



Energienutzungsplan

Große Kreisstadt Erding

Diese Studie wurde erstellt von
Ingenieurbüro ABB GbR
Katharina-Fischer-Platz 5
85435 Erding
+49 8122 9590630
info@ib-abb.de

Im Auftrag der
Großen Kreisstadt Erding
Landshuter Straße 1
85435 Erding
+49 8122 408-0
info@erding.de

gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr
und Technologie

Erding, den 01. Oktober 2014
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Stefan Huf

Inhalt

1.	Energienutzungsplan – Ablauf und Zielsetzung	4
2.	Beschreibung der Ausgangssituation.....	5
3.	Daten und Fakten zur Stadt Erding	6
3.1	Beschreibung des Stadtgebietes	6
3.2	Klimadiagramm.....	6
3.3	Flächennutzung.....	7
3.4	Bevölkerungsstruktur und demografische Entwicklung.....	8
3.5	Bestand an Wohngebäuden zum 31.12.2012.....	9
4.	Bestandsanalyse	10
4.1	Methodisches Vorgehen – Verfahrensweise.....	10
4.2	Ermittlung des Wärmebedarfs nach dem gebäudebezogenen Ansatz.....	10
4.2.1	Vor-Ort-Begehungen	12
4.2.2	Luftbildauswertungen.....	12
4.2.3	Gewerbe/Nicht-Wohngebäude	12
4.2.4	Wärmebedarf IST	13
4.2.5	Entwicklung Wärmebedarf Szenarien 2030 und 2050.....	18
4.3	Analyse Strombedarf und Stromerzeugung	22
4.4	Energieinfrastruktur.....	23
4.4.1	Gasnetz	23
4.4.2	Wärmenetz	24
4.4.3	Stromnetz	25
4.4.4	Wärmeerzeugung	25
4.4.5	Stromerzeugung	26
5.	Potenzialanalyse	28
5.1	Erneuerbare Energien	28
5.1.1	Energieerzeugung Solarenergie (Fotovoltaik und Solarthermie)	28
5.1.2	Energieerzeugung aus Biomasse.....	30
5.1.3	Stromerzeugung aus Windenergie.....	31
5.1.4	Stromerzeugung aus Wasserkraft	32
5.1.5	Energieerzeugung mit Oberflächen- und Tiefen Geothermie	32
5.1.6	Energieerzeugung aus betrieblicher Abwärme.....	37
5.1.7	Energieerzeugung aus Abwasser	39
5.2	Kraft-Wärme-Kopplung.....	42

5.3	Potenzial aus Effizienz- und Einsparmaßnahmen	44
5.3.1	Wärmeeinsparungen	44
5.3.2	Stromeinsparungen	46
5.3.3	Zusammenfassung Potenzialabschätzung	47
5.3.4	Energieautarkie	48
6.	Maßnahmen	49
6.1	Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz	49
6.2	Maßnahmen zur zukünftigen Energieversorgung der Stadt Erding	49
6.2.1	BHKW (Biomethan und Holzvergasung)	52
6.2.2	Fotovoltaik	53
6.2.3	Solarthermie	54
6.2.4	Oberflächennahe Geothermie	54
6.2.5	Holzverbrennung (Pellet- und Hackschnitzelheizungen)	55
6.3	Koordination Energieversorgung und Energieinfrastruktur im Rahmen der Erstellung von Bebauungsplänen	57
6.3.1	Bebauungsplan Nr. 88	57
6.3.2	Entwicklungsstudie Fliegerhorst Erding	62
6.3.3	Bebauungsplan Nr. 193/I	66
6.3.4	Bebauungsplan Nr. 212	69
6.3.5	Entwicklungsgebiet „Lodererplatz“	74
6.4	Kommunale Liegenschaften/Sanierungsleitfaden	78
7.	Handlungsfelder und Handlungsempfehlungen	79
7.1	Umsetzung/Finanzierung von Energieinfrastrukturprojekten	79
7.2	Planungsinstrumente	79
7.3	Baustandards	80
7.4	Überarbeitungs- und Anpassungsintervalle Energienutzungsplan	80
7.5	Information der Bürger	81
7.6	Energieberatungszentrum	81
7.7	Energiesprechstunden	81
8.	Abkürzungsverzeichnis	82
9.	Anhang	83

1. Energienutzungsplan – Ablauf und Zielsetzung

Ein Energienutzungsplan (ENP) ist ein informelles Planungsinstrument für Städte und Gemeinden zum Thema Energie. Vergleichbar dem Grundgedanken des Flächennutzungsplanes in der räumlichen Planung zeigt der Energienutzungsplan ganzheitliche energetische Konzepte und Planungsziele auf. Basis dafür bildet eine Analyse des Ist-Zustandes mit einem groben Ausblick auf zu erwartende Entwicklungen.

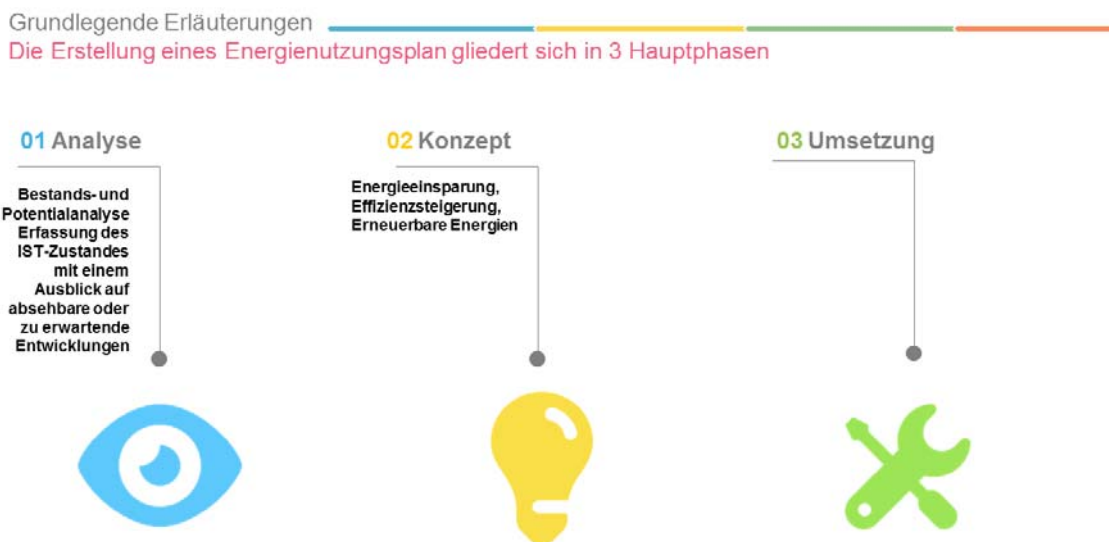


Abbildung 1: Ablauf und Zielsetzung Energienutzungsplan

Der räumliche Bezug ist dabei sowohl für die Bestands- und Potenzialanalyse als auch für die Konzeptentwicklung von großer Bedeutung. Nur wenn man weiß, wie Energiebedarf, Energieinfrastruktur und Energiepotenziale sowie mögliche Einsparungen räumlich verknüpft sind, können optimale Lösungen für die nachhaltige Energieversorgung gefunden werden.

Energieverbrauch kann grundsätzlich nach den vier Sektoren Haushalt, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistung), Industrie und Verkehr unterschieden werden. In einem kommunalen Energienutzungsplan werden nur die ersten drei Sektoren betrachtet, da der dort vorhandene Wärmeverbrauch direkt den Gebäuden zugeordnet werden kann. Der Verkehr als vierter Sektor wird nicht berücksichtigt, da die darin auftretenden Energieströme sehr weiträumig verflochten und nur schwer zu verorten sind.

Städte und Gemeinden werden mit dem Energienutzungsplan als Gesamtkonzept in die Lage versetzt, die Umsetzung von darauf aufbauenden Teilkonzepten und Maßnahmen gezielt zu koordinieren. Des Weiteren lässt sich schnell

überprüfen, ob an die Stadt herangetragene Einzelvorhaben sich sinnvoll in das angestrebte energetische Gesamtkonzept fügen.¹

2. Beschreibung der Ausgangssituation

Die Stadt Erding hat im Frühjahr 2013 beschlossen einen Energienutzungsplan für ihr Stadtgebiet erstellen zu lassen. Der Energienutzungsplan, der auch durch das Bayerische Wirtschaftsministerium gefördert wird, soll Kommunen den Einstieg in die Energiewende vereinfachen und es ihnen ermöglichen, auf einheitlicher Grundlage energiepolitische Entscheidungen für die Zukunft zu treffen.

Gerade Städten und Gemeinden fällt eine entscheidende Rolle zu, wenn es darum geht, die Energiewende erfolgreich zu gestalten. Eine erfolgreiche Energiewende bedeutet aber nicht nur die Umstellung von fossilen Energieträgern auf regenerative Energieträgern um jeden Preis, sondern vor allem eine sichere, bezahlbare und nachhaltige Versorgung sicher zu stellen, welche immer mehr auch zu einem entscheidenden Standortfaktor für die Kommunen wird.

Die Große Kreisstadt Erding hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen sowie den sparsamen Umgang und den effizienten Einsatz von Energie dauerhaft zu unterstützen und zu fördern. Auf kommunaler Ebene unabhängig durchgeführte und geplante Einzelmaßnahmen sollen durch eine übergeordnete Gesamtkoordination zielgerichteter, effizienter und kostengünstiger umgesetzt werden. Ein Energienutzungsplan schafft solch ein übergreifendes Gesamtkonzept für die energetische Entwicklung.

¹ Leitfadens Energienutzungsplan, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 21.02.2011, Seite 5ff

3. Daten und Fakten zur Stadt Erding

3.1 Beschreibung des Stadtgebietes

Die Stadt Erding liegt ca. 36 km in nordöstlicher Richtung von München entfernt. Die Stadt besteht aus den 3 Stadtteilen Erding, Altenerding und Langengeisling und besitzt derzeit ca. 35.000 Einwohner. Erding ist seit 01.01.2013 Große Kreisstadt im gleichnamigen Landkreis im Regierungsbezirk Oberbayern. Das Stadtgebiet erstreckt sich über 55 km² bei einer Bevölkerungsdichte von 630 Einwohner/km².



Abbildung 2: Große Kreisstadt Erding (Quelle: Wikipedia)

Dank der günstigen Lage im Münchener Umland ist Erding durch mehrere Verkehrsverbindungen zu erreichen. Zum einen über die Bundesautobahnen A9, A92 und A8, des Weiteren über die Bundesstraßen B11, B15 und über die B388.

Mit dem öffentlichen Personennahverkehr der Stadt München ist Erding mit der S-Bahnlinie 2 aus Richtung München in circa 45 Minuten zu erreichen. Im Einzugsgebiet der Stadt Erding befindet sich auch der Franz-Josef-Strauß-Flughafen der Stadt München.

3.2 Klimadiagramm

Die Stadt Erding liegt ca. 463 m ü.NN. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7,8°C bei einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von ca. 800 mm. Die jährliche durchschnittliche Sonnenscheindauer² betrug in den letzten 10 Jahren rd. 1.864 h/a. Dabei betrug die Globalstrahlung als gesamte an der

² www.wettercontor.de

Erdoberfläche auf eine horizontale Empfangsfläche auftreffende Solarstrahlung³ zwischen 1.136 und 1.275 kWh/m² für den Großraum München.

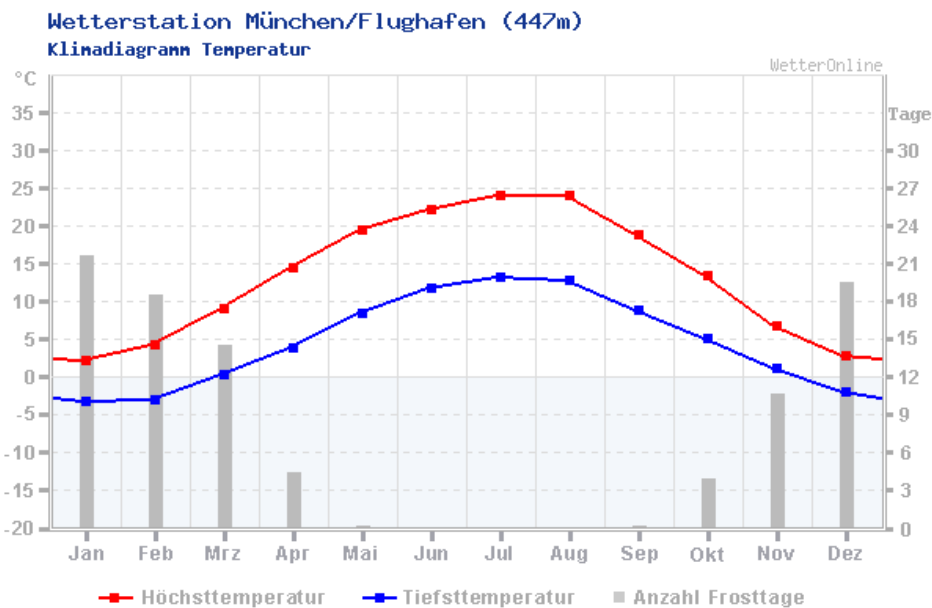


Abbildung 1: Klimadiagramm

3.3 Flächennutzung

Das Gebiet der Stadt Erding umfasst 5.461 ha Fläche, davon sind 1.449 ha Siedlungs- und Verkehrsflächen. Zu den Siedlungs- und Verkehrsflächen zählen Gebäude- und Freiflächen, Betriebsflächen, Erholungsflächen, Verkehrsflächen sowie Friedhofsflächen. Die Abbildung zeigt die prozentuale Aufteilung der Flächen des Stadtgebietes Erding zum 31.12.2012⁴.

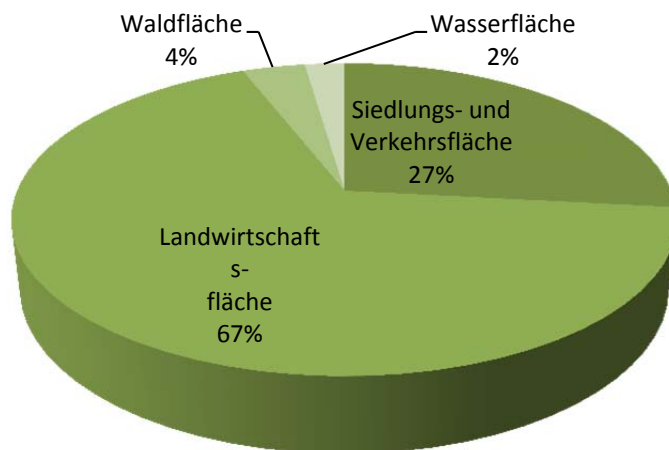


Abbildung 3: Flächennutzung zum 31.12.2012

³ Deutscher Wetterdienst

⁴ Statistik kommunal 2013 vom Juni 2014

3.4 Bevölkerungsstruktur und demografische Entwicklung

Erding hatte zum 31.12.2012 einen Einwohnerstand von 34.402. Zwischen den Jahren 2002 und 2012 stieg die Bevölkerungszahl um ca. 7,5% an⁵. Dieser Trend wird sich voraussichtlich auch in den nächsten Jahren entsprechend fortsetzen.

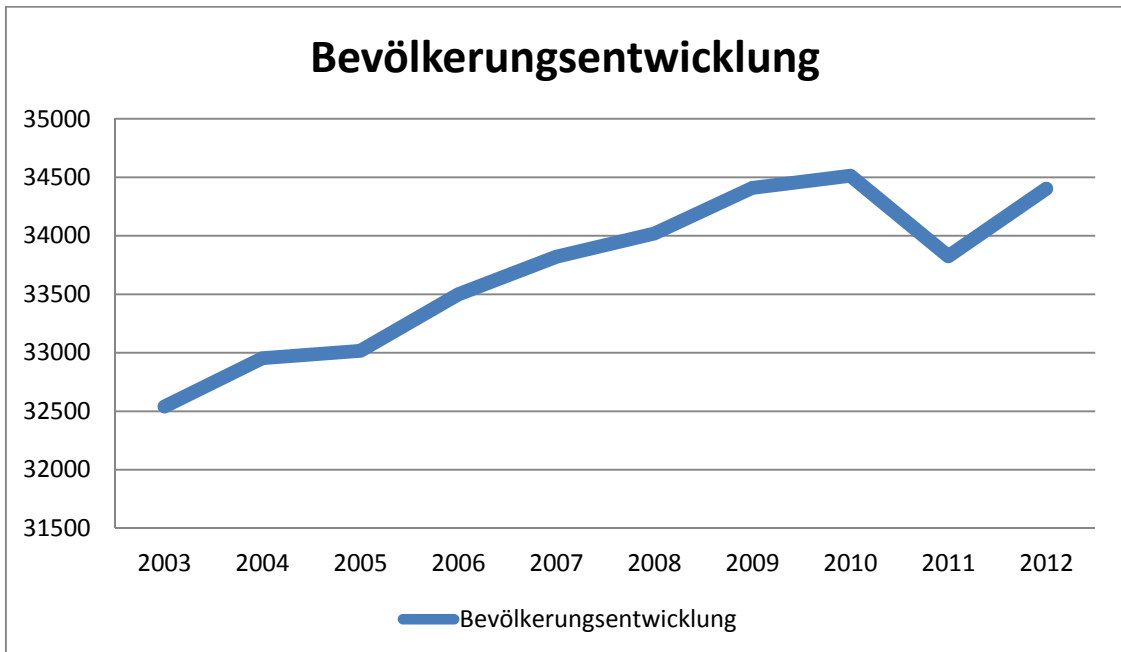


Abbildung 4: Bevölkerungsstruktur mit Stand 31.12.2012

⁵ Statistik kommunal 2013 vom Juni 2014

3.5 Bestand an Wohngebäuden zum 31.12.2012

In Erding sind rd. 78% der Wohngebäude Ein- und Zweifamilienhäuser. Dabei beträgt die durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung 89 m². In den Jahren seit 1990 wurden durchschnittlich 90 neue Wohngebäude pro Jahr errichtet. Der gesamte Wohnungsbestand beträgt 6.402 Wohngebäude. Die gesamte Wohnfläche sämtlicher Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden beträgt 1.494.132 m².⁶

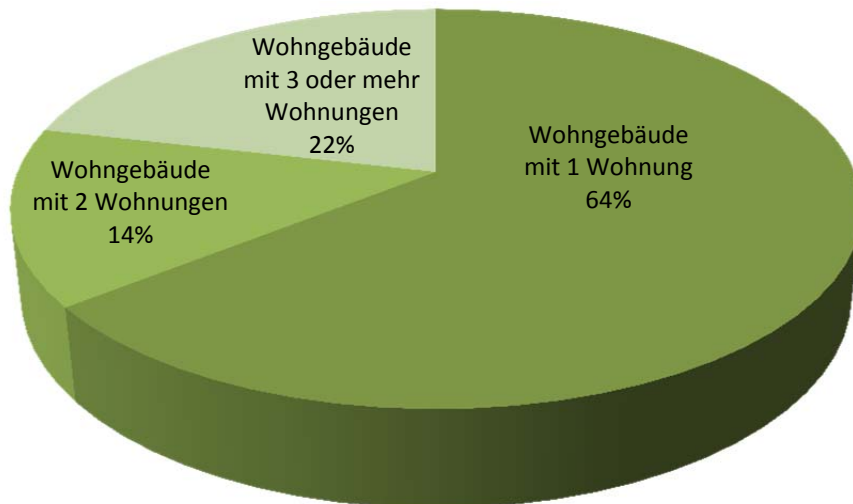


Abbildung 5: Bestand an Wohngebäuden zum 31.12.2012

⁶ Statistik kommunal 2013 vom Juni 2014

4. Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse ist mit der wichtigste Arbeitsschritt bei der Erstellung eines Energienutzungsplanes und wesentliche Grundlage zur Erarbeitung der vorhandenen und nutzbaren Potenziale. Im Rahmen der Bestandsanalyse werden vor allem die Sektoren Haushalte (HH), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie berücksichtigt. Verkehr als vierter Sektor wird nicht berücksichtigt, da die darin auftretenden Energieströme sehr weiträumig verflochten und nur schwer zu verorten sind.

Ermittelt werden der Raumwärme-, Warmwasser-, Strom- und Prozesswärmeverbrauch. Zunächst werden die verschiedenen Datenquellen vorgestellt. Anschließend wird der Wärmeverbrauch ermittelt und in einer Wärmebedarfsdichtekarte grafisch dargestellt.

4.1 Methodisches Vorgehen – Verfahrensweise

Bei der Ermittlung des Wärmebedarfs unterscheidet man zwischen siedlungsbezogenen sowie gebäudebezogenen Ansätzen. Der siedlungsbezogene Ansatz ermittelt den Wärmebedarf für ganze Siedlungseinheiten, ohne Berücksichtigung des tatsächlichen Gebäudebestandes. Voraussetzung ist das Vorliegen klar abgrenzbarer Siedlungstypen. Den Siedlungstypen werden dann spezifische Wärmebedarfswerte zugewiesen. Aufgrund der Größe der Stadt Erding würde man üblicherweise diesen Ansatz wählen. ABB hat sich aufgrund der aus unserer Sicht ungenügenden Genauigkeit dieses Ansatzes für den gebäudebezogenen Ansatz entschieden, da sich der Wärmebedarf teilweise sehr stark zwischen den verschiedenen Gebäudetypen und insbesondere auch der Gebäudenutzung unterscheidet.

4.2 Ermittlung des Wärmebedarfs nach dem gebäudebezogenen Ansatz

Die Energieform Wärme spielt bei der Entwicklung von kommunalen Energiekonzepten die wichtigste Rolle, da bei Wärme eine enge räumliche Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch besteht. Der Wärmebedarf eines Gebäudes setzt sich zusammen aus Heizwärme und Wärme zur Warmwassererzeugung. Das Verhältnis zwischen Heizwärme und Warmwasser beträgt ca. 85% zu 15%.

Die Wärmebedarfsermittlung erfolgt auf Basis der sog. Nutzwärme. Mit Nutzwärme bezeichnet man die von der Heizungsanlage in die zu beheizenden Räume abgegebene, tatsächlich genutzte Wärmemenge.

Die Ermittlung des Wärmebedarfs zum Zwecke des vorliegenden ENP erfolgt im Wesentlichen auf Basis eines gebäudebezogenen Ansatzes. Über die Gebäudetypologie lässt sich der Wärmebedarf von Wohngebäuden ermitteln. Grundlage hierfür ist die Einordnung jedes Wohngebäudes nach Gebäudetyp

und Alter des Gebäudes. Hinsichtlich des Gebäudetyps unterscheidet man gemäß der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) in Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH), große Mehrfamilienhäuser (GMH) und Hochhäuser (HH). Des Weiteren unterscheidet die Deutsche Gebäudetypologie in 10 Baualtersklassen, beginnend mit Klasse A (vor 1918) und endend mit Klasse J (ab 2002).

Gebäudetyp (Kürzel)	EFH_A	EFH_B	EFH_C	EFH_D	EFH_E	EFH_F	EFH_F/F	EFH_G	EFH_H	EFH
Heizwärmebedarf in kWh/(m²a)										
Ist-Zustand	210	250	194	223	166	182	123	120	140	179
Erneuerung der Fenster	193	245	188	216	156	176	112	103	132	169
plus Dachdämmung	148	219	154	157	132	153	97	95	124	142
plus Wanddämmung	89	114	90	110	89	101	82	70	85	92
plus Kellerdeckendämmung	80	90	77	94	74	90	70	63	81	80
Endenergiebedarf in kWh/(m²a)										
Ist-Zustand	305	376	295	338	273	266	166	177	217	268
Heizkesselenergieerneuerung	275	339	267	305	247	240	153	160	195	242
Erneuerung der Fenster	256	333	260	298	235	233	135	142	186	231
plus Dachdämmung	206	304	220	229	206	209	117	134	178	200
plus Wanddämmung	140	182	146	175	154	152	103	108	136	144
plus Kellerdeckendämmung	131	154	131	156	136	141	95	101	131	131
plus Einbau therm. Solaranlage	114	133	116	136	120	123	84	86	112	114

Gebäudetyp (Kürzel)	RH_B	RH_C	RH_D	RH_E	RH_F	RH_G	RH_H	RH
Heizwärmebedarf in kWh/(m²a)								
Ist-Zustand	204	166	163	135	159	129	97	150
Erneuerung der Fenster	195	154	149	129	124	119	89	137
plus Dachdämmung	172	139	131	104	110	102	83	120
plus Wanddämmung	110	97	99	75	91	86	68	89
plus Kellerdeckendämmung	96	77	87	65	77	77	63	78
Endenergiebedarf in kWh/(m²a)								
Ist-Zustand	362	272	245	216	231	204	160	241
Heizkesselenergieerneuerung	325	244	221	191	205	180	141	215
Erneuerung der Fenster	313	229	205	185	169	169	132	200
plus Dachdämmung	283	211	185	157	155	152	126	181
plus Wanddämmung	201	162	149	125	134	136	111	145
plus Kellerdeckendämmung	183	138	136	114	120	126	106	132
plus Einbau therm. Solaranlage	159	116	119	95	101	105	87	112

Gebäudetyp (Kürzel)	MFH_A	MFH_B	MFH_C	MFH_D	MFH_E	MFH_F	MFH_G	MFH_H	MFH
Heizwärmebedarf in kWh/(m²a)									
Ist-Zustand	241	180	193	211	168	139	118	122	171
Erneuerung der Fenster	236	172	172	200	160	125	109	110	161
plus Dachdämmung	186	121	145	165	118	111	102	108	132
plus Wanddämmung	97	88	92	109	76	86	74	77	87
plus Kellerdeckendämmung	91	76	83	81	68	74	68	74	77
Endenergiebedarf in kWh/(m²a)									
Ist-Zustand	344	291	288	302	250	202	181	184	255
Heizkesselenergieerneuerung	313	265	261	275	229	184	165	168	232
Erneuerung der Fenster	307	257	239	264	221	172	157	158	222
plus Dachdämmung	258	207	212	230	181	159	150	156	194
plus Wanddämmung	170	175	158	173	140	136	126	129	151
plus Kellerdeckendämmung	164	163	148	145	133	126	121	126	141
plus Einbau therm. Solaranlage	151	145	136	133	125	114	110	115	128

Gebäudetyp (Kürzel)	GMH_B	GMH_C	GMH_D	GMH_E	GMH_F	HH_E	HH_F	GMH/HH
Heizwärmebedarf in kWh/(m²a)								
Ist-Zustand	159	164	173	172	140	119	103	147
Erneuerung der Fenster	147	155	164	135	131	101	93	132
plus Dachdämmung	102	145	139	130	123	99	92	119
plus Wanddämmung	76	80	84	70	70	69	61	73
plus Kellerdeckendämmung	69	72	74	68	66	68	60	68
Endenergiebedarf in kWh/(m²a)								
Ist-Zustand	256	259	250	234	193	169	154	216
Heizkesselenergieerneuerung	233	236	228	214	176	155	141	198
Erneuerung der Fenster	222	227	219	181	168	140	133	184
plus Dachdämmung	179	218	195	177	162	138	132	171
plus Wanddämmung	154	156	141	124	115	114	109	130
plus Kellerdeckendämmung	146	148	131	122	112	113	108	126
plus Einbau therm. Solaranlage	133	137	122	114	104	107	102	117

Abbildung 6: Exemplarischer Auszug aus Gebäudetypenübersicht des IWU

Aus der Zuordnung nach Gebäudetyp und Gebäudealter errechnet sich gemäß den o.g. statistischen Rohdaten der spezifische Heiz- und Brauchwarmwasserbedarf je Gebäude. Unter Berücksichtigung des aktuellen Sanierungszustandes wird dann der Gesamtwärmebedarf jedes Gebäudes ermittelt.

4.2.1 Vor-Ort-Begehungen

Zusätzlich zur statistischen Auswertung über den gebäudebezogenen Ansatz wurden Vor-Ort-Begehungen des gesamten Stadtgebietes durchgeführt. Durch die Vor-Ort-Begehungen konnten die statistisch ermittelten Werte entsprechend den tatsächlichen Gegebenheiten angepasst werden. Dies betrifft im Wesentlichen den aktuellen Sanierungsstand, den Aufbau des Gebäudes, vorhandene Solar- und Fotovoltaikanlagen. Vor allem die Kenntnis über den aktuellen Sanierungszustand ist eine wichtige Grundvoraussetzung, um einerseits eine gute Bestandsschätzung zu erhalten, aber auch andererseits um zukünftig mögliche Sanierungspotenziale richtig abschätzen zu können. Des Weiteren wurden im Rahmen der Vor-Ort-Begehung Daten gesammelt um Korrekturen im Hinblick auf regional bedingte Besonderheiten im Baubestand durchzuführen (z.B. Anpassung des pauschalierten Gebäude- und Wohnflächenansatzes).

4.2.2 Luftbildauswertungen

Luftbildauswertungen unterstützen die Zuordnung der Gebäude zu den Gebäudeklassen, aber auch im Hinblick auf die Auswertung bezüglich der Baujahre und des Sanierungszustandes. Luftbildauswertungen sind zudem hilfreich um gewachsene Siedlungsstrukturen zu erkennen und sinnvolle Einteilungen des Stadtgebietes bilden zu können.

4.2.3 Gewerbe/Nicht-Wohngebäude

Nicht-Wohngebäude unterscheiden sich von Wohngebäuden vor allem durch unterschiedliche Nutzungsarten und damit auch durch einen weit heterogeneren Wärmebedarf. Nicht-Wohngebäude werden unterschieden in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (gesamt GHD) und Industrie. Kleine büroähnliche Betriebe werden energetisch wie Wohnnutzung behandelt. Der Energiebedarf der anderen Liegenschaften wird über statistische Kennzahlen ermittelt. Die Betriebe werden nach Ihrer Nutzung in verschiedene Verbrauchsklassen eingeteilt. Die Bezugseinheit ist je nach Gewerbe- und Nutzungsart z.B. die Gebäudegröße, Gesamtnutzfläche, Bettenzahlen bei Krankenhäusern, Schülerzahlen, etc. Im Gegensatz zur Betrachtung von Wohngebäuden findet eine Unterscheidung nach Baualtersklassen nur sehr grob statt.

Für Verbrauchergruppen mit inhomogener Struktur wurden mittels eines Fragebogens vor allem Daten zu Raumflächen, Raumnutzung, Anzahl der Be-

schäftigten, Anlagentechnik und IST-Verbräuche erfragt. Die Rücklaufquote lag mit 15% über den im Rahmen solcher Befragungen üblichen Werten von ca. 10%.

4.2.4 Wärmebedarf IST

Zur Ermittlung des IST-Wärmebedarfs wurde das Stadtgebiet Erding in einem ersten Schritt in 26 Teilgebiete unterteilt, davon 22 Teilgebiete als überwiegende Wohnbebauung und 4 Teilgebiete als Gewerbegebiete. Die Zusammenstellung der Teilgebiete beruht auf Ähnlichkeiten und Überschneidungen der Siedlungsstruktur, insbesondere im Hinblick auf Gebäudetypen und Baualterklassen.

Nummer	Gebiet
1	Altstadt Erding
2	Klettham 1
3	St. Paul Siedlung
4	Erding S-Bahnhof Siedlung
5	Parksiedlung 2
6	Parksiedlung 1
7	Klettham 2 (inkl. Erdbeerfeld)
8	Sigfing
9	Freisinger Siedlung
10	Langengeisling 1
11	Langengeisling 2
12	Williamsville
13	Altenerding 1
14	Altenerding 2
15	Thermengarten
16	Pretzen
17	Bergham, Aufhausen
18	Indorf
19	Singding
20	Itzling
21	Eichenkofen, Altham
22	Ammersdorf
23	Gewerbegebiet Erding - West 2
24	Gewerbegebiet Erding - West 1
25	Gewerbegebiet Erding - Südwest
26	Gewerbegebiet Erding - Süd

Abbildung 7: Übersicht Einteilung Stadtgebiete – Ebene 1

Nachfolgende Grafik zeigt die Einordnung des Stadtgebietes in 26 Teilgebiete (Ebene 1).

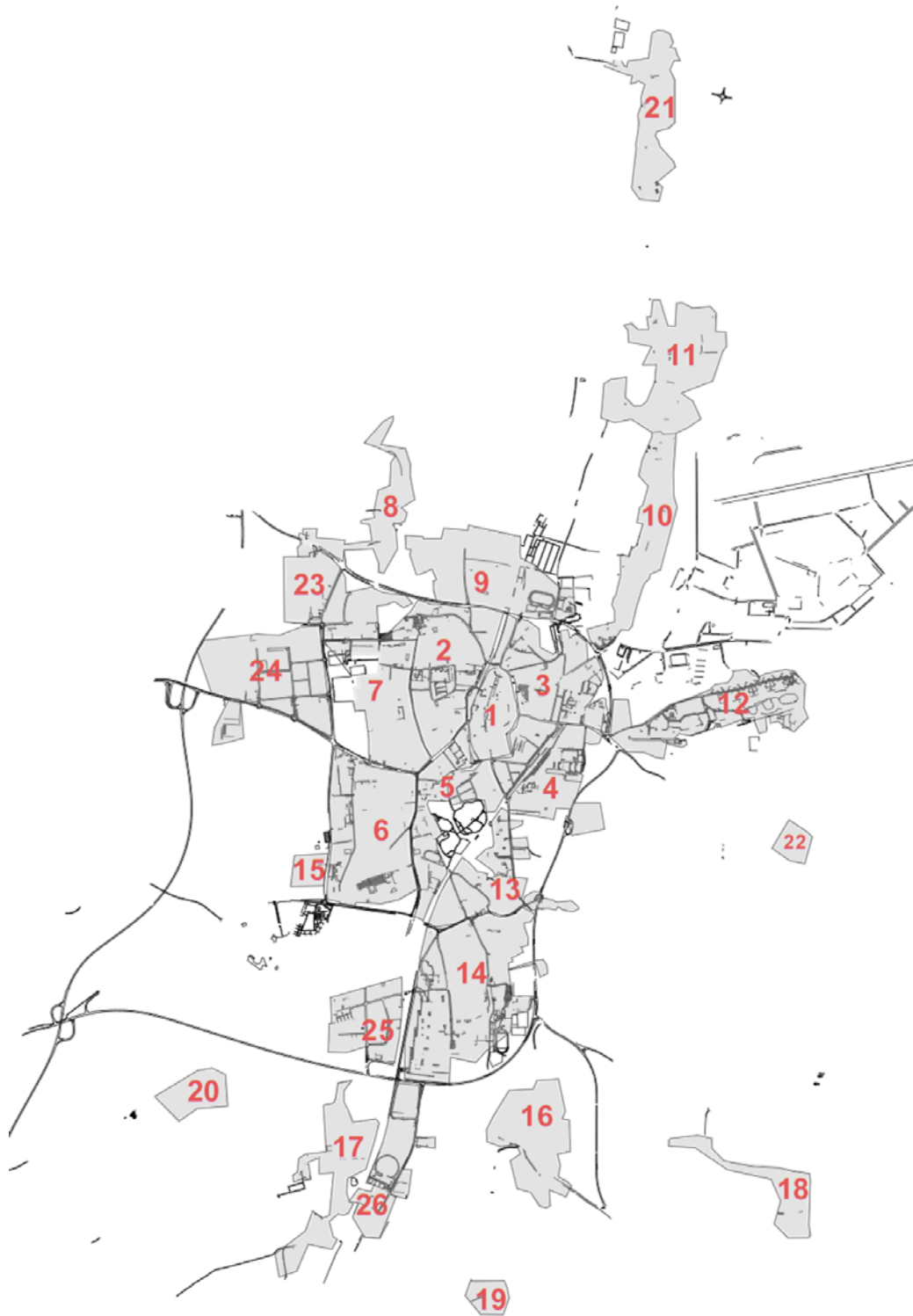


Abbildung 8: Übersicht Einteilung Stadtgebiete – Ebene 1

In einem zweiten Schritt wurden die 26 Teilgebiete weiter unterteilt, um feineren Aufteilungen hinsichtlich Bautyp und Baualtersklasse sowie der Nutzung gerecht zu werden (Ebene 2).

Der gebäudebezogen ermittelte IST-Wärmebedarf der Wohnbebauung sowie der Wärmebedarf der Nicht-Wohngebäude wird über die o.g. Teilgebiete der Ebene 1 bzw. der Unterebenen 2 aufsummiert. Im Hinblick auf die spätere Entwicklung von Energiekonzepten wird der Wärmebedarf bezogen auf die 26 Teilgebiete bzw. deren Untergebiete dargestellt.

Für jedes einzelne Untergebiet der Ebene 2 wird die Summe aller Wärmebedarfswerte der darin befindlichen Gebäude gebildet. Diese Summe wird dann durch die Gesamtfläche der betreffenden Rasterfläche dividiert. Das grafische Ergebnis dieser Berechnung bezeichnet man als **Wärmebedarfsdichtekarte**.

Der unterschiedliche Wärmebedarf in den einzelnen Teilgebieten der Ebene 2 wird durch eine entsprechende Farbabstufung dargestellt. Je dunkler die Farbabstufung desto höher der Wärmebedarf für das betreffende Teilgebiet.

Legende Wärmebedarfsdichte

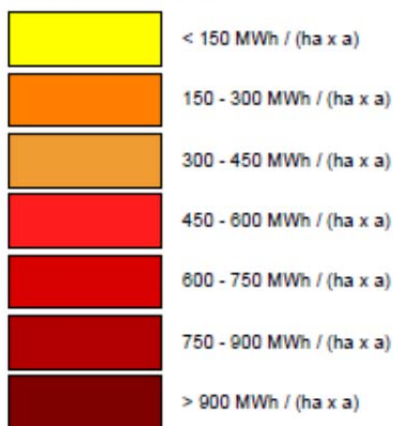


Abbildung 9: Übersicht Kennwerte Wärmebedarfsdichte

Die Wärmebedarfsdichtekarte basiert auf dem Wärmeverbrauch in der Einheit Megawattstunden (MWh) bezogen auf den Hektar (ha) und das Jahr (a).

Hohe Wärmebedarfsdichten sind kein Indikator der energetischen Qualität der Teilgebiete. Hohe Wärmebedarfsdichten können sich zwar einerseits daraus ableiten, dass der bestehende Gebäudebestand hohe Wärmebedarfswerte aufweist aufgrund des Baualters bzw. des Sanierungszustandes. Hohe Wärmebedarfsdichten ergeben sich aber z.B. auch dann, wenn es sich um große mehrgeschossige Bauten nach neuestem Energiestandard handelt, da die Bezugsgröße allein das Flächenmaß Hektar (ha) ist.

Nr.	Gebiet	Nutzfläche (m²)	Gesamtfläche (m²)	Nutzfläche (m²)		Wärmebedarf Gebiet (MWh/a)		
				Wohnung	NWG	Wohnung	NWG	Gesamt
1.	Altstadt Erding	179.460	168.091	76.410	103.050	11.649	24.209	35.858
2.	Klettham 1	190.710	441.246	160.689	30.021	21.040	3.400	24.438
3.	St. Paul Siedlung	230.736	356.321	184.293	46.443	27.828	5.394	33.222
4.	Erding S-Bahnhof Siedlung	172.185	407.303	145.836	26.349	20.678	3.449	24.127
5.	Parksiedlung 2	137.053	320.131	76.218	60.835	10.787	8.226	19.013
6.	Parksiedlung 1	270.242	503.966	203.285	66.957	28.408	10.409	38.817
7.	Klettham 2 (inkl. Erdbeerfeld)	179.768	389.057	138.743	41.025	14.716	4.415	19.131
8.	Siglfing	25.573	202.949	22.981	2.592	3.409	211	3.620
9.	Freisinger Siedlung	105.143	428.393	93.269	11.874	13.907	3.077	16.984
10.	Langengeisling 1	62.050	308.068	54.939	7.111	7.558	727	8.285
11.	Langengeisling 2	72.976	392.827	63.968	9.008	8.719	1.132	9.851
12.	Williamsville	166.487	392.389	164.745	1.742	21.286	1.161	22.447
13.	Altenerding 1	133.064	425.662	96.201	36.863	10.674	4.351	15.025
14.	Altenerding 2	261.346	632.411	234.854	26.492	29.782	2.989	32.771
15.	Thermengarten	37.057	85.031	25.057	12.000	2.183	600	2.783
16.	Pretzen	65.087	297.600	64.232	855	7.985	112	8.097
17.	Aufhausen, Bergham	41.886	440.074	29.554	12.332	3.908	1.158	5.066
18.	Indorf	5.312	43.765	5.312	0	755	0	755
19.	Singlding	4.629	33.000	2.802	1.827	395	113	508
20.	Iltzling	2.981	64.800	2.981	0	501	0	501
21.	Eichenkofen, Altham	34.074	483.200	32.892	1.182	4.585	138	4.723
22.	Ammersdorf	980	39.100	980	0	172	0	172
23.	Gewerbegebiet Erding West 2	116.859	336.115	5.517	111.342	600	16.913	17.573
24.	Gewerbegebiet Erding West 1	101.221	251.241	0	101.221	0	10.091	10.091
25.	Gewerbegebiet Erding Südwest	73.283	221.823	29.014	44.269	3.774	5.327	9.101
26.	Gewerbegebiet Erding Süd	70.633	194.864	1.228	69.405	174	8.898	9.072
SUMME		2.740.795	7.859.427	1.916.000	824.795	255.473	116.501	372.031

Abbildung 10: Ergebnisübersicht Bestandsaufnahme Teilgebiete der Ebene 1 inkl. Wärmebedarf

Abbildung 10 zeigt einen Überblick über die ermittelten Wohn- und Nutzflächen je Teilgebiet sowie den dazugehörigen, rechnerisch ermittelten Wärmebedarf.

Die Wärmebedarfsdichte bildet einen grundlegenden Parameter für die Rentabilität von Wärmeversorgungskonzepten und ist daher einer der Hauptbestandteile des ENP.

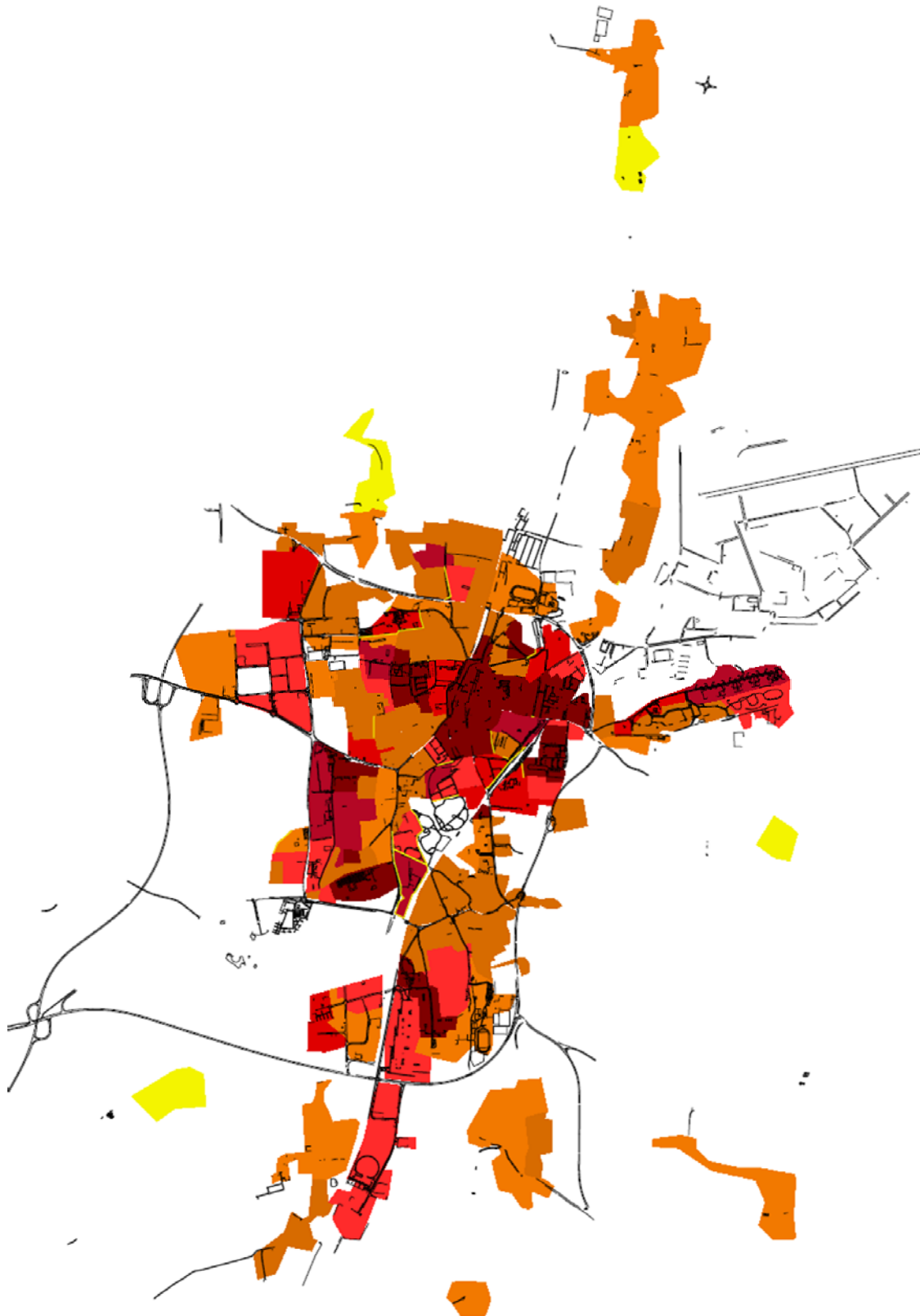


Abbildung 11: Wärmebedarfsdichtekarte IST 2014

Die aktuelle Wärmebedarfsdichtekarte zeigt, dass im Stadtgebiet Erding nahezu alle Farbraster vertreten sind von niedrigen Wärmebedarfsdichten, vor allem in den Rand- und Außenbezirken des Stadtgebiets (gekennzeichnet als gelbe Rastereinheit), bis hin zu höheren Wärmebedarfsdichten im zentralen Stadtgebiet (gekennzeichnet als dunkelrote Rastereinheit). Vorherrschend sind die mittleren Rastereinheiten mit einem jährlichen Wärmebedarf von 300 - 600 MWh/ha.

4.2.5 Entwicklung Wärmebedarf Szenarien 2030 und 2050

Der zukünftige Wärmebedarf ist eine wichtige Größe für die weitere Konzeptentwicklung. Entscheidungen über einen Ausbau oder Neubau von z.B. Wärmerversorgungsnetzen dürfen nicht nur auf aktuellen Bestandsverbräuchen basieren, sondern müssen auch die mittel- und langfristige Entwicklung des Wärmebedarfs berücksichtigen. An die tatsächliche Entwicklung kann sich jedoch nur mit Hilfe von Szenarien angenähert werden.

Die Sanierungszyklen von Wohngebäuden liegen zwischen 45-65 Jahren. In diesen Zeitabständen ist von einer weitgehenden Generalsanierung auszugehen, wodurch der Energiebedarf jeweils auf das zum entsprechenden Zeitpunkt gesetzlich vorgeschriebene Niveau gesenkt werden kann. Weiterhin zu berücksichtigen sind die energetischen Ziele der Bundesregierung im Rahmen der europarechtlichen Verpflichtungen (EU-Gebäuderichtlinie). Diese Grundlagen haben Auswirkungen auf den zukünftigen energetischen Standard von Bestands- und Neubauten. Auch demografische Entwicklungen spielen bei Zukunftsszenarien eine Rolle. Es wurden im Rahmen dieser Arbeit daher auch im Flächennutzungsplan ausgewiesene, aber noch nicht bebaute Gebiete einbezogen.

Im Bereich der Nicht-Wohngebäude wurde vereinfachend angenommen, dass sich Einsparungen im Bereich der Raum- sowie der Prozesswärme mit Zu- und Ausbau von weiteren Gewerbeeinheiten ausgleichen. Neue Gewerbeflächen wurden berücksichtigt, soweit im Flächennutzungsplan entsprechend ausgewiesen.

Ermittlung des Szenarios 2030

Auf Basis der Vorgaben der EnEV sowie der energiepolitischen Ziele im Rahmen der EU-Gebäuderichtlinie wurden weitere Baualtersklassen bis zum Jahr 2030 definiert. Das zugrunde gelegte Ziel ist, dass bis 2030 die EnEV soweit fortgeschrieben wird, dass Neubauten einen energetischen Standard von 40 kWh/m² pro Jahr im Bereich der Heizwärme sowie 12 kWh/m² pro Jahr für den Brauchwarmwasserbedarf erreichen. Zum Zwecke der Szenarioermittlung werden daher 5 weitere Baualtersklassen gemäß Abb. 12 gebildet.

Baujahr	2004-2006	2007-2008	2009-2013	2014-2020	2021-2030
Heizwärmebedarf IST [kWh/(m ² a)]	65	60	55	50	40
Warmwasserbedarf [kWh/(m ² a)]	14	14	12	12	12
Gesamtwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	79	74	67	62	52

Abbildung 12: Weiterführung Baualtersklassen mit Heizbedarfswerten 2004-2030

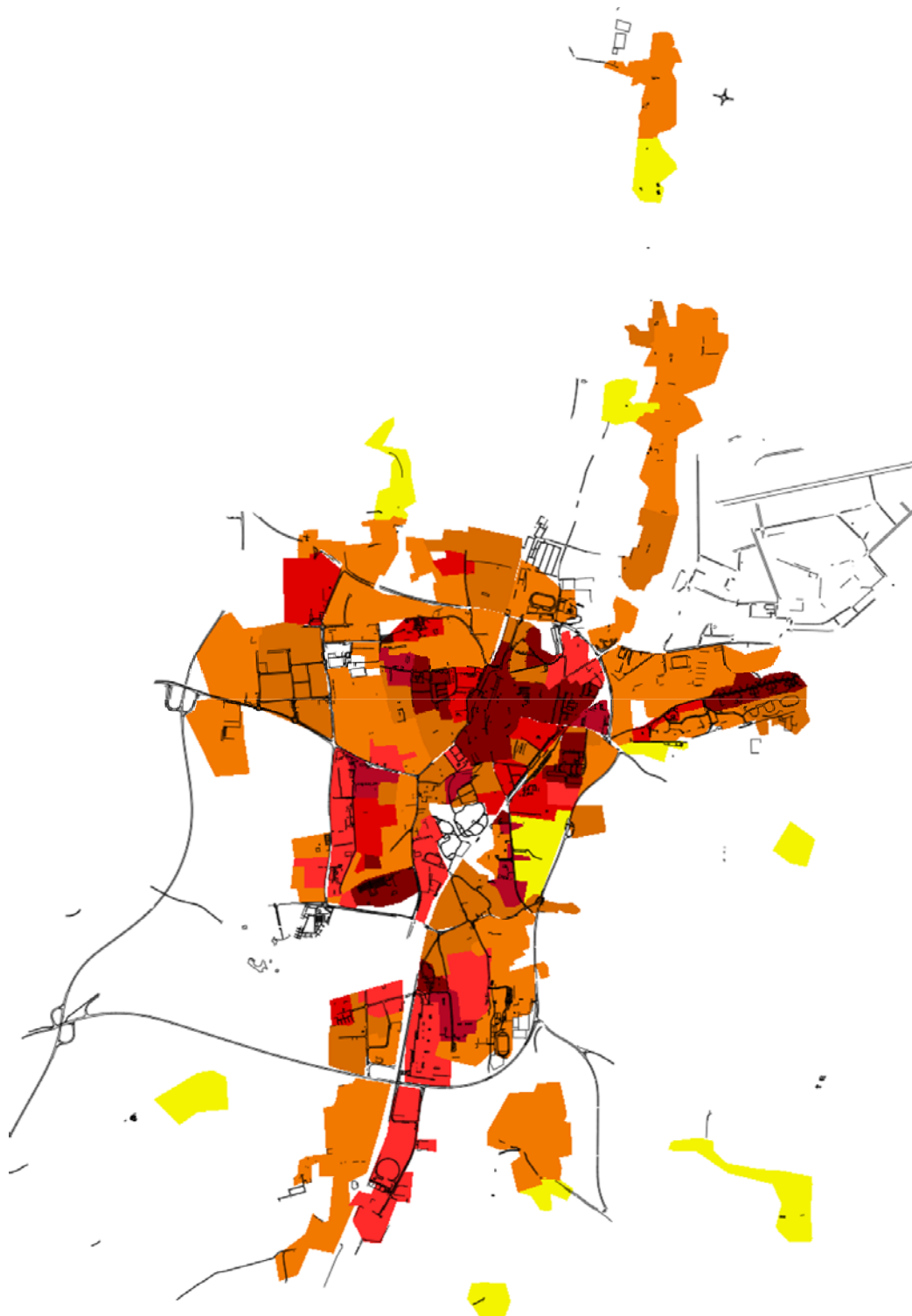


Abbildung 13: Wärmbedarfsdichtekarte Szenario 2030

Ermittlung des Szenarios 2050

Auf Basis der Vorgaben der EnEV sowie der energiepolitischen Ziele im Rahmen der EU-Gebäuderichtlinie wurden weitere Baualtersklassen bis zum Jahr 2050 definiert. Das zugrunde gelegte Ziel ist, dass bis 2050 die EnEV soweit fortgeschrieben wird, dass Neubauten einen energetischen Standard von 25 kWh/m² pro Jahr im Bereich der Heizwärme sowie 10 kWh/m² pro Jahr für den Brauchwarmwasserbedarf erreichen. Zum Zwecke der Szenarioermittlung werden daher 7 weitere Baualtersklassen gemäß Abb. 14 gebildet.

Baujahr	2004-2006	2007-2008	2009-2013	2014-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
Heizwärmebedarf IST [kWh/(m ² a)]	65	60	55	50	40	30	25
Warmwasserbedarf [kWh/(m ² a)]	14	14	12	12	12	11	10
Gesamtwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	79	74	67	62	52	41	35

Abbildung 14: Entwicklung Wärmbedarf Szenario 2050

Nachfolgende Grafik zeigt die Wärmebedarfskarte im Szenario 2050.

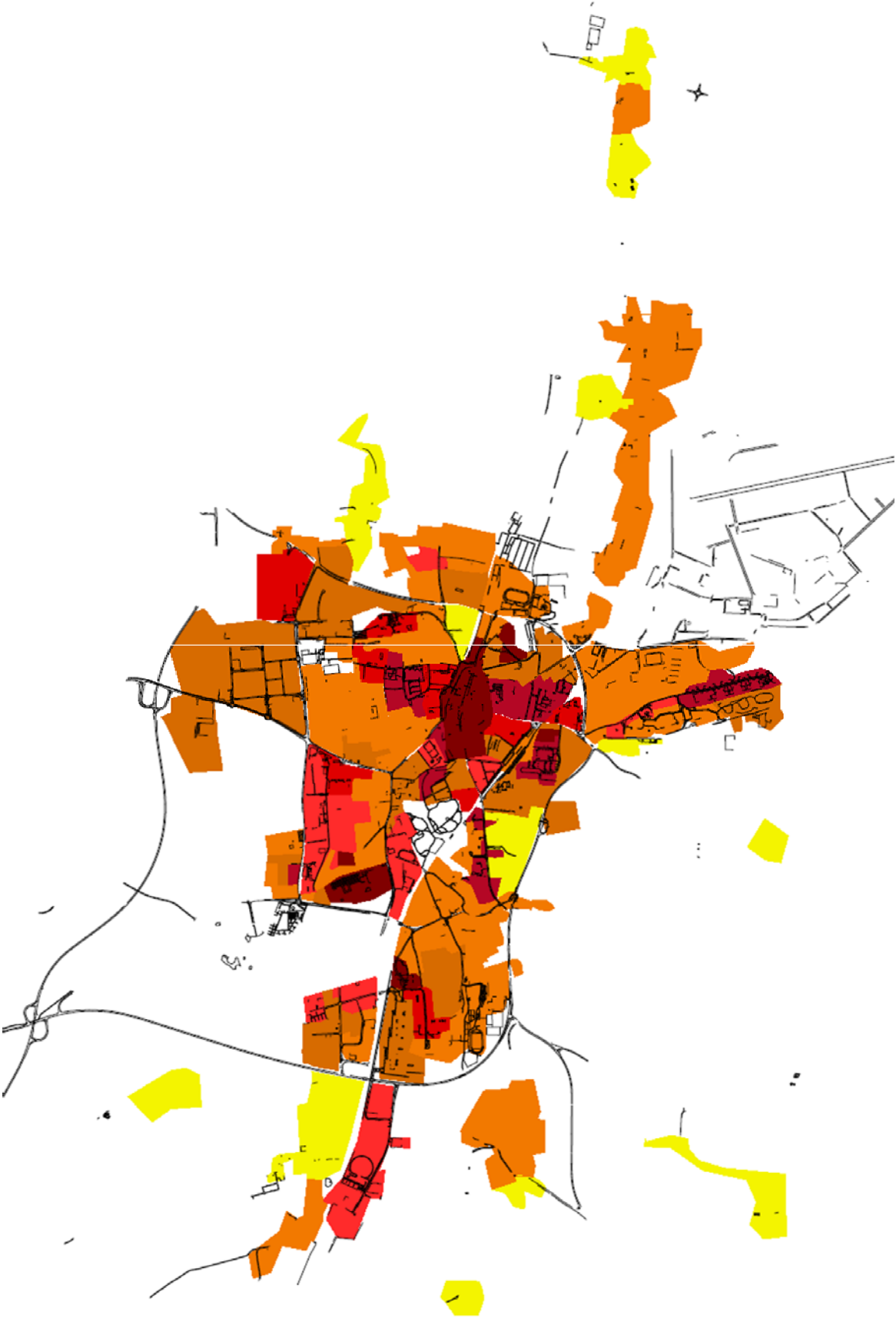


Abbildung 15: Wärmebedarfsdichtekarte Szenario 2050

Für die 26 Teilgebiete ermitteln sich folgende Wärmebedarfskennwerte:

Nummer	Gebiet	IST 2014 in MWh/(a*ha)	Szenario 2030 in MWh/(a*ha)	Szenario 2050 in MWh/(a*ha)
1	Altstadt Erding	2.133	2.075	1.936
2	Klettham 1	554	484	413
3	St. Paul Siedlung	932	803	665
4	Erding S-Bahnhof Siedlung	714	726	609
5	Parksiedlung 2	537	464	435
6	Parksiedlung 1	770	665	577
7	Klettham 2 (inkl. Erdbeerfeld)	492	471	413
8	Sigfing	178	164	130
9	Freisinger Siedlung	396	348	278
10	Langengeisling 1	269	272	206
11	Langengeisling 2	251	219	187
12	Williamsville	572	521	451
13	Altenerding 1	353	328	286
14	Altenerding 2	518	472	416
15	Thermengarten	327	380	341
16	Pretzen	272	230	184
17	Bergham, Aufhausen	230	257	224
18	Indorf	173	137	110
19	Singding	154	141	122
20	Itzling	77	76	48
21	Eichenkofen, Altham	195	184	144
22	Ammersdorf	44	31	23
23	Gewerbegebiet Erding - West 2	521	489	489
24	Gewerbegebiet Erding - West 1	402	487	487
25	Gewerbegebiet Erding - Südwest	410	459	459
26	Gewerbegebiet Erding - Süd	465	450	443

Abbildung 16: Wärmebedarf für IST 2014 und die Zukunftsszenarien 2030 und 2050

4.3 Analyse Strombedarf und Stromerzeugung

In Deutschland wird rund die Hälfte der Endenergie als Prozess- und Raumwärme verbraucht, etwa ein Drittel als Kraftstoff und ein Fünftel als elektrischer Strom. Elektrische Energie lässt sich gut und mit geringem Aufwand in die meisten benötigten Energieformen wandeln, zudem ist sie einfach zu transportieren. Dies macht sie zu der wichtigsten und wertvollsten Energieform in Bezug auf ihre Nutzung.

Der jährliche Strombedarf der Stadt Erding beträgt verteilt auf die beiden Netzgebiete der Stadtwerke Erding sowie der SEW Stromversorgungs-GmbH (SEW) ca. 207 GWh (Gigawattsunden).

4.4 Energieinfrastruktur

4.4.1 Gasnetz

Das Erdgas, welches in Deutschland verbraucht wird, stammt aus Russland (32 %), Norwegen (29 %), den Niederlanden (22 %), Dänemark und Großbritannien (zusammen 6 %). Das deutsche Erdgas stammt im Wesentlichen aus Niedersachsen, es hat aber einen nur sehr geringen Anteil. Im Jahr 2010 wurde der deutsche Erdgasbedarf zu 89 % aus Importen und zu 11 % aus heimischen Vorkommen gedeckt.

Im Stadtgebiet Erding lag der Energiebedarf an Erdgas für Heizung, Stromerzeugung und Prozessgas im Jahr 2013 bei ca. 374 GWh. Der Anteil an Biogas hat sich im Stadtgebiet Erding mit 4,8 GWh im Jahr 2012 auf 8,7 GWh im Jahr 2013 fast verdoppelt. Das Erdinger Netz verfügt über 6 Einspeisepunkte und eine Netzleitungslänge von ca. 125 km.

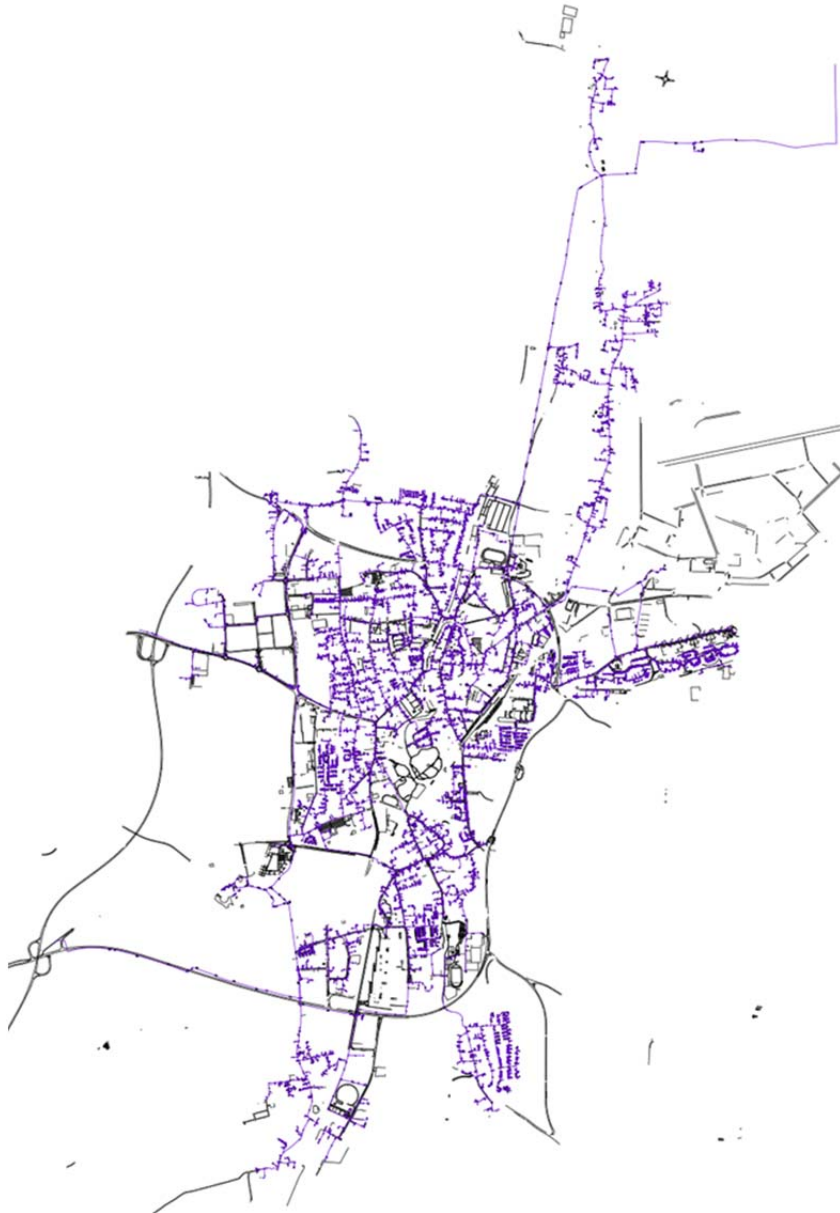


Abbildung 17: Gasnetz Karte Stadt Erding

4.4.2 Wärmenetz

Das Wärmenetz hat eine Länge von insgesamt ca. 38 km, davon werden 15 km aus dem Heizwerk Erding1 (gelbe Markierungen) und 23 km aus dem Heizwerk Erding 2 (blaue Markierungen) versorgt. Die Vorlauftemperatur beträgt in Abhängigkeit der Außentemperatur zwischen 75°C und 110°C.

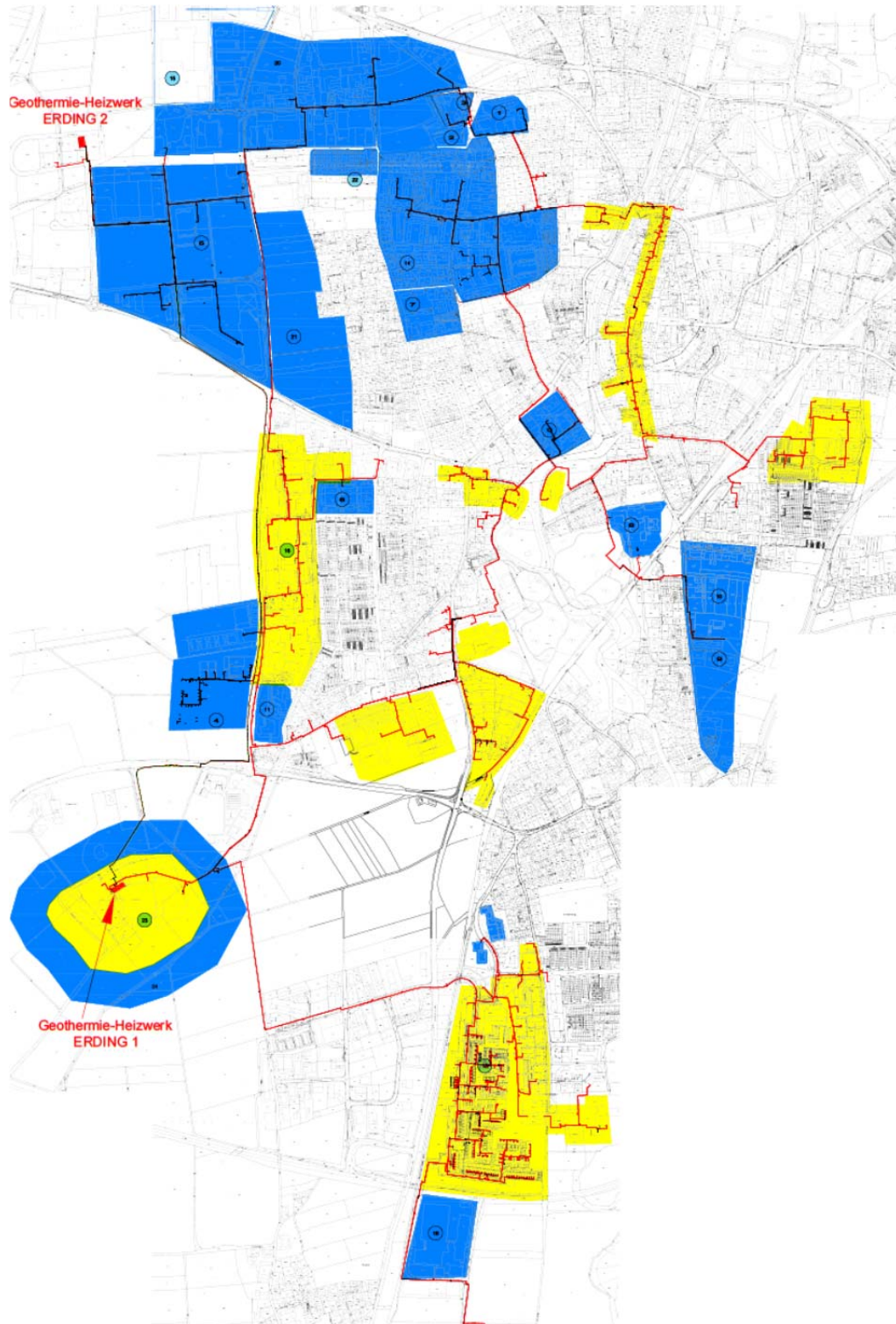


Abbildung 18: Wärmenetzkarte Geowärme Erding

4.4.3 Stromnetz

Das Stadtgebiet Erding ist flächendeckend mit einem Stromnetz versorgt. Aufgrund der Tatsache, dass nahezu jeder Haushalt einen Stromanschluss besitzt wird auf eine Stromnetzkarte verzichtet.

4.4.4 Wärmeerzeugung

Dezentrale Wärmeerzeugung

Nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger im Stadtgebiet Erding. Hierzu wurden die entsprechenden Daten der Bezirkskaminkehrer ausgewertet.

Nicht erfasst in dieser Aufstellung sind solarthermische Anlagen, Wärmepumpen, Elektroheizungen sowie durch Fernwärme versorgte Gebäude.

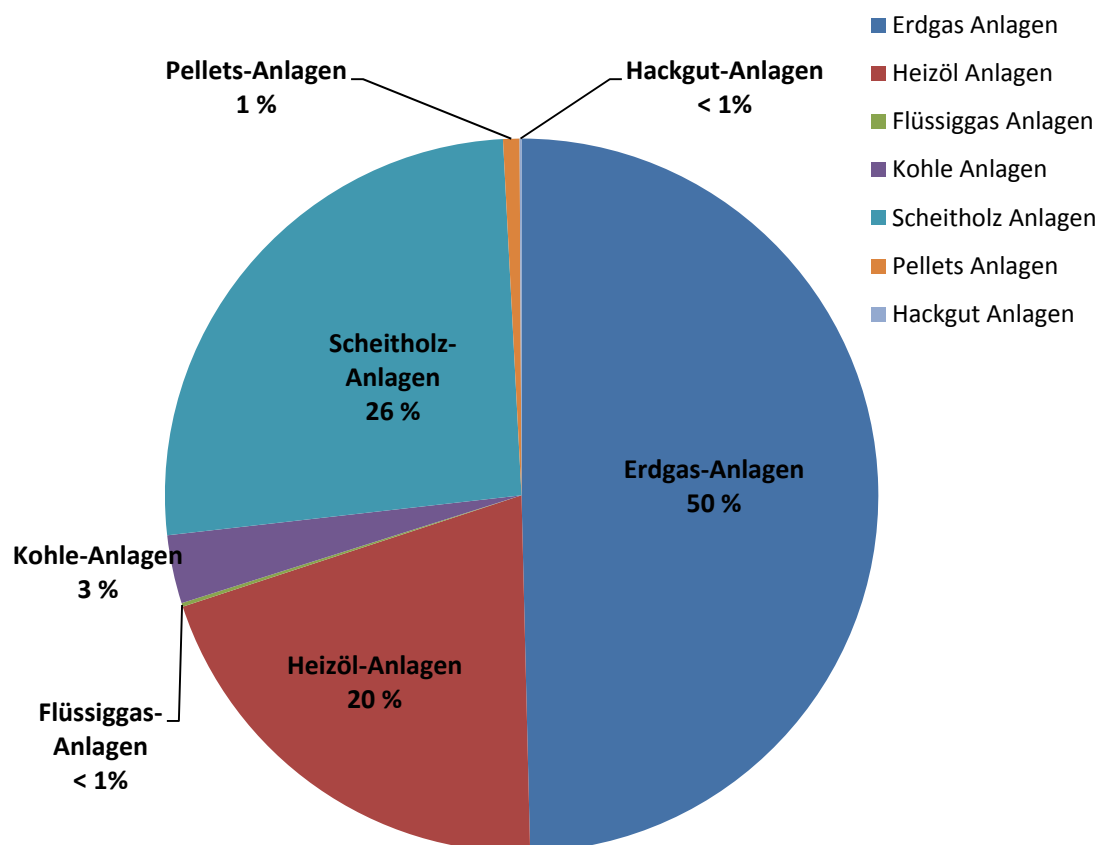


Abbildung 19: Prozentuale Verteilung der verschiedenen Feuerungsarten im Stadtgebiet Erding

Zentrale Wärmezeugung

Die zentrale Wärmezeugung betrifft die beiden Geothermie-Heizwerke Erding 1 und Erding 2 mit einem Anschlusswert von 63 MW und einer jährlichen Einspeisung in das Fernwärmenetz von rd. 108 GWh. Neben der geothermischen Wärmeengewinnung erfolgt die Wärmezeugung im Rahmen zweier Gasheizwerke mit je 2 Spitzen- und Reservekessel.

4.4.5 Stromerzeugung

Stromerzeugung regenerativ

Im Stadtgebiet Erding werden ca. 17,3 GWh aus regenerativen Energiequellen gewonnen. Das entspricht einem Anteil von etwa 8 % des Gesamtstromverbrauchs im Stadtgebiet Erding.

Der erneuerbare Stromanteil setzt sich zusammen aus ca. 5,6 GWh Biomasse, 4 GWh Wasserkraft und 7,6 GWh Fotovoltaikanlagen.

Im Netzgebiet der Stadtwerke Erding sowie der SEW sind aktuell 464 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 8.500 kW installiert. Darüber hinaus existieren Biomasse/Biogasanlagen mit einer Leistung von gesamt 1.000 kW sowie Wasserkraftanlagen mit insgesamt 600 kW Leistung.

Stromerzeugung fossil

Im Stadtgebiet Erding werden derzeit 16 BHKW's mit einer installierten Leistung von 3.000 kW betrieben, davon 4 mit einer Leistung > 100 kW.

Nachfolgende Grafik zeigt die Verteilung der dezentralen Energieerzeugungsanlagen im Stadtgebiet Erding.

- Fotovoltaik
- Biomasse
- BHKW
- Wasserkraft

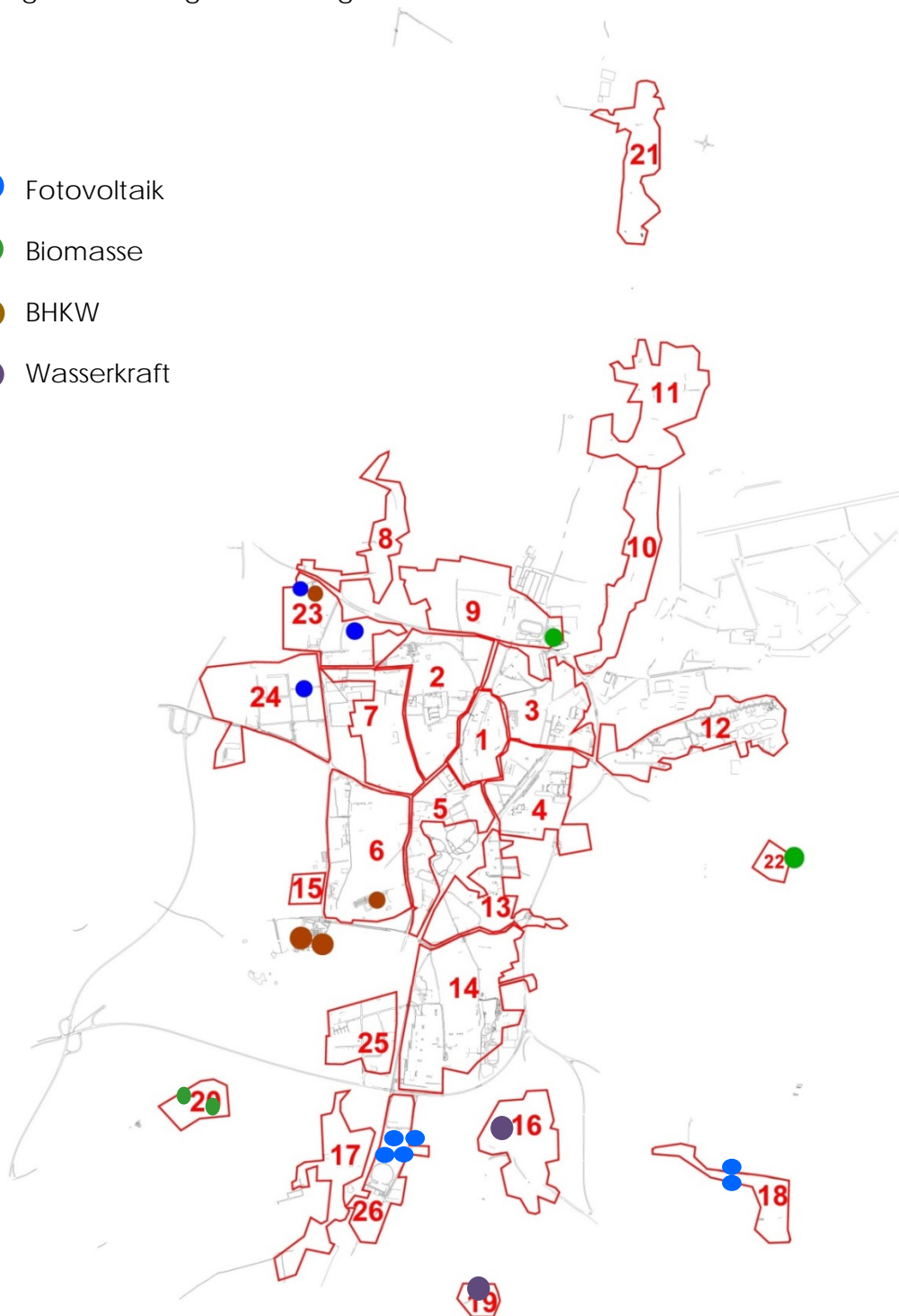


Abbildung 20: Übersicht über dezentrale Erzeugungseinheiten > 100 kW

5. Potenzialanalyse

In dieser Ziffer 5 werden Potenziale im Stadtgebiet Erding für eine nachhaltige, im Rahmen der Energiewende angestrebte Energieerzeugung ermittelt. Die Potenzialermittlung beinhaltet eine gewisse Unschärfe, da mit einer Vielzahl von Annahmen agiert und gerechnet werden muss.

Die Potenzialanalyse bezieht sich auf das Stadtgebiet Erding.

5.1 Erneuerbare Energien

Als erneuerbare Energien werden Energieträger bezeichnet, die im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismäßig schnell erneuern. Damit grenzen sie sich von fossilen Energiequellen ab, die sich erst über den Zeitraum von Millionen Jahren regenerieren. Erneuerbare Energiequellen sind die wichtigste Säule einer nachhaltigen Energiepolitik und der Energiewende.

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird in vielen Staaten weltweit vorangetrieben. Im Jahr 2012 deckten die Erneuerbaren Energien etwa 19 % des weltweiten Endenergiebedarfs. Im Stromsektor lag der Anteil 2013 bei 22,1 %. In mindestens 144 Staaten weltweit gibt es Ausbauziele für Erneuerbare Energien, in 138 Staaten existieren Fördermaßnahmen für ihre Verbreitung, darunter in 95 Entwicklungs- und Schwellenländern. Im Jahr 2014 werden die Investitionen in Erneuerbaren Energien voraussichtlich erstmals die Investitionen in konventionelle Kraftwerke übertreffen.

In Deutschland lag der Anteil der Erneuerbaren Energien im Jahr 2013 bei 12,3 % des Endenergieverbrauchs; in der Stromerzeugung bei 25,4 %. Im ersten Halbjahr 2014 wurde im Stromsektor ein Anteil von 31 % an der deutschen Stromerzeugung erreicht⁷.

5.1.1 Energieerzeugung Solarenergie (Fotovoltaik und Solarthermie)

Bei der Betrachtung des Potenzials zur Solarenergie werden die vorhandenen Dachflächen von Wohn- und Nichtwohngebäuden betrachtet (ohne Fassadenanlagen). Das Potenzial beschreibt diejenige Energiemenge in kWh, die innerhalb eines Jahres gewonnen werden kann.

Für die Ermittlung des o.g. Potenzials muss abgeschätzt werden, welche Dachflächen für eine Nutzung in Frage kommen unter Berücksichtigung z.B. von Denkmalschutzaspekten bzw. ungeeigneten Dachneigungen. In Abhängigkeit der nutzbaren Solareinstrahlung ermittelt sich das solare Energiepotenzial. Die Globaleinstrahlung beträgt für das PLZ-Gebiet 85435 rd. 1.150 kWh/m². Der spezifische Stromertrag für Fotovoltaikanlagen liegt bei ca. 1.050 kWh/kWp.

⁷ http://de.wikipedia.org/wiki/Erneuerbare_Energien

Das Stadtgebiet Erding liegt in der Zone V der Strahlungszoneneinteilung der Globalstrahlung in Bayern. Die typisch nutzbare Solareinstrahlung pro m² Gebäudegrundfläche beträgt im Jahr⁸ 680 kWh/m².

Fotovoltaik

Die Stromerzeugung mittels Solarmodulen basiert auf der direkten Umwandlung von Lichtenergie, meist aus Sonnenlicht. Der dabei erzeugte Gleichstrom wird mittels sog. Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt. Der erzeugte Strom kann dann entweder vor Ort direkt verbraucht oder in das Netz der allgemeinen Stromversorgung eingespeist werden. Bei der Potenzialanalyse wurden nur Dachflächenanlagen betrachtet.

Nach Abschätzungen auf Basis statistischer Daten des Bayerischen Landesamtes beträgt der Anteil von Gebäude- und Freiflächen im Stadtgebiet zum 31.12.2012 rd. 692 ha. Der Freiflächenanteil wird dabei mit rd. 75% abgeschätzt. Aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Dachneigungen- und Dachausrichtungen für Solarenergie geeignet sind sowie aufgrund von Verschattungen und sonstigen Beeinträchtigungen, wird dieser Wert nochmals um entsprechende Korrekturfaktoren bereinigt.

Die Globalstrahlung von ca. 1.150 kWh/m² wird mit dem für Erding erwarteten Jahresnutzungsgrad von rd. 12% multipliziert, so dass sich ein Stromerzeugungspotenzial bei 100% Ausnutzung von rd. 60 GWh/a ergibt.

Strompotenzial Fotovoltaik → 60 GWh/a

Solarthermie

Bei solarthermischen Anlagen wird die Sonnenstrahlung in nutzbare thermische Energie umgewandelt. Derzeit werden am Markt 2 Anlagentypen unterschieden:

- Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung
- Solaranlagen zur Heizungsunterstützung und Brauchwassererwärmung

Solarthermie wird im privaten Bereich vorrangig im Rahmen der Gebäudeheizung und -klimatisierung genutzt. In Verbindung mit einer guten Wärmedämmung vermindert sich der Bedarf an Heizenergie relativ stark.

Solaranlagen zur Brauchwasserunterstützung sind i.d.R. günstiger in der Anschaffung als die technisch relativ komplexen Anlagen zur Heizungsunterstützung.

Die Amortisationszeit einer Solarthermieanlage beträgt aktuell rd. 12-18 Jahre und hängt neben der Sonneneinstrahlung hauptsächlich von der Haltbarkeit der Komponenten sowie dem Brennstoffpreinsniveau ab. Je höher die Brenn-

⁸ Bayerischer Solaratlas, München 2010

stoffkosten, desto höher die Einsparungen durch die Solaranlage und desto kürzer die Amortisationszeit.

Die Ermittlung des Solarthermiepoteziels erfolgt analog der Fotovoltaik. Nach Ermittlung der Dachflächen ergibt sich über die Globalstrahlung sowie den Jahresnutzungsgrad von 25% ein Wärmezeugungspotential bei 100%-Ausnutzung von 124 GWh/a.

Wärme Potenzial Solarthermie → 124 GWh/a

Vorsicht:

Die Erschließung des Potenziels im Bereich Fotovoltaik vermindert das Potenzial im Bereich Solarthermie und umgekehrt. Die beiden Potenziale sind nicht kumulativ erreichbar.

5.1.2 Energieerzeugung aus Biomasse

Biomasse ist vielseitig einsetzbar. Sie kann sowohl zur Strom- als auch zur Wärmezeugung genutzt werden. Der energietechnische Biomasse-Begriff umfasst tierische und pflanzliche Erzeugnisse, die zur Gewinnung von Heizenergie, von elektrischer Energie und als Kraftstoffe verwendet werden können.

Biomasse kann im Vergleich zu vielen anderen erneuerbaren Energien „dargebotsunabhängig“ eingesetzt werden, d.h. die Energieerzeugung aus Biomasse kann an den sich kurzfristig ändernden Bedarf der Verbraucher problemlos angepasst werden.

Waldholz

Die Waldfläche beträgt nach Auskunft des statistischen Landesamtes für das Stadtgebiet Erding 195 ha und liegt damit bei 3,6% der Stadtfläche. Unter Berücksichtigung, dass im Rahmen einer nachhaltigen Bewirtschaftung nur der Zuwachs als Nutzholz zur Verfügung steht und Energieholz nur ein Nebenprodukt der stofflichen Holzverwertung ist, ergibt sich ein energetisches Potenzial von 400 – 800 fm/a. Dies entspricht einer Energiemenge von ca. 0,9 – 1,7 GWh/a.

Energiepotenzial Waldholz → 1,3 GWh/a

Holzverwertung aus Landschaftspflege

Unter dem Oberbegriff „Holz aus Landschaftspflege“ versteht man insbesondere Straßenrand- und Gartenhölzer. Diese Holzmengen sind schwer zu erfassen. Wir schätzen den Anteil im Stadtgebiet Erding auf ca. 5%-7% des Waldholzanteils.

Energiepotenzial Landschaftspflegeholz → 0,1 GWh/a

Energieholzanbau (Kurzumtriebsgehölze)

Unter Kurzumtriebshölzer versteht man schnellwachsendes Gehölz wie z.B. Weiden und Pappeln. Diese Gehölze sollen innerhalb kurzer Umtriebszeiten Holz als nachwachsenden Rohstoff produzieren. Eine Ernte kann in Abhängigkeit der Holzart alle 3-10 Jahre erfolgen. Aufgrund geringer Wirtschaftlichkeit befindet sich der Energieholzanbau noch in der Anfangsphase. Kurzumtriebsplantagen stellen keinen Wald, sondern landschaftliche Nutzflächen dar. Der Anbau von Energieholz steht damit in Konkurrenz zum Anbau sonstiger Biomasse und Nahrungsmittel.

Unter der Annahme, dass perspektivisch 10% der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Nutzfläche im Stadtgebiet von 3.649 ha dem Energieholzanbau zur Verfügung stehen, errechnet sich ein Potenzial von 11,6 GWh/a.

Energiepotenzial Kurzumtriebsplantagen → 11,6 GWh/a

Biogas

Biogas entsteht bei der Fermentation organischer Substanzen. Zur Erzeugung von Biogas steht eine Reihe von organischen Substanzen zur Verfügung. Hauptträger sind Gülle, pflanzliche Reste, sowie Energiepflanzen. Mit Biogasanlagen ist sowohl die Erzeugung von Strom als auch Wärme möglich. Biogas kann des Weiteren aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist werden.

Im Bereich des Stadtgebietes ist die weitere Realisierung von Biogasanlagen nur sehr eingeschränkt möglich aufgrund eines begrenzten Flächenangebots.

Wichtigster Faktor gegen den weiteren Zubau von Biogasanlagen sind jedoch die derzeit sehr schlechten Fördervoraussetzungen in Folge der Neufassung des EEG 2014. Die Einsatzstoffvergütungsklassen für Anbaubiomasse und Gülle werden ersatzlos gestrichen. Es wird nur noch die Grundvergütung gezahlt. Die Grundvergütung ist weder für einen wirtschaftlichen Einsatz von Anbaubiomasse noch von land- oder forstwirtschaftlichen Nebenprodukten ausreichend. Auf Basis dieser Vergütung ist deshalb mit einem weitgehenden Ausbaustopp zu rechnen.

Ein wirtschaftlicher Betrieb von neuen Biogasanlagen ist überwiegend nur noch in kleinen Leistungsklassen möglich.

Energiepotenzial Biogas → 2 GWh/a

5.1.3 Stromerzeugung aus Windenergie

Eine Windkraftanlage erntet mit Hilfe eines Rotors Energie aus Wind und wandelt diese mittels Generator in elektrische Energie um.

Das Stadtgebiet Erding befindet sich zum großen Teil im 15-km Radius des Flughafen Münchens. Innerhalb dieser Zone gelten besondere Höhenbeschränkungen.

Nachteilig auf die Errichtung von Windkraftanlagen im Stadtgebiet wirken sich auch die von der bayerischen Regierung geplanten Vorgaben zur Abstandsregelung aus. Der Abstand zwischen Rotor und Wohnbebauung soll das Zehnfache der Windkraftanlagenhöhe betragen. Bei einer durchschnittlichen Höhe einer Windenergieanlage von 135 m entspricht dies einem Abstand von 1,35 km (Luftlinie).

Mit den o.g. Einschränkungen werden sich im Stadtgebiet voraussichtlich keine Windenergieanlagen realisieren lassen. Weitergehende Informationen zum energetischen Potenzial der Windenergie in der Stadt Erding sowie im Landkreis Erding finden sich in der Potenzialanalyse der Fa. Beermann Energiesysteme vom 22.07.2011.

Energiepotenzial Windenergie → 0 GWh/a

5.1.4 Stromerzeugung aus Wasserkraft

Wasserkraft ist eine regenerative Energiequelle und bezeichnet die Umsetzung der Energie des Wassers mittels einer Maschine in mechanische Arbeit. Die mechanische Arbeit wird dann mit Hilfe eines Generators in elektrischen Strom umgewandelt.

Im Stadtgebiet Erding ist von keinen nennenswerten Ausbaupotenzialen im Bereich der Wasserkraft auszugehen. Ein Ausbau bestehender Anlagen durch zusätzliche bzw. effizientere Turbinen kann im Einzelfall sinnvoll und wirtschaftlich sein.

Energiepotenzial Wasserkraft → 0,2 GWh/a

5.1.5 Energieerzeugung mit Oberflächen- und Tiefen Geothermie

Geothermie (Erdwärme) ist die unterhalb der festen Oberfläche der Erde gespeicherte Wärmeenergie. Je tiefer man in das Innere der Erde vordringt, desto wärmer wird es. In Mitteleuropa nimmt die Temperatur um etwa 3 °C pro 100 Meter Tiefe zu. Man geht davon aus, dass im Erdkern Temperaturen von etwa 5.000 - 7.000 °C erreicht werden. Diese in der Erde gespeicherte Wärme ist nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich.

Aus dem Innern unseres Planeten steigt ein ständiger Strom von Energie an die Oberfläche. Die Erde strahlt täglich etwa viermal mehr Energie in den Weltraum ab, als wir Menschen derzeit an Energie verbrauchen. 30% des an die Erdoberfläche steigenden Energiestroms kommen aus dem heißen Erdkern selbst. 70% entstehen durch den ständigen Zerfall natürlicher radioaktiver Elemente in Erdmantel und Erdkruste.

Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt Bohrungen bis ca. 400 Meter Tiefe und Temperaturen bis 25 °C für das Beheizen und Kühlen von Gebäuden, technischen Anlagen oder Infrastruktureinrichtungen. Die Wärme wird also aus dem oberflächennahen Untergrund gewonnen. Dabei wird zunächst meist ein Wärmetauscher eingesetzt. Das bedeutet, Wasser oder eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert in einem geschlossenen Rohrsystem im Untergrund und nimmt die Wärme aus dem Boden auf. Diese Wärme wird an der Oberfläche an die Wärmepumpe abgegeben und durch sie auf das zum Heizen notwendige Temperaturniveau gebracht. Der Untergrund kann aber auch direkt als Quelle für Klimakälte genutzt werden, was eine aufwendige Kälteerzeugung in Klimaanlagen spart. Typische Systeme der Oberflächennahen Geothermie sind Erdkollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen oder auch erdberührte Betonbauteile ("Energiepfähle"). Derzeit sind in Deutschland rund 318.000 oberflächennahe Geothermieanlagen in Betrieb⁹.

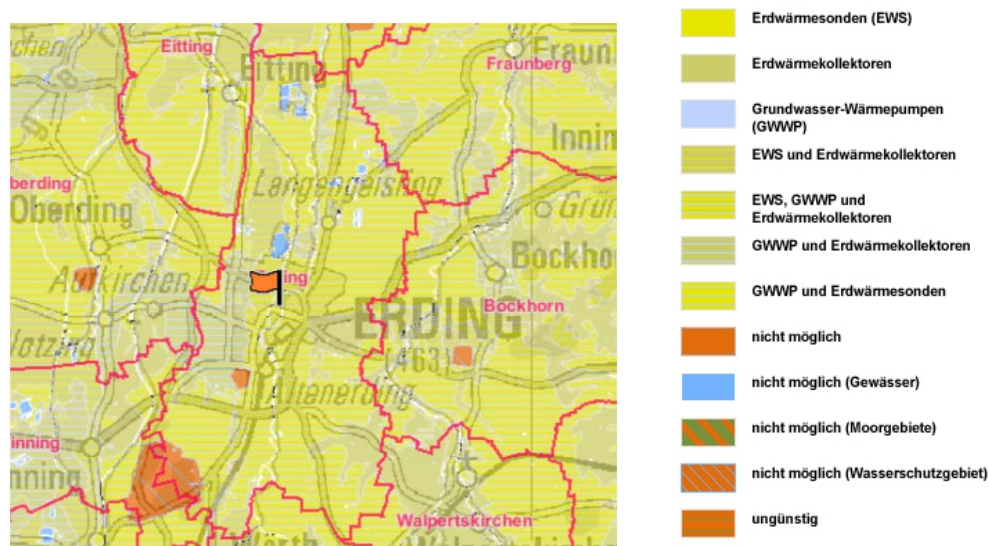


Abbildung 21: Eignungsgebiete für oberflächennahe Geothermie¹⁰

Das Stadtgebiet weist nahezu durchgehend positive Randbedingungen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie auf. Nur auf kleinen Teilflächen (rote Markierungen) im Außenbereich ist eine Nutzung nicht möglich (Wasserschutzgebiete).

Die Effizienz und damit auch die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen hängen überwiegend von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmeverteilung ab. Da die Quelltemperatur als konstant betrachtet werden kann muss die Wärmeverteiltemperatur optimiert werden. Bei der Nutzung von Erdwärme ist daher immer eine Flächenheizung zu empfehlen. Eine Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) ermöglicht niedrige Vorlauftemperaturen von ca. 35°C.

⁹ <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie.html>

¹⁰ Informationssystem oberflächennahe Geothermie (IOG)

Oberflächennahe Geothermie eignet sich daher insbesondere für Neubauten sowie energetisch entsprechend sanierte Gebäude.

Energiepotenzial oberflächennahe Geothermie im Bereich der Bestandsgebäude → 2 GWh/a

Energiepotenzial oberflächennahe Geothermie im Bereich Neubau bis 2030 → 10 GWh/a

Exkurs:

Energetisch optimierte Neubauten gemäß Energieeinsparverordnung bzw. nach den noch anspruchsvolleren KfW-Vorgaben haben nur noch einen geringen Heizwärmebedarf und werden überwiegend mit Flächenheizungen ausgeführt. Oftmals können daher Neubaugebiete an eine Fernwärmeversorgung nicht mehr wirtschaftlich angeschlossen und versorgt werden. Die Anschluss- und Infrastrukturkosten stehen in keinem Verhältnis zu den laufenden Energiekosten aus dem Bedarf der Neubauten. Die Wärmeversorgung über Wärmepumpen stellt in diesen Fällen eine gute und wirtschaftlich interessante Alternative dar.

Tiefen Geothermie

In der Tiefen Geothermie sind hydrothermale und petrothermale Systeme zu unterscheiden. Hydrothermale Systeme setzen im Untergrund an wasserführenden Schichten (Aquiferen) an und nutzen dieses Thermalwasser zur Energiegewinnung. Unter dem Begriff des petrothermalen Systems versteht man die Nutzung heißen Tiefengesteins, welches im Wesentlichen frei von zirkulierenden Thermalwässern ist. Der weitaus überwiegende Teil der geothermischen Ressourcen Deutschlands ist in den petrothermalen Ressourcen des tiefen Kristallingesteins gespeichert. Diese Ressourcen können unter derzeitigen technisch-wirtschaftlichen Bedingungen jedoch erst begrenzt genutzt werden. Hingegen sind hydrothermale Reservoirs in Deutschland bereits in großer Zahl erschlossen. Sie befinden sich in Deutschland in drei Regionen: dem Oberrheingraben, dem Molassebecken und dem Norddeutschen Becken.

Die Nutzung der hydrothermalen Geothermie erfolgt in Deutschland bisher ausschließlich über so genannte Dubbletten-Systeme. Diese Anlagen bestehen aus einer Förder- und einer Reinjektionsbohrung. Durch die Förderbohrung wird das heiße Thermalwasser aus dem Untergrund transportiert. An der Oberfläche wird ein Teil seiner geothermischen Wärme durch einen Wärmeübertrager ausgekoppelt und zur Stromerzeugung bzw. Wärmeversorgung eingesetzt. Das dadurch abgekühlte Thermalwasser wird anschließend über die Reinjektionsbohrung wieder in den Untergrund reinjiziert¹¹.

¹¹ <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie.html>

Tiefen Geothermie in Erding

Die Firma Texaco fand im Jahr 1983 bei einer 2.359 m tiefen Erdölbohrung zwar kein Erdöl, aber 65 Grad Celsius warmes Thermalwasser. Dafür hatte jedoch das Erdölunternehmen keine Verwendung. Im Jahr 1987 bestätigte ein aufwendiger Fördertest des Landesamtes für Wasserwirtschaft die Ergiebigkeit des Thermalwasservorkommens. Auf der Basis der Pumpversuchsergebnisse wurden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchgeführt. Aufgrund der positiven Ergebnisse entschlossen sich Stadt und Landkreis Erding in einer richtungsweisenden Entscheidung für die Übernahme und Nutzung der Bohrung.

Da nur eine Förderbohrung vorhanden war, wurde ein Konzept entwickelt, das nach der thermischen die vollständige stoffliche Nutzung des zutage geförderten Wassers vorsah. Das Thermalwasser sollte nach der Wärmeabgabe an ein Fernwärmenetz zu Thermalbade- und Trinkwasser aufbereitet werden. Dieses innovative Konzept führte dazu, dass das Projekt von der EU aus dem Programm "Thermie" (Demonstrationsprojekt) sowie vom Freistaat Bayern gefördert wurde. Ab Herbst 1992 begann der Aufbau eines Fernwärmenetzes, das in den folgenden Jahren ständig erweitert werden musste. Aufgrund der hohen Akzeptanz und stetigen Nachfrage wurde bereits 2004 mit Planungen für eine Projekterweiterung begonnen. Da es ohne Rückführung des thermisch genutzten Wassers in den Entnahmehorizont (Reinjektion) genehmigungsrechtlich unmöglich war, die Fördermenge zu erhöhen, wurde die Niederbringung einer zweiten Bohrung zwingend erforderlich (Geothermische Dublette).

Die Reinjektionsbohrung Erding 2 sollte weit genug entfernt von der Förderbohrung Erding 1 platziert werden, damit ein thermischer Kurzschluss zwischen den Bohrungen ausgeschlossen werden konnte. Außerdem sollte die neue Bohrung möglichst dicht beim zweiten Heizwerk liegen. Mittels existierender Seismikuntersuchungen konnte im Untergrund eine Struktur gefunden werden, die zum einen vielversprechend und zum anderen vom Standort des geplanten zweiten Heizwerkes mit einer abgelenkten Bohrung erreichbar war¹².

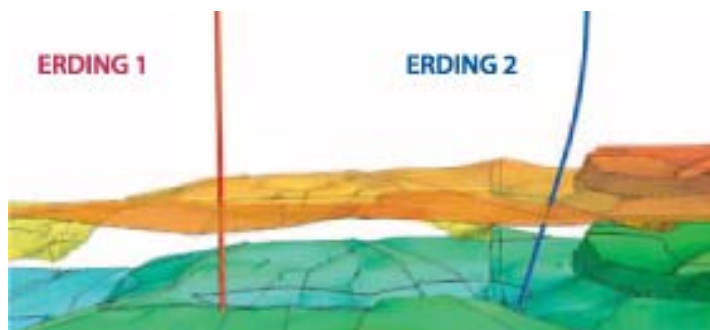


Abbildung 22: Geothermische Bohrungen Erding 1 und Erding 2

¹² Geothermiezweckverband Erding

Das Geothermieprojekt Erding förderte ab der Inbetriebnahme im Jahr 1998 aus der Bohrung Erding 1 bis zu 24 l/sec. Damit wurden der Wärmebedarf des Fernwärmenetzes sowie der Thermalwasserbedarf der Therme Erding gedeckt.

Aufgrund der starken Nachfrage nach einer geothermischen Fernwärmeversorgung erweiterte der Zweckverband Geowärme Erding im Jahr 2006 gemeinsam mit der STEAG New Energies GmbH das Erdwärmeprojekt und errichtete ein zweites Geothermieheizwerk. In diesem Zuge wurde die Thermalwasserförderung von bisher 24 l/sec auf 48 l/sec erhöht¹³.

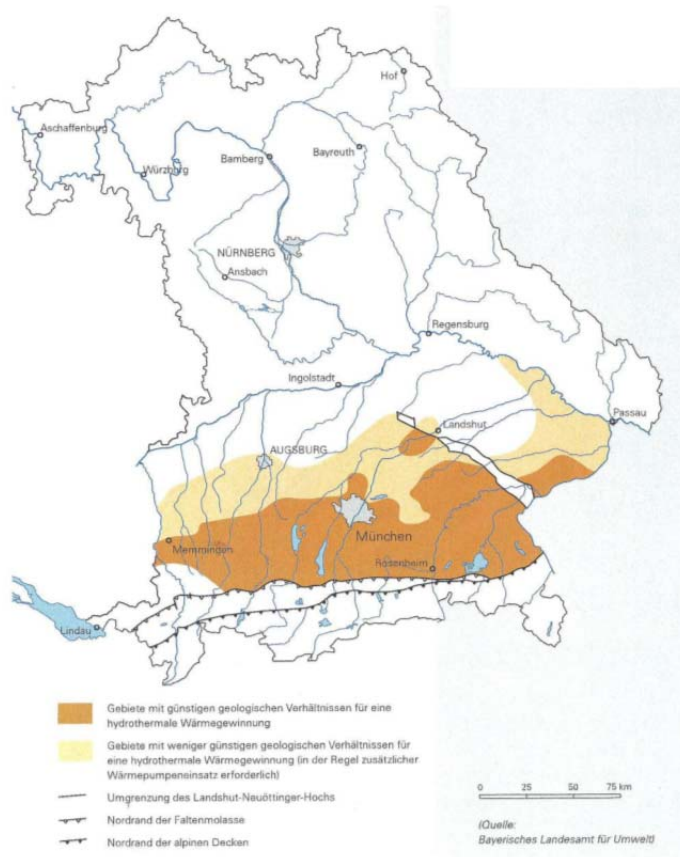


Abbildung 23: Gebiete mit günstigen Verhältnissen für Wärmeerzeugung

¹³ Geothermiezweckverband Erding

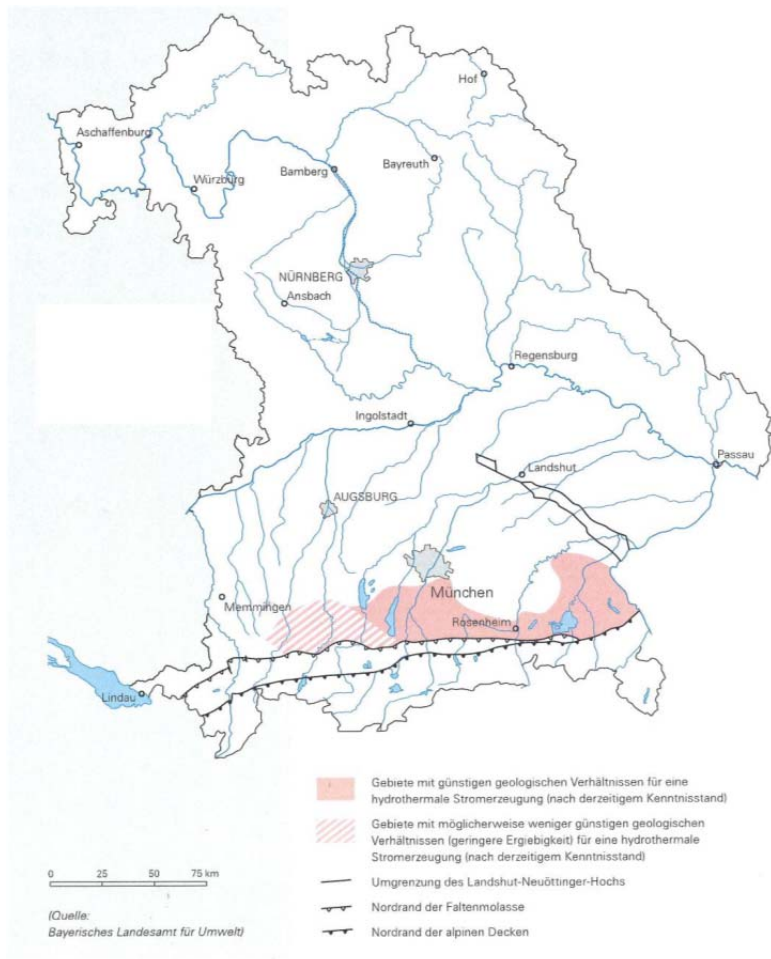


Abbildung 24: Gebiete mit günstigen Verhältnissen für Stromerzeugung

Die Abbildungen 23 und 24 zeigen Gebiete mit günstigen Verhältnissen für die Erzeugung von Wärme und Strom. Geothermische Stromerzeugung kommt für den Bereich des Stadtgebietes Erding nach derzeitigen Erkenntnissen nicht in Frage.

Eine Erhöhung der Thermalwasserförderung ggü. den bisherigen Fördermengen ist auskunftsgemäß technisch nicht mehr möglich. Weiteren Bohrungen dürften aufgrund des Temperaturniveaus wirtschaftliche Grenzen gesetzt sein.

Energiepotenzial Tiefen Geothermie → 0 GWh/a

5.1.6 Energieerzeugung aus betrieblicher Abwärme

Abwärme ist üblicherweise ein Abfallprodukt von energieintensiven Betrieben des produzierenden Gewerbes. Schwierigkeit bei der Nutzung von Abwärme ist meistens die wirtschaftliche Einbindung der Abwärme in entsprechende Wärmeverteilungssysteme. Energieintensive Betriebe sind i.d.R. in Gewerbe- und Industriegebieten angesiedelt, so dass eine Nutzung der Wärme in entfernten Wohngebieten nicht möglich ist. Des Weiteren spielt das Temperaturni-

veau der Abwärme eine wichtige Rolle. Je höher die Temperatur, desto höher das nutzbare Energiepotenzial.

Auch Rechenzentren weisen Potenziale zur Nutzung von Abwärme auf. Die Gründe für die Nichtnutzung sind sehr unterschiedlich und zum Teil bedingt durch bauliche Gegebenheiten. Die abtransportierte Wärmeleistung aus den Serverräumen wird selten weiter verwendet und oft ungenutzt an die Umwelt abgegeben.

Die Nutzung der Abwärme von Rechenzentren kann durchaus zu enormen Einsparungen führen. Theoretisch ist es möglich, bis zu 90 Prozent der für den Betrieb des Rechenzentrums benötigten elektrischen Energie als Wärmeenergie weiter zu nutzen. Ein naheliegender, aber dennoch innovativer Schritt ist die Integration der Abwärme in die Klimatisierung von Räumen. Dabei ist primäres Ziel, die notwendige Leistung der Gebäudeheizung und deren Betriebskosten zu reduzieren. Einige Beispiele haben gezeigt, dass durch den Verzicht auf eine Klimaanlage im Rechenzentrum 60 % der Stromkosten eingespart werden konnten¹⁴.

Typische Abwärmequellen in Betrieben sind z. B.:

- Abluft aus Prozessen oder Fertigungsbereichen
- Abwasser aus Prozessen
- Abgase aus Kesselanlagen und anderen Verbrennungsvorgängen
- Kühlwasser aus Produktionsverfahren, Kälteanlagen oder Druckluftkompressoren
- Gleichrichter, Trafos und EDV-Anlagen

Im Stadtgebiet Erding wird das Potenzial mangels energieintensiver Gewerbe- und Industriebetriebe als eher gering eingeschätzt. Interessant könnten ggf. die Abwärmepotenziale des Erdinger Weißbräu oder auch des Rechenzentrums Amadeus sein, was weiter zu untersuchen wäre. Aber auch kleine Betriebe kommen für eine Abwärmenutzung zumindest theoretisch in Frage.

Es ist vor allem von einer dezentralen, betriebsinternen Nutzung auszugehen, d.h. die Abwärme sollte überwiegend am Ort der Erzeugung genutzt werden, um Verluste bei der Wärmeleitung und Übertragung zu vermeiden. Die Nutzung kann sowohl als Heizwärmenutzung als auch zur Kühlung erfolgen.

Energiepotenzial betriebliche Abwärmenutzung → 10 GWh/a

¹⁴ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

5.1.7 Energieerzeugung aus Abwasser

Im Jahresverlauf bewegt sich die Abwassertemperatur zwischen 12-20°C. Abwasser ist deshalb eine gute und vor allem konstante Wärmequelle für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Die Technik zur Energiegewinnung aus Abwasser ist einfach und erprobt. Basis für die Energiegewinnung aus Abwasser ist ein Wärmetauscher, der dem Abwasser Energie entzieht und eine Wärmepumpe, die die Energie für die Beheizung oder Kühlung von Gebäuden nutzbar macht¹⁵.

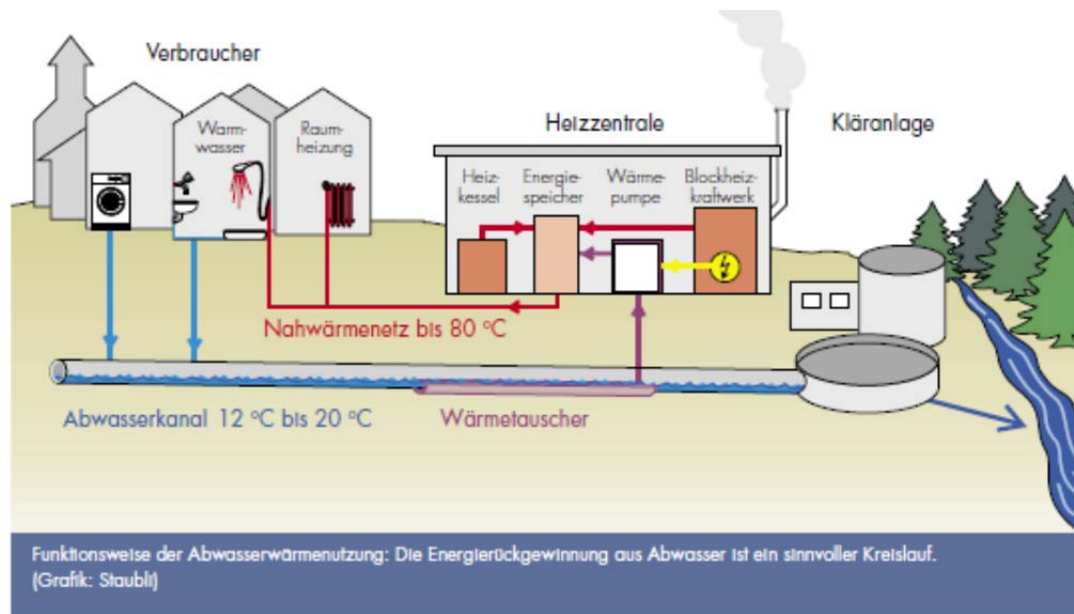


Abbildung 25 : Funktionsweise Abwassernutzung

Besonders günstig sind die Voraussetzungen dort, wo in der Nähe von großen Abwasserkanälen oder Kläranlagen Gebäude mit hohem Wärmebedarf vorhanden sind. Nicht geeignet sind einzelne Einfamilienhäuser und Prozesswärmeverbraucher.

Anforderungen an Bauten

- Hohe Heizleistung ab 150 kW (ca. 40-50 Wohneinheiten)
- Nähe zum Abwasserkanal (je näher desto kostengünstiger – max. 1 km)
- Bebauungsdichte (je dichter desto wirtschaftlicher)
- Systemtemperaturen (je niedriger die Temperaturanforderung, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe → Neubau mit Flächenheizung)
- Wärmebedarf möglichst ganzjährig (Heizung und Brauchwasser)
- Gasanschluss (Wo Erdgas vorhanden ist können Abwasser-Wärmepumpen mit einem Erdgas-BHKW kombiniert werden → sehr effiziente und wirtschaftliche Versorgung möglich)

¹⁵ Institut Energie in Infrastrukturanlagen Bundesverband WärmePumpe e.V.

- Kühlbedarf im Sommer (Wärmepumpe kann in diesem Fall als Kältemaschine betrieben werden)

Anforderungen an den Abwasserkanal

- Wassermenge (mindestens 15 l/sek. als Tagesmittelwert bei Trockenheit)
- Temperatur ($> 10^{\circ}\text{C}$ im Winter)
- Größe und Querschnitt (Durchmesser mindestens 80 cm)
- Kanalführung (möglichst geradliniger Verlauf auf 20-100m Länge)

Um Abwärme aus einem Kanal zu gewinnen, ist das Einverständnis des Betreibers notwendig. Grund hierfür ist vor allem, dass sich Abwasser beim Wärmeentzug abkühlt und der Betrieb der Abwasserreinigung dadurch beeinflusst wird. Zur Potenzialermittlung betreffend das Stadtgebiet Erding wurden Gespräche mit dem Abwasserzweckverband Erdinger Moos (AZV) geführt. Der AZV bereitet in seinen Anlagen auch sehr kaltes Abwasser des Flughafens München auf. Dies führt dazu, dass teilweise die bakteriellen Abbauprozesse bei der Abwasserreinigung empfindlich gestört bzw. beeinträchtigt werden. Ein weiterer Entzug von Wärmeenergie aus dem Abwasser des Stadtgebiets Erding ist daher nur in begrenztem Umfang möglich, um weitere negative Einflüsse auf die Aufbereitung zu vermeiden.

In Zusammenarbeit mit dem AZV wurde folgendes Gebiet identifiziert was auf Basis der Größe, Durchflussmenge und Temperatur sowie die Anbindung an bestehende Wohnbebauungen als geeignet für die Abwasserwärmenutzung erscheint.

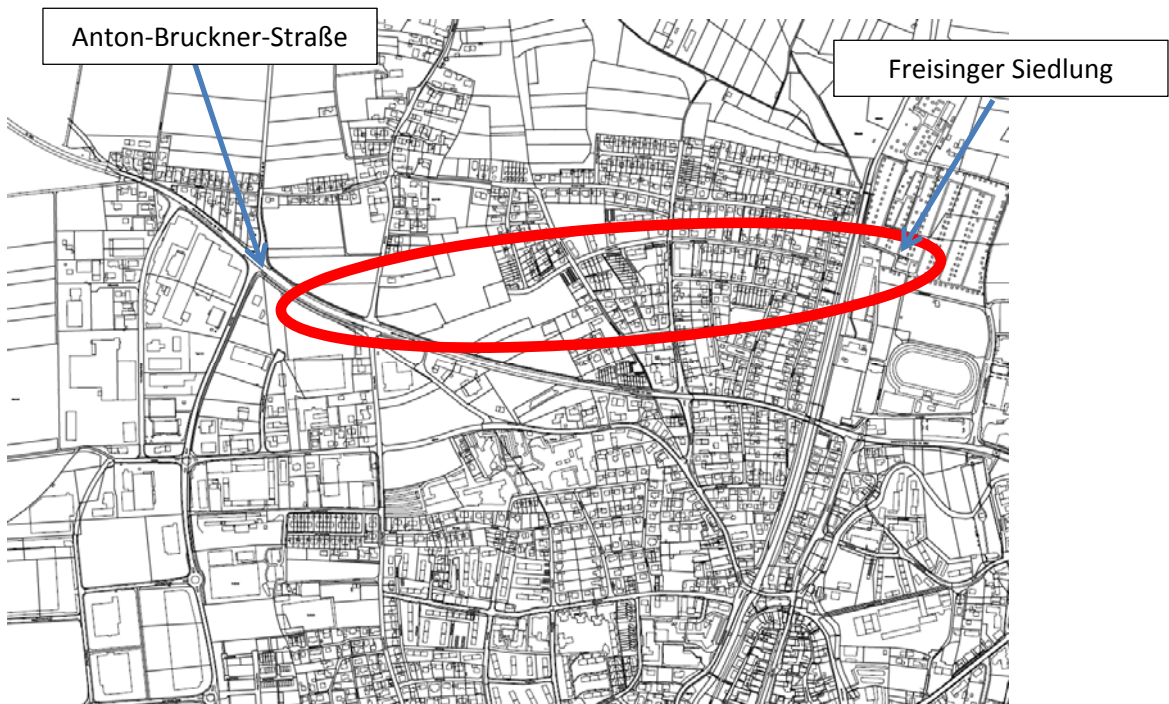


Abbildung 26 : Mögliches Gebiet Abwasserwärmenutzung

Ein weiter interessantes Gebiet wäre ggf. das Gebiet des jetzigen Fliegerhorsts Erding. Die Abwärmenutzung aus Abwasser sollte im Rahmen der Gebietsentwicklung mit berücksichtigt werden, insbesondere auch in Koppelung mit einem Biomethanbetriebenen Blockheizkraftwerk und der Errichtung eines Mikro-Nahwärmenetzes.

Die Entzugsleistung bei einem Tagesmittelwert des Trockenwetterabflusses von 20 l/sec beträgt ca. 160 kW. Davon ausgehend, dass im gesamten Stadtgebiet ein Wert von 60 l/sec im Rahmen einer Abwassernutzung energetisch genutzt werden kann, ergibt sich ein Energiepotenzial von rd. 2 GWh/a.

Energiepotenzial Abwasserwärmenutzung → 2 GWh/a

5.2 Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel mittels eines Generators unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme. In den meisten Fällen stellen KWK-Kraftwerke Wärme für die Heizung öffentlicher und privater Gebäude bereit, oder sie versorgen als Industriekraftwerk Betriebe mit Prozesswärme. Die Abgabe von ungenutzter Abwärme an die Umgebung wird dabei weitestgehend vermieden. Zunehmend an Bedeutung gewinnen kleinere KWK-Anlagen für die Versorgung einzelner Wohngebiete, bzw. einzelner Mehr- und sogar Einfamilienhäuser, sogenannte Blockheizkraftwerke (BHKW).

Vorteil der KWK ist der verringerte Brennstoffbedarf für die Strom- und Wärmebereitstellung. Die Förderung durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) soll den Ausbau beschleunigen.

Das Prinzip der KWK kann mit jedem Brennstoff und jeder Energiequelle mit einem Temperaturniveau ab ca. 200 °C genutzt werden. In Betracht kommen neben fossilen Energien wie Kohle, Erdgas und Heizöl auch erneuerbare Energien wie Biogas, Klärgas, Deponiegas, Pflanzenöl, Holz, Pellets, Bioethanol, Geothermie sowie Müllverbrennung.

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Prinzip

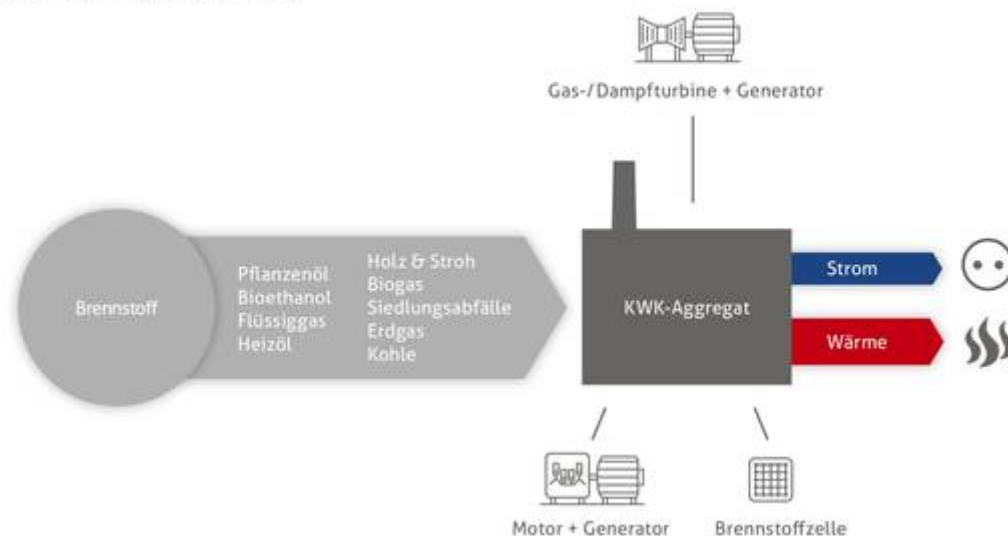


Abbildung 27: Prinzip Kraft-Wärme-Kopplung (Quelle: B.KWK)

Aufgrund der hohen Gesamtwirkungsgrade sind Blockheizkraftwerke besonders vorteilhaft im Hinblick auf die sparsame Verwendung fossiler Brennstoffe und die Verringerung von Schadstoffemissionen. In einem Systemvergleich mit der konventionellen, getrennten Strom- und Wärmeerzeugung lassen sich die Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung in BHKW-Anlagen quantitativ darstellen. Legt man als Vergleichsfall die zentrale Stromerzeugung in einem Kohlekraftwerk und die verbrauchernahe, dezentrale Wärmeerzeugung in einem Heiz-

kessel zugrunde, dann resultieren für das BHKW Primärenergieeinsparungen in Höhe von 36 %, wenn in beiden Fällen die gleiche vorgegebene Strommenge und Heizwärmemenge bereitgestellt werden¹⁶.

Voraussetzung für einen wirtschaftlich interessanten Betrieb ist eine hohe jährliche Betriebsdauer. Dies ist in vielen Fällen nur möglich, wenn auch im Sommer genügend Wärmebedarf vorliegt oder alternativ ein entsprechender Kühlbedarf.

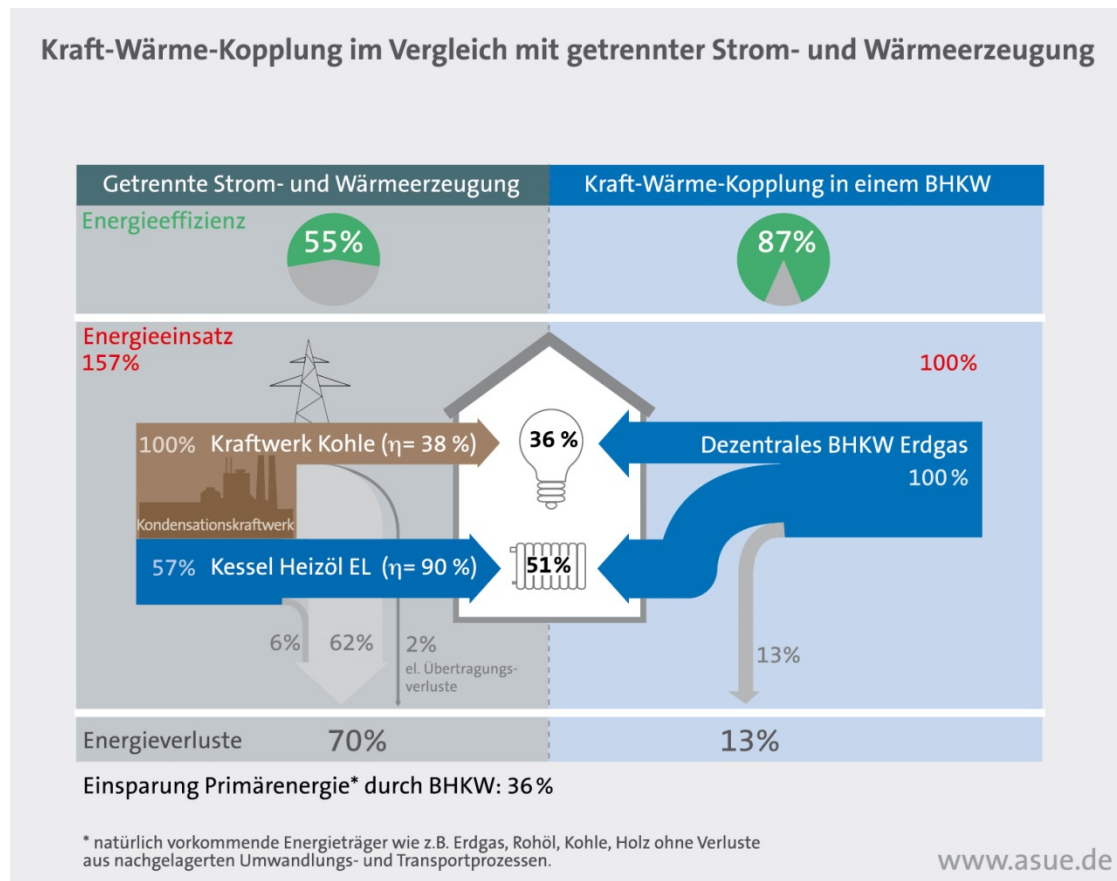


Abbildung 28: Vergleich KWK mit getrennter Strom- und Wärmeerzeugung

Potenzial für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Stadtgebiet Erding sehen wir vor allem bei der Versorgung von neu zu erschließenden Baugebieten mittels Mikro-Nahwärmenetz, als Energiequelle zur Einbindung in das vorhandene Fernwärmenetz bei entsprechender Ausweitung des Versorgungsgebietes und zur Optimierung des Primärenergiefaktors sowie in der dezentralen Anwendung als Mini-, Mikro- und Nano-BHKW zur Versorgung vom Zweifamilienhaus über Mehrfamilienhäuser bis zu Wohnanlagen. Als Brennstoff sehen wir vor allem den Einsatz von Erdgas und Biomethan.

¹⁶ ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Das Potenzial von KWK-Anlagen im Stadtgebiet Erding schätzen wir auf 20 MW elektrische Leistung und 25 MW thermische Leistung.

Strompotenzial Kraft-Wärme-Kopplung → 90 GWh/a

Wärmepotenzial Kraft-Wärme-Kopplung → 113 GWh/a

5.3 Potenzial aus Effizienz- und Einsparmaßnahmen

5.3.1 Wärmeeinsparungen

Die Wärmebereitstellung für Heizzwecke hat einen Anteil von 70% am gesamten Energieverbrauch privater Haushalte. Danach folgen der elektrische Verbrauch für Haushaltsgeräte mit 15%, die Warmwasserbereitung mit 13% sowie die Beleuchtung mit 2%¹⁷.

Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten für private Haushalte den Energieverbrauch für die Raumwärmeerzeugung zu senken:

Nutzerverhalten

- Absenken der Raumtemperatur (1°C reduziert die Heizkosten um 6%)
- Schließen von Rollläden und Fensterläden über Nacht
- Bewusstes Nutzen solarer Einstrahlung im Winter (Rollläden tagsüber öffnen)
- Richtiges Lüften (Stoßlüftung statt Kippstellung)
- Bewusste Verwendung von Warmwasser
- Optimierte Heizungseinstellung (witterungsgeführte Regelung)

Ein Viertel des Heizenergieverbrauchs könnte bei entsprechenden Änderungen des Verbraucherverhaltens ohne Komfortverlust eingespart werden. Das ist das zentrale Ergebnis einer Studie des IWU Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, zur Rolle des Verbraucherverhaltens beim Energieverbrauch im Auftrag des VdW Südwest (Verband der Südwestdeutschen Wohnungswirtschaft). Die Studie weist auf erhebliche Effizienzsteigerungspotenziale hin, die ohne Investitionen erschlossen werden können.

Die Bedeutung des Verbraucherverhaltens wird in den politischen Debatten, die nahezu ausschließlich auf investive Maßnahmen und als Anreiz auf Maßnahmen zur Markttransparenz setzen, deutlich unterschätzt¹⁸.

Einsparpotenzial Wärme durch Verbraucherverhalten → 90 GWh/a

Bauliche und Anlagentechnische Maßnahmen

Die grundsätzlichen Möglichkeiten zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch bauliche Maßnahmen sind die Minimierung von Transmissions- und Lüf-

¹⁷ Statistica 2014

¹⁸ Nutzerverhalten im Mietwohnungsbereich (IWU-Institut Wohnen und Umwelt 09/2009)

tungswärmeverlusten sowie die Optimierung der passiven Solarenergienutzung und die Nutzung interner Wärmequellen.

Folgende Wärmeschutzmaßnahmen sind baulich sinnvoll und möglich. Die Einsparwerte beziehen sich auf die Wohnfläche.

- Dämmung der Außenwand
→ Energieeinsparung bis zu 40 kWh/m²
- Dachdämmung bzw. Dämmung der obersten Geschossdecke
→ Energieeinsparung bis zu 30 kWh/m²
- Fensteraustausch
→ Energieeinsparung bis zu 10 kWh/m²
- Dämmung der Kellerdecke
→ Energieeinsparung bis zu 10 kWh/m²
- Erneuerung Heizungsanlagen
→ Energieeinsparung bis zu 20 kWh/m²
- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
→ Energieeinsparung bis zu 15 kWh/m²

Im Stadtgebiet Erding beträgt der Wohngebäudebestand 6.402 bei einer gesamten Wohnfläche von ca. 1.500.000 m². Die rechnerisch durchschnittliche Gebäudefläche beträgt damit 234 m². Geht man davon aus, dass ein Anteil von 40% der Wohngebäude aufgrund Alter und Zustand für eine weitere energetische Sanierung bis 2030 nicht in Frage kommen und ein Anteil von 20% nur einen Teil der möglichen Maßnahmen umsetzt, bzw. die möglichen Maßnahmen aufgrund wirtschaftlicher Beschränkungen nicht umsetzen kann, ergibt sich ein Einsparpotenzial durch bauliche und anlagentechnische Verbesserungen bis 2030 von rd. 75 GWh.

Einsparpotenzial Wärme durch bauliche und anlagentechnische Verbesserungen bis 2030 → 75 GWh/a

Davon ausgehend, dass bis zum Jahr 2050 weitere 1.000 Wohngebäude einer zumindest teilweisen Sanierung unterworfen werden ergibt sich ein Einsparpotenzial durch bauliche und anlagentechnische Verbesserungen bis 2050 von rd. 105 GWh.

Einsparpotenzial Wärme durch bauliche und anlagentechnische Verbesserungen bis 2050 → 105 GWh/a

5.3.2 Stromeinsparungen

In Deutschland liegt der jährliche Stromverbrauch eines typischen „Modellhaushalts“ bei rd. 3.440 kWh ohne elektrische Warmwasserbereitung. Der Bedarf für die Warmwasserbereitung erhöht den vorgenannten Wert um 1.100 kWh im Jahr

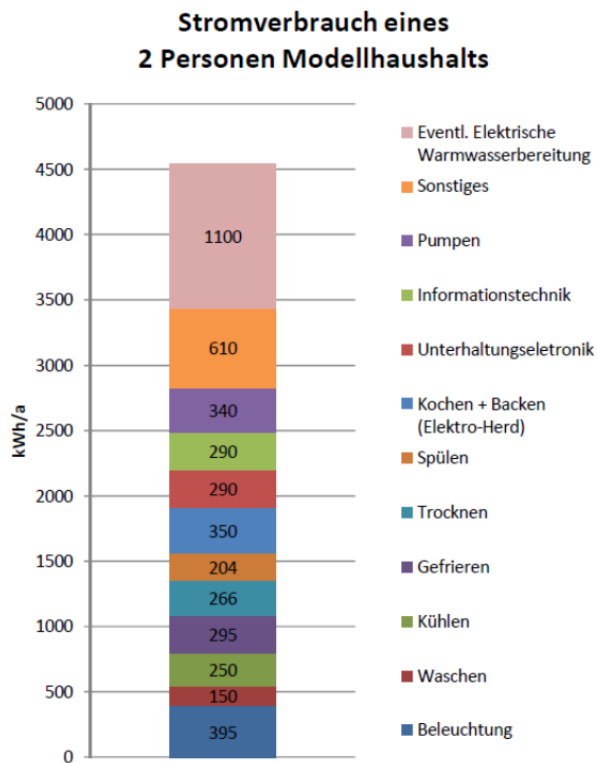


Abbildung 29: Stromverbrauch eines 2-Personen Modellhaushalts

Das Ökoinstitut Darmstadt hat im Rahmen einer Untersuchung festgestellt, dass jeder Haushalt innerhalb kurzer Zeit Sofortmaßnahmen ergreifen kann, die zu Stromeinsparungen von 1.000 – 1.200 kWh jährlich führen.

- Reduzierung von Stand-By-Verlusten → bis zu 500 kWh/a
- Optimierung der Beleuchtung → bis zu 300 kWh/a
- Nutzung Wasserkocher → bis zu 208 kWh/a
- Waschmaschine voll und Temperatur anpassen → bis zu 94 kWh/a
- Heizungsumwälzpumpe auf niedrigster Stufe → 257 kWh/a
- Umwälzpumpen für Warmwasser zeitlich regeln → 83 kWh/a

Durch sukzessiven und kostenneutralen Ersatz von ineffizienten Geräten durch hoch energieeffiziente Geräte können weitere 1.200 kWh/a eingespart werden¹⁹.

Wir teilen den Optimismus des Ökoinstituts nicht in vollem Umfang was die möglichen Einsparpotentiale für den Stromverbrauch betrifft, insbesondere in

¹⁹ Vortrag Ökoinstitut „Stromeinsparung in Haushalten“ vom 02.12.2011

Bezug auf den Ersatz von ineffizienten Geräten. Erfahrungen zeigen, dass ein Ersatz von Haushaltsgeräten nur bei Defekten vorgenommen wird, energetische Verbesserungen spielen bei Neuanschaffungen erst eine kleine Rolle. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass es in den Haushalten zu weiteren Anschaffungen bislang nicht vorhandener Elektrogeräte kommt (Computer, Spielkonsolen, Ladestationen für Tablets und Mobiltelefone, zusätzliche Fernsehgeräte, elektrische Steuerungen, Vernetzungen der Haushaltsgeräte (Smart Grid), etc.).

Für die Potenzialabschätzung gehen wir daher davon aus, dass bis 2030 als Saldo etwa 40% des heutigen Strombedarfs in den privaten Haushalten eingespart werden können.

Stromeinsparpotenzial bis 2030 → 30 GWh/a

5.3.3 Zusammenfassung Potenzialabschätzung

Das Gesamtpotenzial aus dem Zubau der nachfolgend dargestellten Technologien beträgt im Strombereich 165 GWh, das entspricht ca. 80% des aktuellen Strombedarfs im Stadtgebiet Erding (207 GWh).

Energiequellen	zusätzliches Potenzial in GWh/a	Anteil am gesamten Strombedarf
Fotovoltaik	60	29%
Wasserkraft	0,2	0%
Windenergie	0	0%
Biogas	2	1%
Biomasse (Holz)	13	6%
Kraft-Wärme-Kopplung	90	43%
Summe	165	80%

Abbildung 30: Potenzial Stromerzeugung im Stadtgebiet

Bis 2030 sind weitere Potenziale im Bereich von ca. 30 GWh im Rahmen der Energieeinsparung im Strombereich realisierbar. Dies entspräche 14% des aktuellen Strombedarfs in Erding.

Stromeinsparmaßnahmen	zusätzliches Potenzial in GWh/a	Anteil am gesamten Strombedarf
Stromeinsparmaßnahmen bis 2030	30	14%

Abbildung 31: Potenzial Stromeinsparmaßnahmen bis 2030

Das Gesamtpotenzial aus dem Zubau der nachfolgend dargestellten Technologien beträgt im Wärmesektor 341 GWh, das entspricht ca. 92% des aktuellen Wärmebedarfs im Stadtgebiet Erding (372 GWh).

Energiequellen/Effizienzsteigerungen	zusätzliches Potenzial in GWh/a	Anteil am gesamten Wärmebedarf
Solarthermie	124	33%
Betriebliche Abwärme	10	3%
Abwasser	2	1%
Oberflächennahe Geothermie	2	1%
Tiefen Geothermie	0	0%
Kraft-Wärme-Kopplung	113	30%
Einsparung durch Verbraucherverhalten	90	24%
Summe	341	92%

Abbildung 32: Potenzial Wärmeerzeugung im Stadtgebiet

Bis 2030 bzw. 2050 sind weitere Potenziale im Bereich von ca. 190 GWh im Rahmen der Energieeinsparung im Wärmebereich realisierbar. Dies entspräche nochmals 51% des aktuellen Wärmebedarfs in Erding.

Energiequellen/Effizienzsteigerungen	zusätzliches Potenzial in GWh/a	Anteil am gesamten Wärmebedarf
Anlagen und bauliche Verbesserungen bis 2030	75	20%
Anlagen und bauliche Verbesserungen bis 2050	105	28%
Oberflächennahe Geothermie bis 2030	10	3%
Summe	190	51%

Abbildung 33: Potenzial Einsparmaßnahmen bis 2030 bzw. 2050

5.3.4 Energieautarkie

Der Bedarf des Stadtgebietes Erding hinsichtlich Strom und Wärme kann bis 2030 durch Erzeugung im Stadtgebiet Erding vollständig gedeckt werden.

Zwar kann die Erzeugung vollständig im Stadtgebiet erfolgen, jedoch basiert diese noch in erheblichem Maße auf dem Energieträger Erdgas. Eine absolute Energieautarkie bei denen Energieverbraucher lokal verfügbare Energieträger und -quellen nutzen und nicht von externen Energielieferungen abhängig sind, sehen wir in Erding perspektivisch nicht.

Was sicherlich machbar wäre ist eine sogenannte bilanzielle Energieautarkie. Dabei beteiligen sich Stadtwerke bzw. andere im Stadtgebiet ansässige Versorger an regenerativen Energieerzeugungsanlagen außerhalb der Stadtgrenzen in der Höhe, die notwendig ist, den Gesamtbedarf der Stadt mit grünem Strom und regenerativer Wärme zu decken.

6. Maßnahmen

Ziel des Energienutzungsplanes ist die Formulierung von konkreten Maßnahmen und Handlungsempfehlungen, einerseits zur Reduzierung des Energiebedarfs im Allgemeinen, andererseits zur Deckung des vorhandenen Energiebedarfs mit möglichst effizienter und auf erneuerbaren Energien basierender Technik.

6.1 Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz

Die Energieeffizienz ist ein Maß für den Energieaufwand zur Erreichung eines festgelegten Nutzens, z.B. die Verwendung von Kraft-Wärme-Kopplung oder der Brennwerttechnologie im Vergleich zu Wärme- und Stromerzeugung mittels konventionellen Heizkesseln und Stromerzeugern.

Energieeinsparung bezeichnet das Ziel, einen gegenwärtigen Energieverbrauch zukünftig zu verringern und unnötigen Verbrauch zu vermeiden, z.B. führt das Senken der Raumtemperatur um 1°C zu einem Minderbedarf an Brennstoff und damit Heizkosteneinsparungen von 6%. Die Energieeinsparung sollte möglichst ohne Komfortverlust erreicht werden, damit sie in der breiten Öffentlichkeit akzeptiert wird.

- *Das Bewusstsein hinsichtlich Energieeffizienz und Energieeinsparungen kann dauerhaft wirkend nur auf Basis von entsprechenden Beratungsangeboten geschaffen bzw. verbessert werden. Darüber hinaus sind gezielte Fördermaßnahmen und „Belohnungen“ möglich (z.B. Zuschüsse für LED-Technik, Investitionsanreize zum Heizungstausch). Bei solchen Zuschusssystemen ist auf eine Abstimmung des Systems mit bereits auf Bundes- und Landesebene eingeführten Fördermechanismen zu achten.*
- *Zur Erhöhung des Bewusstseins in der Bevölkerung kann beitragen, dass die Stadt bei eigenen kommunalen Projekten mit „gutem Beispiel voran geht“ und dies vor allem auch öffentlichkeitswirksam kommuniziert.*

6.2 Maßnahmen zur zukünftigen Energieversorgung der Stadt Erding

Die Stadt Erding ist mit dem vorhandenen Geothermie-Wärmenetz und einem gut ausgebauten Erdgasnetz bereits gut aufgestellt und kann optimistisch in die Zukunft blicken.

Der Anteil an Eigenerzeugung von Strom im Vergleich mit dem jährlichen Stromverbrauch im Stadtgebiet beträgt ca. 33 GWh, das entspricht 16%. Die regenerative Eigenerzeugung beträgt 8% des jährlichen Strombedarfs in Erding.

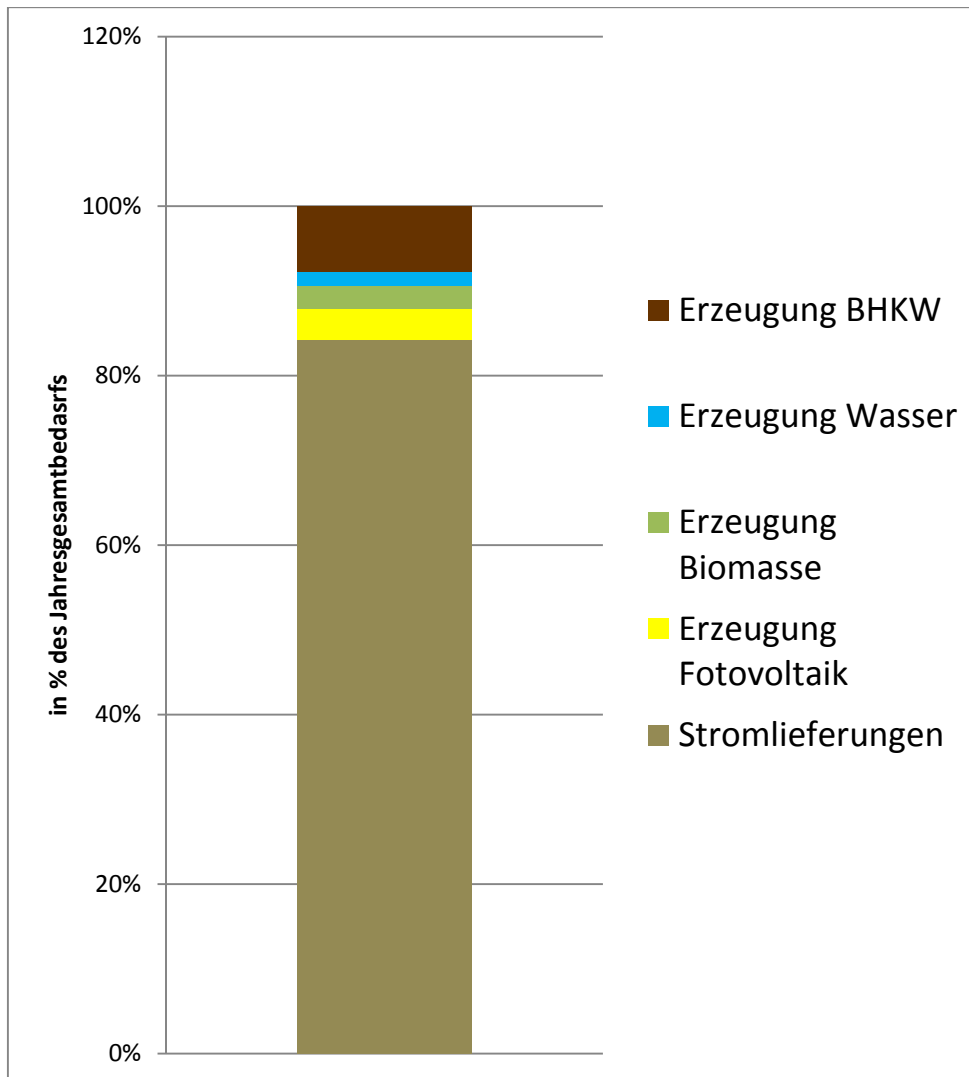


Abbildung 34: Übersicht über die Erzeugungsanteile Strom im Stadtgebiet Erding

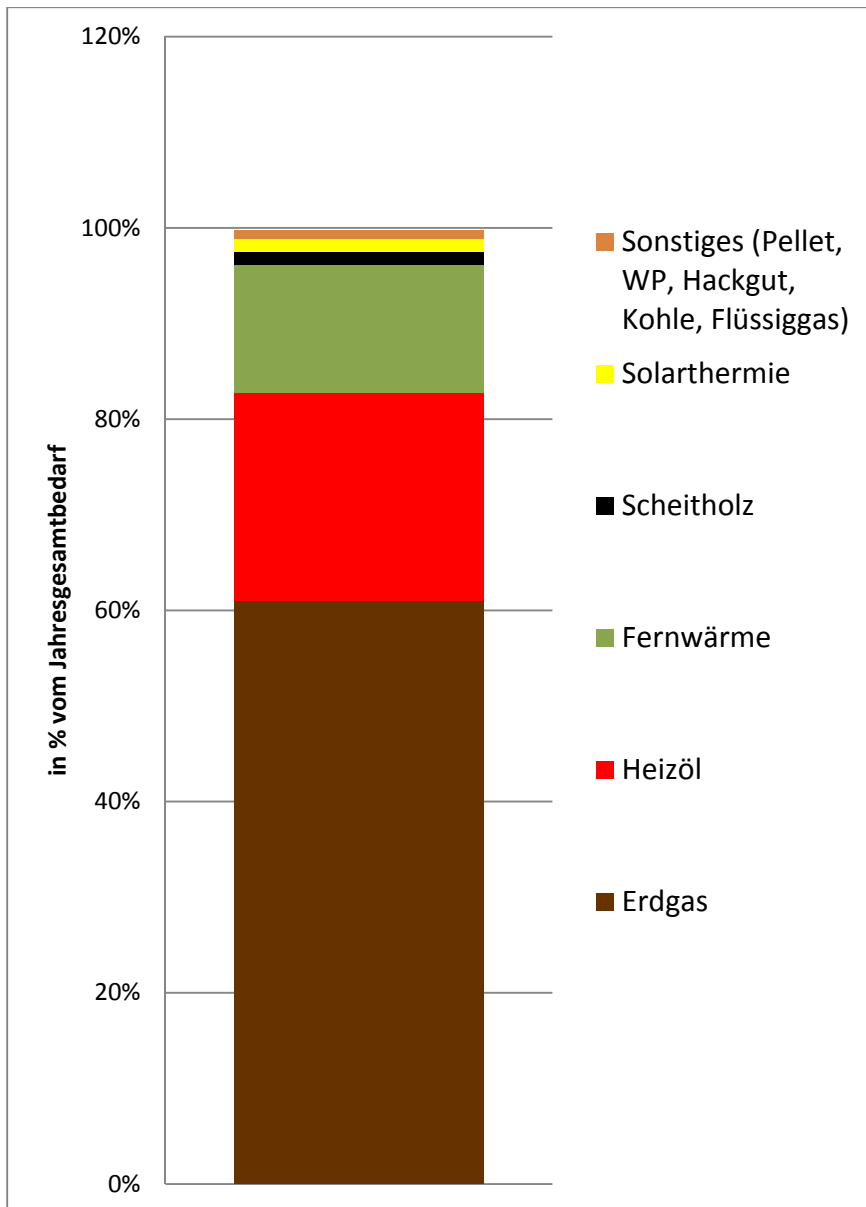


Abbildung 35: Verteilung der Wärmeerzeugung im Stadtgebiet Erding

- *Zu einer Erhöhung des regenerativen Stromanteils können vor allem Biomethan-BHKW's und die Errichtung zusätzlicher Fotovoltaikanlagen beitragen. Potenziale aus Windkraft und Geothermie werden sich u.E. im Stadtgebiet Erding nicht erschließen lassen, zusätzliche Wasserkraft wird, wenn überhaupt, nur einen sehr geringen Beitrag zur Erhöhung des regenerativen Stromanteils leisten können.*
- *Bei der Wärmeerzeugung sehen wir zur Erhöhung des regenerativen Anteils neben dem Potenzial der Solarthermie (dezentrale Dachanlagen) und der oberflächennahen Geothermie (Wärmepumpen) vor allem die Wärmeerzeugung im KWK-Prozess, entweder dezentral im Bereich der*

Hausversorgung oder zum Aufbau von Mikro-Nahwärmenetzen. Bei Ersatz von ölbetriebenen Heizungen kann auch die Umrüstung auf Pellet- und Holzhackschnitzelheizungen zur positiven Entwicklung beitragen.

- *Im Hinblick auf die vorhandene geothermische Energieerzeugung sollte versucht werden den Primärenergiefaktor perspektivisch zu verbessern. Dazu beitragen könnte die Umrüstung bzw. der Umbau der bestehenden beiden Heizwerke auf Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Nutzung regenerativer Energieträger bei der Erhöhung des geothermischen Temperaturniveaus auf die benötigte Vorlauftemperatur.*

6.2.1 BHKW (Biomethan und Holzvergasung)

Biomethan ist auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas, das in das vorhandene Gasnetz eingespeist wird. Bei der Gasentnahme aus dem Erdgasnetz erfolgt die Differenzierung zwischen Erdgas und Biomethan dann theoretisch. Eine dem eingespeisten Biomethan äquivalente Menge Erdgas wird an einer beliebigen Stelle des Netzes entnommen. Wirtschaftlich interessant ist dies derzeit vor allem, da die Betreiber eine erhöhte Stromvergütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz erhalten. Die Nutzung von Biomethan lässt dem Betreiber allerdings auch für die Zukunft und sich verändernde Marktumfelder viele Freiheiten, da ohne technische Umrüstungen auch eine Umstellung auf handelsübliches Erdgas jederzeit möglich ist.

Vorteil bei der Verstromung von Biogas über die Aufbereitungsstufe Biomethan ist, dass die Energieerzeugung da stattfinden kann, wo Wärme sinnvoll genutzt und über das ganze Jahr hindurch benötigt wird.

Auch im gewerblichen Bereich ist der Einsatz der BHKW-Technologie wirtschaftlich oft sinnvoll, vor allem bei wärmeintensiven Produktionsprozessen oder auch einem erhöhten Heiz- und Kühlbedarf. Über Zusatzgeräte (z.B. Absorptionsmaschinen) kann aus der erzeugten Wärme im Koppelprozess auch Kälte zur Klimatisierung und sonstigen Kühlbedürfnissen (Kühlkammern, etc.) gewonnen werden.

Wo kein Erdgasnetz vorhanden ist kommt als regenerativer Brennstoff auch naturbelassenes Holz in Frage in Form von Hackschnitzeln oder Pellets. Holz wird dann unter Luftzufuhr und weiteren technisch relativ komplexen Vorgängen in ein brennbares Gas umgesetzt. Dieses Gas kann dann wiederum in weitgehend standardisierten Verbrennungsmotoren zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt werden. Holzvergaseranlagen sind derzeit in unterschiedlichen Größen am Markt verfügbar. Die Technik ist zwar zunehmend erprobt aber aus unserer Sicht noch nicht 100% marktreif. Für geschulte Betreiber stellen Holzvergaser aber durchaus eine Option dar. Wir sehen daher den Einsatz von Holzvergäsern nur im Bereich gewerblicher Betriebe (z.B. Holzverarbeitende Betriebe, Gärtnereien, Landwirtschaft) oder im Bereich der Stadtwerke bzw. der Kommune (Wärmeerzeugung für Wärmenetz).

- *Der Einsatz von BHKW´s bietet sich vor allem bei der Erschließung von größeren Neubaugebieten an, z.B. des Bebauungsplans Nr. 88. In Abhängigkeit der geplanten energetischen Bauweise und daraus resultierend des jährlichen Wärmebedarfs ist die Wirtschaftlichkeit im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu prüfen.*
- *BHKW´s sind grundsätzlich auch gut denkbar als Wärmeerzeuger im vorhandenen Geothermie-Wärmenetz, entweder im Rahmen einer Trassenenerweiterung als dezentraler Einspeiser zur Optimierung der Netztemperaturen oder im Rahmen der Verbesserung des Primärenergiefaktors.*
- *Wir empfehlen weiterhin das Thema Mikro-KWK-Anlagen im privaten Wohnsektor zu fördern, insbesondere im Rahmen energetischer Sanierungsmaßnahmen. Gerade wenn Dämmmaßnahmen im Allgemeinen technisch nicht durchführbar oder unwirtschaftlich sind, bietet die Wärmebereitstellung über Mikro-BHKW´s eine hohe Energieeffizienz auch im Bereich kleinerer Mehrfamilienhäuser. Die Förderung kann einerseits durch umfassende Beratungsleistungen erfolgen (Unterstützung bei der technischen Machbarkeit, Beratung zur Wirtschaftlichkeit, Unterstützung bei der Umsetzung mit örtlichen Handwerksunternehmen), andererseits auch durch Investitionszuschüsse, um die Amortisationszeit für den Privatinvestor zu verkürzen und die wirtschaftliche Rentabilität zu steigern. Wir sehen diese Leistung vor allem im Bereich der Stadtwerke Erding angesiedelt, als 100%-Tochter der Stadt Erding. Hier ist sowohl das entsprechende technische als auch wirtschaftliche Know-How vorhanden, um eine umfassende Beratung zu Gunsten des Investors und der Umwelt zu erbringen.*

6.2.2 Fotovoltaik

Die Nutzung der Fotovoltaik ist noch immer sehr stark von der Förderung durch das EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) abhängig und dies trotz des starken Absenkens der Einspeisevergütung in den letzten Jahren.

Energiewirtschaftlich sinnvoll hat das Absenken der Einspeisevergütung dazu geführt, dass die Wirtschaftlichkeit von Fotovoltaikanlagen derzeit nur dann gegeben ist, wenn mindestens 30-40% des erzeugten Stroms auch direkt vor Ort vom Erzeuger verbraucht werden. Mit dem Verbrauch vor Ort entstehen dem Verbraucher und Erzeuger wirtschaftliche Vorteile, da er weniger Strom aus dem öffentlichen Netz zukaufen muss.

Das oben Gesagte gilt derzeit sicherlich für alle Anlagen mit einer Leistung von < 10 kWp. Neue Regelungen im EEG belasten zukünftig zumindest teilweise aber auch eigenerzeugten und eigengenutzten Strom mit Abgaben, wenn dieser in Anlagen > 10 kWp erzeugt wird. Ob die Branche die entfallenen wirt-

schaftlichen Vorteile der Eigennutzung durch niedrigere Modulpreise kompensieren kann, ist derzeit u.E. noch nicht abschließend zu sagen.

- *Die Stadt Erding hat keinen Einfluss auf die Bildung von positiven gesetzlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und kann daher den Ausbau der Fotovoltaik in nur sehr begrenztem Umfang unterstützen.*
- *Die Stadt Erding kann über eine gewisse Vorbildfunktion bei der Errichtung von eigenen kommunalen Anlagen das Image der Fotovoltaik positiv beeinflussen.*
- *Immer möglich sind natürlich Beratungsangebote im Hinblick auf Fotovoltaik. Wir empfehlen dann aber möglichst innovative Ansätze zu beraten und zu vertreten z.B. unter Berücksichtigung dezentraler Speichermöglichkeiten, Smart-Grid, etc., um z.B. einen möglichst hohen Eigenverbrauch sicherzustellen. Dies erhöht die Wirtschaftlichkeit der Anlagen und bringt positive Effekte im Bereich der Stromnetzentwicklung. In diesem Bereich können auch die Experten der Stadtwerke einbezogen werden. Ggf. entwickeln sich dadurch auch neue Geschäftsbereiche, z.B. Messdienstleistungen, Smart-Grid-Dienstleistungen, etc.*

6.2.3 Solarthermie

In solarthermischen Anlagen wird Sonnenstrahlung in Wärme umgesetzt. Diese Wärme wird dann zur Unterstützung der Heizungsanlage oder zur Warmwasserbereitung eingesetzt. Solarthermische Anlagen zur Brauchwassererwärmung liefern ca. 60% der dafür insgesamt notwendigen Wärme. Über die Heizungsunterstützung lassen sich ca. 10% der gesamten Heizkosten einsparen. Nachteil der solarthermischen Energiegewinnung ist das Auseinanderfallen von Energieerzeugung (max. Werte im Sommer) und Energiebedarf (max. Werte im Winter). Der Ausbau von Solarthermischen Anlagen spart fossile Energieträger.

- *Die Stadt Erding kann über eine gewisse Vorbildfunktion bei der Errichtung von eigenen kommunalen Anlagen das Image der Solarthermie positiv beeinflussen.*
- *Der Ausbau kann durch entsprechende Beratungsangebote unterstützt werden, insbesondere Beratungsleistungen zu möglichen Fördergeldern diverser Bundes- und Landeseinrichtungen (z.B. BAFA, KfW).*

6.2.4 Oberflächennahe Geothermie

Wärmepumpen sind gerade bei energetisch sehr hochwertigen Gebäuden eine gute Möglichkeit zur Beheizung, da die sehr niedrige Heizlast oftmals einen wirtschaftlichen Anschluss von Fernwärme und/oder Erdgas nicht zulässt.

Eine Wärmepumpe arbeitet besonders effektiv und mit einem hohen Wirkungsgrad bei niedrigen Temperaturen. Bei Neubauten mit Flächenheizung (Fußbodenheizung) würde heizungsseitig eine Vorlauftemperatur von ca. 35 °C ausreichen. Für die Brauchwassererwärmung sollte jedoch die Temperatur bei ca. 70 °C liegen.

Der Wärmebedarf für die Heizung kann je nach energetischen Gebäudestandard und Nutzung um ein vielfaches höher liegen als bei der Trinkwassererwärmung. Daher bietet sich eine Wärmepumpe, die mit besonders niedrigen Temperaturen arbeitet und deshalb eine sehr hohe Jahresarbeitszahl (bezeichnet das Verhältnis von jährlich bereit gestellter Wärmemenge und dafür eingesetzter Strommenge) besitzt, für eine Erwärmung ausreichend für die Heizung an. Für den im Verhältnis kleineren Wärmebedarf für das Trinkwarmwasser kann die Erwärmung von 35 °C auf 70 °C durch kostengünstige dezentrale Elektrodurchlauferhitzer erfolgen.

- *Der Ausbau kann durch entsprechende Beratungsangebote unterstützt werden, insbesondere Beratungsleistungen zu möglichen Fördergeldern diverser Bundes- und Landeseinrichtungen (z.B. BAFA, KfW).*
- *Zum Betrieb von Wärmepumpen ist Strom notwendig. Es ist zu überlegen, ob die Stadtwerke als 100%-Tochter der Stadt Erding einen attraktiven Heizstrompreis anbieten können, der einerseits einen hohen Anteil an regenerativen Energien bietet, andererseits aber auch eine gewisse Kalkulationssicherheit für den Kunden bietet (Festpreismodell mit Preisgleitung).*

6.2.5 Holzverbrennung (Pellet- und Hackschnitzelheizungen)

Gerade um auch bei Gebäuden eine Umstellung auf regenerative Energieträger zu ermöglichen, die abseits der vorhandenen Wärme- und Gastrassen liegen, bietet sich der Energieträger Holz an. Mit Pellet- oder Hackschnitzelheizungen lassen sich Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser und Gewerbebetriebe mit regenerativer Wärme versorgen. Unter der Berücksichtigung der Brennstoffherstellung und der Brennstoffbereitstellung sind die CO₂-Emissionen von Pelletheizungen ca. 85% niedriger als diejenigen von konventionellen Heizungsanlagen.

- *Bei der Erneuerung von ölbetriebenen Heizungen, insbesondere abseits von Wärme- und Gastrassen, sollte der Einsatz von Holzbrennstoffen geprüft werden. Wichtig dabei ist, dass die verwendete Anlagentechnik eine Reinigung des Abgases vorsieht, die die Emission von gesundheitsschädlichem Feinstaub verhindert.*
- *Wir empfehlen die Bildung möglichst eines auf Dauer angelegten Beratungs- und Arbeitskreises ortsansässiger Heizungsunternehmen und der*

zuständigen Kaminkehrer, um eine schlagkräftige Informationsplattform zu etablieren. Durch die Nähe der Fachunternehmen zu ihren Kunden, kann wertvolle Aufklärungsarbeit geleistet werden, welche Möglichkeiten im Rahmen eines Heizungstausches derzeit technisch bestehen.

- *Pellet- und Hackschnitzelanlagen sind in der Investition höher als vergleichbare Ölheizungen. Dieser Nachteil muss mit einem verbesserten Beratungsangebot hinsichtlich von Finanzierungshilfen über z.B. KfW-Fördermittel sowie Fördermittel des Bundes kompensiert werden. Zudem sind realistische Zukunftsmodelle zu erarbeiten im Hinblick auf die Entwicklung von Brennstoffkosten, um die Wirtschaftlichkeit über die Gesamtlebensdauer der Anlage realistisch zu berechnen. Ggf. können diesbezüglich Kooperationsmodelle mit ortsansässigen Sparkassen und Genossenschaftsbanken angestrebt werden.*

Vorhandene Energieinfrastruktur

Im Gebiet des BP 88 sind angrenzend sowohl Erdgas als Fernwärme vorhanden. Die Erschließung mit Erdgas könnte über die Dorfener Straße bzw. die Friedrich-Herbig-Straße erfolgen. Die genauen Anschlusspunkte sowie die erforderlichen Anschlussleistungen sind mit dem zuständigen Erdgasversorger abzuklären. Fernwärmeleitungen sind ebenfalls in unmittelbarer Nachbarbebauung vorhanden. Ob ein Anschluss technisch möglich ist, ist mit dem Versorger zu klären.

Friedrich-Herbig-Straße

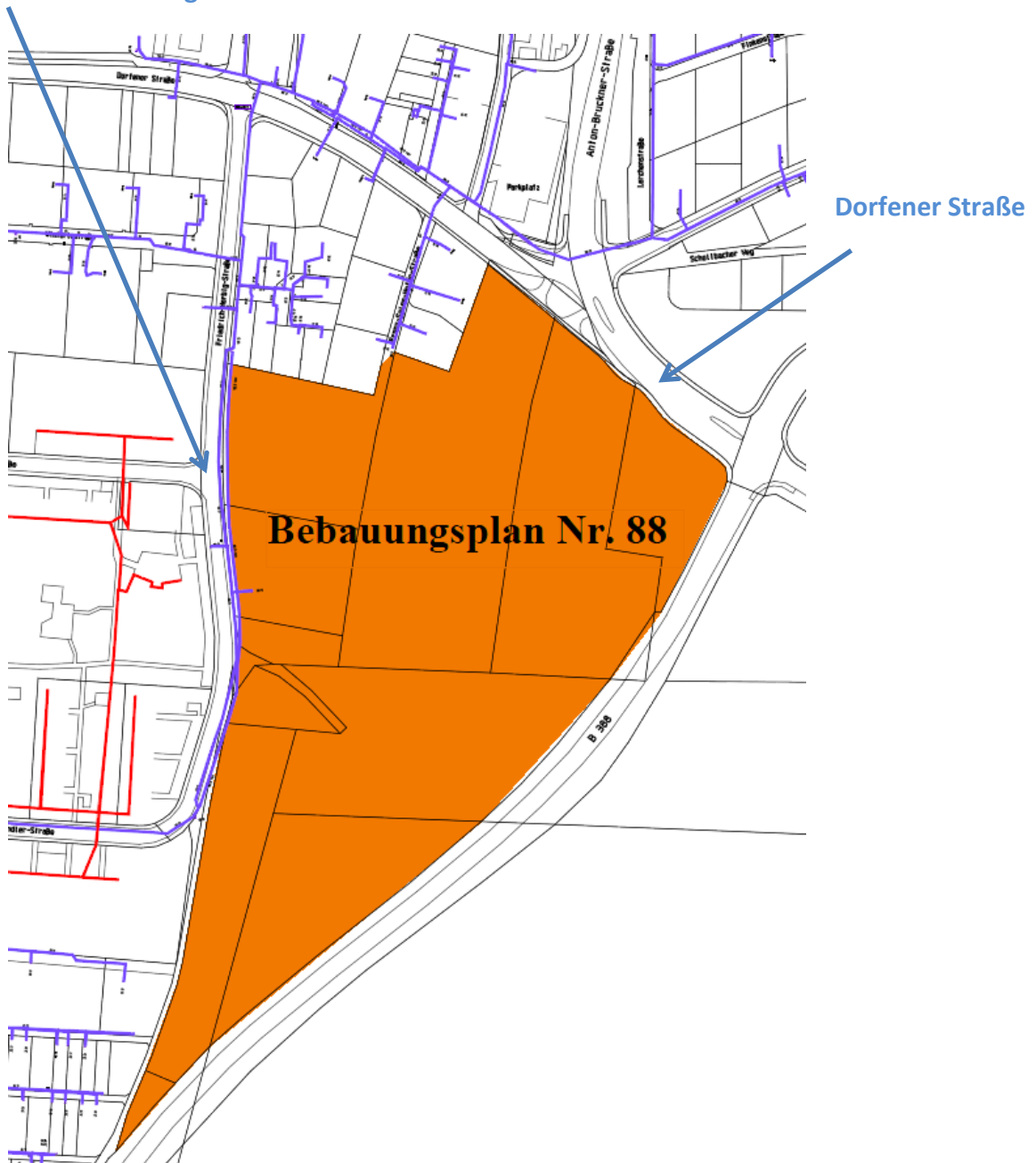


Abbildung 37: Lage Versorgungsleitungen (Blau: Erdgas, Rot: Fernwärme)

Möglichkeiten der Energieversorgung im Gebiet des BP 88

Die möglichen Versorgungsvarianten sind abhängig von der bereits vorhandenen Infrastruktur sowie vom gewünschten energetischen Standard der Bebauung. Wie bereits erläutert sind leitungstechnisch in einem ersten Ansatz sowohl eine Versorgung mit Fernwärme als auch Erdgas möglich. Immer möglich ist zudem eine Versorgung mit Lagerbrennstoffen (Pellets, Öl). Nachfolgend werden die einzelnen Versorgungsmaßnahmen genauer beschrieben und bewertet. Auf die Bewertung von heizölbetriebenen Anlagen wird aufgrund der Umweltbilanz verzichtet.

Versorgung mit Fernwärme

Das Gebiet des BP 88 liegt relativ weit von den Fernwärmequellen entfernt, so dass zu klären wäre, ob für den Versorger ein Anschluss des Baugebietes an das Fernwärmenetz technisch und wirtschaftlich möglich ist. Bei einem geplanten energetischen Standard im Bereich guter Niedrigenergiehäuser (Heizwärmebedarf < 30 kWh/m²) würden auf den Bauherrn zudem erhöhte Anstrengungen zukommen, die Vorgaben der KfW-Förderbank im Bereich des Primärenergieverbrauchs zu erreichen. Dies liegt am relativ hohen Primärenergiefaktor der vorhandenen Fernwärmeerzeugung.

Der Einsatz von Fernwärme dürfte vorbehaltlich der technischen Machbarkeit möglich sein, jedoch aus unserer Sicht in diesem Gebiet auf Basis der aktuellen technischen Randbedingungen nicht erste Wahl bei der Energieversorgung.

Versorgung mit Erdgas/Biomethan

Bei der Versorgung mit Erdgas sind grundsätzlich zwei Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Gas-Brennwertgerät/Nano-BHKW
- Mikro-Nahwärmenetz über Blockheizkraftwerk (BHKW)

Die Variante 1 stellt die herkömmliche Versorgungslösung dar. Zur Erreichung der Vorgaben der EnEV sowie des EEWärmeG ist das Gas-Brennwertgerät mit einer regenerativen Energiequelle zu ergänzen bzw. teilweise zu substituieren.

Variante 2 stellt eine Alternative bei der Nutzung von Erdgas dar. Anstelle von Einzelanschlüssen der Häuser und Geschossbauten erfolgt in dezentraler Lage die Wärmeerzeugung in einem gasgefeuerten BHKW bei gleichzeitiger Stromerzeugung. Das BHKW in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt umweltfreundlich Energie aufgrund eines sehr hohen Brennstoffnutzungsgrades. Die erzeugte Wärme wird über ein Mikro-Nahwärmenetz (Arealnetz) an die Verbrauchsstellen geliefert. Der erzeugte Strom wird entweder in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist oder vor Ort direkt verbraucht. Die Zusatzerlöse des Stromverkaufs wirken kostensenkend auf die Wärmeproduktion. Bei einer BHKW-Lösung könnte die Zusammenarbeit mit einem sog. Contractor wirt-

schaftliche Vorteile bieten. Der Contractor errichtet und betreibt die Anlage und verkauft später Strom und Wärme an die Nutzer im Rahmen eines langfristigen Energieliefervertrages.

Eine Versorgung über das vorhandene Erdgasnetz lässt zudem die Nutzung von Biomethan zu. Biomethan kann grundsätzlich wie Erdgas in herkömmlichen Gasheizungen und Nano-BHKW's genutzt werden. Biomethan entsteht durch technische Aufbereitung von Biogas, insbesondere durch Entschwefelung, Trocknung und Reinigung.

Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen

Bei der Versorgung mit Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen sind grundsätzlich ebenfalls die beiden o.g. Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Pelletheizung
- Mikro-Nahwärmenetz über Pellet- bzw. Hackschnitzelkessel

Wir geben im BP 88 die relativ beengte Zufahrtssituation für Variante 1 zu bedenken was die Anlieferung der Einzelfeuerungsstätten betrifft.

Variante 2 ähnelt in der Umsetzung der Erdgasvariante. Anstelle eines gasgefeuerten BHKW kommt hier ein Wärmeerzeuger zum Einsatz der mit regenerativen Pellets- bzw. Hackschnitzeln befeuert wird. Diese Lösung führt zu einem sehr guten primärenergetischen Ergebnis, da es sich beim Brennstoff um 100% regeneratives Material handelt. Größere Anlagen bieten darüber hinaus Vorteile bei der Effizienz sowie der Abgasführung. In einer Gesamtkalkulation zu berücksichtigen sind allerdings höhere laufende Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie die höheren Investitionskosten im Vergleich zur Variante mit Erdgas bzw. Biomethan.

Oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen

Alternativ zum Einsatz von Erdgas stellt die dezentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen eine Möglichkeit der Versorgung dar. Viele Hersteller bieten mittlerweile auch Wärmepumpen in größeren Leistungsbereichen für Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau an. Wärmepumpen bieten wirtschaftlich vor allem Vorteile bei energetisch hochwertigen Wohnungen und Häusern (Niedrigenergie/Passivhausstandard) mit Flächenheizung. Aufgrund des sehr geringen Wärmeenergiebedarfs ist eine wirtschaftliche Anbindung von Niedrigenergiehäusern an Gas und Fernwärme oftmals nur schwierig zu realisieren (Baukosten Leitungen vs. Energieabsatz). Bei Wärmepumpen, die Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle nutzen, muss grundsätzlich untersucht werden, ob die wasserrechtlichen und geologischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Solarthermische Anlagen

Solarthermische Anlagen eignen sich zur Unterstützung von Heizsystemen bzw. der Brauchwasserbereitung. Solarthermische Anlage lassen sich insbesondere gut kombinieren mit der Einzelanschlussvariante der Erdgas- und Pelletheizung, hinsichtlich der Erdgasheizung insbesondere im Hinblick auf die Erfüllung der Vorgaben des EEWärmeG.

FAZIT

Keine der o. g. Versorgungsformen sollte generell ausgeschlossen werden, jedoch halten wir als Basislösung eine Versorgung mit Erdgas und gekoppelter solarthermischer Erzeugung für einen guten Mittelweg aus Wirtschaftlichkeit und dem Einsatz von regenerativen Energien.

Ein innovatives städtebauliches Konzept würde aus unserer Sicht die Errichtung eines sog. Mikro-Nahwärmenetzes als Arealnetz im Bereich des BP 88 bedeuten. Mit der Auswahl des Brennstoffes könnte man sehr gut den Einsatz regenerativer Energien steuern. Bereits eine erdgasgefeuertes BHKW bietet durch die hohe Brennstoffausnutzung eine ressourcenschonende Lösung, die mittels Einsatz von Biomethan nochmals stark hinsichtlich der Nutzung regenerativer Energien ausgerichtet werden kann. Auch der Einsatz von Hackschnitzeln zur Wärmeerzeugung ist möglich.

Der sinnvolle Einsatz von Wärmepumpen hängt stark vom geplanten energetischen Standard sowie den Bauformen ab, stellt jedoch im Neubaubereich derzeit immer eine mögliche und meist auch wirtschaftliche Lösung dar.

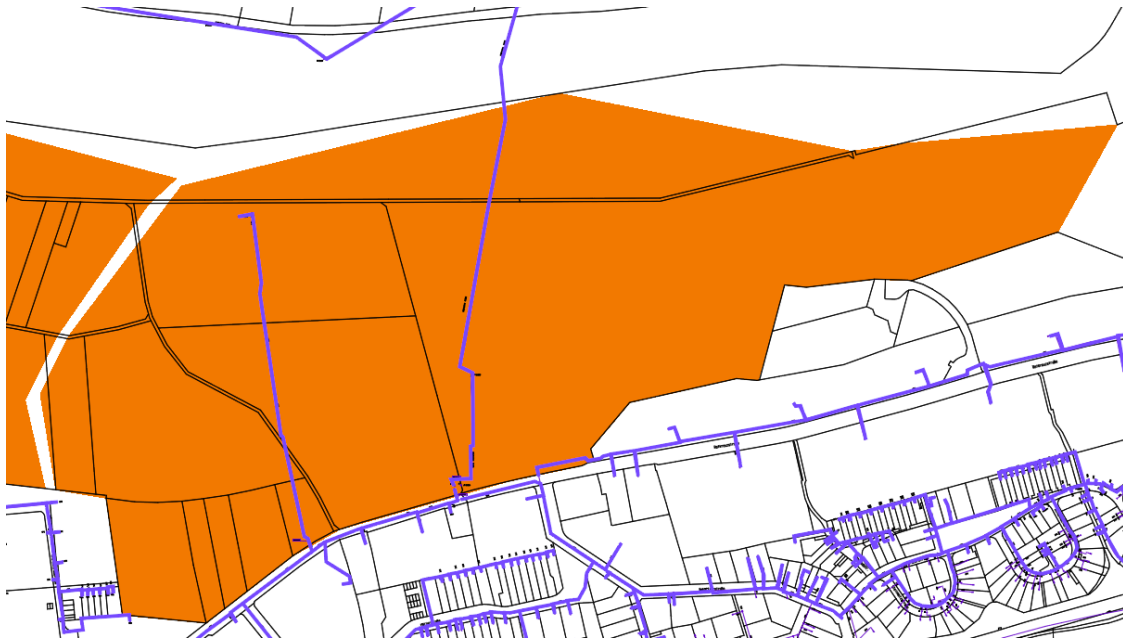


Abbildung 39: Lage Versorgungsleitungen (Blau: Erdgas)

Möglichkeiten der Energieversorgung im Gebiet

Die möglichen Versorgungsvarianten sind abhängig von der bereits vorhandenen Infrastruktur sowie vom gewünschten energetischen Standard der Bebauung. Leitungstechnisch ist aus dem Bestand eine Versorgung mit Erdgas möglich. Immer möglich ist zudem eine Versorgung mit Lagerbrennstoffen (Pellets, Öl). Nachfolgend werden die einzelnen Versorgungsmaßnahmen genauer beschrieben und bewertet. Auf die Bewertung von heizölbetriebenen Anlagen wird aufgrund der Umweltbilanz verzichtet.

Unseres Wissens besteht auf dem Gelände des Fliegerhorsts bereits ein Wärmenetz zur internen Wärmeversorgung. Im Zug der Entwicklungsstudie wäre zu prüfen, ob das vorhandene Wärmenetz instandgesetzt, angepasst und ggf. weiterverwendet werden kann.

Versorgung mit Fernwärme

Das Gebiet des Fliegerhorsts Erding liegt relativ weit von den Fernwärmequellen entfernt, so dass zu klären wäre, ob für den Versorger ein Anschluss des Gebietes an das Fernwärmenetz technisch und wirtschaftlich möglich ist.

Versorgung mit Erdgas/Biomethan

Bei der Versorgung mit Erdgas sind grundsätzlich zwei Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Gas-Brennwertgerät/Nano-BHKW
- Mikro-Nahwärmenetz über Blockheizkraftwerk (BHKW)

Die Variante 1 stellt die herkömmliche Versorgungslösung dar. Zur Erreichung der Vorgaben der EnEV sowie des EEWärmeG ist das Gas-Brennwertgerät mit einer regenerativen Energiequelle zu ergänzen bzw. teilweise zu substituieren.

Variante 2 stellt eine Alternative bei der Nutzung von Erdgas dar. Anstelle von Einzelanschlüssen der Häuser und Geschossbauten erfolgt in dezentraler Lage die Wärmeerzeugung in einem gasgefeuerten BHKW bei gleichzeitiger Stromerzeugung. Das BHKW in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt umweltfreundlich Energie aufgrund eines sehr hohen Brennstoffnutzungsgrades.

Die erzeugte Wärme wird über ein Mikro-Nahwärmenetz (Arealnetz) an die Verbrauchsstellen geliefert. Der erzeugte Strom wird entweder in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist oder vor Ort direkt verbraucht. Die Zusatzerlöse des Stromverkaufs wirken kostensenkend auf die Wärmeproduktion.

In einer weiteren Ausbaustufe könnte das Mikro-Nahwärmenetz mit dem bestehenden Fernwärmenetz auch zusammengeschlossen. Diese Option müsste jedoch bei der Auslegung des Mikro-Nahwärmenetzes bereits entsprechend berücksichtigt werden.

Eine Versorgung über das vorhandene Erdgasnetz lässt zudem die Nutzung von Biomethan zu. Biomethan kann grundsätzlich wie Erdgas in herkömmlichen Gasheizungen und BHKW's genutzt werden.

Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen

Bei der Versorgung mit Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen sind grundsätzlich ebenfalls die beiden o.g. Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Pelletheizung
- Mikro-Nahwärmenetz über Pellet- bzw. Hackschnitzelkessel

Variante 2 ähnelt in der Umsetzung der Erdgasvariante. Anstelle eines gasgefeuerten BHKW kommt hier ein Wärmeerzeuger zum Einsatz der mit regenerativen Pellets- bzw. Hackschnitzeln befeuert wird. Diese Lösung führt zu einem sehr guten primärenergetischen Ergebnis, da es sich beim Brennstoff um 100% regeneratives Material handelt. Größere Anlagen bieten darüber hinaus Vorteile bei der Effizienz sowie der Abgasführung. In einer Gesamtkalkulation zu berücksichtigen sind allerdings höhere laufende Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie die höheren Investitionskosten im Vergleich zur Variante mit Erdgas.

Oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen

Alternativ zum Einsatz von Erdgas stellt die dezentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen eine Möglichkeit der Versorgung dar. Viele Hersteller bieten mittlerweile auch Wärmepumpen in größeren Leistungsbereichen für Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau an. Wärmepumpen bieten wirt-

schaftlich vor allem Vorteile bei energetisch hochwertigen Wohnungen und Häusern (Niedrigenergie/Passivhausstandard) mit Flächenheizung. Aufgrund des sehr geringen Wärmeenergiebedarfs ist eine wirtschaftliche Anbindung von Niedrigenergiehäusern an Gas und Fernwärme oftmals nur schwierig zu realisieren (Baukosten Leitungen vs. Energieabsatz). Bei Wärmepumpen, die Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle nutzen, muss grundsätzlich untersucht werden, ob die wasserrechtlichen und geologischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Solarthermische Anlagen

Solarthermische Anlagen eignen sich zur Unterstützung von Heizsystemen bzw. der Brauchwasserbereitung. Solarthermische Anlagen lassen sich insbesondere gut kombinieren mit den o.g. Einzelversorgungsvarianten, hinsichtlich der Erdgasheizung insbesondere im Hinblick auf die Erfüllung der Vorgaben EEWärmeG.

Abwärmenutzung aus Abwasser

Im Bereich der Entwicklungsstudie des Fliegerhorsts könnte auch eine Abwärmenutzung aus Abwasser angedacht werden. Mittels einer Wärmepumpe wird die Wärmeenergie des Abwassers genutzt. Die Energie kann entweder dezentral genutzt oder alternativ in das Mikro-Nahwärmenetz eingespeist und verteilt werden.

FAZIT

Wir empfehlen aufgrund der Größe und des voraussichtlichen Wärmebedarfs des Entwicklungsgebietes für Wohn- und Gewerbenutzung den Aufbau eines Mikro-Nahwärmenetzes, ggf. mit Abwasserwärmenutzung.

Mit der Auswahl des Brennstoffes kann man sehr gut den Einsatz regenerativer Energien steuern. Bereits ein erdgasgefeuertes BHKW bietet durch die hohe Brennstoffausnutzung eine ressourcenschonende Lösung, die mittels Einsatz von Biomethan nochmals stark hinsichtlich der Nutzung regenerativer Energien ausgerichtet werden kann. Auch der Einsatz von Hackschnitzeln zur Wärmezeugung ist möglich.

Ein höherer Detaillierungsgrad der ausgearbeiteten Varianten muss aufgrund der notwendigen umfangreichen Berechnungen und Ausführungen einer separaten Studie vorbehalten bleiben.

6.3.3 Bebauungsplan Nr. 193/I

Beim Bebauungsplan Nr. 193/I handelt es sich um den „Neuen Bahnhof Erding“. Neben Wohnbebauung sind Sonderflächen für Einzelhandel, Parkhaus und ein Hotel enthalten. Darüber hinaus sind Misch- und Gewerbegebietsanteile vorgesehen. Das Gebiet des BP 193/I liegt aktuell noch im Bereich des Fliegerhorsts Erding, auf der einen Seite begrenzt durch Alte Römerstraße/Anton-Bruckner-Str. und auf der anderen Seite von der geplanten Nordanbindung an die Nordumfahrung ED99.

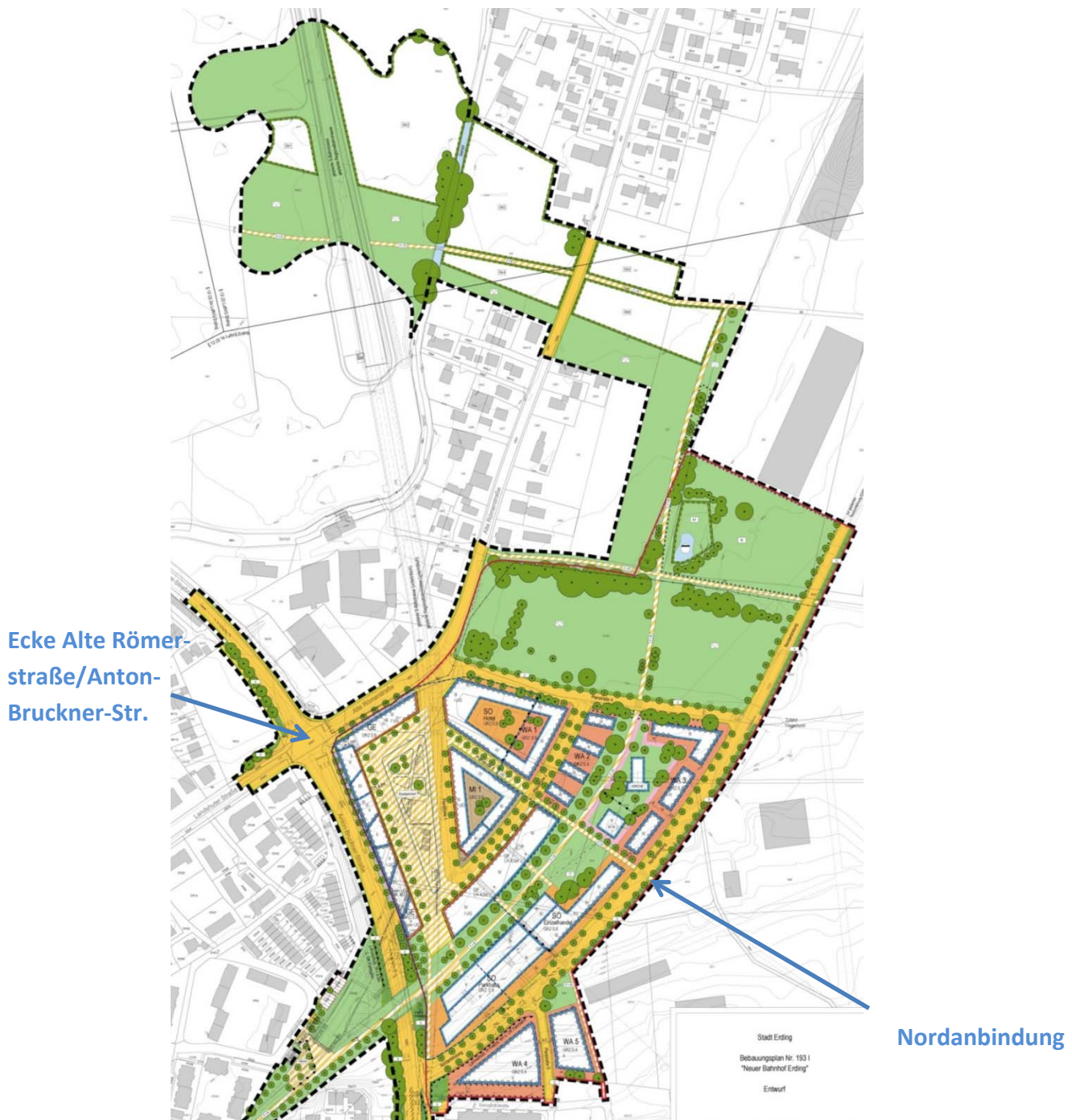


Abbildung 40: Bebauungsplan 193/I (Stand: 19.03.2014)

Vorhandene Energieinfrastruktur

Das Gebiet des Bebauungsplanes Nr. 193/I ist angrenzend mit Erdgas erschlossen. Die genauen Anschlusspunkte sowie die erforderlichen Anschlussleistungen sind mit dem zuständigen Erdgasversorger abzuklären.

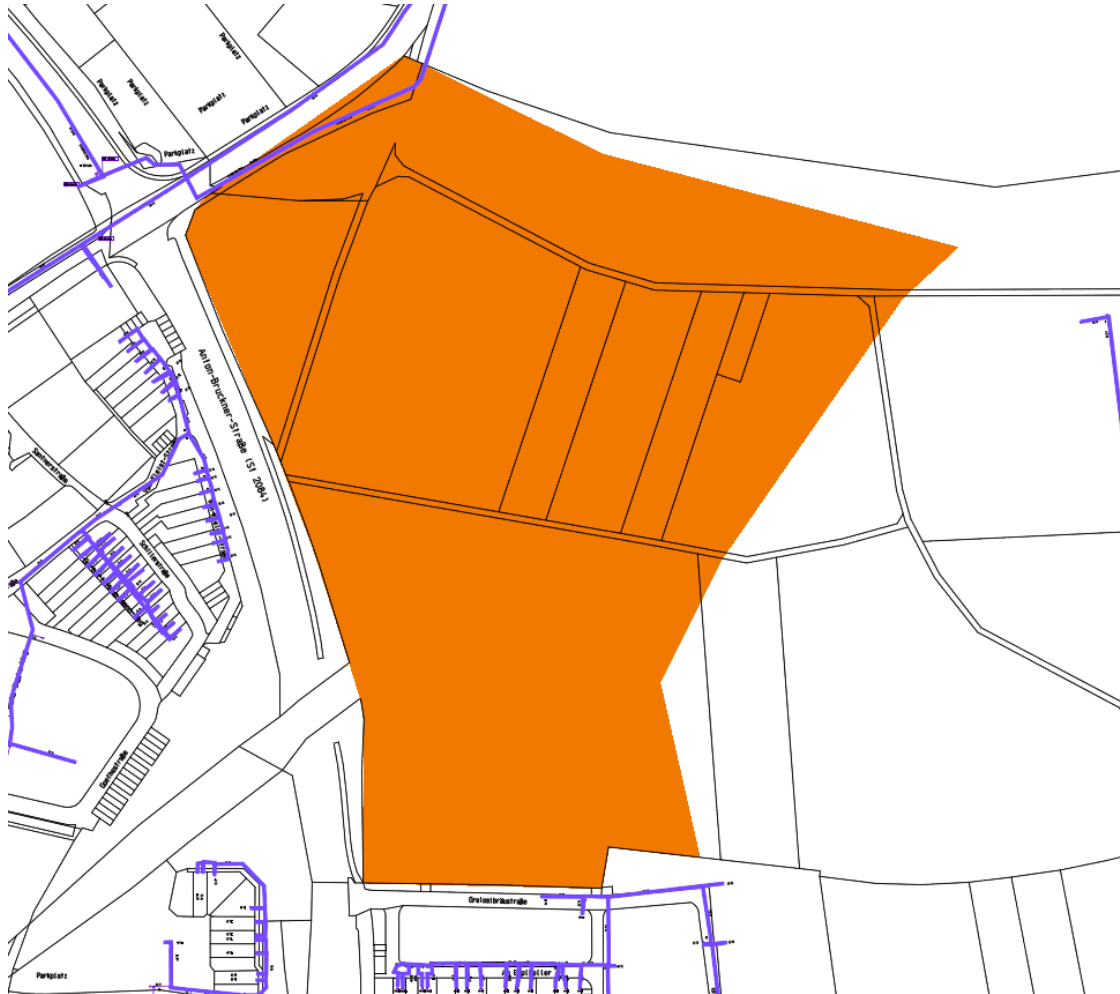


Abbildung 41: Lage Versorgungsleitungen (Blau: Erdgas)

Möglichkeiten der Energieversorgung im Gebiet

Die möglichen Versorgungsvarianten sind abhängig von der bereits vorhandenen Infrastruktur sowie vom gewünschten energetischen Standard der Bebauung. Nachfolgend werden die einzelnen Versorgungsmaßnahmen genauer beschrieben und bewertet. Auf die Bewertung von heizölbetriebenen Anlagen wird aufgrund der Umweltbilanz verzichtet.

Versorgung mit Fernwärme

Es sind derzeit keine Fernwärmeleitungen in unmittelbarer Nähe des Bebauungsgebietes vorhanden. Es ist zu klären, ob für den Versorger ein Anschluss des Baugebietes an das Fernwärmenetz technisch und wirtschaftlich möglich wäre.

Versorgung im Rahmen eines Mikro-Nahwärmenetzes

Es ist zu prüfen, ob die Versorgung der Gebäude im BP 193/I mit der Versorgung des Entwicklungsgebiets Fliegerhorst kombiniert werden kann, ggf. unter Einbeziehung von mehreren dezentralen Erzeugungseinheiten.

In einer weiteren Ausbaustufe könnte das Mikro-Nahwärmenetz mit dem bestehenden Fernwärmenetz zusammengeschlossen werden. Diese Option müsste jedoch bei der Auslegung des Mikro-Nahwärmenetzes bereits entsprechend berücksichtigt werden.

Oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen

Siehe Ausführungen zum „Entwicklungsgebiet Fliegerhorst“

Solarthermische Anlagen

Siehe Ausführungen zum „Entwicklungsgebiet Fliegerhorst“

Abwärmennutzung aus Abwasser

Siehe Ausführungen zum „Entwicklungsgebiet Fliegerhorst“

FAZIT

Wir empfehlen die energetische Erschließung des BP 193/I im Zusammenhang mit dem Entwicklungsgebiet Fliegerhorst zu betrachten. Es bietet sich die Einbeziehung in ein Mikro-Nahwärmenetz an, dass später ggf. auch mit dem bestehenden Geothermienetz gekoppelt werden kann.

Ein höherer Detaillierungsgrad der ausgearbeiteten Varianten muss aufgrund der notwendigen umfangreichen Berechnungen und Ausführungen einer separaten Studie vorbehalten bleiben.

6.3.4 Bebauungsplan Nr. 212

Beim Bebauungsplan Nr. 212 handelt es sich um das Gebiet des alten Bahnhofs Erding zwischen Haager Straße und Dorfener Straße entlang des Trassenverlaufs der Bahnlinie. Bei der geplanten Bebauung in der Variante unterirdischer Trassenverlauf handelt es sich ganz überwiegend um Wohnbebauung.

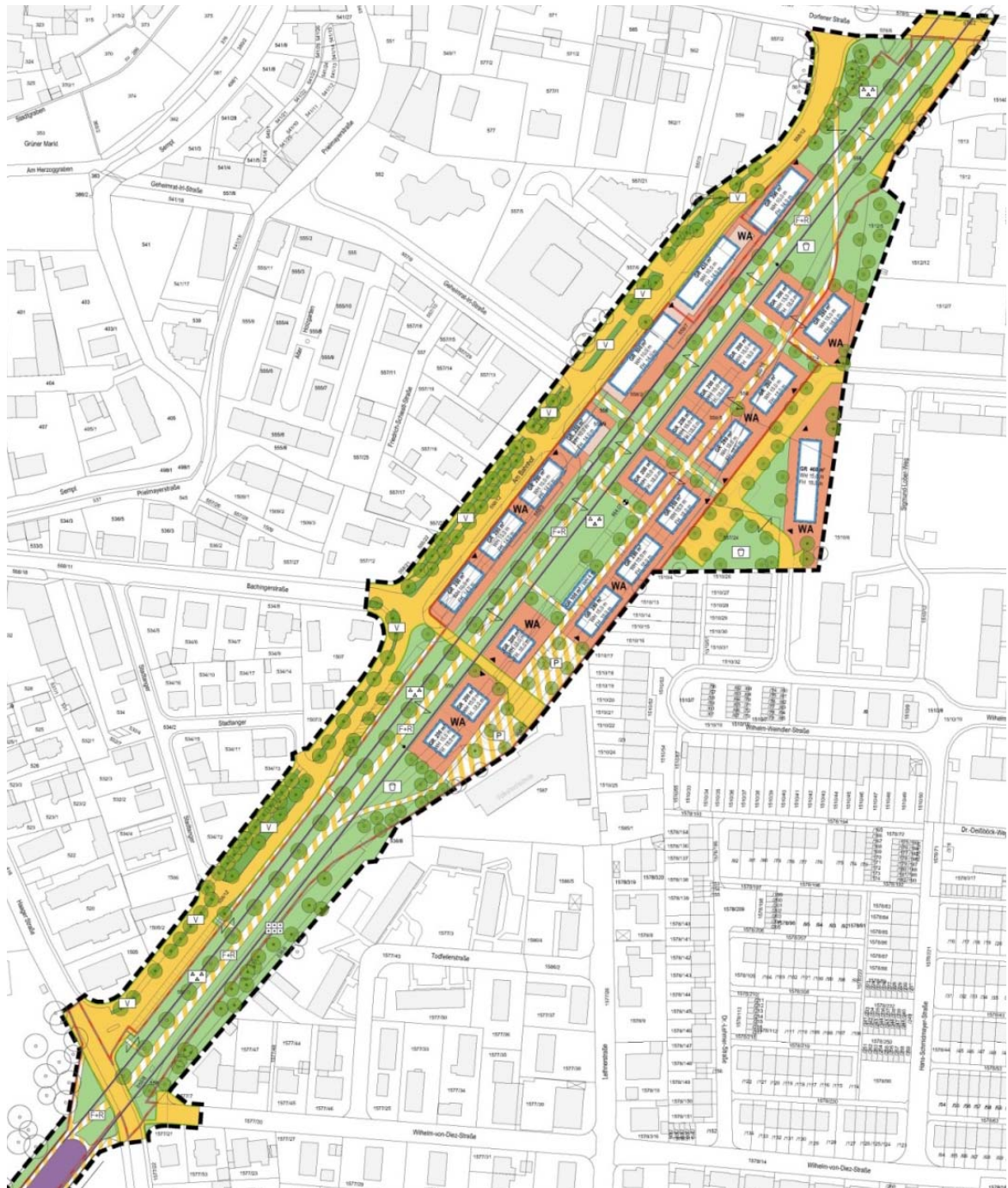


Abbildung 42: Bebauungsplan 212 (Stand: 17.04.2014, Variante unterirdisch)

In der Variante „oberirdischer Trassenverlauf“ stehen deutlich weniger bebaubare Flächen zur Verfügung. Wohnbebauung und Mischgebiete sind zu gleichen Anteilen geplant.



Abbildung 43: Bebauungsplan 212 (Stand: 17.04.2014, Variante oberirdisch)

Vorhandene Energieinfrastruktur

Im Gebiet des BP 212 sind angrenzend sowohl Erdgas als Fernwärme vorhanden. Die genauen Anschlusspunkte sowie die erforderlichen Anschlussleistungen sind mit dem zuständigen Erdgasversorger abzuklären. Fernwärmeleitungen sind ebenfalls in unmittelbarer Nachbarbebauung vorhanden. Ob ein Anschluss technisch möglich ist, ist mit dem Versorger zu klären.

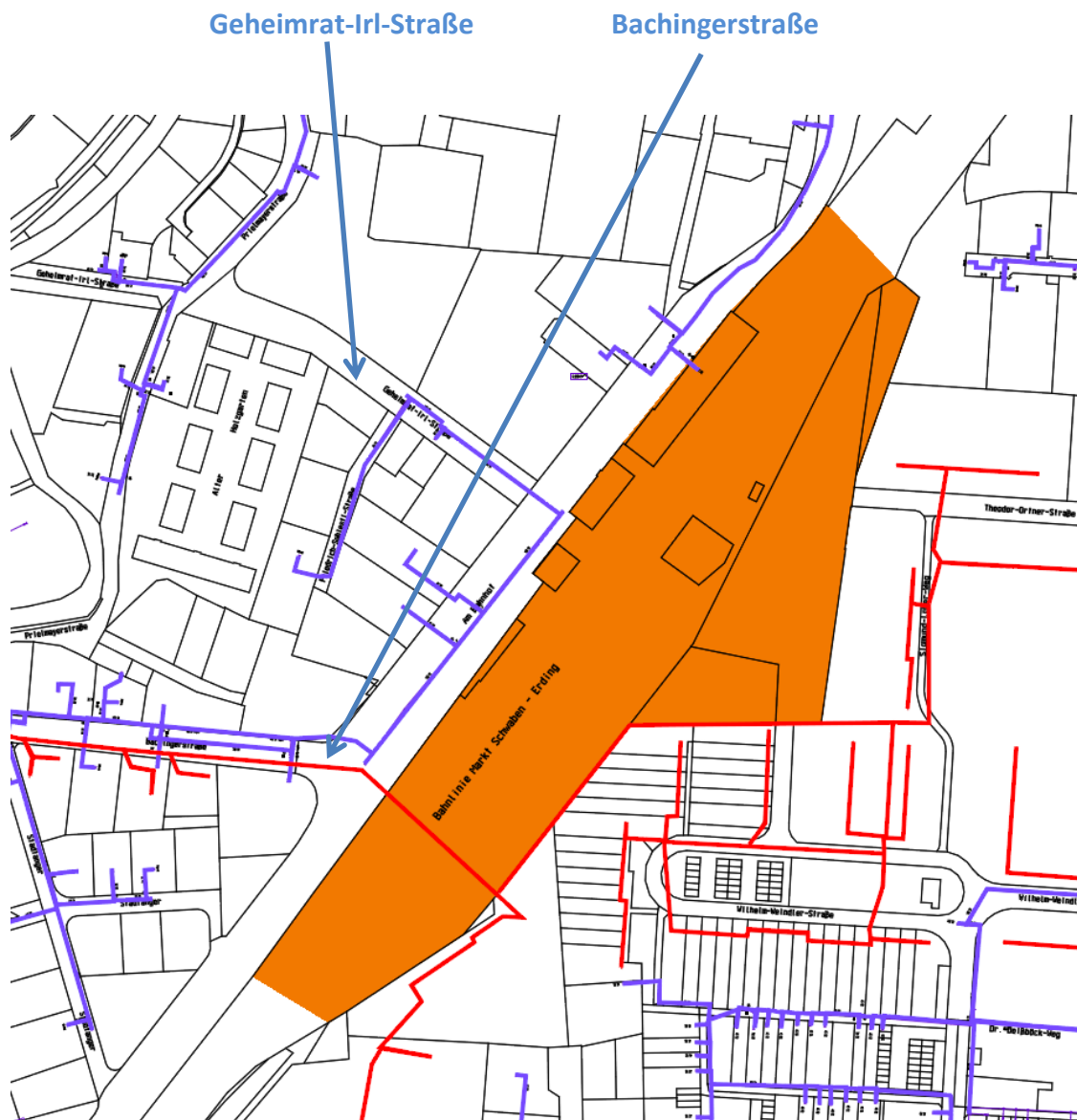


Abbildung 44: Lage Versorgungsleitungen (Blau: Erdgas)

Möglichkeiten der Energieversorgung im Gebiet des BP 212

Die möglichen Versorgungsvarianten sind abhängig von der bereits vorhandenen Infrastruktur sowie vom gewünschten energetischen Standard der Bebauung. Wie bereits erläutert sind leitungstechnisch in einem ersten Ansatz sowohl eine Versorgung mit Fernwärme als auch Erdgas möglich. Immer möglich ist zudem eine Versorgung mit Lagerbrennstoffen (Pellets, Öl). Nachfolgend werden die einzelnen Versorgungsmaßnahmen genauer beschrieben und bewertet. Auf die Bewertung von heizölbetriebenen Anlagen wird aufgrund der Umweltbilanz verzichtet.

Versorgung mit Fernwärme

Das Gebiet des BP 212 liegt im Versorgungsbereich der Fernwärme Erding. Der Einsatz von Fernwärme dürfte vorbehaltlich der technischen Machbarkeit möglich sein. Aufgrund der Lage bietet sich das Gebiet des BP 212 durchaus für eine Versorgung mittels Fernwärme an.

Versorgung mit Erdgas/Biomethan

Bei der Versorgung mit Erdgas sind grundsätzlich zwei Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Gas-Brennwertgerät/Nano-BHKW
- Mikro-Nahwärmenetz über Blockheizkraftwerk (BHKW)

Die Variante 1 stellt die herkömmliche Versorgungslösung dar. Zur Erreichung der Vorgaben der EnEV sowie des EEWärmeG ist das Gas-Brennwertgerät mit einer regenerativen Energiequelle zu ergänzen bzw. teilweise zu substituieren.

Variante 2 stellt eine Alternative bei der Nutzung von Erdgas dar. Anstelle von Einzelanschlüssen der Häuser und Geschossbauten erfolgt in dezentraler Lage die Wärmeerzeugung in einem gasgefeuerten BHKW bei gleichzeitiger Stromerzeugung. Das BHKW in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt umweltfreundlich Energie aufgrund eines sehr hohen Brennstoffnutzungsgrades. Die erzeugte Wärme wird über ein Mikro-Nahwärmenetz (Arealnetz) an die Verbrauchsstellen geliefert.

Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen

Bei der Versorgung mit Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen sind grundsätzlich ebenfalls die beiden o.g. Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Pelletheizung
- Mikro-Nahwärmenetz über Pellet- bzw. Hackschnitzelkessel

Die Variante Nahwärmenetz ähnelt in der Umsetzung der o.g. Erdgasvariante. Anstelle eines gasgefeuerten BHKW kommt hier ein Wärmeerzeuger zum Einsatz der mit regenerativen Pellets bzw. Hackschnitzeln befeuert wird. Diese Lö-

sung führt zu einem sehr guten primärenergetischen Ergebnis, da es sich beim Brennstoff um 100% regeneratives Material handelt. Größere Anlagen bieten darüber hinaus Vorteile bei der Effizienz sowie der Abgasführung. In einer Gesamtkalkulation zu berücksichtigen sind allerdings höhere laufende Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie die höheren Investitionskosten im Vergleich zur Variante mit Erdgas.

Oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen

Alternativ zum Einsatz von Erdgas stellt die dezentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen eine Möglichkeit der Versorgung dar. Viele Hersteller bieten mittlerweile auch Wärmepumpen in größeren Leistungsbereichen für Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau an. Wärmepumpen bieten wirtschaftlich vor allem Vorteile bei energetisch hochwertigen Wohnungen und Häusern (Niedrigenergie/Passivhausstandard) mit Flächenheizung. Aufgrund des sehr geringen Wärmeenergiebedarfs ist eine wirtschaftliche Anbindung von Niedrigenergiehäusern an Gas und Fernwärme oftmals nur schwierig zu realisieren (Baukosten Leitungen vs. Energieabsatz). Bei Wärmepumpen, die Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle nutzen, muss grundsätzlich untersucht werden, ob die wasserrechtlichen und geologischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Solarthermische Anlagen

Solarthermische Anlagen eignen sich zur Unterstützung von Heizsystemen bzw. der Brauchwasserbereitung. Solarthermische Anlage lassen sich insbesondere gut kombinieren mit der Einzelvariante der Erdgas- und Pelletheizung, hinsichtlich der Erdgasheizung insbesondere im Hinblick auf die Erfüllung der Vorgaben EEWärmeG.

FAZIT

Keine der o. g. Versorgungsformen sollte generell ausgeschlossen werden, jedoch halten wir als Basislösung den Anschluss an das vorhandene Wärmenetz für technisch und wirtschaftlich interessant, ggf. mit einer kleinen dezentralen Einspeisung vor Ort.

6.3.5 Entwicklungsgebiet „Lodererplatz“

Am Lodererplatz sind umfangreiche Arbeiten im Bereich der Sanierung und des Neubaus geplant. Teile der bestehenden Schule werden abgerissen bzw. sehr umfassend saniert. Des Weiteren sind die Errichtung von neuen, kostengünstigen Wohnungen, einer Mehrzweck-Turnhalle und die Entwicklung von diversen Gewerbeflächen geplant.

Vorhandene Energieinfrastruktur

Im Entwicklungsgebiet Lodererplatz sind angrenzend sowohl Erdgas als auch Fernwärme vorhanden.

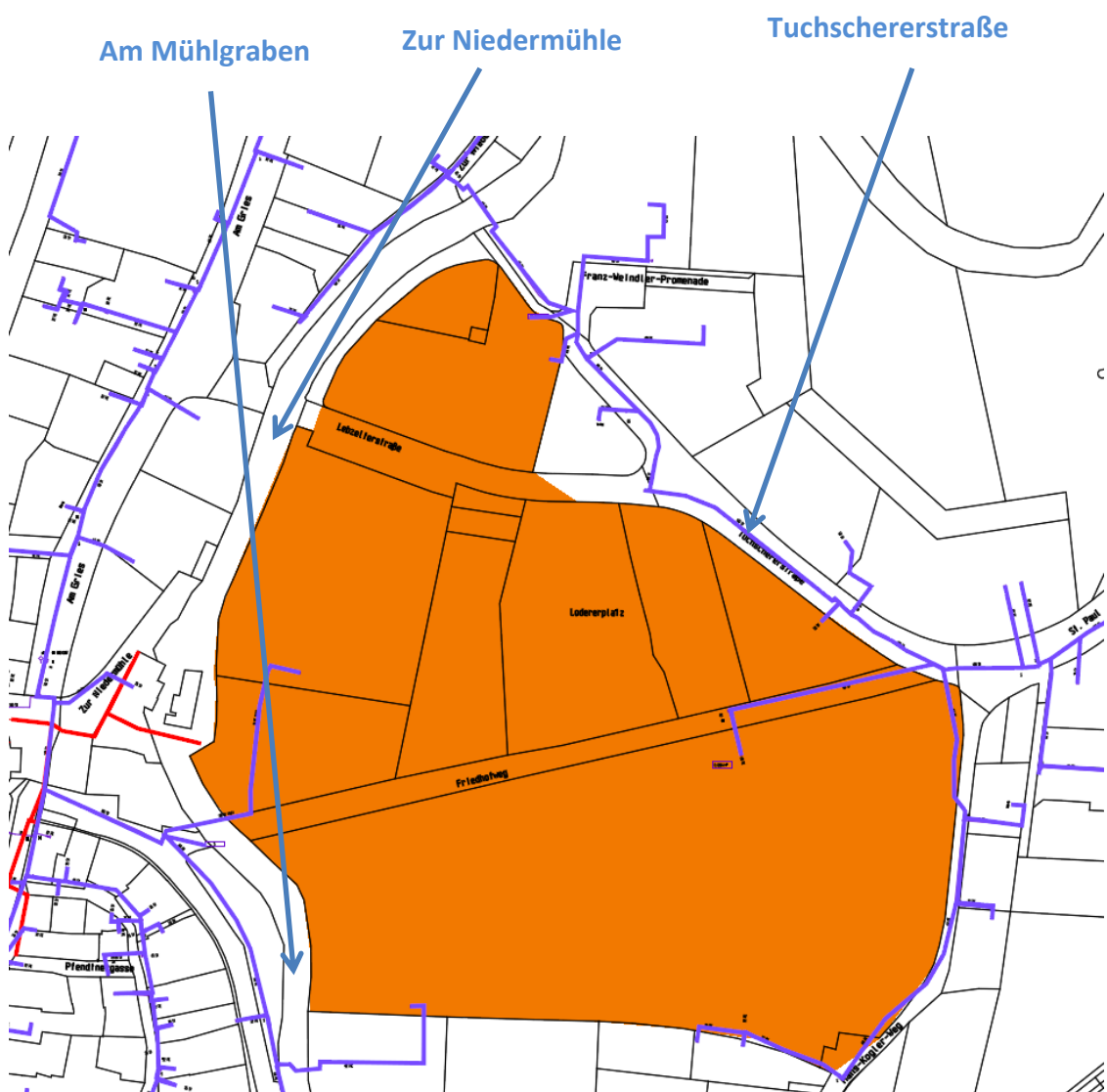


Abbildung 45: Lage Versorgungsleitungen (Blau: Erdgas, Rot: Fernwärme)

Möglichkeiten der Energieversorgung

Die möglichen Versorgungsvarianten sind abhängig von der bereits vorhandenen Infrastruktur sowie vom gewünschten energetischen Standard der Bebauung.

Versorgung mit Fernwärme

Das Gebiet liegt relativ weit von den Fernwärmequellen entfernt, so dass zu klären wäre, ob für den Versorger ein Anschluss des Baugebietes an das Fernwärmenetz technisch und wirtschaftlich möglich ist.

Der Einsatz von Fernwärme dürfte vorbehaltlich der technischen Machbarkeit möglich sein, jedoch aus unserer Sicht in diesem Gebiet nicht erste Wahl bei der Energieversorgung.

Versorgung mit Erdgas/Biomethan

Bei der Versorgung mit Erdgas sind grundsätzlich zwei Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Gas-Brennwertgerät/Nano-BHKW
- Mikro-Nahwärmenetz über Blockheizkraftwerk (BHKW)

Die Variante 1 stellt die herkömmliche Versorgungslösung dar. Zur Erreichung der Vorgaben der EnEV sowie des EEWärmeG ist das Gas-Brennwertgerät mit einer regenerativen Energiequelle zu ergänzen bzw. teilweise zu substituieren.

Variante 2 stellt eine Alternative bei der Nutzung von Erdgas dar. Anstelle von Einzelanschlüssen der Häuser und Geschossbauten erfolgt in dezentraler Lage die Wärmeerzeugung in einem gasgefeuerten BHKW bei gleichzeitiger Stromerzeugung. Das BHKW in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt umweltfreundlich Energie aufgrund eines sehr hohen Brennstoffnutzungsgrades. Die erzeugte Wärme wird über ein Mikro-Nahwärmenetz (Arealnetz) an die Verbrauchsstellen geliefert. Der erzeugte Strom wird entweder in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist oder vor Ort direkt verbraucht. Die Zusatzerlöse des Stromverkaufs wirken kostensenkend auf die Wärmeproduktion. Bei einer BHKW-Lösung könnte die Zusammenarbeit mit einem Contractor wirtschaftliche Vorteile bieten. Der Contractor errichtet und betreibt die Anlage und verkauft später Strom und Wärme an die Nutzer im Rahmen eines langfristigen Energieliefervertrages.

Eine Versorgung über das vorhandene Erdgasnetz lässt zudem die Nutzung von Biomethan zu. Biomethan kann grundsätzlich wie Erdgas in herkömmlichen Gasheizungen und BHKW's genutzt werden. Biomethan entsteht durch technische Aufbereitung von Biogas, insbesondere durch Entschwefelung, Trocknung und Reinigung.

Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen

Bei der Versorgung mit Pellet- bzw. Hackschnitzelheizungen sind grundsätzlich ebenfalls die beiden o.g. Varianten möglich:

- Einzelanschlüsse mit Pelletheizung
- Mikro-Nahwärmenetz über Pellet- bzw. Hackschnitzelkessel

Einzelanschlüsse mit Pelletheizungen sehen wir in diesem Gebiet nicht als geeignet.

Variante 2 ähnelt in der Umsetzung der Erdgasvariante. Anstelle eines gasgefeuerten BHKW kommt hier ein Wärmeerzeuger zum Einsatz der mit regenerativen Pellets bzw. Hackschnitzeln befeuert wird. Diese Lösung führt zu einem sehr guten primärenergetischen Ergebnis, da es sich beim Brennstoff um 100% regeneratives Material handelt. Größere Anlagen bieten darüber hinaus Vorteile bei der Effizienz sowie der Abgasführung. In einer Gesamtkalkulation zu berücksichtigen sind allerdings höhere laufende Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie die höheren Investitionskosten im Vergleich zur Variante mit Erdgas.

Oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen

Alternativ zum Einsatz von Erdgas stellt die dezentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen eine Möglichkeit der Versorgung dar. Viele Hersteller bieten mittlerweile auch Wärmepumpen in größeren Leistungsbereichen für Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau an. Wärmepumpen bieten wirtschaftlich vor allem Vorteile bei energetisch hochwertigen Wohnungen und Häusern (Niedrigenergie/Passivhausstandard) mit Flächenheizung. Aufgrund des sehr geringen Wärmeenergiebedarfs ist eine wirtschaftliche Anbindung von Niedrigenergiehäusern an Gas und Fernwärme oftmals nur schwierig zu realisieren (Baukosten Leitungen vs. Energieabsatz). Bei Wärmepumpen, die Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle nutzen, muss grundsätzlich untersucht werden, ob die wasserrechtlichen und geologischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Solarthermische Anlagen

Solarthermische Anlagen eignen sich zur Unterstützung von Heizsystemen bzw. der Brauchwasserbereitung. Solarthermische Anlage lassen sich insbesondere gut kombinieren mit der Variante 1 der Erdgas- und Pelletheizung, hinsichtlich der Erdgasheizung insbesondere im Hinblick auf die Erfüllung der Vorgaben des EEWärmeG.

FAZIT

Wir könnten uns im Entwicklungsgebiet Lodererplatz sehr gut die Errichtung eines Mikro-Nahwärmenetzes vorstellen, da es sich um einen kompakten zusammengehörigen Bauabschnitt mit einem entsprechenden Wärmebedarf handelt.

Zur Energieerzeugung sind mehrere Varianten denkbar. Neben dem klassischen Erdgas-BHKW mit Spitzenlastkessel kann auch eine Variante mit einer Hackschnitzelfeuerung interessant sein.

6.4 Kommunale Liegenschaften/Sanierungsleitfaden

Für sämtliche kommunale bzw. städtische Liegenschaften wurden seitens der Stadtverwaltung bereits Begehungen mit Energieberatern sowie die Erstellung von Energieausweisen veranlasst. Im Zusammenhang mit der Erstellung der Energieausweise wurden bereits kurz- und mittelfristige Vorschläge zur Sanierung und Renovierung im Hinblick auf energetische Verbesserungen aufgezeigt und geprüft.

Wir sehen in diesem Bereich keinen zeitnahen Handlungsbedarf. Wir empfehlen in regelmäßigen Abständen die Umsetzung der Sanierungsempfehlungen zu prüfen bzw. voranzutreiben. Erfahrungsgemäß lassen sich die Mehrzahl von Sanierungsmaßnahmen besonders unproblematisch vor allem bei Mieterwechseln und Nutzungsänderungen umsetzen.

7. Handlungsfelder und Handlungsempfehlungen

7.1 Umsetzung/Finanzierung von Energieinfrastrukturprojekten

Für die Finanzierung von Energieinfrastrukturprojekten steht eine Reihe von Möglichkeiten zur Verfügung. Neben der Investition durch z.B. den Energieversorger vor Ort (Stadtwerke, Geowärme, etc.) wäre eine interessante Möglichkeit auch die Finanzierung im Rahmen eines Anlagen-Contractings.

Der Contractor errichtet und betreibt die Energieanlage (z.B. BHKW inkl. Mikro-Nahwärmenetz) auf eigenes Risiko und Kosten auf der Basis von langfristigen Energielieferverträgen mit seinen Kunden. Die Anlagen verbleiben im Eigentum des Contractors. Die Vertragslaufzeiten betragen zwischen 10 und 20 Jahre. Vorteil des Contractings ist vor allem die Ersparnis der Erstinvestition sowie die Tatsache, dass sich ein spezialisierter Betreiber, um die reibungslose Abwicklung des Anlagenbetriebs kümmert (Technik, Brennstoffbeschaffung, Steuerliche Abwicklung, Zählung und Messung der Energie, Abrechnung, etc.)

Die Kosten des Contractors, insbesondere für die Errichtung, Finanzierung, Wartung und den Brennstoffbedarf werden über monatliche Energiezahlungen vergütet. In der Regel werden ein fixer Grundpreis und ein variabler Arbeitspreis vereinbart. In der Praxis haben sich verschiedene Preisgleitformeln oder Wertsicherungsklauseln herausgebildet, die eine meist terminlich fixierte Anpassung der Preise bei veränderten Rahmenbedingungen, z.B. Änderung der Preise für Brennstoff, Material- oder Lohnkosten, ermöglichen.

Wir empfehlen im Rahmen der Entwicklung von Baugebieten die Finanzierung bzw. den Aufbau einer neuen Energieinfrastruktur über das Anlagen-Contracting zu prüfen. Der Contractor sollte frühzeitig in die Überlegungen miteinbezogen werden, um deren Know-how mit zu nutzen.

7.2 Planungsinstrumente²⁰

Ist die Stadt Eigentümerin der Flächen, kann sie nach dem Grundsatz der Vertragsfreiheit in privatrechtlichen Verträgen angemessene Vereinbarungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien bzw. zur Einhaltung bestimmter Energiestandards treffen.

Im Rahmen städtebaulicher Verträge nach § 11 BauGB können Kommunen Regelungen vereinbaren, die über die Festsetzungsmöglichkeiten eines Bebauungsplanes hinausgehen. Denkbar sind Vereinbarungen zur Verpflichtung zur Nutzung bestimmter Energieversorgungssysteme und Wärmenetze, Verpflichtung zur Einhaltung festgelegter Gebäudestandards sowie die Vereinbarungen zur angemessenen Kostenbeteiligung für Infrastrukturkosten.

²⁰ Leitfaden zum Energienutzungsplan

Städte und Gemeinden können des Weiteren über kommunale Satzungen den Anschluss an Einrichtungen zur Versorgung mit Fernwärme und deren Benutzung vorschreiben, wenn dies aus besonderen städtebaulichen Gründen oder zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen notwendig ist. Davon ausgenommen sind Grundstücke mit emissionsfreien Heizeinrichtungen. Mit der Einführung des EEWärmeG wurde diese Möglichkeit erweitert. Ein Anschlusszwang kann nunmehr auch zum Zwecke des Klimaschutzes erlassen werden (vgl. § 16 EEWärmeG i.V.m. Art. 24 GO).

Im Bebauungsplan können detaillierte Aspekte festgelegt werden. Dabei ist zu beachten, dass Festsetzungen nur aus städtebaulichen Gründen und nur auf gesetzlicher Grundlage erfolgen dürfen. Allgemeine Klimaschutzerwartungen alleine können eine bauleitplanerische Festsetzung nicht begründen. Mit Festsetzungen hinsichtlich der Gebäudeausrichtung lassen sich jedoch positive Rahmenbedingungen für z.B. die Nutzung von Solarenergie schaffen. Nach aktueller Rechtslage sind in Bebauungsplänen keine Festsetzungen zum Einbau technischer Anlagen oder die Festlegung bestimmter Energiestandards möglich.

7.3 Baustandards

Wir empfehlen, soweit es die zur Verfügung stehenden Planungsinstrumente gemäß den Ausführungen unter 7.2 erlauben, energetisch und wirtschaftlich sinnvolle Baustandards für Neubauten zu setzen.

Es sollte eine deutliche Verbesserung in Bezug auf die gesetzlichen Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) erreicht werden. Der seitens der KfW vorgeschlagene Effizienzstandard KfW 70 sollte, wenn möglich, nicht überschritten werden. Als kurz- bis mittelfristiges Ziel sollte bei Neubauten im Stadtgebiet ein Energiestandard im Bereich KfW 55 angestrebt werden.

Vergleichbare Verbesserungen ggü. der EnEV sollten auch im Bereich der Nichtwohngebäude angestrebt werden.

7.4 Überarbeitungs- und Anpassungsintervalle Energienutzungsplan

Wir empfehlen den Energienutzungsplan in einem Intervall von 2 Jahren auf Aktualität überprüfen und ggf. anpassen zu lassen, insbesondere im Hinblick auf die Aktualität der Energieversorgungskonzepte im Rahmen neu auszuweisender Bauflächen.

7.5 Information der Bürger

Wir empfehlen den Energienutzungsplan bzw. die zentralen Inhalte möglichst breit der interessierten Öffentlichkeit vorzustellen und zu erläutern. Dies kann sowohl im Rahmen von Veranstaltungen als auch auf in schriftlicher Form auf der Homepage der Stadt Erding erfolgen. Gedruckte Exemplare werden darüber hinaus in der Pressestelle der Stadt Erding erhältlich sein.

7.6 Energieberatungszentrum

Wir empfehlen das im Rahmen des Neubaus der Stadtwerke geplante Informations- und Beratungszentrum neben den Beratungsleistungen für Energieeinsparung und effiziente Energienutzung, um die Beratung hinsichtlich der verschiedenen Themen im Bereich Neubau zu erweitern, z.B. Beratung zu Heizsystemen, Beratung zu Dämmmaßnahmen und Dämmprodukten und deren Wirtschaftlichkeit, Beratung zu Förderprodukten von KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) und BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle).

7.7 Energiesprechstunden

Wir empfehlen die Einrichtung von Energiesprechstunden als Angebot der Stadt Erding, hinsichtlich einer unabhängigen und interessenskonfliktfreien Beratung betreffend sämtliche Themen der Sanierung und des Neubaus von Wohngebäuden. Die Energiesprechstunden können als kurzfristig startfähige Übergangslösung durch unabhängige, freie Energieberater erbracht werden und im späteren Zeitverlauf durch aus- und weitergebildete Mitarbeiter der Stadt Erding ersetzt werden.

8. Abkürzungsverzeichnis

ABB	Ingenieurbüro ABB GbR
ENP	Energienutzungsplan
EnEV	Energieeinsparverordnung
kWh	Kilowattstunden
MWh	Megawattstunden
GWh	Gigawattstunden (1 GWh = 1.000 MWh = 1.000.000 kWh)
PV	Photovoltaik bzw. Fotovoltaik
BHKW	Blockheizkraftwerk
kWp	Kilowatt Peak
ha	Hektar
fm	Festmeter
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
AZV	Abwasserzweckverband
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
BauGB	Baugesetzbuch
GO	Gemeindeordnung