischer Quellen wurde davon ausgegangen, dass derzeit 3 % der nutzbaren Dachfläche mit Solarkollektoren belegt sind. Dieser Wert ergibt sich aus dem Bundesdeutschen Durchschnittswert von 0,2 m<sup>2</sup> Kollektorfläche je Einwohner und der Annahme, dass im Landkreis München etwa die 2,5-fache Fläche je Einwohner



installiert wurde. Multipliziert mit der Einwohnerzahl ergeben sich ca. 160.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, was 3 % der nutzbaren Dachfläche entspricht. Bei einem Ertrag von 366 kWh/(m<sup>2</sup> · a) (durchschnittlicher gemessener Wert) ergibt sich ein genutztes Potenzial von ca. 60 GWh Wärme im Landkreis München. Wird die Nutzfläche auf 15 % der verfügbaren Dachfläche im Jahr 2030 ausgeweitet, was technisch nur in Ausnahmefällen ein Problem darstellt, können ca. 300 GWh Wärme aus Sonnenenergie in die Gebäude eingebracht werden.

Solarthermie	Betrag in GWh/a
Genutztes Potenzial	60
Ungenutztes Potenzial	240
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>300</b>

Tabelle 5-5: Technisches Potenzial Solarthermie (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

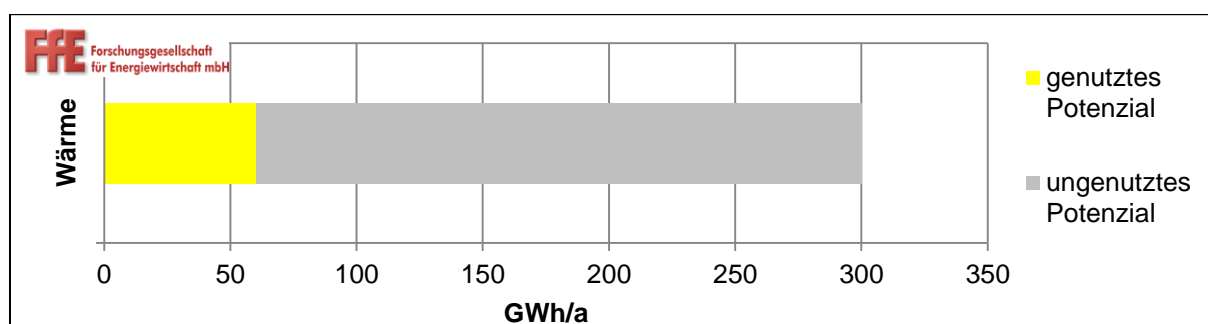


Abbildung 5-6: Technisches Potenzial Solarthermie (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 5.2.2.2 Photovoltaik

Die Datengrundlage für die Erhebung des technischen Photovoltaikpotenzials bilden wiederum die aus dem Gebäudemodell ermittelten verfügbaren Dachflächen. Das Ausbaupotenzial bis zum Jahr 2030 wurde auf Basis dieser Flächen bestimmt. Als weitere Voraussetzung wurde angenommen, dass je kWp installierte PV-Leistung ein Flächenverbrauch von 7 m<sup>2</sup> stattfindet. Daraus ergeben sich die in Abbildung 5-8 dargestellten Potenziale.

In Zahlen ausgedrückt, ergibt sich ein genutztes Potenzial von ca. 40 GWh. Dem gegenüber steht ein ungenutztes Potenzial von ca. 610 GWh. Freiflächen wurden aus der Potenzialbetrachtung ausgeschlossen, da deren Wirtschaftlichkeit in besonderem Maße von den gesetzlichen Vorschriften bestimmt wird und damit keine Aussage über das zukünftige Potenzial getroffen werden kann. Bei den bis zum Jahr 2011 installierten Anlagen sind Freiflächen berücksichtigt. Fassadenanlagen werden ebenso von der Betrachtung ausgeschlossen, da sie auf absehbare Zeit wegen der deutlich geringeren Erträge im Vergleich zu Dachanlagen nicht wirtschaftlich sind. Deshalb werden zuerst die Potenziale auf den Dächern ausgebaut werden.

Photovoltaik	Betrag in GWh/a
Genutztes Potenzial	40
Ungenutztes Potenzial	610
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>650</b>

Tabelle 5-6: Technisches Potenzial Photovoltaik (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)



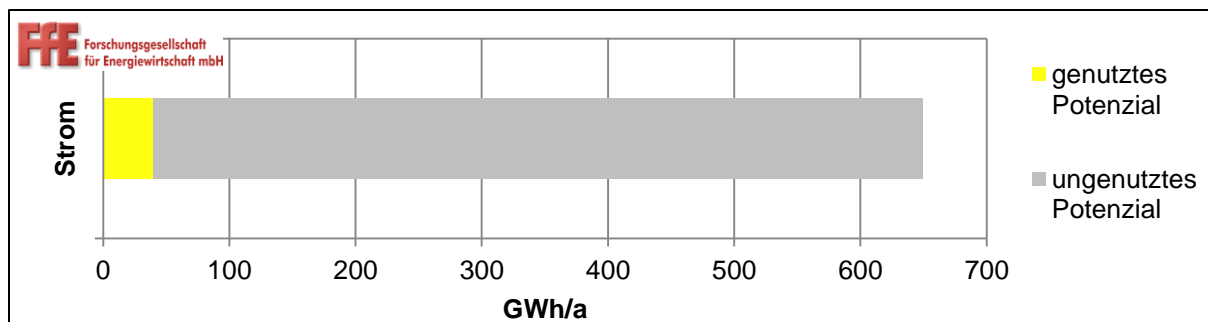


Abbildung 5-7: Technisches Potenzial Photovoltaik (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

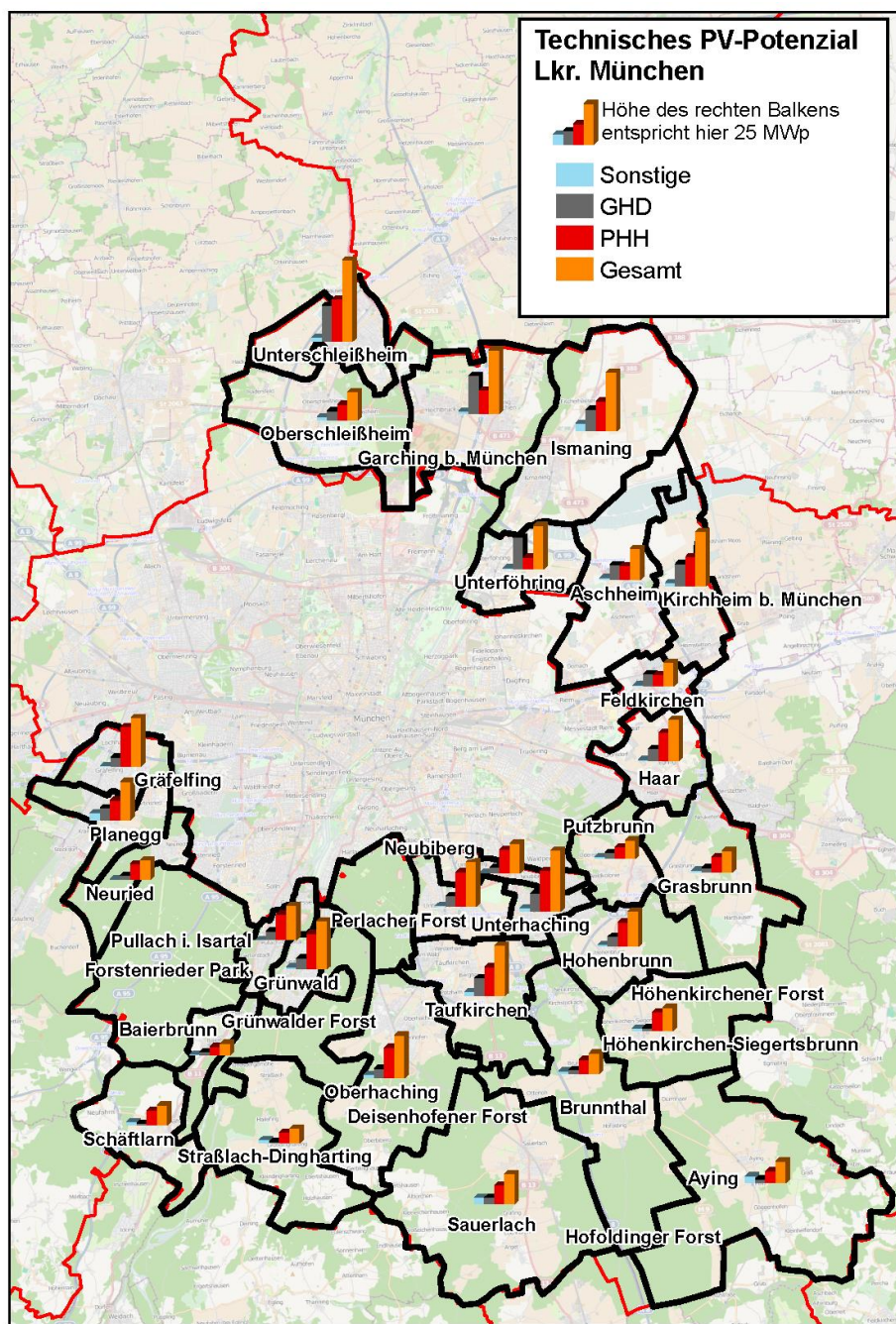


Abbildung 5-8: Technisches Potenzial Photovoltaik im Landkreis München (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 5.2.3 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). Während der Neubau von Wasserkraftanlagen aus Natur- und Umweltverträglichkeitsgründen umstritten ist, sind die Nachrüstung und Reaktivierung vorhandener Anlagen eher konsensfähig und haben aus ökologischen Gründen Vorrang.

Die Datenerhebung erfolgte über die Auswertung der EEG-Datenbanken und weiterer Internetrecherchen. So konnten 23 MW installierte Leistung an Laufwasserkraftwerken ermittelt werden. Bei einer geschätzten Auslastung von 6.500 h/a ergibt sich eine produzierte Energiemenge von ca. 150 GWh. Eine genaue Erfassung gestaltet sich schwierig, da Kleinanlagen sehr oft zur Eigenstromverbrauchsdeckung eingesetzt werden und diese Energiemenge nicht mehr nach dem EEG vergütet wird. Von einem weiteren Ausbau der Wasserkraft im Landkreis München wird nicht ausgegangen. Allerdings ist es unter gewissen Umständen möglich Effizienzmaßnahmen ohne baulichen Aufwand durchzuführen. Dies betrifft vor allem die Regelung der Turbinen und des Generators.

Wasser	Betrag in GWh/a
Genutztes Potenzial	150
Ungenutztes Potenzial	0
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>150</b>

**Tabelle 5-7: Technisches Potenzial Wasserkraft (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

### 5.2.4 Windenergie

Windenergieanlagen funktionieren nach dem Auftriebsprinzip. Über den Rotor wird die kinetische Energie der Luft in mechanische Energie umgewandelt. Durch den Generator wiederum wird 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). Die bayerische Staatsregierung möchte jedoch auch die verstärkte Beteiligung bayerischer Energieversorgungsunternehmen an außerbayerischen Windparks, insbesondere Offshore-Windparks, anregen und unterstützen (Bayerische Staatsregierung, 2011).

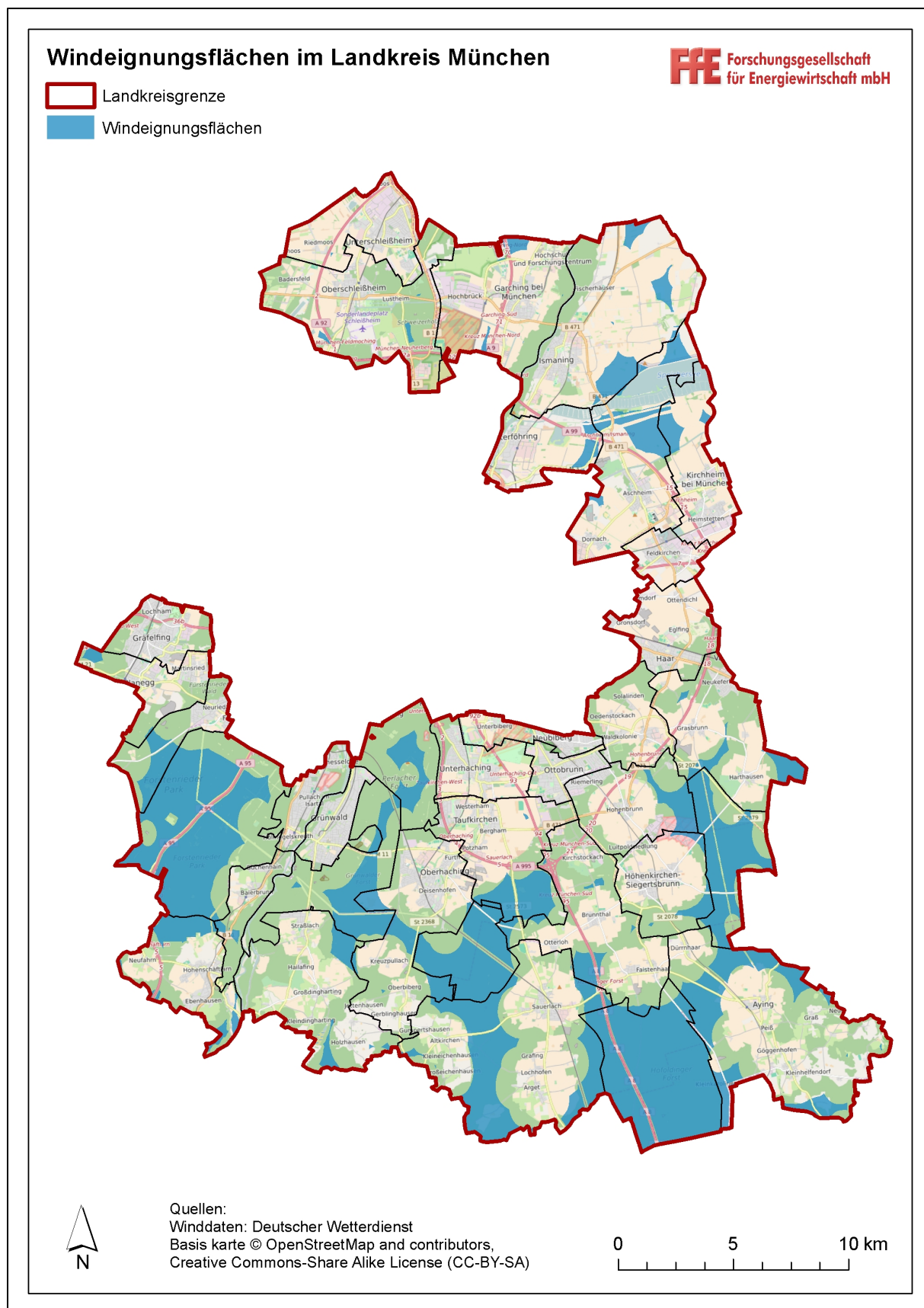


Abbildung 5-9: Windeignungsflächen (140 m Höhe) im Landkreis München (DWD, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)



Zur Bestimmung der Windeignungsflächen (vgl. Abbildung 5-9) auf Landkreisebene wurden verschiedene frei verfügbare Informationen berücksichtigt. So fließen in die Bewertung der Flächen z. B. bebaute Gebiete, Naturschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitate etc. ein. Die angeordneten Kriterien sind in Tabelle 5-8 dargestellt. Nicht beachtet wurden auf Landkreisebene Richtfunkstrecken und Radaranlagen, also spezifische Faktoren, welche eine Windkraftanlage verhindern. Ebenso können aus Abbildung 5-9 keine Rückschlüsse auf die Windgeschwindigkeiten getroffen werden.

Bei der Analyse auf Gemeindeebene wurden diese Einflüsse, soweit sie bekannt sind, berücksichtigt. Über berechnete Werte zum Flächenverbrauch je installierter MW Windleistung (0,253 km<sup>2</sup> bei einem Rotordurchmesser von 80 m) kann ein technisches Potenzial von ca. 1,5 GW für die installierbare Windleistung errechnet werden.

Insgesamt ergeben sich damit in etwa 500 Anlagen mit einer Leistung von je 3 MW. Um die mögliche produzierbare Strommenge zu erhalten, wird für die Anlagen mit einer Nabenhöhe von 140 m eine Volllaststundenzahl von 2.000 angesetzt. Die Windgeschwindigkeiten können detailliert auf der Webseite der Energie Atlas Bayern nachgeschlagen werden. Die Nabenhöhe von 140 m soll den aktuell vorherrschenden Trend zu höheren Anlagen wiedergeben. Da die Windgeschwindigkeiten mit steigender Höhe zunehmen, ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung fortsetzen wird. Allerdings müssen die steigenden Baukosten durch die Anforderungen an die Statik berücksichtigt werden.

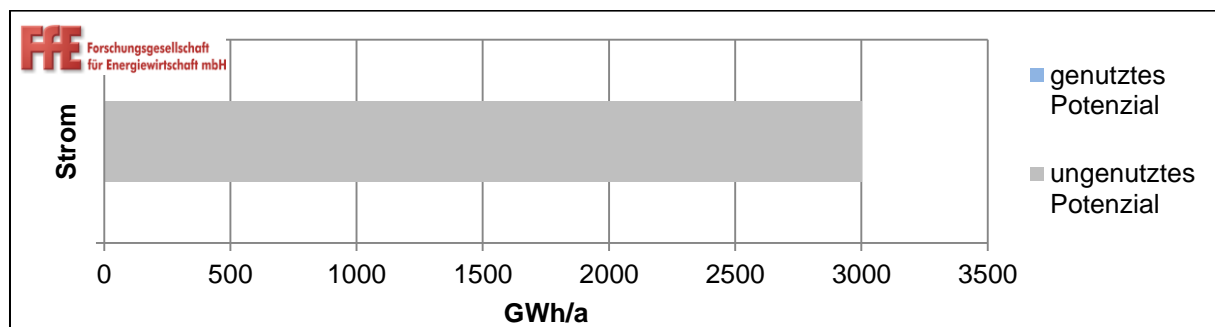
Tabukriterium	Vorsorgeabstand
<b>Siedlungswesen</b>	
Wohnbauflächen (bestehende sowie bauleitplanerisch festgelegte Gebiete)	1.000 m
Gemischte Bauflächen, Kern- und Dorfgebiete (bestehende sowie bauleitplanerisch festgelegte Gebiete)	1.000 m
Industrie und Gewerbe (bestehende sowie bauleitplanerisch festgelegte Gebiete)	500 m
Sondergebiete außer SO Wind, SO Truppenübungsplätze (bestehende sowie bauleitplanerisch festgelegte Gebiete)	Einzelfallprüfung
Öffentliche Grünflächen, Gemeindebedarfsflächen	Einzelfallprüfung
Wohnnutzung im Außenbereich	1.000 m
Besonders schutzwürdige Gebiete (z. B. Klinikbereiche, Campingplätze)	Einzelfallprüfung
<b>Natur und Landschaft</b>	
Naturschutzgebiete	
EU-Vogelschutzgebiete (SPA)	
Nationalpark	
<b>Wasser</b>	
Fließ- und Standgewässer	
<b>Siedlungswesen</b>	
„Wohnflächen in Ortslage“ auf Basis der sog. ATKIS-Daten	1.000 m
<b>Natur und Landschaft</b>	
FFH-Gebiete	
Landschaftsschutzgebiete	

**Tabelle 5-8: Angewandte Kriterien für die Ermittlung von Windeignungsflächen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Bislang spielt die Nutzung der Windenergie im Landkreis München keine Rolle. Aus der Potenzialbetrachtung ergibt sich ein ungenutztes Potenzial von ca. 3.000 GWh. Diese Energiemenge liegt etwa 500 GWh über dem derzeitigen Stromverbrauch des Landkreises München.

Wind	Betrag in GWh/a
Genutztes Potenzial	0
Ungenutztes Potenzial	3.000
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>3.000</b>

**Tabelle 5-9: Technisches Potenzial Windenergie (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**



**Abbildung 5-10: Technisches Potenzial Windenergie (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

## 5.2.5 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 im Folgenden in drei Hauptbereiche unterschieden: Waldrest- und Schwachholz, Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) und landwirtschaftliche Biomasse zur Erzeugung von Biogas.

### 5.2.5.1 Waldrest- und Schwachholz

Waldrest- und Schwachholz umfasst das bei der Durchforstung und beim Holzeinschlag anfallende und nicht stofflich verwertbare (Weiterverarbeitung im Sägewerk) Holz. Es besteht aus dünnen Stämmen mit einem Durchmesser von weniger als 20 cm, Ästen und Baumkronen. Eine Weiterverarbeitung zu Stückholz und Hackschnitzel ist notwendig, damit eine energetische Nutzung ermöglicht wird. Ein Hektar Wald liefert jährlich ca. 0,5 t lufttrockene (10 % bis 20 % Wassergehalt) Hackschnitzel aus Schwachholz und zwischen 0,4 t und 0,8 t aus Waldrestholz. Für die Umrechnung wurde ein durchschnittlicher Wert für die lufttrockenen Hackschnitzel von 4 MWh/t verwendet.

Über die Auswertung der im Landkreis verfügbaren Waldflächen ergibt sich ein technisches Potenzial für die Wärmegewinnung. Nicht berücksichtigt wurden auftretende Verluste bei der

Verbrennung des Holzes (Anlagennutzungsgrad) und Übertragung der Wärme vom Erzeuger zum Verbraucher (Leitungsverluste).

Davon ausgehend, dass das Potenzial an Waldrest- und Schwachholz bereits weitestgehend ausgeschöpft wird, ergibt sich ein genutztes Potenzial von insgesamt ca. 178 GWh/a (siehe Tabelle 5-10). Da bereits alle nutzbaren Waldflächen in die Berechnung mit einbezogen wurden, ist kein ungenutztes Potenzial mehr vorhanden. Zu beachten ist, dass der Holzverbrauch zur Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis München höher liegt, als das Potenzial aus Waldrest- und Schwachholz liefern kann. Dies ist bedingt durch Holzimporte aus den Nachbarlandkreisen. Ein Teil dieses Importes wurde über die Heizkraftwerke in Taufkirchen und Sauerlach mit in das landkreisweite Potenzial integriert. Dadurch steigt das genutzte Potenzial von 117 GWh über die reine Nutzung der im Landkreis vorhandenen Waldflächen auf die angegebenen 178 GWh an.

<b>Waldrest- und Schwachholz</b>	<b>Betrag in GWh/a</b>
Genutztes thermisches Potenzial	140
Ungenutztes thermisches Potenzial	0
<b>Thermisches Gesamtpotenzial</b>	<b>140</b>
Genutztes elektrisches Potenzial	37,5
Ungenutztes elektrisches Potenzial	0
<b>Elektrisches Gesamtpotenzial</b>	<b>37,5</b>

**Tabelle 5-10: Technisches Potenzial Waldrest- und Schwachholz (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

In Taufkirchen existiert ein Biomasse Heizkraftwerk in dem überwiegend unbelastetes Restholz sowie Hackschnitzel aus der Wald- und Forstwirtschaft verfeuert werden. Das Heizkraftwerk erzeugt bei einer elektrischen Leistung von maximal 5 MW<sub>el</sub> und einer Volllaststundenzahl von ca. 7.000 h rund 35 GWh elektrische Energie. Weitere 2,5 GWh<sub>el</sub> werden in Sauerlach erzeugt. Auf Grund der begrenzten Ressourcen im Landkreis wird nicht von einem weiteren Ausbau der Wärme- und Stromerzeugung aus Waldrest- und Schwachholz ausgegangen. Werden hingegen Rohstoffe aus umliegenden Landkreisen importiert, erscheint ein weiterer Ausbau durchaus möglich.

#### **5.2.5.2 Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen (KUP)**

Hackschnitzel können in Kleinanlagen zur Wärmeerzeugung und in Heizkraftwerken zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung genutzt werden. Letztere kommen im Verbund mit Nah- und Fernwärmenetzen zum Einsatz. Es ist in diesem Fall im Landkreis München besonders auf die Konkurrenzsituation zur Geothermie zu achten.

Für die Erzeugung von Hackschnitzel kommen mehrere Pflanzenarten (Energiepflanzen bzw. Energiehölzer) in Betracht. Die gängigsten sind Weiden, Pappeln und Miscanthus. Dabei liefern Pappelplantagen mit 23 t/ha (82 MWh/ha) den größten Ertrag, gefolgt von Miscanthus mit 19 t/ha (74 MWh/ha) und Weiden mit 16 t/ha (57 MWh/ha). Die angegebenen Literaturwerte bewegen sich in großen Bandbreiten und hängen von vielen Faktoren ab. Diese Werte sind Durchschnittsangaben bei einem Wassergehalt von 35 %. Es gilt allerdings auf einen „gesunden“ Mix zu achten, der weniger anfällig gegen Schädlingsbefall ist. Somit wäre es nicht zielführend, Monokulturen aus den ertragsstärksten Pappeln anzubauen.

Bis zum Jahr 2030 wurde davon ausgegangen, dass als technisches Potenzial auf 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche – insgesamt stehen im Landkreis München ca. 22.800 ha zur Verfügung – Kurzumtriebsplantagen betrieben werden. Bisher sind keine nennenswerten KUP im Landkreis München in Betrieb. Damit liegt das genutzte Potenzial bei 0 GWh/a. Das ungenutzte Potenzial liegt bei ca. 180 GWh/a. Dieser Wert entspricht der Wärmeenergie aus den erzeugten Hackschnitzeln aus Pappeln auf 1.100 ha, Miscanthus auf 1.000 ha und Weiden auf 200 ha. Im Weiteren wurde nicht davon ausgegangen, dass weitere Hackschnitzelheizkraftwerke gebaut werden. Somit ist das Potenzial zur Stromerzeugung aus fester Biomasse mit null anzusetzen. Hackschnitzel werden in Zukunft vor allem dort eingesetzt, wo ein wirtschaftlicher Betrieb von Tiefengeothermie nicht möglich ist. Hauptsächlich kommen demnach größere Verbraucher (Schule, Rathaus, Gewerbebetriebe) in weniger dicht besiedelten Gemeinden in Frage, die über einen Hackschnitzelkessel versorgt werden können.

Hackschnitzel aus KUP	Betrag in GWh/a
Genutztes thermisches Potenzial	0
Ungenutztes thermisches Potenzial	180
<b>Thermisches Gesamtpotenzial</b>	<b>180</b>

Tabelle 5-11: Technisches Potenzial von Biomasse aus Kurzumtriebsplantagen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

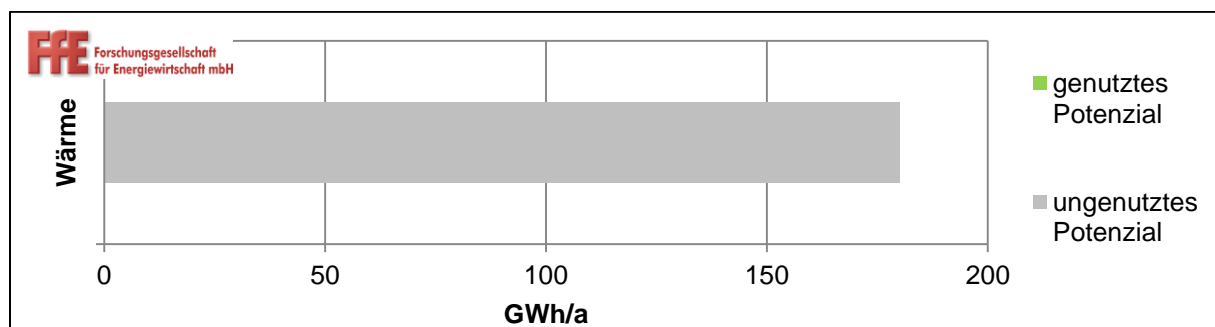


Abbildung 5-11: Technisches Potenzial von Biomasse aus Kurzumtriebsplantagen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 5.2.5.3 Landwirtschaftliche Biomasse zur Biogaserzeugung

Ein Biogasreaktor wandelt Teile der organischen Substanz in Methan um. Daraus wird in einem Blockheizkraftwerk Wärme und Strom produziert. Für die Energieerzeugung kommen im Prinzip alle organischen Stoffe in Frage, wobei einige besser dafür geeignet sind als andere. Neben landwirtschaftlichen Produkten (z. B. Mais, Gras und Getreide), Bio- und Grüngutabfällen eignen sich hierfür auch tierische und menschliche Fäkalien.

Aktuell ist im Landkreis München eine elektrische Leistung von ca. 1,2 MW in EEG-Anlagen installiert. Bei einer angenommenen jährlichen Volllaststunden von 7.000 h ergeben sich eine Strommenge von 8,5 GWh und eine Wärmeerzeugung von etwa 12,5 GWh.

Im landwirtschaftlichen Bereich können bis zum Jahr 2030 technisch zusätzlich zu den 10 % aus dem Anbau von KUP nochmals 15 % der Fläche für die Gewinnung von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung genutzt werden. Die folgenden Potenziale wurden aus Silomais, Winterroggen, Grünland und Ackergras berechnet. Bei der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit Energiepflanzen muss jedoch besonders auf die Nachhaltigkeit geachtet werden. Mais-Monokulturen sollten nicht angestrebt werden.

Da nicht abgeschätzt werden kann, wie viel Gülle für eine Nassfermentation zur Verfügung steht, wird im Folgenden von einer Trockenfermentation ausgegangen. Damit ergibt sich der Energieertrag ausschließlich aus den eingebrachten Substraten. Die angenommenen 15 % Flächennutzung für das technische Potenzial entsprechen in etwa 3.350 ha. Werden 1.000 ha (82,5 MWh/ha) mit Silomais, 950 ha (36 MWh/ha) mit Winterroggen, 870 ha (42 MWh/ha) mit Dauergrünland, 380 ha (52 MWh/ha) mit Ackergras und weitere 150 ha (58 MWh/ha) mit Winterweizen bestellt, so ergibt sich ein Biogasertrag von 180 GWh. Über einen elektrischen Wirkungsgrad von 35 % und einem thermischen von 52 % ergeben sich nutzbare Energiemengen von 63 GWh/a Strom und 93 GWh/a Wärme.

Biogas	Betrag in GWh/a
Genutztes thermisches Potenzial	12,5
Ungenutztes thermisches Potenzial	80,5
<b>Thermisches Gesamtpotenzial</b>	<b>93</b>
Genutztes elektrisches Potenzial	8,5
Ungenutztes elektrisches Potenzial	54,5
<b>Elektrisches Gesamtpotenzial</b>	<b>63</b>

Tabelle 5-12: Technisches Potenzial der Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

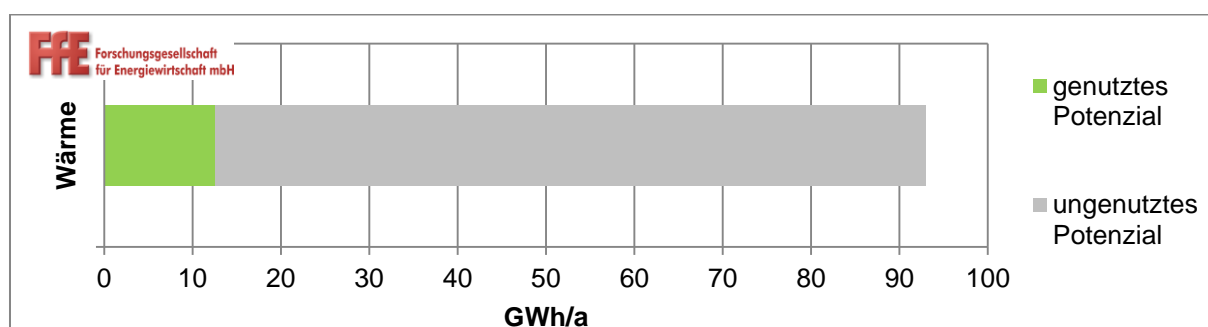


Abbildung 5-12: Technisches Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biogas (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

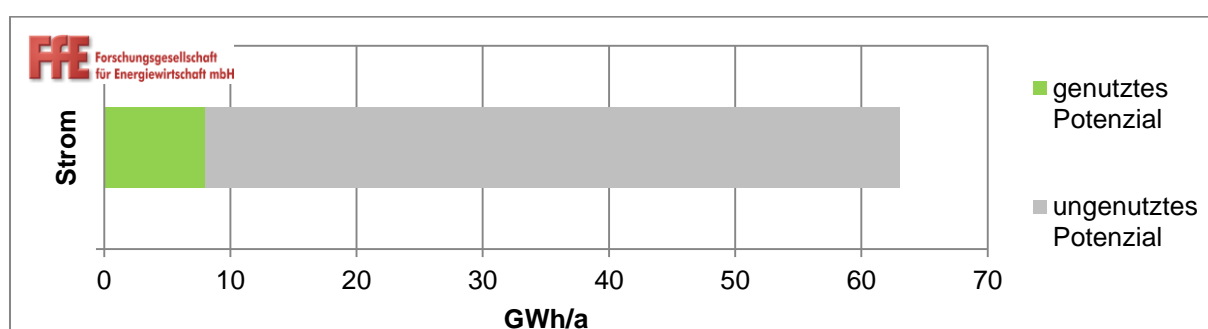


Abbildung 5-13: Technisches Potenzial der Stromerzeugung aus Biogas (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

#### 5.2.5.4 Die Bioabfallvergärungsanlage Kirchstockach

Auf dem Gebiet des Landkreises München befindet sich die Bioabfallvergärungsanlage Kirchstockach. Dort werden jährlich 30.000 t Bioabfälle aus dem Landkreis München und der Stadt München in Biogas umgewandelt. Insgesamt können daraus 4,5 GWh Strom und ca. 2,3 GWh Wärme nutzbar gemacht werden. Im Jahr 2010 wurden 27.500 t Bioabfall aus dem



Landkreis in der Vergärungsanlage in Biogas umgewandelt. Demnach ergeben sich 4,125 GWh Strom und 2,1 GWh Wärme. Die Erzeugung aus der Bioabfallvergärungsanlage ist in der Potenzialanalyse enthalten.

### 5.2.5.5 Die Kläranlagen im Landkreis München

Name	Anlagentyp	Baujahr	EW-Ausbaugröße
Garching bei München	mehrstufige biologische Kläranlage	2000	31.000
Ismaning	Belebungsanlage mit Schlammstabilisierung	2000	32.000
Ismaning - Bayr. Rundfunk	Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisierung	1988	90
München I	mehrstufige biologische Kläranlage	1994	1.950.000
Oberschleißheim	Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisierung	1996	30.000
Schäftlarn	Belebungsanlage mit Schlammstabilisierung	2000	7.500
Unterföhring	Belebungsanlage mit getrennter Schlammstabilisierung	1988	20.000

**Tabelle 5-13: Kläranlagen im Landkreis München (München, Wasserwirtschaftsamt, 2013)**

Jede Kläranlage produziert ein gewisses Maß an Klärgas, das zur Strom- und Wärmeerzeugung in einem Blockheizkraftwerk genutzt werden kann. Darüber hinaus können die Abläufe bei der Klärung der Abwässer gegebenenfalls energetisch optimiert werden. Eine exakte Berechnung des Potenzials zur Energieeinsparung und -erzeugung bedarf eines detaillierten Energiekonzeptes für jede einzelne Kläranlage. Aus diesem Grund werden die Ist-Erzeugung und das Potenzial nicht im Rahmen dieser Studie betrachtet.

### 5.2.6 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 oberflächennaher 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.

#### 5.2.6.1 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie spielt im Landkreis München eine sehr wichtige Rolle. Neben den bereits in Betrieb befindlichen Anlagen ist eine Vielzahl weiterer Bohrungen geplant. Im Jahr 2011 wurden ca. 250 GWh Wärme und 7 GWh Strom aus Geothermie gewonnen. Das ungenutzte Potenzial ergibt sich hauptsächlich aus den möglichen Absatzpunkten. Mit steigenden Energiepreisen werden immer mehr Gebiete für eine Erschließung wirtschaftlich. Nach Interviews mit den Anlagenbetreibern und deren Aussagen zur zukünftigen Ausbauplanung konnten bis zum Jahr 2030 für das technische Potenzial zur Wärmebereitstellung jährlich ca. 800 GWh aus Tiefengeothermie abgeschätzt werden. Die Stromproduktion liegt 2030 bei jährlich 36 GWh.

<b>Tiefengeothermie</b>	<b>Betrag in GWh/a</b>
Genutztes thermisches Potenzial	250
Ungenutztes thermisches Potenzial	550
<b>Thermisches Gesamtpotenzial</b>	<b>800</b>
Genutztes elektrisches Potenzial	7
Ungenutztes elektrisches Potenzial	29
<b>Elektrisches Gesamtpotenzial</b>	<b>36</b>

Tabelle 5-14: Technisches Potenzial Tiefengeothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

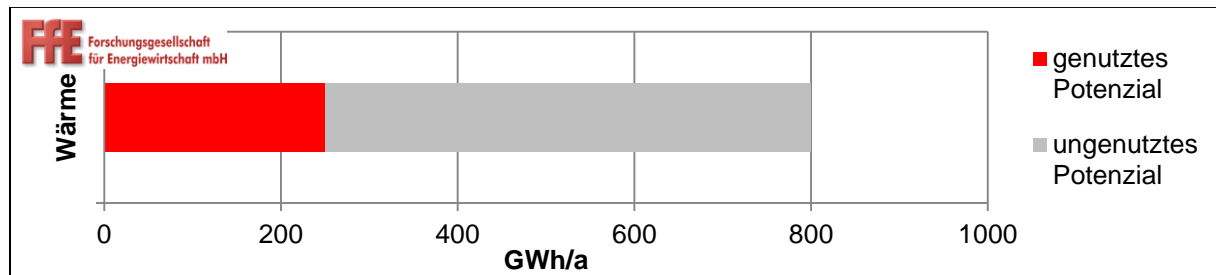


Abbildung 5-14: Technisches Potenzial der Wärmeversorgung aus Tiefengeothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

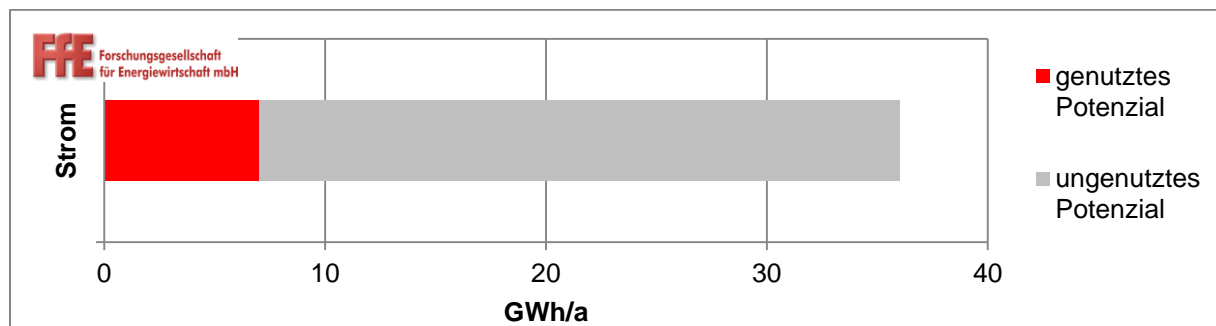


Abbildung 5-15: Technisches Potenzial der Stromversorgung aus Tiefengeothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 5.2.6.2 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie kann mit Hilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Die Nutzung einer Wärmepumpe ist jedoch bei der aktuellen Stromerzeugungsstruktur erst ab einer Jahresarbeitszahl von vier sinnvoll. Die Jahresarbeitszahl beschreibt das Verhältnis der gewonnen Wärme zur aufgewendeten Antriebsenergie der Wärmepumpe. Sie ist umso höher, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur des Heizsystems ist. Dabei umfasst der Begriff „oberflächennahe Geothermie“ neben der Wärmequelle Erdreich auch die Wärmequellen Grundwasser sowie in gewissem Umfang Oberflächenwasser und Luft.

Es wurde bei der Berechnung des technischen Potenzials davon ausgegangen, dass aktuell mit Strom beheizte Gebäude auf den Einsatz der Wärmepumpentechnologie umsteigen. Demnach ergibt sich das ungenutzte Potenzial aus dem Stromverbrauch zur Wärmebereitstellung von 140 GWh. Das genutzte Potenzial wurde über die deutschlandweit installierten Wärmepumpen auf den Landkreis München herunter gebrochen und beträgt damit 40 GWh.

Oberflächennahe Geothermie	Betrag in GWh/a
Genutztes Potenzial	40
Ungenutztes Potenzial	140
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>180</b>

Tabelle 5-15: Technisches Potenzial oberflächennaher Geothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

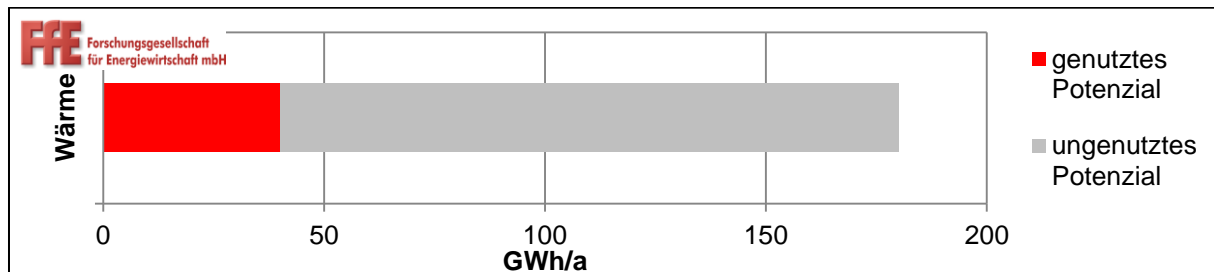


Abbildung 5-16: Technisches Potenzial oberflächennaher Geothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 5.2.6.3 Abwärmenutzung aus Abwasser

Eine Sonderform des Wärmepumpeneinsatzes stellt die Nutzung der Abwärme aus Abwasser dar. Die Wärmerückgewinnung geschieht hierbei entweder direkt im Gebäude oder in der Kanalisation. Die erste Variante weist stark schwankende und geringe Abwärmepotenziale auf, hat jedoch den Vorteil die Energie direkt zur Erwärmung eines Trinkwasserspeichers nutzen zu können. Die zweite Möglichkeit bietet eine relativ konstante Entnahmeleistung, die saisonal schwankt. Allerdings sind die Anforderungen an die Technik durch den Verschmutzungsgrad der Abwässer sehr hoch und es muss ein für Niedertemperatur geeigneter Abnehmer zur Verfügung stehen. Für Abwasser wurde in dieser Studie kein genutztes bzw. zukünftiges Potenzial ermittelt.

## 5.2.7 Die Müllverbrennung im Landkreis München

Im Heizkraftwerk München Nord wird neben Kohle auch Restmüll zur Energieerzeugung genutzt. Im Jahr 2011 konnten aus dem im Landkreis München jährlich anfallenden Abfall von ca. 49.000 t rund 60 GWh Wärme und 9 GWh Strom erzeugt werden. Da die Ressourcenschonung und damit das Recycling und die Müllvermeidung einen wesentlichen Teil zum Umweltschutz beitragen werden, wurde nicht von einem Anstieg des Müllaufkommens und damit der Energieerzeugung ausgegangen.

## 5.2.8 Die Möglichkeiten elektrische Energie zu speichern

Die Technologien zur Stromspeicherung lassen sich in Großanlagen und Haussysteme unterteilen. Wobei Großspeichersysteme für den Landkreis München nur sehr eingeschränkt nutzbar sind.

### 5.2.8.1 Großspeicher

Großspeicher dienen zur Aufnahme großer überschüssiger Energiemengen. Die im Folgenden aufgeführten Systeme kommen hierfür in Frage.

- Pumpspeicher

- Druckluftspeicher (CAES)
- Batteriespeicher
- Schwungmassenspeicher

Diese Technologien speichern den Strom direkt. Daneben gibt es weitere Ansätze elektrische Energie „zwischen zu lagern“. Gegenstand zahlreicher Studien ist die Möglichkeit aus Strom Wasserstoff oder Methan über chemische Prozesse zu erzeugen (Power to gas). Zudem kann der Strom in Wärme umgewandelt werden und z. B. in Fernwärmenetzen gespeichert werden. Allerdings ist eine Rückumwandlung der Wärme in Strom nicht mehr möglich.

#### **5.2.8.2 Haussysteme**

Zur Speicherung eigen erzeugten Stroms, z. B. aus einer Photovoltaikanlage, eignen sich nach aktuellem Stand der Technik nur Batteriespeicher. Damit kann der Anteil des Eigenverbrauchs deutlich gesteigert werden. Unter Umständen kann daraus eine verbesserte Wirtschaftlichkeit der Photovoltaikanlage resultieren. Aktuell sind allerdings die Investitionskosten für die notwendigen Speicherkomponenten noch sehr hoch. Eine weitere Option zur Speicherung elektrischer Energie können in Zukunft die Batterien der Elektroautos sein. Allerdings sind zur Zeit weder ausreichend Elektroautos zugelassen, noch gibt es eine geeignete Infrastruktur um diese Technologie in einer nennenswerten Größenordnung umzusetzen.

## 6 Szenarien

Basierend auf der Bestandsanalyse (Kapitel 4, ab Seite 20) und der Potenzialanalyse (Kapitel 5, ab Seite 44) wurden folgende Szenarien, differenziert nach den Nutzungsarten Strom, Wärme und Treibstoffe erstellt. Als zeitliche Perspektive für das Potenzial der erneuerbaren Energien wurde 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. Die aus den aufgezeigten Potenzialen zur Verbrauchssenkung und Steigerung der Energieeffizienz resultierenden Energieeinspareffekte wurden bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben. Rückschlüsse auf die Energievision des Landkreises folgen in Kapitel 7.2.

### 6.1 Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs im Landkreis München

Die Verbrauchsszenarien gliedern sich in drei Entwicklungspfade, in denen die Energieeinsparungen ausgehend von den bisherigen Gegebenheiten bis hin zu einem durch Technik und Nutzerverhalten optimierten Energieeinsatz steigen. Im Szenario 1, dem Referenzszenario, wurde die historische Entwicklung der letzten Jahre fortgeschrieben. Im Szenario 2 – „Erhöhte Technischeffizienz“ – liegt der Schwerpunkt auf dem Einsatz effizientester Technik. Das Szenario 3 – „Positive Entwicklung“ – vereint den Einsatz effizientester Technik mit einem optimalen Nutzerverhalten hinsichtlich Energieeinsparung.

In den folgenden Tabellen werden die Annahmen der drei Szenarien in einer Übersicht differenziert nach Sektoren vorgestellt. Weitere Details können den Ausführungen in den folgenden Unterkapiteln entnommen werden.

	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 3</b>
<b>Haushalte</b>	EnEV-Sanierung + 30 % Sanierungsquote 1 % => 2030: -20 %; 2050: -30 %	EnEV-Sanierung Sanierungsquote 2,5 % => 2030: -33 %; 2050: -60 %	EnEV-Neubau Sanierungsquote 2,5 % => 2030: -35 %; 2050: -65 %
<b>GHD/Kommunaler Bereich</b>	EnEV-Sanierung + 30 % Sanierungsquote 1 % => 2030: -20 %; 2050: -30 %	EnEV-Sanierung Sanierungsquote 2,5 % => 2030: -33 %; 2050: -60 %	EnEV-Neubau Sanierungsquote 2,5 % => 2030: -35 %; 2050: -65 %
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	Effizienzsteigerung ca. 0,75 %/a; Produktionszuwachs ca. 1-1,5 %/a => 2030: +10 %; 2050: +22 %	Effizienzsteigerung ca. 1,5 %/a; Produktionszuwachs ca. 1-1,5 %/a => 2030: -5 %; 2050: -10 %	

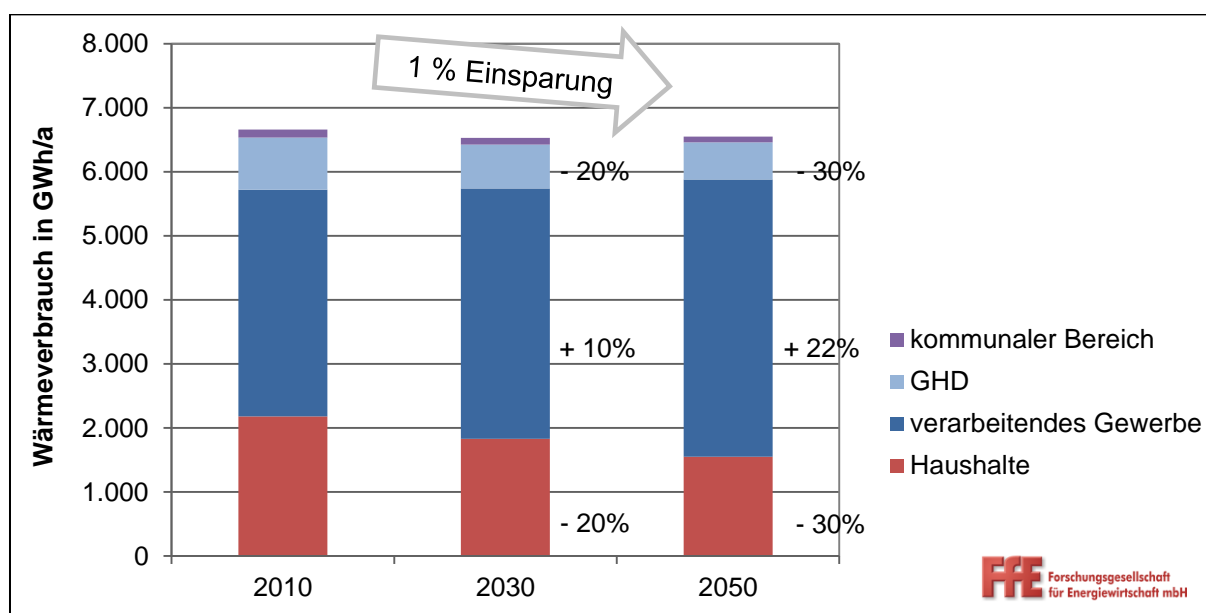
**Tabelle 6-1: Annahmen zu den Einsparszenarien – Wärme (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
<b>Haushalte</b>	Referenz <sup>9</sup> => 2030: -9 %; 2050: -16 %	Erhöhte Technikeffizienz <sup>3</sup> => 2030: -25 %; 2050: -40 %	Umweltbewusstes Handeln <sup>3</sup> => 2030: -31 %; 2050: -45 %
<b>GHD / Kommunalbereich</b>	Referenz <sup>3</sup> => 2030: -15 %; 2050: -23 %	Erhöhte Technikeffizienz <sup>3</sup> =>2030: -30 %; 2050: -43 %	Umweltbewusstes Handeln <sup>3</sup> =>2030: -40 %; 2050: -55 %
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	Effizienzsteigerung ca. 0,75 %/a; Produktionszuwachs ca. 1-1,5 %/a => 2030: +10 %; 2050: +22 %	Effizienzsteigerung ca. 1,5 %/a; Produktionszuwachs ca. 1-1,5 %/a => 2030: -5 %; 2050: -10 %	

**Tabelle 6-2: Annahmen zu den Einsparerszenarien – Strom (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

### 6.1.1 Szenario 1 – Das Referenzszenario

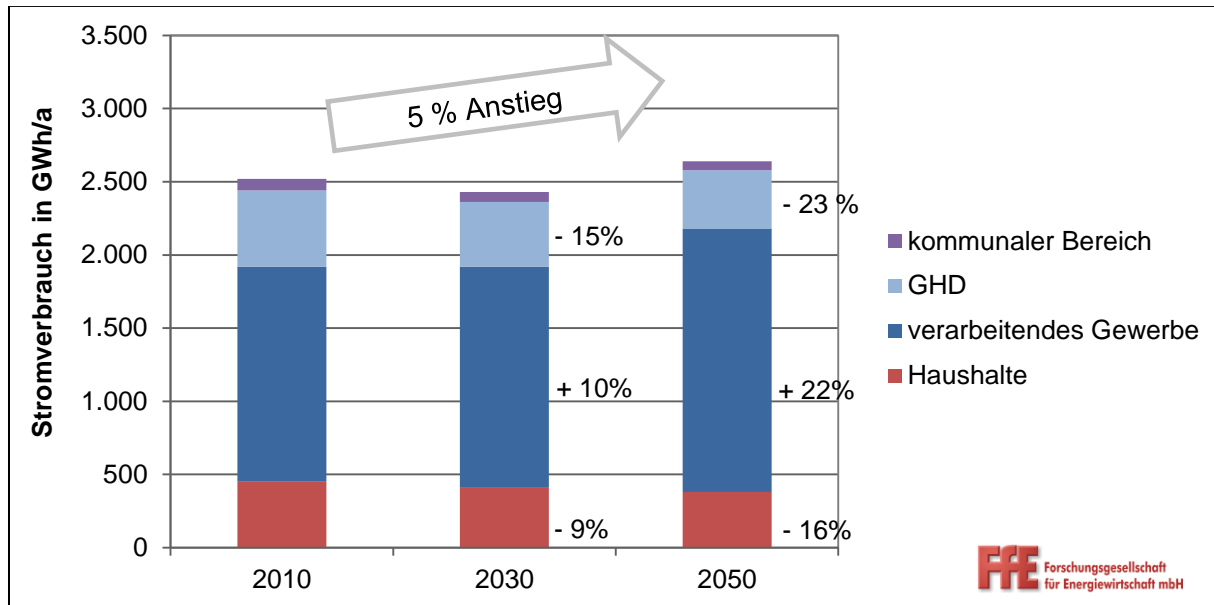
Das Referenzszenario beschreibt die Fortführung der historischen Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs.



**Abbildung 6-1: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 1 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

<sup>9</sup> Die Verbrauchsentwicklung in den genannten Szenarien entspricht der Entwicklung des Energieverbrauchs in der Studie „Energiezukunft 2050“ der FfE. (Ausführliche Beschreibung unter <http://www.ffe.de/die-themen/speicher-und-netze/257-energiezukunft-2050>).

Während der Wärmeverbrauch durch die fortlaufende Sanierung bestehender Gebäude im Sektor private Haushalte und Wirtschaft rückläufig war, stieg er im verarbeitenden Gewerbe auf Grund der Produktionssteigerung in den letzten Jahren leicht an. Insgesamt ergibt sich in Summe ein leichter Rückgang von 1 % (siehe Abbildung 6-1).



**Abbildung 6-2: Entwicklung des Stromverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 1 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Etwas ausgeprägter stellt sich die Situation beim Stromverbrauch dar (siehe Abbildung 6-2). Hier ist im Sektor verarbeitendes Gewerbe ein deutlicher Anstieg bis zum Jahr 2050 zu verzeichnen. Der Verbrauchssprung vom Jahr 2030 zu 2050 ist dadurch zu erklären, dass die Effizienzsteigerungen während den ersten 20 Jahren den Produktionszuwachs ausgleichen können. Daher ergibt sich in Summe über alle Sektoren ein leichter Anstieg von 5 %.

### 6.1.2 Szenario 2 – Erhöhte Technikeffizienz

Im Szenario 2 wurde davon ausgegangen, dass im Bereich Wärme die Sanierungsquote, die derzeit bei ca. 1 % jährlich liegt, auf ca. 2,5 % jährlich angehoben wird. Dies ist eine sehr ambitionierte Annahme. Allerdings können die Ziele der Energievision im Landkreis München und den Gemeinden nur unter diesen Rahmenbedingungen erreicht werden. Darüber hinaus wurde unterstellt, dass die Qualität der Sanierung in Zukunft den gesetzlichen Anforderungen entsprechen wird. Das bedeutet, dass der Neubaustandard plus 30 % als Maßstab gilt. Das „Plus“ bedeutet in diesem Fall, dass der Energieverbrauch um 30 % über dem des Neubaustandards liegen darf. Zudem wurde bis zum Jahr 2021 eine fortlaufende Verschärfung der EnEV-Vorgaben unterstellt. So entsprechen die Anforderungen an den Neubau im Jahr 2021 in etwa dem heutigen Passivhausstandard, was ebenfalls den Zielen der EU-Gebäuderichtlinie entspricht. Im Referenzszenario hingegen, wurde noch mit der Annahme, dass der vorgeschriebene Standard um 30 % verfehlt wird, gerechnet. Bei der Fortschreibung des Stromverbrauchs wurde davon ausgegangen, dass im Fall einer Neuanschaffung oder Ersatz eines Gerätes die beste auf dem Markt verfügbare Energieeffizienzklasse gewählt wird.

Im Bereich Wärme kann bei Umsetzung der Vorgaben eine Einsparung von ca. 33 % erreicht werden. Die Sektoren Haushalte und GHD erreichen dabei über 60 %. Im Bereich Strom liegt die Einsparung bei ca. 23 %. Auch hier wird die Reduktion hauptsächlich über die Haushalte und die Betriebe aus dem GHD Sektor erzielt. Das verarbeitende Gewerbe schafft trotz Ausweitung der Produktion beim Wärme- und Stromverbrauch einen geringen Rückgang.

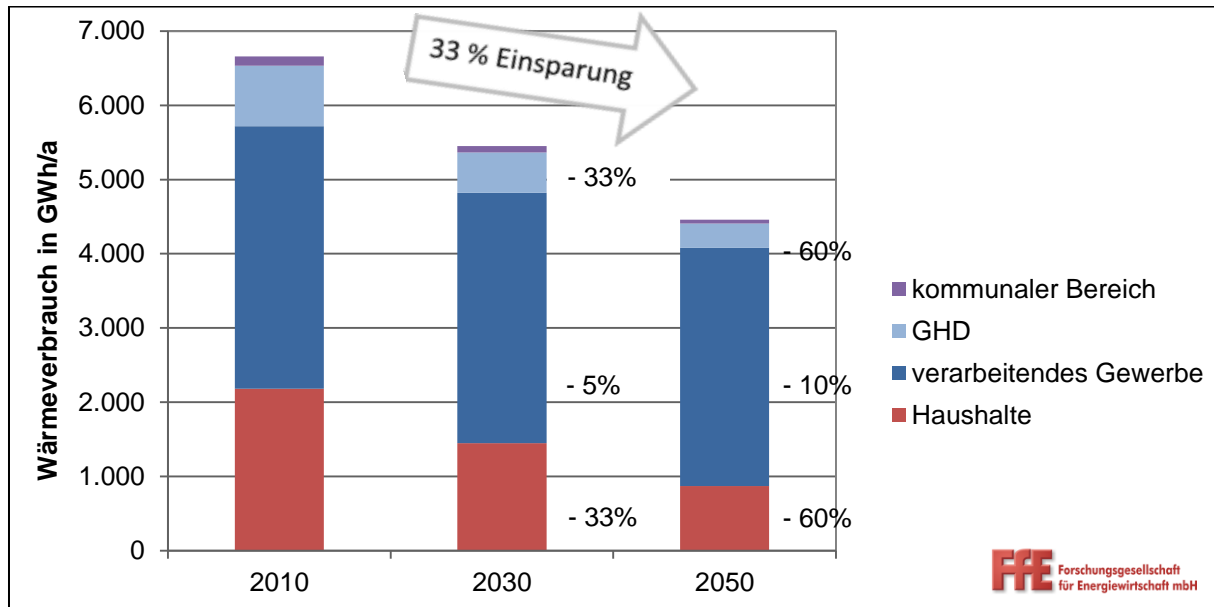


Abbildung 6-3: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 2 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

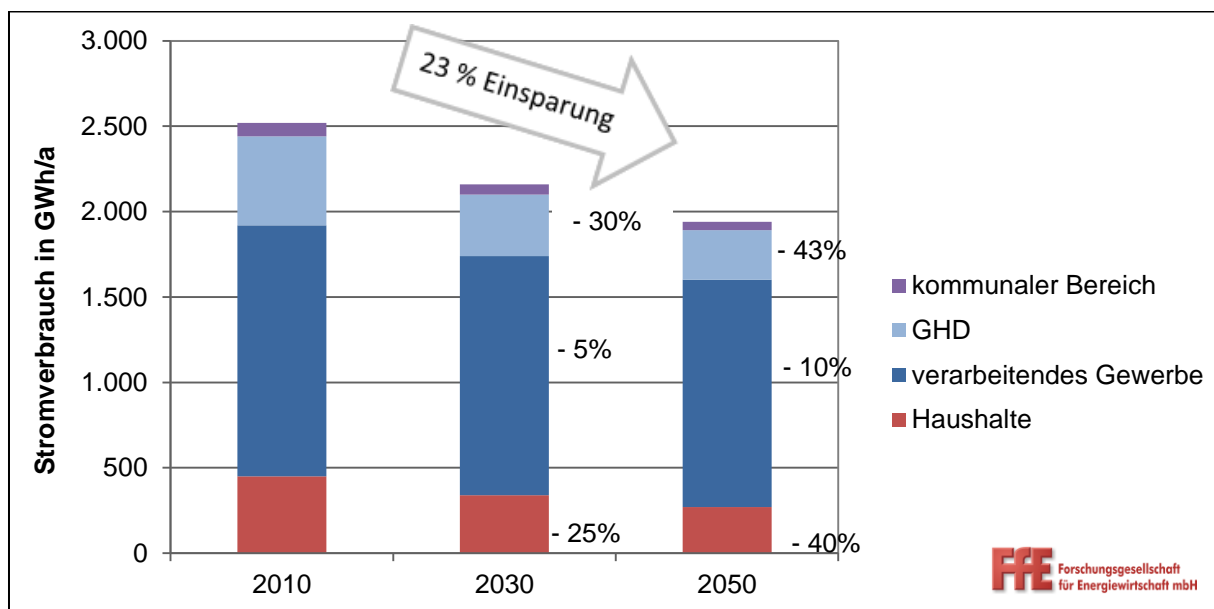


Abbildung 6-4: Entwicklung des Stromverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 2 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 6.1.3 Szenario 3 – Positive Entwicklung

Zusätzlich zum Einsatz der effizientesten Technologie wurde im Szenario 3 ein bewusster und sparsamer Umgang mit Energie vorausgesetzt. Dies betrifft die Sektoren kommunaler



Bereich, Wirtschaft und private Haushalte. Im verarbeitenden Gewerbe wurde der effiziente Einsatz von Energie allein durch Technik erreicht. Eine weitere Steigerung durch den einzelnen Mitarbeiter ist im Vergleich zu Szenario 2 nicht mehr möglich. Im Bereich Wärme wurde als Verschärfung zur erhöhten Technikeffizienz in der Gebäudesanierung angenommen, dass der jeweils gesetzlich gültige Neubaustandard erreicht wird. Insgesamt ergibt sich bei der Wärme bis zum Jahr 2050 ein Rückgang von 35 %. Der Stromverbrauch sinkt um ca. 25 %. Deutlich wird, dass der Unterschied zu Szenario 2 sehr gering ausfällt. Vor allem im Bereich Wärme hängt alles von der Steigerung der Sanierungsquote auf 2,5 % pro Jahr ab.

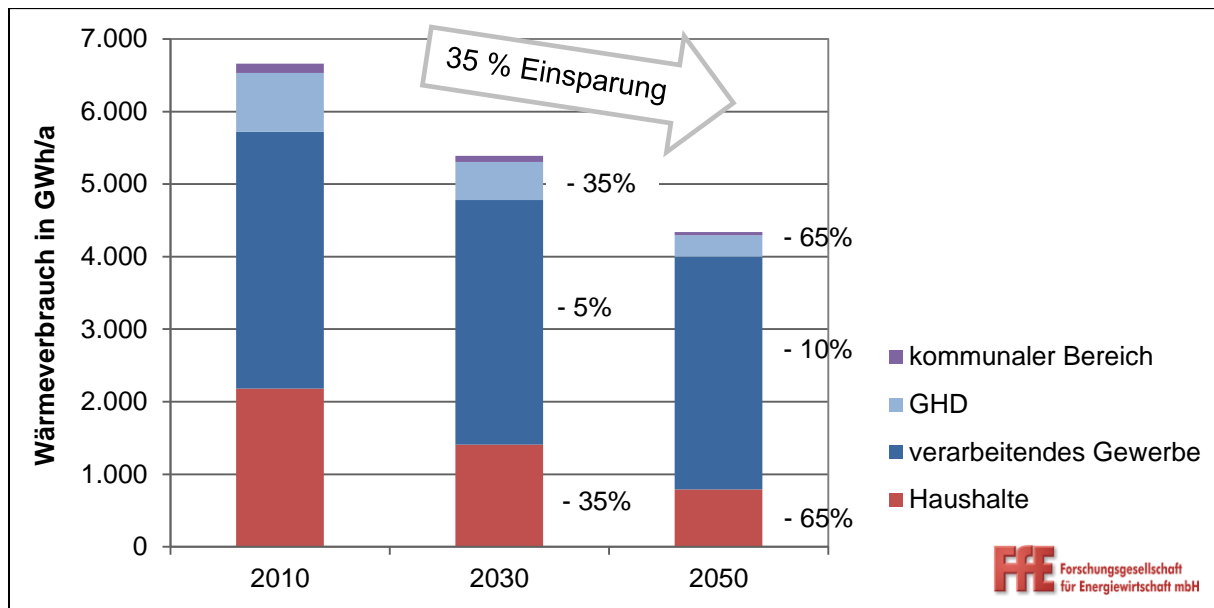


Abbildung 6-5: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 3 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

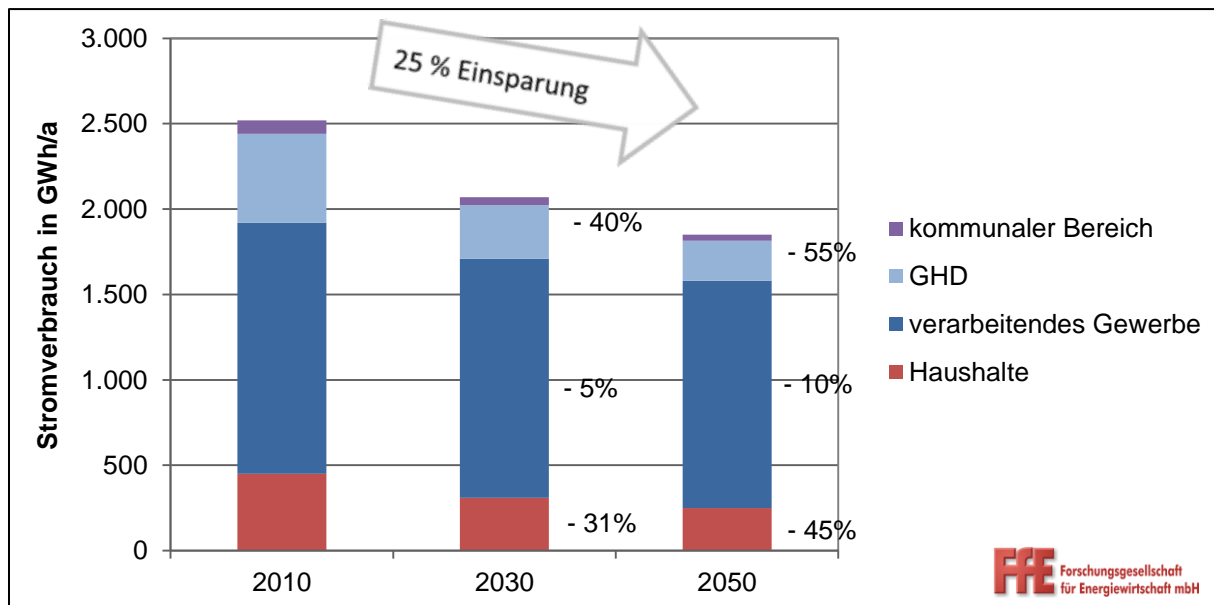


Abbildung 6-6: Entwicklung des Stromverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 3 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

## 6.2 Entwicklung der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis München

Es wurden zwei Szenarien zur regenerativen Wärme- und Stromerzeugung im Landkreis München erarbeitet. Das Erzeugungsszenario 1 beschreibt einen moderaten Ausbau der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung. Das Erzeugungsszenario 2 stellt hohe Anforderungen an die Erschließung der erneuerbaren Energiequellen. In den folgenden Tabellen werden die Annahmen der zwei Szenarien in einer Übersicht vorgestellt. Weitere Details können den Ausführungen in den folgenden Unterkapiteln entnommen werden.

Energieträger	Ist	Wärmeerzeugung 2030	Flächennutzung
<b>Tiefengeothermie</b>	250 GWh	700 GWh	-
<b>Müll</b>	60 GWh	60 GWh	-
<b>Wärmepumpe (oberflächennahe Geothermie)</b>	40 GWh	180 GWh	-
<b>Holz</b>	140 GWh Waldrest und - schwachholz	230 GWh (140 GWh + 90 GWh KUP)	30.000 ha Waldflächen + 5 % landwirtschaftliche Nutzfläche
<b>Biogas</b>	12,5 GWh	30 GWh	5 % landwirtschaftliche Nutzfläche (2 % 2011)
<b>Solarthermie</b>	60 GWh	200 GWh	10 % nutzbare Dachfläche (3 % 2011)
<b>Summe</b>	<b>562,5 GWh</b>	<b>1.400 GWh</b>	-

**Tabelle 6-3: Wärmeerzeugung nach Erzeugungsszenario 1 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012)  
(B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Energieträger	Ist	Stromerzeugung 2030	Flächennutzung
<b>Tiefengeothermie</b>	7 GWh	21,6 GWh	-
<b>Müll</b>	9 GWh	9 GWh	-
<b>Wind</b>	0 GWh	500 GWh	-
<b>Wasserkraft</b>	150 GWh	150 GWh	-
<b>Biomasse</b>	46 GWh 8,5 GWh Biogas 37,5 GWh Hack- schnittzel	59,5 GWh 22 GWh Biogas 37,5 GWh Hack- schnittzel	5 % landwirtschaftliche Nutzfläche (2 % 2011) Biogas
<b>Photovoltaik</b>	40 GWh	140 GWh	1.000.000 m² nutzbare Dachfläche (19 %)
<b>Summe</b>	<b>252 GWh</b>	<b>880,1 GWh</b>	-

**Tabelle 6-4: Stromerzeugung nach Erzeugungsszenario 1 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012)  
(B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Energieträger	Ist	Wärmeerzeugung 2030	Flächennutzung
<b>Tiefengeothermie</b>	250 GWh	800 GWh	-
<b>Müll</b>	60 GWh	60 GWh	-
<b>Wärmepumpe (oberflächennahe Geothermie)</b>	40 GWh	180 GWh	-
<b>Holz</b>	140 GWh Waldrest und -schwachholz	320 GWh (140 GWh + 180 GWh KUP)	30.000 ha Waldflächen + 10 % landwirtschaftliche Nutzfläche
<b>Biogas</b>	12,5 GWh	93 GWh	15 % landwirtschaftliche Nutzfläche (2 % 2011)
<b>Solarthermie</b>	60 GWh	300 GWh	15 % nutzbare Dachfläche (3 % 2011)
<b>Summe</b>	<b>562,5 GWh</b>	<b>1.753 GWh</b>	-

Tabelle 6-5: Wärmeerzeugung nach Erzeugungsszenario 2 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012)  
(B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Energieträger	Ist	Stromerzeugung 2030	Flächennutzung
<b>Tiefengeothermie</b>	7 GWh	36 GWh	-
<b>Müll</b>	9 GWh	9 GWh	-
<b>Wind</b>	0 GWh	810 GWh	-
<b>Wasserkraft</b>	150 GWh	150 GWh	-
<b>Biomasse</b>	46 GWh 8,5 GWh Biogas 37,5 GWh Hack-schnitzel	100,5 GWh 63 GWh Biogas 37,5 GWh Hack-schnitzel	15 % landwirtschaftliche Nutzfläche (2 % 2011) Biogas
<b>Photovoltaik</b>	40 GWh	175 GWh	1.225.000 m <sup>2</sup> nutzbare Dachfläche (23 %)
<b>Summe</b>	<b>252 GWh</b>	<b>1.280,5 GWh</b>	-

Tabelle 6-6: Stromerzeugung nach Erzeugungsszenario 2 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012)  
(B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

### 6.2.1 Erzeugungsszenario 1 – Moderater Ausbau

Das Erzeugungsszenario 1 beschreibt einen moderaten Ausbau der regenerativen Wärme- und Stromerzeugung. Die Betrachtung reicht bis in das Jahr 2030. Es wurde ein Vergleich des Erzeugungsszenarios mit den drei Verbrauchsszenarien durchgeführt und dargestellt.

Insgesamt wurde davon ausgegangen, dass im Jahr 2030 ca. 1,4 TWh des jährlichen Wärmeverbrauchs über regenerative Energiequellen gedeckt werden können. Dabei werden ca. 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die Erzeugung von Energiepflanzen (KUP, Mais,

Winterweizen etc.) (120 GWh) und 10 % der verfügbaren Dachfläche für Solarthermie genutzt (200 GWh). Die geothermische Wärmeerzeugung wird auf ca. 700 GWh/a geschätzt. Wärmepumpen und das Müllheizkraftwerk liefern weitere 240 GWh Wärme. Schwach- und Waldrestholz tragen weitere 140 GWh bei. Dargestellt ist dieses Ergebnis in Abbildung 6-7. Demzufolge können im Wärmeverbrauchsszenario „Positive Entwicklung“ ca. 29 % des Wärmeverbrauchs im Jahr 2030 regenerativ gedeckt werden. In diesem Erzeugungsszenario erreichen die Nutzung landwirtschaftlichen Flächen etwa 40 % des technischen Potenzials, Solarthermie ca. 60%, Geothermie ca. 85 % und Wärmepumpen sowie das Müllheizkraftwerk 100 %.

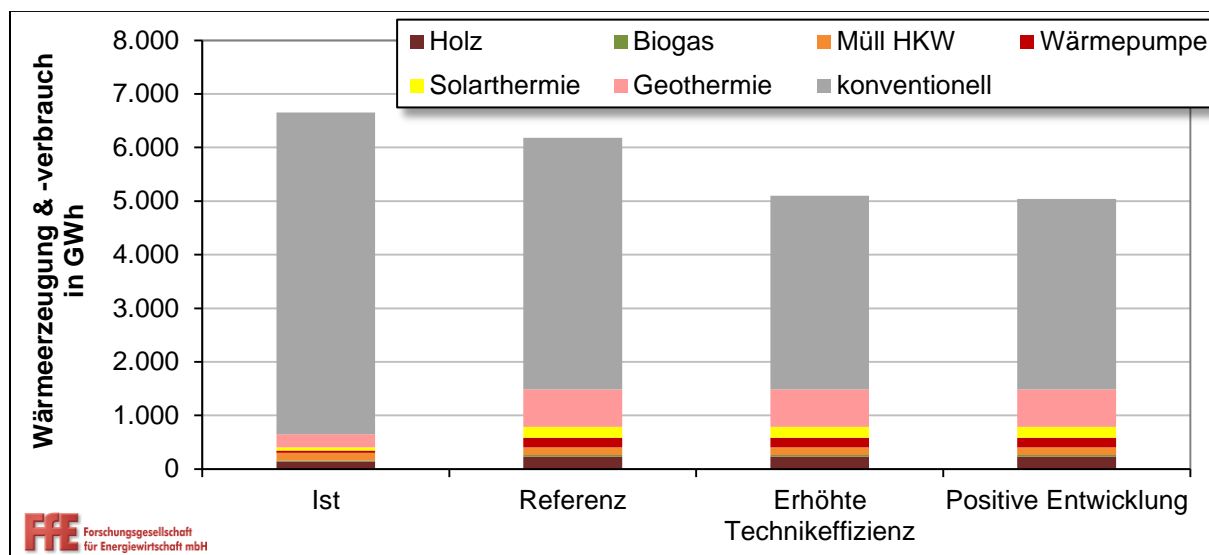


Abbildung 6-7: Regenerative Wärmeerzeugung im Jahr 2030 nach Erzeugungsszenario 1 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die Erzeugung regenerativen Stroms wird von der Windenergie dominiert. Unter der Annahme, dass im Jahr 2030 ca. 250 MW Windleistung (80 Anlagen) installiert sind, das entspricht ca. 17 % des technischen Potenzials, können bei jährlichen Volllaststunden von 2.000 h knapp 500 GWh Strom erzeugt werden.

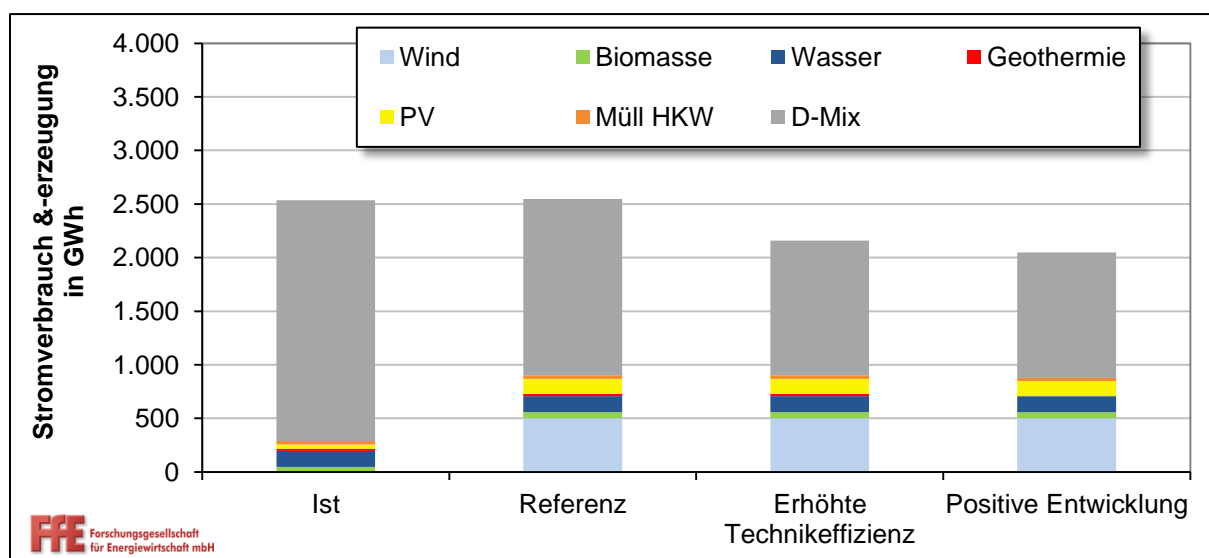


Abbildung 6-8: Regenerative Strombereitstellung im Jahr 2030 nach Erzeugungsszenario 1 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Die Photovoltaik liefert etwa 140 GWh (21 % des technischen Potenzials) und die Wasserkraft weitere 150 GWh. Aus Biomasse, Müll und Geothermie werden in Summe 90 GWh gewonnen. Insgesamt können somit ca. 880 GWh Strom erzeugt werden. Im Stromverbrauchsszenario „Positive Entwicklung“ kann damit im Jahr 2030 ein Anteil von 43 % regenerativ gedeckt werden (vgl. Abbildung 6-8).

## 6.2.2 Erzeugungsszenario 2 – Vorbildlicher Ausbau

Das Erzeugungsszenario 2 stellt hohe Anforderungen an die Erschließung der erneuerbaren Energiequellen. Es wird bewusst an Grenzen gegangen, deren Einhaltung nach heutigen Maßstäben als schwierig erscheint. Dieses Szenario soll die Notwendigkeit eines starken Ausbaus der regenerativen Energieerzeugung aufzeigen, um den in der Energievision festgehaltenen Zielen möglichst nahe zu kommen. Berücksichtigt werden muss allerdings, dass die Berechnungen für das Jahr 2030 gültig sind, die Energievision aber bis in das Jahr 2050 reicht. Doch muss bereits heute der Grundstein für die erfolgreiche Energiewende gelegt werden.

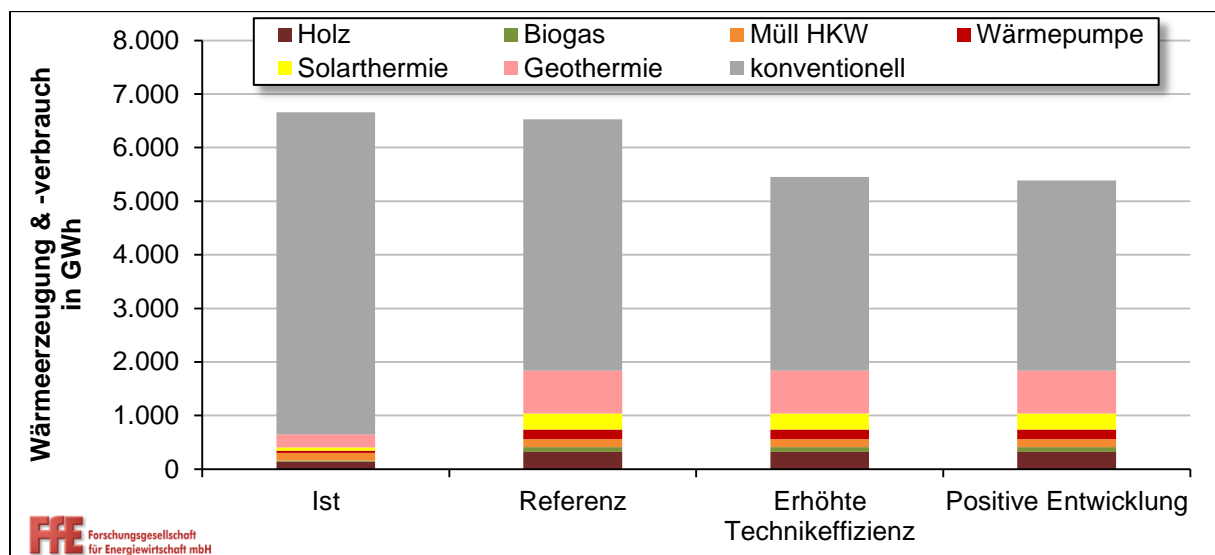
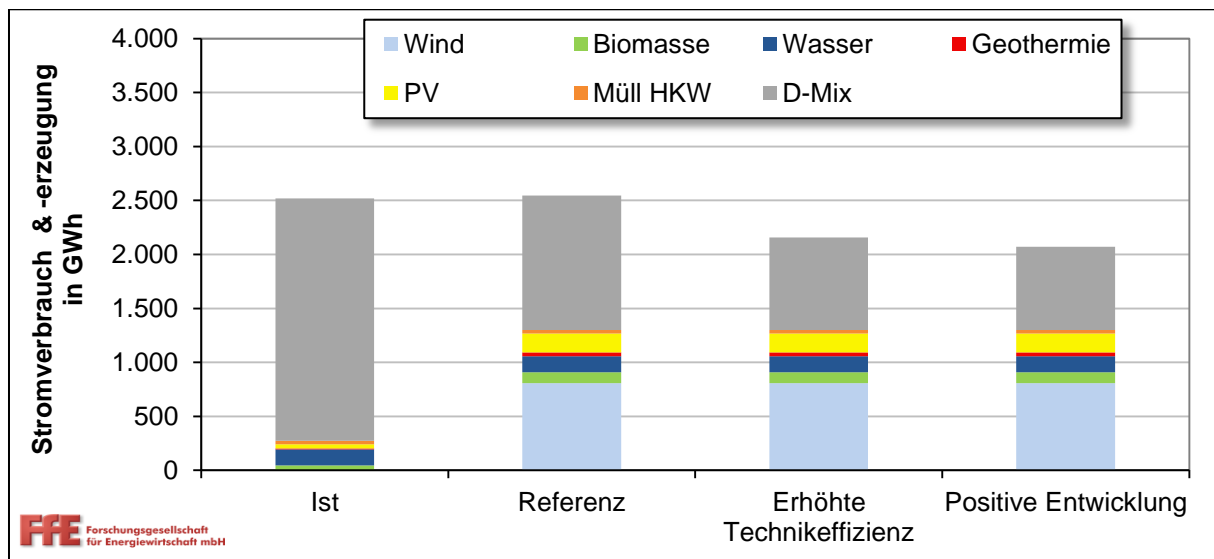


Abbildung 6-9: Regenerative Wärmebereitstellung im Jahr 2030 nach Erzeugungsszenario 2 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

In diesem Erzeugungsszenario erreichen die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen, Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen sowie das Müllheizkraftwerk 100 % des technischen Potenzials. Die Ausschöpfung des technischen Potenzials bei der Wärmeerzeugung wird bedingt durch die Energievision des Landkreises München. Nur durch diesen starken Ausbau können 40 % des Wärmeverbrauchs von 2005 in Zukunft regenerativ gedeckt werden. Die Windkraft erreicht bezogen auf den Verbrauch des Jahres 2005 knapp 27 % und die Photovoltaik ebenfalls ca. 27 % des technischen Potenzials.

Das größte Potenzial mit 800 GWh wird in der Geothermie gesehen. Ergänzt wird die Wärmegewinnung aus erneuerbaren Energien durch die Solarthermie mit 300 GWh – das entspricht der Nutzung von 15 % der verfügbaren Dachflächen – und Biogas mit 90 GWh. Waldrestholz, Schwachholz und Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen liefern knapp 320 GWh. Über Wärmepumpen werden ca. 180 GWh Wärme erzeugt. Um die Energiemenge von 410 GWh aus Biomasse zu erzeugen, müssen ca. 25 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit Energiepflanzen bewirtschaftet werden. 60 GWh Wärme werden zudem aus

der Müllverbrennung gewonnen. Insgesamt kann mit ca. 1.750 GWh ein regenerativer Anteil von knapp 33 % bis zum Jahr 2030 erreicht werden (siehe Abbildung 6-9).



**Abbildung 6-10: Regenerative Strombereitstellung nach im Jahr 2030 Erzeugungsszenario 2 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Durch einen weiteren Ausbau der Windenergie auf eine Gesamtleistung von 405 MW könnten 810 GWh elektrische Energie erzeugt werden. Das würde den Bau von 135 Windkraftanlagen mit einer Leistung von je 3 MW bedeuten. Demnach müssen bis 2030 etwa 25 % des technischen Potenzials umgesetzt werden. Dieser Wert kann erreicht werden, wenn die Eignungsflächen in den Forsten gezielt genutzt werden. Es wird nicht davon ausgegangen, dass ein weiterer Ausbau über dieses schon ehrgeizige Ziel hinaus bis zum Jahr 2030 stattfinden wird. Abbildung 6-10 zeigt deutlich die Abhängigkeit der regenerativen Stromerzeugung von den Windkraftanlagen. Nur mit dem gezielten Ausbau dieser Technologie lässt sich der Anteil des erneuerbaren Stroms am Gesamtverbrauch nennenswert steigern. Die weiteren Technologien liefern 470 GWh Strom (Photovoltaik 175 GWh, Biomasse 100 GWh, Wasser 150 GWh, Geothermie 36 GWh, Müll 9 GWh), so dass ein Gesamtwert von knapp 1.300 GWh erreicht wird. Unter den Voraussetzungen des Szenarios „Positive Entwicklung“ wird ein Deckungsgrad von 63 % erreicht. Auch bei der Stromerzeugung aus Photovoltaik wird, analog zur Windkraft, nicht von einer Umsetzung des technischen Potenzials (640 GWh) und dem damit verbundenen Ausbau auf allen nutzbaren Dachflächen ausgegangen.

## 6.3 Entwicklung des Treibstoffverbrauchs im Landkreis München

### Methodik und Datengrundlage

Das Szenario „Treibstoffe“ wurde auf Basis des in der Energiebilanz dargestellten Verbrauchs an Treibstoffen im Jahr 2010 und den ermittelten Potenzialen zur Verbrauchssenkung erstellt. Der Anteil erneuerbarer Energien wurde ebenso berechnet. Es ist aber davon auszugehen, dass diese nicht ausschließlich in der Region erzeugt werden können. Von einer Fortschreibung des für 2030 ermittelten Einsparpotenzials bis ins Jahr 2050 wurde im Bereich Verkehr abgesehen. Beim Verkehr ist davon auszugehen, dass sich viele Rahmenbedingungen ändern und diese nach jetzigem Stand nicht hinreichend genau abgebildet werden können.

## Ergebnisse

Im Jahr 2010 wurden im Landkreis München 3.943 GWh/a Endenergie für Treibstoffe benötigt. Bis zum Jahr 2030 kann der Bedarf um rund 10 % gesenkt werden. Der prognostizierte Anstieg der Fahrleistung und der damit einhergehende steigende Treibstoffbedarf neutralisiert sich zum einen durch z. B. effizientere Motoren, aber auch durch gezielte Einsparmaßnahmen im regionalen Personenverkehr. Durch einen erhöhten Anteil an Elektrofahrzeugen die mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden, sowie durch Fahrzeuge, die mit Biogas betrieben werden, können rund 7 % der benötigten Treibstoffe im Jahr 2030 aus klimafreundlichen Treibstoffen gedeckt werden (siehe Abbildung 6-11). Dabei kann aber nicht davon ausgegangen werden, dass der Anteil klimafreundlicher Treibstoffe in der Region erzeugt wird.

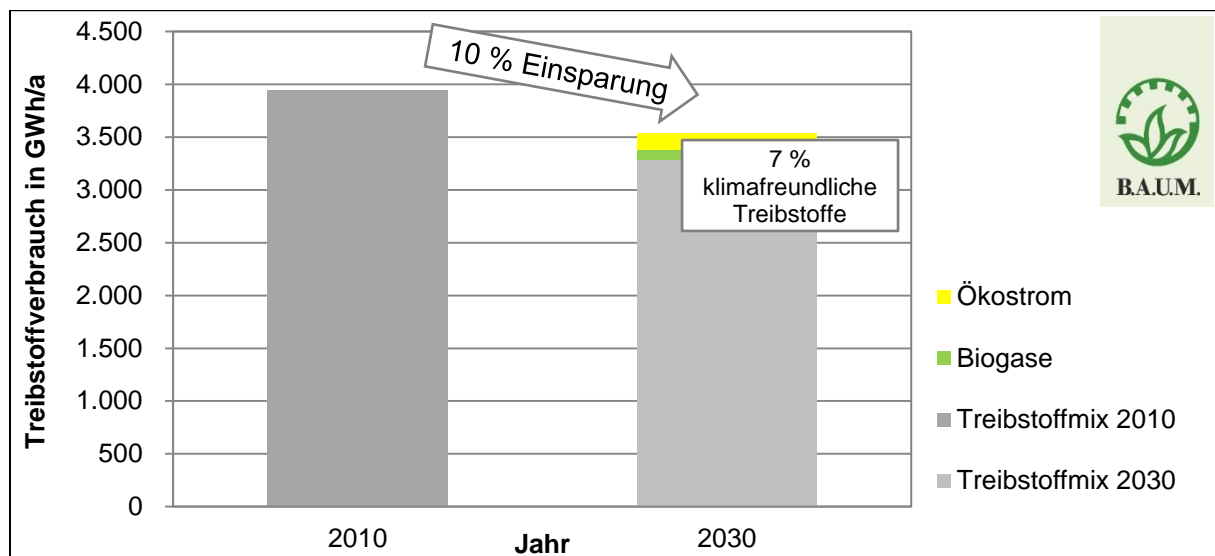


Abbildung 6-11: Szenario Treibstoffe – Treibstoffverbrauch nach Energiearten und Einsparpotenzial bis zum Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Der Treibstoffmix der Region setzt sich aus 52 % Diesel, 30 % Benzin (Beimischung jeweils 15 %), 10 % Kerosin, 4,5 % Ökostrom, 2,6 % Biogase und 0,8 % Strom zusammen (siehe Abbildung 6-12).

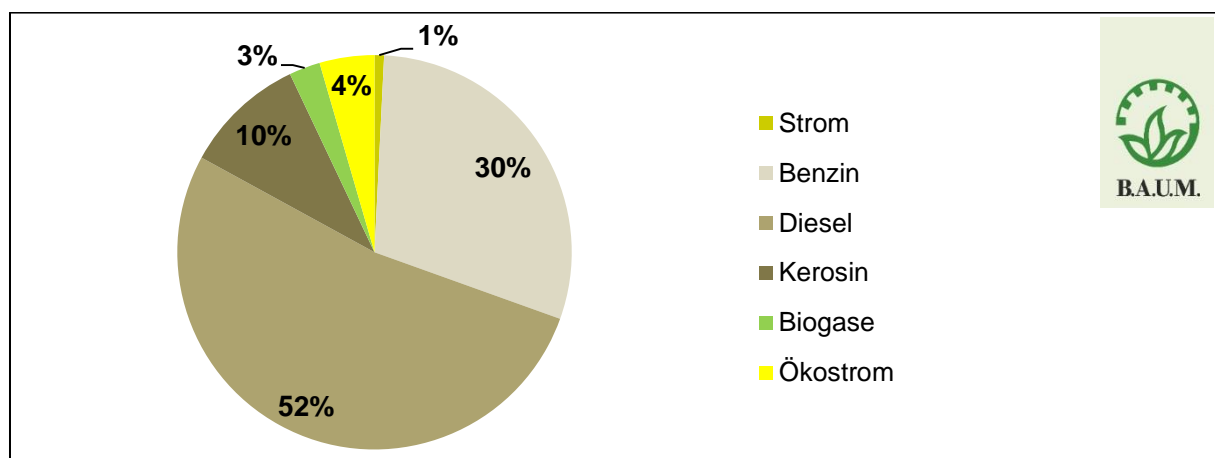
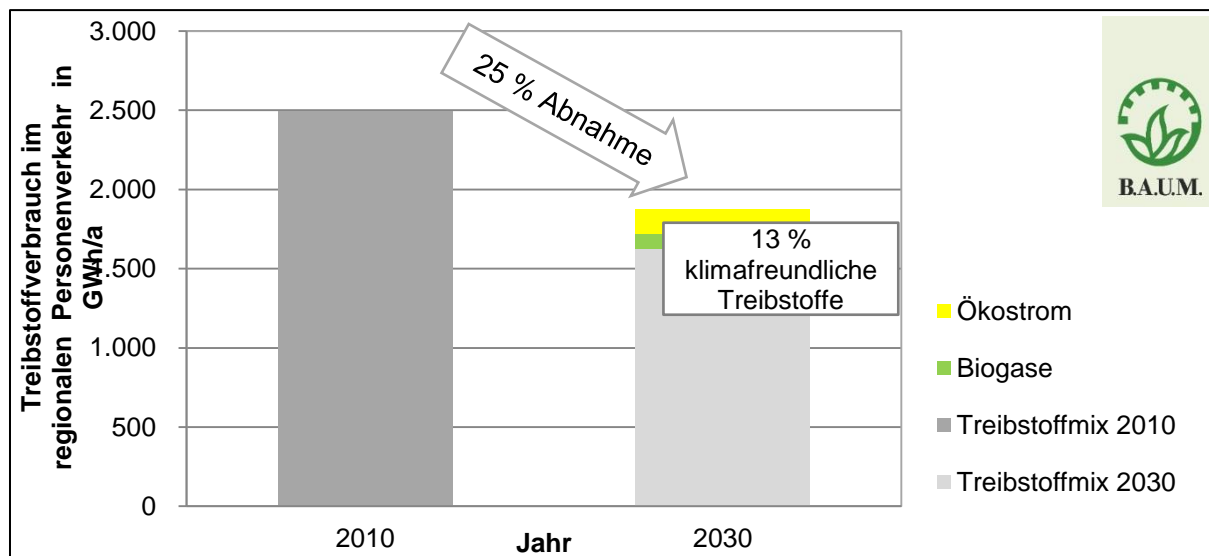


Abbildung 6-12: Treibstoffmix im Jahr 2030 im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

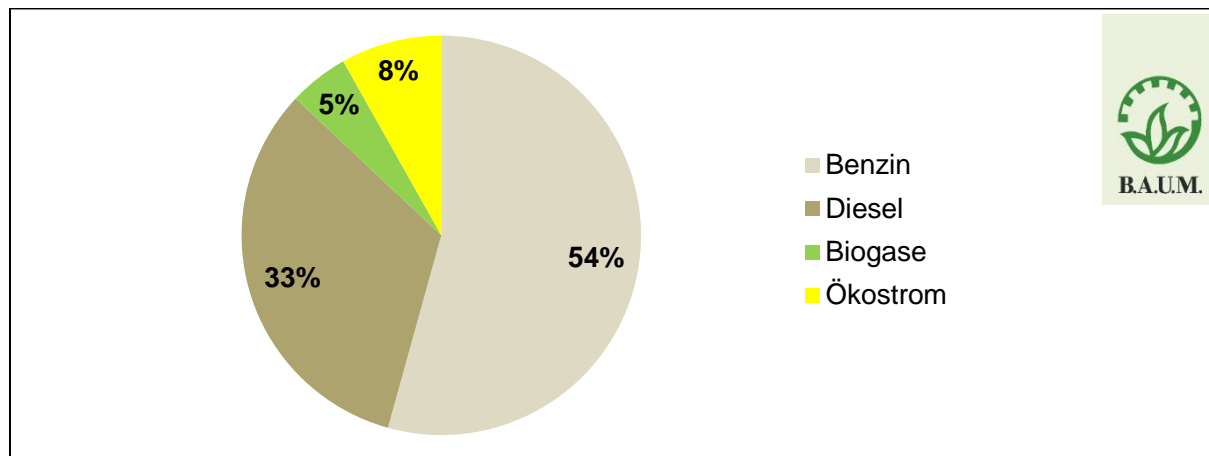


Abbildung 6-13 zeigt den Treibstoffbedarf im regionalen Personenverkehr (MIV und ÖPNV). Dieser kann durch gezielte Maßnahmen, die in der Region angestoßen werden, um 25 % reduziert und zu 13 % durch klimafreundliche Treibstoffe gedeckt werden.



**Abbildung 6-13: Szenario Treibstoffe im Personenverkehr - Treibstoffverbrauch und Einsparpotenzial bis zum Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Im Jahr 2030 setzten sich die Treibstoffe für den Personenverkehr aus 50 % Benzin, 33 % Diesel (Beimischung jeweils 15 %), 11,5 % Ökostrom und 5,3 % Biogase zusammen (siehe Abbildung 6-14).



**Abbildung 6-14: Treibstoffmix im Personenverkehr im Jahr 2030 im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Abbildung 6-15 zeigt, durch welche Technologien der Personenverkehr abgewickelt werden kann, um den Treibstoffmix im Personenverkehr zu halten. Können die angestrebten Personenkilometer im MIV auf Elektromobilität und Biogas umgestellt werden, zählt der Landkreis - bei einer durchschnittlichen Auslastung von 1,2 Personen pro Fahrzeug und einer durchschnittlichen Fahrleistung von rund 17.000 km pro Fahrzeug - rund 28.360 Elektro-PKWs und ca. 7.900 Biogas-PKWs. Im ÖPNV werden rund 581 Mio. Pkm in elektrisch betriebenen öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt und ca. 266 Mio. Pkm in Biogasbussen. Dafür sind zusätzliche ca. 153 GWh/a Ökostrom und 90 GWh/a Biogas notwendig.



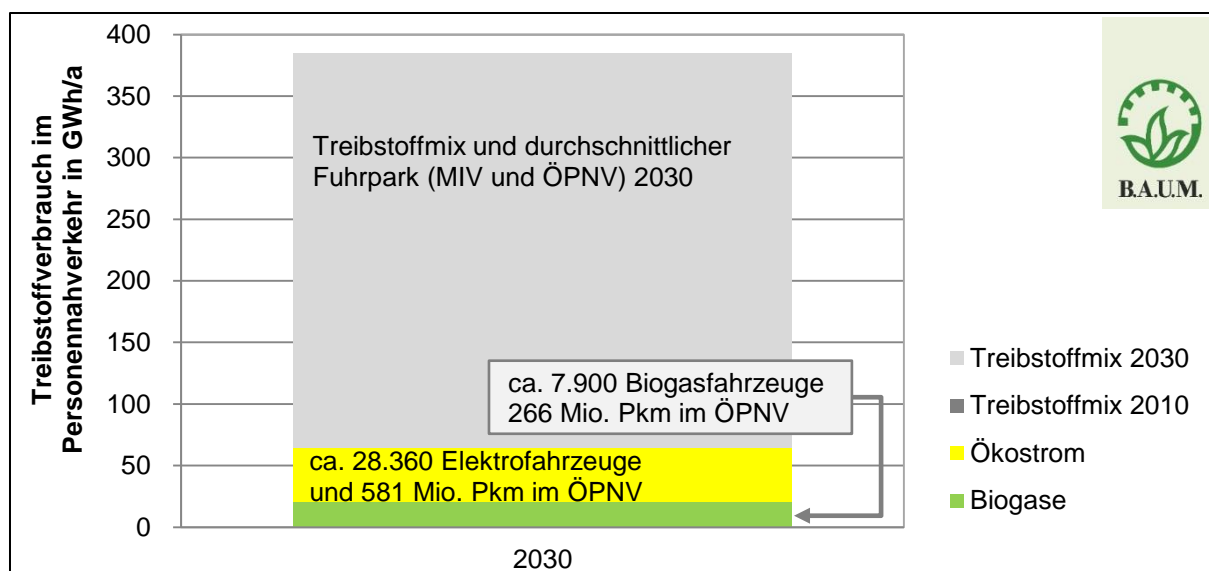


Abbildung 6-15: Erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Treibstoffen im Personennahverkehr im Jahr 2030 im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

## 6.4 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Landkreis München

### Methodik und Datengrundlage

Ausgehend von den Verbrauchs- und Erzeugungsszenarien wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Jahren 2010 und 2030 ermittelt. Für die Emissionsfaktoren finden die im Kapitel „Verwendete Umrechnungsfaktoren“ in Tabelle 10-3 hinterlegten CO<sub>2</sub>-Faktoren Anwendung.

### Ergebnisse

Werden die für den Landkreis München beschriebenen Potenziale genutzt, können die aus der Wärmeerzeugung resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 50 % reduziert werden, siehe Abbildung 6-16. Demnach würden im Jahr 2030 rund 800 Tsd. t/a CO<sub>2</sub> (statt 1.600 Tsd. t/a im Jahr 2010) aufgrund der Wärmenutzung emittiert werden.

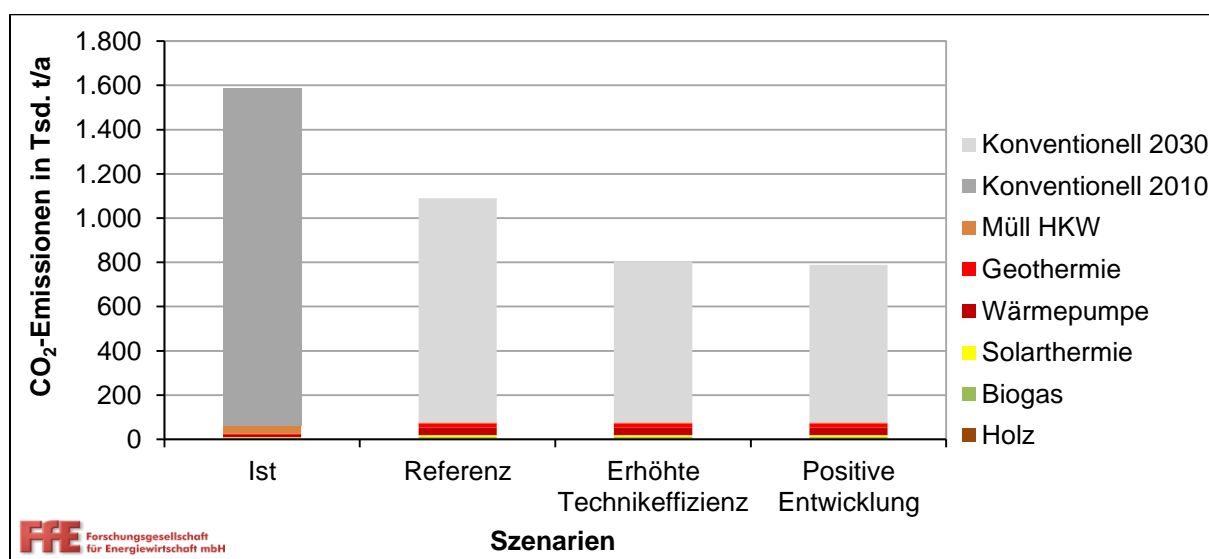


Abbildung 6-16: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmebereitstellung im Landkreis München in den Jahren 2010 und 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

In Abbildung 6-17 ist die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Strombereich, resultierend aus den vorgestellten Szenarien, dargestellt. Mit den zur Verfügung stehenden Potenzialen zur Verbrauchsenkung und zum Einsatz erneuerbarer Energien können die Emissionen bis zum Jahr 2030 um ca. 86 % gemindert werden. Während die absoluten Emissionen im Jahr 2010 noch ca. 1.300 Tsd. t/a umfassten, ergeben sich für das Jahr 2030 rund 200 Tsd. t/a.

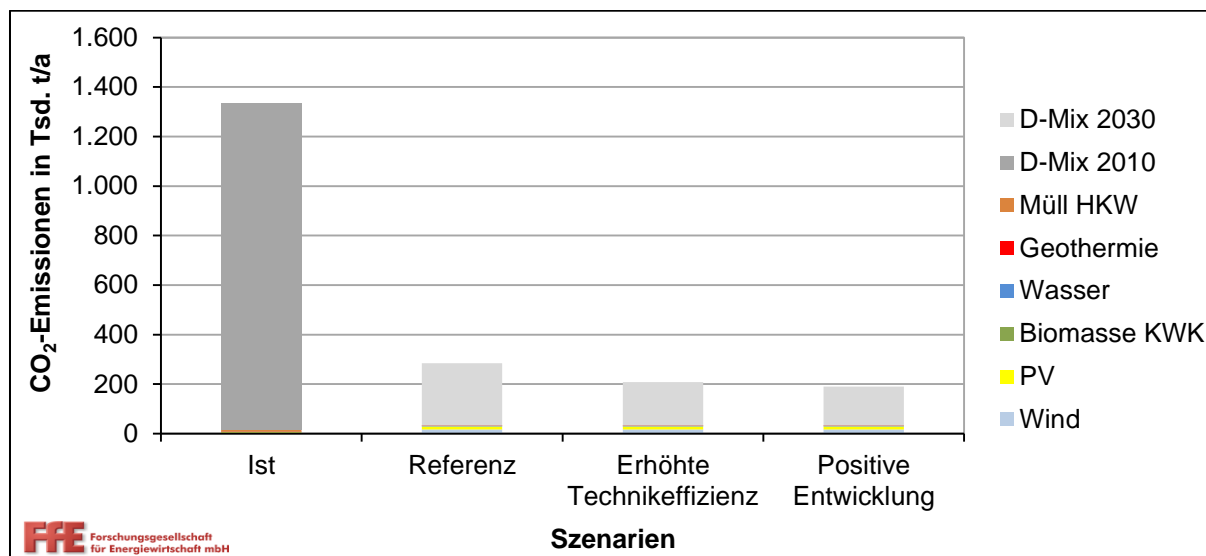


Abbildung 6-17: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Strombereitstellung im Landkreis München in den Jahren 2010 und 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH)

Werden die im Szenario Treibstoffe beschriebenen Potenziale genutzt (Effizienzsteigerung der Verbrennungsmotoren, Verlagerung des Individualverkehrs auf öffentlichen Personenverkehr, etc.), können die CO<sub>2</sub>-Emissionen im regionalen Personenverkehr um rund 45 % und insgesamt um rund 29 % gesenkt werden (siehe Abbildung 6-18). Demnach würden im Jahr 2030 aufgrund des Treibstoffverbrauches rund 839 Tsd. t/a CO<sub>2</sub> (statt rund 1,2 Mio. t/a im Jahr 2010) emittiert werden.

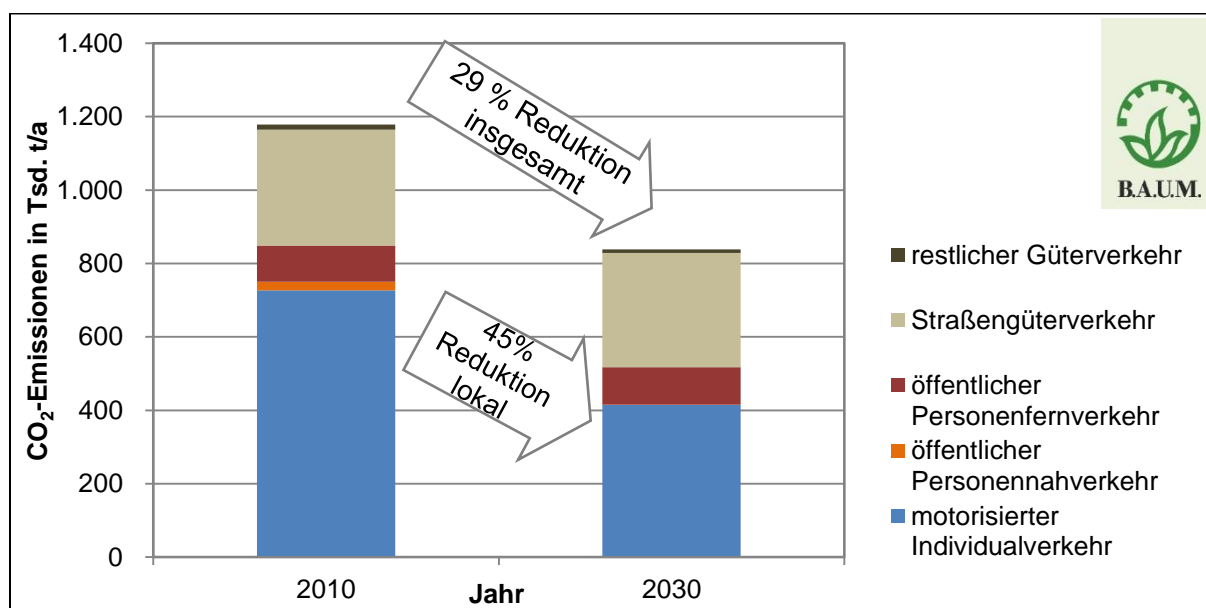


Abbildung 6-18: CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Treibstoffbereitstellung im Landkreis München in den Jahren 2010 und 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH)

## **6.5 Regionalwirtschaftliche Effekte durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Wärme- und Stromerzeugung**

Mit der regionalen Wertschöpfung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien werden die dadurch entstehenden volkswirtschaftlichen Beiträge im Landkreis München näher beziffert. Mit anderen Worten zeigt die regionale Wertschöpfung den monetären Nutzen des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Landkreis auf. Die Wertschöpfungseffekte ergeben sich aus der Summe aller Leistungen der wirtschaftlichen Akteure im Landkreis, die an dem Ausbau beteiligt sind, abzüglich der außerhalb des Landkreises erbrachten Vorleistungen. Dabei fließt sowohl der privatwirtschaftliche als auch der kommunalwirtschaftliche Nutzen in die Betrachtung ein.

Für die im Landkreis München aufgezeigten Technologien zur Nutzung der erneuerbaren Energien wurden die zentralen direkten Wertschöpfungseffekte – Gewinne, Einkommen und Steuern – resultierend aus Planung, Installation und Betrieb der Anlagen, aufgezeigt. Nicht betrachtet wurden indirekte Effekte, die durch eine gesteigerte Vorleistungsnachfrage entstehen, und induzierte Effekte (Multiplikatoreffekte), die durch die Verausgabung der zusätzlichen Einkommen (direkt und indirekt) resultieren. Nicht betrachtet wurde zudem die Produktion von Anlagenteilen.

### **Methodik und Datengrundlage**

Die regionale Wertschöpfung im Landkreis München wird anhand von drei aggregierten Wertschöpfungsstufen berechnet, die je nach Technologiebereich und Anlagengröße zum Teil sehr unterschiedliche Wertschöpfungsschritte aufweisen:

- Planung, Installation, (teilweise) Grundstückskauf etc. (= Investitionsnebenkosten)
- Betriebsführung (Wartung, Instandhaltung, teilweise Pacht etc.)
- Betreibergesellschaft (finanzielle Betriebsführung, Gewinnermittlung)

Der Handel von Altanlagen beim Repowering von Windkraftanlagen als weitere mögliche Wertschöpfungsstufe spielt im Landkreis München keine Rolle, da im Jahr 2010 keine Windenergieanlagen errichtet waren.

Als Datengrundlage dienten die im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes ermittelten Energiemengen aus erneuerbaren Energien im Jahr 2030 sowie die daraus mit durchschnittlichen Volllaststunden abgeleiteten Leistungen. Hinsichtlich der spezifischen Wertschöpfungseffekte pro Leistung wurden die Ergebnisse der Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ (Schriftenreihe des IÖW 196/10) verwendet. Diese wurde vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit dem Zentrum für Erneuerbare Energien (ZEE) der Uni Freiburg erarbeitet. Mit dieser Studie lag erstmals eine systematische und vergleichbare Analyse der Wertschöpfungseffekte erneuerbarer Energien vor. Durch die detaillierte Aufschlüsselung der unterschiedlichen Effekte können Aussagen für einzelne Anlagen, für Kommunen oder für die nationale Ebene generiert werden. Ergänzend wurde eine weitere Studie des IÖW - „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in zwei Modellkommunen in Nordrhein-Westfalen“ (Berlin, Oktober 2012) - berücksichtigt.

Im Ergebnis wurden die einmalig und jährlich entstehenden Wertschöpfungseffekte sowie die über eine durchschnittliche Anlagenlaufzeit von 20 Jahren kumulierte Wertschöpfung aufgezeigt. Dabei handelt es sich um die maximalen Wertschöpfungseffekte, unter der Annahme, dass alle Wertschöpfungsstufen von der Installation und Planung bis zum Betrieb im Landkreis München stattfinden.

Die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ zeigt im Durchschnitt, dass bei Betrachtung über die gesamte Lebensdauer hinweg die Wertschöpfung aus der Betriebsführung und insbesondere aus den Gewinnen des Betreibers überwiegt. Die Produktion von EE-Anlagen ist eher selten in einer Kommune anzutreffen. In den drei Wertschöpfungsstufen von der Planung bis zum Rückbau der Anlage haben die Kommunen vielfältige Möglichkeiten, Wertschöpfung durch eine Vielzahl von Dienstleistungen zu generieren. Bei den Wertschöpfungsstufen aus dem Betrieb handelt es sich um über die Anlagenlaufzeit jährlich wiederkehrender Wertschöpfungseffekte (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010).

Betrachtet wurden analog zur Schriftenreihe des IÖW 196/10 die direkt den erneuerbaren Energien zurechenbaren Wertschöpfungseffekte – indirekte Effekte (z. B. Produktionsanlagen oder auch Tourismus zu EE-Anlagen) wobei nicht direkt zuordenbare Vorleistungen (z. B. Gläser für Solaranlagen) nicht einbezogen wurden. Zudem blieben bei der kommunalen Analyse von Wertschöpfungseffekten die durch erneuerbare Energien verursachten Steuern und Abgaben von Bund und Ländern sowie weitere Wertschöpfungsschritte, die sich nicht direkt den EE-Wertschöpfungsketten anteilig zurechnen lassen (z. B. Bildung, Forschung und öffentliche Stellen), unberücksichtigt. Auch der Anbau von Biomasse wurde nicht eingerechnet, da die Wertschöpfung aus der Produktion von Energiepflanzen auch durch andere landwirtschaftliche Güter erzielt werden kann und somit nicht EE-spezifisch ist.

Folgend sind weitere Annahmen analog zur Schriftenreihe des IÖW 196/10 gelistet:

- Während der Betriebsphase von Bestandsanlagen wurden im Bereich Wartung und Instandhaltung durch den Ersatz von Komponenten Wertschöpfungsanteile in der Produktion berücksichtigt.
- Bei der Finanzierung wurde technologiespezifisch von einem Anteil an Fremdkapital ausgegangen.
- Die Kosten für das Eigenkapital wurden vom Gewinn der Betreibergesellschaft bestritten.
- Bei der Betrachtung wurde von einer GmbH & Co. KG als Betreiber ausgegangen.
- Die Kosten der Geschäftsführung wurden von der KG, welche alle Gewinne verwaltet, an die GmbH ausgezahlt.
- Die Ermittlung der Gewinne vor Steuern basierte primär auf der Umsatzrentabilität der Unternehmen.
- Die Bestimmung der Einkommen erfolgte über die Beschäftigungseffekte, welche im Regelfall aus den Umsätzen hergeleitet werden.
- Den Umsätzen aus Dienstleistungen lagen nach einer Zuordnung von Berufsgruppen statistische Daten zu Einkommensniveaus zugrunde.
- Den Umsätzen ohne oder mit einteiligen Dienstleistungen lagen Berechnungen im Rahmen der Erstellung der Schriftenreihe des IÖW 196/10 zugrunde.
- Bei den kommunalen Steuereinnahmen wurden die Gewerbesteuer, der kommunale Anteil an der Einkommensteuer sowie der Kommunalanteil an der Umsatzsteuer berücksichtigt.

- Alle anderen Steuern fanden keine Berücksichtigung, weil sie nicht bei der Kommune anfallen bzw. aufgrund der Umlagemechanismen zwischen Bund, Land und Kommune nicht mehr mit den erneuerbaren Energien in Verbindung gebracht werden können.  
(Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010)

Bei der Berechnung der Wertschöpfung über eine Anlagenlaufzeit von 20 Jahren wurden die Kostenstruktur sowie die Höhe der Kosten vereinfachend als gleichbleibend angenommen. Dadurch wurden keine Lohnkostensteigerungen und ähnliches berücksichtigt. Renditen und Steuern wurden ebenfalls als gleichbleibend angenommen, da nicht voraussehbar ist, wie sich z. B. die Einspeisevergütungen für erneuerbare Energien oder die Steuersätze über 20 Jahre entwickeln werden.

### Ergebnisse für den Bereich Wärme

Die einmalige und jährliche regionale Wertschöpfung im Bereich Wärme nach EE-Technologien zeigt Abbildung 6-19. Darin ist zu erkennen, dass die Wertschöpfung durch den Anlagenpark 2010 mit einem Anteil von ca. 63 % klar durch die Tiefengeothermie dominiert wurde. Beim Anlagenpark 2030 bleibt die Tiefengeothermie mit ca. 49 % die tragende Säule. Inklusive der oberflächennahen Geothermie (Wärmepumpen) hat die Geothermie mit dem für 2030 prognostizierten Anlagenpark einen Anteil von ca. 57 % an der Wertschöpfung, gefolgt von Biomasse und Biogas mit insgesamt ca. 25 % und der Solarthermie mit ca. 18 %.

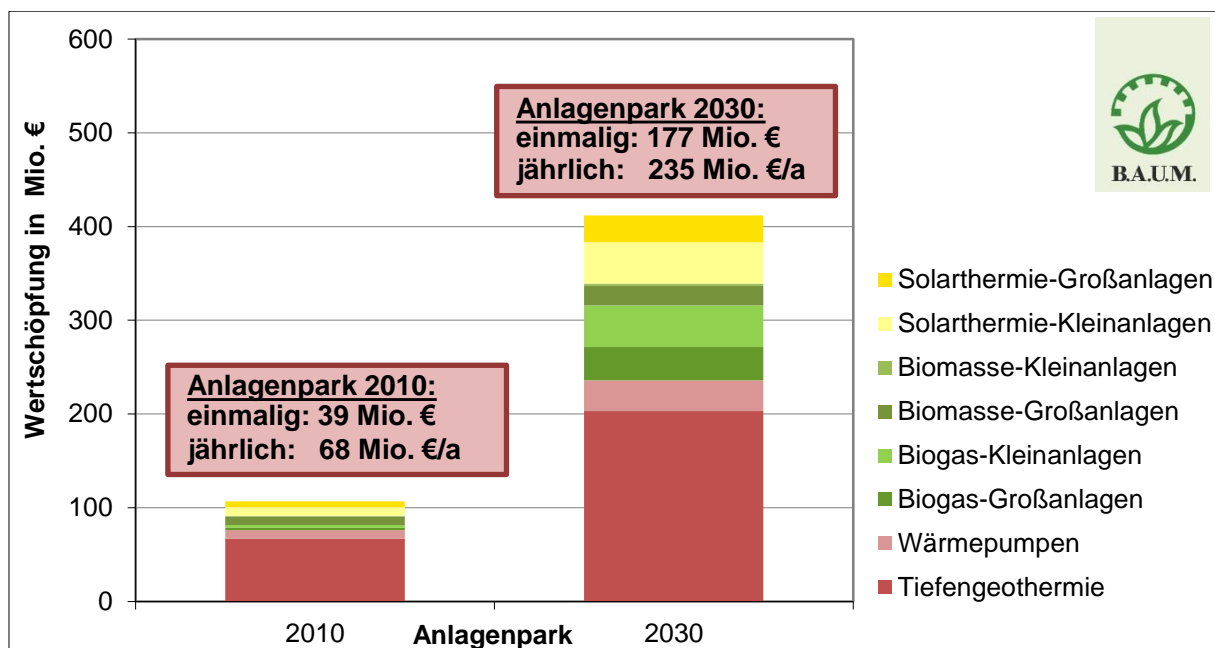


Abbildung 6-19: Einmalige und jährliche Wertschöpfung im Bereich Wärme mit dem Anlagenpark 2010 und 2030 nach EE-Technologien (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Abbildung 6-20 zeigt, dass die einmalige und jährliche regionale Wertschöpfung für den EE-Anlagenpark 2030, bezogen auf ein Jahr, durch den Betrieb (= jährlich wiederkehrende Effekte) mit ca. 235 Mio. €/a dominiert wird. Davon entfallen ca. 165 Mio. €/a auf den Nachsteuergewinn, ca. 44 Mio. €/a auf die Nettobeschäftigung und ca. 26 Mio. €/a auf kommunale Einnahmen. Rund 177 Mio. € (= einmalige Effekte) werden durch die Planung und Installation generiert, wobei die Nettobeschäftigung mit etwa 130 Mio. € den größten Anteil aus-

macht, gefolgt von den Nachsteuergewinnen (ca. 35 Mio. €) und den kommunalen Steuereinnahmen (ca. 11 Mio. €).

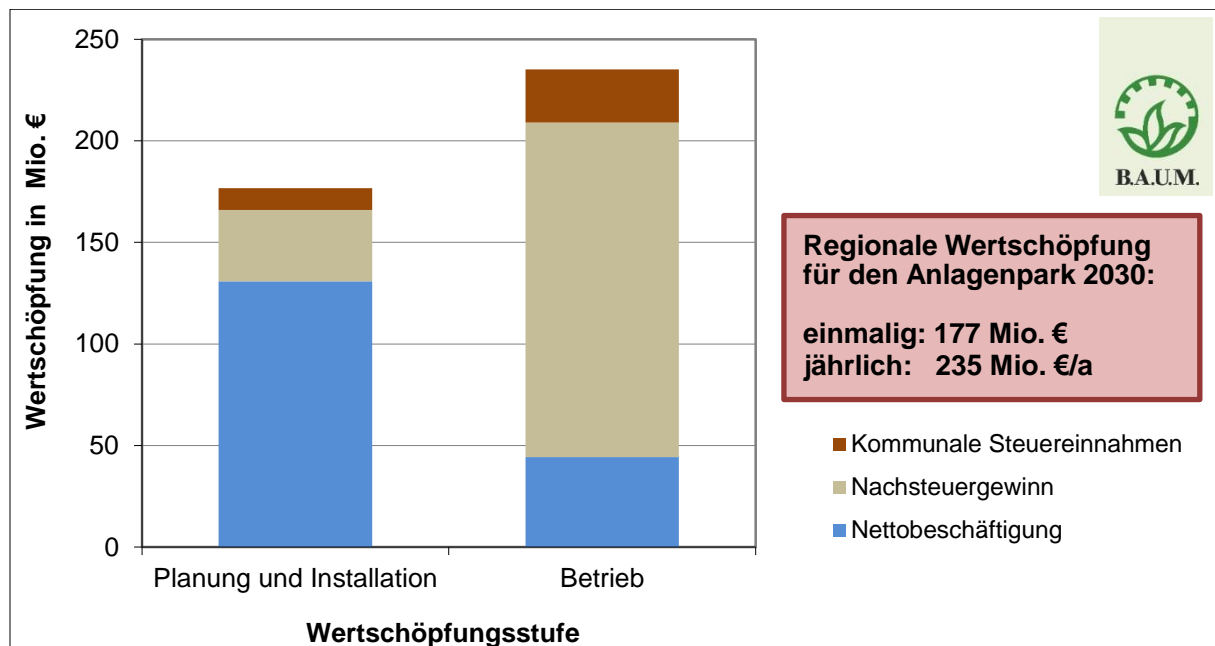


Abbildung 6-20: Einmalige und jährliche Wertschöpfung im Bereich Wärme mit dem Anlagenpark 2030 nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Über eine Anlagenlaufzeit von 20 Jahren verschiebt sich das Bild merklich zu Gunsten der Wertschöpfung durch den Betrieb (siehe Abbildung 6-21). Insgesamt werden die höchsten Effekte von den Nachsteuergewinnen (rund 3,3 Mrd. Mio. €) generiert, gefolgt von der Nettobeschäftigung mit rund 1 Mrd. €.

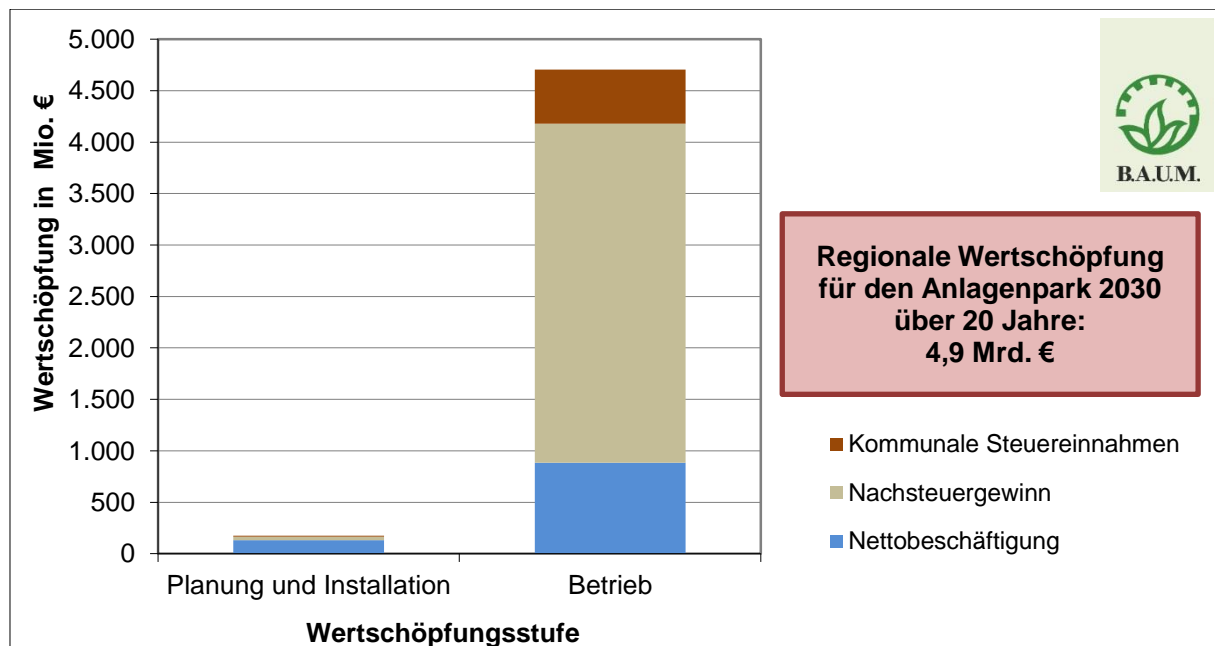


Abbildung 6-21: Gesamte Wertschöpfung im Bereich Wärme mit dem Anlagenpark 2030 über 20 Jahre nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Mit insgesamt 535 Mio. € profitieren der Landkreis und seine Gemeinden von den kommunalen Steuereinnahmen. Bei den kommunalen Steuereinnahmen handelt es sich um ca. 11 Mio. € für einmalige Effekte durch die Planung und Installation sowie um ca. 524 Mio. € für jährliche Effekte durch und Betrieb der wärmeerzeugenden Anlagen.

### Ergebnisse für den Bereich Strom

Die einmalige und jährliche regionale Wertschöpfung im Bereich Strom nach EE-Technologien zeigt Abbildung 6-22. Darin ist zu erkennen, dass die Wertschöpfung durch den Anlagenpark 2010 mit einem Anteil von ca. 64 % klar durch die Wasserkraft-Kleinanlagen dominiert wird. Beim Anlagenpark 2030 hat die Wasserkraft einen Anteil von ca. 17 %. Mit dem Anlagenpark 2030 verschiebt sich das Bild deutlich zugunsten der PV, die dann einen Anteil von ca. 43 % an den Wertschöpfungseffekten hält. Rang zwei belegt im Jahr 2030 die Windenergie mit rund 34 %.

Abbildung 6-23 zeigt, dass die einmalige und jährliche regionale Wertschöpfung für den EE-Anlagenpark 2030, bezogen auf ein Jahr, vor allem durch die Planung und Installation generiert wird (103 Mio. €). Betrachtet man die Wertschöpfungseffekte, macht von der gesamten einmaligen und jährlichen Wertschöpfung (155 Mio. €) die Nettobeschäftigung mit etwa 83 Mio. € den größten Anteil aus, gefolgt von den Nachsteuergewinnen (ca. 61 Mio. €) und den kommunalen Steuereinnahmen (ca. 11 Mio. €). Die kommunalen Steuereinnahmen setzen sich aus ca. 5 Mio. € für einmalige Effekte und 6 Mio. €/a für mehrmalige Effekte zusammen.

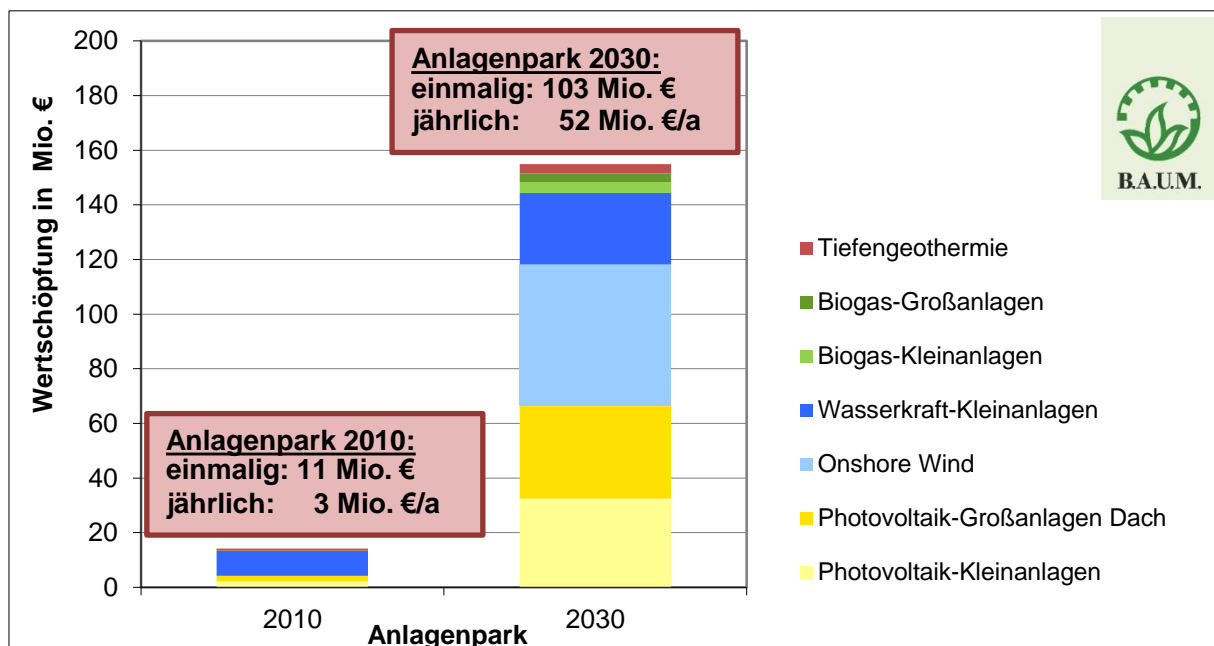


Abbildung 6-22: Einmalige und jährliche Wertschöpfung für das Szenario Strom mit dem Anlagenpark 2010 und 2030 nach EE-Technologien (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

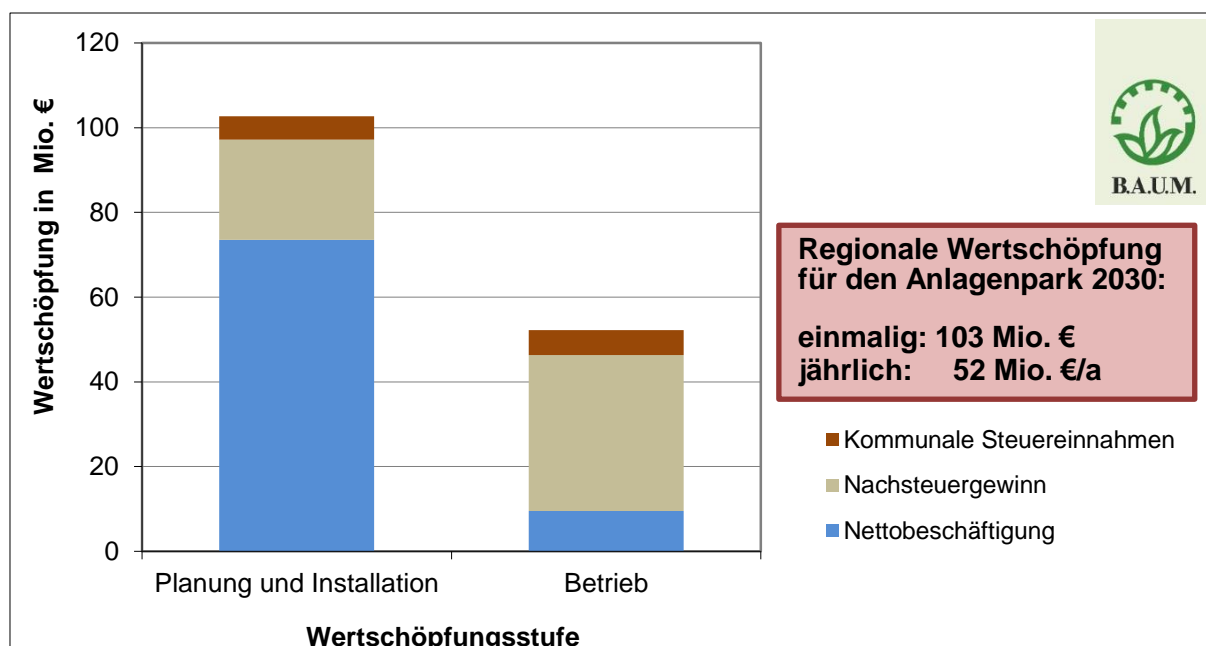


Abbildung 6-23: Einmalige und jährliche Wertschöpfung im Bereich Strom mit dem Anlagenpark 2030 nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Über eine Anlagenlaufzeit von 20 Jahren verschiebt sich das Bild zu Gunsten der Wertschöpfungsstufe durch den Betrieb der Anlagen (siehe Abbildung 6-24). Hinsichtlich der Wertschöpfungseffekte werden über 20 Jahre die höchsten Ergebnisse durch die Nachsteuergewinne (ca. 759 Mio. €), gefolgt von der Nettobeschäftigung (ca. 264 Mio. €), generiert. Mit rund 123 Mio. € profitieren der Landkreis und seine Gemeinden von den kommunalen Steuereinnahmen. Sie setzen sich aus ca. 5 Mio. € für einmalige Effekte sowie ca. 118 Mio. € für jährliche Effekte durch den Betrieb der stromerzeugenden Anlagen zusammen.

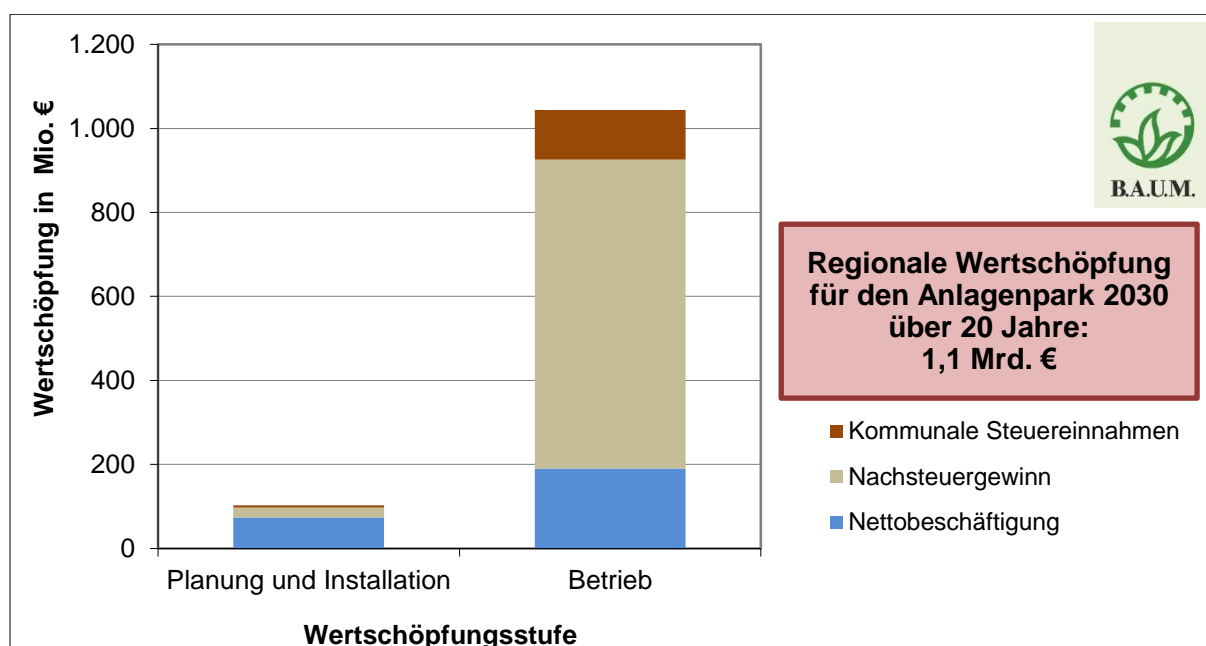


Abbildung 6-24: Gesamte regionale Wertschöpfung im Bereich Strom mit dem Anlagenpark 2030 über 20 Jahre nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)



## **7 Handlungsfelder und Ziele**

### **7.1 Die Energievision des Landkreises München**

Der Landkreis München hat mit der Energievision beschlossen: „Wir setzen uns für eine Reduzierung des Energieverbrauchs im Landkreis München um 60 % auf 40 % des heutigen Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 ein. Diese dann noch 40% Energieverbrauch sollen ab diesem Zeitpunkt vollständig durch regenerative Energie abgedeckt werden.“

Diese Vision kann u. a. aufgrund folgender Handlungsweisen Wirklichkeit werden:

- energetische Sanierung von öffentlichen und privaten Gebäuden
- Einsatz stromsparender Geräte
- Verringerung des Energiebedarfs bei privaten Haushalten sowie bei Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (Energiemanagement, Prozessoptimierung)
- Einsatz regenerativer Energiequellen für die Gebäudebeheizung (Biomasse, Geothermie, Umweltwärme)
- regenerative Stromerzeugung (Biomasse, Photovoltaik, Geothermie)
- flächendeckende Verwendung von Biokraftstoffen

Wir bauen und vertrauen auf den Einfallsreichtum, die Kreativität und die vielgestaltigen Kompetenzen der Menschen im Landkreis.

Um unsere Ziele zu erreichen, sind alle Bürgerinnen und Bürger des Landkreises München zur Unterstützung aufgerufen. Dabei setzen wir auf die Eigenverantwortung jedes Einzelnen und ein konstruktives Miteinander.

Es gilt, insbesondere Mitwirkende aus der Landwirtschaft, aus Handwerk und Handel, Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen sowie den Kommunen und Kirchen für die Erreichung der Ziele zu gewinnen.

Es geht uns darum, die vorhandenen natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten, eine energetische Kreislaufwirtschaft unter realistischen ökonomischen Bedingungen zu verwirklichen und die regionale Wirtschaftskraft bei einer möglichst hohen Lebensqualität zu sichern.

(Beschluss des Kreistages vom 20.3.2006)

### **7.2 Ziele der Energievision und Potenziale des integrierten Klimaschutzkonzeptes – Ein Vergleich**

Das integrierte Klimaschutzkonzept dient in erster Linie dazu, Wege aufzuzeigen die eine Umsetzung der ehrgeizigen Ziele aus der Energievision ermöglichen. Neben der gemeinsamen Ausarbeitung einer Vielzahl von Maßnahmen zum Klimaschutz stehen die in Zahlen festgehaltenen Ziele der Energievision auf dem Prüfstand. Auf den ersten Blick weist das integrierte Klimaschutzkonzept eine Einsparung beim Wärmeverbrauch von 36 % und beim Stromverbrauch von 25 % aus. Das Ziel der 60 %-igen Verbrauchsreduktion ist im Landkreis selbst unter den sehr optimistischen Annahmen des Szenarios „Positive Entwicklung“ nicht umzusetzen. Diese Betrachtung wird allerdings weder der Energievision des Landkreises noch dem integrierten Klimaschutzkonzept gerecht.

Zunächst ist das Einsparziel für jeden einzelnen Landkreis auf andere Weise zu erreichen. Dem Landkreis München steht auf Grund seiner hohen Wirtschaftskraft und dem damit verbundenen großen Anteil an verarbeitendem Gewerbe eine große Herausforderung bevor. Erschwerend kommt der Umstand hinzu, dass in Zukunft immer mehr Menschen im Landkreis München arbeiten und ihren Lebensmittelpunkt haben werden. Diese überaus positive Entwicklung bringt ein zusätzliches Plus an Energieverbräuchen in allen Sektoren, der zusätzlich eingespart werden muss. Drastisch ausgedrückt haben Landkreise die eine negative Bevölkerungsentwicklung verzeichnen in Kombination mit der dann wahrscheinlich ungünstigen wirtschaftlichen Entwicklung weniger Schwierigkeiten ein Energieeinsparziel von 60 % bis zum Jahr 2050 zu erreichen.

Die Berechnungen des Integrierten Klimaschutzkonzepts beruhen auf den Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2010. Die Energievision bezieht sich auf das Basisjahr 2005. Eine Berechnung der exakten Verbrauchswerte der einzelnen Sektoren im Jahr 2005 ist in diesem Klimaschutzkonzept nicht vorgesehen. Da der Verbrauch des Jahres 2005 jedoch unter den berechneten Verbräuchen aus 2010 lag, müssen die Zielvorgaben dieses Klimaschutzkonzeptes noch übertroffen werden. Auf Grund der starken Ausprägung des Sektors verarbeitendes Gewerbe ist es für den Landkreis München sinnvoll die Energievision nach Sektoren zu betrachten. Im Folgenden werden nun die Ergebnisse der privaten Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistung, verarbeitendes Gewerbe und Verkehr mit den Zielvorgaben aus der Energievision verglichen.

### **7.2.1 Private Haushalte**

Der Sektor private Haushalte erreicht nach dem Szenario „Positive Entwicklung“ eine Wärmeverbrauchsreduktion von 64 %, was einem Rückgang von 1.390 GWh entspricht. Im Jahr 2010 betrug der Wärmeverbrauch 2.180 GWh. Bis zum Jahr 2050 reduziert sich dieser auf 790 GWh. Der Stromverbrauch sinkt um 200 GWh von 450 GWh auf 250 GWh, was 45 % entspricht. In Summe wird eine Reduktion von 2.630 GWh auf 1.040 GWh d. h. um 60,5 % erreicht.

### **7.2.2 Gewerbe, Handel und Dienstleistung und kommunaler Bereich**

Im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung und dem kommunalen Bereich liegt die Wärmeeinsparquote ebenfalls bei ca. 64 %, da auch hier überwiegend Raumheizwärme und Warmwasser den Energieverbrauch bedingen. Von 942 GWh im Jahr 2010 sinkt der Verbrauch auf 340 GWh bis 2050. Beim Stromverbrauch liegt die Reduktion prozentual höher als bei den Haushalten. Es werden 55 % erreicht (601 GWh in 2010, 270 GWh in 2050). In Summe sinkt der Energieverbrauch von 1.543 GWh auf nur noch 610 GWh im Jahr 2050. Das entspricht ebenfalls einer Reduktion von 60,5 %.

### **7.2.3 Verarbeitendes Gewerbe**

Mit deutlich über 50 % des Energieverbrauches bei Wärme und Strom dominiert der Sektor verarbeitendes Gewerbe die Energiebilanz des Landkreises München. Auf Grund des hohen Anteils an Prozessenergie, der beschränkten wirtschaftlichen Effizienzpotenziale im Produktionsablauf und des zu erwartenden Produktionsanstieges, liegen die Wärmeeinsparpotenziale im Szenario „Positive Entwicklung“ nur bei 330 GWh. Das bedeutet eine Reduktion von 3.540 GWh auf 3.210 GWh. Der Stromverbrauch sinkt von 1.470 GWh auf 1.330 GWh, ein

Minus von 140 GWh. In Summe ergibt sich eine Gesamtreduktion von 470 GWh, was in etwa 10 % entspricht. Ohne den durchschnittlichen Produktionszuwachs im Landkreis München von jährlich 1,25 % ergeben sich rechnerisch Einsparpotenziale bis zum Jahr 2050 von 45 % beim Wärme- und Stromverbrauch. Selbst unter dieser unwahrscheinlichen Annahme und einer Effizienzsteigerung von 1,5 % pro Jahr können nicht mehr als 50 % Reduktion erreicht werden.

## **7.2.4 Regenerative Erzeugung**

Im Erzeugungsszenario 2 leisten die regenerativen Energien bis zum Jahr 2030 1.800 GWh und bis zum Jahr 2050 2.600 GWh zur Wärmebereitstellung und werden damit den Wärmebedarf nicht vollständig abdecken können. Die erneuerbare Stromproduktion kann nach Szenario 2 bis 2030 einen Wert von 1 300 GWh erreichen. Bis zum Jahr 2050 könnte sogar der gesamte heutige Stromverbrauch (2 500 GWh) aus regenerativen Quellen gedeckt werden.

## **7.2.5 Fazit**

Unter Zugrundelegung der Verbrauchszahlen für Strom, Wärme und Treibstoffe aus dem Jahr 2005 (dem Basisjahr für die Energievision des Landkreises) können selbst im Falle des ehrgeizigen Einsparszenarios „Positive Entwicklung“ in den drei Sektoren „Haushalte“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistung“ und „verarbeitendes Gewerbe“ statt der mit der Energievision angestrebten Einsparung von 60 % nur 20 % im Bereich Wärme und 9 % im Bereich Strom eingespart werden. Für den Verkehr liegen keine verwertbaren Zahlen vor.

Zwischen 2005 und 2010 ist der Energieverbrauch im Landkreis angestiegen. Auf der Basis der Zahlen des Jahres 2010 ist eine 60%ige Energieeinsparung im Landkreis München in den Sektoren „Haushalte“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistung“ erreichbar. Im Sektor „verarbeitendes Gewerbe“ halten sich Produktivitätssteigerung und Effizienzsteigerung nahezu die Waage, so dass bis 2050 nur mit einer Strom- und Wärmeeinsparung von je 10 % gerechnet wird. Da dieser Sektor einen Anteil von über 50 % an den drei Sektoren hat, beträgt die Einsparung in absoluten Zahlen bei der Wärme im günstigsten Fall (Szenario positive Entwicklung) 35 % und bei Strom 25 %. Für den Bereich Verkehr wird angenommen, dass die Fahrzeuge bis 2030 um 10 % sparsamer werden und zusätzlich etwa 7 % der benötigten Treibstoffe klimafreundlich erzeugt werden (Ökostrom, Biotreibstoffe als Beimischung zu Benzin und Diesel).

Für den im Jahr 2050 noch benötigten Wärmebedarf von 4.300 GWh werden weiterhin 40 % der Wärme aus fossilen Energieträgern stammen. Die im Jahr 2050 noch benötigten 1.800 GWh an elektrischer Energie können vollständig aus regenerativen Quellen gedeckt werden, wenn die angenommenen Einspar- und Erzeugungsszenarien umgesetzt werden können.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden bezogen auf das Jahr 2010 bis 2030 im Bereich Wärme um 50 %, beim Strom um 86 % und bei den Treibstoffen um rund 29 % sinken. Insgesamt werden dann noch etwa 1,84 Mio. t CO<sub>2</sub> emittiert, was einer Reduzierung gegenüber dem Jahr 2010 von 55 % entspricht.

### **7.3 Aufgaben von Gemeinden und Landkreisen im Rahmen der regionalen Energiewende**

Das Bayerische Energiekonzept „Energie innovativ“ formuliert es so: „Für die deutsche und bayerische Energiepolitik stellt sich die Aufgabe, den Umbau unserer Energieversorgung hin zu einem weitgehend auf erneuerbare Energien gestützten, mit möglichst wenig CO<sub>2</sub>-Emissionen verbundenen Versorgungssystem ohne Kernenergie zu beschleunigen.“<sup>10</sup> Die Umsetzung dieser Energiewende ist nicht nur eine nationale, sondern vor allem eine regionale Frage. Gemeinden und Landkreise sind vielfach von den Veränderungen im Energiebereich betroffen. Und sie können sie aktiv mitgestalten.

Art. 28 Abs. 2 Satz 1 GG und Art. 11 Abs. 2 Satz 2 BV gewährleisten das Recht der Gemeinden, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft bzw. ihre eigenen Angelegenheiten im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung zu regeln. Die Energieversorgung der Bevölkerung, der örtliche Verkehr sowie Ortsplanung, Wohnungsbau und Wohnungsaufsicht fallen nach Art. 83 Abs. 1 BV in diesen eigenen Wirkungskreis der Gemeinden (s. auch Rundschreiben des StMI v. 31.07.2012). Der allgemeine Auftrag der Daseinsvorsorge gebietet es den Gemeinden, sich in Anbetracht der massiven Veränderungen auch mit dem Thema „Energiewende“ in ihrem Gemeindegebiet zu beschäftigen. Zumal es im Zusammenhang mit der Energieversorgung Umwelt- und Klimaschutzaspekte zu betrachten gilt, deren Berücksichtigung den Gemeinden im Sinne der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen schon durch Art. 141 Abs. 1 der Bayerischen Verfassung aufgegeben ist.

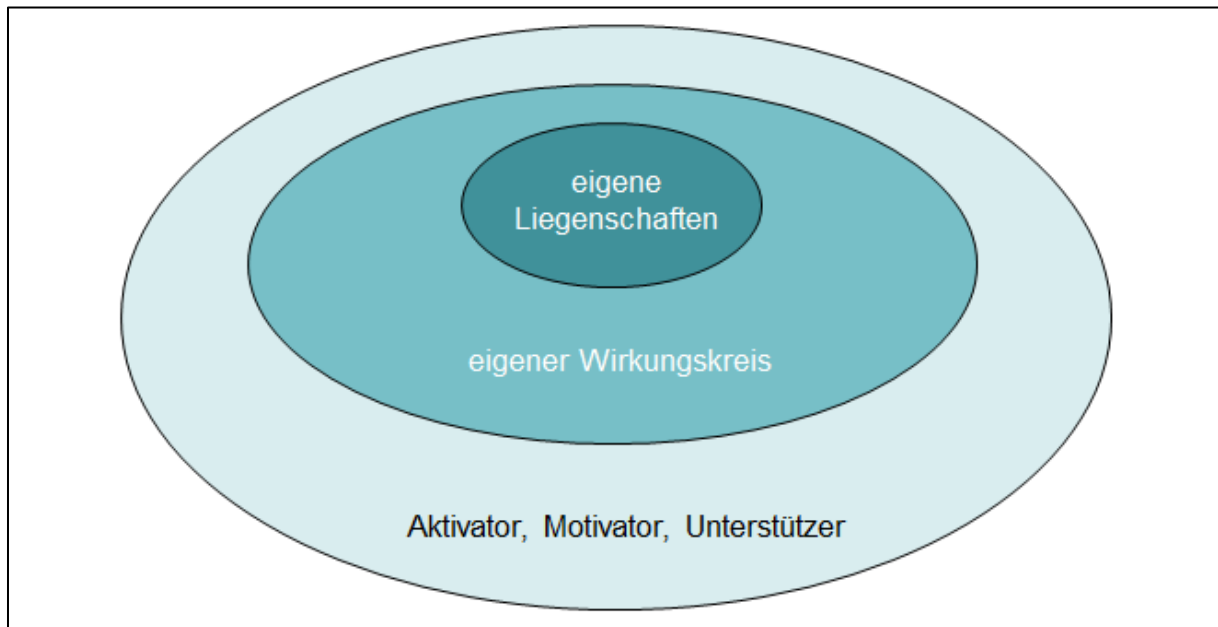
Übersteigt eine Aufgabe die Leistungsfähigkeit einer Gemeinde, so ist sie nach Art. 57 GO in kommunaler Zusammenarbeit zu erfüllen. Im Bereich der Trinkwasserversorgung und der Abwasserbeseitigung praktizieren die Gemeinden eine solche Zusammenarbeit schon sehr lange. Möglicherweise ist nun die Zeit gekommen, auch im Bereich der Energieversorgung neue Kooperationsformen zu finden. Das gilt nicht nur im Bereich der Energieerzeugung, sondern vor allem bei einer Öffentlichkeitsarbeit, mit der Bürgerschaft und Unternehmen zur Einsparung und verbesserten Nutzung von Energie angehalten werden. Hier kann der Landkreis als Motivator und Unterstützer bei der Schaffung von Strukturen wirken. Insbesondere kann er durch eine landkreisweite Bündelung von Maßnahmen der Gemeinden deren Sichtbarkeit und Wirkung erhöhen.

Die Wahrnehmung von Klimaschutzmaßnahmen ist nach Art. 141 Abs. 1 BV zuerst einmal den Gemeinden und Körperschaften des öffentlichen Rechts im Rahmen ihrer jeweiligen Aufgaben aufgegeben. Die Versorgung der Bevölkerung mit Energie auf klimafreundliche Weise gehört daher nicht zu den Aufgaben der Landkreise. Ungeachtet dessen kann das staatliche Landratsamt gegenüber den kreisangehörigen Gemeinden im Rahmen der Aufsicht beratend tätig werden. Auskunft zu den aktuellen Handlungsmöglichkeiten der Bayerischen Landkreise gibt das Schreiben des Innenministeriums („Hinweise zu kommunalrechtlichen Fragen im Zusammenhang mit der Erzeugung regenerativer Energien“) vom 31.7.2012. Es konzentriert sich besonders auf die Beteiligung der Kommunen an etwaigen Gesellschaften zum Bau und Betrieb von Versorgungsanlagen und Netzen.

---

<sup>10</sup> von der Bayerischen Staatsregierung beschlossen am 24. Mai 2011

Bei alledem ist es wichtig, dass Gemeinden wie Landkreise in ihren eigenen Liegenschaften und in ihrem eigenen Wirkungskreis vorbildhaft wirken. Von der energetischen Sanierung von Schulen über den CO<sub>2</sub>-optimierten Fuhrpark und attraktive Mobilitätsangebote im Nahverkehr bis zur Nutzung von Energien aus der Abfallwirtschaft bieten sich hier zahlreiche Möglichkeiten. Sie gilt es zu nutzen und im Sinne von „Tue Gutes und rede darüber“ wirksam und motivationsstärkend zu kommunizieren.

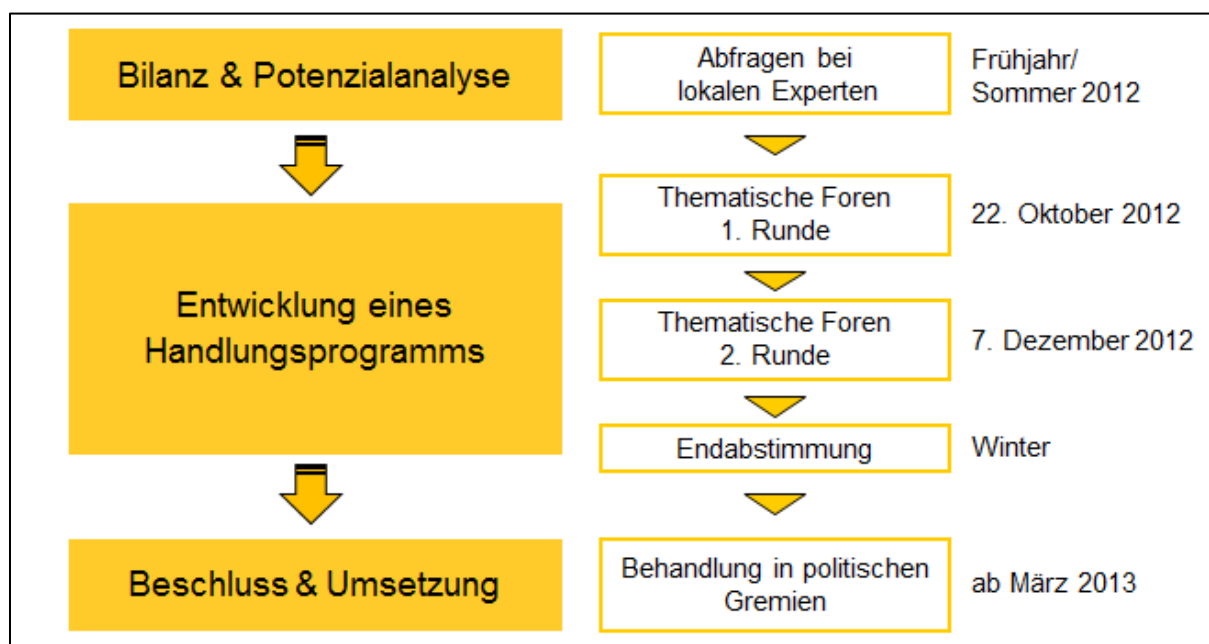


**Abbildung 7-1: Handlungsmöglichkeiten des Landkreises (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Das genannte Schreiben des Innenministeriums macht deutlich, dass die eigene Energieerzeugung des Landkreises grundsätzlich nur bis zur Höhe des Eigenbedarfs der landkreiseigenen Einrichtungen als Landkreisaufgabe anzusehen ist. Allerdings können die Landkreise bei der Erzeugung regenerativer Energie mit anderen kommunalen Gebietskörperschaften zusammenarbeiten oder sich an Unternehmen zur Erzeugung von regenerativer Energie beteiligen und dabei im Rahmen ihrer Mitwirkung auch eine koordinierende Funktion ausüben.

## 7.4 Handlungsfelder im Wirkungsbereich des Landkreises und der beteiligten Gemeinden

Die Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis München wurde von regelmäßigen Treffen der sogenannten Steuerungsgruppen auf Landkreisebene sowie auf Ebene der Gemeinden begleitet. Zudem wurde bei der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes das jeweilige Handlungsprogramm sowohl auf Landkreis- als auch auf Gemeindeebene gemeinsam mit regionalen Akteuren und Experten entwickelt (siehe Abbildung 7-2). Anschließend folgt die Behandlung in relevanten politischen Gremien (Kreistag, Gemeinderat etc.) mit dem Ziel, das Konzept zu einem konsensfähigen Beschluss zu führen und die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen zu entscheiden.



**Abbildung 7-2: Der Weg zum Klimaschutzkonzept am Beispiel des Landkreises München (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

Neben Einzelgesprächen und speziellen Beteiligungen fand der Austausch mit regionalen Akteuren und Experten insbesondere im Rahmen von vier thematischen Foren statt. Die Themen dieser Foren wurden entsprechend der sich im Landkreis (Abbildung 7-3) und in den beteiligten Gemeinden abzeichnenden Handlungsbereiche (Abbildung 7-3) gewählt.

Die Foren „Energie im Alltag“ (Landkreis) und „Rund ums Haus“ (in den Gemeinden) sowie „Regenerative Energien“ (Landkreis) und „Regionale Energieerzeugung und –versorgung“ (in den Gemeinden) adressierten neben Fachexperten und Interessensvertretern vor allem auch die Bürgerinnen und Bürger und wurden daher öffentlich abgehalten. Die Themenfelder „Energiemanagement in Betrieben“ und „Verkehr“ wurden als Fachgespräche mit regionalen Experten und Unternehmen durchgeführt. Dabei adressiert das Thema Verkehr den Handlungsbereich des Landkreises, da regional beeinflussbare Aspekte - wie z. B. der ÖPNV-gemeindeübergreifend geregelt sind. Nichtsdestotrotz ist bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen im Sektor Verkehr auch die aktive Unterstützung der Gemeinden essenziell.

Die Arbeit in den thematischen Foren erfolgte in zwei Runden (vergleiche Abbildung 7-2). Dabei wurden folgende Meilensteine bearbeitet:

## 1. Sitzungsrunde:

- Konsens über die Ausgangssituation und die Potenziale
- Festlegung prioritärer Handlungsschwerpunkte
- Erarbeitung erster Projektvorschläge

## 2. Sitzungsrunde:

- Überblick über mögliche Maßnahmen und geeignete Träger
- Erarbeitung von Projektkurzbeschreibungen (Projektsteckbriefen)
- Verständigung auf Leitprojekte
- Identifikation von verantwortlichen Akteuren für die Umsetzung

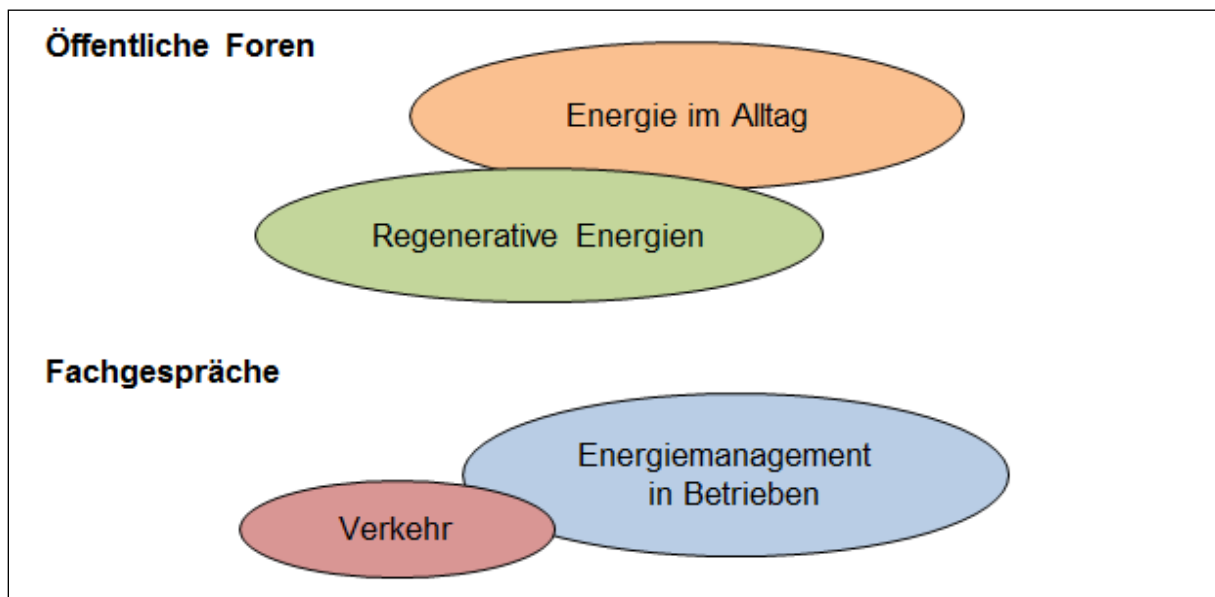


Abbildung 7-3: Thematische Foren im Landkreis München (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

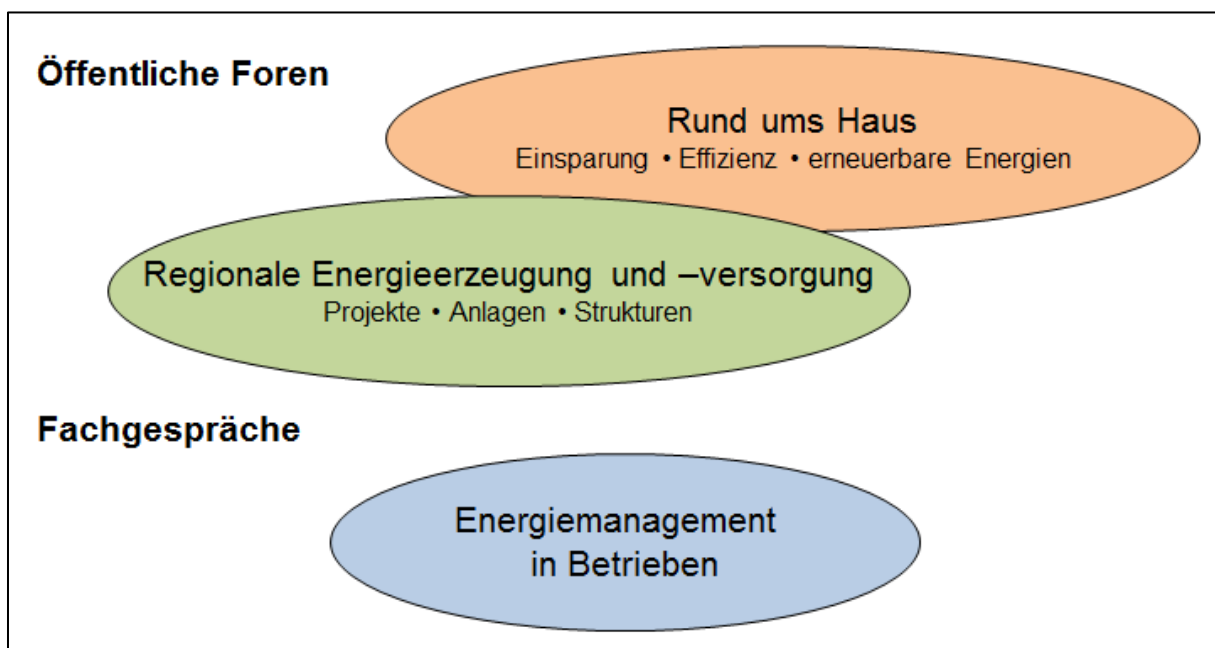


Abbildung 7-4: Thematische Foren in den beteiligten Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Im Wirkungsbereich des Landkreises wurden zudem die Handlungsfelder Verkehr, Abfallwirtschaft, landkreiseigene Liegenschaften, Green IT (im Landratsamt), Beleuchtung (Kreisstraßen) sowie landkreiseigener Fuhrpark gemeinsam mit den Fachabteilungen des Landratsamtes bearbeitet. Darüber hinaus wurden übergeordnete Maßnahmen, die strukturelle Belange adressieren, gemeinsam mit der Steuerungsgruppe erarbeitet. Eine Übersicht zu den Handlungsfeldern auf Landkreisebene zeigt Abbildung 7-5.

Abbildung 7-6 fasst die Handlungsfelder in den beteiligten Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring zusammen.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Strukturbildung</b></li> </ul>	Maßnahmenvorschläge aus der Steuerungsrunde
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energie im Alltag</b></li> <li>• <b>Regenerative Energien</b></li> <li>• <b>Energiemanagement in Betrieben</b></li> </ul>	Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess (Foren und Fachgespräche)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verkehr</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verkehr</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abfallwirtschaft</b> (Satzungen, BVA)</li> <li>• <b>Landkreiseigene Liegenschaften</b></li> <li>• <b>Green IT</b> (im Landratsamt)</li> <li>• <b>Beleuchtung</b> (Kreisstraßen)</li> <li>• <b>Landkreiseigener Fuhrpark</b></li> </ul>	Maßnahmenvorschläge aus den Fachabteilungen des Landratsamtes

Abbildung 7-5: Handlungsfelder im Wirkungsbereich des Landkreises (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Strukturbildung</b></li> </ul>	Maßnahmenvorschläge aus der Steuerungsrunde
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rund ums Haus</b> <b>Einsparung • Effizienz • erneuerbare Energien</b></li> <li>• <b>Regionale Energieerzeugung und –versorgung</b> <b>Projekte • Anlagen • Strukturen</b></li> <li>• <b>Energiemanagement in Betrieben</b></li> </ul>	Maßnahmenvorschläge aus dem Beteiligungsprozess (Foren und Fachgespräche)

Abbildung 7-6: Handlungsfelder im Wirkungsbereich der Gemeinden (B.A.U.M. Consult GmbH)



## 8 Maßnahmenkatalog

### 8.1 Der Maßnahmenkatalog in der Übersicht

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

Im Landkreis München sind mittlerweile zahlreiche wegweisende Maßnahmen ergriffen worden. Beispielhafte Projekte sind:

- Energieeinspar-Contracting für die Liegenschaften des Landkreises München seit dem Jahr 2010
- eigene Energieeinspar-Förderprogramme in den Städten und Gemeinden des Landkreises München
- Wärmeversorgung durch Geothermie in den Gemeinden Aschheim, Garching, Grünwald, Feldkirchen, Kirchheim, Pullach, Oberhaching, Taufkirchen, Ismaning, Unterföhring, Unterhaching sowie der Stadt Unterschleißheim
- Anschluss der Gemeinden Sauerlach, Oberhaching und Taufkirchen an Biomasseheizkraftwerke
- alternative Stromgewinnung durch Photovoltaik-Freiflächenanlagen in den Gemeinden Haar, Oberschleißheim und Unterföhring, durch die Geothermieranlage in Unterhaching sowie durch die vom Landkreis München betriebene Bioabfallvergärungsanlage in Kirchstockach (Gemeinde Brunnthal)
- Beteiligung am Modellprojekt der Technischen Universität München "Kommunaler Klimaschutz – zukunftsfähige Konzepte am Beispiel des Landkreises München" in den Jahren 2008 bis 2010

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden für den Landkreis München 30 Projektvorschläge erarbeitet. Tabelle 8-1: zeigt eine Übersicht der Maßnahmen nach Handlungsfeldern und Akteuren sowie Bezüge zu den Maßnahmen der fünf beteiligten Gemeinden (Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn, Unterföhring) sowie der Gemeinde Unterhaching, die parallel zum vorliegenden Klimaschutzkonzept ebenfalls ein Konzept von der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik erstellen ließ.

Für die Projektvorschläge wurde eine erste anteilige Kostenschätzung für das Landratsamt in Höhe von ca. 2,1 Mio. € aufgestellt, die im Anlagenband (siehe Detaildarstellungen für den Landkreis München) zu finden ist. Die Gesamtkosten sind aber nicht allein vom Landkreis zu tragen. In vielen Bereichen können die Projekte nicht ohne Partner realisiert werden. Diese tragen einen gewissen Teil der Projektkosten und generieren einen materiellen oder ideellen Mehrwert. Weiter Informationen zu Kosten der einzelnen Maßnahmen befinden sich in der Anlage „Detaildarstellung für den Landkreis München“ im Kapitel 4, Kostenübersicht zum Maßnahmenkatalog.

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München und fünf beteiligte Gemeinden

Lfd. Nr.	M.-Nr.	Maßnahmenvorschläge für den Landkreis München	Region	Landratsamt Stabsstelle Energievision	Klimaschutzmanager	Gemeinden	Schulen	Unternehmen	IHK, HWK	Querbezüge zu den Maßnahmen der Gemeinden
<b>Maßnahmenbereich „Strukturbildung“</b>										
1	M 1.1	Klimaschutzmanager(in)								BB_1.1, GRÄ_1.1, SCH_1.1., KiM_1.1, UF_1.1, UH_116
<b>Maßnahmenbereich „Energie im Alltag“</b>										
2	M 2.1	Energienetzwerk in den Gemeinden bilden								
3	M 2.2	Kinder und Jugendliche aktiv für den Klimaschutz								BB_2.1, KiM_2.4, UH_125
4	M 2.3	Etablierung eines unabhängigen Beratungsangebotes zur energetischen Sanierung								
5	M 2.4	Klima-Sparbuch Landkreis München								
<b>Maßnahmenbereich „Regenerative Energien“</b>										
6	M 3.1	Solarkataster								BB_3.1, UH_131
7	M 3.2	Erschließen des Windenergiepotenzials								SCH_3.2, BB_3.5
8	M 3.3	Internetplattform "Best Practice Energiewende"								
<b>Maßnahmenbereich „Energiemanagement in Betrieben“</b>										
9	M 4.1	Energiemanagementsysteme: Kampagne und Gruppenprojekt								UH_130
10	M 4.2	Energiepilot(in)								
11	M 4.3	Geld verdienen mit Abwärme								

Lfd. Nr.	M.-Nr.	Maßnahmenvorschläge für den Landkreis München	Region	Landratsamt Stabsstelle Energievision	Klimaschutzmanager	Gemeinden	Schulen	Unternehmen	IHK, HWK	Querbezüge zu den Maßnahmen der Gemeinden
<b>Maßnahmenbereich "Verkehr"</b>										
12	M 5.1	Gemeinsame Informationsplattform „intermodale Mobilität“								UH_137
13	M 5.2	Regionale Mobilitätskarte als innovatives Ticketsystem								
14	M 5.3	Pilotprojekt Hybridbusse								
15	M 5.4	Busbeschleunigung								
16	M 5.5	Fahrradverkehr im Landkreis München attraktiver gestalten								KiM_5.1
17	M 5.6	Umweltverträgliches Mobilitätsmanagement in Unternehmen								UH_137
<b>Maßnahmenbereich "Abfallwirtschaft"</b>										
18	M 6.1	Nutzung der Energiepotenziale der Bioabfallvergärungsanlage								
19	M 6.2	Einrichtung eines „Energiepark Kirchstockach“								UH_123
20	M 6.3	Energetische Verwertung des Abfalls des Landkreises (Grün- gut/Altholz/Sperrmüll/Restmüll)								
21	M 6.4	Secondhandläden der Wertstoffhöfe im Landkreis								

Lfd. Nr.	M.-Nr.	Maßnahmenvorschläge für den Landkreis München	Region	Landratsamt Stabsstelle Energievision	Klimaschutzmanager	Gemeinden	Schulen	Unternehmen	IHK, HWK	Querbezüge zu den Maßnahmen der Gemeinden
<b>Maßnahmenbereich "Landkreiseigene Liegenschaften"</b>										
22	M 7.1	Einstellung eines Versorgungstechnik-Umweltingenieurs zur schnelleren Umsetzung energetischer Maßnahmen								
23	M 7.2	Ersatz konventionell betriebener BHKWs durch regenerativ betriebene BHKWs								
24	M 7.3	Bestmögliche Energiestandards in den kreiseigenen Liegenschaften								
<b>Maßnahmenbereich "Green IT im Landratsamt"</b>										
25	M 8.1	Energetisch optimierte Kühlung								
26	M 8.2	Energieeffiziente IT-Beschaffung und Information der Mitarbeiter zum energiebewussten Umgang mit IT Geräten								UH_122
<b>Maßnahmenbereich "Beleuchtung der Kreisstraßen"</b>										
27	M 9.1	Umrüstung bestehender Anlagen auf LED								UH_133
<b>Maßnahmenbereich "Fuhrpark des Landratsamtes"</b>										
28	M 10.1	Mitarbeiterschulung mit ECO-Drive fortführen								
29	M 10.2	Information und Motivation zum Jobticket								UH_133
30	M 10.3	Fahrradfreundliches Landratsamt								

Tabelle 8-1: Maßnahmenkatalog des Landkreises München nach Handlungsfeldern und Akteuren (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

Abkürzungen/Legende	
BB	Baierbrunn
GRÄ	Gräfelfing
KiM	Kirchheim bei München
SCH	Schäftlarn
UF	Unterföhring
UH	Unterhaching (mit Seitenangabe)
LK	Landkreis München
IHK	Industrie- und Handelskammer
HWK	Handwerkskammer
	Zuständigkeit oder Betroffenheit bzgl. der Maßnahme
	für die Maßnahme nicht verantwortlich/nicht betroffen

## 8.2 Priorisierung der Maßnahmen

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die prioritären Ansatzpunkte bei der Umsetzung des Maßnahmenkataloges.

Maßnahmen die einen hohen Beitrag zur Energiewende, jedoch gleichzeitig mangelnde Realisierungsanreize (z. B. aufgrund der Akzeptanz oder der Komplexität) haben, benötigen besonderen Unterstützungsbedarf.

Maßnahmen die einen hohen Beitrag zur Energiewende leisten und gleichzeitig hohe Realisierungsanreize haben, sind konsensfähig. Hinsichtlich ihrer Umsetzung ist mit geringem bis keinem Widerstand zu rechnen.

Maßnahmen mit einem geringen Beitrag zum Klimaschutz und hohen Realisierungsanreizen (z. B. durch hohe Energiekosteneinsparung bei geringen Investitionen oder aufgrund einer hohen Akzeptanz), lassen sich ohne größere Anstrengungen umsetzen. Sie sind demnach als sogenannte „Selbstläufer“ eingestuft.

Maßnahmen mit einem geringen Beitrag zum Klimaschutz und geringen Realisierungsanreizen werden als nachrangig eingestuft und können bei Bedarf z. B. verschoben oder abgeändert werden.

Weitere Informationen zum Start der Maßnahmen, zur Laufzeit der Maßnahmen, dem jeweiligen CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial und den geschätzten Projektkosten befinden sich in der Anlage „Detaildarstellung für den Landkreis München“ im Kapitel 4, Kostenübersicht zum Maßnahmenkatalog.

# Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis München und fünf beteiligte Gemeinden

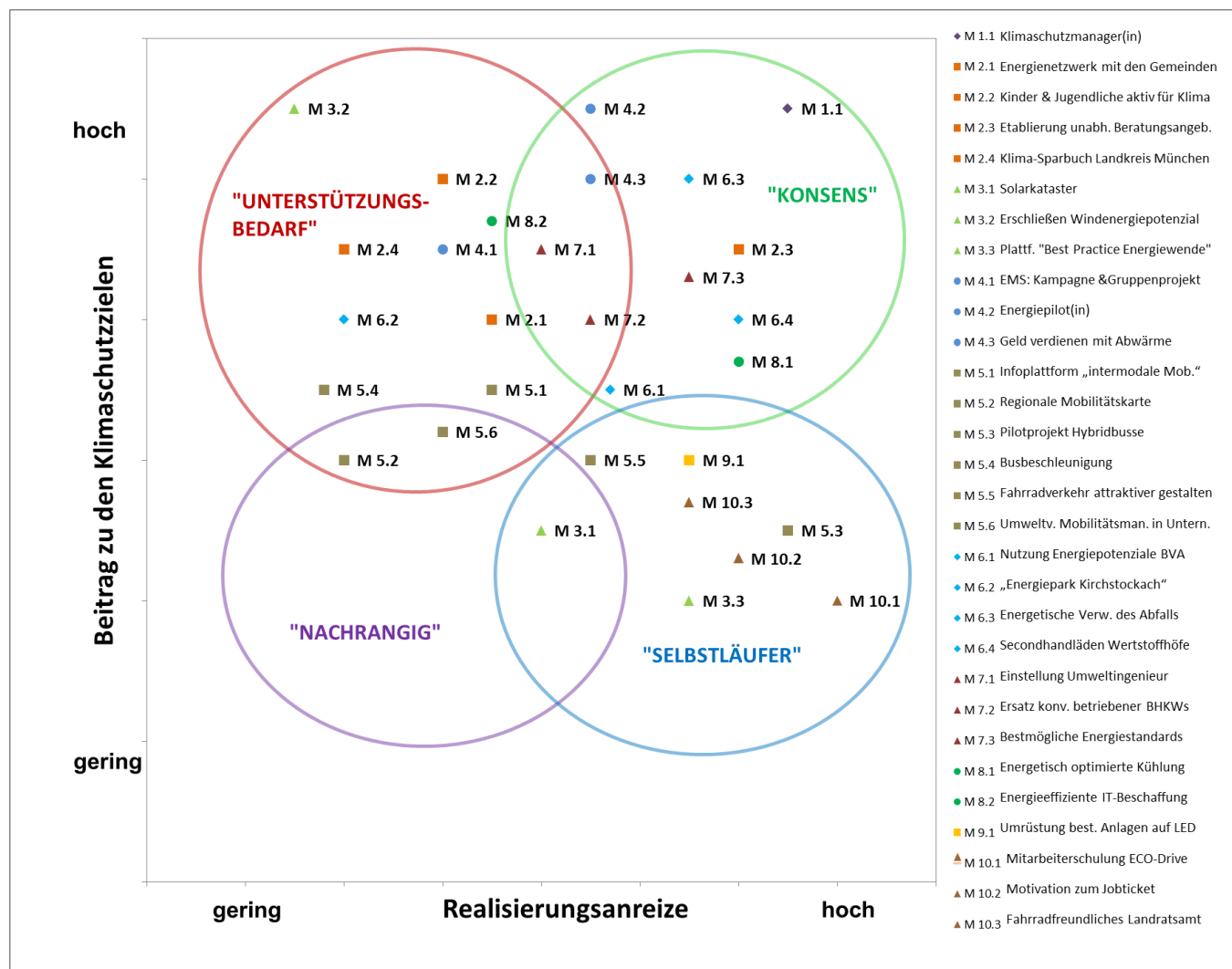


Abbildung 8-1: Priorisierung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept für den Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)

## 8.3 Projekte

Im Folgenden sind die identifizierten Projekte in Form von Maßnahmen dargestellt. Diese Beschreibungen stellen die wichtigsten Punkte zusammen:

- **Projekttitel:** Ein möglichst griffiger, auch im positiven Sinne provokativer Titel, den auch die Presse gern aufnimmt.
- **Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden 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. CO<sub>2</sub>-Minderung, Energieeinsparquote, Bewusstseinsbildung oder Aufbau von Strukturen. In welchem Zusammenhang steht dieses Projekt mit den anderen Projekten? Ist das Projekt z. B. 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?
- **Verantwortlich für die Umsetzung:** Wer übernimmt die Fortschreibung und das Gehen der ersten Schritte? Sofern für die Umsetzung verantwortliche Stellen benannt werden, beinhaltet dies nicht die Zuweisung von Aufgaben, sondern einen Vorschlag für die sachliche Zuordnung des jeweiligen Projekts, der vor der Durchführung ggf. über einen Organisationsakt umgesetzt werden müsste.
- **Welche weiteren Partner müssten für das Projekt gewonnen werden?**
- Was soll das Ganze insgesamt und/oder über die nächsten Jahre kosten? Wer soll den Aufwand tragen?

### 8.3.1 Handlungsfeld „Strukturbildung“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M1.1

<b>Projekttitle</b> <b>Klimaschutzmanager(in)</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Zur Umsetzung des ambitionierten Klimaschutzkonzeptes ist eine zusätzliche Stelle im Landratsamt erforderlich. Der Klimaschutzmanager soll zusammen mit dem vorhandenen Personal das Klimaschutzkonzept umsetzen und dabei wichtige Teilbereiche übernehmen.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anstoßen und Begleiten von Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes</li> <li>• Controlling des Fortschritts bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Durch die koordinierte Umsetzung der Maßnahmen aus allen Handlungsfeldern des Klimaschutzkonzeptes wird die Energiewende im Landkreis effektiv und effizient vorangetrieben.	
<b>Kurzbeschreibung</b> Die Stabsstelle Energievision wird durch einen Klimaschutzmanager ergänzt, damit die mit dem Klimaschutzkonzept beschlossenen Maßnahmen effizient umgesetzt werden können.	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beschlussfassung durch die zuständigen Gremien</li> <li>2. Beantragung von Fördermitteln, Einstellung des Klimaschutzmanagers für mind. 3 Jahre</li> <li>3. Erstellung eines detaillierten Arbeitsplans zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes für das Team der Stabsstelle Energievision (inkl. des Klimaschutzmanagers)</li> <li>4. Umsetzung bzw. Begleitung der beschlossenen Maßnahmen</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> gesamt: 198.000 € (davon 128.700 € Förderung, 69.300 € verbleibend), Förderzeitraum: 3 Jahre, kann nochmals um 2 Jahre verlängert werden mit 40 % Förderung)	



### 8.3.2 Handlungsfeld „Energie im Alltag“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 2.1

<b>Projekttitle</b> <b>Energienetzwerk mit den Gemeinden bilden</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Die Gemeinden und Städte arbeiten engagiert an der Energiewende, die jedoch durch bessere Vernetzung und Zusammenarbeit beschleunigt werden kann.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen schaffen (Musterlösungen, z.B. für einheitliches Monitoring)</li> <li>• Gegenseitiger Erfahrungsaustausch und Vernetzung</li> <li>• Effizienz steigern, dadurch Kapazitätsprobleme lösen</li> <li>• Anstoß interkommunaler Konzepte und Planungen</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Beschleunigung der Energiewende im Landkreis durch besseren Informationsaustausch und abgestimmtes Vorgehen	
<b>Kurzbeschreibung</b> Der Landkreis kann die Gemeinden unterstützen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderprogramme untereinander besser abzustimmen</li> <li>• Informationen zu Energie und Umwelt auszutauschen (Gemeindenetzwerk)</li> <li>• Koordinierend bei der Umsetzung von EE-Projekten und Energiesparprogrammen unterstützen</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regelmäßige Treffen der Energie- und Umweltbeauftragten der Gemeinden zum gegenseitigen (moderierten) Informations- und Erfahrungsaustausch</li> <li>2. Erfassung der vorhandenen Projekte und Förderprogramme</li> <li>3. Strukturierte Projektplattform einrichten und pflegen</li> <li>4. Koordination bei der Umsetzung von gemeinsamen Projekten</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b> Kommunen, Externe
<b>Geschätzte Kosten</b> Personal intern: 4.000 € pro Jahr	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 2.2

<b>Projekttitle</b> <b>Kinder und Jugendliche aktiv für den Klimaschutz</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Kinder und Jugendliche lassen sich für Klimaschutz, Energiesparen und erneuerbare Energien begeistern - wenn sie entsprechend informiert und motiviert werden und eigene Möglichkeiten zur kreativen Mitgestaltung haben.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kampagnen und Mitmachaktionen in Schulen und Kindergärten begeistern Kinder und Jugendliche für den Klimaschutz.</li> <li>• Kinder, Jugendliche und Eltern sind gut informiert und motiviert, die Energiewende auch selbst aktiv voranzutreiben.</li> <li>• Beispielprojekte zum Klimaschutz machen Schule.</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Kinder können Eltern anregen, sich mit Klimaschutz auseinanderzusetzen und aktiv zu werden.	
<b>Kurzbeschreibung</b> Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz soll bei den Kindern und Jugendlichen ansetzen – schließlich geht es bei der "Bildung für nachhaltige Entwicklung" unmittelbar um ihre Zukunft. Durch engagierte und gut informierte Lehrkräfte und ErzieherInnen können Kinder in ihrem eigenen Umfeld aktiv werden und dadurch auch ihre Eltern und andere Erwachsene für das Thema „Energiewende“ sensibilisieren.	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontakt zu Fortbildungsstätten für Lehrkräfte und Erzieherinnen herstellen (z. B. Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen)</li> <li>1. Konzept für die landkreisspezifische Motivation und Qualifizierung von Lehrkräften und ErzieherInnen zu Klimaschutz und Energiewende erarbeiten</li> <li>2. Erarbeitung von landkreisspezifischen Materialien für die altersgerechte Durchführung von Klimaschutzaktivitäten („Klimakoffer“) für Schulen und KiTas z.B. mit Unterstützung des Kreisjugendrings oder anderen freien Trägern der Jugendhilfe</li> <li>3. Auftaktveranstaltung zur Präsentation der erarbeiteten Materialien</li> <li>4. Aufbau einer „Plattform“ zur Energiewende im Landkreis München“ für aktive Lehrkräfte etablieren mit Fachleuten aus dem Bereich „Bildung für nachhaltige Entwicklung“</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Initiierung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Konzept, Moderation der Plattform, Auftakt: 40.000 €, Materialkosten (z. B. 25 Klimakoffer a 600 €): 15.000 €, Klimaschutzmanager anteilig	

### Weitere Hinweise

Die gemeinnützige Projektgesellschaft Leuchtpol bietet Fortbildungen für ErzieherInnen an Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung (ANU): [www.umweltbildung.de](http://www.umweltbildung.de)  
Konzept "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (BNE): [www.bne-portal.de](http://www.bne-portal.de)

## PROJEKTSTECKBRIEF M 2.3

### Projekttitel

## Etablierung eines unabhängigen Beratungsangebotes zur energetischen Sanierung

### Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?

Die bestehenden Beratungsangebote im Landkreis sind zu wenig bekannt und nicht auf einander abgestimmt (mangelnde „Beratungskaskade“ von der Erstberatung bis zur qualifizierten Planung).

### Welche Ziele werden verfolgt?

- Anstoß zum Aufbau einer Initialberatung über die ökologische Notwendigkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen für Bauherren direkt in der Gemeinde
- Einrichten einer unabhängigen und „amtlichen“ Anlaufstelle für verunsicherte sanierungswillige Bürger

### Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten

Durch die Verbesserung der Sanierungsqualität und die Steigerung der Sanierungsquote ergibt sich ein hoher Beitrag zur Energieeinsparung.

### Kurzbeschreibung

Das Landratsamt (Stabsstelle Energievision) erarbeitet gemeinsam mit den Gemeinden eine Strategie zur Erhöhung der Sanierungsquote im Landkreis.

### Erste Schritte

1. Kontakt mit Gemeinden aufnehmen, Möglichkeiten einer Kooperation ausloten und Bedarfsanalyse durchführen.
2. Kooperationsmöglichkeiten mit bestehenden Beratungsangeboten prüfen
3. Möglichkeiten prüfen, potenzielle Bauherren direkt im Baugenehmigungsverfahren anzusprechen (evtl. Druck einer Initialberatungsbroschüre für diesen Zweck).

### Verantwortlich für die Umsetzung

Landratsamt München, Stabsstelle Energievision

### Weitere mögliche Partner

Kommunen, bestehende Beratungsangebote

### Geschätzte Kosten

Personal intern: ca. 12.000 € pro Jahr, Initialberatungsbroschüre: 12.000 €

## PROJEKTSTECKBRIEF M 2.4

<b>Projekttitle</b> <b>Klima Sparbuch Landkreis München</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Der Erfolg der Energievision des Landkreises München hängt davon ab, in welchem Maß die Bürger konkret für die Zielerreichung gewonnen werden können. Eine kreative Komponente in der Kommunikation des Landkreises könnte die Energievision weiter voran bringen.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klima-Sparbuch nutzen als attraktive Form, die Möglichkeiten und Handlungsempfehlungen im Rahmen der Energievision des Landkreises nachhaltig zu kommunizieren, u. a. durch regional einlösbare Gutscheine</li> <li>• Bürger erleben, dass sie durch Verhaltensänderung spürbar sparen können und sind motivierter, die Energievision zu unterstützen</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Einsparpotenziale werden offensiv kommuniziert und Bürger werden motiviert, sich klimafreundlicher zu verhalten.	
<b>Kurzbeschreibung</b> Ein Klimasparbuch ist ein handlicher, praxisorientierter Ratgeber mit vielen Gutscheinen für den Klimaschutz in allen Bereichen des Alltags. Es vermittelt, wo man klimaschonend einkaufen, essen und entspannen kann und dabei den eigenen Geldbeutel schont, und ist damit ein praktisches Beispiel dafür, dass sich Klimaschutz rechnet – individuell, lokal und global. Für den Landkreis München bietet ein Klimasparbuch die Möglichkeit, konkrete Anregungen zum Klimaschutz vor Ort zu sammeln und zu kommunizieren.	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bestehende Klima-Sparbücher als Vorlage nutzen</li> <li>2. Konzept Klima-Sparbuch für den Landkreis München erstellen</li> <li>3. Umsetzung durch einen Verlag</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b> Interessierte Kreisträte
<b>Geschätzte Kosten</b> Klimaschutzmanager anteilig, Honorare gesamt: ca. 30.000 €	
<b>Weitere Hinweise</b> Das Klimasparbuch der Landeshauptstadt München ist inzwischen „etabliert“ und erscheint jährlich neu.	

### 8.3.3 Handlungsfeld „Regenerative Energien“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 3.1

<b>Projekttitle</b> <b>Solarkataster</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Aying, Höhenkirchen und Haar haben bereits Solarkataster, andere Gemeinden noch nicht. Solarkataster sind eine wichtige Komponente der Öffentlichkeitsarbeit, um den PV-Ausbau voranzutreiben.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <p>Jeder Bürger des Landkreises soll auf einer Webseite für seine Immobilie Informationen finden, wie groß eine PV-Anlage auf dem Dach sein könnte, was diese kosten würde und wie viel Ertrag diese bringen würde (einfache Potenzialanalyse in Form eines Solarkatasters).</p>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Steigerung der Stromproduktion durch erneuerbare Energien</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Ein Solarkataster (meist auf einer Webseite zugänglich) gibt grundsätzliche Informationen über die Eignung von Dachflächen für PV-Anlagen mit Angabe der nutzbaren Fläche und dem in etwa zu erwartenden Jahresertrag.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projektvorstellung in Bürgermeisterdienstbesprechung, wer mitmacht und ggf. welche Probleme gesehen werden</li> <li>2. Erstellung des Solarkatasters durch Beauftragung einer einschlägigen Firma</li> <li>3. Information der Bürger über Informationsveranstaltung und Internetseiten der Gemeinden</li> <li>4. Hilfestellung für Beratungen vor Ort, Vernetzung der Gemeinden</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, Stabsstelle Energievision</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b> <p>Interessierte Kreisräte</p>
<b>Kosten</b> <p>ca. 40.000 € für Solarkataster, ca. 4.000 € für Personal intern (Informationsveranstaltung, Hilfestellung für die Beratung vor Ort, etc.)</p>	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 3.2

<b>Projekttitle</b> <b>Erschließen des Windenergiepotenzials</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Wenn sich Kommunen nicht rechtzeitig geeignete Standorte für Windkraftanlagen sichern, besteht die Gefahr, dass Investoren von „außerhalb“ schneller sein könnten und dadurch die regionale Wertschöpfung nicht realisiert werden kann.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leuchtturmprojekt im Landkreis, z. B. eine oder mehrere Windkraftanlagen</li> <li>• Bürgerbeteiligung für das Projekt organisieren (z. B. Genossenschaft, Bürgerstiftung)</li> <li>• Konstruktive Zusammenarbeit bei Planung und Realisierung sichern</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Stromertrag pro Anlage ca. 6.000 MWh/Jahr, sehr hoher Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung, Vorbildfunktion für weitere Projekte</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Der Landkreis München unterstützt im Rahmen seiner Möglichkeiten den Ausbau von Windkraftanlagen im Landkreis München und setzt sich für eine landschaftsgerechte Planung und eine regionale Wertschöpfung ein.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Landkreis verschafft sich Überblick über bereits erfolgte Standortuntersuchungen.</li> <li>2. Der Landkreis überprüft, wie die Nutzung der Windenergie vorangebracht werden kann und beteiligt sich bis zur Höhe seines Eigenverbrauches an der Errichtung von Windkraftanlagen.</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, Stabsstelle Energievision</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b> <p>Kommunen, Bürger, Fachfirmen Betreiber, Projektentwickler</p>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>Investition des Landkreises München von ca. 500.000 €; das entspricht bilanziell der Höhe des noch nicht durch eigene Stromerzeugung abgedeckten Eigenverbrauches in den landkreiseigenen Liegenschaften, Personal intern: ca. 12.000 €</p>	

### PROJEKTSTECKBRIEF M 3.3

<b>Projekttitle</b> <b>Internetplattform „Best Practice Energiewende“</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Die Energiewende wird in der öffentlichen Diskussion und den Medien teilweise als Kostentreiber, als unsozial und nicht finanzierbar dargestellt.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> Bürger von der Sinnhaftigkeit der Energiewende überzeugen, nicht nur durch evtl. wirtschaftliche Vorteile, sondern auch durch Begeisterung für das Thema und durch Identifikation mit innovativen Projekten (z. B. neuen Speichertechnologien) bzw. durch das Hervorheben von Best-Practice-Beispielen.	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Motivation der Bürger durch innovative Projekte, mehr erneuerbare Energien zu nutzen, die Sanierungsquote zu steigern und einfache Einsparpotenziale umzusetzen. Dabei sollen möglichst im Landkreis realisierte und einfach nachzumachende Projekte mit eindeutiger Wirtschaftlichkeits- und Klimaschutzbilanz vorgestellt werden.	
<b>Kurzbeschreibung</b> Der Landkreis initiiert eine professionelle Informations- und Aufklärungskampagne zur Energiewende über das Internet. Diese soll Vorurteile und verzerrte Darstellungen in den Medien korrigieren, sie soll mit vielen Bildern anschaulich, pfiffig und plakativ Best-Practice-Beispiele von Bürgern, Unternehmen oder Gemeinden präsentieren und praktische Tipps geben. Die Kampagne soll beim Thema „Energiewende“ nicht allein die Amortisation in den Vordergrund stellen, sondern z. B. bei der Haussanierung auch den Wohlfühlfaktor hervorheben (angenehmes Wohnen ohne Zugluft) oder den Stolz darauf, bei einer neuen Entwicklung vorne mit dabei zu sein (PV-Speicher, LED-Technologie, Smart-Home), etc.	
<b>Erste Schritte</b> 1. Best-Practice-Beispiele und innovative Projekte über Gemeinden sammeln 2. Konzept für Internetplattform entwickeln und umsetzen	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b> Gemeinden, Bürger, Unternehmen
<b>Geschätzte Kosten</b> Personal intern: ca. 10.000 €, Erstellen von Inhalten und der Internetplattform durch Externe: ca. 10.000 €	

### 8.3.4 Handlungsfeld „Energiemanagement in Betrieben“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 4.1

<b>Projekttitle</b>
<b>Energiemanagementsysteme: Kampagne und Gruppenprojekt</b>
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Der konkrete Nutzen einer Zertifizierung nach ISO 50001 bzw. DIN EN 16247 ist vielen Betrieben nicht bekannt. Die Verankerung der Energieeffizienz im Managementsystem führt per se zu Kostensenkungen. Seit Beginn 2013 ist zudem die Stromsteuerrückerstattung an das Vorhandensein eines Energiemanagementsystems gekoppelt. Auch die Absenkung bzw. die Befreiung von Unternehmen von der EEG-Umlage wird zukünftig maßgeblich von der Existenz eines zertifizierten Systems abhängig sein.</p> <p>Der Aufwand und die Kosten einer Zertifizierung werden häufig überschätzt. Speziell in Gruppenmodellen konnten schon zahlreiche Unternehmen kostengünstig eine Zertifizierung erreichen.</p>
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• gute Informationslage bei allen Betrieben im Landkreis</li><li>• in einem ersten Schritt mind. 10 Betriebe aus unterschiedlichen Branchen nach ISO 50001 oder DIN EN 16247 zertifizieren (Modelle für weitere Betriebe im Landkreis)</li></ul>
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Erfahrungen zeigen, dass in Betrieben durch gezielte Umsetzung von Effizienzmaßnahmen Einsparungen von 50 % im Bereich Wärme und 20 % im Bereich Strom zu erzielen sind.</p>
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>In einem ersten Schritt werden Betriebe informiert, die einen besonderen Nutzen von der Einführung eines Energiemanagementsystems haben. Sie werden eingeladen, an einem Gruppenmodell zur Einführung von ISO 50001 bzw. DIN EN 16247 teilzunehmen. Nach Möglichkeit sollen ein oder mehrere größere Unternehmen eine Patenschaft für kleine Betriebe übernehmen. Die Erfolge werden in Form einer Informationsschrift bekanntgemacht und weitere Betriebe zu Gruppenprojekten eingeladen.</p>



<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klären der Fördermöglichkeiten für ISO 50001 bzw. DIN EN 16247 (z. B. nach BUBAP - Bayerisches Umweltberatungs- und Auditprogramm)</li> <li>2. Eruiieren, welche Unternehmen im Landkreis von der Spitzensteuerausgleich betroffen sein können (evtl. über Hauptzollamt)</li> <li>3. einschlägig betroffene Unternehmer zu einer Informationsveranstaltung einladen, möglichst bei einem „Patenbetrieb“:                         <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Chancen und Anforderungen aufzeigen</li> <li>b. Erfahrungen austauschen</li> <li>c. Anregungen aufnehmen</li> <li>d. Gruppenprojekt bekannt machen</li> </ol> </li> <li>4. Angebot für ein Gruppenprogramm schaffen zur Zertifizierung von 10 Betrieben nach ISO 50001 oder DIN EN 16247 (ggf. in Form eines LEEN-Projekts, LEEN = Local Energy Efficiency Network)</li> <li>5. Informationsbroschüre erstellen und verbreiten: Nutzen von ISO 50001/DIN EN 16247, gute Beispiele aus dem eigenen Landkreis, Aufruf zu weiteren Gemeinschaftsprojekten</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Initiierung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b> IHK, HWK
<b>Geschätzte Kosten</b> Beratungs- und Zertifizierungskosten für Gruppenprogramm ca. 6.000 € pro Betrieb Agenturkosten und Broschüre ca. 10.000 €, Klimaschutzmanager anteilig	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 4.2

<b>Projekttitle</b> <b>Energiepilot(in)</b>
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> IHK und Handwerkskammer sowie andere Anbieter haben gute Angebote für Betriebe, die sich im Bereich Energieeffizienz bzw. Nutzung dezentraler erneuerbarer Energien weiterentwickeln wollen. Vielfach sind diese Angebote aber nicht bekannt oder liegen örtlich wie zeitlich nicht entsprechend den Erwartungen der Betriebe. So bleiben Chancen ungenutzt und Beiträge von Unternehmen zur Umsetzung der Energievision im Landkreis fehlen.
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlaufstelle der Betriebe</li> <li>• stärke Sensibilisierung der Unternehmen im Landkreis für die Energiewende</li> <li>• offene Austauschplattform mit Verbindung zur Anlaufstelle und stets aktuellen Informationen zu Technik und Methoden</li> </ul>
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Erfahrungen zeigen, dass in Betrieben durch gezielte Umsetzung von Effizienz-Maßnahmen Einsparungen von 50 % im Bereich Wärme und 20 % im Bereich Strom zu erzielen sind. Die

Eigenerzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen mittels BHKWs wird für Betriebe zunehmend wirtschaftlich und kann einen Beitrag zur Erhöhung des EE-Anteils leisten.	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Es wird eine zentrale Anlaufstation im Landkreis mit Erstberatungsangebot für Unternehmen definiert. Hauptaufgabe der Erstberatung ist das Verweisen auf Angebote der Kammern und Verbände sowie privater Anbieter und auf Fördermöglichkeiten (z. B. KfW, BUBAP). Dieser „Energiepilot“ könnte bei der Stabsstelle Energievision angesiedelt sein. Die Öffentlichkeitsarbeit für die Zielgruppe Unternehmen wird intensiviert (z. B. Kontaktmessen, Betriebsbesuche etc.) und Betriebe werden aktiv aufgefordert, sich mit ihren Beiträgen am Energiepreis des Landkreises zu beteiligen. Dabei soll v. a. die Führungsebene der Unternehmen für die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz aufgeschlossen werden.</p> <p>Für die Schlüsselbranchen werden besonders gute Projekte, Technologien bzw. Leitfiguren identifiziert und öffentlichkeitswirksam vorgestellt. Mit weiteren gezielten Veranstaltungen werden innovative und wirtschaftliche Technologien bekannt gemacht.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anlaufstelle „Energiepilot“ schaffen</li> <li>2. Attraktive Internetseite des „Energiepiloten“ als Teil einer noch zu wählenden Internetplattform (Landratsamt? IHK?) betreiben</li> <li>3. Alle Unternehmen mit mehr als 10 Mitarbeitern im Landkreis anschreiben und über das Angebot des „Energiepiloten“ informieren</li> <li>4. Pro Quartal fünf persönliche Kontakte zur Geschäftsführungsebene von Schlüsselunternehmen mit Multiplikatorwirkung herstellen</li> <li>5. Pro Halbjahr zu einer Informationsveranstaltung zu spezifischen Themen (Energiemanagement, neue Technologien) einladen</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b> IHK, Innungen, HWK
<b>Geschätzte Kosten</b> Klimaschutzmanager als „Energiepilot“ anteilig, 2 x jährliche Informationsveranstaltung: 5.000 €, Internetseite gestalten: 5.000 €	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 4.3

<b>Projekttitle</b> <b>Geld verdienen mit Abwärme</b>
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>In Industrie und Gewerbe bleibt Abwärme häufig ungenutzt. Häufig könnte sie im Betrieb selbst oder bei benachbarten Betrieben, in kommunalen Einrichtungen oder in der angrenzenden Wohnbebauung genutzt werden. Bei vielen Betrieben sind der Wert und die Nutzungsmöglichkeiten von Abwärme nicht bekannt. Der Energieatlas Bayern widmet dem Thema eine eigene Rubrik (<a href="http://www.energieatlas.bayern.de/thema_abwaerme.html">http://www.energieatlas.bayern.de/thema_abwaerme.html</a>) und ein Abwärmeatlas Bayern ist im Aufbau begriffen.</p>

<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung des Know-hows zur Abwärmenutzung in Gewerbe und Industrie</li> <li>• Konsequente Nutzung der betrieblichen Abwärme (auch für Anlagenkühlung!)</li> <li>• Einsparung beim Wärme- und Stromverbrauch: Kostensenkung durch Abwärmenutzung</li> <li>• Abwärmeproduzenten und -nutzer in der Nachbarschaft zusammenbringen</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung oder Verminderung des Auftretens von Abwärme</li> <li>• Verwendung von Abwärme durch Wärmerückgewinnung im Betrieb oder Bereitstellung für andere Betriebe oder Wohnbauten</li> </ul>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Über Gespräche und zielgerichtete Informationen sollen die Bedürfnisse der Unternehmer herausgearbeitet und möglichst viele Betriebe für die aktive Nutzung der Abwärme gewonnen werden. Als Instrument soll der Abwärmeatlas Bayern (Teil des Energieatlas Bayern) genutzt werden. Es sollen Teilnehmer für den Wärmeatlas gewonnen werden; dafür wird gezielt Öffentlichkeitsarbeit geleistet.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anschreiben an energieintensive Betriebe: Aufruf, sich im Energieatlas mit Wärme-Quellen oder –Senken einzutragen</li> <li>2. Informationsveranstaltung mit Best-Practice-Beispielen zur Abwärmenutzung</li> <li>3. Kommunen informieren und in deren Aktivitäten unterstützen, aktiv Wärmegeber und -nehmer zusammenzuführen (z. B. Coaching bei der technischen und vertraglichen Zusammenführung, PPP für Integration in Wärmenetze)</li> <li>4. Einkaufsverbund für Wärmerückgewinnungsanlagen einrichten</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b> IHK, HWK, Kommunen, Energieversorger (Anschriftenbeschaffung)
<b>Geschätzte Kosten</b> Personal intern: 4.000 € pro Jahr, Info-Veranstaltung: 6.000 €, Klimaschutzmanager anteilig	

### 8.3.5 Handlungsfeld „Verkehr“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 5.1

<b>Projekttitel</b> <b>Gemeinsame Informationsplattform „intermodale Mobilität“</b>
<b>Situationsbeschreibung – Welche Probleme werden gelöst?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen zu intermodalen Verkehrsangeboten schwer erhältlich</li> <li>• Nutzer muss unterschiedliche Informationen selbst zusammentragen</li> </ul>
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> Zentrales und vernetztes Portal für intermodale Mobilität im Landkreis einrichten:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenführen und Vernetzung der Daten aller Anbieter (DB, MVV, BOB, RVO, Busunternehmen, Mietwagen- und Carsharing-Anbieter, Mitfahrzentralen, Fahrrad- und Pedelec-Verleih etc.)</li> <li>• Suchfunktionen und Routenplaner einrichten mit Informationen über sämtliche Varianten für eine Fahrtroute (Fahrzeit, Fahrpreis, Verkehrsmittelwahl, Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen)</li> <li>• Übersichtskarte erstellen und aufklären zu Biogas-, Autogas-, Erdgastankstellen und Ladestationen für Elektrofahrzeuge</li> <li>• Carsharing-Angebot im Landkreis gebündelt darstellen und bewerben</li> <li>• Mitfahrzentrale für den Landkreis einrichten und bewerben</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeigen von Alternativen zum Auto</li> <li>• Förderung des Umweltverbundes, Abbau von Nutzungshürden</li> </ul>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Es sollen zielgruppenspezifische, vernetzte und intermodale Mobilitätsinformationen aus einer Hand über ein Internetportal bereitgestellt werden. Im aktuellen Verfahren zur Aufstellung des Nahverkehrsplans des Landkreises München (s. DS 13/0602) ist bereits ein Prüfungsauftrag für ein Mobilitätsmanagement für die unterschiedlichen Verkehrsträger des ÖPNV vorgesehen. Mietwagen- und Carsharing-Anbieter, Mitfahrzentralen, Fahrrad- und Pedelec-Verleih etc. sind davon jedoch nicht erfasst und müssten als neue Querschnittsaufgabe gesondert eingebunden werden.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikation der relevanten Informationen und Akteure</li> <li>2. Thema in bereits bestehenden und hierfür zuständigen Gremien behandeln bzw. runden Tisch als Kommunikationsplattform für alle Beteiligten etablieren</li> <li>3. Rollen und Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten der beteiligten Partner sowie Finanzierung (Fördermittel?) klären</li> <li>4. Inhaltliches Konzept erstellen</li> <li>5. Zeitplan und Lastenheft ausarbeiten</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, Sachgebiet 6.5 Verkehrsrecht, Stabstelle Energievision</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b> <p>Dienstleistungsunternehmen und Interessensverbände im Bereich Verkehr</p>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>Internetportal ca. 50.000 € (etwa Hälfte der Kosten LRA), Klimaschutzmanager anteilig</p>	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 5.2

<b>Projekttitle</b> <b>Regionale Mobilitätskarte als innovatives Ticketsystem</b>	
<b>Situationsbeschreibung – Welche Probleme werden gelöst?</b> Unübersichtlichkeit der Verkehrsangebote durch viele Akteure, Tarife, Tarifzonen und Bezahlssysteme	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein universelles innovatives Ticketsystem („Mobilitätskarte“) für alle Verkehrsdienstleistungen vom ÖPNV bis zum Carsharing und zum Fahrradverleih</li> <li>• Ein einfach zu handhabendes Bezahlssystem mit Vollautomatik</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Stärkung alternativer Verkehrsmittel (zum PKW), Förderung des Umweltverbundes	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftrag an den MVV, eine regionale Mobilitätskarte unter Einbindung aller MVV-Landkreise zu entwickeln, die verschiedene Mobilitätsdienstleistungen (MVV, E-Bike, Fahrrad, Carsharing etc.) einfach buch- und bezahlbar macht (Beispiel „Südtirol-Card“). Hierzu wurde vom Kreistag am 18.03.2013 der Beschluss gefasst (DS 13/0729), dass der Landkreis bei der Gesellschafterversammlung die Einführung eines elektronischen Fahrgeldmanagements mit automatischer Fahrpreisermittlung auf der Basis der VDV-Kernapplikation beantragt. Die Verbundgesellschaft wird gebeten, Wirtschaftlichkeit, technische Voraussetzungen und Finanzierbarkeit zu prüfen.</li> <li>• Berücksichtigung von Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten, politischer Beschlusslage, Marketingfragen, rechtlichen Aspekten (Datenschutz) und Möglichkeiten der technischen Umsetzung</li> </ul>	
<b>Weitere Schritte</b> Umsetzung und Nachverfolgung des Beschlusses des Kreistags des Landkreises München vom 18.03.2013 (DS 13/0729).	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Sachgebiet 6.5 Verkehrsrecht	<b>Weitere mögliche Partner</b> Dienstleistungsunternehmen und Interessensverbände im Bereich Verkehr
<b>Kosten</b> Keine Kostenangabe möglich	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 5.3

<b>Projekttitle</b> <b>Pilotprojekt Hybridbusse</b>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Emissionen (CO<sub>2</sub>, Stickstoff, Feinstaub)</li> <li>• Erkenntnisgewinn über Praxistauglichkeit</li> <li>• Fernziel: Einsatz im Regelbetrieb</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Senkung des Kraftstoffverbrauchs	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>2008 wurde der erste Hybridbus im Echtbetrieb auf der MVV-Regionalbuslinie 210 in Betrieb genommen. Weitere zwei Hybridbusse folgten 2011 auf den MVV-Regionalbuslinien 266 und 220. Es handelt sich dabei um drei verschiedene Fahrzeugtypen bzw. Antriebsmodelle, so dass man von drei Pilotprojekten sprechen kann. Die Pilotprojekte laufen bis Ende 2015 (Hybrid L 210), bis Ende 2014 (Hybrid L 266) bzw. bis Ende 2017 (Hybrid L 220).</p> <p>Diese werden in regelmäßigen Abständen vom MVV evaluiert, so dass konkrete Zwischenergebnisse bekannt sind.</p> <p>Beim Hybridbus auf der Buslinie 210 ergab der erste Zwischenbericht für den Zeitraum September 2008 bis Dezember 2010 ein positives Ergebnis: Sowohl im Hinblick auf die technische Zuverlässigkeit als auch auf die erzielte Kraftstoffeinsparung (und damit verbunden die positiven Umwelteffekte durch geringeren Schadstoffausstoß) konnte der Hybridbus die Erwartungen erfüllen. Ebenso konnten in betriebswirtschaftlicher Sicht wichtige Erkenntnisse gesammelt werden, z. B. können die Kosten eines Regelbetriebes besser abgeschätzt werden.</p> <p>Eine Fortsetzung des Pilotbetriebs ist notwendig, um Langzeiterfahrungen mit einem Hybridgelenkbus zu erhalten. Außerdem können durch den Einsatz von zwei weiteren Hybridbussen mit anderen Antriebsmodellen weitere Erkenntnisse über den Einsatz im regulären Betrieb gewonnen werden.</p>	
<b>Nächste Schritte</b> Zwischenergebnis für die Hybridbusse auf den Linien 220 und 266 auswerten	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Sachgebiet 6.5 Verkehrsrecht	<b>Weitere mögliche Partner</b> MVV, Verkehrsunternehmen
<b>Geschätzte Kosten</b> Investiv: ca. 440.000 € Mehrkosten gegenüber Dieselfahrzeug Betriebskosten: ca. 160.000 € pro Jahr (Mehraufwand gegenüber Dieselfahrzeug)	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 5.4

<b>Projekttitle</b> <b>Busbeschleunigung</b>	
<b>Situationsbeschreibung – Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Die Fahrtzeiten der MVV-Regionalbusse werden aufgrund der Verkehrszunahme wie auch Staus tendenziell immer länger, die Betriebsqualität leidet. Dadurch wird das Verkehrsmittel unattraktiver, im Einzelfall müssen sogar zusätzliche Busse eingesetzt werden, um das Fahrplanangebot aufrecht halten zu können.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelleres Vorwärtskommen für Linienbusse im Verkehrsstrom</li> <li>• Fahrtzeitgewinn, Steigerung der Pünktlichkeit und Anschlusssicherheit, im Idealfall Einsparung von Bussen</li> <li>• Verringerung von Bremsvorgängen und damit der Abgase</li> <li>• Attraktivitätssteigerung dieser Linien</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Durch eine Verkürzung der Fahrtzeit, Verringerung von Brems- und Beschleunigungsvorgängen sowie (im Idealfall) einer Reduktion von Fahrzeugen für den Betriebseinsatz kann eine deutliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden.</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Einrichtung von Vorrangschaltungen an Ampeln für Linienbusse auf ausgewählten Trassen bzw. bei ausgewählten MVV-Regionalbuslinien (z. B. Linie 210); evtl. auch die Einrichtung von zusätzlichen Busspuren.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikation geeigneter Linien und Maßnahmen</li> <li>2. Konzept für Busbeschleunigung ausarbeiten</li> <li>3. Umsetzung des Konzeptes</li> <li>4. Evaluation (CO<sub>2</sub>-Einsparung, Kosteneinsparung)</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, Sachgebiet 6.5 Verkehrsrecht</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b> <p>MVV, Verkehrsunternehmer, Regierung v. Oberbayern, Straßenbauamt</p>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>Konzept: ca. 10.000 €, Personal intern: 5.000 €  Umsetzung (ohne bauliche Maßnahmen): ca. 120.000 €</p>	
<b>Weitere Hinweise</b> <p>In den Landkreisen Freising und Fürstenfeldbruck wird derzeit geprüft, inwieweit eine Busbeschleunigung machbar ist. Der Landkreis München kann auf diesen Ergebnissen aufbauen.</p>	



## PROJEKTSTECKBRIEF M 5.5

<b>Projekttitle</b> <b>Fahrradverkehr im Landkreis München attraktiver gestalten</b>	
<b>Situationsbeschreibung – Welche Probleme werden gelöst?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinde- und landkreisübergreifende Radwegplanung kann weiter optimiert werden</li> <li>• Hoher PKW-Anteil bei Kurzstrecken, die auch per Fahrrad zurückgelegt werden könnten</li> <li>• Hohe Verkehrsbelastung in den Umlandgemeinden der Stadt München</li> </ul>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaffung eines konsistenten Radverkehrskonzeptes und lückenlosen Netzes als Grundlage für eine Erhöhung des Radverkehrsanteils</li> <li>• Vermehrter Einsatz von Dienstfahrrädern in Behörden und Unternehmen</li> <li>• Förderung der Nahmobilität auf zwei Rädern</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Der Radverkehr wird als Teil des Umweltverbundes gefördert, direkter Beitrag durch Verkehrsvermeidung und -verlagerung	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radwegeausbau von geplanten Radwegen mit Priorität 1 und 2 auf den Kreisstraßen laut Investitionskarte vom April 2009</li> <li>• Gemeinde- und landkreisübergreifende Radverkehrsplanung (Hachinger Tal, Nordallianz)</li> <li>• Anregen zum vermehrten Einsatz von (Elektro-)Dienstfahrrädern in den Kommunen</li> <li>• Aktionen analog „Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Kommunen“ (AGFK) oder „Radlhauptstadt München“ landkreisweit, z. B. Radlfeste, Wettbewerbe und Verlosungen, Mitmachaktionen, Radltouren für Neubürger</li> <li>• Radl-App für den Landkreis in Verbindung mit bestehendem Angebot der LH München</li> <li>• Info-App „Neu im Landkreis“ für Neubürger erstellen und bewerben (Kartendarstellung und Navigation von kurzen Verbindungswegen zu Fuß/mit dem Fahrrad zu alltagsrelevanten Orten wie Läden, Gastronomie, Banken, Apotheken, Sportstätten etc.)</li> <li>• Anregen und ggf. koordinierendes Initiieren von landkreisweiter Fahrrad- und Pedelec-Vermietung an zentralen Stellen (Beispiele Heideregion, Bayerischer Wald)</li> <li>• Cargobike-Lieferservice im Ortszentrum für den regionalen Einkauf anregen</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bestandsaufnahme und Sichtung guter Beispiele</li> <li>2. Aufbau einer Projektgruppe zum Fahrradverkehr</li> <li>3. Festlegen von inhaltlichen und ggf. örtlichen Schwerpunkten (siehe oben)</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Sachgebiet 8.2. Tiefbau, kommunale Abfallwirtschaft und Grünordnung	<b>Weitere mögliche Partner</b> Gemeinden, AGFK, LH München
<b>Geschätzte Kosten</b> Erste Schritte: Personal intern 5.000 € pro Jahr	



## PROJEKTSTECKBRIEF M 5.6

### Projekttitel

## Umweltverträgliches Mobilitätsmanagement in Unternehmen

### Situationsbeschreibung – Welche Probleme werden gelöst?

- PKW als Hauptverkehrsmittel zwischen Wohnung und Arbeitsplatz, hoher Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Modal Split
- Steigende Mobilitätskosten für Unternehmen
- Hohe Flächenbedarfe für Parkplatz-Anlagen
- Mobilitätsalternativen zum PKW werden häufig von vorne herein ausgeschlossen

### Welche Ziele werden verfolgt?

- Information von Unternehmen zum Thema umweltverträgliche Mobilität
- Erfahrungsaustausch zwischen Unternehmen ermöglichen
- Beratung der Betriebe durch Experten zur Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements unterstützen (Aufzeigen von Mobilitätsalternativen, Plädoyer für nachhaltigere Mobilität, Vorrang für Umweltverbund)
- Beschleunigung der Einführung eines umweltverträglichen Mobilitätsmanagements in den Unternehmen im Landkreis
- Dialog mit Bürgern und Unternehmen vor Ort, um etwaige Schwachstellen im ÖPNV-/Radwegenetz zu identifizieren
- Ermittlung von Wünschen von Unternehmern und Arbeitnehmern auf dem Gebiet der täglichen Arbeits- und Dienstwege

### Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten

CO<sub>2</sub>-Emissionen können gesenkt werden, auch durch Verkehrsvermeidung (insbesondere durch Carsharing und Mitfahrzentrale) und Verkehrsverlagerung (Umweltverbund). Zusätzlich können Fuhrpark- und Flottenmanagement betrieben und die Beteiligung von Unternehmen an Carsharing-Organisationen forciert werden.

### Kurzbeschreibung

- Betriebliches Mobilitätsmanagement bekannt machen
- Mit Hilfe externer Anbieter den Betrieben und lokalen Unternehmen im Landkreis „Mobilitätsmanagementberatung“ inkl. einer anteiligen Förderung anbieten (z. B. dena- oder BMU geförderte Projekte)
- EMM-Pendlertickets (AboPlusCard – die Kombikarte für Pendler) und MVV-Zeitkarten (Isar-Card, Jobticket) bewerben
- Mobilitätsinformationen für Berufspendler
- Fahrgemeinschaften/Carsharing anregen
- Veränderungen im Fuhrparkmanagement anregen: Nutzerverhalten erfassen, effiziente Fahrzeuge einsetzen, EcoDrive-Schulungen, Pedelecs für Dienstfahrten und Pendler
- Verkehrsvermeidungsmaßnahmen als Teil der Unternehmens-Umweltberichte etablieren

### Erste Schritte

1. Unternehmenslandschaft analysieren

2. Pilotunternehmen für Umsetzung der Kampagne identifizieren 3. In Zusammenarbeit mit Pilotunternehmen Kampagne entwickeln und durchführen	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision, Klimaschutzmanager	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Bedarfsanalyse (Schritt 1) durch Klimaschutzmanager; Mobilitätsberatung für 1. Unternehmen (Kosten ca. 10.000 €); Kampagne zur Gewinnung von weiteren Unternehmen: Klimaschutzmanager zusammen mit externen Unterstützern (externe Kosten: 15.000 € Honorare, 5.000 € Sachkosten, Personalkosten intern ca. 5.000 €)	

### 8.3.6 Handlungsfeld „Abfallwirtschaft“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 6.1

<b>Projekttitle</b> <b>Nutzung der Energiepotenziale der Bioabfallvergärungsanlage Kirchstockach</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Die Bioabfallvergärungsanlage (BVA) Kirchstockach hat 2012 4,6 GWh Strom und 6,5 GWh Wärme erzeugt, die Abwärme wird zu 19 % für Hygienisierung/Reaktorbeheizung genutzt, die restliche Abwärme von ca. 5 GWh/a (T ~ 90°C) wird derzeit nicht genutzt.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichst optimale Ausnutzung des anfallenden Biogases und wirtschaftlich sinnvolle Lösung für die Abwärmenutzung der Bioabfallvergärungsanlage finden</li> <li>• Bei Ersatzinvestition BHKW auf einen hohen Stromnutzungsgrad achten (40 - 45 %)</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Beträchtliches ungenutztes Abwärmepotenzial wird sinnvoll eingesetzt, dadurch erhebliche Energie- und CO <sub>2</sub> -Einsparung	
<b>Kurzbeschreibung</b> Für die Nutzung des Energiepotenzials bestehen mehrere Optionen, die entsprechend der Durchführbarkeit vor Ort (Genehmigungserfordernisse, Abhängigkeit von Dritten etc.) folgendermaßen priorisiert wurden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation eines BHKW in der Sandtrocknungsanlage und daneben Abwärmenutzung der bestehenden BHKWs für Hackschnitzeltrocknung</li> <li>• Satellitenlösung mit Rohgasleitung zu einem BHKW vor Ort (Schule etc.)</li> <li>• Einbindung in das Fernwärmenetz der Geothermie-Anlage, dazu Kooperation mit benachbarten Wärmenetzbetreibern</li> <li>• Veredelung des Rohgases und Anschluss an das Erdgasnetz zur Einspeisung von Methan, dazu müsste allerdings noch ein Anschlusspunkt gelegt werden</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unterschiedliche Optionen der Abwärmenutzung sollen nochmals diskutiert werden im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und eine rasche Umsetzbarkeit</li> <li>2. Abstimmung mit dem jeweiligen Betreiber wegen Genehmigung der Sandtrocknung</li> <li>3. Entscheidung treffen</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, SG 8.2 Abfallwirtschaft	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Personal intern: 6.000 € Eine bessere Nutzung der Abwärme wirkt sich für den Landkreis wirtschaftlich positiv aus.	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 6.2

<b>Projekttitle</b>	
<b>Einrichtung eines „Energiepark Kirchstockach“</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b>	
Mehrere Technologien der regenerativen und effizienten Energieerzeugung sind kompakt an einem Standort vorhanden, dieses Potenzial könnte ideal als „Anschauungsobjekt“ genutzt werden.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürger (Schüler, interessierte Erwachsene, Experten) können sich live und vor Ort ein anschauliches Bild vom aktuellsten Stand der Technologie zur regenerativen Energieerzeugung (Geothermie - Verstromung und Fernwärme, PV, KWK, energetische Verwertung / Vergärung und Kompostierung von Bioabfall/Grüngut) machen</li> <li>• Dauerausstellung erklärt Funktionsweise, Hintergründe und technische Details der Anlagen</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b>	
Erhöhung der Akzeptanz der erneuerbaren Energien durch besseres Verständnis der Zusammenhänge	
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung eines interaktiven Schauraumes mit Dauerausstellung</li> <li>• Energiepark als Demonstrationsort für erneuerbare Energieerzeugung und KWK</li> <li>• Möglichkeit zur Besichtigung der PV- und der Geothermieranlage</li> <li>• Besuche von Schulen/Berufsschulen, die sich mit Abfallentsorgung/-verwertung, regenerativen Energien und KWK befassen</li> <li>• Tage der offenen Türe mit Bierzelt, mit Führungen und Informationen zur Bioabfallvergärung, zu KWK und BHKW, zur Nutzung der Abwärme</li> <li>• Präsentation im Rahmen eines „Energietages“ von Betrieben</li> <li>• Betriebsführungen für interessierte Experten aus dem In- und Ausland</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gespräche mit den Betreiberfirmen führen</li> <li>2. Gemeinsames Konzept entwickeln</li> <li>3. Einrichten eines interaktiven Schauraumes mit Dauerausstellung</li> <li>4. Bewerben des Energieparks in der Region und überregional</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	<b>Weitere mögliche Partner</b>
Landratsamt München, SG 8.2 Abfallwirtschaft	
<b>Geschätzte Kosten</b>	
Schauraum: 60.000 € (Landkreis 50 %), Konzept für Dauerausstellung: 15.000 € (Landkreis 50 %), Info- und Werbematerialien: 15.000 € (Landkreis 50 %), Personal intern: 10.000 €	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 6.3

<b>Projekttitle</b> <b>Energetische Verwertung des Abfalls des Landkreises (Grüngut/Altholz/Sperrmüll/Restmüll)</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Aus den diversen Abfallsammlungen der Gemeinden fallen im Landkreis München jährlich 19.000 Tonnen Grünabfälle, 6.500 Tonnen Altholz, 8.300 Tonnen Sperrmüll sowie 47.000 Tonnen Restmüll an, die größtenteils energetisch und im Falle des Grünguts auch nachhaltig stofflich-ökologisch (Torfersatz, Gründüngung) verwertet werden könnten.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitgehende energetische Verwertung der oben aufgeführten Materialien in entsprechenden adäquaten Anlagen in der Region</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Substitution von Erdöl bzw. Erdgas durch organisches Material</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen und Stoffströme ermitteln, danach ökologische Bewertung der Grundlagen eines oder mehrerer HKW für Altholz bzw. für geeignetes organisches Material neben dem bestehenden Verwertungs-/Entsorgungsbetrieb</li> <li>• Vorteil kurzer Wege nutzen (Sortieranlage und Heizkraftwerk auf einem Grundstück), Möglichkeit der Anlieferung auf der Schiene prüfen</li> <li>• Geothermiewärme könnte mit dem Heizkraftwerk (durch Einsatz modernster Rauchgasfilter) relativ umweltfreundlich auf höheres Temperaturniveau gebracht werden</li> <li>• Für Restmüll: hochkalorische Fraktionen werden durch Sortieranalyse ermittelt, geeignetes Material könnte als Ersatzbrennstoff weiterverwertet werden (siehe oben)</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gespräche mit den Betreibern der Fernwärmenetze führen</li> <li>2. Holzabfalltransportwege klären und Umweltverträglichkeit prüfen</li> <li>3. Anschluss an Geothermie-Anlagen mit Entscheidungsträgern in den Gemeinden des Landkreises vorbereiten</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, SG 8.2 Abfallwirtschaft mit Stabsstelle Energievision</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b> <p>Gemeinden, Stadt München, Geothermie-Anlagenbetreiber, Entsorgungsbetreiber, Energieerzeugungsbetriebe</p>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>Investive Kosten: mehrere Mio. €,          Erste Schritte: Personal intern: 10.000 €, Gutachten stoffliche Eignung: 5.000 €</p>	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 6.4

<b>Projekttitle</b> <b>Secondhandläden der Wertstoffhöfe im Landkreis</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>In den Wertstoffhöfen im Landkreis werden noch brauchbare Objekte (Möbel, Bücher, Fahrräder etc.) bisher nicht systematisch aussortiert und über einen Secondhandladen zum Wiederverkauf angeboten. Einzelne bereits gut laufende Modelle wie „Trödel &amp; Tratsch“ als Laden und Café in Ottobrunn zeigen, dass hier mehr möglich wäre.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <p>Noch brauchbare Güter, die im Wertstoffhof landen, müssen nicht energetisch verwertet werden, sondern erhalten in einem Secondhandladen ein „zweites Leben“.</p>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Konsum wird nachhaltiger, Sperrmüllmengen verringern sich, Bereitschaft für Wiederverwendung „gebrauchter Waren“ wird erhöht.</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiche Konzepte einzelner Secondhandläden von Wertstoffhöfen sollen auf den gesamten Landkreis ausgeweitet werden, sodass jeder Wertstoffhof eine Möglichkeit hat, noch intakten Sperrmüll zum Verkauf anzubieten (vgl. in München: Halle 2)</li> <li>• Die Zusammenarbeit mit sozialen Arbeitsprojekten (beispielsweise die Abholung brauchbarer Güter für bereits bestehende Gebrauchtwagen-/Sozialkaufhäuser, ein Reparaturservice) soll geprüft werden.</li> <li>• Insgesamt soll dadurch weniger weggeworfen werden, Brauchbares und leicht Reparierbares kann wieder verkauft werden</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gemeinden mit Wertstoffhöfen kontaktieren und abklären, ob Möglichkeit und Bedarf für Secondhandläden gesehen wird</li> <li>2. Kreative und alternative Konzepte für Secondhandläden und Reparaturwerkstätten vorstellen, Best-Practice-Beispiele besichtigen</li> <li>3. Gemeinden bei der Realisierung eines „Wertstoffladens“ unterstützen</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, SG 8.2, Abfallwirtschaft	<b>Weitere mögliche Partner</b> Wertstoffhöfe des Landkreises Gemeinden
<b>Geschätzte Kosten</b> Personal anteilig: 6.000 €	

### 8.3.7 Handlungsfeld „Landkreiseigene Liegenschaften“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 7.1

<b>Projekttitle</b> <b>Einstellung eines Versorgungstechnik-/Umweltingenieurs zur schnelleren Umsetzung energetischer Maßnahmen</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Es besteht die Gefahr eines „Umsetzungsstaus“ bei den Energieeffizienzmaßnahmen.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen erfolgt koordiniert und abgestimmt</li> <li>• Realisierung schnellerer Energie- und Kosteneinsparungen</li> <li>• Unterstützung des Hochbaus und des Bauunterhalts bei der Erstausrüstung und dem Ersatz von effektiver Umwelttechnik</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Energie- und CO <sub>2</sub> -Einsparmaßnahmen greifen schneller.	
<b>Kurzbeschreibung</b> Durch die Einstellung eines Versorgungstechnik- oder Umweltingenieurs, der sich hauptberuflich um die Realisierung energetischer Potenziale im Landratsamt und dessen Liegenschaften kümmert, können Energie- und CO <sub>2</sub> -Einsparungen besonders effektiv erreicht werden. Die dazu notwendigen Sanierungsmaßnahmen, ebenso wie die Ertüchtigung der Haustechnikanlagen und die Umstellung des Heizungssystems auf regenerative Energieversorgung, können wesentlich schneller eingeleitet und umgesetzt werden.	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stellenbeschreibung erarbeiten</li> <li>2. Stellenbedarf anmelden</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, SG 8.1 Immobilienmanagement	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Jährlich ca. 66.000 € für die Stelle	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 7.2

<b>Projekttitle</b> <b>Ersatz konventionell betriebener BHKWs durch regenerativ betriebene BHKWs</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Abhängigkeit von konventionellen Energieträgern	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> Ausbau der regenerativen Eigenversorgung mit Strom und Wärme	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Enorme CO <sub>2</sub> -Einsparungen werden realisiert.	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersatz der derzeit konventionell betriebenen BHKWs in den landkreiseigenen Liegenschaften durch BHKWs, die mit einem erneuerbaren Energieträger betrieben werden können, sofern auf dem Markt geeignete, funktionserprobte sowie „standfeste“ BHKWs verfügbar sind</li> <li>• Anschaffung weiterer BHKWs</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marktbeobachtung, um geeignete Technologien zu finden</li> <li>2. Kontaktaufnahme zu verschiedenen Herstellern</li> <li>3. Umrüstung und Betrieb einer Testanlage</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, SG 8.1 Immobilienmanagement	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Investiv: pro BHKW ca. 50.000 €; derzeit sind 5 BHKWs installiert, weitere wären denkbar Personal intern: 12.000 €	



## PROJEKTSTECKBRIEF M 7.3

<b>Projekttitle</b> <b>Bestmöglicher Energiestandard in den kreiseigenen Liegenschaften</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Der Landkreis kann bei eigenen Neubauten /Sanierungen im Sinne der Energievision noch höhere Anforderungen an die Energiestandards im Gebäudebereich stellen.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsequente Umsetzung des „kostenoptimalen Energieeffizienznieaus“ nach der EU Gebäuderichtlinie von 2010 bei allen Sanierungen und Neubauten</li> <li>• Der Standard eines Nahe-Null-Energiegebäudes bei Neubauten wird angestrebt, sofern die Gebäudestruktur dies zulässt.</li> <li>• Deutliche Reduktion des Energieverbrauchs in den kreiseigenen Liegenschaften</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Der Landkreis zeigt bei seinen eigenen Baumaßnahmen, dass hohe energetische Gebäudestandards langfristig die wirtschaftlichste Variante des Bauens darstellen können und fungiert hierbei als Vorbild in der Region.</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Alle kreiseigenen Liegenschaften werden auf den bestmöglichen Energiestandard gebracht. Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des „bestmöglichen Energiestandards“ müssen Aussagen zur Nutzungszeit und zum erwarteten Preisanstieg getroffen und mit den Investitions-Mehrkosten verglichen werden.</p>	
<b>Erforderliche Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Festlegung des Energiestandards anhand mehrerer energetischer Prüfungsvarianten, wobei die Nutzungszeit eines Gebäudes / einer Technik und der erwartete Preisanstieg der eingesetzten Energie definiert werden müssen.</li> <li>2. Bei Sanierungen und Neubauten mit Blick auf die Umsetzungspflicht der EU-Gebäuderichtlinie bis 2019 eine schrittweise Annäherung an den Standard eines Nahe-Null-Energiegebäudes planen.</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, SG 8.1 Immobilienmanagement</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>Im Leistungsbild der Planer (Architekt, Bauphysiker) abbildbar.</p>	
<b>Weitere Hinweise</b> <p>Mehrkosten für gehobenen Sanierungsstandard müssen sich durch Energieeinsparungen über die Nutzungszeit amortisieren</p>	

### 8.3.8 Handlungsfeld „Green IT“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 8.1

<b>Projekttitle</b> <b>Energetisch optimierte Kühlung</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Trotz Deckenkühlung liegen in den <b>Verteilerräumen</b> hohe sommerliche Temperaturen vor, die durch eine bauliche Maßnahme möglichst im laufenden Betrieb gesenkt werden sollen. Das <b>Rechenzentrum</b> bzw. der Serverraum wird derzeit über zwei Kältemaschinen gekühlt. Diese sind in die Jahre gekommen und verbrauchen unnötig viel Strom, da die Räumlichkeit nach der Reduzierung der Einzelserver überdimensioniert ist. Eine gemeinsame Lösung für beide Kühlsysteme kommt aufgrund der räumlichen Trennung nicht in Frage.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <p>Energetisch Optimierung der Kühlung der Verteilerräume und des Rechenzentrums</p>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Senkung des Stromverbrauchs im Landratsamt</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>In den Verteilerräumen kann die Kühlung z. B. durch eine Bauteilaktivierung oder freie Kühlung optimiert werden. Gute bauliche Gegebenheiten dafür sind vorhanden. Auch der Einsatz einer solaren Kühlung ist aufgrund des hohen Kühlbedarfs im Sommer eine interessante Option mit Vorbildwirkung. Mit einem alternativen Kühlkonzept ist zu prüfen, welche Variante aus ökologischer und ökonomischer Sicht zu bevorzugen wäre.</p> <p>Eine Verkleinerung des Raumvolumens des Rechenzentrums würde den Kühlbedarf schnell und spürbar senken. In diesem Zusammenhang sollten die Möglichkeiten einer freien Kühlung geprüft sowie die Verteilung der Kaltluft optimiert werden. Zunächst ist jedoch die Effizienz der bestehenden Kältemaschinen zu prüfen, um darauf aufbauend ein alternatives Kühlkonzept zu erarbeiten.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Räumliche Verkleinerung des Rechenzentrums bzw. den Serverraum veranlassen</li> <li>2. Effizienz der vorhanden Kältemaschinen im Rechenzentrum/Serverraum prüfen und ggf. alternatives Kühlkonzept erarbeiten</li> <li>3. Alternatives Kühlkonzept für die Kühlung der Verteilerräume erarbeiten</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, Sachgebiete 1.2 und 8.1</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>Alternative Kühlkonzepte (Experten): 6.000 €, Personal intern: 3.000 €</p>	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 8.2

<b>Projekttitle</b> <b>Energieeffiziente IT-Beschaffung und Information der Mitarbeiter zum energiebewussten Umgang mit IT-Geräten</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Die Beschaffung von EDV-Geräten des Landratsamtes erfolgt nach der üblichen Gesetzgebung im Rahmen der Wirtschaftlichkeit über eine zentrale Vergabe- und Beschaffungsstelle. Hierbei sind bestehende Rahmenverträge zu berücksichtigen. Effizienzkriterien werden berücksichtigt, eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, die auch den Energieverbrauch der Geräte während ihrer Nutzungszeit berücksichtigt, wird bislang aber nicht durchgeführt. Die Mitarbeiter des Landratsamtes wurden bislang eher unsystematisch zu Energieeinsparmaßnahmen und einem sparsamen Umgang mit Energie angesprochen.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffiziente Beschaffung von EDV-Geräten auf Basis der Lebenszykluskosten</li> <li>• Bewusstseinsbildung für einen sparsamen und effizienten Umgang mit EDV-Geräten</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung des Stromverbrauchs für EDV-Geräte im Landkreis München</li> <li>• Vorbildwirkung des Landratsamtes für die Gemeinden und Betriebe des Landkreises</li> </ul>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <p>Im Rahmen der Erstellung einer Beschaffungsrichtlinie für das Landratsamt München sollen durch das Öko-Audit Team Kriterien für die energieeffiziente Beschaffung von IT-Geräten erarbeitet werden. Die Einführung eines Energie-Monitorings des IKT-Systems kann dazu dienen, weitere Einsparmöglichkeiten ausfindig zu machen. Die Information und Sensibilisierung der Mitarbeiter ist wichtig, um die Einsparmöglichkeiten heutiger IT-Technologie ausschöpfen zu können. Daher ist eine kontinuierliche Information der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erforderlich.</p>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erarbeitung einer Beschaffungsrichtlinie für die umweltfreundliche Beschaffung im Landratsamt München.</li> <li>2. Dauerhafte und systematische Mitarbeiterinformation zum umweltfreundlichen Verhalten am Arbeitsplatz im Info-Net anbieten.</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> <p>Landratsamt München, Stabsstelle Energievision, Öko-Audit Team, Sachgebiet 1.2, Vergabestelle</p>	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> <p>erfolgt im Rahmen des Umweltmanagementsystems nach EMAS (Öko-Audit)</p>	

### 8.3.9 Handlungsfeld „Beleuchtung“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 9.1

<b>Projekttitle</b> <b>Umrüstung bestehender Anlagen auf LED</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Wartungsintervalle</li> <li>• Hohe Energiekosten</li> </ul>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> Sukzessive Umrüstung der Signalanlagen und der Beleuchtung des Tunnels „Kugler Alm“ auf LED-Technologie	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Der Energieverbrauch wird reduziert.	
<b>Kurzbeschreibung</b> Bestehende Signalanlagen und Straßenbeleuchtung werden auf LED-Technologie umgerüstet. Es muss im Einzelfall geprüft werden, ob diese Maßnahme aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll ist. Für den Tunnel „Kugler Alm“ wird über eine Marktbeobachtung verfolgt, wie sich die LED-Technologie für die Tunnelbeleuchtung weiter entwickelt.	
<b>Erste Schritte</b> 1. Umrüstung von Signalanlagen und der Tunnelbeleuchtung im Tunnel Kugler Alm im Wege der Ersatzbeschaffung	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, SG 8.2 Tiefbau	<b>Weitere mögliche Partner</b> Staatl. Bauamt Freising
<b>Geschätzte Kosten</b> ca. 12.000 € für die Umrüstung eines Fußgängerüberweges, Umrüstung ges. ca. 75.000 €, Personal intern: 1.000 €	
<b>Weitere Hinweise</b> Förderung des BMU (Umstellung auf LED) mit 40 % möglich	

### 8.3.10 Handlungsfeld „Fuhrpark des Landratsamtes“

#### PROJEKTSTECKBRIEF M 10.1

<b>Projekttitle</b> <b>Mitarbeiterschulung mit ECO-Drive fortführen</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Die erste Eco-Drive Schulung ist auf große Resonanz gestoßen, eine Fortführung ist wünschenswert.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung des Treibstoffverbrauches bei Dienstfahrten</li> <li>• Möglichkeit der Teilnehmer an der Eco-Drive-Schulung, dieses Wissen auch bei privaten Fahrten umzusetzen</li> </ul>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Treibstoffeinsparung, Bewusstsein für sparsame Fahrweise	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2012 hat bereits ein erster ECO-Drive-Kurs mit 97 Teilnehmern stattgefunden</li> <li>• gezielt Mitarbeiter ansprechen, die beruflich viel mit dem Auto unterwegs sind</li> <li>• Monitoring der erzielten Erfolge und Einsparungen: Veröffentlichung der monatlichen Verbräuche/100 km für jedes Dienstfahrzeug</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interesse bei den Mitarbeitern abfragen</li> <li>2. Weitere Termine für Schulungen organisieren</li> <li>3. Erfolge veröffentlichen</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Pro Teilnehmer 75 €, ca. 100 Teilnehmer pro jährlicher Schulung, so dass in etwa 5 Jahren der Großteil der Belegschaft erreicht ist. Personal intern: 1.200 €	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 10. 2

<b>Projekttitle</b> <b>Information und Motivation zum Jobticket</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> Das LRA bietet bereits ein Jobticket an, das Angebot wird aber erst von ca. 160 von 715 Mitarbeitern (ca. 22 %) genutzt.	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> Mindestens 40% der Mitarbeiter nutzen das Jobticket, um umweltverträglich zur Arbeit zu kommen.	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> Verringerung der Emissionen im Berufsverkehr durch Nutzung des Umweltverbundes	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Mitarbeiter speziell auf des Jobticket und seine Vorteile hinweisen</li> <li>• Jobticket gezielt bewerben, um auch Skeptiker zu überzeugen</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informationen zum Jobticket zusammenstellen</li> <li>2. Neue Mitarbeiter beim Antrittsgespräch darauf hinweisen</li> <li>3. Bei internen Veranstaltungen für Jobticket werben</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Personal intern: 3.000 €	

## PROJEKTSTECKBRIEF M 10.3

<b>Projekttitle</b> <b>Fahrradfreundliches Landratsamt</b>	
<b>Situationsbeschreibung - Welche Probleme werden gelöst?</b> <p>Die vorhandenen Diensträder werden wenig genutzt, was mit der Lage des Landratsamtes in Bezug zum Landkreis zusammenhängt: Die meisten Ziele sind in der Regel 15 bis 20 km entfernt, was für eine Anfahrt mit dem Rad zu weit ist. Es könnten noch mehr Mitarbeiter das eigene Rad für den Weg in die Arbeit nutzen.</p>	
<b>Welche Ziele werden verfolgt?</b> <p>Den Mitarbeitern soll die Nutzung des Fahrrades als umweltfreundliches Fortbewegungsmittel sowohl beruflich, als auch privat näher gebracht werden.</p>	
<b>Beitrag zur Energiewende und den Handlungsschwerpunkten</b> <p>Fahrradfahren ist gesund (tägliche Fitness, Bewegung an der frischen Luft) und schont die Umwelt, fahrradfahrende Mitarbeiter sind Vorbild für Kollegen und können motivieren, ebenfalls aufs Rad umzusteigen.</p>	
<b>Kurzbeschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Radwegenetz für München und den Landkreis zur Verfügung stellen evtl. Hinweis auf entsprechende Apps</li> <li>• AOK-Wettbewerb „Mit dem Rad zur Arbeit“ weiter fortführen und intensiv bewerben</li> <li>• Kostenlosen Fahrrad-Check zu Beginn der Fahrradsaison für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Landratsamtes anbieten in Kombination mit dem Wettbewerb „Mit dem Rad zur Arbeit“</li> <li>• Dusch- und Umkleidemöglichkeiten für sportlich radelnde Mitarbeiter offensiv kommunizieren (3 Duschen und eine Umkleidekabine sind bereits vorhanden und nutzbar)</li> </ul>	
<b>Erste Schritte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kostenlosen Fahrradcheck für Mitarbeiter organisieren</li> <li>2. Werbetrommel rühren für den AOK-Wettbewerb „Mit dem Rad zur Arbeit“</li> <li>3. Weitere Ideen (s. o.) in Abstimmung mit zuständiger Abteilung gemeinsam umsetzen</li> </ol>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b> Landratsamt München, Stabsstelle Energievision	<b>Weitere mögliche Partner</b>
<b>Geschätzte Kosten</b> Fahrradcheck: ca. 50 € pro Check für 100 Mitarbeiter pro Jahr = 5.000 € pro Jahr	

## **9 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes**

### **9.1 Kommunikation als Hebel**

Im Rahmen der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes kommt der Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation eine zentrale Rolle zu. Möglichkeiten der direkten Einflussnahme der Kommunen sind auf die eigenen Liegenschaften beschränkt. Deshalb ist es umso wichtiger, gegenüber Bürgern und Unternehmen als Impulsgeber, Motivator und Aktivator aufzutreten. Eine gezielte und umfassende Öffentlichkeitsarbeit kann dafür sorgen, dass „der Funke überspringt“. Ohne die eigene Begeisterung und einen emotionalen Bezug zur Energievision der Kommunen wird fachliche Information versickern und nicht die erhofften Früchte tragen. Die Bürger wollen mit ihren Wünschen, Hoffnungen, Vorbehalten und Ängsten ernst genommen werden, wollen einbezogen werden in einen bidirektionalen Kommunikationsprozess. Wenn diese Herausforderung angenommen wird und es dem Landkreis und den Kommunen gelingt, die Bürger auf dem Weg zur Energievision mitzunehmen, dann erweisen sich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit als die großen Hebel, die das Rad der Energiewende ins Rollen bringen können.

Mit einer Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept inkl. Podiumsdiskussion konnte bereits breites Interesse für den anschließenden Beteiligungsprozess geweckt werden. In den unterschiedlichen öffentlichen Foren fanden zahlreiche Akteure aus der Region Beteiligungsmöglichkeiten. Diese gilt es im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit auch bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes als engagierte Multiplikatoren einzubinden. In diesem Sinne sind auch zahlreiche Maßnahmen im Handlungsprogramm entwickelt worden. Einige stellen die Kommunikation direkt in den Mittelpunkt (z. B. M 2.4 Klima Sparbuch Landkreis München), die meisten anderen beinhalten zu den technischen und fachlichen Aktivitäten auch Schritte zur aktiven Beteiligung von Akteuren (z. B. „Druck einer Initialberatungsbroschüre“ im Rahmen von M 2.3 Etablierung eines unabhängigen Beratungsangebotes zur energetischen Sanierung).

Im Folgenden werden nach der Vorstellung von Grundprinzipien und zentralen Elementen die relevanten Maßnahmen benannt und in ihren Kontext bezüglich Zielgruppenansprache und Handlungsfeldzugehörigkeit gestellt.

### **9.2 Zentrale Elemente der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz im Landkreis München**

#### **9.2.1 Zentrale Anlaufstation schaffen**

Jede gute Initiative braucht heute einen guten Internetauftritt. Für die Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes im Landkreis München ist das die im Rahmen von Maßnahme M 3.3 Internetplattform „Best Practice Energiewende“ geplante Website. Ob diese Website als eigenständige Einheit realisiert wird oder in den Internetauftritt des Landratsamts integriert wird, ist noch offen. Damit sie ihre maximale Wirkung erzeugt ist aber sicherzustellen,

- dass sie im Corporate Design für die Energiewende im Landkreis realisiert wird (siehe Kap. 9.2.2)



- dass es eine einfach zu kommunizierende Internet-Adresse dafür gibt, die in allen Publikation zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts verwendet wird
- dass sie gut gepflegt wird, aktuelle Informationen enthält und stets auf die relevanten weiteren Web-Angebote (z. B. der Gemeinden oder einschlägiger Einrichtungen) verlinkt ist.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es mit dem Portal „eRegion München“ (<http://www.eregion-m.de/>) eine gut gepflegte Plattform gibt, die vom Landkreis nach Möglichkeit mitgenutzt werden sollte und auf die von der zentralen Klimaschutzanlaufstation auf der Website des Landratsamts geeignet verlinkt werden sollte.

### **9.2.2 Wiedererkennungswert schaffen**

Es wird angeregt, für die projektübergreifende Kommunikation eine Klimaschutz-Dachmarke einzuführen. Ziel ist es, damit auf Kreisebene den Wiedererkennungswert und damit die Breitenwirkung des Klimaschutzkonzepts und seiner Maßnahmen zu unterstützen. Dafür bedarf es nicht nur eines Logos sondern eines ansprechenden *Corporate Designs (CD)*. Dieses sollte für die Website, auf Printprodukten wie Faltblättern, Rundbriefe usw., Messebauelementen und Wanderausstellungen Verwendung finden. Der Landkreis sollte dieses CD entwickeln und allen Projektverantwortlichen im Landratsamt zur verpflichtenden Nutzung übergeben. Für Unterstützer außerhalb des Landratsamts, auch für Gemeinden, kann die Nutzung des Corporate Designs als Angebot mit einer dringenden Empfehlung zur Verfügung gestellt werden (z. B. im Download-Bereich der Klimaschutz-Website des Landratsamtes).

### **9.2.3 Besondere Lage des Landkreises berücksichtigen**

Die besondere geografische Lage des Landkreises München im Umland der Landeshauptstadt bedingt eine enge Verflechtung zwischen Landeshauptstadt und Landkreis auf verkehrstechnischer, wirtschaftlicher und soziokultureller Ebene. Für die Wahrnehmung und das Selbstverständnis des Landkreises spielt dies eine eminent wichtige Rolle – auch für Fragen der Identität und der eigenständigen Positionierung gegenüber der Landeshauptstadt bzw. der Integration und Einbindung in den Großraum und die Metropolregion München. Wenig charmant ist hier in Bezug auf die umgebenden Landkreise gelegentlich auch vom „Münchener Speckgürtel“ die Rede. Dies ist aber durchaus als Kompliment für die Landkreisgemeinden zu verstehen. Deren Stärke liegt in der Attraktivität als Wirtschaftsstandort einerseits und als Wohn- und Naherholungsraum mit hoher Lebensqualität andererseits und zieht vor allem viele junge Familien an.

Diese enge Bezogenheit von Landkreis und Landeshauptstadt spiegelt sich auch in der Medienlandschaft wider. Die „Lokal-Beilagen“ der Süddeutschen Zeitung, von Münchner Merkur, tz etc. werden nur in den jeweiligen Landkreisen gelesen, der München-Teil ist aber immer dabei, sodass Themen, Trends und Projektionen der Landeshauptstadt auch in die umgebenden Landkreise ausstrahlen und dort bewusstseinsbildend wirken.

Im Verkehrsbereich gibt es mit der Münchner Verkehrsgesellschaft einen Partner, der die Vernetzung der Landeshauptstadt mit den Landkreisen des Umlandes verstärkt. Dadurch ist die verkehrstechnische Anbindung - besonders durch die S-Bahn - für viele Gemeinden des Landkreises zu einem wichtigen Standortfaktor geworden.

## 9.2.4 Bestehende Strukturen nutzen, vernetzen und ausbauen

Für die Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz im Landkreis München empfiehlt sich bei Mobilitätsthemen eine möglichst enge Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis der Europäischen Metropolregion München (EMM), dem auch der MVV und weitere relevante Akteure im Verkehrsbereich angehören. Im Bereich der energetischen Sanierung ist eine engere Zusammenarbeit mit dem Bauzentrum München anzustreben.

## 9.2.5 Best Practice-Beispiele kommunizieren

### Landratsamt und kommunale Einrichtungen als Vorbild

Der unmittelbare Wirkungsradius des Landkreises sind seine eigenen Liegenschaften. Hier gilt es alle Möglichkeiten zu nutzen, um im Sinne des Klimaschutzes „Gutes zu tun und darüber zu sprechen“. So kann der Landkreis seine Vorbildfunktion für die Gemeinden und die Bürger wahrnehmen. Als Beispiele für diese Vorbildwirkung können die Elektromobile im eigenen Fuhrpark, das Energieeinspar-Contracting des Landratsamtes, aber auch die geplante Etablierung von „Green IT“ im Landratsamt gelten. Auch die Ausgestaltung der Beschaffungsrichtlinien hat durch ihre Vorbildwirkung einen gewissen Einfluss auf das Verhalten der Gemeinden.

#### *Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 8.2	Energieeffiziente IT-Beschaffung und Information der Mitarbeiter zum energiebewussten Umgang mit IT-Geräten
-------	---

An diesen Beispielen sollen die Bürger erkennen können, dass der Landkreis die Energievision ernst nimmt. Dazu kommt auch ein Monitoring und Bekanntmachen der erzielten Fortschritte. Diese sollten offen und transparent kommuniziert werden. Maßnahmen, die dem Aufbau von Strukturen im Landkreis dienen oder eine lange Amortisationszeit aufweisen, benötigen eine Kommunikation, die den langfristigen Nutzen besonders hervorhebt und die damit verbundene Verantwortung für die nachfolgenden Generationen betont (Generationenvertrag). Auch der internen Kommunikation im Landratsamt gilt es besonderes Augenmerk zu schenken, denn wenn Kampagnen innerhalb des Landratsamtes zünden, könnten diese in der Folge evtl. erfolgreich auf den gesamten Landkreis ausgedehnt werden.

#### *Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 10.1	Mitarbeiterschulung mit ECO-Drive fortführen
M 10.3	Fahrradfreundliches Landratsamt

### Energiewende zum Anfassen

Eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit bedeutet auch: Zeigen, was möglich ist und konkrete Anschauungsbeispiele schaffen, um Dinge im wahrsten Sinne des Wortes „begreifbar“ zu machen. Kurzum: Eine Energiewende zum Anfassen!

Gelesenes oder Gehörtes verflüchtigt sich schnell, was als (bewegtes) Bild vermittelt wird, hält sich länger. Am längsten und eindrücklichsten wirkt Wissen aber in Kombination mit

konkreten Erfahrungen mit allen Sinnen - getreu dem Motto „Grau ist alle Theorie und grün des Lebens goldner Baum!“ (J.W. Goethe)

Daher gilt es für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit vermehrt Orte und Anlässe mit Erlebniswert zu schaffen, an denen mit Hilfe von Anschauungsobjekten sowohl Wissen und Erfahrung vermittelt als auch Begegnung, Austausch und Diskussion ermöglicht werden. Beispiele für solche „besonderen Orte“ sind das Bauzentrum Poing im Nachbarlandkreis Ebersberg, das Technische Museum in München und das Zentrum für Umwelt und Kultur in Benediktbeuern ([www.zuk-bb.de](http://www.zuk-bb.de)). In diesem Zusammenhang ist es auch wichtig, die Vermittlung spielerisch anzugehen und auch erzielte Erfolge und besondere Entwicklungen mit publikumswirksamen Festen „zünftig“ zu feiern.

Die Idee eines „Energiepark Kirchstockach“ zielt genau in diese Richtung: Ein begehbare Betriebsgelände mit Bioabfallvergärungsanlage, einer Grünkompostierung, Anlagen zur Kraftwärmekopplung, großflächigen Photovoltaikanlagen, einer Geothermieranlage und einem Schauraum, der anhand von Modellen und Exponaten Hintergrundwissen zu den Anlagen vor Ort vermittelt. Auch Tage der offenen Tür mit Festprogramm und Aktionen könnten mit zu den festen Aktivitäten des Energieparks zählen.

#### *Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 6.2	Einrichtung eines „Energiepark Kirchstockach“
M 6.4	Secondhandläden der Wertstoffhöfe im Landkreis

#### **Von den Nachbarn lernen**

Jeder Marketingexperte weiß es: persönliche Empfehlungen sind noch immer die effektivste Form der Werbung. Wenn sich der Nachbar eine Wärmepumpe einbaut oder eine PV-Anlage mit Batteriespeicher anschafft, dann interessiert man sich dafür und will sich das anschauen. Hier sind soziale Netzwerke noch real, und Öffentlichkeitsarbeit bedeutet in diesem Zusammenhang vor allem, Möglichkeiten zu schaffen, damit Nachbarn miteinander ins Gespräch kommen und der Erfahrungsaustausch auf horizontaler Ebene – sozusagen „von Haus zu Haus“ - intensiviert werden kann. Ein engagierter „Überzeugungstäter“ in Sachen Sanierung kann so die „Sanierungsmuffel“ unter seinen Nachbarn mit gutem Beispiel und einer persönlichen Einladung zur Besichtigung der erfolgreich sanierten Wohnung inklusive einem Blick auf die aktuelle Heizkostenabrechnung nachhaltiger von der Sinnhaftigkeit von Sanierungsmaßnahmen überzeugen als jede Hochglanzbroschüre. Hier kann der Landkreis im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit vermehrt Plattformen schaffen, die einen intensiven und persönlichen Austausch über praktische Erfahrungen mit der Energiewende ermöglichen.

#### **Gut kopiert: „copy&paste“ für den Klimaschutz**

Um die vorhandenen Best-Practice-Beispiele im Landkreis in die Fläche zu bringen, ist es wichtig, diese offensiv und möglichst anschaulich zu kommunizieren. Hierzu können neben der gängigen Pressearbeit verschiedene Kommunikationskanäle genutzt werden. Eine Internetplattform "Best Practice Energiewende" bildet hier sicherlich einen guten Ausgangspunkt. Wettbewerbe mit Preisverleihung und Auszeichnungen wiederum eignen sich besonders gut, um vorbildhafte Beispiele aufzuspüren, zu dokumentieren und bekannter zu machen. Der „Tag der Energie“ ist hier ein hervorragender Ausgangspunkt für eine Weiterentwicklung,

ebenso der Energiepreis, der intensiv weiterbetrieben werden sollte, um noch mehr gute Beispiele zu finden und bekannt zu machen.

Wichtig hierbei ist es auch immer wieder, den Blick über die Grenzen des Landkreises hinaus zu weiten und herausragende und besonders innovative Beispiele in den Landkreis zu transportieren.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 3.3	Internetplattform "Best Practice Energiewende"
-------	--

## 9.2.6 Zielgruppenorientiert vorgehen

### Kinder und Jugendliche

Kinder und Jugendliche werden die vom Klimawandel und den globalen Veränderungen unmittelbar Betroffenen sein. Sie werden daher das Lebenskonzept „nach uns die Sintflut“ nicht mehr länger tolerieren. Hier kann eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit ansetzen. Zudem kann an bestehende Initiativen und Einrichtungen im Landkreis sowie an überregionale und globale Initiativen angeknüpft werden. Beispiele dafür sind außerschulische Bildungsträger wie der Kreisjugendring München-Land, das UN-Programm Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (<http://www.bne-portal.de>) oder auch die Schülerinitiative „Plant for the planet“ ([www.plant-for-the-planet.de](http://www.plant-for-the-planet.de)).

Eine weitere wichtige Säule der Öffentlichkeitsarbeit für die Zielgruppe Kinder und Jugendliche bilden Aktivitäten an Schulen, wie beispielsweise Schülerwettbewerbe, Aktionstage oder Energiesparprojekte. Das Projekt „Fifty-Fifty“ ist hier bestens erprobt und besonders geeignet die Schüler zu motivieren, weil die erzielten Einsparungen zu 50 % den Klassen selbst zu Gute kommen (<http://www.fiftyfiftyplus.de/>).

Es existieren auch zahlreiche spielerische und zielgruppengemäße Internetangebote zu Klimaschutz und Energiewende:

- Klimaschutz-Rollenspiel als Unterrichtsprojekt (<http://germanwatch.org/klima/k-aktion.pdf>)
- Energiespiel für Jugendliche: Die Energiewende verstehen und gestalten (<http://www.wir-ernten-was-wir-saeen.de/energiespiel/>)
- Lehrmaterialien für den Klimaschutz der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (<http://www.nachwachsenderohstoffe.de/service/nawaro-fuer-kinder/>)

Bewusstseinsbildende Maßnahmen schlagen sich nicht nur im eigenen Handeln der Kinder und Jugendlichen nieder, sondern beeinflussen ebenso deren Eltern, Freunde und Bekannte und stellen damit einen nicht zu unterschätzenden Multiplikatoreffekt dar.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 2.2	Kinder und Jugendliche aktiv für den Klimaschutz
-------	--

### **Verbraucher: vom „consumer“ zum „prosumer“**

Verbraucher werden mündiger, konsumieren nicht nur, sondern bestimmen auch über ihr Konsumverhalten die Trends und Entwicklungen der Produktwelt. Hier hat sich in den letzten Jahren ein wachsender Markt an nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen herausgebildet, von nachhaltigen Einkaufsratgebern wie dem Magazin „ECO World“ über die „Ökokiste“ bis hin zum Pedelec und dem dazugehörigen Ökostromanbieter. Ein Gutscheinheft wie das „Klima-Sparbuch“ kann das Bewusstsein der Verbraucher in der Region für klimafreundliche Produkte schärfen und auf entsprechende Einkaufs- und Sparmöglichkeiten aufmerksam machen.

„Ohne die aktive Mitwirkung der Bevölkerung ist Klimaschutz nur sehr begrenzt möglich. Die Menschen in den privaten Haushalten und Unternehmen stellen einen der wichtigsten Faktoren im Bereich des effektiven Klimaschutzes dar. Mit ihrem persönlichen Verhalten können sie beispielsweise ihren Verbrauch von Energie beeinflussen oder durch den gezielten Griff nach klimafreundlicheren Produkten die Hersteller veranlassen, das Angebot an klimafreundlichen Waren zu vergrößern.“

Zudem können sich Bürger vermehrt an der dezentralen Erzeugung beteiligen und so gleichzeitig „producer“ und „consumer“ – also „prosumer“ - werden.

#### *Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 2.4	Klima-Sparbuch Landkreis München
-------	----------------------------------

### **Senioren**

Agile Senioren können durch ihr vielfältiges ehrenamtliches Engagement und ihre reiche Lebenserfahrung wichtige Unterstützer der Energiewende im Landkreis sein. Sie aktiv anzusprechen und einzubeziehen und in geeignete Maßnahmen einzubinden, ist daher eine interessante Option.

### **Eigentümer, Bauträger, Mieter**

Diese Zielgruppe gilt es vor allem beim Thema „Energiebewusstes Bauen und Sanieren“ frühzeitig anzusprechen und einzubeziehen. Niederschwellige Beratungsangebote – gerade auch direkt vor Ort – sind hier das A und O für die Steigerung der Sanierungsquote. So erfordert die Einbindung von Gebäuden in ein geplantes Fern- oder Nahwärmenetz eine vertrauensbildende Kommunikation mit langem Vorlauf.

Um Bauherren oder Eigentümer von der Sinnhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit von Solarthermie- oder von Photovoltaikanlagen zu überzeugen, ist die Erstellung eines Solarkatasters ein erster wichtiger Schritt. Die Zielgruppe darf aber mit ihren Fragen zur Umsetzung nicht allein gelassen werden, sondern sollte zusätzlich motiviert und begleitet werden.

#### *Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 2.3	Etablierung eines unabhängigen Beratungsangebotes zur energetischen Sanierung
M 3.1	Solarkataster

## Unternehmer und Mitarbeiter

Auf die Wirtschaft im Landkreis entfällt ein erheblicher Teil der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Steigerung der Energieeffizienz und die Einsparung sowie der Ersatz fossiler Brennstoffe stellen einen Kern des regionalen Klimaschutzes dar. Zudem werden durch Klimaschutzmaßnahmen Wege hin zu zukunftsfähigen, nachhaltigen und energieeffizienten Wirtschaftsstrukturen geebnet, von denen die regionalen Unternehmen langfristig profitieren. Somit wird gleichzeitig ein Beitrag zur Standortsicherung geleistet. Konkrete Beratung von Unternehmen ist nicht die Aufgabe des Landkreises. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es aber, mehr Unternehmen für ein Engagement im Klimaschutz zu motivieren, aktive Unternehmen bei ihren Entscheidungen und Aktivitäten zu unterstützen und die erreichten Erfolge öffentlichkeitswirksam zu kommunizieren, sodass beteiligte Unternehmen ein Imageplus verbuchen können und potenzielle Nachahmer dadurch angespornt werden.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 4.1	Energiemanagementsysteme: Kampagne und Gruppenprojekt
-------	---

## Investoren und Anleger

Da die finanziellen und vor allem rechtlichen Möglichkeiten des Landkreises begrenzt sind, selbst z. B. in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im großen Stil zu investieren, ist es umso wichtiger, regionale Investoren und Bürger zu motivieren, diese Entwicklung in die eigene Hand zu nehmen. Hier kann der Landkreis vor allem informierend, vernetzend und bewusstseinsbildend aktiv werden. Er kann Gemeinden dabei unterstützen, ihre Energieversorgung stärker mitzugestalten. Er kann auf einer interkommunalen Plattform Ideen, Projekte und lokale Investoren zusammenbringen sowie Bürgerbeteiligungsmodelle vorstellen und landkreisweit interessierte Investoren über verschiedene Kommunikationskanäle ansprechen.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 2.1	Energienetzwerk mit den Gemeinden bilden
M 3.2	Erschließen des Windenergiepotenzials

## 9.3 Handlungsfelder und Methoden

Zentrale Instrumente im Bereich der Information und Aktivierung sind Kampagnen, die Bereitstellung allgemeiner Informationen sowie die Organisation von Veranstaltungen. Gerade im Bereich der Kampagnen kann auf Erfahrungen aus anderen Regionen zurückgegriffen oder aber mit bestehenden Kampagnen auf Bundes- oder Landesebene kooperiert werden. Als weiteres Instrument sind Publikationen im Sinne einer eigenen Webseite oder eines eigenen Newsletters geeignet. Auch bestehende Medien sollten über aktive Pressearbeit genutzt werden, um die Öffentlichkeitsarbeit für das Klimakonzept zu unterstützen. In diesem Zusammenhang wird angeregt, ein Corporate Design für die Öffentlichkeitsarbeit zur Energievision des Landkreises zu entwickeln. Gerade, wenn unterschiedliche Medien genutzt werden sollen, muss ein Wiedererkennungswert garantiert werden, um die einzelnen Aktivi-

täten in einen Gesamtzusammenhang zu bringen. Durch ein Corporate Design wäre dies sichergestellt.

Das Handlungskonzept (siehe Kapitel Maßnahmen) beinhaltet und beschreibt eine ganze Reihe von Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung. Sie lassen sich in die folgenden 4 Gruppen einteilen.

### **9.3.1 Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit über lokale Medien**

Die Pressestelle des Landratsamtes hat zur Aufgabe, die lokalen Medien der Region München regelmäßig zu versorgen. Dabei ist besonders auf eine enge Vernetzung der Pressestelle mit der Stabsstelle Energievision zu achten. Hier können übergeordnete Erfolge im Klimaschutz kommuniziert und bundesweite und regionale Entwicklungen beobachtet und kommentiert werden. Denkbar wäre auch eine Medienpartnerschaft der Stabsstelle mit einzelnen lokalen Medien, um z. B. in Form regelmäßig erscheinender Kolumnen zu informieren, Stellung zu aktuellen Entwicklungen zu nehmen oder Wettbewerbe zu lancieren. Hier sind die Umweltehrung und der „Energiepreis“ des Landkreises München vorbildhaft zu nennen. Ein gutes Beispiel für eine Online-Informationplattform zur Energiewende im Großraum München ist das Portal „eRegion München“ (<http://www.eregion-m.de/>), die vom Landkreis nach Möglichkeit mitgenutzt werden sollte.

### **9.3.2 Maßnahmenspezifische Öffentlichkeitsarbeit**

Wesentliche Aufgabe für die Außenwahrnehmung des Klimaschutzkonzeptes ist die Unterstützung konkreter Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Grundsatz der Aktivitäten ist hier das Sprichwort „Es gibt nichts Gutes, außer man tut es!“ (Erich Kästner)

Ziel der Aktivitäten ist es zum einen, konkrete Klimaschutzmaßnahmen und damit einzelne Beiträge zu den regionalen Klimaschutzzielen bekannter zu machen, zum anderen, das Klimaschutzkonzept als gemeinsame Klammer um viele verschiedene Einzelaktivitäten zu etablieren und so den Zusammenhang zwischen den Einzelmaßnahmen zu stärken. In diesem Kontext ist auch ein verstärktes Engagement des Landkreises respektive seiner Gemeinden im überregionalen Klimabündnis oder beim European-Energy-Award zu erwägen.

### **9.3.3 Kampagnen**

Kampagnen sind ein probates Mittel der Öffentlichkeitsarbeit. Sie nutzen und verknüpfen für eine bestimmte Zeit verschiedene Kommunikationskanäle wie Printmedien, Plakatwerbung, Kinospots oder die vielfältigen Möglichkeiten des Internets. Es geht bei einer Kampagne allerdings weniger um die Vermittlung energierelevanter Kenntnisse, die unmittelbar umgesetzt werden können. Vielmehr geht es darum, eine fachlich-argumentativ geprägte Projektkommunikation bei der Umsetzung einzelner Maßnahmen mit „peripheren Reizen“ zu flankieren. Dadurch können vor allem bisher noch nicht für das Thema Klimaschutz sensibilisierte Bürger angesprochen und erreicht werden. Deshalb müssen Kampagnenaktivitäten durch Hinweise auf weitere Beratungs- und Handlungsmöglichkeiten ergänzt werden.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 4.2	Energiemanagementsysteme: Kampagne und Gruppenprojekt
M 10.2	Information und Motivation zum Jobticket
M 10.3	Fahrradfreundliches Landratsamt

### 9.3.4 Beteiligung

#### Bürgerbeteiligung in der Energiewende

Der Kerngedanke ist: Regionaler Klimaschutz bezieht Bürger als bewusste und aufgeklärte Nutzer von Energie, Verkehr, Infrastrukturen und Ressourcen in relevante Klimaschutzmaßnahmen ein und erschließt die daraus resultierenden regionalen ökonomischen Vorteile.

Bürgerbeteiligung ist ein wirksames Instrument, um die Akzeptanz von Projekten zu erhöhen, da diese nicht gegen oder an den Bürgern vorbei umgesetzt werden, sondern gemeinsam mit Bürgern geplant, diskutiert und auch mit ihrer Beteiligung realisiert werden.

Beteiligungsprojekte erfahren schon durch die Tatsache der Beteiligung eine stärkere öffentliche Wahrnehmung und regen zur Nachahmung an, wenn die erzielten Ergebnisse und Erfolge (die nicht immer nur wirtschaftlicher Art sein müssen!) offensiv kommuniziert werden.

Wichtig für eine erfolgreiche Beteiligung ist allerdings, dass der Grad der möglichen Einflussnahme und Mitbestimmung frühzeitig und klar kommuniziert wird, sodass die beteiligten Bürger die „Beteiligung“ nicht lediglich als „Feigenblatt“ wahrnehmen und Frustration entsteht.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 2.1	Energienetzwerk mit den Gemeinden bilden
M 3.2	Erschließen des Windenergiepotenzials

#### Nutzung neuer Medien

Gerade für die junge Generation spielen internetbasierte Informations- und Aktivierungskanäle eine große Rolle. Schon heute bieten die neuen Medien und speziell die so genannten sozialen Netzwerke im Internet Potenziale für Informationstransfer, Vernetzung und eine spielerische Annäherung an Klimaschutzthemen. Hier werden Jugendliche auch gern selbst aktiv werden, wenn sie beispielsweise wie im Landkreis Ebersberg die Möglichkeit haben, selbst einen You-tube-Clip zum Klimaschutz für einen Kinospot zu produzieren.

Im Zuge der Verbreitung der sozialen Netzwerke haben auch Politiker und manche öffentliche Einrichtungen die Chancen und Möglichkeiten einer Kommunikation über neue Medien erkannt. Viele suchen die „virtuelle Nähe“ zum Bürger über Twitter oder Facebook und freuen sich über tausende „Followers“. Mit den Chancen wachsen allerdings auch die Risiken dieser Kommunikationskanäle und eine Nutzung will gut überlegt und sorgfältig vorbereitet sein. Die Entwicklung und Implementierung verschiedener mobiler Applikationen („Apps“) ist hier ein interessanteres und sichereres Terrain, um Bürgern Serviceleistungen und Informationen niederschwellig verfügbar zu machen. Eine interaktive „Neubürger-App“ könnte über



nachhaltige Serviceangebote im Landkreis informieren und günstige Rad und Fußwegverbindungen in der Wohnumgebung aufzeigen.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 5.5	Fahrradverkehr im Landkreis München attraktiver gestalten
-------	---

**Plattformen für Austausch schaffen: real und digital**

Wesentliche Elemente einer gelungenen Öffentlichkeitsarbeit sind Maßnahmen zur Vernetzung relevanter Akteure. Networking ist auf jeden Fall einer der Erfolgsfaktoren für eine auch auf lange Sicht erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit. Vertrauensvolle Beziehungen zu Schlüsselakteuren aufbauen und nutzen, lautet hier die Devise. Hierfür eignen sich Informationsveranstaltungen mit Diskussionsmöglichkeit, Workshops oder Round-Table-Gespräche. Natürlich kommen alternativ oder ergänzend auch virtuelle Begegnungsräume wie z. B. Internetplattformen dafür in Frage.

In der Maßnahme „Energienetzwerk mit den Gemeinden bilden“ werden beispielsweise regelmäßige Treffen der Energie- und Umweltbeauftragten der Gemeinden vorgeschlagen. Zur Umsetzung der Maßnahme „Gemeinsame Informationsplattform intermodale Mobilität“ wird die Einrichtung eines Runden Tisches der Beteiligten Akteure im Verkehrsbereich empfohlen.

*Relevante Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm des Landkreises*

M 2.1	Energienetzwerk mit den Gemeinden bilden
M 5.2	Gemeinsame Informationsplattform „intermodale Mobilität“

## 10 Monitoring & Controlling

Der Landkreis München hat im Rahmen seiner Energievision das Ziel formuliert, den Energieverbrauch bis zum Jahr 2050 um 60 % auf 40 % des heutigen Standes zu reduzieren. Die restlichen 40 % des Energieverbrauchs sollen ab diesem Zeitpunkt vollständig durch regenerative Energien abgedeckt werden. Dazu wurden im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes Teilziele für den Ausbau erneuerbarer Energien sowie für die Reduzierung des Energieverbrauches bis zum Jahr 2030 ausgearbeitet. Um diese Ziele zu erreichen und somit auf dem Weg zur Energiewende ein Zeichen zu setzen, wurden für den Landkreis München 30 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.

### 10.1 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 sowie für die Einsparmaßnahmen Parameter und Vorgehensweise der Zielüberwachung benannt.

#### **Zielüberprüfung: Reduktion des Stromverbrauchs**

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

→ Verbrauchte Strommenge

Der Rückgang des Stromverbrauches ist durch die Abfrage der verkauften Energiemengen bei den regionalen Netzversorgern nachvollziehbar.

#### **Zielüberprüfung: Ausbau der Photovoltaik**

Der Ausbau der Photovoltaikanlagen wird durch zwei Indikatoren gekennzeichnet:

→ Einspeisung der elektrischen Energiemenge 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 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:

- Anzahl von bzw. der erzeugten Energie aus:
  - Biogasanlagen
  - Heizwerken
  - Hackschnitzelanlagen
- 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.

Einen weiteren Indikator stellt, der Ausbau von Interessensverbänden zu diesem Thema dar. 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 können bei regionalen Energieversorgern erfragt werden.

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 Witterungsbereinigung der Verbräuche, z. B. über Gradtagszahlen, können die Verbräuche verschiedener Jahre und Regionen verglichen und Verbrauchssenkungen identifiziert werden.

### **Zielüberprüfung: Ausbau der Solarthermie**

Für das Fortschreiten des Ausbaus der Solarthermie gibt es nur eine relevante Quelle:

- Installierten Anlagen und installierte Leistung

Installierte und nach dem Marktanreizprogramm über die BAFA geförderte Solarthermieanlagen werden durch [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de) registriert. Auf dieser Internetseite sind die installierten Solarthermieanlagen nach Postleitzahlen und Jahren abrufbar.

### **Zielüberprüfung: Ausbau der Geothermie**

Der Indikator für die oberflächennahe Geothermie ist:

- Spezialtarif für Wärmepumpen der Energieversorger

Einige Energieversorger geben einen Spezialtarif 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 schließen.

### **Zielüberprüfung: Ausbau der Tiefengeothermie**

Die Aktivitäten im Bereich Geothermie zielen im Landkreis München auf die oberflächennahe Geothermie und die Tiefengeothermie ab. Der Indikator für die Tiefengeothermie ist:

- Installierte Leistung

Für die Erhebung von Daten zur Tiefengeothermie können die Betreiber und Energieversorger zum jeweiligen Ausbaugrad befragt und die installierte Leistung ermittelt werden.

### **Zielüberprüfung: Reduzierung der Verkehrsleistung**

Im Bereich Verkehr können hilfsweise indirekte Indikatoren verwendet werden:

- Daten aus Verkehrszählungen, sofern vorhanden
- Zugelassene Fahrzeuge

Die zugelassenen Fahrzeuge können beim statistischen Bundesamt oder der regionalen Zulassungsstelle abgefragt werden. 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 6.3, Seite 76) wurde angenommen, dass die Elektromobilität einen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird, einerseits wegen der Reduzierung des Energieverbrauches 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

## **10.2 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 Klima-Bündnis und der Firma ECOSPEED AG aufgezeigt.

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 CO<sub>2</sub>-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 München erscheint die Abfrage in einem Rhythmus von drei Jahren als sinnvoll.

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

## Literaturverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien. (2011). *Wasserkraft*. Abgerufen am 2. November 2011 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wasserkraft/wasserkraft.html>
- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (September 2012). *Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2011*. Abgerufen am 3. Mai 2013 von <http://ag-energiebilanzen.de>
- B.A.U.M. Consult GmbH. (2012). *Eigene Berechnungen und eigene Darstellungen*. München.
- Bayerische Staatsregierung. (2011). *Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“*. Abgerufen am 26. August 2011 von [www.bayern.de](http://www.bayern.de)
- Bayerischer Landtag. (27. Juli 2009). *Datenschutzgesetz Bayern*. Abgerufen am 13. Dezember 2010 von [www.verwaltung.bayern.de](http://www.verwaltung.bayern.de)
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München. (2012). *GENESIS-Online (Bayern)*. Abgerufen am 18. Mai 2012 von [www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online](http://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online)
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München. (2012). *Beiträge zur Statistik Bayerns; Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2030; Demographisches Profil für den Landkreis München*. Abgerufen am 10. Januar 2012 von [www.statistik.bayern.de/statistik/kreise](http://www.statistik.bayern.de/statistik/kreise)
- Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2010). *Stromerzeugung*. Abgerufen am 2. November 2011 von <http://www.lfu.bayern.de/wasser/wasserkraft/stromerzeugung/index.htm>
- Deutscher Wetterdienst (DWD). (2011). Offenbach.
- ECORegion. (2012). (ECOSPEED AG, Hrsg.) Zürich.
- FfE GmbH. (2012). *Eigene Berechnungen und eigene Darstellungen*. München.
- Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (2012). *Gebäudemodell*. München.
- Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (2012). *Regionenmodell*. München.
- Institut für angewandte Ökologie e.V. (Öko-Institut). (2011). *Global Emission Model for Integrated Systems (GEMIS)*. Abgerufen am 7. Januar 2012 von [www.iinas.org/gemis-download-de.html](http://www.iinas.org/gemis-download-de.html)
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin: Schriftenreihe des IÖW 196/10.
- Kaltschmitt. (2003). *Energiegewinnung aus Biomasse - Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 "Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit"*. Abgerufen am März. 3 2010 von [www.wbgu.de](http://www.wbgu.de).

- Kompetenznetzwerk dezentrale Energietechnologien e. V. (deENet). (2010). *Regionale Energie- und Klimaschutzkonzepte als Instrument für die Energiewende; Inhalte, Struktur und Funktionen; Entwicklungsperspektiven für nachhaltige 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen*. Abgerufen am 14. Dezember 2011 von [www.100-ee.de](http://www.100-ee.de)
- Landkreis München. (2012). *Webseite des Landkreises München - Thema Energie und Klimaschutz*. Abgerufen am 3. Dezember 2012 von [www.landkreis-muenchen.de/umwelt-natur-bauen-wohnen/umwelt-und-natur/natur-und-artenschutz/schutzgebiete/](http://www.landkreis-muenchen.de/umwelt-natur-bauen-wohnen/umwelt-und-natur/natur-und-artenschutz/schutzgebiete/)
- Landratsamt München (Sachgebiet 8.2). (Oktober 2012). *Energievision - Energiebericht 2010*. Abgerufen am 1. November 2012 von [www.landkreis-muenchen.de/verwaltung-buergerservice-politik-wahlen/veroeffentlichungen/berichte-und-statistiken](http://www.landkreis-muenchen.de/verwaltung-buergerservice-politik-wahlen/veroeffentlichungen/berichte-und-statistiken)
- München, Wasserwirtschaftsamt. (2013). *Anlagen in der Stadt und im Landkreis München*. Abgerufen am 5. Mai 2013 von <http://www.wwa-m.bayern.de/abwasser/muenchen/index.htm>
- Schmid, T. (2011). *EEG-Datenbank der FfE GmbH*. Abgerufen am 7. Januar 2012
- Statistisches Bundesamt. (7. November 2012). Wiesbaden.
- Umweltbundesamt (UBA). (2009). *Politiksznarien für den Klimaschutz V – auf dem Weg zum Strukturwandel; Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030*.
- Umweltbundesamt (UBA). (Juni 2011). *Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2011; Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2009*. Abgerufen am 29. August 2011 von [www.uba.de](http://www.uba.de)
- Umweltbundesamt (UBA), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD). (2010). *Corine Land Cover (CLC2006) Bodenbedeckungsdaten*. Dessau-Roßlau; Wessling.

## Verwendete Umrechnungsfaktoren

### Treibstoffe

		2005	2008	2009	2010
Super	kWh/Liter	9,010989	9,010989	9,010989	9,010989
Benzin	kWh/Liter	9,010989	9,010989	9,010989	9,010989
Diesel	kWh/Liter	9,964341	9,964341	9,964341	9,964341
Auto-/ Flüssiggas	kWh/Liter	7,661506	7,661506	7,661506	7,661506
Flüssiggas	kWh/kg				12,787788
Erdgas	kWh/kg*	13,4909	13,4909	13,4909	13,4909
Strom	kWh	1	1	1	1
Biodiesel	kWh/Liter	9,09334	9,09334	9,09334	9,09334
Bioethanol	kWh/Liter	5,850001	5,850001	5,850001	5,850001
Rapsöl	kWh/Liter	9,276951	9,276951	9,276951	9,276951

Quelle: [www.ag-energiebilanzen.de](http://www.ag-energiebilanzen.de)  
 \* = Stadtwerke München

**Tabelle 10-1: Umrechnungsfaktoren für Treibstoffe zur Ermittlung der kommunalen Verbräuche (Landratsamt München (Sachgebiet 8.2), 2012)**

### Energieträger im Bereich Wärme

Erdgas (Angabe in Brennwert):	kWh x Faktor 0,9
Erdgas (Angabe in m³):	m³ x 10
Heizöl leicht:	10 kWh / Liter
Holz (lufttrocken):	4,1 kWh / kg
Holzpellets:	5,0 kWh / kg
Holzhackschnitzel:	650 kWh / m³

Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007

**Abbildung 10-1: Heizwerte von Energieträgern zur Ermittlung der kommunalen Verbräuche (Landratsamt München (Sachgebiet 8.2), 2012)**



## CO<sub>2</sub>-Emissionen 2010

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Faktor in g/kWh
Erdgas	225
Heizöl	319
Wärme Mix	272
Kohle	382
Fernwärme konventionell	207
Holz	7
Pellets	19
Hackschnitzel	18
Solarthermie	39
D-MIX Strom	547
Wärmepumpe	547
Heizstrom	547
Geothermie	21
PV	114
Biogas	25
Müll HKW	250
Wind	20
Holz	29
Wasser	10

**Tabelle 10-2: CO<sub>2</sub>-Faktoren im Jahr 2010 (Institut für angewandte Ökologie e.V. (Öko-Institut), 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

### CO<sub>2</sub>-Emissionen 2030

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Faktor in g/kWh
Erdgas	221
Heizöl	308
Wärme Mix	264
Kohle	382
Fernwärme konventionell	207
Holz	7
Pellets	12
Hackschnitzel	12
Solarthermie	30
D-MIX Strom	198
Wärmepumpe	198
Heizstrom	198
Geothermie	21
PV	68
Biogas	8
Müll HKW	32
Wind	20
Holz	11
Wasser	10

**Tabelle 10-3: CO<sub>2</sub>-Faktoren im Jahr 2030 (Institut für angewandte Ökologie e.V. (Öko-Institut), 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012)**

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Einwohnerentwicklung im Landkreis München in den Jahren 1990 bis 2010 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	20
Abbildung 4-2: Einwohnerentwicklung in den teilnehmenden Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring von 1990 bis 2010 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	21
Abbildung 4-3: Einwohnervorausberechnung für den Landkreis München für die Jahre 2011 bis 2030 (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	22
Abbildung 4-4: Erwerbstätige (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und Personal des Landes) nach Wirtschaftszweigen von 1993 (WZ'93) (Stichtag 30.06.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (ECOREGION, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	24
Abbildung 4-5: Flächenaufteilung nach Art der tatsächlichen Nutzung im Jahr 2010 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	25
Abbildung 4-6: Flächenentwicklung nach Art der tatsächlichen Nutzung in den Jahren 1980 bis 2010 (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	26
Abbildung 4-7: Flächennutzungsarten im Landkreis München (Umweltbundesamt (UBA), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	27
Abbildung 4-8: Anzahl der Wohngebäude im Landkreis München (1990 - 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	28
Abbildung 4-9: Wohnfläche im Landkreis München (1990 - 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	29
Abbildung 4-10: Wohnfläche pro Einwohner im Landkreis München (1990 - 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	29
Abbildung 4-11: Verteilung der Wohnfläche auf die Gebäudestruktur (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	30
Abbildung 4-12: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis München im Jahr 2010 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	31

Abbildung 4-13: Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen (2000 – 2010) (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	32
Abbildung 4-14: Bilanzierungsprinzipien der angewandten Methode (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	34
Abbildung 4-15: Energiearten und -verluste bei der Erzeugung (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	34
Abbildung 4-16: Endenergieverbrauch im Jahr 2010 nach Nutzungsarten im Landkreis München (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	36
Abbildung 4-17: Endenergieverbrauch nach Nutzungsarten (1990 - 2010) im Landkreis München (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	36
Abbildung 4-18: Endenergieverbrauch im Jahr 2010 nach Sektoren im Landkreis München (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	37
Abbildung 4-19: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Landkreis München (1990 - 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	37
Abbildung 4-20: Wärmeverbrauch der Sektoren im Landkreis München pro Gemeinde (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	38
Abbildung 4-21: Stromverbrauch der Sektoren im Landkreis München pro Gemeinde (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	39
Abbildung 4-22: Endenergieverbrauch pro Einwohner nach Sektoren im Landkreis München (1990 - 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	40
Abbildung 4-23: PV-Anlagen im Landkreis München (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	41
Abbildung 4-24: CO <sub>2</sub> -Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Nutzungsarten im Jahr 2010 (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	43
Abbildung 4-25: CO <sub>2</sub> -Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen im Jahr 2010 (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	43
Abbildung 4-26: CO <sub>2</sub> -Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) nach Bereichen (1990 – 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	44
Abbildung 4-27: CO <sub>2</sub> -Emissionen im Landkreis München entlang des Lebenszyklus (LCA-Methode) pro Einwohner nach Bereichen (1990 – 2010) (ECOREgion, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	44
Abbildung 5-1: Potenzialbegriffe nach Kaltschmitt (Kaltschmitt, 2003).....	45

Abbildung 5-2: Technisches Potenzial zur Wärmeeinsparung im Landkreis München (FfE GmbH, 2012).....	47
Abbildung 5-3: Technisches Potenzial zur Stromeinsparung im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	48
Abbildung 5-4: Einsparpotenzial im Bereich Treibstoffe für den Landkreis München nach Verkehrsarten (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	50
Abbildung 5-5: Einsparpotenzial bis 2030 im regionalen Personenverkehr im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	51
Abbildung 5-6: Technisches Potenzial Solarthermie (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	54
Abbildung 5-7: Technisches Potenzial Photovoltaik (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	55
Abbildung 5-8: Technisches Potenzial Photovoltaik im Landkreis München (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	55
Abbildung 5-9: Windeignungsflächen (140 m Höhe) im Landkreis München (DWD, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) ... ..	57
Abbildung 5-10: Technisches Potenzial Windenergie (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	59
Abbildung 5-11: Technisches Potenzial von Biomasse aus Kurzumtriebsplantagen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	61
Abbildung 5-12: Technisches Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biogas (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	62
Abbildung 5-13: Technisches Potenzial der Stromerzeugung aus Biogas (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	62
Abbildung 5-14: Technisches Potenzial der Wärmeversorgung aus Tiefengeothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	64
Abbildung 5-15: Technisches Potenzial der Stromversorgung aus Tiefengeothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	64
Abbildung 5-16: Technisches Potenzial oberflächennaher Geothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	65
Abbildung 6-1: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 1 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	68
Abbildung 6-2: Entwicklung des Stromverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 1 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	69

Abbildung 6-3: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 2 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	70
Abbildung 6-4: Entwicklung des Stromverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 2 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	70
Abbildung 6-5: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 3 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	71
Abbildung 6-6: Entwicklung des Stromverbrauchs im Landkreis München bis zum Jahr 2030 und 2050 nach Szenario 3 mit prozentualer Änderung pro Sektor gegenüber 2010 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	71
Abbildung 6-7: Regenerative Wärmebereitstellung im Jahr 2030 nach Erzeugungsszenario 1 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	74
Abbildung 6-8: Regenerative Strombereitstellung im Jahr 2030 nach Erzeugungsszenario 1 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	74
Abbildung 6-9: Regenerative Wärmebereitstellung im Jahr 2030 nach Erzeugungsszenario 2 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	75
Abbildung 6-10: Regenerative Strombereitstellung nach im Jahr 2030 Erzeugungsszenario 2 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	76
Abbildung 6-11: Szenario Treibstoffe – Treibstoffverbrauch nach Energiearten und Einsparpotenzial bis zum Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) ....	77
Abbildung 6-12: Treibstoffmix im Jahr 2030 im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	77
Abbildung 6-13: Szenario Treibstoffe im Personenverkehr - Treibstoffverbrauch und Einsparpotenzial bis zum Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) ....	78
Abbildung 6-14: Treibstoffmix im Personenverkehr im Jahr 2030 im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	78
Abbildung 6-15: Erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Treibstoffen im Personennahverkehr im Jahr 2030 im Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	79
Abbildung 6-16: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Wärmebereitstellung im Landkreis München in den Jahren 2010 und 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	79
Abbildung 6-17: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Strombereitstellung im Landkreis München in den Jahren 2010 und 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH) .....	80
Abbildung 6-18: CO <sub>2</sub> -Emissionen durch die Treibstoffbereitstellung im Landkreis München in den Jahren 2010 und 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH) .....	80

Abbildung 6-19: Einmalige und jährliche Wertschöpfung im Bereich Wärme mit dem Anlagenpark 2010 und 2030 nach EE-Technologien (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	83
Abbildung 6-20: Einmalige und jährliche Wertschöpfung im Bereich Wärme mit dem Anlagenpark 2030 nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	84
Abbildung 6-21: Gesamte Wertschöpfung im Bereich Wärme mit dem Anlagenpark 2030 über 20 Jahre nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	84
Abbildung 6-22: Einmalige und jährliche Wertschöpfung für das Szenario Strom mit dem Anlagenpark 2010 und 2030 nach EE-Technologien (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	85
Abbildung 6-23: Einmalige und jährliche Wertschöpfung im Bereich Strom mit dem Anlagenpark 2030 nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	86
Abbildung 6-24: Gesamte regionale Wertschöpfung im Bereich Strom mit dem Anlagenpark 2030 über 20 Jahre nach Wertschöpfungsstufe und -effekt (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2010) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	86
Abbildung 7-1: Handlungsmöglichkeiten des Landkreises (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).	91
Abbildung 7-2: Der Weg zum Klimaschutzkonzept am Beispiel des Landkreises München (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	92
Abbildung 7-3: Thematische Foren im Landkreis München (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	93
Abbildung 7-4: Thematische Foren in den beteiligten Gemeinden Baierbrunn, Gräfelfing, Kirchheim bei München, Schäftlarn und Unterföhring (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	93
Abbildung 7-5: Handlungsfelder im Wirkungsbereich des Landkreises (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	94
Abbildung 7-6: Handlungsfelder im Wirkungsbereich der Gemeinden (B.A.U.M. Consult GmbH) .....	94
Abbildung 8-1: Priorisierung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept für den Landkreis München (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	100
Abbildung 10-1: Heizwerte von Energieträgern zur Ermittlung der kommunalen Verbräuche (Landratsamt München (Sachgebiet 8.2), 2012).....	150

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Unterschiedliche Berechnung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Bereich Strom (Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2012) .....	18
Tabelle 4-1: Zugelassene Fahrzeuge im Landkreis München im Jahr 2010 nach Fahrzeugtypen (Stichtag 31.12.) (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München, 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	32
Tabelle 5-1: Einsparpotenzial im Bereich Wärme (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	46
Tabelle 5-2: Einsparpotenzial im Bereich Strom (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	48
Tabelle 5-3: Einsparpotenzial im Bereich Treibstoffe für den Landkreis München nach Verkehrsarten (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	49
Tabelle 5-4: Einsparmöglichkeiten im Verkehr durch regional beeinflussbare Maßnahmen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	50
Tabelle 5-5: Technisches Potenzial Solarthermie (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2012) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	54
Tabelle 5-6: Technisches Potenzial Photovoltaik (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	54
Tabelle 5-7: Technisches Potenzial Wasserkraft (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	56
Tabelle 5-8: Angewandte Kriterien für die Ermittlung von Windeignungsflächen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	58
Tabelle 5-9: Technisches Potenzial Windenergie (EEG-Datenbank, 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	59
Tabelle 5-10: Technisches Potenzial Waldrest- und Schwachholz (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	60
Tabelle 5-11: Technisches Potenzial von Biomasse aus Kurzumtriebsplantagen (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	61
Tabelle 5-12: Technisches Potenzial der Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	62
Tabelle 5-13: Kläranlagen im Landkreis München (München, Wasserwirtschaftsamt, 2013).....	63
Tabelle 5-14: Technisches Potenzial Tiefengeothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	64
Tabelle 5-15: Technisches Potenzial oberflächennaher Geothermie (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	65



Tabelle 6-1: Annahmen zu den Einsparszenarien – Wärme (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	67
Tabelle 6-2: Annahmen zu den Einsparszenarien – Strom (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	68
Tabelle 6-3: Wärmeerzeugung nach Erzeugungsszenario 1 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	72
Tabelle 6-4: Stromerzeugung nach Erzeugungsszenario 1 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	72
Tabelle 6-5: Wärmeerzeugung nach Erzeugungsszenario 2 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	73
Tabelle 6-6: Stromerzeugung nach Erzeugungsszenario 2 im Jahr 2030 (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	73
Tabelle 8-1: Maßnahmenkatalog des Landkreises München nach Handlungsfeldern und Akteuren (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012).....	98
Tabelle 10-1: Umrechnungsfaktoren für Treibstoffe zur Ermittlung der kommunalen Verbräuche (Landratsamt München (Sachgebiet 8.2), 2012).....	150
Tabelle 10-2: CO <sub>2</sub> -Faktoren im Jahr 2010 (Institut für angewandte Ökologie e.V. (Öko-Institut), 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	151
Tabelle 10-3: CO <sub>2</sub> -Faktoren im Jahr 2030 (Institut für angewandte Ökologie e.V. (Öko-Institut), 2011) (FfE GmbH, 2012) (B.A.U.M. Consult GmbH, 2012) .....	152