# INOLA-Arbeitsbericht Nr. 2 OKTOBER 2017







# Regionale Analyse des Energiesystems in der Modellregion Oberland

Jörg Reinhardt, Angelus Dillmann, Wolfgang Mayer

Diese Studie wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von 2014 bis 2019 geförderten Projekts INOLA (Innovationen für nachhaltiges Land- und Energiemanagement auf regionaler Ebene) erstellt. Für den Inhalt und die Ergebnisse der Studie sind die Autoren verantwortlich.

#### Autoren:

Jörg Reinhardt (Hochschule Kempten), Angelus Dillmann (Hochschule Kempten), Wolfgang Mayer (Lehrstuhl Energiewirtschaft u. Energiesysteme, Hochschule Kempten)

© Oktober 2017

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Reinhardt Prof. Dr. Wolfgang Mayer

FG Energiesysteme und Energietechnik Energiewirtschaft u. Energiesysteme

Hochschule Kempten

Bahnhofstraße 61

D-87435 Kempten

Hochschule Kempten

Bahnhofstraße 61

D-87435 Kempten

E-Mail: joerg.reinhardt@hs-kempten.de E-Mail: wolfgang.mayer@hs-kempten.de

Alle **INOLA-Arbeitsberichte** sind auf der Projektseite <u>www.inola-region.de</u> verfügbar. Bereits veröffentlichte INOLA-Arbeitsberichte:

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 1: Naturräumliche Gegebenheiten und räumliche Analyse der Energieanlagen in der Modellregion Oberland

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 2: Regionale Analyse des Energiesystems in der Modellregion Oberland

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 3: Das naturräumliche und technische Potential für Erneuerbare Energien in der Modellregion Oberland

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 4: Maßnahmenanalyse der Bürgerstiftung Energiewende Oberland

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 5: Akteure regionaler Energiewendeprozesse in der Modellregion Oberland. Rollen, Netzwerke, Potenziale

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 6: Akzeptanz der Energiewende im Oberland. Ergebnisse einer Passantenbefragung in ausgewählten Gemeinden der Modellregion Oberland

INOLA-Arbeitsbericht Nr. 7: Szenarien, Zukunftswünsche, Vision. Ergebnisse der partizipativen Szenarienkonstruktion in der Modellregion Oberland





# Inhaltsverzeichnis

lr	nhalts	verzeichnis	III
Α	bbildu	ungsverzeichnis	v
T	abelle	nverzeichnis	IX
Α	bkürz	ungsverzeichnis	X
1	Ein	leitung	11
	1.1	Vorwort	11
2	Me	thodisches Vorgehen	12
	2.1	Aufnahme regenerativer Energieerzeuger	12
	2.2	Differenzierung des Energiebedarfs- und des Energieverbrauchsbegri	ffes12
	2.3	Sektor-Einteilung der einzelnen Verbraucher	13
	2.4	Datengrundlage zur Ermittlung des Wärmebedarfs	13
	2.5	Ermittlung des Wärmebedarfs der Wirtschaft	15
3	lst-	Analyse Energiebedarf 2014	16
	3.1	Stromverbrauch	16
	3.1	.1 Stromverbrauch der drei Landkreise	16
	3.1	.2 Stromverbrauch des Landkreises Bad-Tölz - Wolfratshausen	17
	3.1	.3 Stromverbrauch des Landkreises Miesbach	19
	3.1	.4 Stromverbrauch des Landkreises Weilheim-Schongau	21
	3.2	Wärmebedarf	24
	3.2	.1 Wärmebedarf der drei Landkreise	24
	3.2	.2 Wärmebedarf der privaten Haushalte	26
	3.2	.3 Wärmebedarf der Wirtschaft	29
	3.2	.4 Wärmebedarf des Landkreises Bad Tölz - Wolfratshausen	31
	3.2	.5 Wärmebedarf des Landkreises Miesbach	34
	3.2	.6 Wärmebedarf des Landkreises Weilheim-Schongau	37
4	lst-	Analyse der regenerativen Energieerzeugung	40
	4.1	Photovoltaik	40
	4.2	Solarthermie	42
	4.3	Biogas und Biomasse	43





7	An	hang	60
6	Lite	eraturverzeichnis	56
5	Zus	sammenfassung regenerativer Strom- und Wärmeerzeugung	51
	4.7	Geothermie	50
	4.6	Windkraft	49
	4.5	Wasserkraft	47
	4.4	Biomassebetriebener Kleinfeuerungsanlagen	46



# Abbildungsverzeichnis

	ng 3-1: Stromverbrauch nach Landkreisen, aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)
	ng 3-2: Gesamter akkumulierter Stromverbrauch des Landkreises Bad Tölz- Wolfratshausen sowie aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014)17
	ng 3-3: Pro Kopf Stromverbrauch der Haushalte nach Gemeinden des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen in kWh. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014),18
	ng 3-4: Gesamtstrombedarf Bad Tölz- Wolfratshausen nach Gemeinden in GWh. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014)
	ng 3-5: Akkumulierter Stromverbrauch des Landkreises Miesbach sowie aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014)19
	ng 3-6: Pro Kopf Stromverbrauch der Haushalte nach Gemeinden des Landkreises Miesbach in kWh. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014)
	ng 3-7: Gesamtstromverbrauch Lkr Miesbach nach Gemeinden in GWh/a Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014)20
•	ng 3-8: Akkumulierter Stromverbrauch der Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige, bezogen auf den Landkreis Weilheim-Schongau. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)
,	ng 3-9: Pro-Kopf-Stromverbrauch der Haushalte, nach Gemeinden, des Landkreises Weilheim-Schongau in kWh <sub>el</sub> . Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)21



Abbildung 3-10: Gesamtstromverbrauch Weilheim-Schongau, nach Gemeinden, in GWh <sub>el</sub> .  Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G.  (2013/2014)	
Abbildung 3-11: Wärmebedarf nach Landkreisen gesamt und aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft und Haushalte. In Summe 2,2 TWhel. Ermittelter Wärmebedarf nach BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011 Statistikdater STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015	
Abbildung 3-12: Gesamtwärmebedarf der Haushalte je Landkreis [GWh] Statistikdaten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: INSTITUT WOHNEN UND UMWELT 2015	26
Abbildung 3-13:Wärmebedarf der Haushalte pro Quadratmeter und Jahr: Ermittelter Wärmebedarf nach Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011, Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Dietmar Walberg 2012	R
Abbildung 3-14: Aufteilung der Baualtersklassen innerhalb der drei Landkreise.  Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015	28
Abbildung 3-15: Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft, inkl. Sondervertragskunden (Kommune) der drei Landkreise [GWh <sub>th</sub> ] Statistikdaten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015	29
Abbildung 3-16:Gesamtwärmebedarf des Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen. Statistikdater Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015	
Abbildung 3-17 Wärmeverbrauch pro Quadratmeter und Jahr nach Gemeinden des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen in kWh/m²a. Statistikdaten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: DIETMAR WALBERG 2012	32
Abbildung 3-18: Gesamtwärmebedarf der Haushalte Bad Tölz- Wolfratshausen nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015	

in GWh Statis	Imtwärmebedarf Wirtschaft Bad Tölz- Wolfratshausen nach Gemeinden tikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Umwelt 2015
Bundesamt 2	amtwärmebedarf des Landkreis Miesbach. Statistikdaten: Statistisches 011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 201534
Landkreises I Bayerisches	neverbrauch pro Quadratmeter und Jahr nach Gemeinden des Miesbach in kWh/m²a. Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; e: Institut Wohnen und Umwelt 201534
Statistikdater STATISTIK 201	umtwärmebedarf der Haushalte für Miesbach, nach Gemeinden in GWh : STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR 5, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: INSTITUT UMWELT 201535
Statistikdater STATISTIK 201	umtwärmebedarf der Wirtschaft für Miesbach, nach Gemeinden in GWh : STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR 5, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: INSTITUT UMWELT 201536
STATISTISCHE BUNDESAGEN	nmtwärmebedarf des Landkreis Weilheim-Schongau. Statistikdaten: S BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, FUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: INSTITUT WOHNEN UND UMWELT
Landkreises \\ BUNDESAMT 2	neverbrauch pro Quadratmeter und Jahr nach Gemeinden des Veilheim-Schongau in kWh/m²a. Statistikdaten: STATISTISCHES 011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR 015; Referenzwerte: INSTITUT WOHNEN UND UMWELT 201537
Gemeinden in LANDESAMT F	umtwärmebedarf der Haushalte für Weilheim-Schongau nach n GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches ÜR Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: INEN UND Umwelt 2015
Gemeinden i LANDESAMT F	umtwärmebedarf der Wirtschaft für Weilheim-Schongau, nach n GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches ÜR Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: INEN UND UMWELT 201539
Daten-Grund ELEKTRIZITÄT 2013/2014, S	erte PV-Leistung innerhalb der Landkreise der Region Oberland. age: Bayernwerk 2013/2014, Lechwerke 2013/2014, swerke Tegernsee 2013/2014, Elektrizitätswerke Böbing e.G. tadtwerke Bad Tölz 2013/2014, Gemeindewerke Peißenberg



Daten-Grundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014,  ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE BÖBING E.G.  2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, GEMEINDEWERKE PEIßENBERG
2013/2014
Grundlage: BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015
Abbildung 4-4: Stromerzeugung durch Biogas- und Biomasseanlagen im Jahr 2014, vgl  DBFZ DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GEMEINNÜTZIGE GMBH 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015
Abbildung 4-5: Mögliche Wärmeerzeugung durch Biogas- und Biomasseanlagen im Jahr 2014 Datengrundlage: BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 201545
Abbildung 4-6: Stromerzeugung durch Wasserkraftwerke im Jahr 2014 innerhalb der Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen.  Datengrundlage: Bayernwerk 2013/2014, Lechwerke 2013/2014, Elektrizitätswerke Tegernsee 2013/2014, Stadtwerke Bad Tölz 2013/2014, E.ON Wasserkraft GmbH, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie 2015
Abbildung 4-7: Stromerzeugung durch Windkraft im Jahr 2014 innerhalb der Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen. Datengrundlage:  BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2014
Abbildung 5-1 Darstellung des derzeitigen Stromverbrauchs der drei Landkreise Weilheim- Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie anteilige, regenerative Stromerzeugung im Jahr 2014 innerhalb der drei Landkreise
Abbildung 5-2: Darstellung der regenerativen Stromerzeugung der drei Landkreise Weilheim Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie Aufteilung auf die einzelnen Technologien
Abbildung 5-3 Darstellung des Anteils regenerativer Stromerzeugung am gesamten derzeitigen Stromverbrauch der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen
Abbildung 5-4 Darstellung des derzeitigen Wärmebedarfs der drei Landkreise Weilheim- Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie anteilige regenerative Wärmeerzeugung im Jahr 2014 innerhalb der drei Landkreise
Abbildung 5-5: Darstellung der regenerativen Wärmeerzeugung der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie Aufteilung auf die einzelnen Technologien
Abbildung 5-6: Darstellung des Anteils regenerativer Wärmeerzeugung am gesamten derzeitigen Wärmebedarf der drei Landkreise



# **Tabellenverzeichnis**

Iabelle	4-1 Stromerzeugung mittels Photovoltaik zwischen 2012 und 2014 in GWh/a Daten-Grundlage: Bayernwerk 2013/2014, Lechwerke 2013/2014, Elektrizitätswerke Tegernsee 2013/2014, Elektrizitätswerke Böbing e.G. 2013/2014, Stadtwerke Bad Tölz 2013/2014, Gemeindewerke Peißenberg 2013/2014
Tabelle	4-2 Stromerzeugung mittels Biogas und Biomasse im Jahr 2014 in GWh/a , vgl  DBFZ DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GEMEINNÜTZIGE GMBH 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015
Tabelle	4-3 Wärmeerzeugungspotential mittels Biogas und Biomasse im Jahr 2014 in GWh/a, vgl DBFZ DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GEMEINNÜTZIGE GMBH 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015
Tabelle	4-4 biomassebetriebene Kleinfeuerungsanlagen in der Region Oberland, vgl.  THERESA STREIBL 2014, MARIUS KÖDEL 2014, KATHARINA PRITZL 201446
Tabelle	4-5 Leistungs- und Ertragsdaten der Wasserkraftwerke, welche in der Region Oberland betrieben werden Datengrundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, E.ON WASSERKRAFT GMBH, BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE 2015
Tabelle	4-6 Gegenüberstellung der Stromverbräuche und des Wärmeertrags der in den einzelnen Landkreisen installierten Wärmepumpen. Vgl. BAYERNWERK 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/201450
Tabelle	7-1: spezifische Heizwärme-& Brauchwarmwasserbedarfswerte der Haushalte (geklammert), vgl. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011, vgl. Institut Wohnen und Umwelt 2015, Johannes Bresele 201560
Tabelle	7-2: spezifische Wärmebedarfskennwerte der Industrie, vgl. Frauenhofer ISI 2013, Institut Wohnen und Umwelt 2015, B.A.U.M Consult GmbH 2013, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH 2010, KlimaKom e.G. und Green City Energy AG 2011,
	Johannes Bresele 2015 61



## Abkürzungsverzeichnis

**EE** Erneuerbare Energien

INOLA Innovationen für ein nachhaltiges Land- und Energiemanagement auf regiona-

ler Ebene

Wirtschaft Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie

**SVB** Sozialversicherungspflichtig Beschäftigter

**EKW** Energiekennwert (Energieverbrauchswert, Energiebedarfswert)

**MWh**el Megawattstunde elektrisch. Entspricht 1.000 kWhel

**GWh**el Gigawattstunde elektrisch. Entspricht 1.000.000 kWhel

**TWh**el Terrawattstunde elektrisch. Entspricht 1.000.000.000 kWhel

MWh<sub>th</sub> Megawattstunde thermisch. Entspricht 1.000 kWh<sub>th</sub>

**GWh**<sub>th</sub> Gigawattstunde thermisch. Entspricht 1.000.000 kWh<sub>th</sub>

**TWh**<sub>th</sub> Terrawattstunde thermisch. Entspricht 1.000.000.000 kWh<sub>th</sub>





## **Einleitung**

#### 1.1 **Vorwort**

Die Landkreise Miesbach, Bad Tölz-Wolfratshausen und Weilheim-Schongau haben per Kreistagsbeschluss das Ziel einer bis 2035 allein durch Erneuerbare Energien (EE) sichergestellten Energieversorgung formuliert. Zusammen mit der Region erarbeitet das Projekt INOLA (Innovationen für ein nachhaltiges Land- und Energiemanagement auf regionaler Ebene) Lösungsansätze, wie dieses ambitionierte Ziel in der Region umgesetzt werden kann. Um mögliche Entwicklungspfade zu erarbeiten und deren Chancen und Risiken zusammen mit der Region zu erörtern, ist zunächst eine wissenschaftlich fundierte Analyse der Energiepotentiale durch erneuerbare Energien für das Gebiet der Region "Energiewende Oberland" notwendig.

Die vom Lehrstuhl für Geographie und geographische Fernerkundung der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Hochschule Kempten (Forschungsschwerpunkt Energiesysteme und Energietechnik) durchgeführte Ist- und Potentialanalyse berücksichtigt dabei folgende Erneuerbare Energien:

- Photovoltaik/Solarthermie
- Wasserkraft
- Windkraft
- Biomasse/Biogas
- Geothermie
- Pumpspeicher

Ziel dieses Berichts ist es, regionsspezifische Informationen zur vorhandenen Energieerzeugungs-Situation zusammenzutragen, um damit eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Lösungsansätzen für eine nachhaltige Energieversorgung und Landnutzung in der Region zu schaffen. Ziel ist eine Bestands-Analyse der Energiesituation vor Ort, auf welche aufbauend dann eine Potentialanalyse durchgeführt werden kann. Diese enthält die explizite und räumlich differenzierte Betrachtung der naturräumlichen Gegebenheiten in der Region, eine flächendeckende Erfassung aller bestehenden EE-Anlagen und Speichersysteme sowie des Energieverbrauchs.





## **Methodisches Vorgehen**

#### Aufnahme regenerativer Energieerzeuger 2.1

Für die Ist-Analyse regenerativer Energieerzeuger fanden maßgeblich die Daten der Netzbetreiber der Region Oberland, darunter die LEW Verteilnetz GmbH, das Elektrizitätswerke Tegernsee Carl Miller KG, die Stadtwerke Bad Tölz, das Bayernwerk sowie die bestehenden Klimaschutzkonzepte der Landkreise: vgl. B.A.U.M Consult GMBH 2013; KLIMAKOM E.G. UND GREEN CITY ENERGY AG 2011; LUDWIG-BÖLKOW-SYSTEMTECHNIK GMBH 2010, der Bayerische Energieatlas, vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie UND TECHNOLOGIE 2015 und Energymap, vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SONNENENERGIE E.V. 2015, Anwendung. Die so ermittelten Daten wurden weitestgehend abgeglichen. Im Bereich der Ist-Analyse Solarthermie fand der Solaratlas Verwendung, vgl. BSW -BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015

#### Differenzierung des Energiebedarfs- und des Energieverbrauchsbegriffes 2.2

Die sogenannten Residuallasten bezeichnen gemäß Krzikalla N., Achner S., Brühl S. 2013 die gesamten Stromlasten des Netzes der Untersuchungsregion, welche über effiziente Anlagentechnik mittels erneuerbaren und konventionellen Energietechnologien bereitgestellt, bzw. über die Netzbetreiber an die einzelnen Verbraucher verteilt werden. Bei der Aufnahme der Ist- und Potential-Situation wird gemäß der DIN V 18599-1:2011-12 - vgl. BEUTH-VERLAG 2011 zwischen den Begriffen Bedarf und Verbrauch differenziert: bei Bedarfswerten handelt es sich um Vorausschätzungen bzw. Hochrechnungen; bei Verbrauchswerten handelt es sich hingegen um gemessene Werte, welche über einen definierten Zeitraum erfasst wurden. Zudem ist zu differenzieren, ob Stillstandzeiten, Anlagen-Verluste bzw. Anlagen-Verfügbarkeit, Anlagenwirkungsgrade sowie Zirkulations- und Speicherverluste zu berücksichtigen sind, welche bei der Energiewandlung auf Erzeuger- und Verbraucherseite entstehen. Somit ist zu unterscheiden, ob es sich, gemäß DIW 2016 um Endenergie handelt - welche den Teil der Primärenergie nach stofflicher Nutzung, Energie-Wandlung und Übertragung bezeichnet - oder um Nutzenergie, welche, bedingt durch verbraucherseitige Umwandlungsverluste, bzw. je nach eingesetzter Anlagentechnik, nicht der am Übergabepunkt gemessenen Endenergie entspricht. Innerhalb der nachfolgenden Betrachtungen wird in erster Linie die Endenergie betrachtet, welche von Seiten der Netzbetreiber den Verbrauchern zur Verfügung gestellt wird, bzw., im Fall einer Eigenenergieerzeugung, eigenproduziert und ins Stromnetz eingespeist wird. Somit bleiben verbraucherseitige Anlagennutzungsgrade und Verluste der verbraucherseitigen Energiewandler unberücksichtigt. Die Anlagennutzungsgrade der Netzbetreiber sind jedoch stets miteingerechnet.





## Sektor-Einteilung der einzelnen Verbraucher

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland umfasst insgesamt die Bereiche: Gewinnung, Umwandlung, Verluste und Bereitstellung von Energieträgern sowie die stoffliche Nutzung. Des Weiteren den Endenergieverbrauch der Industrie, des Verkehrs, der Haushalte sowie den Endenergieverbrauch der Gewerbe, des Handels und der Dienstleistungen, vgl. DIW 2016. Innerhalb der Ist- und Potentialanalyse wird die Aufteilung der Verbraucher auf die Bereiche private Haushalte, Gewerbe, Kommunen und Industrie aus den Klimaschutzkonzepten übernommen, mit dem Hintergrund, mit Hilfe der dargestellten Ergebnissen eine Übertragbarkeit auf die Klimaschutzkonzepte zu ermöglichen. Der Bereich Verkehr wurde, im Gegensatz zu den Klimaschutzkonzepten, nicht mitbetrachtet; hierbei wird, neben den Klimaschutzkonzepten, auf die Studie Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme (EnEffVSys) der Deutschen-Energie-Agentur verwiesen, vgl. DENA 2012, B.A.U.M CONSULT GMBH 2013; KLIMAKOM E.G. UND GREEN CITY ENERGY AG 2011; LUDWIG-BÖLKOW-SYSTEMTECHNIK GMBH 2010. Der Bereich Wirtschaft umfasst Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie, d.h. jegliche Art von Unternehmen, inklusive Großabnehmern und Sondervertragskunden, außerdem, zur Vereinfachung der Bilanzierung - und aufgrund der vorhandenen Datengrundlage, den Sektor des öffentlichen Bereichs, d.h. kommunale Liegenschaften, öffentliche Gebäude, Wasserver- und entsorgung sowie die Straßenbeleuchtung. Der Bereich "Haushalte" umfasst alle privaten Gebäude und Wohnungen, welche sich aus den einzelnen Baualtersklassen, angefangen von den Baujahren bis 1919, und Gebäudetypen zusammensetzen.

#### 2.4 Datengrundlage zur Ermittlung des Wärmebedarfs

Mit Hilfe einer Detailerfassung von Kleinfeuerungsanlagen (durch Befragung der einzelnen Kehrbezirke) werden parallel zur Erstellung dieses Berichts die mittels Wärmebedarfskennwerten ermittelten Wärmebedarfe plausibilisiert. Vgl. Maßnahmenbereich 5: Auswertung der Kaminkehrer-Daten, Klimaschutzkonzept Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, vgl. B.A.U.M CONSULT GMBH 2013. Die Ermittlung der Heizwärmeverbräuche einzelner Gemeinden und Landkreise mittels Kaminkehrer-Daten ist somit andauernd. Aufgrund unterschiedlicher Energieträger (OI, Gas, Strom), nichtmeldepflichtiger Wärmeerzeuger, wie beispielsweise Solarthermieanlagen oder auch heizungsunterstützender Technologien, wie biomassebetriebener Kleinfeuerungsanlagen oder Wärmepumpen gestaltet sich eine detaillierte Erfassung oftmals schwierig. Wie beispielsweise die Studie Energieholzmarkt Bayern 2014 besagt, verwenden etwa 35 % aller Haushalte in Bayern Holzheizungen. Der Großteil der Haushalte betreiben hierbei eine Einzelofenfeuerung und ein geringerer Anteil eine Zentralheizung. Der Anteil der Fernwärme liegt dabei unter 1 %, vgl. BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRT-**SCHAFT 2014.** 

Energieträger werden meist bei mehreren Produzenten eingekauft, was eine Rückrechnung über den Brennstoffbedarf erschwert. Deshalb erfolgte eine Bestimmung des Heizenergiebe-



darfs anhand einer Gebäudestatistik der vorhandenen Gebäude innerhalb der einzelnen Landkreise und Gemeinden, d.h. anhand von kommunalen Statistikwerten und mit Hilfe von spezifischen Wärmebedarfskennwerten, welche aus vorausgegangenen Forschungsprojekten, insbesondere der Universität München sowie dem Leitfaden Energienutzungsplan, vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011 entnommen wurden. Folgende
Parameter flossen hierbei in die Berechnung des Heizwärmebedarfs ein:

- 1. Gebäude mit Wohnraum und Wohngebäude
- 2. Wohngebäude und Wohnungen (in Wohngebäuden) nach Baujahr des Gebäudes
- 3. Wohngebäude und Wohnungen (in Wohngebäuden) nach Gebäudetyp
- 4. Wohngebäude und Wohnungen nach Zahl der Wohnungen
- 5. Wohnungen in Wohngebäude nach Fläche der Wohnung

Als kommunale Statistikwerte wurden die Daten der Zensusdatenbank, vgl. Statistisches Bundesamt 2011 die Genesis-Online-Datenbank, vgl. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015 sowie die Datenbank der Bundesagentur für Arbeit, vgl. BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015 verwendet.

- Zensusdatenbank der statistischen Ämter des Bundes und der Länder:
  - 1. Gebäudetyp und Anzahl der Wohnungen
  - 2. Aufteilung der Wohnungen und Gebäudetypologie
  - 3. Anzahl der Erwerbstätigen nach Landkreisen und Wirtschaftszweigen
- > Genesis-Online Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Statistik:
  - 1. Anzahl der Einwohner pro Gemeinde,
  - 2. Anzahl der Sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (SVB) nach Arbeits- und Wohnort
  - 3. Durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung für Wohn- und Nichtwohngebäude
  - 4. SVB am Arbeitsort, verteilt auf die einzelnen Wirtschaftsbereiche

### Bundesagentur für Arbeit

1. SVB am Arbeitsort, verteilt auf die einzelnen Wirtschaftsbereiche

Als spezifische Wärmebedarfswerte fanden die im Energienutzungsplan aufgeführten Energiekennwerte für den Wärmebedarf von Wohngebäuden, bezogen auf die Wohnfläche und in Abhängigkeit der Baualtersklassen und Gebäudetypologie, gemäß Anhang Tabelle 7-1, inklusive Brachwarmwasser (ca. 15 - 20 %) Verwendung, vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011.





#### Ermittlung des Wärmebedarfs der Wirtschaft 2.5

Zur Wärmebedarfsberechnung der Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie) wurden die SVB der einzelnen Landkreise aus dem Jahr 2014 aus der Genesis-Online Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Statistik ermittelt, vgl. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015. Die SVB verteilen sind hierbei auf die folgenden fünf Wirtschaftsbereiche:

Α	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	60	MWh / Beschäftigter
B-F	Produzierendes Gewerbe	8	MWh / Beschäftigter
G-I	Handel, Verkehr, Gastgewerbe	8,5	MWh / Beschäftigter
J-N	Unternehmensdienstleister	4,4	MWh / Beschäftigter
O-U	öffentliche und private Dienstleister	4,4	MWh / Beschäftigter

Nachfolgend wurden Wärmebedarfskennwerte, bezogen auf die Beschäftigen pro Jahr, aus dem Energienutzungsplan Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011 verwendet, um den Wärmebedarf des Bereiches Wirtschaft für die drei Landkreise zu ermitteln. Bei der Industrie, bzw. großen Wirtschaftsbetrieben wurden außerdem Wärmebedarfskennwerte aus den Klimaschutzkonzepten entnommen. Des Weiteren wurden für die größten Industriebetriebe innerhalb des Wirtschaftssektors die Energiebezugseinheiten pro Beschäftigter aus FRAUENHOFER ISI 2013 ermittelt. Für die Bestimmung der Gebäudetypologie wurden die Angaben aus INSTITUT WOHNEN UND UMWELT 2015 für verschiedene Gebäudetypen spezifiziert, deren bauliche Merkmale sich auf den Wärmebedarf auswirken. Außerdem erfolgte eine Festlegung von Baualtersklassen, die mehrere Baujahre, innerhalb derer die Baustoffe und die Art der Bau-Ausführung kaum variieren, zusammenfassen. Vgl. JOHANNES BRE-SELE 2015 Eine Auflistung der gesondert berechneten Wirtschaftsbetriebe befindet sich im Anhang, Tabelle 7-2.



## 3 Ist-Analyse Energiebedarf 2014

#### 3.1 Stromverbrauch

#### 3.1.1 Stromverbrauch der drei Landkreise

Innerhalb der vorliegenden Datenerhebung wurden Verbrauchswerte der einzelnen Gemeinden durch die Netzbetreiber der Region Oberland, darunter BAYERNWERK 2013/2014, die LECHWERKE 2013/2014, die STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, die GEMEINDEWERKE HOLZKIRCHEN 2013/2014, die ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, die GEMEINDEWERKE PEIBENBERG 2013/2014 sowie die ELEKTRIZITÄTSWERKE BÖBING E.G. 2013/2014 zur Verfügung gestellt. In der gesamten Region wurden im Jahre 2014, gemäß Abbildung 3-1, 2,2 TWhel Endenergie verbraucht. Diese teilt sich folgendermaßen auf die einzelnen Landkreise auf:

Weilheim-Schongau: 1.294 GWhel

Bad Tölz-Wolfratshausen: 451 GWhel

Miesbach: 445 GWhel

Hierbei entfallen in etwa 73 % auf den Bereich Wirtschaft, in Summe 1.604 GWh<sub>el</sub>, mit 480 GWh<sub>el</sub> ca. 22 % auf den Bereich Haushalte und 5 %, bzw. 106 GWh<sub>el</sub>, auf sonstige Bereiche, wie beispielsweise Beleuchtung der Straßen oder Mobilfunk. Erkennbar ist jedoch, dass der Stromverbrauch des Wirtschaftssektors, insbesondere im Landkreis Weilheim-Schongau, hierbei einen Großteil des Gesamtstromverbrauchs ausmachte.

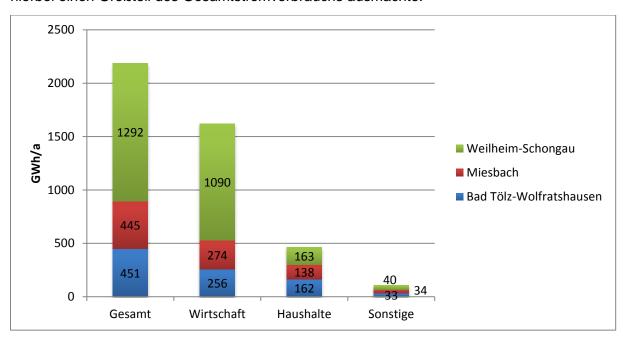


Abbildung 3-1: Stromverbrauch nach Landkreisen, aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)



### 3.1.2 Stromverbrauch des Landkreises Bad-Tölz - Wolfratshausen

Innerhalb des Landkreises Bad Tölz – Wolfratshausen betrug der Gesamtstromverbrauch im vergangenen Jahr 451 GWh<sub>el</sub>. Dieser teilt sich auf den Bereich Wirtschaft, mit 256 GWh<sub>el</sub>, und auf die Bereiche Haushalte, 162 GWh<sub>el</sub>, bzw. Sonstige, 33 GWh<sub>el</sub>, auf. Damit entfielen, vom gesamten Stromverbrauch im Jahr 2014, in etwa zwei Drittel auf den Bereich Wirtschaft und ein Drittel auf die privaten Haushalte. Abbildung 3-2 stellt den gesamten Stromverbrauch des Landkreises Bad Tölz – Wolfratshausen den einzelnen Stromverbräuchen, aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige, gegenüber:

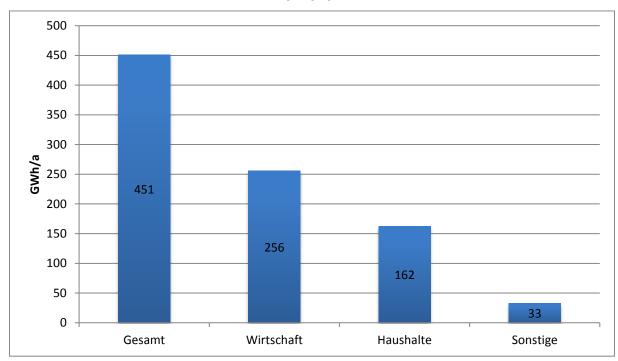


Abbildung 3-2: Gesamter akkumulierter Stromverbrauch des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen sowie aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014)

Verglichen mit dem bundesdeutschen sowie dem bayerischen Durchschnitt, liegt der Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen, mit einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch in Höhe von 1.598 kWh<sub>el</sub> je Gemeindeeinwohner, knapp unterhalb der Vergleichswerte.

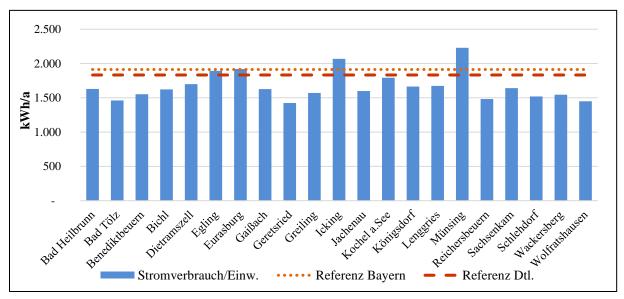


Abbildung 3-3: Pro Kopf Stromverbrauch der Haushalte nach Gemeinden des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen in kWh. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014),

Die Gemeinden Münsing, 2229 kWh<sub>el</sub>, Icking, 2067 kWh<sub>el</sub>, Eurasburg, 1921 kWh<sub>el</sub>, und Egling, 1892 kWh<sub>el</sub>, verbrauchten hierbei, bezogen auf den Einzelnen, etwas mehr, als im bundesdeutsche Durchschnitt, bzw. im bayerischen Mittel.

Betrachtet man, gemäß Abbildung 3-4, den Stromverbrauch nach Gemeinden, so weist die Gemeinde Geretsried, mit 101 GWh<sub>el</sub>, den höchsten Stromverbrauch auf.

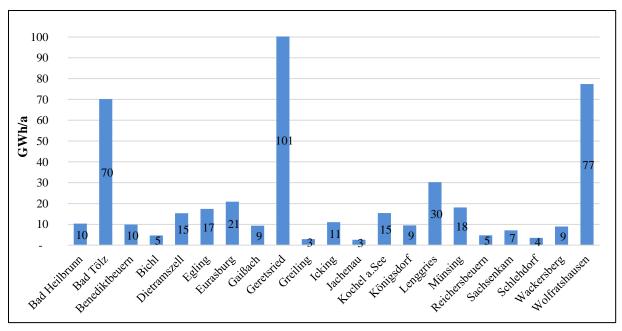


Abbildung 3-4: Gesamtstrombedarf Bad Tölz- Wolfratshausen nach Gemeinden in GWh. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Stadtwerke Bad Tölz (2013/2014)



Hier befindet sich, mit 260 Mitarbeitern, die Rudolf GmbH, ein Hersteller von Textilhilfsmitteln und Spezialchemikalien. Daneben ist Geretsried Stützpunkte diverser Logistikunternehmen, u. a. GLS, DPD, DHL und Hermes.

Nachfolgend ergeben sich weiterhin hohe Stromverbräuche für die Gemeinden Wolfratshausen, mit 77 GWh<sub>el</sub>, mit der Eagle Burgmann-Gruppe sowie Haupt-Pharma und Bad Tölz, mit 70 GWh<sub>el</sub>., mit der Moralt AG.

### 3.1.3 Stromverbrauch des Landkreises Miesbach

Abbildung 3-5 stellt den gesamten Stromverbrauch des Landkreises Miesbach den einzelnen Stromverbräuchen - aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige, -gegenüber:

Der Gesamtstromverbrauch des Landkreises Miesbach, in Höhe von 445 GWh<sub>el</sub>, entfiel im Jahr 2014, gemäß Abbildung 3-5, überwiegend auf den Bereich der Wirtschaft, mit 259 GWh<sub>el</sub>, danach Haushalte, mit 153 GWh<sub>el</sub>, und Sonstige, mit 34 GWh<sub>el</sub>.

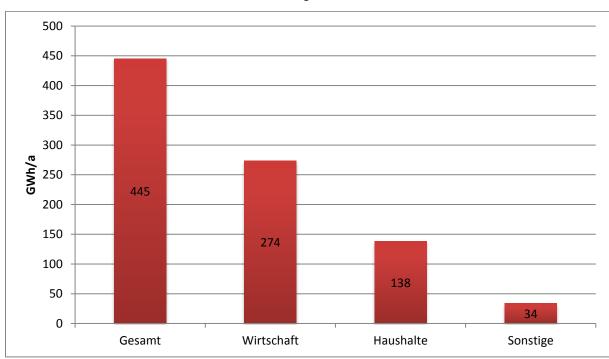


Abbildung 3-5: Akkumulierter Stromverbrauch des Landkreises Miesbach sowie aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014)

Der Pro-Kopf-Stromverbrauch der Haushalte (Abbildung 3-6) lag in Miesbach, mit durchschnittlich 1.934 kWh<sub>el</sub>, sowohl über dem bundesdeutsche Referenzwert, mit 1.833 kWh<sub>el</sub>, als auch über dem bayerischen Referenzwert, mit 1913 kWh<sub>el</sub>, vgl. Statista GMBH 2013

Dies liegt vor allem am verhältnismäßig hohen Stromverbrauch der Haushalte der Gemeinden Rottach-Egern, mit 3.098 kWh<sub>el</sub>, Bayrischzell, 2826 kWh<sub>el</sub>, Tegernsee, 2.727 kWh<sub>el</sub>, Bad Wiessee 2.432 kWh<sub>el</sub> und Kreuth, 2.209 kWh<sub>el</sub>. Die Gemeinden Holzkirchen, Hausham, Miesbach,



St., Otterfing, Valley, Waalkirchen, Warngau und Weyarn liegen dagegen besser, als die bundesdeutschen bzw. bayerischen Vergleichswerte.

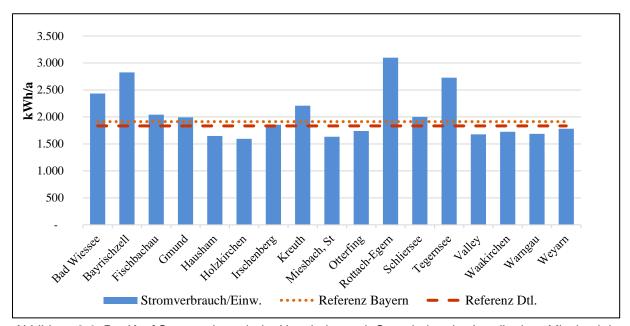


Abbildung 3-6: Pro Kopf Stromverbrauch der Haushalte nach Gemeinden des Landkreises Miesbach in kWh. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014)

Der ermittelte Gesamtstromverbrauch betrug im Landkreis Miesbach im vergangenen Jahr 445 GWh<sub>el</sub>. Die größten Stromverbräuche entfielen hierbei auf die drei Gemeinden Holzkirchen, Gmund und Miesbach, St.

So betrug der Stromverbrauch in Holzkirchen gesamthaft etwa 70 GWh<sub>el</sub>, in Gmund 64 GWh<sub>el</sub> und in Miesbach St. 55 GWh<sub>el</sub>. In Holzkirchen gibt es, neben der Zentrale der Hexal AG, viele mittelständische Betriebe, in Gmund die Papier- und Kartonagen-Fabrik Louisenthal, in Miesbach St. des Weiteren die Firma Kroha, mit rund 130 Mitarbeitern.

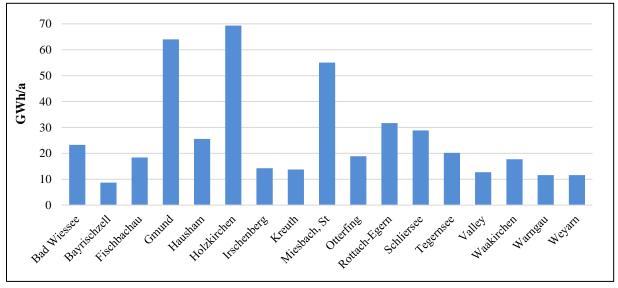


Abbildung 3-7: Gesamtstromverbrauch Lkr Miesbach nach Gemeinden in GWh/a.. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Gemeindewerke Holzkirchen (2013/2014), Elektrizitätswerke Tegernsee (2013/2014)



## 3.1.4 Stromverbrauch des Landkreises Weilheim-Schongau

Der Gesamtstromverbrauch des Landkreises Weilheim-Schongau, in Höhe von 1.292 GWh<sub>el</sub>, entfiel im Jahr 2014, gemäß Abbildung 3-8, überwiegend auf den Bereich der Wirtschaft.

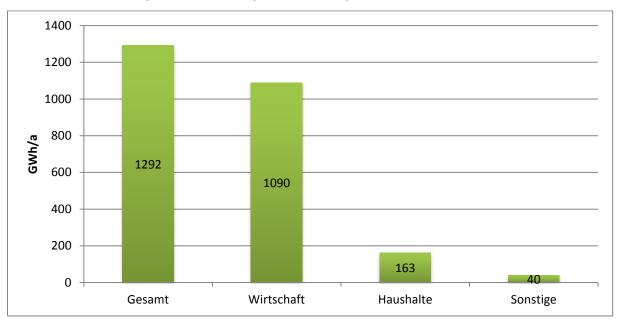


Abbildung 3-8: Akkumulierter Stromverbrauch der Bereiche Wirtschaft, Haushalte und Sonstige, bezogen auf den Landkreis Weilheim—Schongau. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)

Der Bereich Wirtschaft machte den größten Anteil des Verbrauchs an Strom, mit etwa 1.094 GWh<sub>el</sub>, aus. Dagegen entfielen auf den Bereich Haushalte und Sonstige nur etwa 205 GWh<sub>el</sub>; hiervon 165 GWh<sub>el</sub> auf den Bereich Haushalte und 40 GWh<sub>el</sub> auf den Bereich Sonstige.

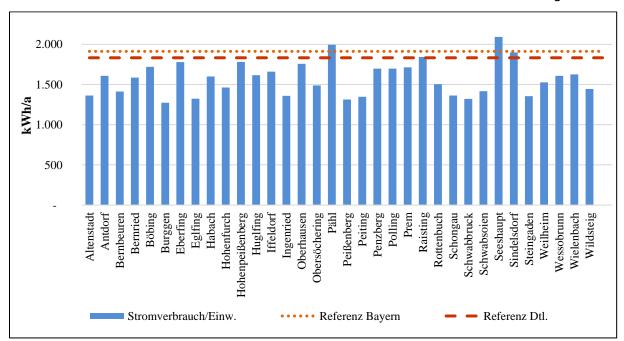


Abbildung 3-9: Pro-Kopf-Stromverbrauch der Haushalte, nach Gemeinden, des Landkreises Weilheim-Schongau in kWh<sub>el</sub>. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)

Der Bereich Sonstige setzt sich größtenteils aus den Teilbereichen Beleuchtung der Straßen sowie Strom für Mobilfunk etc. zusammen.

Wird - gemäß Abbildung 3-9- der Pro-Kopf-Stromverbrauch der Haushalte betrachtet, so ist ersichtlich, dass dieser, mit durchschnittlich 1.539 kWh<sub>el</sub>, zunächst besser als der bundesdeutsche Referenzwert, bzw. der bayerische Referenzwert liegt.

Der bundesdeutsche Referenzwert ermittelt sich zu 1.836 kWh<sub>el</sub>, bzw. der bayerische Referenzwert beträgt 1.913 kWh<sub>el</sub>, vgl. STATISTA GMBH 2013. Lediglich die Gemeinden Seehaupt, 2.093 kWh<sub>el</sub>, Pähl, 1994 kWh<sub>el</sub>, und Sindelsdorf, 1.899 kWh<sub>el</sub>, liegen etwas schlechter, als der bundesdeutsche, bzw. der bayerische Durchschnitt.

Der ermittelte Gesamtstromverbrauch im Landkreis Weilheim-Schongau, von 1.294 GWh<sub>el</sub>, teilt sich wie folgt auf die einzelnen Gemeinden auf: Den größten Verbraucher stellt mit Abstand, gemäß Abbildung 3-10, die Gemeinde Schongau, mit der Papierfabrik UPM Kymmene sowie weiteren großen Firmen, wie beispielsweise der Firma Hoerbiger und der Firma Hochland, mit 736 GWh<sub>el</sub>, dar. Nachfolgend verteilt sich der Stromverbrauch auf die Gemeinden Penzberg, mit 167 GWh<sub>el</sub>, Weilheim i. O.B., St., mit 81 GWh<sub>el</sub>, gefolgt von Peißenberg M., mit ca. 59 GWh<sub>el</sub>.

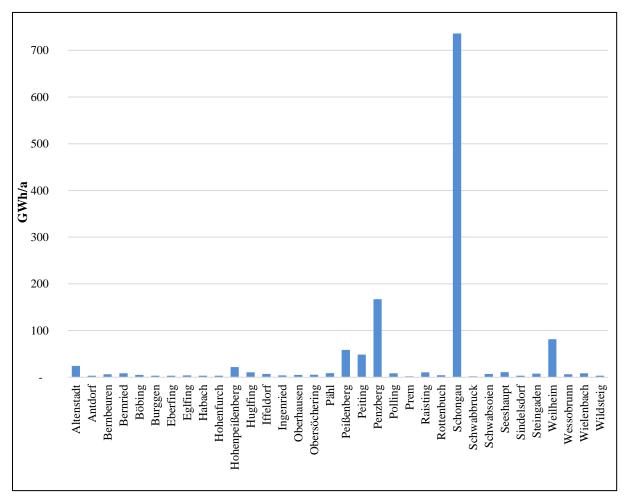


Abbildung 3-10: Gesamtstromverbrauch Weilheim-Schongau, nach Gemeinden, in GWh<sub>el</sub>. Ermittelte Verbrauchswerte gem. Bayernwerk (2013/2014), Lechwerke (2013/2014), Gemeindewerke Peißenberg (2013/2014) sowie Elektrizitätswerke Böbing e.G. (2013/2014)



In Schongau befindet sich des Weiteren die Krankenhaus GmbH Landkreis Weilheim-Schongau. In Penzberg, der größte Arbeitgeber der Gemeinde, das Pharma-Unternehmen Roche Diagnostics sowie die Firma Hörmann Automotive. Aus diesem Grund liegt der Stromverbrauch, mit 167 GWh<sub>el</sub>, in Penzberg ebenfalls deutlich höher, als in den übrigen Gemeinden des Landkreises. Mit Stromverbräuchen zwischen 50 GWh<sub>el</sub> und 100 GWh<sub>el</sub> folgen die Gemeinden Weilheim i. O.B., St.,, mit 81 GWh<sub>el</sub>, und Peißenberg, mit 60 GWh<sub>el</sub>.



### 3.2 Wärmebedarf

#### 3.2.1 Wärmebedarf der drei Landkreise

Der Gesamtwärmebedarf innerhalb der drei Landkreise ergab sich im Jahr 2014 in Summe zu 5,5 TWh<sub>th</sub>, davon:

Weilheim-Schongau: 2,4 TWh<sub>th</sub>

Miesbach: 1,9 TWh<sub>th</sub>

Bad Tölz-Wolfratshausen: 1,3 TWh<sub>th</sub>

Der Gesamtwärmebedarf entfiel - nach Abbildung 3-11- etwa jeweils zur Hälfte auf die Bereiche Wirtschaft und private Haushalte. Der Bereich der Wirtschaft umfasst neben dem Sektor Gewerbe- Handel und Dienstleistungen (GHD) auch die Industrie.

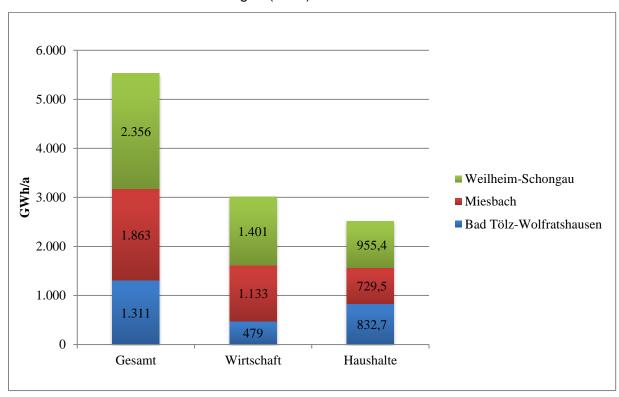


Abbildung 3-11: Wärmebedarf nach Landkreisen gesamt und aufgeteilt auf die Bereiche Wirtschaft und Haushalte. In Summe 2,2 TWhei. Ermittelter Wärmebedarf nach Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011 Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015

Gemäß Abbildung 3-11, belief sich der Wärmebedarf des Sektors Wirtschaft innerhalb der drei Landkreise auf rund 3 TWh<sub>th</sub>; dieser teilt sich auf die Einzellandkreise Weilheim-Schongau, mit 1.401 GWh<sub>th</sub>, Miesbach - mit 1.133 GWh<sub>th</sub> - und Bad Tölz – Wolfratshausen, mit 479 GWh<sub>th</sub>, auf. Der restliche Wärmebedarf, welcher im Referenzjahr 2014 von Seiten der Haushalte benötigt wurde beträgt 2,5 TWh<sub>th</sub>; hiervon betrug der Anteil der privaten Haushalte in Weilheim-Schongau 955 GWh<sub>th</sub>, in Miesbach 730 GWh<sub>th</sub> und in Bad-Tölz – Wolfratshausen 833 GWh<sub>th</sub>.

Im Gegensatz zum Stromverbrauch – beim Stromverbrauch ergab sich ein deutlich höherer Stromverbrauch auf Seiten der Wirtschaft, als auf Seiten der privaten Haushalte - teilte sich



der Wärmebedarf im Jahr 2014 gleichmäßiger auf die Bereiche Wirtschaft und Haushalte auf. Diese gleichmäßigere Aufteilung der Heizwärme lässt sich durch höhere interne Lasten erklären, insbesondere bei produzierenden Unternehmen, bzw. Unternehmen mit einem spezifisch höheren Einsatz an technischen Gerätschaften. Zu technischen Gerätschaften zählen neben Maschinen auch Leuchtmittel oder Computer-Arbeitsplätze: Aufgrund des hohen Stromverbrauchs für den Betrieb fällt Abwärme – in Form von Verlustwärme - an, welche den zusätzlichen Bedarf an Heizwärme reduziert.

Die Bestimmung des Heizenergiebedarfs erfolgte auf Seiten der privaten Haushalte, gemäß Kapitel 2.4, anhand einer Gebäudestatistik der vorhandenen Gebäude innerhalb der einzelnen Landkreise und Gemeinden, d.h. anhand von kommunalen Statistikwerten und mit Hilfe von spezifischen Wärmebedarfskennwerten, welche aus vorausgegangenen Forschungsprojekten der Universität München, insbesondere dem Leitfaden Energienutzungsplan, vgl. BAYERI-SCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011 entnommen wurden. Als kommunale Statistikwerte wurden hierbei Daten der Zensusdatenbank, der Genesis-Online-Datenbank sowie der Datenbank der Bundesagentur für Arbeit verwendet. Als Parameter flossen, neben der Typologie und der Wohnfläche der Wohngebäude, auch die Baualtersklassen mit in die Berechnung des Heizwärmebedarfs ein.

Zur Wärmebedarfsberechnung des Wirtschaftssektors wurden die Sozialversicherungspflichtigen-Beschäftigten (SVB) der einzelnen Landkreise des Jahres 2014 aus der Genesis-Online Datenbank des BAYERISCHEN LANDESAMTS FÜR STATISTIK 2015 ermittelt. Anschließend wurde, anhand von überschlägigen Branchen-Kennwerten, der Wärmebedarf der Wirtschaftsbetriebe approximiert, vgl. Kapitel 2.5



## 3.2.2 Wärmebedarf der privaten Haushalte

Der gesamte Wärmebedarf im Bereich private Haushalte betrug im Referenzjahr 2014, gemäß Abbildung 3-12, etwa 2,5 TWh<sub>th</sub>; hiervon entfielen auf die einzelnen Landkreise:

Weilheim - Schongau: 955 GWhth

Miesbach: 729 GWhth

Bad-Tölz – Wolfratshausen: 833 GWhth

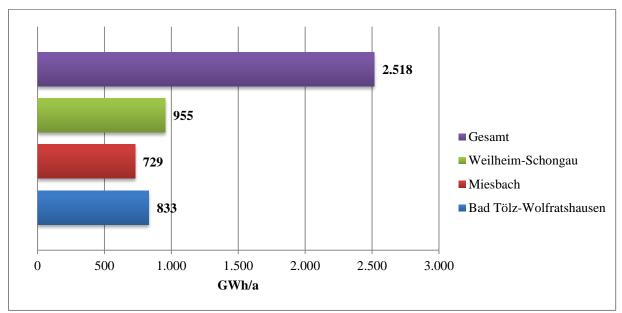


Abbildung 3-12: Gesamtwärmebedarf der Haushalte je Landkreis [GWh] Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Der Heizenergiebedarf im Bereich Haushalte konvergiert mit der Gebäudeanzahl an Wohngebäuden. Da der Landkreis Weilheim-Schongau am meisten Gebäude aufweist, ist hierbei folglich auch der Heizwärmebedarf, mit 955 GWh<sub>th</sub>, am größten. Im Landkreis Weilheim Schongau betrug die Anzahl an Gebäuden im Jahr 2014 – etwa - 34.500 Gebäude. Im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen lag die Gebäudeanzahl in etwa bei 28.000 Gebäuden und im Landkreis Miesbach bei 24.500 Gebäuden. Vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015.

Anhand der Statistikwerte konnte die Gesamtsumme der Gebäude nach der jeweiligen Baualtersklasse innerhalb einer sogenannten *Baualtersklassen-Verteilung* ermittelt werden. Daneben erfolgte eine Zuordnung der Baualtersklassen-Verteilung, gemäß Verteilungsschlüssel und unter Gewichtung des bundesdeutschen Wohnungsbestands: In etwa die Hälfte (51 %) aller Gebäude wurden als freistehend angenommen - wobei es sich hierbei größtenteils um Ein- und Zweifamilienhäuser handelt - bei etwa einem Drittel der Gebäude (30 %) wurde angenommen, dass es sich um Reihen- und Doppelhaushälften handelt, der Rest entfällt auf Mehrfamilienhäuser und große Mehrfamilienhäuser, vgl. Kapitel 2.4.



Gemäß Abbildung 3-13 ergibt sich, für den Bereich der privaten Haushalte innerhalb der drei Landkreise, derzeit ein durchschnittlicher Energiekennwert (EKW) zwischen 160 kWh/m²a und 169 kWh/m²a.

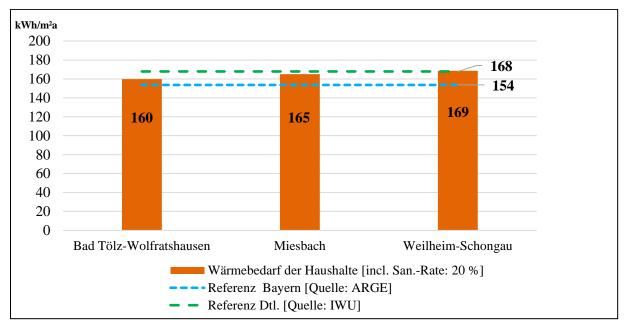


Abbildung 3-13:Wärmebedarf der Haushalte pro Quadratmeter und Jahr: Ermittelter Wärmebedarf nach Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011, Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Dietmar Walberg 2012

Bezogen auf die Referenzwerte in Bayern und Deutschland¹ entspricht der mittlere Wärmebedarfskennwert des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen in etwa dem des bayerischen Mittels. Dagegen schneiden die Energiekennwerte (EKW) der Landkreise Miesbach und Weilheim Schongau etwas schlechter als die entsprechenden Referenzwerte ab. Die gemittelten Wärmebedarfswerte gehen von einer Sanierungsrate – über die vergangenen Jahre seit der Wärmeschutzverordnung – von 20 % aus. Vgl. (DENA -DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR GMBH 2012)

Bei der Ermittlung der EKW wird eine verbrauchsbasierte und eine bedarfsbasierte Energiekennwerte-Ermittlung unterschieden; diese ist, aufgrund der Energieeinsparverordnung, Bestandteil der Erstellung des Energieausweises zum Gebäude. Der Energieausweis bewertet
ein Gebäude energetisch, d.h. unabhängig von Nutzer-Verhalten und ist vom Gesetzgeber
vorgeschrieben. Der Endenergiebedarf resultiert aus einer theoretischen Berechnung des Gebäudes. Zur Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes werden Verbrauchsdaten aus Heizkostenabrechnungen der letzten drei Abrechnungsperioden verwendet. Da diese für die Gesamtanzahl aller betrachteten Gebäude nicht zur Verfügung standen erfolgte eine Berechnung
des Endenergiebedarfs anhand von statistischen Daten.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> vgl. DIETMAR WALBERG 2012

Abbildung 3-14 stellt eine Übersicht der Baualtersklassen innerhalb der Landkreise dar. Der überwiegende Anteil der Gebäude entstammt den Baualtersklasse D, E und F, d.h. einem Baujahr zwischen 1950 und 1980. In etwa ein Fünftel der Gebäude (I, J, K) entstammen einer Bauweise, welche bereits unter die Energieeinsparverordnung des Jahres 2.000 fallen.

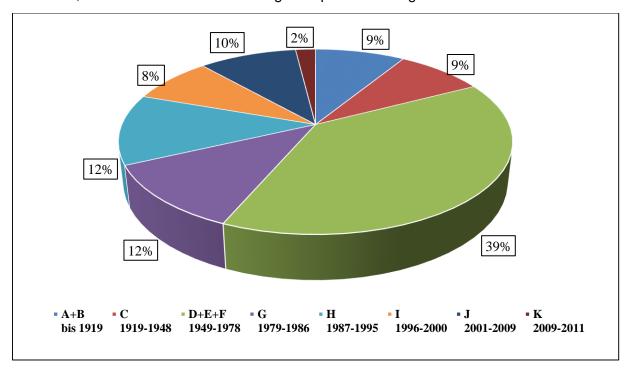


Abbildung 3-14: Aufteilung der Baualtersklassen innerhalb der drei Landkreise. Statistikdaten: Statistisches Sches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Bei der Berechnung des Wärmebedarfs wurde über alle Baualtersklassen eine Sanierungsrate von 20 % angenommen, d.h. eine Reduzierung des berechneten Wärmebedarfs um 20 %, aufgrund einer Gebäudesanierung entsprechend Energieeinsparverordnung (EnEV) zwischen den Jahren 2000 und 2014. Vgl. (DENA -DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR GMBH 2012)



#### 3.2.3 Wärmebedarf der Wirtschaft

Abbildung 3-15 zeigt mit ca. 3 TWh<sub>th</sub> den hochgerechneten Gesamtwärmebedarf für das Jahr 2014 - als Endenergiebedarf - für den Bereich Wirtschaft. Der größte Wärmebedarf entfällt auf den Landkreis Weilheim-Schongau, danach folgt der Landkreis Miesbach, und schließlich Bad-Tölz-Wolfratshausen:

Weilheim-Schongau: 1.401 GWh<sub>th</sub>

Miesbach: 1.133 GWh<sub>th</sub>

Bad-Tölz – Wolfratshausen: 479 GWh<sub>th</sub>

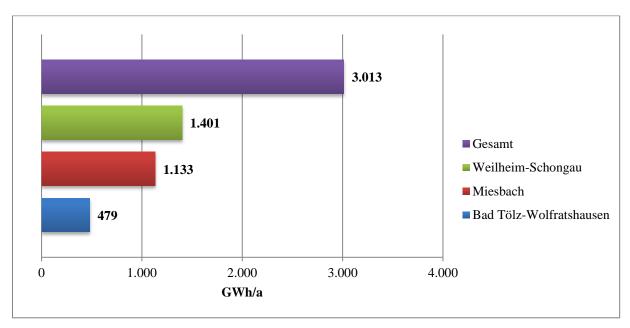


Abbildung 3-15: Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft, inkl. Sondervertragskunden (Kommune) der drei Landkreise [GWh<sub>th</sub>] Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Nach dem Landkreis Weilheim-Schongau, mit 1.401 GWh<sub>th</sub>, folgt der Landkreise Miesbach, mit 1.133 GWh<sub>th</sub>, und nachfolgend, trotz einer größerer Anzahl an Gebäuden, der Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, mit 479 GWh<sub>th</sub>.

Der verhältnismäßig geringere Wärmebedarf des Bereiches Wirtschaft des Landkreises Bad Tölz – Wolfratshausen verhält sich gegensätzlich zur Anzahl der Gebäude sowie gegensätzlich zur Anzahl der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB). Dies ist zunächst verwunderlich: Grundlage für die Wärmebedarfsberechnung des Wirtschaftssektors bilden die Anzahl der Unternehmen sowie die Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) des Jahres 2014 aus der Genesis-Datenbank des BAYERISCHEN LANDESAMTS FÜR STATISTIK 2015. Auf den Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen entfielen zum Stichtag des 30.06.2014 etwa 35.069 SVB, auf den Landkreis Miesbach 32.130 SVB und auf den Landkreis Weilheim-Schongau 43.935 SVB. Trotz der verhältnismäßig großen Anzahl an sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (SVB) ergibt sich ein verhältnismäßig geringerer Wärmebedarf des Landkreises Bad Tölz – Wolfratshausen. Dies ist aufgrund des geringeren Anteils an energieintensiven



Unternehmen, verglichen mit den anderen beiden Landkreisen, zurückzuführen. So entfallen auf die Landkreise Weilheim-Schongau und Miesbach energieintensive Unternehmen wie UPM-Kymmere, Roche Diagnostics, das Pharma-Unternehmen Hexal, die Papier- und Kartonagenfabrik Louisenthal bzw. die Käserei Hochland, wohingegen sich in Bad Tölz Unternehmen mit spezifisch niedrigeren Energiekennwerten, bezogen auf die Sozial-Versicherungspflichtigen Beschäftigten Arbeitnehmer, befinden, beispielsweise Unternehmen aus dem Bereich der Logistik.

Zur Ermittlung des Wärmebedarfs wurden Wärmebedarfskennwerte aus dem Energienutzungsplan Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011 verwendet, welche auf die Sozial-Versicherungspflichtig Beschäftigten bezogen wurden. Diese teilen sich wiederum auf fünf Bereiche Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei (1), produzierendes Gewerbe (2), Handel, Verkehr und Gastgewerbe (3), Unternehmensdienstleister (4) und öffentliche sowie private Dienstleister (5) auf. Anhand des Wärmebedarfs pro Beschäftigter und Branchenzugehörigkeit wurde anschließend der Wärmebedarf für den Bereich Wirtschaft der drei Landkreise ermittelt. Die Wärmebedarfskennwerte wurden außerdem um weitere Wärmebedarfskennwerte für energieintensive Branchen erweitert: Eine Auflistung der mittels spezifischen Wärmebedarfskennwerten gesondert berechneten Wirtschaftsbetriebe befindet sich im Anhang, Tabelle 7-2, vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011, Frauenhofer ISI 2013 sowie B.A.U.M CONSULT GMBH 2013; KLIMAKOM E.G. UND GREEN CITY ENERGY AG 2011; LUDWIG-BÖLKOW-SYSTEMTECHNIK GMBH 2010. Es ist ersichtlich, dass Wirtschaftszweige bei denen Trocknungsprozesse eine Rolle spielen, bzw. die Papierherstellung hierbei die höchsten spezifischen Energieverbräuche, bezogen auf die Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) aufweisen. Inwiefern sich Abweichungen der realen Verbrauchswerte zu den Hochrechnungen ergeben, kann weiter mittels detaillierten Verbrauchsabrechnungen der größten Arbeitgeber der Region detailliert werden.



#### 3.2.4 Wärmebedarf des Landkreises Bad Tölz - Wolfratshausen

Abbildung 3-16 stellt den hochgerechneten Gesamtwärmebedarf des Landkreises Bad Tölz – Wolfratshausen für das Jahr 2014, aufgeteilt auf die beiden Bereiche Haushalte und Wirtschaft dar. Der gesamte Wärmebedarf des Landkreises Bad Tölz - Wolfratshausen beläuft sich auf etwa 1,3 TWh<sub>th</sub>. Der größte Wärmebedarf entfällt auf den Bereich der Haushalte.

Haushalte: 833 GWh<sub>th</sub>

Wirtschaft: 479 GWh<sub>th</sub>

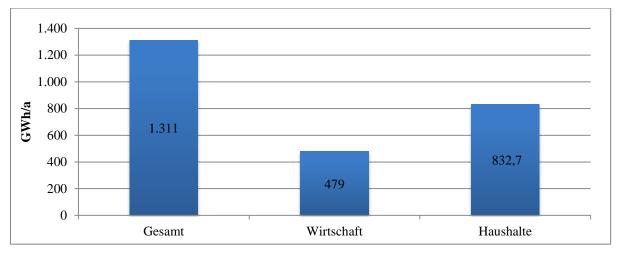


Abbildung 3-16:Gesamtwärmebedarf des Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen. Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015

Der verhältnismäßig geringere Anteil der Heizwärme auf Seiten der Wirtschaft lässt sich, wie bereits im vorherigen Kapitel erörtert, durch das Vorhandensein von weniger energieintensiven Unternehmen innerhalb des Landkreises begründen. So entfallen auf die Landkreise Weilheim-Schongau und Miesbach energieintensive Unternehmen wie UPM-Kymmere, Roche Diagnostics, das Pharma-Unternehmen Hexal, die Papier- und Kartonagenfabrik Louisenthal bzw. die Käserei Hochland, wohingegen sich in Bad Tölz Unternehmen mit spezifisch niedrigeren Energiekennwerten, bezogen auf die Sozial-Versicherungspflichtigen Beschäftigten Arbeitnehmer, befinden, beispielsweise Unternehmen aus dem Bereich der Logistik-Branche. Auf den Landkreis Bad Tölz entfallen in Summe 35.069 SVB. Gleichzeitig weist der Landkreis etwa 28.000 Gebäude auf.

Verglichen mit dem bundesdeutschen sowie dem bayerischen Durchschnitt, liegt der Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen, mit einem durchschnittlichen EKW in Höhe von 160 kWh/m²a je Gemeindeeinwohner, knapp unterhalb der Vergleichswerte.



Die Gemeinden Icking, 201 kWh/m²a, Kochel am See, 176 kWh/m²a, Jachenau, 173 kWh/m²a, verbrauchten hierbei, bezogen auf den Quadratmeter, etwas mehr, als im bundesdeutsche Durchschnitt, bzw. im bayerischen Mittel (154 kWh/m²a).

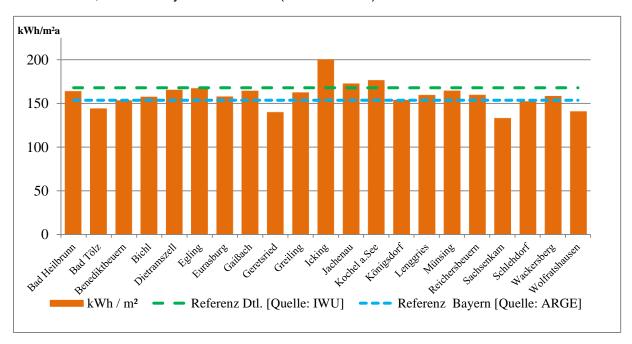


Abbildung 3-17 Wärmeverbrauch pro Quadratmeter und Jahr nach Gemeinden des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen in kWh/m²a. Statistikdaten: STATISTISCHES BUNDESAMT 2011, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2015, BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT 2015; Referenzwerte: DIETMAR WALBERG 2012 Nach Abbildung 3-18 ergibt sich der ermittelte Gesamtwärmebedarf der Haushalte für den Landkreis Bad-Tölz gesamthaft zu 833 GWh. Dieser gliedert sich auf die einzelnen Gemein-

Landkreis Bad-Tölz gesamthaft zu 833 GWh<sub>th</sub>. Dieser gliedert sich auf die einzelnen Gemeinden Geretsried St., ca. 133 GWh<sub>th</sub>, Bad Tölz St., ca. 107 GWh<sub>th</sub>, und Wolfratshausen, ca. 108 GWh<sub>th</sub> auf.

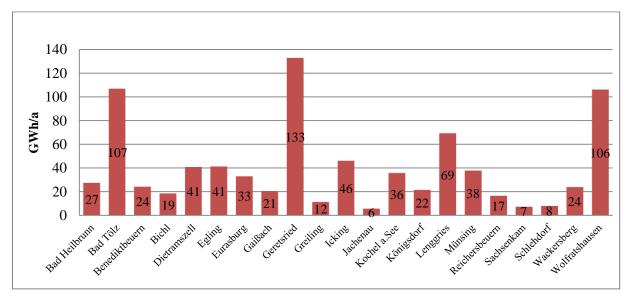


Abbildung 3-18: Gesamtwärmebedarf der Haushalte Bad Tölz- Wolfratshausen nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Nach Abbildung 3-19 gliedert sich der ermittelte Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft für den Landkreis Bad-Tölz, von gesamthaft ca. 479 GWh<sub>th</sub>, auf die einzelnen Gemeinden Wolfratshausen, St., ca. 116 GWh<sub>th</sub>, Geretsried St., ca. 84 GWh<sub>th</sub>, und Bad Tölz St., ca. 73 GWh<sub>th</sub> auf.

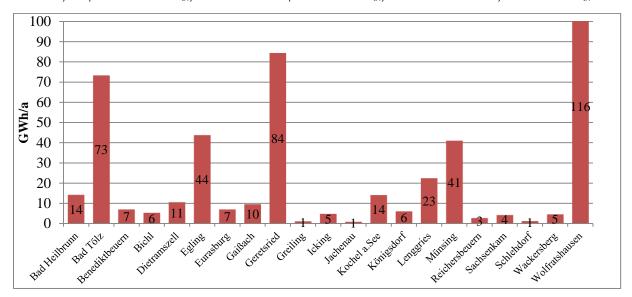


Abbildung 3-19: Gesamtwärmebedarf Wirtschaft Bad Tölz- Wolfratshausen nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Betrachtet man den Wärmebedarf nach Gemeinden für die Wirtschaft, so weist die Gemeinde Wolfratshausen, mit 116 GWh<sub>th</sub>, mit der Eagle Burgmann-Gruppe sowie Haupt-Pharma den höchsten Wärmebedarf auf. Einen weiteren hohen Wärmeverbrauch weist die Gemeinde Geretsried, mit 84 GWh<sub>th</sub>, auf. Hier befindet sich, mit 260 Mitarbeitern, die Rudolf GmbH, ein Hersteller von Textilhilfsmitteln und Spezialchemikalien. Daneben ist Geretsried Stützpunkte diverser Logistikunternehmen, u. a. GLS, DPD, DHL und Hermes. Nachfolgend ergeben sich weiterhin hohe Wärmebedarfe für die Gemeinden und Bad Tölz, mit 73 GWh<sub>th</sub>, mit der Moralt AG.



#### 3.2.5 Wärmebedarf des Landkreises Miesbach

Abbildung 3-20 stellt den hochgerechneten Gesamtwärmebedarf des Landkreises Miesbach für das Jahr 2014, aufgeteilt auf die beiden Bereiche Wirtschaft und Haushalte dar. Der gesamte Wärmebedarf des Landkreises Miesbach beläuft sich auf etwa 1,9 TWh<sub>th</sub>. Der größte Wärmebedarf entfällt auf den Bereich der Wirtschaft.

Wirtschaft: 1.133 GWh<sub>th</sub>
 Haushalte: 729,5 GWh<sub>th</sub>

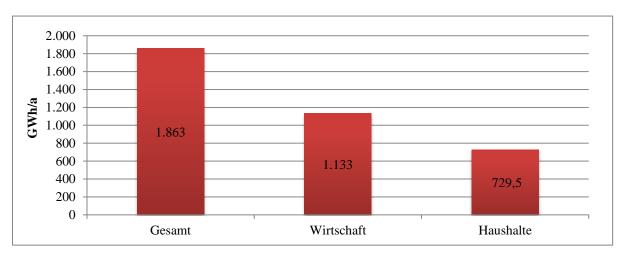


Abbildung 3-20: Gesamtwärmebedarf des Landkreis Miesbach. Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Der Wärmebedarf der Wirtschaft fällt, verglichen mit dem Wärmebedarf der Haushalte, höher aus. Auf den Landkreis Miesbach entfallen etwa 32.130 SVB sowie 24.500 Gebäude. In Miesbach gibt es, neben der Zentrale der Hexal AG, viele mittelständische, energieintensive Betriebe, beispielsweise die Papier- und Kartonagen-Fabrik Louisenthal, sowie beispielsweise die Firma Kroha, mit rund 130 Mitarbeitern.

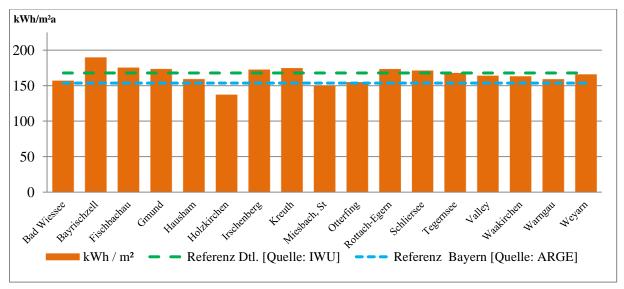


Abbildung 3-21 Wärmeverbrauch pro Quadratmeter und Jahr nach Gemeinden des Landkreises Miesbach in kWh/m²a. Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015



Verglichen mit dem bundesdeutschen sowie dem bayerischen Durchschnitt (Abbildung 3-21), entspricht der EKW im Landkreis Miesbach, mit durchschnittlich 165 kWh/m²a je Gemeindeeinwohner, in etwa dem bundesdeutschen Mittel (168 kWh/m²a) bzw. liegt etwas oberhalb des bayerischen Mittels (154 kWh/m²a). Die Gemeinden Bayerischzell, 190 kWh/m²a, Kreuth, 174 kWh/m²a, Rottach-Egern, 173 kWh/m²a, verbrauchen hierbei, bezogen auf den Quadratmeter, etwas mehr, als im bundesdeutsche Durchschnitt, bzw. im bayerischen Mittel.

Nach Abbildung 3-22 gliedert sich der ermittelte Gesamtwärmebedarf der Haushalte für den Landkreis Miesbach, von gesamthaft ca.729 GWh<sub>th</sub>, auf die einzelnen Gemeinden mit Holzkirchen M., ca. 94 GWh<sub>th</sub>, Miesbach St. ,ca. 70 GWh<sub>th</sub>, und Rottach-Egern, ca. 65 GWh<sub>th</sub> auf.

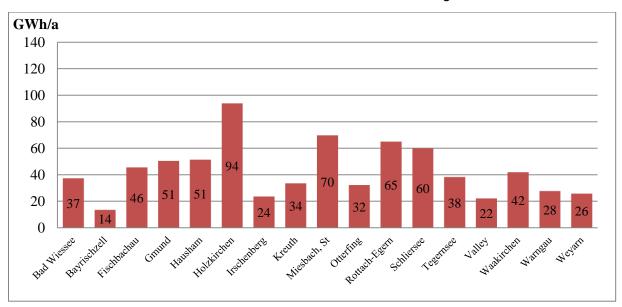


Abbildung 3-22: Gesamtwärmebedarf der Haushalte für Miesbach, nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur Für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Nach Abbildung 3-23 beträgt der ermittelte Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft für den Landkreis Miesbach ca. 1.133 GWh<sub>th</sub>. Hiervon entfallen auf die einzelnen Gemeinden Gmund a.Tegernsee ca. 728 GWh<sub>th</sub>, Holzkirchen ca. 181 GWh<sub>th</sub> und Miesbach St. ca. 54 GWh<sub>th</sub>. In Gmund befindet sich, mit ca. 850 Beschäftigten, die Papierfabrik Louisenthal, in Holzkirchen gibt es, neben der Zentrale der Hexal AG, viele mittelständische Betriebe, in Miesbach St. des Weiteren die Firma Kroha, mit rund 130 Mitarbeitern.

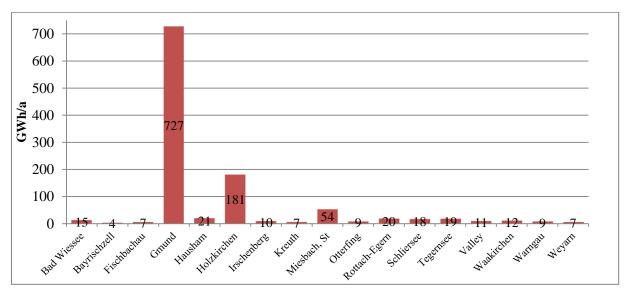


Abbildung 3-23: Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft für Miesbach, nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur Für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015



#### 3.2.6 Wärmebedarf des Landkreises Weilheim-Schongau

In Abbildung 3-24 ist der hochgerechnete Gesamtwärmebedarf des Landkreises Weilheim-Schongau für das Jahr 2015 dargestellt, bzw. aufgeteilt auf die beiden Bereiche Wirtschaft und Haushalte. Der gesamte Wärmebedarf des Landkreises Weilheim-Schongau beläuft sich auf etwa 2,4 TWh<sub>th</sub>. Der größte Wärmebedarf entfällt auf den Bereich der Wirtschaft.

Wirtschaft: 1.401 GWh<sub>th</sub>

Haushalte: 955 GWh<sub>th</sub>

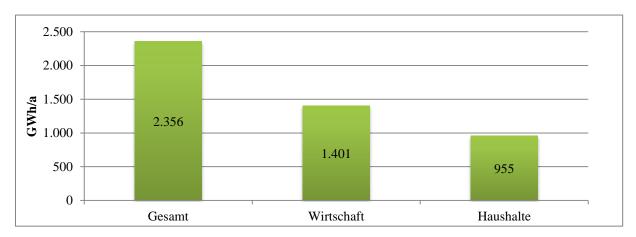


Abbildung 3-24: Gesamtwärmebedarf des Landkreis Weilheim-Schongau. Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Wie bereits im Landkreis Miesbach, fällt auch im Landkreis Weilheim-Schongau der Wärmebedarf der Wirtschaft, verglichen mit dem Wärmebedarf der Haushalte, höher aus.

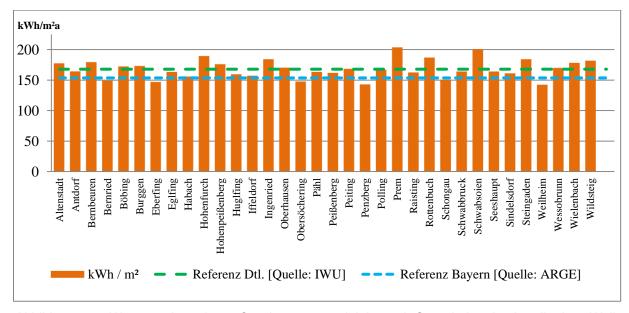


Abbildung 3-25 Wärmeverbrauch pro Quadratmeter und Jahr nach Gemeinden des Landkreises Weilheim-Schongau in kWh/m²a. Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015



Im Landkreis Weilheim-Schongau sind - mit etwa 43.935 SVB - am meisten Sozialversicherungspflichtige-Beschäftigte beschäftigt. Daneben weist der Landkreis mit etwa 34.500 Gebäuden, verglichen mit den beiden anderen Landkreisen, auch am meisten Gebäude auf. Die größten Firmen innerhalb des Landkreises sind die Papierfabrik UPM Kymmene sowie weiteren große Firmen, wie beispielsweise die Firma Hoerbiger und die Firma Hochland.

Verglichen mit dem bundesdeutschen sowie dem bayerischen Durchschnitt (Abbildung 3-25), liegt der EKW im Landkreis Miesbach, mit durchschnittlich 169 kWh/m²a je Gemeindeeinwohner, über dem bundesdeutschen Mittel (168 kWh/m²a) bzw. des bayerischen Mittels (154 kWh/m²a).

Die Gemeinden Prem, 204 kWh/m²a, Schwabsoien, 201 kWh/m²a, Hohenfurch, 190 kWh/m²a, verbrauchen hierbei, bezogen pro Quadratmeter, etwas mehr, als im bundesdeutsche Durchschnitt, bzw. im bayerischen Mittel.

Nach Abbildung 3-26 gliedert sich der ermittelte Gesamtwärmebedarf der Haushalte, mit gesamthaft ca. 955 GWh<sub>th</sub>, wie folgt auf die einzelnen Gemeinden auf: Die drei größten Verbraucher sind Weilheim i.OB. St, ca. 136 GWh<sub>th</sub>, gefolgt von Penzberg St., ca. 102 GWh<sub>th</sub>, und Peißenberg M., mit ca. 87 GWh<sub>th</sub>.

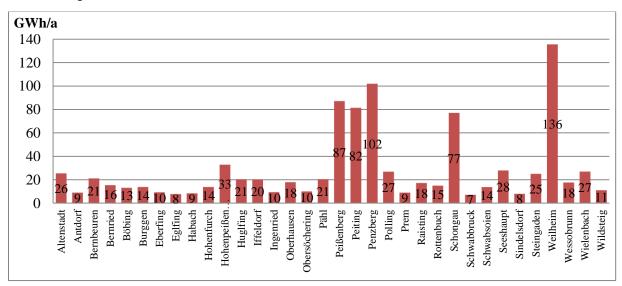


Abbildung 3-26: Gesamtwärmebedarf der Haushalte für Weilheim-Schongau nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Abbildung 3-27 stellt den ermittelten Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft für den Landkreis Weilheim-Schongau zu gesamthaft ca. 1,4 TWh<sub>th</sub> dar; dieser verteilt sich auf die einzelnen Gemeinden Schongau St. (ca. 575 GWh<sub>th</sub>), Penzberg St. (ca. 505 GWh<sub>th</sub>) und Weilheim i.OB. St. (ca. 96 GWh<sub>th</sub>).

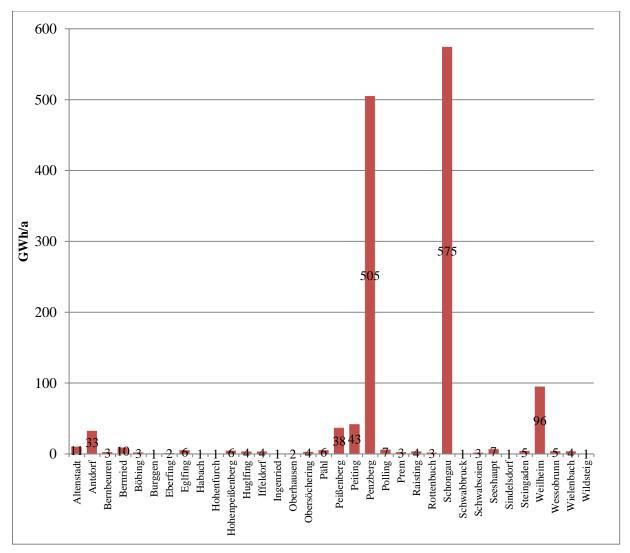


Abbildung 3-27: Gesamtwärmebedarf der Wirtschaft für Weilheim-Schongau, nach Gemeinden in GWh Statistikdaten: Statistisches Bundesamt 2011, Bayerisches Landesamt für Statistik 2015, Bundesagentur für Arbeit 2015; Referenzwerte: Institut Wohnen und Umwelt 2015

Den größten Verbraucher stellt mit Abstand, wie bereits beim Stromverbrauch, die Gemeinde Schongau, mit der Papierfabrik UPM Kymmene sowie weiteren großen Firmen, wie beispielsweise der Firma Hoerbiger und der Firma Hochland, mit 575 GWh<sub>th</sub>, dar. Nachfolgend verteilt sich der Stromverbrauch auf die Gemeinden Penzberg, mit 505 GWh<sub>th</sub>, Weilheim i. O.B., St., mit 96 GWh<sub>th</sub>, gefolgt von Peiting., mit ca. 43 GWh<sub>th</sub>. In Penzberg befindet sich das Pharma-Unternehmen Roche Diagnostics sowie die Hoerbiger Antriebstechnik GmbH und die Hörmann Automotive Gruppe.



# 4 Ist-Analyse der regenerativen Energieerzeugung

#### 4.1 Photovoltaik

Der Istzustand der Photovoltaikanlagen wurde mithilfe der Einspeiserdaten des Netzbetreibers BAYERNWERK 2013/2014 sowie den Einspeiserdaten der weiteren regionalen Netzbetreiber der Region Oberland ermittelt, darunter die LEW Verteilnetz GmbH (LECHWERKE 2013/2014), das Elektrizitätswerke Tegernsee Carl Miller KG (ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014) und die Stadtwerke Bad Tölz (STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014).

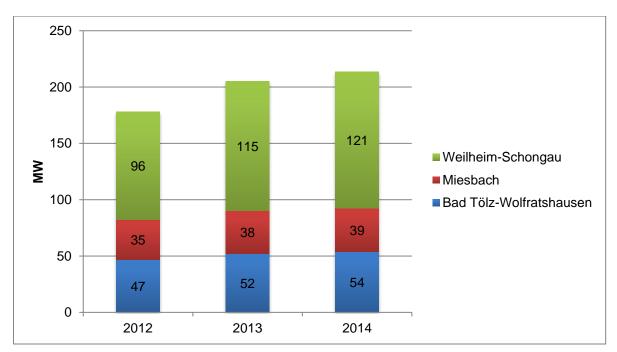


Abbildung 4-1: Installierte PV-Leistung innerhalb der Landkreise der Region Oberland. Daten-Grundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE BÖBING E.G. 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, GEMEINDEWERKE PEIBENBERG 2013/2014

Die Anzahl der Photovoltaikanlagen stieg vom Jahr 2012 von 11.012 Anlagen auf 13.145 Anlagen im Jahr 2014. Gleichzeitig ging, gemäß Abbildung 4-1, auch ein Anstieg der Nennleistung von 178 MWp auf 214 MWp einher.



In Summe stieg die Stromerzeugung von 2012 bis 2014 an, trotz der niedrigeren Ausbeute im Jahr 2013 in den Landkreisen Bad Tölz-Wolfratshausen und Miesbach. Im Jahr 2014 wurden 204 GWh Strom mittels Photovoltaikanlagen erzeugt. Genauere Werte können der Tabelle 4-1 entnommen werden.

Co		PV 2012			PV 2013			PV 2014	
Ge- biet	Anzahl	Leistung	Ertrag	Anzahl	Leistung	Ertrag	Anzahl	Leistung	Ertrag
Diet	[-]	[MW]	[GWh]	[-]	[MW]	[GWh]	[-]	[MW]	[GWh]
TÖL	2.890	47	41	3.198	52	44	3.339	54	51
MB	2.436	35	33	2.686	38	32	2.781	39	37
WM	5.686	96	87	6.775	115	95	7.025	121	116
EWO	11.012	178	161	12.659	205	171	13.145	214	204

Tabelle 4-1 Stromerzeugung mittels Photovoltaik zwischen 2012 und 2014 in GWh/a Daten-Grundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE BÖBING E.G. 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, GEMEINDEWERKE PEIßENBERG 2013/2014

In Abbildung 4-2 ist die Stromerzeugung der netzeinspeisenden Photovoltaikanlagen in der Region Oberland dargestellt. Die Stromerzeugung aus PV-Anlagen betrug in Summe 2012 161 GWh, 2013 171 GWh und 2014 204 GWh. Diese Werte entsprechen damit, in etwa, den innerhalb der Klimaschutzkonzepte für Bad Tölz-Wolfratshausen, mit 44 GWh (2013) und Miesbach mit etwa. 20 GWh (2009), ermittelten Werten.

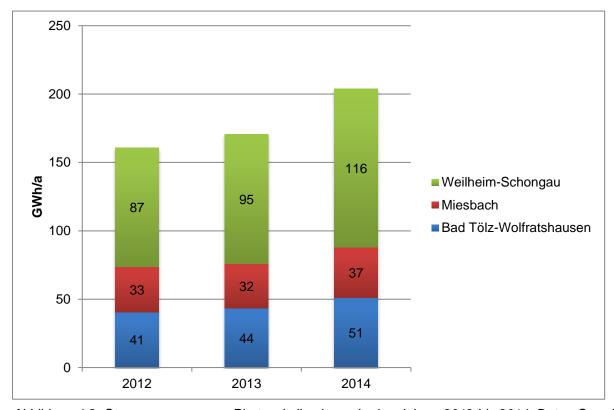


Abbildung 4-2: Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen in den Jahren 2012 bis 2014. Daten-Grundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE BÖBING E.G. 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, GEMEINDEWERKE PEIBENBERG 2013/2014





#### 4.2 Solarthermie

Für die Erfassung der Solarthermieanlagen wurde an die Klimaschutzkonzepte der einzelnen Landkreise angeknüpft. Innerhalb der Klimaschutzkonzepte fanden hierbei Daten der Internetplattform <a href="https://www.solaratlas.de">www.solaratlas.de</a> Verwendung, vgl. BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015. Aufbauend auf den Klimaschutzkonzepten, wurden die bis 2014 zusätzlich installierten Flächen über den Solaratlas abgefragt und aufsummiert. Im Jahr 2012 belief sich das genutzte Potential von Solarthermieanlagen, gemäß Klimaschutzkonzept Bad Tölz-Wolfratshausen, auf ca. 11 GWh/a, vgl. B.A.U.M Consult GMBH 2013. Im Landkreis Miesbach lag das das genutzte Potential von Solarthermie-Anlagen 2011 bei ca. 7 GWh Vgl. KLIMAKOM E.G. UND GREEN CITY ENERGY AG 2011 und im Landkreis Weilheim-Schongau, im Jahr 2010, in etwa bei 12 GWh (22 GWh entfielen hierbei auf Solarthermieanlagen und Wärmepumpen, vgl. LUDWIG-BÖLKOW-SYSTEMTECHNIK GMBH 2010)

Der Wärmeertrag lag im Jahr 2012 bei 35,2 GWh/a und im Jahr 2013 bei 36,2 GWh/a. Im folgenden Jahr, 2014, lag der Energieertrag bei 37 GWh/a. Damit beläuft sich die derzeitige Fläche von installierten Solarthermieanlagen im Oberland auf ca. 0,3 m²/Einwohner.

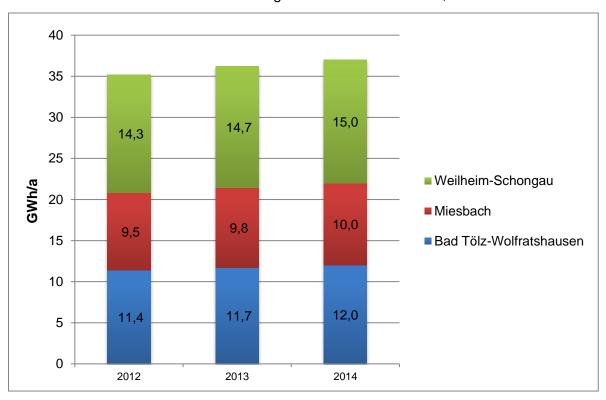


Abbildung 4-3: Wärmeertrag aus Solarthermieanlagen in den Jahren 2012 bis 2014. Daten-Grundlage: BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015





## 4.3 Biogas und Biomasse

Zur Ermittlung des Istzustandes der Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke fanden die Daten der Energy Map Verwendung, vgl. Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. 2015. Bei der Aufnahme der Biomasseheizwerke wurden Daten des DBFZ Deutschen Biomasseforschungszentrums verwendet. Vgl. Anna-Maria Maier 2015, vgl. DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH 2015.

In der Region Oberland waren im Jahr 2014 86 Anlagen installiert, die mithilfe von Biogas und Biomasse Strom erzeugten (vgl. Tabelle 4-2). Davon sind 44 Anlagen herkömmliche Biogasanlagen, die als Energiegrundlage die Umwandlung von Gülle, Mais oder Gras (i.d.R. zu je einem Drittel) nutzen. In vier weiteren Anlagen wird Klärgas für die Erzeugung von Strom verwendet. Die insgesamt 48 Biogasanlagen haben eine Leistung von ca. 19 MW<sub>el</sub>, wobei mit 30 Anlagen, und 16 MW<sub>el</sub>, der Landkreis Weilheim-Schongau den größten Anteil hat. Die 38 Biomasseanlagen zur Stromerzeugung, weisen eine Leistung von etwa 8 MW<sub>el</sub> auf.

Gebiet		Biogas			Biomass	e		Gesamt	
Geblet	An- zahl	Leistung [MWe <sub>i</sub> ]	Ertrag [GWhel]	An- zahl	Leistung [MW <sub>el</sub> ]	Ertrag [GWh <sub>e</sub> l]	An- zahl	Leistung [MW <sub>el</sub> ]	Ertrag [GWhel]
Bad Tölz-Wolf-									
ratshausen	11	2	10	19	5	7	30	7	17
Miesbach	7	0,8	3	7	0,4	1	14	1	4
Weilheim-									
Schongau	30	16	109	12	2	3	42	19	112
EWO	48	19	122	38	8	11	86	27	133

Tabelle 4-2 Stromerzeugung mittels Biogas und Biomasse im Jahr 2014 in GWh/a , vgl. . DBFZ DEUT-SCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GEMEINNÜTZIGE GMBH 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRT-SCHAFT E.V. 2015



Im Jahr 2014 wurden, gemäß Abbildung 4-4, insgesamt 133 GWh Strom aus Biogas und Biomasse erzeugt. 122 GWh davon durch Biogas und 11 GWh durch Biomasse (keine Kraft-Wärme-Kopplung)

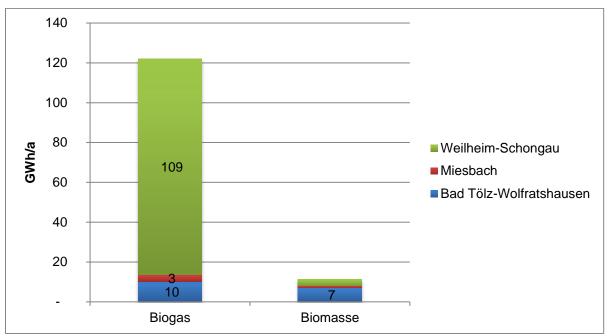


Abbildung 4-4: Stromerzeugung durch Biogas- und Biomasseanlagen im Jahr 2014, vgl. . DBFZ DEUT-SCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GEMEINNÜTZIGE GMBH 2015, BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRT-SCHAFT E.V. 2015

Neben der Stromerzeugung kann mittels Kraft-Wärme-Kopplung auch gleichzeitig Wärme aus biogenen Brennstoffen erzeugt werden. Der Primärenergieträger Gas wird über die Kraft-Wärme-Kopplung optimal und effizient in Strom und Wärme umgewandelt, denn die zweifache Nutzung des Primärenergieträgers ermöglicht einen hohen Gesamtnutzungsgrad von über 90 %. Diese Tatsache spiegelt sich in einem günstigen Primärenergieverhältnis wider, d.h. einem geringen Einsatz von Primärenergie bei gleichzeitig hoher elektrischer und thermischer Leistung. Grundsätzlich unterscheidet man die drei Betriebsweisen strom-, wärme- und netzgeführt. Eine rein stromgeführte Betriebsweise, unter Abgabe der entstehenden Motorabwärme an die Umwelt, resultiert in geringen Gesamtnutzungsgraden, unter 30 %, und einem schlechten Primärenergieverhältnis. Aus diesem Grund ist aus Gründen der Primärenergieeinsparung stets eine wärme- bzw. netzgeführte Betriebsweise anzustreben, vgl. DILLMANN A. ET AL. 2015

Innerhalb der Region Oberland sind 41 Biomasseheizwerke vorhanden, die insgesamt eine thermische Leistung von 15 MW<sub>th</sub> aufweisen. Zur Nutzung der thermischen Energie (Heizwärme) von Biogasanlagen existieren keine Einspeiserdaten von Netzbetreibern, weshalb hier folgende Annahmen getroffen wurden: Für Biomasseheizwerke wurde eine mittlere Vollaststundenzahl von 3.400 Stunden angenommen. Für Biogasanlagen wurde mit einem mittleren Gesamtwirkungsgrad von 82 % (elektrisch 35 %, thermisch 47 %), vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011, abzüglich des thermischen Eigenverbrauchs



(25%) zur Aufbereitung der Biogärstoffe (Landwirtschaft, 2007). Bei Biomasseheizkraftwerken wurde mit Gesamtwirkungsgrad von 90 % (elektrisch 20 %, thermisch 70 %) gerechnet.

Gemäß den oben getroffenen Annahmen wurde ein gesamtes Wärmebereitstellungspotential im Jahr 2014 von 215 GWh/a ermittelt. Dieses unterteilt sich auf 123 GWh/a mögliche bereitzustellende Heizwärme mittels Biogasanlagen, 39 GWh/a mittels Biomasseheizkraftwerke und 53 GWh/a mittels Biomasseheizwerke.

	Biogas	anlagen		eheizkraft- erke		sseheiz- erke		Gesar	nt
Ge- biet	Leistung [MW <sub>therm</sub> ]	Ertrag [GWh <sub>therm</sub> ]	Leistung [MW <sub>therm</sub> ]		Leistung [MW <sub>therm</sub> ]	Ertrag [GWh <sub>therm</sub> ]	An- zahl	Leis- tung [MW <sub>th</sub>	Ertrag [GWh <sub>therm</sub>
TÖL	2	10	17	25	9	30	56	28	65
МВ	0,8	4	2	3	4	14	23	7	21
WM	17	109	9	12	3	9	48	28	130
EWO	19	123	27	39	16	53	127	62	215

Tabelle 4-3 Wärmeerzeugungspotential mittels Biogas und Biomasse im Jahr 2014 in GWh/a, vgl. . DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH 2015, BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V. 2015

Es wird davon ausgegangen, dass der Großteil der Biogasanlagen ohne eine Wärmekoppelung betrieben wird und eine Nutzung der thermischen Energie derzeit in kleinem Umfang, beispielsweise innerhalb von Futtertrocknung, Stall- bzw. Gebäudebeheizung etc. geschieht. Hierbei ließe sich, gemäß Abbildung 4-5, theoretisch der größte Wärmeanteil, mit ca. 123 GWh/a, erschließen, gefolgt von Biomasseheizkraftwerken (BMHKW) mit ca. 39 GWh/a. Biomasseheizwerke (BMHW) erzeugen Strom und Wärme. BMHW erzeugen nur Wärme. Dementsprechend besteht derzeit nur bei den BMHW eine vollständige Wärmenutzung in Höhe von etwa 53 GWh/a, wobei diese meist in Zeiten mit erhöhtem Heizwärmebedarf, d.h. im Winterheizfall abgefragt wird.

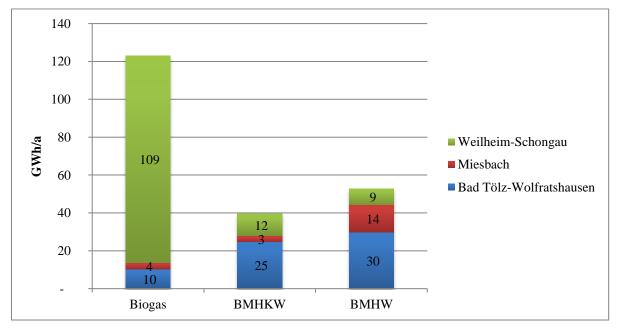


Abbildung 4-5: Mögliche Wärmeerzeugung durch Biogas- und Biomasseanlagen im Jahr 2014 Datengrundlage: BSW - BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. 2015





## 4.4 Biomassebetriebener Kleinfeuerungsanlagen

Aus Theresa Streibl 2014, Marius Ködel 2014 und Katharina Pritzl 2014 geht hervor, dass im Oberland, wie in Tabelle 4-4 aufgeführt, bis zum Jahr 2013 insgesamt 105 MW<sub>th</sub> installierte Leistung an Holzheizungen im Leistungsbereich von 0 bis 100 kW installiert waren. Davon anteilig 50 MW<sub>th</sub> an Pelletheizungen, 24 MW<sub>th</sub> an Hackschnitzelheizungen und 31 MW<sub>th</sub> an Scheitholzheizungen. Bei einer jährlichen Heizperiode von etwa 3.400 h ergibt sich hieraus eine anteilige Heizwärmebereitstellung von etwa 356 GWh/a.

Wie die Studie "Energieholzmarkt Bayern 2012" (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT 2014) besagt, verwenden etwa 35 % aller bayerischen Haushalte Holzheizungen. Der Großteil der Haushalte betreiben hierbei eine Einzelofenfeuerung und wenige Haushalte betreiben eine Holz-Zentralheizung. Damit würden, überträgt man den bayerischen Durchschnitt auf die Region Oberland, etwa 60.000 Haushalte mit Holz bzw. mit Holz unterstützend heizen.

Anlagenart	Leistung 2012 [MW]	Leistung 2013 [MW]	Leistung 2014 [MW]	Wärmeertrag 2014 [GWh]
Pelletheizung	45	48	50	171
Hackschnitzelheizung	21	23	24	81
Scheitholzheizung	28	29	31	104
Gesamt	94	100	105	356

Tabelle 4-4 biomassebetriebene Kleinfeuerungsanlagen in der Region Oberland, vgl. THERESA STREIBL 2014, MARIUS KÖDEL 2014, KATHARINA PRITZL 2014





#### 4.5 Wasserkraft

Als Datengrundlage zur Aufnahme bestehender Wasserkraftwerke wurden die Stromerzeugerdaten der Netzbetreiber Bayernwerk 2013/2014, LEW Verteilnetz GmbH (LECHWERKE 2013/2014), Elektrizitätswerk Tegernsee Carl Miller KG (ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014) und Stadtwerke Bad Tölz 2013/2014 sowie Informationen der Eon Wasserkraft GmbH 2010 verwendet und mit Daten des Energie-Atlas Bayern abgeglichen, vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie 2015. Des Weiteren erfolgte ein Abgleich mit dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim und dem Wasserwirtschaftsamt Rosenheim.

In der Region Oberland sind derzeit 143 Wasserkraftwerke in Betrieb. Die gesamte Nennleistung der in der Region Oberland verbauten Wasserkraftwerke betrug im Jahr 2014 ca. 249 MW, damit wurden gemäß Tabelle 4-5 ca. 810 GWh elektrische Energie produziert.

Gebiet	Anzahl	Leistung [MW]	Ertrag [GWh]
Bad Tölz-Wolfratshausen	37	150	400
Miesbach	45	7	21
Weilheim-Schongau	61	92	389
Region Oberland	143	249	810

Tabelle 4-5 Leistungs- und Ertragsdaten der Wasserkraftwerke, welche in der Region Oberland betrieben werden Datengrundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, E.ON WASSERKRAFT GMBH, BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE 2015

Rund 40 der Anlagen werden zum Eigenverbrauch von beispielsweise Mühlen und Sägewerken genutzt. Trotz der wesentlich höheren installierten Leistung, von ca. 150 MW<sub>el</sub> im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, verglichen mit 92 MW<sub>el</sub> im Landkreis Weilheim-Schongau,



wurde in Weilheim-Schongau 2014 mit 389 GWh fast genauso viel Strom eingespeist, wie in Bad Tölz-Wolfratshausen mit 400 GWh (vgl. Abbildung 4-6).

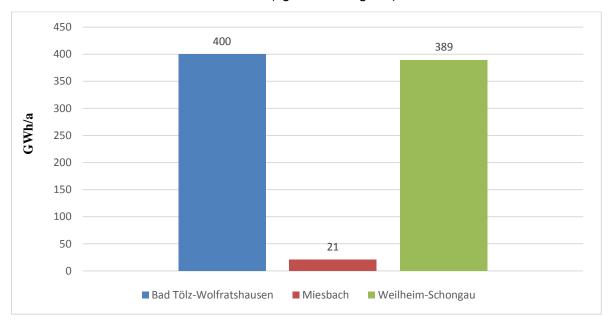


Abbildung 4-6: Stromerzeugung durch Wasserkraftwerke im Jahr 2014 innerhalb der Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen. Datengrundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014, E.ON WASSERKRAFT GMBH, BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE 2015

Der größte Anteil des erzeugten Stroms im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen wird durch die Speicherkraftwerke Walchensee, Sylvenstein 1 und Sylvenstein 2 erzeugt. Diese Kraftwerke werden über natürliche Zuflüsse und Stollensysteme gespeist. Die Kraftwerke weisen eine Nennleistung von 130 MW auf und produzieren jährlich etwa 323 GWh elektrische Energie. Der Strom des Walchenseekraftwerks wird zu einem Drittel von der Deutschen Bahn genutzt. Die Volllaststundenzahl für die Speicherkraftwerke beträgt 2480 h/a. Vgl. EON WASSERKRAFT GMBH 2010, BAYERISCHE LANDESKRAFTWERKE GMBH, ANNA-MARIA MAIER 2015.





#### 4.6 Windkraft

In der Region Oberland waren im Jahr 2013 zwei Windenergieanlagen (WEA) mit einer gesamten Nennleistung von 609 kW installiert. Damit wurden 642 MWh elektrische Energie erzeugt. Die mittlere Volllaststundenzahl betrug 1.055 h/a. Ein Windrad befindet sich hierbei in Miesbach, mit einer Nennleistung von 9,2 kW, und eines befindet sich in Weilheim-Schongau, mit einer Nennleistung von 600 kW. Im Jahr 2014 wurde im Landkreis Miesbach eine weitere WEA mit einer Nennleistung von 7,5 kW installiert, dadurch erhöht sich die installierte Nennleistung auf 616,7 kW. In Summe wurden im Jahr 2014 gemäß Abbildung 4-7 650 MWh Strom produziert, dies ergibt eine Volllaststundenzahl von 1055 h/a. Vgl. Bayernwerk 2013/2014, Anna-Maria Maier 2015.

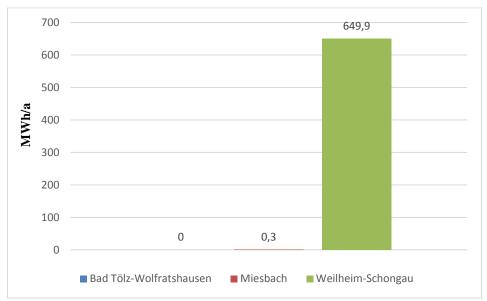


Abbildung 4-7: Stromerzeugung durch Windkraft im Jahr 2014 innerhalb der Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen. Datengrundlage: BAYERNWERK 2013/2014, LECHWERKE 2014





#### 4.7 Geothermie

Laut dem Energieatlas Bayern gibt es eine genutzte Thermalwasserquelle in Bad Wiessee, im Landkreis Miesbach, vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE 2015. Diese Quelle wird als Thermalquelle genutzt. In den weiteren Landkreisen gibt es jeweils eine Geothermieanlage. In Geretsried ist die Wassertemperatur verhältnismäßig hoch, jedoch bei geringem Volumenstrom. Aus diesem Grund ist die Thermalwasserbohrung unwirtschaftlich und stillgelegt. In Weilheim wurden bereits Probebohrungen durchgeführt. Diese sind derzeit allerdings noch nicht erschlossen. In der Gemeinde Icking sind Bohrungen in den Jahren 2016 und 2017 geplant. Genehmigungsverfahren für die Erschließung der Tiefengeothermie laufen hier derzeit noch, vgl. SÜDDEUTSCHE ZEITUNG 2015.

Für die Berechnung des genutzten Potentials bei Wärmepumpen wurde der Stromverbrauch für Wärmepumpen aus den gelieferten Daten der regionalen Netzbetreiber mit einer Jahresarbeitszahl von 4 herausgerechnet Vgl. (BAYERNWERK 2013/2014), ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, (STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014). Die jeweilige Beschaffenheit der Wärmequelle (Wasser, Erdreich, Luft) ließ sich aus diesem Grund nicht feststellen. Deswegen wurden alle Wärmepumpen der oberflächennahen Geothermienutzung zugeordnet. Die Netzbetreiber fassen Wärmepumpen und Direktheizungen zusammen. Aus diesem Grund wurde die Annahme getroffen, dass 90 % der Anlagen und Verbräuche den Wärmepumpen zuzurechnen sind und 10 % Direktheizungen, bzw. Nachtspeicheröfen. Für die Netzgebiete der Stadtwerke Bad Tölz, des E-Werk Tegernsee und der Gemeindewerke Holzkirchen lagen keine Daten vor. Dementsprechend erfolgte hier eine Hochrechnung.

Insgesamt sind 2014 in der Region, gemäß Tabelle 4-6, etwa 5.000 Wärmepumpen installiert. Diese wiesen in etwa einen Stromverbrauch von knapp 39 GWh<sub>el</sub>/a auf und trugen damit, mit ca. 155 GWh<sub>th</sub>/a, zur Bereitstellung von Heizwärme bei.

Gebiet	Wärmepumpen 2014						
Gebiet	Anzahl	Stromverbrauch [GWh]	Wärmeertrag [GWh]				
Bad Tölz-Wolfratshausen	1.833	14	57				
Miesbach	1.493	12	47				
Weilheim-Schongau	1.660	13	52				
Region Oberland	4.986	39	155				

Tabelle 4-6 Gegenüberstellung der Stromverbräuche und des Wärmeertrags der in den einzelnen Landkreisen installierten Wärmepumpen. Vgl. BAYERNWERK 2013/2014, ELEKTRIZITÄTSWERKE TEGERNSEE 2013/2014, STADTWERKE BAD TÖLZ 2013/2014



# 5 Zusammenfassung regenerativer Strom- und Wärmeerzeugung

Abbildung 5-1 stellt den derzeitigen Stromverbrauch sowie die anteilige regenerative Stromerzeugung - für das Jahr 2014 - innerhalb der Region Oberland dar. Der Stromverbrauch belief sich im Jahr 2014 gesamthaft auf etwa 2,2 TWh<sub>el</sub> und die anteilig regenerative Erzeugung auf 1,15 TWh<sub>el</sub>.

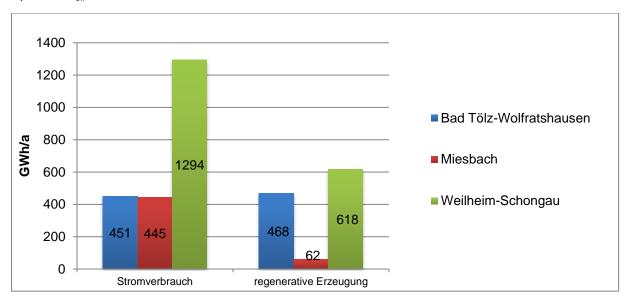


Abbildung 5-1 Darstellung des derzeitigen Stromverbrauchs der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie anteilige, regenerative Stromerzeugung im Jahr 2014 innerhalb der drei Landkreise

Der größte Anteil der regenerativen Energieversorgung erfolgt derzeit durch die Nutzung von Wasserkraft, in Summe etwa 810 GWh<sub>el</sub>, danach folgen die Photovoltaik, mit etwa 204 GWh<sub>el</sub>, und Biogas sowie Biomasse, mit etwa 133 GWh<sub>el</sub>. Für regenerativen Strom aus Windkraft ergibt sich derzeit ein geringer Anteil an der gesamten regenerativen Stromerzeugung von aufgerundet etwa 1GWh<sub>el</sub>.

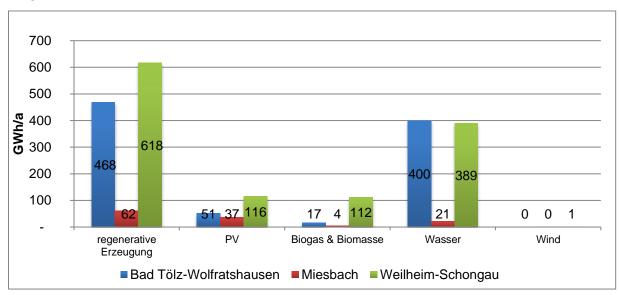


Abbildung 5-2: Darstellung der regenerativen Stromerzeugung der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie Aufteilung auf die einzelnen Technologien



In Summe ergibt sich für die Region, gemäß Abbildung 5-3 derzeit ein Anteil der regenerativen Stromerzeugung am gesamten Stromverbrauch von etwa 52 %, davon Wasserkraft 37 %, Biogas und Biomasse 6 % und Photovoltaik etwa 9 %.

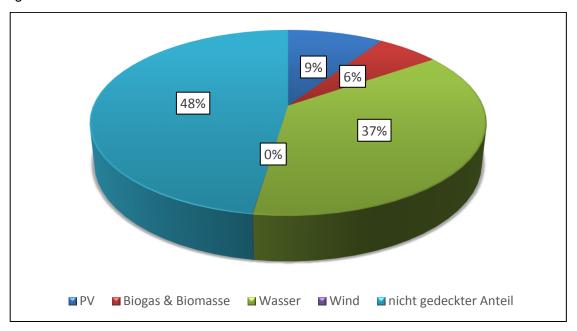


Abbildung 5-3 Darstellung des Anteils regenerativer Stromerzeugung am gesamten derzeitigen Stromverbrauch der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen

Gemäß Abbildung 5-4 beträgt der hochgerechnete Wärmebedarf derzeit, für das Jahr 2014, gesamthaft etwa 5,5 TWh<sub>th.</sub> Dieser ergibt sich aus dem Wärmebedarf der privaten Haushalte, mit 2,5 TWh<sub>th</sub>, sowie der Wirtschaft, mit ca. 3 TWh<sub>th.</sub> Der Wirtschaftssektor berücksichtigt hierbei auch die kommunalen Verbräuche sowie die Verbräuche von GHD und der Industrie.

Der gesamte Wärmebedarf gliedert sich auf die Landkreise Bad Tölz-Wolfratshausen, mit 1,3 TWh<sub>th</sub>, Miesbach, mit 1,9 TWh<sub>th</sub> und Weilheim-Schongau, 2,4 TWh<sub>th</sub> auf.

Die regenerative Wärmeenergiebereitstellung liegt derzeit gesamthaft bei etwa  $0.8 \text{ TWh}_{th}$ . Die regenerative Wärmeenergiebereitstellung teilt sich auf die drei Landkreise auf, wie folgt: Bad Tölz- Wolfratshausen,  $0.3 \text{ TWh}_{th}$ , Miesbach, mit  $0.2 \text{ TWh}_{th}$  und Weilheim-Schongau,  $0.3 \text{ TWh}_{th}$ .

Bei der Ermittlung der Wärmeverbräuche bestand im Bereich private Haushalte eine gute Übereinstimmung mit den Klimaschutzkonzepten der Region. Der Wärmebedarf von Seiten



der Wirtschaft weicht stärker von den Klimaschutzkonzepten ab. Der Wärmebedarf als Ganzes ist in einem weiteren Schritt anhand von realen Verbrauchsdaten weiter zu plausibilisieren.

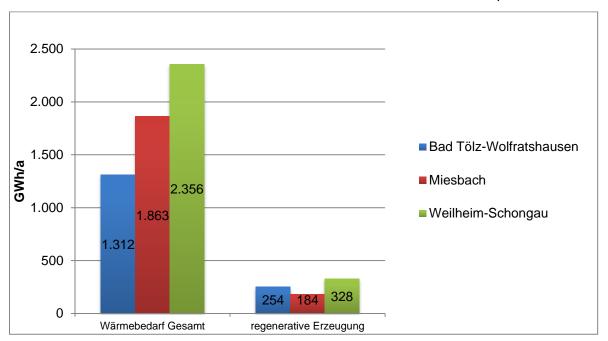


Abbildung 5-4 Darstellung des derzeitigen Wärmebedarfs der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie anteilige regenerative Wärmeerzeugung im Jahr 2014 innerhalb der drei Landkreise



Anteilig an der gesamten thermischen regenerativen Erzeugung haben gemäß Abbildung 5-5 die Kleinfeuerungsanlagen, bis max. 100 kW<sub>th</sub>, mit einem Anteil von etwa 360 GWh<sub>th</sub>, den größten Anteil an der regenerativen Wärmeversorgung der Region, gefolgt von Biogas- und Biomasseanlagen, mit etwa 215 GWh<sub>th</sub> sowie Wärmepumpen, mit etwa 155 GWh<sub>th</sub>. Solarthermie hat an der regenerativen Wärmeversorgung einen Anteil von derzeit ca. 37 GWh<sub>th</sub>.

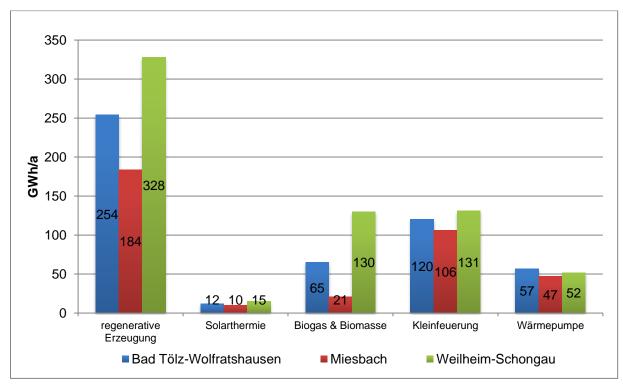


Abbildung 5-5: Darstellung der regenerativen Wärmeerzeugung der drei Landkreise Weilheim-Schongau, Miesbach und Bad Tölz-Wolfratshausen sowie Aufteilung auf die einzelnen Technologien

Aufgeteilt auf die einzelnen Landkreise ist der Anteil der regenerativen Wärmebereitstellung in Weilheim-Schongau am größten, gefolgt von Bad-Tölz und Miesbach. Ebenso, wie in den anderen beiden Landkreisen liefert in Weilheim-Schongau die feste Biomasse, mit insgesamt 261 GWh<sub>th</sub>, bisher den größten Anteil an der regenerativen Wärmeversorgung, gefolgt von Wärmepumpen, in Höhe von 52 GWh<sub>th</sub> und der Solarthermie, mit 15 GWh<sub>th</sub>...



Gesamthaft ergibt sich gemäß Abbildung 5-6 derzeit ein Anteil der regenerativen Wärmeerzeugung am gesamten Wärmeverbrauch von etwa 14 %, davon 6 % Kleinfeuerungsanlagen, 4 % Biogas & Biomasseanlagen sowie 3 % für Wärmepumpen.

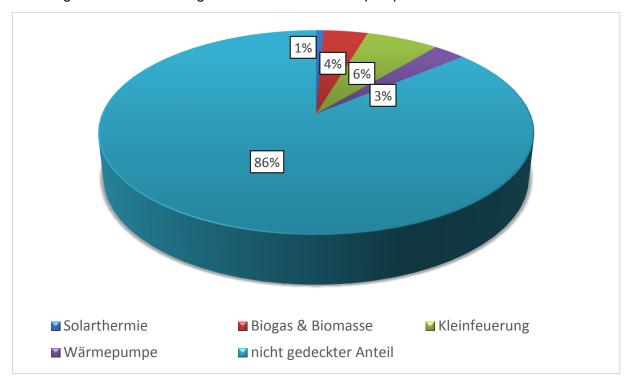


Abbildung 5-6: Darstellung des Anteils regenerativer Wärmeerzeugung am gesamten derzeitigen Wärmebedarf der drei Landkreise



### 6 Literaturverzeichnis

- Anna-Maria Maier 2015. Ist- & Potentialanalyse Erneuerbarer Energien in den Landkreisen Bad Tölz-Wolfratshausen, Miesbach und Weilheim-Schongau. unveröffentlichte Abschlussarbeit. HS Kempten.
- B.A.U.M Consult GmbH 2013. Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen. München.
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2014. *Energieholzmarkt Bayern*. Freising. URL: http://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/forsttechnik-holz/dateien/energieholzmarkt\_bayern\_2012\_bf.pdf [Stand 2015-12-23].
- Bayerische Landeskraftwerke GmbH. *Sylvenstein (I/II)*. Nürnberg. URL: http://www.landeskraftwerke.de/sylvenstein.htm.
- Bayerisches Landesamt für Statistik 2015. *Genesis-Online Datenbank*. München. URL: https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?Menu=Willkommen.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2011. *Leitfaden Energienutzungsplan*. URL: www.energieatlas.bayern.de [Stand 2015-11-05].
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie 2015. *Energie-Atlas Bayern*. München. URL: http://geoportal.bayern.de/energieat-las-karten/;jsessionid=4BC7667991721EFBB0D70506666C3380?wicket-crypt=Pj\_KcioAmog [Stand 2016-01-31].
- Bayernwerk 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.
- Beuth-Verlag 2011. Energetische Bewertung von Gebäuden.
- BSW Bundesverband Solarwirtschaft e.V. 2015. *Solaratlas*. Berlin. URL: http://www.solaratlas.de/index.php?id=startseite.
- Bundesagentur für Arbeit 2015. Statistik nach Regionen. Nürnberg. URL: http://statistik.arbeitsagentur.de/.
- DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH 2015. *DBFZ Reports*. Leipzig. URL: https://www.dbfz.de/referenzen-publikationen/dbfz-reports.html [Stand 2016-01-17].



- DENA -Deutsche Energie-Agentur GmbH 2012. Steigerung der Energieeffizienz mit Hilfe von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen.: Kurz: Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme (EnEffVSys). 10115 Berlin. URL: http://www.dena.de/filead-min/user\_upload/Presse/studien\_umfragen/Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme/Studie\_Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme\_EnEffVSys.pdf [Stand 2016-04-05].
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. 2015. Energy Map. Berlin. URL: http://www.energymap.info/ [Stand 2016-02-15].
- Dietmar Walberg 2012. *Typische Energieverbrauchskennwerte deutscher Wohge-bäude*. Darmstadt. URL: http://www.iwu.de/fileadmin/user\_upload/dateien/energie/ake48/IWU-Tagung\_2012-05-31Walberg\_ARGE\_Energieverbrauchskennwerte.pdf [Stand 2016-03-07].
- Dillmann A., Schak M., Braun J., Mayer W., van het Reve J., Kruse W. 2015. Innovative Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage.: Hintergründe zur Konzeption und Planung. *Fachzeitschrift BWK*(Bd. 67), S. 14 -19.
- DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung 2016. Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland. Online im Internet: URL: http://www.ag-energiebilanzen.de/24-0-Impressum.html [Stand 2016-05-09].
- Elektrizitätswerke Böbing e.G. 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.
- Elektrizitätswerke Tegernsee 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.
- Eon Wasserkraft GmbH 2010. Das Walchenseekraftwerk. Landshut. URL: www.eon-wasserkraft.com.
- Frauenhofer ISI 2013. Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010: Endbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Karlsruhe, München, Nürnberg. URL: http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/x/de/publikationen/Energieverbrauch\_GHD\_2006-2011.pdf [Stand 2016-04-30].
- Gemeindewerke Holzkirchen 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.
- Gemeindewerke Peißenberg 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.





- Institut Wohnen und Umwelt 2015. Deutsche Wohngebäudetypologie: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Darmstadt.
- Johannes Bresele 2015. Analyse des Strom- und Wärmebedarfs sowie der Einsparpotentiale auf kommunaler Ebene anhand einer Modellregion. unveröffentlichte Abschlussarbeit. Kempten.
- Katharina Pritzl 2014. Wertschöpfung in der Bioenergie-Region Oberland Landkreis Miesbach. Abschlussarbeit. Weihenstephan-Triesdorf.
- KlimaKom e.G. und Green City Energy AG 2011. Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept Landkreis Miesbach. München.
- Krzikalla N., Achner S., Brühl S. 2013. Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien: Studie im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energie. Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. Online im Internet: URL: http://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/Plattform/BEE-Plattform-Systemtransformation\_Ausgleichsmoeglichkeiten.pdf [Stand 2015-10-15].
- Lechwerke 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.
- Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH 2010. Klimaschutzkonzept für den Landkreis Weilheim-Schongau.
- Marius Ködel 2014. Wertschöpfung in der Bioenergie-Region Oberland Landkreis Weilheim-Schongau. Abschlussarbeit. Weihenstephan-Triesdorf.
- Stadtwerke Bad Tölz 2013/2014. Einspeiser-Daten der INOLA-Region. unveröffentlichte Excel-Datei. Bad Tölz, Miesbach, Weilheim.
- Statista GmbH 2013. Pro-Kopf-Stromverbrauch in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2013 (in Kilowattstunden). Hamburg. URL: http://de.statista.com/statistik/daten/studie/258328/umfrage/pro-kopf-stromverbrauch-in-deutschland-nach-bundesland/.
- Statistisches Bundesamt 2011. Zensus. Wiesbaden. URL: https://www.zensus2011.de [Stand 2016-02-02].
- Süddeutsche Zeitung 2015. Berg unterstützt Geothermie-Projek. Berg/Icking. URL: http://www.sueddeutsche.de/muenchen/starnberg/bergicking-berg-unterstuetztgeothermie-projekt-1.2650627 [Stand 2015-09-16].

Theresa Streibl 2014. Wertschöpfung in der Bioenergie-Region Oberland - Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen. Abschlussarbeit. Weihenstephan-Triesdorf.



# 7 Anhang

Baualter	Baujahr	EFH	RH	MFH	GMH
			[k\	Wh/(m²a)]	
A+B	vor 1918	251 (21)	222 (18)	234,5 (24)	186 (27)
С	1919-1948	214 (20)	186 (20)	222 (29)	197 (33)
D+E+F	1949-1978	208 (18)	172 (20)	195 (23)	185 (23)
G	1979-1983	134 (14)	145 (16)	138 (20)	134 (18)
Н	1984-1994	159 (19)	118 (21)	143 (21)	103 (21)
I	1995-2001	120 (19)	108 (19)	119 (21)	94 (21)
J	ab 2002	91 (k.A.)	89 (k.A.)	86 (k.A.)	72 (k.A.)
K	ab 2009	88 (k.A.)	86 (k.A.)	83 (k.A.)	70 (k.A.)

Tabelle 7-1: spezifische Heizwärme-& Brauchwarmwasserbedarfswerte der Haushalte (geklammert), vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT 2011, vgl. INSTITUT WOHNEN UND UMWELT 2015, JOHANNES BRESELE 2015



ärmebedarfs- kennwert 1Wh / Besch.]	Firmenname	Ort	
16,117	Kurklinik Bad Heilbrunn	Bad Heilbrunn	
8,677	Moralt	Bad Tölz	
2084	Trocknungsgenossenschaft Wolfr Ost	Egling	
4,4	Rudolf GmbH	Geretsried	
12	Dorst Technologies	Kochel a. See	
2084	Futtertrocknung	Münsing	
8	EagleBurgmann Germany	Wolfratshausen	
93	Haupt Pharma	Wolfratshausen	
0	Bayerische Asphalt-Mischwerke	Fischbachau	
838	Papierfabrik Louisenthal	Gmund	
16,117	Klinik Agatharied	Hausham	
6,8	CCL Label	Holzkirchen	
8	Iska Schön	Holzkirchen	
8	Panasonic Electric Works	Holzkirchen	
93	Hexal	Holzkirchen	
6,8	Kroha	Miesbach	
21	Telair International	Miesbach	
110	Tegernseer Brauhaus	Tegernsee	
12	Lechmotoren	Altenstadt	
2084	Futtertrocknung	Altenstadt	
0	FJS Kaserne	Altenstadt	
12	Convotherm-Elektrogeräte	Eglfing	
21	Aerotech	Peißenberg	
12	AGFA HealthCare	Peißenberg	
12	ept Holding	Peiting	
0	Herzogsägmühle	Peiting	
21	Hoerbiger Antriebstechnik	Penzberg	
12	Hörmann Automotive	Penzberg	
93	Roche Diagnostics	Penzberg	
12	Gustav Klein	Schongau	
12	Hirschvogel	Schongau	
21	Hoerbiger Antriebstechnik	Schongau	
8	Hoerbiger Automotive Komfortsysteme	Schongau	
16	Krankenhaus	Schongau	
838	UPM	Schongau	
65	hochland	Schongau	
0,957	Freizeitbad Plantsch	Schongau	
8	Bremicker Verkehrstechnik	Weilheim i. OB	
6,2	Zarges	Weilheim i. OB	
6,8	K & L Ruppert Stiftung	Weilheim i. OB	
12	WTW	Weilheim	

Tabelle 7-2: spezifische Wärmebedarfskennwerte der Industrie, vgl. Frauenhofer ISI 2013, Institut Wohnen und Umwelt 2015, B.A.U.M Consult GmbH 2013, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH 2010, KlimaKom e.G. und Green City Energy AG 2011, Johannes Bresele 2015