



ENERGIENUTZUNGSPLAN
Große Kreisstadt
Bad Reichenhall



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

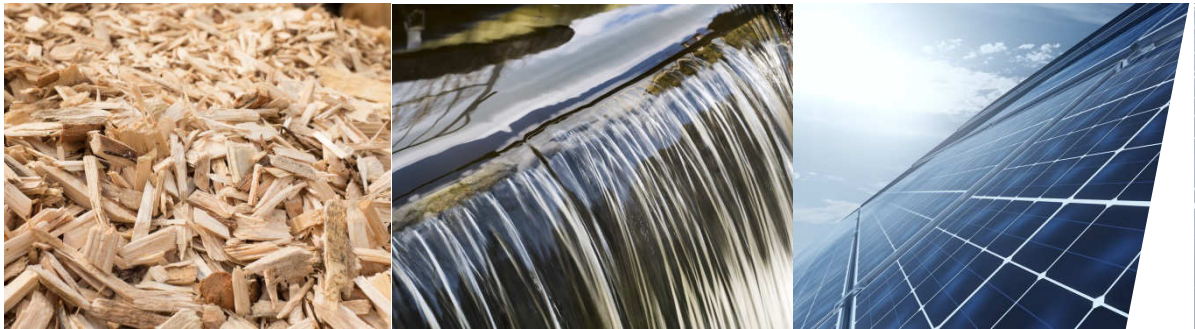
Bildnachweis: Titelseite: © Josefine Unterhauser
S. 3: © Fotolia: Dor-Steffen, Andreas Zobel, peshkov
Abbildungen, Diagramme, Karten: © Landkreis Berchtesgadener Land

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



ENERGIENUTZUNGSPLAN

GROÙE KREISSTADT BAD REICHENHALL



VORWORT

Unsere herausragende Natur und unsere malerische Landschaft im Alpenraum sind einzigartig. Es gilt, für unsere Lebens- und Naturräume Verantwortung zu tragen und sie für nachfolgende Generationen zu schützen und zu erhalten. Das ist unsere Aufgabe und das Gebot der Stunde, denn die Auswirkungen des Klimawandels sind längst zu beobachten. Daher bin ich froh, dass eine immer größer werdende Sensibilität gegenüber den Themen Natur-, Umwelt- und Klimaschutz zu spüren ist. Wie wichtig vernünftiges und verantwortungsbewusstes Energiemanagement ist, verdeutlicht die Tatsache, dass der Landkreis und alle 15 Kommunen im Berchtesgadener Land geschlossen an einem Strang ziehen, um die Möglichkeiten bei uns vor Ort auszuschöpfen und Schritt für Schritt gemeinsam als Vorbildregion unsere hochgesteckten Energie- und Klimaschutzziele zu realisieren.



Ich danke allen Beteiligten, Ansprechpartnern, Fachleuten und Institutionen, die uns mit großem Engagement bei der erfolgreichen Erstellung des Energienutzungsplans unterstützt und begleitet und ihren wertvollen Beitrag zu dessen Gelingen geleistet haben.

Vor uns liegt nun ein ebenso aufschlussreiches wie wegweisendes Werk, das ganz klar die vielfältigen Potenziale für Energieeinsparungen und den Ausbau erneuerbaren Energien in unserer Region für die Bereiche Strom und Wärme aufzeigt und zugleich zu weiteren Aktivitäten für den Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung motiviert. Durch das gebäudescharfe Energiemodell ist der Energienutzungsplan insbesondere auch eine Hilfestellung für alle privaten Hauseigentümer und Unternehmen in Bad Reichenhall. Die Energieagentur Südostbayern unterstützt hier mit einer kostenlosen Energie-Erstberatung.

Unsere Handlungsgrundlage ist damit geschaffen, nun gilt es, das ambitionierte Konzept auch umzusetzen und weiter voranzutreiben. Es liegt nun an uns allen, die Informationen und Handlungsempfehlungen bei künftigen Entscheidungen zu berücksichtigen und den Energienutzungsplan so mit Leben zu erfüllen!

Ihr

Dr. Herbert Lackner
Oberbürgermeister

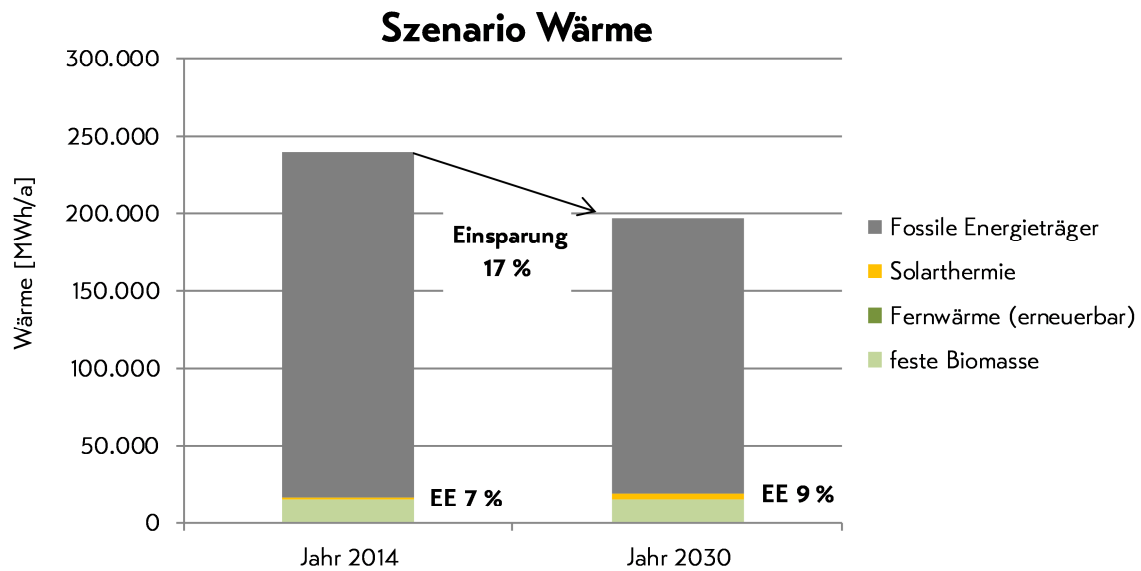
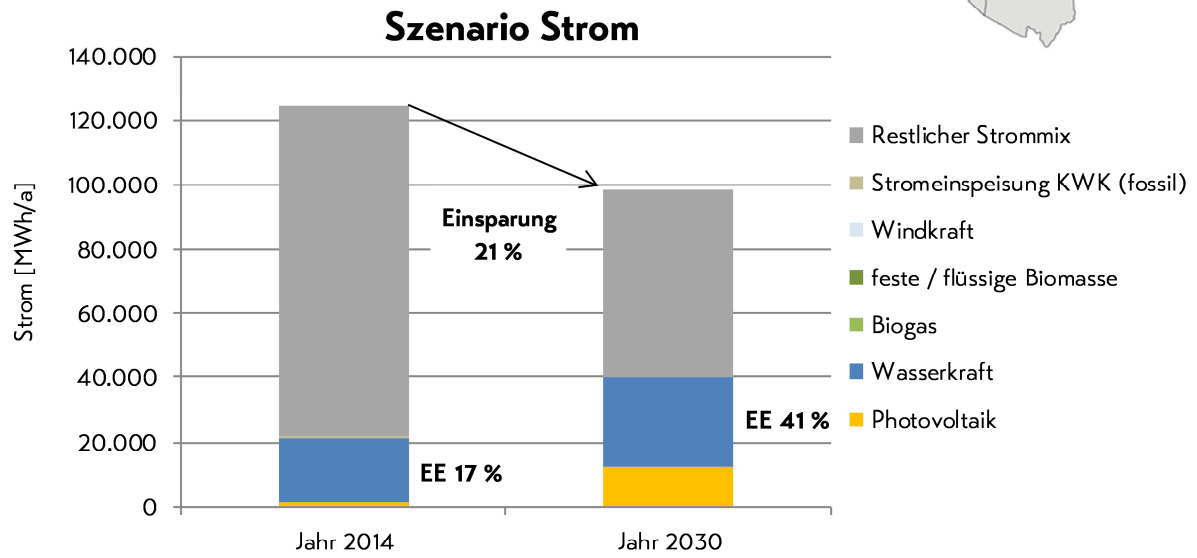
INHALTSVERZEICHNIS

Impressum	2
Vorwort	4
Inhaltsverzeichnis	5
1 Steckbrief – Große Kreisstadt Bad Reichenhall	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 CO ₂ - Bilanz.....	24
5 Potenzialanalyse	25
5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz.....	26
5.1.1 Private Haushalte.....	26
5.1.2 Kommunale Liegenschaften.....	29
5.1.3 Wirtschaft.....	30
5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien	31
5.2.1 Solarthermie und Photovoltaik	32
5.2.2 Oberflächennahe Geothermie.....	34
5.2.3 Tiefengeothermie.....	36
5.2.4 Wasserkraft	36
5.2.5 Windkraft.....	37
5.2.6 Fernwärme (erneuerbar)	39
5.2.7 Biomasse.....	39

6	Szenarien	41
6.1	Szenario Strom.....	41
6.2	Szenario Wärme.....	42
6.3	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	43
7	Maßnahmenkatalog	44
8	Detailprojekt	46
8.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	46
Anhang	50
I.	Energetische Vorab-Prüfung der Grundschule und der Mehrzweckhalle.....	50
a)	Energieverbrauchsdaten	50
b)	Gebäudehülle der Grundschule	50
c)	Gebäudehülle der Mehrzweckhalle	51
d)	Anlagentechnik der Grundschule und der Mehrzweckhalle.....	51
II.	Energetische Vorab-Prüfung des Kindergartens.....	52
a)	Energieverbrauchsdaten	52
b)	Gebäudehülle des Kindergartens	52
Quellenverzeichnis		53
Abbildungsverzeichnis		54
Tabellenverzeichnis		56
Abkürzungsverzeichnis		57

1 STECKBRIEF – GROÙE KREISSTADT BAD REICHENHALL

Einwohner (Stand 2014)	Einwohner/km²
17.327	413
Fläche (ha)	Flächenanteil am Landkreis
4.192	5 %



Energetischer Ist-Zustand (Bilanzjahr 2014)

Strombezug nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	25.902	21 %
Kommunale Liegenschaften	1.959	2 %
Wirtschaft	96.443	78 %
Gesamt	124.304	

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	MWhel/a	Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	21.400	17 %
Photovoltaik	1.337	1 %
Wasserkraft	20.063	16 %
Biogas	0	0 %
feste / flüssige Biomasse	0	0 %
Windkraft	0	0 %
Stromeinspeisung KWK (fossil)	261	0 %
Restlicher Strommix	102.643	83 %
Gesamt	124.304	

Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a	Anteil
Private Haushalte	110.464	46 %
Kommunale Liegenschaften	3.171	1 %
Wirtschaft	125.260	52 %
Gesamt	238.895	

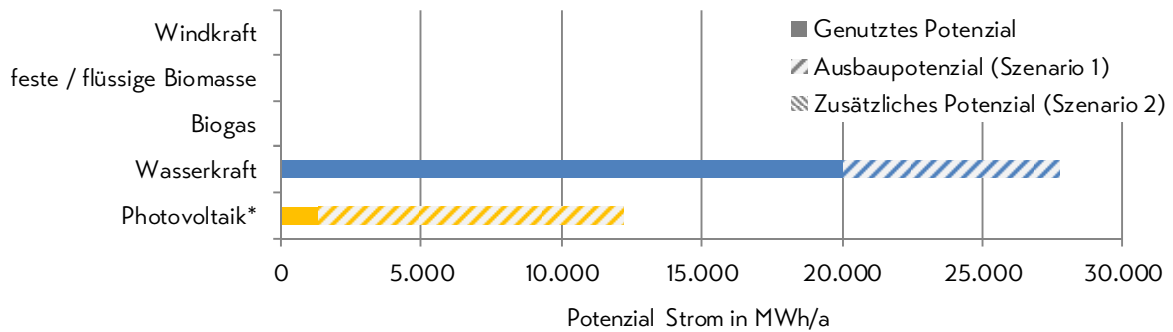
Wärmeverbrauch nach Energieträger	MWh/a	Anteil
Erneuerbare Energien	16.311	7 %
feste Biomasse	15.085	6 %
Fernwärme (erneuerbar)	0	0 %
Solarthermie	1.226	1 %
Fossile Energieträger	222.584	93 %
Erdgas	146.004	61 %
Heizöl	73.226	31 %
Fernwärme (fossil)	0	0 %
Sonstiges	3.353	1 %
Gesamt	238.895	

CO ₂ -Bilanz im Ist-Zustand (Wärme und Strom)	t/a
CO ₂ -Emissionen gesamt	123.108
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	7,1
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner (Mittelwert Landkreis)	4,8

Potenzialanalyse

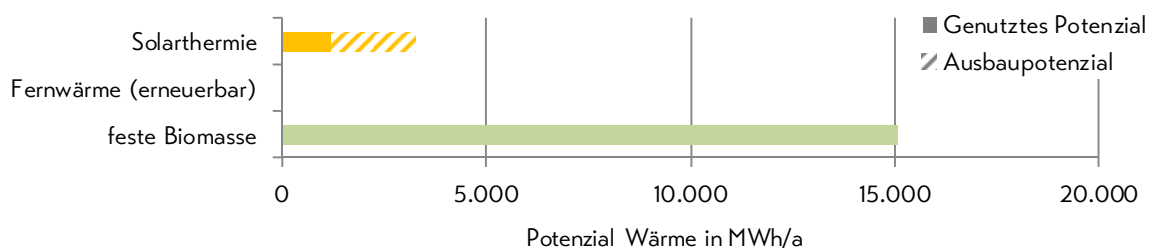
Strombezug nach Sektoren	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	25.902	20.463	21 %
Kommunale Liegenschaften	1.959	1.265	35 %
Wirtschaft	96.443	76.190	21 %
Gesamt	124.304	97.918	21 %

Strombezug und Stromeinspeisung nach Energieträger	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Jahr 2030 Anteil
Stromeinspeisung erneuerbarer Energien	21.400	39.988	41 %
Photovoltaik*	1.337	12.225	12 %
Wasserkraft	20.063	27.763	28 %
Biogas	0	0	0 %
feste / flüssige Biomasse	0	0	0 %
Windkraft	0	0	0 %
Stromeinspeisung KWK (fossil)	261	261	0 %
Restlicher Strommix	102.643	57.929	59 %
Gesamt	124.304	97.918	



Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Einsparung
Private Haushalte	110.464	95.772	13 %
Kommunale Liegenschaften	3.171	2.505	21 %
Wirtschaft	125.260	98.955	21 %
Gesamt	238.895	197.232	17 %

Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2014 MWh/a	Jahr 2030 MWh/a	Jahr 2030 Anteil
Erneuerbare Energien	16.311	18.358	9 %
feste Biomasse	15.085	15.085	8 %
Fernwärme (erneuerbar)	0	0	0 %
Solarthermie	1.226	3.273	2 %
Fossile Energieträger	222.584	178.875	91 %
Gesamt	238.895	197.232	



CO₂-Bilanz und Hinweise

CO ₂ -Bilanz (Wärme und Strom)	Jahr 2014 t/a	Jahr 2030 t/a	Einsparung
CO ₂ -Emissionen gesamt	123.108	83.503	32 %
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	7,1	4,8	
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner (Mittelwert Landkreis)	4,8	2,8	

Sonstige Hinweise:

- Ist-Zustand:** Es muss berücksichtigt werden, dass in der Großen Kreisstadt Bad Reichenhall mit der (neuen) Saline Bad Reichenhall ein Unternehmen mit energieintensiven Prozessen ansässig ist. Zudem wirken sich die Gesundheitswirtschaft, die Hotellerie und die Therme spürbar auf den Gesamt-Endenergiebedarf aus. Der Energiebedarf im Sektor "Wirtschaft" ist daher im Vergleich zu anderen Kommunen deutlich höher.
- *Photovoltaik:** Das bis zum Jahr 2030 erschließbare Potenzial 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 die Große Kreisstadt Bad Reichenhall zusammen. 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 wurde zwischen den Verbrauchergruppen „Private Haushalte“, „Kommunale Liegenschaften“ und „Wirtschaft“ unterschieden. Die Energieströme in der Kommune 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 in der Stadt 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 der Bürgermeister, der Stadtbaumeister, Vertreter der Kämmererei, 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 Kommune, inkl. Straßenbeleuchtung und gemeindeeigene Ver- und Entsorgungseinrichtungen, zusammengefasst. Hierfür konnte auf gebäudescharfe Energieverbrauchsdaten der Stadt 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:

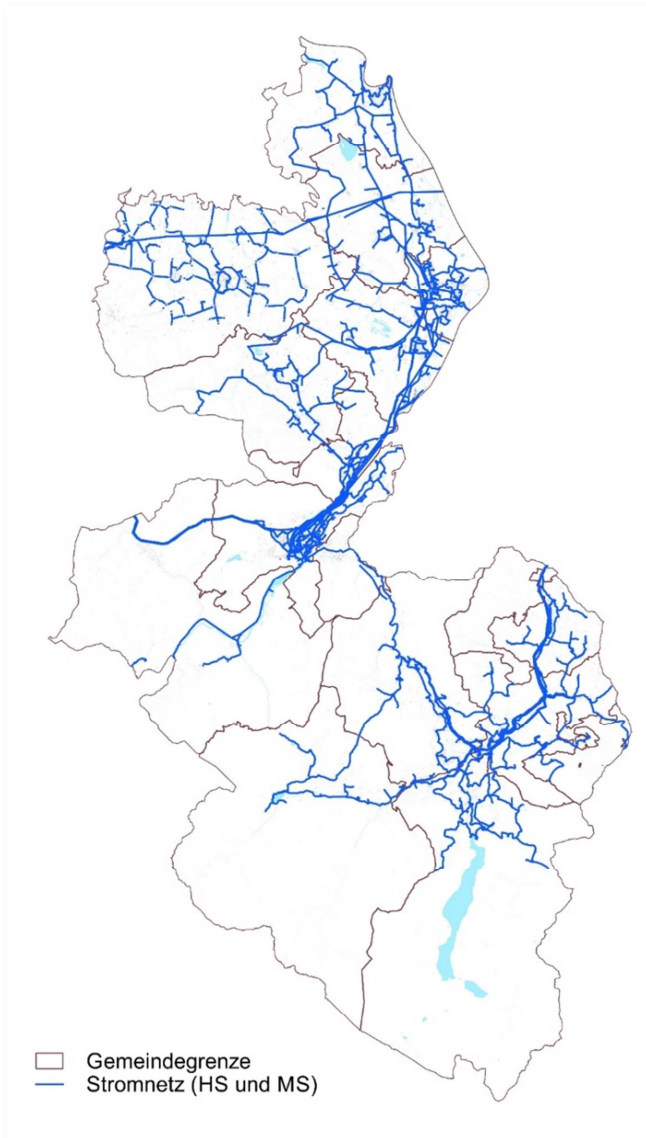
- Energieabsatz- und Einspeisedaten der lokal tätigen Energieversorgungsunternehmen für die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas: Hierfür wurden exakte Netzabsatzdaten für das Jahr 2014 und 2015 zur Verfügung gestellt [EVU Strom], [EVU Erdgas].
- Energieabsatzdaten der lokal tätigen Betreiber 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 Solaratlasses, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanreizprogramm 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 in der Stadt Bad Reichenhall wird von den Stadtwerken Bad Reichenhall mit Ausnahme des Gebietes Karlstein betrieben. Dort tritt die Elektrizitätsgenossenschaft Karlstein e.G. als Netzbetreiber auf. Ein Industriebetrieb bezieht zudem direkt Strom vom übergeordneten Netzbetreiber. Für das gesamte Stadtgebiet liegen vollständige Netzabsatzdaten vor [EVU-Strom]. Abbildung 1 zeigt die Netzinfrastruktur auf Hoch- und Mittelspannungsebene im Landkreis.

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

Gasnetz

Die Stadtwerke Bad Reichenhall treten im Bereich Erdgas ebenfalls als Netzbetreiber auf. Abbildung 2 zeigt das Gasnetz im Stadtgebiet mit Transportnetz (Hochdruck) und Ortsnetz (Niederdruck).

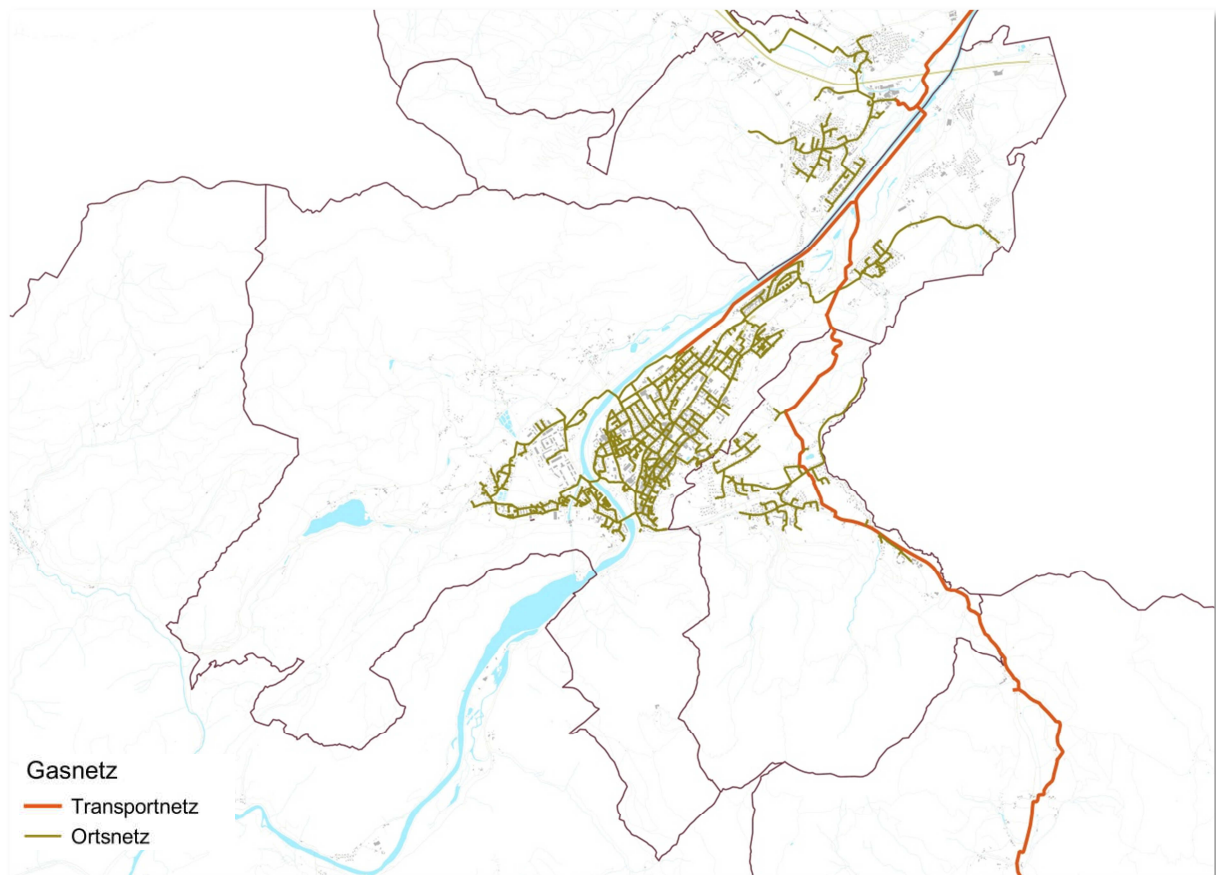


Abbildung 2: Netzinfrastruktur Gas (Transport- und Ortsnetz)

Wärmenetze

In der Stadt Bad Reichenhall ist keine Nah- oder Fernwärmeversorgung als weitere Form der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur vorhanden.

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 in Bad Reichenhall

Gebäudenutzung	Anzahl Gebäude
Nicht-Wohngebäude	847
Wohngebäude	2.717
Gesamt	3.564

Um diese Potenziale in einer möglichst hohen Detailschärfe zu berücksichtigen, wurde ein objektscharfes Wärmekataster erstellt. Für jedes Bestandsgebäude im Stadtgebiet 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 das gesamte Stadtgebiet 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.

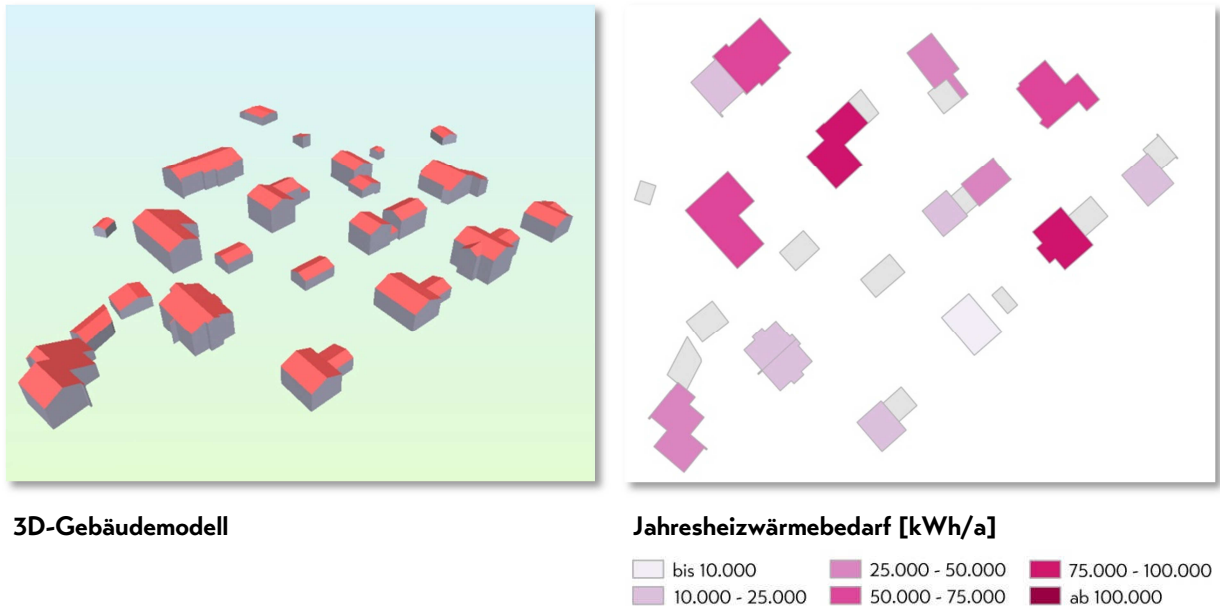


Abbildung 3: 3D-Gebäudemodell (links) und gebäudescharfes Wärmekataster (rechts)

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. Aufgrund der hohen Wärmedichten, insbesondere in weiten Teilen der Kernstadt, sind in Bad Reichenhall grundsätzlich gute Voraussetzungen für Wärmenetzinfrastrukturen gegeben.

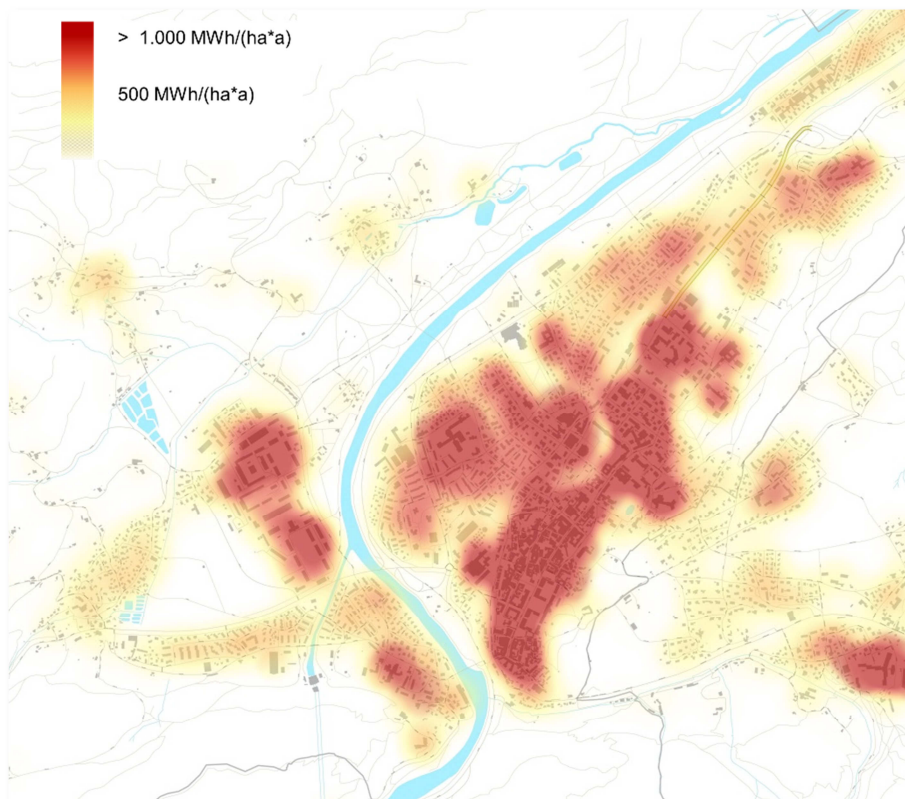


Abbildung 4: Exemplarischer Ausschnitt zur Darstellung der Wärmedichte (Raumwärme- und Warmwasserbedarf, ohne Prozesswärme) auf Grundlage des gebäudescharfen Wärmekatasters

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 Stadtgebiet 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 in Bad Reichenhall beläuft sich auf rund 124.304 MWh pro Jahr und hat einen Anteil von rund 34 % 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 78 % eindeutig den größten Anteil einnimmt. Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass in der Stadt Bad Reichenhall mit der Saline ein Unternehmen mit energieintensiven Prozessen ansässig ist. Der Energiebedarf im Sektor Wirtschaft ist daher im Vergleich zu anderen Kommunen deutlich höher.

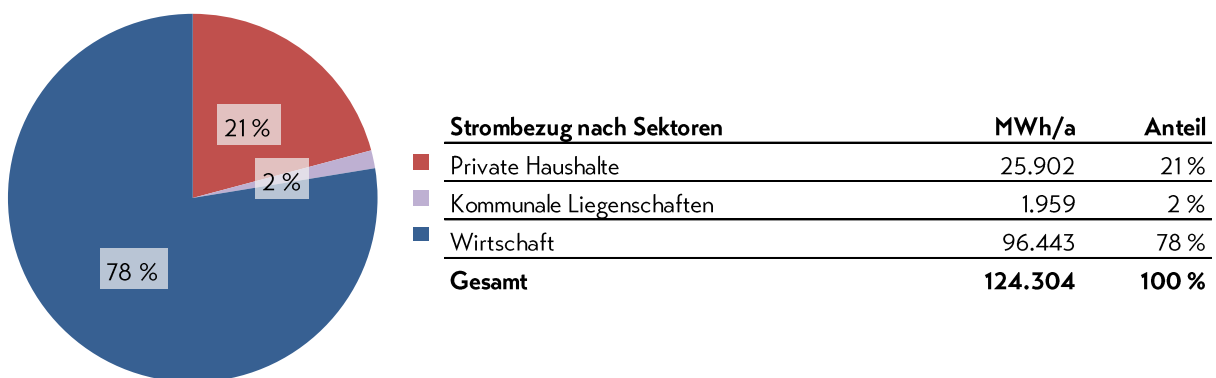


Abbildung 6: Strombezug der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr

Anschließend wurde der Strombezug den Erzeugungsmengen der jeweiligen Energieträger gegenübergestellt. Hierfür wurden die eingespeisten Strommengen aus Energie-Erzeugungsanlagen im Stadtgebiet 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 erzeugte 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 21.400 MWh, entsprechend rund 17 %, aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Den größten Anteil deckt dabei die Wasserkraft ab. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass die Bilanz nur den Teil der Stromerzeugung aus Wasserkraft aufzeigt, der in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist wird. Der als Bahnstrom genutzte Anteil aus dem Saalachkraftwerk ist nicht enthalten. Dies wird damit begründet, dass gemäß Definition (siehe Kapitel 4.1) der Energieverbrauch (und dementsprechend auch die Energieeinspeisung) im Sektor Verkehr nicht berücksichtigt wird.

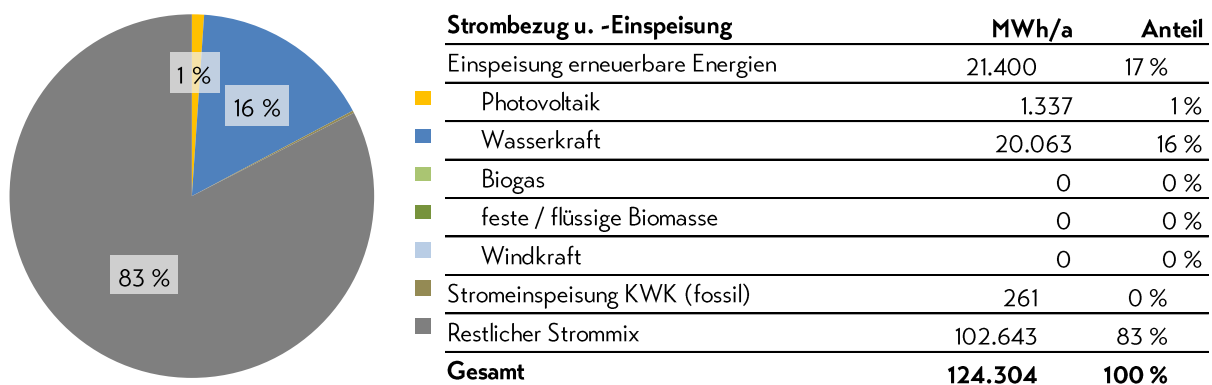


Abbildung 7: Strombezug und Einspeisung erneuerbarer Energieträger rund KWK in MWh pro Jahr

Nachfolgend ist eine Übersicht der im Stadtgebiet im Jahr 2014 betriebenen Wasserkraftanlagen (Anzahl 2) dargestellt; Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke waren nicht vorhanden. Darüber hinaus waren im Jahr 2014 über 190 Photovoltaikanlagen in Bad Reichenhall installiert.

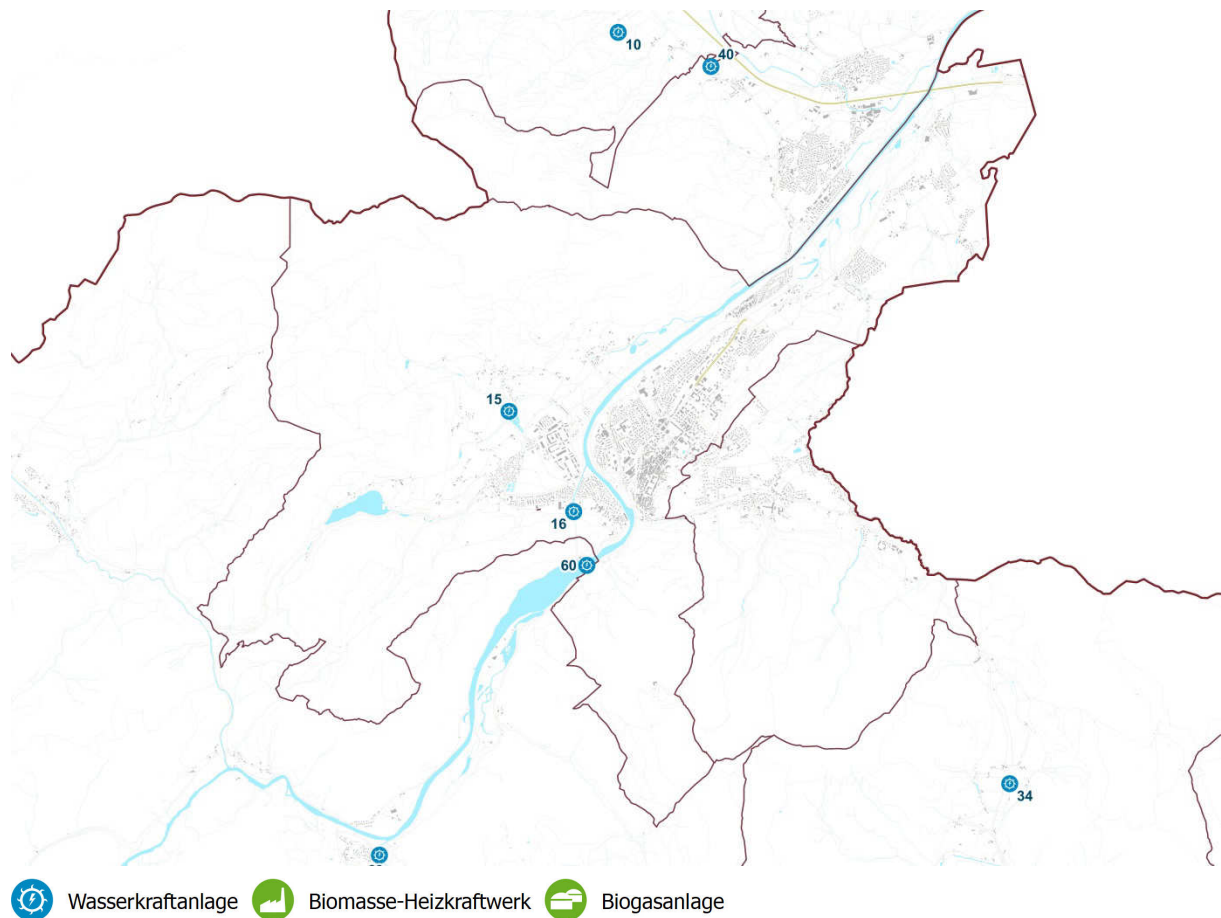


Abbildung 8: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke

Wasserkraftanlagen

Nr.	Anlagenbezeichnung	Gewässer	Elektrische Ausbauleistung
15	E-Werk Listseebach	Listseebach	0 bis 49 kW
16	Saalachkraftwerk Kibling	Saalach	größer 1.000 kW

4.5 Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aller Verbrauchergruppen beläuft sich auf rund 238.900 MWh pro Jahr. In Abbildung 9 ist die Aufteilung des Wärmebedarfs in die einzelnen Verbrauchergruppen dargestellt. Den höchsten Wärmebedarf weist die Verbrauchergruppe Wirtschaft auf.

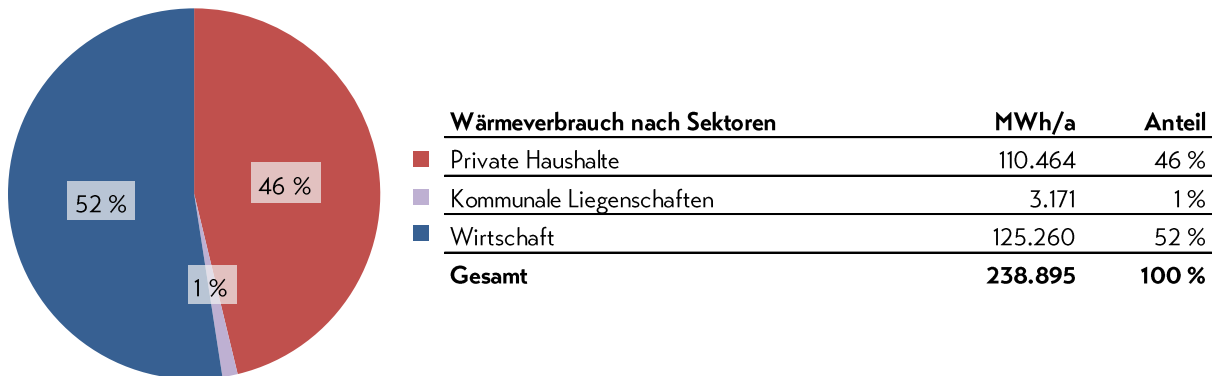


Abbildung 9: Wärmebedarf der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr

Analog zum Strombedarf wird ebenfalls der Wärmebedarf den einzelnen Energieträgern zugeteilt (Abbildung 10). In Summe werden für die Wärmebereitstellung rund 16.311 MWh, entsprechend rund 7 %, aus erneuerbaren Energieformen erzeugt. Größter erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich ist mit 6 % die feste Biomasse. Darunter sind Holzeinzelfeuerstätten, Hackschnitzel- und Pelletkessel zusammengefasst. Rund 1 % des Wärmebedarfs wird über Solarthermie gedeckt. Mit Anteilen von 61 % bzw. 31 % dominieren Erdgas und Heizöl die Wärmebereitstellung.

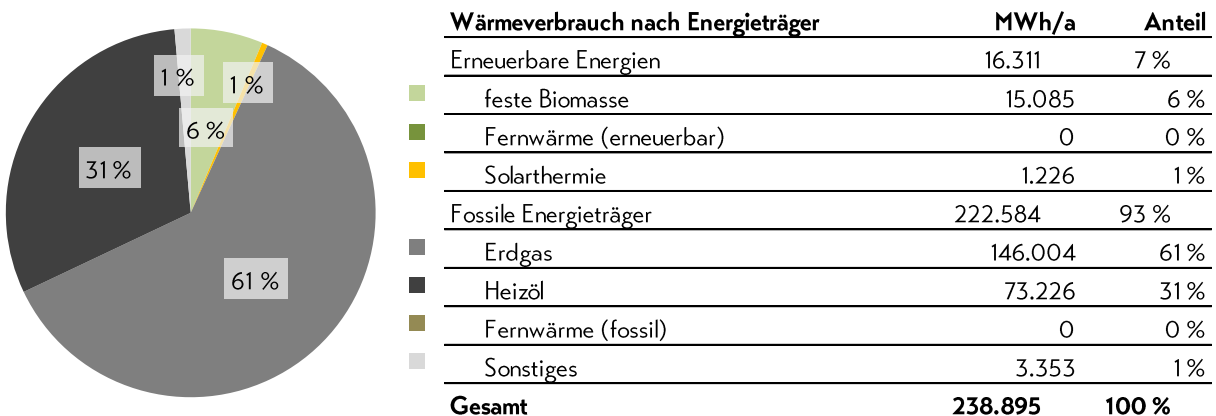


Abbildung 10: Wärmeverbrauch und Anteil der Energieträger in MWh pro Jahr

4.6 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 123.100 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dies entspricht einem jährlichen Ausstoß klimawirksamer Gase von rund 7,1 Tonnen CO₂ pro Einwohner; der Mittelwert im Landkreis Berchtesgadener Land liegt bei 4,8 Tonnen. Jedoch muss auch hier berücksichtigt werden, dass in Bad Reichenhall der Energiedarf durch die Saline, die Gesundheitswirtschaft, die Hotellerie und die Therme im Sektor Wirtschaft deutlich höher ist als in anderen Kommunen.

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	110.464	Wärmedämmmaßnahmen bei einer Sanierungsrate von 2 % p.a. auf EnEV 2016 Optimierung der Anlagentechnik	13 %	14.692	95.772
	Strombezug	25.902	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	21 %	5.439	20.463
Kommunale Liegenschaften	Wärmeverbrauch	3.171	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	21 %	666	2.505
	Strombezug	1.959	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED Übriger Strombezug: Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	35 %	694	1.265
Wirtschaft	Wärmeverbrauch	125.260	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	21 %	26.305	98.955
	Strombezug	96.443	Einsparmaßnahmen gemäß EU-Effizienzrichtlinie 1,5 % p.a.	21 %	20.253	76.190
Summe		363.199		19 %	68.049	295.150

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 Stadt ableiten. Abbildung 11 zeigt die Einteilung des Wohngebäudebestands in der Stadt Bad Reichenhall in Energieeffizienzklassen in Anlehnung an den Gebäude-Energieausweis.

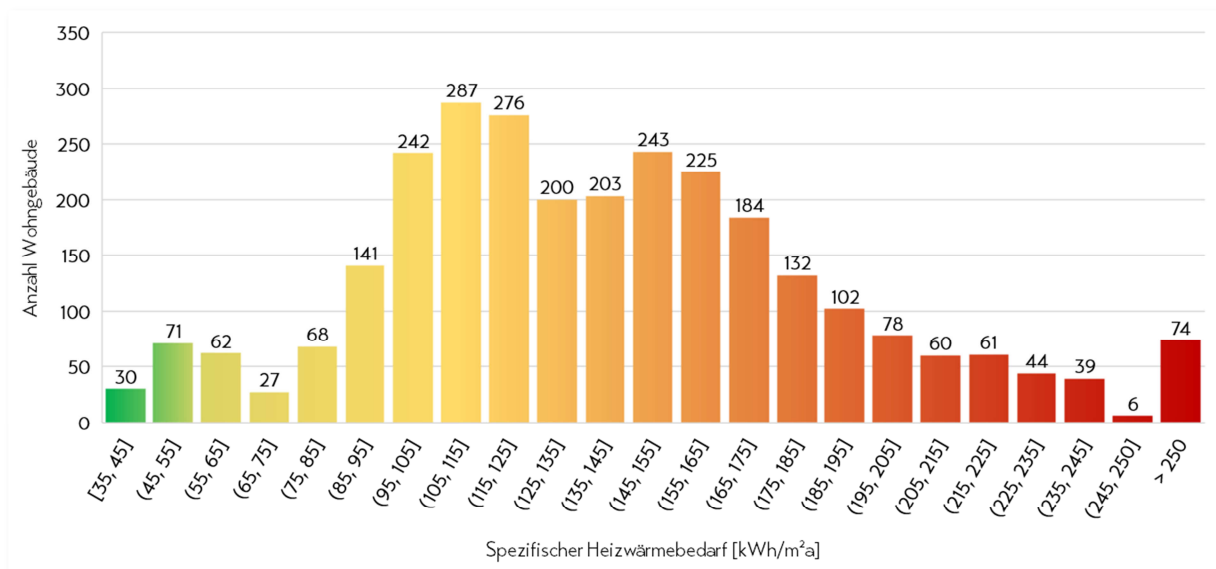


Abbildung 11: Energieeffizienz des Gebäudebestandes in der Stadt Bad Reichenhall

Ausgehend von der Energieeffizienz der Bestandsgebäude in der Kommune 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.
- Denkmalschutz Gebäude werden nicht mit einbezogen.

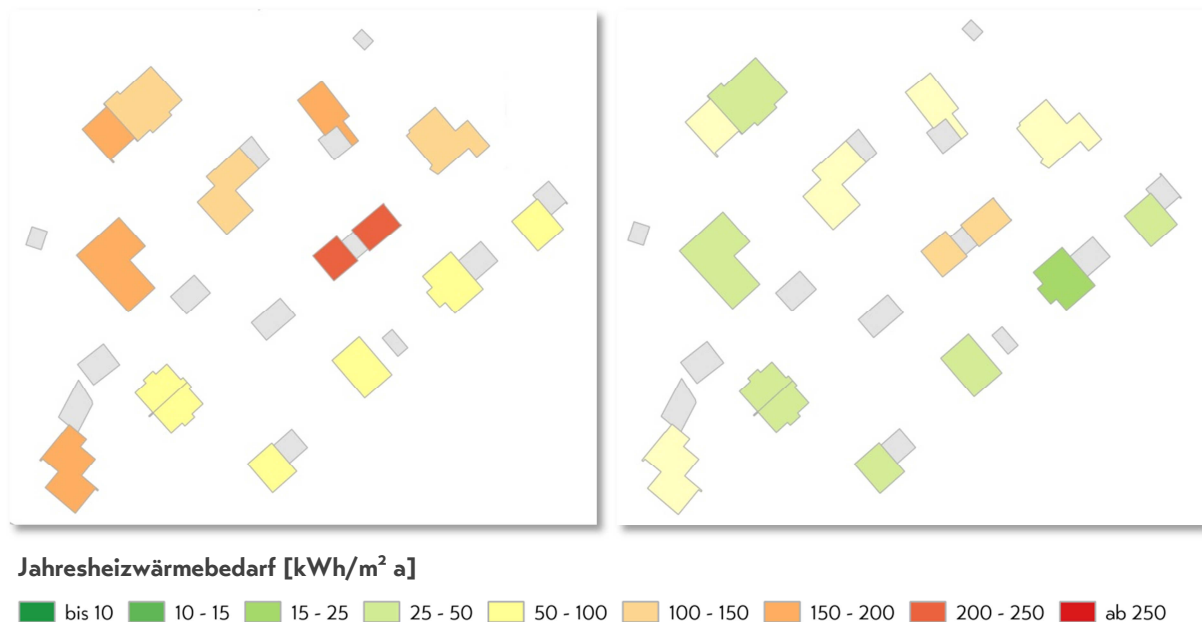


Abbildung 12: Kartografische Darstellung der Energieeffizienz im Ist-Zustand (links) und der Sanierungspotenziale (rechts) im Wohngebäudebestand

In Abbildung 12 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).

Ergebnis:

Als Resultat können unter den oben genannten Prämissen bis 2030 etwa 13 % des Heizwärmebedarfs eingespart werden, was einer Reduktion von derzeit rund 110.460 MWh/a auf 595.800 MWh/a entspricht. Um dieses Potenzial auszuschöpfen bedarf es einer umfassenden energetischen Sanierung von rund 920 Wohngebäuden in der Stadt bis 2030. In Abbildung 13 sind die jährlich zu sanierenden Gebäude (Säulendiagramm) mit der daraus resultierenden Reduktion des Wärmebedarfs im zeitlichen Verlauf grafisch dargestellt.

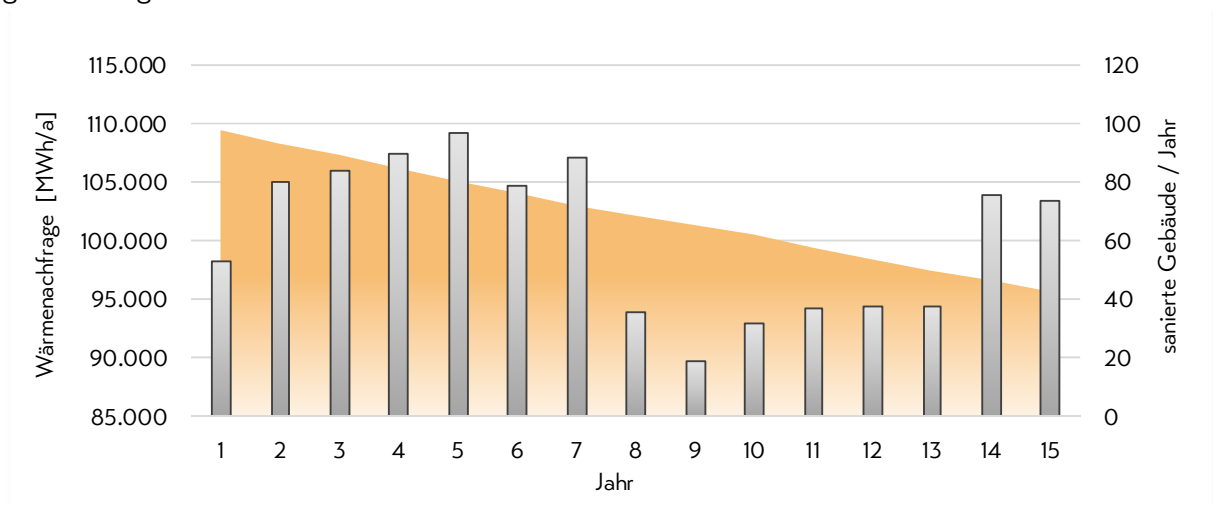


Abbildung 13: Sanierungspotenzial Wohngebäude

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 in der Stadt Bad Reichenhall in der Verbrauchergruppe Private Haushalte bis zum Jahr 2030 von derzeit 25.902 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 beteiligten 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 drei Regionalkonferenzen ausgearbeitet und sind im Maßnahmenkatalog (Kapitel 7) dargestellt.

Ergänzend wurde das Energieeinsparpotenzial der Straßenbeleuchtung bei vollständiger Umrüstung auf LED bis zum Jahr 2030 separat berechnet. Hierfür konnte auf Daten der Stromnetzbetreiber zurückgegriffen werden. Während der Konzepterstellung waren rund 25 % aller installierten Leuchten sogenannte Natriumdampf-Leuchten (gelbes Licht), die gegenüber den Quecksilberdampf-Leuchten (Anteil: 32 %) eine höhere Energieeffizienz aufweisen. Die höchste Energieeffizienz haben LED-Leuchten, die bereits rund 26 % der Straßenbeleuchtung in der Stadt ausmachen. Durch die komplette Umrüstung der Straßenbeleuchtung in der Stadt Bad Reichenhall auf LED-Technik kann der Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung um rund 51 % gesenkt werden.

Tabelle 4: Übersicht der installierten Straßenbeleuchtung im Ist-Zustand

Beleuchtungstechnik	Anzahl Leuchten
HME (Quecksilberdampf)	1.249
NAV (Natriumdampf)	995
LS (Leuchtstoffröhre)	53
LED (Leuchtdiode)	1.026
Sonstige	267
Summe	3.954

Ergebnis:

In Summe können bei Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften (inklusive Straßenbeleuchtung) der Stromverbrauch von derzeit 1.959 MWh/a um insgesamt 35 % und der Wärmebedarf von 3.171 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 Strombedarf im Sektor Wirtschaft von aktuell 96.443 MWh/a und der Wärmebedarf in Höhe von 125.260 MWh/a jeweils um insgesamt 21 % gesenkt werden können.

5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien

In Abbildung 14 und Abbildung 15 ist eine Zusammenfassung der genutzten Potenziale und der Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2030 zur Strom- und Wärmeerzeugung in der Stadt Bad Reichenhall 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.

In Bad Reichenhall bestehen Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien insbesondere bei der Wasserkraftnutzung und der Solarenergienutzung durch Photovoltaik und Solarthermie. Weitere Potenziale zur Wasserkraft- und Windkraftnutzung gemäß Szenario 2 wurden in Bad Reichenhall nicht identifiziert (siehe auch Kap. 6.1). Die Erläuterungen zu den Potenzialen der einzelnen Energieträger sind in den nachfolgenden Kapiteln näher ausgeführt.

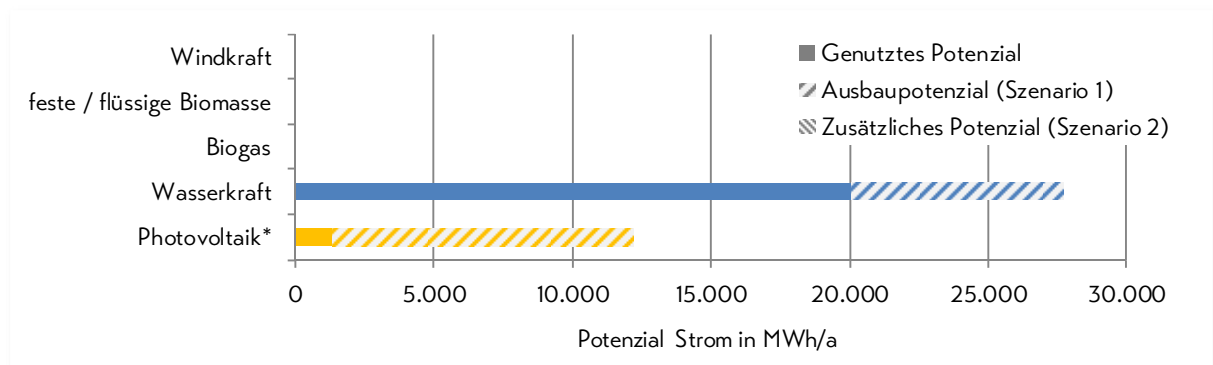


Abbildung 14: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung

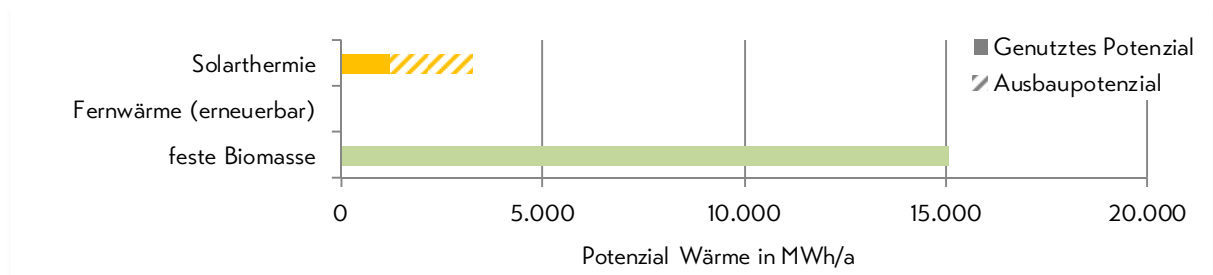
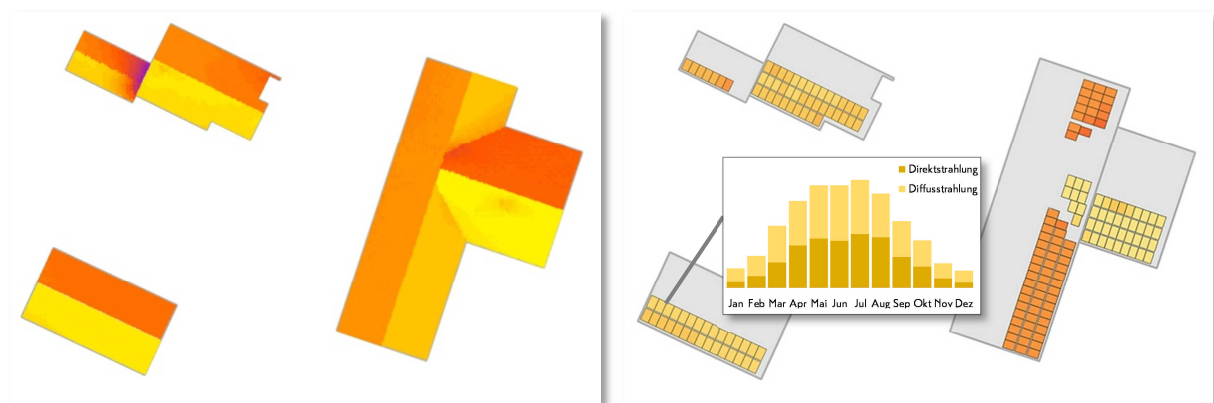


Abbildung 15: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung

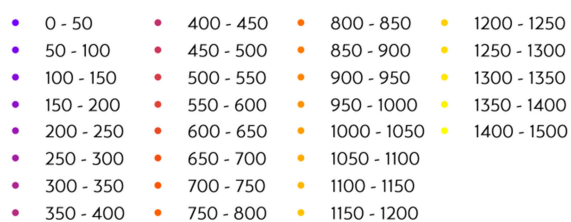
5.2.1 Solarthermie und Photovoltaik

Zur Analyse der Photovoltaik- und Solarthermiefpotenziale 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 [$\text{kWh/m}^2\text{a}$]

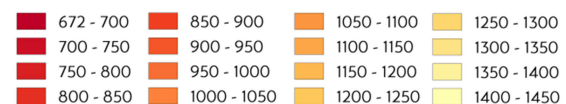


Abbildung 16: Simulation der solaren Einstrahlung auf Dachflächen (links) und Ergebnis der technischen Potenzialanalyse für Photovoltaikmodule mit monatlicher Auflösung von Direkt- und Diffusstrahlung (rechts)

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 Bad Reichenhall rund 2.050 MWh/a. Solarthermie kann dadurch auf mehr als das Doppelte der derzeitigen Nutzung gesteigert werden.

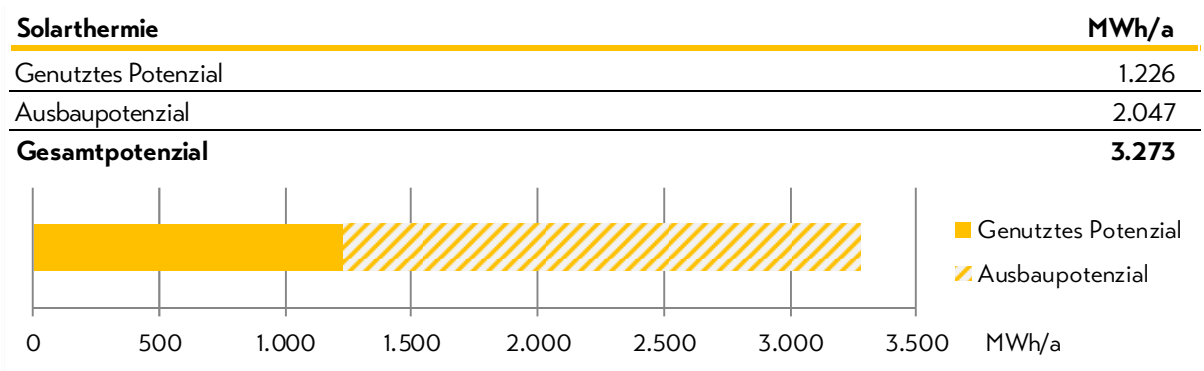


Abbildung 17: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Solarthermie

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 Mindestenergieertrag 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 12.225 MWh/a entspricht der Nutzung von 35 % aller Dachflächen in der Stadt, die unter den oben genannten Rahmenbedingungen als geeignet identifiziert wurden. Nach Abstimmung mit den regionalen Akteuren wurden keine weiteren Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Ausbaupotenzial berücksichtigt.

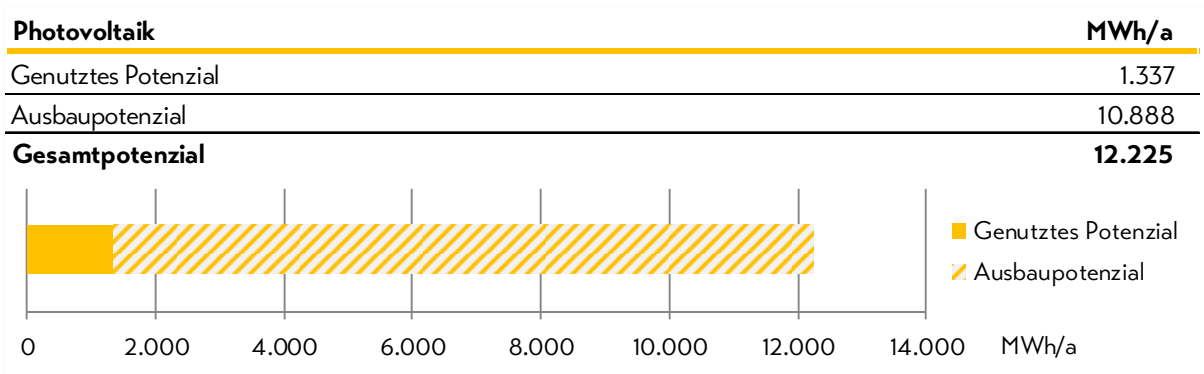


Abbildung 18: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Photovoltaik

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 19 ist die Standorteignung (links) sowie die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs bis 100 Meter Tiefe (rechts) im Stadtgebiet dargestellt.

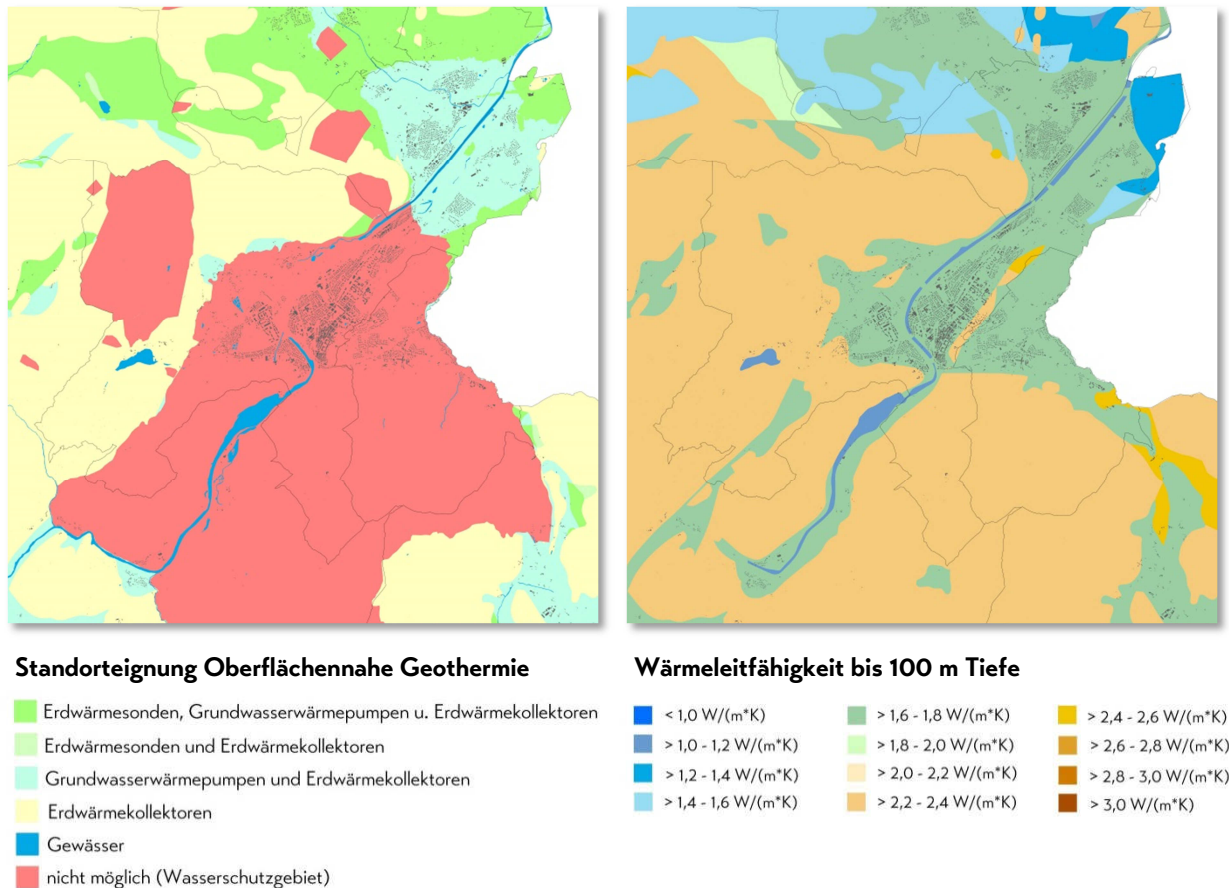
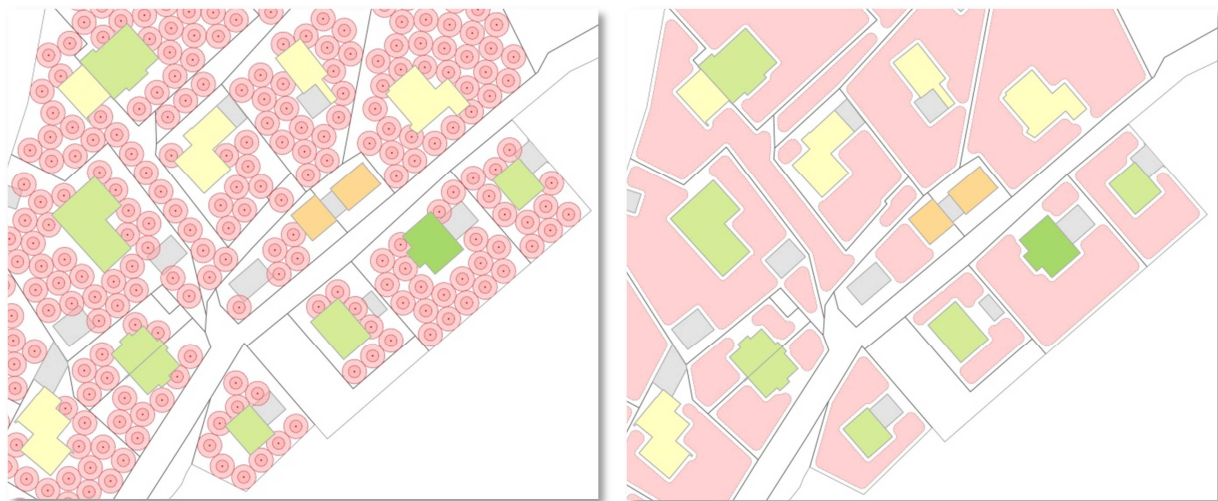


Abbildung 19: Standortpotenzial oberflächennahe Geothermie: Standorteignung (links) und Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe (rechts) [Quelle: LfU Bayern]

In Bad Reichenhall ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des Heilquellenschutzgebietes in weiten Teilen des Stadtgebietes die Nutzung oberflächennaher Geothermie in diesen Gebieten bei der nachfolgenden Betrachtung ausgeschlossen wurde. Dies trifft in erster Linie jedoch auf Sondenbohrungen zu. Flächenkollektoren sowie insbesondere die Nutzung des Grundwassers als Wärmequelle sind auch im Heilquellenschutzgebiet oftmals möglich und sollten bei passenden Anwendungen näher in Betracht gezogen werden.

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 Erdwärmennutzung betrachtet:

Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren in Verbindung mit Wärmepumpentechnologie (siehe Abbildung 20).



Flächenverfügbarkeit Oberflächennahe Geothermie

Theoretische Sondenpunkte

Flächenverfügbarkeit Oberflächennahe Geothermie

Theoretische Kollektorflächen

Abbildung 20: 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 21 verdeutlicht, dass bei steigendem energetischem Sanierungsniveau der Bestandsgebäude auch prinzipiell mehr Gebäude in Bad Reichenhall für den Einsatz von oberflächennaher Geothermie in Frage kommen.

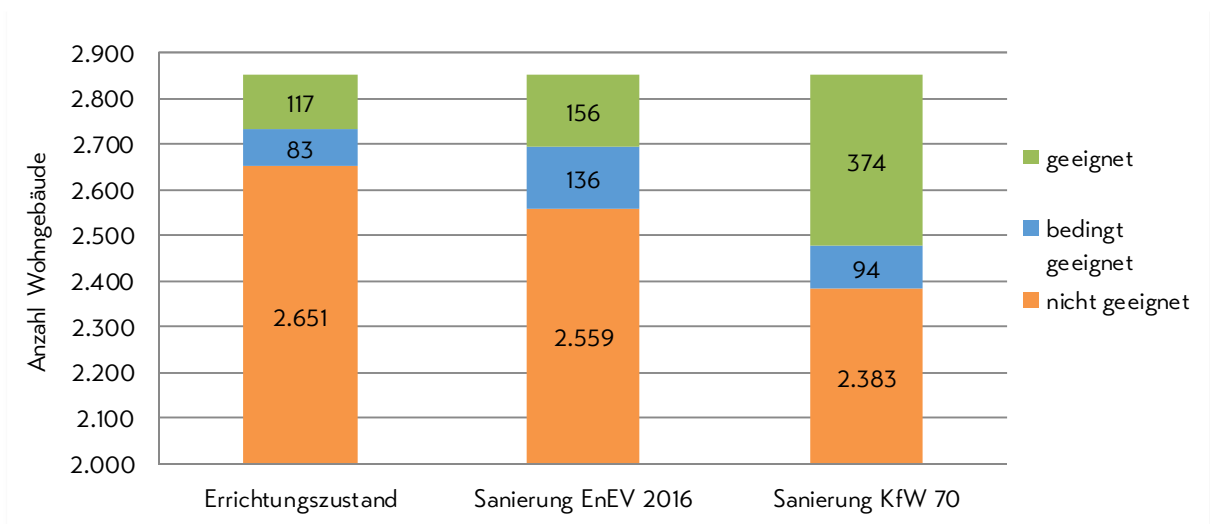


Abbildung 21: Versorgungspotenzial durch Erdwärmesonden in Bad Reichenhall

Auf die Ausweisung bzw. Quantifizierung eines Gesamtausbaupotenzials für die Kommune 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 Vorlauftemperaturen, 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 im 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 Energienutzungsplanes im Bereich Wasserkraft ist es, die erschließbaren Potenziale standortspezifisch aufzuzei-

gen. 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 7.700 MWh pro Jahr. Dieses Potenzial setzt sich zusammen aus dem Neubau von zwei Anlagen. **Zusätzliche Potenziale gemäß Szenario 2** wurden in Bad Reichenhall nicht identifiziert.

Das Gesamtpotenzial der der Wasserkraft beträgt in Summe 27.763 MWh/a, wovon 20.63 MWh/a derzeit genutzt werden.

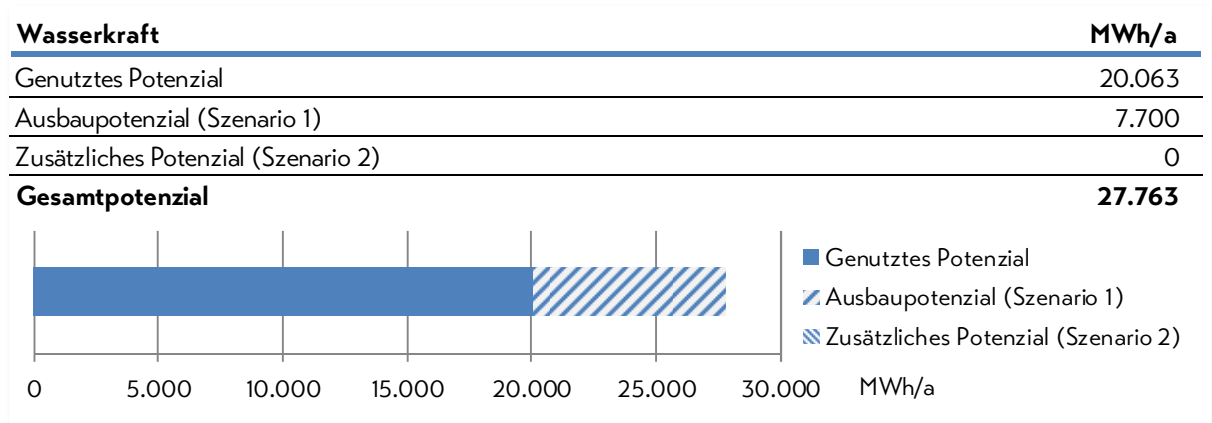


Abbildung 22: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Wasserkraft

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 23 zeigt relevante Schutzgebietskartierungen (links) sowie eine Darstellung der mittleren Jahreswindgeschwindigkeit für eine Höhe von 100 m über Grund im Stadtgebiet (rechts).

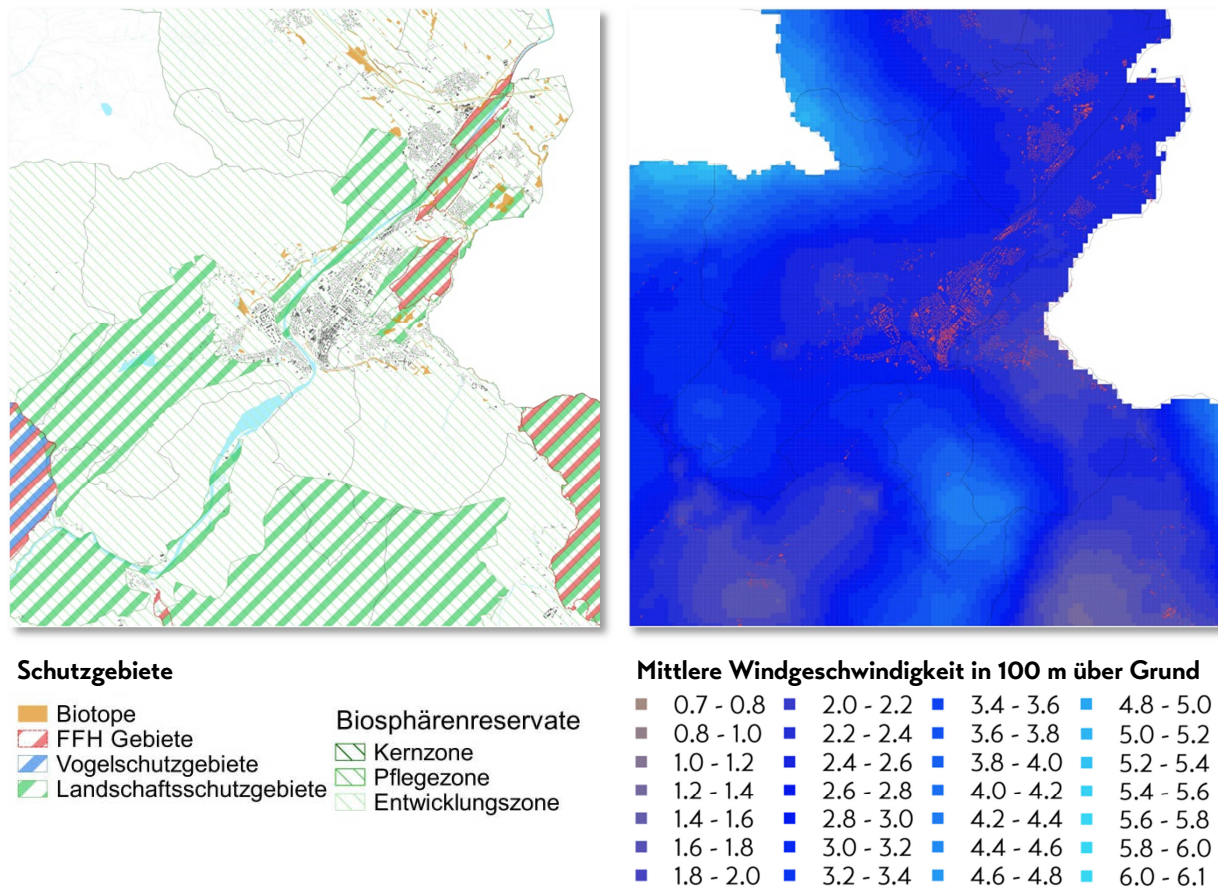


Abbildung 23: Schutzgebietskartierung (links) und mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in 100 m ü. G. (rechts)

Das 3D-Windfeldmodell zeigt, dass – abgesehen von exponierten Lagen – im Stadtgebiet 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 enthalten, 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:

Auf Grundlage der Windertragsabschätzung, örtlicher Gegebenheiten und Abstimmungen mit relevanten Akteuren werden in Bad Reichenhall in beiden Szenarien keine Potenziale ausgewiesen.

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 drei Regionalkonferenzen identifiziert und gemeinsam mit der Stadt und örtlichen Akteuren abgestimmt wurden. Für die Stadt Bad Reichenhall sind keine Vorhaben im Bereich Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien enthalten.

Dies schließt ausdrücklich nicht den Bau von (ggf. auch kleinen) Wärmeverbundlösungen aus. Die Höhe dieses Potenzials kann jedoch nicht hinreichend quantifiziert werden und ist daher nicht als Ausbaupotenzial ausgewiesen.

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 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.

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 Güllenutzung. Eine Potenzialanalyse für den Bau neuer Biogasanlagen wurde daher nicht durchgeführt.

Ergebnis:

In Bad Reichenhall sind keine bestehenden Biogasanlagen vorhanden. Potenziale hinsichtlich der Effizienzsteigerung von Bestandsanlagen bestehen daher nicht.

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.

Die Ermittlung von Ausbaupotenzialen für die Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse stützt sich auf konkrete Vorhaben im Stadtgebiet.

Ergebnis:

Im Stadtgebiet sind keine größeren Bestandsanlagen zur Stromerzeugung aus fester oder flüssiger Biomasse installiert. Potenziale zur Effizienzsteigerung bzw. höheren Auslastung bestehender Anlagen ergeben sich daher nicht. 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. Als Folge wird für die Stadt Bad Reichenhall kein Ausbaupotenzial im Bereich der Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse ausgewiesen.

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 die Große Kreisstadt Bad Reichenhall 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. Da in der Stadt Bad Reichenhall keine zusätzlichen Potenziale gemäß Szenario 2 ermittelt wurden, wird im Ergebnis nur ein Szenario für Strom ausgewiesen.

Das Szenario Strom 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 in der Stadt Bad Reichenhall durch die im Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung von derzeit 124.304 MWh auf rund 97.900 MWh im Jahr 2030 reduziert werden. Durch Ausschöpfen der im Kapitel 5.2 beschriebenen Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien kann die regenerative Stromerzeugung von aktuell 21.400 MWh auf rund 40.000 MWh ausgebaut werden. Hierdurch würde sich im Jahr 2030 ein bilanzieller Deckungsanteil in Höhe von 41 % ergeben.

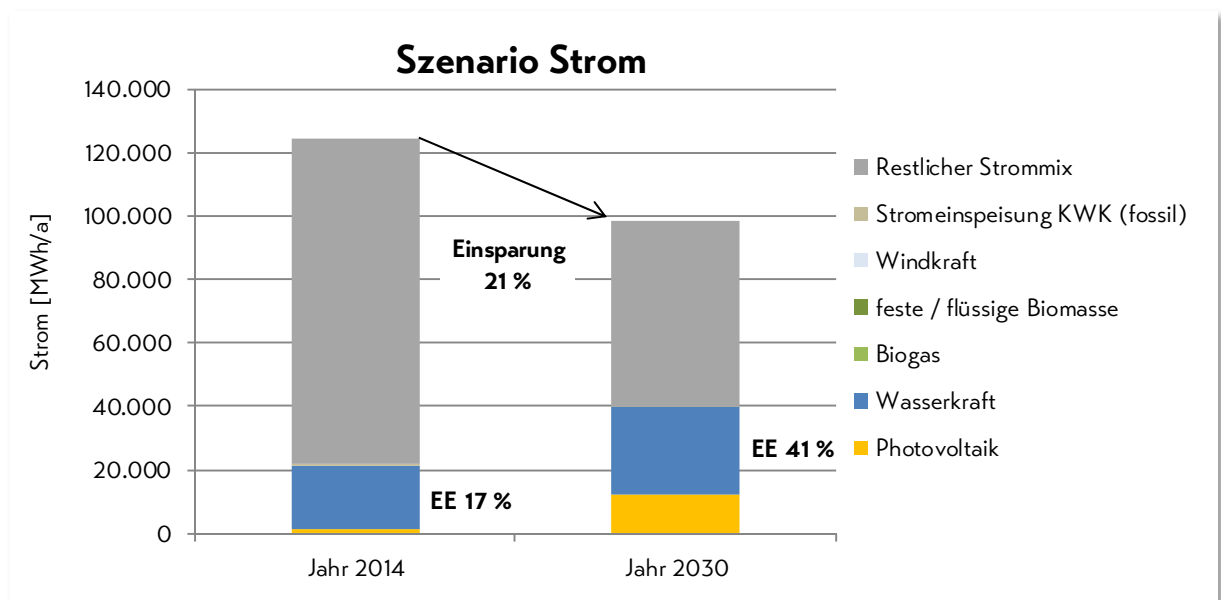


Abbildung 24: Strom-Szenario 1

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. 238.900 MWh im Jahr 2014 auf rund 197.200 MWh im Jahr 2030 gemindert werden. Die regenerative Wärmeerzeugung kann von 16.311 MWh auf rund 18.360 MWh gesteigert werden. Hierdurch würde sich der bilanzielle Deckungsanteil erneuerbarer Energieträger von derzeit 7 % auf 9 % im Jahr 2030 erhöhen.

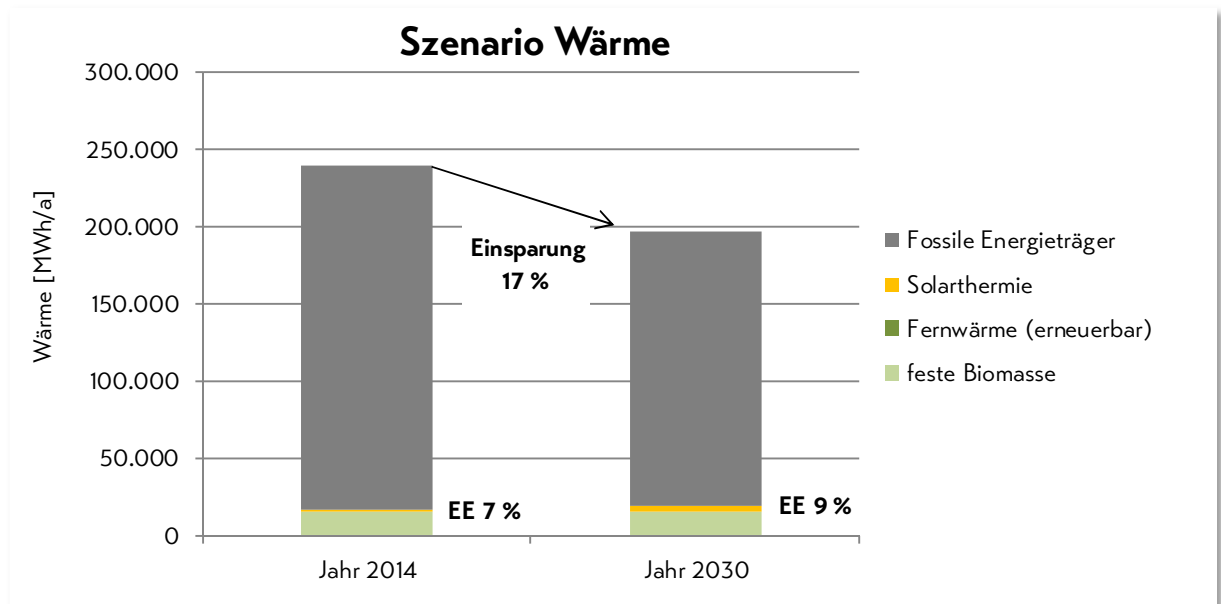


Abbildung 25: Szenario Wärme

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 Verbrau-

chergruppen 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.

6.3 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Die CO₂-Bilanz wird analog zu der in Kapitel 4.6 beschriebenen Methode und ausgehend von den Szenarien für Strom 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 123.100 Tonnen pro Jahr auf rund 95.100 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Durch Ausschöpfen der Potenziale regenerativer Energien ist eine zusätzliche Reduktion auf 83.500 Tonnen pro Jahr möglich. Bezogen auf die Einwohner bedeutet dies, dass der CO₂-Ausstoß pro Kopf von derzeit 7,1 Tonnen um 32 % auf 4,8 Tonnen gesenkt werden kann.

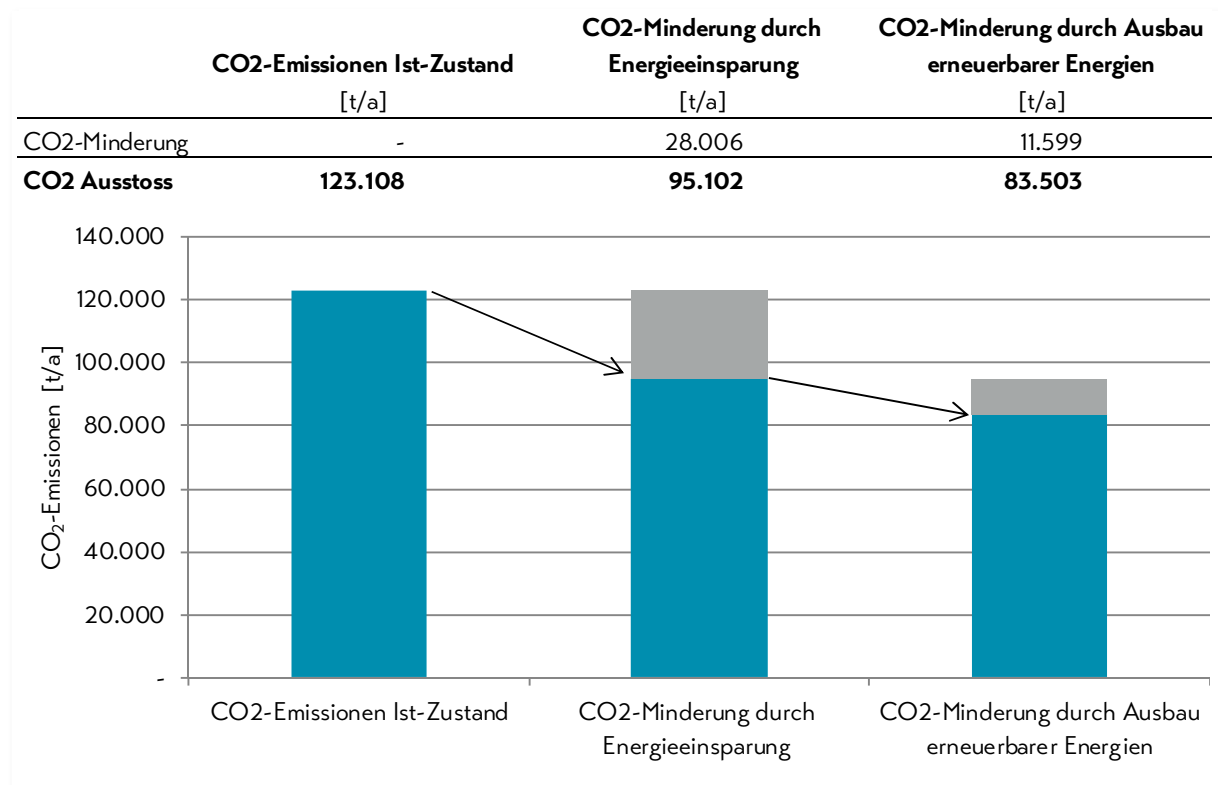


Abbildung 26: Entwicklung der CO₂ -Emissionen

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

7 MAßNAHMENKATALOG

Das Kernziel des Energienutzungsplans ist die Erstellung eines umsetzungsorientierten und praxisbezogenen Maßnahmenkataloges, der konkrete Handlungsempfehlungen für die Kommune und weitere Akteure aufzeigt. Dieser Maßnahmenkatalog wurde in enger Abstimmung mit den kommunalen Vertretern ausgearbeitet und während des Prozesses in drei Regionalkonferenzen 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.

Eines der Projekte aus dem Maßnahmenkatalog wurde als Detailprojekt umfassend auf technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft.

Tabelle 5: Maßnahmenkatalog

Nr.	Kl.	Maßnahme	Beschreibung
1	A	Generalsanierung Feuerwehrgerätehaus Reichenbachstraße	Ausarbeitung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes für das Gebäude mit Prüfung sinnvoller Sanierungsmaßnahmen; ggf. Prüfung der Installation eines BHKW mit maximaler Stromeigennutzung.
2	A	Generalsanierung Schule / Kindergarten / Mehrzweckhalle Marzoll	Ausarbeitung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes für das Gebäude mit Prüfung sinnvoller Sanierungsmaßnahmen; ggf. Prüfung der Installation eines BHKW mit maximaler Stromeigennutzung.
3	A	Energieversorgung Altes Feuerhaus	Es sollte die Installation einer neuen Heizungsversorgung geprüft werden. Aktuell erfolgt die Beheizung über einen Erdgaskessel aus dem Baujahr 1987.
4	A	Energieversorgung Aussegnungshalle	Es sollte die Installation einer neuen Heizungsversorgung geprüft werden. Aktuell erfolgt die Beheizung über einen Erdgaskessel aus dem Baujahr 1983.
5	A	Ganzheitliches Sanierungskonzept Schule Karlstein	Ausarbeitung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes für das Gebäude mit Prüfung sinnvoller Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, Dimensionierung einer neuen Heizungsversorgung (aktuell Erdgaskessel Baujahr 1985) und Prüfung der Installation einer Photovoltaikanlage mit maximaler Stromeigennutzung.
6	A	Energieversorgung Städtischer Bauhof	Es sollte die Installation einer neuen Heizungsversorgung geprüft werden (i.V. mit einer Generalsanierung bzw. Neubau). Aktuell erfolgt die Beheizung über einen Heizölkessel aus dem Baujahr 1993; Prüfung der Installation einer Photovoltaikanlage mit maximaler Stromeigennutzung.

7	A	Solarenergienutzung für die Sporthalle Münchner Allee	Die Nutzung von Solarthermie für die Dachfläche der Sporthalle (Münchner Allee) scheidet aus statischen Gründen aus. Die Installation von speziellen Photovoltaikmodulen mit Klippssystem ist jedoch möglich und sollte genauer geprüft werden.
8	A	Heimatmuseum	Im Heimatmuseum ist bereits ein wasserführendes Wärmeverteilsystem in der Wand integriert (Wandheizung). Die Einbindung von Solarthermie für die Beheizung soll geprüft werden.
9	B	Errichtung Wasserkraftwerk Nonner Rampe	Errichtung eines Wasserkraftwerkes durch die Stadtwerke Bad Reichenhall und den Bayerischen Landeskraftwerken an der Saalach im Bereich der Nonner Rampe mit ca. 1.080 kW Leistung und einem jährlichen Energieertrag in Höhe von ca. 5,7 GWh.
10	C	Installation von Erdgas-BHKW mit maximaler Stromeigennutzung in Unternehmen und Kliniken	Im Rahmen des ENP wurden die energieintensivsten Unternehmen durch einen Datenerhebungsbogen abgefragt. Hierbei konnten im Stadtgebiet Bad Reichenhall mehrere Betriebe und Kliniken identifiziert werden, bei denen die Installation von Erdgas-BHKW mit maximaler Stromeigennutzung sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch sinnvoll erscheint.
11	C	Umrüstung der Wärmeversorgung einzelner Unternehmen von Heizöl auf alternative Energieversorgung	Über den Datenerhebungsbogen konnten Unternehmen identifiziert werden, bei denen eine Umrüstung von Heizöl auf eine alternative Energieversorgung sinnvoll erscheint.
12	C	Abwärmenutzung	Bei einem Gewerbebetrieb wurde eine mögliche Abwärmenutzung für umliegende Gebäude identifiziert.
13	C	PV-Anlage Gewerbegebiet Marzoll	Die Netzanbindung einer PV-Freiflächenanlage auf der Deponie ist schwierig. Alternativ sollen daher PV-Anlagen mit maximaler Stromeigennutzung verbrauchernah auf dem Bestandsgebäude sowie an der Fassade des Neubaus eines Gewerbebetriebes geprüft werden.

8 DETAILPROJEKT

Im Rahmen der Erstellung des Energienutzungsplans für den Landkreis Berchtesgadener Land wurde in jeder Kommune des Landkreises ein mittelfristig umsetzbares Schwerpunktprojekt mit energietechnischem Fokus identifiziert und hierfür detaillierte Lösungswege für eine nachhaltige Umsetzung erarbeitet. In der Großen Kreisstadt Bad Reichenhall wurde der Schwerpunkt auf die energetische Analyse der städtischen Liegenschaften Grundschule / Mehrzweckhalle und Kindergarten in Karlstein gelegt. Ziel war die Durchführung einer gezielten Schwachstellenanalyse, welche mögliche Schwerpunkte für eine vertiefte energetische Betrachtung im Nachgang zu diesem Projekt aufzeigt. Die Vor-Ort Begehung der drei Liegenschaften fand am 27.04.2017 mit Vertretern der Kommune statt.



Abbildung 27:
Detailprojekt Bad
Reichenhall: Übersicht der Gebäude
[Google Maps]

8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Nachfolgend sind die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst dargestellt. Nähere Ausführungen mit einer Fotodokumentation sind dem Anhang beigelegt.

Energetischer Ist-Zustand:

- Die Grundschule und die Mehrzweckhalle weisen trotz ihres Baualters (Grundschule: 1953/1967; Mehrzweckhalle: 1980) spezifisch niedrige Energieverbrauchswerte auf. Durchzuführende Sanierungsmaßnahmen sollten im nächsten Schritt mit der Stadtverwaltung ausgearbeitet werden. Sollte hierbei eine Generalsanierung der Gebäude beschlossen werden (Fassadendämmung, Fenster, etc.), dürften diese Maßnahmen nicht rein aus energiewirtschaftlicher Sicht gesehen werden.
- Der Kindergarten weist einen spezifisch hohen Energiebedarf auf, was vermutlich auf die großen Fensterflächen und die hohen Räume zurückzuführen ist.

Nachfolgend ist der monatliche Wärmebedarf in den drei Liegenschaften im Ist-Zustand dargestellt (siehe Abbildung 28).

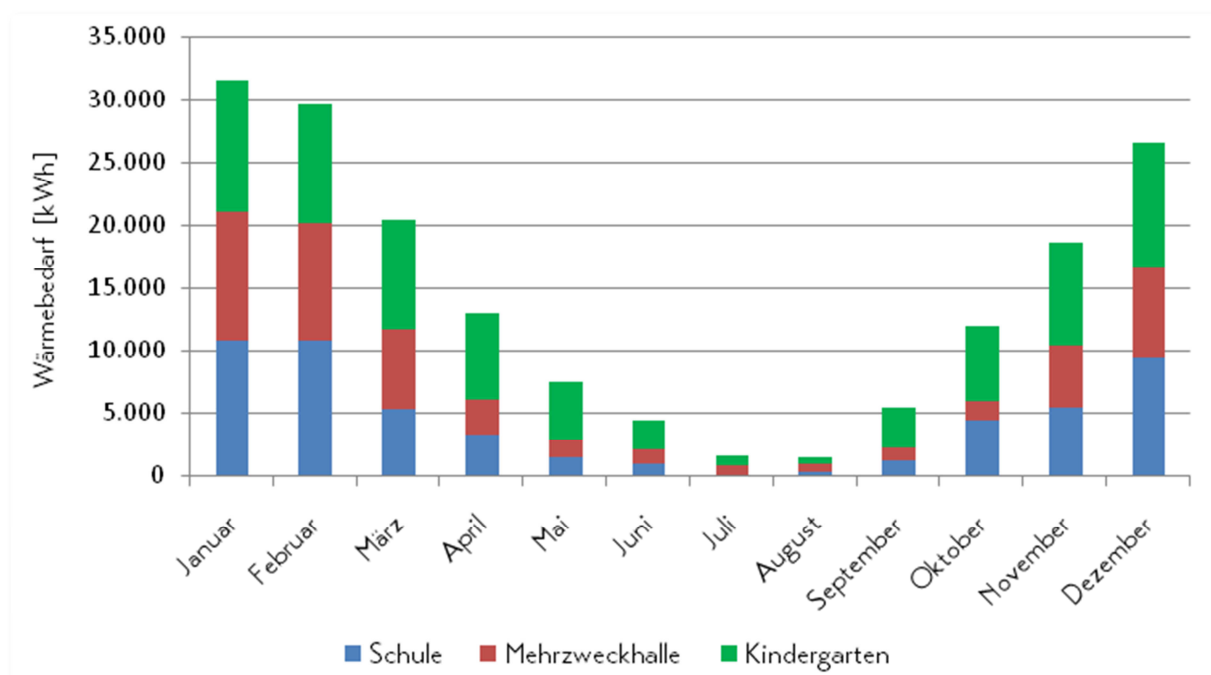


Abbildung 28: Detailprojekt Bad Reichenhall: Zusammenfassung des monatlichen Wärmebedarfs in den drei Liegenschaften

Vorab-Prüfung einer gemeinsamen Wärmeversorgung

- Aufgrund des Baualters und der deutlich überdimensionierten Kessel wird ein zeitnaher Ersatz der Heizungsversorgung in der Grundschule und der Mehrzweckhalle empfohlen.
- Der Aufbau einer Wärmeverbundlösung mit dem Kindergarten bietet sich aufgrund der räumlichen Nähe an.

Für eine gemeinsame Wärmeversorgung der Liegenschaften Schule, Mehrzweckhalle und Kindergarten müssten diese durch eine Nahwärmeleitung miteinander verbunden werden. Der mögliche Verlauf der Wärmeleitung und der Standort der beiden bisherigen Heizzentralen sind in Abbildung 29 ersichtlich.



Abbildung 29: Detailprojekt Bad Reichenhall: Prüfung einer gemeinsamen Heizungsversorgung der drei Gebäude

Nachfolgend sind mögliche Vorteile beim Aufbau einer Wärmeverbundlösung dargestellt:

- Der Aufbau einer Wärmeverbundlösung bietet „vereinfacht“ die Möglichkeit zur Nutzung regenerativer Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).
- Der Einsatz regenerativer Energien oder KWK führt zu einem verminderten Primärenergiebedarf.
- Einhaltung des EEWärmeG
- Bessere Fördermöglichkeiten für Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden
- Vor Umsetzung einer neuen Energieversorgung sollten aber die möglichen Sanierungsmaßnahmen im Detail berechnet und mit der Kommune abgestimmt werden (Vermeidung einer Überdimensionierung der künftigen Energieerzeuger). Ein ganzheitlicher Ansatz zwischen Sanierungsmaßnahmen und Anlagentechnik ist entscheidend.

Anhand des monatlichen Wärmebedarfs im Ist-Zustand wird die geordnete Jahresdauerlinie des thermischen Energiebedarfs erstellt (Abbildung 30). Zudem wird die Jahresdauerlinie unter der Annahme erstellt, dass energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, die zu einer Minderung des thermischen Energieverbrauchs von in Summe rund 30 % führen würden. Die exakte Minderung des thermischen Energiebedarfs kann erst nach Festlegung der tatsächlich durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen berechnet werden. Die hier prognostizierte Einsparung dient somit lediglich als Annahme, um den technischen Einfluss auf die Dimensionierung der Energieversorgungsvarianten darzustellen.

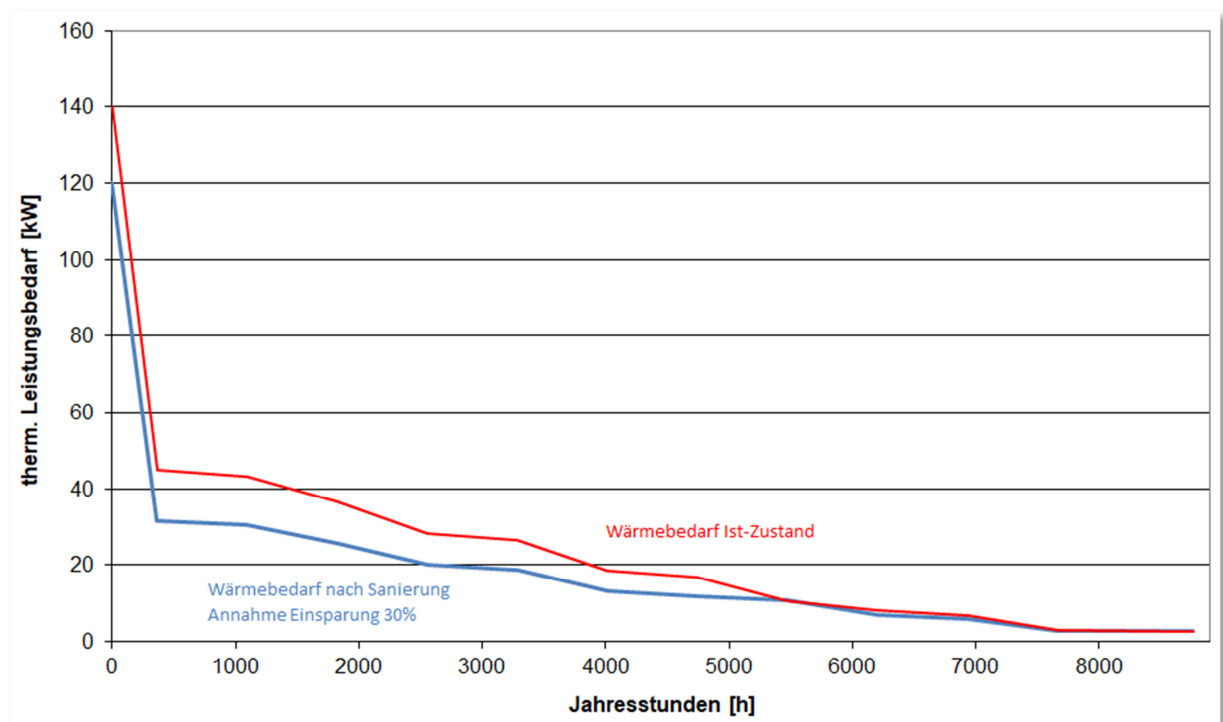


Abbildung 30: Detailprojekt Bad Reichenhall: Die thermische Jahresdauerlinie

Die geordnete Jahresdauerlinie ist das zentrale Instrument für den Anlagenplaner. Anhand dieser thermischen Jahresdauerlinie können die einzelnen Energieversorgungsvarianten technisch dimensioniert werden.

In der Wärmeverbundlösung scheint der Einsatz von erneuerbaren Energien (z.B. Pellets) oder KWK (z.B. Erdgas-BHKW) technisch und wirtschaftlich möglich. Folgende Energieversorgungsvarianten im Wärmeverbund sollten nach Festlegung der durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen geprüft werden:

- Pelletkessel mit rund 120-140 kW thermischer Nennwärmeleistung (bei ausreichendem Platz sollte die Installation von zwei Aggregaten mit jeweils rund 70 kW geprüft werden)
- Erdgas-BHKW mit rund 20 kW thermischer Nennwärmeleistung (zur Deckung der Wärmegrundlast) und Erdgas-Spitzenlastkessel mit rund 120 kW thermischer Nennwärmeleistung. Der produzierte Strom des Erdgas-BHKW sollte bevorzugt in den drei Gebäuden selbst genutzt werden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit dieser Variante.
- Zudem sollte die Installation von Photovoltaikanlagen mit maximaler Stromeigennutzung geprüft werden. Hinweis: Falls die Variante mit Erdgas-BHKW installiert wird, sollte eine mögliche „Konkurrenzsituation“ der Stromeigennutzung zwischen BHKW und PV-Anlage frühzeitig in den Berechnungen berücksichtigt werden.

ANHANG

Detailprojekt

I. Energetische Vorab-Prüfung der Grundschule und der Mehrzweckhalle

a) Energieverbrauchsdaten

Baualter

- Baujahr Schule: 1953 / 1967
- Baujahr MZH: 1980

Aktuelle Heizungsversorgung (gemeinsame Heizzentrale)

- 2x Erdgaskessel à 230 kW; Baujahr 1985
- Erdgasverbrauch rund 120.000 kWh_{Hi}/a
 - davon Schule: rund 53 % → rund 80 kWh/m²*a
 - davon MZH: rund 47 %

Stromverbrauch

- Schule: rund 9.000 kWh/a
- MZH: rund 30.000 kWh/a (ohne Ringer)

b) Gebäudehülle der Grundschule



Abbildung 31: Detailprojekt Bad Reichenhall: Gebäudehülle der Grundschule

- Der spezifische Energiebedarf ist trotz des Baualters als gering zu bewerten (80 kWh/m^2). Dies ist insbesondere auf die kompakte Bauweise des Gebäudes (siehe Abbildung 31) und das vernünftige Nutzerverhalten zurückzuführen.
- Eine Generalsanierung des Gebäudes (u.a. Fassade, Fenster, etc.) dürfte nicht rein aus energiewirtschaftlicher Sicht gesehen werden.

c) Gebäudehülle der Mehrzweckhalle



Abbildung 32: Detailprojekt Bad Reichenhall: Gebäudehülle der Mehrzweckhalle

- Der Energiebedarf ist stark abhängig von den Nutzungszeiten.
- Dringender Handlungsbedarf an der Gebäudehülle war während der Vor-Ort Besichtigung nicht erkennbar.
- Eine Generalsanierung des Gebäudes (u.a. Fassade, Fenster, etc.) dürfte nicht rein aus energiewirtschaftlicher Sicht gesehen werden.

d) Anlagentechnik der Grundschule und der Mehrzweckhalle

- Die beiden Erdgaskessel für Schule/MZH sind aus dem Baujahr 1985 (>30 Jahre) und deutlich überdimensioniert.
- Eine gemeinsame Beheizung von Schule/MZH und Kindergarten sollte näher geprüft werden.
- Es sind noch Stufenpumpen installiert, die gegen geregelte Pumpen ersetzt werden sollten.
- Die Lüftungsanlage in der MZH sollte aus energetischer Sicht näher betrachtet werden.
- Zudem sollten weitere Maßnahmen zur Minderung des Strombedarfs (z.B. Beleuchtung) betrachtet werden.

II. Energetische Vorab-Prüfung des Kindergartens

a) Energieverbrauchsdaten

Baualter

- Baujahr: 1980 / 1991

Heizungsversorgung

- 1x Erdgaskessel 32 kW; Baujahr 2009
- Erdgasverbrauch rund 79.000 kWh_{Hi}/a → rund 250 kWh/m² a

Stromverbrauch

- rund 8.500 kWh/a

b) Gebäudehülle des Kindergartens

- Der spezifische Energiebedarf ist als hoch zu bewerten (250 kWh/m²). Dies liegt vermutlich an dem hohen Anteil an Glasflächen und den hohen Räumen (siehe Abbildung 33).
- Die Dämmung im Heizkörperbereich ist vermutlich nicht ausreichend.



Abbildung 33: Detailprojekt Bad Reichenhall: Gebäudehülle des Kindergartens

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 Berchtesgadener Land .	16
Abbildung 2: Netzinfrastruktur Gas (Transport- und Ortsnetz).....	17
Abbildung 3: 3D-Gebäudemodell (links) und gebäudescharfes Wärmekataster (rechts).....	19
Abbildung 4: Exemplarischer Ausschnitt zur Darstellung der Wärmedichte (Raumwärme- und Warmwasserbedarf, ohne Prozesswärme) auf Grundlage des gebäudescharfen Wärmekatasters....	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: Energieeffizienz des Gebäudebestandes in der Stadt Bad Reichenhall.....	27
Abbildung 12: Kartografische Darstellung der Energieeffizienz im Ist-Zustand (links) und der Sanierungspotenziale (rechts) im Wohngebäudebestand.....	27
Abbildung 13: Sanierungspotenzial Wohngebäude	28
Abbildung 14: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung..	31
Abbildung 15: Genutzte Potenziale und Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung	31
Abbildung 16: Simulation der solaren Einstrahlung auf Dachflächen (links) und Ergebnis der technischen Potenzialanalyse für Photovoltaikmodule mit monatlicher Auflösung von Direkt- und Diffusstrahlung (rechts)	32
Abbildung 17: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Solarthermie	33
Abbildung 18: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Photovoltaik	33
Abbildung 19: Standortpotenzial oberflächennahe Geothermie: Standorteignung (links) und Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe (rechts) [Quelle: LfU Bayern].....	34
Abbildung 20: Beispielhafte Darstellung der Analyseergebnisse zur theoretischen Flächenverfügbarkeit für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren	35
Abbildung 21: Versorgungspotenzial durch Erdwärmesonden in Bad Reichenhall.....	35
Abbildung 22: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Wasserkraft	37
Abbildung 23: Schutzgebietskartierung (links) und mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in 100 m ü. G. (rechts)	38
Abbildung 24: Strom-Szenario 1.....	42

Abbildung 25: Szenario Wärme.....	42
Abbildung 26: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	43
Abbildung 27: Detailprojekt Bad Reichenhall: Übersicht der Gebäude [Google Maps].....	46
Abbildung 28: Detailprojekt Bad Reichenhall: Zusammenfassung des monatlichen Wärmebedarfs in den drei Liegenschaften.....	47
Abbildung 29: Detailprojekt Bad Reichenhall: Prüfung einer gemeinsamen Heizungsversorgung der drei Gebäude	47
Abbildung 30: Detailprojekt Bad Reichenhall: Die thermische Jahresdauerlinie.....	48
Abbildung 31: Detailprojekt Bad Reichenhall: Gebäudehülle der Grundschule	50
Abbildung 32: Detailprojekt Bad Reichenhall: Gebäudehülle der Mehrzweckhalle.....	51
Abbildung 33: Detailprojekt Bad Reichenhall: Gebäudehülle des Kindergartens	52

Hinweis:

Die gebäudescharfen Darstellungen (z.B. Abbildungen 3, 5, 12) 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 in Bad Reichenhall.....	18
Tabelle 2: Die CO ₂ -Äquivalente der jeweiligen Energieträger (Berücksichtigung der gesamten Prozesskette)	24
Tabelle 3: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen.....	26
Tabelle 4: Übersicht der installierten Straßenbeleuchtung im Ist-Zustand	29
Tabelle 5: Maßnahmenkatalog.....	44

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

