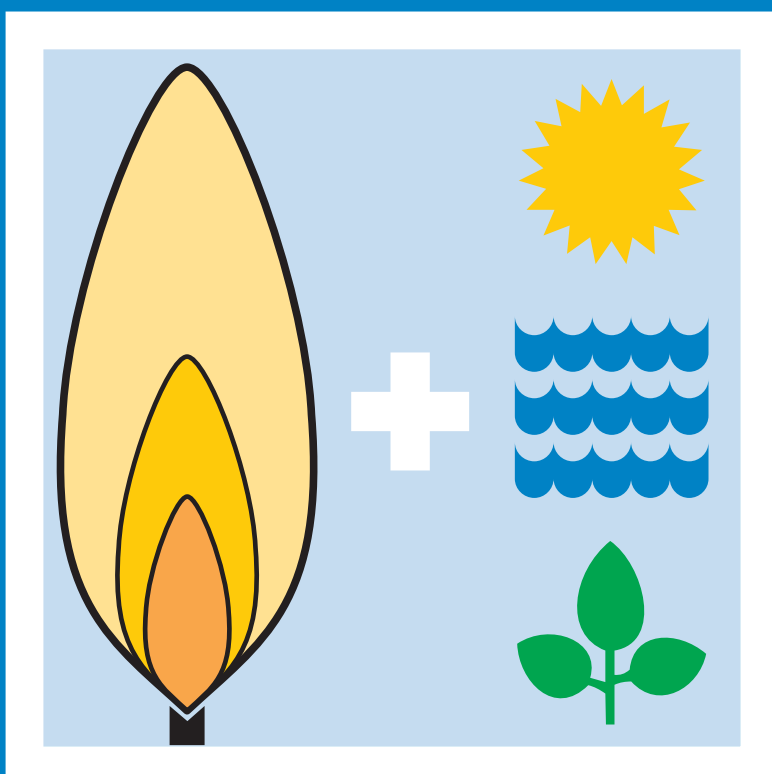




Erdgas plus erneuerbare Energien

- Sonne
- Umweltwärme
- Biomasse



Inhalt	Seite
1. Vorwort	3
2. Erneuerbare Energien im Überblick	4
Die Sonne steht im Mittelpunkt	4
Eigenschaften erneuerbarer Energien	5
3. Erdgas – eine Schlüsselenergie	7
Erdgas erhöht die Sicherheit der Energieversorgung	7
Erdgas ist langfristig verfügbar	8
Erdgas trägt zum Umwelt- und Klimaschutz bei	9
Erdgas unterstützt die sparsame und rationelle Energieanwendung	9
4. Erdgas plus erneuerbare Energien als Kombinationen	10
Erdgas und Sonnenwärme	10
Einsatzbereiche der Sonnenkollektoren	11
Erdgasheizung und solare Warmwasserbereitung	12
Umweltentlastung	12
Technische Details	13
Kostenaspekte	14
Erdgas und Restholz	15
Erdgas und Biogase	16
Erdgas und Umweltwärme	16
5. Fördermöglichkeiten und Informationen	18

1. Vorwort

Erneuerbare Energien spielen wegen ihrer positiven Eigenschaften eine entscheidende Rolle bei den Bemühungen um den Schutz von Umwelt und Klima. Sie sind weitestgehend umwelt- und klimaneutral und nahezu unerschöpflich.

Vor diesem Hintergrund gibt es seit langem die Forderung nach Erhöhung des Anteils von Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie am Primärenergieverbrauch.

Die Bundesregierung setzt daher einen deutlichen Schwerpunkt in ihrer Energie- und Umweltpolitik auf die Förderung erneuerbarer Energien, mit dem Ziel der ökologischen Modernisierung der Energieversorgung. Erneuerbaren Energien muss ein Vorrang in der Energieversorgung eingeräumt werden! Bundeskanzler Schröder hat das Ziel der Bundesregierung vor der 5. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention am 25.10.1999 eindeutig festgelegt: Bis 2010 soll der Anteil dieser umweltfreundlichen und ressourcenschonenden Energieformen in Deutschland verdoppelt werden.

Die Bundesregierung hat eine Vielzahl von Maßnahmen ergriffen, die nachhaltig die Position erneuerbarer Energien stärken werden. Dazu zählt die Verabschiedung des 100.000 Dächer-Programms Anfang Januar 1999, das ein Fördervolumen für Photovoltaikanlagen von rd. 1 Mrd. DM in den nächsten 5 Jahren vorsieht. Insgesamt sollen 100.000 neue Anlagen mit einer Kapazität von 3.000 MW Leistung realisiert werden.

Im Zuge der Ökologischen Steuerreform werden weitere Fördermöglichkeiten für die Nutzung erneuerbarer Energien geschaffen. Im Rahmen eines Marktanzreiz-Programms sollen Investitionen in erneuerbare Energietechniken wie Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen und die Verbrennung fester Biomasse mit mindestens 200 Mio. DM pro Jahr unterstützt werden.

Die Bundesregierung hat die Schirmherrschaft über die Aktion „Solar – na klar“ übernommen. Solarindustrie, der Zentralverband des Sanitär-, Heizungs- und Klimahandwerks sowie diverse Umweltverbände wollen die Nutzung der Sonnenwärme zur Warmwasserbereitung vorantreiben. Vorgesehen ist, in den nächsten drei Jahren zusätzlich 2 Mio. m² Kollektorfläche für Solarthermieanlagen zu installieren. Die politischen Zielsetzungen können nur in Kooperation mit zentralen Handlungsträgern in Wirtschaft und Industrie wirkungsvoll umgesetzt werden. Die Initiative der deutschen Gaswirtschaft, die in der vorliegenden ASUE-Broschüre zum Ausdruck kommt, passt daher zu den klaren Zielen der Politik der Bundesregierung: Die Einsatzchancen erneuerbarer Energien müssen deutlich erhöht werden.

Die Absicht der Gaswirtschaft, bewährte Erdgas-Anwendungstechniken mit innovativen Techniken der erneuerbaren Energien zu kombinieren, ist dabei ein gangbarer Weg, der ausdrücklich begrüßt wird. Die Partnerschaft des Erdgases kann der weiteren Marktpenetration erneuerbarer Energien entscheidende Impulse geben.



Jürgen Trittin
Bundesminister für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

2. Erneuerbare Energien im Überblick

In Deutschland werden erst etwa 2 % des Primärenergiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt. Es gibt Bestrebungen, diesen Anteil in den nächsten Jahren deutlich zu erhöhen.

Erneuerbare Energien erfüllen einen Traum der Menschheit, nämlich unbegrenzt in Menge und Dauer Energie zur Verfügung zu haben.

Nach menschlichen Maßstäben sind erneuerbare Energien unerschöpflich und in hohem Maße umweltneutral. Beide Eigenschaften sind die wichtigsten Anforderungen an einen idealen Energieträger. Erneuerbare Energien gibt es in Form von

- Wärme- und Strahlungsenergie (Solarenergie, Umgebungswärme, Geothermie),
- potenzieller und kinetischer Energie (Wind- und Wasserkraft, Gezeiten) oder
- chemisch gebundener Energie (Biomasse).

Mit Ausnahme der Geothermie und der Gezeitenkraft sind alle erneuerbaren Energien auf die Sonneneinstrahlung zurückzuführen.

Die Sonne steht im Mittelpunkt

Der von der Sonne auf der Erde auftreffende Energiefluss ist unvorstellbar groß. In weniger als einer halben Stunde fällt so viel Strahlungsenergie auf die Erde, wie heute die Menschheit weltweit pro Jahr an Energie einsetzt. Nur rund 0,1 % der eingestrahnten Sonnenenergie benötigt die Photosynthese der Pflanzen. Alles andere dient der Aufrechterhaltung des Weltklimas mit seinen Temperaturzonen, Meeresströmungen und Wetterverhältnissen und wird als langwellige Wärmestrahlung wieder an den Weltraum abgegeben. Genutzt wird von diesen Energieströmen bis heute nur ein geringer Teil. Das liegt an den qualitativen Eigenschaften erneuerbarer Energien.



Eigenschaften erneuerbarer Energien






Das Angebot an erneuerbaren Energien unterliegt starken tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen. Darum passt dieses Energiepotenzial ohne Speicherung nicht zur Bedarfssituation unserer modernen Industriegesellschaft. Eine Speicherung ist aber technisch nur begrenzt möglich. Sie ist immer mit Verlusten und hohem technischem Aufwand verbunden. Tageszeitliche und saisonale Schwankungen sind bei Wind- und Solarenergie besonders stark ausgeprägt. Erschwerend kommt die Gegenläufigkeit des Angebots zum Bedarf hinzu. Diejenigen Energiequellen, die diese Nachteile nicht aufweisen, werden heute bereits zum großen Teil genutzt.

Um erneuerbare Energien nutzbar zu machen, ist ein vielfach höherer technischer und wirtschaftlicher Aufwand erforderlich, als dies bei der Verbrennung etwa von Erdgas der Fall ist.

Rund ein Drittel des gesamten Nutzenergieverbrauchs fällt in den Bereich Raumwärme. Hier bewegt sich das geforderte Temperaturniveau unterhalb von 100 °C. Investitionen wirken sich über einen langen Zeitraum aus. Darum eignet sich dieser Bereich sehr gut für den Einsatz erneuerbarer Energien.

Den Prozesswärmebereich (Anteil knapp 30 %) prägen stark unterschiedliche Temperaturanforderungen. Hier beschränkt sich der Einsatz regenerativer Energie im Wesentlichen auf Anwendungsfälle im unteren Temperaturbereich (z. B. Warmwasserbereitung oder Trocknungsprozesse). Zwar können mit entsprechender Technik (z. B. konzentrierenden Solarsystemen) Temperaturen bis zu 1.000 °C erreicht werden. Aber da in diesem Hochtemperaturbereich direkte Strahlung und eine exakte Nachführung nach dem Sonnenstand erforderlich sind, haben diese Anwendungsfälle für den Standort Deutschland nur eine untergeordnete Bedeutung.

Schwankende Verfügbarkeit von erneuerbaren Energiequellen

Energiequelle	tageszeitliche Schwankungen	saisonale Schwankungen	Gegenläufigkeit zum Energiebedarf
 Windkraft	●	●	◐
 Solarstrahlung	●	●	●
 Umgebungswärme			
- Außenluft	●	●	●
- Erdreich	○	●	◐
- Grundwasser	○	○	○
 Biomasse			
- diskontinuierlicher Anfall (z. B. Ernterückstände)	○	●	●*
- kontinuierlicher Anfall (z. B. Müll, Gülle)	○	○	○
 Wasserkraft	○	◐	◐

- trifft zu
- ◐ trifft teilweise zu
- trifft nicht zu

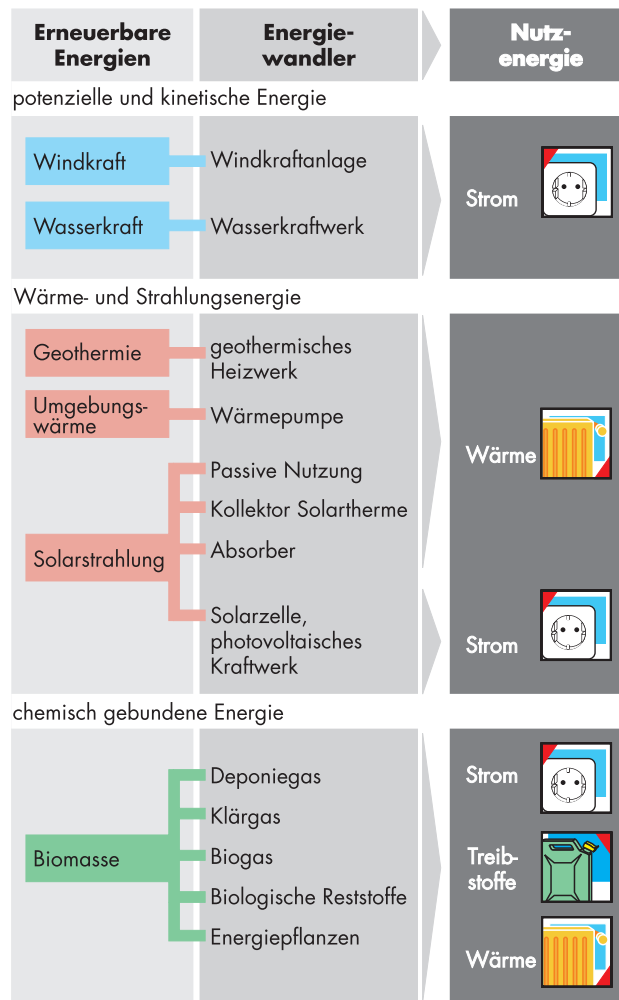
* abhängig von der Dauer der Verwendbarkeit

Der Bereich Kraft einschließlich Verkehr mit ca. einem Drittel Anteil am Endenergieverbrauch lässt nur indirekt Einsatzmöglichkeiten zu, etwa über den Weg biologischer Treibstoffe oder über Strom liefernde Systeme.

Aus erneuerbaren Energien können geeignete „Energiewandler“ alle benötigten Nutzenergiearten wie Wärme, Strom oder Treibstoffe gewinnen.

Für einen Teil dieser Energiewandler ist die technische Marktreife erreicht. Doch sind noch erhebliche Anstrengungen erforderlich, um den auf dem Gebiet herkömmlicher Energietechnik gewonnenen Stand zu erreichen und um den erforderlichen Material- und Kapitalbedarf zu optimieren. Wegen der Leistungsschwankungen im Angebot ist es wenig sinnvoll, die Energieversorgung eines Objektes ausschließlich auf erneuerbare Energien auszurichten. Darum sollte die stufenweise Ergänzung herkömmlicher Energietechnik mit erneuerbaren Energien im Vordergrund stehen.

Umwandlung von erneuerbaren Energien in Nutzenergien



3. Erdgas – eine Schlüsselenergie

Erdgas ist in Deutschland ein Eckpfeiler der Energieversorgung. Am Primärenergieverbrauch hat Erdgas einen Anteil von rund 21 %. Insgesamt wurden in 1999 etwa 72,3 Mio. t OE Erdgas verbraucht.

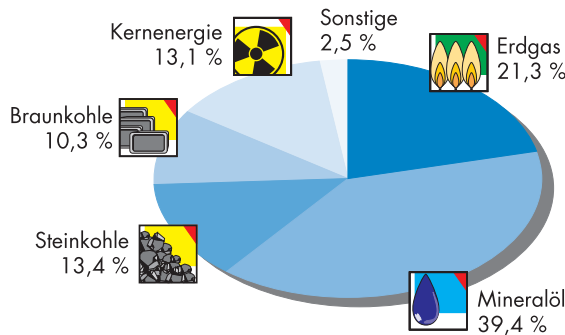
Erdgas erhöht die Sicherheit der Energieversorgung

Rund zwei Drittel des gesamten Primärenergiebedarfs in Deutschland werden derzeit mit Energie aus ausländischen Quellen gedeckt. Öl wird zu 98 % und Erdgas zu rund 80 % importiert. Auch in Zukunft kann auf Energieimporte nicht verzichtet werden. Gerade deshalb sollte sich die Energieversorgung auf möglichst viele zuverlässige und geographisch gestreute Bezugsquellen sowie verlässliche Transportwege stützen. Erdgas erfüllt diese Anforderung. Die deutsche Erdgasversorgung basiert zu 65 % auf westeuropäischen Quellen sowie zu 35 % auf russischen Fördermengen. Immerhin rund ein Fünftel stammt aus deutscher Produktion.

Für die Erdgasbezüge bestehen langfristige Verträge, die größtenteils bis zum Jahre 2020 reichen.

Primärenergieverbrauch in Deutschland 1999

insgesamt: 339,2 Mio. t OE*

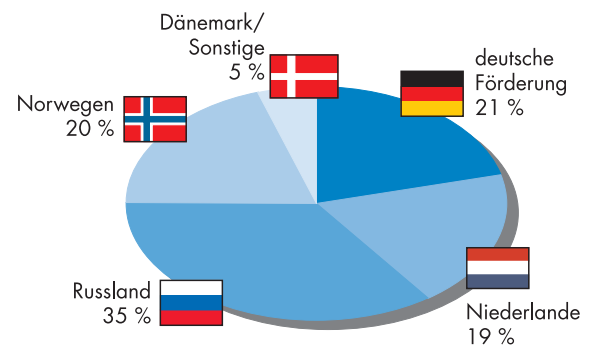


* 1 Mio. t OE = 12,89 Mrd. kWh

Die Chancen, dass der Anteil des Erdgases am Primärenergieverbrauch weiter wächst, sind gut, da wesentliche Anforderungen erfüllt werden können, die heute und in Zukunft an die Energieversorgung gestellt werden.

Erdgasbezugsquellen in Deutschland 1999

Erdgasaufkommen in Deutschland insgesamt: 88 Mrd. m³*



* 1 m³ = 11,5 kWh

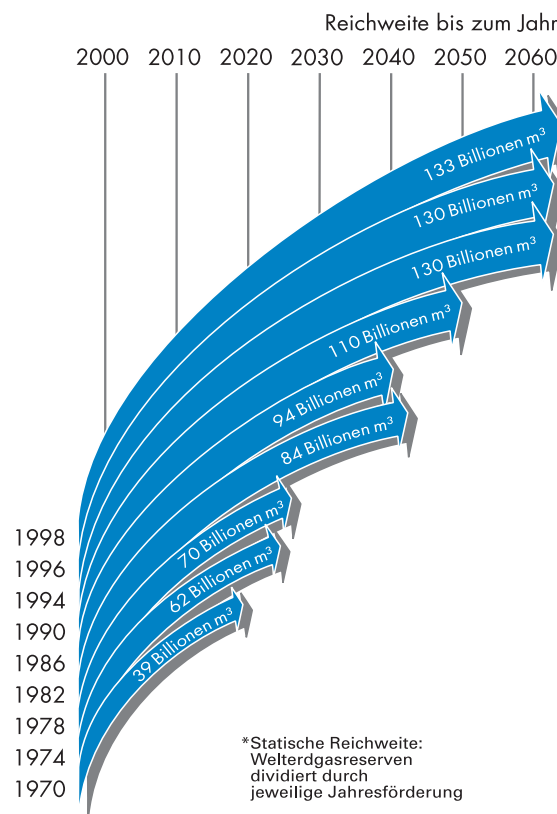
Erdgas ist langfristig verfügbar

Die Welterdgasreserven sind umfangreich genug, um eine weiter steigende Nachfrage in allen großen Verbrauchsregionen der Welt zu decken. Die heute bekannten und sicher gewinnbaren Welterdgasreserven haben, bezogen auf die heutige Jahresfördermenge, rechnerisch eine Reichweite von über 60 Jahren (statische Reichweite).

Werden die zusätzlichen schon bekannten Ressourcen hinzugerechnet, ergibt sich eine statische Reichweite von ca. 150 Jahren (vgl. ASUE-Faltblatt „Erdgas – ein Energieträger für das nächste Jahrtausend“).

Die genannten Welterdgasreserven bzw. -ressourcen beziehen sich auf konventionelle Lagerstätten. Es ist zu erwarten, dass etwa Mitte des nächsten Jahrhunderts auch Erdgas aus nicht konventionellen Lagerstätten zunehmend einen Beitrag zur Welterdgasversorgung leisten wird. Dazu zählen Erdgas-Vorkommen in Kohleflözen, dichten Speichergesteinen, Gashydraten und Aquiferen. Mit der Erschließung dieser Vorkommen würden sich die zusätzlichen Mengen vervielfachen.

Entwicklung der sicher gewinnbaren Welterdgasreserven und statische Reichweite



Erdgas trägt zum Umwelt- und Klimaschutz bei

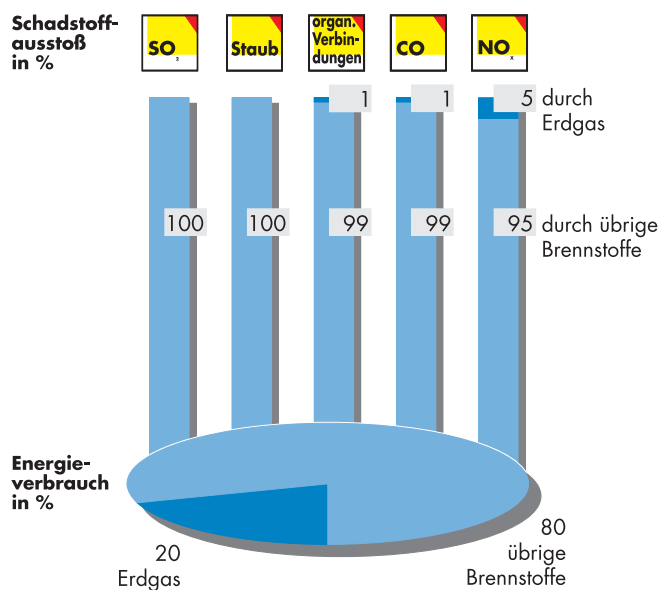
Erdgas fließt als Primärenergie von der Quelle bis zum Verbraucher in unterirdischen Leitungen. Eine Umwandlung in eine Sekundärenergie mit entsprechenden Umwandlungsverlusten entfällt.

Der Brennstoff Erdgas enthält bei seinem Einsatz zum Verbrauch praktisch keine Schadstoffe, wie z. B. SO_2 . Erdgas verbrennt schadstoffarm und nahezu rückstandsfrei.

Erdgas unterstützt die sparsame und rationelle Energieanwendung

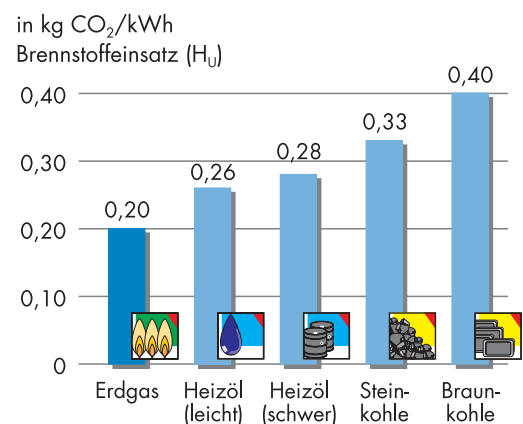
Erdgas hat die besten Voraussetzungen für eine möglichst umwelt- und klimaverträgliche Energienutzung. Dies ist aber nur in Kombination mit effizienten Anwendungstechniken möglich. Für Erdgas gibt es in fast allen Anwendungsbereichen solche effizienten Techniken. Dies gilt für die Wärmeerzeugung mit modernen Niedertemperaturkesseln und Brennwertgeräten wie auch für die Kraft-Wärme-Kopplung mit Blockheizkraftwerken auf Gasmotoren- oder Gasturbinenbasis. In der Stromerzeugung haben sich insbesondere Gas- und Dampfturbinenprozesse mit Wirkungsgraden von mehr als 55 % durchgesetzt. Der Erdgaseinsatz im Haushaltsbereich direkt für Kochen und Trocknen und indirekt über Warmwasserbereitung für Spülen und Waschen schreitet ebenso voran wie der Erdgaseinsatz in Kraftfahrzeugen.

Anteile am emissionsverursachenden Energieverbrauch und Schadstoffausstoß in Deutschland



Von allen fossilen Brennstoffen trägt Erdgas am wenigsten zum vom Menschen verursachten zusätzlichen Treibhauseffekt bei. Erdgas weist die günstigste CO_2 -Bilanz aller fossilen Energien auf, weil es den höchsten Wasserstoffanteil und den niedrigsten Kohlenstoffgehalt hat.

CO_2 -Bildung bei der Verbrennung fossiler Energieträger



4. Erdgas plus erneuerbare Energien als Kombinationen

Die nachfolgenden Kapitel konzentrieren sich auf diejenigen Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien, die mit erdgasbetriebenen Systemen kombiniert werden können. Primär sind dies Energietechniken, die als Nutzenergie Wärme oder gasförmige Treibstoffe liefern.

Ein wesentliches Element bei der Verknüpfung von Erdgas und regenerativen Energien stellt die Kombination einer Erdgasheizung mit solarer Warmwasserbereitung dar.

Erdgas und Sonnenwärme

Die Sonne ist die größte natürliche Energiequelle, die uns zur Verfügung steht. Von den 8.760 Stunden im Jahr scheint die Sonne in Deutschland, je nach Gebiet, zwischen 1.300 und 1.900 Stunden. Drei Viertel dieser Sonnenscheinzeit liegen im Sommerhalbjahr. Auf das Jahr gesehen fallen damit rund 1.000 kWh/m² Sonnenenergie ein; bei völlig wolkenlosem Himmel können bis zu 6 kWh/m² täglich erreicht werden.

Ein Sonnenkollektor arbeitet aber nicht nur bei Sonnenschein durch direkte Sonnenstrahlung. Auch bei indirekter Einstrahlung, der so genannten diffusen Strahlung, kann Sonnenenergie in Wärme umgesetzt werden. Im Vergleich zum wolkenlosen Himmel können bei trübem, wolkigem Wetter immerhin noch etwa 10 % an Sonnenenergie genutzt werden. Hinzu kommt noch ein Anteil der Strahlung, die von der Umgebung auf den Kollektor reflektiert wird. Die Summe aller nutzbaren Strahlungsarten wird Globalstrahlung genannt.

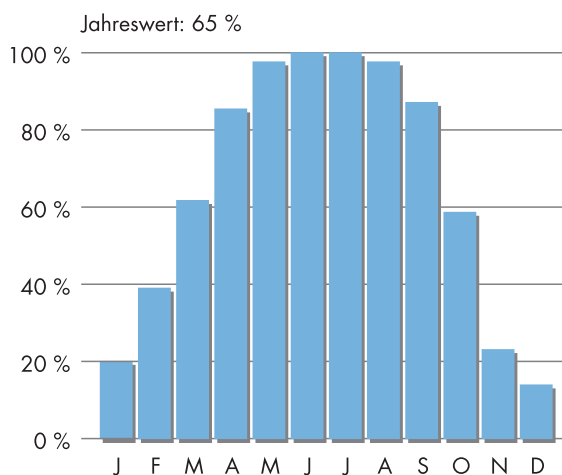


Einsatzbereiche der Sonnenkollektoren

Der Einsatz von Sonnenkollektoren bietet sich vor allem dort an, wo das Energieangebot der Sonneneinstrahlung möglichst effektiv genutzt werden kann. Für die Nutzung der Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung ergeben sich günstige Voraussetzungen, da der Warmwasserbedarf eines Haushaltes über das Jahr annähernd konstant ist. Vor allem in den Sommermonaten besteht eine zeitliche Übereinstimmung von Energiebedarf und Angebot der Sonnenenergie.

Im Sommer besteht die Möglichkeit, den Warmwasserbedarf zu 70-100 % über die Solaranlage zu decken. Über das gesamte Jahr gesehen kann je nach Auslegung der Anlage ein Anteil von 40-65 % der benötigten Jahresenergiemenge für die Warmwasserbereitung durch Nutzung der Sonnenenergie bereitgestellt werden.

Monatlicher solarer Deckungsanteil der Warmwasserbereitung



Eine Unterstützung der Gebäudeheizung durch eine thermische Solaranlage ist in unseren Breitengraden schwierig, weil ca. 75 % der Solarenergie im Sommerhalbjahr eingestrahlt, die Heizung aber nur in den Wintermonaten betrieben wird. Um die 25%ige Einstrahlung in der kalten Jahreszeit für die Heizung zu nutzen, müsste die Anlage sehr groß dimensioniert werden, was im Sommer wiederum zu Wärmeüberschüssen führen würde, die man nicht verwenden kann.

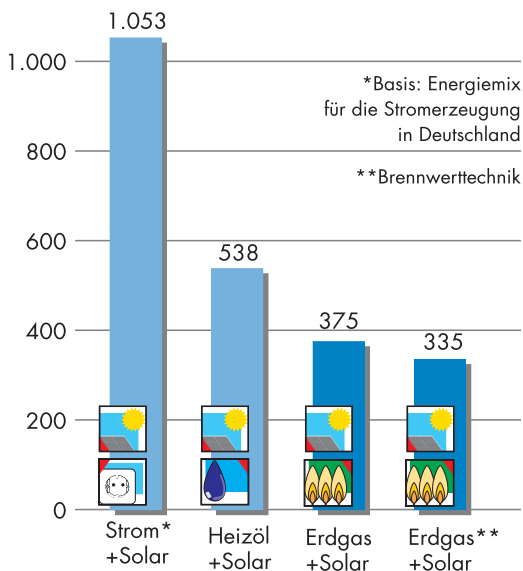
Ein weiterer interessanter Anwendungsbereich ist die Schwimmbadheizung (insbesondere in Freibädern), vor allem wegen der relativ niedrigen Wassertemperatur. Bei diesem System wird in der Regel kein aufwendiger Kollektor, sondern eine einfache Absorbermatte ohne Abdeckplatte und Wärmedämmung eingesetzt. Eine Wärmedämmung ist auch nicht notwendig, da die Wärmeverluste aufgrund der niedrigen Systemtemperatur von vornherein nur sehr gering sind. Darüber hinaus wird auch kein zwischengeschalteter Wärmetauscher verwendet, das Schwimmbadwasser durchfließt direkt den Absorber. Bei Frostgefahr muss der Absorber allerdings entleert werden.

Erdgasheizung und solare Warmwasserbereitung

Bei nicht ausreichender Solareinstrahlung muss der Warmwasserspeicher mit einem Heizkessel beheizt werden. Aus ökologischer Sicht bietet sich die Kombination mit einem Brennwertgerät an.

Ideale Partner im Klimaschutz: Erdgas und Solarenergie

CO₂-Emissionen (in kg pro Jahr) verschiedener Nachheizsysteme für Warmwasser-Solaranlagen (bei 200 l Warmwasserverbrauch am Tag)



Quelle: Öko-Institut Freiburg

Diese Geräte führen zu weiteren Energie- und damit Kosteneinsparungen, denn Brennwertgeräte nutzen zusätzlich die im Abgas enthaltene Kondensationswärme.

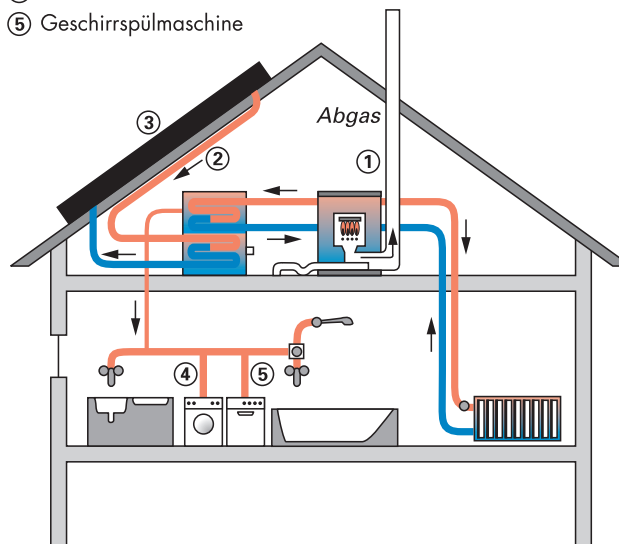
Um die gewonnene Sonnenwärme weitestgehend zu nutzen, sollten für die Warmwasserleitungen möglichst kurze, gut wärmeisolierte Rohre verwendet werden. Daher bietet es sich an, Wärmetauscher und Heizgerät im Dachgeschoss aufzustellen.

Umweltentlastung

Erdgas weist im Vergleich zu Kohle und Heizöl die günstigste Emissionsbilanz auf, z. B. werden bei der Verbrennung des Erdgases, bezogen auf den gleichen Energiegehalt, 40-50 % weniger CO₂ als bei der Verbrennung von Kohle und etwa 25 % weniger CO₂ als bei der Verbrennung von Heizöl gebildet. Durch den Einsatz eines Erdgas-Brennwertgerätes kann der CO₂-Ausstoß im Vergleich zum Erdgas-Niedertemperaturkessel nochmals um rund 10 % reduziert werden.

Erdgas-Brennwertgerät (Dachaufstellung) mit Sonnenkollektoranlage zur Trinkwassererwärmung für Bad und Küche

- ① Erdgas-Brennwertgerät
- ② Warmwasserspeicher
- ③ Sonnenkollektor
- ④ Waschmaschine
- ⑤ Geschirrspülmaschine



Eine weitere Minderung der Emissionen wird durch die kombinierte Nutzung von Erdgas und Sonnenenergie erreicht. Wird z. B. der Jahreswärmebedarf für die Warmwasserbereitung zur Hälfte durch Sonnenenergie gedeckt, ergibt sich daraus bezogen auf den gesamten Jahresenergiebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung eines Einfamilienhauses (4-Personen-Haushalt) eine weitere Reduzierung an CO₂ um rund 10 %. Um übermäßige CO₂-Emissionen zu vermeiden, sollte in jedem Fall darauf geachtet werden, dass keine elektrischen Heizanlagen zum Einsatz kommen.

Technische Details

Die Größe der Kollektorfläche hängt im Wesentlichen vom erforderlichen Warmwasserbedarf ab. Hier müssen weitere Fragen, z. B. nach dem Nutzverhalten und den Komfortansprüchen der Personen eines Gebäudes, gestellt werden. Weitere Einflussgrößen sind: Kollektortyp, Dachneigung und Dachorientierung. Um den benötigten Platzbedarf für die Kollektorfläche pauschal abzuschätzen, gilt folgende Faustregel (gültig für Ein- und Zweifamilienhäuser):

Flachkollektoren:

ca. 1,0-1,3 m²/Person

Vakuum-Röhrenkollektor:

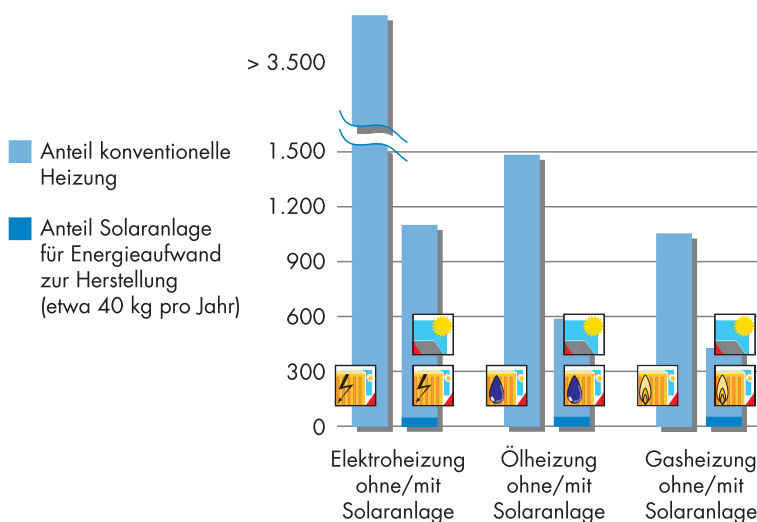
ca. 0,8-1,0 m²/Person

Damit können in unseren Klimazonen max. 60 % des Jahres-Warmwasserverbrauchs von der Sonne abgedeckt werden.

● Auslegung des Warmwasserspeichers

Der tägliche Warmwasserbedarf einer Person beträgt durchschnittlich 50 l (45 °C) pro Tag. Um kurzfristige Schwankungen beim täglichen Sonnenangebot auszugleichen, sollte der Speicher etwas größer als normal dimensioniert werden. In der Regel sollten pro Quadratmeter Kollektorfläche 60-80 Liter Speichervolumen veranschlagt werden, entsprechend dem 1,5-2fachen des täglichen Warmwasserverbrauchs.

CO₂-Emissionen von Heizsystemen bei der Produktion von 3.500 kWh/a (entspricht einem Warmwasserbedarf eines Vier- bis Fünfpersonenhaushalts) und einem solaren Deckungsanteil von 65 %



Quelle: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V.

- Himmelsrichtung

Für Solaranlagen sind Dachflächen am besten geeignet, die nach Süden ausgerichtet sind. Akzeptabel wäre Südost- bzw. Südwestausrichtung. Darüber hinaus ist zu beachten, dass wegen der Schattenbildung die Standorte von Bäumen, Nachbarhäusern usw. mit berücksichtigt werden müssen.

- Einstrahlungswinkel

Die beste Umsetzung der Sonnenenergie in Wärme erfolgt bei einer Sonneneinstrahlung im Winkel von 90° auf die Kollektorfläche. Dieser Winkel wird annähernd erreicht, wenn die Kollektoroberfläche im Sommer 30°-45°, also ziemlich flach, und im Winter 40°-70° steil geneigt ist. Ein bewährter Durchschnittswert für das ganze Jahr liegt bei 45°.

- Dachkonstruktion

Die Dachkonstruktion muss von der Statik her geeignet sein. Bei der Einbringung in die Dachfläche ergeben sich dabei weniger Probleme, da Kollektoren in der Regel leichter sind als eine Ziegeldacheindeckung gleicher Fläche. Mit in Betracht zu ziehen ist auch, dass im Winter Schnee und in der übrigen Jahreszeit Windkräfte auf die Dachkonstruktion einwirken.

- Benötigte Fachbetriebe

Die Installation eines Sonnenkollektorsystems sollte, ebenso wie der Einbau einer Erdgasheizung, von einem Fachmann des Sanitär- und Heizungshandwerks ausgeführt werden. Sie sind auch später die Ansprechpartner für notwendige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

Kostenaspekte

Kollektoren unterscheiden sich je nach Ausführung im Preis erheblich. Im Allgemeinen wird folgender Leistungs-/Lieferumfang für Anfragen zugrunde gelegt:

- Kollektoren plus Montagezubehör
- Armaturen und Ausdehnungsgefäß
- Warmwasserspeicher
- Montage und Installation
- Elektroinstallation
- Isolierungen
- Planungskosten
- Inbetriebnahme

Erdgas und Restholz

Die Verbrennung von Holz und Holzabfällen ist die traditionelle energetische Verwertung der Biomasse und wahrscheinlich der älteste aktive Gebrauch erneuerbarer Energien überhaupt. Von Interesse für die Energieversorgung ist in waldreichen Gegenden Deutschlands die Nutzung von Waldrestholz. Dieses Restholz stammt aus den Forsten, wobei es sich fast ausschließlich um Kultur- und Nutzwald zur Erzeugung von Holz für die industrielle Nutzung handelt. Während des Wachstums der Bäume, bei der Durchforstung und bei Ernte des Stammholzes fällt Restholz als naturbelassene Biomasse an. Zur energetischen Nutzung kann diese gesamte im Zuge des Holzeinschlages auf dem Waldboden verbleibende Restholzmasse eingesetzt werden.

Hackschnitzel sollten schnellstmöglich getrocknet werden, da ein hoher Wassergehalt im Restholz (über 32 %) die Bildung von Faulpilzen begünstigt. Zudem verschlechtert ein hoher Wassergehalt den Heizwert. Zur Verwendung geeignetes Restholz sollte mindestens lufttrocken sein, d. h. einen Wassergehalt von ca. 20 % aufweisen.

Biogene Rohstoffe werden zwar brennstoffspezifisch als CO₂-neutral angesehen, bei den klassischen Schadstoffen haben sie allerdings deutliche Nachteile gegenüber Erdgas. Durch zusätzlichen Einsatz von Erdgas bei der Verbrennung von regenerativen Brennstoffen kann jedoch eine Verbesserung der Abgasbeschaffenheit erreicht werden. Ansatzpunkte im Hinblick auf die Schadstoffreduzierung bei biogenen

Brennstoffen sind z. B. der Erdgaseinsatz zur Verkürzung der Anfahrphasen und zur Optimierung der Verbrennungseigenschaften.

Als Kombinationsmöglichkeit für alle größeren Anlagen lässt sich das Reburning-Verfahren zur Minderung der Stickstoffoxidemissionen einsetzen, bei dem der Biomasse als Sekundärbrennstoff Erdgas zugesetzt werden kann. Außerdem ist es möglich, in den Nachverbrennungszonen den Ausbrand durch Temperaturanhebung zu verbessern, beziehungsweise durch die direkte Nachverbrennung die Feststoffemissionen zu reduzieren.



Erdgas und Biogase

Abfallenergien wie Deponie- und Klärgas stellen ein beachtliches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung dar. Die Nutzung dieser Gase leistet einen mehrfachen Beitrag zur Minderung der Umwelt- und Klimabelastung. So wird auch die Freisetzung umweltschädigender Bestandteile unverbrannten Deponie- und Klärgases in die Atmosphäre verhindert. Zu beachten ist, dass das Gasaufkommen über das Jahr zwar gleichmäßig, die Nachfrage nach Nutzenergie jedoch in der Regel ungleichmäßig auftritt. Dies kann unter Umständen dazu führen, dass beispielsweise für die Sommermonate ausreichende Speicher- bzw. Nutzungsmöglichkeiten zu schaffen sind.

Zur Anpassung bei Verbrauchsspitzen sowie zur Leistungsregelung und Betriebsoptimierung leistet Erdgas einen wertvollen Beitrag. Zur Mengenanpassung, zur Verbesserung der Betriebssicherheit sowie als Zweitenergie stellt Erdgas die nötige Leistungsreserve dar.

Erdgas und Umweltwärme

Umweltwärme ist die gespeicherte Sonnenwärme in Erdreich, Wasser und Luft. Eine Wärmepumpe bietet die Möglichkeit, durch Nutzung der Umweltwärme energiesparend und umweltschonend Heizungen zu betreiben und warmes Wasser zu erzeugen. Wärmepumpen sind Energiewandler, die Umweltwärme auf ein nutzbares Temperaturniveau anheben.

Wärme aus dem Erdreich kann über das ganze Jahr genutzt werden, da hier fast immer gleichmäßige Temperaturen herrschen. Diese Wärme hängt nicht von klimatischen Bedingungen oder von der Jahres- bzw. Tageszeit ab. Sie kann mit einem horizontalen Kollektor, der in 1,2-1,5 Metern Tiefe flächig verlegt ist, gesammelt werden. Eine weitere Möglichkeit dieser Wärmegewinnung ist eine vertikale Erdsonde, die bis in eine Tiefe von ca. 100 Meter reichen kann. Eine Wärmepumpe, die mit einer Erdsonde betrieben wird, erreicht hohe Leistungszahlen.

Unter ökologischen Gesichtspunkten sind die erdgasbetriebenen Wärmepumpen hervorzuheben. Durch die Nutzung des Brennstoffes Erdgas entstehen nur geringe Schadstoffmengen. Für die Wärmepumpentechnik ist allerdings eine Wirtschaftlichkeit im Leistungsbereich unter 50 kW schwer darstellbar.



Im Unterschied zu dieser Erdwärmee-nutzung steht die Verwendung von Geothermie. Dabei ist zwischen Anlagen zu differenzieren, die das von der Sonne erwärmte Grundwasser nutzen und Anlagen, welche die Tiefenwärme aus dem Erdinnern verwerten.

Die Nutzung der Geothermie ist sehr aufwendig. Man unterscheidet heute drei Verfahren:

- Nutzung mittels gasbetriebener Wärmepumpen
- Nutzung mittels Hot-Dry-Rock-Anlagen

Dabei wird Gestein in 1.000 Metern Tiefe aufgebrochen, Wasser von der Erdoberfläche in entsprechenden Bohrungen eingepresst und der zurückgeholte Dampf zur Wärme- oder Krafterzeugung genutzt. Dieses Verfahren ist sehr teuer und befindet sich noch im Versuchsstadium.

- Nutzung mittels klassischer Geothermie-Anlagen

Über Förderbohrungen wird Thermalwasser angezapft und an die Erdoberfläche gepumpt. Die Temperaturen liegen zwischen 40 °C und 100 °C. Nach der Verwendung zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung wird das abgekühlte Wasser über Injektionsbohrungen wieder in den thermischen Quellenbereich zurückgeführt.

Grundwasser kann auch als Wärmequelle genutzt werden. Grundwassertemperaturen sind über den Jahresgang konstant bei ca. 10 °C. Mit einer Wasser-/Wasser-Wärmepumpe können hohe Leistungszahlen (bis zu 5,9) erreicht werden, wenn Vorlauftemperaturen für das Beheizungssystem 35 °C nicht überschreiten. Aus einem Förderbrunnen entnommenes Grundwasser muss nach der Wärmenutzung in einem Schluckbrunnen dem Grundwasserhorizont wieder zurückgeführt werden.

Die von der Sonne erwärmte Außenluft kann ebenfalls als Wärmequelle dienen. Da die Wärmeausbeute tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen unterworfen ist und sich zum Energiebedarf gegenläufig darstellt, muss immer ein zweiter Wärmeerzeuger einen Wärmepumpenbetrieb unterstützen.



5. Fördermöglichkeiten und Informationen

Baden-Württemberg:

Landeskreditbank
Baden-Württemberg
Abt. Landwirtschafts-
und Umweltförderung
Friedrichstr. 24
70174 Stuttgart
Tel. 0711/122-0

Bayern:

Bayerisches Energieforum
Gewerbemuseumsplatz 2
90403 Nürnberg
Tel. 081805/357035

Berlin:

Investitionsbank Berlin
10117 Berlin
Tel. 030/2125-0

Brandenburg:

Ministerium für Wirtschaft,
Mittelstand und Technologie
Heinrich-Mann-Allee 107
14473 Potsdam
Tel. 0331/866-1714

Bremen:

Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau und Umwelt
Energieleitstelle
Hanseatenhof 5
28195 Bremen
Tel. 0421/361-10858

Hamburg:

Wohnungsbau-Kreditanstalt
Besenbinderhof 31
20097 Hamburg
Tel. 040/248460

Hessen:

Hessisches Ministerium für Umwelt,
Landwirtschaft und Forsten
Mainzer Str. 80
65189 Wiesbaden
Tel. 0611/815-0

Mecklenburg-Vorpommern:

Wirtschaftsministerium
Johannes-Stelling-Str. 14
19053 Schwerin
Tel. 0385/588-5432

Niedersachsen:

Ministerium für Wirtschaft,
Technologie und Verkehr
Friedrichswall 1
30159 Hannover
Tel. 0511/120-5619

Nordrhein-Westfalen:

Landesinstitut für Bauwesen
Außenstelle Dortmund
Ruhrallee 3
44139 Dortmund
Tel. 0231/5415-301

Rheinland-Pfalz:

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr,
Landwirtschaft und Weinbau
Postfach 32 69
55022 Mainz
Tel. 06131/16-0

Saarland:

ARGE-Solar e. V.
Altenkessler Str. 17
66115 Saarbrücken
Tel. 0681/9762470

Sachsen:

Forschungszentrum Rossendorf
Projektträger Energie und Umwelt
Postfach 51 01 19
01314 Dresden
Tel. 0351/260-3471

Sachsen-Anhalt:

Ministerium für Raumordnung,
Landwirtschaft und Umwelt
Postfach 37 60
39012 Magdeburg
Tel. 0391/56701

Schleswig-Holstein:

Investitionsbank Schleswig-Holstein
Organisationsstelle WING
Dänische Str. 3-9
24103 Kiel
Tel. 0431/9805-900

Thüringen:

Thüringer Aufbaubank
Postfach 129
99003 Erfurt
Tel. 0361/7447-0

Weitere Informationen

Aktion „Solar – na klar!“
verschiedener Verbände
mit Unterstützung der
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Osterstr. 58, 20259 Hamburg,
Tel: 0190/770700

Herausgeber:
ASUE
Arbeitsgemeinschaft für
sparsamen und umweltfreundlichen
Energieverbrauch e.V.
Bismarckstraße 16
67655 Kaiserslautern

Telefon: (0631) 360 90 70
Internet: <http://www.asue.de>

Vertrieb:
Verlag Rationeller Erdgaseinsatz
Postfach 2547
67613 Kaiserslautern

Telefax: (0631) 360 90 71

Erdgas plus erneuerbare Energien
Bestell-Nummer: 07 02 00
Schutzgebühr: 2,00 €

