Energienutzungsplan der Gemeinde Aschau im Chiemgau



Energie sparen – Effizienz steigern – Erneuerbare ausbauen

ANSPRECHPARTNER

Fachhochschule Kufstein Tirol Bildungs GmbH
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Facility Management & Immobilienwirtschaft
Institut für betriebliches Immobilienmanagement
Team: Robert Fröhler, Christian Huber, Sonar Ngom,
Lukas Schrott, Martin Tschurtschenthaler
Ansprechpartner: Robert Fröhler & Lukas Schrott
robert.froehler@fh-kufstein.ac.at & lukas.schrott@fh-kufstein.ac.at
Andreas Hofer-Straße 7
A-6330 Kufstein
Telefon 00435372/7 18 19-0
Telefax 00435372/7 18 19-104
E-Mail: info@fh-kufstein.ac.at
Web: www.fh-kufstein.ac.at

Gemeinde Aschau im Chiemgau
Werner Weyrer, Erster Bürgermeister
Christian Moosrainer, Energiebeauftragter der Gemeinde
christian.moosrainer@aschau.de
Kampenwandstraße 36
D-83229 Aschau im Chiemgau
Telefon 08052/9 51 09-48
Telefax 08052/9 51 09-72
E-Mail: gemeinde@aschau.de
Web: www.aschau.de

BILDNACHWEIS TITELBLATT

Scheck, F. (2006), Schloss Hohenaschau bei Aschau im Chiemgau, Aus Wikimedia Commons, dem freien Medienarchiv, Creative Commons-Lizenziert.

FÖRDERGEBER

Dieses Projekt wurde gefördert durch Mitteln des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
Prinzregentenstraße 18
D-80538 München

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 7

Tabellenverzeichnis 9

1 Ausblick, Handlungsempfehlungen und Maßnahmen im Überblick – für die eiligen Leser 11

1.1 Energiebeauftragter der Gemeinde 12

1.2 Energieeinsparung 12

1.3 Energieversorgung 12

1.4 Kommunale Gebäude 13

1.5 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie 13

2 Wärmeenergiebedarf 14

2.1 Erfassung des derzeitigen Energiebedarfs 14

2.1.1 Berechnungsmethodik des Wärmebedarfs 14

2.1.2 Darstellung der Berechnungsergebnisse 14

2.1.3 Darstellung des durchschnittlichen Baualters in Aschau im Chiemgau 14

2.1.4 Darstellung des Energiebedarfs pro Energiebezugsfläche 16

2.1.5 Darstellung der Energiedichte pro Energiebezugsfläche 18

2.2 Zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs – Sanierungsszenarien 20

2.2.1 Definition der Sanierungsszenarien 20

2.2.2 Ergebnisse der Sanierungsszenarien 23

3 Strombedarf 31

4 Der Wärme- und Strombedarf im Vergleich 33

5 Energieinfrastruktur und Energiepotenziale 34

5.1 Der Potenzialbegriff 35

5.1.1 Das theoretische Potenzial 35

5.1.2 Das technische Angebotspotenzial 35

5.1.3 Das technische Nachfragepotenzial 36

5.1.4 Das realisierbare Potenzial 36

5.2 Die Energieinfrastruktur und Energiepotenziale in Aschau im Chiemgau 37

5.2.1 Wärme und Strom aus Biomasse 37

5.2.2 Wärme und Strom aus Biogas ... 38
5.2.3 Realisierbares Potenzial aus Biogas ... 40
5.2.4 Bilanz der genutzten und ungenutzten Biomasse & des Biogases in der Gemeinde Aschau im Chiemgau ... 41
5.2.5 Wärme und Strom aus der Sonne ... 42
5.2.6 Realisierbares Potenzial Solarthermie ... 44
5.2.7 Realisierbares Potenzial Photovoltaik ... 46
5.2.8 Bilanz der genutzten und ungenutzten Sonnenpotenziale in der Gemeinde Aschau im Chiemgau ... 47
5.2.9 Erdwärme/ Geothermie, Umgebungswärme und Abwärme ... 47
5.2.10 Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus Erdwärme/ Geothermie, Umgebungswärme und Abwärme ... 49
5.2.11 Strom aus Wasserkraft ... 49
5.2.12 Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus Wasserkraft ... 51
5.2.13 Strom aus Windkraft ... 51
5.3 Zusammenfassung – möglicher Energiemix für die Wärme- und Stromerzeugung in Aschau in Chiemgau ... 52
6 CO_2-Bilanz Wärme und Strom ... 54
6.1 CO_2-Bilanz Wärme ... 54
6.2 CO_2-Bilanz Strom ... 55
6.3 Internalisierung der externen Kosten durch den CO_2-Ausstoß ... 56
7 Konzepte ... 58
7.1 Energieeinsparkonzepte ... 60
7.1.1 Maßnahme kommunale Energieberatung, Vor-Ort-Beratung ... 61
7.1.2 Maßnahmen in der Stromeinsparung ... 62
7.1.3 Teilgebiete mit Einsparpriorität 1 ... 62
7.1.4 Teilgebiete mit Einsparpriorität 2 ... 62
7.2 Energieversorgungskonzepte ... 63
7.2.1 Versorgungsgebiet „Dezentrale Anlagen" ... 64
7.2.2 Versorgungsgebiet „Zentrale Anlagen" ... 65
7.2.3 Stromgewinnung aus erneuerbaren Energieträgern ... 66

7.3 Steckbrief - Teilgebiet 1, 2 & 9: Das Netzgebiet „Aschau Zentrum“ 68
7.4 Steckbrief - Teilgebiet 3: Das dezentrale Teilgebiet „Aschau West“ 72
7.5 Steckbrief - Teilgebiet 4: Das Netzgebiet „Klinik Sonnenbichl“ 73
7.6 Steckbrief Teilgebiet 5: Das dezentrale Teilgebiet „Aschau Nord“ 77
7.7 Steckbrief - Teilgebiet 6: Das dezentrale Teilgebiet „Aschau Südost“ 78
7.8 Steckbrief - Teilgebiet 7: Das dezentrale Teilgebiet „Haindorf-Höhenberg“ 79
7.9 Steckbrief - Teilgebiet 8: Das dezentrale Teilgebiet „Bärnsee“ 80
7.10 Steckbrief - Teilgebiet 10: Das dezentrale Teilgebiet „Brückl-Hohenaschau“ 81
7.11 Steckbrief - Teilgebiet 11: Das dezentrale Teilgebiet „Hammerbach-Hohenaschau West“ ... 82
7.12 Steckbrief - Teilgebiet 12: Das dezentrale Teilgebiet „Bach-Wald“ 83
7.13 Steckbrief - Teilgebiet 13: Das dezentrale Teilgebiet „Hainbach-Stein“ 84
7.14 Steckbrief - Teilgebiet 14: Das dezentrale Teilgebiet „Grattenbach-Berg“ 85
7.15 Steckbrief - Teilgebiet 15: Das Netzgebiet „Sachrang“ 86
7.16 Steckbrief - Teilgebiet 16: Das dezentrale Teilgebiet „Ferienwelt“ 90
7.17 Steckbrief für Maßnahmen: Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie 91
7.18 Steckbrief für Maßnahmen: Kommunale Liegenschaften 92
8 Regionale Wertschöpfung und Investitionskosten 93
9 Evaluierungs- und Monitoringkonzept 96
10 Energiespartipps 97
10.1 Energiespartipps Heizung: 97
10.2 Richtig sanieren 100
10.3 Stromsparen 102

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Durchschnittliches Baualter in Aschau im Chiemgau 15

Abbildung 2: Darstellung des Wärmeenergiebedarfs pro Quadratmeter Nutzfläche im Jahr 2012 17

Abbildung 3: Darstellung der Energiedichte in MWh/ha a im Jahr 2012 19

Abbildung 4: Gebäude nach Baualtersklasse und Gebäudefläche nach Nutzart 21

Abbildung 5: Entwicklung des Wärmeenergiebedarfs in der Gemeinde 23

Abbildung 6: Der Wärmeenergiebedarf in Aschau im Chiemgau im Jahr 2012 24

Abbildung 7: Der Wärmeenergiebedarf in Aschau im Chiemgau im Jahr 2020 – Real Case 25

Abbildung 8: Der Wärmeenergiebedarf in Aschau im Chiemgau im Jahr 2030 – Real Case 26

Abbildung 9: Die Energiedichte (Energienachfrage) in Aschau im Chiemgau im Jahr 2012 28

Abbildung 10: Die Energiedichte (Energienachfrage) in Aschau im Chiemgau im Jahr 2020 – Real Case 29

Abbildung 11: Die Energiedichte (Energienachfrage) in Aschau im Chiemgau im Jahr 2030 – Real Case 30

Abbildung 12: Strommix Aschau im Chiemgau im Jahr 2012 – Gesamtbedarf rund 18.600 MWh pro Jahr 32

Abbildung 13: Der Wärme- und Strombedarf im Vergleich – Anteile in Aschau im Chiemgau 33

Abbildung 14: Überblick über die Potenzialbegriffe 35

Abbildung 15: Bilanz der genutzten und ungenutzten Biomasse und des Biogases in Aschau im Chiemgau - Wärme 41

Abbildung 16: Bilanz der genutzten und ungenutzten Biomasse und des Biogases in Aschau im Chiemgau - Strom 42

Abbildung 17: Gegenüberstellung des solaren Ertrags mit dem Bedarf an Warmwasser und der Raumwärme 44

Abbildung 18: Bilanz der genutzten und ungenutzten Sonnenpotenziale in Aschau im Chiemgau – Wärme & Strom 47

Abbildung 19: Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus der Umgebungswärme in Aschau im Chiemgau 49

Abbildung 20: Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus Wasserkraft in Aschau im Chiemgau 51

Abbildung 21: Wärmemix 2012 und im Jahr 2030 – Aschau im Chiemgau 52

Abbildung 22: Strommix 2012 und im Jahr 2030 – Aschau im Chiemgau 53

Abbildung 23: CO_2-Bilanz für die Wärmeversorgung heute und im Jahr 2030 54

Abbildung 24: CO_2-Bilanz für die Stromversorgung heute und im Jahr 2030 55
Abbildung 25: Die Handlungsfelder für Aschau im Chiemgau im Überblick 58
Abbildung 26: Die Teilgebiete in Aschau im Chiemgau im Überblick 59
Abbildung 27: Die Einsparprioritäten in Aschau im Chiemgau 60
Abbildung 28: Die dezentralen und zentralen Wärmeversorgungsgebiete von Aschau im Chiemgau .. 63
Abbildung 29: Die passende Heizanlage in Abhängigkeit der Gebäudequalität 64
Abbildung 30: Die Konzeptvorschläge für Aschau im Chiemgau im Überblick 67
Abbildung 31: Das Netzgebiet zur zentralen Versorgung „Aschau Zentrum" 68
Abbildung 32: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Aschau West" 72
Abbildung 33: Das Netzgebiet zur zentralen Versorgung „Klinik Sonnenbichl" 73
Abbildung 34: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Aschau Nord" 77
Abbildung 35: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Aschau Südost" 78
Abbildung 36: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Haindorf-Höhenberg" 79
Abbildung 37: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Bärnsee" 80
Abbildung 38: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Brückl-Hohenaschau" 81
Abbildung 39: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Hammerbach-Hohenaschau West" 82
Abbildung 40: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Bach-Wald" 83
Abbildung 41: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Hainbach-Stein" 84
Abbildung 42: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Grattenbach-Berg" 85
Abbildung 43:Das Netzgebiet zur zentralen Versorgung „Sachrang" 86
Abbildung 44: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Ferienwelt" 90
Abbildung 45: Wertschöpfung und Investitionsvolumen für die Maßnahmenumsetzung in Aschau im Chiemgau 94
Abbildung 46: Die passende Heizanlage in Abhängigkeit der Gebäudequalität 101

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Worst Case Szenario – Beispielhafte Darstellung der Hintergrunddaten 22
Tabelle 2: Realisierbares Potenzial aus fester Biomasse 38
Tabelle 3: Realisierbares Potenzial aus Biogas 41
Tabelle 4: Realisierbares Potenzial aus Solarthermie 45
Tabelle 5: Realisierbares Potenzial aus Photovoltaik 46
Tabelle 6: Realisierbares Potenzial aus Umgebungswärme 48
Tabelle 7: Realisierbares Potenzial aus Wasserkraft 50
Tabelle 8: Richtwerte der CO_2-Vermeidungskosten 57
Tabelle 9: Ist mein Stromverbrauch hoch? 103

1 Ausblick, Handlungsempfehlungen und Maßnahmen im Überblick – für die eiligen Leser

Der Luftkurort Aschau im Chiemgau, mit seinen 5.710 Einwohnern[1] und den Landschaftsschutzgebieten Bärnsee und Geigelstein sowie der Kampenwand, liegt südlich des Chiemsees. In Aschau im Chiemgau verbinden sich historisches, wie z.B. das Schloss Hohenaschau mit Natur, Kultur, Kulinarischem und der bayrischen Lebensart.

Die Gemeinde Aschau im Chiemgau setzt mit dem Energienutzungsplan maßgebende Akzente für die zukünftige energetische Versorgung und Entwicklung. Sie möchte damit eine gewisse Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und deren Wechselwirkungen schaffen, so die Energiewende voranbringen und gleichzeitig die Versorgungssicherheit sowie die regionale Wertschöpfung steigern.

Folgt man dem ausgearbeiteten Real Case Szenario, so kann bis ins Jahr 2030:

→ der Wärmeenergiebedarf um 27% bzw. um 25 GWh reduziert werden,

→ 70% des Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare regionale Energieträger gedeckt werden,

→ der CO_2-Ausstoß im Wärmebereich um 60% gesenkt werden,

→ der Strombedarf von Aschau im Chiemgau bilanziell zu 100% gedeckt werden und

→ der CO_2-Ausstoß im Strombereich um 80% reduziert werden.

Um die Potenziale des Real Case Szenarios bestmöglich ausschöpfen zu können, sind hierzu viele Bereiche wichtig und beeinflussbar. Im Energienutzungsplan werden hierzu speziell die Bereiche der Wärme- sowie Stromversorgung betrachtet. Es werden Chancen und Herausforderungen ebenso aufgezeigt, wie Lösungsvorschläge und Handlungsmöglichkeiten.

Speziell der Bereich der Wärmeversorgung und der Wärmenachfrage kann auf regionaler Ebene stark gefördert und geändert werden. Hierzu sind alle beteiligten Akteure – wie Politiker, Bürger, Handwerker, Energieversorger, Berater, etc. – eingeladen und aufgerufen, um gemeinsam die Energiezukunft der Gemeinde zu gestalten, zu verändern und dadurch die Lebensqualität sowie Versorgungssicherheit zu gewährleisten oder gar zu verbessern.

Hierzu werden an dieser Stelle die vorgeschlagenen Maßnahmen in einer Kurzfassung dargestellt. Detailliertere und weiterführende Informationen zu den einzelnen Maßnahmen entnehmen Sie bitte den folgenden Kapiteln.

[1] Hauptwohnsitze im Jahr 2012. Quelle: Bürgerservice Aschau (2013).

1.1 Energiebeauftragter der Gemeinde

Der Energienutzungsplan weist sehr viele Informationen, Daten und konkrete Maßnahmen sowie Konzepte aus. Für die Umsetzung dieser Maßnahmen und Konzepte wurde ein Zeitraum von 20 Jahren ins Auge gefasst. Um die Realisierung der Projektmaßnahmen verwirklichen zu können, wird die Einrichtung einer Stelle zum Energiebeauftragten der Gemeinde empfohlen.

Der Energiebeauftragte der Gemeinde dient dabei als wichtiges Bindeglied zwischen der Politik, Verwaltung und den Bürgern. Er treibt Projekte an, tritt innerhalb der Politik und Verwaltung als Berater auf, vermittelt Beratungsleistungen an die Bürger und koordiniert die einzelnen Maßnahmen. Er ist in der Projektentwicklung und -steuerung tätig.

1.2 Energieeinsparung

Durch eine entsprechende energetische Sanierung und unter Berücksichtigung der gängigen Lebenszyklen der einzelnen Gebäude sowie deren Bauteile, können in Aschau im Chiemgau – je nach Szenario – insgesamt an die 25 bis 31% Wärmeenergie (Warmwasser und Raumwärme) eingespart werden. Prinzipiell obliegt die Sanierungstätigkeit den Gebäudebesitzern und erfolgt in der Regel in Kombination mit notwendigen Instandhaltungs- oder Instandsetzungsarbeiten. Um die Qualität der Sanierung verbessern zu können, sollten sich die politischen Vertreter überlegen, ob sie etwaige Sanierungsmaßnahmen direkt oder indirekt fördern möchten. Wenn ja; so ist der jetzige Zeitraum bis 2020 für die Setzung von Anreizen und die Forcierung von Sanierungstätigkeiten vorzuziehen, da hier mit einer vermehrten Sanierungstätigkeit – aufgrund der Baualter der Gebäude in Aschau im Chiemgau – gerechnet werden kann.

1.3 Energieversorgung

Wenn die Energie einmal eingespart ist, steht die Frage nach der bestmöglichen Energieversorgung im Raum. Natürlich sollten zentrale Versorgungsstrukturen (z.B. Fernwärme) parallel zu den Einsparmaßnahmen aufgebaut werden. Bei dezentralen Versorgungsstrukturen (z.B. jedes Gebäude hat seine individuelle Heizanlage) sollte an erster Stelle die Energieeinsparung stehen.

In Gebieten mit dezentraler Wärmeversorgung können die Dachflächen sowohl für Solarthermie (zur Wärmeerzeugung) als auch für Photovoltaik (zur Stromerzeugung) genutzt werden. In Gebieten mit zentraler Wärmeversorgung (z.B. Fernwärme) sollten die Dachflächen lediglich zur Stromerzeugung genutzt werden, da eine Wärmeerzeugung mit der Netzlösung direkt konkurriert und somit den erfolgreichen Betrieb von Wärmenetzen gefährden kann. Hier sollte sich die Gemeinde überlegen, ob und wenn ja, in welcher Art und Weise sie zukünftig die Errichtung von Solarthermie- und PV-Anlagen fördern möchte.

Für die Gebiete, in welchen eine zentrale Wärmeversorgung vorgeschlagen wird, sollten die nächsten Schritte angegangen und realisiert werden. Die geeigneten Gebiete wurden aufgrund der heutigen wie zukünftigen Energiedichte ausgewählt. Dadurch ist ein wirtschaftlicher sowie ökologisch sinnvoller Betrieb möglich. Von Bedeutung ist hier, dass jedes Netz für sich wirtschaftlich betrieben werden kann. Eine Gewinnerzielung ist zweitrangig.

Für die Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung empfiehlt sich nach der Energieeinsparung eine Anlagenoptimierung unter Berücksichtigung des technischen Standes ein Anlagentausch. Beim Tausch ist die Nutzung von modernen Anlagen mit Brennwerttechnik, die Nutzung von Biomassekesseln,

Stückholz, oberflächennahe Geothermie und solare Heizunterstützung vorzusehen. Welche Technik im spezifischen Falle geeignet ist, hängt vom Baustandard des jeweiligen Gebäudes ab.

1.4 Kommunale Gebäude

Für die Gemeindlichen Liegenschaften soll ein Energie-Monitoring betrieben werden. Ebenso empfiehlt sich darauf aufbauend ein Einspar-Contracting, wobei ein Anlagen-Contracting natürlich auch möglich ist. Dabei werden im Energie-Monitoring der derzeitige und laufende Energiebedarf systematisch und für jedes Gebäude einzeln erfasst. Ein Contractor (Unternehmen) plant, errichtet und finanziert Energieinvestitionen (sei es für Energieeinsparungen oder die Errichtung von Anlagen) in der Gemeinde. Refinanziert werden diese Investitionen durch die erzielten Energieeinsparungen bzw. aus dem Verkauf von Wärme und Kälte oder Strom. Dabei verpflichtet sich der Contractor, eine Mindesteinsparung bzw. planbare Energiekosten zu erzielen.

Werden kommunale Gebäude saniert, so sollte auf die Vorbildwirkung geachtet werden. Gerade hier ist die Umsetzung sehr gut zu planen und sollte qualitativ hochwertig ausfallen, damit man die sanierten Gebäude auch als Vorzeigeobjekte präsentieren kann.

Weiters empfehlen sich Informations- und Schulungskampagnen für die eigenen Mitarbeiter zu den Themen: richtige Raumtemperatur, Lüftungsverhalten, nicht investive Maßnahmen, etc.

Ebenso empfehlen sich Informations- und Schulungskampagnen zur Anlagensteuerung, Anlagentechnik, Anlagendimensionierung und Möglichkeiten zur Optimierung. Diese speziell im Bereich der Hausbetreuer, Schulwarte, etc.

Des Weiteren sollte die Gemeinde ihre kommunalen Gebäude auf die Nutzbarkeit für PV-Anlagen prüfen und über eine derartige Erschließung entscheiden.

1.5 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie ist der Fokus auf die Effizienzsteigerung zu legen. Das bedeutet, dass je nach Bedarf des Unternehmens und in Abhängigkeit an eine etwaige zentrale Wärmeversorgung, die Photovoltaik und Solarthermie weiter ausgebaut werden sollte. Um Energie zu sparen sollten gezielte Sensibilisierungs- und Informationskampagnen in den Unternehmen erfolgen. Hier sollten möglichst die bestehenden Angebote genutzt werden (z.B. IHK). Auch in den Unternehmen ist ein Energie Monitoring wichtig und sinnvoll. Ebenso sollten die Anlagen optimiert und bedarfsgerecht eingestellt sein. Vorhandene Abwärme/Prozesswärme sollte erschlossen und genutzt werden. Bei Neubauprojekten oder bei Umbau sollte besonders auf den zukünftigen Kühlbedarf geachtet werden. Ebenso sollte eine thermische Sanierung zumindest nach dem Szenario „gute Sanierung" erfolgen. Gerade die LED-Technologie bietet relativ kostengünstige Alternativen zur Beleuchtungstechnik und kann somit sehr viel Energie einsparen und gleichzeitig eine recht schnelle Amortisierung gewährleisten.

2 Wärmeenergiebedarf

2.1 Erfassung des derzeitigen Energiebedarfs

Im folgenden Kapitel wird die Arbeitsweise dargestellt, mit welcher der derzeitige Wärmeenergiebedarf in der Gemeinde Aschau im Chiemgau ermittelt worden ist. Dabei wurden einerseits 3D-GIS Daten von der Gemeinde zur Verfügung gestellt. Andererseits wurden noch weiter benötigte Daten durch Begehungen vor Ort erhoben. So wurden von jedem Gebäude in der Gemeinde die äußerlich sichtbaren Merkmale, wie Bautyp, Alter, Sanierungszustand, etc. erfasst und in eine vorgefertigte Datenbank eingearbeitet. Darauf aufbauend konnte der heutige und zukünftige Energiebedarf berechnet werden.

2.1.1 Berechnungsmethodik des Wärmebedarfs

Für die Gemeinde Aschau im Chiemgau wurde von der FH Kufstein das sogenannte Hüllflächenverfahren zur Bestimmung des Wärmeenergiebedarfs angewendet. Dabei wurden die einzelnen Flächenanteile (Wand-, Dach-, Keller- und Fensterflächen) im Berechnungsprogramm R-Statistics anhand der vorhandenen und erhobenen Daten simuliert. Dann wurden diesen, nach Bautyp und Baualter, die spezifischen U-Werte zugewiesen. Daraus ließ sich für jedes Gebäude der Transmissionswärmeverlust (der Wärmeverlust durch die Bauteile) bestimmen. In der Hüllflächenberechnung sind zusätzlich Lüftungsverluste, welche durch Gebäudevolumen und die altersspezifischen Merkmale bestimmt sind sowie die solaren Strahlungs- und inneren Gewinne (Personen, elektrische Gewinne, etc.) enthalten. Das Ergebnis der Hüllflächenberechnung ist zum einen der gesamten Energiebedarf pro Gebäude, zum anderen der spezifische Energiebedarf pro Quadratmeter Energiebezugsfläche.

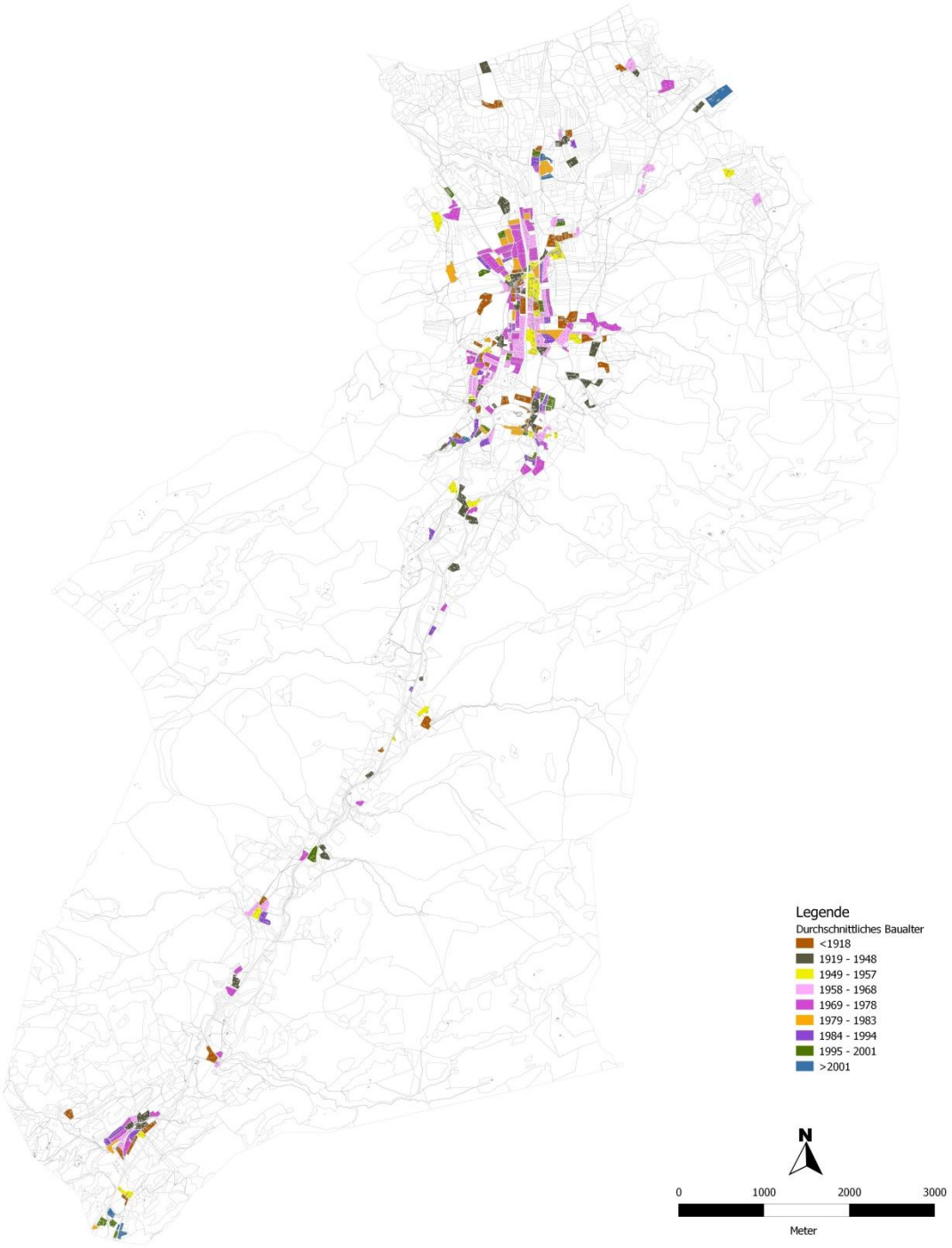
2.1.2 Darstellung der Berechnungsergebnisse

Die errechneten Bedarfswerte wurden von der FH Kufstein auf zwei unterschiedliche Arten dargestellt. So wird erstens der Energiebedarf pro Energiebezugsfläche gezeigt und zweitens die Energiedichte pro Gebiet. Zur Gewährung des Datenschutzes wurden in beiden Fällen mehrere Gebiete bestehend aus Gebäuden ähnlicher Bauweise erstellt, sodass auf personenbezogene Daten nicht mehr rückgeschlossen werden kann.

2.1.3 Darstellung des durchschnittlichen Baualters in Aschau im Chiemgau

Abbildung 1 zeigt das durchschnittliche Baualter der Gebäude in der Gemeinde. Dabei wird das durchschnittliche Baualter immer auf die eingezeichnete Fläche gebildet (bildet also den Durchschnitt dieser Fläche ab). Daraus ist ersichtlich wie Siedlungen entstanden sind und wie sie sich entwickelt haben. Daraus lassen sich erste Gebiete identifizieren, in welchen ein größerer Handlungsbedarf (Sanierungsbedarf) besteht als in anderen.

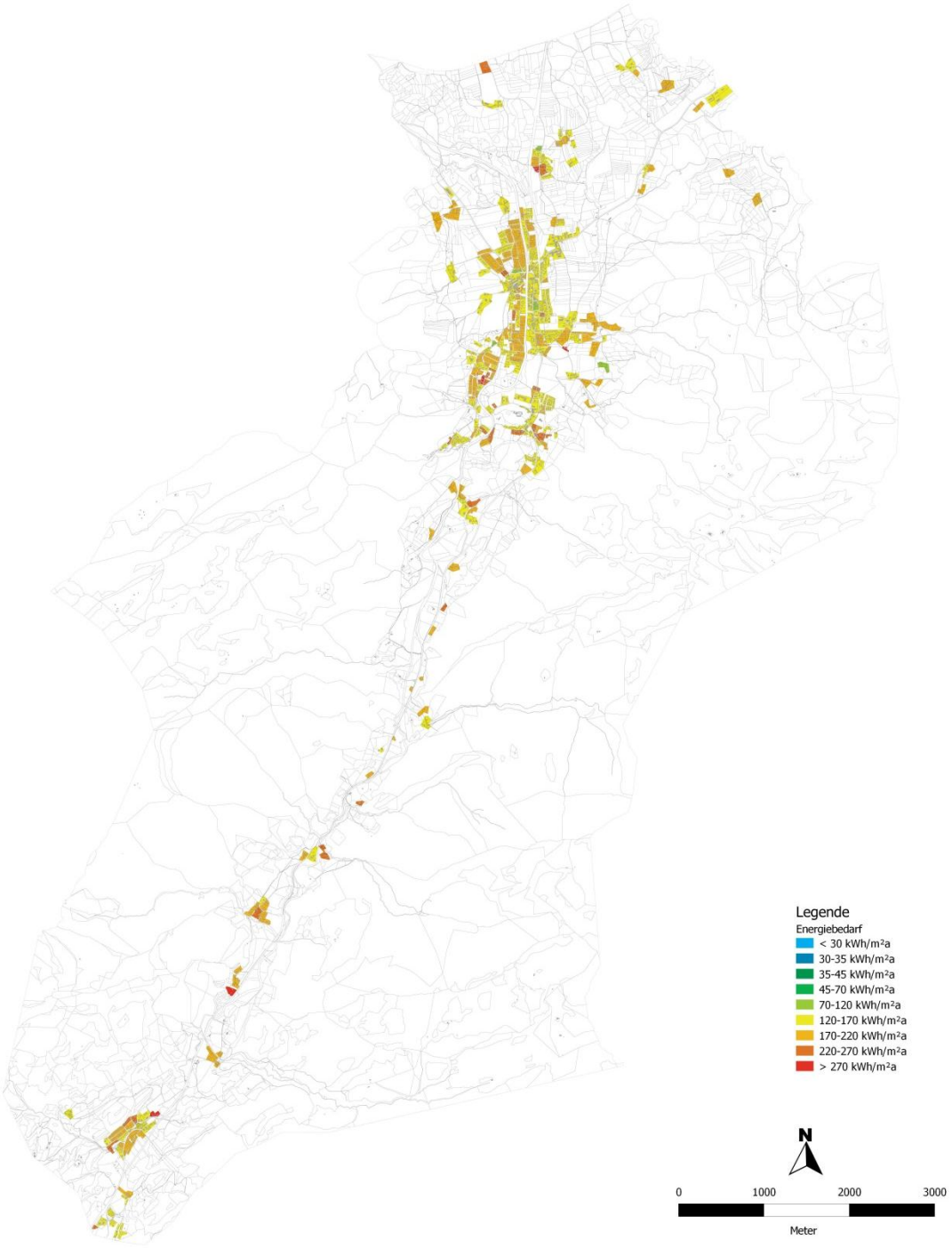
Abbildung 1: Durchschnittliches Baualter in Aschau im Chiemgau



2.1.4 Darstellung des Energiebedarfs pro Energiebezugsfläche

Kombiniert man das Baualter mit dem Sanierungszustand und den Gebäudegrößen sowie spezifischen Kennzahlen über Wand-, Fenster-, Dach- und Kellerflächen so erhält man den Energiebedarf pro Energiebezugsfläche. Diese Darstellung wurde gewählt, um den gebäudebezogenen Energiestandard wiederzugeben. Dabei wurde der durchschnittliche Energiebedarf pro Quadratmeter Energiebezugsfläche für ein bestimmtes Gebiet angezeigt. Daraus lässt sich in erster Linie ableiten, in welchen Teilen in der Gemeinde die Sanierungsschwerpunkte zu setzen sind. Die Farbwahl lehnt sich dabei an die Farbgebung im Energieausweis an. Abbildung 2 zeigt die Darstellung des Wärmeenergiebedarfs im Jahr 2012 pro Quadratmeter Nutzfläche. Daraus lässt sich erkennen, dass der Großteil des Gebietes zwischen 120 und 220 Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr (kWh/m²a) benötigt. Generell lässt sich für die Gemeinde ein großes Einsparpotenzial durch Instandhaltungsmaßnahmen und Sanierung feststellen. Dadurch ergibt sich eine realistische Reduktion des Wärmeenergiebedarfs (Raumwärme und Warmwasser) bis zum Jahr 2020 um 18% bzw. 17 GWh und bis 2030 um 27% bzw. 25 GWh.

Abbildung 2: Darstellung des Wärmeenergiebedarfs pro Quadratmeter Nutzfläche im Jahr 2012

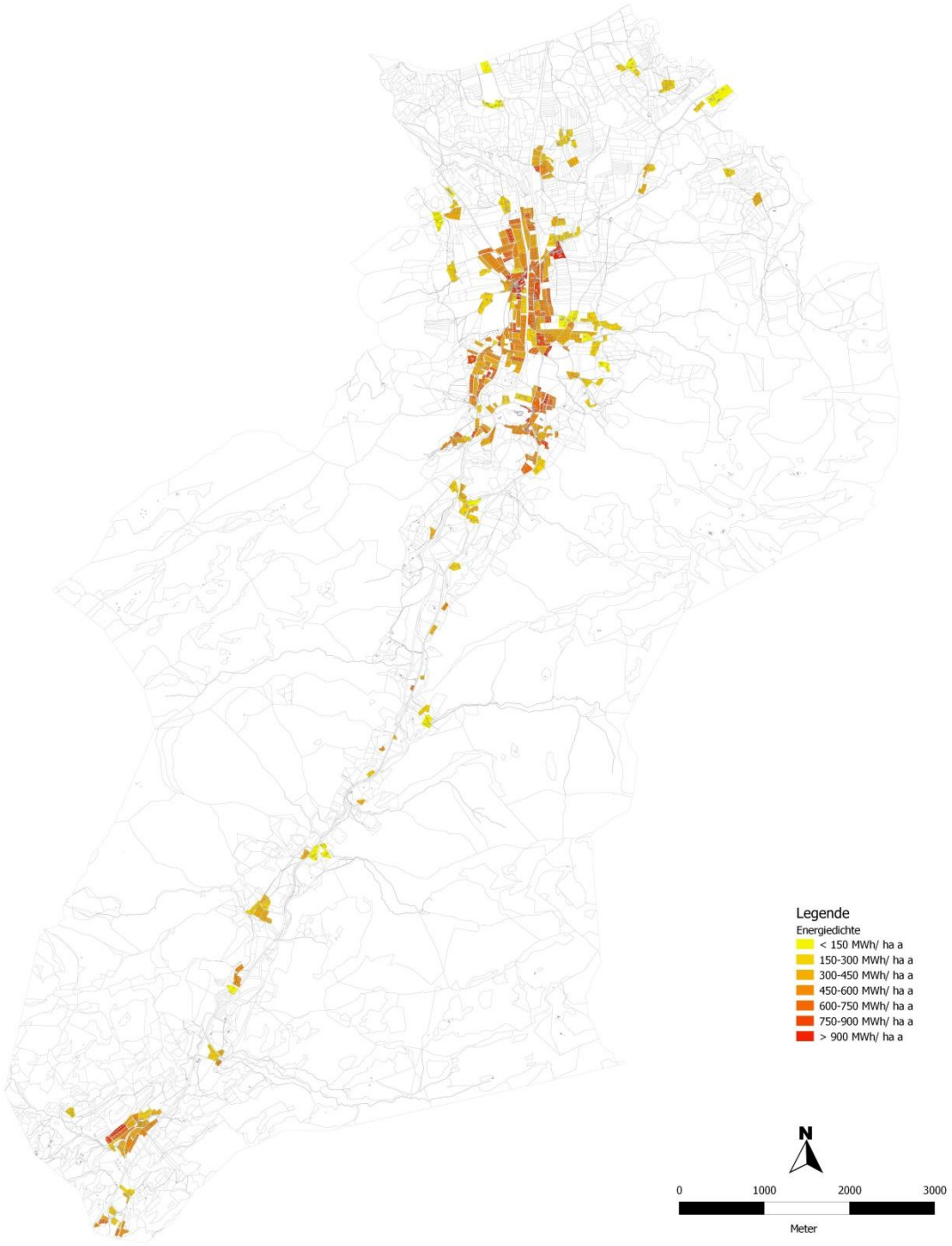


2.1.5 Darstellung der Energiedichte pro Energiebezugsfläche

Diese Darstellung zeigt die Energiedichte pro Energiebezugsfläche von Aschau im Chiemgau. Daraus lassen sich die Potenziale für mögliche zentrale Wärmeversorgungskonzepte, d.h. Fernwärmenetze, aufzeigen. Dabei wurde der kumulierte Wärmebedarf pro Gebiet auf dessen Fläche umgelegt, um zu zeigen, wie der Bedarf an Energie pro Hektar und Jahr (MWh/ha a) ist. Gleichzeitig zeigt dies, wie viel Energie in einem bestimmten Gebiet nachgefragt und somit voraussichtlich abgesetzt werden kann und gibt somit einen ersten Hinweis auf den Wärmebelag.

Bereits hier ist zu erkennen, dass es durchaus einige Konzeptgebiete mit einer so hohen (über 300 MWh/ha a) Dichte gibt, dass sich für diese eine zentrale Wärmeversorgung aus ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten rentieren würde. Allerdings ist für die Konzepterstellung nicht nur die heutige, sondern auch die zukünftige Energiedichte von Bedeutung. Daher werden, auf dieser Grundlagenerhebung aufbauend, unterschiedliche Sanierungsszenarien gebildet, welche im Folgenden näher beschrieben, erläutert und auch ausgewertet werden.

Abbildung 3: Darstellung der Energiedichte in MWh/ha a im Jahr 2012



2.2 Zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs – Sanierungsszenarien

In diesem Kapitel wird die Veränderung des Energiebedarfs basierend auf den unterschiedlichen Sanierungsszenarien dargestellt. Dies soll zum einen das Potenzial an Sanierungsmaßnahmen aufzeigen und zum anderen dient dies als Grundlage für die Erstellung der Konzepte. Gerade bei der Konzepterstellung ist es von Bedeutung, dass auch die zukünftigen Entwicklungen berücksichtigt werden. Der Neubau von Anlagen sowie Anlagenumrüstungen sind stets mit hohen Investitionen verbunden. Damit sich diese Investitionen sowohl für die Ökologie wie Ökonomie lohnen und dadurch auch nachhaltig wirken können, müssen die Konzepte so gestaltet sein, dass sie heute und auch morgen noch gültig und passend sind.

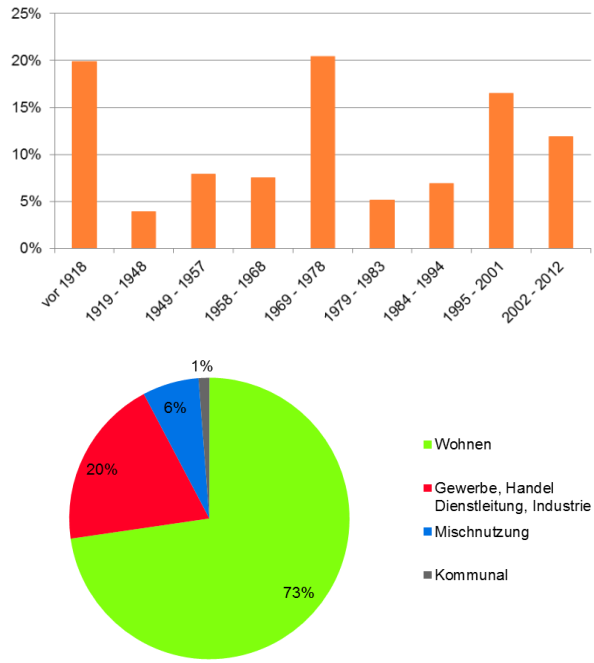
2.2.1 Definition der Sanierungsszenarien

Grundsätzlich wurden bei der Erstellung von den zukünftigen Szenarien, im Gegensatz zur weitläufigen Ansatzweise, keine pauschalen Sanierungsraten wie etwa 1,5% jährlich angenommen. Stattdessen werden bestimmte Sanierungszyklen angesetzt. Die Sanierungszyklen orientieren sich dabei an der Lebensdauer der verschiedenen Bauteile. Je nach Bauteil und Bautyp/Bauweise variieren die Lebenszyklen der einzelnen Bauteile. So beträgt die mittlere Lebensdauer eines Fensters 40 Jahre, die des Außenputzes 50 Jahre und die eines Daches um die 60 Jahre.[2] So wird davon ausgegangen, dass ein Bauteil dann saniert wird, wenn es aufgrund des Lebenszyklus zum Tausch fällig wird. In der Simulation wird sohin das Gebäude nach rund 40 Jahren komplett saniert (Keller, Fenster, Dach und Wand), wobei aber die Sanierungsintensität hinsichtlich verschiedener Szenarien variieren. Aus diesem Grund spielt für zukünftige Aussagen die Entwicklung der Gebäude in der Gemeinde eine wichtige Rolle. Die Bestandserhebung in Aschau im Chiemgau zeigt dabei folgendes Ergebnis (Abbildung 4). Rund 1/5 der Hauptgebäude3 von Aschau im Chiemgau. wurden vor 1918 erbaut. Ein nächster Bauboom (wiederum rund 1/5) fand zwischen 1969 und 1978 statt. Auch in den Jahren 1995 bis 2012 zeigen sich verstärkte Bauaktivitäten (weitere 25 bis 30%). Der Großteil der Hauptgebäude dient Wohnzwecken (73%), gefolgt von der Nutzung für Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (20%), gefolgt von der Mischnutzung (6%) und den kommunalen Gebäuden (1%). Das bedeutet auch, dass der große Hebel zur Energieeinsparung im Wohnbereich liegt. Natürlich sind alle Akteure dazu aufgefordert ihren Anteil zu übernehmen, jedoch zeigt sich gerade hier, dass die Gemeinde alleine lediglich als Vorbild vorangehen kann. Die Energiewende findet bei jedem Einzelnen statt.

[2] Siehe auch: http://www.immobilien.net/wohnen/bauen-wohnen/bauen-und-sanieren/so-lange-haelt-ein-haus/ [14.06.2013] & https://www.sparkasse-hannver.de/ privatkunden/immobilien/modernisieren/ modernisierungsintervalle/ modernisierungsintervalle/index.php?n=%2Fprivatkunden%2Fimmobilien%2Fmodernisieren%2Fmodernisierungsintervalle%2 Fmodernisierungsintervalle%2F [14.06.2013]

[3] Hauptgebäude sind geschlossene Gebäude, die den Funktionen Wohnen, Arbeiten, Erholung, Bildung, Konsum und Versorgung sowie gewerblichen Nutzungen dienen

Abbildung 4: **Gebäude nach Baualtersklasse und Gebäudefläche nach Nutzart**



Die Art und Weise einer durchzuführenden Sanierungsmaßnahme wurde in drei Szenarien simuliert. Einmal im Szenario „Worst Case", dann im Szenario „Real Case" und auch ein „Best Case" Szenario wurde erstellt. Durch die Bildung von solchen Szenarien kann einerseits die mögliche Bandbreite des Ergebnisses dargestellt werden und andererseits bildet dies gleichzeitig die Möglichkeiten bei entsprechender Willensbildung ab.

Der minimalste Effekt bei der zukünftigen Wärmeenergieeinsparung wird durch das Szenario „**Worst Case**" abgebildet. Dabei bezieht sich dieses Szenario auf die Werte aus einer Studie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) aus dem Jahr 2003. Dort wurden Standardsanierungen nach dem Stand des Jahres 2003 für die unterschiedlichen Baualtersklassen durchgeführt. In diesem Szenario wird unterstellt, dass diese Art der Sanierung und Instandhaltung auch noch zukünftig in Aschau im Chiemgau Verwendung findet. Dabei werden für alle Baualtersklassen Fenster mit einem U-Wert von 1,4 W/m² K simuliert. Die restlichen Bauteile werden je so simuliert, dass eine entsprechende WLG erreicht wird (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Worst Case Szenario – Beispielhafte Darstellung der Hintergrunddaten

Bauteil	Bezeichung
Außenwand	➔ Innendämmung 6cm WLG 035 ➔ Wärmedämmverbundsystem 12cm WLG 040 ➔ Vorhangfassade mit 12cm Wärmedämmung WLG 040 ➔ Kerndämmung 6cm bei zweischaligem Mauerwerk WLG 035
Kellerdecke	➔ 6cm Dämmstoff von unten WLG 040 ➔ Erneuerung EG-Fußboden inkl. 5cm Dämmung
Oberste Geschossdecke	➔ Warmdach: 14cm zusätzliche Wärmedämmung, neue Dachhaut WLG 040 ➔ Einblasdämmung (nicht begehbar) WLG 040 ➔ Warmdach: Umkehrdach, 20cm Dämmplatten auf alter Dachhaut, evtl. Kiesauflage WLG 040 ➔ 2x10cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040 ➔ Kaltdach: Einblasdämmung in Belüftungsraum, Sanierung der Dampfsperre WLG 040 ➔ Erhöhung der vorhandenen Dämmung mit 1x10cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040
Dachschräge	➔ Steildachdämmung (Neueindeckung) zwischen (12cm) / auf (8cm) den Sparren; Sparrenanteil 10% WLG 040 ➔ Zusatzdämmung 10cm in Schrägen und Kehlbalken (Neueindeckung, Aufdopplung) WLG 040
Fenster	➔ Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von 1,4 W/m² K

Der beste Fall (**Best Case**) setzt zu der bereits erwähnten Maßnahme (Worst Case) eine Zusatzdämmung von bis zu 10cm WLG 040 für jedes Bauteil[4], einen U-Wert für das Fenster von 0,8 W/m² K sowie eine Wärmerückgewinnung von 80% an.

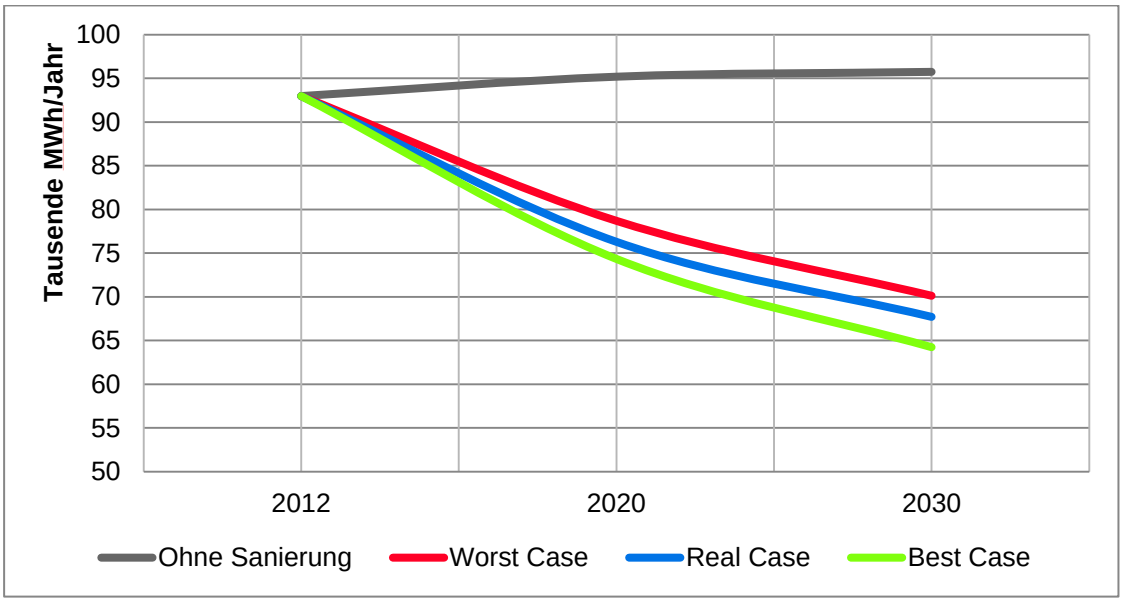
Dazwischen liegt ein mittleres Szenario (**Real Case**) mit bis zu 5cm WLG 040 zusätzlicher Dämmung zum Worst Case Szenario (siehe ebenfalls Fußnote 1) pro Quadratmeter Bauteilfläche und einem mittleren U-Wert je Fenster von 1,0 W/m² K. Dieses Szenario „Real Case" wird in der weiteren Ausarbeitung vorwiegend berücksichtigt. Hier gehen wir davon aus, dass sich dieses als mittel- und längerfristiges Szenario gegenüber den anderen beiden am wahrscheinlichsten durchsetzen wird.

[4] Das bedeutet, jedes Bauteil wird so simuliert, dass zumindest die entsprechenden U-Werte mit einer Maßnahme mit bis zu 10cm Zusatzdämmung (WLG 040) erreicht werden.

2.2.2 Ergebnisse der Sanierungsszenarien

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung des Wärmeenergiebedarfs (Raumwärme und Warmwasser) in der Gemeinde.

Abbildung 5: Entwicklung des Wärmeenergiebedarfs in der Gemeinde



Dabei wurde der Gebäude- und Wohnungszuwachs aufgrund der demographischen Entwicklungen[5] und des allgemeinen Trends zu mehr Wohnraum abgeschätzt und berücksichtigt (graue Kurve). Die graue Kurve dient als Referenzlinie und zeigt was geschehen würde, wenn nichts geschieht und ist schon aufgrund technischer Restriktionen als rein fiktiv zu betrachten.

Je nach Umsetzungsgrad der Sanierung bei Instandhaltungsarbeiten und unter Berücksichtigung der Neubauaktivitäten, wird der gesamte Wärmenergiebedarf (Raumwärme und Warmwasser) bis ins Jahr 2030 um 25% bis 31% sinken.

Betrachten wir die spezifische Entwicklung des Energiebedarfs pro Energiebezugsfläche im Real Case Szenario, so zeigt sich folgendes Bild innerhalb der Gemeinde von Aschau im Chiemgau:

[5] Zum Überblick über die Bevölkerungsprognose siehe auch: www.wegweiser-kommune.de.

Abbildung 6: Der Wärmeenergiebedarf in Aschau im Chiemgau im Jahr 2012

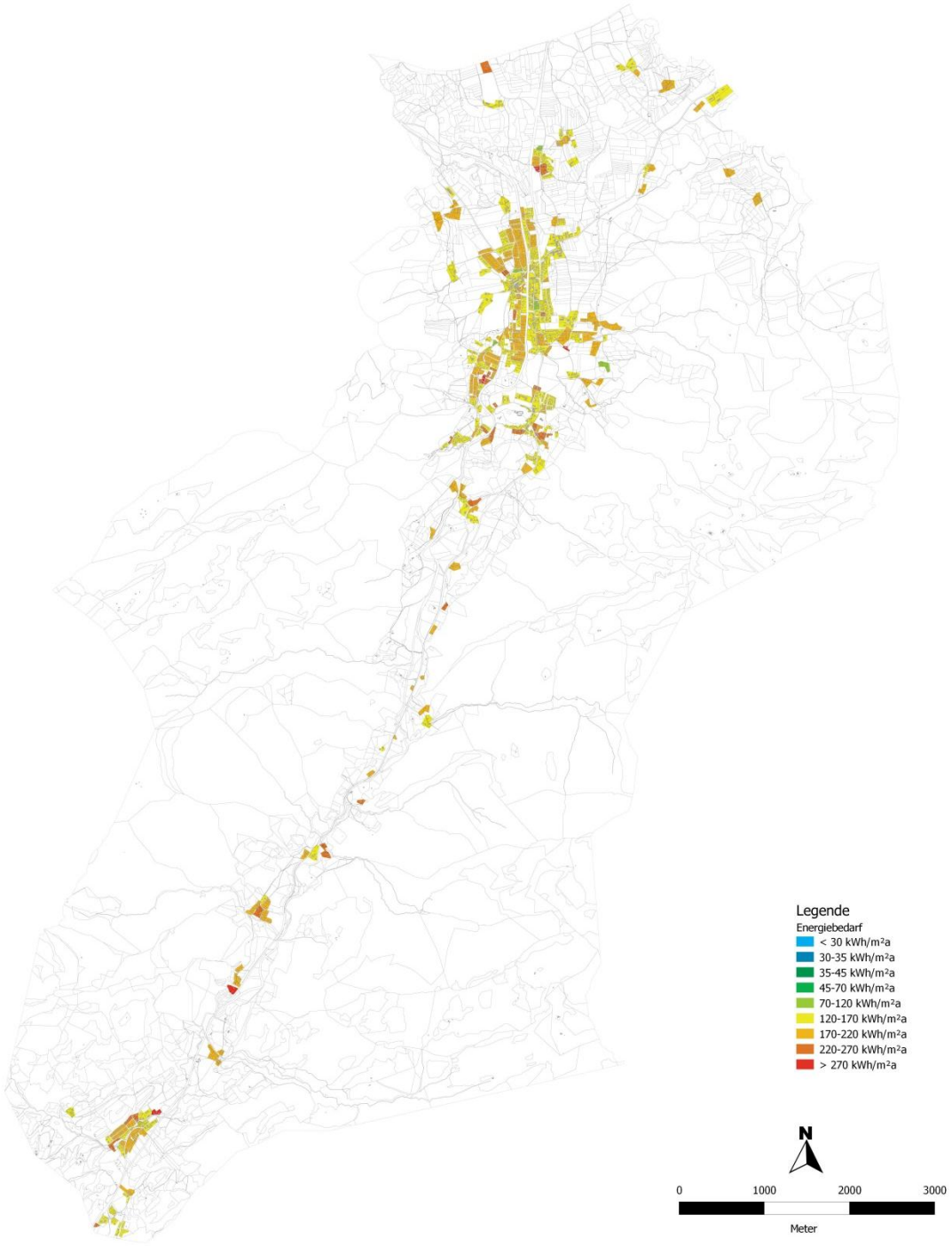


Abbildung 7: Der Wärmeenergiebedarf in Aschau im Chiemgau im Jahr 2020 – Real Case

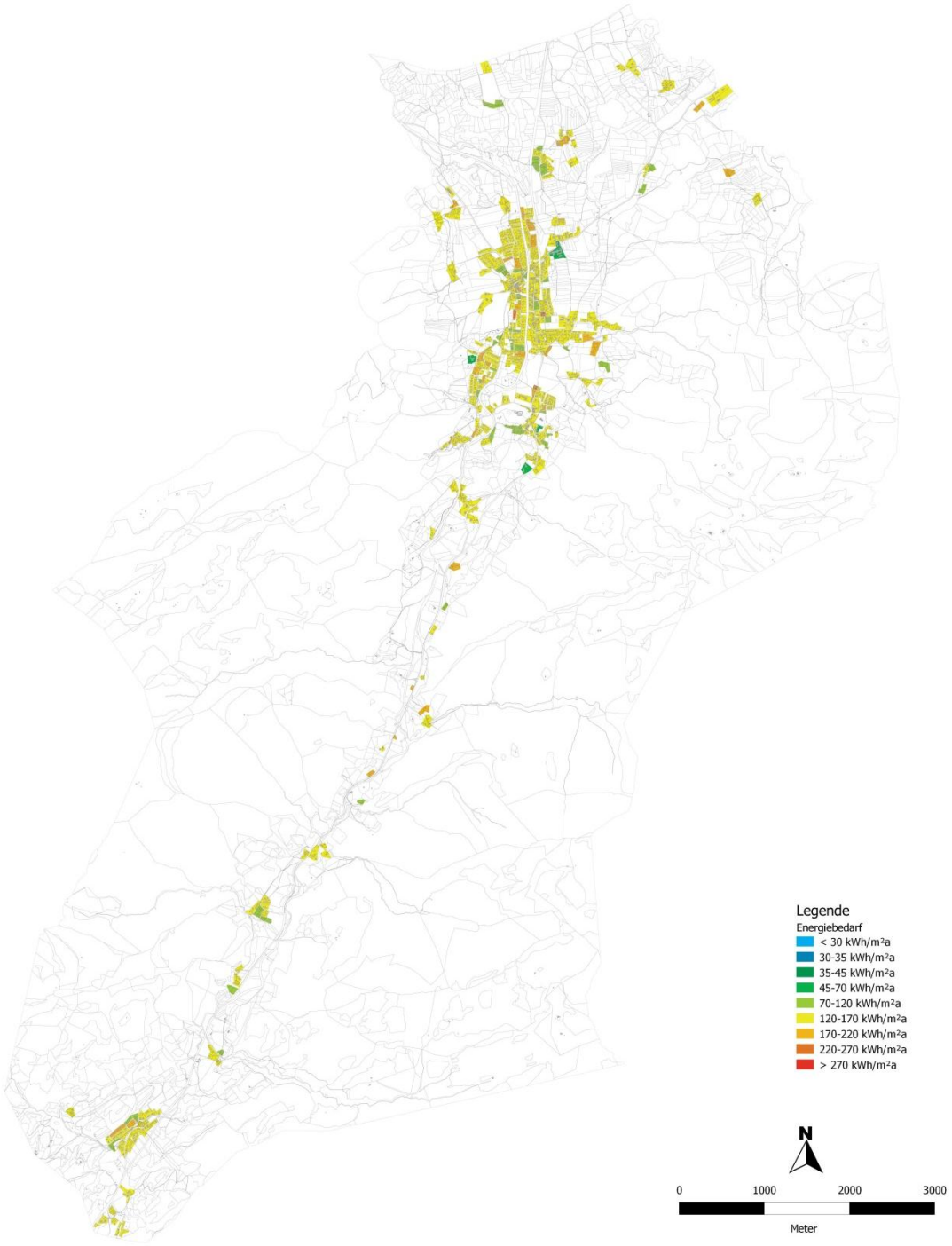
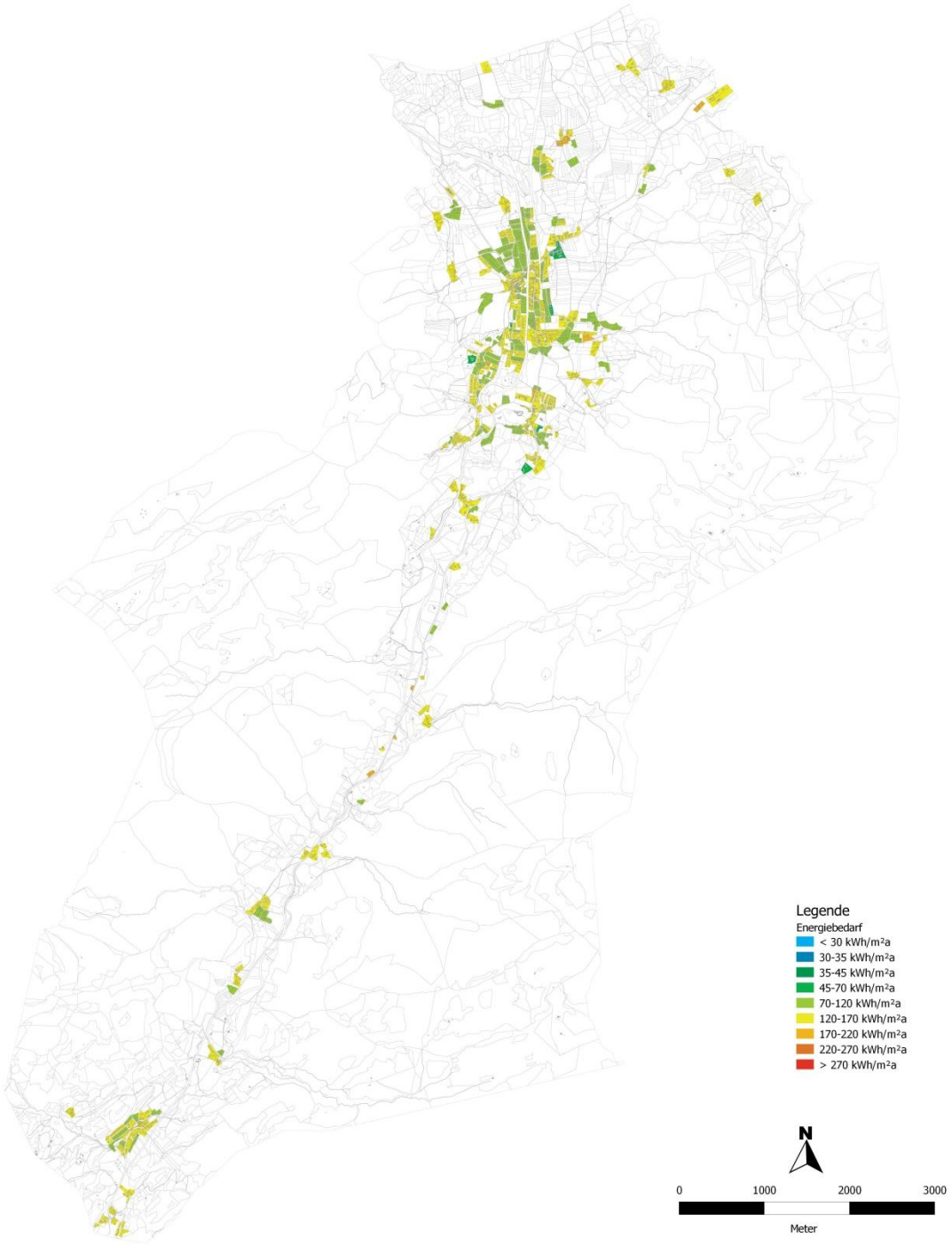


Abbildung 8: Der Wärmeenergiebedarf in Aschau im Chiemgau im Jahr 2030 – Real Case



Betrachten wir im Folgenden noch die Entwicklung der Energiedichte (Energienachfrage) im Real Case Szenario in Aschau im Chiemgau, um Informationen über erste mögliche Netzgebiete zu erhalten. Dabei gilt als erster Annäherungswert, dass eine Energiedichte von > 150 MWh/ha a bei einer Anschlussquote von 100% und eine Energiedichte von > 300 MWh/ha a bei einer Anschlussquote von 50% als gut und hoch anzusehen ist. Natürlich hängt dies im Weiteren auch davon ab, welche Wärmequellen zur Verfügung stehen (was der eingesetzte Brennstoff schlussendlich kostet) und wie gut die Leitungen verlegt werden können (Hindernisse wie Freiland, Straße, Flüsse, etc.) und mit welchen Wärmeverlusten zu rechnen ist. Diese Besonderheiten werden in der Netzberechnung im Konzeptteil detailliert berücksichtigt. Je nachdem kann es im Ausnahmefall auch sinnvoll sein, dass Gebäude mit abweichenden (niedrigeren) Energiedichten an ein Netz angeschlossen werden.

Abbildung 9: Die Energiedichte (Energienachfrage) in Aschau im Chiemgau im Jahr 2012

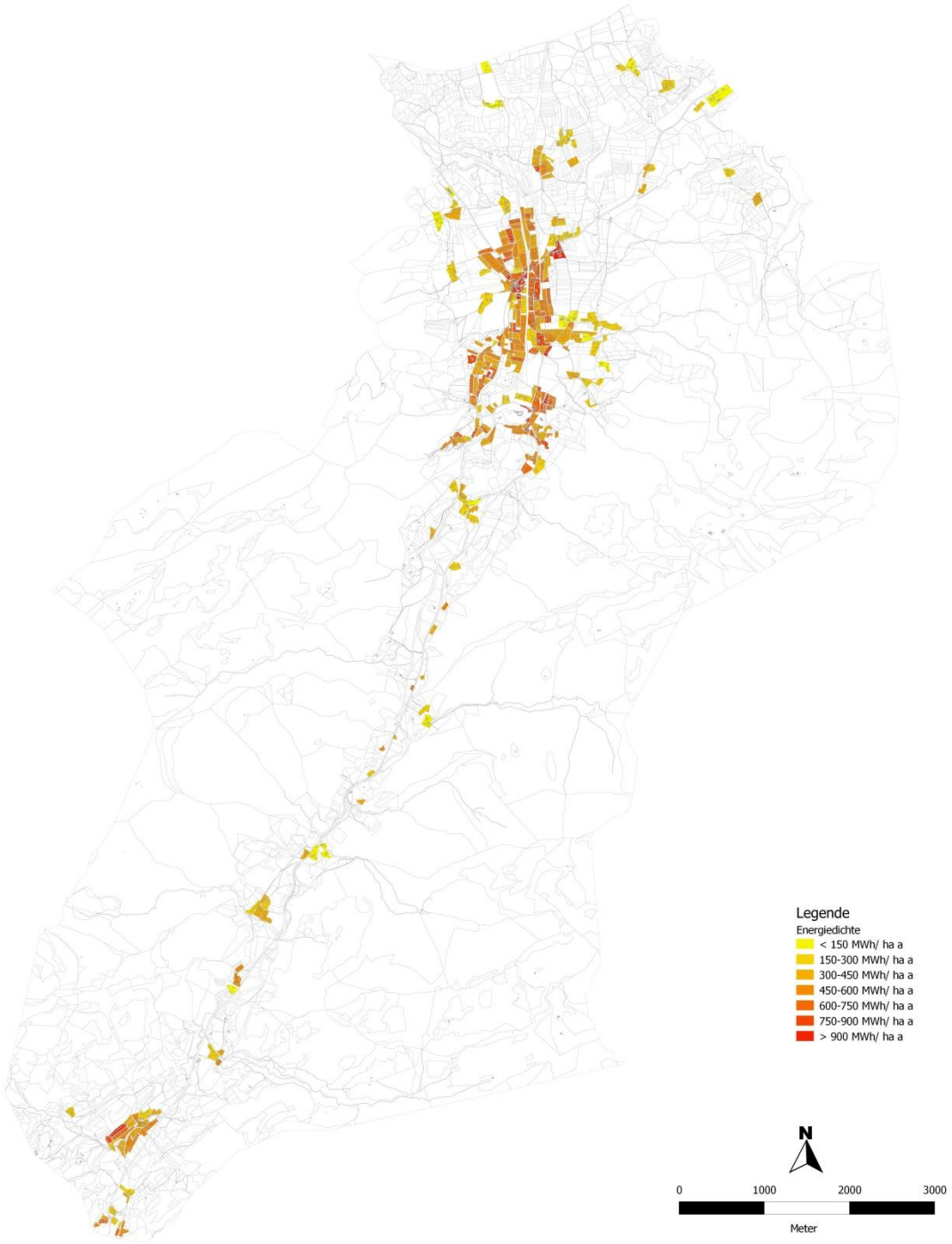


Abbildung 10: Die Energiedichte (Energienachfrage) in Aschau im Chiemgau im Jahr 2020 – Real Case

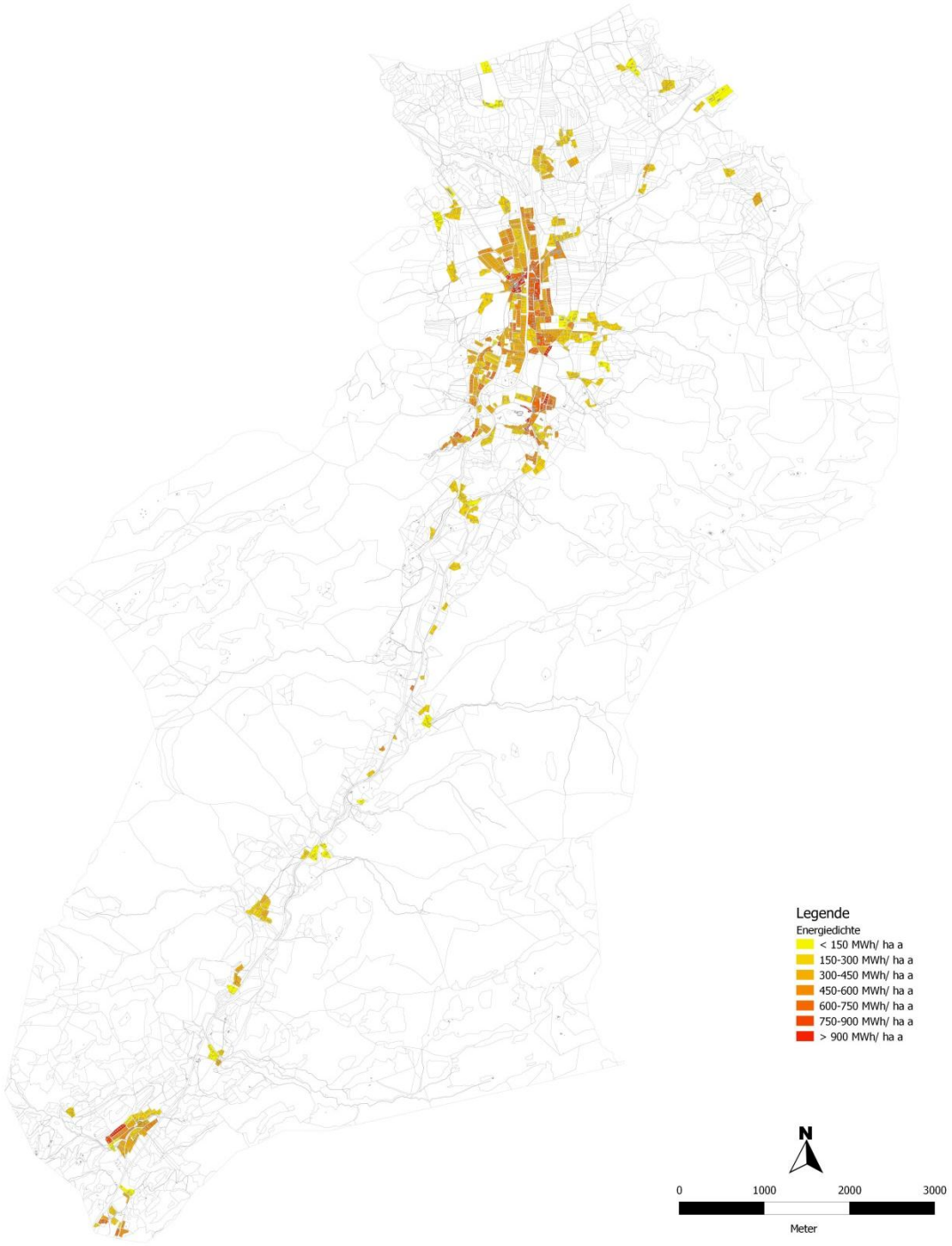
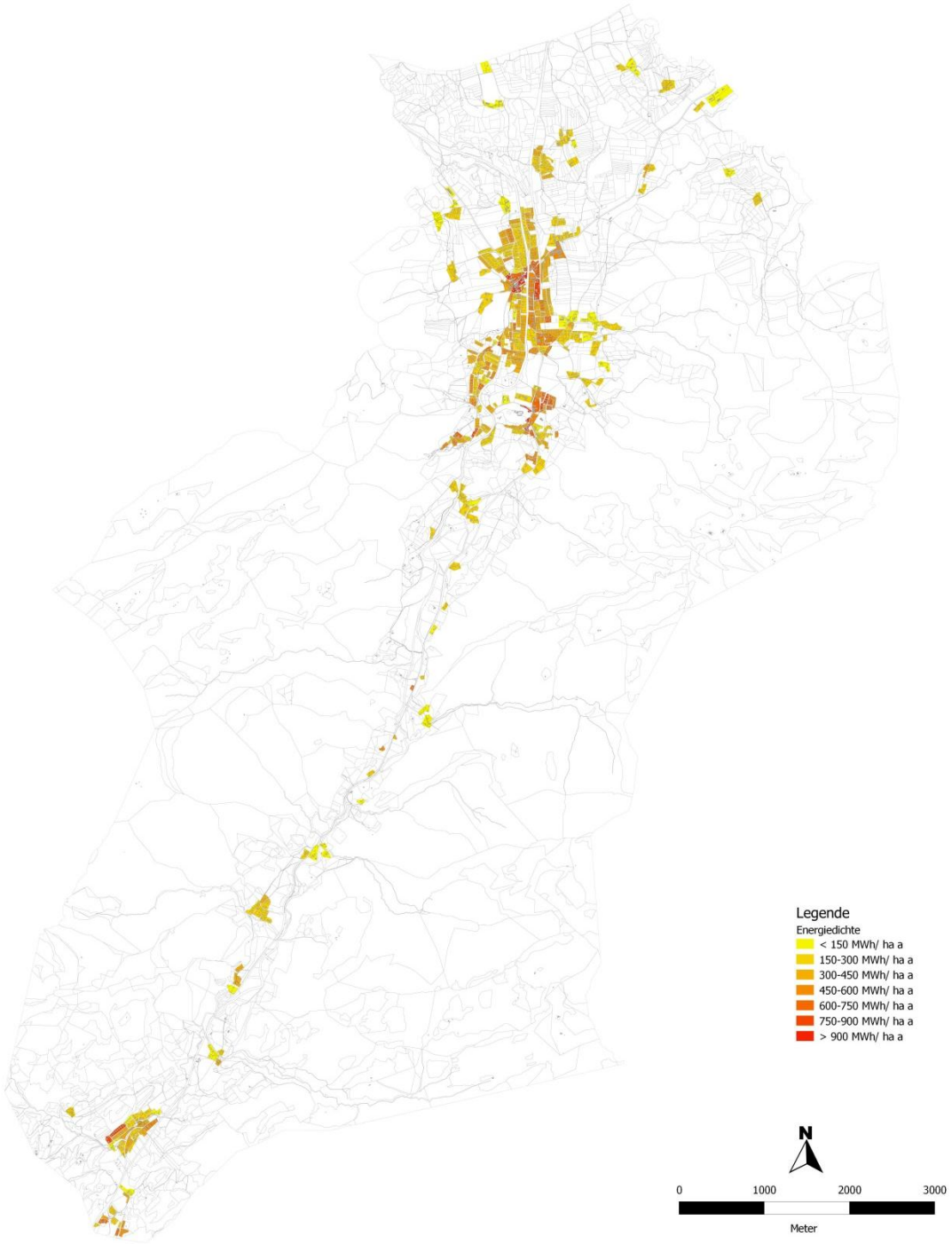


Abbildung 11: Die Energiedichte (Energienachfrage) in Aschau im Chiemgau im Jahr 2030 – Real Case



3 Strombedarf

Der Strombereich zeichnet sich durch mehrere Besonderheiten aus. Strom hat als Energie einen besonderen Stellenwert, da wir in unserem Alltag kaum etwas ohne Strom betreiben könnten. So sind wir auch in der Wärmeversorgung zumindest von einer strombetriebenen Wärmepumpe abhängig. Des Weiteren kann Strom (im Gegensatz zur Wärme) über weite Strecken transportiert werden. Strom muss auch zeitgleich erzeugt wie verbraucht werden und ist nur schwer zu speichern. Aus diesen Gründen hat man das europäische Verbundnetz aufgebaut, welches vor der Herausforderung steht, verschiedene Technologien zur Stromerzeugung und Zeiten der Stromerzeugung mit dem Bedarf zusammenzuführen, weswegen die Smart-Meter-Technologie immer wichtiger wird.

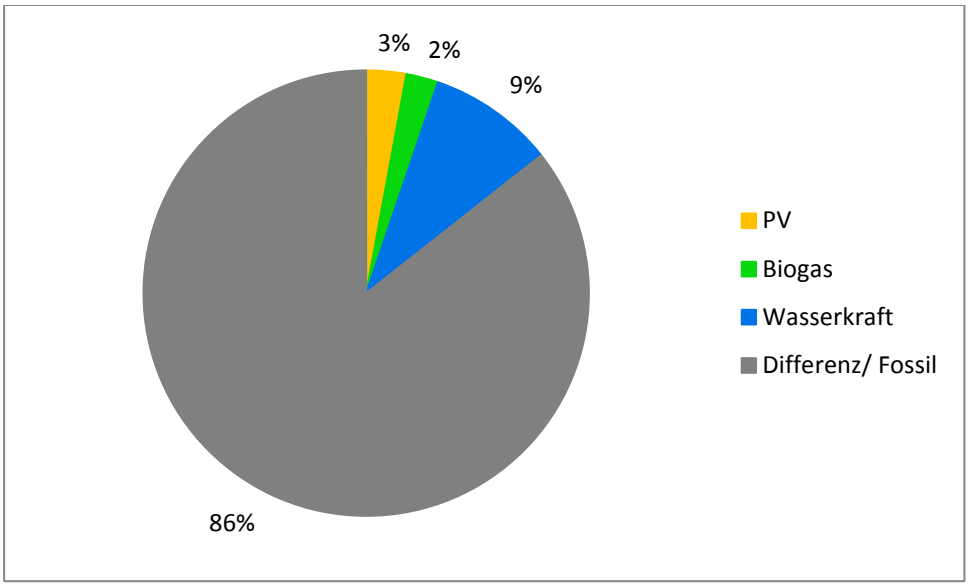
Smart Meter sind digitale Zählgeräte zur Erfassung des Energieverbrauchs in kurzen Zeitintervallen, wobei die Verbrauchswerte fern übertragen werden. Ebenso ist es möglich, dass Daten vom Gerät zum Netzbetreiber und umgekehrt gesendet werden. Dies ist eine Voraussetzung für die Mehrtarifunktionalität und ermöglicht die Erfassung von Qualitätsparametern. Nutzt man die Vorteile des Smart Metering, so gehen laufende Studien davon aus, dass dadurch ca. 3% Stromeinsparungen realisiert werden können. Weiters fordert eine EU Richtlinie, dass bis 2020 80% aller Stromkunden einen Smart Meter erhalten haben.[6]

Gleichzeitig bedeutet dies, dass die Stromerzeugung nicht an den Ort des Strombedarfs gekoppelt ist. Dies führt dazu, dass im Energienutzungsplan dem Strombedarf innerhalb der Gemeinde, die Potenziale zur Stromerzeugung bilanziell gegenübergestellt werden. Dadurch kann überprüft werden, ob und wie eine Gemeinde in der Lage ist, seinen Strombedarf bilanziell zu decken (Autonomie) und/ oder ob sogar noch Strom aus erneuerbaren Energien für andere Regionen bereitgestellt werden kann.

Der Strombedarf innerhalb des Gemeindegebietes von Aschau im Chiemgau wurde in anonymisierter Weise von der Gemeinde abgefragt und kann mit rund 18.600 MWh pro Jahr beziffert werden. Davon werden derzeit rund 2.700 MWh durch erneuerbare Energieträger vor Ort bereitgestellt und 15.900 MWh müssen durch den Strommix Deutschland bezogen werden.

[6] http://www.e-control.at/portal/pls/portal/EC_TOOLS.TO_SOCIALBAR.printPage?pPageId=1539210&pSiteId=194 [14.06.2013].

Abbildung 12: Strommix Aschau im Chiemgau im Jahr 2012 – Gesamtbedarf rund 18.600 MWh pro Jahr



Aufgrund der weiter zunehmenden Elektrifizierung unseres Lebensstils (z.B. zwar effizientere aber mehr elektrische Geräte, Elektromobilität, Wärmepumpen, Trend zu Klimageräten, etc.) gehen gängige Studien von einer weiteren Steigerung des Strombedarfs aus. Trotz der Bemühungen zur Stromeinsparung, wird demnach der absolute Strombedarf noch weiter ansteigen. Auch die Bevölkerungsprognosen für Aschau im Chiemgau zeigen, dass es hier zu einem weiteren Bevölkerungszuwachs kommt, was den absoluten Strombedarf beeinflussen wird. Aus diesen Gründen und in Bezug auf gängige Studien, wird deshalb ein weiterer Anstieg im Strombedarf für Aschau im Chiemgau angenommen.

Auf diese Voraussetzungen aufbauend ist davon auszugehen, dass der Strombedarf für Aschau im Chiemgau bis ins Jahr 2030 auf rund 26.000 MWh/a ansteigen wird.[7]

[7] Berechnung in Anlehnung an: Stobbe, L. u.a. (2009). Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Fraunhofer-Institut: Berlin u.a. Basisszenario.

4 Der Wärme- und Strombedarf im Vergleich

Vergleichen wir den derzeitigen Wärme- und Strombedarf von Aschau im Chiemgau, so zeigt sich ganz klar die Dominanz im Wärmebereich.

Abbildung 13: Der Wärme- und Strombedarf im Vergleich – Anteile in Aschau im Chiemgau

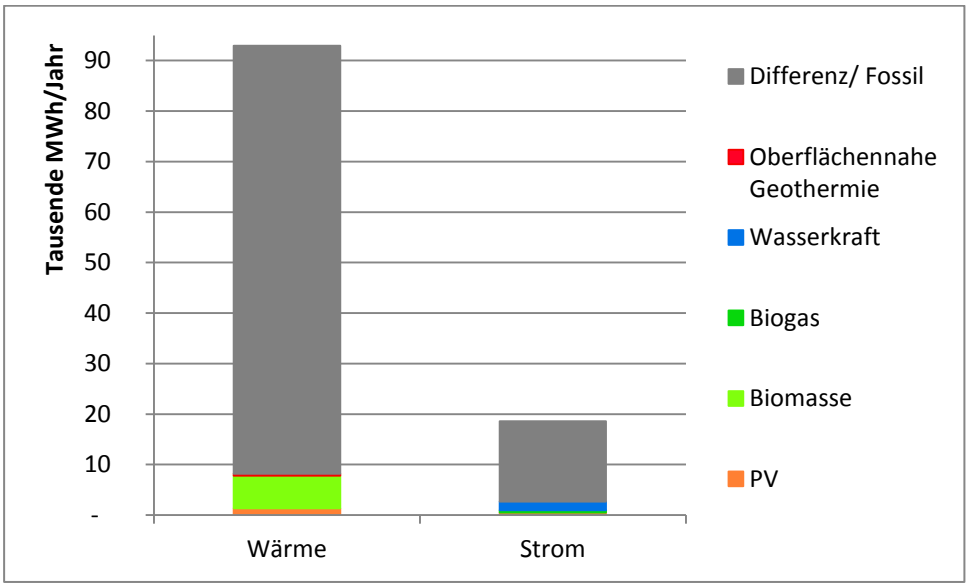


Abbildung 13 zeigt das Wärme- und Strombedarf im Jahr 2012 für die Gemeinde Aschau im Chiemgau. Daraus ist ersichtlich, dass der Strombedarf lediglich rund 1/5 des Wärmebedarfs ausmacht. Ebenso zeigt sich, dass derzeit lediglich rund 9% des Wärmebedarfs durch regenerative Energieträger gedeckt werden. Beim Strombedarf liegt dieser Anteil bei rund 14% direkt und wenn man den Anteil der erneuerbaren Energieträger des Strommix Deutschland[8] hinzurechnet, bei rund 32%.

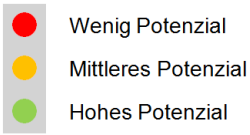
Des Weiteren kann daraus abgeleitet werden, dass der große Hebel zur Energiewende von Aschau im Chiemgau im Wärmebereich liegt. Hier liegt das größte Potenzial zur Energieeinsparung und zur regionalen Energieversorgung. Wärme muss weitestgehend regional bereitgestellt werden. Das bedeutet auch, dass hier in Abstimmung der vorhandenen Potenziale ein großes Potenzial zur regenerativen Deckung und zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung, der Versorgungssicherheit und der Lebensqualität liegt. Gleichzeitig soll dies aber nicht davon ablenken, dass der Strombereich einen besonderen Stellenwert einnimmt. Der Strombedarf ist allgegenwärtig und unverzichtbar. Ohne Strom funktioniert in unserem Leben kaum etwas, wobei es mehrere Prozesse gibt, die ohne Wärme funktionieren.

[8] Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Nettostromerzeugung im Jahr 2011, betrug in Deutschland 21%. Quelle: Umweltbundesamt (2013), Nettostromerzeugung in Deutschland 2011, Umweltbundesamt.

5 Energieinfrastruktur und Energiepotenziale

Die Fachhochschule Kufstein hat die Energieinfrastruktur und die Energiepotenziale anhand von durchgeführten Erhebungen, Berechnungen, vorhandenen Daten und den Ergebnissen aus den zwei Bürgerworkshops sowie den Ergebnissen aus der Steuerungsrunde ermittelt.[9] Die Steuerungsrunde bestand aus Vertretern der Verwaltung und Politik der Gemeinde. Über die gesamte Projektlaufzeit und in regelmäßigen Sitzungen brachte sie sich mit fachlichem Wissen und Anregungen in die Erstellung des Energienutzungsplanes mit ein und agierte als wichtiges Bindeglied zwischen der Fachhochschule Kufstein und der Bürger von Aschau im Chiemgau. Im Oktober 2012 und im April 2013 fanden zudem die Bürgerworkshops in der Festhalle statt. Dabei wurden die Bürger über den aktuellen Projektstand informiert. Es wurden die Zwischenergebnisse diskutiert, Konzeptvorschläge vertieft und über die Realisierbarkeit der Potenziale beraten.

Zur leichteren Orientierung über die tatsächlichen Potenziale der einzelnen Energieträger, erfolgt die Darstellung nach einem Ampelsystem angepasst an die Bedingungen in der Gemeinde Aschau im Chiemgau Dabei werden die Farben wie folgt verwendet:

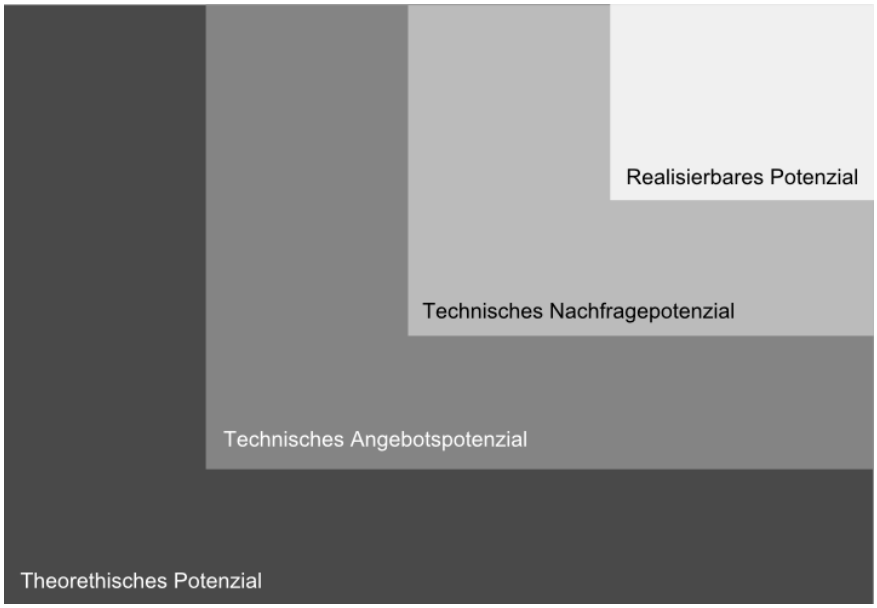


[9] Im Zuge der Projektbearbeitung wurde jedes Hauptgebäude von Aschau im Chiemgau vom öffentlichen Straßenraum hinsichtlich seiner gebäudespezifischen Merkmale erfasst. Somit wurde eine Vollerhebung durchgeführt auf deren Basis der derzeitige und zukünftige Energiebedarf ermittelt wurde und auf deren Aussagen zu den Potenzialen getroffen werden können.

5.1 Der Potenzialbegriff

Verschiedene Potenzialbegriffe ermöglichen eine differenzierte Betrachtung von Potenzialuntersuchungen. In Anlehnung an die Unterscheidung nach Kaltschmitt (2003)[10] verwenden wir folgende modifizierte Potenzialbegriffe:

Abbildung 14: Überblick über die Potenzialbegriffe



Quelle: Modifiziert nach Kaltschmitt (2003) & B.A.U.M. Consult GmbH (2012)

5.1.1 Das theoretische Potenzial

Das theoretische Potenzial ist durch die physikalischen Grenzen bestimmt. Demnach ist das theoretische Potenzial z.B. die Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres, die nachwachsende Biomasse einer bestimmten Fläche in einem Jahr oder die kinetische Energie des Windes im Jahresverlauf. Dieses Potenzial kann somit als eine physikalisch abgeleitete Obergrenze aufgefasst werden.

5.1.2 Das technische Angebotspotenzial

Das technische Angebotspotenzial ist zum einen durch gesetzliche Rahmenbedingungen und durch Flächennutzungspläne und zum anderen durch technische Restriktionen bedingt. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die Wirkungsgradverluste und die technischen Möglichkeiten im weitesten Sinne lassen das theoretische Potenzial nur zu einem bestimmten Grade technisch nutzen.

[10] Kaltschmitt, M. et al. (2003), Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 3. Auflage, Springer: Berlin, Heidelberg.

5.1.3 Das technische Nachfragepotenzial

Des Weiteren führen nachfrageseitige Restriktionen zu Abschlägen bei der Ableitung des technischen Nachfragepotenziales vom technischen Angebotspotenzial. So ließe sich zu gewissen Zeitpunkten technisch mehr an Energie produzieren als nachgefragt wird. Z.B. kann während den Sommermonaten sehr viel an Wärmeenergie durch die Solarthermie erzeugt werden. Die Nachfrage nach dieser Wärme ist aber insbesondere in den Wintermonaten gegeben.

5.1.4 Das realisierbare Potenzial

Bei der Ermittlung des realisierbaren Potenzials werden neben den technischen Angebots- wie Nachfrageaspekten auch Akzeptanzfragen innerhalb der Bevölkerung und wirtschaftliche Faktoren berücksichtigt. So sollte in einem Netzgebiet die Sonne rein für Photovoltaik verwendet werden und außerhalb eines Netzgebietes (also in dezentralen Gebieten) sollte zuerst die Solarthermie und dann die Photovoltaik Verwendung finden. Die solarthermische Nutzung in einem Netzgebiet steht in Konkurrenz mit der Grundlast der Fernwärme und kann einen wirtschaftlichen Betrieb erschweren oder gar verhindern. Deswegen ist aus ökologischen wie ökonomischen Überlegungen der Photovoltaik im Netzgebiet Vorrang zu geben und es sollte auf die Solarthermie verzichtet werden! Des Weiteren werden die Rückmeldungen aus den Bürgerworkshops in der Bewertung der Potenziale berücksichtigt. Dadurch lässt sich für die Gemeinde auch ein voraussichtlich realisierbares Potenzial abbilden.

5.2 Die Energieinfrastruktur und Energiepotenziale in Aschau im Chiemgau

5.2.1 Wärme und Strom aus Biomasse

Biomasse (Holz, Gras, etc.) kann in verschiedensten Formen, als feste Biomasse (Pellets, Hackschnitzel, Scheitholz) oder als Biogas energetisch genutzt werden. Dabei wird die feste Biomasse bzw. das Biogas verbrannt, um Wärme und/ oder elektrische Energie zu erzeugen. In Aschau im Chiemgau wird bereits eine Anlage zur Stromerzeugung aus Biogas betrieben. Auch werden einige Heizungen in der Gemeinde bereits mit Pellets, Hackschnitzel und Scheitholz versorgt. Insgesamt werden derzeit dadurch rund 6.500 MWh Wärme und 2.700 MWh Strom erzeugt.

Durch die effizientere Nutzung mittels KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) in den konzipierten Netzgebieten und durch den Einsatz von effizienteren Einzelfeuerstätten kann die eingesetzte Biomasse noch mehr Strom und Wärme erzeugen. Ebenso soll an dieser Stelle das regional erzeugbare Potenzial der festen Biomasse sowie des Biogases näher betrachtet werden. Daraus wird ersichtlich, wie viel Potenzial (unter einer nachhaltigen Ressourcennutzung) im Gemeindegebiet verfügbar bzw. realisierbar wäre.

Laut der österreichischen Energieagentur definiert sich feste Biomasse wie folgt: „Forstliche Brennstoffe und halmgutartige Brennstoffe sowie deren Früchte. Forstliche Brennstoffe: Holzbrennstoffe, die so produziert werden, dass das Rohmaterial vorher nicht anderweitig verwendet wird; nach einem mechanischen Verfahren direkt aus Waldholz hergestellt. Waldhackgut aus mechanischer Zerkleinerung von Ernterücklässen oder sonstigen minderwertigen Holzsortimenten. Halmgutartige Brennstoffe: Biomasse aus Pflanzen mit einem nichtholzartigen Stängel. Getreidestroh, Miscantus, etc."

Folgt man der Definition nach dem deutschen EEG, so versteht man auch hier unter der festen Biomasse: „land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse, auch speziell angebaute Energiepflanzen, Waldholz und Getreidestroh sowie Rest-, Abfallstoffe und Nebenprodukte, Papier und Zellstoff".

5.2.1.1 Theoretisches Potenzial

Der jährliche Holzzuwachs bildet das theoretische Angebotspotenzial für feste Biomasse. Laut Bayerischem Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung ist in der Gemeinde eine Waldfläche von 4.541 Hektar (Stand 31.12.2011) verfügbar. Bei einem durchschnittlichen Holzzuwachs von zwölf Festmeter pro Hektar Waldfläche liegt das theoretische Potenzial bei 54.492 Festmetern pro Jahr. Mit einem durchschnittlichen Energiegehalt von 2.000 kWh pro Festmeter Mischholz liegt das Potenzial somit bei knapp 109.000 MWh pro Jahr. Da der Brennstoff Holz aber auch in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung steht, kann dieses theoretische Potenzial nicht zu 100% ausgeschöpft werden, weswegen wir das technische Angebotspotenzial betrachten.

5.2.1.2 Technisches Angebotspotenzial/ Nachfragepotenzial

In Aschau im Chiemgau finden sich große Waldflächen. Dabei handelt es sich überwiegend um Bergwaldflächen. Bergwälder erfüllen viele Aufgaben. Sie schützen vor Lawinen, Steinschlag, Muren, Hochwasser und Erosion. Auch fördern sie die Neubildung von Grundwasser, halten das Wasser sauber und reinigen die Luft. Bei der Bewirtschaftung des Bergwaldes ist deshalb eine nachhaltige Forstwirtschaft von besonderer Bedeutung. Laut Bayerischem Waldbericht (2011) werden 32% des Holzeinschlages einer energetischen Verwertung zugeführt. Dabei orientiert sich der gesamte Holzeinschlag an einer nachhaltigen Forstwirtschaft, was bedeutet, dass derzeit in Bayern weniger Holz genutzt wird, als nachwächst.

Dies bedeutet für Aschau im Chiemgau, dass rund 14.437 Festmeter bzw. 34.875 MWh effektiv zur energetischen Nutzung verwendet werden könnten. Hinzu kommt, dass je nach Art der Nutzung ein unterschiedlicher Wirkungsgrad erzielt werden kann. Das technische Angebotspotenzial ergibt sich demnach daraus, wenn die eingesetzte feste Biomasse optimal in einem KWK-Prozess verwertet werden würde. Optimal bedeutet in diesem Falle, dass die gesamte feste Biomasse zu 10% in Strom und zu 85% in Wärme umgewandelt werden würde. Daraus ergibt sich ein technisches Angebotspotenzial von insgesamt 34.840 MWh (Endenergie ohne Umwandlungsverluste), wobei hiervon 3.500 MWh Strom und 27.900 MWh Wärme erzeugt werden können. In diesem Falle entspricht das technische Angebotspotenzial auch dem technischen Nachfragepotenzial.

5.2.1.3 Realisierbares Potenzial aus Biomasse

Das realisierbare Potenzial berücksichtigt, dass ein effizienter KWK-Betrieb nur in Netzgebieten möglich ist. Es wird hier deshalb davon ausgegangen, dass die feste Biomasse zuerst in den konzipierten Netzgebieten Verwendung findet und die dann noch verfügbare Biomasse in den dezentralen Gebieten zur Wärmegewinnung eingesetzt wird.

Tabelle 2: Realisierbares Potenzial aus fester Biomasse

Potenzial	Realisierbares Potenzial	davon Strom	davon Wärme
Biomasse	31.400 MWh	3.500 MWh	27.900 MWh

5.2.2 Wärme und Strom aus Biogas

Biogas ist ein Gemisch, das in der Regel aus 50 bis 75% Methan, aus 25 bis 50% Kohlenstoff-Dioxid sowie aus Wasserdampf, Ammoniak, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff besteht. Das Gas wird unter Luftabschluss in einem Behälter (Fermenter) durch einen natürlichen bakteriellen Prozess erzeugt und kann so aufgefangen und energetisch genutzt werden.

5.2.2.1 Theoretisches Potenzial

Landwirtschaftliche Flächen

Im Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung werden landwirtschaftliche Flächen von insgesamt 2.458 Hektar (Stand 31.12.2011) angegeben. Würde theoretisch die gesamte Fläche für die Energiegewinnung verwendet, so ergibt sich folgendes theoretisches Potenzial. Mit einem spezifischen Biomasseertrag von 29 Tonnen pro Hektar und 170 m³ Biogas pro Tonne Grassilage liegt das Potenzial bei gut 71.280 Tonnen bzw. 12.117.600 m³ Biogas pro Jahr. Das entspricht bei einer theoretischen Nutzung (ohne Umwandlungsverluste) von 6 kWh pro m³, einem Energieinhalt von knapp 72.700 MWh pro Jahr.

Biogener Abfall

Laut der deutschen Abfallstatistik ist pro Person von 138 kg organischer Abfälle (Biomüll) für das Bundesland Bayern auszugehen. Für Aschau im Chiemgau, mit 5.710 Einwohner (Stand 2012), ergibt dies 788 Tonnen Biomüll pro Jahr. Das entspricht einem Energieinhalt von knapp 473 MWh pro Jahr (ohne Umwandlungsverluste).

Gülle und Mist

Laut dem Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung befindet sich im Gebiet der Gemeinde ein Viehbestand von 724 Rindern, 505 Milchkühe, 8 Schweine, 83 Schafe, 61 Pferde und 250 Hühner. Diese Zahl an Tieren entspricht in etwa 1.152 Großvieheinheiten.[11] Aus der Gülle und dem Mist einer Großvieheinheit lassen sich an die 400 m³ Biogas pro Jahr erzeugen. Für Aschau im Chiemgau ergibt sich somit ein theoretisches Biogaspotenzial von 460.800 m³ pro Jahr bzw. 2.765 MWh (ohne Umwandlungsverluste).

5.2.2.2 Technisches Angebotspotenzial/ Nachfragepotenzial

Da auch hier das theoretische Angebotspotenzial als erste Annäherungsgröße zwar sehr interessant und aufschlussreich ist, jedoch nicht zur Gänze ausgeschöpft werden kann, betrachten wir im Weiteren das technische Angebotspotenzial.

Das theoretische Angebotspotenzial der landwirtschaftlichen Flächen kann nur zu einem Teil tatsächlich genutzt werden, da hier unterstellt wird, dass die Nahrungs- und Futtermittelproduktion Vorrang vor einer energetischen Nutzung haben und nur bestimmte Flächen maschinell bearbeitet werden können. Somit bleibt ein relativ geringer Flächenanteil über. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche für Wiesen und Weiden sowie für Ackerland (ohne ertragsarmes Dauergrünland und Weiden ohne Hutung) liegt bei 1.372 Hektar. Berücksichtigen wir den Viehbesatz in Aschau im Chiemgau mit einer notwendigen Fläche zur Futtermittelbereitstellung von 0,9 Hektar pro Großvieheinheit, so bleiben 335 Hektar zur energetischen Nutzung übrig. Ebenso wird berücksichtigt, dass rund 50% der Ackerflächen für die Nahrungsmittelproduktion reserviert sind und nur 50% für Energiepflanzen genutzt werden können. Dadurch reduziert sich die verfügbare Fläche weiter auf 322 Hektar.

[11] Die Berechnung der Großvieheinheiten (GVE) erfolgt nach den Richtlinien der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. und agrigate.ch. Dabei entspricht eine Milchkuh 1 GVE, andere Kühe 0,8 GVE, ein Pferd 0,85 GVE, ein Schwein 0.12 GVE, ein Schaf 0,17 GVE und ein Huhn 1/320 GVE.

Die biogenen Abfälle können, soweit sie vollständig gesammelt werden, zur Gänze genutzt werden. Somit entspricht hier das technische Angebotspotenzial dem theoretischen.

Die Menge der anfallenden Gülle und des Mistes, welche energetisch aufbereitet und genutzt werden kann, unterliegt der saisonalen unterschiedlichen Stallnutzung. Daraus ergibt sich, ein technisches Angebotspotenzial von rund 50% des theoretischen bzw. 1.383 MWh pro Jahr.

Zusammenfassend ergibt sich daraus ein technisch nutzbares Angebotspotenzial in Höhe von 10.700 MWh. Hiervon können rund 3.640 MWh Strom und 4.900 MWh Wärme erzeugt werden.[12] In diesem Falle entspricht das technische Angebotspotenzial auch dem technischen Nachfragepotenzial.

5.2.3 Realisierbares Potenzial aus Biogas

Wie sich in den Bürgerworkshops zeigte, lässt sich das technische Angebots- bzw. Nachfragepotenzial nur bedingt ausschöpfen. Gerade bei den landwirtschaftlichen Flächen ergeben sich weitere Restriktionen, da die Landwirte einen größeren Flächenbedarf zur Futter- und Nahrungsmittelproduktion angaben, als vorerst angenommen. So sind die Ackerflächen in der Gemeinde ausschließlich für die Futter- und Lebensmittelproduktion vorgesehen und für diese notwendig. Auch der Flächenbedarf an Wiesen und Weiden ist größer als angenommen. Hier ergibt sich ein weiterer Abschlag von 50%, sodass insgesamt maximal 155 Hektar für die zukünftige Energieproduktion ausgemacht werden können. Dies entspricht ca. 10% des Dauergrünlandes und deckt sich ebenfalls mit den Ergebnissen aus Studien zum verfügbaren Flächenanteil für die Biogaserzeugung. [13]

Das realisierbare Potenzial aus den biogenen Abfällen sowie aus der Gülle und dem Mist entspricht dem technischen Angebotspotenzial. Dies wurde auch von Seiten der Workshopteilnehmer bestätigt.

Somit kann das realisierbare Potenzial aus Biogas für die Gemeinde Aschau im Chiemgau wie folgt zusammengefasst werden:

[12] Für den Betrieb der Biogasanlage als BHKW wird ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 34% elektrisch, 46% thermisch und 20% Umwandlungsverluste angenommen. Die Wärme der Biogasanlage kann z.B. teilweise vor Ort und/ oder über ein Mikronetz abgegeben werden.

[13] So schwanken die Flächenanteile des Grünlandes, die für die Biogaserzeugung zur Verfügung stehen, zwischen 5% und 20%. Quellen: Prochnow, A. et al. (2007). Biogas vom Grünland: Potenziale und Erträge. Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim. Hartmann, S. et al. (2011). Grünland für die Biogasanlage. Biogas Forum, Bayern.

Tabelle 3: Realisierbares Potenzial aus Biogas

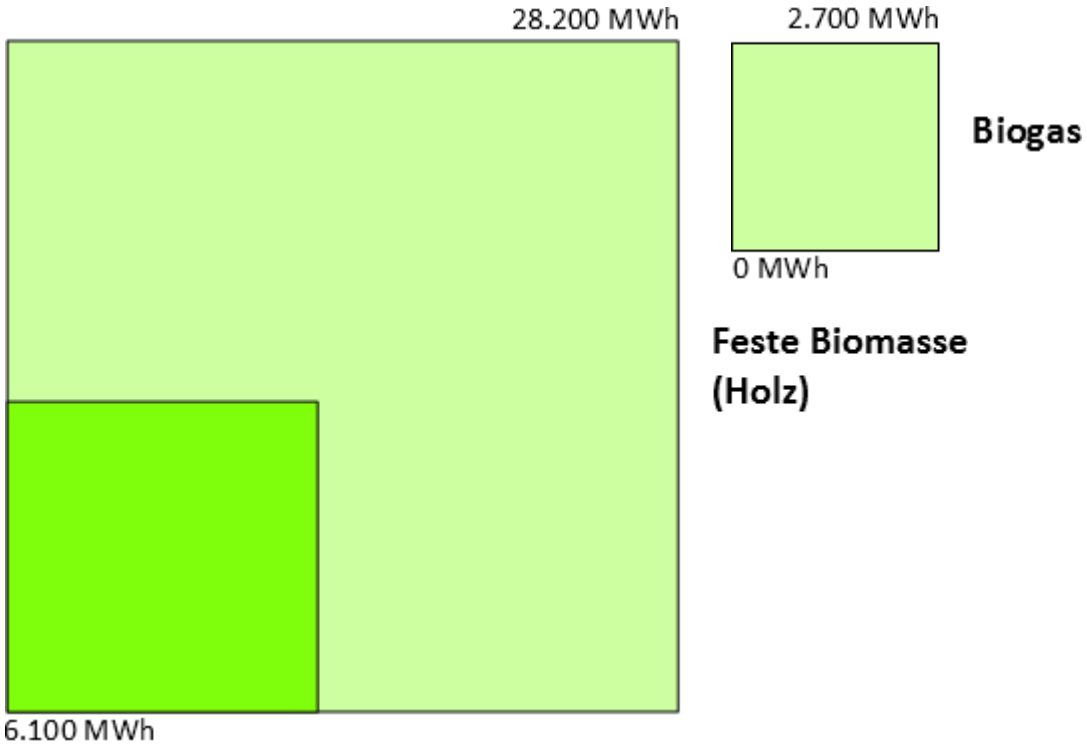
Potenzial[14]	Realisierbares Potenzial	davon Strom	davon Wärme
Landwirtschaftliche Fläche	3.240 MWh	1.380 MWh	1.860 MWh
Biogene Abfälle	380 MWh	160 MWh	220 MWh
Gülle und Mist	1.100 MWh	470 MWh	630 MWh
Summe:	**4.720 MWh**	**2.010 MWh**	**2.710 MWh**

5.2.4 Bilanz der genutzten und ungenutzten Biomasse & des Biogases in der Gemeinde Aschau im Chiemgau

Stellen wir nun das regional vorhandene, realisierbare Potenzial dem bereits genutzten Potenzial gegenüber, so zeigt sich, dass gerade im Wärmebereich, bei der festen Biomasse noch ein erhebliches Ausbaupotenzial besteht.

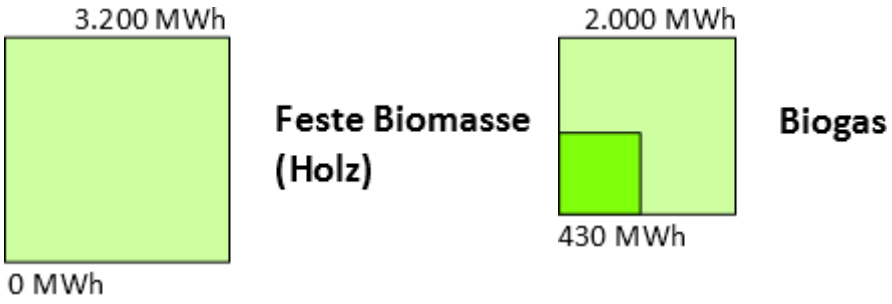
Die Flächen veranschaulichen das jeweilige Potenzial und sind in ihrer Größe maßstabsgetreu und somit vergleichbar. Der helle Bereich zeigt dabei das gesamte erschließbare Potenzial und der dunkle Bereich zeigt das bereits genutzte Potenzial.

Abbildung 15: Bilanz der genutzten und ungenutzten Biomasse und des Biogases in Aschau im Chiemgau - Wärme



[14] Für den Betrieb der Biogasanlage als BHKW wird ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 34% elektrisch, 46% thermisch und 20% Umwandlungsverluste angenommen. Die Wärme der Biogasanlage kann z.B. teilweise vor Ort und/ oder über ein Mikronetz abgegeben werden. Werte sind gerundet.

Abbildung 16: Bilanz der genutzten und ungenutzten Biomasse und des Biogases in Aschau im Chiemgau - Strom



5.2.5 Wärme und Strom aus der Sonne

Sonnenenergie kann einerseits zur Warmwasser- und Raumwärmebereitstellung genutzt werden. Andererseits kann über photovoltaische Systeme Strom erzeugt werden. In diesem Unterkapitel wird dargestellt, welche Potenziale sich durch die jeweilige Umwandlung in Wärme bzw. Strom ergeben.

Bei der Realisierung sollte jedoch auch darauf eingegangen werden, dass in Gebieten mit dezentraler Energieerzeugung die nutzbaren Dachflächen zuerst zur solarthermischen Energieerzeugung verwendet werden sollten und die Restflächen für PV-Anlagen. Bei Gebieten mit zentraler Wärmeversorgung (z.B. Fernwärme) sollten nur PV-Anlagen installiert werden. Eine zentrale Wärmeversorgung und Solarkollektoren zur Wärmeerzeugung stehen in Konkurrenz zueinander und gefährden die Netzlösungen (z.B. Fernwärme)!

Des Weiteren sei an dieser Stelle angemerkt, dass bei der Potenzialermittlung lediglich die Dachflächen der Hauptgebäude berücksichtigt werden, sowie ihre Lage bezüglich etwaiger Verschattungen. Auch wird berücksichtigt, dass gewisse Teile des Daches unbrauchbar sind (statische Restriktionen, Kamine, Gauben, etc.). Dadurch kann auch die Integration in das Ortsbild besser gewährleistet werden und die verfügbaren Flächen werden schonend behandelt. Auch kann sichergestellt werden, dass die so erzeugte Menge an Strom aus Photovoltaik gut in das Netz eingespeist werden kann, da die Leitungen von den Hauptgebäuden zum Netz bereits vorhanden sind und die Dimensionierung der Anlagen in einem Maße erfolgen, die diese Leitungen auch aufnehmen können.

In diesem Zusammenhang weist das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie für Aschau im Chiemgau eine typisch nutzbare Solareinstrahlung (Jahresmittel) von durchschnittlich 1.050 kWh pro Quadratmeter Kollektorfläche aus. Im Süden von Aschau im Chiemgau ist diese Einstrahlung aufgrund der Lage geringer und im Norden höher. Ebenso unterscheidet sich die nutzbare Einstrahlung je nach Hanglage. In der Ermittlung der Potenziale wurde dieser Sachverhalt so gut als möglich berücksichtigt und die Gebäude differenziert betrachtet.

5.2.5.1 Solarthermische Wärmeerzeugung

Durch Solarkollektoren lässt sich solare Energie in thermische Energie umwandeln. Hierfür existieren verschiedene Kollektortypen, die sich je nach Anwendungsbereich unterschiedlich zur Wärmeerzeugung eignen. Die gängigsten Typen sind hierbei Flach- und Vakuumröhrenkollektoren, die sowohl zur Warmwassererzeugung als auch zur Heizungsunterstützung geeignet sind.

5.2.5.2 Theoretisches Potenzial

Das theoretische Potenzial für die solarthermische Wärmeerzeugung lässt sich ermitteln, indem die gesamten Gebäude-, Frei- und Betriebsflächen der Gemeinde Aschau im Chiemgau aus der Kommunalstatistik Bayern abgefragt werden und weiters angenommen wird, dass all diese Flächen mit Solarkollektoren zur Wärmegewinnung verwendet werden. Hieraus ergibt sich, bei einer Fläche von 201 Hektar (für Aschau im Chiemgau) und bei einem Wirkungsgrad von 65% für Solarthermie sowie der durchschnittlichen Sonneneinstrahlung von 1.050 kWh pro Quadratmeter und Jahr, ein theoretisches Potenzial von rund 1,3 Millionen MWh pro Jahr (Endenergie bei einem Wirkungsgrad von 65%).

5.2.5.3 Technisches Angebotspotenzial

Betrachten wir nun aber die Flächen etwas genauer und achten darauf, dass die erzeugte Wärme nahe am Verbraucher (am Bedarf) erzeugt wird so bestimmen rein die Gebäudeflächen das technische Angebotspotenzial.

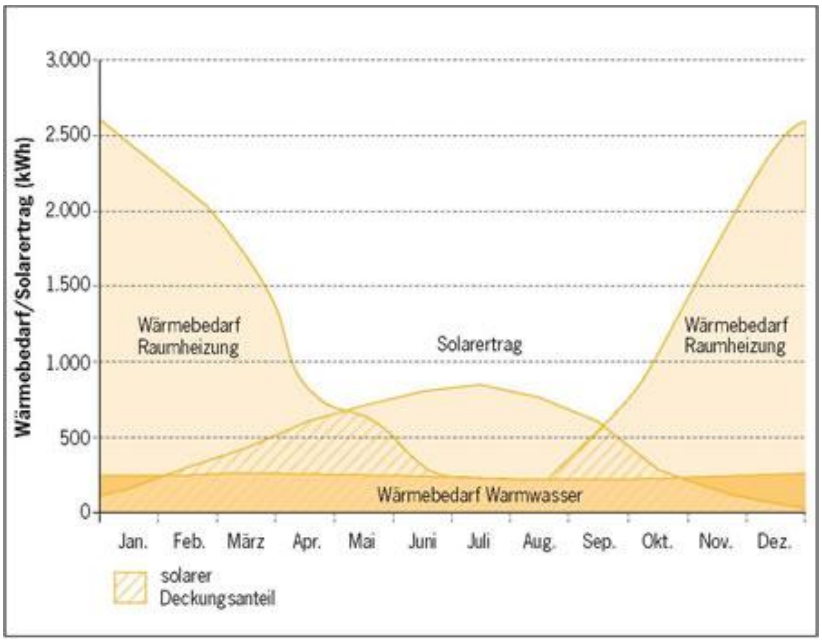
Das technische Angebotspotenzial geht dabei davon aus, dass alle nutzbaren Dachflächen ausschließlich für die Solarthermie genutzt werden. Hieraus ergibt sich ein technisches Angebotspotenzial von rund 61.300 MWh pro Jahr (Endenergie).

5.2.5.4 Technische Nachfragepotenzial

Das technische Nachfragepotenzial für solare Wärmeenergie ist durch saisonale Gegebenheiten sowie Nutzereigenschaften, durch gesetzliche Rahmenbedingungen und durch technische Restriktionen begrenzt. Aufgrund der hohen Wirkungsgradverluste bei der Solarthermie bei längeren Transportwegen, sollten Wärmeerzeuger und Verbraucher möglichst eng beieinander stehen, sodass grundsätzlich nur die solare Energie auf den Gebäudedächern, der Fassade und den direkt umgebenen Grundstücksflächen genutzt werden kann. Aufgrund der besseren Ausrichtung und des geringeren Verschattungsrisikos ist eine Nutzung der Gebäudedächer zu priorisieren. Ebenso muss dadurch keine weitere Fläche versiegelt werden. Deshalb wird hier auf eine Analyse der Freiflächen- und Fassadenpotenziale zur solarthermischen Nutzung verzichtet.

Weiters ist zu berücksichtigen, dass gerade im Bereich der solarthermischen Wärmeerzeugung nachfrageseitige Restriktionen zu hohen Abschlägen bei der Verwirklichung der theoretischen und technischen Angebotspotenziale führen. So kann der Warmwasserbedarf durch Solaranlagen im Sommer nahezu vollständig gedeckt werden. In den Wintermonaten sinkt dieser jedoch auf teilweise unter 15% ab. Bei der Raumwärmeunterstützung sind diese Unterschiede aufgrund des saisonalen Unterschieds zwischen Wärmenachfrage und solarem Angebot noch gravierender. Abbildung 17 zeigt diesen Sachverhalt durch den Verlauf zwischen dem solaren Wärmebedarf und dem Wärmeangebot über das gesamte Jahr.

Abbildung 17: Gegenüberstellung des solaren Ertrags mit dem Bedarf an Warmwasser und der Raumwärme[15]



Daraus kann abgeleitet werden, dass der auf die Haushalte anfallende Warmwasserbedarf zu 60% durch Solarkollektoren bereitgestellt werden kann. Bei der solaren Raumwärmeunterstützung sinkt dieser Anteil auf 15% ab.

Berücksichtigen wir weiter, dass es aufgrund der Lage unterschiedliche nutzbare Einstrahlungswerte gibt, so lässt sich das technische Nachfragepotenzial der Wärme, die aus der Sonne gewonnen werden kann, mit rund 13.550 MWh pro Jahr beziffern (Endenergie bei einem Wirkungsgrad von 65%).

5.2.6 Realisierbares Potenzial Solarthermie

Wie eingangs erwähnt, schließen sich Fernwärmegebiet und die solarthermische Nutzung der Dächer innerhalb dieser Gebiete aus ökologischen wie ökonomischen Gesichtspunkten aus. Eine solarthermische Nutzung der Flächen innerhalb der Fernwärmegebiete (Netzgebiete) steht in Konkurrenz und würde somit die Rentabiliät des gesamten Netzes gefährden und dadurch einen Netzbetrieb verhindern können, was bedeutet, dass mehr dezentrale Anlagen betrieben werden müssten. Diese sind jedoch weniger effizient als zentrale Netzanlagen.

Unter diese Restriktion werden nunmehr die geeigneten Dachflächen in der Gemeinde mit Kollektoren zur Wärmegewinnung belegt, die sich außerhalb der konzipierten Netzgebiete befinden. Auch hier wird auf die Sonneneinstrahlung aufgrund der Lage in der Gemeinde Rücksicht genommen und ebenso gelten die anderen Restriktionen, wie sie beim technischen Nachfragepotenzial erläutert wurden.

Daraus lässt sich das realisierbare Potenzial für die Gemeinde Aschau im Chiemgau folgendermaßen festmachen:

[15] Quelle: B&R Haustechnik Ltd. & Co. Kg; http://www.br-haustechnik.de

Tabelle 4: Realisierbares Potenzial aus Solarthermie

Potenzial[16]	Realisierbares Potenzial	davon Strom	davon Wärme
Solarthermie für Warmwasser und Raumwärme	6.450 MWh	-	6.450 MWh

5.2.6.1 Photovoltaik

Eine weitere technische Möglichkeit zur Nutzung der Sonnenenergie stellt die Photovoltaik dar. Hierbei wird solare Strahlungsenergie durch Solarzellen direkt in elektrische Energie umgewandelt. Der so erzeugte Strom kann entweder innerhalb eines Inselsystems direkt genutzt oder zwischengespeichert werden. Typischerweise werden Photovoltaikanlagen aber netzgekoppelt betrieben und der erzeugte Strom (ggf. abzüglich des Eigenbedarfs) in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

5.2.6.2 Theoretisches Potenzial

Das theoretische Potenzial ergibt sich ähnlich wie das bei der solarthermischen Wärmeerzeugung und lässt sich ermitteln, indem die gesamten Gebäude-, Frei- und Betriebsflächen der Gemeinde Aschau im Chiemgau aus der Kommunalstatistik Bayern abgefragt werden und weiters angenommen wird, dass all diese Flächen mit Solarkollektoren zur Stromgewinnung verwendet werden. Hieraus ergibt sich, bei einer Fläche von 201 Hektar (für Aschau im Chiemgau) und bei einem Wirkungsgrad von 15% für Photovoltaik sowie der durchschnittlichen Sonneneinstrahlung von 1.050 kWh pro Quadratmeter und Jahr, ein theoretisches Potenzial von rund 237.450 MWh pro Jahr (Endenergie).

5.2.6.3 Technisches Angebotspotenzial

Bei der Berechnung der technischen Angebotspotenziales werden die Dachflächen auf den Hauptgebäuden herangezogen. Dadurch kann einerseits die Netzstabilität vor Ort gewährleistet und andererseits das Ortsbild weitestgehend geschont werden. Auf die Analyse der Freiflächen wird hier nicht weiter eingegangen. Dies ergibt sich daraus, dass im Allgemeinen nur Nutzflächen, die nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren sowie Brachflächen solartechnisch nutzbar sind. Aufgrund der Interessen von Landschaftsschutz und Tourismus werden diese nutzbaren Flächen weiter eingeschränkt, weswegen hier der Fokus lediglich auf den nutzbaren Dachflächen der Hauptgebäude liegt.

Unter Berücksichtigung der verfügbaren und geeigneten Dachflächen in Aschau im Chiemgau und der unterschiedlichen Sonneneinstrahlung sowie einem realistischen Systemnutzungsgrad von 15%, ergibt sich für die Gemeinde ein technisches Angebotspotenzial in Höhe von rund 10.600 MWh pro Jahr (Endenergie).

[16] Bei einem Wirkungsgrad von 65% und 35% Umwandlungsverluste. Werte sind gerundet.

5.2.6.4 Technisches Nachfragepotenzial

Aufgrund des besseren Wirkungsgrades, der Netzstabilität und des gesamten Wärme- und Strombedarfs (siehe Kapitel 4) in der Gemeinde schränkt sich das technische Angebotspotenzial noch weiter ein, da die verfügbaren und geeigneten Dachflächen nur einmal belegt werden können. Ebenso sollten die geeigneten Dachflächen (wie bereits beschrieben) in den konzipierten Netzgebieten zu 100% für Photovoltaik genutzt werden und in den anderen (dezentralen) Gebieten sollte zuerst eine solarthermische Nutzung und dann eine Nutzung für Photovoltaik erfolgen. Unter einer optimale Aufteilung (in Abstimmung an die Konzeptentwürfe in Kapitel 7) der so erhaltenen Flächen, lässt sich das technische Nachfragepotenzial mit rund 7.100 MWh pro Jahr (Endenergie bei einem Wirkungsgrad von 15%) beziffern. In diesem Falle entspricht das technische Nachfragepotenzial gleichzeitig dem realisierbaren Potenzial.

5.2.7 Realisierbares Potenzial Photovoltaik

Das realisierbare Potenzial für Aschau im Chiemgau kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

Tabelle 5: Realisierbares Potenzial aus Photovoltaik

Potenzial[17]	Realisierbares Potenzial	davon Strom	davon Wärme
Photovoltaik	9.200 MWh	9.200 MWh	-

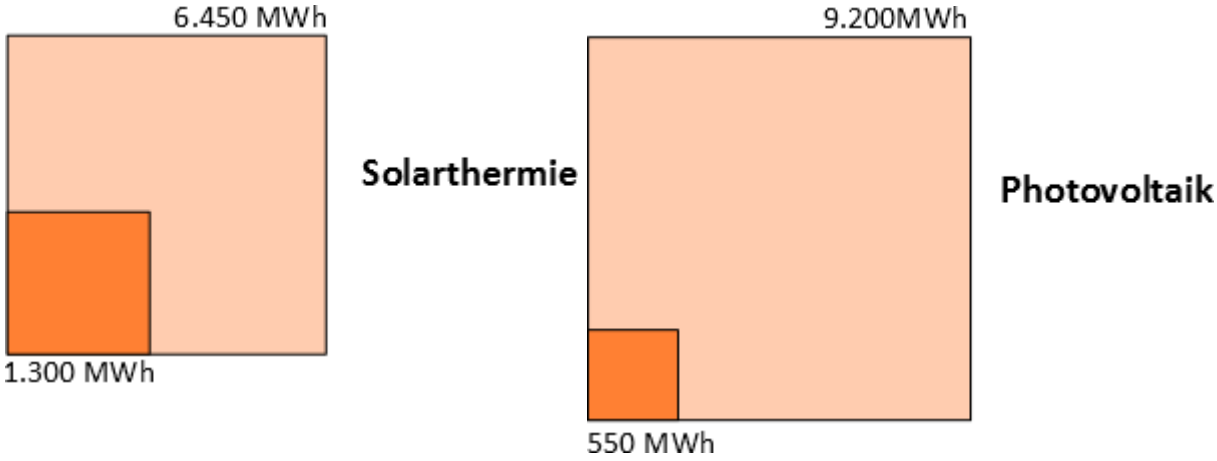
[17] Bei einem Wirkungsgrad von 15% und Umwandlungsverlusten von 85% sowie einem üblichen Performance Ration (Qualitätsfaktor) für unsere Breitengrade von 75%. Werte sind gerundet.

5.2.8 Bilanz der genutzten und ungenutzten Sonnenpotenziale in der Gemeinde Aschau im Chiemgau

Stellen wir nun das regional vorhandene, realisierbare Potenzial dem bereits genutzten Potenzial gegenüber, so zeigt sich auch hier, dass noch ein erhebliches Ausbaupotenzial besteht.

Die Flächen veranschaulichen das jeweilige Potenzial und sind in ihrer Größe maßstabsgetreu und somit vergleichbar. Der helle Bereich zeigt dabei das gesamte erschließbare Potenzial und der dunkle Bereich zeigt das bereits genutzte Potenzial.

Abbildung 18: Bilanz der genutzten und ungenutzten Sonnenpotenziale in Aschau im Chiemgau – Wärme & Strom



5.2.9 Erdwärme/ Geothermie, Umgebungswärme und Abwärme

5.2.9.1 Tiefengeothermie

Das Potenzial an geothermischer Energie kann zum einen dezentral über Wärmepumpen genutzt werden. Eine zweite Möglichkeit besteht in einer zentralen Geothermieanlage, welche bei entsprechendem Temperaturniveau zur Stromerzeugung verwendet werden kann und die Wärme über ein Wärmenetz verteilt.

Im Wasserschutzgebieten ist von einer Nutzung der Erdwärme abzuraten. Insgesamt ergibt sich in Aschau im Chiemgau ein Temperaturniveau bei 1.000 bis 1.500 Meter unter Normalnull von 40 bis 50 Grad (siehe auch Energieatlas Bayern), was als ein sehr niedriger Wert anzusehen ist. Daraus ergibt sich, dass eine wirtschaftliche Nutzung der Tiefengeothermie in der Gemeinde nicht möglich ist (zumindest zum heutigen Stand der Technik) und somit kein Potenzial ausgemacht werden kann.

5.2.9.2 Umgebungswärme

Unter Umgebungswärme versteht man die Wärmeenergie, die aus oberflächennahen Erdschichten (über Erdkollektoren oder Erdsonden), aus oberflächennahen Luftschichten sowie aus Grundwasser gewonnen werden kann. Um diese Wärmeenergie nutzbar zu machen, bedarf es einer sogenannten Wärmepumpe. Diese hebt die Umgebungswärme von einem niedrigeren Temperaturniveau auf ein höheres an und kann dann zur Heiz- und Warmwasserbereitung genutzt werden.

Dieser Vorgang erfordert den Einsatz zusätzlicher Antriebsenergie, welche üblicherweise aus elektrischer Energie gewonnen wird.

Das theoretische Potenzial ergibt sich dabei aus einem durchschnittlichen Wärmeertrag von 140 MJ/m² der gesamten verfügbaren Gemeindefläche und würde somit rund 3,1 Mio. MWh pro Jahr betragen. Um jedoch das realisierbare Potenzial zu erhalten, müssen die Gebäude der Gemeinde genauer betrachtet werden. So ist nicht jedes Gebäude für eine Wärmepumpe geeignet. Wärmepumpen kommen dann in Frage, wenn das Heizsystem als ein Niedertemperatursystem betrieben werden kann. Das bedeutet, dass diese Technik ab einer Gebäudequalität von ≤ 50 kWh/m²a (Heizwärmebedarf) sinnvoll eingesetzt werden kann. Im Neubau ist die Realisierbarkeit solcher Werte ohne Probleme gegeben. Im Bestand sieht dies differenzierter aus. Nicht jedes Gebäude kann sinnvoll (aus ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten) so saniert werden, dass ein entsprechend niedriger Heizwärmebedarf realisiert und der Umstieg auf ein Niedertemperatursystem verwirklicht werden kann. Ebenso bedarf es einer gewissen verfügbaren Fläche, um Flächenkollektoren verlegen zu können bzw. muss bei der Grundwassernutzung ein gewisser Mindestabstand zwischen den einzelnen Anlagen eingehalten werden.[18] Aus diesen Gründen wurden hier die Potenziale nur für jene Gebäude im Gemeindegebiet bestimmt, welche auf einen Wert unter 50 kWh/m²a sanierbar sind und welche eine entsprechende Grundstücksfläche aufweisen, um Flächenkollektoren zu verlegen.

Aus dieser Analyse ergibt sich folgendes realisierbares Potenzial aus der Umgebungswärme für Aschau im Chiemgau:

Tabelle 6: Realisierbares Potenzial aus Umgebungswärme

Potenzial	Realisierbares Potenzial	Strom	Wärme
Umgebungswärme	14.100 MWh	-	14.100 MWh

5.2.9.3 Abwärme

Unter Abwärme versteht man die nichtgenutzte Wärme aus bestehenden Prozessen. Dabei kommt Abwärme aus Industrieprozessen, welche ansonsten über Kühltürme ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird oder Restwärme aus Abwasser, Abwärme aus Rückkühlanlagen oder sonstigen Prozessen als Energiequelle in Frage.

Für die Gemeinde Aschau in Chiemgau konnten keine nennenswerten, ungenutzten Abwärmepotenziale festgestellt werden. Diesbezüglich brachte weder die Begehung, die Bürgerworkshops noch die Steuerungsrunde Erkenntnisse zu Tage, weswegen das Abwärmepotenzial derzeit mit null zu beziffern ist.

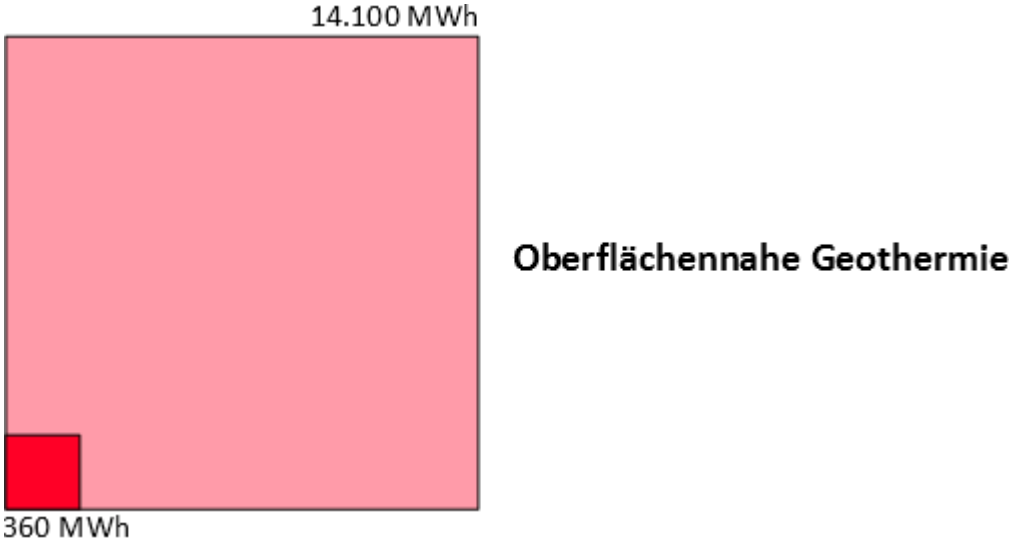
[18] Werden neue Siedlungen erbaut und diese mit einer zentralen Wärmeversorgung aus dem Grundwasser ausgestattet, so gibt es hier bereits technische Möglichkeiten, um den engen Raum bestmöglich zu nutzen. So sind hier die Mindestabstände anders zu beurteilen, als im dezentralen Bereich und als im Bestand.

5.2.10 Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus Erdwärme/ Geothermie, Umgebungswärme und Abwärme

Stellen wir nun das regional vorhandene, realisierbare Potenzial dem bereits genutzten Potenzial gegenüber, so zeigt sich auch hier, dass noch ein erhebliches Ausbaupotenzial in der Umgebungswärme besteht.

Die Flächen veranschaulichen das jeweilige Potenzial und sind in ihrer Größe maßstabsgetreu und somit vergleichbar. Der helle Bereich zeigt dabei das gesamte erschließbare Potenzial und der dunkle Bereich zeigt das bereits genutzte Potenzial.

Abbildung 19: Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus der Umgebungswärme in Aschau im Chiemgau



5.2.11 Strom aus Wasserkraft

Eine weitere Stärke der Gemeinde Aschau im Chiemgau liegt in der Wasserkraft. Wasserkraft ist auch eine regelbare Energie und nimmt somit einen besonderen Stellenwert in der Reihe der erneuerbaren Energieträger ein. Nicht nur aus diesem Grunde wurde zusätzlich eine integrative Fallstudie zum Thema „Ermittlung und Analyse vorhandener Potenziale zur Wasserkraftnutzung in der Gemeinde Aschau im Chiemgau" durchgeführt und angefertigt. Diese Fallstudie gehört ebenso zum Energienutzungsplan der Gemeinde und befasst sich sehr detailliert mit den verschiedenen Potenzialen aus der Wasserkraft und mit Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit. Aufgenommen wurden dabei die bestehenden Anlagen sowie mögliche Potenzialgewässer aufgrund vorangegangener Überlegungen in der Steuerungsrunde und früherer Gegebenheiten in der Gemeinde. Die Potenziale wurden dann über Messungen an Ort und Stelle sowie über die mittleren jährlichen Abflussmengen ermittelt. Die Daten zu den jährlichen spezifischen Abflüssen wurden vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft bereitgestellt. Dadurch konnte die punktuelle Messung mit den jährlichen Abflussmengen von 1961 bis 1990 bereinigt und somit in ihrer Aussagekraft verbessert werden. Vor tatsächlichen Realisierungen von Neuanschlüssen müssen dennoch Langzeitmessungen und weitere Analysen durchgeführt werden. Somit bleibt klar festzuhalten, dass die Ergebnisse aus der integrativen Fallstu-

die als fundierte Diskussionsgrundlage innerhalb der Gemeinde zu sehen sind. Inwiefern die theoretischen oder wirtschaftlichen Potenziale schlussendlich auszuschöpfen sind, bleibt der Willensbildung der Bürger – in Abstimmung mit ihren Vertretern in Politik, Naturschutzbehörde, Wasserwirtschaftsamt und den Verbänden – vorbehalten.

Das festgemachte und erhobene theoretische Potenzial aus Wasserkraft ist für die Gemeinde Aschau im Chiemgau mit rund 43.100 MWh pro Jahr zu beziffern. Auch hier gilt, dass Schutzgebiete von einer Nutzung ausgeschlossen werden sollten und dass eine Nutzung möglichst schonend und nachhaltig erfolgen sollte.

Das realisierbare Potenzial wurde deshalb in der Diskussion aus den Bürgerworkshops und der Steuerungsrunde sowie den Einschätzungen der Fachhochschule Kufstein so festgemacht, dass zuerst die Potenziale ausgeschöpft werden sollten, die sich durch das re-empowerment der bestehenden Anlagen realisieren lassen. In Bezug auf den Betrachtungszeitraum des Energieentwicklungsplanes für Aschau im Chiemgau, nämlich bis ins Jahr 2030, ergibt sich weiters, dass ein weiterer technologischer Fortschritt anzunehmen ist sowie dass sich die Rahmenbedingungen weiter ändern werden, weswegen ein möglichst schonender und umweltverträglicher Ausbau der Wasserkraft bis zur bilanziellen Strombedarfsdeckung von Aschau im Chiemgau als realisierbar angenommen wird.

Daraus ergibt sich ein realisierbares Potenzial aus Wasserkraft in Höhe von rund 11.600 MWh.

Tabelle 7: Realisierbares Potenzial aus Wasserkraft

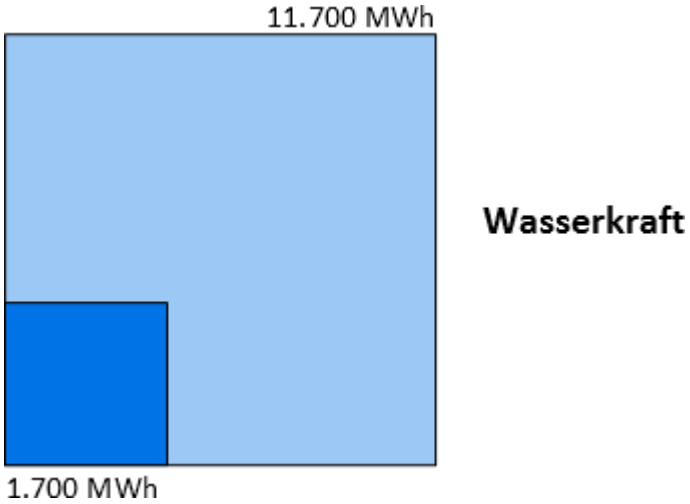
Potenzial	Realisierbares Potenzial	Strom	Wärme
Wasserkraft	11.600 MWh	11.600 MWh	-

5.2.12 Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus Wasserkraft

Stellen wir nun das regional vorhandene, realisierbare Potenzial dem bereits genutzten Potenzial gegenüber, so zeigt sich auch hier ein weiteres Ausbaupotenzial in der Wasserkraft.

Die Flächen veranschaulichen das jeweilige Potenzial und sind in ihrer Größe maßstabsgetreu und somit vergleichbar. Der helle Bereich zeigt dabei das gesamte erschließbare Potenzial und der dunkle Bereich zeigt das bereits genutzte Potenzial.

Abbildung 20: Bilanz der genutzten und ungenutzten Potenziale aus Wasserkraft in Aschau im Chiemgau



5.2.13 Strom aus Windkraft

Eine weitere Möglichkeit zur Stromerzeugung liegt in der Nutzung der Windkraft. Aufgrund der Lage von Aschau im Chiemgau sind sehr gute Windgeschwindigkeiten (über 7 m/s in 140m Nabenhöhe) rund um die Kampenwand, den Geigelstein und den Klausenberg zu verzeichnen. Generell sind die Windgeschwindigkeiten im Gebirge und am Gebirgskamm sehr gut. Entlang des Talbodens von Aschau im Chiemgau können hingegen keine nennenswerten Windgeschwindigkeiten zur Windkraftnutzung festgemacht werden. Hier liegen diese zwischen 4 und 5,9 m/s (siehe Energieatlas Bayern).

Bei der Nutzung der Windkraft müssen diverse Mindestabstände zu Siedlungen eingehalten werden. Ebenso sind Schutzgebiete von einer Nutzung auszuschließen, weswegen schlussendlich lediglich das Gebiet entlang der Kampenwand infrage käme. Aufgrund der schwierigen Erschließbarkeit und dem Stellenwert der Kampenwand für Naherholung, Landwirtschaft und Tourismus wurde im Rahmen der Bürgerworkshops und der Steuerungsrunde das realisierbare Potenzial mit null angegeben. Auch der Regionalplan 18 für Südostbayern weist derzeit Aschau im Chiemgau als Ausschlussgebiet aus. Begründet wird dies mit dem Stellenwert der Erholungslandschaft „Alpen". Inwiefern zukünftige Entwicklungen dennoch eine Erschließung zulassen oder technisch ermöglichen, bleibt abzuwarten.

5.3 Zusammenfassung – möglicher Energiemix für die Wärme- und Stromerzeugung in Aschau in Chiemgau

Unter Berücksichtigung des Wärme- und Strombedarfs sowie der vorhandenen realisierbaren Potenziale und der berechneten Szenarien für die Entwicklung im Wärme- und Strombereich für Aschau im Chiemgau, kann nun der heutige sowie der zukünftig mögliche Wärme- und Strommix der Gemeinde festgemacht werden.

Abbildung 21: Wärmemix 2012 und im Jahr 2030 – Aschau im Chiemgau

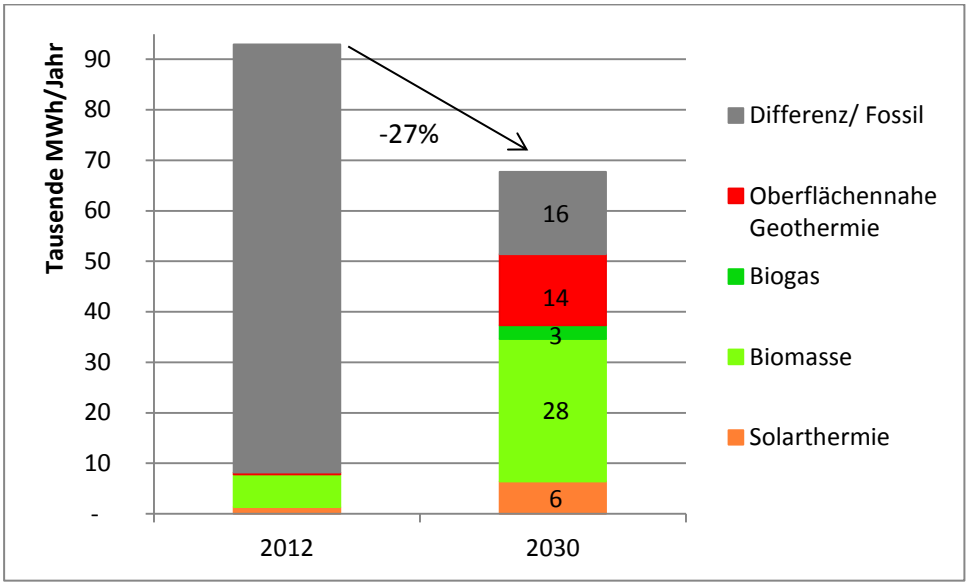


Abbildung 21 zeigt den heutigen (2012) und den zukünftigen (2030) Wärmebedarf sowie den heutigen und zukünftig möglichen Wärmemix aufgrund der spezifizierten Potenziale für die Gemeinde. Zwar kann Aschau im Chiemgau im Bereich der Wärme keine 100%-Region werden, jedoch ist es realistisch möglich, dass der Wärmeenergiebedarf bis ins Jahr 2030 einerseits um 27% gesenkt wird und andererseits der Anteil der regenerativ erzeugten Wärme von derzeit knapp 9% auf rund 76% erhöht wird. Dies würde der Umwelt ebenso zugutekommen, wie es die Versorgungssicherheit fördern und die regionale Wertschöpfung sowie Lebensqualität verbessern würde.

Abbildung 22: Strommix 2012 und im Jahr 2030 – Aschau im Chiemgau

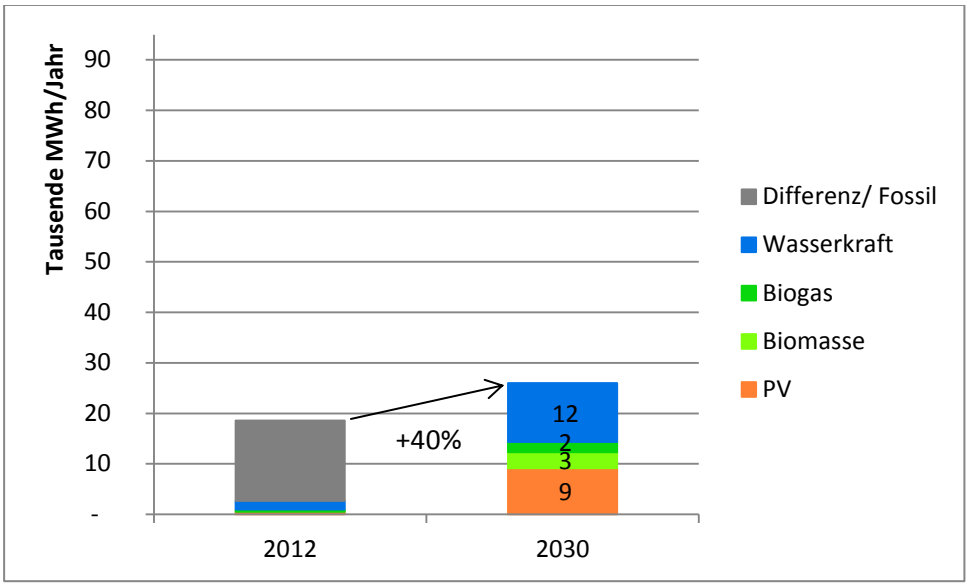


Abbildung 22 zeigt denselben Sachverhalt für den Strombedarf. Voraussichtlich wird der Strombedarf (absolut) bis ins Jahr 2030 um rund 40% steigen, jedoch ist es aufgrund der vorhanden Potenziale möglich, dass Aschau im Chiemgau zur 100%-Region im Strombereich wird. Gleichzeitig ist es dennoch von Bedeutung, dass weitere Effizienzmaßnahmen und Einsparungsmaßnahmen getroffen werden, um einerseits den möglichen Anstieg im Strombedarf mit maximal 40% zu begrenzen und um andererseits zu versuchen dennoch Strom einzusparen.

6 CO_2-Bilanz Wärme und Strom

Betrachten wir nun die aktuelle CO2-Bilanz für die Wärme- und Stromversorgung sowie die mögliche Entwicklung bis zum Jahr 2030 unter Ausschöpfung der Einsparpotenziale nach dem Real Case Szenario und bei Realisierung der ausgewiesenen realisierbaren Potenziale.

Dabei stößt jeder eingesetzte Energieträger unterschiedlich viel CO_2 aus und jede geplante Maßnahme wirkt sich unterschiedlich auf den CO_2-Ausstoß aus. Die emittierten Luftschadstoffe – wie Feinstäube, Stickstoffoxide und Treibhausgase – verursachen eine Zunahme von Erkrankungen (Asthma, Husten oder Bronchitis), Schäden an Gebäuden (Fassadenverschmutzung), landwirtschaftliche Produktionsausfälle und tragen zum Klimawandel bei. Diese Luftschadstoffe messen wir hier als CO_2 bzw. als CO_2-Äquivalente.

Durch eine möglichst hohe CO_2-Vermeidung kann einerseits die Gesundheit und Lebensqualität der Bürger und Bürgerinnen gesteigert werden und andererseits lassen sich dadurch die externen Kosten internalisieren und stellen so eine wichtige volkswirtschaftliche Kenngröße dar. Die Internalisierung externer Kosten erfolgt dadurch, dass bisher von der Allgemeinheit zu tragende soziale Kosten zum Bestandteil der einzelwirtschaftlichen Kostenrechnung gemacht werden. Externe Kosten sind dabei nichts anderes, als Kosten die durch einzelwirtschaftliches Handeln entstehen, aber von der Allgemeinheit bzw. Dritten getragen werden (externalisierte Kosten).

6.1 CO_2-Bilanz Wärme

Abbildung 23: CO_2-Bilanz für die Wärmeversorgung heute und im Jahr 2030

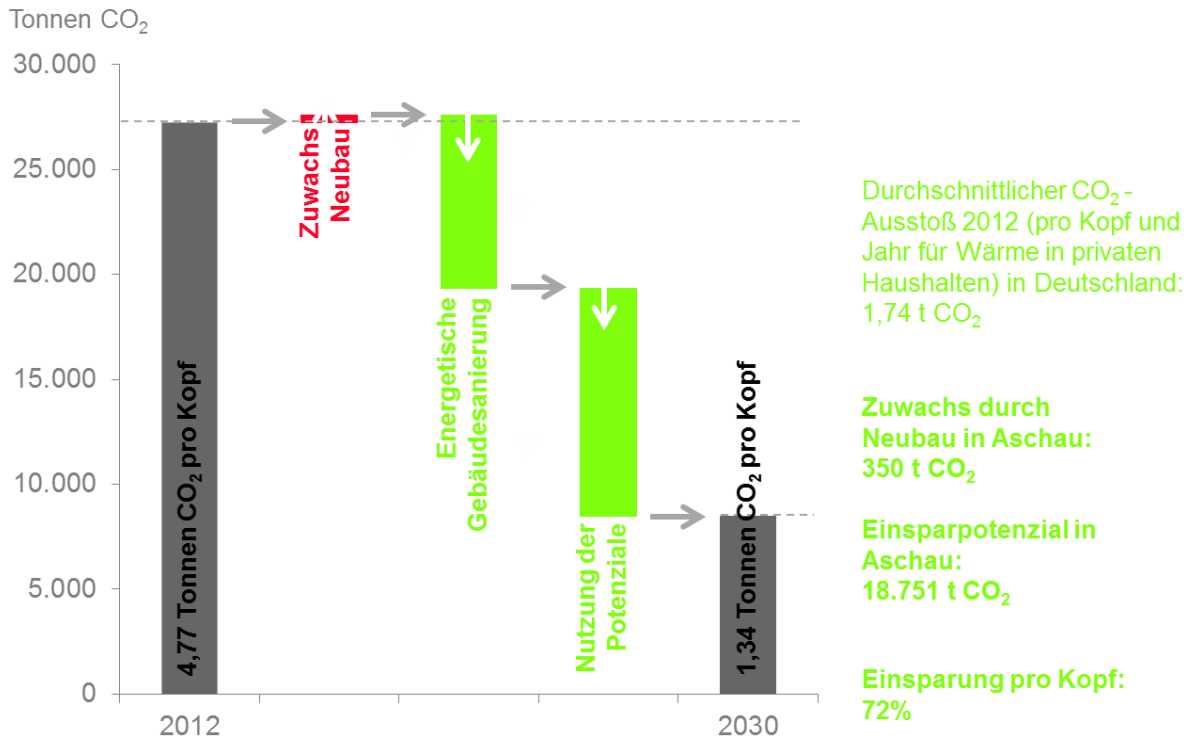


Abbildung 23 zeigt, dass für die derzeitige Wärmeversorgung rund 27.200 Tonnen CO_2 ausgestoßen werden müssen. Dies entspricht einem CO_2-Ausstoß von 4,77 Tonnen pro Kopf und liegt über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Die anstehenden Neubauaktivitäten (Neuerschließungen) werden voraussichtlich zu einem jährlichen Zuwachs von 350 Tonnen CO_2 führen. Gleichzeitig zeigt dies aber auch, dass der Schlüssel im Bestand liegt, da dieser Zuwachs im Verhältnis zum CO_2-Ausstoß des Bestandes sehr gering ist. Durch die energetische Gebäudesanierung und der gezielten Ausschöpfung der Potenziale können bis ins Jahr 2030 rund 18.750 Tonnen CO_2 eingespart werden. Dies entspricht einem Einsparpotenzial von rund 72% CO_2 pro Kopf.

6.2 CO_2-Bilanz Strom

Abbildung 24: CO_2-Bilanz für die Stromversorgung heute und im Jahr 2030

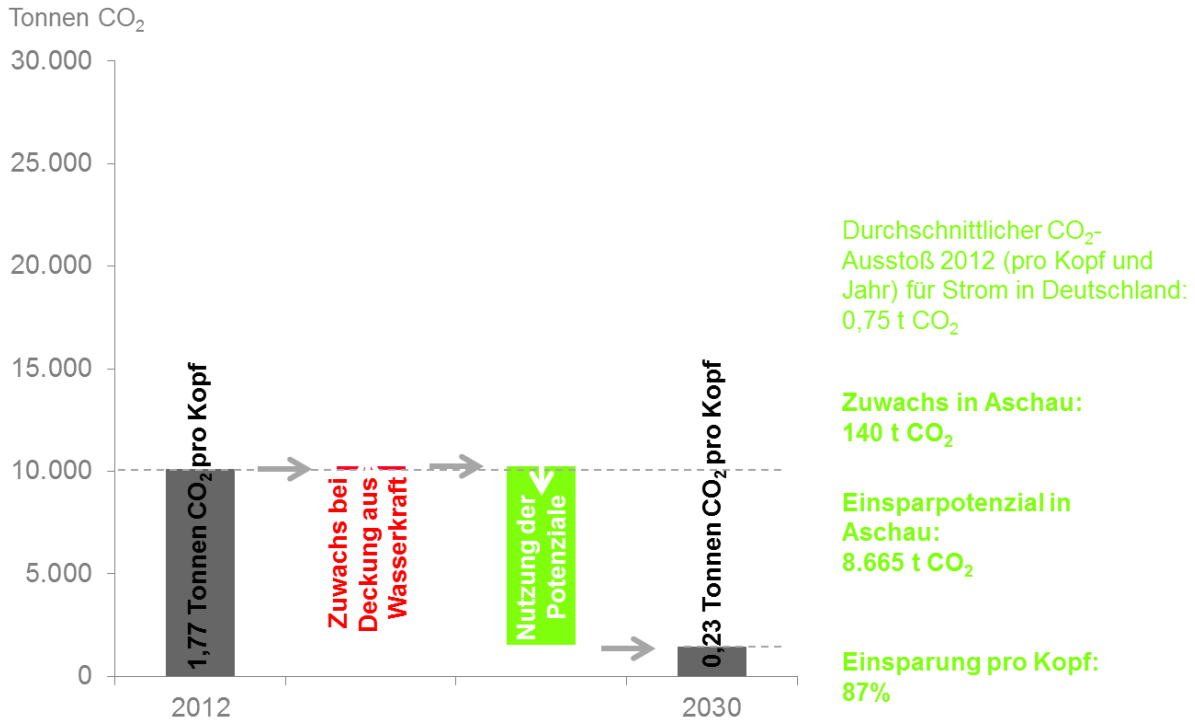


Abbildung 24 zeigt denselben Sachverhalt für den Strombedarf von Aschau im Chiemgau. Aufgrund des derzeitigen Strommixes in der Gemeinde werden heute rund 10.100 Tonnen CO_2 bzw. 1,77 Tonnen CO_2 pro Kopf ausgestoßen. Auch hier liegt der Wert über dem bundesdeutschen Durchschnitt.

Insofern der Zuwachs des Strombedarfes in Aschau im Chiemgau durch Strom aus Wasserkraft kompensiert werden kann, steigt hier der CO_2-Ausstoß um lediglich 140 Tonnen jährlich an. Wird dieser Zuwachs durch andere Energieträger (etwa durch den Deutschen Strommix) bereitgestellt, so kann auch der CO_2-Zuwachs weit höher ausfallen. Durch die Nutzung der realisierbaren Potenziale im Gemeindegebiet, können aber rund 8.700 Tonnen CO_2 eingespart werden. Dadurch ließe sich der CO_2-Ausstoß pro Kopf auf 0,23 Tonnen reduzieren, was als ein sehr guter Wert anzusehen ist.

6.3 Internalisierung der externen Kosten durch den CO_2-Ausstoß

Die Umweltökonomie ermittelt über die externen Kosten, die Kosten an Schäden für Umwelt und Gesundheit, welche nicht durch den Verursacher, sondern durch die Allgemeinheit zu tragen sind. Die Höhe der externen Kosten hängt entscheidend von den eingesetzten Energieträgern ab. Schäden an der menschlichen Gesundheit und Umwelt entstehen vor allem beim Einsatz fossiler Brennstoffe. Die dabei emittierten Luftschadstoffe verursachen eine Zunahme von Erkrankungen, Schäden an Gebäuden, landwirtschaftliche Produktionsausfälle und tragen zum Klimawandel bei. Diese Schäden treten lokal, regional, national und global auf.

Die Erfassung der tatsächlichen Kosten und Preise ist bis heute auf Annäherungen angewiesen. Deshalb hat das Umweltbundesamt eine Methodenkonvention erarbeitet, die helfen soll, Preise für die Nutzung der Umwelt nach einheitlichen und transparenten Kriterien zu ermitteln.[19] Insbesondere für die Gemeinden stellt die Thematik der Internalisierung der externen Kosten eine bedeutende Rolle dar. Durch ihre Vorbildfunktion sollte gerade bei Investitionsentscheidungen auch die Vermeidung von externen Kosten in der Kalkulation Berücksichtigung finden.

Um diesem besonderen Anliegen der Gemeinde gerecht zu werden, erfolgt nun eine erste Bewertung des CO_2-Einsparpotenziales und somit eine indirekte erste Bewertung der vorgeschlagenen Konzepte in Kapitel 7.

Bei dieser Kosten-Nutzen-Analyse werden die externen Effekte durch Klimaschäden, Gesundheitsschäden, Materialschäden und Schäden durch Ernteausfälle sowie die dazugehörigen Vermeidungskosten berücksichtigt.

Durch die Einsparung (energetische Sanierung) und Umsetzung der regional realisierbaren Potenziale können insgesamt an die 27.400 Tonnen CO_2 eingespart werden (Zuwächse sind hier bereits berücksichtigt/ saldiert). Durch die Einsparung dieser 27.400 Tonnen ließen sich jährlich externe volkswirtschaftliche Effekte im Gegenwert von rund 4 Mio. Euro vermeiden. Dem gegenüber stehen die unterschiedlichen CO_2-Vermeidungskosten[20], die je nach umgesetzter Maßnahme aufgebracht werden müssen. In einer ersten Analyse können diese Vermeidungskosten mit 2,9 bis 3,5 Mio. Euro beziffert werden. Da in unserer vorgeschlagenen Konzeption die energetische Gebäudesanierung im Lebenszyklus erfolgt, entstehen hier kaum Vermeidungskosten, weswegen diese hier vorerst ohne Bewertung bleiben. Ferner gilt zu berücksichtigen, dass die Investitionen in den Ausbau der regionalen Energieträger sowie die Gebäudesanierung weitere positive Effekte auf die regionale Wirtschaft und die Wertschöpfung sowie auf die Versorgungssicherheit haben. Insofern sind die Vermeidungskosten nur ein erster Überblick über die vorhandenen Größen und stellen gleichzeitig einen möglichen Impuls für die regionale Wirtschaft dar.

[19] Schwermer, S. (2007). Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten. Umweltbundesamt: Dessau.

[20] Die Vermeidungskosten stellen eine wichtige Kennzahl dar, sind jedoch keinesfalls mit den Investitionskosten zu verwechseln. Aussagen zu den notwendigen Investitionskosten finden sich in Kapitel 8. Die Vermeidungskosten sind vielmehr als Anlagenspezifische Mehrkosten im Vergleich zu konventionellen Anlagen zu verstehen.

Tabelle 8: Richtwerte der CO_2-Vermeidungskosten

Richtwerte zu CO_2-Vermeidungskosten[21]			
Vergleich verschiedener Kraftwerkstypen	CO_2-Vermeidungskosten[22] in Euro pro Tonne CO_2	Vergleich verschiedener Heizungstypen	CO_2-Vermeidungskosten[23] in Euro pro Tonne CO_2
Wasserkraft	30	Gebäudesanierung im Zyklus	Je nach Variante
Windenergieanlage	124	Wärmepumpe	-38
Biomasse-Heizkraftwerk	40	Rapsöl-BHKW	-18
Photovoltaikanlage	846	Solarthermie	130

Anm.: Vermeidungskosten im Vergleich zu den Referenzsystemen: Strommix Deutschland und Ölkessel.

[21] Quellen: Beer, M. (2005). CO2-Vermeidungskosten erneuerbarer Energietechnologien. Verband der bayerischen Elektrizitätswirtschaft. Goers, S. u.a. (2009), Ökologische, energetische und ökonomische Bewertung des Heizsystems Wärmepumpe im Vergleich zu anderen Heizsystemen. Johannes Kepler Universität: Linz.
[22] Mittlere Vermeidungskosten im Vergleich zu herkömmlichen Kraftwerken aus dem deutschen Strommix.
[23] Mittlere Vermeidungskosten im Vergleich zu einem Gaskessel.

7 Konzepte

Angepasst an den heutigen sowie zukünftigen Wärmeenergiebedarf, der Energiedichte im Real Case Szenario und unter Berücksichtigung der regional vorhandenen realisierbaren Potenziale sowie der bereits vorhandenen Infrastruktur, können nun die Konzepte für die Gemeinde Aschau im Chiemgau erstellt werden.

Die Konzepte wurden aufbauend auf die Grundlagenermittlung, mit Unterstützung von Bürgern in zwei durchgeführten Bürgerworkshops und der Steuerungsrunde der Gemeinde erarbeitet.

Insgesamt lassen sich für Aschau im Chiemgau 5 Handlungsfelder mit unterschiedlichen Konzeptschwerpunkten und Maßnahmen ausmachen.

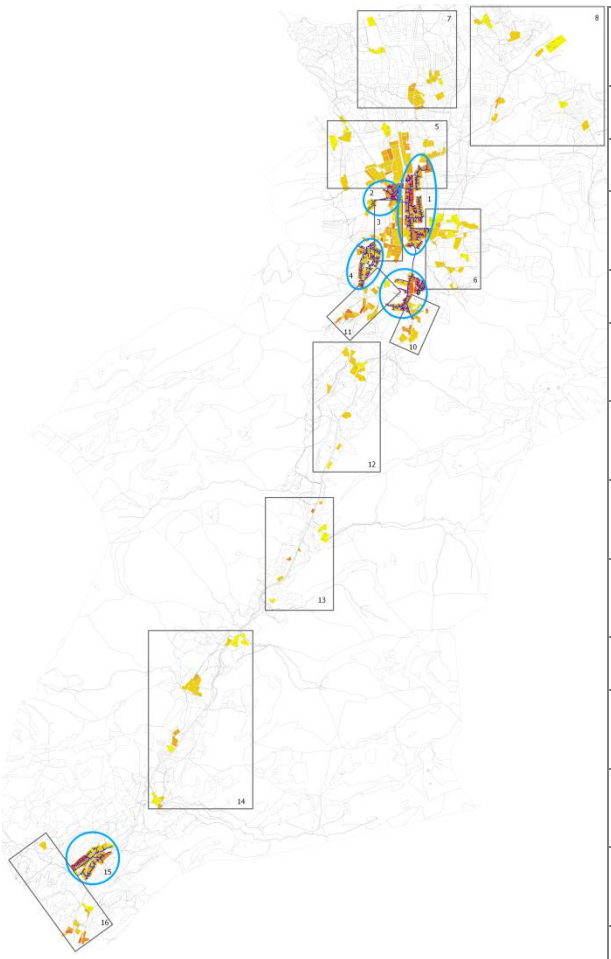
Überblicksartig ergibt sich dabei folgende Gliederung:

Abbildung 25: Die Handlungsfelder für Aschau im Chiemgau im Überblick



Um die verschiedenen Konzeptvorschläge je Handlungsfeld in der Gemeinde besser verorten zu können, wurde die Gemeinde in 16 Teilgebiete unterteilt. Dabei bilden Siedlungen innerhalb dieser Teilgebiete eine homogene Größe dahingehend, dass sich hier einzelnen Konzepte auf das jeweilige Teilgebiet verallgemeinern lassen. Die Schwerpunkte in diesen Teilgebieten liegen auf Konzepten zur Wärmeversorgung und Energieeinsparung. Die Zusammenfassung der einzelnen Maßnahmen erfolgt dann in den jeweiligen Steckbriefen der Teilgebiete.

Abbildung 26: Die Teilgebiete in Aschau im Chiemgau im Überblick



Nicht geeignet
Teilweise geeignet
Gut geeignet

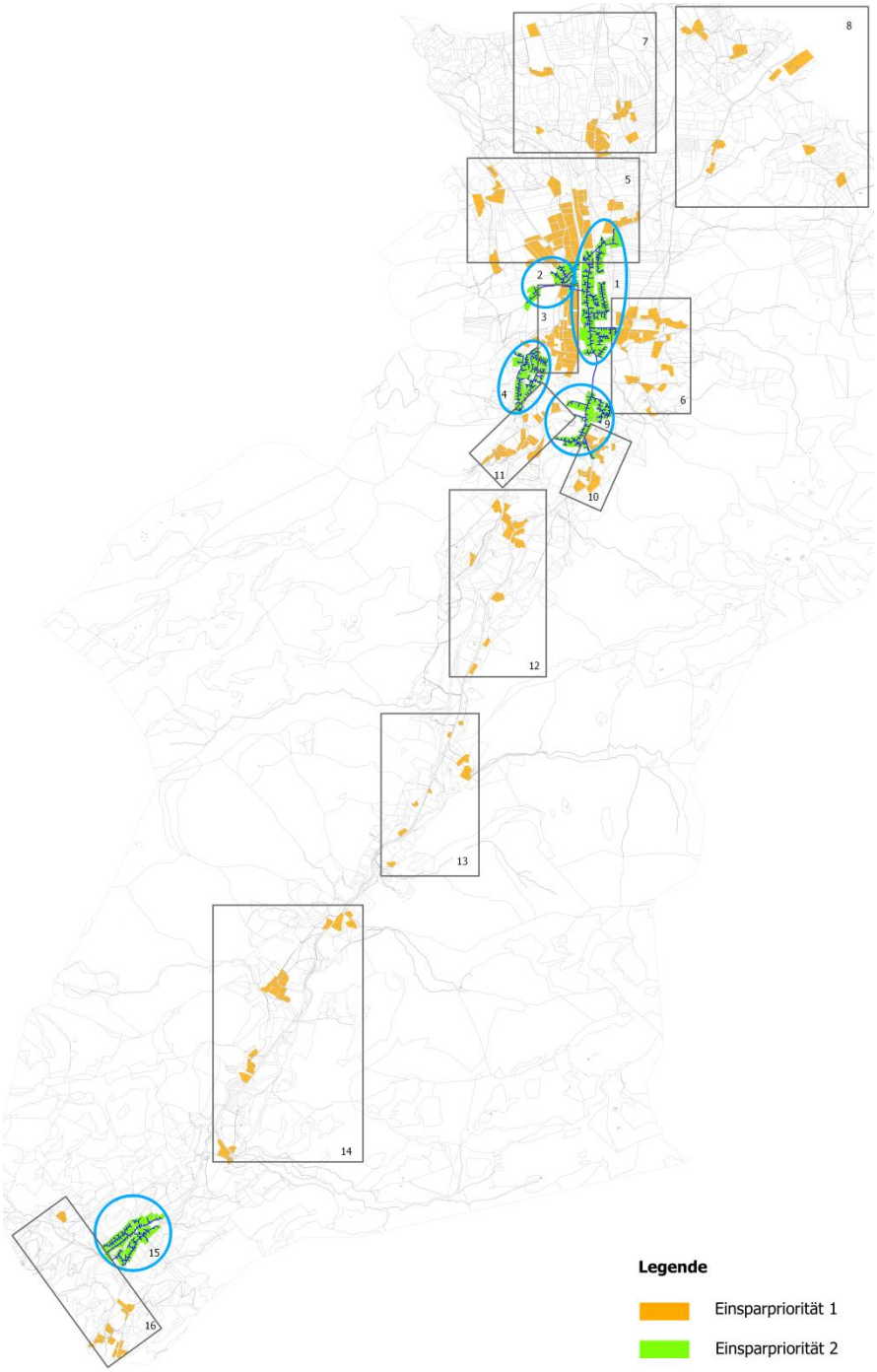
Gebiet	Schwerpunkte	Eignung für ein Wärmenetz[24]
1	Wärmenetz, Sanierung Real Case, PV	
2	Wärmenetz, Sanierung Real Case, PV	
3	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
4	Wärmenetz, Sanierung Real Case, PV	
5	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
6	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
7	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
8	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
9	Wärmenetz, Sanierung Real Case, PV	
10	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
11	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
12	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
13	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
14	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	
15	Wärmenetz, Sanierung Real Case, PV	
16	Biomasse, Biogas, Oberflächennahe Geothermie, Sanierung Best Case, Solarthermie	

[24] Hierbei geht es um die Eignung eines klassischen Fernwärmenetzes (ein flächendeckendes Netz zur Wärmeversorgung). Des Weiteren besteht in einzelnen Siedlungen durchaus auch das Potenzial zur Umsetzung von sogenannten Mikronetzen (einzelne Haushalte schließen sich für eine gemeinsame Versorgung zusammen). Diese sind aber im Einzelfalle zu untersuchen und zu entscheiden.

7.1 Energieeinsparkonzepte

Die dargestellten Einsparprioritäten beziehen sich zum einen auf den Gebäudebestand und die daraus resultierenden Einsparpotenziale, aber auch auf die im nächsten Kapitel beschriebenen Versorgungskonzepte.

Abbildung 27: Die Einsparprioritäten in Aschau im Chiemgau



Unabhängig von welchem Gebiet wir sprechen, empfiehlt sich als eine der ersten Maßnahmen die Forcierung der kommunalen Energieberatung und Vor-Ort-Beratung.

7.1.1 Maßnahme kommunale Energieberatung, Vor-Ort-Beratung

Wenn es um die Themen Sanieren, Heizen, Energiesparen und Effizienzsteigerung geht, ist eine gute und unabhängige Beratung äußerst empfehlenswert. Gerade in diesem Bereich ist viel Halbwissen anzutreffen, verbunden mit Vorurteilen. Auch ist nicht jede Sanierung von vornherein sinnvoll und/ oder richtig geplant sowie umgesetzt. Für die Auswahl des richtigen Beraters empfiehlt sich auch folgender Link zum Energieatlas Bayern bzw. unter der Rubrik „Beratersuche – wie und wo finde ich fachlich kompetente Energieberater?".

http://www.energieatlas.bayern.de/thema_energie/energieberatung/beratersuche.html

Auch das Landratsamt Rosenheim bietet kostenlose Sprechstunden mit einer Energieberatung an. Neben privaten Haushalten können sich auch Handwerksbetriebe und Gewerbetreibende, insbesondere Gaststätten und Hotels anmelden. Inhaltliche Schwerpunkte der Beratung sind die Energieeinsparung, die Nutzung von regenerativen Energien und die Fördermöglichkeiten. Eine telefonische Voranmeldung beim Landratsamt Rosenheim ist erforderlich.

Telefonnummer Landratsamt Rosenheim: 08031/392-32 10

Neben den allgemeinen Beratungsterminen, bei welchen die Interessenten zum Berater kommen (entweder im Landratsamt oder zu einem Sammeltermin in der Gemeinde), sind auch objektspezifische Beratungen möglich. Eine objektspezifische Beratung hat den großen Vorteil, dass hier ein qualifizierter Berater direkt zu einem nach Hause kommt und somit die Beratung spezifisch auf die Bedürfnisse des jeweiligen Objektes zugeschnitten werden kann. Diese Vor-Ort-Beratung ist in der Regel kostenpflichtig.

Im Bedarfsfall kann hier auch der gemeindliche Energiebeauftragte vermittelnd tätig werden. Der Energiebeauftragte der Gemeinde Aschau im Chiemgau ist Hr. Moosrainer:

christian.moosrainer@aschau.de; Telefon: 08052/9 51 09-48

Ebenso im Bereich der Stromeinsparung, lassen sich die grundsätzlichen Maßnahmen über alle Teilgebiete von Aschau verallgemeinern (konkrete Einspartipps finden sich auch in Kapitel 10.3).

7.1.2 Maßnahmen in der Stromeinsparung

Um den Stromverbrauch möglichst zu minimieren und effizient zu gestalten, sollten folgende Maßnahmen umgesetzt werden: Tausch der Heizungspumpe auf eine effiziente und stromsparende Pumpe, Einsatz von effizienten Geräten, Einsatz von LEDs, Verwendung von Bewegungsmeldern, Vermeidung von Stand-by durch schaltbare Steckdosen(leisten), Verwendung des Wasserkochers, Verwendung von Deckeln beim Kochen, Ausnutzung der Restwärme beim Kochen und Backen sowie Waschen mit niedrigen Temperaturen. Für weitere konkrete Tipps um Strom zu sparen siehe auch Kapitel 10.3.

7.1.3 Teilgebiete mit Einsparpriorität 1

Die erste Einsparpriorität gilt für die Teilgebiete 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 12, 14 und 16. Die Wärmeversorgung in diesen Gebieten erfolgt mit dezentralen Anlagen. Gerade in dezentralen Gebieten sollte je nach Möglichkeit versucht werden, eine Sanierung über den Standard hinaus (also nach dem Best Case Szenario) zu realisieren und so empfiehlt sich hier, dass bei jeder geplanten Maßnahme bedacht wird, dass diese für die nächsten Jahrzehnte greift und langfristig wirkt. Insofern sind auch Kostenüberlegungen in ihrer Langfristigkeit zu betrachten. Ebenso sind die Kosten differenziert nach Instandhaltungskosten (die sowieso anfallen würden) und nach den Mehrkosten für die thermische Sanierung zu betrachten.

Der Wärmebedarf, der nach (!) der Einsparung noch zu decken ist, sollte unter der bestmöglichen Ausnutzung der Potenziale für Solarthermie (für die Warmwasser- und Raumwärmeunterstützung), der Potenziale für Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie) und der Potenziale aus Biomasse gedeckt werden. Welche dieser Techniken im spezifischen Falle geeignet sind, hängt vom erzielten Baustandard des jeweiligen Gebäudes ab und muss daher individuell entschieden werden (siehe hierzu auch Kapitel 7.2).

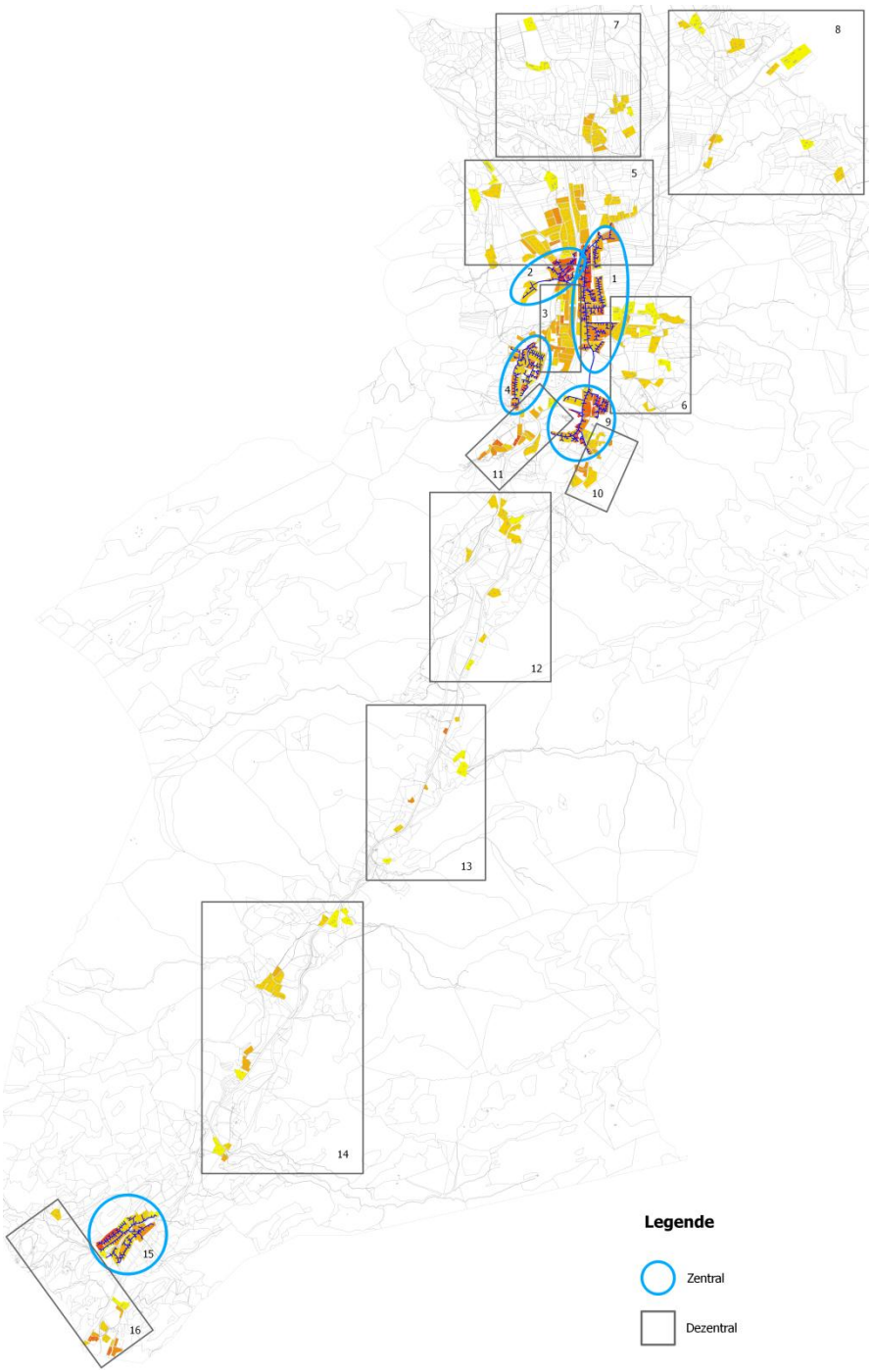
7.1.4 Teilgebiete mit Einsparpriorität 2

Die Einsparpriorität 2 bezieht sich auf alle Gebiete mit einem zentralen Wärmeversorgungskonzept. Konkret fallen darunter die Teilgebiete 1, 2, 4, 9 und 15. Hier sind ebenfalls Energieeinsparungen durch thermische Sanierungen anzustreben, jedoch müssen diese nicht auf eine maximale Einsparung abzielen. Hier soll ein Optimum zwischen Energieeinsparung durch Sanierung und ökonomisch sinnvoller Fernwärmeversorgung gefunden werden. Die Empfehlung für diese Teilgebiete liegt daher auf Sanierungen nach dem Real Case Szenario.

7.2 Energieversorgungskonzepte

Innerhalb der Versorgungsgebiete werden wiederum zwei unterschiedliche Konzeptgebiete festgelegt. Auch hier erfolgte die Auswahl nach den Erkenntnissen der Grundlagenermittlung, der Bürgerworkshops, der Steuerungsrunde und in engem Bezug zu den Energieeinsparprioritäten.

Abbildung 28: Die dezentralen und zentralen Wärmeversorgungsgebiete von Aschau im Chiemgau



7.2.1 Versorgungsgebiet „Dezentrale Anlagen"

Die Versorgungskonzepte über dezentrale Anlagen gelten für die Teilgebiete 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14 und 13. Grund ist die fehlende energiedichte, welche den Betrieb eines Wärmenetzes sowohl aus ökonomischen, aber auch ökologischen Gesichtspunkten unattraktiv macht. Wärmenetze sind in diesen Gebieten jedoch nicht von vornherein auszuschließen. Sollten bestimmte kleine Gebiete im Teilgebiet dennoch eine ausreichende Energiedichte (heute wie in Zukunft[!]) aufweisen, so kann über die Errichtung eines Mikronetzes (mehrere Einzelgebäude schließen sich für eine gemeinsame Wärmeversorgung zusammen) nachgedacht werden. Solche Konzepte für Mikronetzlösungen beziehen sich jedoch nur auf wenige Gebäude und nicht auf die flächendeckende Versorgung eines Siedlungsgebietes. Daher gilt es bei einem fälligen Heizungstausch auf effiziente und umweltschonende dezentrale Anlagen zu setzen. Die Wahl des Energieträgers wird jedoch offen gehalten, da diese auch von den individuellen Bedürfnissen der Bewohner abhängig sind. Neben technischen Erfordernissen (Gebäudequalität) spielen auch Kostenaspekte und Handhabung eine Rolle. Prinzipiell soll die Nutzung erneuerbarer Energieträger angestrebt werden. Weiters empfiehlt sich der Einsatz von Geräten mit Brennwerttechnik sowie die Durchführung von regelmäßigen Wartungen und eines hydraulischen Abgleiches, um den Betrieb der Heizungsanlage und der Wärmeverteilung bestmöglich und effizient zu gestalten. Es muss auch bedacht werden, dass nicht jede Heizanlage zu jedem Haus passt. Eine erste Klassifizierung über die jeweiligen Möglichkeiten zeigt folgende Abbildung.

Abbildung 29: Die passende Heizanlage in Abhängigkeit der Gebäudequalität

Bewertungsmatrix Heizsysteme für Einfamilienhäuser

Heizsystem	Energetische Gebäudequalität			
	Passivhaus	Niedrigenergiehaus	Mindeststandard Bauordnung	Altbau
Biomasse-Stückholz	bedingt zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen
Biomasse-Pellets	bedingt zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen
Solare Heizungs-unterstützung	zu empfehlen	zu empfehlen	bedingt zu empfehlen	nicht zu empfehlen
Solare Warm-wasserbereitung	zu empfehlen	zu empfehlen	bedingt zu empfehlen	zu empfehlen
Erdwärmepumpe	zu empfehlen	zu empfehlen	bedingt zu empfehlen	nicht zu empfehlen
Luftwärmepumpe	zu empfehlen	bedingt zu empfehlen	nicht zu empfehlen	nicht zu empfehlen
Erdgas-Brennwertkessel	zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen
Nah-/Fernwärme	bedingt zu empfehlen	bedingt zu empfehlen	zu empfehlen	zu empfehlen

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Vorarbeiten von Energie Tirol und FH Kufstein Tirol

zu empfehlen | bedingt zu empfehlen | nicht zu empfehlen

Hier zeigt sich, dass beispielsweise Wärmepumpen nicht im Altbau zu empfehlen sind und erst nach einer getätigten Generalsanierung oder im Neubaubereich eingebaut werden sollten. Für die eingesetzten Anlagen empfehlen sich die regelmäßige Wartung der Anlage sowie die Durchführung eines hydraulischen Abgleiches, um den Betrieb und die Wärmeverteilung bestmöglich und effizient zu gestallten.

Die verfügbaren und geeigneten Dachflächen der dezentralen Gebiete sollten zuerst zur solarthermischen Nutzung verwendet werden und dann zur Stromgewinnung mittels PV-Anlagen mit Brandfallabschaltung. Dabei sollte die Dimensionierung so gewählt werden, dass der Eigenbedarf an Wärme und Strom bestmöglich versorgt werden kann.

7.2.2 Versorgungsgebiet „Zentrale Anlagen"

Das zweite Versorgungskonzept baut auf flächendeckende Fernwärmenetze und beinhaltet die Teilgebiete 1, 2, 4, 9 und 15. Hierbei werden für Aschau im Chiemgau vier eigenständige Fernwärmenetze vorgeschlagen. Der Ausbau des Fernwärmenetzes kann innerhalb der Teilgebiete auch gestaffelt erfolgen. Kurzfristig sollte eine Anschlussquote im jeweiligen Netzgebiet (Teilgebiet) von 50% und mittelfristig von 70% realisiert werden, damit ein entsprechender wirtschaftlicher Betrieb möglich ist. Eine höhere Anschlussquote ist sicherlich erstrebenswert, aber oft nur schwer erreichbar. Für alle hier vorgeschlagenen Netze wurden eigene Simulationen gerechnet. Die detaillierten Ergebnisse sind den jeweiligen Steckbriefen zu entnehmen. Für die Wärmeverteilung innerhalb der Gebäude empfiehlt sich ein hydraulischer Abgleich der Heizungskörper, damit die Wärmeverteilung bestmöglich und effizient erfolgt.

Für jene Gebäude, die nicht an das Netz angeschlossen werden können, sich aber im Netzgebiet befinden, empfiehlt sich die Nutzung der verfügbaren oberflächennahen Geothermie.

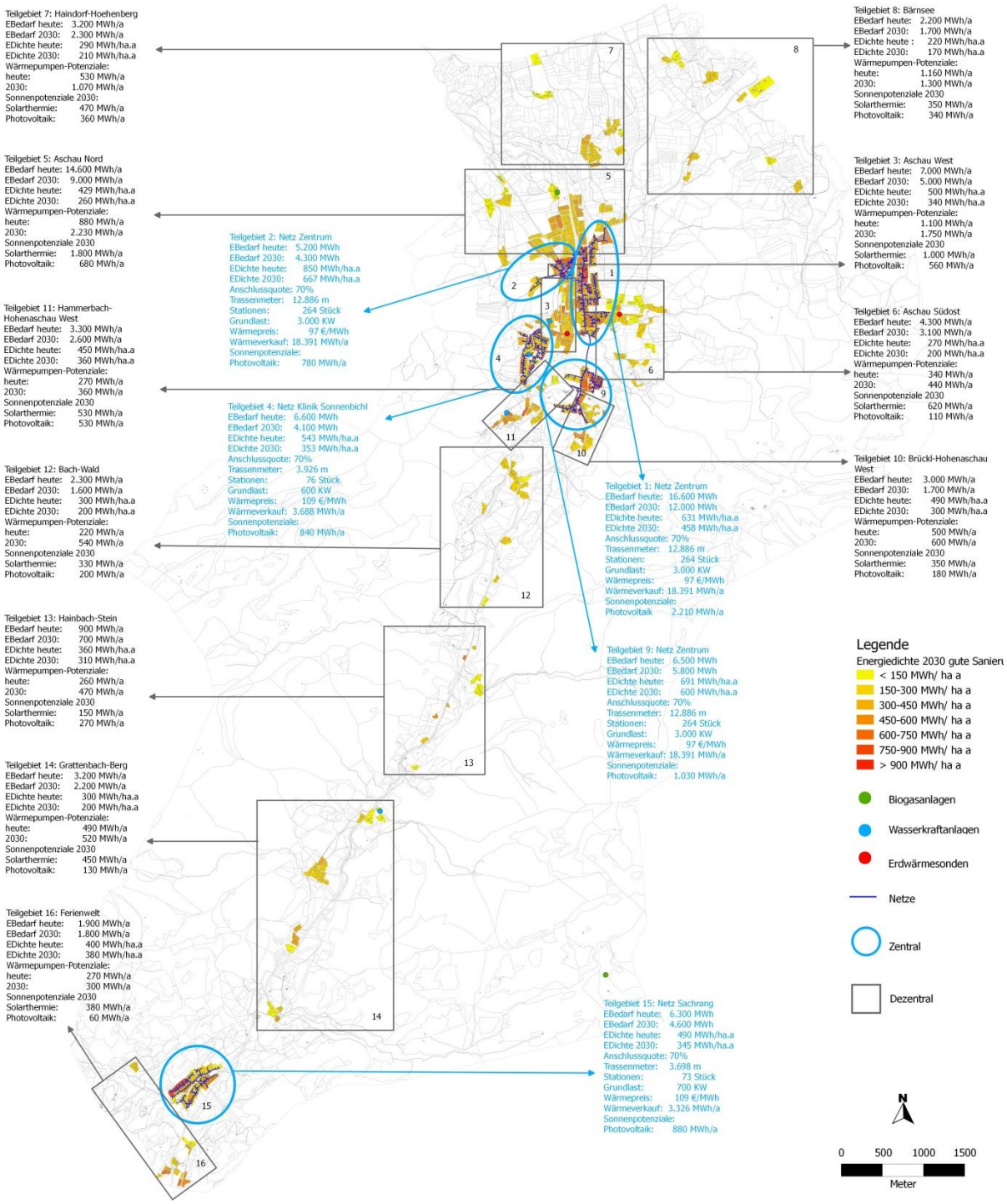
In Netzgebieten sollten lediglich Photovoltaikanlagen betrieben werden. Anlagen zur Wärmegewinnung (Solarthermie) gefährden die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen und können dazu führen, dass solche aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus nicht realisiert werden. Solarkollektoren, die nach dem Aufbau des Wärmenetzes errichtet werden, bewirken ebenso, dass die errechnete Energieabnahmemenge über die Heizzentrale in dem Versorgungsgebiet geringer wird und der Betrieb der Anlage immer unwirtschaftlicher wird. Im schlimmsten Fall muss die dann überdimensionierte Anlage zurückgebaut werden, was ökologisch und ökonomisch nicht verantwortbar ist. Dies kommt daher, dass die solarthermischen Anlagen die meiste Wärme in den Sommermonaten produzieren, jenem Zeitraum bei dem ein zentrales Wärmenetz die geringste Wärmeabnahme aufweist. Dies bedeutet: in den warmen Sommermonaten sind die Leitungsverluste eines Fernwärmenetzes sehr hoch. Eine weitere Reduktion der Abnahme durch solarthermische Anlagen erhöht diese Verluste und hat somit negative Auswirkungen auf ökonomische, als auch ökologische Gesichtspunkte. Daher sollte in den Versorgungsgebieten mit einem Wärmenetz das gesamte vorhandene Dachflächenpotenzial zur Photovoltaiknutzen (mit Brandfallabschaltung) herangezogen werden.

7.2.3 Stromgewinnung aus erneuerbaren Energieträgern

Kann über weite Strecken transportiert werden und muss deshalb nicht unbedingt verbrauchsnah produziert werden. Das höchste Potenzial zur Stromgewinnung konnte in der Wasserkraft festgemacht werden, gefolgt von der Photovoltaik und mit Abstand durch die Biomasse- und Biogasnutzung. Aufgrund der bereits sehr detaillierten Darstellung und Ausführung etwaiger Vor- und Nachteile, sei deshalb an dieser Stelle lediglich nochmals auf das Kapitel 3, 4 und 5 verwiesen.

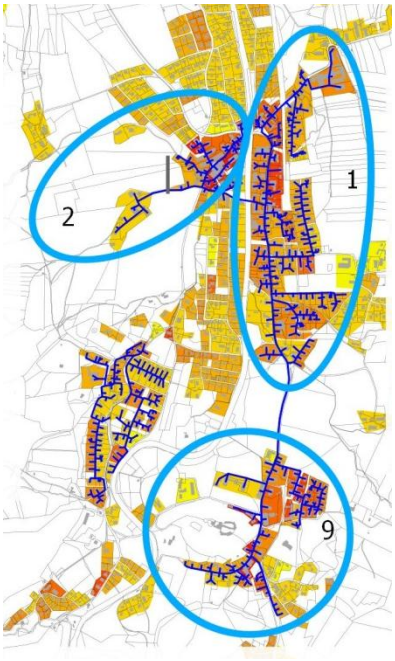
Die nachstehende Abbildung zeigt nun die einzelnen Konzepte im Überblick. Diese Konzepte werden in den folgenden Steckbriefen näher beschrieben. Dabei werden die Spezifika der einzelnen Konzepte und Teilgebiete gesondert hervorgehoben. Gemeinsam sind allen Teilgebieten, die Empfehlungen und Ausführungen aus 7.1 Energieeinsparkonzepte und 7.2 Energieversorgungskonzepte.

Abbildung 30: Die Konzeptvorschläge für Aschau im Chiemgau im Überblick



7.3 Steckbrief - Teilgebiet 1, 2 & 9: Das Netzgebiet „Aschau Zentrum"

Abbildung 31: Das Netzgebiet zur zentralen Versorgung „Aschau Zentrum"



Teilgebiet 2:	**Netz Zentrum**	**Teilgebiet 1:**	**Netz Zentrum**
EBedarf heute:	5.200 MWh	EBedarf heute:	16.600 MWh
EBedarf 2030:	4.300 MWh	EBedarf 2030:	12.000 MWh
EDichte heute:	850 MWh/ha a	EDichte heute:	631 MWh/ha a
EDichte 2030:	667 MWh/ha a	EDichte 2030:	458 MWh/ha a
Anschlussquote:	70%	Sonnenpotenziale:	
Trassenmeter:	12.886 m	Photovoltaik:	2.210 MWh/a
Stationen:	264 Stück		
Grundlast:	3.000 KW		
Wärmepreis:	97 €/MWh		
Wärmeverkauf:	18.391 MWh/a		
Sonnenpotenziale:			
Photovoltaik:	780 MWh/a		

Teilgebiet 9:	**Netz Zentrum**
EBedarf heute:	6.500 MWh
EBedarf 2030:	5.800 MWh
EDichte heute:	691 MWh/ha a
EDichte 2030:	600 MWh/ha a
Sonnenpotenziale:	
Photovoltaik:	1.030 MWh/a

Maßnahme Energieversorgung mittels eines Fernwärmenetzes

Aufgrund der heutigen sowie zukünftigen hohen Energiedichte in den Teilgebieten 1, 2 und 9 wird für diese Gebiete ein Fernwärmenetz vorgeschlagen und konzipiert. Dabei sind alle 3 Gebiete als ein zusammenhängendes Netzgebiet geeignet, wobei der Ausbau auch stufenweise erfolgen könnte. Zur Berechnung und Ermittlung des kostendeckenden Aufbaus und Betriebes der Anlage und des Fernwärmenetzes wurde eine netzspezifische Break-even-Analyse durchgeführt. Hierfür wurde das Softwareprogramm rfWärme eingesetzt. Durch diese Analyse kann einerseits gewährleistet werden, dass die netzspezifischen Investitions- und Betriebskosten unter Betrachtung der Wirtschaftlichkeit erfolgen und andererseits können spezifische Aussagen über die notwendigen Trassenmeter, Stationen und Lastenerzeuger getätigt werden.

Die Eingangsdaten für die netzspezifische Analyse basieren auf dem heutigen Stand. Das bedeutet, dass die Berechnung jeweils zum Barwert erfolgt. Berechnet wurden die Ergebnisse für eine Anschlussquote von 70%. Dabei erfolgt die Simulation der Gebäudeanschlüsse nach dem statistischen Zufallsprinzip. Das bedeutet, dass je nach Vorgehen bei der tatsächlichen Erschließung die notwendigen Trassenmeter und Übergabestationen leicht variieren können. Für den Spitzenlasterzeuger wird angenommen und vorgeschlagen, dass bereits in der Gemeinde vorhandene, ältere Anlagen (z.B. noch gute und größere Anlagen in Altenheimen, Schulen, etc.) eine Verwendung finden. Dadurch können einerseits Kosten gespart und andererseits noch gute Anlagen verwertet werden. Des Weiteren wurden folgende Eingangsdaten spezifiziert:

Wirtschaftlichkeitsdaten Netz „Aschau Zentrum" (Teilgebiete 1, 2 & 9)		
Investitionskosten Wärmestation	3.000	€/Wärmestation
Investitionskosten Spitzenlasterzeuger	50.000	€
Zinssatz Kapital	4	% p.a.
Allgemeine Preissteigerung	2	% p.a.
Grundlast	3.000	kW
Hackschnitzelpreis im Einkauf	30	€/MWh
Kosten Grundlasterzeuger	21	€/MWh
Strompreis	200	€/MWh
Energiepreissteigerung Strom	3	% p.a.
Jahresnutzungsgrad Spitzenlasterzeuger	80	%
Energiepreis Spitzenlasterzeuger	90	€/MWh
Energiepreissteigerung Spitzenlastkessel	5	% p.a.
Lohnkostensteigerung	2	% p.a.

Für die Berechnung wurde ein Netzbetrieb mit einer KWK-Anlage im Biomassebetrieb (Hackschnitzel) angenommen. Die notwendige Leistung wird dabei an die Strukturen in den Teilgebieten des Fernwärmenetzes ausgelegt. Hierbei wird das Temperaturniveau von Aschau im Chiemgau berücksichtigt. Die Grundlastleistung für das Netz wurde spezifisch an die Anforderungen der Netzstruktur bei einer Anschlussquote von 70% angepasst. Ebenso werden folgende anlagenspezifischen Eckdaten verankert:

Eckdaten der Anlage		
Temperatur Vorlauf	90	°C
Erdreichtemperatur	0	°C
Mindesttemperatur Vorlauf Haus	70	°C
Temperatur Rücklauf Haus	55	°C
Toleranz Temperatur Haus	1	K
Dämmklasse Rohre	Standard	-
dP Wärmetauscher	0,5	bar
Zuschlag dP Formstücke	30	%
Wirkungsgrad Pumpe	60	%
Tagesmitteltemperatur	-15	°C

Die Ergebnisse für das Netz im Zentrum von Aschau im Chiemgau (Teilgebiete 1, 2 & 9) zeigen, dass ein konkurrenzfähiger[25] und kostendeckender Betrieb durchaus möglich ist:

Ergebnisse der Netzsimulation bei einer		
Anschlussquote von 70% Netz „Zentrum"		
Investition Netz	12.886 Trassenmeter Netz	5.450.778 Euro
Investition Stationen	264 Stationen	792.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	27	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	69	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/ Kostendeckung	**97**	**Euro/MWh (netto)**
Grundlastleistung	3.000	kW
Elektrische Pumpenergie	36	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	18.040	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	3.047	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	18.391	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	2.617	MWh/Jahr

[25] In diesem Preis sind die Anlagenanschaffung, alle Wartungskosten sowie die Umwandlungsverluste bereits berücksichtigt.

Die nächsten Schritte zur Realisierung der Fernwärme:

Wenn sich die Gemeinde für die Umsetzung der Fernwärmekonzeption entscheidet, ist ein geeignetes Betreibermodell zu eruieren

Ein geeigneter Standort für die Heizzentrale wird evaluiert.
(Unter Beachtung der Windrichtung! → Luftkurort!)

In einem Projekt werden die Bürger über die geplanten Schritte zur Realisierung der Fernwärme und über den veranschlagten Zeithorizont informiert. Die 5-W in diesem Zusammenhang sind: **W**as passiert **w**o? **W**er macht das bis **w**ann? **W**ie kann ich mitmachen?

In einem Projekt wird die erste Bereitschaft zum Anschluss an das zukünftige Fernwärmenetz der Bürger eruiert.

Zur Umsetzung wird ein Planungsbüro beauftragt, um eine vollständige Planung inkl. der Bauphasen in verschiedenen Bauabschnitten durchzuführen.

Das Wärmenetz wird realisiert.

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

Durch die energetische Sanierung nach dem Real Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können in den Teilgebieten 1, 2 & 9 „Aschau Zentrum" bis ins Jahr 2030 rund 22% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für die Teilgebiete 1, 2 & 9 „Aschau Zentrum" sehr detailliert bestimmt werden. Diesbezüglich konnte das realisierbare PV-Potenzial in den Gebieten „Aschau Zentrum" mit 4.860 MWh pro Jahr festgemacht werden.

7.4 Steckbrief - Teilgebiet 3: Das dezentrale Teilgebiet „Aschau West"

Abbildung 32: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Aschau West"



Teilgebiet 3:	**Aschau West**
EBedarf heute:	7.000 MWh
EBedarf 2030:	5.000 MWh
EDichte heute:	500 MWh/ha a
EDichte 2030:	340 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	1.100 MWh/a
2030:	1.750 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	1.000 MWh/a
Photovoltaik:	560 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

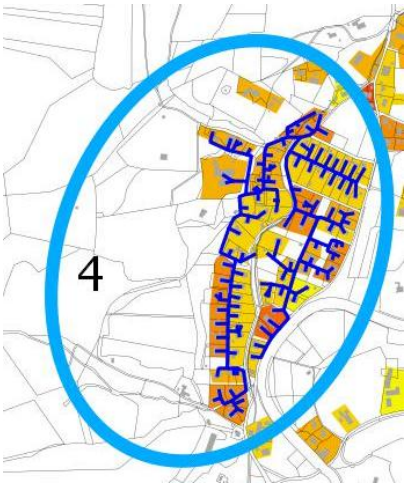
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile, können im Teilgebiet 3 „Aschau West" bis ins Jahr 2030 rund 23% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 3 „Aschau West" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 55% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 560 MWh pro Jahr.

7.5 Steckbrief - Teilgebiet 4: Das Netzgebiet „Klinik Sonnenbichl"

Abbildung 33: Das Netzgebiet zur zentralen Versorgung „Klinik Sonnenbichl"



Teilgebiet 4:	Netz Klinik Sonnenbichl
EBedarf heute:	6.600 MWh
EBedarf 2030:	4.100 MWh
EDichte heute:	543 MWh/ha a
EDichte 2030:	353 MWh/ha a
Anschlussquote:	70%
Trassenmeter:	3.926 m
Stationen:	76 Stück
Grundlast:	600 KW
Wärmepreis:	109 €/MWh
Wärmeverkauf:	3.688 MWh/a
Sonnenpotenziale:	
Photovoltaik:	840 MWh/a

Maßnahme Energieversorgung mittels eines Fernwärmenetzes

Aufgrund der heutigen sowie zukünftigen hohen Energiedichte im Teilgebiet 4 wird für dieses Gebiet ein Fernwärmenetz vorgeschlagen und konzipiert. Zur Berechnung und Ermittlung des kostendeckenden Aufbaus und Betriebes der Anlage und des Fernwärmenetzes wurde eine netzspezifische Break-even-Analyse[26] durchgeführt. Hierfür wurde das Softwareprogramm rfWärme eingesetzt. Durch diese Analyse kann einerseits gewährleistet werden, dass die netzspezifischen Investitions- und Betriebskosten unter Betrachtung der Wirtschaftlichkeit erfolgen und andererseits können spezifische Aussagen über die notwendigen Trassenmeter, Stationen und Lastenerzeuger getätigt werden.

Die Eingangsdaten für die netzspezifische Analyse basieren auf dem heutigen Stand. Das bedeutet, dass die Berechnung jeweils zum Barwert erfolgt. Berechnet wurden die Ergebnisse für eine Anschlussquote von 70%. Dabei erfolgt die Simulation der Gebäudeanschlüsse nach dem statistischen Zufallsprinzip. Das bedeutet, dass je nach Vorgehen bei der tatsächlichen Erschließung die notwendigen Trassenmeter und Übergabestationen leicht variieren können. Für den Spitzenlasterzeuger wird angenommen und vorgeschlagen, dass bereits in der Gemeinde vorhandene, ältere Anlagen (z.B. noch gute und größere Anlagen in Altenheimen, Schulen, Klinik) eine Verwendung finden. Dadurch können einerseits Kosten gespart und andererseits noch gute Anlagen verwertet werden. Des Weiteren wurden folgende Eingangsdaten spezifiziert:

[26] Auch Gewinnschwellen-, Nutzschwellen- oder Deckungspunktanalyse genannt.

Wirtschaftlichkeitsdaten Netz „Klinik Sonnenbichl" (Teilgebiet 4)		
Investitionskosten Wärmestation	3.000	€/Wärmestation
Investitionskosten Spitzenlasterzeuger	50.000	€
Zinssatz Kapital	4	% p.a.
Allgemeine Preissteigerung	2	% p.a.
Grundlast	600	kW
Hackschnitzelpreis im Einkauf	30	€/MWh
Kosten Grundlasterzeuger	21	€/MWh
Strompreis	200	€/MWh
Energiepreissteigerung Strom	3	% p.a.
Jahresnutzungsgrad Spitzenlasterzeuger	80	%
Energiepreis Spitzenlasterzeuger	90	€/MWh
Energiepreissteigerung Spitzenlastkessel	5	% p.a.
Lohnkostensteigerung	2	% p.a.

Für die Berechnung wurde ein Netzbetrieb mit einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) im Biomassebetrieb (Hackschnitzel) angenommen. Die notwendige Leistung wird dabei an die Strukturen im Teilgebiet des Fernwärmenetzes ausgelegt. Hierbei wird das Temperaturniveau von Aschau im Chiemgau berücksichtigt. Die Grundlastleistung für das Netz wurde spezifisch an die Anforderungen der Netzstruktur bei einer Anschlussquote von 70% angepasst. Ebenso werden folgende anlagenspezifischen Eckdaten verankert:

Eckdaten der Anlage		
Temperatur Vorlauf	90	°C
Erdreichtemperatur	0	°C
Mindesttemperatur Vorlauf Haus	70	°C
Temperatur Rücklauf Haus	55	°C
Toleranz Temperatur Haus	1	K
Dämmklasse Rohre	Standard	-
dP Wärmetauscher	0,5	bar
Zuschlag dP Formstücke	30	%
Wirkungsgrad Pumpe	60	%
Tagesmitteltemperatur	-15	°C

Die Ergebnisse für das Netz „Klinik Sonnenbichl" von Aschau im Chiemgau (Teilgebiet 4) zeigen, dass ein konkurrenzfähiger[27] und kostendeckender Betrieb bald schon möglich ist (in Abhängigkeit der Preisentwicklungen des Energieträgers Öl):

[27] In diesem Preis sind die Anlagenanschaffung, alle Wartungskosten sowie die Umwandlungsverluste bereits berücksichtigt.

Ergebnisse der Netzsimulation bei einer		
Anschlussquote von 70% Netz „Klinik Sonnenbichl"		
Investition Netz	3.926 Trassenmeter Netz	1.362.322 Euro
Investition Stationen	76 Stationen	228.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	35	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	73	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	**109**	**Euro/MWh (netto)**
Grundlastleistung	600	kW
Elektrische Pumpenergie	4	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	3.358	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	484	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	3.688	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	635	MWh/Jahr

Die nächsten Schritte zur Realisierung der Fernwärme:

Wenn sich die Gemeinde für die Umsetzung der Fernwärmekonzeption entscheidet, ist ein geeignetes Betreibermodell zu eruieren

Ein geeigneter Standort für die Heizzentrale wird evaluiert.
(Unter Beachtung der Windrichtung! → Luftkurort!)

In einem Projekt werden die Bürger über die geplanten Schritte zur Realisierung der Fernwärme und über den veranschlagten Zeithorizont informiert. Die 5-W in diesem Zusammenhang sind: **W**as passiert **w**o? **W**er macht das bis **w**ann? **W**ie kann ich mitmachen?

In einem Projekt wird die erste Bereitschaft zum Anschluss an das zukünftige Fernwärmenetz der Bürger eruiert.

Zur Umsetzung wird ein Planungsbüro beauftragt, um eine vollständige Planung inkl. der Bauphasen in verschiedenen Bauabschnitten durchzuführen.

Das Wärmenetz wird realisiert.

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

Durch die energetische Sanierung nach dem Real Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 4 „Klinik Sonnenbichl" bis ins Jahr 2030 rund 38% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 4 „Klinik Sonnenbichl" sehr detailliert bestimmt werden. Diesbezüglich konnte das realisierbare PV-Potenzial im Gebiet „Klinik Sonnenbichl" mit 840 MWh pro Jahr festgemacht werden.

7.6 Steckbrief Teilgebiet 5: Das dezentrale Teilgebiet „Aschau Nord"

Abbildung 34: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Aschau Nord"



Teilgebiet 5:	**Aschau Nord**
EBedarf heute:	14.600 MWh
EBedarf 2030:	8.000 MWh
EDichte heute:	430 MWh/ha a
EDichte 2030:	260 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	880 MWh/a
2030:	2.230 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	1.800 MWh/a
Photovoltaik:	680 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

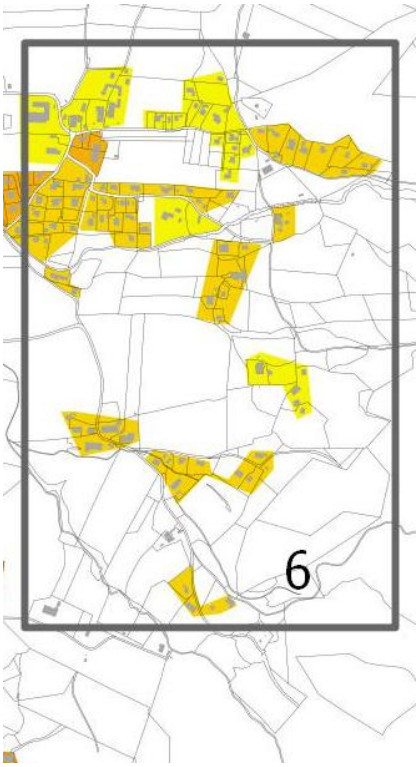
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 5 „Aschau Nord" bis ins Jahr 2030 rund 45% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 5 „Aschau Nord" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 50% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 680 MWh pro Jahr.

7.7 Steckbrief - Teilgebiet 6: Das dezentrale Teilgebiet „Aschau Südost"

Abbildung 35: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Aschau Südost"



Teilgebiet 6:	**Aschau Südost**
EBedarf heute:	4.300 MWh
EBedarf 2030:	3.000 MWh
EDichte heute:	270 MWh/ha a
EDichte 2030:	200 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	340 MWh/a
2030:	440 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	620 MWh/a
Photovoltaik:	110 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 6 „Aschau Südost" bis ins Jahr 2030 rund 30% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 6 „Aschau Südost" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 35% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 110 MWh pro Jahr.

7.8 Steckbrief - Teilgebiet 7: Das dezentrale Teilgebiet „Haindorf-Höhenberg"

Abbildung 36: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Haindorf-Höhenberg"



Teilgebiet 7:	**Haindorf-Höhenberg**
EBedarf heute:	3.200 MWh
EBedarf 2030:	2.300 MWh
EDichte heute:	290 MWh/ha a
EDichte 2030:	210 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	530 MWh/a
2030:	1.070 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	470 MWh/a
Photovoltaik:	360 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 7„Haindorf-Höhenberg" bis ins Jahr 2030 rund 28% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 7 „Haindorf-Höhenberg" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 67% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 360 MWh pro Jahr.

7.9 Steckbrief - Teilgebiet 8: Das dezentrale Teilgebiet „Bärnsee"

Abbildung 37: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Bärnsee"



Teilgebiet 8:	**Bärnsee**
EBedarf heute:	2.200 MWh
EBedarf 2030:	1.700 MWh
EDichte heute:	220 MWh/ha a
EDichte 2030:	170 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	1.160 MWh/a
2030:	1.300 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	350 MWh/a
Photovoltaik:	340 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

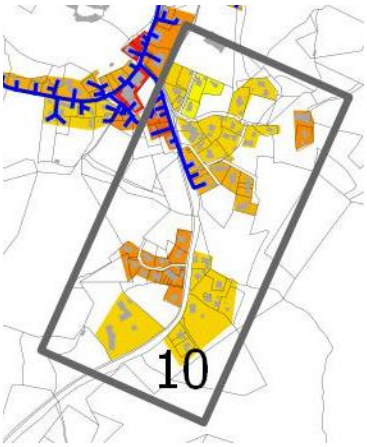
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile, können im Teilgebiet 8 „Bärnsee" bis ins Jahr 2030 rund 23% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 8 „Bärnsee" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 97% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 340 MWh pro Jahr.

7.10 Steckbrief - Teilgebiet 10: Das dezentrale Teilgebiet „Brückl-Hohenaschau"

Abbildung 38: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Brückl-Hohenaschau"



Teilgebiet 10:	**Brückl-Hohenaschau**
EBedarf heute:	3.000 MWh
EBedarf 2030:	1.600 MWh
EDichte heute:	490 MWh/ha a
EDichte 2030:	300 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	500 MWh/a
2030:	600 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	350 MWh/a
Photovoltaik:	180 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

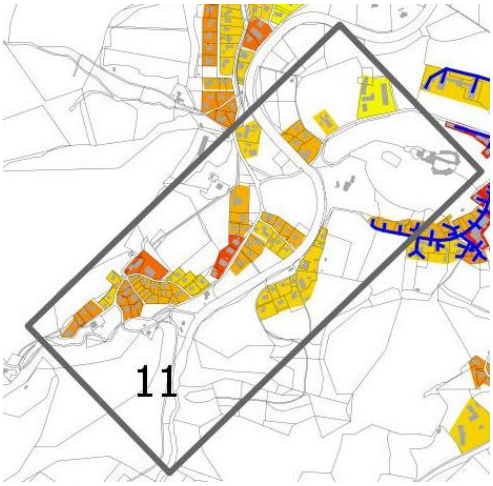
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 10 „Brückl-Hohenaschau" bis ins Jahr 2030 rund 47% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 10 „Brückl-Hohenaschau" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 59% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 180 MWh pro Jahr.

7.11 Steckbrief - Teilgebiet 11: Das dezentrale Teilgebiet „Hammerbach-Hohenaschau West"

Abbildung 39: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Hammerbach-Hohenaschau West"



Teilgebiet 11:	**Hammerbach-Hohenaschau-West**
EBedarf heute:	3.300 MWh
EBedarf 2030:	2.600 MWh
EDichte heute:	450 MWh/ha a
EDichte 2030:	360 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	270 MWh/a
2030:	360 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	530 MWh/a
Photovoltaik:	530 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

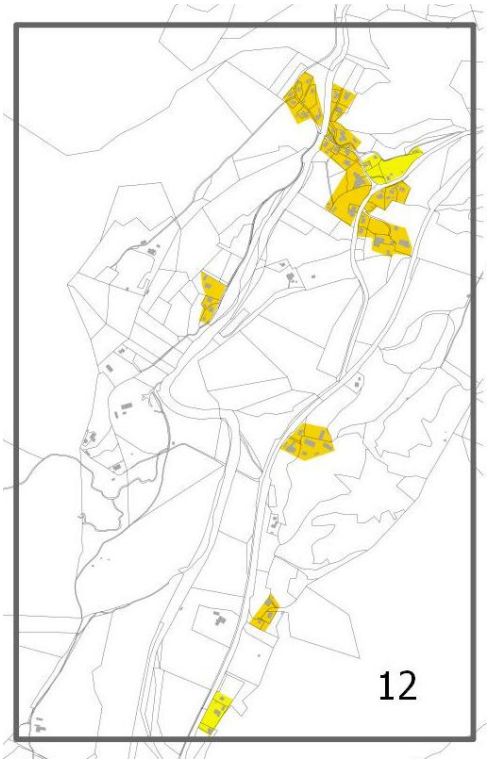
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 11 „Hammerbach-Hohenaschau West" bis ins Jahr 2030 rund 21% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 11 „Hammerbach-Hohenaschau West" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 34% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 530 MWh pro Jahr.

7.12 Steckbrief - Teilgebiet 12: Das dezentrale Teilgebiet „Bach-Wald"

Abbildung 40: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Bach-Wald"



Teilgebiet 12:	**Bach-Wald**
EBedarf heute:	2.300 MWh
EBedarf 2030:	1.500 MWh
EDichte heute:	300 MWh/ha a
EDichte 2030:	200 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	220 MWh/a
2030:	540 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	330 MWh/a
Photovoltaik:	200 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

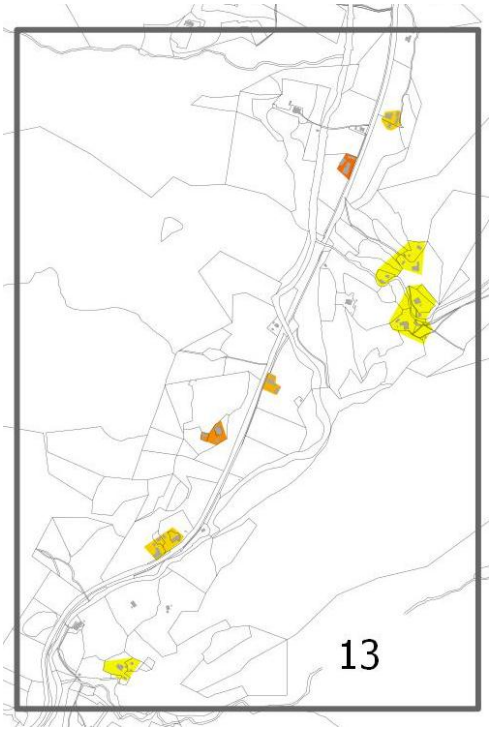
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 12 „Bach-Wald" bis ins Jahr 2030 rund 35% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 12 „Bach-Wald" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 58% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 200 MWh pro Jahr.

7.13 Steckbrief - Teilgebiet 13: Das dezentrale Teilgebiet „Hainbach-Stein"

Abbildung 41: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Hainbach-Stein"



Teilgebiet 13:	Hainbach-Stein
EBedarf heute:	900 MWh
EBedarf 2030:	700 MWh
EDichte heute:	360 MWh/ha a
EDichte 2030:	310 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	260 MWh/a
2030:	470 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	150 MWh/a
Photovoltaik:	270 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

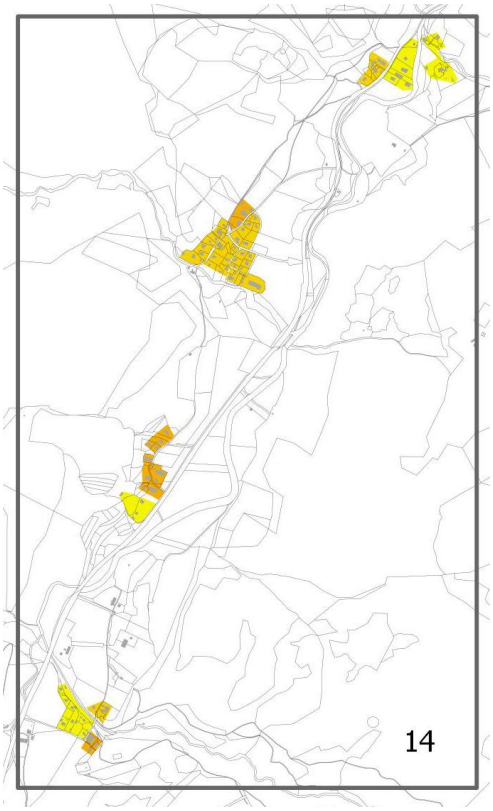
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 13 „Hainbach-Stein" bis ins Jahr 2030 rund 22% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 13 „Hainbach-Stein" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 89% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 270 MWh pro Jahr.

7.14 Steckbrief - Teilgebiet 14: Das dezentrale Teilgebiet „Grattenbach-Berg"

Abbildung 42: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Grattenbach-Berg"



Teilgebiet 14:	Grattenbach-Berg
EBedarf heute:	3.200 MWh
EBedarf 2030:	2.100 MWh
EDichte heute:	300 MWh/ha a
EDichte 2030:	200 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	490 MWh/a
2030:	520 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	450 MWh/a
Photovoltaik:	130 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

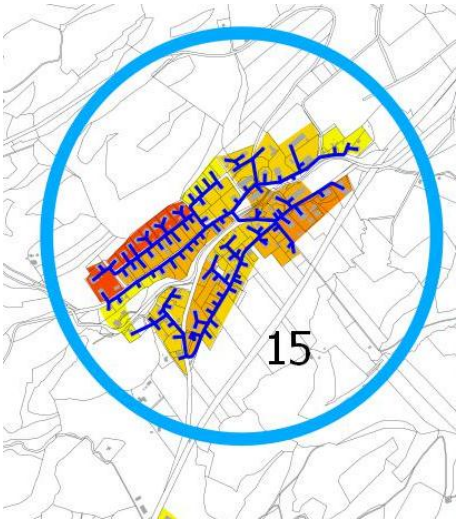
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 14 „Grattenbach-Berg" bis ins Jahr 2030 rund 34% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 14 „Grattenbach-Berg" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 46% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 130 MWh pro Jahr.

7.15 Steckbrief - Teilgebiet 15: Das Netzgebiet „Sachrang"

Abbildung 43: Das Netzgebiet zur zentralen Versorgung „Sachrang"



Teilgebiet 15:	Netz Sachrang
EBedarf heute:	6.300 MWh
EBedarf 2030:	4.600 MWh
EDichte heute:	490 MWh/ha a
EDichte 2030:	345 MWh/ha a
Anschlussquote:	70%
Trassenmeter:	3.698 m
Stationen:	73 Stück
Grundlast:	700 KW
Wärmepreis:	109 €/MWh
Wärmeverkauf:	3.326 MWh/a
Sonnenpotenziale:	
Photovoltaik:	880 MWh/a

Maßnahme Energieversorgung mittels eines Fernwärmenetzes

Aufgrund der heutigen sowie zukünftigen hohen Energiedichte im Teilgebiet 15 wird für dieses Gebiet ein Fernwärmenetz vorgeschlagen und konzipiert. Zur Berechnung und Ermittlung des kostendeckenden Aufbaus und Betriebes der Anlage und des Fernwärmenetzes wurde eine netzspezifische Break-even-Analyse durchgeführt. Hierfür wurde das Softwareprogramm rfWärme eingesetzt. Durch diese Analyse kann einerseits gewährleistet werden, dass die netzspezifischen Investitions- und Betriebskosten unter Betrachtung der Wirtschaftlichkeit erfolgen und andererseits können spezifische Aussagen über die notwendigen Trassenmeter, Stationen und Lastenerzeuger getätigt werden.

Die Eingangsdaten für die netzspezifische Analyse basieren auf dem heutigen Stand. Das bedeutet, dass die Berechnung jeweils zum Barwert erfolgt. Berechnet wurden die Ergebnisse für eine Anschlussquote von 70%. Dabei erfolgt die Simulation der Gebäudeanschlüsse nach dem statistischen Zufallsprinzip. Das bedeutet, dass je nach Vorgehen bei der tatsächlichen Erschließung die notwendigen Trassenmeter und Übergabestationen leicht variieren können. Für den Spitzenlasterzeuger wird angenommen und vorgeschlagen, dass bereits in der Gemeinde vorhandene, ältere Anlagen (z.B. noch gute und größere Anlagen in Altenheimen, Schulen, Klinik) eine Verwendung finden. Dadurch können einerseits Kosten gespart und andererseits noch gute Analgen verwertet werden. Des Weiteren wurden folgende Eingangsdaten spezifiziert:

Wirtschaftlichkeitsdaten Netz „Sachrang" (Teilgebiet 15)		
Investitionskosten Wärmestation	3.000	€/Wärmestation
Investitionskosten Spitzenlasterzeuger	50.000	€
Zinssatz Kapital	4	% p.a.
Allgemeine Preissteigerung	2	% p.a.
Grundlast	700	kW
Hackschnitzelpreis im Einkauf	30	€/MWh
Kosten Grundlasterzeuger	21	€/MWh
Strompreis	200	€/MWh
Energiepreissteigerung Strom	3	% p.a.
Jahresnutzungsgrad Spitzenlasterzeuger	80	%
Energiepreis Spitzenlasterzeuger	90	€/MWh
Energiepreissteigerung Spitzenlastkessel	5	% p.a.
Lohnkostensteigerung	2	% p.a.

Für die Berechnung wurde ein Netzbetrieb mit einer KWK-Anlage im Biomassebetrieb (Hackschnitzel) angenommen. Die notwendige Leistung wird dabei an die Strukturen im Teilgebiet des Fernwärmenetzes ausgelegt. Hierbei wird das Temperaturniveau von Aschau im Chiemgau berücksichtigt. Die Grundlastleistung für das Netz wurde spezifisch an die Anforderungen der Netzstruktur bei einer Anschlussquote von 70% angepasst. Ebenso werden folgende anlagenspezifischen Eckdaten verankert:

Eckdaten der Anlage		
Temperatur Vorlauf	90	°C
Erdreichtemperatur	0	°C
Mindesttemperatur Vorlauf Haus	70	°C
Temperatur Rücklauf Haus	55	°C
Toleranz Temperatur Haus	1	K
Dämmklasse Rohre	Standard	-
dP Wärmetauscher	0,5	bar
Zuschlag dP Formstücke	30	%
Wirkungsgrad Pumpe	60	%
Tagesmitteltemperatur	-15	°C

Die Ergebnisse für das Netz „Sachrang" von Aschau im Chiemgau (Teilgebiet 15) zeigen, dass ein konkurrenzfähiger[28] und kostendeckender Betrieb bald schon möglich ist (in Abhängigkeit der Preisentwicklungen des Energieträgers Öl):

[28] In diesem Preis sind die Anlagenanschaffung, alle Wartungskosten sowie die Umwandlungsverluste bereits berücksichtigt.

Ergebnisse der Netzsimulation bei einer		
Anschlussquote von 70% Netz „Sachrang"		
Investition Netz	3.698 Trassenmeter Netz	1.283.206 Euro
Investition Stationen	73 Stationen	219.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	36	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	72	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	**109**	**Euro/MWh (netto)**
Grundlastleistung	700	kW
Elektrische Pumpenergie	3	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	3.717	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	222	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	3.326	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	598	MWh/Jahr

Die nächsten Schritte zur Realisierung der Fernwärme:

Die Gemeinde entscheidet sich für oder gegen eine Umsetzung und für ein Betreibermodell.

Ein geeigneter Standort für die Heizzentrale wird evaluiert.
(Unter Beachtung der Windrichtung! → Luftkurort!)

In einem Projekt werden die Bürger über die geplanten Schritte zur Realisierung der Fernwärme und über den veranschlagten Zeithorizont informiert. Die 5-W in diesem Zusammenhang sind: **W**as passiert **w**o? **W**er macht das bis **w**ann? **W**ie kann ich mitmachen?

In einem Projekt wird die erste Bereitschaft zum Anschluss an das zukünftige Fernwärmenetz der Bürger eruiert.

Zur Umsetzung wird ein Planungsbüro beauftragt, um eine vollständige Planung inkl. der Bauphasen in verschiedenen Bauabschnitten durchzuführen.

Das Wärmenetz wird realisiert.

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

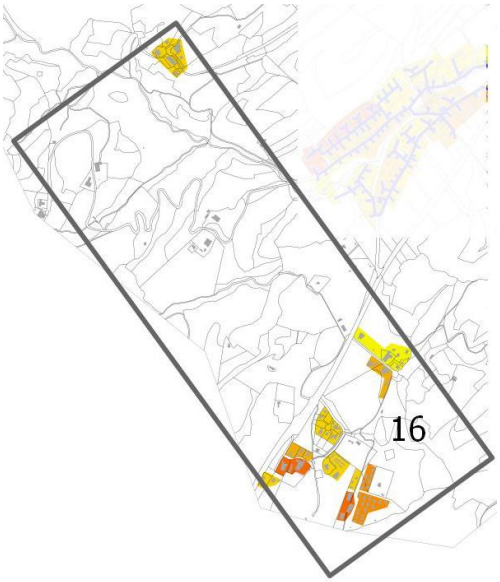
Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 15 „Sachrang" bis ins Jahr 2030 rund 27% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 15 „Sachrang" sehr detailliert bestimmt werden. Diesbezüglich konnte das realisierbare PV-Potenzial im Gebiet „Sachrang" mit 880 MWh pro Jahr festgemacht werden.

7.16 Steckbrief - Teilgebiet 16: Das dezentrale Teilgebiet „Ferienwelt"

Abbildung 44: Das Teilgebiet zur dezentralen Versorgung „Ferienwelt"



Teilgebiet 16:	**Ferienwelt**
EBedarf heute:	2.000 MWh
EBedarf 2030:	1.900 MWh
EDichte heute:	400 MWh/ha a
EDichte 2030:	380 MWh/ha a
Wärmepumpen-Potenziale:	
Heute:	270 MWh/a
2030:	300 MWh/a
Sonnenpotenziale 2030:	
Solarthermie:	380 MWh/a
Photovoltaik:	60 MWh/a

Maßnahme Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung

Durch die energetische Sanierung nach dem Best Case Prinzip unter Berücksichtigung der allgemeinen Lebenszyklen der Bauteile können im Teilgebiet 16 „Ferienwelt" bis ins Jahr 2030 rund 5% an Wärmeenergie eingespart werden.

Maßnahme Effizienzsteigerung, Nutzung der erneuerbaren Energieträger

Die Potenziale aus der Sonne konnten für das Teilgebiet 16 „Ferienwelt" sehr detailliert bestimmt werden. Alleinig mit dem Wärmepumpen-Potenzial und dem solarthermischen Potenzial könnten im Jahr 2030 36% der benötigten Wärme im Teilgebiet gedeckt werden. Das PV-Potenzial im Teilgebiet beträgt 60 MWh pro Jahr.

7.17 Steckbrief für Maßnahmen: Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Förderung des Ausbaus von Solarthermie und Photovoltaik. Je nach Bedarf und Lage des Unternehmens.
Stromeinsparung durch gezielte Sensibilisierung und Information unter Nutzung von bestehenden Angeboten (z.B. durch die IHK).
Installation von Bewegungsmeldern zur Lichtsteuerung.
Umstellung der Beleuchtungstechnik auf LED.
Optimierung der Anlagen durch Überprüfung und bedarfsgerechte Einstellung der Anlagen.
Einführung eines flächendeckenden Energie Monitoring.
Nutzung vorhandener Abwärme/ Prozesswärme für Heizung und Kühlung.
Bei Neubau oder Umbau sollte besonders auf den zukünftigen Kühlbedarf geachtet werden.
Sanierung der Gebäude unter Berücksichtigung des Lebenszyklus nach dem Real Case Szenario. Siehe hierzu auch Kapitel 2.2.1 Definition der Sanierungsszenarien.
Information und Schulung der Mitarbeiter im Zusammenhang mit dem bewussten und sparenden Umgang mit Energie.

7.18 Steckbrief für Maßnahmen: Kommunale Liegenschaften

Ausbau der Photovoltaik.
Ausbau der Solarthermie bei Gebäuden mit entsprechend hohem Warmwasserbedarf (z.B. Sportstätten).
Stromeinsparung durch gezielte Sensibilisierung und Information der Mitarbeiter.
Installation von Bewegungsmeldern zur Lichtsteuerung.
Umstellung der Beleuchtungstechnik auf LED.
Optimierung der Anlagen durch Überprüfung und bedarfsgerechte Einstellung.
Implementierung eines flächendeckenden Energie Monitoring.
Sanierung der Gebäude unter Berücksichtigung des Lebenszyklus nach dem Best Case Szenario. Siehe hierzu auch Kapitel 2.2.1 Definition der Sanierungsszenarien.
Verstärkte Nutzung von Fahrräder, der Elektromobilität, dem ÖPNV sowie Fußwege.
Die Gemeinde hat eine Vorbildwirkung nach Außen auf die Bürger. Diese muss im täglichen Handeln gelebt werden. Deshalb ist ein ressourcenschonender und bewusster Umgang sehr wichtig. Hierfür müssen die Mitarbeiter sensibilisiert und aufgeklärt werden. Es sollen sichtbare Maßnahmen gesetzt und auch öffentlichkeitswirksam kommuniziert werden.

8 Regionale Wertschöpfung und Investitionskosten

Mit Hilfe der Wertschöpfungsberechnung können die wirtschaftlichen Effekte der vorgeschlagenen Maßnahmen für den Wärme- und Strombereich abgeschätzt, erfasst und dargestellt werden.

Ebenso werden hier die abzuschätzenden Investitionskosten für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen dargestellt. Diese beinhalten den Aufbau der Fernwärme, den Anlagentausch in den dezentralen Gebieten, die Erschließung der realisierbaren Potenziale (ausgenommen der Wasserkraft) und die Gesamtkosten für die Gebäudesanierung unter der Prämisse des Real Case Szenarios.

Über die reinen Investitionskosten hinaus, sind die regionalen Wertschöpfungseffekte für die Grundsatzentscheidung, als auch für die Auswahl sowie für die Planung und Bewertung der einzelnen Maßnahmenbündel und deren gewünschten Umfang von Bedeutung.

Als Wertschöpfung wird dabei der Ertrag einer Wirtschaftseinheit nach Abzug aller Vorleistungen bezeichnet. Dadurch ist sie eine gut geeignete Größe, um die Leistungen einer Region zu messen. Die Wertschöpfung steht als Gewinn und Einkommen zur Verfügung und ist letztendlich für das Entstehen und Bestehen von Arbeitsplätzen in der Region ausschlaggebend.

In der hier dargestellten Wertschöpfungsberechnung finden die Wärmeeigenproduktion, Wärmeimporte, Anlagenerrichtungskosten und Anlageninstandhaltungskosten ebenso Berücksichtigung wie Kompensationseffekte durch die neuen Angebots- und Nachfragestrukturen.[29] Bewertet wird die Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen nach der Barwertmethode. Berücksichtigt wird, dass bei Umsetzung der Maßnahmen regionale Erzeuger, Handwerker und Dienstleister bevorzugt zum Einsatz kommen.

Als Betrachtungshorizont wurden 20 Jahre gewählt. Diese liegen auch der gesamten Konzeptphase zugrunde (Betrachtungshorizont bis 2030). In der vorliegenden Berechnung finden die indirekten Effekte (wie z.B. bessere Gesundheit, höhere Lebensqualität, etc.) durch die CO_2-Einsparung und Steigerung der Versorgungssicherheit keine Berücksichtigung. Würde man diese berücksichtigen, so würde die regionale Wertschöpfung höher ausfallen.

Die regionale Wertschöpfung bezieht sich im Folgenden auf die Gemeinde Aschau im Chiemgau. Die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung ergibt sich dann aus der Summe der regionalen Wertschöpfung, welche innerhalb der Gemeinde realisiert werden kann sowie der Wertschöpfung aufgrund der Investitionen in anderen Regionen (umliegenden Regionen und Gemeinden).

Die Betrachtung erfolgt jeweils in Szenarien und stellt die jeweiligen Investitionskosten der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und der regionalen Wertschöpfung gegenüber. Als Vergleichsgröße wird die derzeitige Wertschöpfung des Status Quo (was wäre, wenn nichts passiert) angegeben. Für die Berechnung der Wertschöpfung und der Investitionskosten werden bauteilspezifische, anlagenspezifische und betriebsspezifische Benchmarkingpreise wie Erlöse herangezogen.[30] Die Investitions-

[29] Als Import gilt jegliche Wärme, die bilanziell außerhalb der Gemeinde erzeugt wird.

[30] Die veranschlagten Preise und Erlöse sind branchenübliche, realistische Werte und beinhalten jeweils die direkten Kosten und Erlöse (also ohne Multiplikatoreneffekte und ohne Vorleistungen). Montagekosten für eine Solarthermieanlage: 180,00 €/m², Montagekosten für eine PV-Anlage: 447,50 €/kWp, Sanierungskosten Gebäude: 150,00 bis 250,00 € pro m² Sanierung (Verhältnis Arbeit:Material = 40:60), Wertschöpfung aus Strom- und Wärmeimporten jeweils 0,01 €/kWh, Wertschöpfung aus Strom- und Wärmeeigenerzeugung jeweils 0,07 €/kWh, Netzkosten für den Aufbau eines Wärmenetzes inkl. Anschluss und Technik/Anlagen: 500,00 €/Trassenmeter (Verhältnis Arbeit:Material = 50:50), Anlagenkosten für PV: 0,54 €/Wp, Anlagenkosten für Solarthermie: 360,00 €/m², Anlagenkosten für Windkraft: 1.030,00 €/kW, Errichtungskosten einer Biomasseanlage: 2.500,00 €/kW (Verhältnis Arbeit:Material = 40:60).

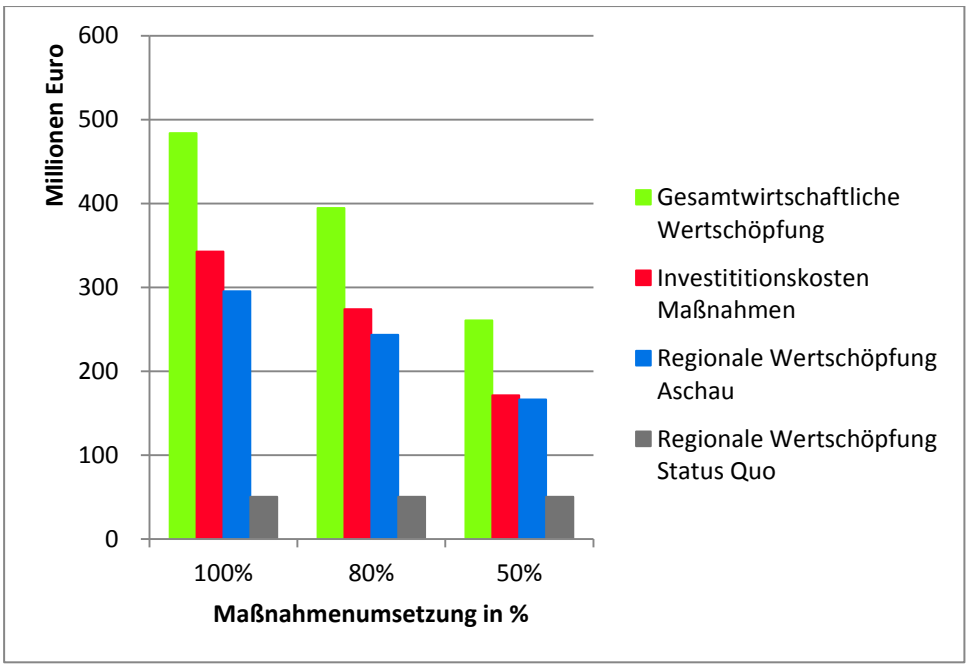
kosten beinhalten die Kosten für die energetische Verbesserung und die Kosten für die sowieso notwendige Instandhaltung der Gebäude und Anlagen.

Abbildung 45 zeigt die gesamtwitschaftliche Wertschöpfung, die notwendigen Investitionskosten für die Umsetzung der Maßnahmen, die daraus resultierende regionale Wertschöpfung für die Gemeinde Aschau im Chiemgau sowie die derzeitige Wertschöpfung im Status Quo auf die nächsten 20 Jahre. Dabei werden 3 Szenarien dargestellt. Das erste, das 100% Szenario, zeigt was geschieht, wenn alle Maßnahmen nach dem Real Case Prinzip umgesetzt werden. Das zweite, das 80% Szenario, zeigt was geschieht, wenn lediglich 80% der Maßnahmen realisiert werden können und das dritte, was geschieht, wenn 50% realisiert werden.

Werden die im Energienutzungsplan vorgeschlagenen Maßnahmen nach dem Real Case Prinzip umgesetzt (Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Erneuerbare Energieträger), so ist mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von rund 350 Mio. Euro zu rechnen.

Die daraus resultierende direkte regionale Wertschöpfung für Aschau im Chiemgau kann mit rund 295 Mio. Euro beziffert werden. Hinzu kommt eine weitere Wertschöpfung für die umliegenden Gemeinden und Regionen in Höhe von rund 185 Mio. Euro. Es zeigt sich, dass durch die Maßnahmenumsetzung die generierbare Wertschöpfung insgesamt weit höher liegt als die notwendigen Investitionskosten und dass die regionale Wirtschaft positiv stimuliert werden kann.

Abbildung 45: Wertschöpfung und Investitionsvolumen für die Maßnahmenumsetzung in Aschau im Chiemgau



Zusammenfassend kann festgehalten werden:

→ Wenn in Aschau im Chiemgau alle Maßnahmen umgesetzt werden, verbleiben für jeden Bürger und jede Bürgerin rund 52.000 Euro an regionaler Wertschöpfung in der Gemeinde.

→ Wenn in Aschau im Chiemgau keine Maßnahmen umgesetzt werden, so bleibt die regionale Wertschöpfung konstant, bei geringen 8.800 Euro.

→ Für die vollständige Umsetzung dieser Maßnahmen, müssten im Durchschnitt rund 60.000 Euro pro Bürger und Bürgerin investiert werden. Es können natürlich auch andere Investoren gefunden werden.

→ Die derzeit bestehende regionale Wertschöpfung im Wärme- und Strombereich könnte versechsfacht werden. Dies kommt der Region als Wirtschaftsleistung, Arbeitsplatzsicherung, Arbeitsplatzerweiterung, Einkommen und Steuern zu Gute.

9 Evaluierungs- und Monitoringkonzept

Das Controlling-Konzept soll den Erfolgsfaktor (oder Misserfolg) der durchgeführten Maßnahmen kontrollieren und beschreiben. Den politischen Entscheidungsgremien soll signalisiert werden, ob die erfolgten Aktivitäten von Erfolg gekrönt waren oder ob Nachbesserungen nötig sind.

Den Erfolg im Wärmebereich zu verfolgen und auszuwerten ist eine schwierige Aufgabe. Die zur Konzepterstellung erhobenen Daten sind aufwändig in der Vollerhebung, erfordern erhebliche fachliche Qualifikationen und müssten in periodischen Abständen von 5 bis 10 Jahren wiederholt werden. Die Beurteilung der Sanierungszustände muss durch Fachpersonal erfolgen und ausgewertet werden. Die Verwaltung alleine kann nur einen Teil der benötigten Daten erfassen und bräuchte dazu wohl auch zusätzliche Personalressourcen.

Dennoch ist es möglich, dass die Gemeinde selbstständig den Prozess stetig evaluiert und ein Monitoring betreibt. Die Gebäudedaten wurden im vorliegenden Projekt im Jahr 2012 voll erhoben, in Excel abgespeichert (auch mittels Open Office lesbar) und in der frei zugänglichen Software Quantum GIS implementiert. Diese Daten liegen der Gemeinde Aschau im Chiemgau vor. Gleichzeitig können nun darauf aufbauend die Änderungen in der Gemeinde (sei es durch Sanierungstätigkeiten, dem Anlagentausch, der Errichtung von Anlagen, etc.) aufgenommen und gesondert ausgewertet und somit mit den erhobenen Daten verglichen und ergänzt werden. Wichtig hierbei ist, dass getätigte Maßnahmen an die Gemeinde gemeldet oder von der Gemeinde wahrgenommen werden. Hierzu empfiehlt sich die enge Kooperation mit den regional tätigen Kaminkehrern, da diese über die Gebäudezustände und Anlagentechniken in den Gebäuden am besten Bescheid wissen. Der jährliche Strombedarf kann von der Gemeinde über die Stromanbieter abgefragt werden. Somit können bei Fortschreibung der Daten auch die Veränderungen erfasst und ausgewertet werden. Hinsichtlich des Energiemixes im Strom können einerseits die Daten gemäß der EEG Einspeisevergütung für die Beurteilung der Entwicklungen im Stromangebot sowie die Daten des Energieatlas Bayern herangezogen und fortgeschrieben werden. Dadurch lässt sich zwar keine Vollerhebung garantieren, für die Evaluierung ist diese Annäherung jedoch als ausreichend zu betrachten.

Insgesamt ist für die Evaluierung und das Monitoring von Bedeutung, dass alle Daten sowie getätigten Maßnahmen in der Gemeinde in einer zuständigen und zentralen Stelle erfasst, aufbereitet und ausgewertet werden.

10 Energiespartipps

Folgende, thematisch zugeordnete Energiespartipps sollen den Weg der Umsetzung unterstützen und können im Sinne der Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung eingesetzt werden. So können diese auch in Abhängigkeit der jeweiligen Jahreszeit in der Gemeindezeitung veröffentlicht, an der Infotafel angeschlagen und zur Beratung und Bewusstseinsbildung eingesetzt werden.

10.1 Energiespartipps Heizung:

Raumtemperaturen anpassen

Zu kalte, aber auch zu warme Räume schaffen Unbehagen. Deswegen ist es wichtig, die richtige Raumtemperatur für das individuelle Wohlbefinden zu wählen. Die meisten Menschen fühlen sich im Wohnzimmer bei 21 bis 23 Grad wohl. Im Schlafzimmer hingegen sind meist Temperaturen zwischen 16 bis 18, im Kinderzimmer um die 20 Grad ausreichend. Ein Grad weniger Raumtemperatur in der Wohnung bringt 6 Prozent Energieeinsparung. Achtung: Die Räume sollten insgesamt nicht zu stark ausgekühlt werden. Bei Temperaturen unter 16 Grad steigt das Risiko der Schimmelbildung an.

Luftfeuchtigkeit beachten

Was viele nicht wissen: Behaglichkeit hängt stark von der relativen Luftfeuchtigkeit im Raum ab. Zu feuchte aber auch zu trockene Luft lässt die Raumtemperatur oft als weniger angenehm empfinden. Die Luftfeuchtigkeit kann mit einem Hygrometer gemessen werden. Im Bereich von 30 bis 55 Prozent ist das Wohlbefinden am größten.

Gut durchlüften

Richtig lüftet, wer für einen möglichst schnellen und vollständigen Luftaustausch sorgt. Dadurch dringt genügend Frischluft in den Raum und gleichzeitig wird ein Auskühlen der Wände vermieden. Deswegen sollte am besten mehrmals täglich bei weit geöffneten Fenstern stoß- bzw. quergelüftet werden. Die Lüftungsdauer hängt von der jeweiligen Jahreszeit ab. Dabei gilt: Je kälter die Außentemperatur, desto kürzer muss gelüftet werden (im Winter etwa 5 Minuten). Die Thermostatventile sollten beim Lüften abgedreht und nach dem Lüften wieder in Ausgangsstellung zurückgedreht werden. Gekippte Fenster eignen sich nicht zum Lüften, da diese Methode zu ungleich hohem Wärmeverlust und einem Auskühlen der Wände ohne entsprechenden Lüftungseffekt führt

Thermostatventile richtig einsetzen

Thermostatventile an den Heizkörpern senken die Energiekosten und erhöhen den Komfort. Grundsätzlich funktionieren Thermostatventile so, dass sie auf eine individuell gewünschte Wohlfühltemperatur eingestellt werden können. Dabei sind den Ziffern auf dem Thermostatkopf bestimmte Temperaturen zugeordnet. Wird die Temperatur überschritten, drosselt das Ventil den Wärmefluss und der Heizkörper kühlt ab. Der Vorteil von Heizkörperthermostaten ist, dass diese unmittelbar auf Fremdwärmegewinne wie intensive Sonneneinstrahlung oder Abwärme beim Kochen und Backen reagieren. Das Gleiche gilt für Wärmeverluste. Der Thermostatkopf sollte deshalb beim Lüften oder beim Schlafen mit offenem Fenster von der Normeinstellung auf Frostschutz umgestellt werden.

Dichtungen anbringen

Alte Fenster und Türen können Zugluft und hohe Wärmeverluste verursachen. Das Anbringen von Dichtungen spart Energiekosten und erhöht den Komfort. Bereits vorhandene, abgenutzte Dichtungen sollten erneuert werden. Prüfen Sie mit einem dünnen Papier ob die Dichtungen noch wirksam sind. Wenn Sie das Papier bei geschlossenem Fenster herausziehen können, sollten die Dichtungen erneuert werden und/ oder die Fensterbeschläge eingestellt werden. Besonders zu achten ist auf die Dichtheit von Türen, wie Haustüren, Kellertüren oder Öffnungen zum Dachboden, die nach außen oder in unbeheizte Räume führen. Das Einkleben von einfachen Schaumstoffdichtungen hat meist nicht den gewünschten Effekt. Am besten wendet man sich an eine Fachfirma, die auf den nachträglichen Einbau von Dichtungen spezialisiert ist.

Türen schließen

Durch offene Zimmertüren strömt ständig warme Luft in kältere Räume, beispielsweise vom Wohnzimmer in den Gang oder in das Schlafzimmer. Das verbraucht unnötig viel Energie. Im Extremfall können offene Türen, zum Beispiel eine offene Badezimmertür, sogar zu Schimmel führen, da durch die Abkühlung der warmen Luft an kälteren Bauteilen Feuchtigkeit niederschlägt. Unterschiedliche Temperaturzonen wirken sich außerdem positiv auf unser Wohlbefinden aus: Sie regen den Kreislauf an und steigern unser Wärmeempfinden beim Wechsel in wärmere Räume.

Räume temperiert halten

Ist eine Wohnung oder ein Raum über einen absehbaren Zeitraum nicht genutzt, sollte die Heizung nicht abgedreht, sondern auf einer Absenktemperatur von etwa 16 Grad gehalten werden. Das vollständige Abschalten und anschließende Aufheizen würde mehr Energie verbrauchen, als die Räume temperiert zu halten.

Nachttemperatur absenken

In schlecht gedämmten Häusern, die schnell abkühlen, können die Raumtemperaturen während der Nachtstunden ohne Komfortverlust bis zu 4 Grad abgesenkt und damit Energie gespart werden. Die Absenkzeiten sind dabei dem Lebensrhythmus anzupassen. Das ist je nach Heizsystem bei einer Radiatorheizung etwa eine Stunde vor dem Schlafen gehen bzw. Aufstehen, bei einer Fußbodenheizung

bis zu drei Stunden vorher. Eine Nachtabsenkung macht nur dann Sinn, wenn das Haus schnell abkühlt und die Räume über mehrere Stunden auf niedriger Temperatur gehalten werden können. Andernfalls ist der Einspareffekt sehr gering.

Rollläden schließen

Vorhandene Rollläden sowie Fensterläden sollten in der Nacht geschlossen werden. Sie sind vor allem bei schlechten Fenstern ein zusätzlicher Wärmeschutz. Bei Vorhängen sollten Sie darauf achten, dass die Heizkörper frei bleiben.

Heizungswartung und Entlüftung

Lassen Sie ihre Heizungsanlage regelmäßig warten. Ähnlich wie beim Autoservice können dadurch die Einstellungen wieder optimiert und die Leistung bei weniger Verbrauch verbessert werden. Ebenso sollte die Heizkennlinie, die Vor- und Rücklauftemperatur überprüft und angepasst werden. Entlüften Sie regelmäßig die Heizkörper! Gluckern und Rumoren in der Anlage deutet auf hin und kann 10% höhere Heizkosten bedeuten. Mit Hilfe eines Entlüftungsschlüssels und eines Bechers unter dem Entlüftungsventil können Sie die Luft ablassen.

10.2 Richtig sanieren

Sanierungstipps

1.) Zu einer erfolgreichen Sanierung gehört ein geplantes Vorgehen. Hier sollte eine möglichst umfassende und objektive Beratung in Anspruch genommen werden.

2.) Die Maßnahmen müssen in der zeitlich abgestimmten Reihenfolge und der richtigen Auswahl von Material und Technik, auf das jeweilige Objekt abgestimmt sein. Sonst kann es zu unnötigen Mehrausgaben kommen.

3.) Es ist sinnvoll zuerst durch eine Sanierung der Gebäudehülle auf einen niedrigen Verbrauch zu kommen. Dann sollte die Umstellung der Heizanlage folgen. Diese ist dann auf den neuen, niedrigeren Verbrauch abzustimmen. Dadurch ist ein optimaler und kostenminimaler Betrieb möglich.

4.) Bereits bei der Sanierungsplanung sollte das zukünftig gewünschte Heizsystem mitgedacht werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass das geplante Heizsystem auch auf das installierte Wärmeabgabesystem (z.B. Fußbodenheizung, Wandheizung, Radiatoren) abgestimmt ist. Etwaige Nachbesserungen oder ein Tausch des Wärmeabgabesystems lassen sich im Zuge einer Sanierung leichter realisieren.

5.) Lassen Sie sich nicht von einem plötzlichen Totalausfall der Heizanlage überraschen! Auch Heizanlagen haben zeitliche Zyklen der Lebenserwartung. Überlegen Sie rechtzeitig, welche Anlage für Sie in Zukunft passend ist.

6.) Rentiert sich das alles? Die verschiedenen Maßnahmen haben unterschiedliche Laufzeiten der Amortisierung. Eine Sanierung empfiehlt sich meist dann, wenn bestimmte Gebäudeteile sowieso ausgetauscht werden müssen. Dadurch sinken die energieeinsparenden Maßnahmen auf ein Kostenminimum. Durch eine Gebäudesanierung wird auch der Wert des Objektes gesteigert und eine energetische Sanierung ist ein besonders wichtiger Beitrag zum Klimaschutz und damit eine verantwortungsvolle Investition.

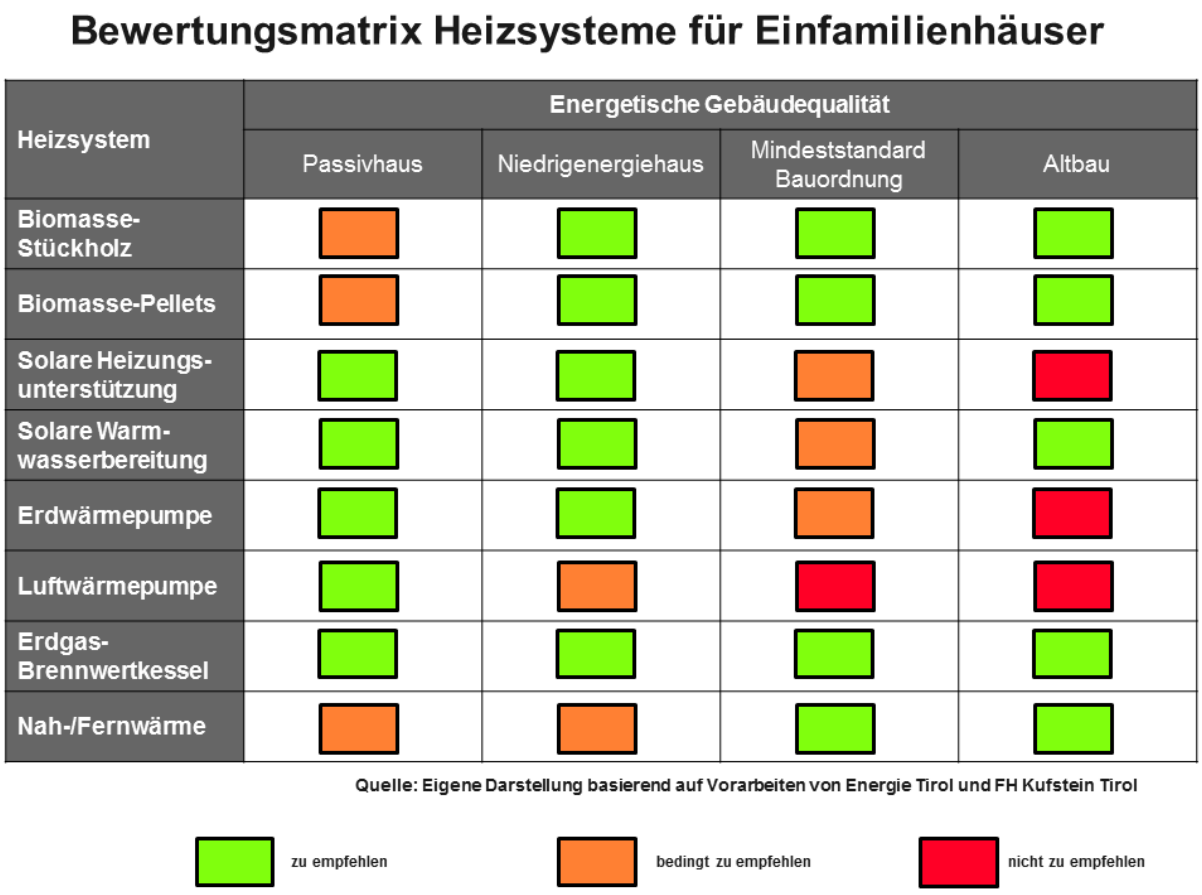
Die passende Heizanlage

1.) Ist das Gebäude erst einmal saniert, stellt sich die Frage nach der passenden Heizanlage.

2.) Auch hier gilt, dass ein geplantes Vorgehen und eine gute Beratung sehr wichtig und wertvoll sind.

3.) Je nach Gebäudequalität können unterschiedliche Heizsysteme infrage kommen:

Abbildung 46: Die passende Heizanlage in Abhängigkeit der Gebäudequalität



10.3 Stromsparen

1.) Verwenden Sie energieeffiziente Geräte im Haushalt. Betrachtet man die Lebensdauer eines Gerätes, so amortisiert sich der höhere Anschaffungspreis von energieeffizienten Geräten durch die Stromeinsparung oft um ein Mehrfaches.

2.) Beim Kochen sollte auf die richtige Größe des Kochgefäßes geachtet werden. Am besten ist es, wenn die Größe des Kochgefäßes mit der Größe der verwendeten Herdplatte übereinstimmt.

3.) Wer beim Kochen einen Deckel verwendet spart Strom, Kosten und Zeit. Dasselbe gilt für die Restwärme: Nach dem Aufkochen die Herdplatte etwas zurückdrehen und durchaus etwas früher abschalten und die Restwärme zum Kochen verwenden.

4.) Beim Backen möglichst auf Umluft setzen und auf das Vorheizen verzichten. Auch hier kann durch ein etwas früheres Abschalten die Restwärme zum Fertigbacken genutzt werden.

5.) Kleinere Mengen an Warmwasser lassen sich mit dem Wasserkocher schneller und günstiger erhitzen.

6.) Das Fassungsvermögen von Waschmaschine, Trockner und Geschirrspüler sollte möglichst ausgenutzt werden.

7.) Oft lassen sich mit niedrigeren Waschtemperaturen dieselben guten Ergebnisse erzielen als mit höheren. Entscheiden Sie bei jeder Wäsche bewusst, wie hoch Sie die Temperatur zum Waschen wirklich einstellen müssen.

8.) Gute und effiziente Geschirrspüler sind sparsamer als eine Handwäsche

9.) Vermeiden Sie Stand-by bei Computer, Drucker, Scanner, Modem, Fernseher, Radio, etc. Nutzen Sie hier die Möglichkeiten von schaltbaren Steckdosen(leisten).

10.) Setzen Sie bei der Beleuchtung auf Energiesparlampen und LEDs. Verwenden Sie in Durchgangsräumen vermehrt Bewegungsmelder und schalten Sie nichtbenötigte Lampen aus.

Tabelle 9: Ist mein Stromverbrauch hoch?

Stromverbrauch **OHNE** und **MIT** elektrischer Warmwasserbereitung (Angaben in kWh/ Jahr)		**niedrig**	**mittel**	**hoch**
1 Personen-Haushalt	**OHNE** elektrische Warmwasserbereitung	unter 1.250	1.250 bis 2.330	über 2.330
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	unter 1.750	1.750 bis 2.830	über 2.830
2 Personen-Haushalt	**OHNE** elektrische Warmwasserbereitung	unter 2.120	2.120 bis 3.940	über 3.940
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	unter 3.020	3.020 bis 4.840	über 4.840
3 Personen-Haushalt	**OHNE** elektrische Warmwasserbereitung	unter 2.720	2.720 bis 5.040	über 5.040
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	unter 4.020	4.020 bis 6.340	über 6.340
4 Personen-Haushalt	**OHNE** elektrische Warmwasserbereitung	unter 3.100	3.100 bis 5.760	über 5.760
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	unter 4.800	4.800 bis 7.460	über 7.460

Quelle: OÖ Energiesparverband, 2013

Fachhochschule Kufstein Tirol Bildungs GmbH, Andreas Hofer-Straße 7, A-6330 Kufstein / Tirol
Facility Management und Immobilienwirtschaft, Institut für betriebliches Immobilienmanagement
Ansprechpartner: Asc. Prof. (FH) Dipl.-Ing. (FH) Robert Fröhler, Andreas Hofer-Straße 7, A-6330 Kufstein, Tel. 00435372/7 18 19 185
robert.froehler@fh-kufstein.ac.at