



ENERGIENUTZUNGSPLAN
Landkreis Berchtesgadener Land

IMPRESSUM

Herausgeber

Landkreis Berchtesgadener Land
Salzburger Straße 64
83435 Bad Reichenhall
www.lra-bgl.de



Fachliche Begleitung und Projektmanagement

Manuel Münch
Klimaschutzmanagement Landkreis Berchtesgadener Land
www.klimaschutz-bgl.de

Bearbeitung

Institut für Energietechnik IfE GmbH
an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23
92224 Amberg
www.ifeam.de



ENIANO GmbH
Pfeuferstraße 51
81373 München
www.eniano.com

ENIANO

Förderung

Gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie

Förderkennzeichen: 07 05 / 686 75 / 145 / 15
www.stmwi.bayern.de



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie
und Technologie

Bearbeitungszeitraum

Oktober 2015 bis Oktober 2017

Bildnachweis: Titelseite: © Verlag Cosy-Ammon
S. 3: © Fotolia: Dor-Steffen, AndreasZobel, peshkov
Abbildungen, Diagramme, Karten: © Landkreis Berchtesgadener Land

Druck: Druck und Umschlaglayout: Teamwörk, Berchtesgaden
Das verwendete Papier trägt das FSC®-Label und stammt aus
verantwortungsvollen Quellen.

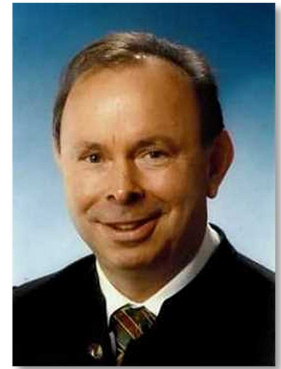


ENERGIENUTZUNGSPLAN
LANDKREIS BERCHTESGADENER LAND



VORWORT

Der Landkreis Berchtesgadener Land hat das Ziel, Vorbildregion im Klimaschutz und der regionalen Energieerzeugung zu werden. Durch das im Jahr 2013 durch den Kreistag beschlossene Klimaschutzkonzept wurden hierfür die notwendigen Grundlagen sowie die strategischen Leitprojekte auf Landkreisebene definiert. Diese Projekte werden seitdem konsequent und zielführend mit großem Erfolg umgesetzt.



Klimaschutz ist daher auch fester Bestandteil der Strategie des Wirtschaftsraums Berchtesgadener Land. Im Fokus stehen nachhaltiges Wirtschaften und der Erhalt der außerordentlich hohen Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger durch Spitzenleistungen in den Bereichen Klimaschutz, Bildung, Gesundheit, Freizeitangebot und Infrastruktur.

Der Energienutzungsplan Berchtesgadener Land ist das zentrale Instrument für die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und den Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung vor Ort. Gemeinsam mit allen Städten, Märkten und Gemeinden im Landkreis sowie dem Institut für Energietechnik an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden und der ENIANO GmbH, einem Partner der TU-München, wurde mit dem Energienutzungsplan ein neues und innovatives Werkzeug zur Umsetzung unserer ehrgeizigen Energie- und Klimaschutzziele geschaffen. Mit seiner Detailschärfe durch das gebäudescharfe Energiemodell und der Umsetzungsnähe für Kommunen, Unternehmen und Bürgerinnen und Bürger, setzt der Energienutzungsplan Berchtesgadener Land auch bayernweit neue Maßstäbe.

Mein besonderer Dank gilt allen Städten, Märkten und Gemeinden im Landkreis sowie dem Bayerischen Wirtschaftsministerium für die hervorragende Zusammenarbeit und finanzielle Unterstützung; ebenso allen Mitwirkenden – den Energieversorgungsunternehmen, Anlagenbetreibern, Wirtschaftsbetrieben, Fachbehörden und Akteuren – die zur Erstellung des Energienutzungsplanes beigetragen haben.

Ihr


Georg Grabner
Landrat

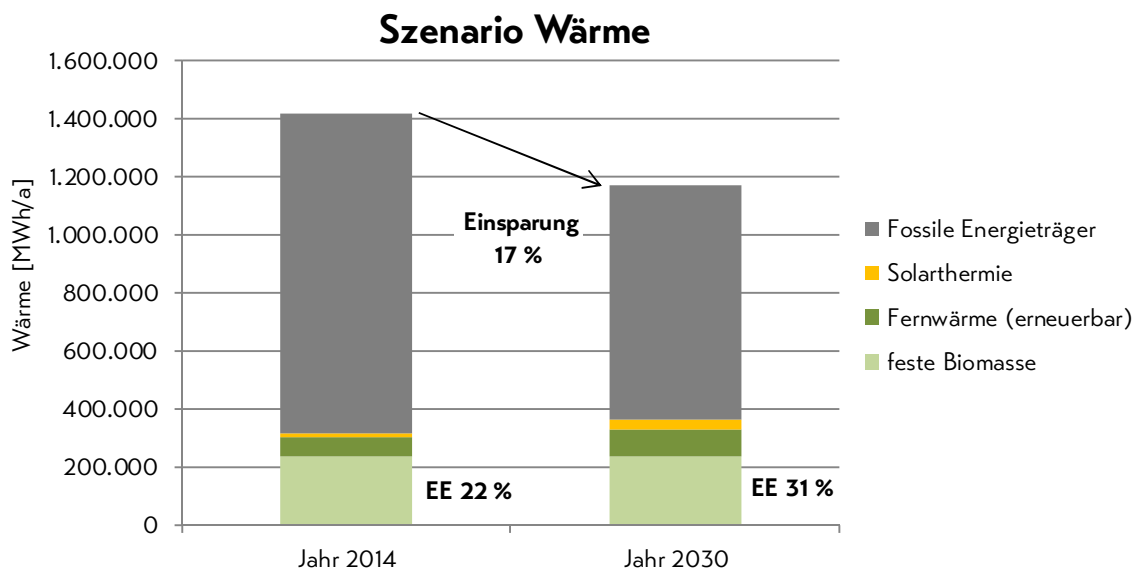
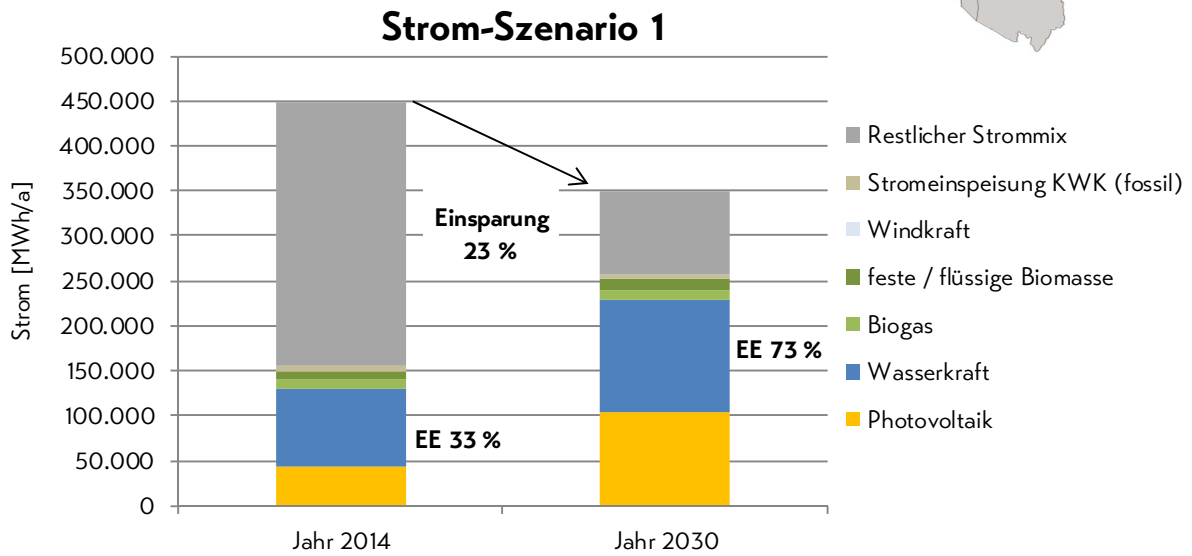
INHALTSVERZEICHNIS

Impressum	2
Vorwort	4
Inhaltsverzeichnis	5
1 Steckbrief - Landkreis Berchtesgadener Land	7
2 Einleitung	11
3 Projektablauf und Akteursbeteiligung	12
4 Analyse der energetischen Ausgangssituation	14
4.1 Methodik und Datengrundlage	14
4.1.1 Definition der Verbrauchergruppen	14
4.1.2 Datengrundlage und Datenquellen	14
4.2 Energieinfrastruktur	16
4.3 Gebäudebestand und gebäudescharfes Wärmekataster.....	18
4.4 Strombedarf und Anteil erneuerbare Energien	20
4.5 Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien	23
4.6 Kommunalen Vergleich der energetischen Ausgangssituation.....	24
4.7 CO ₂ - Bilanz.....	26
5 Potenzialanalyse	27
5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz.....	28
5.1.1 Private Haushalte	28
5.1.2 Kommunale Liegenschaften	31
5.1.3 Wirtschaft	32
5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien	33
5.2.1 Solarthermie und Photovoltaik	34
5.2.2 Oberflächennahe Geothermie	36
5.2.3 Tiefengeothermie	38
5.2.4 Wasserkraft	38
5.2.5 Windkraft	40
5.2.6 Fernwärme (erneuerbar)	42
5.2.7 Biomasse	43

6 Szenarien	46
6.1 Szenario Strom.....	46
6.1.1 Strom-Szenario 1	46
6.1.2 Strom-Szenario 2	47
6.2 Szenario Wärme.....	48
6.3 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	49
7 Maßnahmenkatalog	50
8 Detailprojekte	51
Anhang	52
Quellenverzeichnis	55
Abbildungsverzeichnis	56
Tabellenverzeichnis	56
Abkürzungsverzeichnis	58

1 STECKBRIEF - LANDKREIS BERCHTESGADENER LAND

Einwohner (Stand 2014)	Einwohner/km ²
102.976	123
Fläche (ha)	Flächenanteil am Landkreis
83.992	100 %



Energetischer Ist-Zustand (Bilanzjahr 2014)

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	130.185	29 %
Kommunale Liegenschaften	12.889	3 %
Wirtschaft	305.452	68 %
Gesamt	448.525	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	150.186	33 %
Photovoltaik	43.556	10 %
Wasserkraft	85.787	19 %
Biogas	10.776	2 %
feste / flüssige Biomasse	10.068	2 %
Windkraft	0	0 %
Stromeinspeisung KWK (fossil)	4.485	1 %
Restlicher Strommix	293.854	66 %
Gesamt	448.525	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	655.802	46 %
Kommunale Liegenschaften	23.497	2 %
Wirtschaft	737.770	52 %
Gesamt	1.417.069	

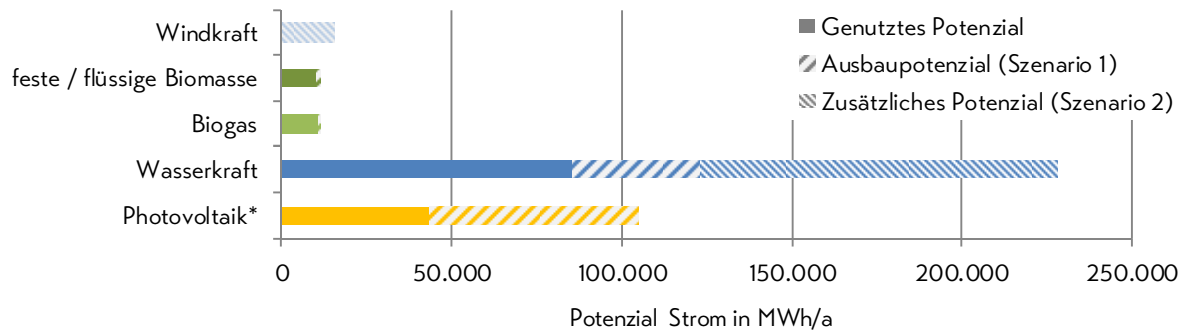
Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	316.040	22 %
feste Biomasse	236.690	17 %
Fernwärme (erneuerbar)	64.814	5 %
Solarthermie	14.537	1 %
Fossile Energieträger	1.101.028	78 %
Erdgas	502.278	35 %
Heizöl	561.579	40 %
Fernwärme (fossil)	13.963	1 %
Sonstiges	23.208	2 %
Gesamt	1.417.069	

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand (Wärme und Strom)	t/a
CO ₂ -Emissionen gesamt	495.588
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	4,8

Potenzialanalyse

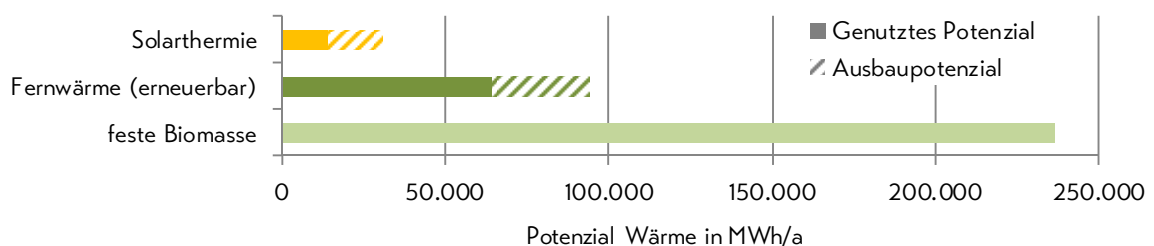
Strombezug nach Sektoren	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	130.185	102.846	21 %
Kommunale Liegenschaften	12.889	8.726	32 %
Wirtschaft	305.452	232.307	24 %
Gesamt	448.525	343.879	23 %

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Jahr 2030 Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	150.186	251.487	73 %
Photovoltaik*	43.556	104.871	30 %
Wasserkraft	85.787	123.392	36 %
Biogas	10.776	11.618	3 %
feste / flüssige Biomasse	10.068	11.606	3 %
Windkraft	0	0	0 %
Stromeinspeisung KWK (fossil)	4.485	4.485	1 %
Restlicher Strommix	293.854	92.392	27 %
Gesamt	448.525	343.879	



Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	655.802	555.605	15 %
Kommunale Liegenschaften	23.497	18.562	21 %
Wirtschaft	737.770	595.338	19 %
Gesamt	1.417.069	1.169.506	17 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Jahr 2030 Anteil
Erneuerbare Energien	316.040	362.089	31 %
feste Biomasse	236.690	236.690	20 %
Fernwärme (erneuerbar)	64.814	94.224	8 %
Solarthermie	14.537	31.176	3 %
Fossile Energieträger	1.101.028	807.417	69 %
Gesamt	1.417.069	1.169.506	



CO₂-Bilanz und Hinweise

CO ₂ -Bilanz (Wärme und Strom)	Jahr 2014 t/a	Jahr 2030 t/a	Einsparung
CO ₂ -Emissionen gesamt	495.588	285.290	42 %
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	4,8	2,8	

Sonstige Hinweise:

***Photovoltaik:** Das erschließbare Potenzial bis zum Jahr 2030 beinhaltet 35 % des gesamten Photovoltaikpotenzials auf Dachflächen.
Ein Ausbau der Photovoltaik auf Freiflächen ist nicht berücksichtigt.

**Wärme-
pumpen:** Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromeinsatz weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Im Rahmen dieses Energienutzungsplanes erfolgte die Ausarbeitung einer gebäudescharfen Potenzialanalyse. Hierdurch können sich interessierte Bürger vorab informieren, ob an Ihrem Standort aktuell bzw. nach angedachten Sanierungsmaßnahmen eine Nutzung oberflächennaher Geothermie (Sondenbohrungen, Flächenkollektoren) sinnvoll erscheint. Hierfür ist jedoch immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen technischen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung) notwendig.

2 EINLEITUNG

Mit dem **Energienutzungsplan Berchtesgadener Land** wurde für alle Städte, Märkte und Gemeinden im Landkreis ein gemeindespezifisches Instrument zur Umsetzung einer nachhaltigen Energieerzeugungs- und Energieversorgungsstruktur erarbeitet. Der Fokus liegt dabei auf der Identifizierung und dem Aufzeigen von konkreten Handlungsmöglichkeiten vor Ort, um die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und dem Ausbau erneuerbarer Energien zu forcieren. Der Energienutzungsplan umfasst für jede Kommune ...

- eine umfassende Bestandsaufnahme der derzeitigen Energieinfrastruktur mit einer detaillierten Energie- und CO₂-Bilanz in den Bereichen Strom und Wärme
- eine standortspezifische Potenzialanalyse zum Ausbau erneuerbarer Energieträger in der Kommune und die Ermittlung der möglichen Energieeinsparungen in den Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Liegenschaften und Wirtschaft,
- ein digitales Energiemodell mit gebäudescharfem Wärmekataster sowie gebäudespezifischer Analyse des Sanierungspotenzials und der Potenziale zur Nutzung von Solarthermie, Photovoltaik und oberflächennaher Geothermie,
- einen Maßnahmenkatalog mit konkreten Projekten zur weiteren Umsetzung,
- die detaillierte technische und wirtschaftliche Prüfung eines - von der Kommune ausgewählten - Projektes.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des Energienutzungsplans für den Landkreis Berchtesgadener Land zusammen. Für jede Kommune des Landkreises wurde zudem ein eigener Bericht mit kommunenspezifischem Maßnahmenkatalog und einer Zusammenfassung des analysierten Detailprojektes erstellt.

Die Erstellung erfolgte im Auftrag des Landkreises Berchtesgadener Land sowie in Kooperation mit allen Städten, Märkten und Gemeinden. Das Projekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie gefördert. Durch die hohe Detailschärfe ist der Energienutzungsplan nicht nur ein Instrument für die kommunale Energieplanung, sondern auch eine Unterstützung für Wirtschaftsbetriebe und alle Bürgerinnen und Bürger im Berchtesgadener Land bei der Identifizierung von Energieeinsparmaßnahmen und der Nutzung erneuerbarer Energien. Die gebäudescharfen Ergebnisse sind aufgrund des Datenschutzes nicht öffentlich zugänglich, können jedoch vom jeweiligen Gebäudeeigentümer beispielsweise im Rahmen einer Energie-Erstberatung effektiv genutzt werden.

3 PROJEKTABLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG

Die Entwicklung des Energienutzungsplans erfolgte in mehreren Projektphasen. Zuerst wurde auf Basis einer umfassenden Bestandsaufnahme eine fortschreibbare und detaillierte Energiebilanz für Strom und Wärme im Ist-Zustand (Jahr 2014) erstellt. Dabei wurden zwischen den Verbrauchergruppen „Private Haushalte“, „Kommunale Liegenschaften“ und „Wirtschaft“ unterschieden. Die Energieströme in den einzelnen Kommunen wurden, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl, Biomasse, ...), erfasst und der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung ermittelt. Ausgehend von der energetischen Ausgangs-Situation wurde der CO₂-Ausstoß berechnet. Als zentrales Ergebnis dieser Projektphase wurde ein gebäudescharfes Wärmekataster ausgearbeitet.

Im nächsten Schritt wurde verbrauchergruppenspezifisch untersucht, welche Energieeinsparpotenziale und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz bis zum Jahr 2030 realistisch ausgeschöpft werden können. Ebenso wurden die erschließbaren Ausbaupotenziale regionaler erneuerbarer Energieträger analysiert. Basierend auf diesen Ergebnissen wurden strategische Szenarien für Strom und Wärme erarbeitet, aus denen Handlungsoptionen und der Entwicklungspfad zur Senkung des Energieverbrauchs und für den Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 abgeleitet werden können.

Zentrales Element des Energienutzungsplans ist die Ausarbeitung eines Maßnahmenkataloges, der konkrete Projekte als Basis der weiteren Umsetzung beschreibt. Dieser Maßnahmenkatalog wurde in enger Abstimmung mit kommunalen Akteuren ausgearbeitet und während des Prozesses in drei Regionalkonferenzen pro Kommune konkretisiert. Eines der Projekte aus dem Maßnahmenkatalog wurde sodann als Detailprojekt umfassend auf technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft. Für die Projektkoordination wurde auf Landkreisebene eine Steuerungsrunde gebildet. Die Abstimmung mit den Kommunen erfolgte vor Ort im Rahmen von Regionalkonferenzen. Der zeitliche und inhaltliche Projekttablauf des Energienutzungsplans ist zusammenfassend auf der nachfolgenden Seite dargestellt.

Steuerungsrunde:

Die grundlegende strategische Organisation, Zeitplanung und fachliche Ausrichtung des Energienutzungsplans wurde im Rahmen von vier Steuerungsrunden getroffen. Hier wurden zudem die Ergebnisse aus den einzelnen Regionalkonferenzen der Kommunen zusammengefasst und abgestimmt. Die Steuerungsrunde setzte sich zusammen aus dem Landrat, jeweils einem Vertreter der Bürgermeister, der Wirtschaft und des Bayerischen Wirtschaftsministeriums, sowie den Projektleitern der beauftragten Büros und Mitarbeitern des Landratsamtes (Büroleitung Landrat, Klimaschutzmanager und Kreisbaumeister).

Regionalkonferenz:

Im Rahmen von drei Regionalkonferenzen in der Kommune vor Ort wurden regelmäßig die kommunenspezifischen Zwischenergebnisse abgestimmt sowie der Maßnahmenkatalog erarbeitet und fortgeschrieben. Teilnehmer der Regionalkonferenzen waren in der Regel der Bürgermeister, die Geschäftsleitung, Vertreter der Kämmerei, der Liegenschaftsverwaltung und des Bauamtes, sowie die fachlichen Projektbeteiligten des Landkreises und des Auftragnehmers.

Auftaktveranstaltung

- Vorstellung der Projektziele, des Projekttablaufs und der Methodik

1. Steuerungsrunde

- Vorstellung der Vorgehensweise zur Erstellung des Energienutzungsplans
- Zwischenstand zur Erfassung des energetischen Ist-Zustandes
- Festlegung der weiteren Terminalschiene

1. Regionalkonferenz

- Abstimmung des energetischen Ist-Zustandes und des Wärmekatasters
- Klärung und Abstimmung von Auffälligkeiten
- Maßnahmenvorschläge

2. Steuerungsrunde

- Abstimmung der Ergebnisse aus der 1. Regionalkonferenz
- Präsentation des mit den Kommunen abgestimmten energetischen Ist-Zustandes
- Zwischenstand der Potenziale zur Energieeinsparung und Ausbau erneuerbarer Energien
- Abstimmung der zu untersuchenden Detailprojekte

2. Regionalkonferenz

- Finale Abstimmung des energetischen Ist-Zustandes
- Abstimmung der Potenziale zur Energieeinsparung und Ausbau erneuerbarer Energien
- Konkretisierung des kommunenspezifischen Maßnahmenkataloges
- Auswahl des zu untersuchenden Detailprojektes

3. Steuerungsrunde

- Abstimmung der Ergebnisse aus der 2. Regionalkonferenz
- Präsentation der abgestimmten Potenziale zur Energieeinsparung und Ausbau erneuerbarer Energien
- Vorbereitung der 3. Regionalkonferenz

3. Regionalkonferenz

- Finale Abstimmung des kommunalen Maßnahmenkataloges
- Vorstellung und Abstimmung des untersuchten Detailprojektes
- Abstimmung der Szenarien zur Energieeinsparung und zum Ausbau erneuerbarer Energien

4. Steuerungsrunde

- Präsentation des finalen Maßnahmenkataloges und der Detailprojekte
- Abstimmung der Szenarien zur Energieeinsparung und zum Ausbau erneuerbarer Energien
- Abstimmung des Abschlussberichtes und Vorbereitung der Abschlusskonferenz

Abschlusskonferenz

- Öffentliche Vorstellung der Ergebnisse, Projektabschluss und Auftakt für anschließende Umsetzungsprojekte

4 ANALYSE DER ENERGETISCHEN AUSGANGSSITUATION

4.1 Methodik und Datengrundlage

Im Rahmen dieses Energienutzungsplans wird nach dem sogenannten Territorialprinzip bilanziert. Hierbei werden der Energieverbrauch sowie die Energieerzeugung (Strom und Wärme) jeweils nur innerhalb des eigenen Gemeindegebietes betrachtet. Dies bedeutet, dass nur Energieverbräuche innerhalb der Gemeindegrenzen erfasst und bilanziert werden und der Anteil erneuerbarer Energien sich rein aus den Erzeugungsmengen der Anlagen im Gemeindegebiet zusammensetzt.

4.1.1 Definition der Verbrauchergruppen

Die Verbrauchergruppen werden in diesem Energienutzungsplan wie folgt definiert:

Private Haushalte

Die Verbrauchergruppe „Private Haushalte“ umfasst alle zu Wohnzwecken genutzten Flächen im Betrachtungsgebiet. Dies schließt sowohl Wohnungen in Wohngebäuden, als auch in Nicht-Wohngebäuden (z. B. hauptsächlich gewerblich genutztes Gebäude mit integrierter Wohnung) ein.

Kommunale Liegenschaften

In der Verbrauchergruppe „Kommunale Liegenschaften“ werden alle Liegenschaften der Kommunen, inkl. Straßenbeleuchtung und gemeindeeigene Ver- und Entsorgungseinrichtungen, zusammengefasst. Hierfür konnte auf gebäudescharfe Energieverbrauchs-Daten der Kommunen zurückgegriffen werden. Liegenschaften des Landkreises, der Zweckverbände und andere öffentliche Liegenschaften sind in der Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ enthalten.

Wirtschaft

In der Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ werden alle Energieverbraucher zusammengefasst, die nicht in eine der Verbrauchergruppen „Private Haushalte“ oder „Kommunale Liegenschaften“ fallen. Dies sind z.B. Betriebe aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie. Auch Landwirtschafts- und offiziell als Tourismusbetriebe gemeldete Unternehmen sind dieser Verbrauchergruppe zugeordnet.

Hinweis:

Im Rahmen des Energienutzungsplans wird die Verbrauchergruppe „Verkehr“ nicht betrachtet.

4.1.2 Datengrundlage und Datenquellen

Alle Datenerhebungen, Analysen und Berechnungen im Rahmen des Energienutzungsplanes beziehen sich auf das Bilanzjahr 2014. Für dieses Jahr lag bei Arbeitsaufnahme im Jahr 2015 die letzte vollständige Datenbasis vor. Aufgrund der rollierenden Abrechnung der Energieversorgungsunternehmen (EVU) standen die Daten ab dem Jahr 2016 während der Konzeptbearbeitung nicht mehr vollumfänglich zur Verfügung, weshalb ggf. auch einzelne neuere Datensätze aufgrund der einheitlichen Methodik nicht mehr in den Energienutzungsplan eingeflossen sind. Ab 2016 realisierte Projekte, zum Beispiel beim Ausbau erneuerbarer Energien sind, sofern bekannt, daher bei den ungenutzten Potenzialen berücksichtigt worden.

Hinweis zum Datenschutz:

Die Erstellung eines Energienutzungsplanes setzt zum Teil die Erhebung und Verwendung von Daten voraus, die zumindest mittelbar einen Personenbezug aufweisen können. Auch wenn es sich bei den Daten ausschließlich um energierelevante Informationen handelt und nicht um Informationen zu Personen selbst, wurde bei der Erstellung des Energienutzungsplanes Berchtesgadener Land das Vorgehen sowie die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung der Daten eng mit dem Datenschutzbeauftragten abgestimmt.

Die Analyse des Energieverbrauchs stützt sich auf die nachfolgenden Datenquellen:

- Energieabsatz- und Einspeisedaten der lokal tätigen Energieversorgungsunternehmen für die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas: Hierfür wurden exakte Netzabsatzdaten für das Jahr 2014 und 2015 zur Verfügung gestellt [EVU Strom], [EVU Erdgas].
- Energieabsatzdaten der lokal tätigen Betreiber von Wärmenetzen: Hierfür wurden Absatzdaten und Informationen zur Netzinfrastruktur für das Jahr 2014 zur Verfügung gestellt [Fernwärme].
- Daten der örtlichen Kaminkehrer zu den installierten Wärmeerzeugern (anonymisiert und kumuliert pro Gemeinde): Der Endenergieeinsatz wurde auf Basis der anonymisierten Kaminkehrerdaten [Kaminkehrer] aus der jeweiligen Leistung der installierten Wärmeerzeuger unter Annahme charakteristischer Vollbenutzungsstunden ermittelt. Für die Berechnungen wurden die Vollbenutzungsstunden auf Basis von Erfahrungswerten der IfE GmbH aus umgesetzten Projekten und wissenschaftlich begleiteten Demonstrationsvorhaben angesetzt.
- Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs aller gemeindeeigenen Liegenschaften mittels Erfassungsbogen
- Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs der größten Wirtschaftsbetriebe mittels Erfassungsbogen
- Datenabfrage der Betreiber von Biogasanlagen und Wasserkraftanlagen mittels standardisierter Fragebögen
- Datenabfrage Solarthermie: Die Gesamtfläche der im Betrachtungsgebiet installierten Solarthermieanlagen wurde mithilfe des Solaratlases, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanzreizprogramm Solarthermie“ ermittelt [BAFA Sol]. Die Aufstellung umfasst alle Kollektortypen (Flachkollektoren, Vakuum-Röhrenkollektoren) und Anwendungen (Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung).
- Wärmebereitstellung aus Erdwärme: Die Wärmeerzeugung aus oberflächennaher Geothermie (Wärmepumpen zur Gebäudebeheizung) kann aufgrund der fehlenden Datenbasis nicht eigens aufgeschlüsselt werden, ist jedoch über den Stromverbrauch zum Antrieb der Wärmepumpen in der Energie- und CO₂-Bilanz enthalten.
- Öffentlich zugängliche statistische Daten (z.B. Statistik Kommunal)
- Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung (z.B. 3D-Gebäude- und Geländemodell, Laserscandaten, etc.) zur Simulation des Gebäudekatasters und der solaren Einstrahlung [Geodatenbasis]

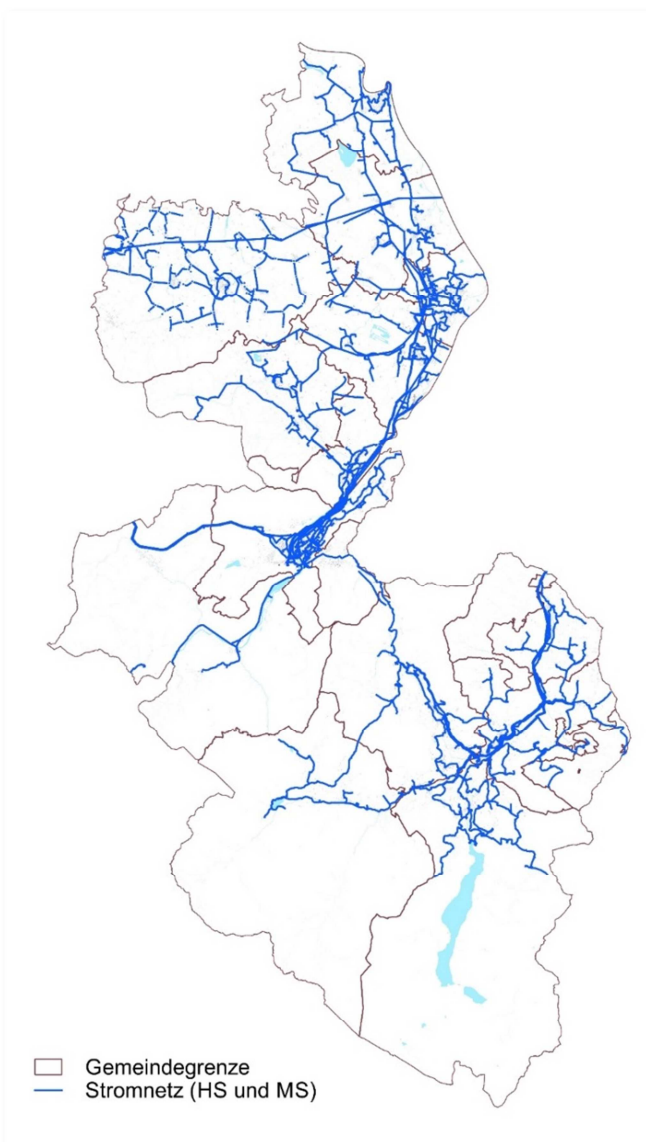
4.2 Energieinfrastruktur

Hinweis:

Die abgebildeten Darstellungen der Energieinfrastrukturen sind eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erstellung des Energienutzungsplanes und dienen als Übersichtsplan zur Erstinformation. Die tatsächliche Lage der Leitungen kann von den Plänen abweichen; neue Leitungen können nach Fertigstellung des Energienutzungsplanes entstanden sein. Die Darstellungen ersetzen daher keine Planauskunft. Diese ist für konkrete Vorhaben stets bei den zuständigen Netzbetreibern einzuholen.

Stromnetz

Das Stromnetz im Landkreis Berchtesgadener Land wird insgesamt von sechs Netzbetreibern betrieben. Für das Landkreisgebiet liegen vollständige Netzabsatzdaten aller Netzbetreiber vor [EVU-Strom]. Abbildung 1 zeigt die Netzinfrastruktur auf Hoch – und Mittelspannungsebene.



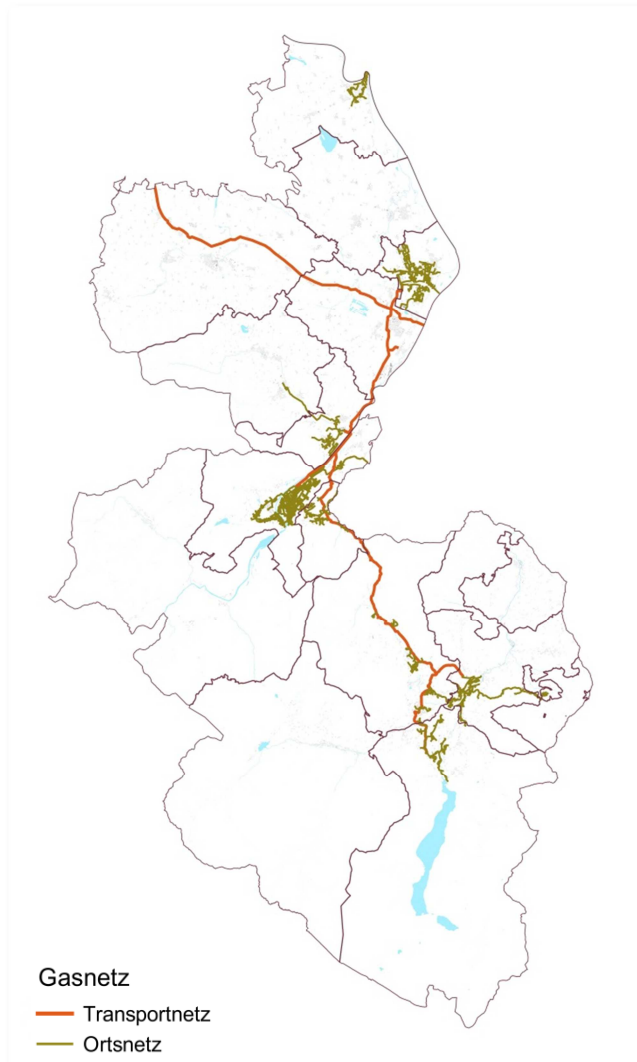
Im Landkreis Berchtesgadener Land sind folgende Stromnetzbetreiber tätig:

- **Bayernwerk AG** (Ainring, Anger, Berchtesgaden, Bischofswiesen, Freilassing, Laufen, Marktschellenberg, Piding, Ramsau b. Berchtesgaden, Saaldorf-Surheim, Schneizreuth, Schönau a. Königssee, Teisendorf)
- **Stadtwerke Bad Reichenhall** (Bad Reichenhall)
- **Gemeindewerke Bayerisch Gmain** (Bayerisch Gmain)
- **Elektrizitätsgenossenschaft Vogling & Angrenzer e.G.** (Teisendorf: Neukirchen)
- **Elektrizitätsgenossenschaft Karlstein e.G.** (Bad Reichenhall: Karlstein)
- **Stromversorgung Inzell e.G.** (Schneizreuth: Weißbach a. d. Alpenstraße)

Abbildung 1: Netzinfrastruktur Strom (Hoch- und Mittelspannung) im Landkreis

Gasnetz

Das Gasnetz wird in Bad Reichenhall von den Stadtwerken Bad Reichenhall betrieben, in allen anderen gasversorgten Kommunen tritt die Energienetze Bayern GmbH & Co. KG als Gasnetzbetreiber auf. Abbildung 2 zeigt das Gasnetz im Landkreis mit Transportnetz (Hochdruck) und Ortsnetz (Niederdruck).



Die nachfolgenden Kommunen sind an ein Erdgasnetz angeschlossen:

- Ainring
- Anger
- Bad Reichenhall
- Bayerisch Gmain
- Berchtesgaden
- Bischofswiesen
- Freilassing
- Laufen
- Piding
- Schönau am Königssee

In den Kommunen Marktschellenberg, Ramsau b. Berchtesgaden, Saaldorf-Surheim, Schneizreuth, und Teisendorf war im Zeitraum der Konzepterstellung kein Erdgasortsnetz vorhanden.

Abbildung 2: Netzinfrastruktur Gas (Transport- und Ortsnetz)

Wärmenetze

Zudem wurden in den nachfolgenden Kommunen Wärmenetze als weitere Form der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur erfasst:

- Ainring (Gemeindewerke Ainring)
- Berchtesgaden (Bioenergie Berchtesgadener Land GmbH)
- Bischofswiesen (Bioenergie Berchtesgadener Land GmbH)
- Schönau am Königssee (Bioenergie Berchtesgadener Land GmbH)
- Freilassing (Stadtwerke Freilassing, Abwärmenutzung Biogasanlage)
- Laufen (private Wärmenetze in Ortsteilen, Abwärmenutzung Biogasanlagen)
- Saaldorf-Surheim (Bayernwerk Natur GmbH)

- Teisendorf (kommunale Wärmenetze, private Wärmenetze in Ortsteilen, Abwärmenutzung Biogasanlagen)

4.3 Gebäudebestand und gebäudescharfes Wärmekataster

Das gebäudescharfe Wärmekataster ist zentraler Bestandteil des Energienutzungsplans und dient als Grundlage für die Erstellung von Energiebilanzen, zur Ermittlung des Potenzials der energetischen Gebäudesanierung, zur Planung von Nah- und Fernwärmeversorgungslösungen sowie zur Berechnung von Potenzialen der erneuerbaren Energieversorgung von Gebäuden (z.B. Solarthermie, oberflächennahe Geothermie, Photovoltaik).

Tabelle 1: Anzahl der analysierten Gebäude (Grundlage: Digitale Flurkarte) nach Nutzung

Gebäudenutzung	Anzahl Gebäude
Nicht-Wohngebäude	8.034
Wohngebäude	22.358
Gesamt	30.392

Um diese Potenziale in einer möglichst hohen Detailschärfe zu berücksichtigen, wurde ein objektscharfes Wärmekataster erstellt. Für jedes Bestandsgebäude im Landkreis wurde hierfür ein Wärmebedarf abgeleitet und dessen Energieeffizienz ausgewiesen. Die verwendete Datengrundlage umfasst

- 3D-Gebäudemodelle des Level of Detail 2 (LoD2) der Bayerischen Vermessungsverwaltung zur Ermittlung von Gebäudebauteilen und Kubatur,
- Informationen zur Gebäudenutzung aus verteilten Datenquellen wie etwa Nutzungsdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie dem Unternehmensregister des Landkreises Berchtesgadener Land,
- Informationen zur Baualtersstruktur des Gebäudebestandes,
- Klimadaten aus einem lokal adaptierten mittleren Testreferenzjahr,
- sowie die Analyse der ortstypischen bauphysikalischen Gebäudestruktur (Erstellung einer ortstypischen Gebäudetypologie).

Abbildung 3 zeigt eine beispielhafte Darstellung des 3D-Gebäudemodells, das flächendeckend für den gesamten Landkreis erstellt wurde. Aus den vorhandenen Informationen wurde für jedes Gebäude ein bauphysikalischer Zustand berechnet und unter Annahme von Nutzungsprofilen für Beheizung und Warmwasserbedarf der Jahresheizbedarf, bezogen auf das lokale Klima, ermittelt. Abbildung 3 zeigt zudem einen exemplarischen Ausschnitt des gebäudescharfen Wärmekatasters. Das flächendeckende Wärmekataster liegt dem Energienutzungsplan bei und kann durch die Kommune über das Landkreis-GIS abgerufen werden.

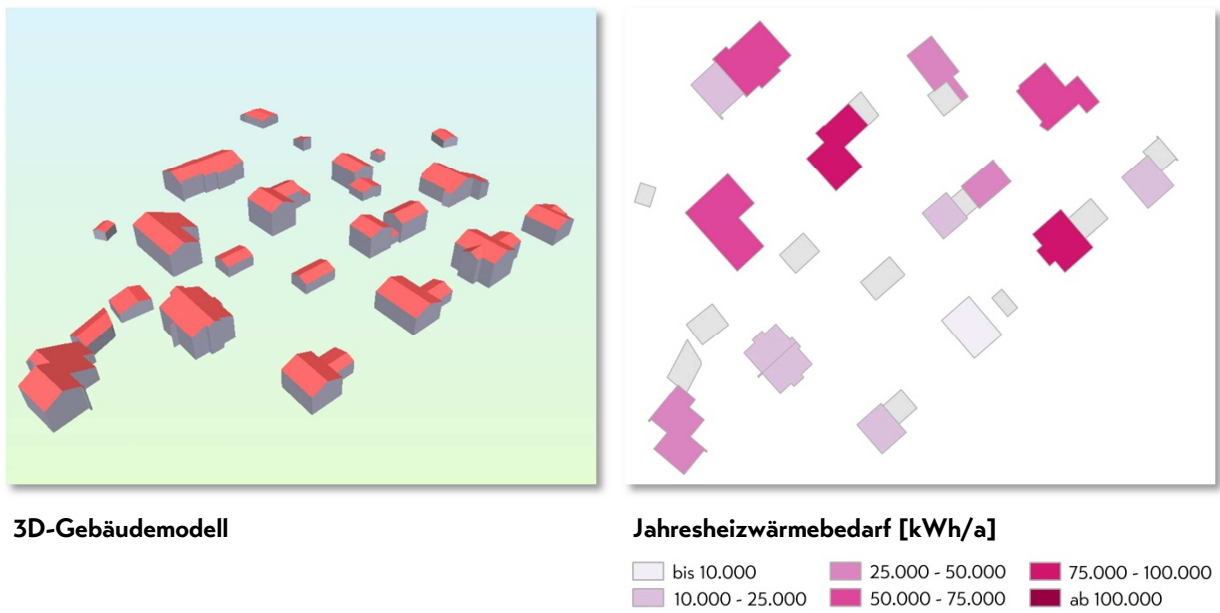


Abbildung 3: 3D-Gebäudemodell (links) und gebäudescharfes Wärmekataster (rechts)

Die Wärmedichte in Megawattstunden pro Hektar und Jahr [MWh/(ha · a)] fasst den Wärmebedarf mehrerer Gebäude zusammen und hebt somit Siedlungsbereiche mit einer hohen Wärmenachfrage hervor. Abbildung 4 zeigt exemplarisch den Raumwärme- und Warmwasserbedarf von Gebäuden als Wärmedichte. Der Prozesswärmebedarf von Unternehmen ist in dieser Darstellung nicht enthalten, die Informationen hierzu sind jedoch im gebäudescharfen Wärmekataster eingearbeitet.

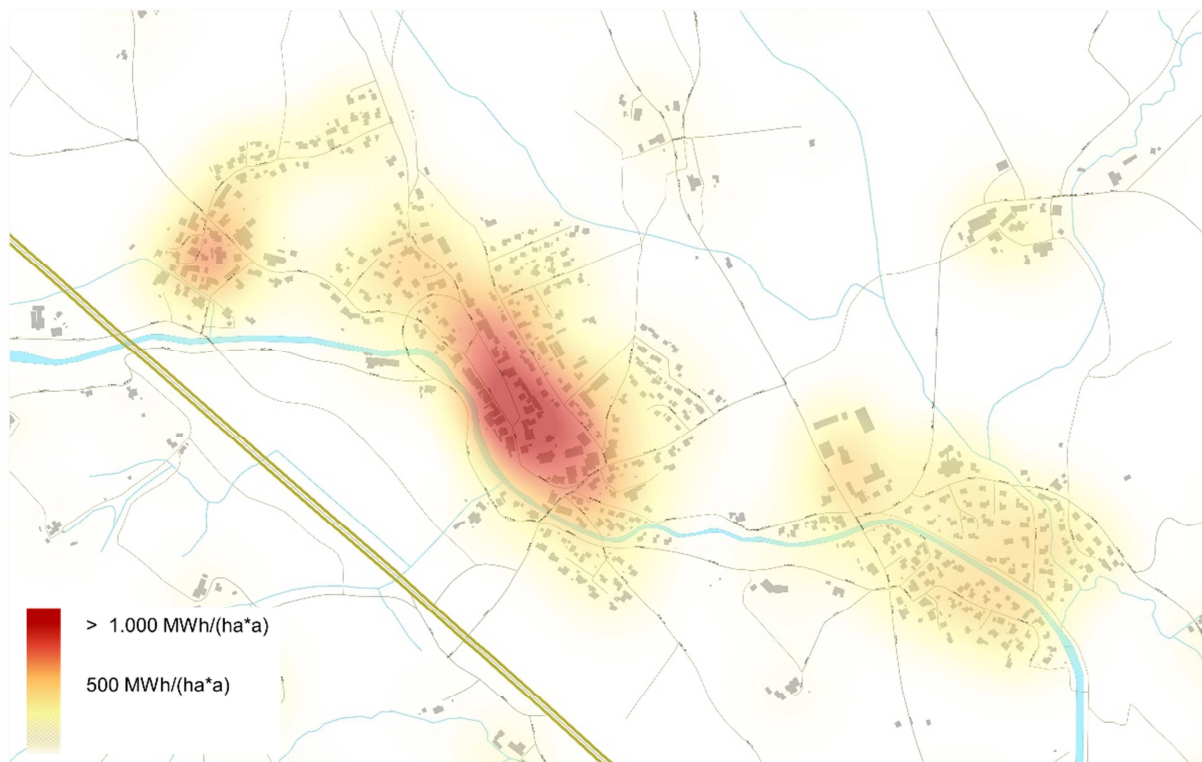
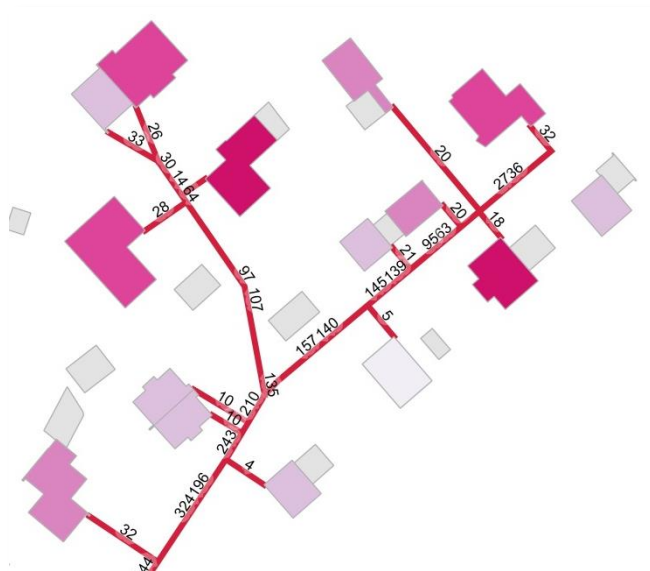


Abbildung 4: Darstellung der Wärmedichte (Raumwärme- und Warmwasserbedarf, ohne Prozesswärme) auf Grundlage des gebäudescharfen Wärmekatasters am Beispiel der Gemeinde Anger

Die Wärmebelegungsichte in Megawattstunden pro Trassenmeter und Jahr [MWh/(trm · a)] ist Maß und Orientierungshilfe zur Bewertung von Wärmenetzinfrastrukturen bezüglich Ausbaupotenzial, respektive Wirtschaftlichkeit. Die Berechnung der Wärmebelegungsichte erfolgte flächendeckend für alle Straßenzüge im Gemeindegebiet auf Grundlage des erstellten, gebäudescharfen Wärmekatasters sowie des aktuellen Straßennetzes.



Die Ergebnisse stellen eine detaillierte Planungsgrundlage zur Entwicklung von Nah- und Fernwärmeversorgungsstrategien dar. Durch die im Wärmekataster vorhandene Information zu Sanierungsoptionen können die Ausbaustrategien zugleich auf ihre Zukunftsfähigkeit (verminderte Wärmeabnahme für Raumwärme durch energetische Sanierung) hin geprüft werden.

Abbildung 5: Schematische Darstellung zur Ermittlung der Wärmebelegungsichte auf (theoretischen) Trassenabschnitten

4.4 Strombedarf und Anteil erneuerbare Energien

Der Strombedarf ist mit 448.525 MWh pro Jahr deutlich geringer als der Wärmebedarf und hat einen Anteil von rund 24 % am Endenergiebedarf. Zur Ermittlung des Strombedarfes wurden die Daten des tatsächlichen Strombezuges der Endverbraucher aus dem öffentlichen Netz seitens der Netzbetreiber zur Verfügung gestellt [EVU Strom]. Die Aufteilung des Strombedarfes in die einzelnen Verbrauchergruppen zeigt, dass der Sektor Wirtschaft mit 68 % den größten Anteil einnimmt.

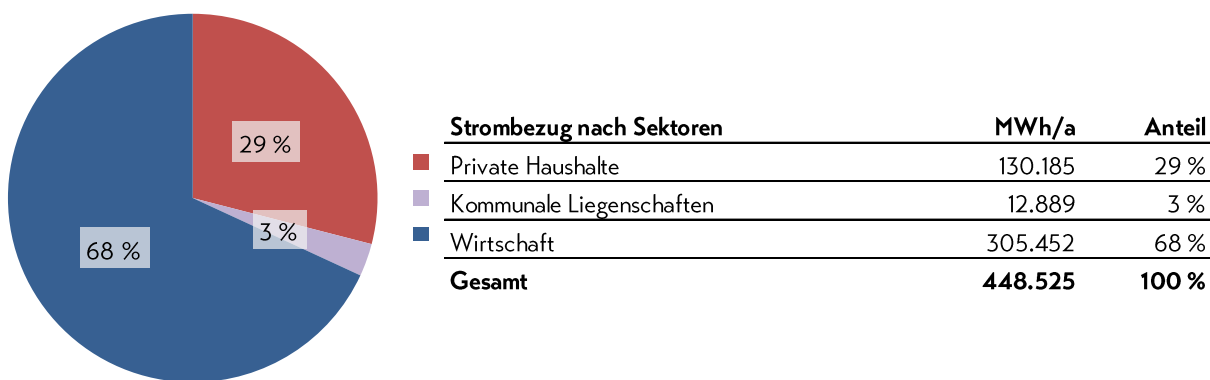


Abbildung 6: Strombezug der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr

Anschließend wurde der Strombezug den Erzeugungsmengen der jeweiligen Energieträger gegenübergestellt. Hierfür wurden die eingespeisten Strommengen aus Energie-Erzeugungsanlagen im jeweiligen Gemeindegebiet genauer analysiert. Zu beachten ist dabei, dass die Eigenstromnutzung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen und KWK-Anlagen hierbei nicht im Anteil des jeweiligen Energieträgers enthalten ist, da hierzu den Netzbetreibern keine vollständigen Daten vorliegen. Stattdessen wird die tatsächlich er-

zeugte und eingespeiste Strommenge aus erneuerbaren Energien berücksichtigt und dem Strombezug gegenübergestellt.

Die Stromeigennutzung führt in dieser Betrachtung zu einer Minderung des Strombezugs aus dem Stromnetz. In einer Gemeinde, in der viele Anlagen zur Stromeigennutzung (z.B. Photovoltaik) betrieben werden, ist somit der tatsächliche Stromverbrauch größer als der Strombezug aus dem Netz. Ebenso kann hier von einem höheren Anteil erneuerbarer Energien ausgegangen werden. Die angewandte Bilanzierungsmethodik ist jedoch entscheidend für eine kontinuierliche Fortschreibung des Energienutzungsplans und der Energiebilanz, da nur diese Daten den EVU exakt und vollumfänglich vorliegen.

Hinweis:

Aufgrund der Festlegung auf das Bilanzjahr 2014 wurden die ab dem Jahr 2015 neu errichteten Erneuerbare-Energien- und KWK-Anlagen nicht mehr berücksichtigt.

Abbildung 7 zeigt die bilanzielle Verteilung der Einspeisung erneuerbarer Energien am Gesamtstrombezug. In Summe wurden im Jahr 2014 bilanziell rund 150.186 MWh, entsprechend rund 33 %, aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Den größten Anteil deckt dabei die Wasserkraft ab.

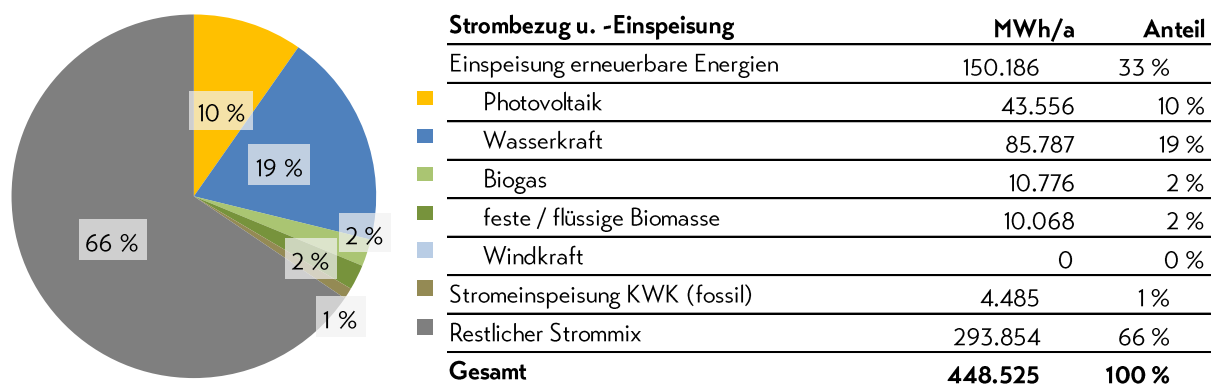


Abbildung 7: Strombezug und Einspeisung erneuerbarer Energieträge rund KWK in MWh pro Jahr

Nachfolgend ist in eine Übersicht der im Landkreis im Jahr 2014 betriebenen Biogasanlagen (Anzahl: 9), Wasserkraftanlagen (Anzahl: 70) und Biomasseheizkraftwerke (Anzahl: 2) dargestellt. Eine tabellarische Auflistung der Anlagen ist dem Anhang beigefügt. Darüber hinaus waren im Jahr 2014 über 3.200 Photovoltaikanlagen im Berchtesgadener Land installiert.

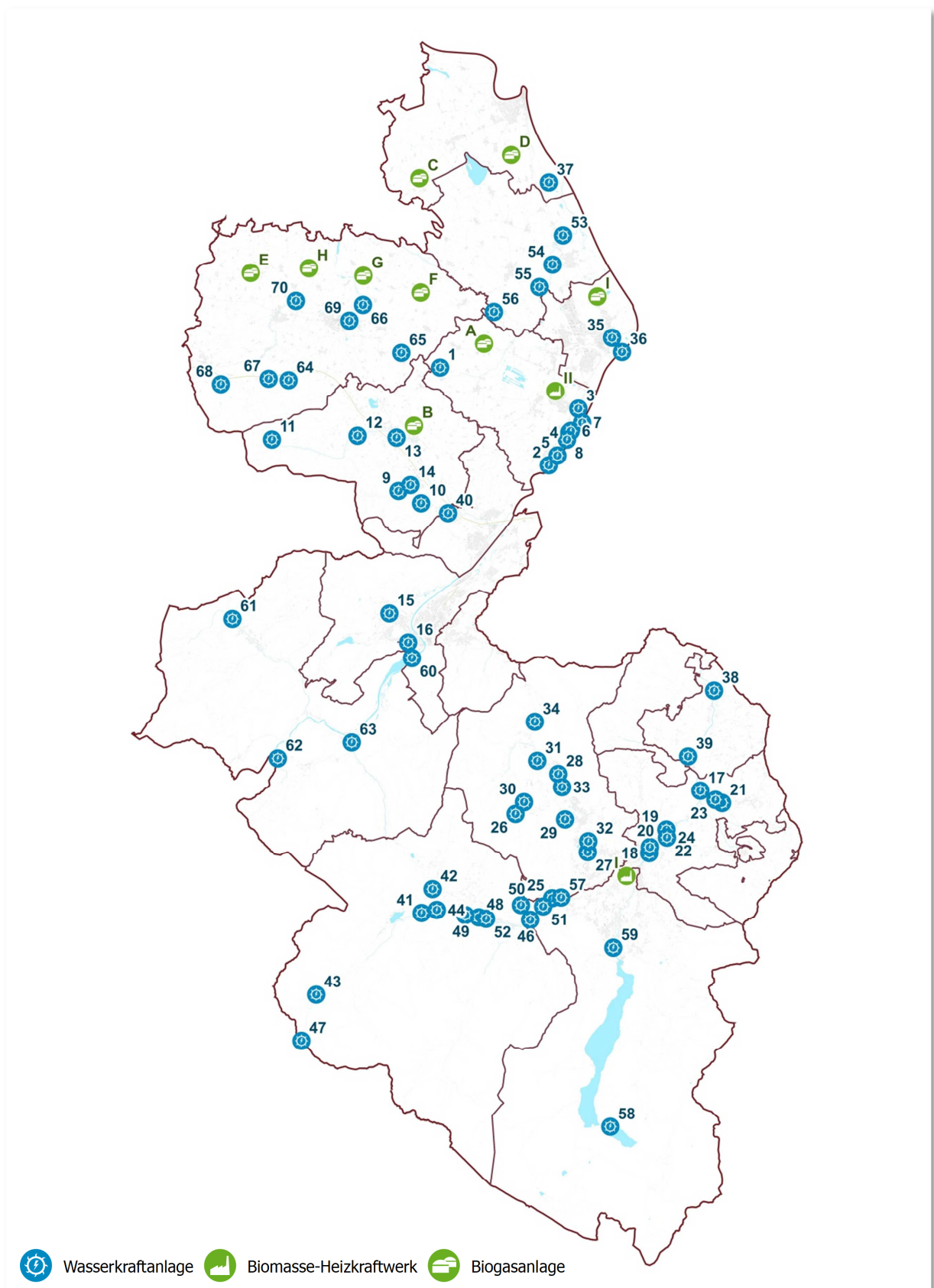


Abbildung 8: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke

4.5 Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aller Verbrauchergruppen beläuft sich auf rund 1.417.069 MWh pro Jahr. In Abbildung 9 ist die Aufteilung des Wärmebedarfs in die einzelnen Verbrauchergruppen dargestellt. Den höchsten Wärmebedarf weist die Verbrauchergruppe Wirtschaft auf.

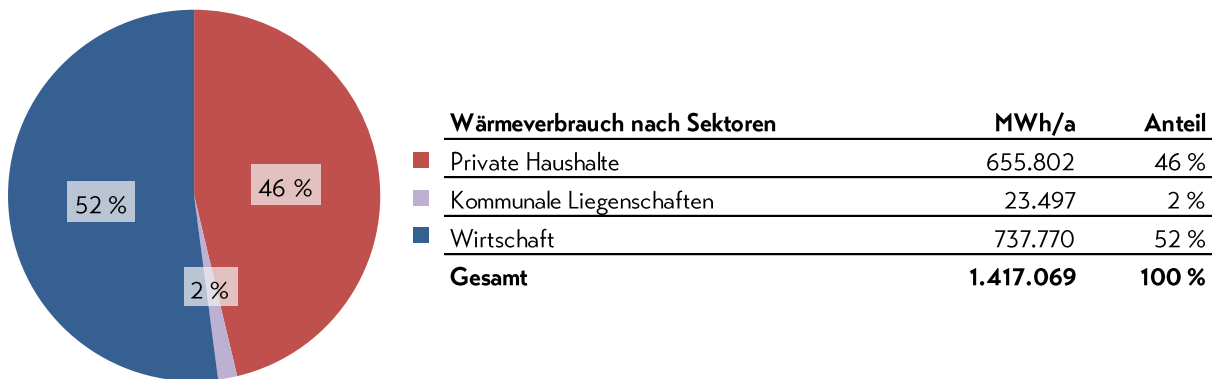


Abbildung 9: Wärmebedarf der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr

Analog zum Strombedarf wird ebenfalls der Wärmebedarf den einzelnen Energieträgern zugeteilt (Abbildung 10). In Summe werden für die Wärmebereitstellung rund 316.040 MWh, entsprechend rund 22 %, aus erneuerbaren Energieformen erzeugt. Größter erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich ist mit 17 % die feste Biomasse. Darunter sind Holzeinzelfeuerstätten, Hackschnitzel- und Pelletkessel zusammengefasst. Rund 5 % des Wärmebedarfs werden über die Fernwärmenetze gedeckt. Mit Anteilen von 40 % bzw. 35 % dominieren Heizöl und Erdgas die Wärmebereitstellung.

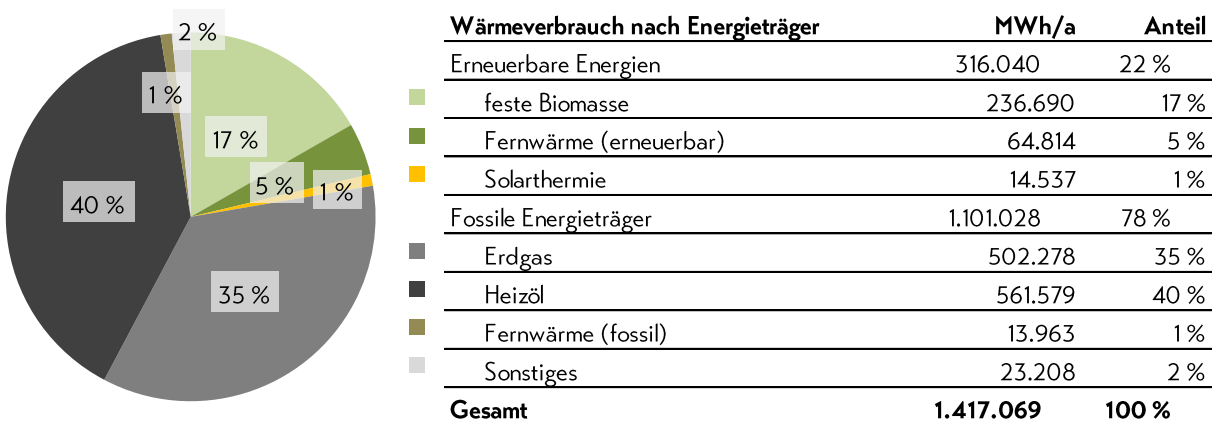


Abbildung 10: Wärmeverbrauch und Anteil der Energieträger in MWh pro Jahr

4.6 Kommunaler Vergleich der energetischen Ausgangssituation

Zusammenfassend wird in diesem Kapitel der Endenergiebedarf für Strom und Wärme sowie die Anteile erneuerbarer Energien am Strombedarf und an der Wärmebereitstellung für jede Kommune im Berchtesgadener Land dargestellt.

Die Höhe des Endenergiebedarfs in den einzelnen Kommunen wird maßgeblich durch Unternehmen mit energieintensiven Prozessen sowie durch die Anzahl ansässiger Wirtschaftsbetriebe beeinflusst. Aufgrund der unterschiedlichen Strukturen ist ein direkter Vergleich der Kommunen untereinander nur bedingt und unter Berücksichtigung dieser Sondereinflussfaktoren möglich. Beispiele für energieintensive Prozessschritte finden sich im Berchtesgadener Land u.a. bei der Saline in Bad Reichenhall, im Stahlwerk Anahütte in Ainring und bei den Milchwerken Berchtesgadener Land in Piding. Auch die Hotellerie und die Gesundheitswirtschaft wirken sich in einigen Kommunen spürbar auf den Endenergiebedarf aus. In Abbildung 11 wird der Endenergiebedarf der Kommunen jeweils für Strom und Wärme zusammenfassend gegenübergestellt.

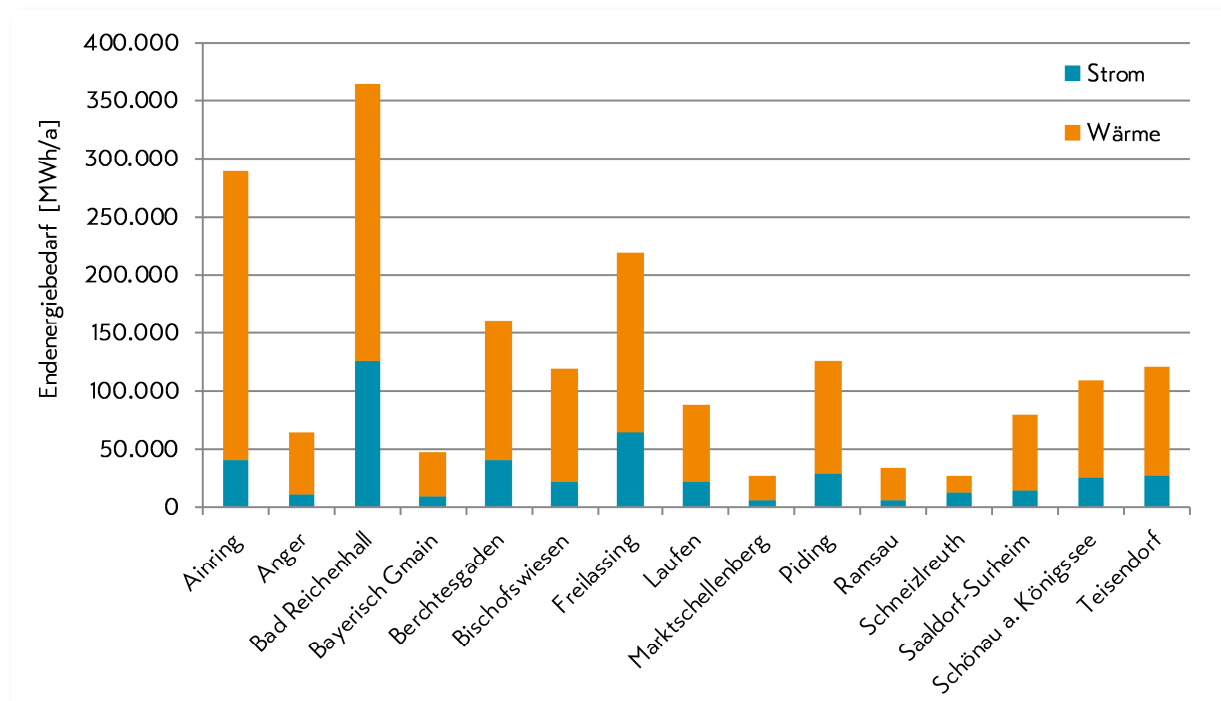


Abbildung 11: Endenergiebedarf für Strom und Wärme pro Kommune

Ausgehend von der kommunenscharfen Erfassung des Endenergiebedarfs kann anschließend der prozentuale Anteil erneuerbarer Energien für jede Kommune ermittelt werden. Hierfür wird die Stromeinspeisung erneuerbarer Energieträger dem Strombezug aus dem Netz in der jeweiligen Kommune gegenübergestellt. Im Wärmebereich wird der Anteil erneuerbarer Energieträger in jeder Kommune am thermischen Endenergiebedarf ermittelt.

Die Ergebnisse sind zusammenfassend in Abbildung 12 dargestellt. Auch hier muss berücksichtigt werden, dass einzelne Kommunen einen hohen Bedarf an Strom oder Wärme für Wirtschaftsbetriebe aufweisen (vergleiche auch Abbildung 11) und dadurch der prozentuale Anteil regenerativer Energieträger gemindert wird.

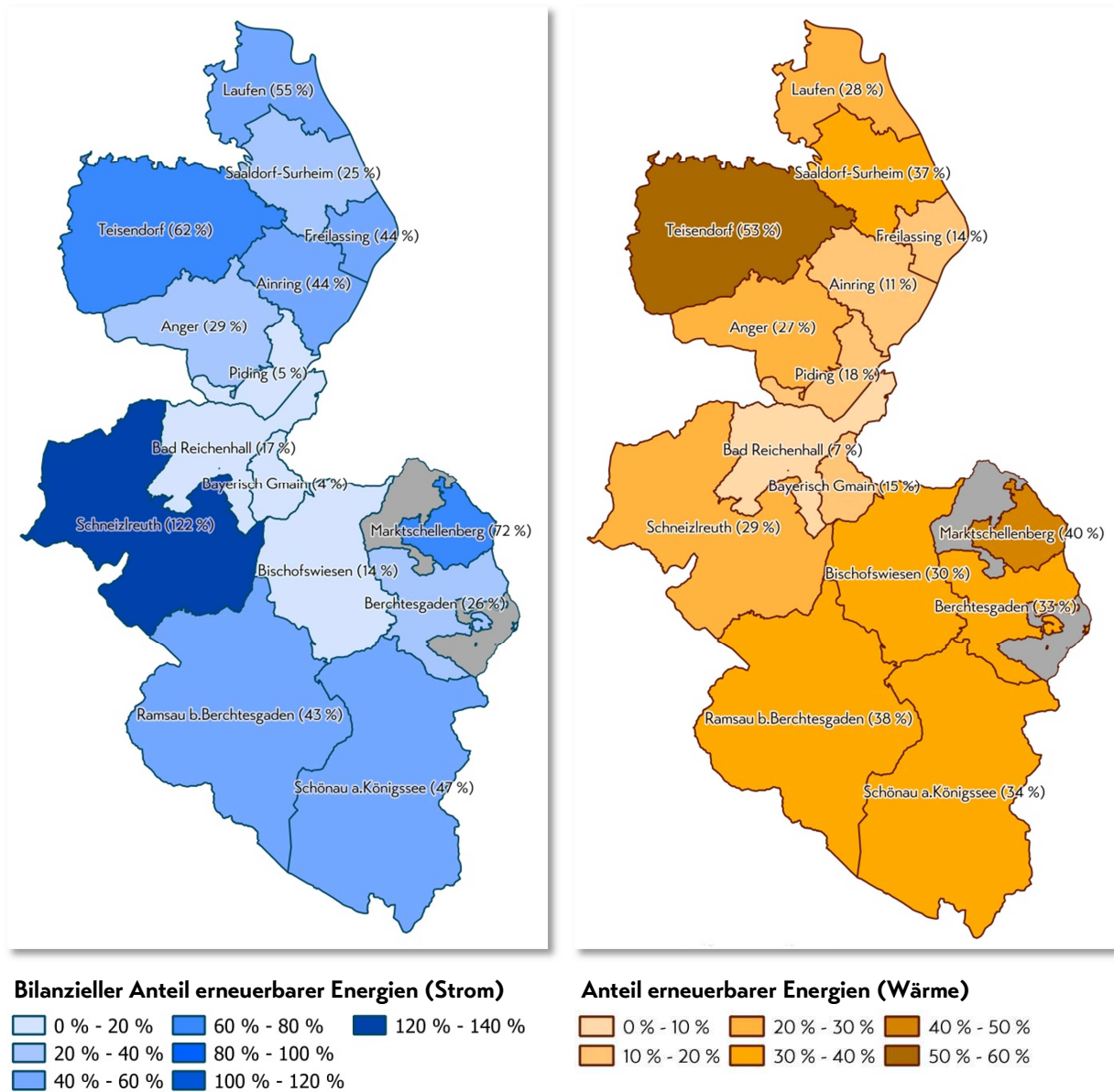


Abbildung 12: Bilanzieller Anteil erneuerbarer Energien pro Kommune für Strom (links) und Wärme (rechts)

4.7 CO₂- Bilanz

Auf Basis des ermittelten Strom- und Wärmebedarfes sowie der Anteile der jeweiligen Energieträger am Endenergiebedarf wird eine Treibhausgasbilanz erstellt. Dabei wird für jeden Energieträger ein spezifischer CO₂-Emissionsfaktor ermittelt, das sogenannte CO₂-Äquivalent. Neben den direkten Emissionen (z. B. aus der Verbrennung von Erdgas) werden mit dieser Methodik auch die Prozesse der vorgelagerten Bereitstellungskette berücksichtigt (Gewinnung und Transport des Energieträgers). Im CO₂-Äquivalent sind also alle klimarelevanten Emissionen enthalten, die für die Bereitstellung und Nutzung eines Energieträgers anfallen.

Die verwendeten CO₂-Äquivalente wurden mit Hilfe des Lebenszyklus- und Stoffstromanalyse-Modells GEMIS¹ ermittelt und sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die absoluten CO₂-Emissionen für die einzelnen Energieträger ergeben sich dann aus der eingesetzten Energiemenge multipliziert mit dem jeweiligen CO₂-Äquivalent. Für die Erzeugung elektrischer Energie innerhalb des Betrachtungsgebiets (z. B. aus Erneuerbaren Energien) wird eine CO₂-Gutschrift in Höhe des CO₂-Äquivalents für den deutschen Strommix auf Verteilnetzebene angesetzt. Dahinter steht die Annahme, dass diese Strommenge in gleicher Höhe (konventionelle) Erzeugungskapazitäten aus dem deutschen Kraftwerkspark verdrängt.

Tabelle 2: Die CO₂-Äquivalente der jeweiligen Energieträger (Berücksichtigung der gesamten Prozesskette)

Energieträger	Emissionsfaktor [g/kWh]
Strom	624,5
Erdgas	240,5
Flüssiggas	260,6
Heizöl EL	313,1
Braunkohle	451,8
Biogas	92,4
Biomethan	113,3
Holzpellets	17,6
Hackschnitzel	14,2
Scheitholz	11,4

Ergebnis:

Aus dem Gesamtendenergieverbrauch und der Stromeinspeisung erneuerbarer Energien und KWK resultiert ein Ausstoß von rund 496.000 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dies entspricht einem jährlichen Ausstoß klimawirksamer Gase von rund 4,8 Tonnen CO₂ pro Einwohner.

Hinweis:

In der CO₂-Bilanz ist der CO₂-Ausstoß im Bereich Verkehr nicht berücksichtigt.

¹ GEMIS, Version 4.9

5 POTENZIALANALYSE

Basis für die Ausarbeitung der Potenzialanalyse ist zunächst die Festlegung auf einen Potenzialbegriff. Hierfür wird der gleiche Ansatz wie im Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2013 angewandt [IKK BGL 2013]. Die nachfolgenden Potenzialbegriffe sind dem Klimaschutzkonzept entnommen:

Theoretisches Potenzial

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

Technisches Potenzial

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

Wirtschaftliches Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen interessant ist [deENet, 2010].

Erschließbares Potenzial

Bei der Ermittlung des erschließbaren Potenzials werden neben den wirtschaftlichen Aspekten auch ökologische Aspekte, Akzeptanzfragen und institutionelle Fragestellungen berücksichtigt. Demnach werden sowohl mittelfristig gültige wirtschaftliche Aspekte als auch gesellschaftliche und ökologische Aspekte bei der Potenzialerfassung herangezogen.

Im Energienutzungsplan verwendete Methodik

Der vorliegende Energienutzungsplan orientiert sich bei der Potenzialbetrachtung am **erschließbaren Potenzial**. Dabei wird zwischen bereits genutztem und noch ungenutztem Potenzial differenziert. Das genutzte Potenzial verdeutlicht, welchen Beitrag die bereits in Nutzung befindlichen erneuerbaren Energieträger liefern. Das noch ungenutzte Potenzial (Ausbaupotenzial) zeigt, welchen zusätzlichen Beitrag erneuerbare Energiequellen leisten können.

Der angenommene Betrachtungszeitraum zur Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz erstreckt sich bis zum Zieljahr 2030. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich stets auf den Endzustand im Jahr 2030 (Ausbauziel) im Vergleich zum Ausgangszustand im Bilanzjahr 2014. Als Normierungsbasis dient der Zeitraum eines Jahres, d. h. alle Ergebnisse sind als Jahreswerte nach Umsetzung der Ausbauziele angegeben (z. B. jährlicher Energieverbrauch in MWh/a und jährliche CO₂-Emissionen in t/a).

5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

In Tabelle 3 ist eine zusammenfassende Übersicht der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen bis zum Jahr 2030 dargestellt. Die Einsparpotenziale beziehen sich hierbei auf die aktuelle Gebäudestruktur mit ihrer aktuellen „Nutzung und Bewirtschaftung“ (keine Berücksichtigung von z.B. Neubaugebieten oder geänderter Produktion in Unternehmen). Die Erläuterungen zu den Energieeinsparpotenzialen sind in den nachfolgenden Kapiteln näher ausgeführt.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen

		Jahr 2014 [MWh/a]	Maßnahme	Einsparpotential [%] [MWh/a]		Jahr 2030 [MWh/a]
Private Haushalte	Wärmeverbrauch	655.802	Wärmedämmmaßnahmen bei einer Sanierungsrate von 2 % p.a. auf EnEV 2016 Optimierung der Anlagentechnik	15 %	100.197	555.605
	Strombezug	130.185	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	21 %	27.339	102.846
Kommunale Liegenschaften	Wärmeverbrauch	23.497	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	21 %	4.934	18.562
	Strombezug	12.889	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED Übriger Strombezug: Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	32 %	4.163	8.726
Wirtschaft	Wärmeverbrauch	737.770	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	19 %	142.432	595.338
	Strombezug	305.452	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	24 %	73.145	232.307
Summe		1.865.594		19 %	352.209	1.513.384

5.1.1 Private Haushalte

5.1.1.1 Wärme

Das gebäudescharfe Wärmekataster erlaubt Aussagen zur Energieeffizienz von Bestandsgebäuden zu treffen. Daraus lässt sich ein rechnerisches Energieeinsparpotenzial durch Gebäudesanierung für jedes Gebäude und in Summe für die einzelnen Kommunen ableiten. Abbildung 13 zeigt die Einteilung des Wohngebäudebestands im Landkreis in Energieeffizienzklassen in Anlehnung an den Gebäude-Energieausweis.

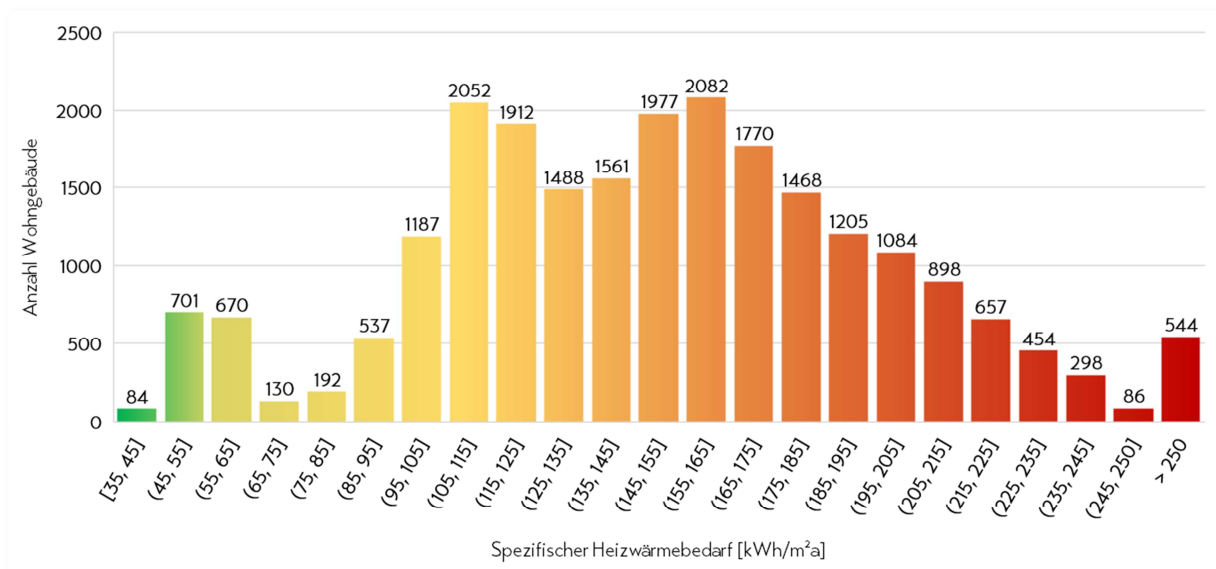


Abbildung 13: Energieeffizienz des Gebäudebestandes im Landkreis Berchtesgadener Land

Ausgehend von der Energieeffizienz der Bestandsgebäude im Landkreis wurde das energetische Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung gebäudescharf berechnet. Zur Abschätzung dieses Potenzials wurden folgende Annahmen getroffen:

- Eine Sanierungsquote von 2 % pro Jahr bezogen auf die Objektanzahl
- Es werden jeweils die ineffizientesten Gebäude bevorzugt energetisch saniert.
- Die Sanierung erfüllt die regulatorischen Mindestanforderungen nach EnEV 2016.
- Denkmalgeschützte Gebäude werden nicht mit einbezogen.

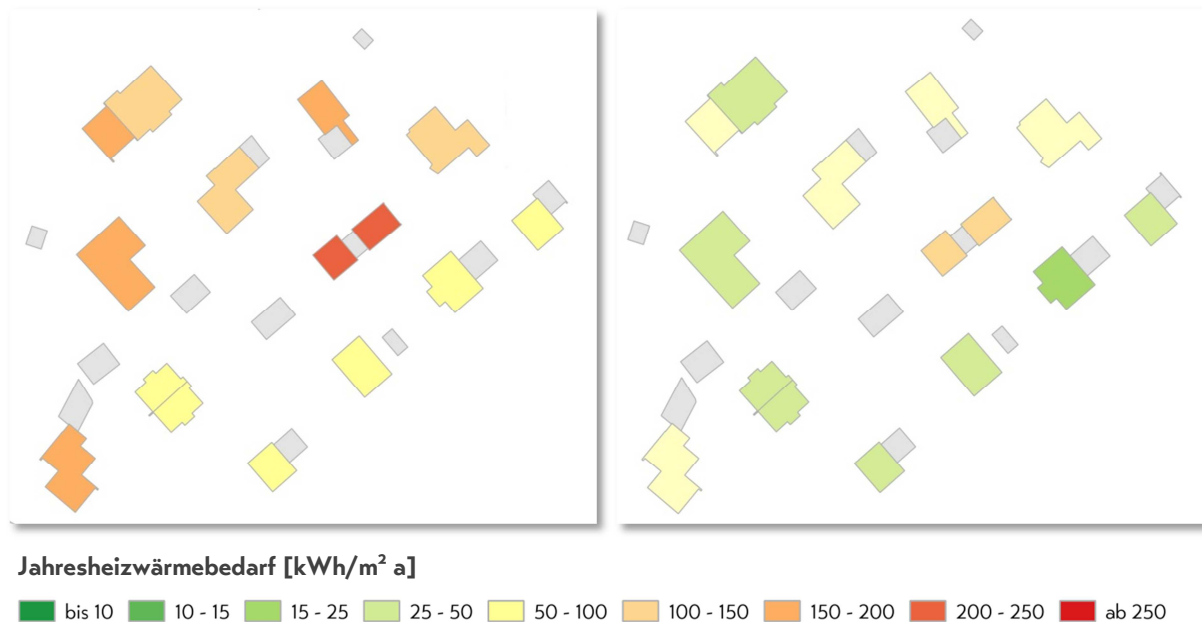


Abbildung 14: Kartografische Darstellung der Energieeffizienz im Ist-Zustand (links) und der Sanierungspotenziale (rechts) im Wohngebäudebestand

In Abbildung 14 ist das gebäudescharfe Sanierungspotenzial exemplarisch abgebildet. Ausgehend vom spezifischen Heizwärmebedarf im Ist-Zustand (links), wird der energetische Zustand berechnet, der durch Sanierung des Gebäudes nach den Anforderungen der EnEV 2016 erreicht werden kann (rechts).

Als Resultat können unter den oben genannten Prämissen bis 2030 etwa 15 % des Heizwärmebedarfs eingespart werden, was einer Reduktion von derzeit rund 655.802 MWh/a auf 555.605 MWh/a entspricht. Um dieses Potenzial auszuschöpfen bedarf es einer umfassenden energetischen Sanierung von rund 7.500 Wohngebäuden im Landkreis bis 2030. In Abbildung 15 sind die jährlich zu sanierenden Gebäude (Säulendiagramm) mit der daraus resultierenden Reduktion des Wärmebedarfs im zeitlichen Verlauf grafisch dargestellt.

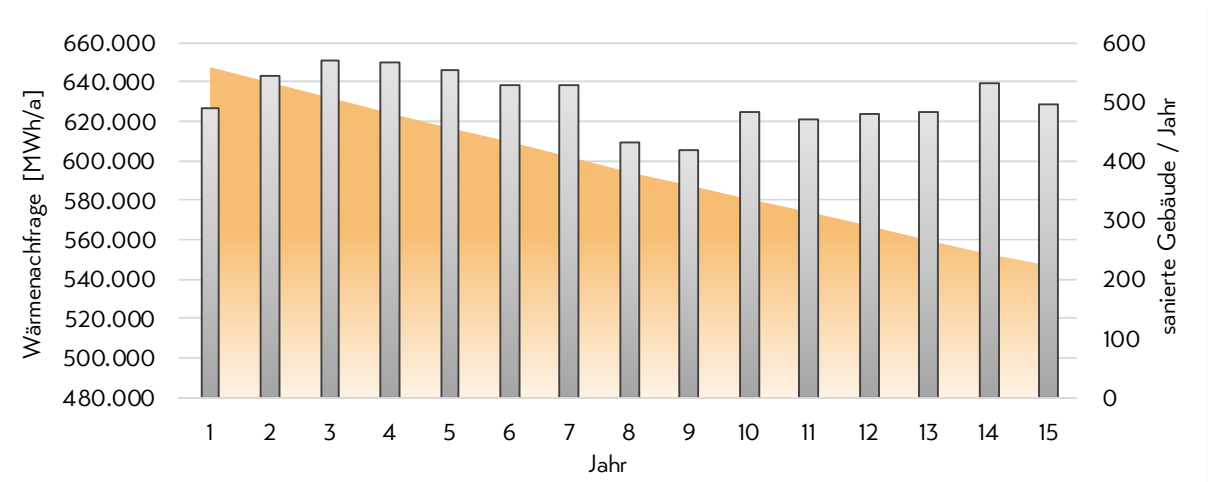


Abbildung 15: Sanierungspotenzial Wohngebäude

5.1.1.2 Strom

Der Einsatz von stromsparenden Haushaltsgeräten trägt zu einer Reduzierung des Stromverbrauches und somit auch zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes bei. Die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Private Haushalte erfolgt in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie [EED]. Es wird angenommen, dass bezogen auf den Ist-Zustand bis zum Zieljahr 2030 jährlich 1,5 % des Strombedarfs eingespart werden können. In Summe kann der Stromverbrauch aller Kommunen in der Verbrauchergruppe Private Haushalte bis zum Jahr 2030 von derzeit 130.185 MWh pro Jahr um 21 % gesenkt werden.

Hinweis:

Im Rahmen dieser Studie wurden die elektrischen Einsparpotenziale anhand des aktuellen Stromverbrauches und durch Austausch / Optimierung der aktuell installierten Anlagentechnik berechnet. Die weitere Entwicklung neuer stromverbrauchender Anwendungsbereiche kann nicht vorhergesagt und dementsprechend nicht berücksichtigt werden.

5.1.2 Kommunale Liegenschaften

Aus Sicht des Bundes kommt den Städten und Kommunen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen zu [BAFA Eff]. Die Motivation zur eigenen Zielsetzung und Mitwirken bei der Reduktion der CO₂-Emissionen für die Städte und Kommunen kann dabei in mehrere Ebenen untergliedert werden:

- Selbstverpflichtung aus Überzeugung von der Notwendigkeit des Handelns
- Vorbildfunktion für alle Bürgerinnen und Bürger
- Wirtschaftliche Motivation

In Abstimmung mit den kommunalen Akteuren erfolgt die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Kommunale Liegenschaften in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie [EED]. Es wird angenommen, dass bezogen auf den Ist-Zustand bis zum Zieljahr 2030 jährlich:

- 1,5% des Strombedarfs und
- 1,5% des thermischen Endenergiebedarfs

eingespart werden können. Konkrete Projektideen der einzelnen Kommunen zur Erreichung dieser Zielvorgabe wurden im Rahmen der Regionalkonferenzen ausgearbeitet und sind im jeweiligen Maßnahmenkatalog der einzelnen Kommunen dargestellt.

Ergänzend wurde das Energieeinsparpotenzial der Straßenbeleuchtung bei vollständiger Umrüstung auf LED in allen Kommunen bis zum Jahr 2030 separat berechnet. Hierfür konnte auf Daten der Stromnetzbetreiber zurückgegriffen werden. Während der Konzepterstellung waren rund 27 % aller installierten Leuchten sogenannte Quecksilberdampf-Leuchten mit hohem Energieverbrauch. Die effizienteren Natriumdampf-Leuchten (gelbes Licht) stellen mit 48 % die am häufigsten zum Einsatz kommende Technik dar. Die höchste Energieeffizienz weisen LED-Leuchten auf, die bereits rund 11 % der Straßenbeleuchtung ausmachen. Durch die komplette Umrüstung der Straßenbeleuchtung aller Kommunen auf LED-Technik kann der Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung um rund 57 % gesenkt werden. Nähere Informationen zu den einzelnen Berechnungen finden sich in den jeweiligen Berichten der Kommunen.

Tabelle 4: Übersicht der installierten Straßenbeleuchtung im Ist-Zustand

Beleuchtungstechnik	Anzahl Leuchten
HME (Quecksilberdampf)	3.569
NAV (Natriumdampf)	6.251
LS (Leuchtstoffröhre)	996
LED (Leuchtdiode)	1.478
Sonstige	702
Summe	12.996

Als Ergebnis können bei Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften (inklusive Straßenbeleuchtung) der Stromverbrauch im gesamten Landkreis von derzeit 12.889 MWh/a um insgesamt 32 % und der Wärmebedarf von 23.497 MWh/a um insgesamt 21 % gesenkt werden.

5.1.3 Wirtschaft

Die Potenzialabschätzung im Sektor Wirtschaft ist grundsätzlich mit Unsicherheiten behaftet. Für die Einsparpotenziale zur Reduktion der Raumwärme wurden analog zu den Wohngebäuden auch für gewerblich genutzte Gebäude Sanierungsvarianten gebäudescharf ausgewiesen. Da gewerblich genutzte Gebäude je nach Betrieb und Branche sehr unterschiedlichen Nutzungen unterliegen, kann eine genaue Analyse der Energieeinsparpotenziale nur durch eine ausführliche Begehung sämtlicher Betriebe sowie der damit verbundenen umfangreichen Datenerhebungen erfolgen. In Abstimmung mit den kommunalen Akteuren erfolgt die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Wirtschaft daher in Anlehnung an die EU-Energie-Effizienzrichtlinie [EED]. Es wird angenommen, dass bezogen auf den Ist-Zustand bis zum Zieljahr 2030 jährlich

- 1,5% des Strombedarfs und
- 1,5% des thermischen Endenergiebedarfs

eingespart werden können.

Dies bedeutet, dass der Strombezug aller Kommunen im Sektor Wirtschaft von aktuell 305.452 MWh/a um 24 % gesenkt werden könnte. Der Wärmebedarf könnte von aktuell 737.770 MWh/a um 19 % gemindert werden.

5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien

In Abbildung 16 und Abbildung 17 ist eine Zusammenfassung der genutzten Potenziale und der Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 zur Strom- und Wärmeerzeugung als Summe aller Kommunen dargestellt. Das Ausbaupotenzial (Szenario 1) enthält die ermittelten, bis 2030 erschließbaren Potenziale erneuerbarer Energieträger. Die Energieträger Wind- und Wasserkraft enthalten zusätzliche Potenziale (Szenario 2), deren Erschließung bis 2030 entweder derzeit noch nicht ausreichend abschätzbar ist oder nur unter veränderten Rahmenbedingungen (z.B. rechtlich, politisch, wirtschaftlich) realistisch ist.

Im Landkreis Berchtesgadener Land bestehen Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien insbesondere bei der Wasserkraftnutzung, der Solarenergienutzung durch Photovoltaik und Solarthermie, dem Ausbau von Fernwärme auf Basis regenerativer Energien sowie bei der Effizienzsteigerung von Biogasanlagen. Im Szenario 2 werden weitere Potenziale zur Wasserkraft- und Windkraftnutzung ausgewiesen. Die Erläuterungen zu den Potenzialen der einzelnen Energieträger sind in den nachfolgenden Kapiteln näher ausgeführt.

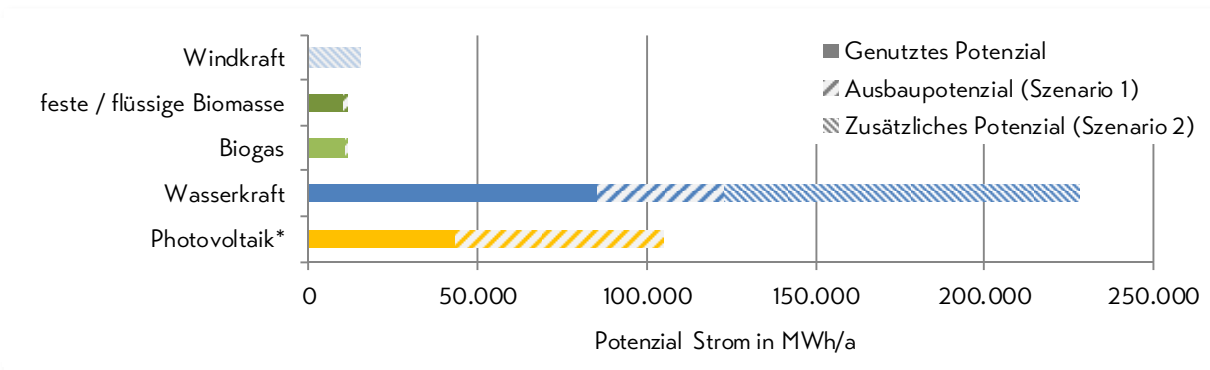


Abbildung 16: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung

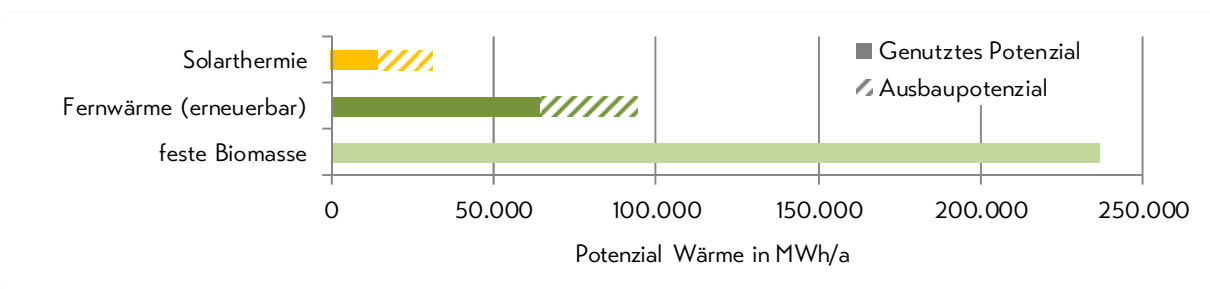
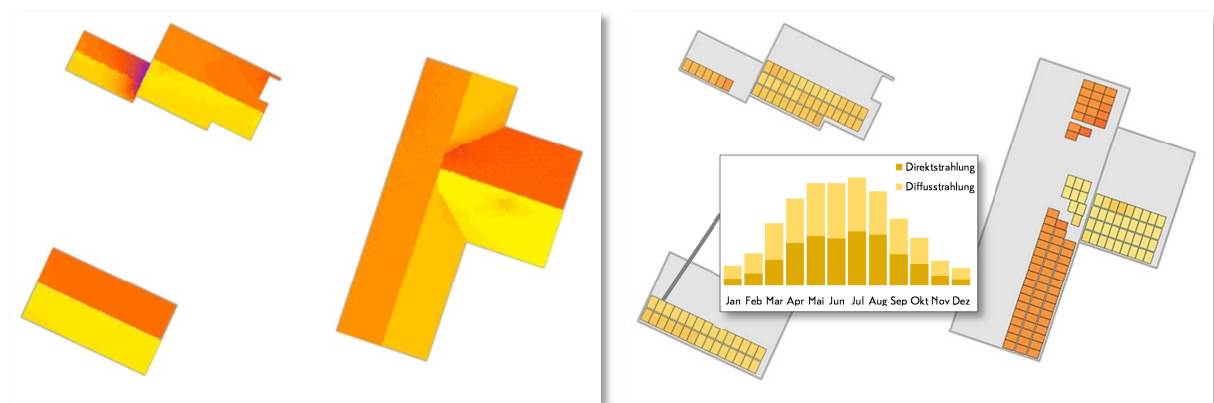


Abbildung 17: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung

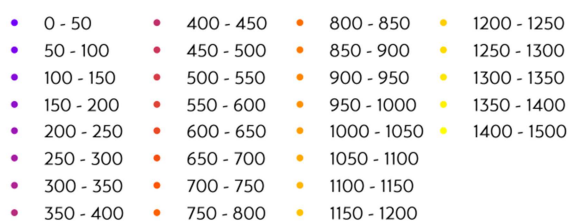
5.2.1 Solarthermie und Photovoltaik

Zur Analyse der Photovoltaik- und Solarthermiepoteziale auf Dachflächen wurden das 3D-Gebäudemodell (LoD2) und das digitale Oberflächenmodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung verwendet. Für jede Dachfläche, die im 3D-Gebäudemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung abgebildet ist, wurde die Jahresglobalstrahlung (Summe der Sonneneinstrahlung monatsweise und über ein Jahr) unter Verwendung meteorologischer Zeitreihen (mittleres Jahr) simuliert. Über das digitale Oberflächenmodell sind die Fernverschattung (durch umgebende Topographie wie etwa Berge) sowie die Nahverschattung (etwa durch Gebäude oder Vegetation in direktem Umfeld) bei der Berechnung berücksichtigt.

Für jede Dachfläche im Landkreis wurden auf Grundlage der Einstrahlungssimulation jene Teile von Dachflächen, deren Jahresglobalstrahlung $800 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ überschreiten und die bezogen auf Fläche und Form zur Installation von Solarthermie- oder Photovoltaikmodulen geeignet sind, identifiziert und automatisiert mit Modulen bestückt. Nicht berücksichtigt wurden kleine Dachaufbauten, Dachfenster, statische Gegebenheiten, etc., die einer Installation von Solaranlagen entgegenstehen könnten, da hierzu keine Daten verfügbar waren.



Jahresglobalstrahlung auf Dachfläche [$\text{kWh/m}^2\text{a}$]



Jahresglobalstrahlung auf PV-Modul [$\text{kWh/m}^2\text{a}$]

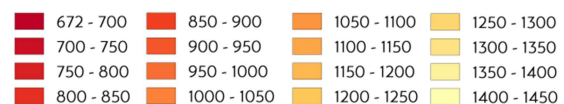


Abbildung 18: Simulation der solaren Einstrahlung auf Dachflächen (links) und Ergebnis der technischen Potenzialanalyse für Photovoltaikmodule mit monatlicher Auflösung von Direkt- und Diffusstrahlung (rechts)

Ergebnis der Analysen bildet die räumliche und zeitliche (monatliche) Verteilung von Direkt- und Diffusstrahlung auf jeder Dachfläche im Landkreis Berchtesgadener Land. Weiterhin wurde ein maximales technisches Potenzial in Form von Modulflächen und entsprechender Erträge für Solarthermie und Photovoltaik ausgewiesen. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse können als erste Potenzialabschätzung für die Projektentwicklung von Solarthermieanlagen für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung sowie von Photovoltaikanlagen dienen. Wesentlichen Aspekt bildet hier die Motivation, Information und Beratung von Bürgern, Unternehmen und weiteren Akteuren, um den Ausbau der Solarenergie voranzutreiben.

5.2.1.1 Solarthermie auf Dachflächen

Zur Bestimmung des Solarthermiepoteziels wurden nur jene Gebäude herangezogen, die nach dem Wärmekataster einen Wärmebedarf (für Raumwärme und/oder Warmwasser) aufweisen. Die Wärmenachfrage jedes Gebäudes wurde mit dem verfügbaren Potenzial auf dessen Dachfläche abgeglichen. Somit konnten Deckungspotenziale für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung gebäudescharf ausgewiesen werden.

Das Ausbaupotenzial für Solarthermie auf Dachflächen beträgt in Summe für den Landkreis 16.639 MWh/a. Solarthermie kann dadurch auf mehr als das Doppelte der derzeitigen Nutzung gesteigert werden.

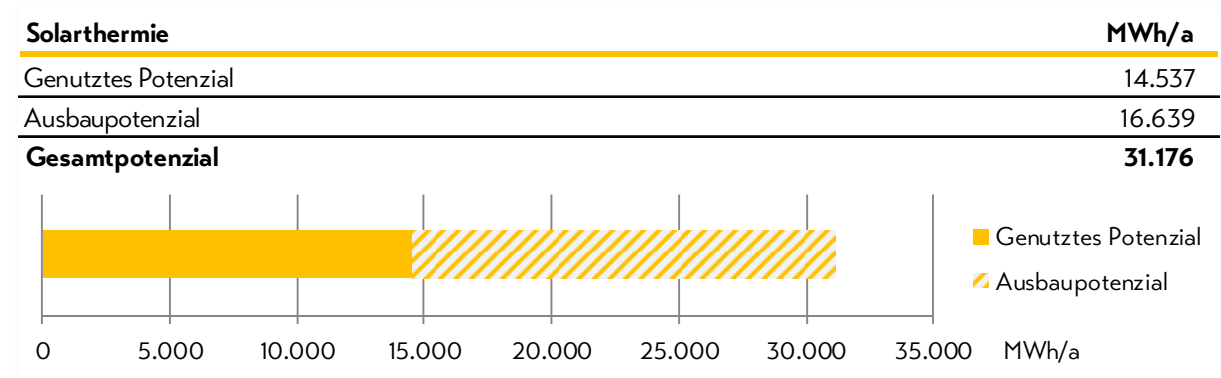


Abbildung 19: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Solarthermie

5.2.1.2 Photovoltaik auf Dachflächen

Das Potenzial für Photovoltaik wurde unter den Randbedingungen ermittelt, dass die Größe von Anlagen auf einem Gebäude mindestens 1 kWp beträgt und die Module einen Mindestenertrag von 850 kWh/kWp liefern.

Bei der Analyse des Photovoltaikpotenziels wurde ebenfalls berücksichtigt, dass Solarthermie zur Brauchwarmwasserbereitung auf Wohngebäuden vorrangig genutzt wird und sich dadurch die nutzbare Dachfläche für Photovoltaik reduziert. Das bis 2030 erschließbare Gesamtpotenzial in Höhe von rund 105.000 MWh/a entspricht der Nutzung von 35 % aller Dachflächen, die unter den oben genannten Rahmenbedingungen als geeignet identifiziert wurden. Nach Abstimmung mit den regionalen Akteuren wurden keine weiteren Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Ausbaupotenzial berücksichtigt.

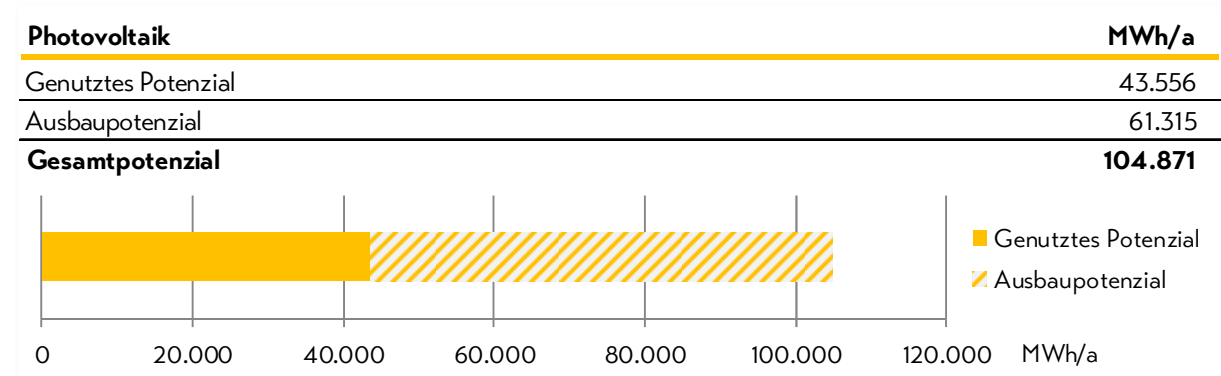
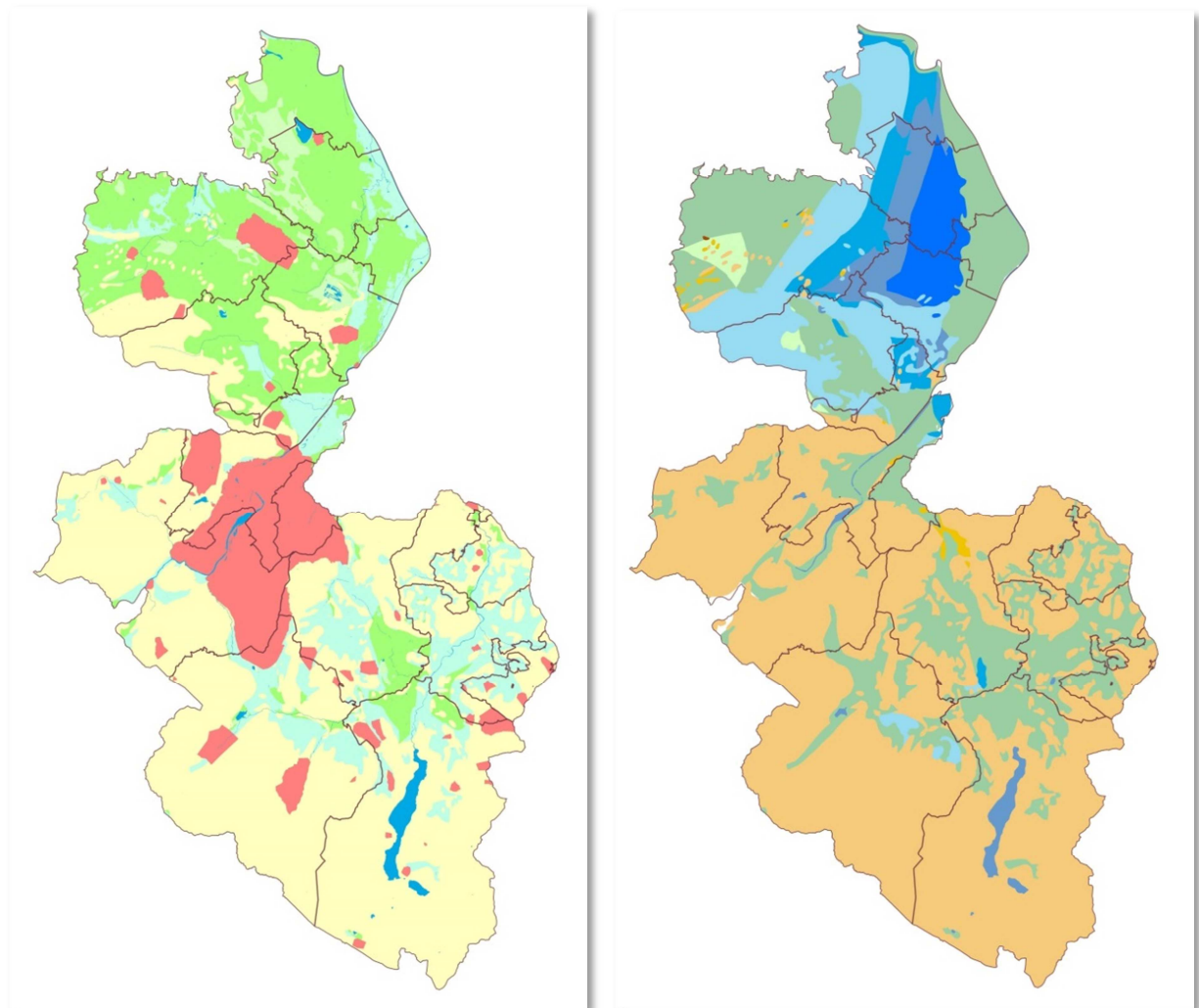


Abbildung 20: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Photovoltaik

5.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Nutzung der Erdwärme in der obersten Erdschicht. Durch Sonden oder Erdwärmekollektoren wird dem Erdreich Wärme auf niedrigem Temperaturniveau entzogen und diese Wärme mithilfe von Wärmepumpen und dem Einsatz elektrischer Energie auf eine für die Beheizung von Gebäuden nutzbare Temperatur angehoben. Zur Ermittlung der Potenziale oberflächennaher Geothermie wurde auf hydrogeologische Daten des Geologischen Dienstes des Landesamtes für Umwelt zurückgegriffen. In Abbildung 21 ist die Standorteignung (links) sowie die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs bis 100 Meter Tiefe (rechts) im Landkreis dargestellt.



Standorteignung Oberflächennahe Geothermie

- Erdwärmesonden, Grundwasserwärmepumpen u. Erdwärmekollektoren
- Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren
- Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmekollektoren
- Erdwärmekollektoren
- Gewässer
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)

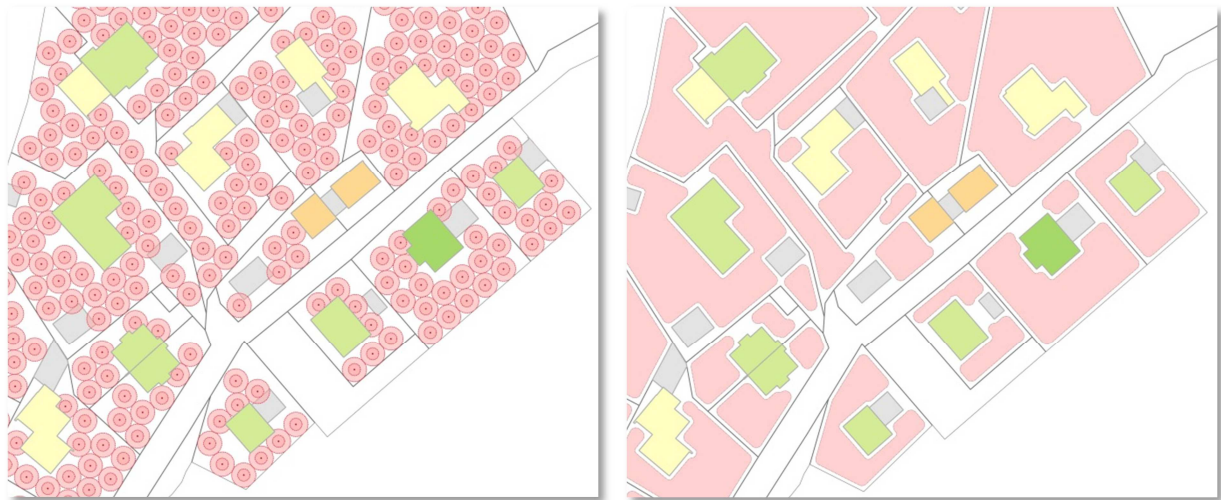
Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe

- | | | |
|--|---|---|
| ■ < 1,0 W/(m*K) | ■ > 1,6 - 1,8 W/(m*K) | ■ > 2,4 - 2,6 W/(m*K) |
| ■ > 1,0 - 1,2 W/(m*K) | ■ > 1,8 - 2,0 W/(m*K) | ■ > 2,6 - 2,8 W/(m*K) |
| ■ > 1,2 - 1,4 W/(m*K) | ■ > 2,0 - 2,2 W/(m*K) | ■ > 2,8 - 3,0 W/(m*K) |
| ■ > 1,4 - 1,6 W/(m*K) | ■ > 2,2 - 2,4 W/(m*K) | ■ > 3,0 W/(m*K) |

Abbildung 21: Standortpotenzial oberflächennahe Geothermie: Standorteignung (links) und Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe (rechts) [Quelle: LfU Bayern]

Die Potenziale wurden flurstückscharf erhoben. Hierzu wurden zunächst die prinzipielle Flächenverfügbarkeit zur Einbringung von Erdwärmekollektoren bzw. Erdwärmesonden auf dem jeweiligen Flurstück untersucht sowie die bohrrechtlichen Rahmenbedingungen geprüft. Anschließend wurde die theoretisch

nutzbare Wärme des Flurstücks berechnet und mit dem Wärmebedarf der Gebäude (Wärmekataster, vgl. Kap. 4.3) in Bezug gesetzt. Hierbei wurden zwei mögliche Technologien zur Erdwärmenutzung betrachtet: Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren in Verbindung mit Wärmepumpentechnologie (siehe Abbildung 22).



Flächenverfügbarkeit Oberflächennahe Geothermie

Theoretische Sondenpunkte

Flächenverfügbarkeit Oberflächennahe Geothermie

Theoretische Kollektorflächen

Abbildung 22: Beispielhafte Darstellung der Analyseergebnisse zur theoretischen Flächenverfügbarkeit für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren

Neben der hydrologischen Eignung und den bohrrechtlichen Rahmenbedingungen sind jedoch der energetische Zustand des Gebäudes sowie das im Gebäude zum Einsatz kommende Wärmeabgabesystem (z.B. Fußbodenheizung) ausschlaggebend für die Nutzung oberflächennaher Geothermie. Abbildung 23 verdeutlicht, dass bei steigendem energetischem Sanierungsniveau der Bestandsgebäude auch prinzipiell mehr Gebäude für den Einsatz von oberflächennaher Geothermie in Frage kommen.

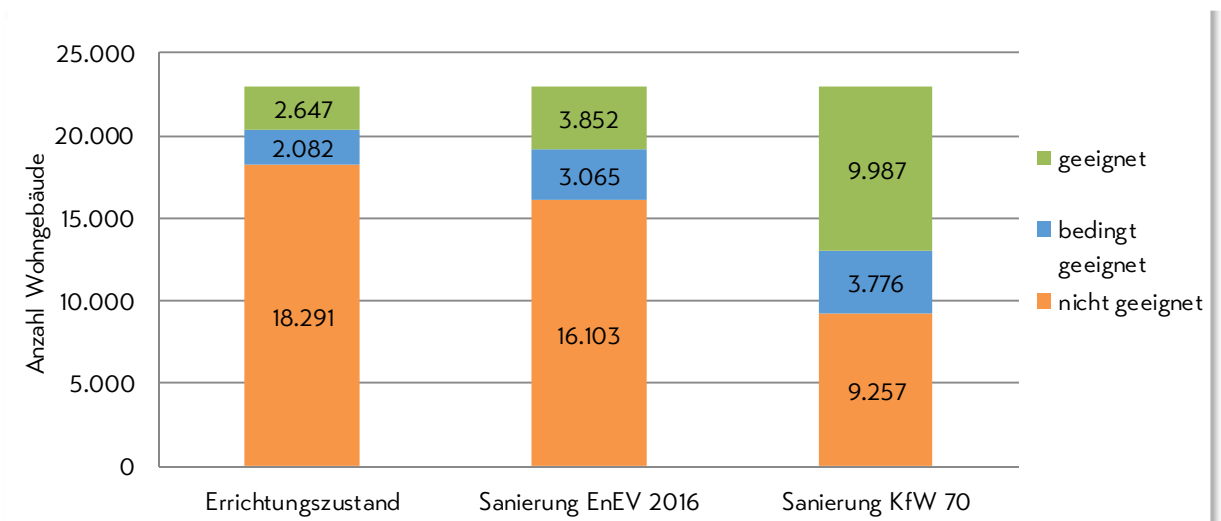


Abbildung 23: Versorgungspotenzial durch Erdwärmesonden

Auf die Ausweisung bzw. Quantifizierung eines Gesamtausbaupotenzials für die Kommunen wurde bewusst verzichtet, da für den Einsatz oberflächennaher Geothermie immer eine Einzelfallprüfung auf Basis der tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Art der Wärmeübertragung, benötigte Vorlauftemperatur)

ren, etc.) notwendig ist. Der Einsatz von Wärmepumpen (insbesondere in Neubauten und generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen) kann einen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten, wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Stromverbrauch weitestgehend aus regenerativen Energieformen erfolgt. Durch die im Energienutzungsplan erfolgte Ausarbeitung der gebäudescharfen Potenzialanalyse können sich interessierte Bürger (z.B. im Rahmen einer Energie-Erstberatung) vorab informieren, ob an Ihrem Standort aktuell bzw. nach angedachten Sanierungsmaßnahmen eine Nutzung oberflächennaher Geothermie sinnvoll erscheint.

5.2.3 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie nutzt Erdwärme auf hohem Temperaturniveau in mehreren Tausend Metern Tiefe. Aufgrund der geologischen Verhältnisse ist im Landkreis Berchtesgadener Land die Nutzung von Tiefengeothermie theoretisch nur in Teilgebieten der Stadt Laufen und des Marktes Teisendorf denkbar. Aufgrund der Komplexität der Thematik wurden nähere Betrachtungen sowie eine Quantifizierung des Potenzials nicht vorgenommen.

5.2.4 Wasserkraft

Zur Analyse der Ausbaupotenziale im Bereich der Wasserkraft wurde zunächst, um ein möglichst genaues Bild der Wasserkraftanlagen im Landkreis zu erhalten, die Betreiber von Wasserkraftanlagen im Berchtesgadener Land zu den Bestandsanlagen befragt. Zudem wurden alle Anlagenbetreiber und Interessenten eingeladen, an einem Wasserkraft-Forum teilzunehmen. Neben Fachvorträgen wurden hierbei auch Sprechstunden mit Wasserkraftexperten (Spezialisten aus den Bereichen Wasserbau, Kleinwasserkraft, Wirtschaftlichkeit sowie Wasserwirtschaft und Wasserrecht) angeboten, um individuelle Fragestellungen zu einem Standort direkt mit einem oder mehreren Experten klären zu können. Ergänzend zu den gewonnenen Erkenntnissen aus den Fragebögen und dem Wasserkraft-Forum konnte auf vorhandene Daten des Landratsamtes und des Wasserwirtschaftsamtes zurückgegriffen werden. Durch Zusammenführen der Informationen wurde das Wasserkraftpotenzial standortspezifisch ermittelt sowie mit Experten und Akteuren vor Ort abgestimmt. Hierbei wird zwischen zwei Szenarien unterschieden:

Szenario 1:

In Szenario 1 ist das Ausbaupotenzial durch Modernisierung, Umrüstung, Nachrüstung sowie Neubau und Reaktivierung enthalten, das derzeit unter den bestehenden Rahmenbedingungen und vorbehaltlich der genehmigungsrechtlichen Vorgaben, als erschließbar erachtet wird.

Szenario 2:

Eine Erschließung der in Szenario 2 ermittelten zusätzlichen Potenziale ist entweder aufgrund der Komplexität des jeweiligen Vorhabens derzeit noch nicht ausreichend abschätzbar oder nur unter veränderten Rahmenbedingungen (z.B. rechtlich, politisch, wirtschaftlich) realistisch.

Hinweis:

Unabhängig von der Zuordnung zu Szenario 1 oder 2 kann die Umsetzbarkeit des Vorhabens zur Realisierung des ungenutzten Potenzials tatsächlich nur im Genehmigungsverfahren beurteilt werden, bzw. hängt von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen im möglichen Realisierungszeitraum ab. Ziel des Energie-

nutzungsplanes im Bereich Wasserkraft ist es, die erschließbaren Potenziale standortspezifisch aufzuzeigen. Da das Bezugsjahr im Energienutzungsplan das Jahr 2014 ist, können im Ausbaupotenzial auch Vorhaben enthalten sein, die zwischenzeitlich bereits realisiert wurden.

Ergebnis:

Das **Ausbaupotenzial gemäß Szenario 1** umfasst eine Strommenge von 37.605 MWh pro Jahr. Dieses Potenzial setzt sich zusammen aus ...

- dem Neubau von 12 Anlagen,
- der Optimierung von 6 Bestandsanlagen,
- der Erweiterung von 2 Bestandsanlagen und
- der Reaktivierung von 1 Anlage.

Durch die Nutzung weiterer Wasserkraft-Potenziale im Landkreis kann die regenerativ erzeugte Strommenge nochmals deutlich gesteigert werden. Die **zusätzlichen Wasserkraftpotenziale gemäß Szenario 2** betragen in Summe rund 104.500 MWh pro Jahr und setzen sich zusammen aus...

- dem Neubau von 4 Anlagen,
- der Optimierung von 1 Bestandsanlage,
- der Reaktivierung von 1 Anlage.

Insbesondere die Nutzung der Wasserkraft an der Salzach und an einem weiteren Abschnitt der Saalach, die jeweils in Szenario 2 berücksichtigt sind, tragen maßgeblich zur Höhe des Potenzials bei. Berücksichtigt wurde hierbei auch, dass aufgrund der bestehenden Energienutzungsrechte an der Salzach nur 50 % der dort geplanten Stromproduktion kalkuliert wurde.

Das Gesamtpotenzial der Wasserkraft beträgt in Summe rund 228.000 MWh/a, wovon ca. 86.000 MWh/a derzeit genutzt werden.

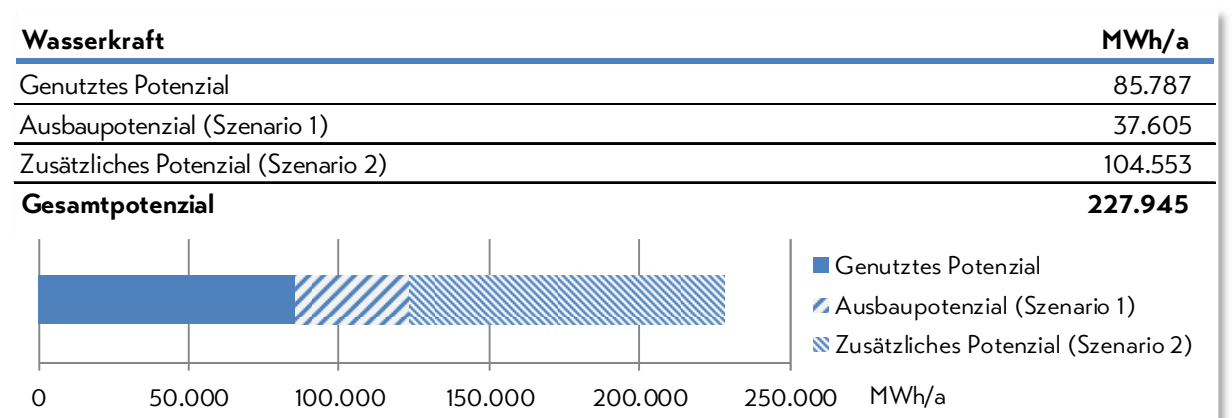


Abbildung 24: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Wasserkraft

5.2.5 Windkraft

Der Stromertrag einer Windkraftanlage hängt in erster Linie von der Windhöffigkeit am jeweiligen Standort ab. Erster Indikator zur Abschätzung des Windertrages ist die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit auf Nabenhöhe der Anlage.

Zur Analyse des technischen Windenergiepotenzials im Landkreis Berchtesgadener Land wurde daher ein hoch aufgelöstes, statistisches 3D-Windfeldmodell erstellt. Dieses Modell gibt Auskunft zu möglichen Anlagenerträgen an jedem Ort im Landkreis und kann bei Bedarf seitens des Landratsamtes für Ertragsabschätzungen bereitgestellt werden. Abbildung 25 zeigt relevante Schutzgebietskartierungen (links) sowie eine Darstellung der mittleren Jahreswindgeschwindigkeit für eine Höhe von 100 m über Grund im Landkreis (rechts).

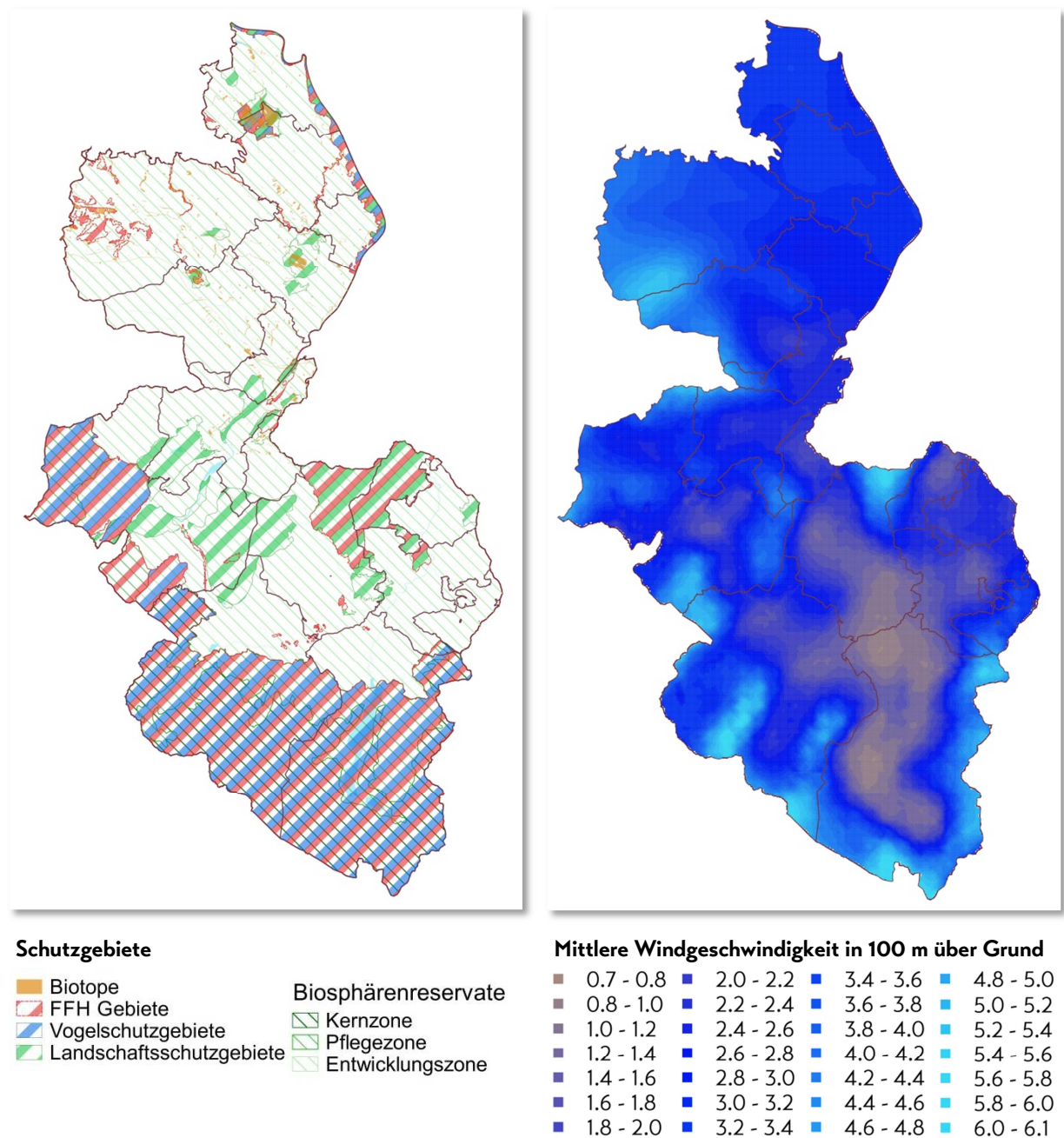


Abbildung 25: Schutzgebietskartierung (links) und mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in 100 m ü. G. (rechts)

Das 3D-Windfeldmodell zeigt, dass – abgesehen von exponierten Lagen – im Landkreis überwiegend mit vergleichsweise geringen mittleren Windgeschwindigkeiten zu rechnen ist. Im aktuellen Regionalplan Südostoberbayern wird die Windkraftnutzung (durch Errichtung sogenannter raumbedeutsamer Anlagen) im Landkreis Berchtesgadener Land nahezu vollständig ausgeschlossen. Aufgrund der einschränkenden Rahmenbedingungen wurde bei der Ermittlung des Windkraftpotenzials zwischen zwei Szenarien unterschieden:

Szenario 1:

In Szenario 1 ist das Ausbaupotenzial durch Errichtung raumbedeutsamer Windkraftanlagen erhalten, die unter den aktuellen Rahmenbedingungen rechtlich möglich und als wirtschaftlich interessant eingestuft werden.

Szenario 2:

Eine Erschließung der in Szenario 2 ermittelten (zusätzlichen) Potenziale ist nur unter veränderten rechtlichen Rahmenbedingungen möglich.

Ergebnis:

In **Szenario 1** wird aufgrund des aktuellen Regionalplans kein Ausbaupotenzial im Bereich Windkraft ausgewiesen. Technisches Potenzial zur Windkraftnutzung besteht grundsätzlich am Teisenberg. In Abstimmung mit dem Markt Teisendorf und der Gemeinde Anger wurde daher der geschätzte Stromertrag für zwei Windkraftanlagen für jede der beiden Kommunen in **Szenario 2** aufgenommen.

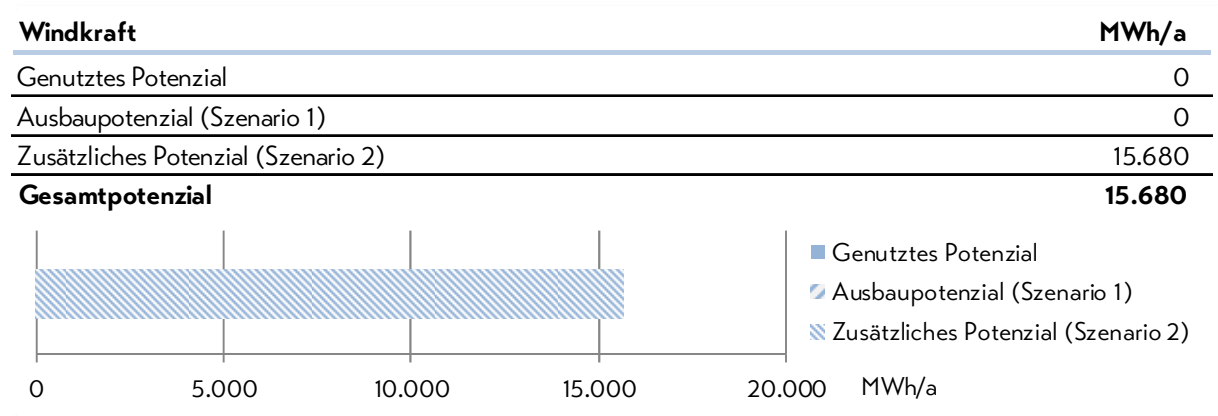


Abbildung 26: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Windkraft

Es muss berücksichtigt werden, dass es sich bei dem ausgewiesenen Potenzial lediglich um eine grobe Ertragsprognose handelt. Eine detaillierte Ertragsberechnung ist aufgrund fehlender Referenzanlagen in räumlicher Nähe nur mithilfe von vorhergehenden Windmessungen möglich und muss von Experten der Windkraftbranche durchgeführt werden.

Die Errichtung von Kleinwindkraftanlagen ist, im Gegensatz zu raumbedeutsamen Anlagen, im Landkreis rechtlich im Allgemeinen möglich. Das Potenzial zur Nutzung von Kleinwindkraft weist jedoch eine hohe lokale Varianz auf und ist nur bedingt durch flächendeckende Analysen zu ermitteln. Grundsätzlich ist die Eignung eines Standortes auch hier durch eine mindestens mehrmonatige Windmessung vor Ort zu prüfen.

5.2.6 Fernwärme (erneuerbar)

Das in diesem Kapitel ausgewiesene Potenzial an Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energieträger bezieht sich auf konkrete Vorhaben, die im Rahmen der Regionalkonferenzen identifiziert und gemeinsam mit den einzelnen Kommunen und örtlichen Akteuren abgestimmt wurden. Hierbei konnte Ausbaupotenzial in folgenden Kommunen ermittelt werden:

- **Ainring:** Optimierung und Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes der Gemeindewerke Ainring in Mitterfelden
- **Anger:** Aufbau eines neuen Wärmeverbundes für mehrere kommunale Liegenschaften
- **Berchtesgaden:** Verdichtung und Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes der Bioenergie Berchtesgadener Land
- **Bischofswiesen:** Verdichtung und Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes der Bioenergie Berchtesgadener Land | Aufbau einer eigenen Fernwärmeversorgung für den Ortsteil Winkl
- **Freilassing:** Aufbau eines neuen Wärmeverbundes für mehrere kommunale Liegenschaften
- **Laufen:** Aufbau einer Fernwärmeversorgung für Leobendorf
- **Saaldorf-Surheim:** Verdichtung und Ausbau des bestehenden Wärmenetzes der Bayernwerk Natur GmbH
- **Schönau a. Königssee:** Verdichtung und Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes der Bioenergie Berchtesgadener Land
- **Teisendorf:** Weitere Nutzung der Abwärme der bestehenden Biogasanlagen und einer neuen Biogaskleinanlage

Nähere Informationen zu den einzelnen Vorhaben sind in den Berichten der einzelnen Kommunen zu finden. In Summe kann die Wärmemenge aus Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energieträger um rund 29.500 MWh/a gesteigert werden.

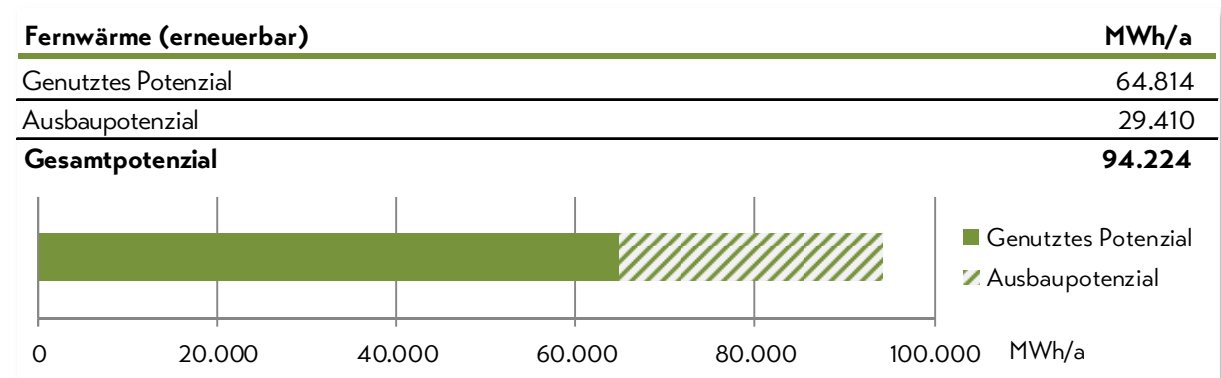


Abbildung 27: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Fernwärme (erneuerbar)

Das ausgewiesene Potenzial schließt ausdrücklich nicht den Bau von weiteren (ggf. auch kleinen) Wärmeverbundlösungen aus. Die Höhe dieses weiteren Potenzials kann jedoch nicht hinreichend quantifiziert werden und ist daher im oben genannten Ausbaupotenzial nicht enthalten.

5.2.7 Biomasse

5.2.7.1 Holz für energetische Nutzung

Ein erheblicher Teil (ca. 53 %) des Landkreises Berchtesgadener Land ist bewaldet. Zur Analyse des technischen Potenzials an Holz für die energetische Nutzung wurde Rücksprache mit den wesentlichen Akteuren der Forstwirtschaft im Landkreis Berchtesgadener Land gehalten:

- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Traunstein
- Waldbesitzervereinigung Laufen-Berchtesgaden (vertritt ca. 25 % der gesamten Waldfläche)
- Bayerische Staatsforsten (ca. 55 % der gesamten Waldfläche)
- Nationalpark Berchtesgaden (ca. 20 % der gesamten Waldfläche)

Öffentlicher Wald:

Aus Gründen der Nachhaltigkeit wird jährlich aus den öffentlichen Wäldern (Wälder der Kommunen, der Bayerischen Staatsforsten und des Nationalparks) deutlich weniger Holz entnommen, als pro Jahr nachwächst. Im gesamten Gebiet des Nationalparks findet kein wirtschaftlicher Holzeinschlag statt (Ausnahme: Borkenkäferbekämpfungszone). Um die Nachhaltigkeit auch weiter zu gewährleisten und zugleich den überwiegenden Anteil des eingeschlagenen Holzes der stofflichen Nutzung zuführen zu können, wird in Abstimmung mit den Akteuren derzeit kein großes Ausbaupotenzial für feste Biomasse in den öffentlichen Wäldern zur energetischen Nutzung festgestellt.

Privatwald:

Im Privatwald lag in den letzten Dekaden die Nutzung unterhalb des Zuwachses. Zahlreiche (Fichten-) Wälder haben mittlerweile hohe Holzvorräte. Von Seiten des AELF wird im Privatwald zur Minderung des Betriebsrisikos ein Vorratsabbau empfohlen. Gleichzeitig stocken im Bereich des Alpenvorlandes zahlreiche Fichtenbestände auf Standorten mit klimatisch bedingtem hohem Anbaurisiko. Waldumbaumaßnahmen sind notwendig. Theoretisch ergibt sich aus Vorratsabbau und Waldumbau zumindest mittelfristig ein erhöhtes Nutzungspotential. Praktisch kann das Holz jedoch aufgrund der Besitzverhältnisse oftmals nicht mobilisiert werden. Die Möglichkeiten einer Steigerung des Energieholzpotenzials sind auch bei einer Erhöhung der Nutzungsquote begrenzt. Zudem ist gerade im Privatwald ein beträchtlicher Eigenverbrauchsanteil im Brennholzsektor zu berücksichtigen.

Ergebnis:

Sowohl in öffentlichen als auch in privaten Wäldern wird derzeit kein großes Ausbaupotenzial für die energetische Nutzung von Holz festgestellt. Ein gewisser Ausbau von neuen Holzfeuerungsanlagen ist dennoch sinnvoll. Insbesondere gebäudezentrale Pellet- und Scheitholzkessel sowie Hackschnitzelkessel in einem Wärmeverbund sind moderne und effiziente Technologien, die einen wertvollen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen leisten.

5.2.7.2 Biogas

Im Rahmen des Energienutzungsplans wurde eine Analyse zur Effizienzsteigerung bestehender Biogasanlagen (9 Anlagen) im Landkreis Berchtesgadener Land durchgeführt. Zur Analyse der technischen Potenziale zur Effizienzsteigerung bestehender Biogasanlagen wurden die Betreiber von Biogasanlagen im Berchtesgadener Land zum aktuellen Betrieb der Anlage und zu Planungen in Bezug auf Effizienzsteigerungen befragt. Zudem wurden die Betreiber telefonisch kontaktiert und mögliche Ausbaupotenziale im Bereich der Stromerzeugung und/oder der Wärmenutzung direkt abgestimmt.

Die durch Verstromung von Biogas entstehende Abwärme wird bei den bestehenden Biogasanlagen im Landkreis bereits zu hohen Anteilen für die Wärmeversorgung umliegender Gebäude und/oder für Trocknungsprozesse genutzt.

Potenziale für den Bau neuer Anlagen bestehen, aufgrund der aktuellen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (EEG), nur vereinzelt, beispielsweise durch die Errichtung von Biogas-Kleinanlagen auf Basis hoher Gülle- und Gärrestnutzung. Eine Potenzialanalyse für den Bau neuer Biogasanlagen wurde daher nicht durchgeführt.

Ergebnis:

In folgenden Kommunen konnte Ausbaupotenzial bei der Stromerzeugung aus Biogas identifiziert werden:

- **Laufen:** Effizienzsteigerung bestehender Biogasanlagen
- **Teisendorf:** Neuerrichtung einer Biogaskleinanlage auf Basis hoher Gülle- und Gärrestnutzung

Nähere Informationen zu den einzelnen Vorhaben sind in den Berichten der einzelnen Kommunen zu finden. Das Ausbaupotenzial zur Nutzung von Abwärme aus Biogasanlagen für die Beheizung von Gebäuden ist im Potenzial Fernwärme (erneuerbar) enthalten (vgl. Kap. 5.2.6). In Summe kann die Stromerzeugung aus Biogas im Landkreis geringfügig um 8 % auf rund 11.600 MWh pro Jahr gesteigert werden.

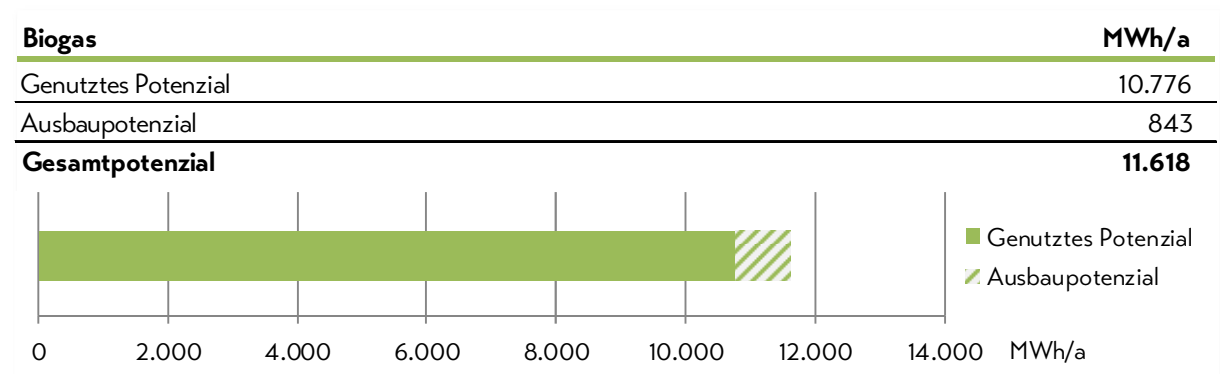


Abbildung 28: Zusammenfassung der Potenziale für die Stromerzeugung aus Biogas

5.2.7.3 Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse

In Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen können feste Biomasse (z.B. mittels ORC-Anlagen) und flüssige Biomasse (z.B. mittels Pflanzenöl-BHKWs) zur Stromerzeugung genutzt werden. Die dabei entstehende Abwärme wird direkt zur Beheizung von Gebäuden genutzt oder in ein Wärmenetz eingespeist.

Das ermittelte Ausbaupotenzial für die Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse bezieht sich auf konkrete Vorhaben, die im Landkreis Berchtesgadener Land identifiziert und im Rahmen der Regionalkonferenzen abgestimmt wurden.

Ergebnis:

Bei der Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse beträgt das Ausbaupotenzial rund 1.500 MWh pro Jahr. Dieses Potenzial beschränkt sich auf die weitere Optimierung und die höhere Auslastung durch gesteigerten Fernwärmeabsatz der zwei bestehenden Biomasseheizkraftwerke (Ainring und Schönau am Königssee, vgl. auch Abbildung 8).

Die Installation neuer Anlagen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung aus fester oder flüssiger Biomasse ist aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen (EEG) aus wirtschaftlicher Sicht im Allgemeinen nur wenig attraktiv. Das Ausbaupotenzial durch den Bau neuer Anlagen wurde daher nicht betrachtet.

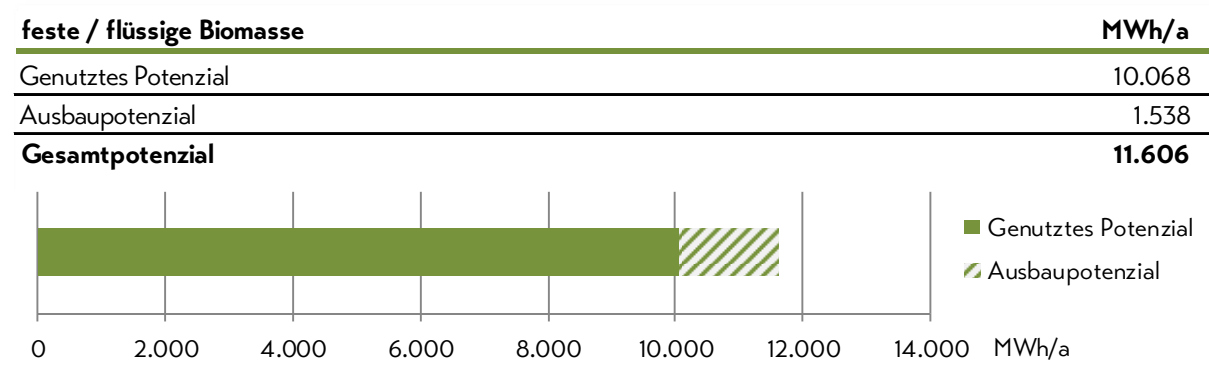


Abbildung 29: Zusammenfassung der Potenziale für die Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse

6 SZENARIEN

Basierend auf der Analyse der energetischen Ausgangssituation (Kapitel 4) und der Potenzialanalysen (Kapitel 5) wurden strategische Szenarien für Strom und Wärme erarbeitet, aus denen Handlungsoptionen und der Entwicklungspfad zur Senkung des Energieverbrauchs und für den Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 abgeleitet werden können. Bezugsjahr für die Szenarien ist das Jahr 2014. Die Szenarien stellen zugleich die Zusammenfassung der Ergebnisse des Energienutzungsplans für den Landkreis Berchtesgadener Land dar.

6.1 Szenario Strom

Nachfolgend sind das im Rahmen des Energienutzungsplans ermittelte Potenzial zur Energieeinsparung und das Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich als Szenario bis zum Jahr 2030 dargestellt.

Aufgrund der aktuell einschränkenden Rahmenbedingungen bei der Windenergienutzung und durch die Ermittlung zusätzlicher Potenziale bei der Wasserkraft, deren Erschließung derzeit nicht ausreichend abschätzbar ist, wurden im Bereich Strom zwei Szenarien gebildet. Die Untergliederung in zwei Szenarien ist nicht mit einer Priorisierung bei der Erschließung der aufgezeigten Potenziale verbunden.

6.1.1 Strom-Szenario 1

Das Strom-Szenario 1 wird auf Basis des in der Energiebilanz dargestellten Stromverbrauchs im Jahr 2014, der zu diesem Zeitpunkt genutzten Anteile erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung und der ermittelten erschließbaren Energieeinsparpotenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien berechnet. Die Potenziale aus Wind- und Wasserkraft werden hier zurückhaltend und mit den aktuellen beschränkenden Rahmenbedingungen angesetzt.

Ergebnis:

In Summe kann der Strombezug im Landkreis durch die im Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung von derzeit 448.525 MWh auf rund 344.000 MWh im Jahr 2030 reduziert werden. Durch Ausschöpfen der im Kapitel 5.2 beschriebenen Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien kann die regenerative Stromerzeugung von aktuell 150.186 MWh auf rund 251.500 MWh ausgebaut werden. Hierdurch würde sich im Jahr 2030 ein bilanzieller Deckungsanteil in Höhe von 73 % ergeben.

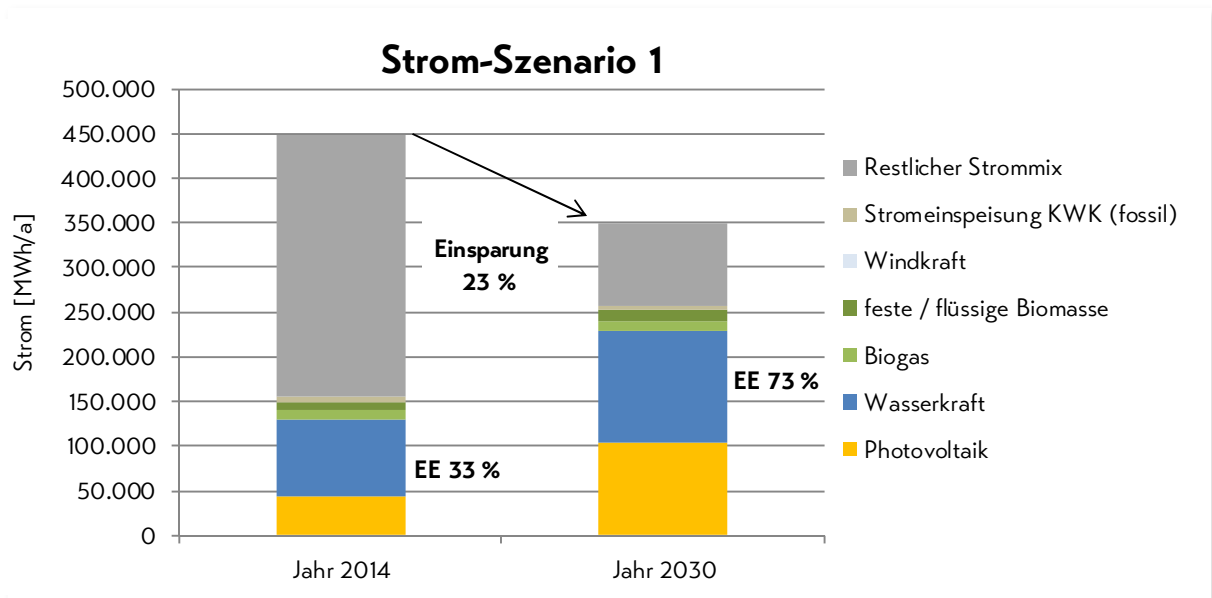


Abbildung 30: Strom-Szenario 1

6.1.2 Strom-Szenario 2

Das Strom-Szenario 2 wird äquivalent zu Szenario 1 berechnet. Jedoch enthalten Wind- und Wasserkraft zusätzliche ungenutzte Potenziale, deren Erschließung bis 2030 entweder derzeit noch nicht ausreichend abschätzbar ist oder nur unter veränderten Rahmenbedingungen (z.B. rechtlich, politisch, wirtschaftlich) realistisch ist.

Durch den (im Vergleich zu Szenario 1) zusätzlichen Ausbau der Wasserkraft und der Windkraft kann die regenerative Stromerzeugung im Landkreis auf 371.720 MWh ausgebaut werden. Dadurch würde im Jahr 2030 ein bilanzieller Deckungsanteil in Höhe von 108 % erreicht werden.

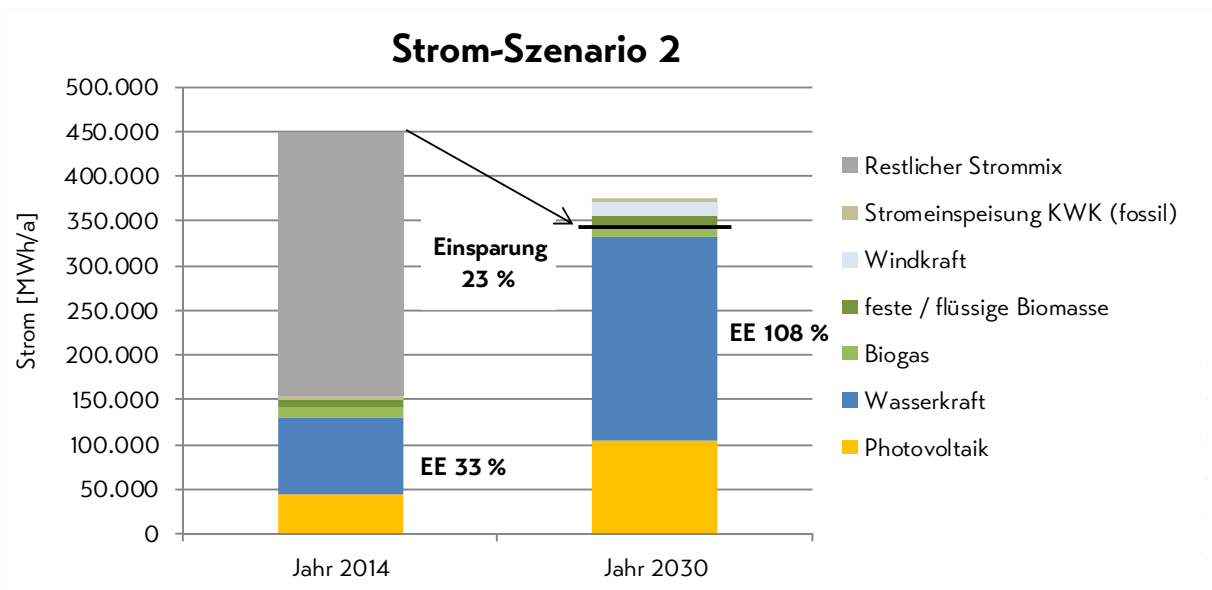


Abbildung 31: Strom-Szenario 2

6.2 Szenario Wärme

Nachfolgend sind das im Rahmen des Energienutzungsplans ermittelte Potenzial zur Energieeinsparung und das Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien im Wärmebereich als Szenario bis zum Jahr 2030 dargestellt. Der Wärmeverbrauch kann durch die im Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen in Summe aller Verbrauchergruppen von ca. 1.417.069 MWh im Jahr 2014 auf rund 1.169.506 MWh im Jahr 2030 gemindert werden. Die regenerative Wärmeerzeugung kann von 316.040 MWh auf rund 362.089 MWh gesteigert werden. Hierdurch würde sich der bilanzielle Deckungsanteil erneuerbarer Energieträger von derzeit 22 % auf 31 % im Jahr 2030 erhöhen.

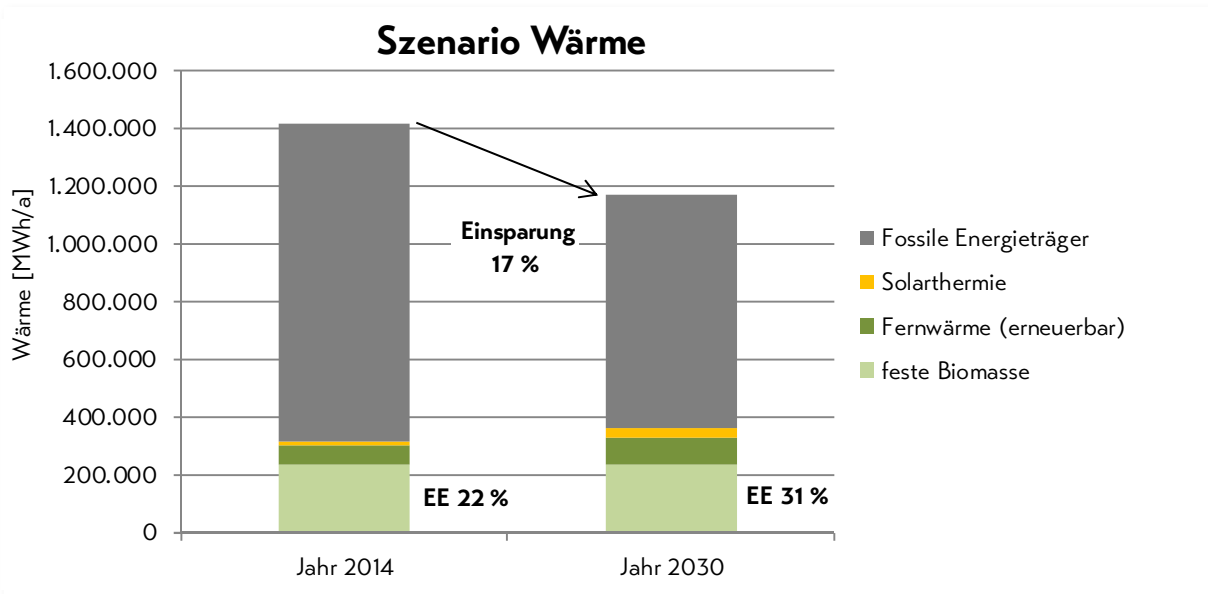


Abbildung 32: Szenario Wärme

Die Ergebnisse zeigen, dass der Anteil regenerativer Energien an der Wärmebereitstellung zwar gesteigert werden kann, eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien in allen Verbrauchergruppen bis 2030 jedoch nicht absehbar ist. Insbesondere Industriebetriebe werden auch längerfristig auf den Einsatz von beispielsweise Gas als Brennstoff angewiesen sein. Perspektivisch ist jedoch auch hier der (teilweise) Ersatz von Erdgas durch Synthesegas, das aus regenerativen Energien mittels Power-to-Gas-Technologie² erzeugt wird, denkbar. Dem Erdgasnetz kommt dadurch auch als Energiespeicher eine erhöhte Bedeutung zu. Die Power-to-Gas-Technologie kann somit als Regelenergiemechanismus im Stromnetz eingesetzt werden, erneuerbare Lastspitzen abfangen und thermische Defizite decken.

² Herstellung von Brenngasen mittels Elektrolyse mit teilweise nachgeschalteter Methanisierung unter dem Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien

6.3 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Die CO₂-Bilanz wird analog zu der in Kapitel 4.7 beschriebenen Methode und ausgehend von den Szenarien für Strom (Szenario 1) und Wärme berechnet. Für Einsparungen im Bereich der elektrischen Energie wurde das CO₂-Äquivalent für Strom gemäß Tabelle 2 angesetzt. Für Einsparungen bei der thermischen Energie wurde ein entsprechend der prozentualen Verteilung der Energieträger gewichteter Mittelwert als CO₂-Äquivalent angesetzt.

Der CO₂-Ausstoß kann demnach im Jahr 2030 durch Energieeinsparungen und Effizienzsteigerungen von derzeit rund 495.600 Tonnen pro Jahr auf rund 348.500 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Durch Ausschöpfen der Potenziale regenerativer Energien ist eine zusätzliche Reduktion auf 285.300 Tonnen pro Jahr möglich. Bezogen auf die Einwohner bedeutet dies, dass der CO₂-Ausstoß pro Kopf von derzeit 4,8 Tonnen um 42 % auf 2,8 Tonnen gesenkt werden kann.

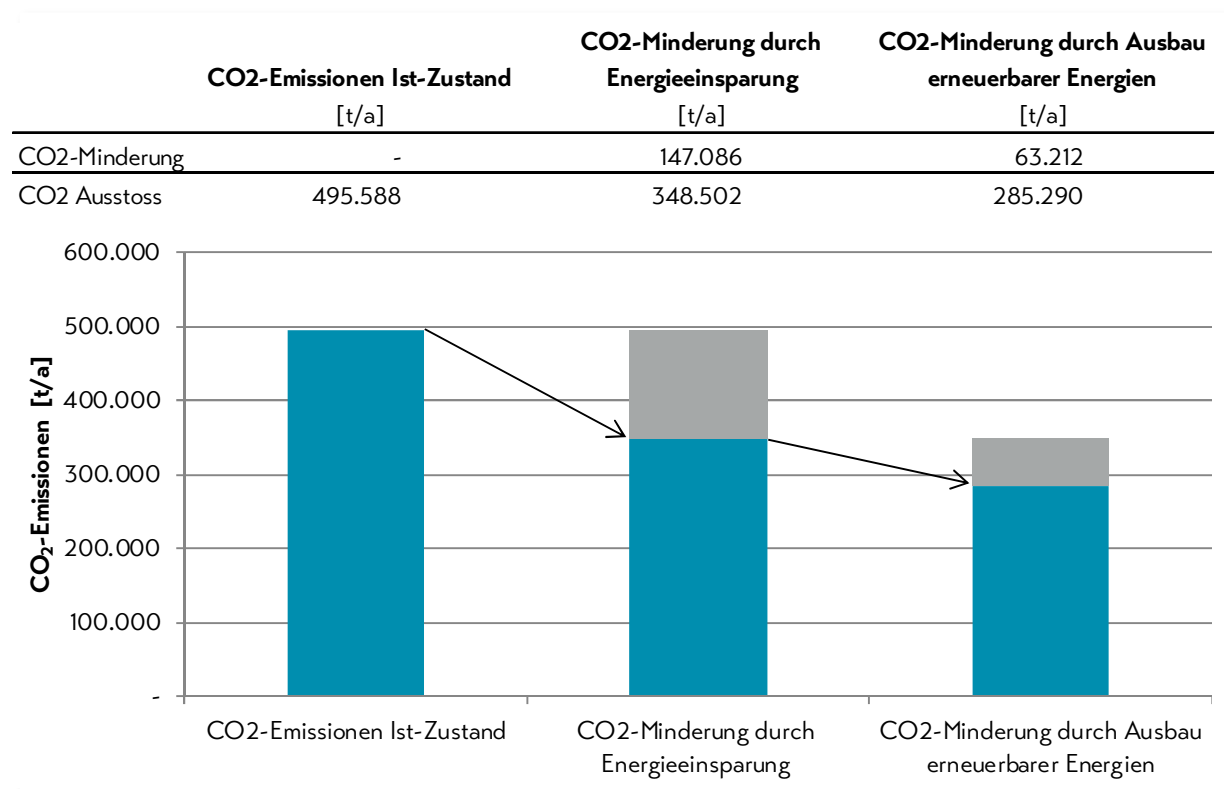


Abbildung 33: Entwicklung der CO₂ -Emissionen

7 MAßNAHMENKATALOG

Das Kernziel des Energienutzungsplans ist die Erstellung eines umsetzungsorientierten und praxisbezogenen Maßnahmenkataloges für jede Kommune im Landkreis, der konkrete Handlungsempfehlungen für die Kommune und weitere Akteure aufzeigt. Diese Maßnahmenkataloge wurden in enger Abstimmung mit den kommunalen Vertretern ausgearbeitet und während des Prozesses in drei Regionalkonferenzen pro Kommune konkretisiert. Hierbei wurden die Projekte in drei Klassen kategorisiert:

- A: Die Kommune hat direkten Einfluss.
- B: Die Kommune hat indirekten Einfluss. Die Entscheidung über die Umsetzung des Projektes wird jedoch nicht (primär) von der Kommune getroffen.
- C: Die Kommune hat geringen bis keinen Einfluss auf die Entscheidung über die Umsetzung, kann jedoch durch Informationsbereitstellung die Maßnahme anstoßen.

Die kommunenspezifischen Maßnahmenkataloge sind in den Berichten der jeweiligen Kommunen enthalten. Insgesamt wurden rund 150 konkrete Maßnahmen definiert. Für jede Kommune wurde ein Projekt aus dem Maßnahmenkatalog als Detailprojekt umfassend auf technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft.

8 DETAILPROJEKTE

Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurde für jede Kommune ein Projekt aus dem Maßnahmenkatalog umfassend auf technische Machbarkeit hin geprüft und wirtschaftlich bewertet. Die Untersuchungsergebnisse sind jeweils in den Berichten der Kommunen zusammengefasst. Eine Übersicht der untersuchten Projekte ist in der nachfolgenden Tabelle enthalten:

Tabelle 5: Übersicht der untersuchten Detailprojekte

Kommune	Untersuchtes Detailprojekt
Ainring	Konzeption zur solaren Bauleitplanung am Beispiel des Baugebietes „Bruch Römerstraße“
Anger	Detaillierte Potenzialanalyse zur Nutzung der Wasserkraft im Gemeindegebiet (Stoißer Ache, Aufhamer Bach, Fallgraben, Ramsauer Bach)
Bad Reichenhall	Energetische Optimierungsmaßnahmen für die kommunalen Liegenschaften Grundschule, Mehrzweckhalle und Kindergarten in Karlstein
Bayerisch Gmain	Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung im Feuerwehrgerätehaus
Berchtesgaden	Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Parkdeck Ludwig-Ganghofer-Straße
Bischofswiesen	Aufbau einer Fernwärmeversorgung für den Ortsteil Winkl
Freilassing	Optimierung und Effizienzsteigerung der bestehenden Fernwärmeversorgung „Salzstraße Süd“
Laufen	Aufbau einer Fernwärmeversorgung für Leobendorf
Marktschellenberg	Erneuerung der Energieversorgung für das Freibad
Piding	Wärmeverbundlösung zur Versorgung der kommunalen Liegenschaften Mittelschule, Turnhalle, Mehrzweckhalle und Kindergarten
Ramsau b. Berchtesgaden	Aufbaus einer Wärmeverbundlösung in einem Quartier mit Wohn- und Gewerbegebiet sowie Einbeziehung des Bauhofs und des neuen Feuerwehrhauses
Saaldorf-Surheim	Anschluss des Gemeindehauses und kirchlicher Liegenschaften an die bestehende Fernwärmeversorgung in Surheim
Schneizlreuth	Energieversorgung für das neue Rathaus, den Neubau der Feuerwehr und den Trachtenverein
Schönau a. Königssee	Installation einer Photovoltaikanlage mit maximaler Stromeigennutzung für das Freibad
Teisendorf	Wärmeverbundlösung in Neukirchen für die kommunalen Liegenschaften Schwimmbad, Feuerwehrgerätehaus, Bauhof, Schule, Turnhalle und Trachtenverein

ANHANG

Tabelle 6: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke

Biomasseheizkraftwerke

Nr.	Gemeinde	Anlagenbezeichnung	Elektrische Leistung
I	Schö	Biomasseheizkraftwerk Bioenergie Berchtesgadener Land	1.250 kW
II	Ain	Biomasseheizkraftwerk Ainring	930 kW

Biogasanlagen

Nr.	Gemeinde	Bezeichnung der Anlage	Elektrische Leistung
A	Ain	Biogasanlage Abfalter	165 kW
B	Ang	Biogasanlage Hainham	44 kW
C	Lfn	Biogasanlage Röderberg	233 kW
D	Lfn	Biogasanlage Daring	515 kW
E	Teis	Biogasanlage Ed	45 kW
F	Teis	Biogasanlage Weildorf	62 kW
G	Teis	Biogasanlage Wimmern	460 kW
H	Teis	Biogasanlage Holzhausen	240 kW
I	Frl	Biogasanlage Eham	190 kW

Wasserkraftanlagen

Nr.	Gemeinde	Anlagenbezeichnung	Gewässer	Elektrische Ausbauleistung
1	Ain	Altmuttermühle	Kleine Sur	0 bis 49 kW
2	Ain	Annahütte	Hammerauer Mühlbach	größer 1.000 kW
3	Ain	E-Werk Hausmoning	Freilassinger Mühlbach	0 bis 49 kW
4	Ain	Kugelmühle	Hammerauer Mühlbach	0 bis 49 kW
5	Ain	Saalachkraftwerk Zollhauswehr	Saalach	größer 1.000 kW
6	Ain	E-Werk Feldkirchen	Hammerauer Mühlbach	0 bis 49 kW
7	Ain	E-Werk Hammerbach	Hammerbach	50 bis 199 kW
8	Ain	Rachbauernsäge	Hammerauer Mühlbach	0 bis 49 kW
9	Ang	E-Werk Hofmaisgraben	Hofmaisgraben	0 bis 49 kW
10	Ang	E-Werk Schneewinkler	Dunkelgraben	0 bis 49 kW
11	Ang	E-Werk Stoißer Alm	Almbach	0 bis 49 kW
12	Ang	E-Werk Wolfertsau	Stoißer Ache	0 bis 49 kW
13	Ang	Pfaffendorfer Mühle	Stoißer Ache	0 bis 49 kW
14	Ang	Schornermühle	Aufhamer Bach	0 bis 49 kW
15	B.Rei	E-Werk Listseebach	Listseebach	0 bis 49 kW
16	B.Rei	Saalachkraftwerk Kibling	Saalach	größer 1.000 kW
17	Bgd	E-Werk Gartenau	Berchtesgadener Ache	500 bis 999 kW
18	Bgd	E-Werk Mühlbach 1	Berchtesgadener Mühlbach	50 bis 199 kW
19	Bgd	Gollenbachmühle	Berchtesgadener Ache	50 bis 199 kW
20	Bgd	E-Werk Mühlbach 2	Berchtesgadener Mühlbach	50 bis 199 kW
21	Bgd	Lindenmühle	Kainbach	0 bis 49 kW
22	Bgd	Obere Kraftstufe Salzbergwerk	Larosbach	200 bis 500 kW
23	Bgd	E-Werk Maltergraben	Maltergraben	0 bis 49 kW
24	Bgd	Untere Kraftstufe Salzbergwerk	Larosbach	50 bis 199 kW
25	Biw	Brunnhaus Ilsank	Bachmanngraben	50 bis 199 kW
26	Biw	E-Werk Schwarzeckbach	Schwarzeckbach	0 bis 49 kW
27	Biw	E-Werk Bachinger Bach	Bachinger Bach	0 bis 49 kW
28	Biw	E-Werk Ruppenquellen	Seppengraben	0 bis 49 kW
29	Biw	E-Werk Sägfeilerquelle	Sägfeilerquelle	0 bis 49 kW
30	Biw	Grabenmühle	Schwarzeckbach	0 bis 49 kW
31	Biw	Schneckenmühle	Schneckenmühlgraben	0 bis 49 kW
32	Biw	Uhmühle	Bischofswieser Ache	50 bis 199 kW
33	Biw	Wasserersäge	Bischofswieser Ache	0 bis 49 kW
34	Biw	E-Werk Pompoint	Namenloses Gewässer	0 bis 49 kW
35	Frl	Aumühle	Freilassinger Mühlbach	0 bis 49 kW
36	Frl	Saalachkraftwerk Rott	Saalach	größer 1.000 kW
37	Lfn	E-Werk Triebenbacher Mühlbach	Triebenbacher Mühlbach	0 bis 49 kW
38	Msb	E-Werk Schellenberg	Berchtesgadener Ache	200 bis 500 kW
39	Msb	Kugelmühle	Almbach	0 bis 49 kW
40	Pid	Sägwerk Urwies	Leitengraben	50 bis 199 kW

Nr.	Gemeinde	Anlagenbezeichnung	Gewässer	Elektrische Ausbauleistung
41	Ram	Antenbichlmühle	Antenbichl Mühlbach	0 bis 49 kW
42	Ram	Bindensäge	Lattenbach	0 bis 49 kW
43	Ram	E-Werk Engert Holzstube	Hirschbichlklausgraben	0 bis 49 kW
44	Ram	E-Werk Marx-Quellen	Marx-Quellen	0 bis 49 kW
45	Ram	E-Werk Marx-Quellen 2	Marx-Quellen	0 bis 49 kW
46	Ram	E-Werk Kederbach	Kederbach	50 bis 199 kW
47	Ram	E-Werk Hirschbichl	Hirschbichlklausgraben	0 bis 49 kW
48	Ram	E-Werk Stöckl Quellen	Stöckl Quellen	0 bis 49 kW
49	Ram	Hammerschmiede	Ramsauer Ache	0 bis 49 kW
50	Ram	Hausmühle Unterlandthal	Kederbach	0 bis 49 kW
51	Ram	Robhofsäge	Mindlggraben	0 bis 49 kW
52	Ram	Waltlmühle	Ramsauer Ache	50 bis 199 kW
53	Sal	E-Werk Wimpasing	Triebenbacher Mühlbach	0 bis 49 kW
54	Sal	E-Werk Obersurheim	Sur	50 bis 199 kW
55	Sal	Haasmühle	Sur	0 bis 49 kW
56	Sal	Sillersdorfer Säge	Sur	0 bis 49 kW
57	Schö	E-Werk Duft	Ramsauer Ache	50 bis 199 kW
58	Schö	E-Werk Saletalm	Obersee	0 bis 49 kW
59	Schö	Grundmühle	Königsseer Ache	200 bis 500 kW
60	Schr	Restwasserkraftwerk Kibling	Saalach	500 bis 999 kW
61	Schr	Ederbauernsäge	Weißbach	0 bis 49 kW
62	Schr	Haidermühle	Aschauer Bach	0 bis 49 kW
63	Schr	Salinenkraftwerk	Schwarzbach	größer 1.000 kW
64	Teis	E-Werk Klötzl	Klötzl bach	0 bis 49 kW
65	Teis	E-Werk Mühle-Leitenbach	Leitenbach	0 bis 49 kW
66	Teis	E-Werk Punschern	Sur	0 bis 49 kW
67	Teis	Fuchssteigmühle	Fuchssteiggraben	0 bis 49 kW
68	Teis	Lochmühle	Schwarzenberggraben	0 bis 49 kW
69	Teis	Maiermühle	Ramsauer Bach	0 bis 49 kW
70	Teis	Surmühle	Sur	50 bis 199 kW

QUELLENVERZEICHNIS

- [BAFA Sol] Webseite: www.solaratlas.de
- [BAFA Eff] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle; Kommunale Energieberatung/Netzwerke Kommunen – Allgemeine Informationen; Internetseite: www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung_netzwerke_kommunen/index.html
- [deENet 2010] deENet, Arbeitsmaterialien 100EE Nr. 5, Regionale Energie- und Klimaschutzkonzepte als Instrument für die Energiewende
- [EED] Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und Rates, 25.12.2012
- [EVU Strom] Netzabsatz Strom und Stromeinspeisung aus EEG/KWK-Anlagen durch lokale Energieversorgungsunternehmen
- [EVU Erdgas] Netzabsatzdaten Erdgas durch lokale Energieversorgungsunternehmen
- [Fernwärme] Netzabsatzdaten lokaler Betreiber von Wärmenetzen
- [Geodatenbasis] Bayerische Vermessungsverwaltung, 2015
- [IKK BGL] Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Berchtesgadener Land; B.A.U.M. Consult GmbH 2013, Bayerisches Institut für nachhaltige Entwicklung
- [Kaminkehrer] Aufstellung der installierten Heizkessel (anonymisiert und kumuliert pro Gemeinde) im Betrachtungsgebiet

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Netzinfrastruktur Strom (Hoch- und Mittelspannung) im Landkreis	16
Abbildung 2: Netzinfrastruktur Gasr (Transport- und Ortsnetz)	17
Abbildung 3: 3D-Gebäudemodell (links) und gebäudescharfes Wärmekataster (rechts).....	19
Abbildung 4: Darstellung der Wärmedichte (Raumwärme- und Warmwasserbedarf, ohne Prozesswärme) auf Grundlage des gebäudescharfen Wärmekatasters am Beispiel der Gemeinde Anger.....	19
Abbildung 5: Schematische Darstellung zur Ermittlung der Wärmebelegungsichte auf (theoretischen) Trassenabschnitten	20
Abbildung 6: Strombezug der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr	20
Abbildung 7: Strombezug und Einspeisung erneuerbarer Energieträger rund KWK in MWh pro Jahr.....	21
Abbildung 8: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke	22
Abbildung 9: Wärmebedarf der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr	23
Abbildung 10: Wärmeverbrauch und Anteil der Energieträger in MWh pro Jahr.....	23
Abbildung 11: Endenergiebedarf für Strom und Wärme pro Kommune.....	24
Abbildung 12: Bilanzieller Anteil erneuerbarer Energien pro Kommune für Strom (links) und Wärme (rechts)	25
Abbildung 13: Energieeffizienz Gebäudebestand	29
Abbildung 14: Kartografische Darstellung der Energieeffizienz im Ist-Zustand (links) und der Sanierungspotenziale (rechts) im Wohngebäudebestand.....	29
Abbildung 15: Sanierungspotenzial Wohngebäude	30
Abbildung 16: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung..	33
Abbildung 17: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung	33
Abbildung 18: Simulation der solaren Einstrahlung auf Dachflächen (links) und Ergebnis der technischen Potenzialanalyse für Photovoltaikmodule mit monatlicher Auflösung von Direkt- und Diffusstrahlung (rechts)	34
Abbildung 19: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Solarthermie	35
Abbildung 20: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Photovoltaik	35
Abbildung 21: Standortpotenzial oberflächennahe Geothermie: Standorteignung (links) und Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe (rechts) [Quelle: LfU Bayern].....	36
Abbildung 22: Beispielhafte Darstellung der Analyseergebnisse zur theoretischen Flächenverfügbarkeit für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren	37
Abbildung 23: Versorgungspotenzial durch Erdwärmesonden.....	37
Abbildung 24: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Wasserkraft.....	39

Abbildung 25: Schutzgebietskartierung (links) und mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in 100 m ü. G. (rechts)	40
Abbildung 26: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Windkraft	41
Abbildung 27: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Fernwärme (erneuerbar)	42
Abbildung 28: Zusammenfassung der Potenziale für die Stromerzeugung aus Biogas	44
Abbildung 29: Zusammenfassung der Potenziale für die Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse	45
Abbildung 30: Strom-Szenario 1	47
Abbildung 31: Strom-Szenario 2	47
Abbildung 32: Szenario Wärme	48
Abbildung 33: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	49

Hinweis:

Die gebäudescharfen Darstellungen (z.B. Abbildungen 3, 5, 14) in diesem Bericht wurden aus Gründen des Datenschutzes mit zufallsgenerierten Werten erstellt. Die Abbildungen dienen der exemplarischen Ergebnisvisualisierung und lassen keinen Rückschluss auf Gebäude im Landkreis zu.

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Anzahl der analysierten Gebäude (Grundlage: Digitale Flurkarte) nach Nutzung	18
Tabelle 2: Die CO ₂ -Äquivalente der jeweiligen Energieträger (Berücksichtigung der gesamten Prozesskette)	26
Tabelle 3: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen	28
Tabelle 4: Übersicht der installierten Straßenbeleuchtung im Ist-Zustand	31
Tabelle 5: Übersicht der untersuchten Detailprojekte	51
Tabelle 6: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke	52

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DIN	Deutsches Institut für Normung
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbarer Energien Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbarer Energien Wärmegesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ENP	Energienutzungsplan
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GIS	Geografisches Informationssystem
ha	Hektar
HH	Haushalte
i. e.	in etwa
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km ²	Quadratkilometer
kWh/(m ² ·a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
LED	Leuchtdiode (light-emitting diode)
LoD2	Level of Detail 2
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
PV	Photovoltaik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
v.a.	vor allem
z.B.	zum Beispiel

