

Erneuerbare Energien in Metzingen



Vorwort	3
Grußworte	4
1. Einleitung mit Aufgabenstellung	7
2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen:	8
2.1 Primärenergie und Endenergie	8
2.2 Energiebereitstellung	10
2.3 Nutzung erneuerbarer Energien in Metzingen	13
2.4 Verkehr	14
2.5 Energiespeicher	15
3. Potentialbegriff	16
4. Potentialermittlung aus erneuerbaren Energien	17
4.1. Energie aus Biomasse	
4.1.1. Allgemeines	18
4.1.2. Holz	20
4.1.3. Biogas	28
4.1.4. Pflanzenöl	34
4.1.5. Technisches Potential Biomasse	35
4.2 Energie aus Geothermie	
4.2.1. Allgemeines	40
4.2.2. Nutzungsarten der Erdwärme	40
4.2.3. Oberflächennahe Erdwärme (bis 400 m)	42
4.2.4. Tiefe Erdwärmesonden (400 - 1.000 m)	44
4.2.5. Hydrothermale Erdwärme	45
4.2.6. Tiefe Erdwärme, Hot-Dry-Rock-Verfahren	46
4.2.7. Technisches Potential Geothermie	48
4.3. Solarenergie	
4.3.1. Allgemeines	50
4.3.2. Situation in Metzingen	51
4.3.3. Ermittlung der nutzbaren Flächen	51
4.3.4. Technisches Potential Solarenergie	53
4.4. Energie aus Wasserkraft	
4.4.1. Allgemeines	58
4.4.2. Theoretisches Potential	59
4.4.3. Genutztes Potential	60
4.4.4. Maßnahmenvorschläge	61
4.4.5. Technisches Potential Wasserkraft	62
4.5. Energie aus Windkraft	
4.5.1. Allgemeines	64
4.5.2. Situation in Metzingen	65
4.5.3. Technisches Potential Windkraft	65
5. Fazit und konkrete Schritte	67

Gefördert von



Diese Studie wurde gefördert mit Mitteln aus REGIONEN AKTIV des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft.

Verein PLENUM im Landkreis Reutlingen -
REGION AKTIV e.V.
Karlstr. 27, 72764 Reutlingen
Tel. 07121/480-9331, Fax 07121/480-9300
umweltamt@kreis-reutlingen.de
www.regionen-aktiv-rt.de

Herausgeber



AKE - Arbeitskreis Klima und Energie Metzingen
unter Mitarbeit von:

Gerold Althaus	Werner Eisinger
Friedrich Handel	Wilhelm Mack
Klaus Rath	Peter Reiff
Uli Ruoff	

Giancarlo Bragagnolo,
Techn. Werkleiter, Stadtwerke Metzingen
Jochen Krohmer,
Leiter Amt für Stadtentwicklung Metzingen

Ruoff Energietechnik GmbH, Riederich
SoWiTec projekt GmbH, Willmandingen
TerraConceptConsult GmbH, Pfullingen

Dr. Werner Hack,
stellv. Amtsleiter Kreislandwirtschaftsamt Münsingen
Ulrich Notz, Leiter Forstrevier Metzingen
Jürgen Vollmer, Leiter Tiefbauamt Metzingen

Layout und Digitaldruck:
bw fotosatz gmbh
Gutenbergstraße 39
72555 Metzingen

Arbeitskreis Klima und Energie Metzingen
<http://www.ake-metzingen.info>
Leitung Friedrich Handel
Liebigweg 11, 72555 Metzingen
Tel. 07123/2352
friedrich.handel@t-online.de

Vorwort

"Unsere Energieerzeugung aus Kohle, Öl, Erdgas und Uran ist ohne Alternative und für lange Zeit gesichert - alle anderen Aussagen sind Irreführung und Panikmache."

"Energieerzeugung und -verbrauch in der jetzigen Form und Menge sind für unser Klima extrem problematisch und nicht zukunftsfähig."

Zwei Meinungen, wie sie heute aufeinander prallen und denen der Bürger ziemlich hilflos gegenübersteht.

Der Arbeitskreis Klima und Energie Metzingen (AKE), der sich seit 1993 mit Energiefragen vor allem auf kommunaler Ebene befasst, hat sich auch mit dieser grundlegenden Problematik auseinandergesetzt. Seine Erkenntnis ist, dass tatsächlich dringend Handlungsbedarf besteht - weg von der großtechnischen Energieerzeugung durch Verbrennung fossiler Rohstoffe und Einsatz von Kernenergie.

Aber:

Gibt es genügend Alternativen?
Können wir vor Ort etwas gestalten?
Kann in Metzingen selbst ein nennenswerter Anteil der benötigten Energie aus unproblematischen Quellen erzeugt werden? Diesen Fragen wird in der vorliegenden Studie nachgegangen.

Das Fazit vorweg:

Selbst in einer Kommune wie Metzingen, die fast die dreifache Bevölkerungsdichte wie die ganze Bundesrepublik Deutschland aufweist, können nahezu zwei Drittel der im stationären Bereich - also in Haushalt, Gewerbe und

Industrie - benötigten Energie gewonnen werden. Berücksichtigt man die erheblichen Einsparpotentiale, so könnte eine komplette Selbstversorgung erfolgen.

Welche Möglichkeiten! Welche Chancen!

Die vorliegende Arbeit will Anstöße geben zum Weiterdenken und Weiterhandeln

- für öffentliche und private Planungsstellen
- für Architekten und Ingenieurbüros
- für Unternehmer und Investoren
- für Hausbesitzer und Bürger
- für Verwaltungs- und politische Gremien.

Ermöglicht wurde diese Studie durch die ehrenamtliche Mitarbeit vieler AKE- Mitglieder, darunter vor allem den Vertretern der Stadtwerke und der Stadtverwaltung Metzingen.

Aber erst durch die finanzielle Förderung durch das Förderprogramm REGIONEN AKTIV und durch die Stadtwerke Metzingen konnten die Kosten durch den AKE geschultert werden.

Für alle Mitarbeit, Auskunftserteilung, Beratung und Förderung sei an dieser Stelle sehr herzlich gedankt!

Der AKE hofft, mit dem Aufzeigen von Wegen zu einer dezentralen Energieerzeugung die Zuversicht vermitteln zu können, dass wir in Metzingen selbst einen erheblichen Teil zu einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Energieversorgung beitragen können.

Für den AKE Metzingen
Friedrich Handel und Peter Reiff

Grußwort des Oberbürgermeisters



Liebe Metzinger Mitbürger,
sehr geehrte Damen und Herren,

ein Energiegutachten der Stadt Metzingen im Jahr 1993 war die Geburtsstunde des Arbeitskreises Klima und Energie Metzingen (AKE).

Mittlerweile bemüht sich der AKE seit über 10 Jahren kontinuierlich um den sinnvollen Umgang mit Klima und Energie für Metzingen und seine Umgebung. Dieses Projekt einer Potentialstudie für Erneuerbare Energien in Metzingen ("PEE") ist ein weiterer Schritt auf dem richtigen Weg zur Sicherstellung einer lebenswerten Zukunft in unserer Stadt.

Das Ende der bislang bestimmenden fossilen Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) ist zeitlich absehbar, die Entwicklung alternativer Energieträger ein zwingendes, lebensnotwendiges Erfordernis.

Gemeinsam wollen wir diese schwierige Aufgabe angehen, die mögliche städtische Unterstützung leisten und verantwortungsbewusst den uns nachfolgenden Generationen die Basis für eine lebenswerte (Um-)Welt schaffen.

Die Stadtkonzeption Metzingen (AGENDA 21) mit Leitbild aus dem Jahr 1999 enthält u. a. folgenden Programmsatz:

"Wir wollen mit dazu beitragen, den CO₂ - Ausstoß um 25% zu reduzieren, dazu gehören die Förderung regenerativer Energien, energiesparendes Bauen und schonender, effektiver Umgang mit Energien."

Die ehrenamtlichen Mitarbeiter des AKE werden mit dieser Studie und ihren Ergebnissen ihren positiven Beitrag dazu leisten und viele Anregungen geben. Wünschenswert wäre eine möglichst große Initialzündung mit diesem Werk. Die nötige "Energie" zur Umsetzung seiner Projekte hat der Arbeitskreis von Beginn seiner Tätigkeit an in Metzingen eindrucksvoll unter Beweis gestellt und deutliche energie-alternative Spuren in der Stadt hinterlassen.

Vielen Dank auch an das Landratsamt Reutlingen für seine tatkräftige Unterstützung aus dem Programm "REGIONEN AKTIV".

Herzlichen Dank an den AKE Metzingen, seine zahlreichen Helfer und Glückwunsch zu dieser umfangreichen Studienarbeit.

A handwritten signature in black ink, which appears to read "D. Hauswirth". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Dieter Hauswirth
Oberbürgermeister
der Stadt Metzingen

Grußwort des Landrats



Seit April 2002 nimmt der Landkreis Reutlingen am Modell "REGIONEN AKTIV- Land gestaltet Zukunft" des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft teil. Die nachhaltige Entwicklung des Ländlichen Raums, die Verbesserung der Stadt-Land-Beziehung und insgesamt ein integratives Vorgehen unter breiter Beteiligung der Bürgerschaft sind dabei wichtige Ziele. Dazu gehört vor allem auch, die Förderung der Land- und Forstwirtschaft in unserer Region.

Der Arbeitskreis Klima und Energie in Metzingen ergänzt mit seinen Projekten in idealer Weise diese Zielsetzungen. Viele Mitwirkende leisten damit engagiert einen Beitrag zur Lösung des weltweiten Klimaproblems.

Die vorliegende Studie beinhaltet eine Fülle von wichtigen Informationen zu regenerativen Energien, die konkret für die Stadt Metzingen ausgearbeitet wurden, aber auch Anregungen, die beispielgebend für andere Städte und Gemeinden sein können.

Im Zuge unserer Regionalentwicklung ist uns gerade das Kapitel "Nutzung von Biomasse" ein besonderes Anliegen, da hieraus auch Chancen für unsere land- und forstwirtschaftlichen Erzeuger wachsen können. Für den Landwirt als Energiewirt eröffnen sich neue Perspektiven und auch für die Forstwirtschaft ist die Vermarktung von Restholzprodukten ein nicht uninteressanter Wirtschaftszweig.

Ich wünsche mir für diese Studie, dass sie zahlreiche interessierte Leser findet, die die Ergebnisse als Anstöße sehen. In Metzingen und weit über die Kreisgrenzen hinaus können neue Wege für ein besseres Klima gegangen werden und vielfältige Kooperationen im Sinne von REGIONEN AKTIV entstehen, die in Zukunft wirtschaftliche Tragfähigkeit erlangen. Ich danke Herrn Oberbürgermeister Hauswirth stellvertretend für das Engagement seiner Bürger und dem AKE Metzingen für sein vorbildliches Engagement.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Thomas Reumann', written over a light-colored background.

Thomas Reumann
Landrat und Erster Vorsitzender des
Vereins PLENUM im Landkreis Reutlingen -
REGION AKTIV e.V.

1. Einleitung mit Aufgabenstellung

Die Endlichkeit der fossilen Energieträger und die Klimaveränderungen machen es unumgänglich, alternative Energieformen zu nutzen. Auch wenn diese sich zur Zeit noch nicht alle wirtschaftlich darstellen, ist es nötig, neue Wege in der Energieversorgung zu gehen oder diese zumindest vorzubereiten.

Angeregt durch eine entsprechende Studie von Solarcomplex im Landkreis Konstanz hat der Arbeitskreis Klima und Energie (AKE) beschlossen, das Projekt "Potentialstudie Erneuerbare Energien in Metzingen" zu verwirklichen.

Quelle: Erneuerbare Energien in der Region Hegau / Bodensee, - solarcomplex GmbH, Singen, 2002

Die Projektpartner sind die Stadtverwaltung und die Stadtwerke Metzingen, die sich auch finanziell beteiligen sowie der Verein "PLENUM im Landkreis Reutlingen - REGION AKTIV e.V.", der das Projekt über Fördermittel aus dem Modell- und Demonstrationsvorhaben "REGIONEN AKTIV - Land gestaltet Zukunft" unterstützt.

Gerade in Zeiten der Globalisierung und damit auch der Entfremdung von Dienstleistungen und Produkten werden regionale Prozesse und Initiativen wieder wichtiger. Im Landkreis Reutlingen ist ein regionaler Entwicklungsprozess im Gange, der sich intensiv mit regionalen Wertschöpfungsketten auseinandersetzt. Auch das Thema Energie spielt hier eine wichtige Rolle, werden doch land- und forstwirtschaftliche Restprodukte immer mehr zur regenerativen Energiegewinnung eingesetzt und Pflanzen gezielt als Energieträger angebaut.

Die Zielsetzung dieser Studie ist, Daten für das grundsätzlich, langfristig und nachhaltig zur Verfügung stehende Potential aller erneuerbarer Energien in Metzingen zu ermitteln.

Darauf aufbauend werden Maßnahmen vorgeschlagen, wie die bereits bestehende Nutzung regenerativer Energien in Metzingen ausgebaut werden könnte.

Dieser Ansatz und ein eventuell daraus resultierender Anreiz zur Nachahmung für andere Städte und Kommunen im Landkreis Reutlingen waren ein ausschlaggebender Grund für die Aufnahme in das Förderprogramm REGIONEN AKTIV. Die Studie ist zwar nicht generell auf andere Kommunen übertragbar, kann jedoch in Einzelergebnissen und Teilen als Vorlage und Anregung dienen.

Unter erneuerbaren Energien werden hier diejenigen Energieträger verstanden, die sich durch Nachwachsen im gleichen Zeitraum, in dem sie verbraucht werden, wieder neu bilden oder die unerschöpflich zur Verfügung stehen. Dies sind die Wasser- und Windkraft, die Biomasse und die direkte Sonneneinstrahlung. Die Geothermie, also die Erdwärme, wird ebenfalls zu den erneuerbaren Energien gezählt, weil sie praktisch unerschöpflich ist.

Nicht betrachtet wird in dieser Studie der Restmüll, der zwar energiehaltig ist und dauerhaft anfällt, aber vermieden werden sollte. Gewerbeabfälle, außer organischen, werden ebenfalls nicht untersucht. Organischer Hausmüll (Biomüll) und organische Gewerbeabfälle werden mit einbezogen.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

2.1 Primärenergie und Endenergie

Der Energiebedarf einer Region ist strukturell sehr unterschiedlich. Verschiedene Faktoren müssen hier in die Betrachtung einfließen.

- Grad der Industrialisierung
- Klimatische Einflüsse
- Anzahl der Arbeitsplätze
- Art des angesiedelten Gewerbes

Zahlen aus Statistiken oder Zahlenquellen, die sich auf den Bundesdurchschnitt beziehen, können daher im Einzelfall sehr stark schwanken. Um die genauen Verbrauchszahlen zu erhalten, sind von den Energieversorgern die Verkaufsmengen ermittelt und hochgerechnet worden.

Beim Energiebedarf muss man zwischen den verschiedenen Begriffen Primärenergie, Sekundärenergie, Endenergie und Nutzenergie unterscheiden.

Zur Deckung seines Energiebedarfs ist der Mensch auf die in der Natur vorkommenden Energiequellen angewiesen. Diese werden entweder in ihrer ursprünglichen Form (Primärenergie) oder nach Umwandlung (Sekundärenergie) eingesetzt.

Zur Primärenergie gehören die natürlichen Kohle-, Erdöl- und Erdgasvorkommen, Uran,

Wasserkraft, Sonnenstrahlung, Windkraft, Erdwärme, Gezeitenenergie und Biomasse.

Strom ist eine Sekundärenergie, da er aus der Umwandlung von Primärenergien oder auch anderen Sekundärenergien (z.B. Heizöl) gewonnen wird.

Zu den Sekundärenergien zählen auch z.B. Kohlebriketts, Kraftstoffe, Biogase und Erdgas (in aufbereiteter Form).

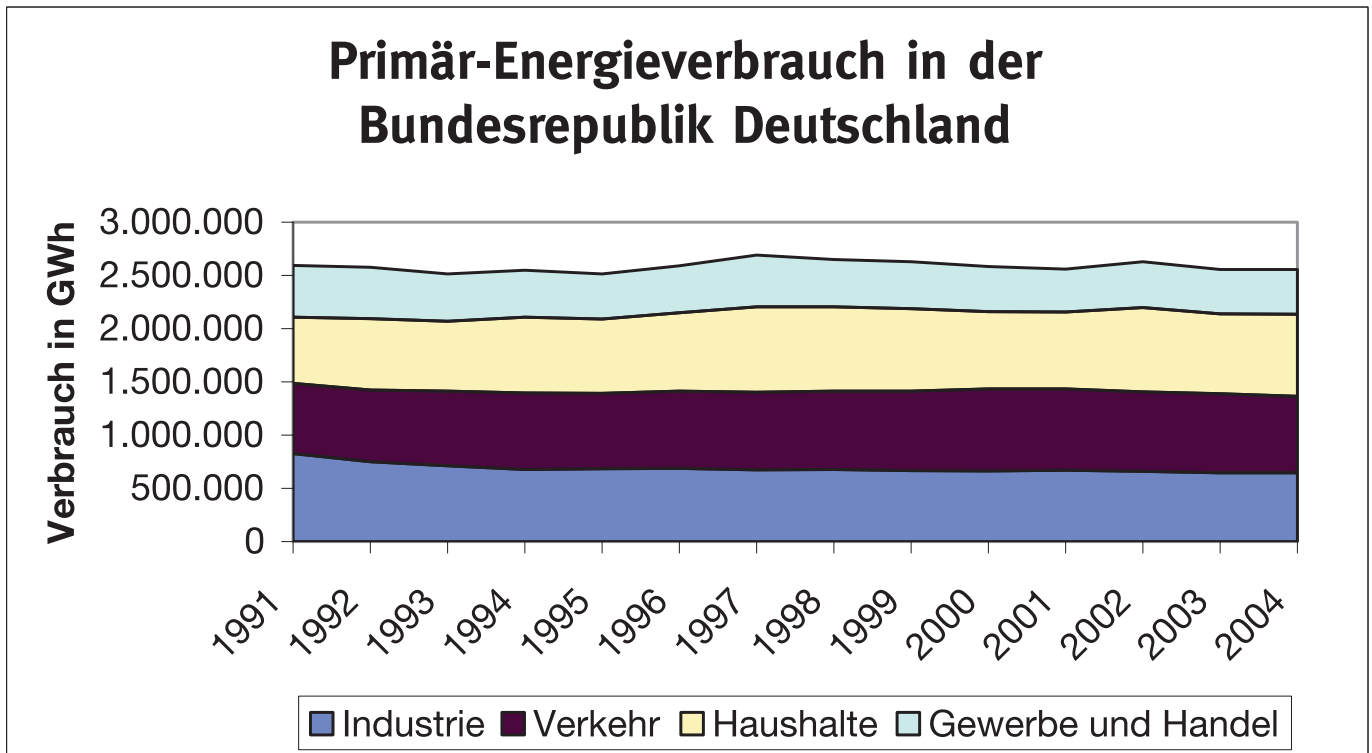
Die vom Verbraucher bezogene Energie wird als Endenergie bezeichnet, so etwa das Heizöl im Tank oder der Strom, der aus der Steckdose entnommen werden kann.

Die Nutzenergie wiederum ist jene Energie, die nach der Umwandlung beim Verbraucher zur Verfügung steht, beispielsweise in Form von warmem Wasser oder mechanischer Energie. Sie wird für die Bereitstellung der vom Verbraucher eigentlich gewünschten Energiedienstleistung benötigt. Die Energiedienstleistung entsteht letztlich durch die Kombination von Nutzenergie, Energiewandler (Gerät) und dem Verbraucherverhalten.

In der weiteren Betrachtung werden Potentiale aus erneuerbaren Energien verschiedenster Herkunft ermittelt. Diese stellen nach der vorausgegangenen Definition Sekundärenergie dar.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

Verbrauchswerte in der Bundesrepublik
Deutschland in Gigawattstunden:



1 Gigawattstunde sind 1.000 Megawattstunden.

In der oben stehenden Tabelle sind die Energieverbrauchswerte für die Bundesrepublik Deutschland aufgelistet. Daraus ist abzulesen, dass der Verbrauch in der Bundesrepublik seit Anfang der 90er Jahre nahezu konstant ist. Aufgrund kalter Witterungen wie im Jahr 1997 kann es aber zu Verbrauchsspitzen kommen.

In der Aufstellung hat der Verkehr mit etwa 27 Prozent Anteil am gesamten Energieverbrauch einen erheblichen Anteil. Das Thema Verkehr wird in dieser Studie nicht weiter behandelt - obwohl auch in diesem Sektor der Energienutzung regenerative oder alternative Kraftstoffe immer mehr Bedeutung finden. In Metzingen kann derzeit neben den herkömmlichen Kraftstoffen auch Biodiesel oder Erdgas getankt werden.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

2.2 Energiebereitstellung

Fossile Energieträger

Besondere Bedeutung in der Energiebereitstellung haben in unserer Region die fossilen Brennstoffe wie Erdgas und Erdöl, die über gewachsene Infrastrukturen überall, relativ preisgünstig und vielseitig verwendbar zur Verfügung stehen.

Aus den heute bekannten Lagerstätten können die Menschen noch über einen gewissen Zeitraum bedient werden. Zwar sorgt der technische Fortschritt dafür, dass immer wieder neue Möglichkeiten der Förderung und Gewinnung von fossilen Brennstoffen gefunden werden. Das kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die fossilen Brennstoffe früher oder später erschöpft sind. Zweifellos wird eine Verteuerung durch den immer größer werdenden Aufwand zur Förderung auf uns zukommen.

Die Energiebereitstellung erfolgt für die süddeutsche Region nur zu einem geringen Anteil aus heimischen Brennstoffen. Da die geringen Vorkommen an fossilen Brennstoffen im Zuge der Industrialisierung schnell ausgebeutet oder auch wirtschaftlich nicht interessant waren, ist die Region traditionell auf Importe aus dem Ausland oder anderen Bundesgebieten angewiesen.

In unserer Region waren die Voraussetzungen zur Bildung von fossilen Brennstoffen gegeben. Hier haben sich aber aufgrund der Gesteinsbildung keine porösen oder klüftige Gesteine entwickelt.

Durch den hohen Druck und die Temperatur ist das Erdöl in das Gestein verpresst worden und hat den bei uns in mächtigen Schichten vorhandenen Ölschiefer gebildet. Der Ölschiefer wurde in Kriegszeiten zur Ölgewinnung genutzt.

Braun- oder Steinkohlelagerstätten sind in unserer Region kaum vorhanden, da die zur Inkohlung notwendigen geomorphologischen Prozesse nicht stattgefunden haben und die Biomasse verrottet ist.

Elektrische Energie

Neben den fossilen Energieträgern für thermische Nutzung kommt der Energiebereitstellung durch Elektrizität eine gleich hohe Bedeutung zu.

Ein Leben ohne elektrische Energie ist in Europa und in weiten Teilen der Welt nicht mehr denkbar.

Der elektrische Strom stellt die "edelste" Form von Energie dar, weil Elektrizität nicht natürlich vorkommt, sondern immer über einen technischen Prozess hergestellt werden muss.

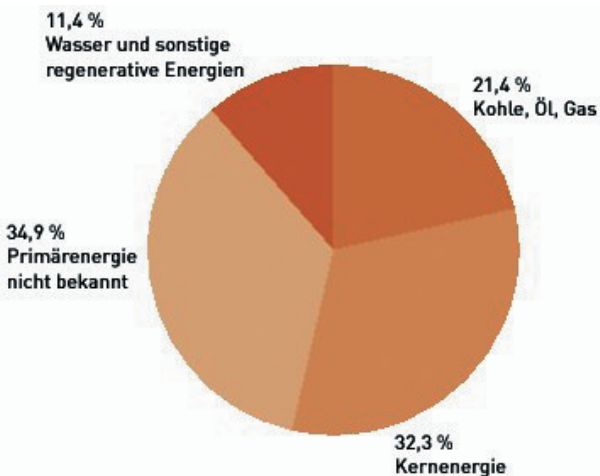
Seit der Erfindung der Dampfmaschine wurden immer weitere Möglichkeiten der Umsetzung von verschiedenen Energieformen in elektrische Energie gesucht.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

Dazu wurden verwendet

- Wasserkraft
- Windkraft
- Verbrennung von fossilen Energieträgern
- Kernkraft
- Sonnenkraft

Strombereitstellung des EnBW-Konzerns 2003 nach Primärenergieträgern



Quelle www.enbw.com

Der Strommix, den der regionale Netzbetreiber zur Verfügung stellt, besteht derzeit nur zu etwa 11 Prozent aus regenerativen Energien. Der restliche Bedarf wird durch die Umwandlung von fossilen Energieträgern oder durch Kernkraft bereitgestellt.

Über die Umwandlung in Dampf werden Turbinen und Generatoren angetrieben. Das gängigste Kraftwerk ist hierbei das GuD-Kraftwerk.

Die Kombination einer (oder mehrerer paralleler) Gasturbine(n) mit einer oder mehreren Dampfturbinen führt zu einem Gas- und Dampfturbinen(GuD)-Kraftwerk. Im Unterschied zum reinen Dampfkraftwerk wird beim GuD-Kraftwerk dem Dampfturbinenprozess eine Gasturbine vorgeschaltet.

Bei der reinen Stromerzeugung, wie auch bei der Kraft-Wärme-Kopplung, ist das GuD-Kraftwerk die derzeit modernste Antwort in Sachen Energieeffizienz einer zentralen Elektrizitätsversorgung.

Energiebedarf an thermischer Energie

Thermische Energie wird hauptsächlich zur Bereitstellung von Heizwärme verwendet. Des Weiteren wird thermische Energie zu Produktionszwecken benutzt.

Der Bedarf an thermischer Energie wurde ausgehend von einem Erdgasverbrauch von rund 200.000 MWh/Jahr für Metzingen errechnet. Bei einer Kundenzahl von etwa 2.800 erreicht der kommunale Energieversorger etwa 40 Prozent der Haushalte und der Gewerbebetriebe, wobei unter den Gewerbe- und Industriekunden deutlich mehr Erdgas- als Heizölverbraucher zu finden sind.

Somit kann hochgerechnet werden, dass etwa die Hälfte des Bedarfs an thermischer Energie in Metzingen durch Erdgas abgedeckt wird.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

Insgesamt sind in Metzingen und den Stadtteilen Neuhausen und Glems etwa 400.000 MWh zur Beheizung von Gebäuden und für Produktionszwecke erforderlich.

Um den Primärenergieeinsatz zu errechnen, kann hier noch mit einem Zuschlag von rund 10 Prozent für die Förderung, Aufbereitung und den Transport der hauptsächlich fossilen Brennstoffe angenommen werden. Insgesamt werden inklusive der vorgelagerten Transportkette 440.000 MWh Primärenergie in Metzingen und den Stadtteilen Neuhausen und Glems verbraucht.

Primärenergiebedarf für thermische Energie

Energieträger	Energiemenge
Erdgas	200.000 MWh
Heizöl	185.000 MWh
Heizstrom	5.000 MWh
Holz	5.000 MWh
Sonstige (Klärschlamm, u. a.)	5.000 MWh
Summe	400.000 MWh
Förderung und Transport	40.000 MWh
Erforderliche Primärenergie	440.000 MWh

Energiebedarf an elektrischer Energie

Die Ermittlung der Verbrauchswerte für Metzingen gestaltet sich einfacher. Den Daten des Netzbetreibers ist zu entnehmen, dass in den vergangenen Jahren jährlich etwa 100.000 MWh elektrische Energie nach Metzingen geliefert wurden.

Hinzu kommen noch die Eigenproduktionen aus Kraftwärmekopplung und Wasserkraft. Jährlich werden in Metzingen ca. 4.500 MWh erzeugt und in den eigenen Anlagen verbraucht.

Der Pro Kopf Verbrauch liegt bei ungefähr 80 Prozent des Bundesdurchschnitts, der wiederum im Vergleich zu Gesamteuropa im Mittelfeld angesiedelt ist. In Metzingen liegen die Verbrauchswerte bei etwa 4,8 MWh je Person und Jahr, im Bundesdurchschnitt bei rund 6,0 MWh je Person und Jahr.

Zur Herstellung der elektrischen Energie ist ein sehr verbrauchs- und verlustintensiver Prozess notwendig. Nur etwa 40 Prozent der zur Verstromung eingesetzten Energieträger ist nach dem Umwandlungsprozess als elektrischer Strom nutzbar.

Insgesamt werden mit den Umwandlungsprozessen etwa 250.000 MWh Primärenergie aufgewendet, um den Bedarf an elektrischer Energie zu decken.

Primärenergiebedarf für elektrische Energie

Stromverbrauch	100.000 MWh
Umwandlungsverluste	150.000 MWh
Erforderliche Primärenergie	250.000 MWh

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

2.3 Nutzung erneuerbarer Energien in Metzingen

In Metzingen sind schon verschiedene Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energien verwirklicht worden. Ob im privaten, gewerblichen oder kommunalen Bereich, die Betreiber und die Art der Nutzung sind in einer breiten Palette vorhanden. Sie dienen nicht nur in Modellanlagen zur Präsentation, sondern haben sich zum Teil schon in jahrzehntelangem Betrieb bewährt. Nahezu alle im weiteren Bericht erwähnten Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu nutzen, sind schon beispielhaft umgesetzt.

In der Region haben die Wasserkraftnutzung und die Holzverbrennung eine lange Tradition. Die Wasserkraft aus der Erms war die Grundlage für zahlreiche Fabriken (Gerbereien, Stoffherstellung, Metallverarbeitung), um sich in Metzingen anzusiedeln. Die Wasserkraft wurde einerseits zum Antrieb der Maschinen gebraucht, andererseits das Wasser selbst zur Produktion.

Die Wasserkraft wurde in Metzingen nie aus den Augen verloren, auch wenn die behördlichen Auflagen zur Gewässerreinigung strenger wurden oder eigentumsrechtliche Belange berücksichtigt werden müssen.

So sind in den letzten Jahren neue Projekte durchgeführt worden. Beispielhaft können hier als neue "Energiequellen" das Flusskraftwerk des Abwasserverbandes Ermstal oder die Druckminderung im Wasserwerk Forst I der Stadtwerke Metzingen angeführt werden.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet schon jetzt die Nutzung von Biomasse.

Traditionell wird in Metzingen und den Stadtteilen Neuhausen und Glems noch in vielen Fällen Holz zur häuslichen Feuerung genutzt. Neu hinzugekommen sind jetzt Hackschnitzelfeuerungen in den beiden größten Schulen, dem Schulzentrum Neugreuth und dem Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium.

Als weitere Biomassenutzung ist noch die Biogasanlage des Abwasserverbandes Ermstal zu nennen. Hier wird bei der Klärschlamm-aufbereitung Biogas gewonnen und eine Kraftwärmekopplung zur Wärme- und Stromerzeugung betrieben.

Bezüglich der geothermischen Nutzung sind die ersten Anlagen in Metzingen gebaut worden, die über Erdsonden oder über Erdkanäle die natürliche Wärme (Kälte) im Erdreich nutzen und somit als Wärmequelle zum Betrieb einer Wärmepumpe dienen.

Privatleute nutzen mittlerweile die Möglichkeit sich ein eigenes kleines Solarkraftwerk auf dem Dach zu installieren.

Für Bürger, die diese Möglichkeit nicht besitzen, gibt es Gesellschaften für größere gemeinsame Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Dächern. Hier können etwa die Bürgersolaranlagen auf Dächern des städtischen Bauhofs, der Uhlandschule oder am Gemeindezentrum Neuhausen aufgelistet werden.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

2.4 Verkehr

Der Energieverbrauch, der auf den Verkehrssektor in Metzingen entfällt, bildet einen wichtigen Bestandteil im gesamten Energiespektrum. Umgerechnet lässt sich der Energieverbrauch auf rund 850 Liter Treibstoff je Einwohner beziffern. Für Metzingen bedeutet das, dass etwa 192.000 MWh Energie im Verkehrssektor verbraucht werden.

Hier wäre ein sehr großes Potential an Einsparung fossiler Brennstoffe möglich. Industrie und Politik setzen in der Umwelt- und Verkehrspolitik erste Zeichen, indem der Energieverbrauch reduziert, der Einsatz regenerativer Energien unterstützt und Antriebsarten mit sehr viel geringeren Schadstoffemissionen gefördert werden.

Bei den Automobilherstellern werden die Antriebstechnologien immer weiter verbessert, um den Verbrauch noch mehr zu senken. Die Wirkung dieser Maßnahme lässt sich damit belegen, dass sich der Gesamtkraftstoffverbrauch des Verkehrssektors in den letzten 15 Jahren nicht erhöht hat, obwohl der motorisierte Straßenverkehr stark zugenommen hat.

Generelle Vorgaben der Politik fordern eine Beimischung von Biokraftstoffen bis zu einem festgesetzten Datum. Beschlossen ist, bis zum Jahr 2010 den traditionellen Kraftstoffen 5,75 Prozent an regenerativen Kraftstoffen beizumischen ⁽¹⁾. Weiterhin hat die Politik mit Mineralölsteuervergünstigungen bei alternativen Kraftstoffen wie beispielsweise Biodiesel, Pflanzenöl und Erdgas eindeutige Standpunkte bezogen.

(1) Quelle: Richtlinie 2003/30/EG vom 08.05.2003

In Metzingen stehen dem Bürger Biodiesel und Erdgas als Alternativen zu den herkömmlichen Kraftstoffen zur Verfügung. Die Einführung von Erdgasfahrzeugen wird weiterhin durch ein überregionales Förderprogramm unterstützt.

In dieser Studie wird das Thema Verkehr nicht weiter untersucht, da hier eine regionale, alternative Lösung nicht zu erwarten ist. Es müssen durch weitere Bemühungen der Politik und der Industrie Lösungsansätze gefunden und vermehrt gefördert werden.

2. Energiebereitstellung und Energiebedarf in Metzingen

2.5 Energiespeicher

Zum Energiebedarf und der Energiebereitstellung gehört als wichtiger Faktor auch die Energiespeicherung.

Regenerativen Energien wird oftmals zum Nachteil ausgelegt, dass deren zeitliche Verfügbarkeit, wie beispielsweise bei der Sonnenenergie, eingeschränkt ist. Daher ist es notwendig, diesem Argument mit Maßnahmen zur Speicherung von elektrischer Energie zu begegnen. Technische Möglichkeiten zur Speicherung wären vorhanden und müssen ausgeschöpft werden. Zur dauerhaften Speicherung von elektrischer Energie ist es notwendig, sie umzuwandeln und damit "haltbar" zu machen.

Eine Möglichkeit besteht in Metzingen bereits in Form des Pumpspeicherwerkes in Glems. Dabei wird mit elektrischer Energie Wasser von einem Staubecken in ein höher gelegenes Wasserbecken gefördert. Bei Bedarf wird das Wasser wieder in das untere Becken abgelassen und damit ein Generator zur Stromerzeugung angetrieben.

Mit dem Pumpspeicherwerk kann eine Energiemenge von 560 MWh gespeichert werden, das bedeutet, dass hier elektrische Energie zur Versorgung von Metzingen für zwei Tage bevorratet werden kann.

Zukünftig wird bei vermehrtem Einsatz von Brennstoffzellen die Produktion von Wasserstoff immer wichtiger. Auch hier kann Energie gespeichert werden.

Die Umwandlung von elektrischer Energie in Wasserstoff erfolgt durch einen chemischen Prozess, bei dem der im Wasser enthaltene Sauerstoff vom Wasserstoff getrennt wird. Wasserstoff ist damit transportfähig und kann somit in stationären als auch mobilen Einrichtungen dezentral verbraucht werden.

3. Potentialbegriff

Unter dem Begriff "Potential" wird die Leistungsfähigkeit einer Energiequelle verstanden - konkret eine Energiemenge, die als erzeugbar angesehen wird.

Dabei sind mehrere Potentialbegriffe voneinander zu unterscheiden:

- **theoretisches Potential**
die gesamte nach physikalischen Gesetzmäßigkeiten grundsätzlich angebotene Energie
- **technisches Potential**
der Teil des theoretischen Potentials, der mit vorhandenen Techniken und Materialien an möglichen Standorten im gesetzlichen Rahmen realisierbar ist

- **wirtschaftliches Potential**
der Teil des technischen Potentials, der unter Berücksichtigung der aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umsetzbar ist

Die Verknappung der fossil-atomaren Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran) und die damit verbundene Preisentwicklung erhöhen laufend die Obergrenze des wirtschaftlichen Potentials. Bei anhaltender Entwicklung ist von einer deutlichen Annäherung an das technische Potential auszugehen. Deshalb erscheint es richtig, in dieser Studie

das technische Potential der erneuerbaren Energien

als Maß für ihre Leistungsfähigkeit zu untersuchen.

