

Energie ist die Währung der Zukunft!

Impulsvortrag zur „Energiewende“
von
- Thomas Blechschmidt -

Energiewende – von der Sinnhaftigkeit eines politischen Begriffs

„Wenden“ gab es viele in der bundesrepublikanischen Geschichte der deutschen Länder:

- Die „Wende“ von Helmut zu Helmut. Von Schmidt zu Kohl.
- Die Wende von 1989. Freiheit für die DDR.
- Die Wende von 1998. Energiewende. Ausstieg aus der Kernenergie.
- Halbe Wende von 2005, zweite Hälfte in 2009.
- „Energiewende 2“ in 2010: Aus dem Ausstieg aus der Kernenergie wird ausgestiegen.
- „Energiewende 3“ in 2011: Ausstieg³ - Kernenergie ist vorerst endgültig gescheitert.

Worin also besteht nun diese Wende eigentlich? Von was wenden wir uns ab und wo wenden wir uns hin? Klar ist eigentlich nur, dass nichts klar ist. Statement der IHK: Es fehlt ein Masterplan der Politik! Und die IHK hat hier Recht.

Energiewende – Was bedeutet das für Dich?

Womit wir bei den ersten Fragen wären. Bedeutet die Energiewende

- Den Wechsel von „fossiler“ zu „regenerativer“ Energie?
- Den Wechsel des Stromanbieters, Gasanbieters oder Ölhändlers?
- In Zukunft weniger für Energie zu bezahlen?
- Den Einsatz von Energie zu begrenzen?
- Nicht mehr Auto zu fahren?
- Nachts nicht mehr zu lesen oder am Rechner zu sitzen?
- In Zukunft mehr Sushi zu Essen und so Energie fürs Kochen zu sparen?
- Bier nur noch warm und Kaffee kalt zu trinken?
- In den Süden umziehen um Heizkosten zu sparen?



Was will er uns damit sagen?

Es ist eigentlich ganz einfach. Die „Energiewende“ hatte von Anfang an kein konkretes Ziel, sondern bestand und besteht nur aus einem bunten Strauss an verschiedenen Vorschlägen und Ideen ohne konkrete Zusammenhänge. Jeder reklamiert Veränderungen abhängig von der persönlichen Betroffenheitslage.

Es verhält sich gerade so, wie beim Begriff der „Sozialen Gerechtigkeit!“.

Die einen meinen damit, dass Reichtum enteignet und umverteilt wird, dass alle anteilig gleich in die gleichen Sozialkassen einzahlen sollen, jeder das selbe hat und bekommt, dass es keine Zweiklassenmedizin geben darf, alle die gleiche Rente bekommen sollen usw.,

Andere – vor allem der Mainstream der Piraten in seinen Programmen und Positionspapieren meinen damit, dass Reichtum erlaubt sein soll, Armut dagegen verhindert wird, dass für alle chancengleicher Zugang zu Bildung, Wissen, Kulturgenuss, sauberem Wasser, medizinischer Behandlung, gesellschaftlicher Teilhabe, zum Arbeitsmarkt, zur demokratischen Teilhabe an Wahlen etc. gewährleistet werden soll. Dass niemand ausgegrenzt und benachteiligt wird.

So manifestiert sich eine Frage. über die wir genauso so streiten wie die Gesellschaft insgesamt. Und die letztlich entscheidet, ob wir eine Linkspartei mit Internetanschluss sein wollen und ob unsere Betonung des Grundwerts der Freiheit wie bei anderen Parteien letztlich auch nur auf dem Papier stattfindet.

Was ich damit sagen will: So lange wir uns nicht bewusst und einig sind, was „Energiewende“ für uns bedeutet und wir diese nicht konsequent durchziehen wollen, können wir uns den Begriff schenken.

Bei unseren Kernthemen sind wir uns ja prinzipiell einig: Open Acces, informationelle Selbstbestimmung, Hierarchiefreiheit (Theorie des kommunikativen Handelns), Datenschutz, Schutz der Privatsphäre, keine Überwachung, etc. Da gibt es wenig Auseinandersetzung.

Konsequenzen

Das zieht natürlich Konsequenzen nach sich. Eine politische Partei ist grundsätzlich frei in der Entscheidung, ob sie sich rein als Verfechter individueller Interessen versteht, oder ob sie ihre Vorschläge vom Gemeinwohl her definiert und für die individuelle Zufriedenheit bei Gleichheit umsetzt.

Ersteres ist der deutlich leichtere Weg und bedarf nur eines klaren und zielorientierten Marketings, sowie einer zentralisierten Top-Down-Organisationsstruktur. Letzteres führt in der Regel über kurz oder lang dazu, dass Partikularinteressen die Oberhand gewinnen. Es ist der ständige Kampf in einer Demokratie und in einer freien Gesellschaft.

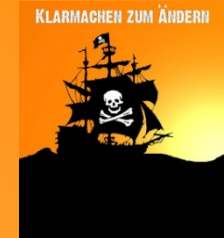
Für eine „Energiewende“, die funktionieren soll, wird der Weg ohne jeden Zweifel nur über einen gesamtgesellschaftlichen und stringent dezentralisierten Ansatz funktionieren. Schlicht deshalb weil der überwiegende Teil des Energieeinsatzes zum Unterhalt des Wirtschaftsbetriebs und der Vernetzung der Individuen dient.

Es geht einfach um ein Kernstück der gesellschaftlichen Interaktion. Das bedeutet, dass Argumentationen in der Sache, die von persönlicher Betroffenheit ausgehen, bei der Gestaltung von Energiepolitik zweitrangig sind. Energie gibt uns das entscheidende Stück der Gewähr, die Gesellschaft erst möglich macht.

Umgekehrt bedeutet es für die Gesellschaft und die Politik insgesamt, den Menschen die Mittel zur Umsetzung auch konsequent an die Hand zu geben und ggf. auf einen Teil des steuerlichen Nutzens zu verzichten.

Die beschriebene Eigenschaft der Energieversorgung als weitestgehend für die Funktionalität der Gesellschaft relevanten Faktor macht sie zu einem Paradebeispiel für einen Bestandteil der Daseinsvorsorge und stellt deshalb die Energieversorgung als kapitalorientiertes Geschäftsmodell für Großstrukturen mit hohen Renditen in Frage.

Energie ist Daseinsvorsorge und Gemeingut! Komplementär zum Recht auf sauberes Wasser sollte es konsequenterweise ein Recht auf ausreichend Energie geben.



Gegenstand der politischen Debatte

Nachdem diese politische Grundüberlegung vorgestellt wurde, wird es Zeit, den Gegenstand des Vortrags in klare Begriffe zu fassen, bevor wir in verschiedene Aspekte gehen.

Was ist Energie?

Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Arbeit ist eine für einen Weg aufgewendete Kraft und Kraft ist Masse mal die wirkende Beschleunigung. Die pro Zeiteinheit geleistete Arbeit heißt Leistung und wird in Watt „W“ oder der entsprechenden Erweiterung (KW, MW, GW) angegeben.

Wie wird Energie bewertet:

Die gängige physikalische Grundeinheit ist das Joule „J“. Daneben gibt es für die Atomphysiker noch das Elektronenvolt „eV“ mit ca. $1,6 \times 10^{-19}$ J und für die Techniker die Kilowattstunde „kWh“ mit $3,6 \times 10^6$ J. Die Kilowattstunde ist das für unser Leben praktikabelste Maß für Energie. Im politischen Alltag sind wir als politisch Engagierte gehalten, eine Begrifflichkeit zu wählen, die Zusammenhänge und Beziehungen verdeutlicht, statt diese durch die Pedanterie wissenschaftlichen Fachgeschwafels für die Wahlberechtigten zu erschweren und diesen damit vorzugaukeln, dass „Experten“ die politischen Beschlüsse zu treffen hätten.

Keine gesetzlich gültigen Einheiten für Energie sind: PS-Stunden, British Thermal Units oder Kalorien.

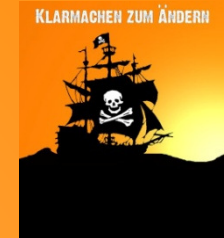
Wenn man also mal wieder liest, dass 2900 kcal für einen erwachsenen Mann pro Tag erforderlich sind, dann sind das ca. 3,6 kWh. Oder ca. 12,14 MJ. Betrachtet man, dass ein Leistungssportler ca. 150 Wh pro Stunde leistet und das knapp 8 Stunden durchhalten kann, wird klar dass ein Mensch eine Effizienz von höchstens 33 % anbietet. 80 Wh ist der stündliche Grundbedarf, um Stoffwechsel und Grundtemperatur aufrecht zu erhalten. Die Grundeffizienz eines Menschen liegt bei 17 %.

Illustration: Energiegehalt verschiedener Stoffe

Brennstoff	Kilogramm	Gramm	kWh	KJ	Kcal
Schokolade Trauben Nuss	1	1000	5,71	20550	4916,27
Schokolade Marzipan	1	1000	5,97	21480	5138,76
Schokolade Weiss	1	1000	6,14	22100	5287,08
Schokolade Joghurt	1	1000	6,58	23650	5657,89
Schokolade ganze Mandeln	1	1000	6,46	23250	5562,20
Holzpellets	1	1000	5,41	19440	4650,72
Buchenholz	1	1000	4,10	14760	3531,10
Fichtenholz	1	1000	4,50	16200	3875,60
Hackschnitzel	1	1000	3,50	14400	3444,98
Benzin (litr.)	0,76	760	9,21	33120	7923,44
Diesel (litr.)	0,845	845	9,81	35280	8440,19
Heizöl EL (litr.)	0,845	845	9,81	35280	8440,19



**PIRATEN
PARTEI**



Größte Fehlleistungen der Politik und der Berichterstattung

Politiker und Journalisten, aber auch viele beruflich damit Befasste verstehen die Diktion und die Zusammenhänge nicht. Sie reden von KW, MW und GW, die produziert oder verbraucht werden und kennen den Unterschied zwischen einer Leistung und einer Energiemenge nicht.

Sie kennen auch die Bedeutung der grundlegenden Hauptsätze der Thermodynamik nicht.

Der Physiker weiß: Energie kann nicht verbraucht werden. Verbraucht werden können allenfalls Energieträger.

Das Gerede vom Energieverbrauch lenkt den gedanklichen Blick der Menschen deshalb am Kern der Herausforderung vorbei und verstärkt für uns den Gedanken, dass es darum geht, möglichst viel und billig Energieträger zu kaufen.

Deshalb stehen Effizienz und der Blick auf Kreislaufprozesse nicht im Vordergrund, sondern der vermeintliche Preis von Energie. In Wahrheit der Preis von Energieträgern. Lineares Denken statt systemisches Denken.

Wir denken, es gibt eine bestimmte Menge Energie und die ist irgendwann zu Ende. Wir denken auf einem Weg vom Tank in den Kessel oder Motor. Wir merken nicht, dass eine bestimmte Energiemenge einen sehr genau bestimmbaren Nutzwert hat, der sich nie verändert. Diese Sicht verstellt uns bei Energiefragen den Blick auf eine marktwirtschaftliche Grundbedingung: Gleiche Leistung - gleicher Preis.

Leistung aber ist nichts als die abgegebene Energiemenge in einem bestimmten Zeitabschnitt.

Energie ist unendlich vorhanden. Und stets verfügbar. Allerdings ist sie nicht frei. „Freie Energie“ und „Raumenergie“ gehören in die Abteilung Esoterik.

Energie zu nutzen erfordert stets einen bestimmbaren energetischen Aufwand. Unter dem Strich gilt immer: Es wird weniger zu Nutzen gebracht, als verfügbar ist und aufgewendet wird. Es kommt also schlicht auf die sinnvolle Nutzung an. Genutzt werden kann an einer bestimmten Menge nur ein bestimmbarer Anteil.

Dessen Größe hängt von den Randbedingungen ab und wird Exergie genannt. Also nicht das, was drin steckt, sondern das was herausziehbar ist. Diesen Begriff benutzen wir aber in der Diskussion derzeit nicht und sollten ihn auch tunlichst in der Wissenschaft belassen.

Nur 6 % der Gebäude sind substantiell verbessert. Es gibt keine rechtlich wirksame Vorgabe. 94 % schlechter als EnEV2009

Verdeutlichung: Die Beziehung von Leistung und Energie

Noch mal zur Verdeutlichung:

Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Dazu gehören simple Dinge wie etwas hochheben, ein Fahrzeug bewegen, aber auch Wärme freisetzen oder transportieren oder Elektronen in einem Draht bewegen.

Allen energetischen Prozessen ist eines gemeinsam: Sie beruhen auf dem Ausgleich von Potentialunterschieden: Spannung von „XY“ Volt zu „YZ“ Volt, Höhe zu Tiefe, Warm zu kalt, hoher Druck zu niedrigem Druck, etc. Suche ich eine Energiequelle, dann suche ich im Grunde nach Potentialen, die ich nutzen kann. Oder ich schaffe solche Potentiale. Dass sind dann Energiespeicher.

Das Ergebnis können wir z. B. in Zahlen quantifizieren und in kWh angeben.

Für jeden dieser Vorgänge benötigen wir eine bestimmte Zeit. Diese Zeit sagt uns, wie viel Leistung für die Verrichtung Arbeit in diesem Zeitraum benötigt wurde. Eine kWh in einer Stunde entspricht schlicht einem KW: $\text{kWh/h} = \text{KW}$. Den Zeitraum, der mich interessiert kann ich entweder messen oder festlegen.

Hat eine Maschine eine Leistung von 10 KW, dann soll Sie in einer Stunde 10 kWh Arbeit verrichten. Umgekehrt kann ich aus den gegebenen Daten einer Aufgabe die notwendige Leistung der passenden Maschine berechnen.

Es gibt dabei verschiedene Arten von Leistung, die oft auch als Lasten bezeichnet werden.

Nennleistung, Spitzenleistung, Heizlast, Grundlast, Kühllast.

Bild zu Beispiel 1



Beispiel 1:

Ein VW-Bus Typ 3 soll in zwei Stunden 100 km weit fahren. Bekannt sind das Gewicht, der Luftwiderstand, die Rollreibung des Fahrzeugs und der Umstand, dass im fließenden Verkehr 50 km/h im Durchschnitt möglich sind. Ich berechne, dass für das Fahrzeug eine Energiemenge von 18,9 kWh für die Strecke 100 km/h notwendig ist, wenn ich maximal so schnell fahre, dass der Luftwiderstand keine Rolle spielt (80 km/h).

Eine Leistung von ungefähr 10 KW sollte also ausreichen. Dann fahre ich und stelle fest: Ich habe 12 Liter Benzin verbraucht. Das sind ungefähr 84 kWh. Bei zwei Stunden Fahrzeit bedeutet das, dass der Motor im Durchschnitt 41 KW leisten musste. 10 KW sollten aber genügen. Und ich bin langsam gefahren.

Die Papiere des Fahrzeugs sagen aus, dass der Motor 69 KW (94 PS) leistet, wenn eine Spitzengeschwindigkeit von 140 km/h möglich sein soll. Dann wäre der Verbrauch an Benzin hochgerechnet irgendwo bei 18 / 20 Litern.

Wir sehen also, dass Leistung nicht unbedingt etwas damit zu tun haben muss, was gerade eingesetzt oder abgerufen wird.

Gut 75 % der Leistung eines Benzinmotors werden offenbar gar nicht genutzt.

Deshalb ist es weniger wichtig, wie viel das Benzin kostet, sondern eher, was man damit macht. Denn der Nutzwert der Energie ist so oder so der selbe. Es werden immer nur die 18,9 kWh sein. Der größte Schatz, den wir bei der Betrachtung heben können, liegt also nicht im vermeintlichen Preis für die Energie sondern in der Effizienz der Nutzung.

Beispiel 2:

Ein Haus mit 180 m² wurde gekauft. Das Haus wurde 1979 solide gebaut. Ziegelwände mit 36,5 cm, originale Holzfenster mit Thermopaneverglasung, das Dach ist mit Schalung gebaut und nicht gedämmt, die Kellerdecke aus gegossenem Beton. Im Keller steht eine Ölheizung von 1998 mit 45 KW Leistung und ein Tank mit 8.000 Litern. Der Verkäufer sagt, mit einem Tank kommt er über ein Jahr.

Der Eigentümer spricht mit ein paar Verkaufsberatern im Baufachhandel. Der Fensterfachmann rechnet ihm vor, wie er mit neuen Fenstern 25 % Energie spart. Der Dachdecker rechnet ihm vor, wie er mit einem gedämmten Dach 45 % Energie spart. Der Malermeister rechnet ihm vor, wie er mit einem WDVS (Wärmedämmverbundsystem) 35 % Energie spart und dann noch mit der Kellerdecke weitere 15 %.

Wenn er all das macht, spart er dann also ca. 120 % Energie ein?

Hat er denn dann ein Energie-Plus Haus?

Er lässt all die Vorschläge umsetzen und kauft vorsichtigerweise trotzdem 1.000 Liter Öl ein. Im folgenden Winter ist das Öl Ende Februar aus und das Haus kalt.

Schlicht, weil er keine Ahnung hatte, wie viel Leistung das Haus tatsächlich braucht. Und weil keiner der Fachberater, kein Energieberater und auch kein Heizungsbauer gehalten sind, ihm das exakt zu berechnen. Und es leider viel zu oft auch gar nicht können. Der Punkt ist, dass das Haus mit all den Maßnahmen eine völlig andere Leistung benötigt. 45 KW ist dann viel zu groß. Der Kessel wird ca. 40 % der Energie allein dafür benötigen, sich selbst am Laufen zu halten. Das Haus hätte ca. 1.300 bis 1.500 Liter Öl gebraucht. Die Kesselleistung fürs Heizen liegt nun bei knapp 7 KW.

Bild zum Beispiel 2:





Welche Arten von Energie verwenden wir eigentlich?

Im wissenschaftlichen Betrieb und zur Unterstreichnung unserer Gelehrsamkeit bezeichnen wir verschiedenen „Arten“ von Energie oft mit schönen Begriffen. Zu Beispiel Energie der Lage, Windenergie, Sonnenenergie, regenerative Energie, fossile Energie, Wärmeenergie, Strahlungsenergie, Lichtenergie, kinetische Energie, usw.

Für unser Ziel der „Energiewende“ nützt uns das meiste davon nichts. Denn im realen Leben verwenden wir fast nur kinetische Energie und Strahlungsenergie. Was wir dabei wahrnehmen sind Strom, Wärme und Fortbewegung.

Der Energie selbst ist es vollkommen egal, wie sie bezeichnet wird. Eine Unterscheidung lohnt sich für uns höchstens bezüglich der Energiequelle, um deren für unser Leben bedeutsame Qualität schnell und ohne Umstände beurteilen zu können.

Es könnte sich also deutlich mehr lohnen, ENERGIEQUELLEN hinsichtlich Ihres Ursprungs zu unterscheiden und zu bewerten:

- Strahlungsenergie
- Elektrizität
- chemische Bindungsenergie
- atomare Bindungsenergie

Für welche Zwecke setzen wir Energie ein?

Die Antwort auf diese Frage ist ebenso ein wichtiger Schlüssel für die Bewältigung einer Herausforderung, wie sie die „Energiewende“ darstellt:

- Wärmeenergie zum Heizen, Formen und Bearbeiten oder Umwandeln von Material oder als Prozesswärme für chemische oder physikalische Prozesse. Da Wärmeenergie überwiegend der fühl- und messbare Ausdruck von Molekularbewegung mit unterschiedlicher Geschwindigkeit ist, gehört Wärmeenergie zur kinetischen Energie.
- Beschleunigungs- und Bewegungsenergie, egal ob aus chemischen Prozessen oder Elektromagnetismus geschöpft, zur Fortbewegung, zum Transport und zur Ernährung.
- elektrische Energie, die als Bewegung von elektrisch geladenen Teilchen ebenfalls zur kinetischen Energie gehört, und für technische Prozesse genutzt wird: Beleuchtung, Antriebe, Heizung, Kommunikation
- Strahlungsenergie. Sie tritt im Grunde als Abfallprodukt kinetischer Prozesse auf. Wir Menschen nutzen diesen Abfall zunehmend besser für bestimmte Zwecke: Beleuchtung, Nachrichtenübermittlung, Wärmestrahlung.

Wir merken uns: Am Ende wird jeder Energieeinsatz in Wärme verwandelt.

Energie im Alltag - Energieträger sind Energiewege

Im Alltag haben wir es nicht nur mit verschiedenen Quellen und Zwecken, sondern auch mit verschiedenen Energieträgern zu tun. Ein Energieträger ist jedes physikalische Phänomen, dessen potentiellen Energiegehalt gegenüber seiner Umwelt wir direkt oder indirekt nutzen können:

- Wärme
- Strom
- Gas, Biogas, Wasserstoff
- flüssige Kohlenstoffderivate: Öl, Diesel, Benzin, Kerosin,
- feste Kohlenstoffderivate: Steinkohle, Braunkohle, Torf, Holz
- Sonnenlicht (Wind, Wasserkraft)
- Biomasse
- Druckluftunterschiede, Gasdruckunterschiede

Piratige Ansätze einer neuen Begrifflichkeit

Die Piratenpartei verwendet seit 2009 einen neuen Begriff zur Beschreibung von Energie, der intern zum Teil heftig umstritten ist: Generative Energie. Gemeint sind damit als Abgrenzung zum Begriff der Regenerativen Energie, global permanent vorhandene, nicht endliche, direkt nutzbare Energiequellen, die keiner Regeneration bedürfen.

Den Begriff halte ich für einen sehr guten Ansatz, sich eine andere Sichtweise zu erarbeiten. Ich finde, die Grünen haben mit regenerativ einen wichtigen Begriff in der Debatte verstetigt, die Piraten haben den Weg mit der Erweiterung um generativ verlängert und ich habe vorgeschlagen, beide Begriffe präziser auf Energiequellen zu verengen und um den komplementären Begriff der degenerativen Energiequellen zu erweitern:

- generativ: unendlich, global permanent vorhanden, ohne Regenerationsbedarf, weitgehend umweltneutral, relativ geringe Ressourcenbindung: PV, Wasserkraft, Windkraft, oberflächennahe Geothermie, Solarthermie,
- regenerativ: begrenzt auf die Verfügbarkeit von Produktionsfaktoren, global permanent vorhanden, bindet größere Ressourcen, insofern nicht umweltneutral, aber klimaneutral: Biomasse.
- degenerativ: Baut vorhandene Ressourcen ab, beeinträchtigt die Umwelt nachhaltig und oft unkalkulierbar, endlich und aufs Ganze gesehen unwirtschaftlich: Kernkraft, fossile Brennstoffe, echte Geothermie

Zur Bewertung von Energie

Fassen wir noch mal zusammen:

- Wir unterscheiden Energie nach Mengen (in kWh) und Leistungen (in KW)
- Wir unterscheiden Energie nach Qualität der Quellen
- Wir unterscheiden Energie nach Art und Weg der Nutzung
- Wir betrachten Energie nach Nutzwert und Einsatz. Das Ergebnis nennen wir Grad der Effizienz.

Folgerung: Für jede Anwendung gibt es einen gesicherten, berechenbaren Nutzwert an Energie, der in kWh benannt werden kann. Deshalb eignet sich Energie wie nichts anderes als Basis für eine Währung.

Der zu betreibende Aufwand (Energieeinsatz) kann je nach Wahl der Mittel stark unterschiedlich sein. Der Nutzwert ist jedoch stets gleich hoch. Deshalb ist es sinnvoll, den Wert eines Mittels am Nutzwert festzumachen und nicht umgekehrt. Der Preis für einen Energieträger sollte sich vernünftigerweise am Nutzwert in kWh orientieren. Je höher die Effizienz, desto niedriger muss konsequenterweise der Preis des Energieträgers sein, wenn Preis und Leistung fair vergleichbar sein sollen. Beispiel: Wenn eine kWh Strom aus einer PV-Anlage 10 Cent kostet und mit einer Effizienz von 98 % erzeugt wurde, dann sollte eine kWh Strom aus einem Gaskraftwerk mit 45 % Effizienz 20 Cent/kWh kosten, um die aus dem ungenutzten Anteil resultierenden Kosten zu decken: CO₂, Abwärme, Schwefelsäure, Stickoxide, etc. Denn bei 45 % Effizienz wurden ca. 2,2 kWh Energie eingesteckt, um eine zu nutzen. Bei der PV ca. 1,02 kWh. Mit anderen Worten: Die Schwierigkeiten entstehen dadurch, dass Gas im Verhältnis zum Nutzen zu billig ist.

Bei der PV betrachten wir die Effizienz vom Modul ins Netz. So wie bei einem Kilo Holz den Energiegehalt des Holzes und nicht den des Wachstums. Dito: Die „geerntete“ Energie.

Notwendige Begriffe zur Bewertung Energie

Um nun nicht vollends durcheinander zu kommen, haben die Techniker die Begriffe Endenergie und Primärenergie geschaffen. Eingeweihte verwenden auch den Begriff Nutzenergie. Der steht zwischen dem Begriff der Endenergie und der Primärenergie, bezieht sich auf die Effizienz, wird in der politischen Diskussion aber nicht gebraucht.

Primärenergie: Die im Energieträger oder der Energiequelle ursprünglich enthaltene Energie plus der Beschaffungsaufwand bis zur Nutzung.

Endenergie: Der tatsächlich zum vorgesehenen Zweck notwendige Aufwand.

Um von einer Endenergieangabe schnell auf die Primärenergie zu kommen, wurden so genannte Primärenergiefaktoren definiert.

Diese Primärenergiefaktoren ermöglichen eine Schätzung des realen Energieaufwands und des CO₂-Ausstosses bestimmter Brennstoffe gegenüber der tatsächlich benötigten Endenergie zum Beheizen von Gebäuden und der Bereitstellung von Warmwasser.

Keinen Eingang in die volkswirtschaftliche Bewertung finden diese Primärenergiefaktoren derzeit bei der Erzeugung von Strom. Dieser Wunsch, wie die nicht transparente Berücksichtigung der Kernenergie entspringt dem Willen der vier großen Stromkonzerne und einigen Industrie- und Wirtschaftsverbänden.

Primärenergie und Endenergie, offizielle Zahlen 2009

Energieträger Menge: 1 kWh	kWh _{prim} / kWh _{end}	Degen. Anteil	Regen / Gen. Anteil	CO ₂ g/kWh Enden.
Heizöl EL	1,11	1,11	0	302
Erdgas H	1,12	1,12	0	244
LNG	1,11	1,11	0	263
Steinkohle	1,08	1,07	0	438
Braunkohle	1,21	1,21	0	451
Brennholz	1,01	0,01	1	6
Pellets	1,16	0,14	1,03	41
Strom-Mix	2,96	2,61	0,34	633
FW: 70 % KWK	0,77	0,76	0,01	219
NW 70 % KWK	0,71	0,70	0,01	-79
Nicht erfasst: EE	1	0	1	-633

Warum Energie die heimliche Leitwährung des Planeten ist

Eine ist heute bereits klar: Uran, Kohle, Erdöl, Erdgas und Co. sind Vorräte, die wir den nächsten Generationen nicht mehr hinterlassen. Es ist, als würden wir unseren Kindern das Brot wegessen. Und wir wissen, dass Mangel den Preis hochtreibt. Die Preise für degenerative Ressourcen werden steigen. Und zwar exponentiell. Der Preisanstieg beschleunigt sich selbst, da er in einem dynamischen System stattfindet.

Wir können es drehen, wie wir wollen. Spätestens, wenn die degenerativen Energiequellen nicht mehr verfügbar sind, werden wir für jedes kWh, das wir nutzen, mindestens ein kWh zur Verfügung stellen müssen. Egal wie. Wenn wir 1 kWh für einen Rechner in einer Stunde brauchen, müssen wir mit PV mindestens 1,05 kWh zur Verfügung stellen. Spätestens dann wird der Nutzwert (=Bedarf an Energie) die einzig feste Größe sein, von der aus alle anderen Größen abgeleitet und bewertet werden und der ein transparent nachvollziehbares Verhältnis der Güter und Dienstleistungen untereinander bestimmt.

Deshalb wäre es klug, aus dieser Situation eine Tugend zu machen und zu erkennen, dass gerade Energie aus degenerativen Quellen unterbewertet ist und Energiesparen eben keine Frage des Einkaufspreises ist. Auch keine Frage des Nicht-Investierens in Effizienzmaßnahmen oder in regenerative oder generative Energiequellen.

Die einzig konstante, verlässliche Führungsgröße ist der Nutzwert eines Joules, einer kWh oder in welcher Größe auch immer man Energie bemisst. Gold hat am Ende keinen messbaren Wert, Geld auch nicht, Wasser nur bedingt, menschliche Arbeitskraft schon eher, Land auch, da es in kWh messbare Erträge sichert. Und begrenzt aber unbefristet verfügbar ist.

Warum also nicht den Wert einer Währung an einer definierten Menge Energie festmachen?

Aktuelle Kosten für Nutzenergie in Bayern, Menge: 1 kWh, Endverbraucher

Energieträger / Prozess	Einkaufspreis	Verbraucherpreis	Effizienz	Preis Nutzenergie
Benzin / Motor	1,60 € Liter	17,4 Cent / kWh	30 %	57,91 Cent / kWh
Diesel / Motor	1,50 € Liter	15,2 Cent / kWh	35 %	43,69 Cent / kWh
Heizöl / Kessel	0,90 € Liter	9,2 Cent / kWh	85 %	10,8 Cent / kWh
Erdgas / Therme	0,60 € Liter	6 Cent / kWh	85 %	7,00 Cent / kWh
Erdgas-BHKW / Strom / Wärme 1:1	0,60 € Liter	6 Cent / kWh	95 %	6,3 Cent / kWh Strom (8,6 Cent) 12,6 Cent / kWh Wärme (10,8 Cent)
Netzstrom	0,25 € kWh	25 Cent / kWh	99 %	25,25 Cent / kWh
PV-Strom	0,11 € kWh	11 Cent / kWh	100 %	11 Cent / kWh
Holz, 80 € / Ster	0,15 € kWh	15 Cent / kWh	20 %	75 Cent / kWh
Solar, 240 kWh /m² a, 400 €/m²	0,11 € kWh	11 Cent / kWh	100 %	11 Cent / kWh
Mensch, 8,50 €/h Bei Mindestlohn	142,00 € kWh	14.200 Cent / kWh	16 %	Unbezahlbar!

Worum geht es aktuell bei der Energiepolitik?

Noch einmal wiederholt:

Aktuell geht es um einen bunten Strauß verschiedener Dinge:

- Preise für Energieträger
- Stromkosten
- Spritpreise, Ölpreise, Gaspreise,
- Bereitstellungskapazitäten, Kraftwerkskapazitäten
- Kontrolle über fossile Ressourcen, Sicherung von Ressourcen
- Renditen, Rentabilität von Geschäftsmodellen, Kapitalinteressen
- Deutungshoheit, Macht, gesellschaftliches Ansehen
- Wahlkampf
- Recht haben, die einfache Lösung verkaufen

Worum geht es nicht bei der aktuellen Energiepolitik?

Welche politischen Dimensionen wir als politisch Engagierte vermissen:

- Effizienz
- Transparenz
- Nachvollziehbarkeit
- verständliche Erklärung
- Wahrheit
- Mitbestimmung
- Sicherheit
- Sachlichkeit
- dauerhafter, gesellschaftlicher Nutzen: Nachhaltigkeit
- weitgehende Umweltneutralität
- Netzneutralität (Verteilnetz für direkten Handel gesperrt)

Antragsvorschlag der AG Energiepolitik im Sommer 2012

Die aktuelle energiepolitische Ausrichtung ist geprägt von Erzeugungs- und Verteilungsstrukturen, die zu einseitig Gewinnorientierung in den Vordergrund stellen.

Die verfügbaren Ressourcen sind jedoch endlich und deren Verbrauch ist terminiert. Dies erfordert eine kurzfristige und vollständige Umstellung der Energiewirtschaft auf erneuerbare Energiequellen unter folgenden Prämissen:

- * nachhaltig
- * umweltschonend
- * dezentral
- * transparent
- * volkswirtschaftlich sinnvoll
- * sozial und gesellschaftlich verträglich

Wesentlich sind dabei auch Energieeinsparung und Effizienzgewinne bei Erzeugung, Verteilung und Verbrauch.

(wobei die Formulierungen in Absatz 1 & 2 bereits Beispiele für eine Sprache sind, die wir besser vermeiden sollten)

Aktuelle Maßnahmen der Politik zur Umsetzung der "Energiewende"

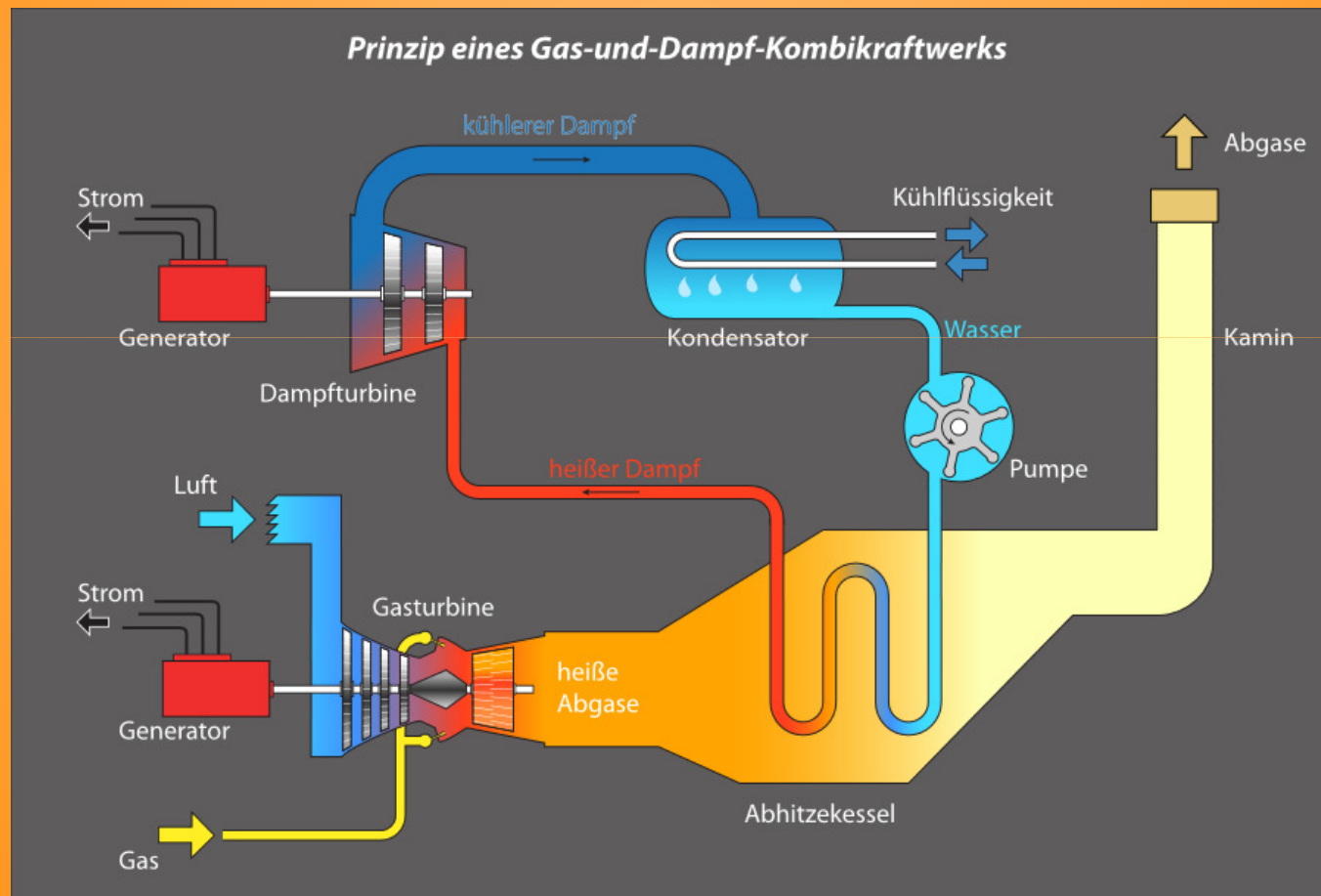
Was tut die Politik im Moment:

- EU-Richtlinie „2020/20“: Bis zum Jahr 2020 müssen 20 % Primärenergie eingespart werden, die CO₂-Emissionen um 20 % sinken und der Stromverbrauch um 20 % sinken. In jedem EU-Land.
- EnEV2009/2014 & DIN V 18599: Normen zur Sicherstellung der Energieeffizienz von Gebäuden
- ENWG 2009: Nachfolgegesetz des gleichnamigen Gesetzes von 1935. Hob die Regulierungen von 1935 weitgehend auf und liberalisierte die Energiemärkte. Für Konzerne und Großunternehmen.
- KWKG: regelt die Bezuschussung von Kraft-Wäre-Kopplungsanlagen
- EEG: regelt die Bezuschussung von Strom aus „erneuerbaren Quellen“
- EEWG: Regelt die Bezuschussung und die Verwendung von Wärme aus „erneuerbaren Quellen“
- Förderprogramme über KfW, Bafa, teils EU, teils Ministerien (MAP).
- den Ausbau von Stromautobahnen propagieren, über Netzausbau reden
- degenerative Stromerzeugung weiter stark subventionieren
- http://www.foes.de/pdf/2010.10_FOES_Foerderungen_Strom_Atom_Kohle_Vergleich.pdf
- Ausnahmeregelungen ohne stichhaltige Gründe und widerrechtlich für bestimmte Klientel schaffen

Die verschiedenen gesetzlichen Maßnahmen sind teils widersprüchlich, kaum aufeinander abgestimmt und in D auf Länderebene nicht umgesetzt.



KWK – Kraft-Wärme-Kopplungsanlage: Beispiel GuD-Kraftwerk.



Aktuelle Subventionen der Politik

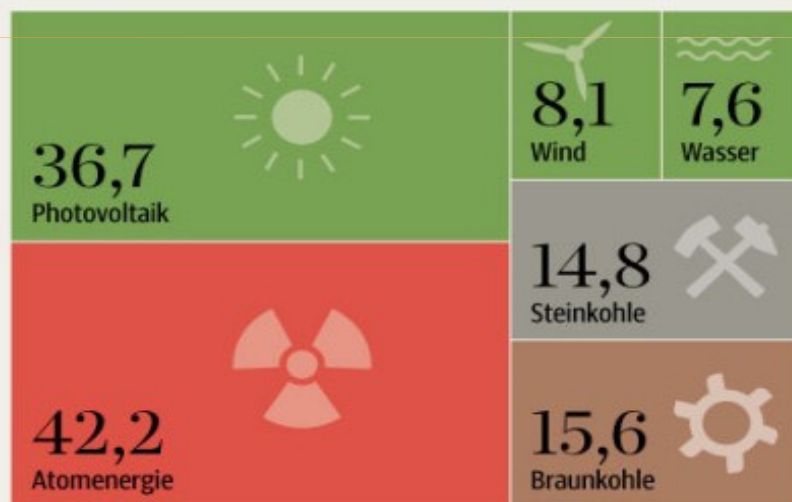
Hoch subventioniert

Unter dem Strich ist Atom- und Kohlestrom nicht nur gefährlich und schmutzig, sondern auch teurer als Energie aus Wasser und Wind.

Die ganze Rechnung

Wesentliche Ausgabeposten für konventionelle Energien tauchen auf der Stromrechnung nicht auf. Trotzdem muss die Gesellschaft dafür aufkommen. Dazu gehören etwa die hohen Folgekosten durch Umwelt- und Klimaschäden sowie die mit Atomenergie verbundenen Risiken.

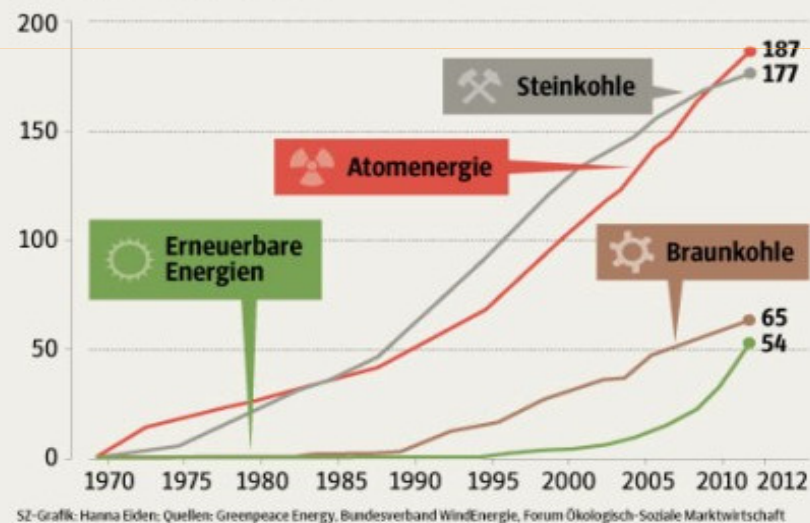
Gesamtgesellschaftliche Stromkosten in Cent pro Kilowattstunde, 2012



Milliarden für Strom

Atom- und Kohlestrom profitieren seit Jahrzehnten in erheblichem Umfang von staatlichen Mitteln in Form von Subventionen, Steuervergünstigungen und anderen Beihilfen.

Kumulierte staatliche Förderungen, Reale Preise in Milliarden Euro



SZ-Grafik: Hanna Eiden; Quellen: Greenpeace Energy, Bundesverband WindEnergie, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft

<http://www.sueddeutsche.de/geld/studie-zu-energiekosten-das-maerchen-vom-teuren-oekostrom-1.1515904>

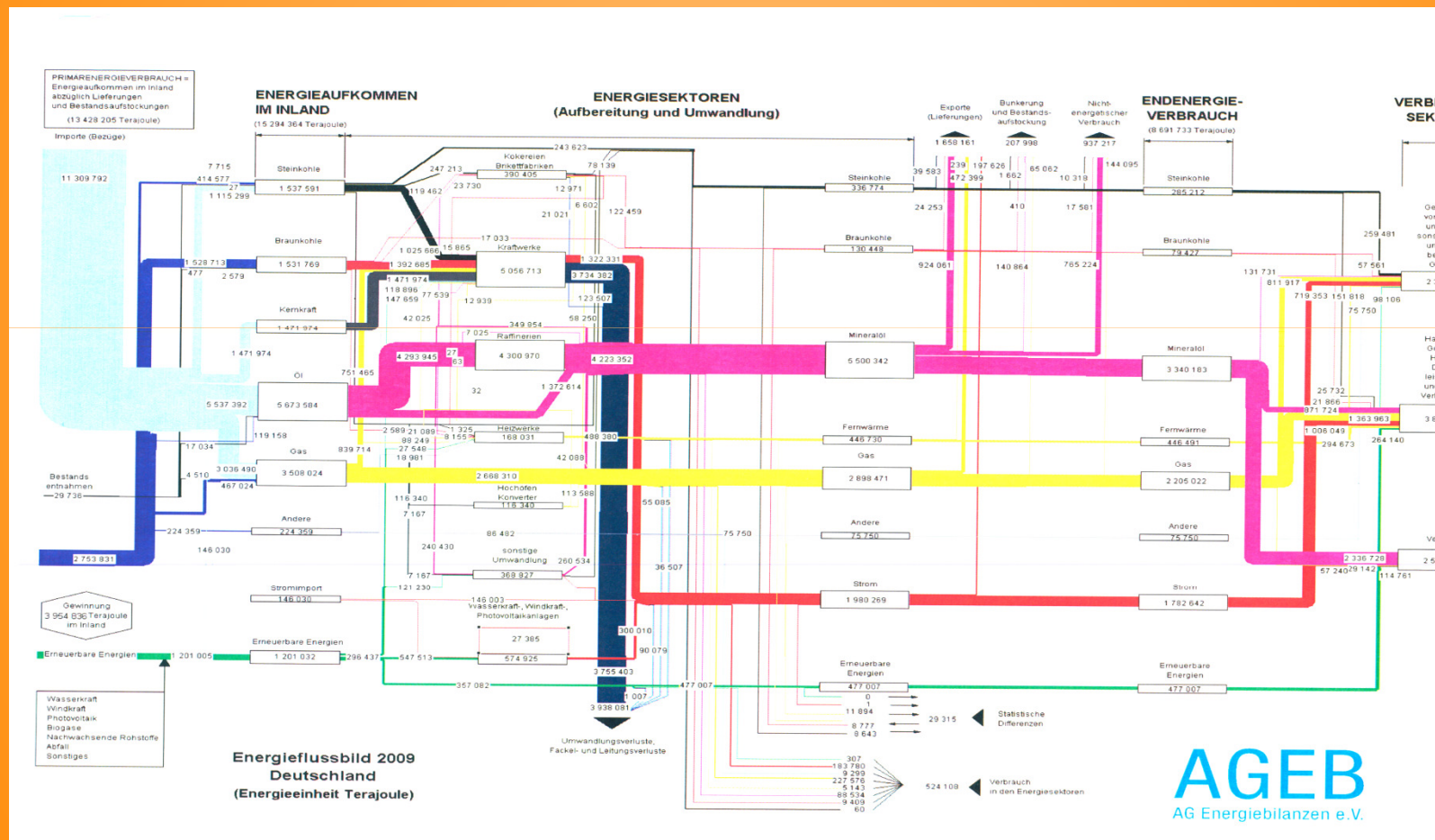
Thomas Blechschmidt | Energie ist die Währung der Zukunft!

Fehlende Maßnahmen – Verbesserungspotential – Beispiele

Das größte Defizit liegt derzeit im fehlenden Masterplan. An der Stelle hat die IHK Schwaben Recht.

- die einzelnen Maßnahmen und Gesetze sind nicht verknüpft und aufeinander abgestimmt.
- die „Experten“ stammen aus Lobbys und betrachten die einzelnen Baustellen isoliert aus der Sicht ihres Verbandes heraus
- Effizienz ist noch immer nicht der führende Maßstab. Energie wird nur von den Ressourcenpreisen und Kosten aus betrachtet, und das noch nicht mal als Gesamtkostenrechnung. Betriebswirtschaft schlägt Volkswirtschaft!
- TLCC sind keine rechtsverbindliche Grundlage zur Kostenermittlung.
- die Kosten möglicher Maßnahmen werden nicht am Nutzwert orientiert
- Es fehlt ein dynamisches Energieflussbild
- es fehlen Simulationen der Folgen von Energiequellenmigration
- es gibt keine verstetigte Datenerfassung auf den verschiedenen Nutzebenen
- es gibt keinen volkswirtschaftlich orientierten Referenzpreis für Energie

Energieflussdiagramm BRD



Klärung weiterer Begriffe – welches politische Konzept könnte helfen

Masterplan:

- Konkrete, verbindliche politische Zielvereinbarungen, denen alle partikularen Interessen untergeordnet werden. Volkswirtschaftlicher Aspekt hat Vorrang vor betriebswirtschaftlichem Aspekt
- Effizienz als Führungsgröße für Fördermaßnahmen. Ausnahmen nur im Gegenzug zu gleichwertigen Verbesserungen
- Commitment aller sich in der Frage als relevant betrachtenden Gruppen.
- Ein Konzept zur Erfassung und Zuordnung aller Energieströme auf allen Nutzebenen. Diese bestehen aus den Spannungsebenen bei Strom, den Übertragungsschnittstellen, den Endverwendungsstellen, den Bereitstellungsstellen, den Gasnetzen, den Tankstellen und den Wirtschaftssektoren Industrie, GHD und Privathaushalten.
- dezentral aufgebaut, unterste Einheit die Kommunen. Einzige öffentliche Stelle, an der Energiedaten mit Personen verknüpft sein dürfen. Privat dürfen Daten nur zum Zweck der Erbringung von Dienstleistungen und nur mit Einverständnis der Betroffenen erfasst, gespeichert und verwendet werden
- Verknüpfung der kommunal erfassten und anonymisierten Daten auf den zentraleren Ebenen zu Koordinierungs- und Planungszwecken
- Definition von Referenz- oder Richtpreisen für Energieträger unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Nutzenergie zu Primärenergie
- Verknüpfung und Abstimmung von Rechtsvorschriften

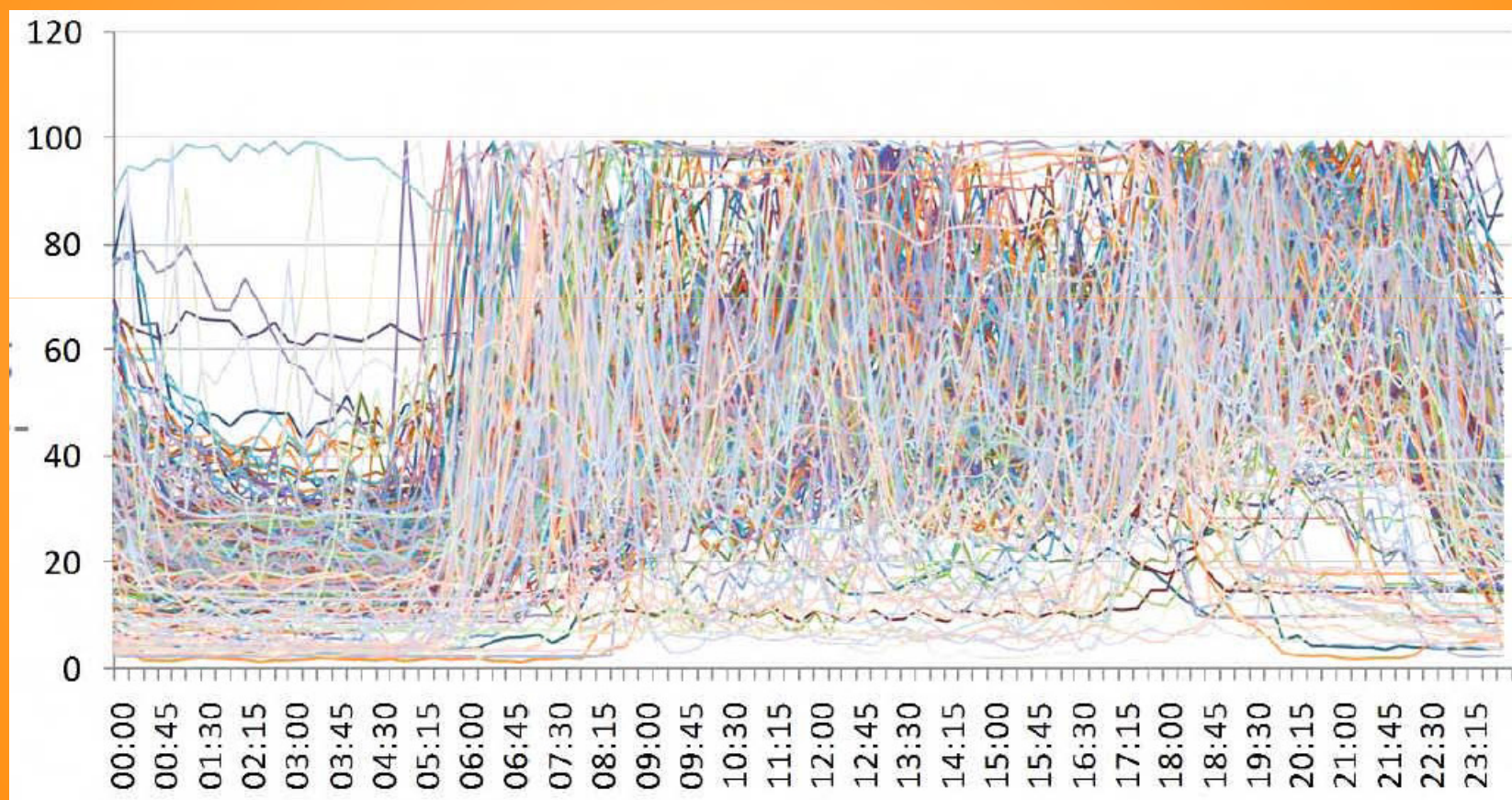
Betrachtungen einzelner Sektoren - Strom

Im Bereich der Stromerzeugung, Bereitstellung, Handel, Übertragung, Bepreisung und Verteilung gibt es verschiedene Aspekte und Daten, die berücksichtigt werden wollen:

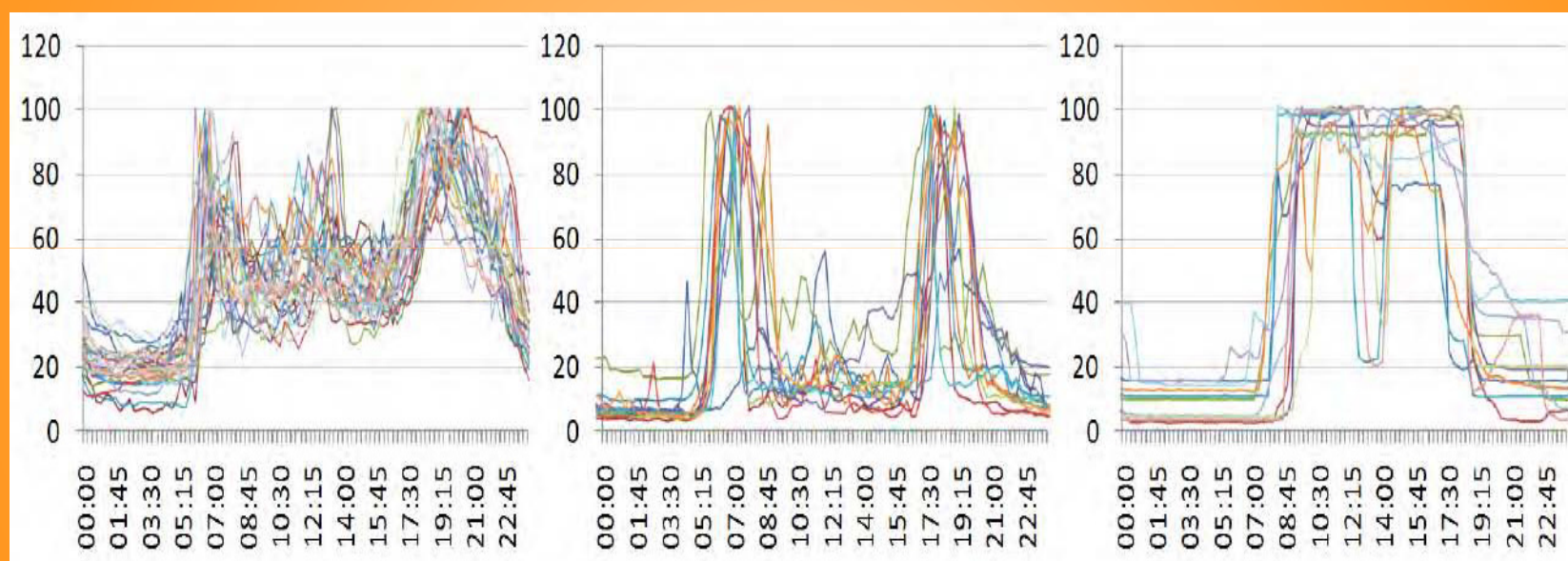
- Erzeugung: Grundlasten, regelmäßige Lasten, Spitzenlasten, Lastgänge
 - Grundlasten sind Stromverbräuche die konstant über sehr lange Zeiträume anfallen. In der Realität setzt sich eine Grundlast aus der zeitlichen Nutzung unzähliger Verbraucher zusammen. Grundlasten sind die wichtigste Berechnungsgrundlage für den wirtschaftlichen Betrieb von degenerativen und regenerativen Kraftwerken. Auf den Grundlasten beruhen die Base-Load-Preise an der EEX.
 - regelmäßige oder auch Mittellasten: Lasten die zuverlässig immer wiederkehren und daher berechenbar sind. Peak-Load-Preise.
 - Spitzenlasten sind Momentaufnahmen, in denen sehr hohe Leistungen für einen eher kurzen Zeitraum angefordert werden. Spitzenlasten führen zum Bedarf sehr stark ausgebauter Netze und großer Kabelquerschnitte. Für Industrie und Gewerbe entstehen hohe Anschlusskosten für wenige Ereignisse.
- Spotmarkt, Regelenenergie, Day-Ahead-Handel, Intraday-Handel

Sachgerechtes Energiemanagement ist dafür da, Spitzenlasten sinnvoll abzufangen und Lastprofile zu „glätten“.

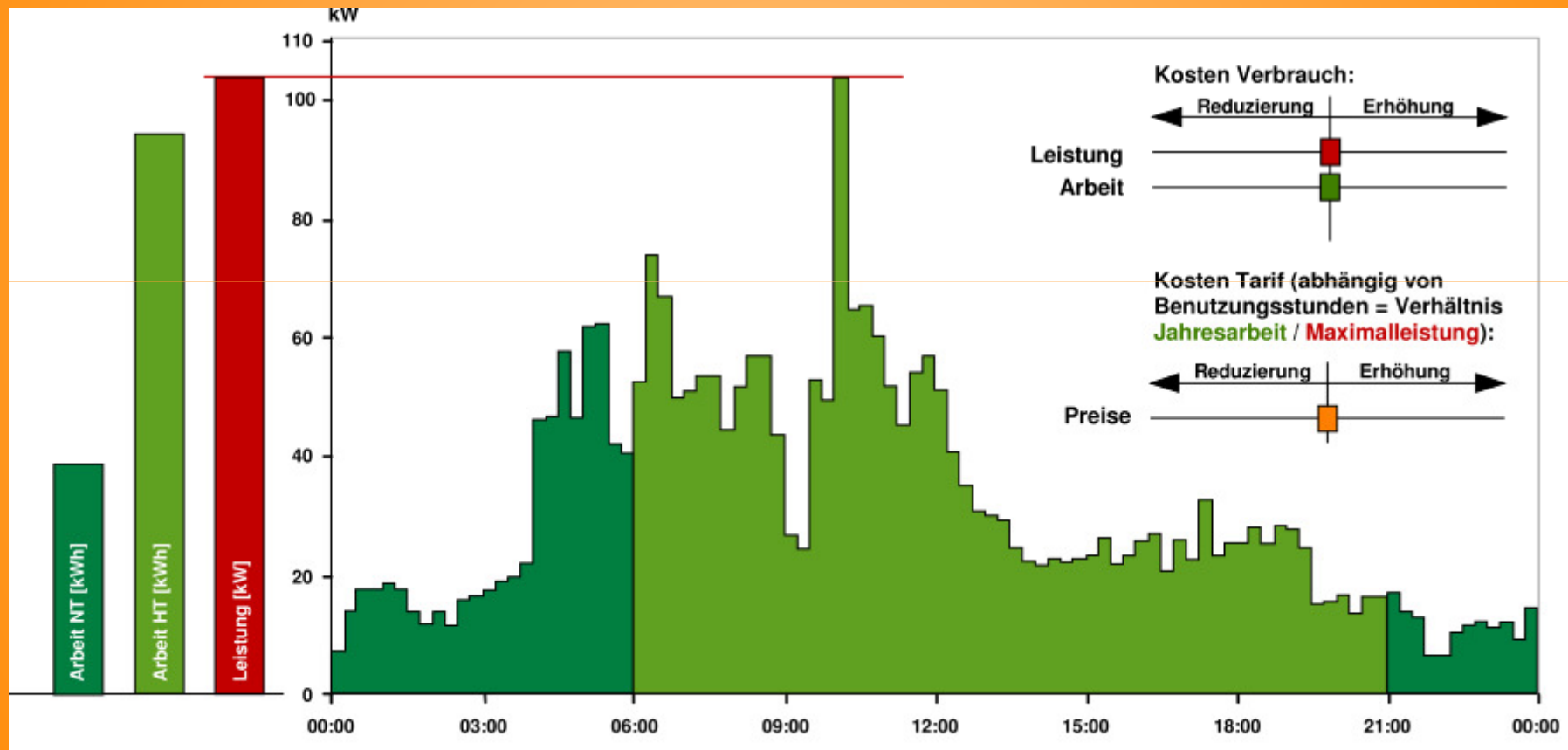
Lastgangdarstellung vieler Verbraucher



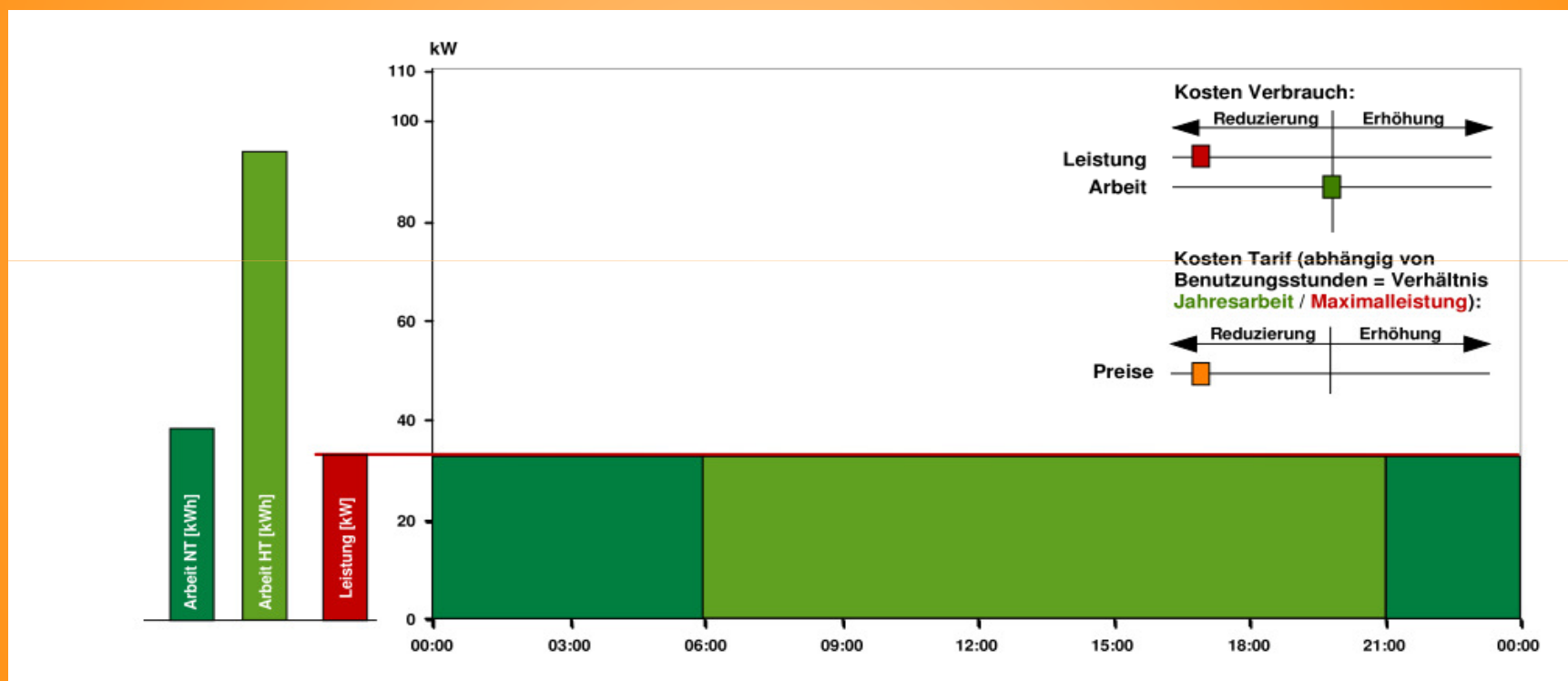
Lastgang in verständlicherer Form: Geclustert



Lastmanagement - Grundprinzip



Lastmanagement – BHKW, Optimal“kurve“



Bedeutung der Lastspitzen für ein Stromnetz

Stellen wir uns die vielen Lastganglinien der ersten Graphik nicht überlagernd sondern aufaddiert vor.

Dann ergibt sich ein Bild, das wie in der dritten Graphik durch relativ niedrige Grundlast und einige sehr hohe Spitzen gekennzeichnet ist.

Die Summe aller dieser Spitzen ergibt den Leistungsbedarf eines Verteilnetzes. Dieser wird rechnerisch aus den angeschlossenen Leistungen ermittelt, erhält einen Sicherheitszuschlag gegen Ausfälle und wird durch einen entsprechend großen Kraftwerkspark mit ausreichender Leistung sichergestellt.

Im Verteilnetz der LEW, welches in etwa dem Regierungsbezirk Schwaben entspricht haben wir:

- 2.690 MW (=2 x 1.345 MW) Kernkraft in Gundremmingen (Grundlast)
- 400 MW Wasserkraft (mit Lech) (Grundlastfähig)
- 1.800 MW PV (mit OA & KE) (Volatil)
- 56 MW Wind. (Volatil)
- 255 MW Biogas (Grundlastfähig)

Sowie eine Reihe von Diesel-Notfallkraftwerken. Summe: ca. 5.000 MW

Größte je im Netz der LEW abgerufenen Leistung in Schwaben: 1.972 MW. Allgäunetz: 220 MW.

Was bedeutet generative Energie für ein Stromnetz?-1

Für das herkömmliche Netz geht der Strom von der Erzeugungsanlage, in der Regel ein zentrales Kraftwerk, über die Ebenen der Übertragungsnetze Höchstspannung (380 KV) – Hochspannung (110 KV) – Mittelspannung (20 KV) zur Niederspannung (0,4 KV), den Verteilnetzen, die eigentlich Verteilsterne sind.

Dies gilt für die Kernkraftwerke. Die Wasserkraftwerke speisen zum Teil in die Hochspannung und Mittelspannung ein. Höchstspannungskraftwerke sind hier die Ausnahme.

Windkraft und Biogas wird meist in die Mittelspannungsebene eingespeist.

PV-Anlagen speisen zu 97 % in die Niederspannung ein: 400 Volt.

Verbraucher ziehen dagegen umgekehrt den Strom zum allergrößten Teil aus der Niederspannung. Nur wenige ziehen ihren Strom aus der Mittelspannung. Und ein paar Ausnahmen ziehen aus den Hochspannungsnetzen. Beispiel: Lechstuhl Meiningen: Spitzenlasten bis ca. 170 MW. Die Lieferrichtung des Stroms geht von Zentral nach Dezentral.

Was bedeutet generative Energie für ein Stromnetz?-2

Dementsprechend sind die Übergabestationen (Trafostationen) zwischen den verschiedenen Ebenen nicht darauf eingerichtet, Strom von den Ebenen mit niedriger Spannung auf Ebenen mit höherer Spannung zu heben. Dies betrifft besonders die Schnittpunkte 0,4 KV zu 20 KV, aber auch 20 KV zu 110 KV. Ebenso wenig sind die 0,4 KV Netze untereinander vermascht. Es gibt keine Umleitungen. Viele generative Anlagen bringen ein Verteilnetz deshalb in Schwierigkeiten.

Generative Stromerzeugung erfolgt dann, wenn die Quellen (Sonne, Wind, Wasser) verfügbar sind. Deshalb erfordert generative den Aufbau von Speichern:

Pumpspeicher, NaS, Redox-Flow-Batterien, Druckluft, materielle Speicher (Aluminiumbarren, Kälte). Speicher verringern den Netzausbaubedarf.

Eine Studie des Fraunhofer ISE zeigt: Die Ausrüstung eines Verteilnetzes mit 40 % Speicherkapazität der Erzeugungskapazität installierter PV bei Vollausslegung erhöht die Ausbaumöglichkeit für PV um 66 % ohne das Netz zu erweitern! Darüberhinaus sind die Kombinationen aus Wechselrichtern, Batteriespeicher und Laderegulierung in der Lage, die Regelleistung für Schwankungen in den Netzen bei Spannung und Frequenz vollständig auszugleichen. Der technische Mehraufwand für die Anlagen bewegt sich im Bereich einiger Euro. So können bereits 250.000 Elektrofahrzeuge mit 1,8 GW Regelleistung die Hälfte des Bedarfs der gesamten BRD bereit stellen. Vgl. Konzept I.D.E.E. von Tomi Engl.

http://wiki.piratenpartei.de/Datei:Piratenpartei_Energieworkshop_2013.1_Vortrag_I_DEE.pdf

Generative Energie im Stromnetz – BRD - 1

- Dena: Über 150.000 km Verteilnetze für die Energiewende notwendig
- Die Verteilnetzstudie der Dena, an der der DIHK mitgearbeitet hat, hat ergeben: Bis 2030 müssen zwischen 135.000 und 193.000 km aus- und ca. 25.000 km umgebaut werden. Das entspricht einem Investitionsvolumen von 27,5 bis 42,5 Mrd. Euro.
- Hauptursache für die Spannweite der Prognose sind die unterschiedlichen Annahmen zur Ausbaugeschwindigkeit der Erneuerbaren. Die niedrigeren Werte beruhen auf dem Szenario B des Netzentwicklungsplans 2012, die hohen Werte auf den Ausbauzielen der Bundesländer.
- Verteilnetze werden immer wichtiger, da der ganz überwiegende Teil der erneuerbaren Energien dort einspeist. Ohne Ausbau stehen regionale Engpässe vor der Tür. Nach der Dena-Studie müssen vor allem Netze in der Mittel- und Hochspannungsebene ausgebaut werden, um die Energie aus erneuerbaren Quellen aufnehmen zu können. Auf der Hochspannungsebene müssen bis zu 19 Prozent und auf der Mittelspannungsebene bis zu 24 Prozent neu gebaut werden. Der Grund: Diese Netzebenen müssen immer mehr erneuerbaren Strom abtransportieren, der auf den unteren Spannungsebenen nicht mehr verbraucht werden kann. Ein weiteres Ergebnis der Studie: Verteilnetzbetreiber mit hohem Ausbaubedarf können keine ausreichende Rendite mit dem Ausbau ihrer Netze erwirtschaften.

Generative Energie im Stromnetz – BRD - 2

- Mit welchen Mitteln kann der Netzausbau reduziert werden? Auch dies war Gegenstand der Untersuchung. Ein großes Potenzial haben zum Beispiel regelbare Ortsnetztransformatoren, die eine verbesserte Ausnutzung des zulässigen Spannungsbands ermöglichen, die Anpassung technischer Richtlinien sowie die Abregelung von Leistungsspitzen bei erneuerbarer Erzeugung. Technische Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit müssen aber noch untersucht werden.
- Die Studie und Pressematerial kann hier heruntergeladen werden:
- <http://www.dena.de/presse-medien/pressemitteilungen/stromverteilnetze-muessen-fuer-die-energiewende-deutlich-ausgebaut-werden.html>
- <http://www.hknr.de>
<https://ostallgaeu.piratenpad.de/Stromnetze>

Wie sieht das im Verteilnetz der LEW aus? - 1

In Schwaben gibt es ca. 450 km Höchstspannungsleitungen.
Davon ca. 180 km als 380 KV und 270km als 220 KV ausgebaut.
Die 220 KV werden in den nächsten Jahren alle zurückgebaut.
Zum Teil auf 380 KV erweitert, zum größeren Teil nur abgebaut.
Alle Höchstspannungsleitungen sind Freileitungen. Es gibt 7
Umspannwerke. Leistungsbereiche: 380 KV 700 MW – 1.100 MW;
220 KV: 300 MW – 700 MW

Hochspannung mit 110 KV: Derzeit 1.800 km Freileitungen. Dazu
120 km Umspannanlagen. Leistungsbereich: 10 MW bis 100 MW.
Mittelspannung (20 KV) ca. 3.380 km Freileitungen und 3.830 km
Erdkabel. Dazu 9.200 Ortsnetzstationen. Leistungsbereich: 2 MW
bis 15 MW

Niederspannungsebene (0,4 KV): 10.400 km Freileitungen und
14.360 km Kabel. Leistung < 200 KW

Wie sieht das im Verteilnetz der LEW aus? - 2

Im Falle der Erneuerung werden sämtliche Leitungen im Bereich Niederspannung und Mittelspannung in Zukunft als Erdkabel in Leerrohren verlegt. Erdkabel sind weniger störanfällig, wettergeschützt, EMP-sicher und langfristig günstiger.

Bei Hochspannungsleitungen ist die Erdverlegung inzwischen Stand der Technik und günstiger als Freileitung: Erdkabel ca. 450 Euro / Meter, Freileitung ca. 600 Euro Meter.

Lediglich bei Höchstspannung scheiden sich die Geister: LEW nennt 1.000 €/m und VE Plan 850 €/m für Erdkabel gegen 1.200 €/m für Freileitungen, andere Quellen nennen Kosten von 1.000 €/m bis 10.000 €/m für Erdkabel gegen 1.000 €/m für Freileitungen.

Vernachlässigt werden Chance der Umsetzung und alternative Techniken. Derzeit setzen die wenigen Ingenieure in D auf extrem übertriebenen Aufwand.

Der Punkt sind die deutlich einfachere Umsetzbarkeit von Erdkabeln auf öffentlichem Grund, z.B. unter Straßen oder Eisenbahnen, sowie das Kopieren alternativer Bauweise in anderen Ländern.

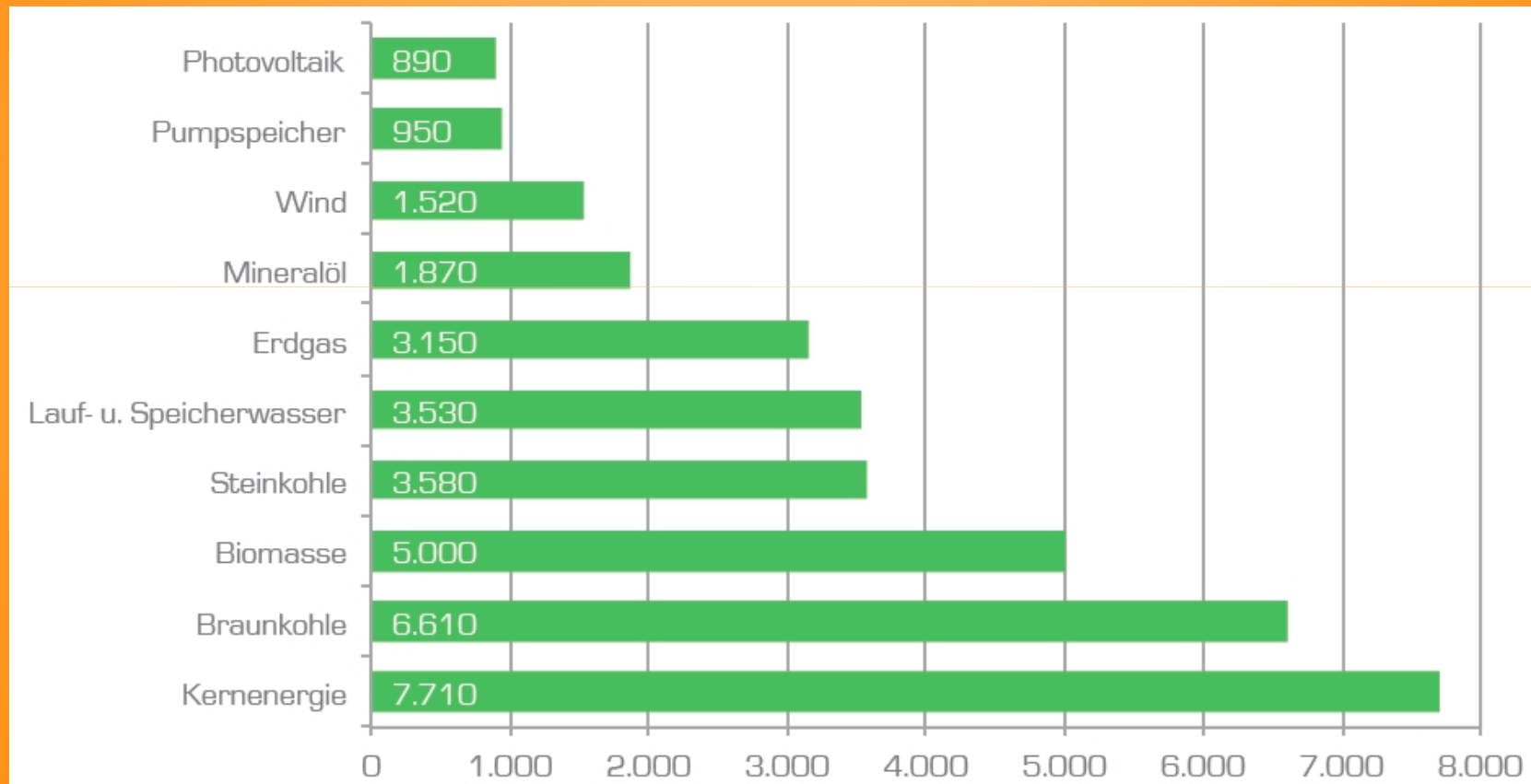
Bedeutung dieser Zahlen und Werte für Schwaben

Betrachten wir die Konstellation im Hinblick auf die Lieferfähigkeit:

- 13.278.767.000 kWh Strom verbraucht Schwaben (13,3 TWh)
- + 23.564.400.000 kWh Strom könnten die KKW-Blöcke Gundremmingen liefern (IST: 21.000.000.000 kWh)
- + 3.504.000.000 kWh Strom könnte Wasserkraft liefern (IST: 1.563.452.000 kWh)
- + 1.872.000.000 kWh Strom könnte PV liefern (IST: 1.794.601.000 kWh)
- + 112.000.000 kWh Strom könnte Wind liefern (IST: 78.882.000 kWh)
- + 2.233.800.000 kWh Strom könnte Biomasse liefern (IST: 1.406.278 kWh)
- + 18.007.443.000 kWh theoretischer Überschuss (18 TWh)
- 10.500.000.000 kWh wenn Block B Gundremmingen vom Netz geht.
- + 7.507.443.000 kWh die immer noch übrig bleiben.

Für was brauchen wir eine Stromautobahn? Das Geld ist besser in den Ersatz von Block C Gundremmingen investiert. Es geht erst Mal darum, Ersatzkapazität für Block C zu schaffen. Block B kann ohne regionale Probleme vom Netz.

Volllaststunden von Stromerzeugungsanlagen BRD



Umstieg total auf generative Stromerzeugung – Schwaben -1

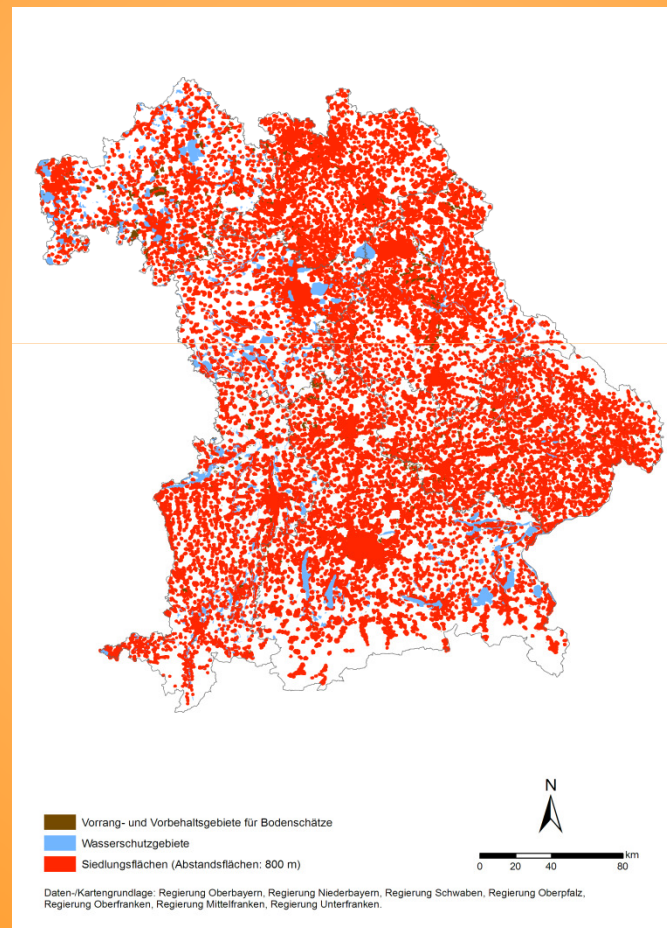
Wir sehen: Wenn wir in Schwaben komplett auf generative Stromerzeugung umsteigen wollen, dann heißt die Aufgabe:

- Gundremmingen C wird 2022 abgeschaltet. Dann fehlen 10.500.000.000 kWh (10,5 TWh). Stromnutzung gesamt in D: ca. 614 TWh.
- Derzeit ca. 2,2 TWh Strom aus Biomasse in Schwaben: Regenerativ.
- Notwendig sind demnach 12,7 TWh Strom aus generativen Quellen
- Strom aus PV ist hier derzeit für 10 Cent /kWh zu produzieren.
Volllaststunden 1.300
- Strom aus Windkraft ist derzeit hier für 15 Cent /kWh zu produzieren:
Volllaststunden 1.500

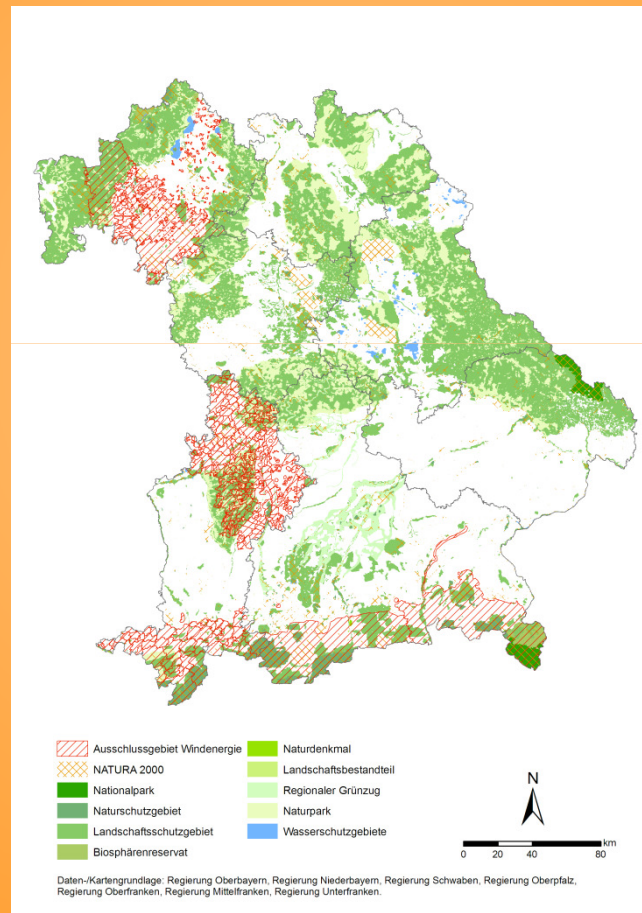
Umstieg total auf generative Stromerzeugung – Schwaben -2

- Somit wären zusätzlich zu den 1.800.000 KW PV-Leistung noch weitere 9.769.231 KW (ca. 9.800 MW) notwendig, um den Bedarf zu decken. Ca. 5,5 mal so viel. Da noch keine 5 % der verfügbaren Flächen genutzt sind, wäre das im Prinzip kein Problem. Ca. 69 km² genügen. Schwaben hat 9.900 km².
- Zusätzlich ist PV nur ca. 1.300 Stunden im Jahr voll verfügbar. Entsprechend müssten die 12,7 TWh Strom in verschiedenen Formen gespeichert werden. Eine kWh Speicherkapazität kostet derzeit zwischen 600 € und 1.500 €. Umgelegt auf die kWh Nutzenergie zwischen 8 Cent /kWh und 25 Cent /kWh. Bei einem Erzeugungspreis von 10 Cent/kWh PV Strom liegt der Wert einer kWh aus PV-Strom mit Speicherung somit zwischen 18 Cent/kWh und 35 Cent/kWh.
- Entsprechendes gilt für die Windkraft. Deren Potential ist allerdings noch höher, wenn man die Nabenhöhe der Anlagen erhöht. Die Siedlungsstruktur erschwert dies allerdings enorm. Mit 8.500 MW kämen wir aus. Das entspricht 1.700 Windrädern der 130-Meter-Klasse. (5 MW)
- Haben wir 1.700 mögliche Standorte in Schwaben?
- Wollen wir so viele Windräder? Oder nicht besser PV-Anlagen?

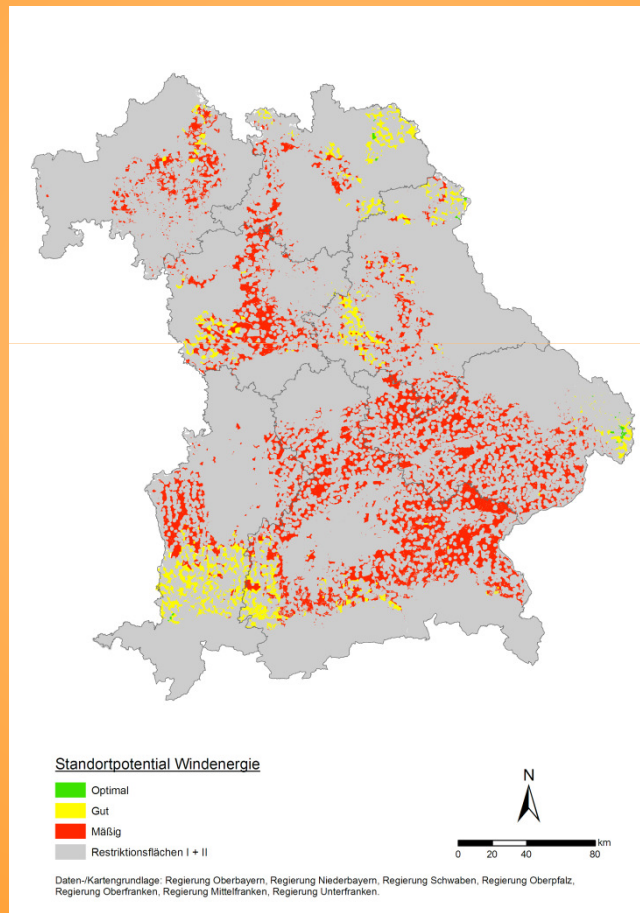
Siedlungsgebiete in Bayern – Abstandsflächen - Windkraft



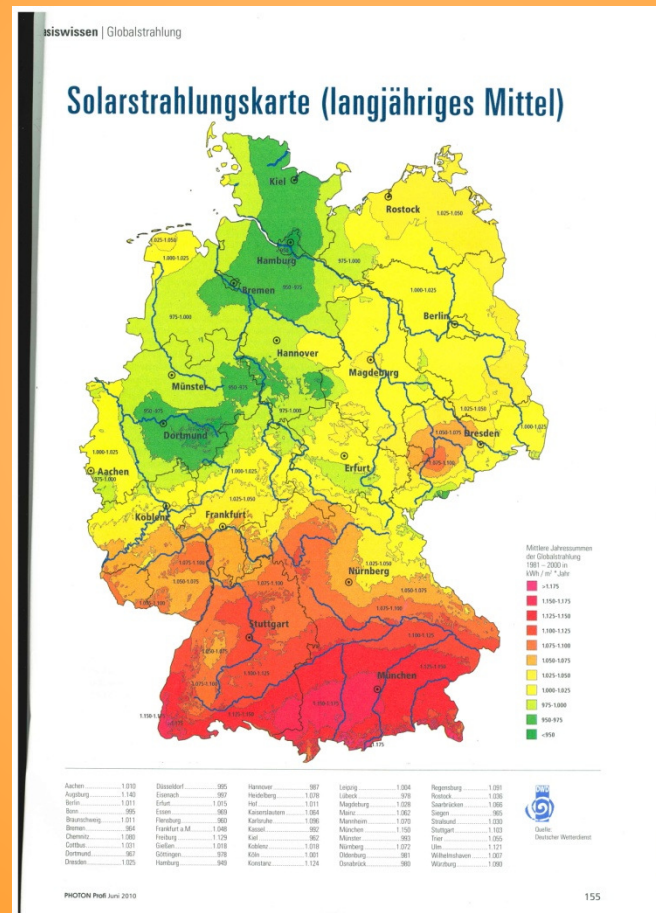
Windenergie in Bayern – verfügbare Fläche



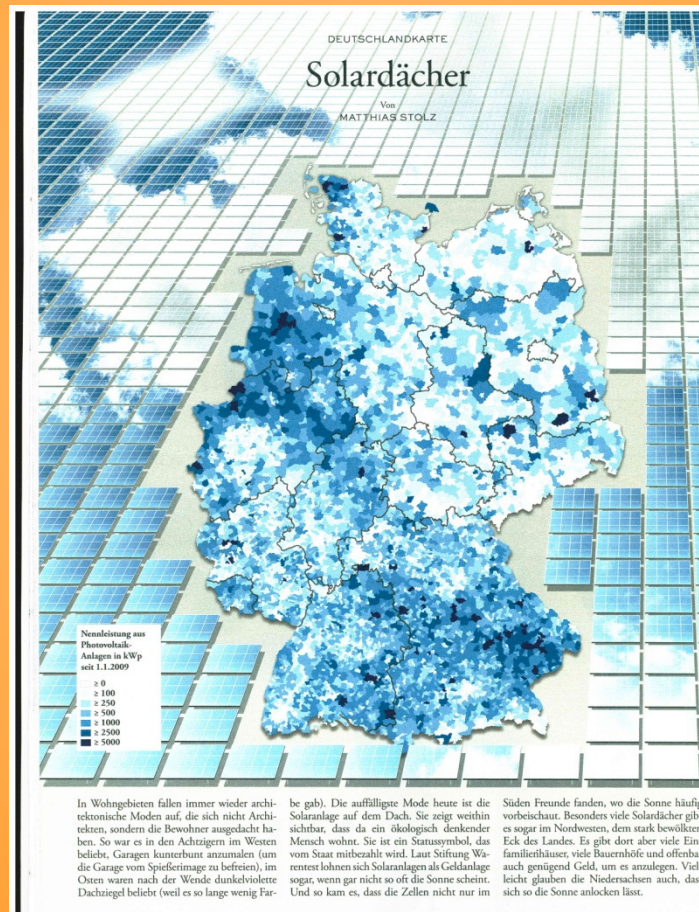
Windenergie in Bayern - Potential



PV in BRD - Potential



PV in BRD - Verbreitung



Konsequenzen für den Bezirk Schwaben

Gesichertes Wissen ist mittlerweile, dass Sonne und Wind sich bei der Verfügbarkeit nur zu ca. 30 % überschneiden.

Für die Menschen in Schwaben bedeutet das:

- Mit dem Vollausbau beider Systeme auf 9.800 MW PV und 8.500 MW Windkraft hätten wir insgesamt doppelt so viel Strom zusätzlich zur Verfügung, wie benötigt. Zu Erzeugungskosten von durchschnittlich 12 Cent. Davon müssten 4.025.000 MWh jährlich gespeichert werden. (4 TWh)
- Während insgesamt 2.000 Stunden kann der Strom direkt aus den Erzeugungsanlagen bezogen werden. Der Rest von 21.375.000 MWh müsste ebenfalls jährlich gespeichert werden. (21,4 TWh)
- Für die Restzeit benötigen wir Speicher mit einer Mindestleistung von 2.200 MW (absolute Lastspitze LEW 1.972 MW plus AUW 220 MW). Das sind 19.272.000 MWh maximal pro Jahr.
- Die Kapazität der Speicher muss deshalb mindestens 21.375.000 MWh jährlich betragen. Die durchschnittliche Speicherzeit für eine kWh liegt bei ca. 3 Monaten. Somit verbleiben ca. 5.344.000 MWh notwendige Kapazität.
- Auf 2,3 km² Fläche bei 50 Metern Fallhöhe wäre z. B. ein Pumpspeicherkraftwerk mit ca. 20 MW bei 270 MWh täglich in Kaufbeuren realisierbar. Das entspricht jährlich 98.550 MWh. Das bedeutet, von der Größe wären ca. 55 Stück in Schwaben notwendig.

Invest nach aktuell geforderten Preisen: 22.000.000.000 € (1.000 € / kWh). Jährliche Kosten: 660.000.000 € bei 2,5 % Zins und 0,5 % Tilgung. Oder 30 Cent / kWh.

Das bedeutet umgekehrt: Die Investition für die Speicherung einer kWh Strom darf maximal 300 €/kWh kosten.

Strompreise in der BRD – Wie kommen sie zu Stande

Strompreise setzen sich in Deutschland grundsätzlich zusammen aus:

- den Einkaufspreisen am Markt. Referenzpreise liefert die EEX unter www.eex.de. Es gibt verschiedene Tarife
- Base-Load: Stromkontingente, die bis drei Jahre im voraus gekauft werden: Aktuell ca. 4,0 – 4,2 Cent kWh
- Peak-Load-Preise, die mit kürzerer Frist gekauft werden: Aktuell 5,0 bis 5,4 Cent / kWh (vgl. 2012: 7,0 Cent / kWh bis 8,8 Cent / kWh)
- Regelenenergie zur Spitzenabdeckung, Tagespreise: 4,5 Cent / kWh bis 7,9 Cent / kWh - Day ahead; (2010: 10,0 bis 13,0 Cent / kWh)
- Regelenenergie zur Spitzenabdeckung: Stundenpreise: 2,8 Cent / kWh bis 11 Cent / kWh - Intraday; (2010: 10,0 bis 13,0 Cent / kWh)
- Spotmarkt, tagesaktuell: 2,5 Cent / kWh bis 8,9 Cent / kWh

Gelegentlich treten negative Preise bis 220 Cent / kWh auf.

Zur Beachtung: Das sind die Abgabepreise der Erzeuger an den Markt. Zu unterscheiden von den Stromgestehungskosten der Erzeuger. Daten vom 10.04.2013

Zusätzliche Kosten des Marktes

Handelsaufschlag, Risikoprämien und Provisionen: 2,5 Cent / kWh bis 4 Cent / kWh

Ab hier beginnt der Arbeitspreis für Kleinunternehmen und Privatleute!

Gesetzlich befreit hiervon sind stromintensive Unternehmen mit mehr als 10 GWh Stromverbrauch und einem Produktionskostenanteil von mindestens 14 % an der Bruttowertschöpfung

Netzentgelte: 4 Cent / kWh bis 5,5 Cent / kWh.

Gesetzlich befreit hiervon sind stromintensive Unternehmen mit mehr als 10 GWh Stromverbrauch und einem Produktionskostenanteil von mindestens 14 % an der Bruttowertschöpfung. Teilweise befreit sind gleichartige Unternehmen ab 1 GWh Stromverbrauch.

Energiesteuer 2,5 Cent / kWh, Mehrwertsteuer 5,5 Cent / kWh.
Kleinunternehmen und private Haushalte.

EEG-Umlage: 5,3 Cent / kWh: Kleinunternehmen und private Haushalte. Alle anderen sind befreit.

So kommen aktuell in Summe Strompreise von 21,0 Cent kWh bis 35 Cent / kWh für Kleinunternehmen und private Verbraucher zu Stande.

Schlecht gemanagte Stromhändler gehen pleite. Dies Woche Flexstrom. Zum zweiten Mal insolvent. Weitere: Teldafax, Energen Süd,

Markteingangskosten für Strom nach Erzeugertyp:

Wasserkraftwerke, Bestand: 1,0 bis 4,4 Cent / kWh (8.760 VHB)

Kernkraft Bestandsanlagen: 1,8 Cent / kWh bis 2,6 Cent / kWh

Kernkraft neu: 8,7 Cent / kWh (Planungsstand für Cattenom) bis 10,3 Cent / kWh (Prognose Okiluoto) und 14 Cent / kWh (Vorplanungsstand für England)

Steinkohlekraftwerke, Bestandsanlagen: 2,7 Cent / kWh

Braunkohlekraftwerke, Bestandsanlagen: 1,8 Cent / kWh bis 2,8 Cent / kWh

Gaskraftwerke: 9 Cent / kWh bis 13 Cent kWh

GuD: 7 Cent / kWh bis 9 Cent / kWh

BHKW 60/40 bis 70/30: 0 Cent / kWh bis Spotmarktpreis Intraday

Biomasse / ORC: 0 Cent / kWh bis Spotmarktpreis Intraday

Windkraft: 0 Cent / kWh bis Spotmarktpreis Intraday

PV: 0 Cent kWh bis Spotmarktpreis Intraday

Geothermie: 0 Cent / kWh bis Spotmarktpreis Intraday

Erzeugungskosten für Strom nach Erzeugertyp für 2012 /2013 (eigene Recherchen und Notizen)

Wasserkraftwerke, Bestand: 1,0 bis 1,4 Cent / kWh (8760 VBH)

Kernkraft Bestandsanlagen: 9,7 Cent / kWh bis 10,3 Cent / kWh (ohne Folgekosten)

Steinkohlekraftwerke, Bestandsanlagen: 9,1 Cent / kWh

Braunkohlekraftwerke, Bestandsanlagen: 9,9 Cent / kWh bis 10,1 Cent / kWh

http://www.foes.de/pdf/2010.10_FOES_Foerderungen_Strom_Atom_Kohle_Vergleich.pdf, S. 7

Kernkraft neu: 8,7 Cent / kWh (Planung Cattenom bis 10,3 Cent / kWh (Prognose Okiluoto) und 14 Cent / kWh (England). (Ohne Folgekosten)

Gaskraftwerke: 10 Cent / kWh bis 16 Cent / kWh

GuD: 7 Cent / kWh bis 9 Cent / kWh

BHKW 60/40 bis 70/30: 10 Cent / kWh bis 15 Cent / kWh

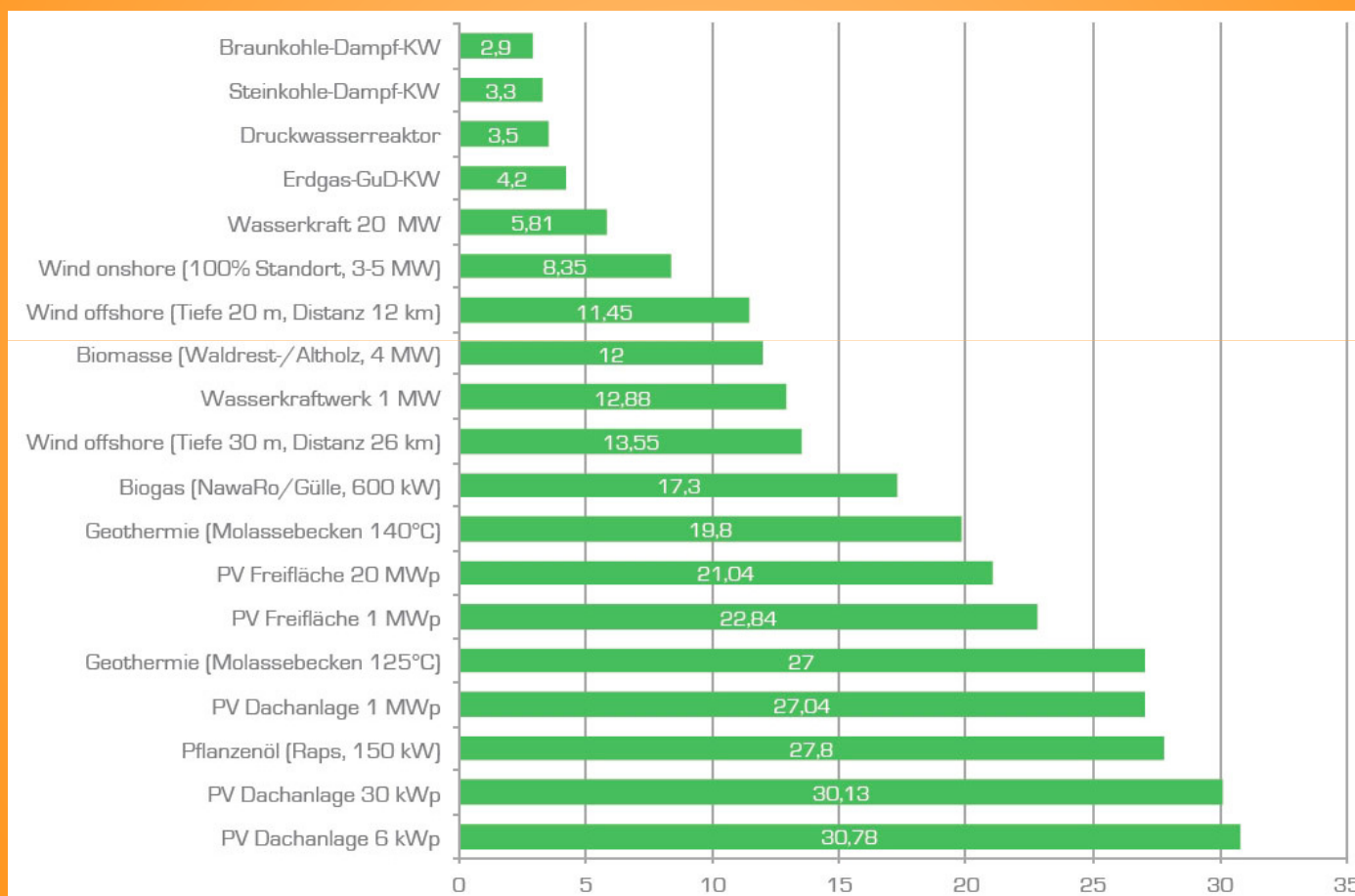
Biomasse / ORC: 8 Cent / kWh bis 40 Cent / kWh

Windkraft: 7 Cent / kWh bis 18 Cent / kWh

PV: 6 Cent kWh bis 18 Cent / kWh

Geothermie: 45 Cent / kWh bis 200 Cent

Betr. Erzeugungskosten für Strom nach Erzeugertyp, Zahlen aus 2006-2009



Subventionen und Erzeugung: + 29.762.600.000 € zu - 18.825.000.000 €!

Quelle	Markt-Intro ct./kWh	Erzeugung ct. kWh	Subventionen, Beihilfen, etc. pro Jahr in €	Anteil
KKW	2,4	10,0	8.306.800.000	109,3 TWh
Steinkohle	2,7	9,1	7.072.000.000	110,5 TWh
Braunkohle	2,3	10,0	11.804.100.000	153,5 TWh
Erdgas	9,0	12,0	2.580.000.000	86,0 TWh
Sonstige	12	12,0	0	32,0 TWh
Wasserkraft	2,7	1,2	- 267.000.000	17,8 TWh
Wind	0,0	13,0	- 6.630.000.000	51,0 TWh
PV	0,0	12,0	- 2.520.000.000	21,0 TWh
Biomasse	0,0	24,0	- 9.408.000.000	39,2 TWh
Geothermie	0,0	115,0	0	0,0 TWh
Summe			10.093.760.000	621,3 TWh

Stromerzeugung, volkswirtschaftliche Realkosten aktuell

Quelle	Erzeugung Ct. / kWh	Anteil	Kosten €
KKW	10,0	109,3 TWh	10.093.000.000
Steinkohle	9,1	110,5 TWh	10.055.500.000
Braunkohle	10,0	153,5 TWh	15.300.000.000
Erdgas	12,0	86,0 TWh	10.032.000.000
Sonstige	12,0	32,0 TWh	3.840.000.000
Wasserkraft	1,2	17,8 TWh	213.600.000
Wind	13,0	51,0 TWh	6.630.000.000
PV	12,0	21,0 TWh	2.520.000.000
Biomasse	24,0	39,2 TWh	9.408.000.000
Geothermie	115,0	0,0 TWh	0
Ø / Summe	12,57	621,3 TWh	78.090.100.000

Erzeugungskosten, volkswirtschaftliche Bedeutung

Die gesamte Stromerzeugung in der BRD liegt aktuell bei ca. 614 TWh.

Innerhalb des Marktes werden derzeit ca. 29 Mrd. Euro Subventionen, Beihilfen, Steuererleichterungen und andere Hilfsmittel bewegt. Durch die marktinternen Gewinne aus den Handelsaufschlägen werden knapp 19 Mrd. Euro daraus wieder egalisiert und durch Steuern teilweise zurückgeführt.

Möglich ist dies vor allem durch die Erhebung der EEG-Umlage, die in 2012 bei knapp 22 Mrd. Euro gelegen haben soll. Auf dieser Grundlage erkennt man die Erleichterung für einige Großabnehmer, die von der EEG-Umlage befreit sind. Die EEG-Umlage führt dem Markt Strom zu 0 Cent 7 kWh zu, was den Preisrutsch für Großabnehmer und Händler erst möglich macht.

Dieses Marktdesign ermöglicht die Abgabe von Strom an bestimmte Unternehmen zu Preisen des Spotmarktes: 4 Cent / kWh bis 4,5 Cent / kWh in 2012. Die Wirtschaft profitiert direkt von der EEG-Umlage.

Für viele Unternehmen sind die Strompreise in den letzten Jahren zurückgegangen oder stagniert.

Die Wettbewerbsfähigkeit ist von Unternehmen aus Deutschland ist durch steigende Strompreise sogar weniger behindert als noch vor drei Jahren.

Die EEG-Umlage ist kein Problem für die Wirtschaft, sondern sogar ein Vorteil. Das Problem liegt bei den Kleinunternehmen und Privatpersonen.

Vergleiche dazu

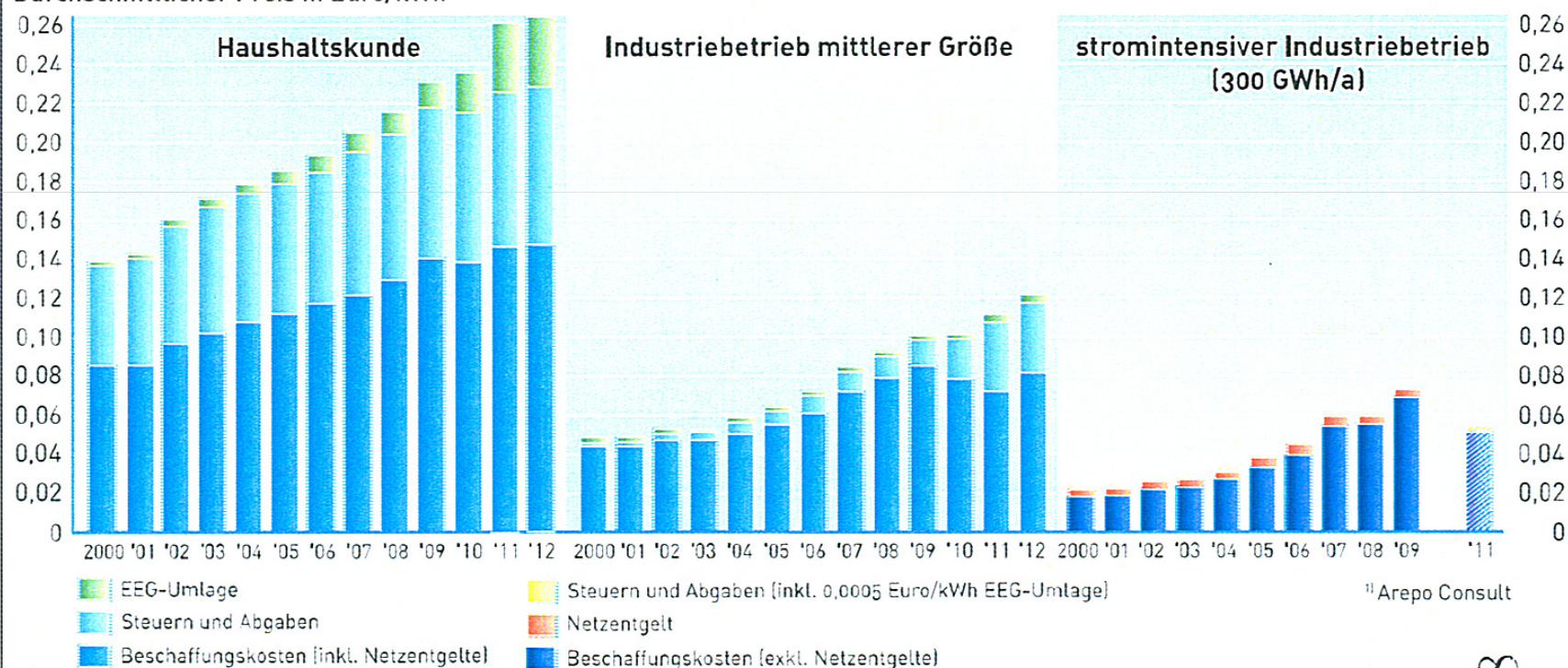
http://www.bee-ev.de/downloads/publikationen/sonstiges/2012/121026_BEE_Hintergrund_EEG-Umlage-2013_aktualisiert.pdf

Strompreise für bestimmte Sektoren. Nur die These ist falsch. Der Strompreis für Industrie sinkt durch EEG. Ausgleichs: Senkung der Subventionen?

Strompreise in Deutschland im Vergleich

Die EEG-Umlage macht nur einen geringen Anteil am Industriestrompreis aus.

Durchschnittlicher Preis in Euro/kWh



Quelle: Arepo Consult, Frontier economics / ewi, VIK, eigene Berechnungen; Stand: 4/2012

www.unendlich-viel-energie.de



EEG Umlage 2012 – EEG Umlage 2013

Faktor	2012 in Ct. / kWh	2013 in Ct. / kWh	Diff. in Ct. / kWh
Reine Förderung	2,11	2,29	0,18
Rückgang Börsenstrompreis	0,50	0,85	0,35
Industrieprivileg	0,95	1,22	0,27
Marktprämie	0,3	0,11	0,11
Liquiditätsreserve	0	0,12	0,12
Nachholung aus 2012	0	0,67	0,67
Summe	3,59	5,27	1,68

Zusammenfassung Strom - 1

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- Der gesamte Strommarkt ist aktuell unübersichtlich und intransparent gestaltet
- Der reale volkswirtschaftliche Erzeugungspreis für Strom liegt aktuell durchschnittlich bei ca. 12,57 Cent / kWh (Kosten, die wir als „BRD AG“ tatsächlich zu erwirtschaften haben).
- Dazu kommen Steuern, Netzentgelte und Abgaben von bis zu 13 Cent / kWh
- Etliche Marktteilnehmer vor allem der Wirtschaft profitieren von Lasten, die das Gros der Berufstätigen und erwerbsfreien Personen trägt
- Die vielfältigen Befreiungen von den Kosten stehen in keinem zwingenden Zusammenhang mit gleichwertigen Effizienzsteigerungen
- Von einem Markt im Sinne der Marktwirtschaft kann nicht gesprochen werden. Dank an die FDP!
- Die zügige Beendigung der Verwendung degenerativer Brennstoffe ist bereits angesichts der realen Kosten dieser Ressourcen ein kluges und lohnenswertes Ziel
- generative und regenerative Technologien sind mit der Notwendigkeit des Aufbaus von Speichern verbunden
- Zu erwartende und vertretbare Kosten für Speicherkapazitäten liegen bei ca. 12 Cent / kWh und werden den Strompreis um mindestens diesen Betrag weiter nach oben treiben. Der Netzausbau vor allem durch Stromautobahnen ist teurer und sichert die Verfügbarkeit keineswegs.
- Von daher ist – sofern der Staat weiterhin in gleicher Höhe an der Wertschöpfung beim Strom beteiligt werden soll – so oder so mit einem zukünftigen Preis von ca. 39 Cent / kWh zum Geldwert des Euro von 2012 auszugehen. Das ist keine Forderung, sondern eine sich von selbst ergebende Konsequenz.

Zusammenfassung Strom - 2

Weiter kann festgehalten werden:

- Um den Stellenwert der Stromkosten im gesamtwirtschaftlichen Marktgefüge wieder transparent und sinnvoll zu gestalten schlage ich vor, einen Referenzpreis zu bestimmen, unter dem Strom nur in Ausnahmefällen vom Markt abgegeben werden darf.
- Ausnahmen nur auf Grundlage messbarer Gegenleistungen, wie Technologieentwicklung, gleichwertige Effizienzmaßnahmen, Bedeutung für den Technologievorsprung des Landes und Ähnlichem zuzulassen und für Unternehmen mit relativ hohem Stromverbrauch
- Das EEG zur Förderung generativer oder regenerativer Stromerzeugung kann mit einem Referenzpreismodell bei Abschaffung aller Subventionen und Ausnahmen im Grunde bereits heute fallen
- Zum Ersatz wird ein Fördermodell für Speichertechnologie benötigt
- Besonders Stromladespeicher, Ladesysteme und deren Wechselrichter in großer Zahl sind in der Lage, die Herausforderungen für Spannungshaltung und Frequenzstabilität zu meistern: Wohn- und Gewerbegebäudespeicher, Elektromobilitätsspeicher und Ortsquartierspeicher (50-Hertz-Problematik, Spannungshaltung, Black-Out-Verhinderung)
- Der Ausbau von BHKW-Kapazität zum Ersatz der derzeitigen KKW- und Kohlekapazitäten in noch zu bestimmenden Größenordnungen (Dezentralität & Abwärmenutzung) der Anlagen ist ein weiterer Punkt, der auf die Agenda gehört.
- Der Umfang dieses Ausbaus muss sich aber am Grad der Abwärmenutzung messen lassen. 60 % bei GuD sollten mindestens erreicht werden. Bei Kohle & Dampf 90 %.

Zusammenfassung Strom - 3

Drittens kann festgehalten werden:

- Die derzeitige Gefahr von Black-Outs manifestiert sich durch die aktuelle Handelsstruktur. Gehandelt wird im Stundentakt. Die gleichzeitig vorgenommen Lastwechsel zu jeder vollen Stunde sind der wahre Grund für die Kapazitäts- und Netzprobleme
- Die aktuelle hierarchische Versorgung durch technische Monopole ist riskant und unflexibel. Der in medialem Dauerfeuer propagierte Netzausbau durch Stromautobahnen verstärkt diese Strukturdefizite noch und ist nachweislich nicht zwingend notwendig. Am Beispiel Schwabens wurde das verdeutlicht. Wir haben aktuell in Schwaben die Überkapazität, um Unterfranken und Oberfranken mit Strom zu versorgen.
- Der zügige Aufbau dezentraler Produktions- und Speicherkapazitäten ist das lohnenswertere Ziel für die nächsten sieben Jahre. Komplementär dazu können nur kommunale Energiekonzepte diese Strategie wirksam unterstützen.
- Energetische Dreifaltigkeit: Kommunale Energiekonzepte + Dezentrale Erzeugung + bivalenter Ausbau der Verteilnetze und Übertragungsnetze der Mittelspannung bzw. bei Bedarf Hochspannung.
- Zusätzlich erforderlich ist ein Konzept zur Erfassung und Steuerung der energetischen Migration: Ersatz von PKW mit Verbrennungsmotoren durch E-Mobile
- Elektrifizierung von Eisenbahnen
- Umrüstung im Gebäudeenergiebereich von Verbrennung auf Wärmepumpen

Energetische Migration – Vom Feuer zum Strom -1

Am Anfang war das Feuer. Der Mensch nutzt seit wenigstens 2 Mio. Jahren das Feuer zur Optimierung seiner Lebensumstände. Von der Höhle haben wir das Feuer in die Häuser getragen und schließlich mit dem Feuer Pferd, Ochs und Esel als Transportmittel ersetzt.

Zahlen für Bayern in 2011:

Heizöl: 3.537 kt = 2.988.765.000 ltr. = 29.319.784.650 kWh

Erdgas: 4.715.798.773 m³ = 47.346.619.677 kWh

Erdgas zum Heizen ca. 18.459.530.100 kWh

BKK: 108,24 kt = 606.144.000 kWh

Benzin: 3.864 kt = 27.046.454.000 kWh

Diesel: 5.930 kt = 49.156.438.500 kWh

Gas gesamt: 56.666.666.667 kWh

Gas für Strom: 29.200.666.670 kWh



Energetische Migration – Vom Feuer zum Strom -2

Import degenerativer Energieträger 2002 30 Mrd. € => 2012 95 Mrd. €
pro Jahr!

Das sind knapp 1.173 Euro im Jahr pro Bürger!

Wer behauptet noch mal, wir könnten uns die Energiewende nicht leisten?

Ich fühle mich an der Stelle auf den Arm genommen.

Konsequenz: Eine Zukunft ohne Öl, Gas und ohne Kohle ist bestechende Logik und keine Träumerei.

Die Wende beginnt dezentral von unten in den Kommunen auf dem Land und Unterbezirken der Großstädte-

Sie wird und kann nicht durch Großplanungen und Durchschnittswerte von oben oder von Lehrstühlen aus organisiert werden.

Energetische Migration – elektrischer Transport - 1

Heute stehen wir vor der Herausforderung, Transport und Heizung in Zukunft elektrisch zu bewältigen:

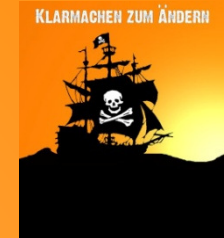
- knapp 52 % des Bahnnetzes sind elektrifiziert,
- 79 Mrd. Personenkilometer mit 2,7 ltr. / km bei etwa (60/40)
- 112 Mrd. Tonnenkilometer mit 1,7 ltr. /km bei etwa (10/90)
- 1.255.483.800.000 kWh für Personen
- 186.782.400.000 kWh für Güter.
- Effizienz elektrisch angetriebener Züge: Faktor 10 (Rückspeisung)
- Bedeutet: 312.330.700.000 kWh Strom extra, ohne dass das Transportvolumen steigt oder auch nur eine LKW-Fracht auf die Schiene verlagert wäre. (45 km²)

Energetische Migration – elektrischer Transport - 2

Notwendige Kraftwerksleistung: 36 GW Volllast. Eine Verlagerung des gesamten Gütertransports auf die Schiene würde diesen Bedarf auf ca. 180 GW vervielfachen. (230 km²)

Straße:

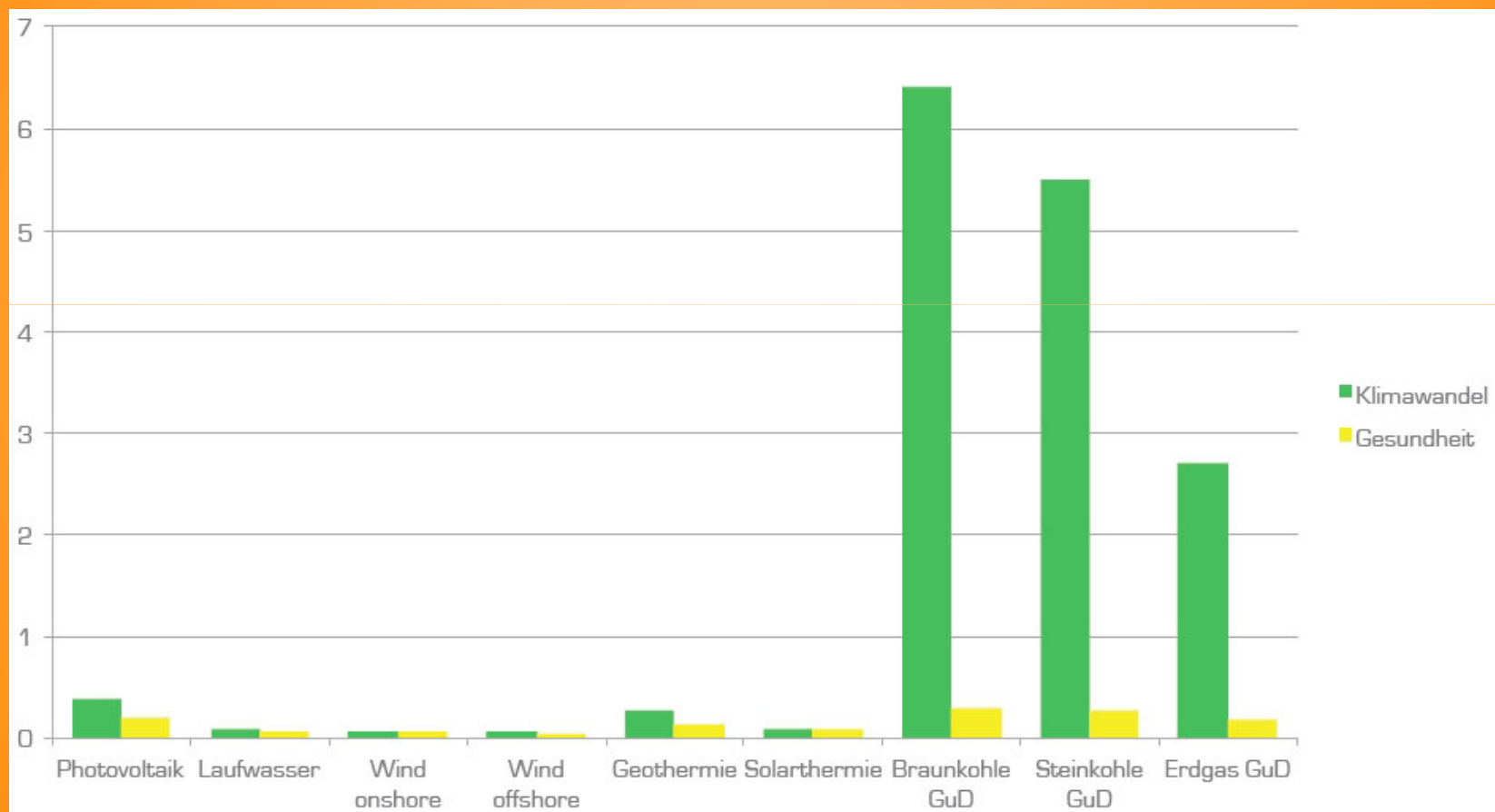
- 80 % der PKW-Strecken: 48 km und weniger.
- Die Effizienz elektrischer Fahrzeugantriebe: Faktor 3 gegenüber Verbrennungsmotoren.
- Notwendiger Strombedarf: 31.751.205.210 kWh (4,6km²)
- Notwendige weitere 32 GW Leistung PV erforderlich
- Derzeit in D insgesamt installierte Kraftwerksleistung mit Reserven: ca. 145 GW
- Aktuelle Spitzenlast: 80 GW



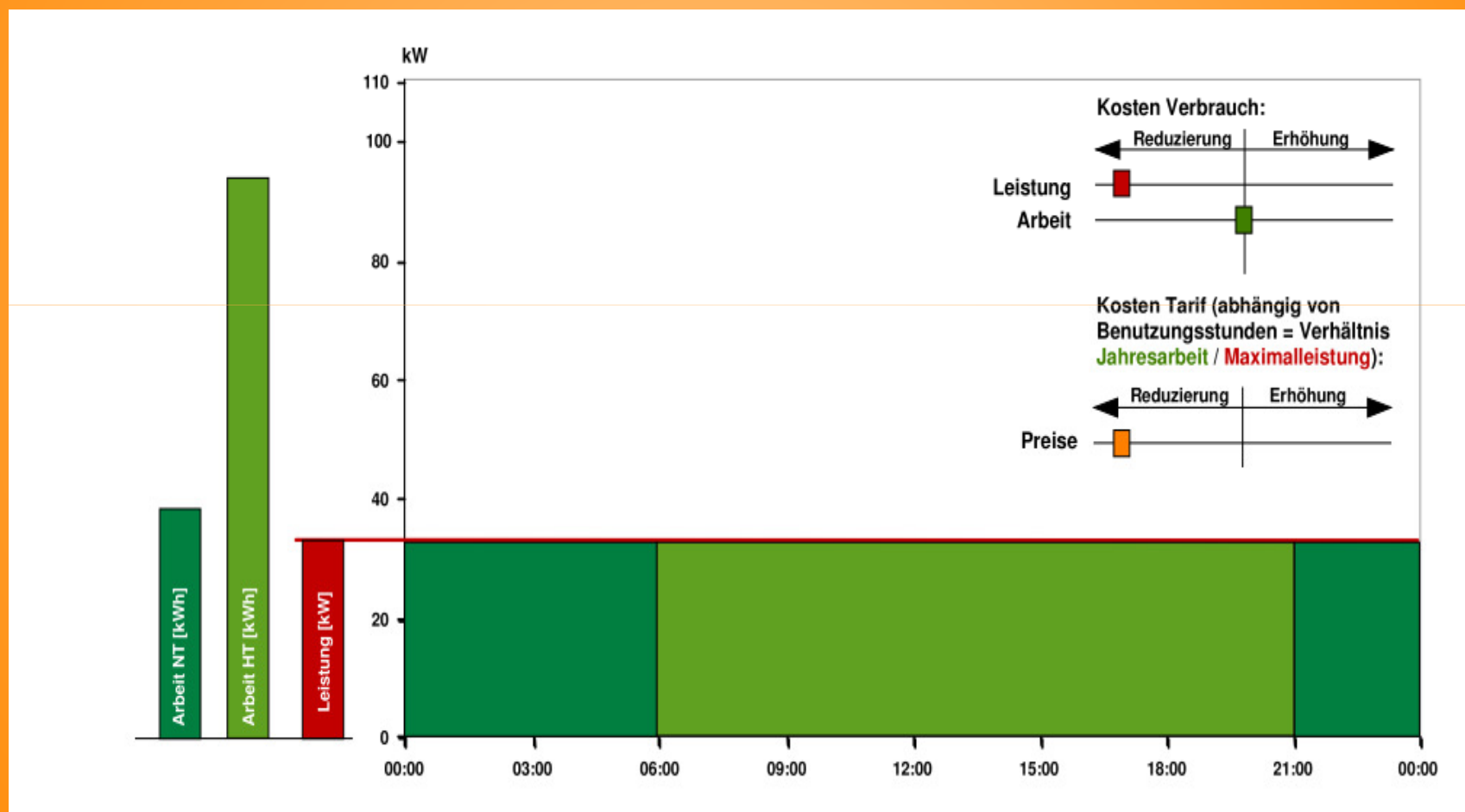
Energetische Migration – Elektrische Zukunft Wärme

- Bei der Gebäudeheizung, Prozesswärme und Stromerzeugung durch BHKW (nur in Bayern) sieht es aus wie folgt. Wenn man von einem notwendigen Ersatz von Verbrennungstechnologien durch Stromnutzung ausgeht, haben wir:
- 59.659.259.500 kWh Bedarf, bei ca. 60 % Effizienz = 35.795.555.700 kWh mit ca. 41 GW Leistung.
- Das größte Potential besteht im Ersatz der Heizwärme für Wohn- und Nichtwohngebäude aus Verbrennung durch Wärmepumpen:
- 12.650.495.000 kWh Strom mit einer Leistung von ca. 1,5 GW
- das entspricht 10.107.693 KW PV-Leistung, oder 1.264.000 Einfamilienhäusern (Bestand über 2 Mio.) oder 70 km² PV-Fläche. Bayern hat 70.600 km².
- Mit Windkraft wären dafür ca. 1.686 Windräder der 5 MW Klasse notwendig.
- Die zusätzliche Substitution von Holzheizungen würde dieses Größenordnung kaum verändern.
- Ebenfalls ersetzbar durch Strom ist Prozesswärme in Gewerbe und Industrie. Ein nicht zu unterschätzendes Potential liegt noch im Bereich der Druckluft und der Kühlung / Kälte.
- Fazit: Auch hier sind wir in der Lage, einen sehr hohen Grad an Selbstversorgung zu erreichen. Wichtigstes Paradigma ist auch hier der Wechsel von degenerativ zu generativ.

Exkurs: Externe Erzeugungskosten im Vergleich



Zur Erinnerung: Lastgang BHKW / KWK - Anlage



Ankunft im zweiten Feld der Energiepolitik: Wärme

Womit wir bei zweiten Feld der Energiepolitik wären. Warm haben wollen wir es auch und heißes Wasser ist nicht mehr aus dem täglichen Leben wegzudenken.

Im Gegensatz zum doch sehr komplexen Thema Strom ist das Thema Wärme deutlich einfacher.

Wir heizen, weil wir uns nur in einem bestimmten Temperaturfenster wohlfühlen.

Eine zusätzliche Bedeutung dabei hat die relative Luftfeuchtigkeit.

Das Ganze nennt man Behaglichkeitsfenster.

Energie aber fließt immer dann, wenn Potentialunterschiede vorhanden sind. Drinnen will man eine bestimmte Temperatur (19 °C / 20 °C), draußen hat es 2 °C. Energie fließt von drinnen nach draußen.

In Wahrheit Heizen wir nicht, sondern ersetzen nur das, was nach draußen entweicht. Dabei sind wir aktuell noch immer nicht besonders effizient: Durchschnittliche Effizienz von Heizanlagen in Deutschland: < 70 %.

Umgekehrt, wenn es draußen 26 °C hat und drinnen will man 20 °C haben. Kühlen ist umgekehrtes Heizen.

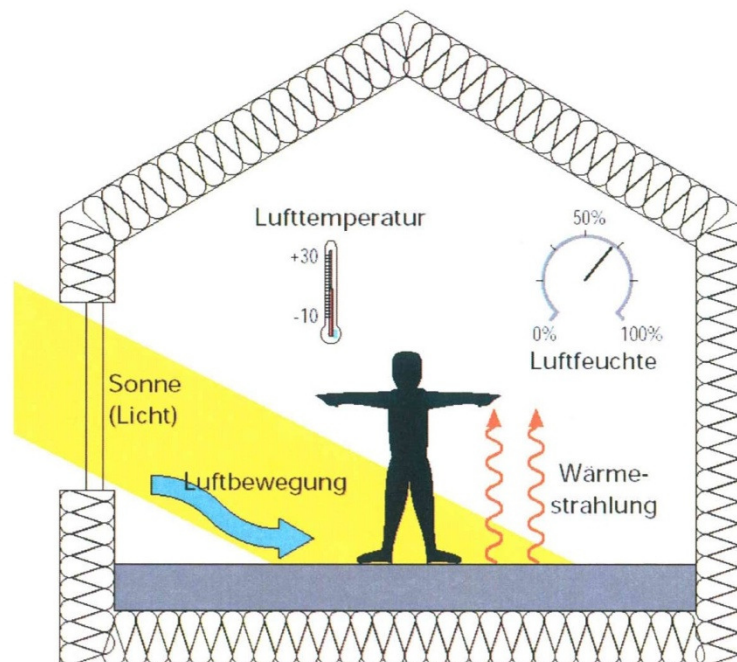
Es geht also um das Begrenzen von „Wärmeverlusten“.

Und um die Suche nach der effizientesten, nachhaltigsten und am nächsten liegenden Wärmequelle.

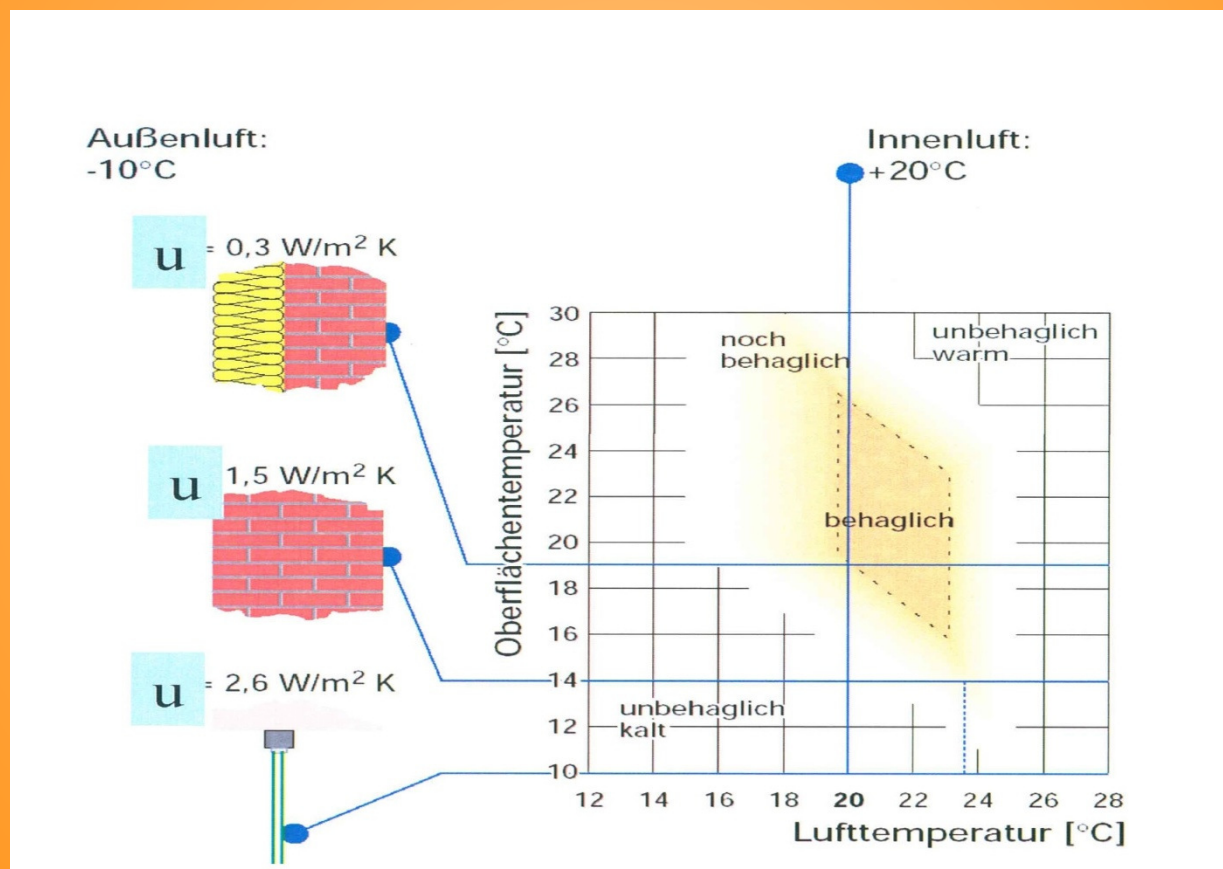
Wärme ist im Gegensatz zu Strom auch so gut wie immer und überall verfügbar.

Bedingungen für Behaglichkeit

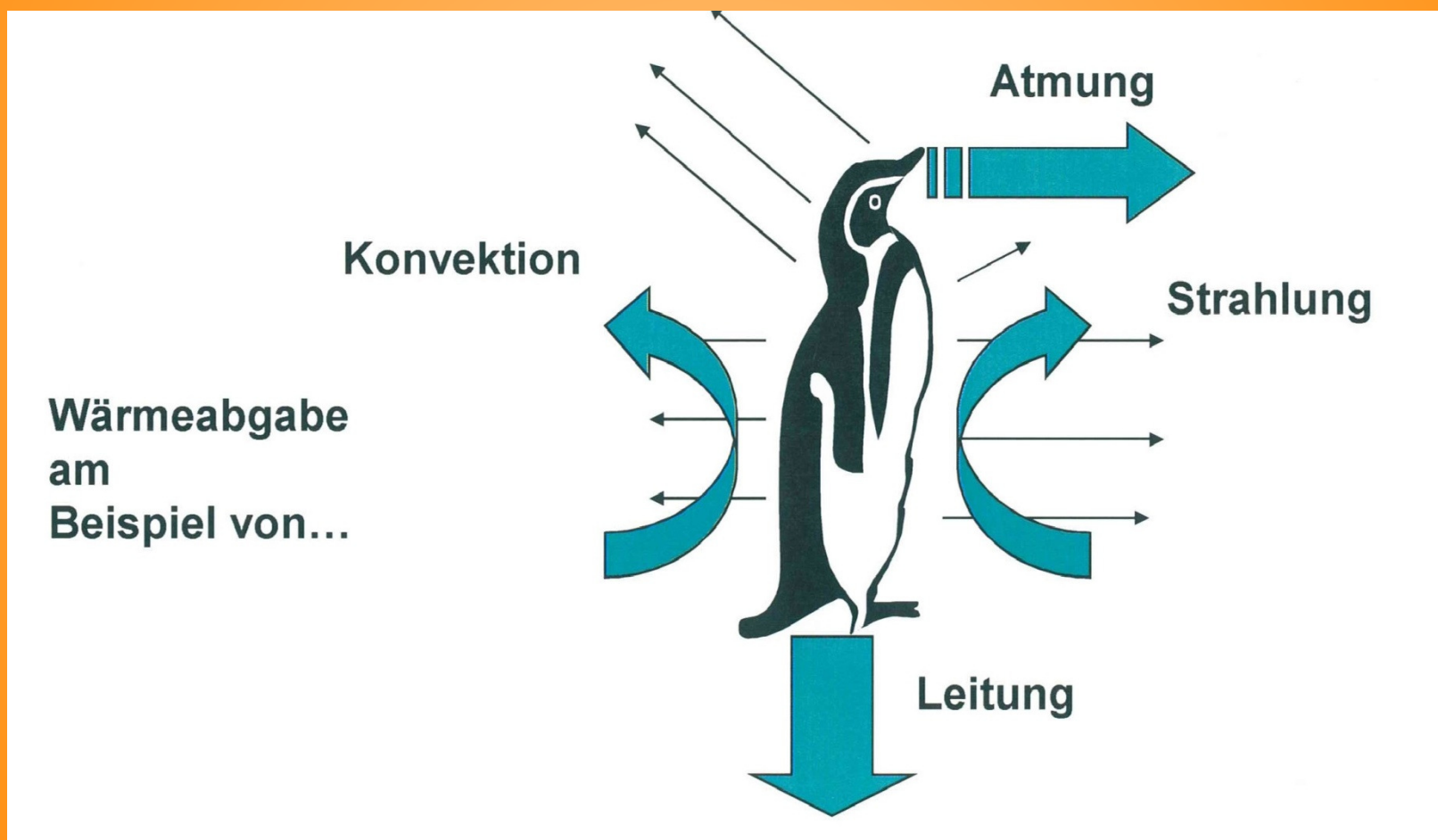
Einflußfaktoren auf
die Behaglichkeit:



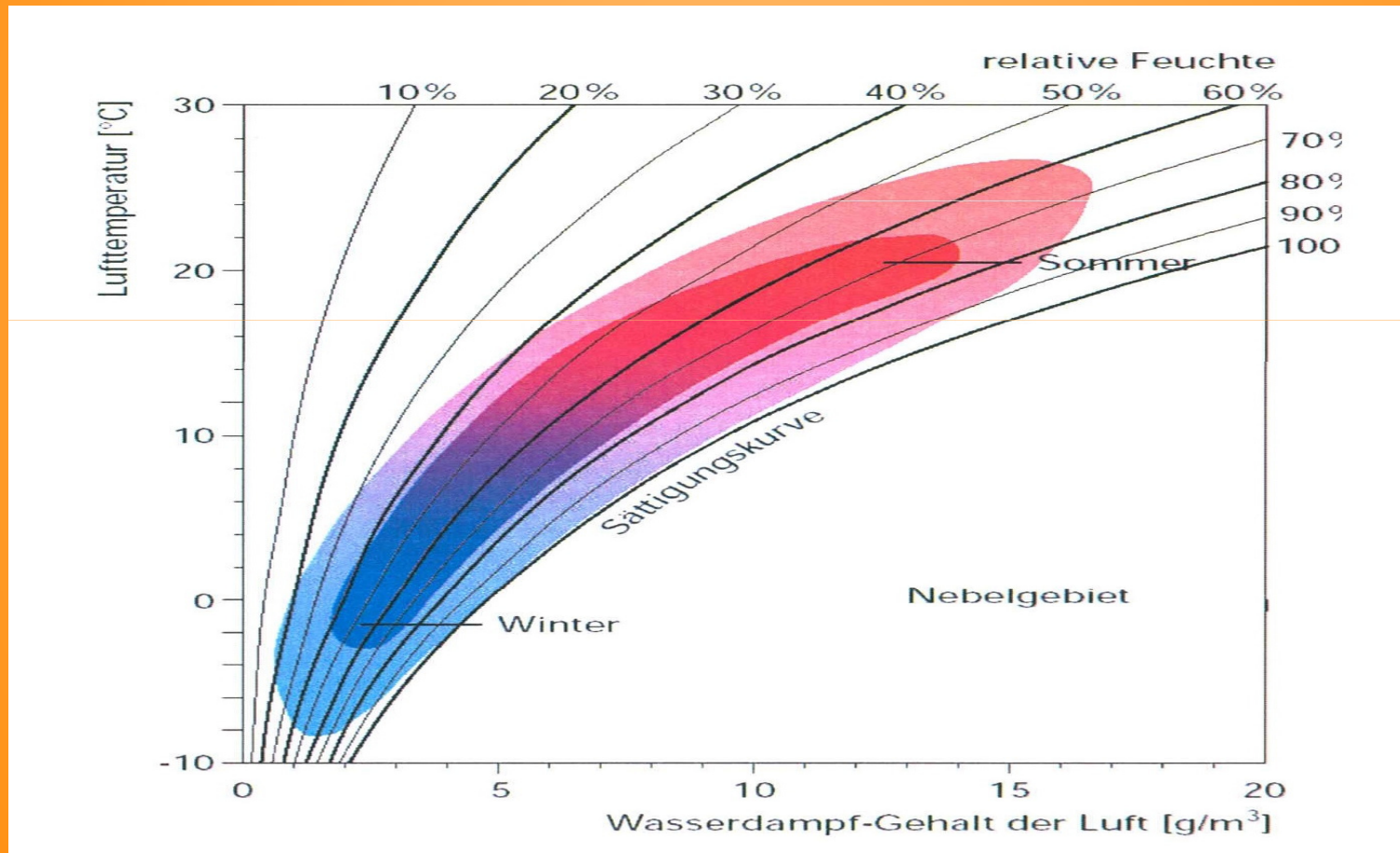
Bedingungen für Behaglichkeit II



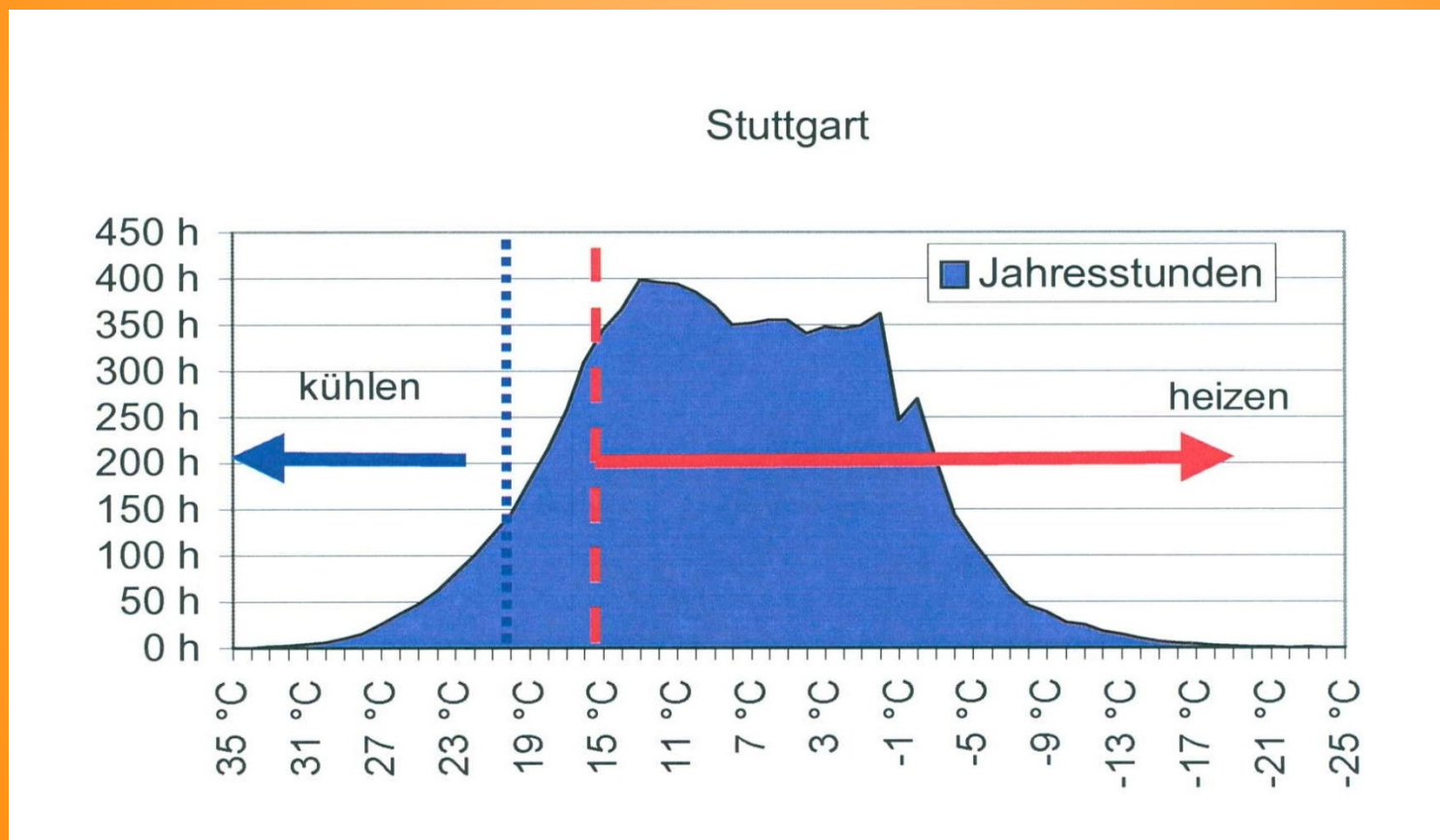
Warum ist das so?



Physikalisches Ambiente – Mollier-Diagramm



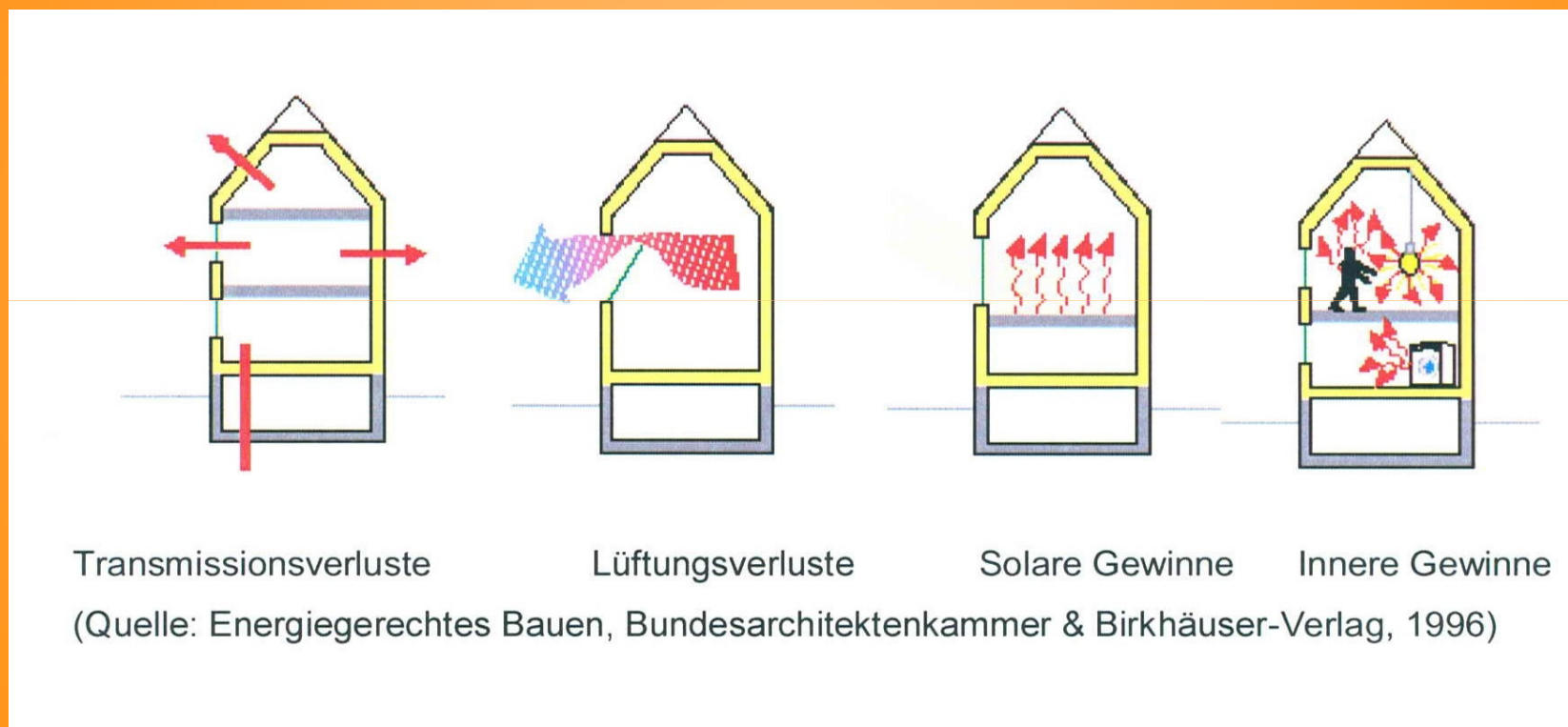
Bedingungen in der äußeren Umwelt – Heizgrenztemperatur 15 °C



Klimaregionen in unseren Gefilden



Wärmeverluste von Gebäuden



Rahmenbedingungen für Referenzgebäude, EnEV2009 oder DIN V 18599

Außenwand	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,24 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Dach , oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,20 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Fenster , Fenstertüren	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 1,3 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	$g_{\perp} = 0,60$
Außentüren	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 1,8 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Bauteile nach den Zeilen 1 bis 5	Wärmebrückenzuschlag	$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

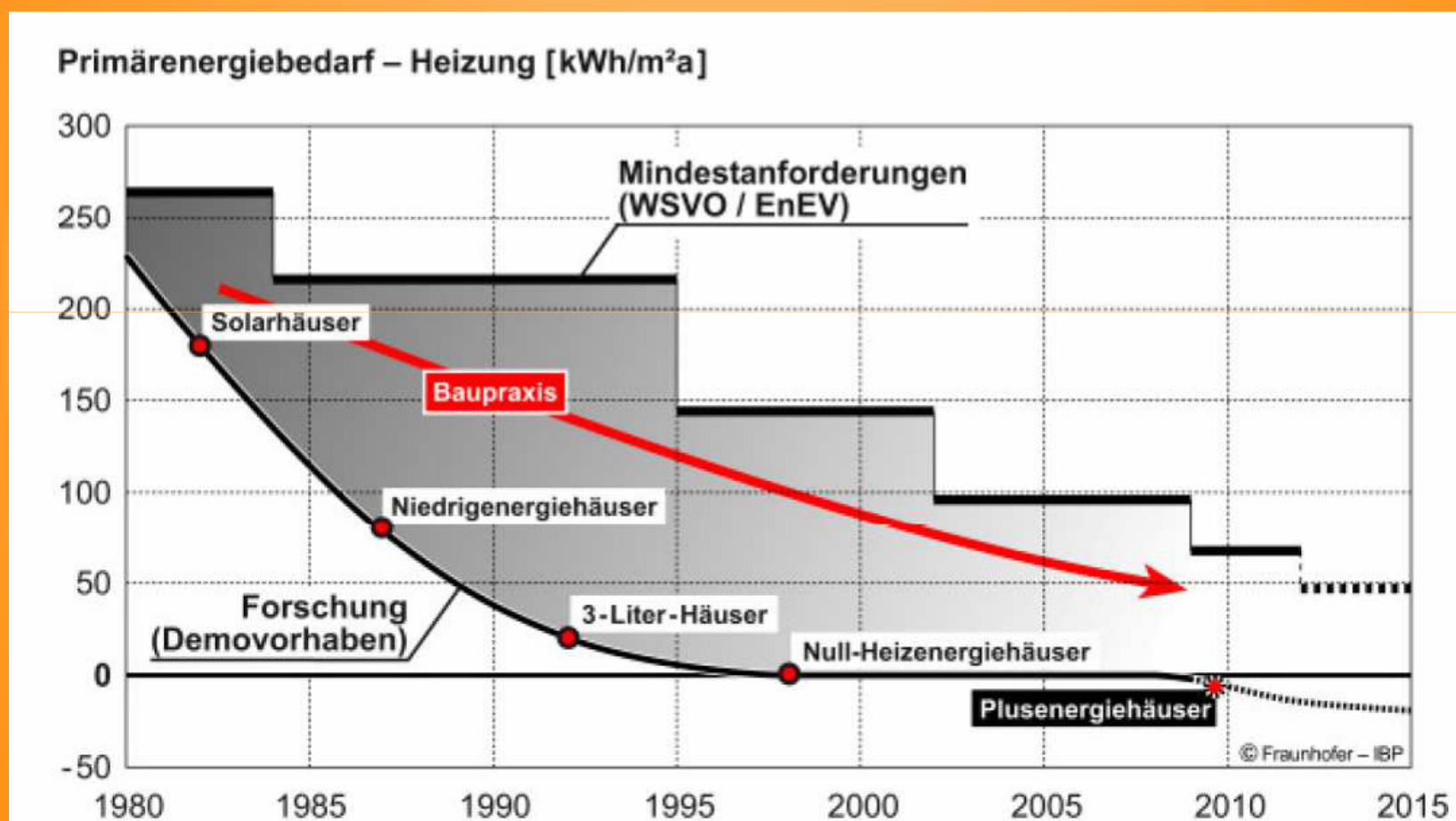


Bedingungen für Behaglichkeit

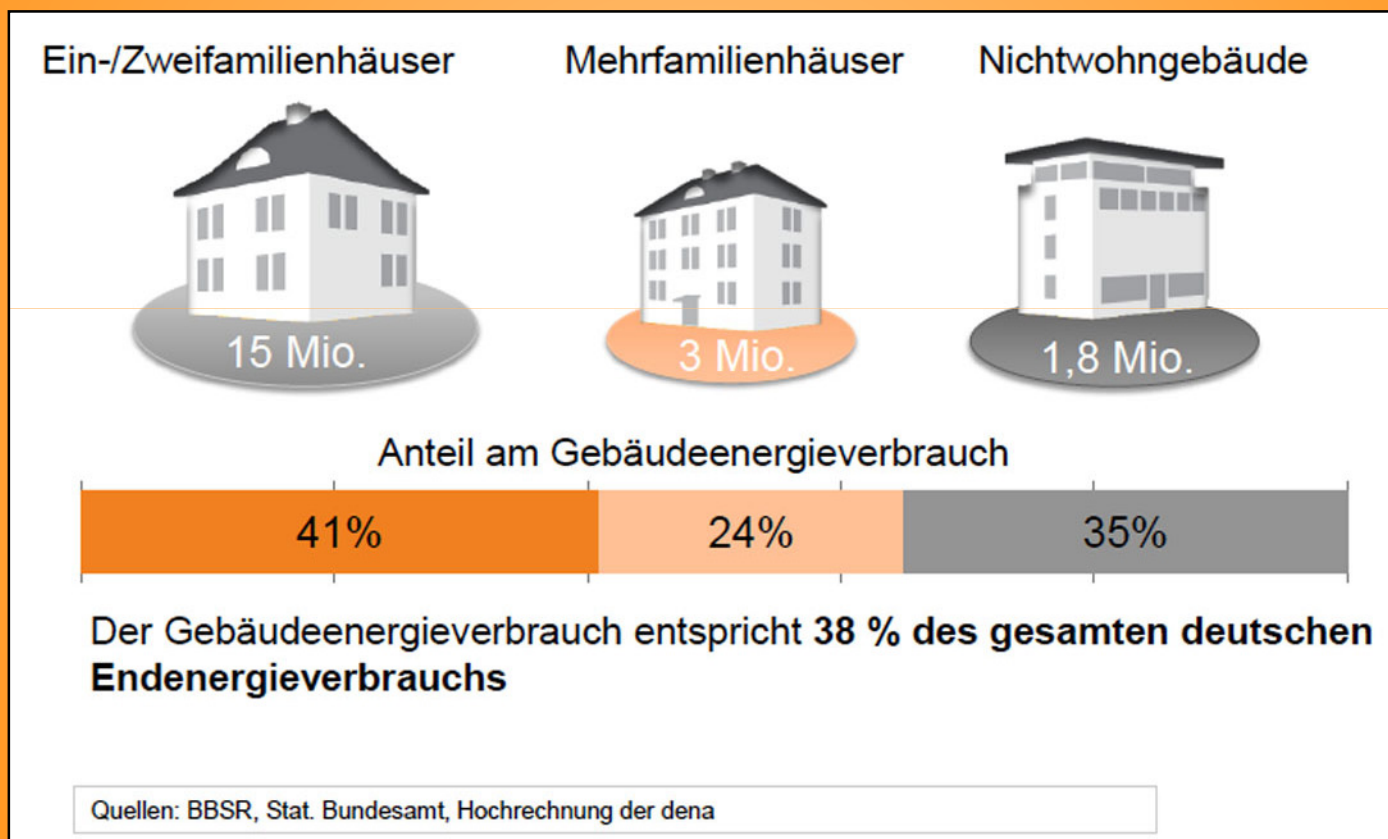
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Schnellberechnungstool für Wohngebäude						Region	München	HGT:	2530		-5
2							Nutzfläche:	612				
3	Transmission		Ist					Saniert				
4	Hüllflächenelement	Aussenwand	Fenster	Dach	Keller	Summe	Aussenwand	Fenster	Dach	Keller	Summe	
5	Area / m²	149,4	60,2	262,3	356	827,9	149,4	66,2	256,3	356	827,9	
6	Transmission-Index U / kWh/m²K	1,65	2,5	1,89	2,1		1,65	1,1	0,14	1,5		
7	Specific performance of Element	247	151	496	748	1640	247	73	36	534	889	B5*B6
8	θ inside [°C]	19	19	19	19		19	19	19	19		
9	θ outside [°C]	-16	-16	-16	8		-16	-16	-16	8		
10	Δθ [K]	35	35	35	11		35	35	35	11		B8-B9
11	Q Transmission KW	8,6	5,3	17,4	8,2	39,5	8,6	2,5	1,3	5,9	18,3	B10*B7/1000
12												
13	Lüftungsverluste	Ist	Excel				neu					
14	Bruttovolumen [m³]	1662					1662					
15	Faktor für freies Volumen	0,85					0,85					
16	Nettovolumen [m³]	1413	B15*B14				1413	G15*G14				
17	Luftwechselzahl [1/h]	1,5					0,7					
18	c Luft [Wh/m³K]	0,336					0,336					
19	Δθ [K]	35	B10				35	G10				
20	Q Lüftung= c x V x LWZ x Δθ [kW]	24,9	B18*B17*B16*B19/1000				11,6	G18*G17*G16*G19/1000				
21												
22	Heizlast Summe											
23	Gleichzeitigkeitsfaktor fg	0,5					0,5					
24	Q' N = Q' T + fg x Q' L [kW]	51,9	F11+B20*B23				24,1	K11+G20*G23				
25												
26	Heizwärmebedarf											
27	Q N = Q' N / dT x HGT x 24h	87.593	(B24/(20-B9))*J1*2	Kennwerte: Ist			143	kWh/qm/a	40.686	(G24/(20-G9))*J1*2	Kennwerte: Neu	
28	Q ww Warmwasserbedarf	15.400		1983		VBH			6.000		66	
29	Q Ha Jahreswärmebedarf	102.993	B27+B28						46.686	G27+G28	1935	
30	η Jahresnutzungsgrad Heizanlage	0,77							0,98		VBH	
31	Brennstoffbedarf											
32	Q B = Q N / η ges [kWh/a]	133.757	B29/B30						47.639	G29/G30		
33												

Heizlast + Heizwärmebedarf

Entwicklung der Normen



Situation in der BRD



State of the Art 2013 im Gebäudebereich

Komponenten	KfW-effizienzhaus 70	Plusenergiehaus (KfW 40)
Fenster	$U_w = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) \quad g=0,6$	$U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) \quad g=0,55$
Außenwände	$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) - 36,5/0,07$	$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) - 49/0,07$
Dach	$U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Erdreichberührte Bauteile	$U = 0,27 - 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$U = 0,27 - 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Wärmebrücken	pauschal $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	per Nachweis $0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Lüftung	Fensterlüftung	mechanisch mit WRG
Warmwasser	4 m ² Röhrenkollektor	4 m ² Röhrenkollektor
Heizung	Erdgas BW-Kessel 35°/28°C	Sole-Wasser Wärmepumpe
Regenerative Energien	4 m ² thermische Solaranlage	4 m ² thermische Solaranlage 50 m ² Photovoltaik Südwest
Nutzwärmebedarf	64,4 kWh/(m ² a)	
Hilfsenergie+Beleuchtung	10,0 kWh/(m ² a)	
Primärenergiebedarf	101,2 kWh/(m ² a)	

Planungen: EnEV2014/16 / DIN V 18599

- EnEV 2014 / 2016: Verschärfung energetischer Anforderungen:
- Reduzierung des Primär-Energieverbrauchs und 12,5% EnEV (2014) - Wohngebäude
Weitere Reduzierung des Primär-Energieverbrauchs um 12,5% (2016)
- Reduzierung der Wärmeverluste durch Bauteile um 10% (2014)
Weitere Reduzierung der Wärmeverluste durch Bauteile um 10% (2016)
- Reduzierung des Primärenergiebedarfs um 15% (2014 - Nicht-Wohngebäude)
Weitere Reduzierung des Primärenergiebedarfs um 15% (2016 - NWG)
- Stufenweise Senkung des Primärenergiefaktors für Strom von 2,6 auf 2,0 / 1,8
- Keine wesentliche Verschärfung der Anforderungen an sanierte Bestandsgebäude
Für Sanierungen gelten die Randbedingungen der EnEV 2009 weiter
(außer ein paar Bauteile haben niedrigere Höchst-U-Werte für Fenster + Türen)
Keine weitere Nachrüstpflichten gegenüber der EnEV 2009
Außerbetriebnahme von elektrischen Nachtspeicheröfen wie EnEV2009
- Gedacht war eine EnEV2012 !!!

Ergebnis der EnEV2009 gegenüber EnEV2007

Gebäude	Thermische Hülle	A_N m ²	A/V_e 1/m	q _{Pzulässig} in kWh/m ² a		Einsparung q _P 2009 gegen 2007
				EnEV 2007 Gas-BW	EnEV 2009 Referenz	
Einfamilienhaus	Keller außerhalb	135,0	0,84	125,61	87,03	30,7%
	Keller innerhalb	211,8	0,69	111,20	71,24	35,9%
Reihenmittelhaus	Keller innerhalb	173,7	0,42	92,05	58,45	36,5%
Doppelhaus	Keller außerhalb	286,7	0,71	110,90	74,28	33,0%
6-Familienhaus	Keller außerhalb	571,8	0,53	94,71	69,67	26,4%
12-Familienhaus	Keller außerhalb	1046,3	0,46	87,67	62,96	28,2%

Konsequenzen aus der EnEV2009 / DIN V 18599

Gebäude / Bauteil	EnEV 2009	EnEV 2016	EnEV 2016
Freistehende Gebäude ($A_N < 350 \text{ m}^2$)	0,40	0,38	0,36
Freistehende Gebäude ($A_N > 350 \text{ m}^2$)	0,50	0,46	0,42
Doppelhaushälften / REH ($A_N < 350 \text{ m}^2$)	0,45	0,40	0,36
Reihenmittelhäuser (A_N < 350 m^2)	0,65	0,45	0,38
Erweiterungen / Ausbau von Wohngebäuden nach § 9 Absatz 5	0,65	0,45	0,28
Alle anderen Gebäude	0,65	0,50	0,50
Opake Außenbauteile	0,35	0,32	0,28
Transparente Außenbauteile	1,9	1,7	1,5
Vorhangfassade	1,9	1,7	1,5
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	3,1	2,8	2,5

Wirkung der EnEV2014 / 2016

- Ausblick auf Klimaschutzziele 2020 / 2050
- EnEV 2014 / 2016 nur ein kleiner Schritt zur Erreichung der Ziele (20/20 und 80/50)
- Die Dämmung der Gebäude hat die wirtschaftliche Grenze erreicht
- Weitere Einsparungen nur durch bessere Anlagentechnik möglich
- Erneuerbare Brennstoffe (z.B. Holz) nur begrenzt verfügbar
- Solarenergie muss die Schlüsseltechnologie für Beheizung von Gebäuden werden
- Energiespeicher werden immer wichtiger (z.B. Saisonspeicher)
- Wirtschaftliche Lösungen zur energetischen Sanierung der Bestandsgebäude dringend notwendig - EnEV-Standard ist für hohe Sanierungsrate zu hoch gesteckt
- Was ist für den Klimaschutz in 10 Jahren besser?
- Den Energieverbrauch von 30% der Gebäude um 50% zu senken oder
- den Energieverbrauch von 10% der Gebäude um 70% zu senken.

Konsequenzen aus den EnEV20XY / DIN V 18599

- Bei Sanierung an bestimmte Ziele gebunden
- „Freie“ Sanierung durch Eigenleistung nicht von den Vorschriften ausgenommen
- Dokumentationspflicht des Eigentümers
- Schriftliche Bestätigung der ausführenden Fachunternehmen
- Pflicht zur fachkundigen Ausführung
- Verstöße sind als Ordnungswidrigkeit mit Ordnungsgel belegbar: 5.000 € bis 50.000 €. Entscheidungsbefugt: Bauamt
- Rechtssicherheit durch fachkundige Beratung des Bauamts nicht gegeben
- Kein Anspruch auf fachliche Beratung durch Behörde
- Rechtssicherheit durch fehlende Anzeigemöglichkeit und Pflicht der Sanierung bei Bauamt nicht gegeben
- Keine Möglichkeit für Mieter, den realen Zustand der Immobilie unabhängig zu prüfen. Lediglich ein privat bezahlter Ausweis soll als Qualitätsmerkmal dienen
- Die Heizlast des Gebäudes wird im Ausweis nicht angegeben: Eigentümer kann Angebote nicht eindeutig prüfen und Handwerker im Fall von Fehlleistung nicht belangen.
- Keine amtliche Hilfe für Mieter von Immobilien: Volle, individuelles Prozessrisiko.

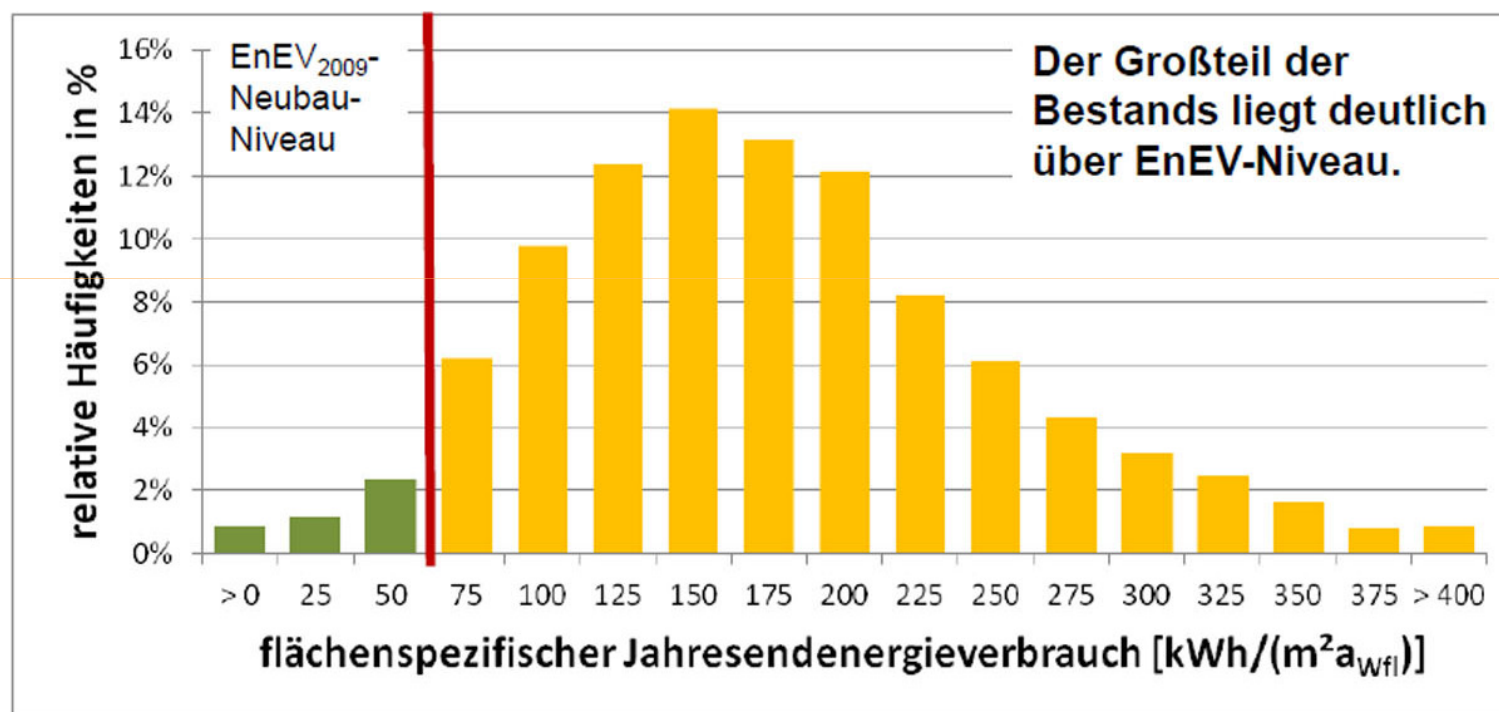
Defizite und To Do für Politik - 1

- Melde- und Anzeigepflicht für Sanierungen / Gebäude-“TÜV“ durch amtliche Besichtigung (um Bauherren etwas mehr Sicherheit zu geben, nicht zur Gängelei)
- Energieausweise dringend um Heizlast und Jahreswärmebedarf erweitern
- Verpflichtung für alle Gebäudebesitzer zur Erstellung von Energieausweisen durch unabhängige Fachleute. Ordnungsgeld bis Aufhebung der Nutzungsgenehmigung
- Verpflichtung zur Vorlage von Optimierungsplänen über die nächsten 15 Jahre der Gebäudenutzungsdauer. Ordnungsgeld bis Aufhebung der Nutzungsgenehmigung
- Verpflichtender Nachweis des hydraulischen Abgleichs mit Berechnung und Durchführung
- Phasing-Out für Ölheizungen. Kein Betriebsgenehmigung für Neubauten mehr. Kein Bestandsersatz ab 2014. (Beispiel Dänemark).
- Phasing-Out für Kohleheizungen: Ab sofort.
- Phasing-Out für Gasheizungen: Keine Betriebsgenehmigung für Neubauten ab 2018. Kein Bestandsersatz ab 2020.

Defizite und To Do für Politik - 2

- Transmissionswärmeverlust als Förderkriterium streichen
- Transmissionswärmeverlust nicht mehr verschärfen (unsinnig)
- Primärenergiebedarfszahl zukünftig einziges Förderkriterium
- Förderung nach tatsächlich erreichtem Primärenergieaufwand (Messung)
- Sole-Wasser-Wärmepumpe zu State-of-the-Art erklären
- keine Luft-Wasser-Wärmepumpen mehr fördern
- PV-Erträge voll anrechnen. Bilanzieren
- Privaten Stromverbrauch mit bilanzieren
- Berechnetes Einsparungspotenzial in € gesetzlich als verfügbares Einkommen zur Finanzierung bewerten
- Volle Bürgschaft für Darlehen zur energetischen Sanierung (eingeschränkte Bonitätsprüfung / Hypothekenzins gesetzlich vorschreiben)

Energiesparpotential BRD



Quelle: dena-Energieausweisdatenbank 2012



- Gute Beratung darf aber trotzdem gut bezahlt werden! Keine kostenlose Beratung mehr für Gebäudebesitzer. Das fördert nur kommunale Klüngerei und Spezlwirtschaft.