

Renews Spezial

Ausgabe 42 / September 2010

Hintergrundinformation
der Agentur für Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien – Mehr Unabhängigkeit vom Erdöl

www.unendlich-viel-energie.de



Autor:

Undine Ziller

Stand: September 2010

Herausgegeben von:

**Agentur für Erneuerbare
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18

10117 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

kontakt@unendlich-viel-energie.de

ISSN 2190-3581

Schirmherr:

„deutschland hat
unendlich viel energie“

Prof. Dr. Klaus Töpfer

Unterstützer:

Bundesverband Erneuerbare Energie

Bundesverband Solarwirtschaft

Bundesverband WindEnergie

GtV - Bundesverband Geothermie

Bundesverband Bioenergie

Fachverband Biogas

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz



Inhalt

• Status Quo: Erdölbedarf in Deutschland und weltweit	4
– Importabhängigkeit	6
– Kostenentwicklung	6
• Ausblick: Wieviel Unabhängigkeit vom Erdöl ist machbar?	7
– Bioenergie	7
– Biowerkstoffe	8
– Elektromobilität	8
• Ressourceneffizienz	9
• Quellen	10

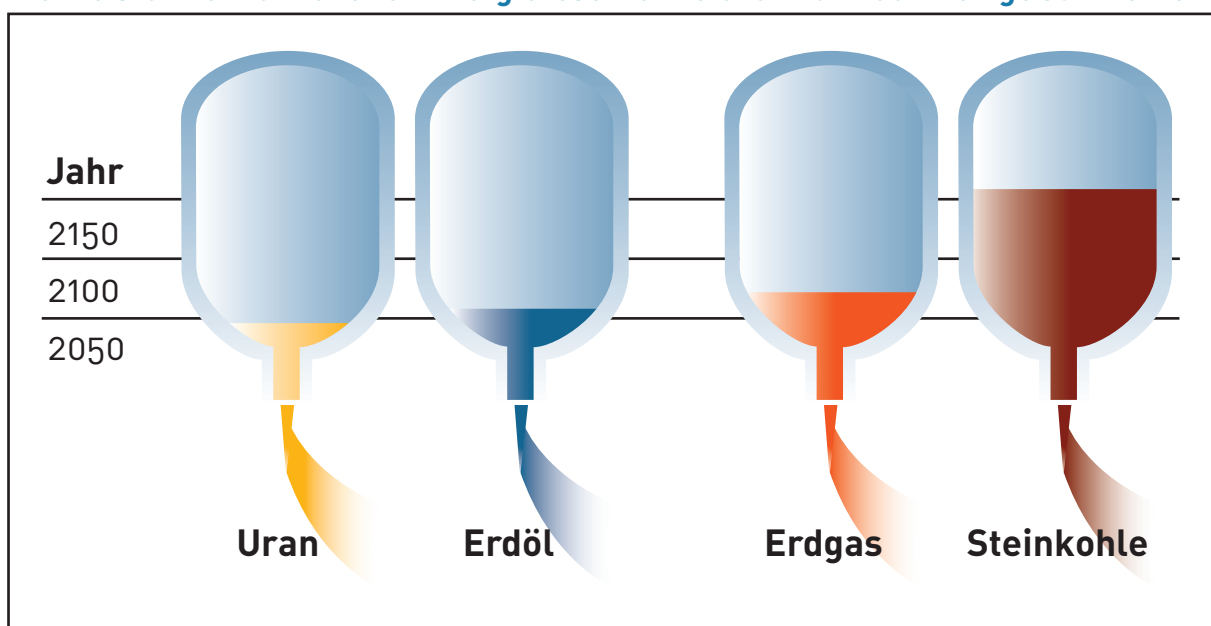
Status Quo: Erdölbedarf in Deutschland und weltweit

Die weltweite Abhängigkeit vom Erdöl ist gewaltig. Nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) ist Erdöl mit 42 Prozent am Endenergieverbrauch (2007) weltweit der wichtigste Energieträger. Schätzungen gehen davon aus, dass der Erdölbedarf in Zukunft jährlich etwa 1 Prozent ansteigt. Der größte Zuwachs stammt dabei aus dem Verkehrssektor. Ob die Förderung mit dem wachsenden Verbrauch mithalten kann, ist fraglich. Der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) zufolge ist das globale Maximum der Förderung spätestens 2020 erreicht. Andere Wissenschaftler schätzen, dass der Förderhöhepunkt (Peak Oil) bereits überschritten ist. Die BGR stellt in ihrem aktuellen Bericht „Energierohstoffe 2009“ fest: „Ausgehend vom gegenwärtigen Erschöpfungsgrad der Reserven wird konventionelles Erdöl in absehbarer Zeit nicht mehr im bisherigen Maße zur Verfügung stehen“. Danach müssen zunehmend „nicht-konventionelle Erdölquellen“ angezapft werden, wie Ölschiefer, Ölsande und Schwerstöl, die hohe Kosten und schwerwiegende Umweltprobleme mit sich bringen.

Einziges Ausweg ist eine konsequente Umstellung des Energiesektors: der effiziente Umgang mit Ressourcen, die Entwicklung von Biowerkstoffen, die Etablierung alternativer Antriebe wie Elektromobilität sowie der Ersatz von Erdöl durch Biokraftstoffe. Nur das Zusammenspiel dieser Maßnahmen kann die Abhängigkeit vom Erdöl spürbar reduzieren.

Im Jahr 2009 lag das Mineralölaufkommen in Deutschland bei rund 100 Millionen Tonnen (ca. 733 Mio. Barrel). Die Branchenprognose des Bundesverbands Erneuerbare Energie und der Agentur für Erneuerbare Energien geht davon aus, dass heimische Energiepflanzen und Reststoffe bis 2020 etwa 12 Prozent des deutschen Energiebedarfs decken können. Das entspricht rechnerisch etwa 20 Prozent des deutschen Rohölverbrauchs (22 Millionen Tonnen Rohöleinheiten). Rechnet man Importe von Biomasse Rohstoffen hinzu, entspricht dies sogar rund 25 Prozent des deutschen Ölbedarfs. Natürlich ersetzen Energiepflanzen und nachwachsende Rohstoffe Erdöl in Hinsicht auf die Menge nicht eins zu eins. Im Energiebereich wird Biomasse zum Beispiel auch zur Stromerzeugung genutzt und ersetzt dort andere fossile Energieträger wie Braun- und Steinkohle oder Erdgas. So erhöht der Einsatz von Bioenergie aber insgesamt die Unabhängigkeit von fossilen Rohstoffen.

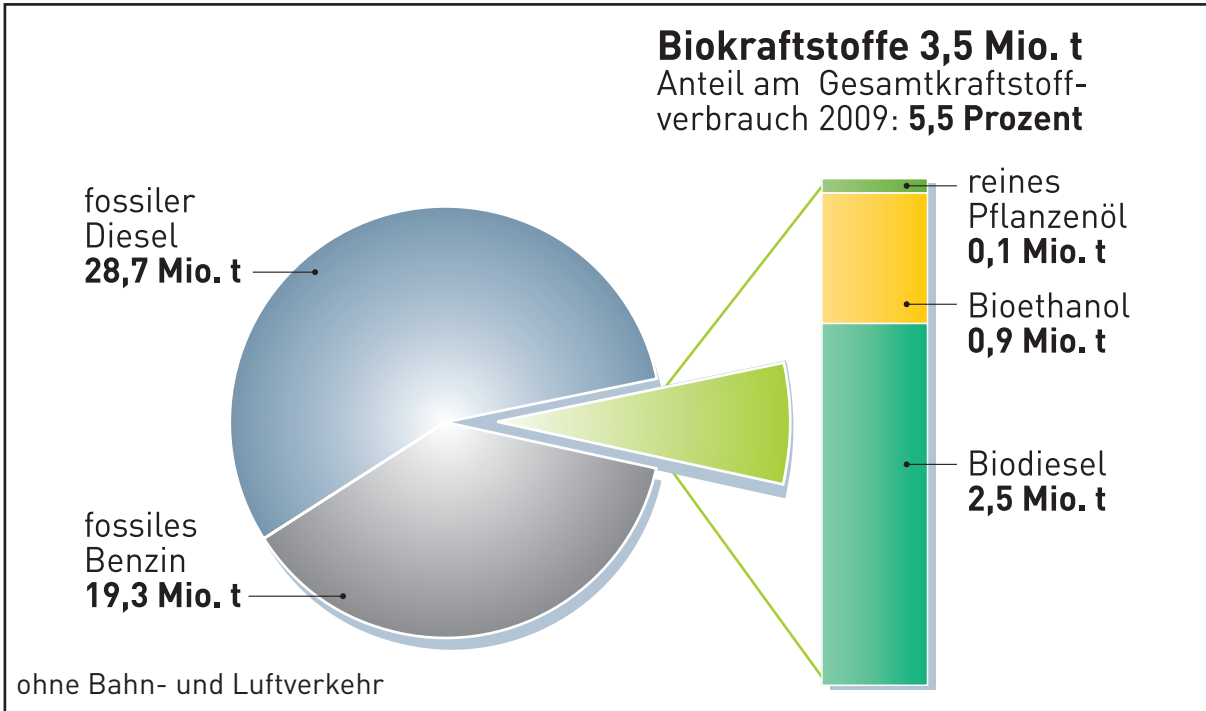
Die meisten konventionellen Energiereserven reichen nur noch wenige Jahrzehnte



Quelle: BGR

Mehr als die Hälfte des deutschen Erdölverbrauchs wurde 2009 im Verkehrssektor (Ottokraftstoff, Diesekraftstoff und Flugbenzin) verbraucht. Im Wärmesektor wird etwa 27 Prozent des Mineralölaufkommens eingesetzt. Etwa 14 Prozent des Erdöls wurde 2008 in der chemischen Industrie stofflich genutzt, z.B. als Basis für Kunststoffe, Lacke oder Farben.

Biokraftstoffe und fossiler Kraftstoffverbrauch in Deutschland 2009

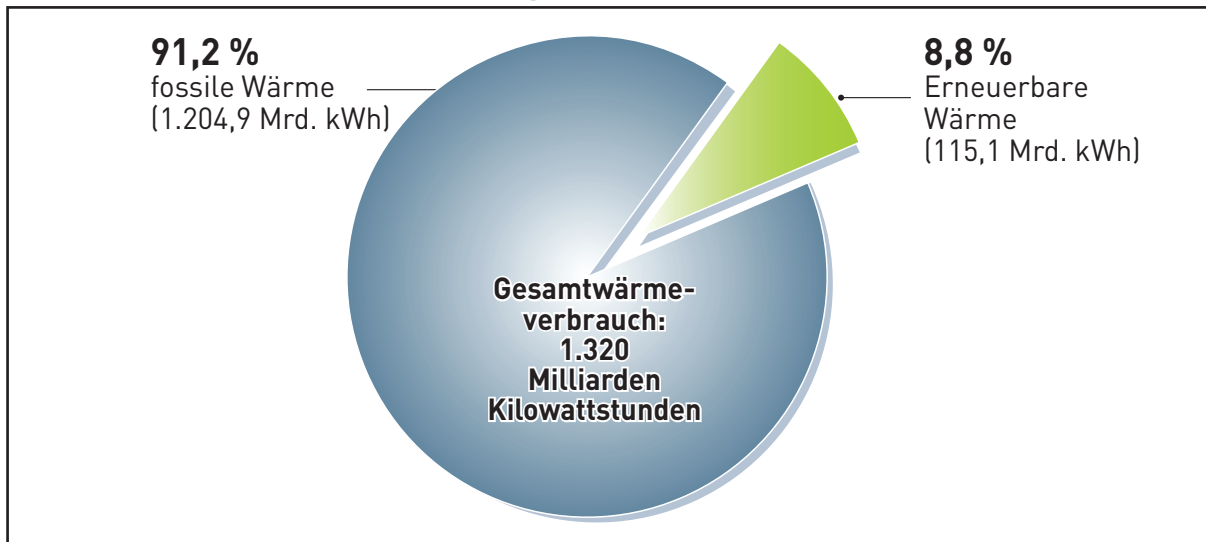


Quellen: UFOP, StBA, BAFA; Stand: 7/2010

Biokraftstoffe sind eine direkte Alternative zum Mineralöl. Sie decken heute energetisch 5,5 Prozent des Kraftstoffbedarfs.

Erneuerbare Wärme, d.h. Biomasseheizungen, Solarthermie und Wärmepumpen hatten 2009 einen Anteil von 8,8 Prozent (115,1 Mrd. kWh) an der gesamten Wärmebereitstellung und ersetzen mit Heizöl oder Erdgas betriebene Heizkessel.

Erneuerbare und fossile Wärme 2009



Quelle: BMU: Erneuerbare Energien in Zahlen; Stand: 8/2010

Importabhängigkeit

Im Jahr 2008 wurde fast 80 Prozent der in Deutschland genutzten fossilen Energie importiert. Die Importquote ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen (1995: 68 Prozent). Aufgrund der begrenzten heimischen Reserven an Öl und Gas sowie der steigenden Steinkohleimporte wird sich dieser Trend fortsetzen. Aktuell stammen rund 84 Prozent des in Deutschland genutzten Erdgases und 72 Prozent der Steinkohle aus dem Ausland. Erdöl wird nahezu vollständig (97 Prozent) und Uran zu 100 Prozent importiert (alle Angaben vgl. BGR 2009). Die einzige deutsche Erdölplattform in der Nordsee „Mittelplate“ deckt mit einem Fördervolumen von rund 2,1 Millionen Tonnen nur etwa 2 Prozent des deutschen Verbrauchs. Insgesamt beläuft sich die heimische Erdölförderung auf etwa 3,4 Millionen Tonnen.

Die Reserven der meisten fossilen Energieträger sind weltweit auf wenige Länder konzentriert. Der Nahe Osten verfügt über das größte Gesamtpotenzial, gefolgt von der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS) und Nordamerika.

Die Importkosten für alle fossilen Energieträger, also von Erdöl, Steinkohle, Erdgas und Uran beliefen sich in Deutschland im Jahr 2009 auf rund 54 Milliarden Euro. Bei einem Anteil von 9 Prozent an der Energieversorgung haben die Erneuerbaren Energien im selben Jahr Energieimporte im Wert von ca. 6,4 Milliarden Euro vermieden (vgl. IfNE 2009).

Kostenentwicklung

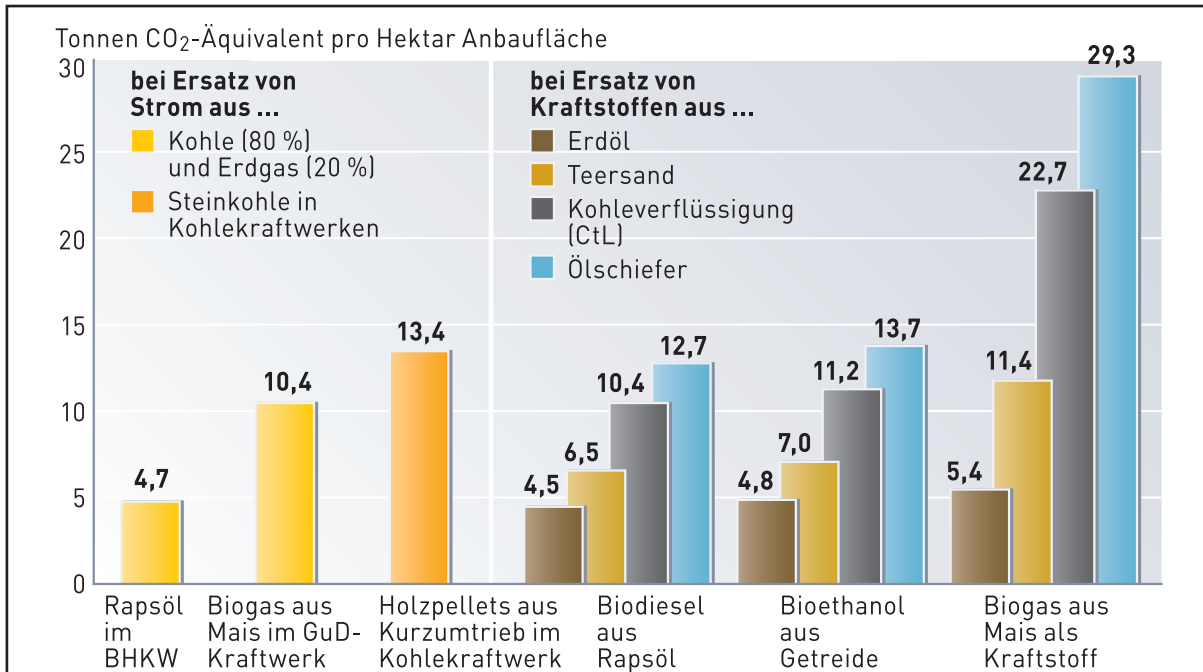
Heute werden weltweit jeden Tag ca. 9,8 Millionen Tonnen „konventionelles“ Erdöl gefördert. Hinzu kommen ca. 1,4 Millionen Tonnen flüssige Kohlenwasserstoffe aus der Erdgasproduktion und ca. 0,2 Millionen Tonnen Erdöl aus „unkonventionellen“ Quellen, wie Teersande, Erdgas und Kohle. Solche Kraftstoffe machen heute etwa 5 Prozent der gesamten Weltölproduktion aus (vgl. BGR 2009). Die BGR und zahlreiche Studien gehen aber davon aus, dass der Anteil dieser Kraftstoffe in Zukunft stark ansteigen wird. Die IEA rechnet damit, dass der weltweite Primärenergiebedarf 2030 mehr als 40 Prozent höher liegen wird als 2007.

Damit steigen einerseits Kosten für die Bereitstellung von Erdöl, aufgrund von erhöhtem Förderaufwand, hohen Materialkosten und teuren Verfahren. Laut Internationaler Energieagentur sind die Zeiten des billigen Erdöls vorbei – trotz des vorübergehenden Falls des Ölpreises aufgrund der Wirtschaftskrise. In ihrem jüngsten World Energy Outlook 2009 geht die IEA davon aus, dass der Preis pro Barrel Rohöl bis 2015 auf 100 Dollar ansteigt, bis 2030 sogar auf 190 Dollar.

Andererseits führen Faktoren wie die zunehmende Tiefe der Erdölfelder, die schlechtere chemische Qualität oder aufwendige Verfahren zum Anstieg der Treibhausgas-Emissionen der Erdölförderung. Ein Gutachten im Auftrag des Bundesverbands Erneuerbare Energie geht davon aus, dass „unkonventionelle“ Kraftstoffe aus Teersanden, Schwerstöl und Ölschiefer bis zu 2,5 mal höhere Emissionen verursachen als „konventionelles“ Erdöl.

Ersetzt Bioethanol beispielsweise Benzin aus Ölschiefer, vermeidet es fast dreimal so viele Treibhausgas-Emissionen als würde es Benzin aus konventionellem Erdöl ersetzen.

Vermiedene Treibhausgasemissionen durch Biokraftstoffe und Strom aus Bioenergie



Ausblick: Wieviel Unabhängigkeit vom Erdöl ist machbar?

Mehr als die Hälfte des weltweit verbrauchten Erdöls gelangt in den Verkehrssektor. Um dort die Abhängigkeit zu reduzieren, liefern heute Biokraftstoffe den größten Beitrag. Sie kommen in Verbrennungsmotoren in Autos und Lkw, in Bahnen, Schiffen und Flugzeugen zum Einsatz. Wichtig wird in Zukunft auch die Elektromobilität mit Strom aus Erneuerbaren Energien. Sollen höhere Anteile von Biokraftstoffen erreicht werden, müssen auch Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerungen in der Motortechnik, der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und des Schienenverkehrs erschlossen werden.

Im Wärmesektor liefern Holz und Biogas aber auch Wärmepumpen und Solarthermie einen wichtigen Beitrag zur Unabhängigkeit von Heizöl. Und im stofflichen Bereich können nachwachsende Rohstoffe den Erdölbedarf reduzieren.

Bioenergie

Die Abschätzung von globalen Potenzialen für Bioenergie ist äußerst komplex. Bevölkerungsentwicklung, Produktivität der Landwirtschaft oder Standorterträge – diese Einflussfaktoren entscheiden darüber, wie viele Flächen für Energiepflanzen (z.B. Mais, Roggen, Raps, Sonnenblumen, Ölpalmen, schnell wachsende Hölzer wie Pappeln und Weiden) und welche Mengen an Reststoffen (Restholz, Gülle, Mist, Kartoffelschalen oder Klärschlamm) weltweit zur energetischen Nutzung zur Verfügung stehen. In der Forschung werden Potenziale von zusätzlich zur Verfügung stehenden Flächen diskutiert, die in einer Bandbreite von ca. 100 Mio. ha bis über 400 Mio. ha liegen. Diese bisher ungenutzten Flächen könnten bis Mitte des Jahrhunderts für die Energieversorgung gewonnen werden, ohne Nutzflächen für die Futter und Nahrungsmittelproduktion oder Schutzflächen für ökologisch besonders wertvolle Gebiete zu beschneiden.

Entsprechend unterschiedlich sind die Angaben für den Beitrag von Bioenergie zur globalen Energieversorgung. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung zu Globalen Umweltveränderungen (WBGU) geht beispielsweise davon aus, dass die Bioenergie mittelfristig nur etwa 10 Prozent des Weltenergiebedarfs decken kann.

Andere Studien sehen höhere Potenziale. Eine beispielhafte Rechnung auf Basis eines Gutachtens zur globalen Bioenergienutzung macht deutlich: wird nur ein Viertel der weltweit degradierten (oder als solche deklarierten) Flächen für Energiepflanzen genutzt, könnte etwa ein Drittel des weltweiten Energiebedarfs damit gedeckt werden (vgl. AEE 2009).

Aus der Bioenergie-Strategie der Bundesregierung geht hervor, dass in Deutschland bis 2020 etwa 11 Prozent des gesamten Energieverbrauchs durch Bioenergie abgedeckt werden können. Die Branchenprognose des Bundesverbands Erneuerbare Energie und der Agentur für Erneuerbare Energien sieht den Beitrag heimisch angebaute Biomasse bis 2020 sogar bei 12 Prozent. Das entspricht etwa 20 Prozent des deutschen Rohölverbrauchs (22 Millionen Tonnen Rohöleinheiten). Rechnet man Importe von Biomasse-Rohstoffen hinzu, entspricht dies sogar rund 25 Prozent des deutschen Ölbedarfs.

Biowerkstoffe

Etwa 14 Prozent des deutschen Erdölverbrauchs, d.h. rund 15 Millionen Tonnen werden stofflich in der chemischen Industrie genutzt. Dem gegenüber stehen rund 2,7 Mio. Tonnen nachwachsende Rohstoffe in diesem Einsatzbereich. Zusammen mit Verwendungen in anderen Industriezweigen ergeben sich für 2008 etwa 3,6 Millionen Tonnen nachwachsende Rohstoffe, die in Deutschland genutzt wurden. Hinzu kommen etwa 36 Millionen Tonnen Holzrohstoffe in der Holzverarbeitenden Industrie. Nachwachsende Rohstoffe können Erdöl im chemisch-technischen und im pharmazeutischen Bereich ersetzen, z.B. als Tenside in Wasch- und Reinigungsmitteln, als Kunststoffe (Polymere) oder Rohstoffe für Lacke und Farben sowie Bioschmierstoffe. Biobasierte Kunststoffprodukte werden für Lebensmittelverpackungen, Tragetaschen, Müllbeutel, Gartenfolien, Hygieneartikel, in der Medizintechnik oder im Automobilbau eingesetzt.

Der Markt für Biokunststoffe ist nur ein Teilbereich der nachwachsenden Rohstoffe. Nach Branchen- und Expertenschätzungen liegen hier große Entwicklungspotenziale: Das jährliche Produktionspotenzial für Biokunststoffe liegt demnach bis zum Jahr 2020 bei ca. 3 Millionen Tonnen. Dies würde rund einem Prozent des Kunststoffweltmarkts entsprechen. Etwa 20 Prozent davon könnten in Deutschland produziert werden.

Elektromobilität

Elektrofahrzeuge können mittelfristig einen entscheidenden Beitrag zu mehr Unabhängigkeit von fossilen Rohstoffen leisten. Das Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2020 eine Millionen Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen. Werden diese Fahrzeuge mit Strom aus Erneuerbaren Energien betrieben, reduzieren Sie nicht nur den Einsatz von Erdöl im Verkehrssektor, sondern auch den Ausstoß von Treibhausgasen. Der Strombedarf dieser Fahrzeuge beläuft sich nach Branchenschätzungen auf etwa 2 Milliarden Kilowattstunden im Jahr. Rechnerisch ersetzt diese Flotte von Elektrofahrzeugen einen Erdölbedarf von 0,6 Millionen Tonnen Rohöleinheiten. Einen spürbaren Beitrag zum Ersatz von Erdöl wird die erneuerbare Elektromobilität erst nach 2020 leisten.

Größter Hemmfaktor sind bisher noch die Kosten für die Markteinführung der Fahrzeuge. Je nach Entwicklung der Batteriekosten und des Ölpreises berechnet ein Gutachten im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien mit Mehrkosten zwischen 0,8 und 2,7 Milliarden verteilt über die nächsten zehn Jahre.

Ressourceneffizienz

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieproduktivität, d.h. das Bruttoinlandsprodukt je Einheit Primärenergieverbrauch, bis 2020 im Vergleich zu 1990 zu verdoppeln – und damit auch fossile Rohstoffe wie Erdöl einzusparen. Dieses Ziel betrifft die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe gleichermaßen. In seinem Indikatorenbericht 2010 zur deutschen Nachhaltigkeitsstrategie stellt das Statistische Bundesamt fest, dass bis 2009 nur eine Steigerung der Energieproduktivität um etwa 40 Prozent erreicht wurde. Das bisherige Einsparungstempo reicht nicht aus, um die Ziele zu erreichen.

Deshalb sind noch deutlich mehr Anstrengungen notwendig, um den effizienten Umgang mit Energie voran zu bringen. Im Verkehrssektor gehören dazu die Effizienzsteigerung bei Verbrennungsmotoren aber auch der Ausbau von Schienenverkehr und öffentlichem Verkehr. Im Wärmebereich bringen Effizienzstandards bei Modernisierungen deutliche Einspareffekte beim Heizen. Im Stromsektor muss der Anteil der in Kraft-Wärme-Kopplung genutzten Brennstoffe deutlich gesteigert werden. Ansonsten gehen bis zu zwei Drittel der Primärenergie bei der Umwandlung verloren.

Quellen:

Agentur für Erneuerbare Energien (2010): Der volle Durchblick in Sachen Energiepflanzen
http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/AEE_FNR_Durchblick_Energiepflanzen_jun10_online.pdf

Agentur für Erneuerbare Energien (2009): Globale Bioenergienutzung. Potenziale und Nutzungspfade.
http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/AEE_Globale_Bioenergienutzung_Kurzstudie_jun09_01.pdf

Agentur für Erneuerbare Energien / Bundesverband Erneuerbare Energie (2009): Strom-versorgung 2020 – Wege in eine moderne Energiewirtschaft
<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/stromversorgung-2020.html>

Association for the Study of Peak Oil (2010):
<http://peakoil.com/> bzw. <http://www.energiekrise.de/>

Bundes-anstalt für Geo-wissen-schaften und Roh-stoffe (BGR) (2009): Energierohstoffe 2009
http://www.bgr.bund.de/nn_331182/DE/Themen/Energie/Produkte/energierohstoffe__2009.html

BGR (2009): Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands bei einzelnen Primärenergie-trägern in den Jahren 1998 und 2008
http://www.bgr.bund.de/nn_322848/DE/Themen/Energie/Bilder/Kurzstudie2009/Ene__Kurz2009__Abb1__Import__g.html

BP (2010): Statistical Review of World Energy. June 2010.
http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): Aufkommen und Inlandsabsatz von Mineralöl
<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken,did=180798.html>

Bundesverband Erneuerbare Energie (2009): Anforderungen an eine zukunftsfähige Energiepolitik
<http://www.bee-ev.de/Energiepolitik/Bund/BEE-Energiekonzept.php>

Bundesverband Erneuerbare Energie / Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie (2009): Auswirkungen fossiler Kraftstoffe. Treibhausgasemissionen, Umwelt, sozioökonomische Effekte
http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2009/091123_era-Studie_Marginal_Oil_Endbericht.pdf

Energie Impuls OWL (2010): Klimafreundliche Elektromobilität: Finanzielle Hürden zur Markteinführung bis 2020
<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/verkehr/detailansicht/article/185/elektrofahrzeuge-wie-kommen-sie-trotz-preisunterschied-ins-rollen-neue-studie-berechnet-kosten-fue.html>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2010): Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie
http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_228-bro_nr_industrie_dt_15072010_02_klein.pdf

Ingenieurbüro für Erneuerbare Energien (IfNE) (2009): Vermiedene fossile Energieimporte und externe Kosten

http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nutzen_ee_2008_bf.pdf

International Energy Agency (2009): World Energy Outlook 2009

<http://www.worldenergyoutlook.org/>

International Energy Agency (2009): Key World Energy Statistics

http://www.iea.org/Textbase/nppdf/free/2009/key_stats_2009.pdf

Statistisches Bundesamt (2010): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland

http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Statistiken/Zeitreihen/Indikatoren/Nachhaltigkeitsindikatoren__nk.psml

Umweltbundesamt (2007): Zukunftsmarkt Biokunststoffe

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3451.pdf>

Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2008): Zukunfts-fähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung

http://www.wbgu.de/wbgu_jg2008_presse.html

In der Reihe Renums Spezial sind bisher erschienen:

Titel der Ausgabe	Nr.	Datum
20 Jahre Förderung von Strom aus Erneuerbaren Energien in Deutschland - eine Erfolgsgeschichte	41	Sept 10
Kosten und Potenziale von Photovoltaik und solarthermischen Kraftwerken	40	Aug 10
Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien	39	Aug 10
Biokraftstoffe	38	Aug 10
Innovationsentwicklung der Erneuerbaren Energien	37	Juli 10
Daten und Fakten Biokraftstoffe 2009	36	Juli 10
Grundlastkraftwerke und Erneuerbare Energien – ein Systemkonflikt?	35	Juni 10
Anbau von Energiepflanzen	34	Juni 10
Erneuerbare Energien und Elektromobilität	33	Juni 10
Wirtschaftsfaktor Erneuerbare Energien in Deutschland	32	Juni 10
Akzeptanz der Erneuerbaren Energien in der deutschen Bevölkerung	31	Mai 10
Erneuerbare Elektromobilität	30	April 10
Strom speichern	29	April 10
Kosten und Nutzen des Ausbaus Erneuerbarer Energien	28	März 10
10 Jahre Erneuerbare-Energien-Gesetz - 20 Jahre Stromeinspeisungsgesetz	27	März 10
Kosten und Preise für Strom – Fossile, Atomstrom und Erneuerbare Energien im Vergleich	26	Feb 10
Häuslebauer nehmen Erneuerbare-Energien- Wärmegesetz gut an Umfrage unter 500 Bauunternehmen, Planungs- und Architekturbüros	24	Jan 10
Erneuerbare Energien in der Fläche	23	Jan 10
Reststoffe für Bioenergie nutzen	22	Jan 10
Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien	21	Dez 09
Biogas – Daten und Fakten 2009 –Energiebereitstellung	20	Nov 09
Wärme speichern	18	Nov 09
Zertifizierung von Bioenergieträgern	15	Nov 09
Erneuerbare Mobilität	12	April 09
Erneuerbare-Energien-Gesetz vs. Emissionshandel?	11	März 09
Stromversorgung 2020 – Wege in eine moderne Energiewirtschaft	10	Jan 09
Deutscher Mittelstand für Erneuerbare Energien	9	Nov 09
Stromlücke oder Luxusproblem	8	Nov 09
Kombikraftwerk	7	Okt 07

Siehe auch: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/service/mediathek/renewsspezial.html>

**Agentur für Erneuerbare
Energien e.V.**

Reinhardtstr. 18

10117 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

kontakt@unendlich-viel-energie.de

ISSN 2190-3581

www.unendlich-viel-energie.de



Agentur für
Erneuerbare
Energien