

Datenbasis zum Energiekonzept für Vaterstetten

Eine Ausarbeitung des AK Energiewende Vaterstetten

Februar 2009; Aktualisierung und Fortschreibung: Januar 2010

1. Bedeutung und Umfang der Datenbasis

Ein Energiekonzept zur Herbeiführung einer Energiewende kann nur dann erfolgreich sein, wenn die Wirksamkeit der geforderten oder vorgeschlagenen Maßnahmen quantitativ belegt wird. Dazu sind eine sorgfältig zu erarbeitende Datenbasis und – wenn auch in vereinfachter Form – Berechnungsmethoden zur Ermittlung der erreichten Fortschritte erforderlich. Die vorliegende Zusammenstellung befasst sich mit der Datenbasis. Viele der erforderlichen Daten existieren bereits und müssen nur systematisch zusammengetragen werden (Einwohnerzahlen, Flächen, derzeitiger Stromverbrauch), andere müssen angenähert ermittelt werden (Wärmeverbrauch, Aufteilung des Stromverbrauchs nach Verwendungsarten). Zahlreiche zukunftsgerichtete Daten müssen in Ihrer Entwicklung realistisch abgeschätzt werden, Unsicherheiten müssen gegebenenfalls parametrisiert werden. Die gesamte Datenbasis kann in die folgenden Gruppen unterteilt werden:

1.1 Ist- Daten von Gemeinde und Kreis

Einwohnerzahlen, Gesamtflächen, landwirtschaftliche Flächen, Energieverbrauch in den einzelnen Nutzungsbereichen, Pro-Kopf-Verbrauch usw.

1.2 Potenzial für Energie-Einsparung und Erhöhung der Energie-Effizienz

Ermittlung auf der Basis von Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Bewertung der mittelfristigen technologischen Entwicklung und Einschätzung des Nutzerverhaltens.

1.3 Potenzial für Erzeugung erneuerbarer Energien in der Gemeinde

Ermittlung verfügbarer und geeigneter Quellen und Flächen, Infrastruktur für Energieverteilung, technische Umsetzbarkeit in gegebener Zeit, Risikobetrachtungen, Akzeptanz-Betrachtung

1.4 Wirtschaftlichkeitsdaten

zur Bewertung von Maßnahmen und Projekten zur Energie-Effizienzsteigerung und zur Erzeugung erneuerbarer Energien, wie Herstellungskosten, Betriebskosten, Finanzierungskosten, Fördermaßnahmen, Kosten verschiedener Energieträger und Abschätzung ihrer zukünftigen Entwicklung, CO₂-Vermeidungskosten, volkswirtschaftliche Kosten, Einfluss auf regionale Wirtschaft

1.5 Umweltdaten

zur Bewertung von Maßnahmen und Projekten zur Energie-Effizienzsteigerung oder zur Erzeugung erneuerbarer Energien, wie Einsparung von klimaschädlichen Gasen, Energie- und Materialaufwand bei der Herstellung, energetische Amortisation, umweltschädigende Nebeneffekte

2. Datenbasis

Die Datenbasis muss kontinuierlich aufgebaut und aktualisiert werden. Zur Erstellung eines ersten, vorläufigen Konzeptentwurfs ist eine vollständige Datenbasis noch nicht

erforderlich. In einem ersten Schritt werden in dieser Ausarbeitung die Daten zu 1.1 zusammengestellt und Abschätzungen zu 1.2 gemacht.

2.1 Ist-Daten von Gemeinde und Kreis

Die Ist-Daten enthalten allgemeine Strukturdaten (Einwohner, Fläche, usw) und energiebezogene Verbrauchsdaten. Diese sind erforderlich, um im Rahmen eines Energiekonzeptes quantitative Aussagen zu Energiebedarf, zu Einsparmöglichkeiten, zur Wirksamkeit von effizienzsteigernden Maßnahmen und zum erfolgreichen Einsatz regenerativer Energieerzeugung zu machen.

Üblicherweise wird der Energieverbrauch in 3 Bereiche aufgeteilt:

- Elektrische Energie
- Wärme- (und Kälte-) Versorgung
- Verkehr.

Diese Aufteilung ist nicht korrekt, weil der erste Bereich sich nicht auf eine Verbrauchssparte sondern auf einen Energie-Zwischenträger bezieht, während es sich bei den anderen Bereichen tatsächlich um Verbrauchssparten handelt. Das führt notwendigerweise zu Problemen. So wird zum Beispiel elektrische Energie auch zum Heizen verwendet und müsste deshalb im 2. Bereich erscheinen. Eine ähnliche Überschneidung wird es in Zukunft mit dem Bereich Verkehr geben, wenn mehr und mehr Elektro-Autos eingesetzt werden. Die Aufteilung ist trotzdem praktikabel, weil der Verbrauch elektrischer Energie sehr genau bestimmt werden kann. Dagegen ist die Bestimmung des Wärmeverbrauchs wesentlich schwieriger, weil es verschiedene Energieträger gibt, deren Mengen nicht zentral erfassbar sind oder deren Energiemengen nicht gemessen werden. Gas- und Ölverbrauch wären für die Gemeinde noch zu ermitteln, bei Biomasse (Holz) wird es noch schwieriger. Genutzte solarthermische Energie wird in der Regel nicht gemessen und beim Einsatz von Wärmepumpen ist schon die Definition des Verbrauchs problematisch. Aus diesen Gründen ist es einfacher, nicht den tatsächlichen Verbrauch, sondern den Bedarf zu ermitteln, z.B. über Qualität und Größe des Gebäudebestandes den Heizenergiebedarf und über die Einwohnerzahl den Warmwasserbedarf. Für größere Gewerbebetriebe sind Einzelermittlungen erforderlich. Das Thema Verkehr bleibt zur Zeit noch ausgeklammert.

2.1.1 Allgemeine Strukturdaten

Größe und Struktur einer Gemeinde oder eines Kreises können durch einige Daten charakterisiert werden, die für ein Energiekonzept relevant sind. Solche Daten sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Sie sind gegebenenfalls noch zu erweitern.

Tabelle 1: Strukturdaten (2006)

	VA	EBE	D
Einwohnerzahl	22 200	125 000	82 Mio
Fläche (km²)	35	549	357 000
Einwohner je km²	634	227	229
Landwirtsch. Fläche in km²	23	285	180 000
in % der Gesamtfläche	65 %	52 %	ca. 50 %
Wald (km²)	5	190	

2.1.2 Stromverbrauch

Der Gesamtverbrauch in **Deutschland** betrug 2006 ca. 540 Mrd kWh (= 540 TWh), die Aufteilung auf verschiedene Bereiche ist wie folgt:

Industrie	46.0 %
Handel und Gewerbe	13.6 %
Haushalte	26.1 %
Verkehr	3.0 %
Öffentliche Einrichtungen	8.4 %
Landwirtschaft	1.5 %
Pumpspeicher	1.4 %

Dies ist die typische Aufteilung für ein Industrieland mit ca. 60 % des Verbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Haushalte liegen bei etwas mehr als einem Viertel. Diese relative Aufteilung hat sich in den letzten Jahren kaum verändert.

Bei einer Bevölkerung von ca. 82 Millionen Einwohner ergibt sich ein Pro-Kopf-Verbrauch von 6585 kWh im Jahr. Im Haushalt werden jährlich 1719 kWh/Person verbraucht. Nach einer einfachen Herrunterrechnung auf die Einwohnerzahl würden in Vaterstetten(22 200 Einwohner) insgesamt 146 Mio kWh verbraucht, in den Haushalten 38 Mio kWh.

Tatsächlich liegt der jährliche Verbrauch in der Gemeinde **Vaterstetten** nach den Angaben zur Konzessionsabgabe genau bei der Hälfte des deutschen Durchschnitts, nämlich bei 73 Mio kWh oder bei ca. 3 300 kWh je Einwohner. Eine Erklärung für den niedrigeren Gesamtverbrauch ist wohl, dass bei uns energie-intensive Industrie fehlt.

Für den **Landkreis Ebersberg** ergibt sich bei einem geschätzten Verbrauch von 500 Mio kWh pro Jahr ein etwas höherer Wert für den pro-Kopf-Verbrauch.
(s.Tabelle 2)

Tabelle 2: Stromverbrauch in 2006

	VA	EBE	D
Verbrauch elektrischer Energie (Mio kWh)	73	500	540 000
Pro-Kopf-Verbrauch (kWh je Einw.)	3300	3640	6585

Zur weiteren Analyse des Verbrauchs ist noch eine Aufteilung in verschiedene Bereiche erforderlich. Hier wird auf eine Studie der Gemeinde Vaterstetten von 1999 (Nachhaltigkeitsbericht Vaterstetten, Fa. Baum Consult) zurückgegriffen. Sie weist eine Aufteilung aus, die für 1997 prozentual wie folgt lautet.

Private Haushalte	60 %
Gewerbe/Landw.	34 %
Öffentl. Bereich	5 %
Sonstige	1 %

Die relativen Zahlen dürften auch heute noch ähnlich liegen, weil in der Gemeinde sowohl die Einwohnerzahl als auch die Gewerbeansiedlung gewachsen sind. Eine Analyse der Verbrauchsdaten in 2006 in der Gemeinde ergibt ein ähnliches Bild: Anteil der Privathaushalte 44,5 Mio kWh oder 60,9 %. Das entspricht einem Verbrauch im Haushalt von fast genau 2000 kWh je Einwohner. Dieser Wert liegt um 16 % höher als der deutsche Mittelwert von 1719 kWh je Einwohner.

2.1.3 Wärmeverbrauch / Wärmebedarf

Wie oben erwähnt, ist die Bestimmung des Wärme-Energie-Verbrauchs schwierig. Für Vaterstetten lassen sich aus vorhandenen Quellen ohne großen Aufwand Schätzwerte für den Bedarf ermitteln. Für den Landkreis Ebersberg wird ein Wärme-Energiebedarf für Heizen, Warmwasser und gewerbliche Anwendungen von 1200 GWh pro Jahr abgeschätzt. Auf Vaterstetten im Verhältnis der Einwohnerzahl heruntergerechnet sind dies 213 GWh pro Jahr oder 9600 kWh pro Einwohner und Jahr. Eine weitere Quelle ist die oben erwähnte Studie der Gemeinde Vaterstetten von 1999. Dort werden unter Berücksichtigung vieler Details zum Baubestand für die Gemeinde 218 GWh für 1997 ausgewiesen. Bei damals ca. 21 300 Einwohnern entspricht das ca. 10 235 kWh pro Einwohner und Jahr. Hochgerechnet auf die heutige Einwohnerzahl ergeben sich 227 GWh pro Jahr. Unterstellt man einen kleinen Einspareffekt in den letzten 10 Jahren, kann man den runden Wert von 10 000 kWh pro Einwohner und Jahr ansetzen.

Tabelle 3: Wärme-Energiebedarf 2006

	VA	EBE
Wärme-Energieverbrauch (GWh)	222	1 200
Verbrauch je Einwohner (kWh/Einw) 10 000		9 600

Die Vaterstettener Studie von 1999 weist noch die folgende Aufteilung des Wärmebedarfs in einzelne Bereiche auf:

Private Haushalte	67 %
Gewerbe/ Landwirtschaft	27 %
Öffentlicher Bereich	6 %

Da in den letzten 10 Jahren sowohl Einwohnerzahl als auch Gewerbeansiedlungen gewachsen sind, dürfte sich an dieser Aufteilung nicht viel geändert haben.

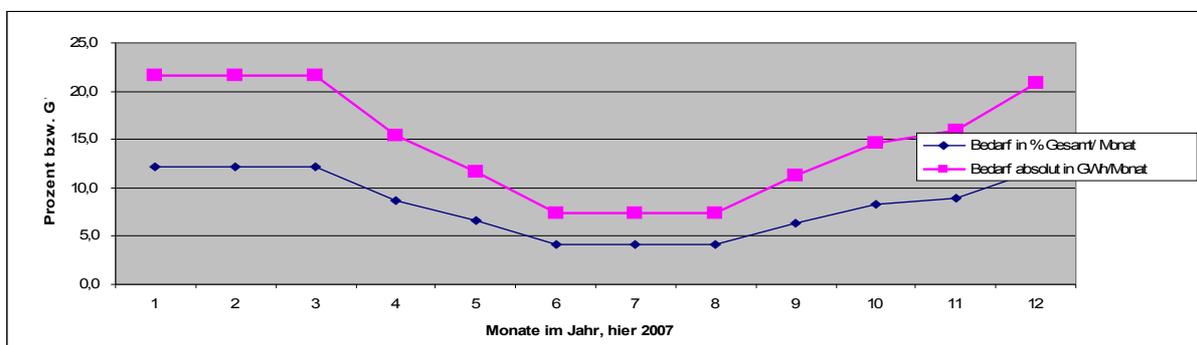
Aus der Machbarkeitsstudie zum interkommunalen Geothermieprojekt der Gemeinden Grasbrunn und Vaterstetten vom März 2009 lassen sich vorgenannte Zahlen, die auf einer detaillierten Umfrage und deren Auswertung basieren, präzisieren. Das entsprechende Ergebnis zeigt nachfolgende Tabelle 1:

Die Zahlen der Tabelle zeigen einen deutlich geringeren spezifischen Wärmebedarf je Einwohner gegenüber der Maßzahl 2006 (8046 kWh gegenüber 9600 kWh). Diese Korrektur führen wir zum wesentlichen Teil auf die aktuell durchgeführte Befragung zurück. Ein kleinerer Anteil ist aber auch den zunehmenden passiven Wärmeschutzmaßnahmen zuzuordnen. In den weiteren Betrachtungen haben wir die Zahlen der Machbarkeitsstudie als zutreffend unterstellt.

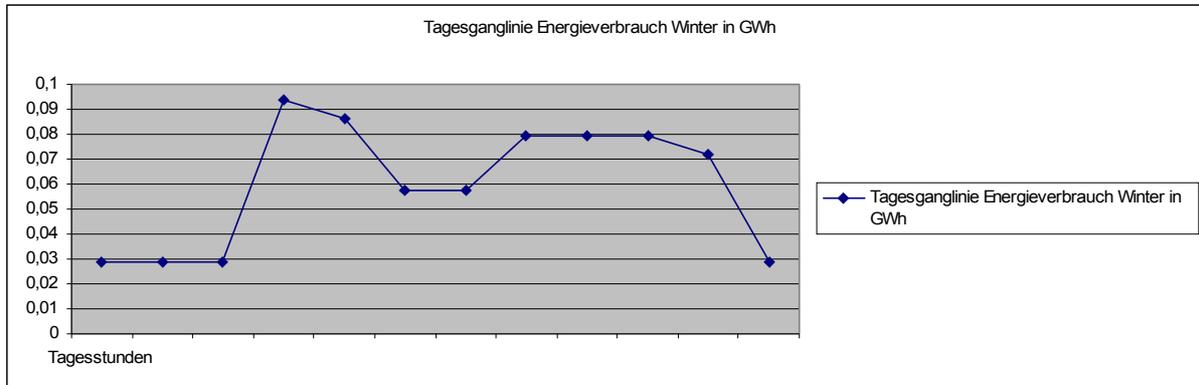
Im Gegensatz zum Jahresbedarf an Wärme, wie in Tabelle 1 gezeigt, muss für eine Wärmeversorgung der Verlauf des Bedarfs über das Jahr (Monate/Tage) und auch über die Tageszeit bekannt sein. Die notwendige Bereitstellung an Wärmeenergie für die Verbraucher (z.B. aus einem Fernwärmenetz) ist an diesen Ganglinien zu bemessen. Für die in Tabelle 1 dargestellte Situation (aktueller Abfragestand 07/2008) ergeben sich nachfolgende Szenarien für eine notwendige und dauerhaft verfügbare Wärmeleistung:

a) Gemeinde Vaterstetten zur Gänze:

Angenommene Ganglinie des Wärmebedarfs über des Gesamtjahr:



Angenommene Ganglinie des Wärmebedarfs über den Tag, hier im Winter:



Daraus: Werte der Energiebereitstellung:

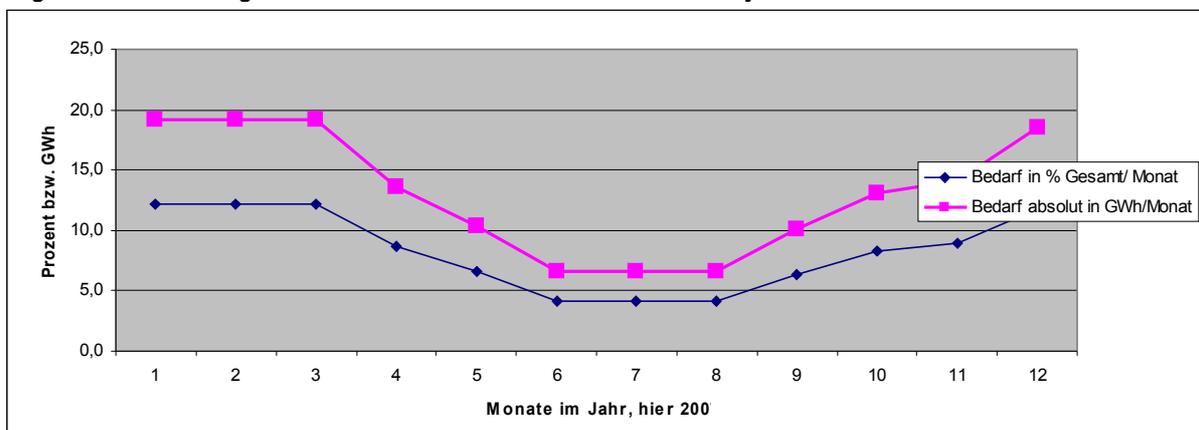
Energiebereitstellung beim Spitzenbedarf: 94 MW innerhalb von 2 h >> **47 MW >> 2,13 KW je Einwohner**

Energiebereitstellung beim Minimalbedarf: 30 MW innerhalb von 2 h >> **15 MW**

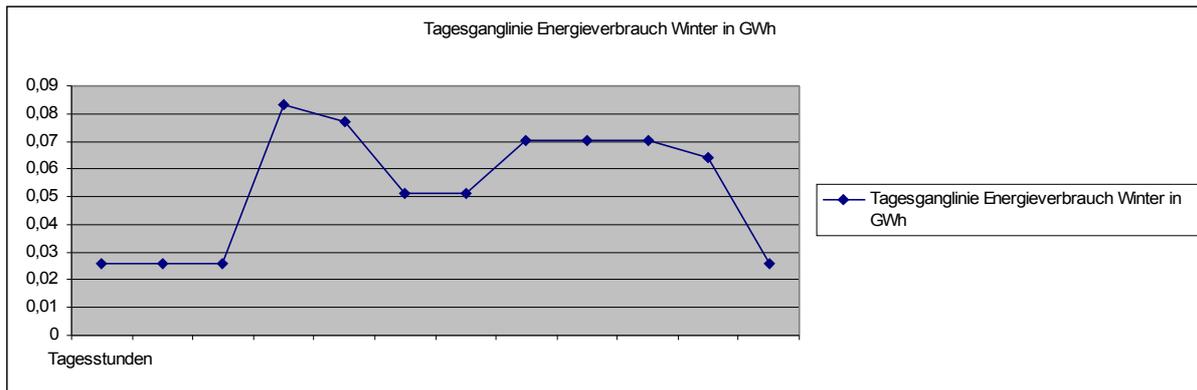
Energiebereitstellung mittlerer Tagesbedarf: 65 MW innerhalb von 2 h >> **32,5 MW**

b) Nur Ortsteile Baldham und Vaterstetten:

Angenommene Ganglinie des Wärmebedarfs über das Gesamtjahr:



Angenommene Ganglinie des Wärmebedarfs über den Tag, hier im Winter:



Daraus: Werte der Energiebereitstellung:

Energiebereitstellung beim Spitzenbedarf: 83,2 MW innerhalb von 2 h >> **41,6 MW**
 >> **2,13 KW je Einwohner**

Energiebereitstellung beim Minimalbedarf: 30 MW innerhalb von 2 h >> **15 MW**

Energiebereitstellung mittlerer Tagesbedarf: 65 MW innerhalb von 2 h >> **32,5 MW**

2.2 Potenzial für Energie-Einsparungen und Effizienzsteigerungen

2.2.1 Elektrische Energie

Es gibt unzählige Veröffentlichungen, die sich mit der zukünftigen Entwicklung von Stromverbrauch, Energiemix und Kosten befassen. Das Spektrum reicht von sehr sorgfältig und aufwändig durchgeführten Studien mit solider Datenbasis (z.B. World Energy Outlook von IEA, European Energy and Transport Trends der EU, Ewi-Prognos, DLR, IER) bis hin zu Wunschvorstellungen ohne sachliche Grundlage. Zu unterscheiden ist auch zwischen Prognosen und Zielen, wobei Ziele nicht immer durch Studien und Szenarien belegt sein müssen. Sie dürfen (und sollten) auch über die üblichen Erwartungen hinausgehen. Unbrauchbar sind jedoch Ziele, deren Nichterfüllbarkeit durch die Faktenlage leicht bewiesen werden kann.

Bezüglich der seriösen Studien sei hier auf eine sehr detaillierte Ausarbeitung des IER verwiesen: „Energy System Development in Germany, Europe and worldwide, a comprehensive Study Analysis“, Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER), Stuttgart, November 2007. Auf 263 Seiten werden 15 Studien mit jeweils oft mehreren Szenarien beschrieben, bewertet und verglichen. Hier die Ergebnisse zur erwarteten Entwicklung der elektrischen Energieerzeugung für Deutschland: In den meisten Szenarien der Studien wird für den Zeitraum 2000 bis 2030 ein leichter Anstieg bis ca. 5 % prognostiziert, einige Studien weisen eine Absenkung um maximal 9 % im gleichen Zeitraum aus. Bei diesen Entwicklungen ist nicht berücksichtigt, dass sich durch neue Technologien die Nutzungsstruktur bei den Verbrauchern stark ändern kann. Ein spürbarer Mehrverbrauch könnte zum Beispiel bei einem verstärkten Einsatz von Elektro-Fahrzeugen auftreten. Auch ist nicht abzusehen, wie groß der Mehrverbrauch an elektrischer Energie aufgrund intensiverer Nutzung auf den Gebieten Unterhaltungselektronik und Computer ist. Der Einsatz elektrischer Wärmepumpen wird in den verschiedenen Studien unterschiedlich gewichtet.

Es ist anzumerken, dass diese Studien alle Verbrauchsbereiche betrachten, wobei der Industrie-Anteil für Deutschland natürlich deutlich höher liegt als in Vaterstetten. Viele dieser Studien wurden auch nicht mit dem Ziel erstellt, größtmögliche Energie-Einsparungen zu erzielen oder zu berücksichtigen. Aus diesem Grund sind die quantitativen Ergebnisse für unsere Untersuchungen nicht direkt anwendbar.

Deshalb haben wir einen anderen Ansatz gewählt. Da in Vaterstetten über 60 % des Stromverbrauchs auf die Haushalte entfällt, haben wir uns auf diesen Bereich konzentriert. Dazu wurde zunächst analysiert, wozu heute elektrische Energie im Haushalt verwendet wird. Für die einzelnen Verbrauchsarten können dann Abschätzungen über Einsparmöglichkeiten gemacht werden. Außerdem muss abgeschätzt werden, bei welchen Verbrauchsarten noch ein Anstieg im Stromverbrauch zu erwarten ist. Hierzu gehören Unterhaltungselektronik, Wärmepumpen und später voraussichtlich auch die Stromversorgung von Elektroautos. Doch zunächst zu den Einsparpotenzialen aus heutiger Sicht für die einzelnen Verbrauchssparten.

Beim Haushaltsverbrauch gibt es Zahlen über die durchschnittlichen Anteile der Verbrauchsarten. In Tabelle 4 ist eine solche typische Aufteilung dargestellt. Allerdings variieren diese Zahlen je nach Quelle sehr stark, was sowohl an unscharfen Definitionen als auch inkonsistentem Datenmaterial und an unterschiedlichen Ermittlungsmethoden liegen kann. Die hier dargestellte Aufteilung wurde aus Daten abgeleitet, die aus der Broschüre „Energiespartipps“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie aus 2003 stammen. In den letzten beiden Spalten ist eine eigene Abschätzung gemacht, welches Einsparpotential in jeder dieser Verbrauchsarten steckt. Dieses Potenzial ist in der 2. Spalte in % der jeweiligen **Verbrauchsart** und in der 3. Spalte in % des **Gesamtverbrauchs** angegeben.

Tabelle 4: Stromverbrauch im Haushalt nach Verbrauchsarten

Verbrauchsart	Anteil	Einsparpotenzial bezogen auf	
		jew. Verbrauchsart	Gesamtverbrauch
Heizen	18 %	30 %	5.4 %
Warmwasser	10 %	30 %	3.0 %
Waschen, Trocknen, Geschirrspülen	15 %	30 %	4.5 %
Kühlen, Gefrieren	18 %	20 %	3.6 %
Kochen	11 %	10 %	1.1 %
Beleuchtung	11 %	40 %	4.4 %

Unterh.-Elektr., PC usw.	12 %	0 %	
Sonstiges (Kleingeräte usw.)	5 %	0 %	<hr/>
Prozentuale Einsparung			22.0 %

Bei der Abschätzung dieses Einsparpotentials wird davon ausgegangen, dass die Nutzer sich keine drastischen Einschränkungen auferlegen und dass es keine großen unerwarteten Technologiesprünge geben wird. Die starke Effizienzsteigerung bei Beleuchtung ist schon berücksichtigt. Die starken Reduktionen in den ersten drei Positionen basieren nur teilweise auf Erhöhung der Energieeffizienz (z.B. Heizenergie-Einsparung durch bessere Wärmedämmung). Der Haupteffekt ist eine Verlagerung weg von elektrischer Energie, wie zum Beispiel beim Heizen, beim Warmwasser und bei der Versorgung von Waschmaschinen und Geschirrspülern. Diese Verlagerung hat besonders dann Aussicht auf Erfolg, wenn die Warmwasserversorgung preiswert und umweltfreundlich erfolgen kann (solarthermisch oder über Geothermie). Abschließend kann festgestellt werden, dass mit viel Motivation und Aufklärungsarbeit eine Reduktion des Verbrauchs elektrischer Energie pro Kopf um 20 % bis 2030 realistisch ist. Getrennt davon sind zukünftige strukturelle Änderungen, wie zum Beispiel die Versorgung von Elektroautos, zu sehen.

Auf der Basis dieser realistischen Abschätzung ist es durchaus angebracht, in einem Energiekonzept eine höhere Zielvorgabe (z. B. 25 %) zu machen, um die Notwendigkeit der Verbrauchsreduktion zu unterstreichen und die Anstrengungen bei der Verwirklichung (größtmögliche Motivation und Aufklärung) zu unterstützen.

Die Prognosen für die Entwicklung des Stromverbrauchs in Haushalten basiert hauptsächlich auf einer Einschätzung der technischen Einsparpotenziale. Ob diese Potenziale von den Bürgern zukünftig auch genutzt werden, bleibt abzuwarten. Die derzeitige Entwicklung ist nicht sehr ermutigend: Nach einer Studie des Vergleichsportals Check 24 stieg der Stromverbrauch eines 4-Personen-Haushalts von 2006 bis 2008 um 14,8%. Auch in Vaterstetten sieht es nicht besser aus: Anstieg des Haushaltsstromverbrauchs je Einwohner in 2007 gegenüber 2006: + 6.8 %.

Die oben gemachte Zielvorgabe sollte in Abständen von 2 Jahren an den tatsächlichen Werten überprüft werden. Eine Korrektur nach oben ist erforderlich, wenn

- a) die Einwohnerzahl der Gemeinde stark steigt oder
- b) Gewerbeansiedlungen in größerem Umfang stattfinden oder
- c) neue Verbrauchsstrukturen entstehen (Elektroautos, Wärmepumpen usw.)

Für Gewerbe und Landwirtschaft wurden keine separaten Untersuchungen gemacht. Es wurde in erster Näherung unterstellt, dass die Einsparungen prozentual ähnlich verlaufen wie in den Haushalten. Bei entsprechendem Kostendruck über die Energiepreise sind die Einspareffekte in diesen Sparten erfahrungsgemäß höher als bei den Haushalten.

2.2.2 Wärmeenergie

Das Einsparpotenzial durch Effizienzsteigerung liegt bei der Wärmeenergie deutlich höher als bei der elektrischen Energie. Der Hauptanteil ist die Verbesserung der Wärmeisolierung von Gebäuden (passiver Wärmeschutz). Im gewerblichen Bereich ist zumindest bei der Prozesswärme von einer Effizienzsteigerung auszugehen.

Unter Ansatz einer (Wärme-) Energieeinsparung von 50% (Privater und gewerblicher Bedarf), was der Beschlusslage des Landkreises EBE entspricht, kann, unter der Annahme von Zunahmen bei der Bevölkerung von 7% und des gewerbebedingten Verbrauchs von 15% eine Prognoseberechnung für des Jahr 2030ff durchgeführt werden. Die daraus ersichtlichen Bedarfswerte sind für die technische Auslegung einer angedachten zentralen Wärmeversorgung (interkommunales Geothermieprojekt) von großer Bedeutung.

Analog zu Kap. 2.1.3 stellt sich die Prognoserechnung für die Ortsteile Baldham und Vaterstetten wie folgt dar:

Tabelle 2:

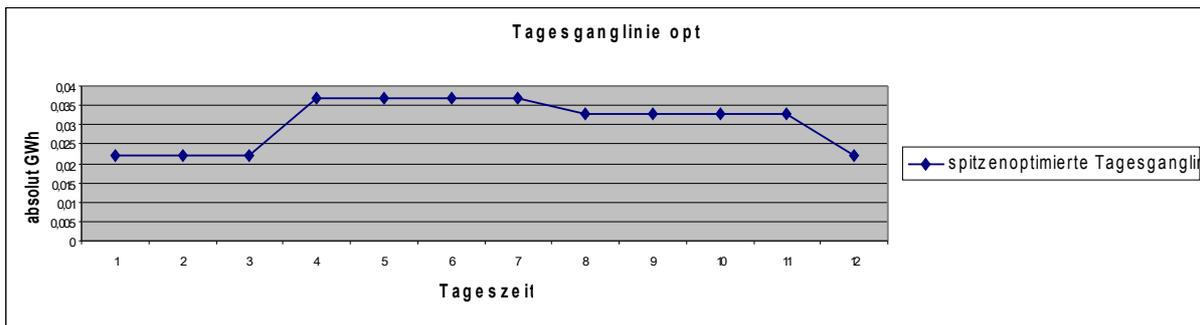
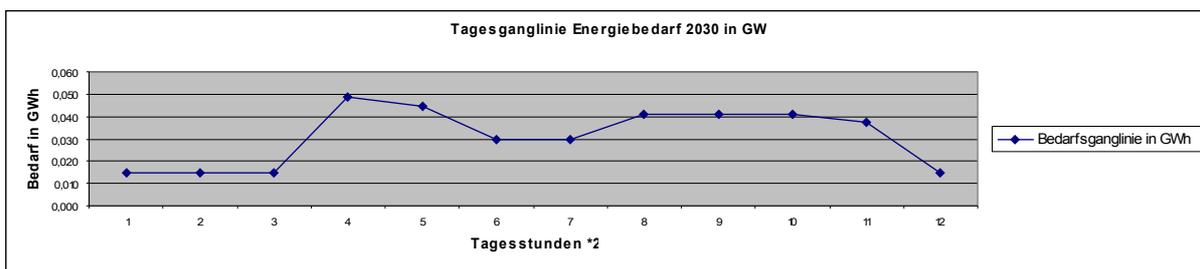
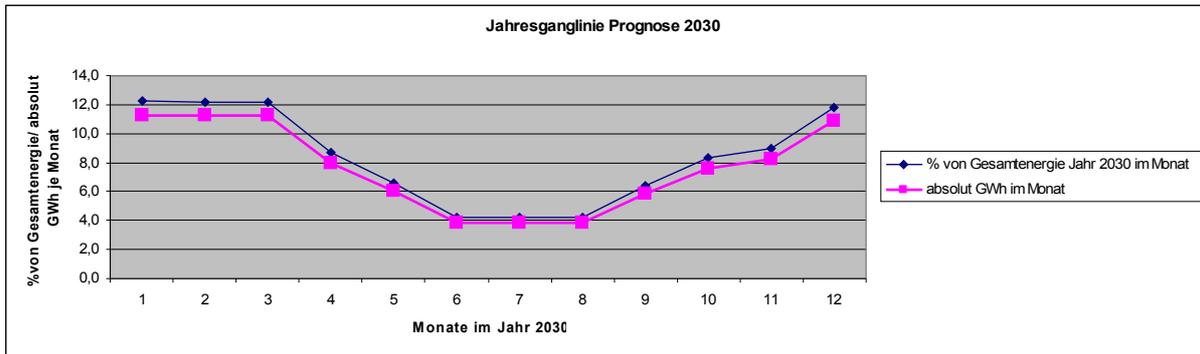
Energiebedarf Wärme (Heizung und Warmwasser), Ortsteile Baldham und Vaterstetten - Prognose 2030												
Basiszahl 2007	Mehrung Einw.	Mehr. Ind./Gew.	Einsparung	Basiszahl 2030								
157	7%	15%	50%	92,22								
Basiszahl 2030: 92 GWh				davon Gewerbe 30%:	33,6	davon privat 64%:	72,2	davon öffentlich 5,5%:	6,2			
Entwicklung einer Bedarfsganglinie je Monat über alles												
Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prozent	12,2	12,2	12,2	8,7	6,6	4,2	4,2	4,2	6,4	8,3	9	11,8
absolut GWh	11,2	11,2	11,2	8,0	6,1	3,9	3,9	3,9	5,9	7,6	8,3	10,9
Entwicklung einer Bedarfsganglinie je Tag über alles bei Spitzenmonaten												
Uhrzeit	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Prozent	4	4	4	13	12	8	8	11	11	11	10	4
absolut GWh	0,015	0,015	0,015	0,049	0,045	0,030	0,030	0,041	0,041	0,041	0,037	0,015
Entwicklung einer Bedarfsganglinie je Tag über alles bei Niederverbrauchsmonaten												
Uhrzeit	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Prozent	7	7	7	12	10	9	8	8	8	8	8	8
absolut GWh	0,009	0,009	0,009	0,016	0,013	0,012	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Entwicklung einer Bedarfsganglinie je Tag über alles bei Spitzenmonaten mit Nutzung der Retentionsreseve*)												
Uhrzeit	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Prozent	6	6	6	10	10	10	10	9	9	9	9	6
absolut GWh	0,022	0,022	0,022	0,037	0,037	0,037	0,037	0,033	0,033	0,033	0,033	0,022

Die zugehörigen Ganglinien über das Jahr und insbesondere die Hauptverbrauchsmonate sind die Bemessungsgröße der bereitzustellenden Wärmeenergie.

Die Tagesganglinie bestimmt die Höhe der bereitzustellenden Erzeugungskapazität einer Versorgungsanlage bzw. der Summe von Erzeugungsanlagen.

Die Prognosedaten „Wärme“ 2030 wurden mittels des Ansatzes einer „Retentionsreserve“ abgeflacht. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Wärmeretention in zunehmend besser gedämmten Gebäuden höher liegt als aktuell und damit mehr Wärme im beheizten Objekt, auch über die Nachtabenkung hinweg, verbleibt. Der Effekt ist beträchtlich und wurde mit 20 bis 25 % des Spitzenbedarfs abgeschätzt. Auswirkungen des Klimawandels wurden nicht in die Berechnung eingeführt. Der sog. Gleichzeitigkeitsfaktor bei der Wärmeabnahme ist durch den Ansatz des Retentionsfaktors mindestens teilweise berücksichtigt.

Entwickelt aus Tabelle 2 stellen sich Wärmebedarf und notwendige Erzeugungskapazität gemäß nachfolgenden Diagrammen dar:



Abgeleitet aus der optimierten Tagesganglinie kann die notwendige Energiebereitstellung beim Spitzenbedarf mit 37 MW innerhalb von 2 h >> **18,5 MW** prognostiziert werden. Dies bedeutet grob umrissen eine Reduzierung der bereit zu stellenden Wärmeenergie von etwa 56 % gegenüber heutigen Maßgrößen.

3 Weiterentwicklung der Datenbasis

Die in Abschnitt 1.3 erwähnten Abschätzungen für die Erzeugungspotenziale verschiedener erneuerbarer Energien sind zu ergänzen.

Außerdem sind alle Daten ca. alle 2 Jahre zu überprüfen und zu ergänzen. Der Anteil der Erneuerbaren Energien ist zu ermitteln und die Prognosen für 2030 sind zu überprüfen und gegebenenfalls zu ändern.