

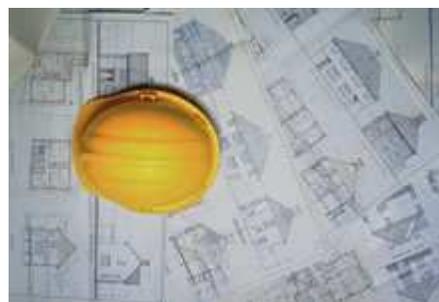


Energiewende konkret

Handlungsmöglichkeiten für Jedermann

Uwe Dankert (Dipl.Phys., M.Sc.)
email: uwe.dankert@udeee.de

udEEE Consulting GmbH
Sennesweg 7
85540 Haar
Telephon: 089 - 55 29 68 57
Fax: 089 - 55 29 68 61
email: kontakt@udeee.de
www.udeee-consulting.de



Energiemanagement

- Energiestrategieberatung
- Kommunale und betriebliche Energiekonzepte
- Energiemanagement nach EN 16001

Energieeffizienz

- Energieanalyse / Energieflußanalyse
- Energie- und Klimabilanzen
- Lebenszyklus-Analyse
- Energetische Prozessoptimierung
- Machbarkeitsstudien
- Wirtschaftlichkeitsbewertungen (VDI 2067)
- Energieberatung (DIN 18599)

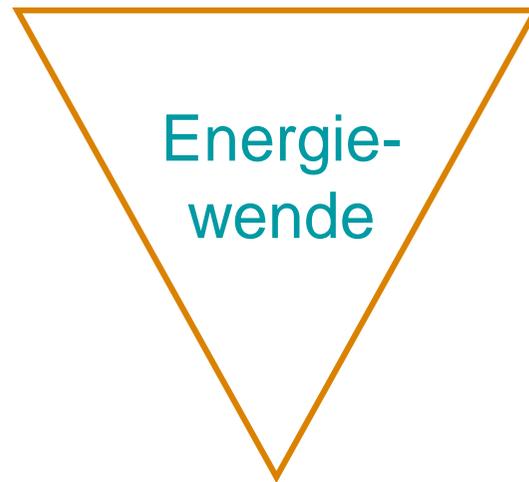
Energie Erneuern

- Potenzialanalyse
- Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Regenerative Energiesysteme
- Szenarienanalyse
- Systemkonzepte

Ausgangslage - ein Blick auf unsere Gegenwart

Wärme

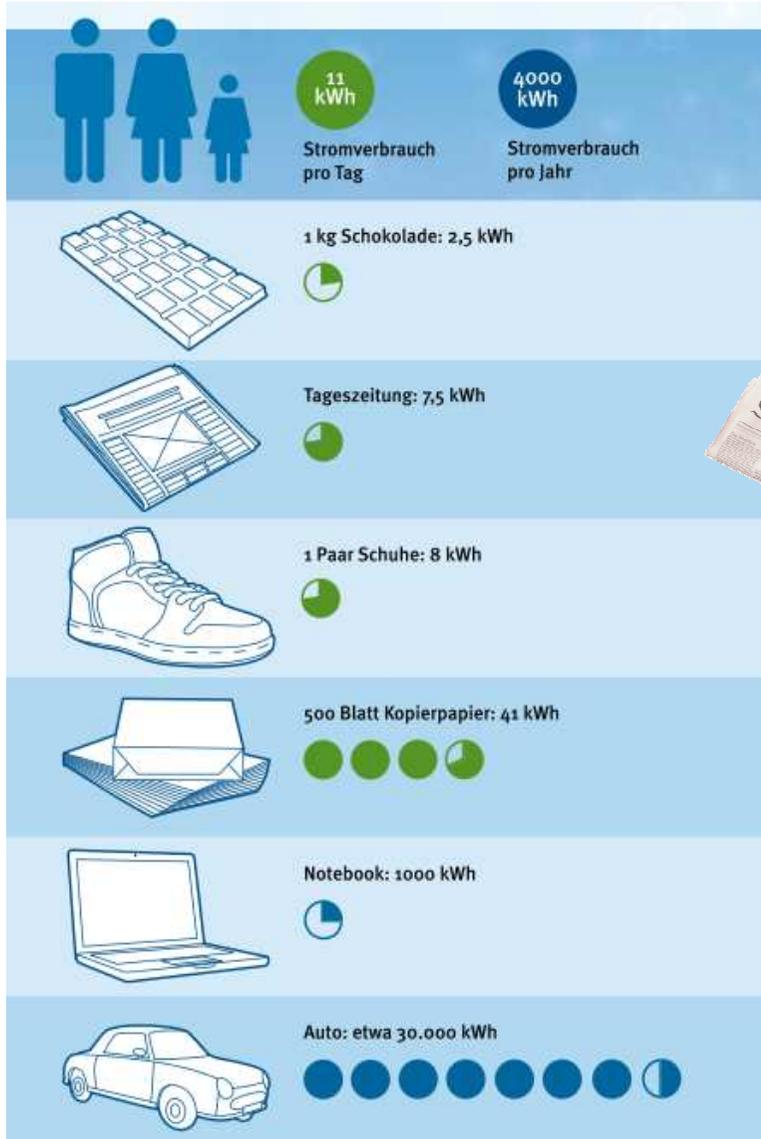
Strom



Verkehr

Ohne Energie geht nichts

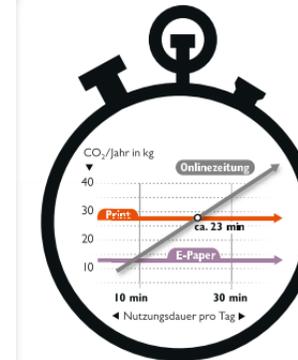
Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011



CO₂-Emissionen einer Zeitung

online

36 kg
CO₂-Äquivalent/Jahr



Der Energieverbrauch beim Onlinelesen steigt linear mit der Zeit, während er bei der gedruckten Zeitung konstant bleibt. In Zukunft werden wir Zeitungen wahrscheinlich auf sogenanntem E-Paper lesen, wie es heute bereits in E-Book-Readern steckt. Diese Geräte verbrauchen kaum noch Strom, sobald die Zeitung geladen ist.

Eine Zeitung aus Papier können dagegen mehrere Leser beliebig lange nutzen, ohne dass sich die Umweltbelastung verändert. Die Faustregel: Schlechte Zeitungen sollte man ruhig online lesen, gute Zeitungen dagegen als gedrucktes Exemplar.

28 kg

Papier

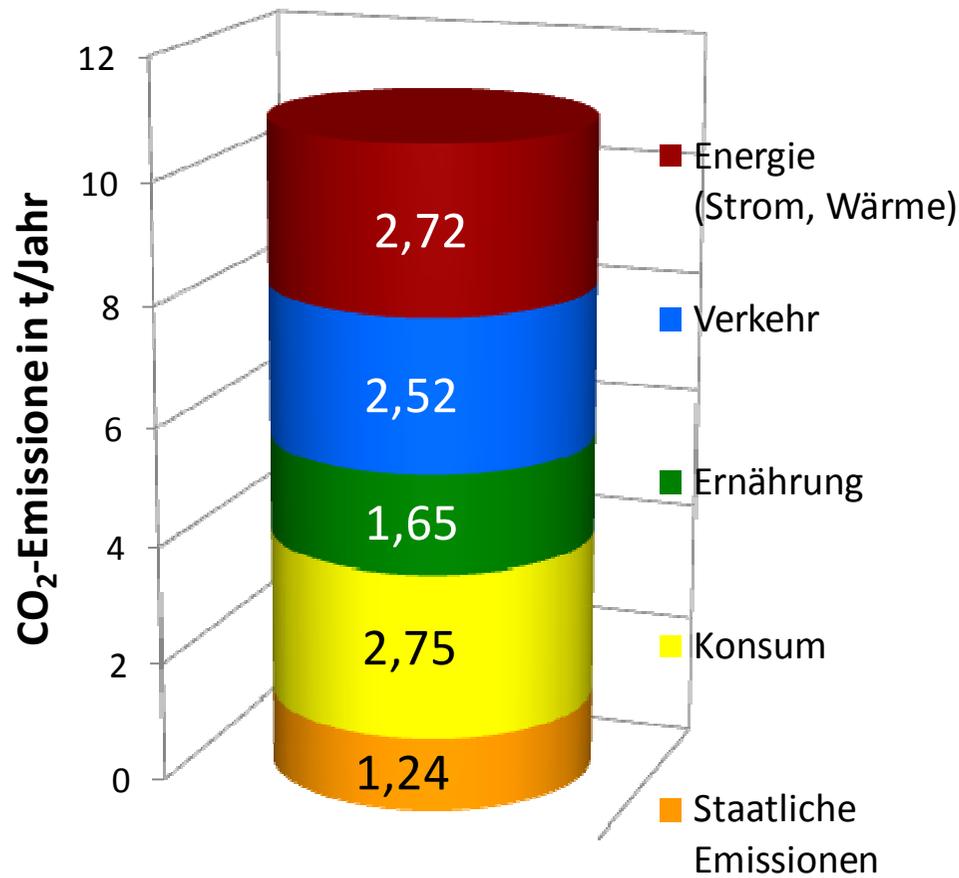
Quelle: Zeit, 31.3.2011

Quelle: Gigawatts - Highlights der Physik 2010. DPG 2010

Seite 4

Pro-Kopf 11 Tonnen CO₂-Emissionen in Deutschland, davon ca. 8,5 Tonnen energiebedingt

CO₂-Emissionen pro Kopf



Quelle: WWF, eigene Darstellung

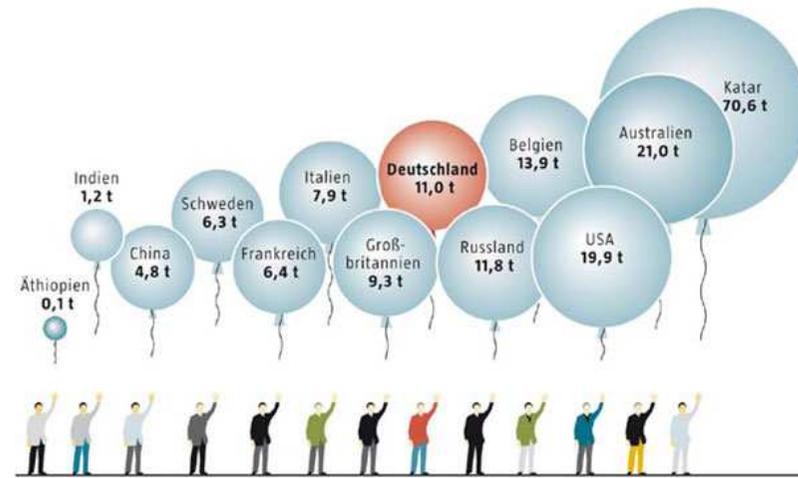


Bild: taz 2009

Auch die Herstellung von Lebensmitteln kostet Energie

Verbraucherschutzministerium

Deutsche werfen 20 Millionen Tonnen Lebensmittel weg

Quelle: Frankfurter Allgemeine
FAZ.NET

Ein riesiger Berg an Lebensmitteln wird jährlich in Deutschland weggeschmissen: 20 Millionen Tonnen. **Vieles davon ist noch gut essbar**, auch nach Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums. Dessen irreführender Name sollte geändert werden, fordert die FDP.

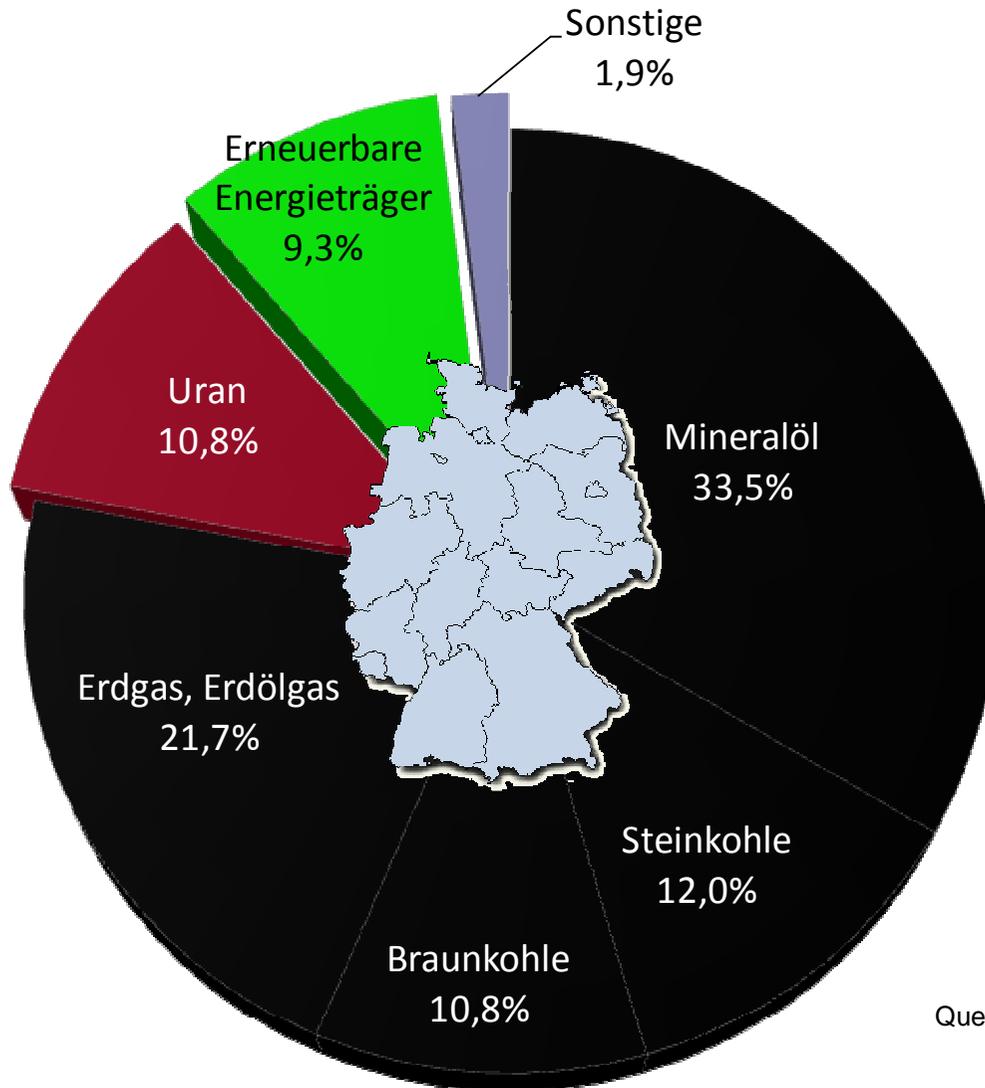
09. Mai 2011 Jeder Deutsche wirft im Schnitt jedes Jahr Lebensmittel im Wert von rund 330 Euro weg. Insgesamt wandern nach Schätzungen des Bundesverbraucherschutzministeriums pro Jahr bis zu 20 Millionen Tonnen Nahrungsmittel in den Müll.

Als Gründe werden einer Umfrage des Ministeriums zufolge vor allem genannt, dass die **Ware verdorben** oder das **Haltbarkeitsdatum abgelaufen** gewesen sei. Aber auch **zu große Packungen** oder **mangelnder Appetit** seien Anlass zum Wegschmeißen.

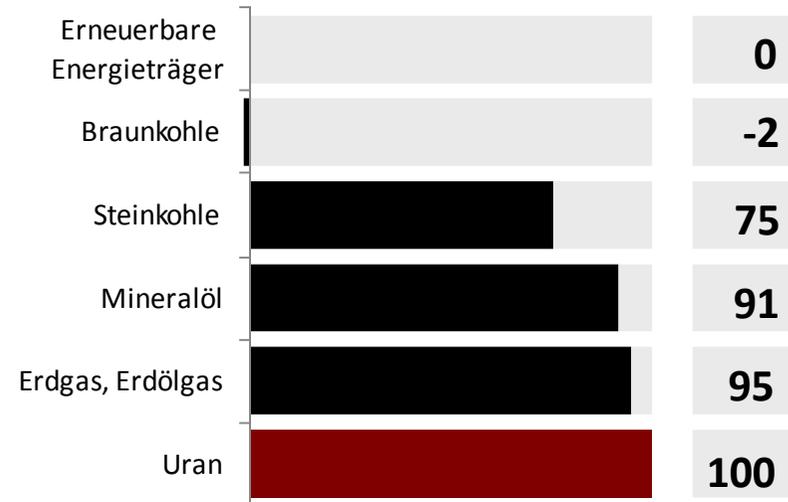


Die fossile Gegenwart unserer Energieversorgung

Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011



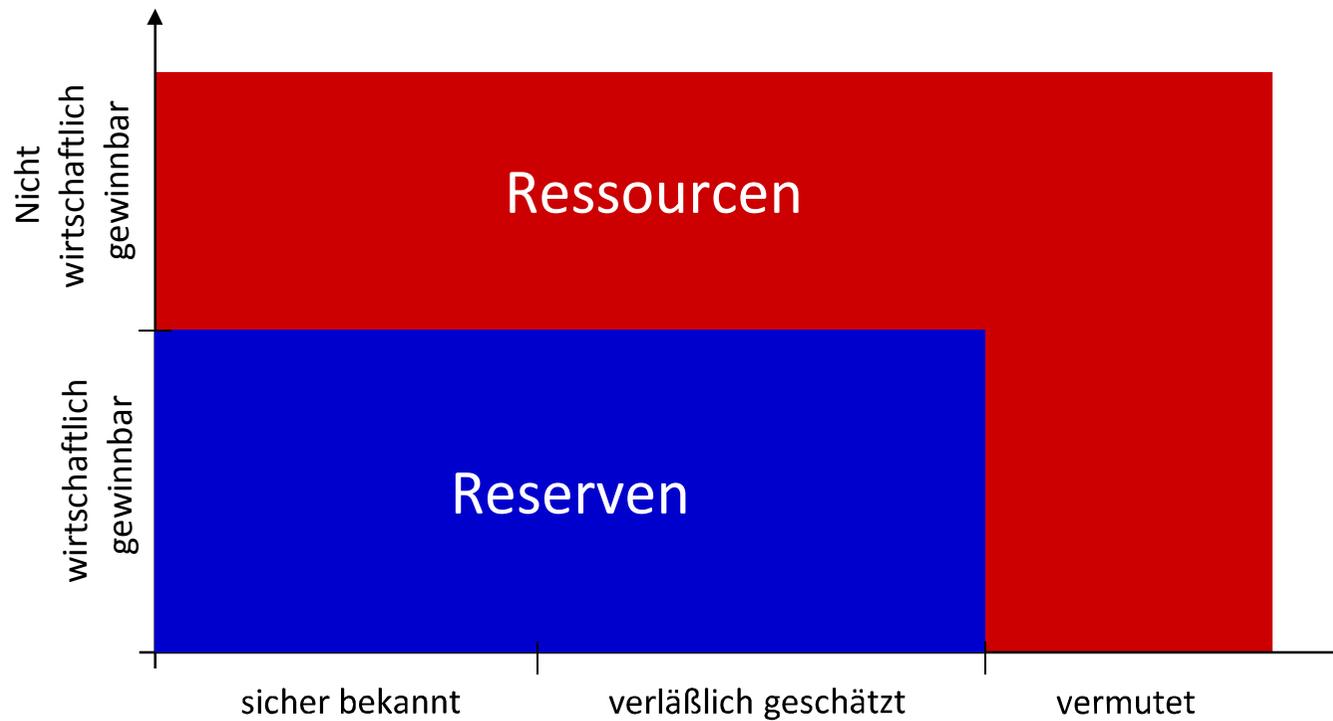
Importquote (2010) in %



Exportweltmeister?

Quelle: BMWi, Primärenergiedaten für 2009

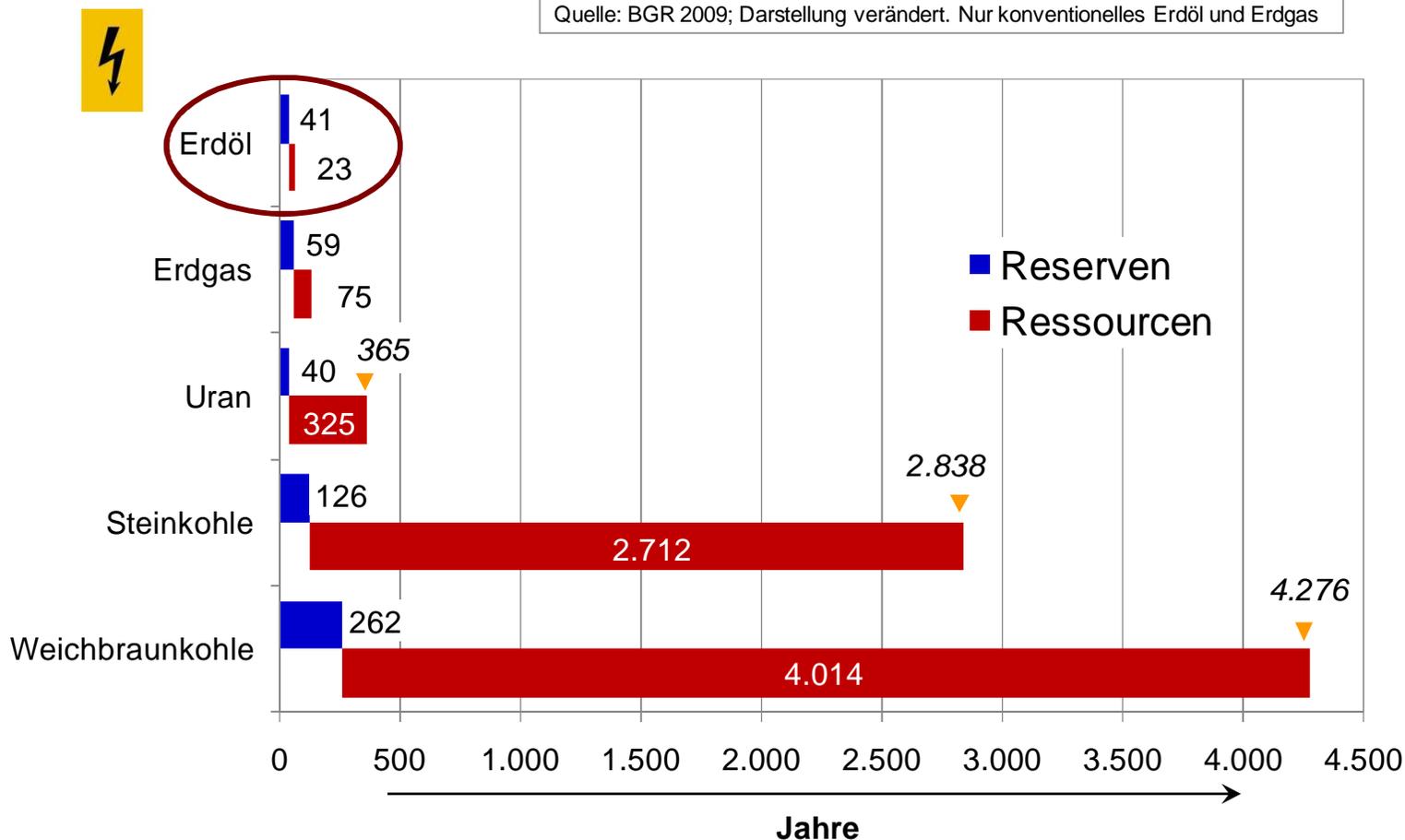
Problem 1: Reserven und Ressourcen



Problem 1: Reserven und Ressourcen sind endlich

Reichweite nicht-regenerativer Energierohstoffe

Quelle: BGR 2009; Darstellung verändert. Nur konventionelles Erdöl und Erdgas



Wird sich die Rohstoffbegrenzung entspannen?



Süddeutsche Zeitung

23.9.2010

Problem 2: Reale und potenzielle Nebenwirkungen



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011



Bildquellen: Internet.



Problem 2: Reale und potenzielle Nebenwirkungen

Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011



Neues Grubenunglück

FINANCIAL TIMES
DEUTSCHLAND

16.10.2010, 11:11

Explosion tötet 20 Bergleute in China

Nur drei Tage nachdem in Chile 33 Bergleute gerettet werden konnten, ist es in China zu einem weiteren Unfall gekommen. Mindestens 20 Kumpel wurden getötet, 17 weitere sind unter Tage eingeschlossen. In der Volksrepublik stirbt noch immer jährlich eine vierstellige Zahl von Minenarbeitern.



Photo: Rolf Reinhardt



Bildquellen: Internet.



SPIEGEL ONLINE

12. März 2011, 20:35 Uhr

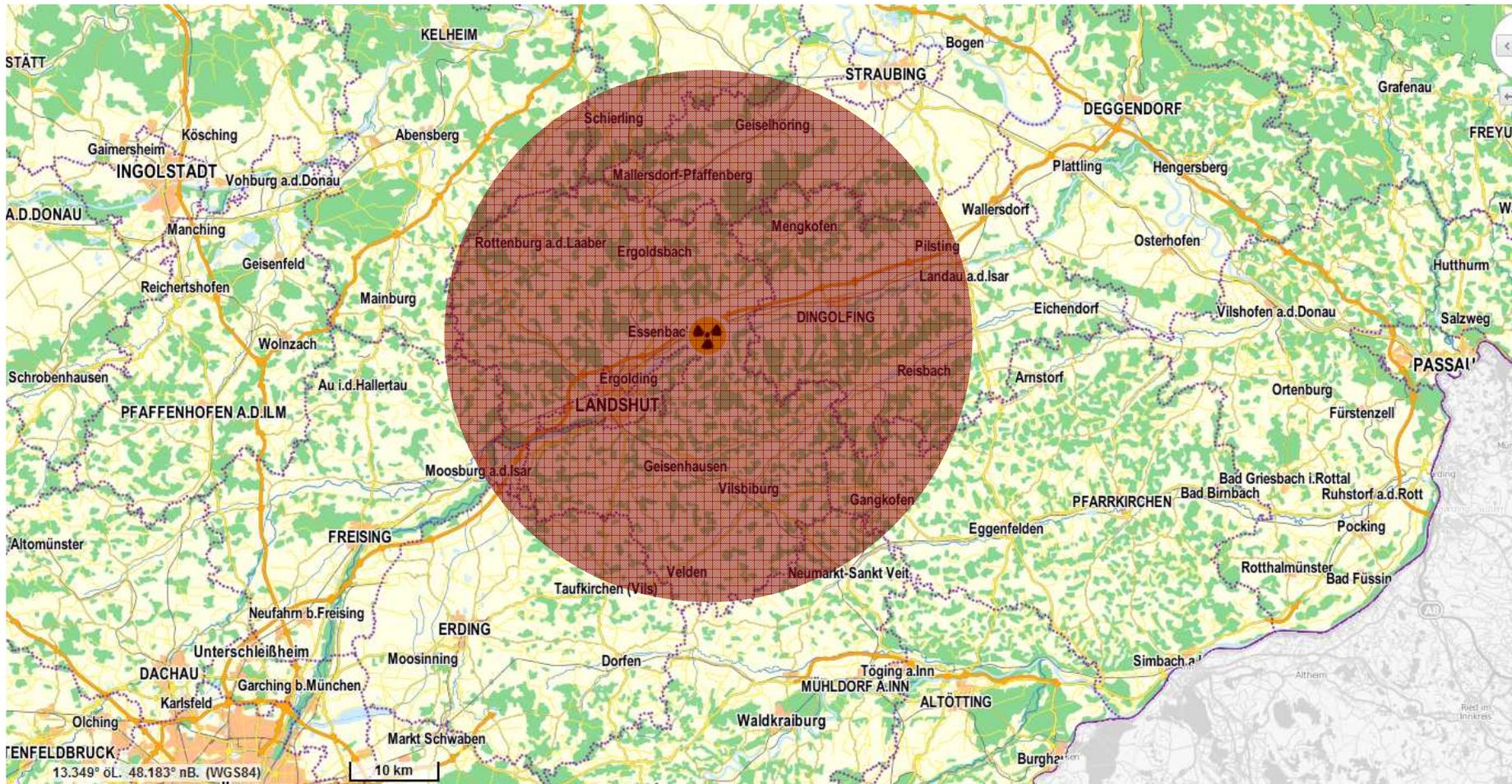
Explosion im AKW Fukushima

Japan bringt 200.000 Menschen in Sicherheit

Wie gefährlich ist die Lage im AKW Fukushima? Inzwischen wurden etwa 200.000 Anwohner in Sicherheit gebracht, sie sollen Jodtabletten schlucken. In einem weiteren Meiler ist das Notfallkühlsystem ausgefallen. Experten fürchten eine Kernschmelze - die Regierung versucht zu beruhigen.

Was wäre wenn..... 30 km Evakuierung um Isar 1/2....

Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011



Problem 3: Unsere Nachkommen tragen unsere Entscheidungen mit?



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Quelle: Entega-Werbung im Spiegel 26.4.2010

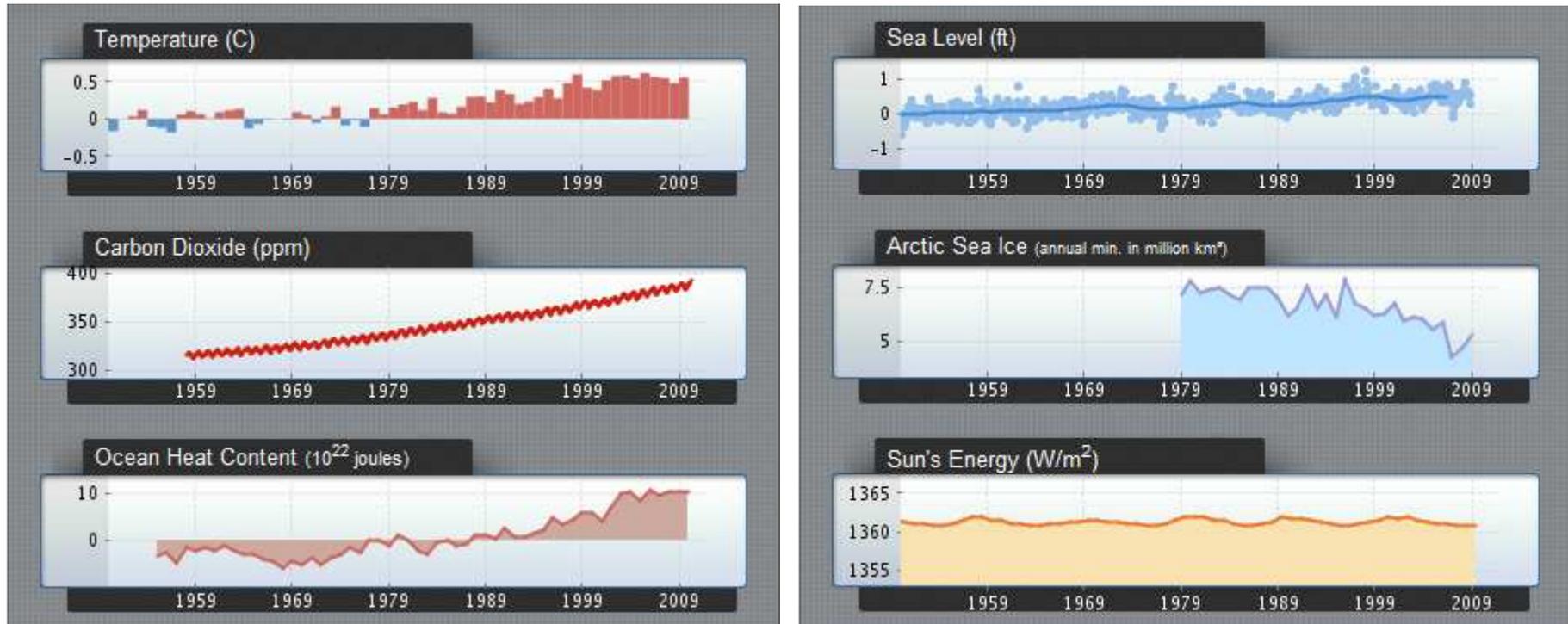
Seite 14

Globale Herausforderungen Klimawandel - Status 2011

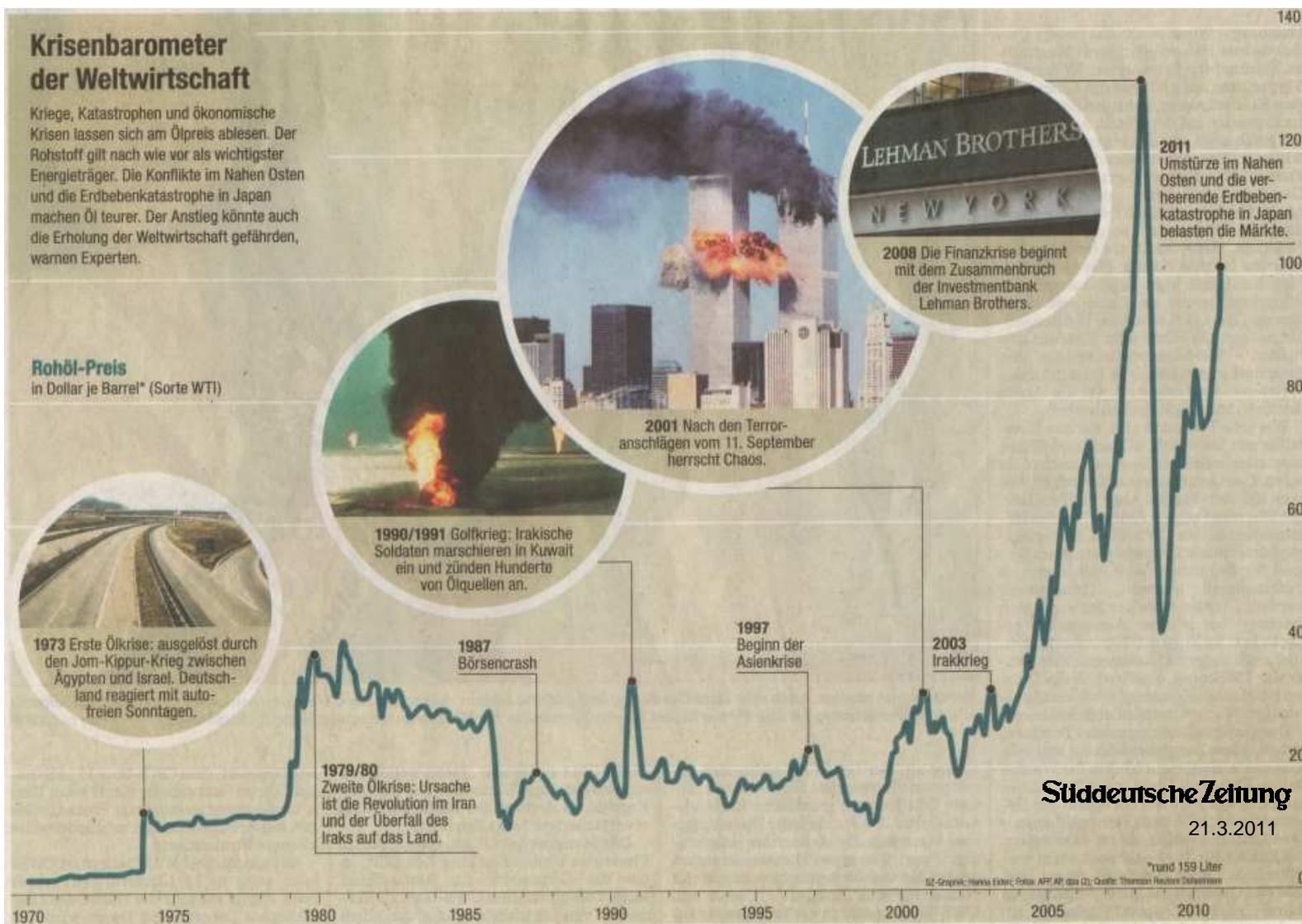
Quelle: National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA, USA, Stand Mai 2011
<http://www.climate.gov/#climateWatch>

Global Climate Dashboard

Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

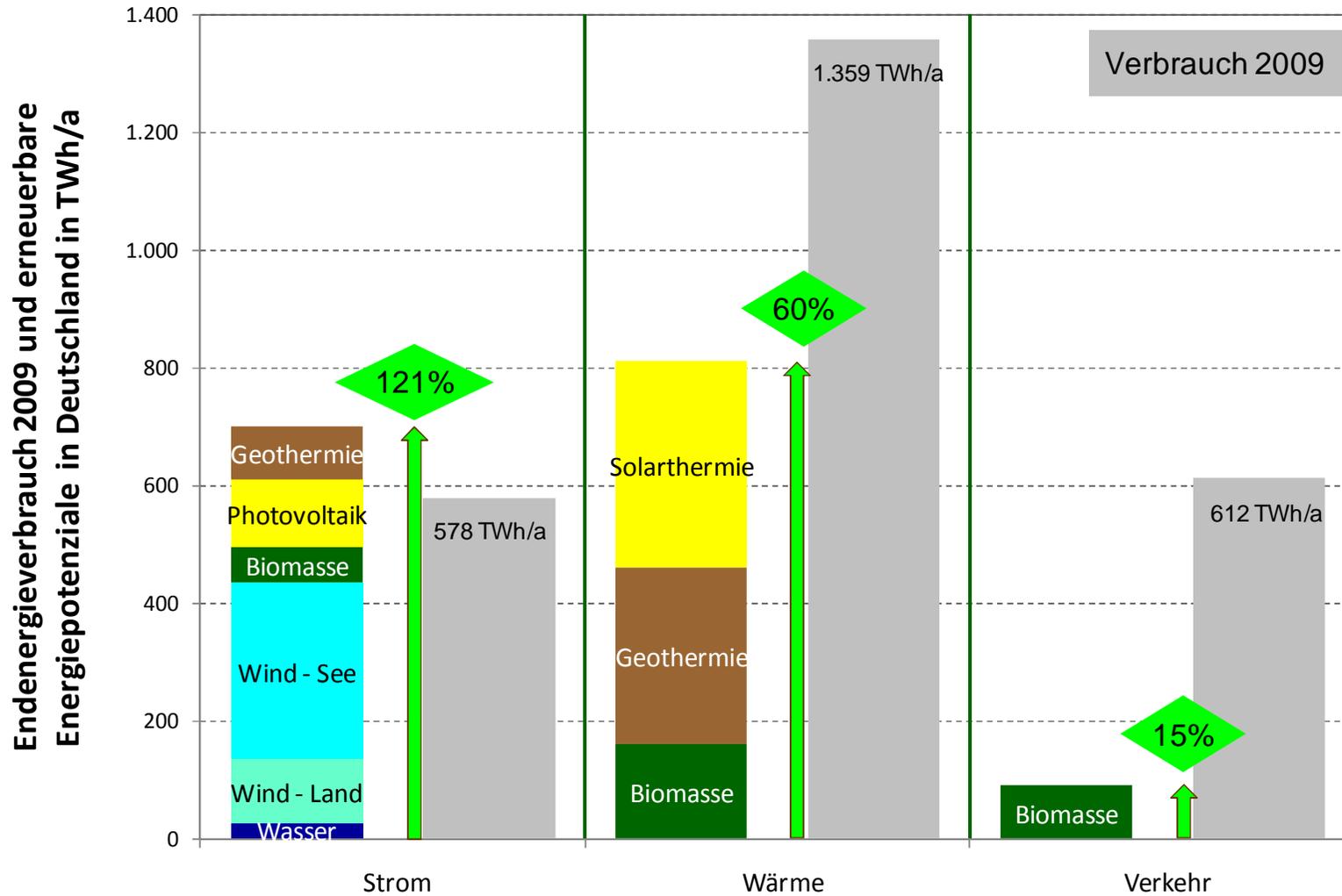


Problem 4: Ursache und Wirkung?



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

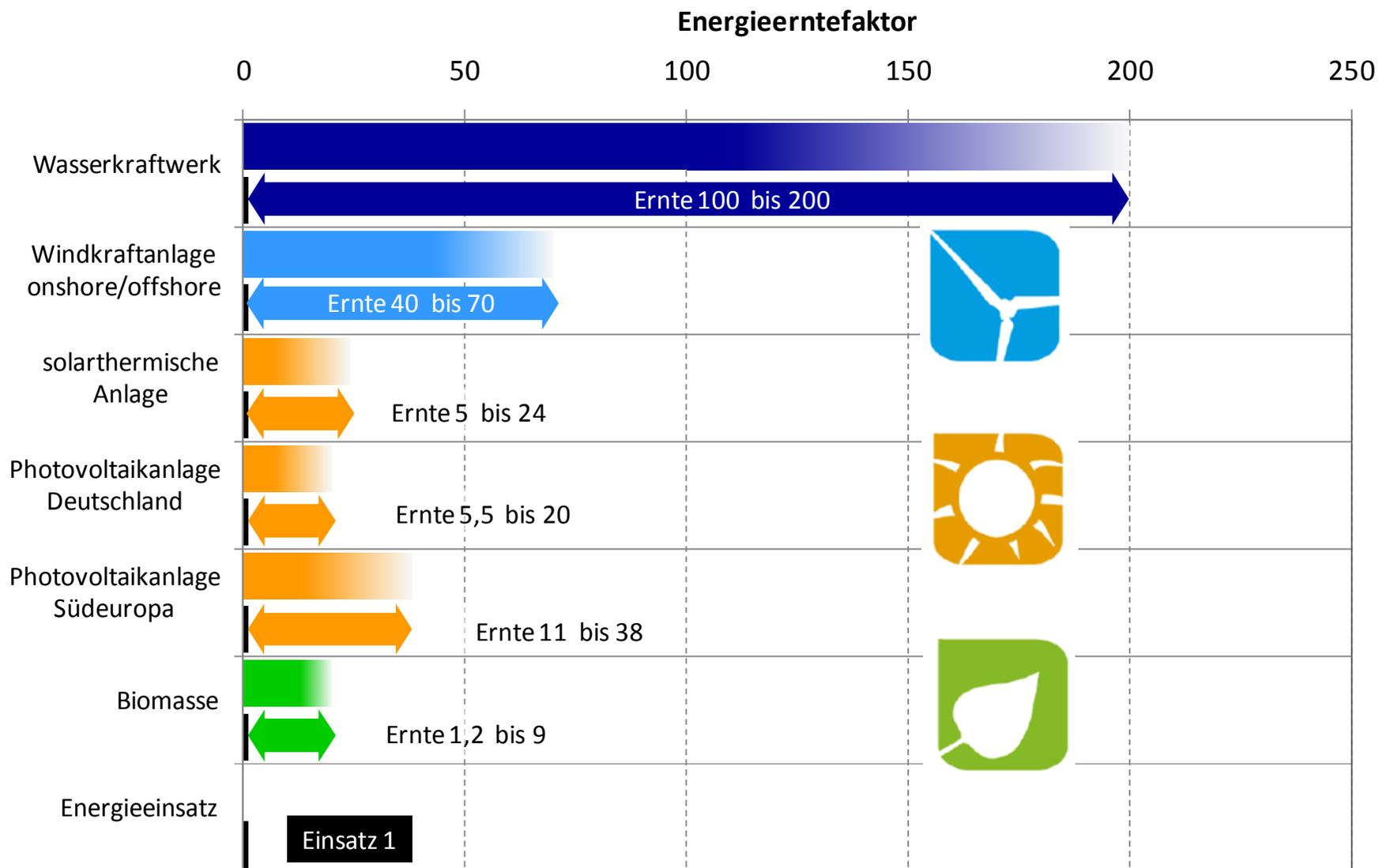
Geht es auch anders?



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Quelle: BMU 2011, eigene Darstellung

Regenerative Energien haben eine positive Energiebilanz



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Investitionen sind die Freigabe von Kapital für unsere Zukunft

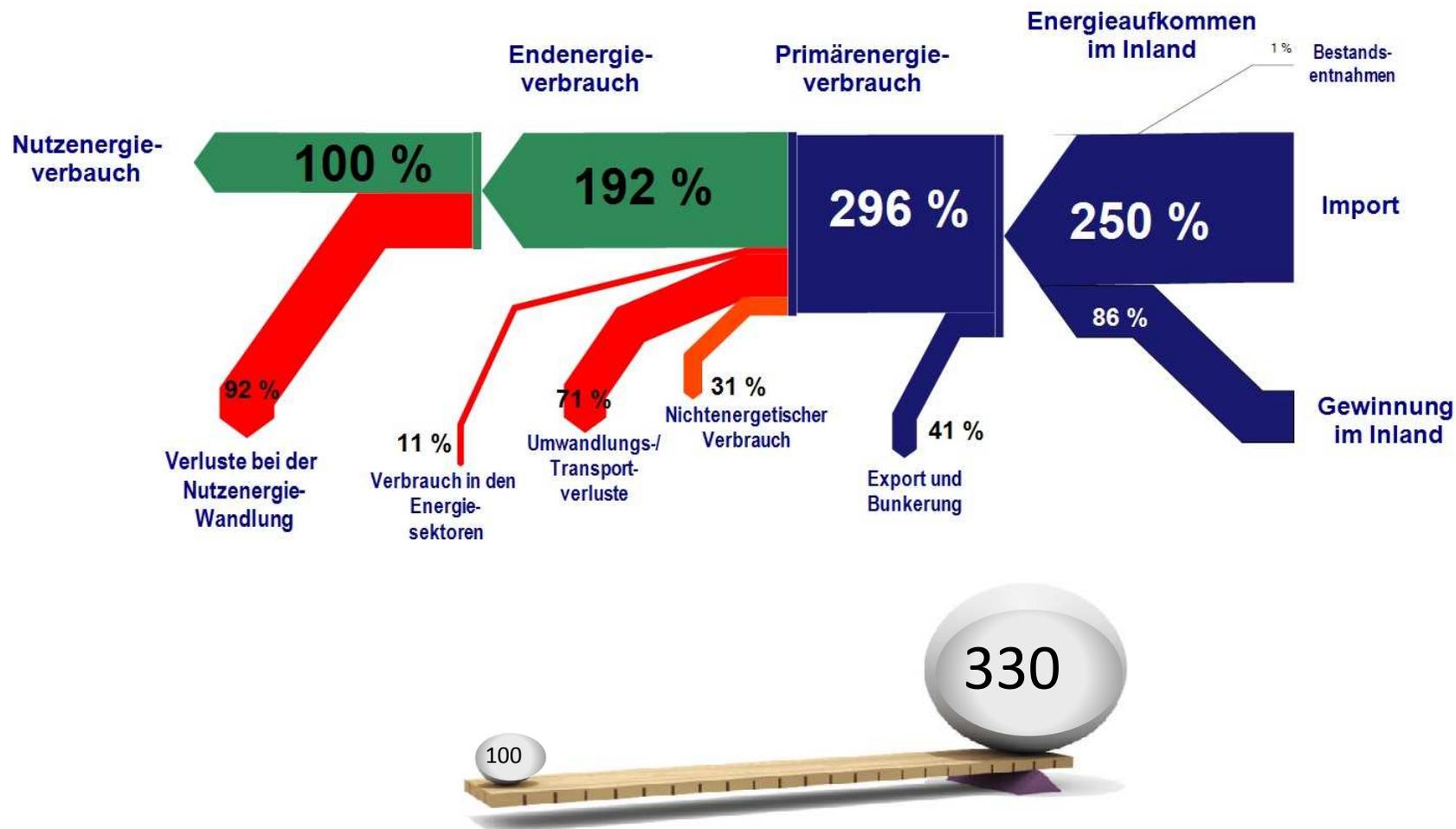


Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Quelle: Sonnenstand, BSW Mai 2010

Der beste Hebel für eine Verbesserung liegt am Nutzenanfang

Quelle: AGEB 2011, eigene Darstellung



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Aber warum ist es so schwierig, Energie effizient zu verwenden?

1

Nutzer - Hersteller Dilemma

Energieeffizienz kostet den Hersteller und nutzt dem Verbraucher

2

Entkopplung Handlung - Kosten

Jährliche Rechnung, monatliche Abbuchung, sofortiger Verbrauch

3

"Geringer" Einzelbeitrag

30% Einsparung pro Haushalt bedeuten "Wenig" global gesehen

4

Überschaubare Kosten (Beispiel Strom)

75 Euro von monatlich 2.500 Euro Ausgaben (3 %, Portokasse?)

5

Gefangenen-Dilemma

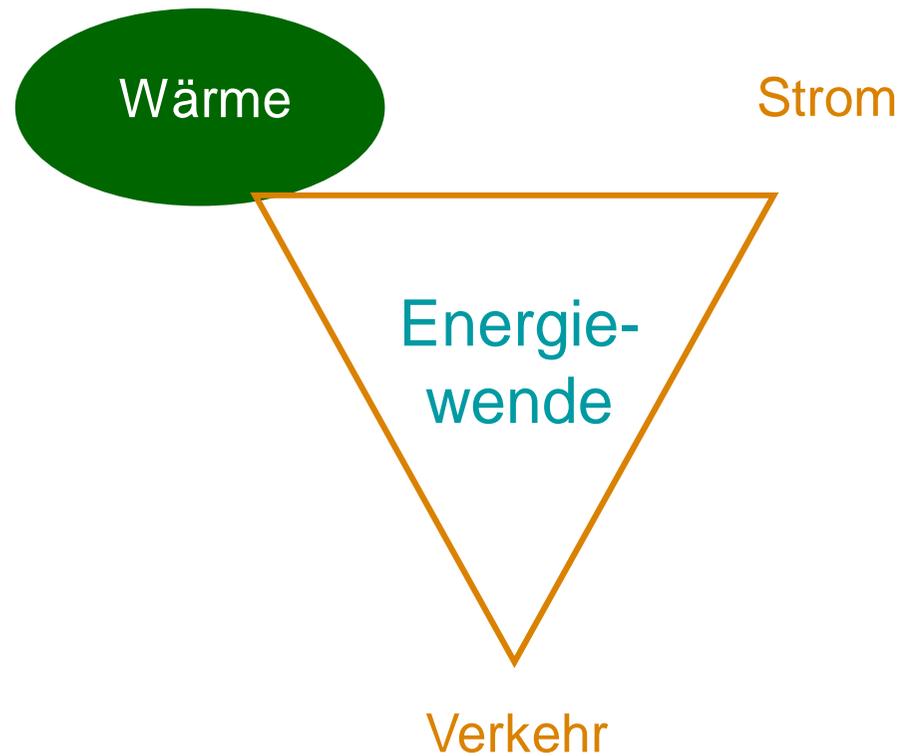
Einer "zahlt", alle haben den Nutzen

6

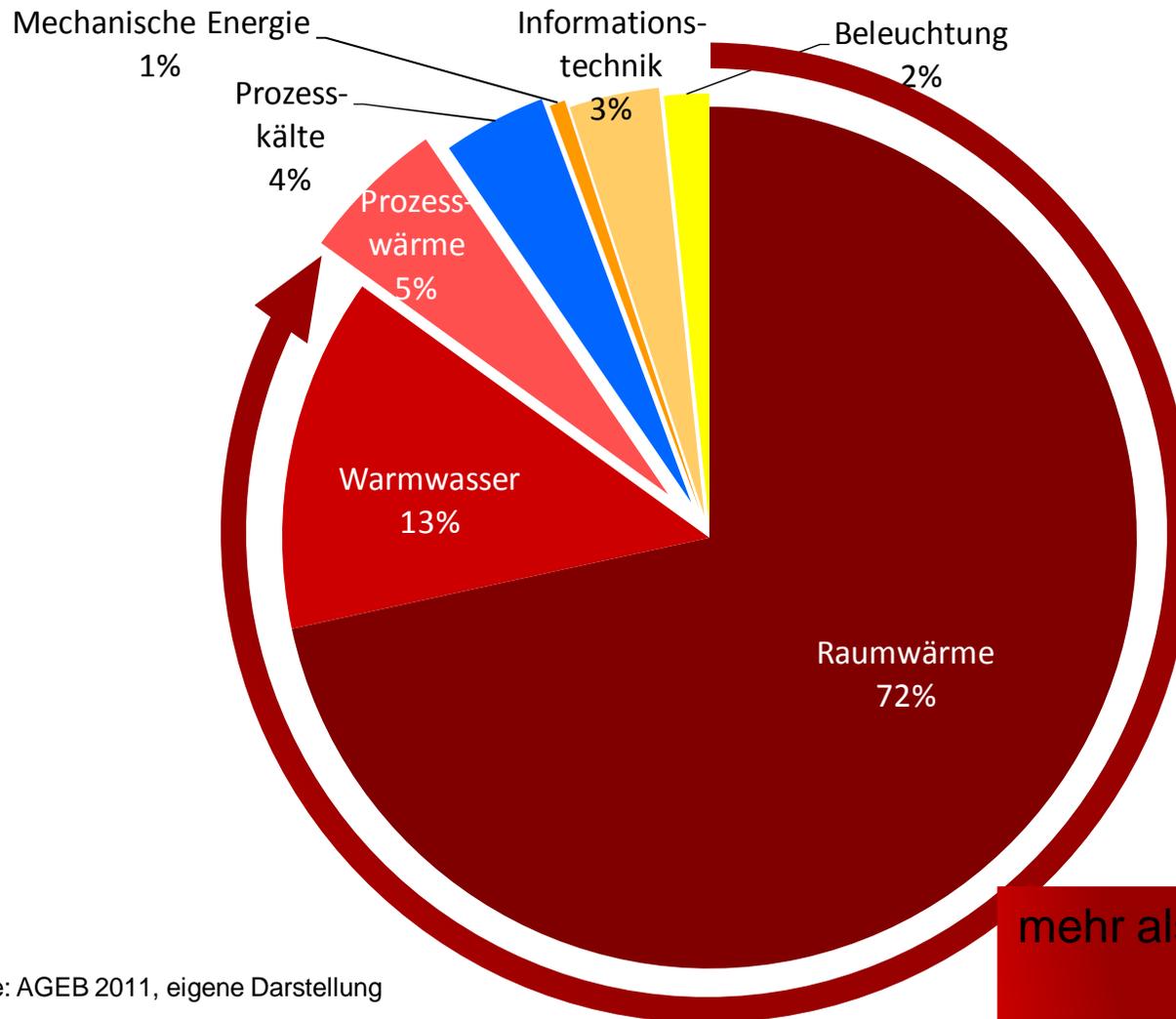
Fehlendes Wissen um die Hebel

Nur mit umfangreichem Maßnahmen-Mix zur notwendigen Effizienz

Ausgangslage - ein Blick auf unsere Gegenwart



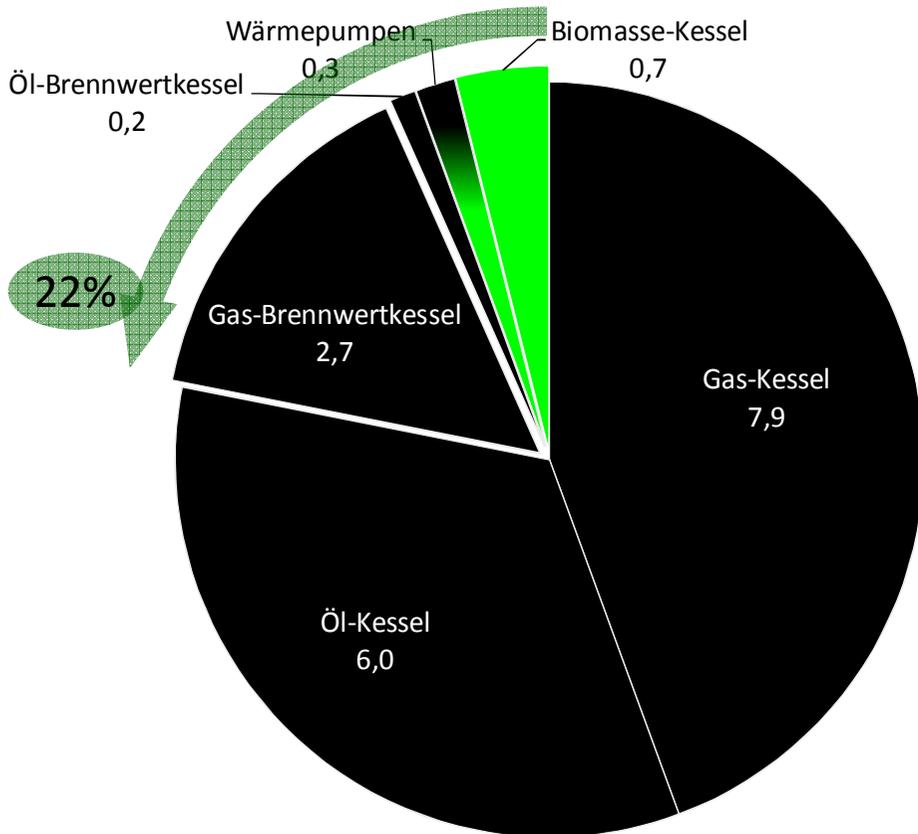
Aufteilung der Endenergie nach Nutzen in Wohngebäuden



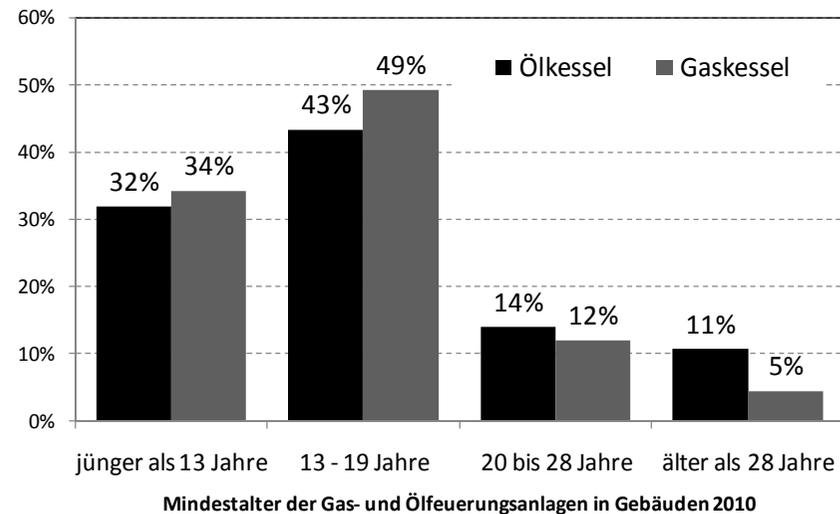
mehr als 80% für Gebäude-Wärme

Quelle: AGEBA 2011, eigene Darstellung

Knapp ein Drittel des deutschen Energiebedarfs resultiert aus veralteten, ineffizienten Anlagen

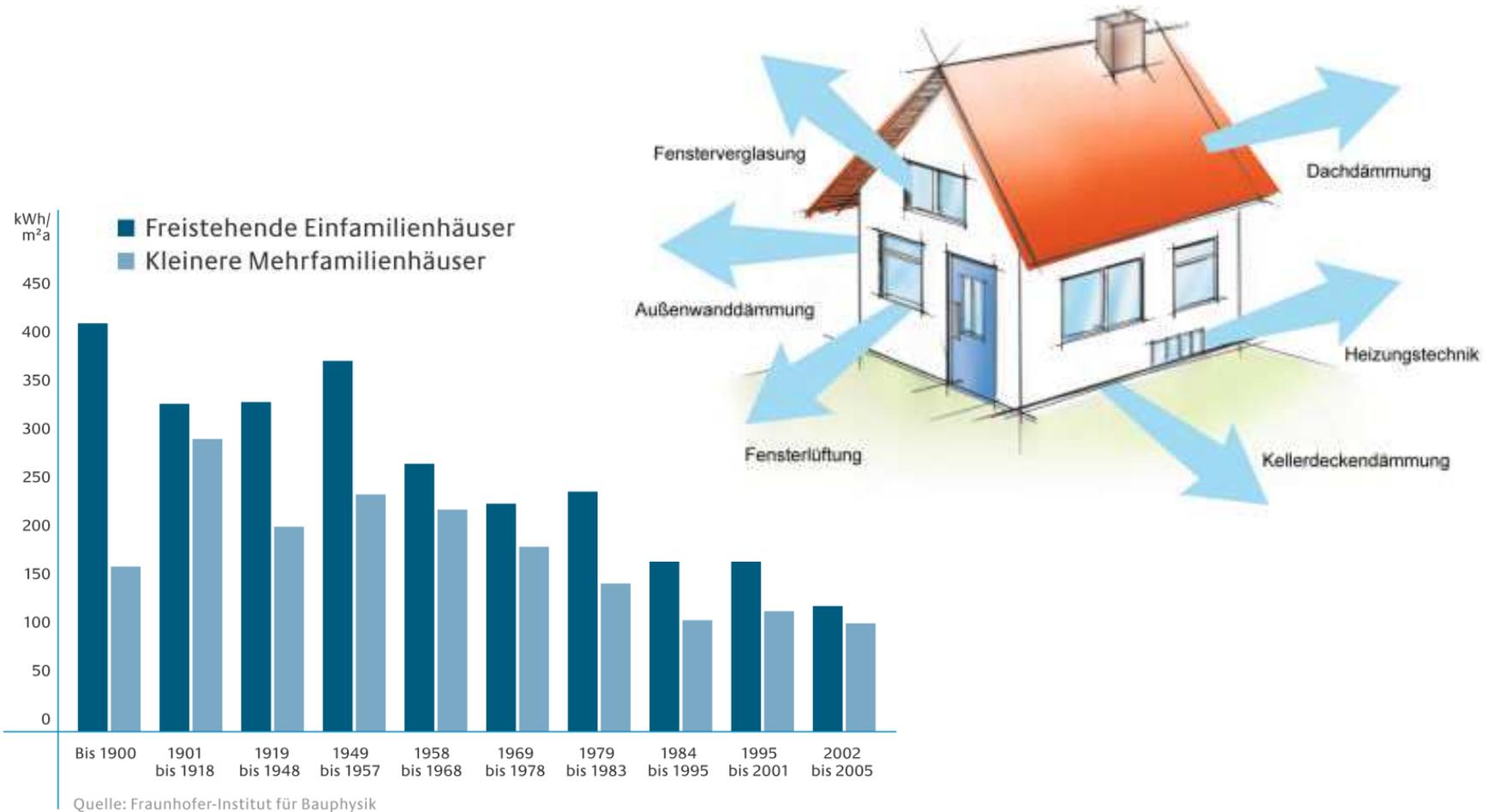


Verteilung der Heizsysteme in deutschen Wohngebäuden mit individueller Wärmeversorgung in 2008 (BDH)
Angaben in Millionen Systeme



Altersstruktur der Heizsysteme in deutschen Gebäuden mit individueller Wärmeversorgung in 2010
(Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks)

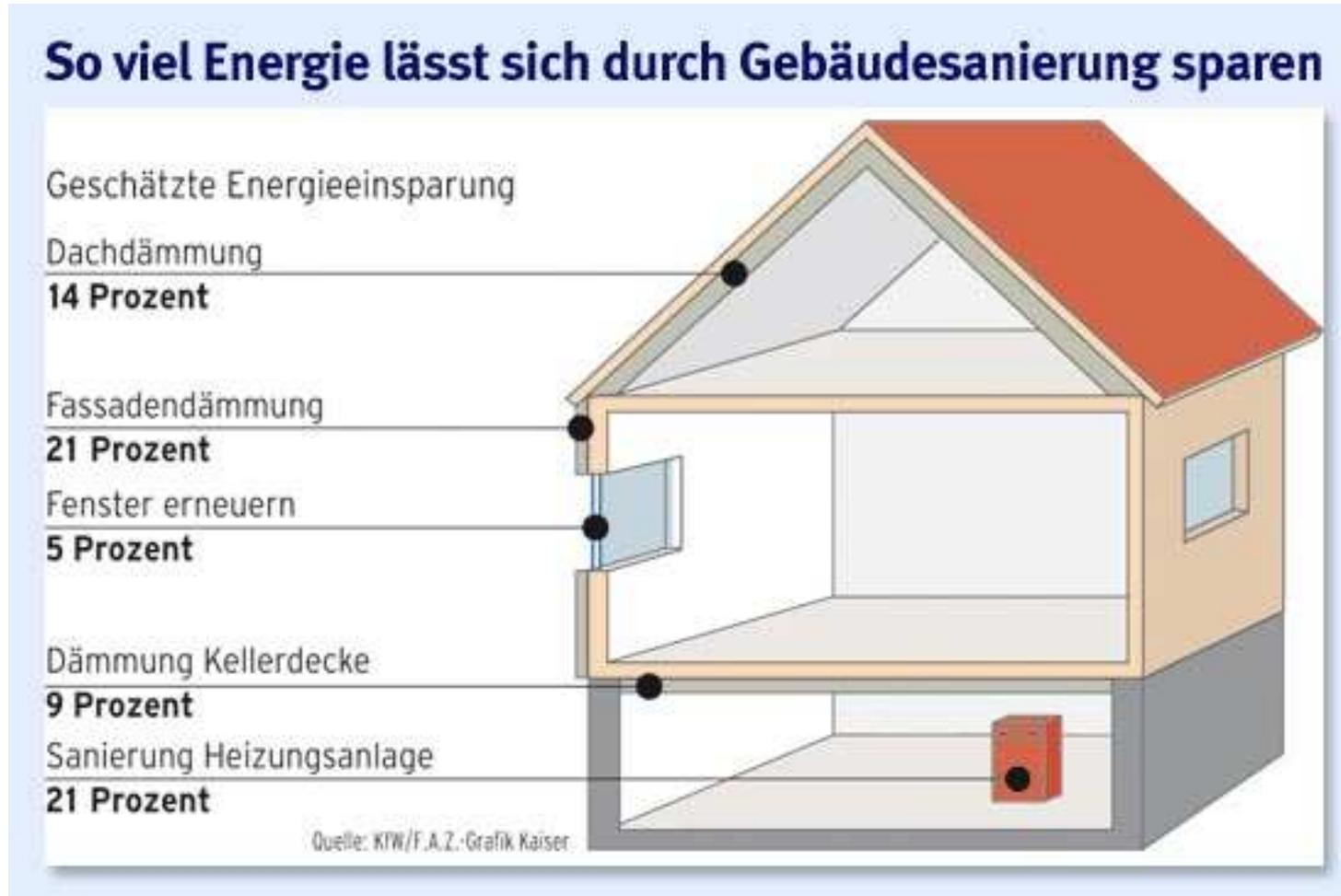
Typische Wärme-Kennwerte unserer Wohngebäude und Verlustursachen



Mittlere Endenergiebedarfswerte (Heizung plus Warmwasser) der freistehenden Einfamilienhäuser und der kleinen Mehrfamilienhäuser unterschiedlicher Baualterklassen in Deutschland, 2005

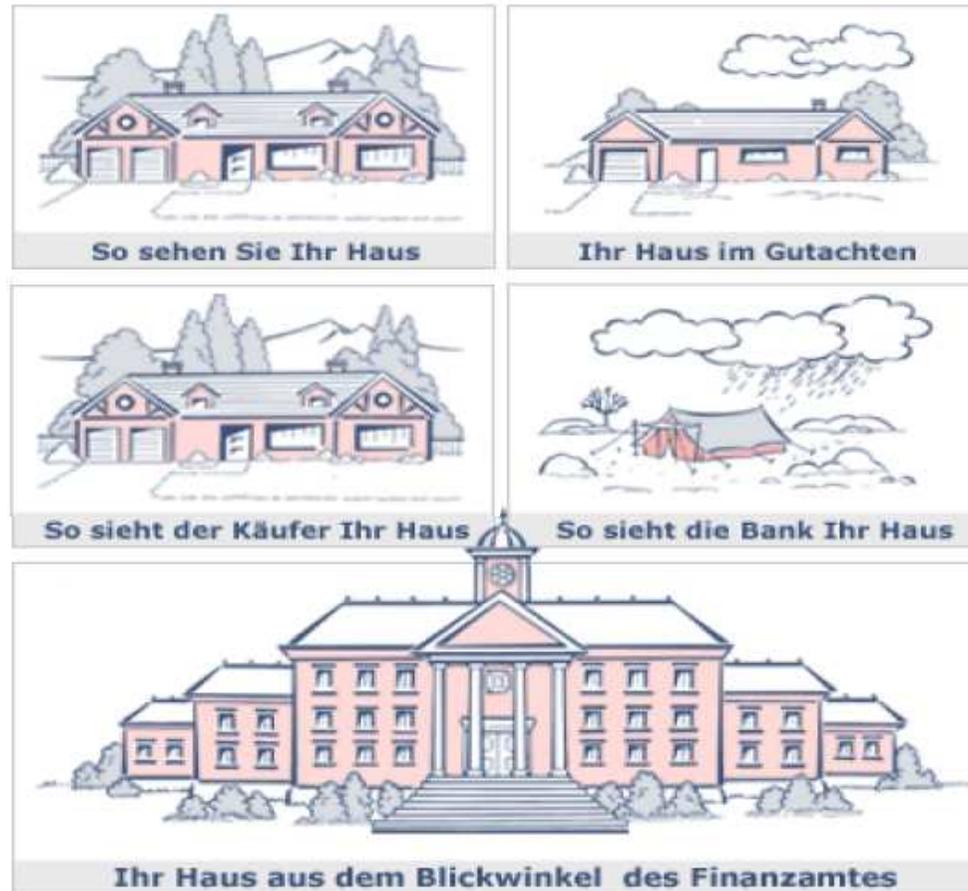
Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Mit energetischer Sanierung können bis zu 60% des Wärmeverbrauchs eingespart werden



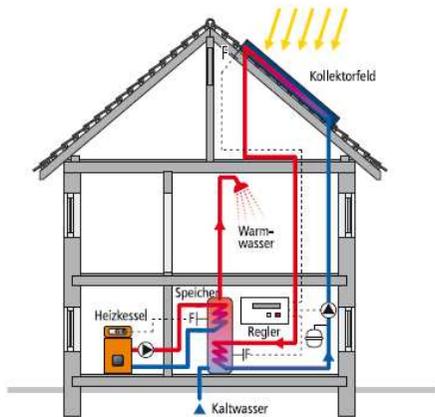
Sanierung ist eine Voraussetzung für Werterhaltung

Der Wert der Immobilie

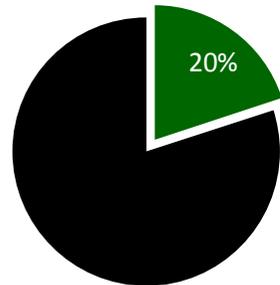


Quelle: Bayern LB 2010

Regenerative Lösungen für innovative Heizsysteme



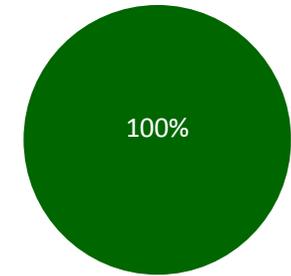
Quelle: Sonnenenergie 2008



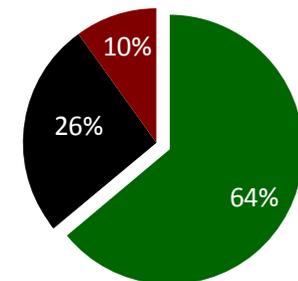
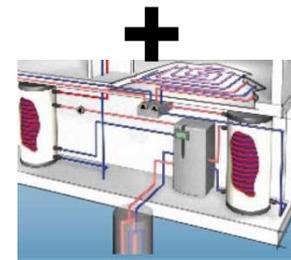
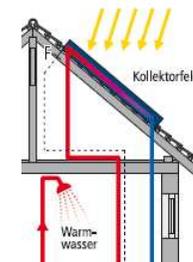
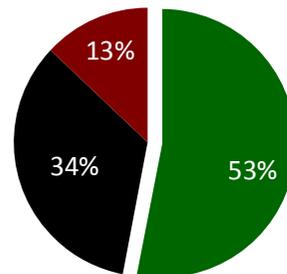
- regenerativ
- fossil
- nuklear



Quelle: nila 2011

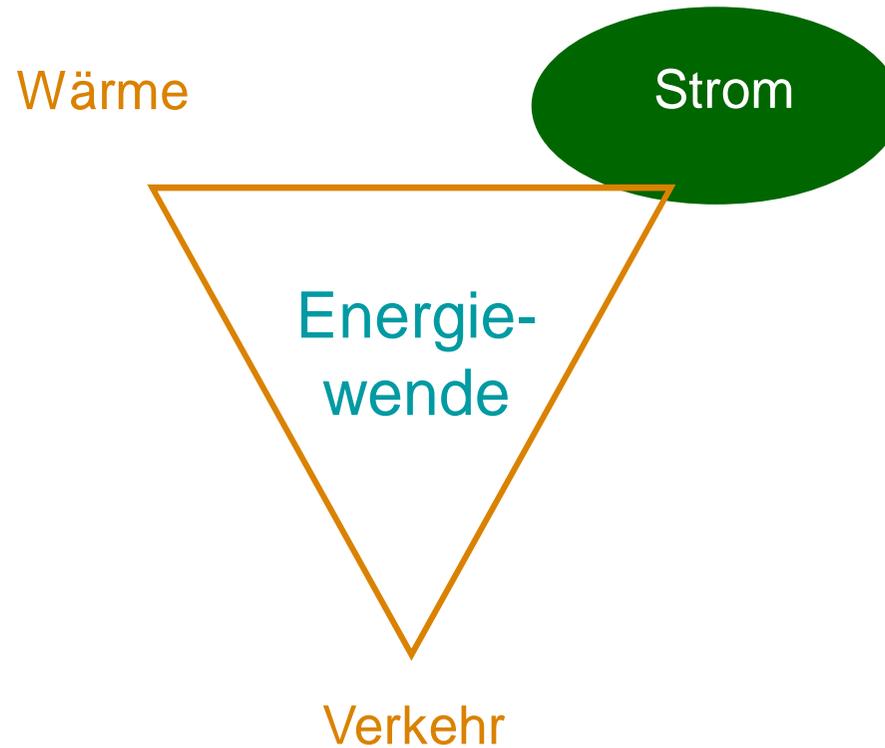


Quelle: BDH 2010

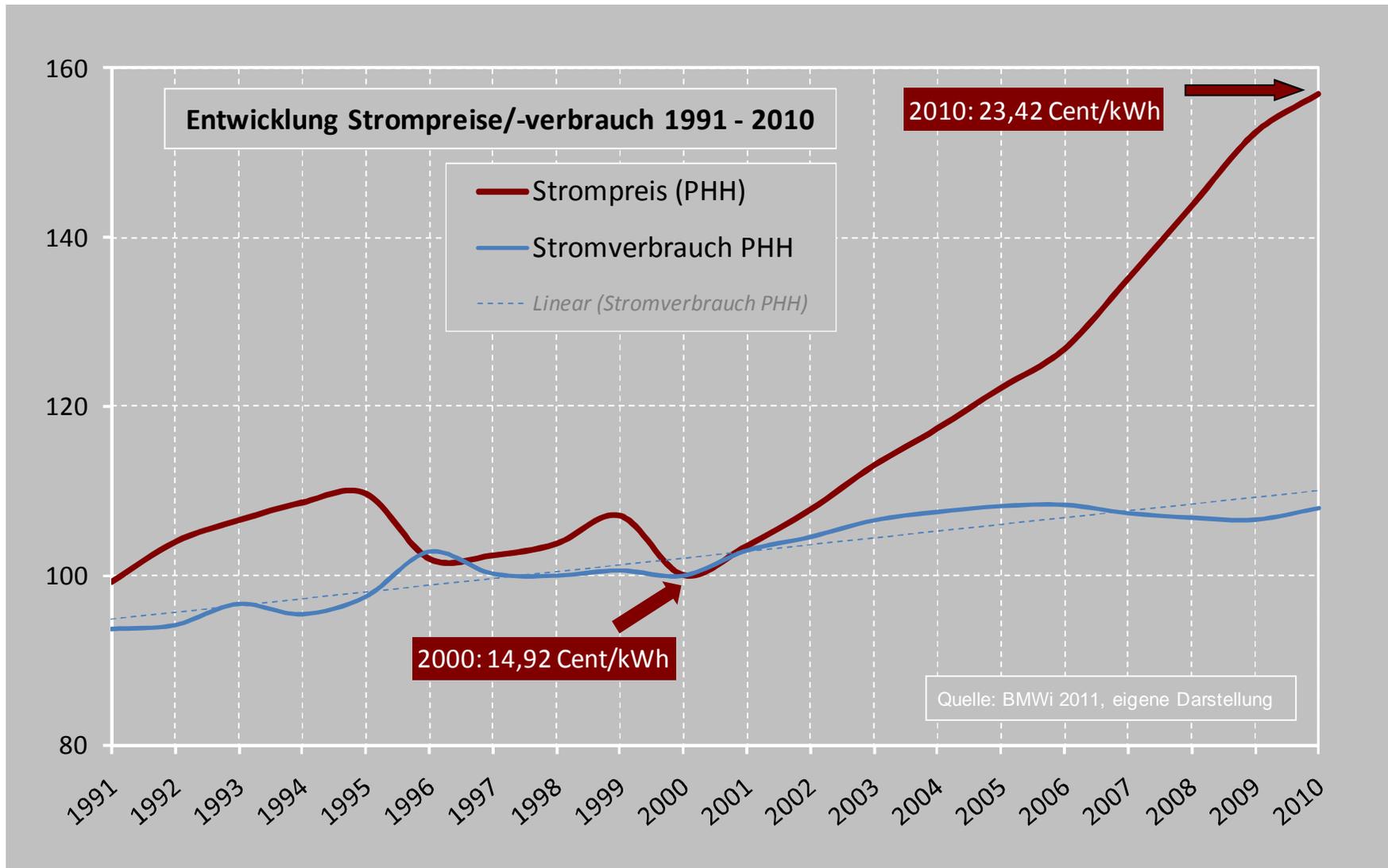


Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Ausgangslage - ein Blick auf unsere Gegenwart



Entwicklung der Strompreise in Privathaushalten



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Strom - wer verbraucht unter dem Strich wie viel?

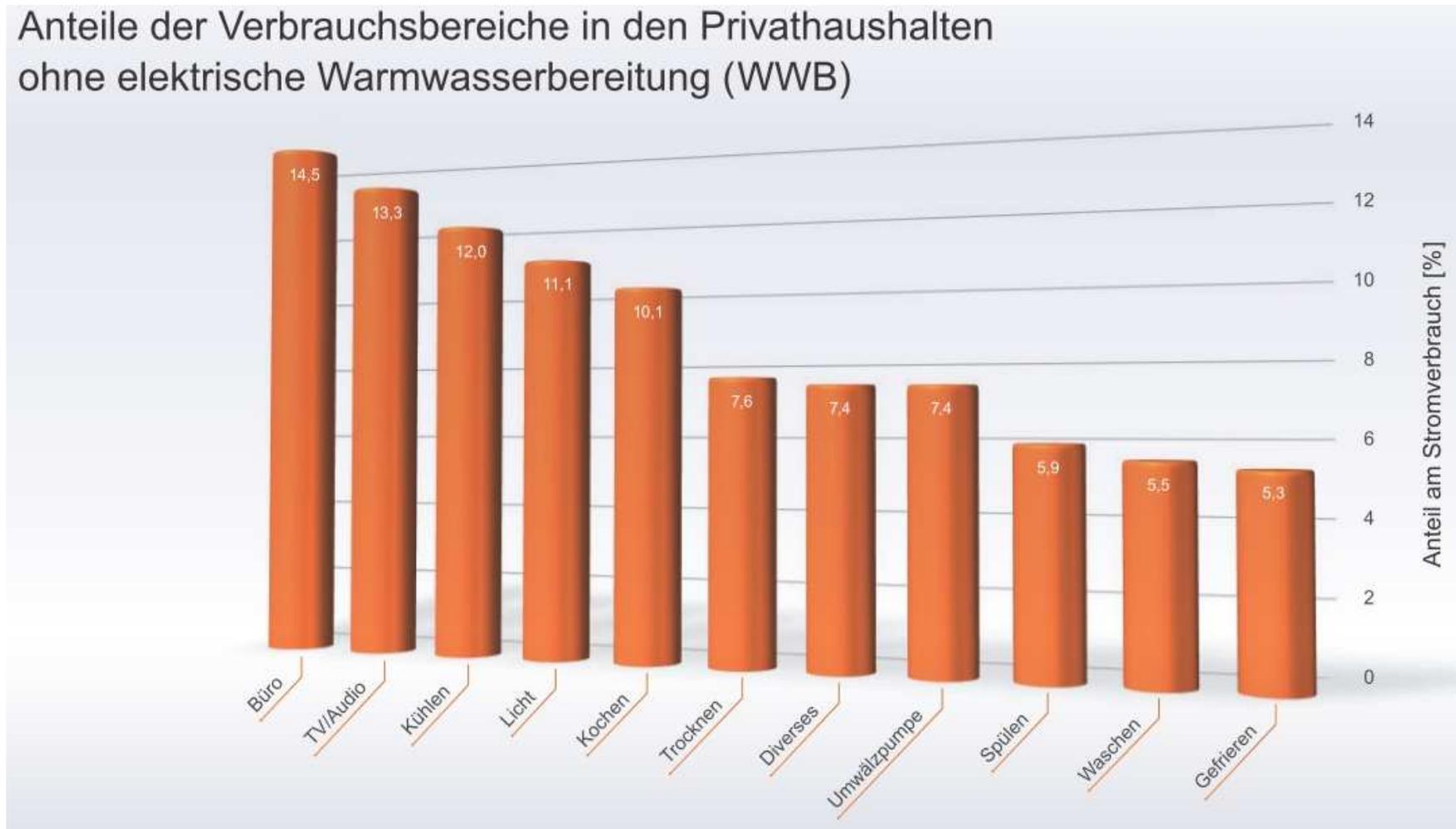
Jährlicher Stromverbrauch nach Haushaltsgrößen mit und ohne elektrische Warmwasserbereitung (WWB)

Haushaltsgröße	Anzahl Datensätze*	Verbrauchswerte verschiedener Haushaltsgrößen mit und ohne elektrische WWB [kWh]		
		mit/ohne	mit	ohne
	72.693	2.256	2.818	1.798
	143.699	3.248	3.843	2.850
	72.139	4.246	5.151	3.733
	67.605	5.009	6.189	4.480
	18.988	5.969	7.494	5.311
	5.246	6.579	8.465	5.816

Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Wo bleibt der Strom?

Anteile der Verbrauchsbereiche in den Privathaushalten ohne elektrische Warmwasserbereitung (WWB)

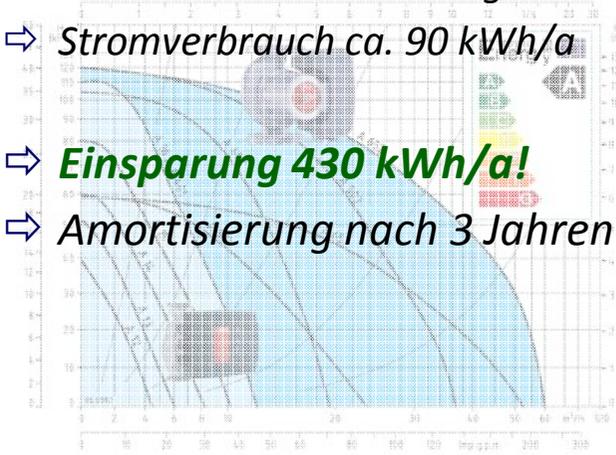


Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Beispiele für effiziente Lösungen unbekannter Stromfresser - Heizungsanlagen

Heizungspumpe

- Status: unregulierte Pumpe
 - Lebensdauer 10 - 15 Jahre
 - Leistung 85 Watt
 - 6.100 h Betriebsstunden pro Jahr
 - Stromverbrauch ca. 520 kWh/a
- ⇒ *Umbau auf hocheffiziente druckgeregelte Pumpe*
- ⇒ *Kosten ca. 320 €*
- ⇒ *durchschnittliche Leistung 15 Watt*
- ⇒ *Stromverbrauch ca. 90 kWh/a*
- ⇒ **Einsparung 430 kWh/a!**
- ⇒ *Amortisierung nach 3 Jahren*



Zirkulationspumpe

- Status: unregulierte Pumpe
 - Lebensdauer 10 - 15 Jahre
 - Leistung 25 Watt
 - 8.760 Betriebsstunden pro Jahr
 - Stromverbrauch ca. 220 kWh/a
- ⇒ *Einbau einer Zeitschaltuhr, Einstellungen*
6:30 - 8:30, 13:00 - 14:00, 19:00 - 24:00
Abschaltung in Abwesenheit (30 Tage/a)
- ⇒ *Kosten ca. 10 Euro*
- ⇒ *Stromverbrauch ca. 67 kWh/a*
- ⇒ **Einsparung 150 kWh/a**
- ⇒ *Amortisierung nach 4 Monaten*

Beispiele für effiziente Lösungen - no standby Ewiges Thema in Deutschland?

Gerätepark in Drei-Personen-Haushalt	Leerlauf (stand-by)			
	Leistung	"Betriebs"- Stunden	Jahres- strom- verbrauch*	Leerlauf- kosten*
	[W]	[h/Tag]	[kWh/a]	[Euro/a]
Fernseher (2x)	12	19	85	20
Video	8	23	67	16
DVD-Spieler	2,5	23,5	21	5
Hifi-Anlage (2x)	10	22	81	19
PC mit Bildschirm (2x)	10	22	81	19
Tintenstrahldrucker	2,5	23	21	5
DSL-Modem	1	24	9	2
Anrufbeantworter	3	24	28	7
Digitalkamera Ladegerät	1	23,5	9	2
Handy-Ladeschale (3x)	3	23,5	26	6
Summe	53		429	101

* Annahme 30 Tage Abwesenheit im Jahr, z. B. Urlaub

** Annahme 24 Cent pro kWh

ENERGIE Nächtliches Glimmen

Der CD-Player döst im Schlumberbetrieb. Im Stand-by-Modus warten TV und Videorecorder auf „Tagesschau“ und „Tatort“. In den Büroetagen träumen nächstens PC und Kopierer, der Laserdrucker pausiert im Ruhezustand. Und ewig glimmen die Dioden.

Allzeit abrufbereit, so die Botschaft der Elektronikindustrie, warten die Segnungen der Multimediawelt. Der Strom kommt aus der Steckdose.

DER SPIEGEL

8/1999

Laut UBA (2006) verbrauchen Privathaushalte im Mittel ca. 420 kWh pro Jahr für Gerätschaften im Leerlauf.



Isar 1



Biblis A

Reicht Sonnenenergie für Ihr Haus in Unterschleißheim?

- pro m² Photovoltaik → 135 bis 185 kWh Strom pro Jahr
- pro kW_{peak} → ca. 1.100 kWh Strom pro Jahr
- pro kW_{peak} → 6 bis 10 m² Dachfläche
- Drei-Personen-Haushalt → benötigt ca. 3.700 kWh/a

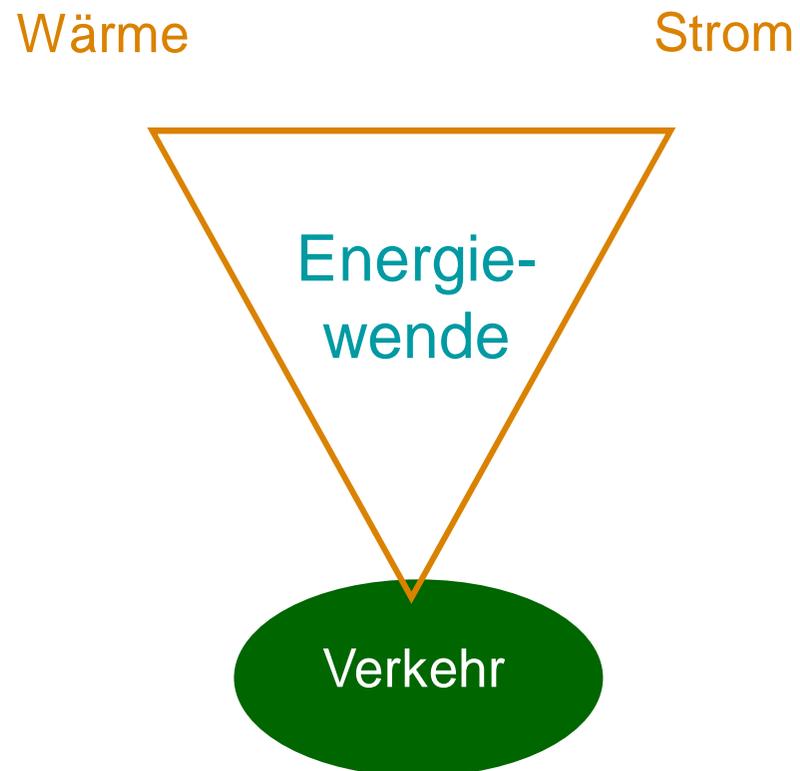
Zellmaterial	Benötigte PV-Fläche für 1 kW _p
Monokristallines Silizium Hochleistungszellen	7 – 9 m ² 6 – 7 m ²
Polykristallin	7,5 – 10 m ²

Quelle: Sonnenenergie 2008

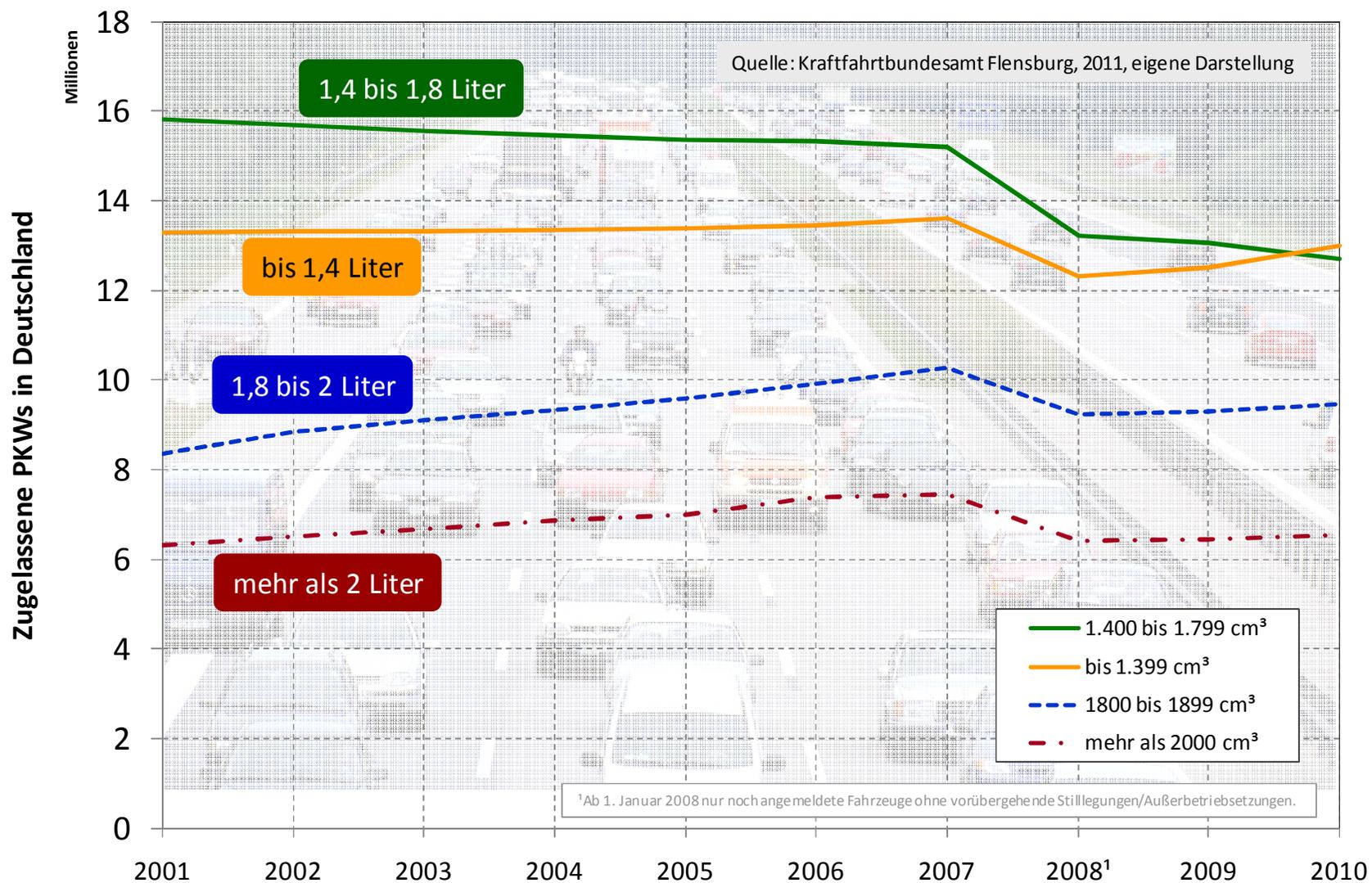


Photo: Spiegel online

Ausgangslage - ein Blick auf unsere Gegenwart

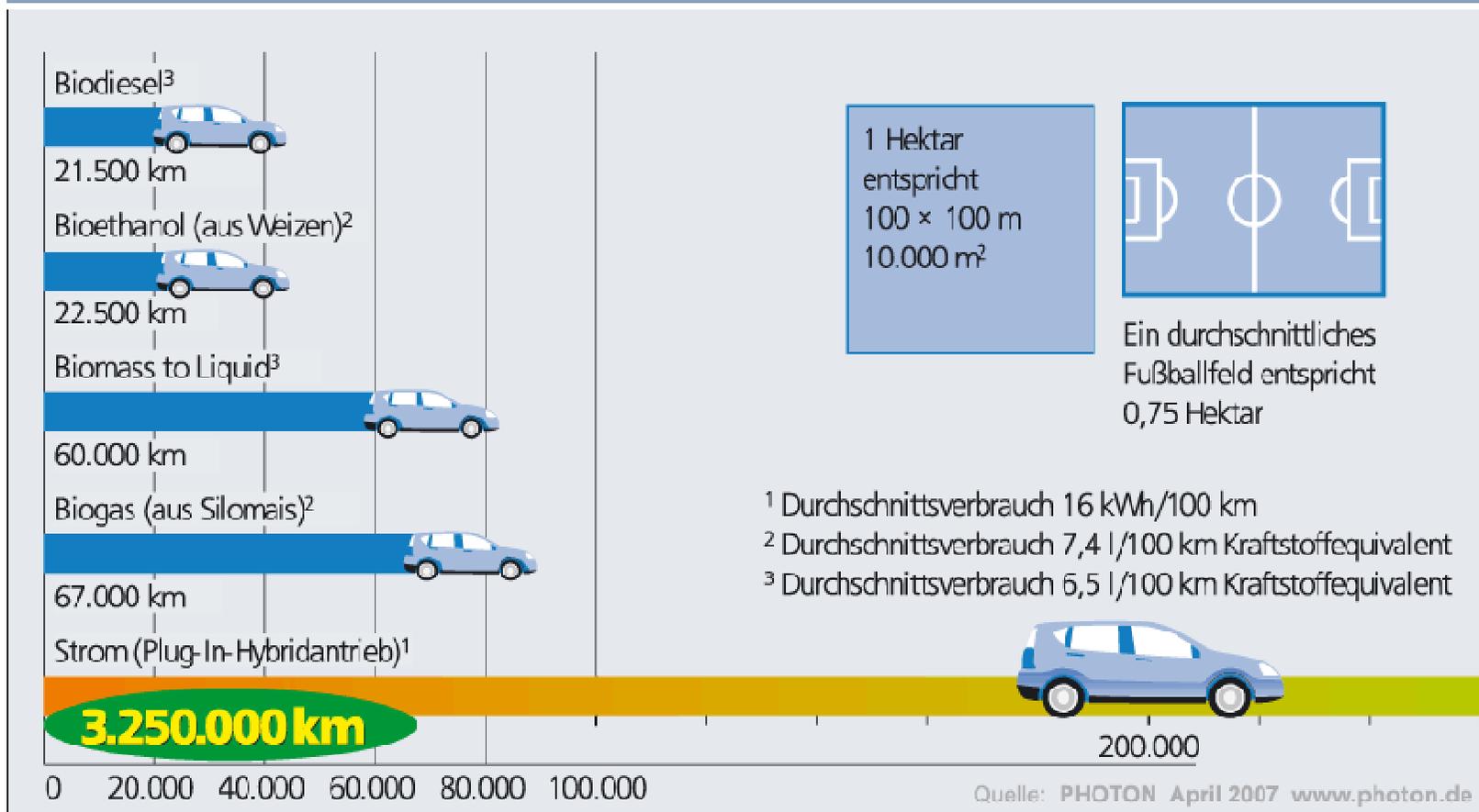


Unsere Autos - Größer, PS-stärker, mehr Verbrauch



Benötigte Erntefläche für die Mobilität von PKWs

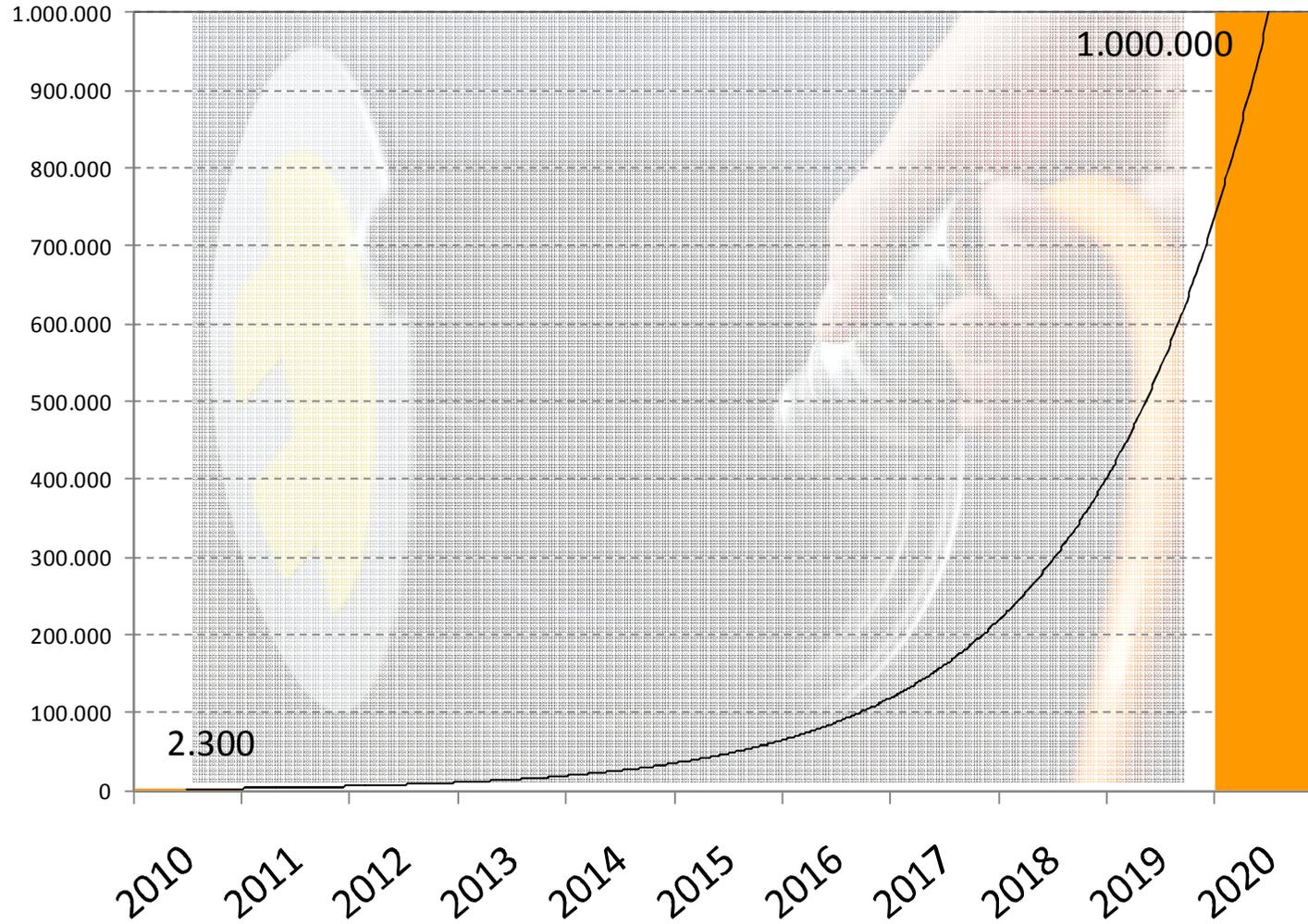
Reichweite mit dem Ertrag von einem Hektar Energiepflanzen / PV-Freiflächenanlage



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Elektroauto - Ziel und Realität

Bildquelle FAZ NET



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Schauen Sie nicht nur auf PS, Design und Verbrauchsangaben



ZEIT ONLINE

14.5.2009

ÖKOLOGIE

Noch ein Klimasünder

Klimaanlagen im Auto heizen die Erde so stark auf wie der weltweite Flugverkehr. Abhilfe ist möglich – wenn die PS-Branche nicht mauert

maschinenbau RUBIN 2004

Automobile umweltgerecht klimatisiert: Cool bleiben mit CO₂

E. Weidner
S. Kareth

„Warme Füße – kühler Kopf“, so lautet das Ziel der Klimatechnik für Automobile. Warme und kalte Luftströme sollen sich zum individuellen „Wohlfühlklima“ mischen und ganz gezielt im Fahrgastraum verteilen. Das richtige Kältemittel dafür scheint jetzt gefunden: Kohlendioxid ist weder giftig noch brennbar und bei kontrolliertem Einsatz auch umweltgerecht. **CO₂-Klimaanlagen verbrauchen 25 Prozent weniger Benzin – wie erste Prüfungen zeigen – und haben ein über tausendfach geringeres Treibhauspotenzial.**

Technology
Review

Autobauer im Kälteschock

18.06.10 – Gregor Honsel

2007 legte sich der VDA als erster Automobilverband auf ein umweltfreundliches Kältemittel für Klimaanlagen fest. Heute will er von diesem Versprechen nichts mehr wissen.

Doch welche Optionen haben die deutschen Hersteller überhaupt, wenn es international keine Mehrheit für CO₂ gibt? "Ich weiß gar nicht, warum alles immer einheitlich sein soll", sagt Luhmann. "Wir leben schließlich in einer Marktwirtschaft." Er bezweifelt, dass sich der Mehrpreis für eine umweltfreundlichere Technik nicht am Markt durchsetzen ließe, wie die Autohersteller argumentieren: "Dahinter steht eine Vorstellung vom Kunden, dass ich nur das Grausen kriege."

DER TAGESSPIEGEL



Pkw-Klimaanlagen

Brandgefährliches Kältemittel

30.08.2010

"1234yf" soll bald in Pkw-Klimaanlagen eingesetzt werden. Doch Umweltverbände warnen vor der Substanz. Wenn sie verbrennt, kann eine aggressive Säure entstehen.

Der Streit ist nur das neueste Kapitel in einem Kampf, der seit Jahren hinter den Kulissen tobt. Es geht um Klimawandel, Konzernpolitik und sehr viel CO₂. Denn zurzeit

wird in Pkw-Klimaanlagen das Treibhausgas Tetrafluorethan eingesetzt. Der Stoff, den Ingenieure und Techniker nur als R134a bezeichnen, nimmt genau wie CO₂ die Wärmestrahlung von der Erde auf, die sonst ins All abgestrahlt würde, und trägt so zur Klimaerwärmung bei. Und zwar gewaltig. R134a hat ein Treibhauspotenzial von 1430. Das heißt, es ist 1430-mal so klimaschädlich wie CO₂ (siehe Kasten).

Zeigt her eure Füße!

Bei der Fahrt zur Arbeit / Ausbildung*

* Fußabdruckfläche für 2 x 8 km Fahrt an 210 Tagen im Jahr



„Zeigt her eure Füße“ – Ein Projekt von Matthias Schnaus in Zusammenarbeit mit GRÜNE LIGA Berlin e.V. und KATE e.V.

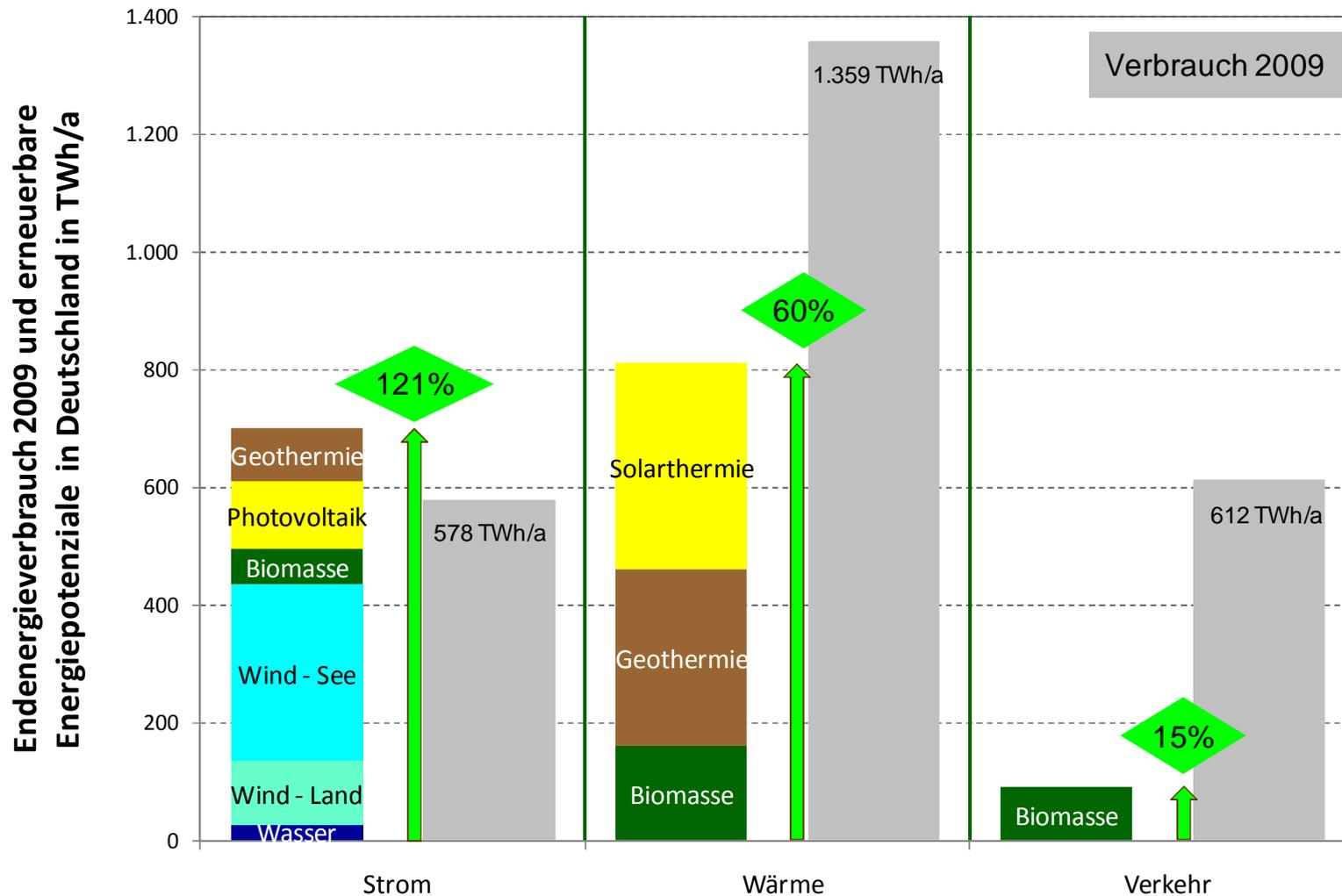
Folie 26

Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Quelle: Matthias Schnaus - Bewusstseinsbildung mit dem Ökologischen Fußabdruck. Vortrag beim Zukunftsrat Hamburg 2009

Seite 41

Zusammenfassung: Geht es auch anders?



Energiewende konkret, Energietag Unterschleißheim 20.5.2011, Mai 2011

Quelle: BMU 2011, eigene Darstellung

Mehr als die Vergangenheit interessiert mich die Zukunft,
denn in ihr gedenke ich zu leben.

