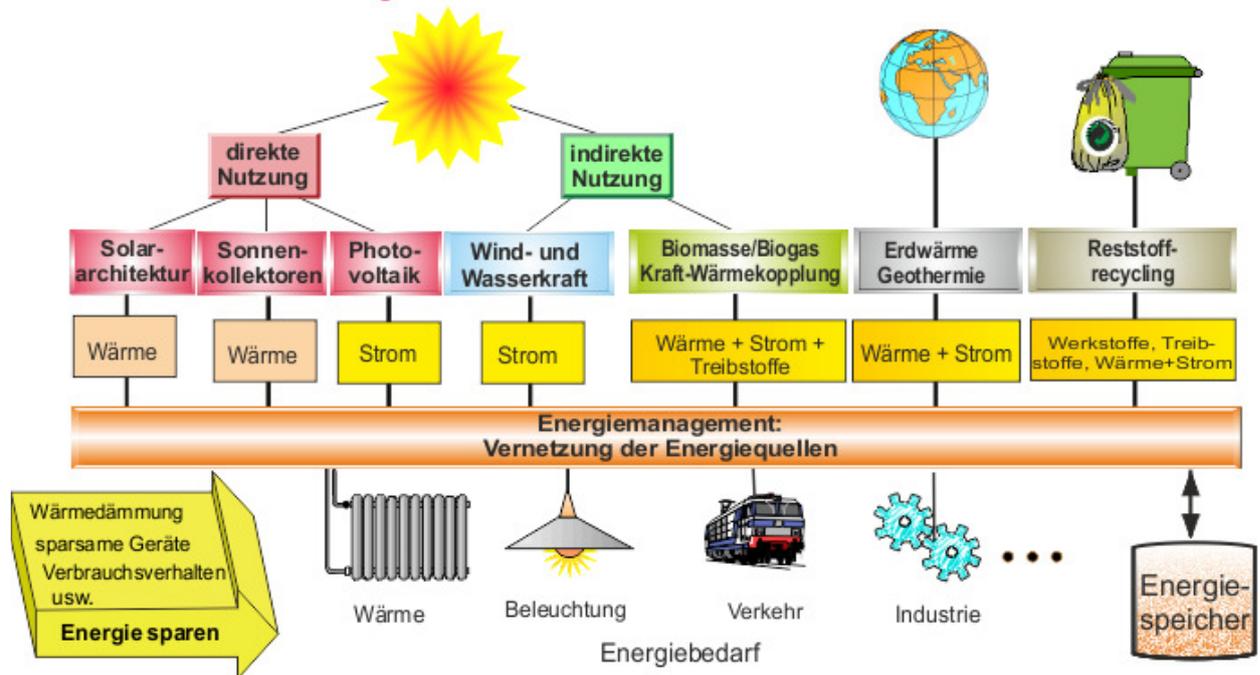


Das Wuppertal- Institut, die Enquete- Kommission des Deutschen Bundestages „**Mehr Zukunft für die Erde. Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz, 1995**“ (ISBN 3-87081-464-0) und sogar die Firma Shell, sowie viele andere Fachleute sind sich einig: Die Vorräte der Primärenergieträger Öl, Gas und Uran werden beim derzeitigen Verbrauch in rund 40 bis 50 Jahren erschöpft sein. Die Kohle reicht noch etwas länger. Die begrenzte Reichweite dieser Energieträger ist nur ein Teilaspekt des Problems! Heute schon bekommen wir die Auswirkungen der Klimaveränderung durch das Verbrennen der fossilen Energieträger zu spüren. Die Atomenergie, ein Hoffnungsträger der Vergangenheit, beschert uns und unseren Nachfahren mit den radioaktiven Abfällen Probleme über Jahrtausende, für die wir keine Lösung haben,.

Die Konsequenz:
Wir müssen andere Energiequellen einsetzen, die unseren Lebensraum möglichst nicht schädigen und die dauerhaft verfügbar sind; wir bezeichnen sie als Erneuerbaren Energien!
Wir haben zwei permanent verfügbare Energiequellen, die unser Leben auf der Erde erst ermöglichen, dies sind die Sonne und die Erdwärme.

Erneuerbare Energien

Intelligent kombinieren und effizient nutzen



1. Die Energie der Sonne können wir auf viele Arten ernten

Solararchitektur:

Wenn wir Neubauten zur Sonne ausrichten und die Gebäude richtig gestalten, erhalten wir bereits durch die richtige Planung kostenlose Wärme, so lange das Haus steht.

Sonnenkollektoren:

Thermische Solaranlagen liefern preiswert Wärme für Heizung und Warmwasser.

Photovoltaik:

Photovoltaik liefert „sauberen“ Strom von der Sonne.

Wind- und Wasserkraft:

Diese Energiequellen sind indirekt auf die Sonne zurückzuführen. Sie liefern auch dann elektrischen Strom, wenn die Sonne nicht scheint. Die Strom-Einspeisung von über 23000 Windrädern in Deutschland (Handelsblatt 08.2013) kann ca. 32 Gigawatt leisten. Bei richtiger Auslegung können Windkraftanlagen sogar helfen die Stromnetze bei schnellen Last- oder Abnahmeschwankungen zu stabilisieren.

Biomasse und Biogas:

Sind prinzipiell gute Speicher von Sonnenenergie, wenn sie nachhaltig erzeugt werden. Sie können schwankende Stromlieferungen von Photovoltaik und Windrädern ausgleichen, auch Lastspitzen im Verteilernetz ausgleichen. Dazu müssen jedoch die vorhandenen Biogasanlagen von Grundlastbetrieb auf Regelbetrieb umgestellt werden und die Abwärme der Blockheizkraftwerke möglichst mit Wärmespeichern aufgefangen werden. Noch besser zur Speicherung eignet sich aus Biogas erzeugtes Bioerdgas.

Erdwärme:

Die Nutzung der Erdwärme ist in Deutschland noch gering. Das Potential ist aber sehr groß. Erdwärmekraftwerke beziehen ihre Wärme aus tiefen, heißen Erdschichten. Sie können daher sehr gleichmäßig Strom und Heizwärme in großen Mengen liefern.

Reststoffe:

Wir erzeugen Reststoffe, die wir recyceln können. Daraus lassen sich z.B. Werkstoffe, Treibstoffe, Wärme, Strom usw. erzeugen und somit Ressourceneinsparen.

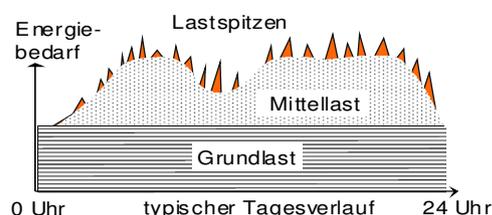
2. Energiesparen mit intelligenten Lösungen

Natürlich müssen wir uns auch Gedanken über den effizienten Einsatz der Energie machen. Ohne Komfortverlust könnten wir schon heute ca. 20 bis 50 % der zur Zeit verbrauchten Wärme- und elektrischen Energie einsparen.



3. Die Energieversorgung am Bedarf ausrichten

Durch unser derzeitiges Verbrauchsverhalten sind der Strom- und Wärmebedarf am Tag höher als nachts. Besonders tagsüber treten Bedarfsschwankungen und unvorhersehbare Lastspitzen auf (siehe Skizze), die auch die Stromversorgung abdecken muss.



4. Energiemanagement

Ein großer Vorteil der regenerativen Energien ist, dass sie größtenteils dort, wo man sie braucht, erzeugt bzw. geerntet werden können, sie sind also dezentral strukturiert. Um stabile Strom- und Wärmenetze zu erhalten, sind neben regelbaren Windkraftwerken, Biomassekraftwerken usw. auch thermische und elektrische Speicher erforderlich.

Verknüpft man alle dargestellten „regenerativen Energieerzeugungsarten“ durch ein intelligentes Energiemanagement, so entsteht eine stabile, zuverlässige, bedarfsorientierte und umweltverträgliche Strom- und Wärmeversorgung.

Nötig ist jedoch ein jeweils regional angepasstes Gesamtkonzept. Diese Konzepte erfordern ein deutlich anderes Vorgehen, als die bisherige Vorgehensart.

5. Die „konventionelle Energieversorgung“ bremst eine Energiewende

Die bisherige zentrale Energie-Versorgungsstruktur basiert seit fast einem Jahrhundert auf fossilen oder nuklearen Großkraftwerken. Also auf zentralen, wenig flexiblen Stromerzeugern, die nur sehr eingeschränkt regelbar sind. Da diese Kraftwerke nachts meist schlecht genutzt werden also „Überschussstrom“ erzeugen, wurde mit dem Angebot „billigen Nachtstromes“ die Verschwendung elektrischer Energie z.B. mit Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen in Häusern ohne Wärmedämmung gefördert. Statt das Stromangebot dem Bedarf anzupassen wird immer noch versucht, den Bedarf durch das Angebot zu steuern, d. h. elektrische Energie zu verschwenden. Zusätzlich wird das zeitweise Überangebot von Strom aus Großkraftwerken z.B. durch Abschalten von Windkraftwerken und mit Billigstangeboten für Exportstrom „ausgeglichen“. Die dabei entstehenden finanziellen Verluste werden über die sog. Ökoulage dem Ökostrompreis zugeschlagen. Die unleugbare Belastung der Erde und der Menschen durch Schadstoffe wie diverse Gase, Radioaktivität und Staub nehmen Großkraftwerksbetreiber als unvermeidbar in Kauf.

Teuer werden Lastspitzen, weil hier sehr schnell reagierende Gaskraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke zur Spitzenlastabdeckung meist nur kurzzeitig benötigt werden.

Etliche Politiker und Stromerzeuger scheuen eine Innovation der Energieversorgung, weil ihrer Meinung nach die oben genannten Kraftwerke in Bereitschaft stehen müssen. Diese sogenannten Spitzenlastkraftwerke produzieren nur kurzzeitig Strom. In der Tat verursachen sie bei großen Investitionen und geringen Laufzeiten hohe Kosten. Dass erneuerbaren Energien auch sinnvollere Konzept

ermöglichen, zeigen kleinere Kommunen wie z. B. Wildpoldsried bei Kempten und Forschungseinrichtungen an theoretischen und praktischen Arbeiten. Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftszweigen sehen die Großkraftwerksbetreiber häufig noch nicht ein, dass auch sie mit den bisher vereinbarten Förderungen und Gewinnen grundlegende Innovationen finanzieren müssen. Der Film „Leben mit der Energiewende“ von Frank Farenski macht die heutige Problematik der politischen und energiewirtschaftlichen Bereiche deutlich:

http://www.newslab.de/newslab/Filme_Energiewende.html

6. Chancen durch regenerative Energien und Geothermie

Besonders die regenerativen Energieträger werden sinnvoll in regional angepassten dezentralen Anlagen in Strom und Wärme umgesetzt. Weil der Strom dort erzeugt wird, wo er auch gebraucht wird, ist die gleichzeitige Nutzung von elektrischer Energie und Wärme leichter zu realisieren. Energieverluste durch lange Transportwege sinken.

Bedarfsschwankungen können vielfach schon vor Ort abgefangen werden, weil kleine Anlagen weitaus besser modulierbar sind als große.

Die Netzbelastungen sinken durch die Dezentralisierung. Ein Netzverbund zwischen den Regionen ist aus Sicherheitsgründen erforderlich.

Großräumige Stromausfälle werden durch die Dezentralisierung unwahrscheinlicher als bisher. Die Unterscheidung von Grundlast, Mittellast und Spitzenlast verliert durch die Flexibilität der dezentralen kleineren Anlagen an Gewicht.

Ökologisch unsinnige Elektroheizungen wie Nachtspeicherheizungen werden für die Abnahme von Stromüberschüssen nicht mehr benötigt.

7. Konkrete Konzepte und ihre praktische Umsetzung liegen vor.

Beispielsweise hat die Kommune Wildpoldsried bei Kempten, bereits vor ca. 10 Jahren angefangen, die Stromversorgung gekoppelt mit Wärmenutzung auf erneuerbare Energien umzustellen. Diese Kommune erzeugt indessen mehr elektrische Energie, als sie selbst benötigt. Die treibende Kraft war ihr langjähriger Bürgermeister, der es verstanden hat, die Bewohner des Ortes von den Vorteilen der erneuerbaren Energien zu überzeugen. Näheres siehe: www.wildpoldsried.de.

Unter dem Arbeitstitel „Kombikraftwerk“ haben die Universität Karlsruhe und das Fraunhofer Institut Karlsruhe Konzepte für eine regionale Stromerzeugung erarbeitet und diese Konzepte mit Simulationen von konkreten Beispielen erfolgreich erprobt.

Siehe: www.kombikraftwerk.de

8. Die Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien benötigt Energiespeicher.

siehe auch: http://www.energie.fraunhofer.de/de/bildmaterial/pdf/130909_fraunhofer-umsicht-speicher-fuer-die-energiewende

Bekannte Energiespeicher sind z.B.:

Batterien als Speicher elektrischer Energie, sind wegen ihres Gewichtes, begrenzter Lebensdauer hohen Materialaufwands für einen universellen Einsatz wenig geeignet.

Pumpspeicherwerke können sehr schnell größere Bedarfsspitzen abfangen. Allerdings benötigen sie geeignete Landschaftsformen, und sie verändern die Landschaft.

Öle aus „Energiepflanzen“ sind in der Regel abzulehnen, weil Energiepflanzen wie Mais bekanntermaßen zur Boden-Verschlechterung durch Monokulturen mit Gentechnik, Pestiziden, Insektiziden usw. führen und der Nahrungsmittelerzeugung Ackerböden entziehen.

Gase sind vielseitig einsetzbare Energiespeicher.

Gase können z. B. aus Abfällen erzeugt werden, die vergoren werden.

Wasserstoff ist vielseitig nutzbar und wird z.B. mit Elektrolyse aus „Überschussstrom“ gewonnen. **Wasserstoff** kann in Brennstoffzellen in elektrischen Strom umgesetzt werden.

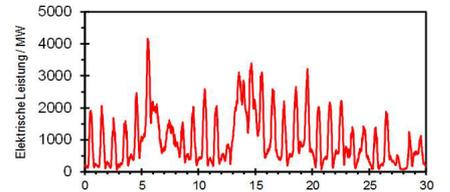
Neue Technologien zur Wasserstoffspeicherung befinden sich im fortgeschrittenen Versuchsstadium, z.B. bei der Universität Erlangen.

Wasserstoffatome werden in einem flüssigen organischen Wasserstoffspeicher (ölige Flüssigkeit, englisch: Liquid Organic Hydrogen Carrier: LOHC) eingelagert und können nach beliebiger Zeit wieder aus der Flüssigkeit entnommen werden. Die Speicherflüssigkeit selbst wird nicht verbraucht, hierzu siehe nachfolgendes Bild und:

<http://www.elektor.de/elektronik-news/carbazol-das-elektrische-benzin.1872340.lynkx> .

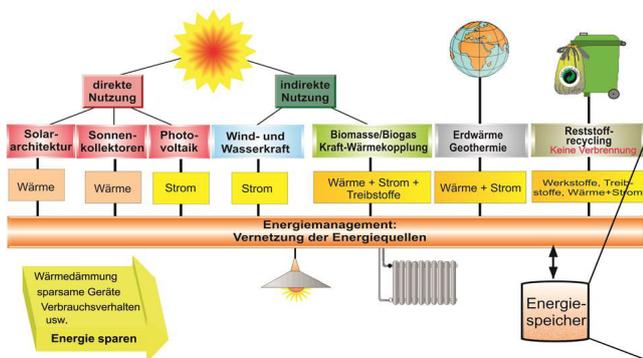
Energiespeicher – eine Voraussetzung der Energiewende

- Erneuerbare Energiequellen wie Wind und Sonne sind nicht stetig verfügbar.
- Energiespeicher können helfen, überschüssigen Wind- und Solarstrom auch nachts und in den Wintermonaten zu nutzen.
- Somit werden erneuerbare Energien grundlastfähig wodurch weniger konventionelle Kraftwerke notwendig sind.



Eingespeiste Leistung aus erneuerbaren Energien in das Netz des Betreibers Amprion im September 2010.

Erneuerbare Energien – intelligent kombinieren und effizient nutzen



Energiespeicher im Überblick

- Elektrische Batterien, z.B. in Elektromobilen
- Pumpspeicherkraftwerke
- **Stoffliche Energiespeicher**
 - Regenerativ erzeugter Wasserstoff aus Wasser-Elektrolyse mittels Ökostrom
 - Regenerativ erzeugtes Windgas aus erneuerbarem Wasserstoff erzeugtes Erdgas
 - Flüssige organische Wasserstoffspeicher: LOHC von engl. Liquid Organic Hydrogen Carrier

Stoffliche Energiespeicher – energiereich und transportfähig

Mögliches Szenario: Energiespeicherung mittels LOHC

- LOHC sind dieselähnliche Substanzen, welche große Mengen Wasserstoff chemisch binden und bei Bedarf wieder freisetzen können.
- LOHC vereinen die Vorteile der konventionellen Kraftstoffe (Verfügbarkeit, Handhabung, Infrastruktur) mit denen eines regenerativen Energiesystems.
- LOHC machen die Handhabung und den Transport von Wasserstoff einfacher und sicherer.

