

Tagung „Sonne bewegt - 20 Jahre BE Netz“

Die Energiestrategie 2050 und die Rolle der Sonne als Säule der Energieversorgung

Roger Nordmann

**Präsident von Swissolar,
Nationalrat, Vize-Präsident der SP-Fraktion**

Mitglied der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) und
Berichterstatter französischer Zunge für die ES2050

Mitglied der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen (KVF)

Vize-Präsident von Verkehrsclub Schweiz VCS

Lausanne

Ablauf der Präsentation

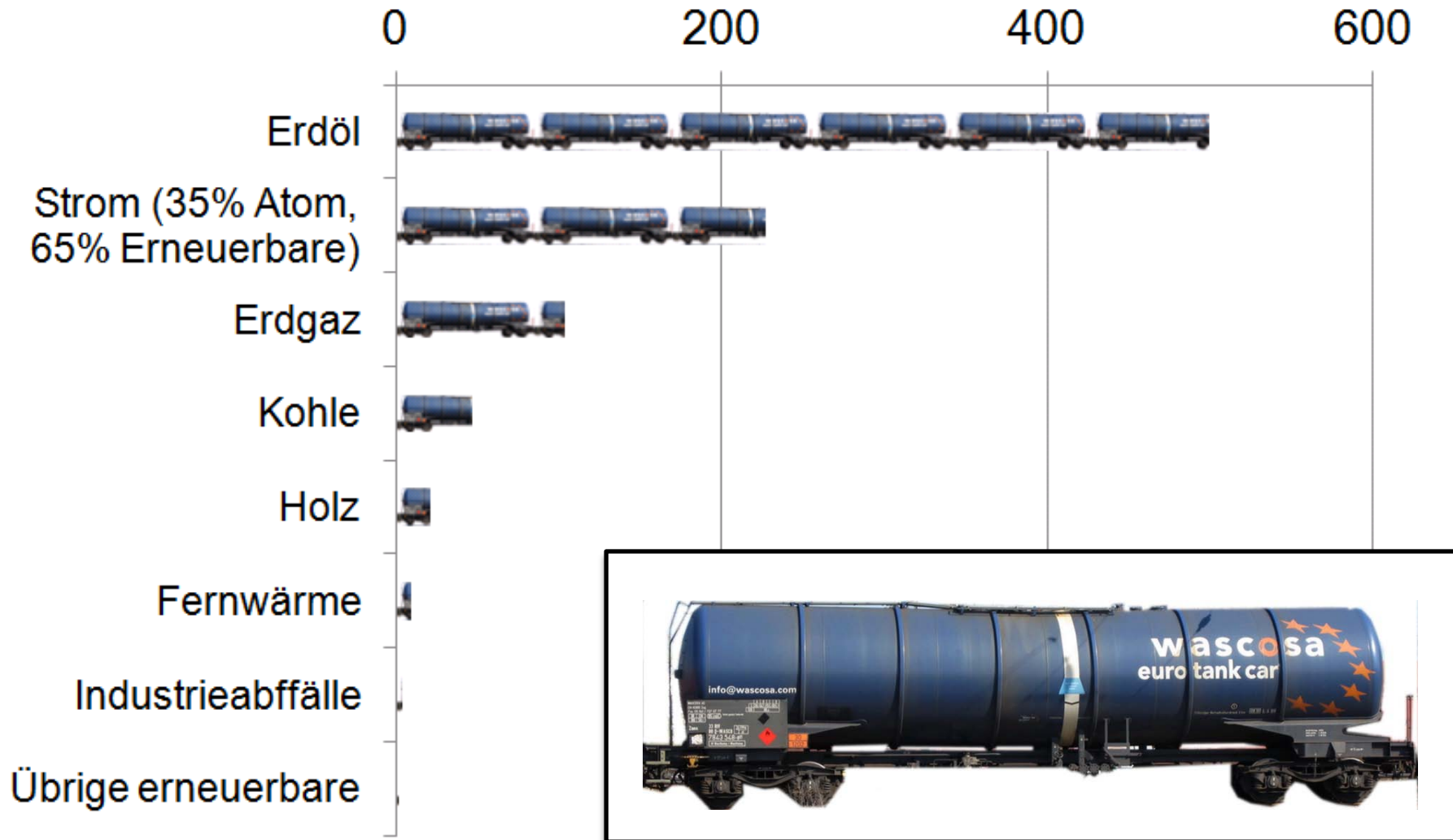
- 1. Einführung: Klima und Energie**
- 2. Die Energiestrategie 2050 des Bundesrats**
- 3. Der Gebäudepark**
- 4. Die Strategie für die Mobilität**
- 5. Den Stromverbrauch stabilisieren**
- 6. Die Stromerzeugung**
- 7. Gibt es eine Alternative zu Energiewende?**
- 8. Sonne als Säule der Versorgung**
- 9. Fazit**

1. Einführung: Klima und Energie

- Energie ist nicht Selbstzweck, sondern wesentliche Voraussetzung für unseren Wohlstand: Dabei geht es um Menge, Qualität, Zugänglichkeit und Verteilung.
- Die Verwendung von Kohle und später von Öl ist der Auslöser für die Industrialisierung und wirkt zugleich als Damoklesschwert.
- Der Energiekreislauf darf den Wohlstand nicht unterminieren. Gefahren: Rodung, Blasenbildung, Klimaerwärmung, Umweltverschmutzung, Krieg. Der Kreislauf muss um der Menschen willen nachhaltig sein.
- Davon sind wir weit entfernt. Weltweit stammen 87% der Nutzenergie aus fossilen Quellen (Ursache von CO₂-Emissionen), 2% aus Atomkraft.
- Die Energiewende als ein auf den Menschen fokussiertes wirtschaftliches Projekt (Oikos) beinhaltet die Sanierung und Erschliessung.
- Es geht letztlich um die Erhaltung und die Verbreitung des Wohlstands, somit um ein rentables Projekt.

Der Energieverbrauch der Schweiz pro Tag

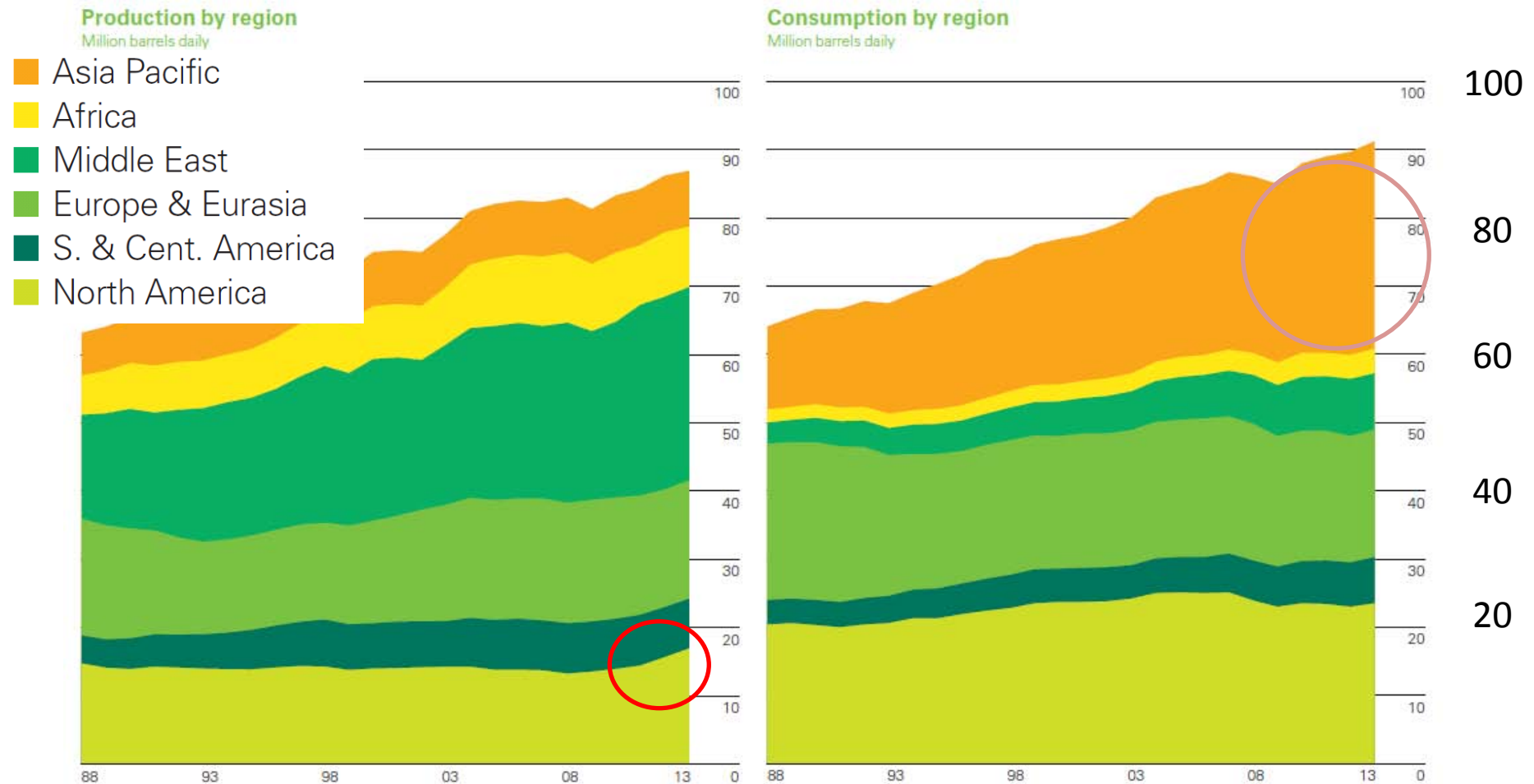
(2013 in Equivalente-Kesselwagen)



Quelle: Energiestatistik 2013, Bund + eigene Berechnungen (60 To. Öl pro Kesselwagen)

Erdöl weltweit

Production und Verbrauch pro Weltregion, 1988-2013, millionen Barrel /Tag

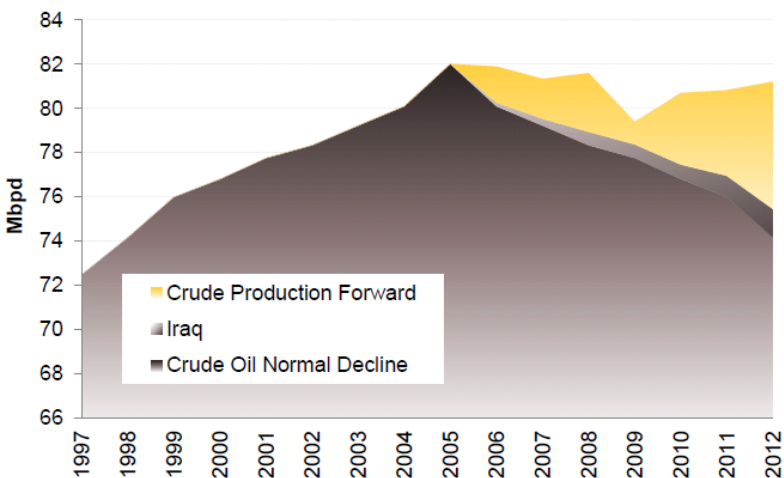


BP Statistical Review of World Energy 2014, pg 12

<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>

Konventionelles Erdöl: schwarz, Förderung Stand 2005. Gelb: neu erschlossene konventionelle Quelle ab 2005.

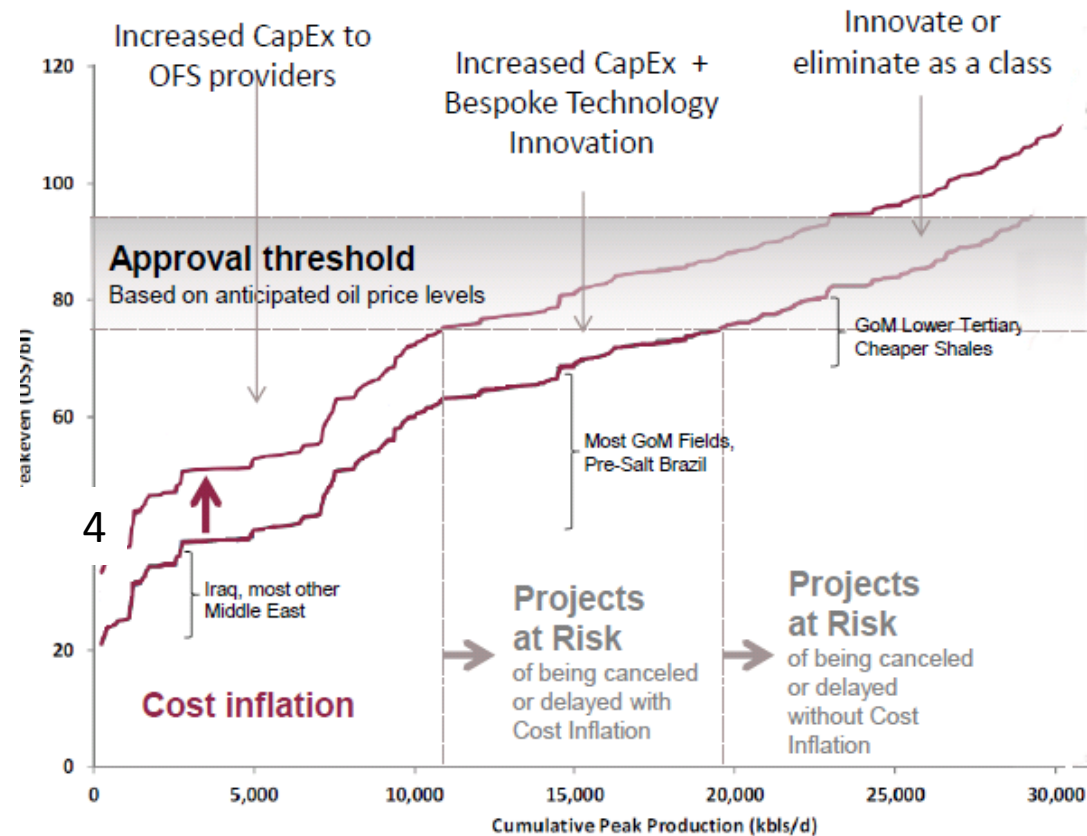
Schieferöl ist unabdingbar, um die Nachfrage zu stillen. Teure Investition und rasches Versiegen



Change in Legacy Crude Oil Production from 2005 to 2012

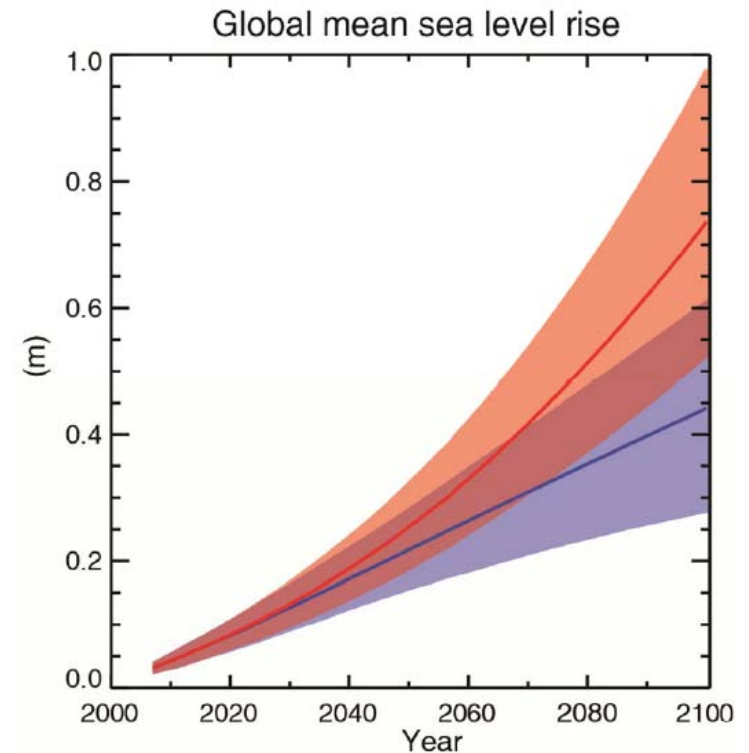
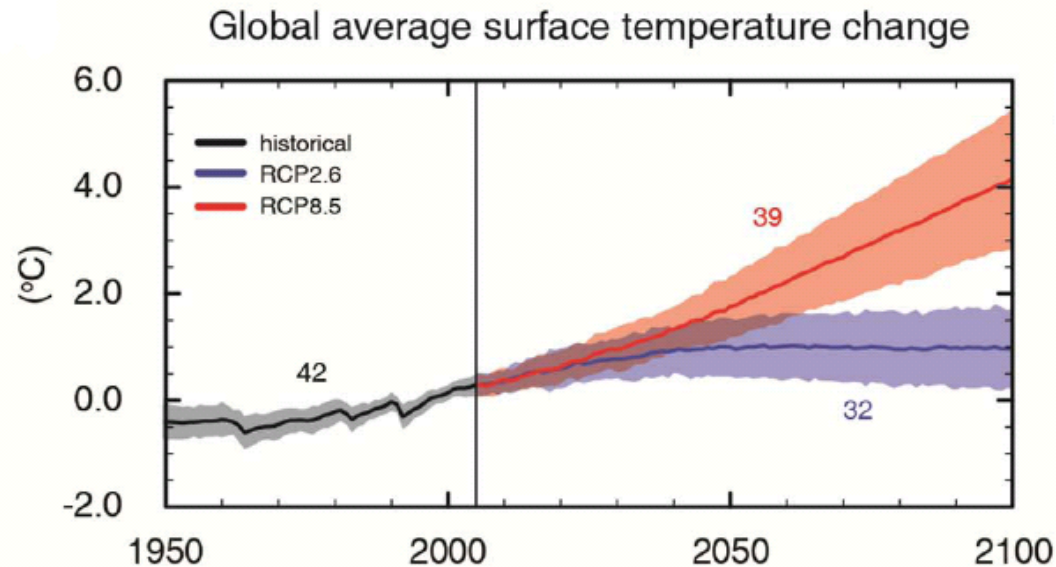
Source: BP Statistical Review 2013, EIA STEOs 2008, 2013; smoothed data

Es braucht immer mehr Investition, um die Förderung zu halten. Nicht unter 80\$



Source: Steven Kopits, Managing Director, Douglas-Westwood, *Oil and Economic Growth A Supply-Constrained View*, New-York, 2014, pg 47 et 48

Die neusten IPCC Szenarien zur Klimaerwärmung



Scenario	Cumulative CO ₂ Emissions 2012–2100 (in GtC ^a)	
	Mean	Range
RCP2.6	270	140 to 410
RCP4.5	780	595 to 1005
RCP6.0	1060	840 to 1250
RCP8.5	1685	1415 to 1910

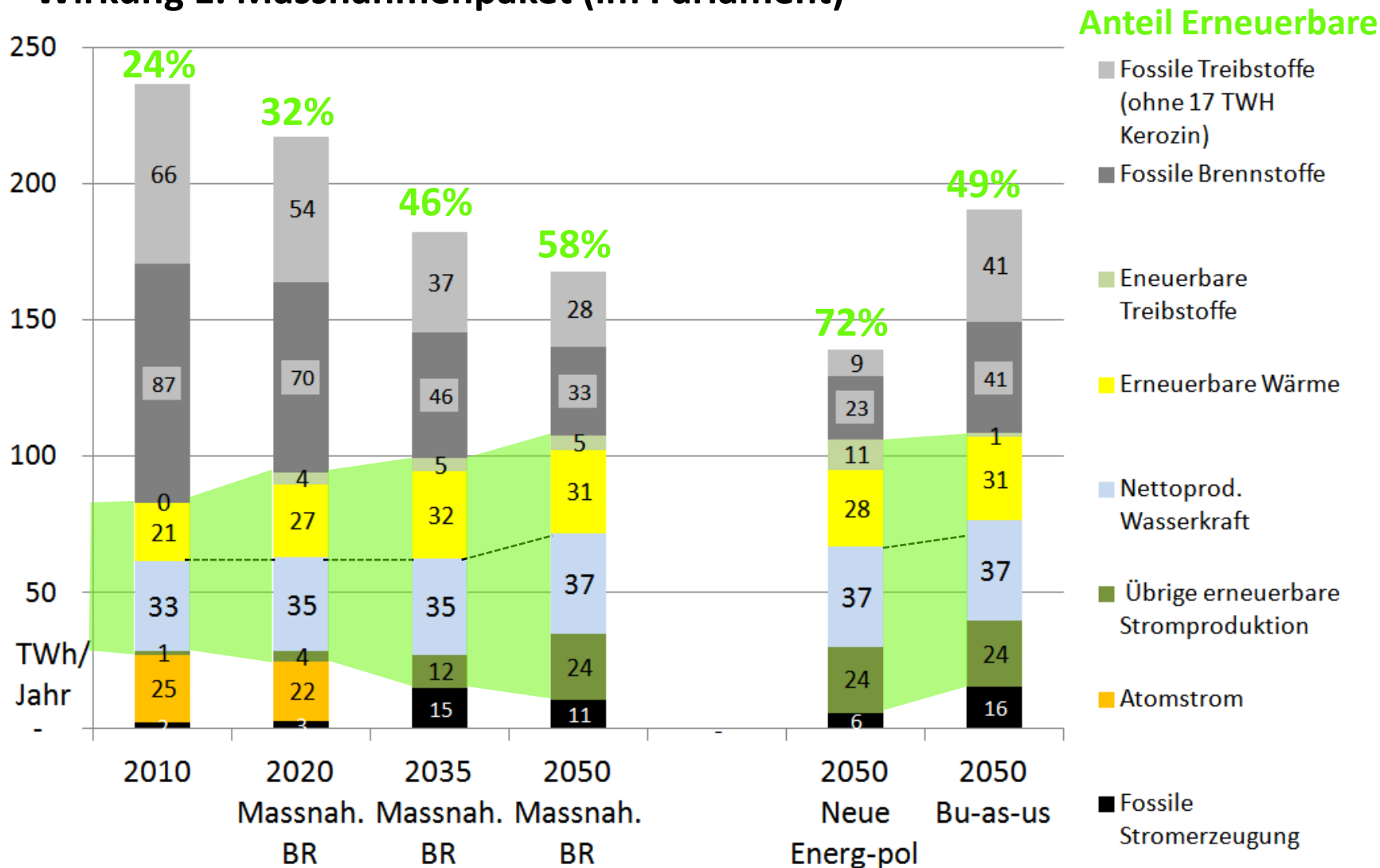
Notes:

(a) 1 Gigatonne of carbon corresponds to 3.67 GtCO₂.

Source: IPCC Summary For Policy Maker 2013 www.ipcc.ch

2. Die Energiestrategie 2050 des Bundesrates

Wirkung 1. Massnahmenpaket (im Parlament)



« Neue Energpolitik » = mit den weitergehenden Massnahmen

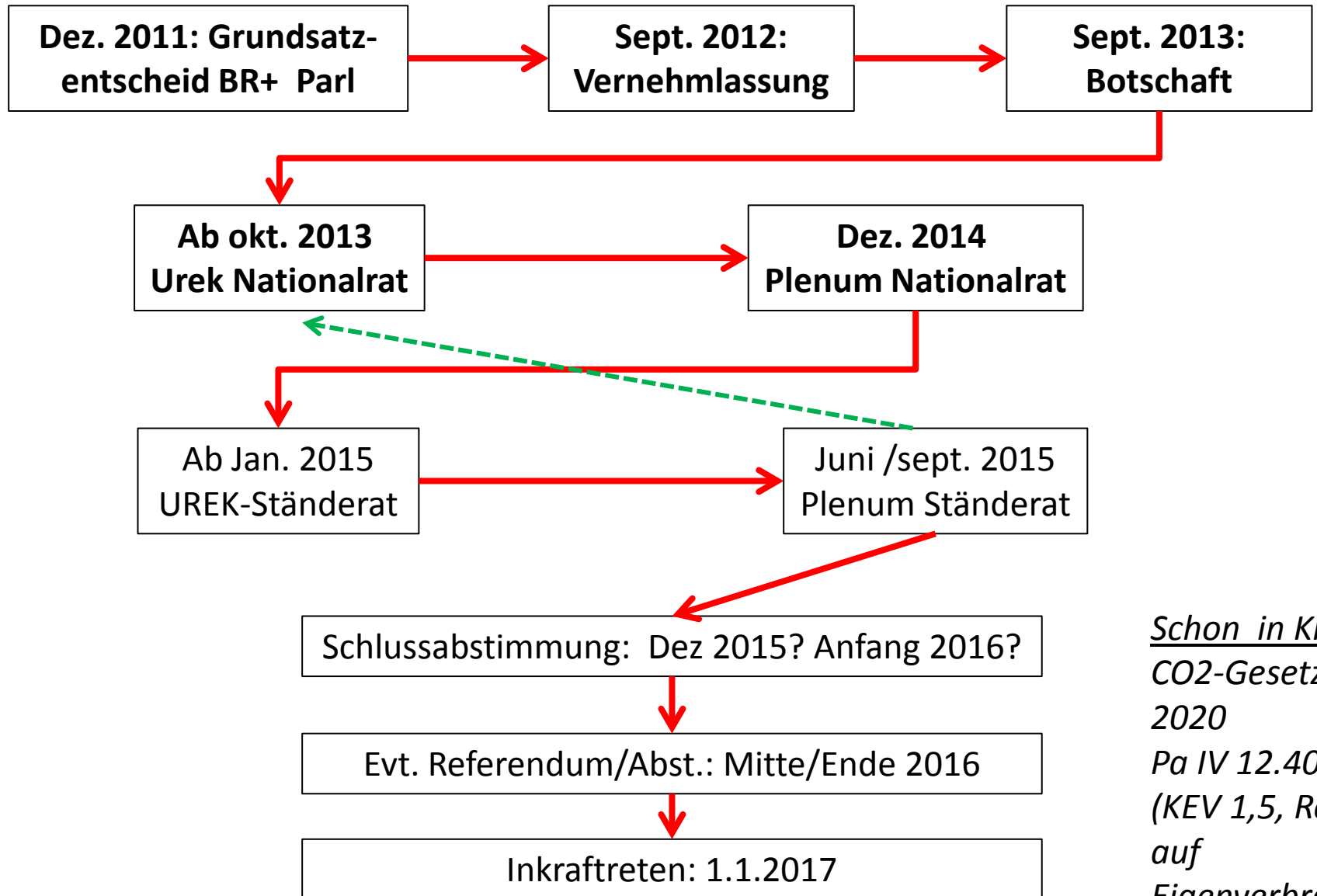
(Erläuterung zur Grafik vorhin)

Neben dem Verbot des Baus neuer AKW (Anpassung von Art. 12 KEG) konzentriert sich der Vernehmlassungsbericht des Bundesrats auf die erneuerbaren Energien und die Effizienz.

- Der Bundesrat hat drei Szenarien vorgelegt. Allen drei gemeinsam ist der Atomausstieg nach 50 Jahren Betriebszeit.
- Das Szenario «**Politische Massnahmen Bundesrat**» stellt das Basisszenario dar, das mit den Massnahmen gemäss erstem Paket des Bundesrats erreicht werden soll. An diesem Szenario orientieren sich die in Vernehmlassung gegebenen Massnahmen.
- Das Szenario «Neue Energiepolitik» formuliert das Ziel, das mit weiteren Massnahmen erreicht werden soll.
- Das Szenario «**Business as usual**» («Fortführung der aktuellen Politik») beinhaltet die heute bereits beschlossenen Massnahmen (z.B. aktuelle KEV-Regelung, CO₂-Gesetz).

Die Grafiken entsprechen dieser Struktur.

Stand des Gesetzgebungsprozesses ES 2050



Schon in Kraft:
CO2-Gesetz
2020
Pa IV 12.400
(KEV 1,5, Recht
auf
Eigenverbrauch

3) Der Gebäudepark

37 Ein Zweifamilienhaus mit positiver Energiebilanz in Riehen BS gewann 2008 den Schweizer Solarpreis¹²²



Dieses Haus speist jährlich einen Stromüberschuss von 8054 kWh ins Netz ein. Es produziert insgesamt 18 500 kWh Sonnenstrom und Solarwärme, verbraucht davon aber nur 7060 kWh und stellt so ein kleines Kraftwerk dar. Die Kosten für den Bau des Hauses lagen 12 Prozent über jenen für ein konventionelles Haus dieser Grösse.

Haus Jenni, Burgdorf, 100% solar
www.jenni.ch



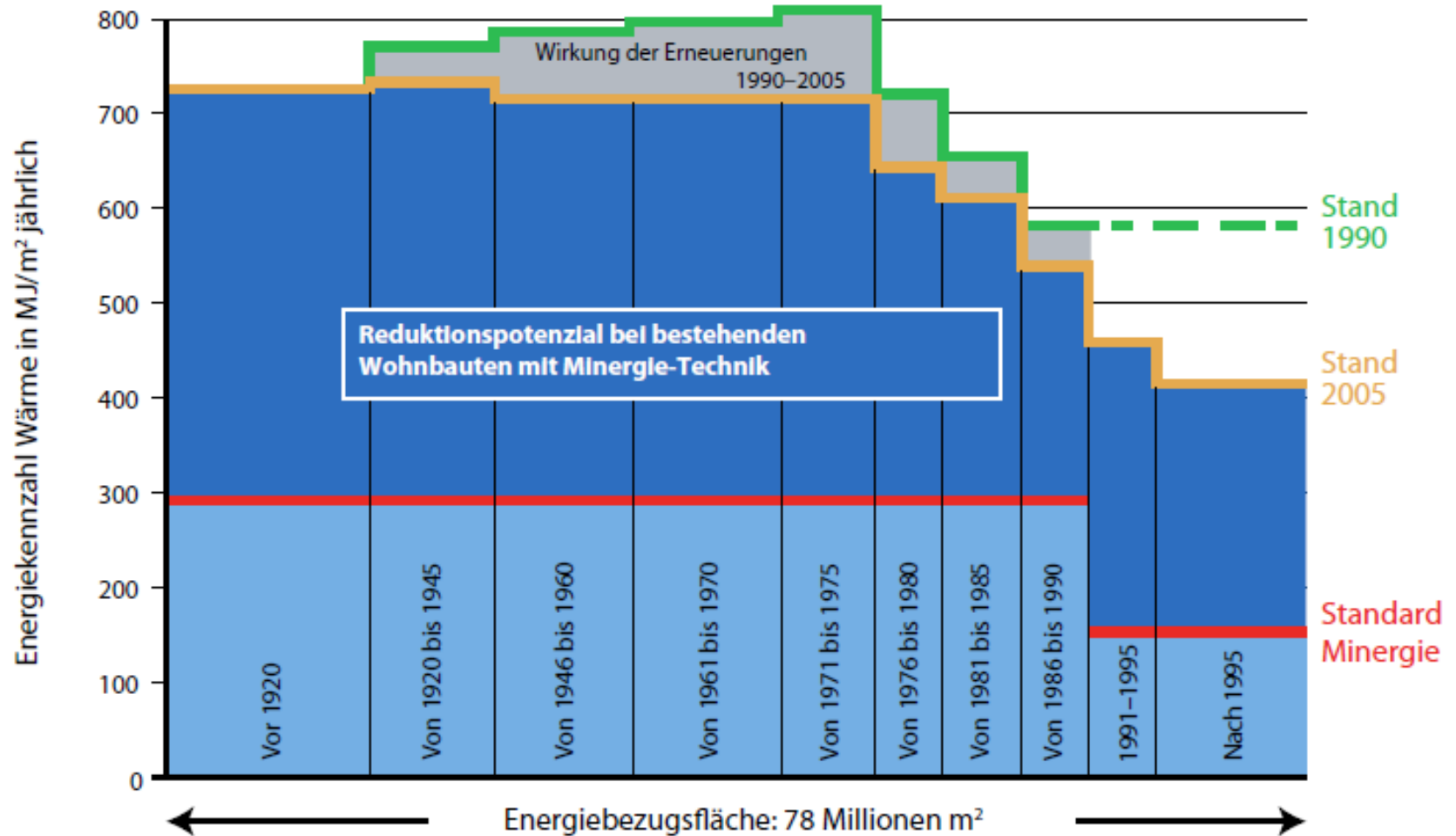
**39 Ein bemerkenswertes Beispiel für eine Gebäudesanierung der
Staufen AG – ausgezeichnet mit dem Solarpreis 2008¹³⁰**



Die CO₂-Emissionen dieses Mehrfamilienhauses mit sechs Wohnungen konnten durch eine Renovierung um 80 Prozent reduziert werden. Die Fremdenergiezufuhr sank dank Fotovoltaik um 87 Prozent. Die Kosten für die energetische Sanierung beliefen sich auf 100 000 Franken pro Wohnung.

Die Sanierung der bestehenden Gebäude ist entscheidend

Gebäudepark des Kantons Zürich



Quelle : Energieplanungsbericht 2006, Bericht des Regierungsrates über die Energieplanung des Kantons Zürich
www.energie.zh.ch (Seite 18)

Konkrete Massnahmen im Gebäudebereich

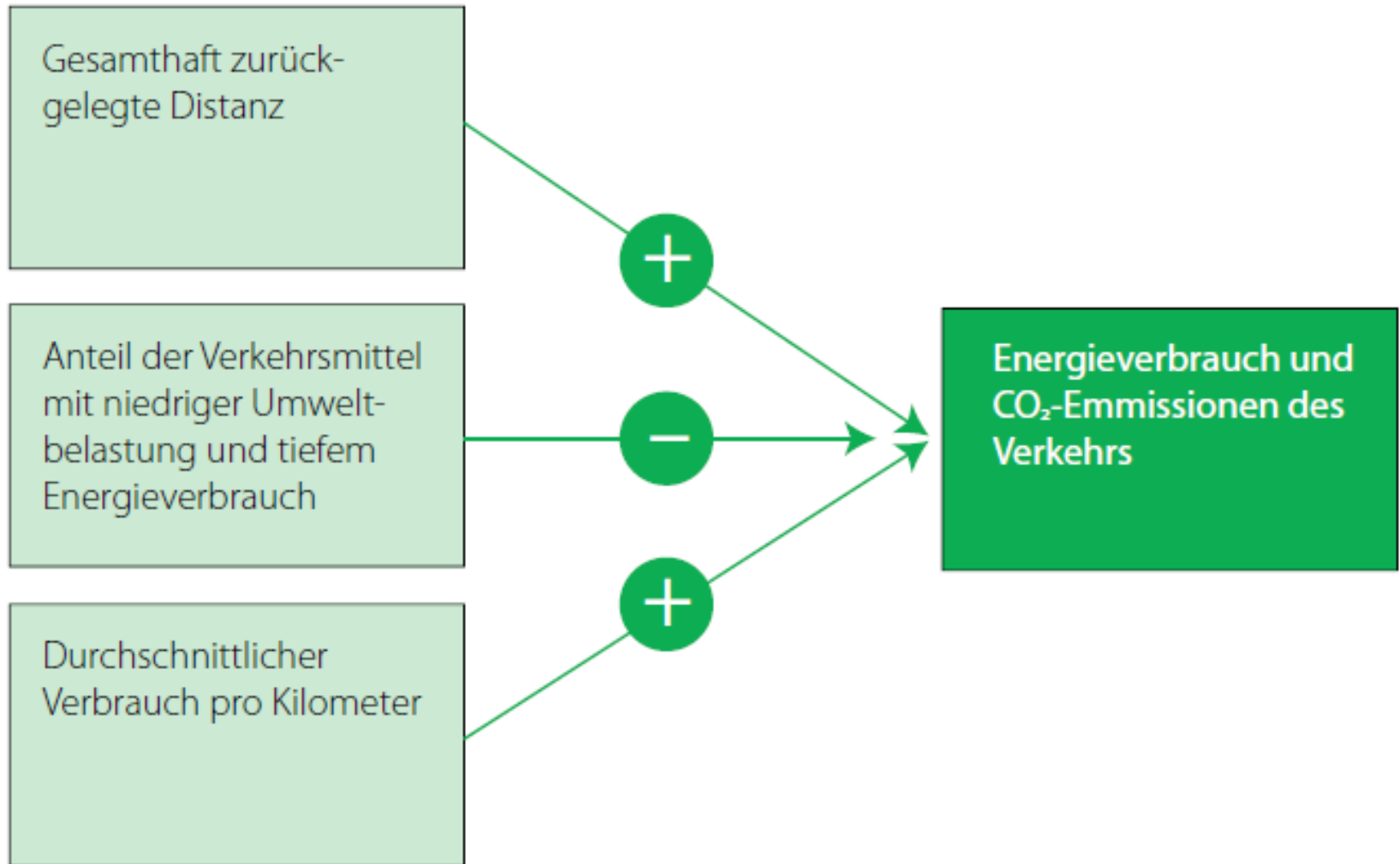
Sanierung

- Wärmedämmung Gebäudehülle (Wand, Fenster, Dach, Boden)
- Sanierung der Heizung (inkl. Anteil erneuerbare Energien, insbesondere Sonnenwärme)
- Passivnutzung der Sonne (zum Beispiel über die Veranda)
- Ersatz technischer Einrichtungen (Lüftung, Motoren, Klimaanlage, Beleuchtung, Küche, usw.)
- Verdichtung

Neubauten (und Ersatzbauten)

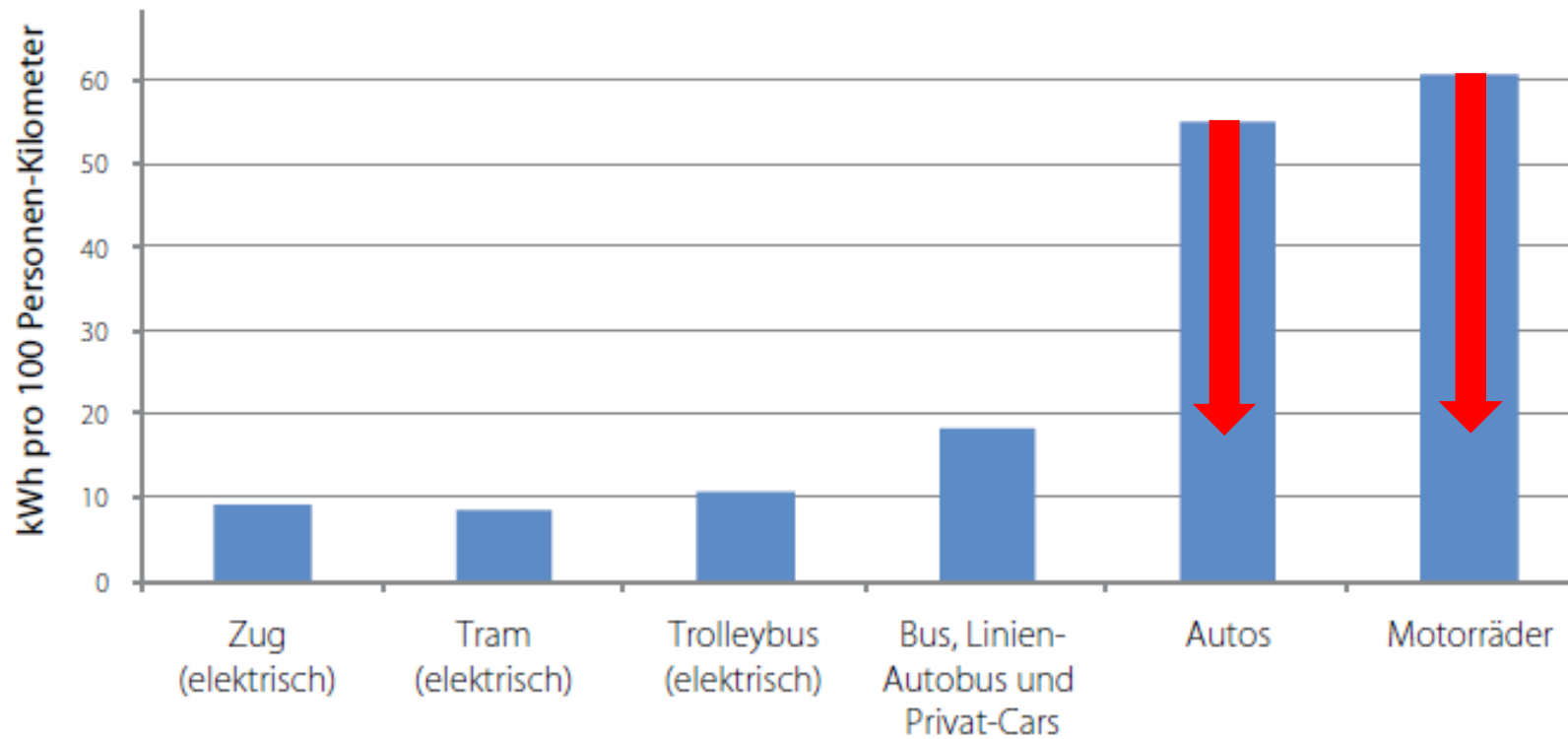
- Beste Leistung
- Passivnutzung der Sonne (solare Architektur)
- Standort an mit dem öV gut zugänglichen Orten

4) Strategie für die Mobilität

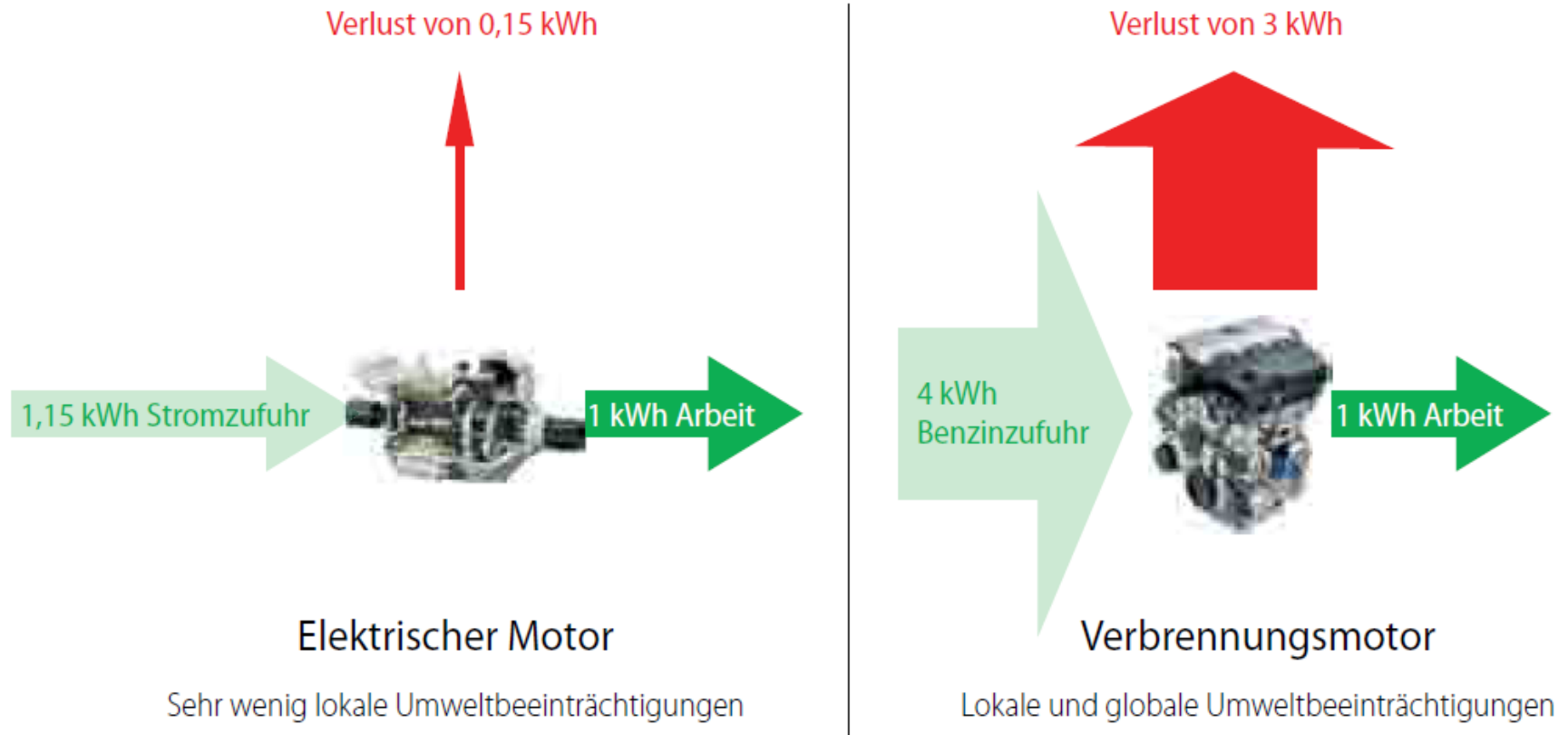


Durchschnittlicher Energieverbrauch von Landtransportmitteln

(Effektiv gebrauchte KWh im Jahr 2008, um eine Person 100 Km weit zu befördern)



Der Effizienztrumpf des Stroms

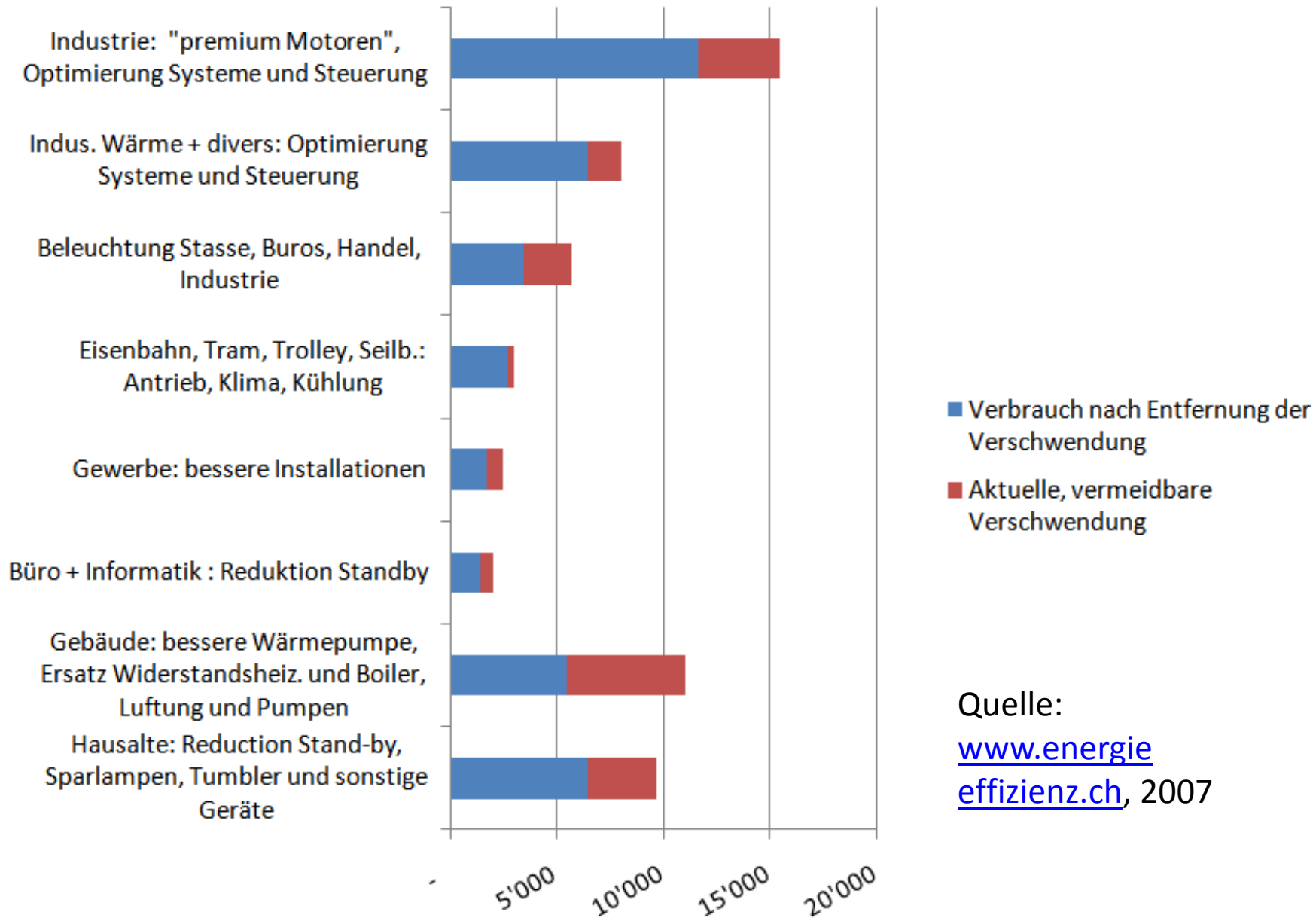


- Strom ist sehr effizient in der Verwendung (hoher Wirkungsgrad, wenig Verluste)
 - Kann nachhaltig erzeugt werden, im Gegensatz zu Agrotreibstoffen
- Aber: Nicht sinnvoll, wenn es Strom aus fossilen Quellen (CO₂) oder Atomstrom ist.

5. Den Stromverbrauch stabilisieren

- Unumgänglich, um eine erneuerbare Energieversorgung zu erreichen.
- Reduziert die Risiken.
- Die eingesparte KWh ist günstiger als die erneuerbare KWh.
- Der Ausbau des Netzes wird beschränkt (Notwendigkeit der Modernisierung bleibt bestehen).
- Glättung der Winterspitze, die für das Übertragungsnetz bestimmend ist.

Potential Effizienzgewinne bei der Stromnutzung



Die Beleuchtung meines Büros

- **Vorher:** $6 * 50 \text{ w} = 300 \text{ w}$
(2000h/Jahr, 20 Rp/KWh
= **Fr. 120.-/ Jahr**)
- **Après:** $6 * 4,5 \text{ w} = 27 \text{ w}$
(2000h/Jahr, 20 ct/KWh =
Fr. 10.80 / Jahr)

Genau gleiche
Beleuchtung. Ersparnis: **Fr.
109.20 /an**

Einkauf LED:

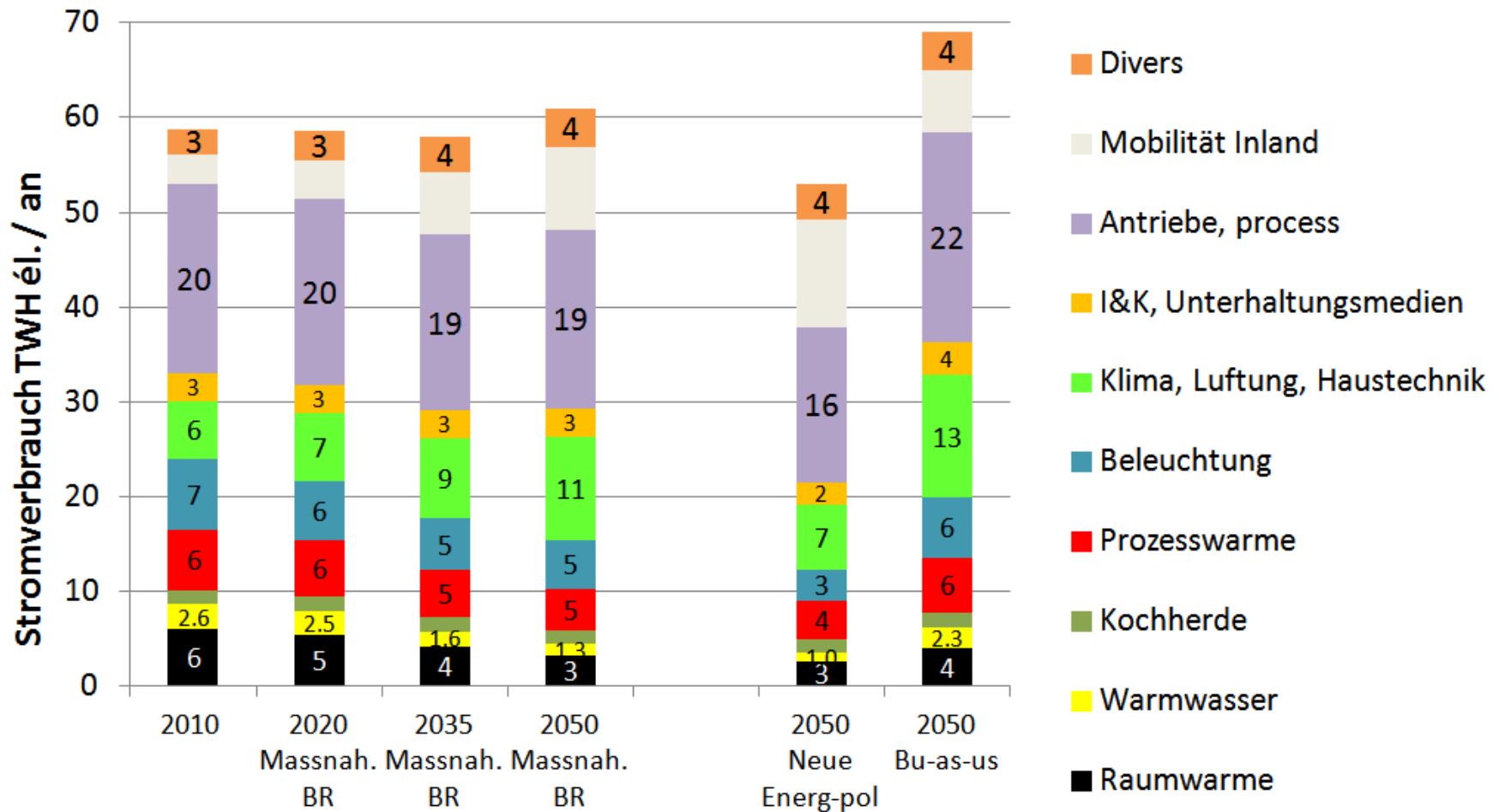
$6 * 9.95 = 59.70.$

Rentable in 7 Monate

Angegebene Lebensdauer:
7 Jahre.



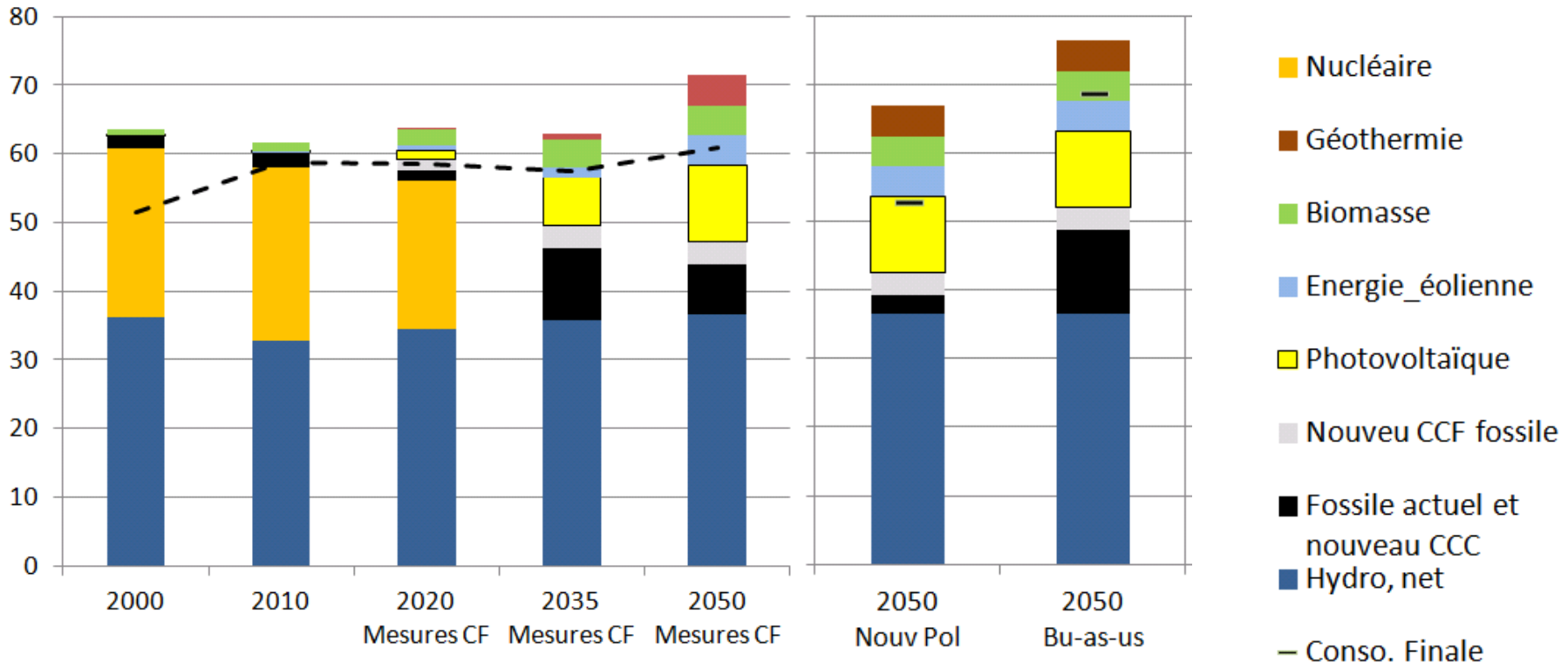
Stromendverbrauch gemäss Bundesrat



Alle PKW elektrisch = 12 TWh

6. Die Stromerzeugung

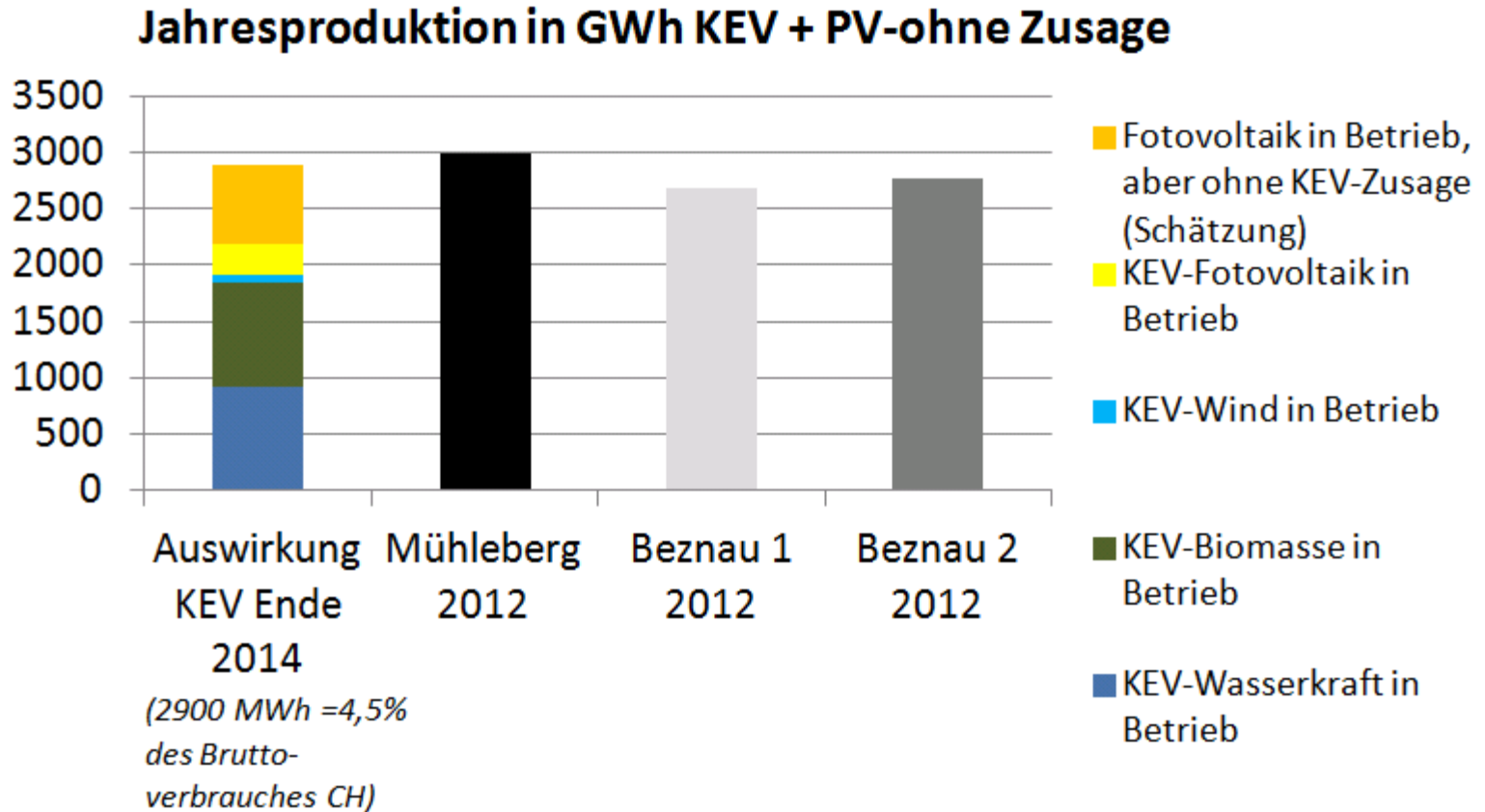
Das Stromangebot gemäss Bundesrat



Warum soll die Entwicklung der Photovoltaik zeitlich verschoben erfolgen? Sicher nicht aus Kostengründen.

Swissolar schlägt 12 TWh bis 2025 vor (=20%) statt 11 TWh bis 2050.

Neue erneuerbare Stromproduktion in Betrieb Ende 2014



Quelle der Daten: KEV-Stat von Swissgrid + Markterhebung SWS

10'000 GWh noch nicht realisiert, mit KEV Zusage oder Warteliste.

7 Gibt es eine Alternative zu Energiewende?

Strom:

- keine Akzeptanz für Neubau AKW (5 Kernschmelze von 150 Ausserbetriebnahme = 3% Crashwahrscheinlichkeit)
- Keine Lösung für die radioaktive Abfälle
- Rentabilität weit verfehlt (Beispiel Atom-Kew GB)
- Kohlenimporte: klimatisch inakzeptabel + langfristig heikel
- Gaz: teuer, klimatisch schlecht, evt als Übergang

Reale alternative:

- grössere Stromimporte. Ökologisch, wirtschaftlich und strategisch wünschbar?

Die BR-Energiestrategie ist klar die bessere Option.

Auch Ökonomisch ist die Stromwende besser

	Buisness as usual	Energiewende
Veränderung des Stromverbrauchs (60 TWh 2011)	72 TWh bis 2030 (+ 12 TWh = + 20%)	60 TWh (Stabilisierung)
Notwendige neue Produktion (alte AKW 25 TWh, amortisiert 7 Rp./KWh = 1,8 Mrd.)	37 TWh neue Produktion (=25 TWh Ersatz +12 TWh Zusatzproduktion)	25 TWh Ersatzproduktion
Netze (Kosten ähnlich)	Substantielle Kapazitätserhöhung	Teilweises Redesign, mehr Speicherkapazität
Kosten der notwendigen neuen Produktion	37 TWh à 12 Rp. = 4,5 Mrd. (AKWs, günstige Kostenschätzung)	25 TWh à 18 Rp. = 4.5 Mrd.
Investition beim Verbraucher (konsumierende Anlagen)	Mengenerweiterung	Effizienzsteigerung

In allen Szenarien steigt die Stromrechnung, weil wir seit 30 Jahren von der Substanz zehren. Eine Steigerung der Stromrechnung von 9 auf 12 Mrd. ist in allen Szenarien unausweichlich (+ 3 Mrd.).

Zum Vergleich: Die Rechnung der fossilen Energien inkl. Steuer beträgt 17 bis 20 Mrd.

Wärme und Mobilität:

- Enorme Erdöl- und Erdgas-abhängigkeit.
- Die Versorgung wird weder einfacher noch billiger
- Kaum Alternativen zur Beschleunigung der Effizienzsteigerung (enormes potential) und zum Einsatz von erneuerbare Wärme und oder zum Ersatz mit erneuerbaren Strom.



Bzw. besteht die Alternative darin, die aktuelle Abhängigkeit zu erhalten

Auch hier ist die BR-Energiestrategie klar die bessere Option.

Ganz schlimm finde ich, gar keine Strategie zu haben.

8 Sonne als Säule der Energieversorgung

Enormes Potential: Dächer, Fassaden für SW und PV. (Für PV zudem Infrastruktur: Stützmauer, Bahndämme, Stauseen. Sogar Freiflächen).

Skalierbarkeit: von 2 KW bis mehrere MW, ist matchentscheidend für die Schweiz.

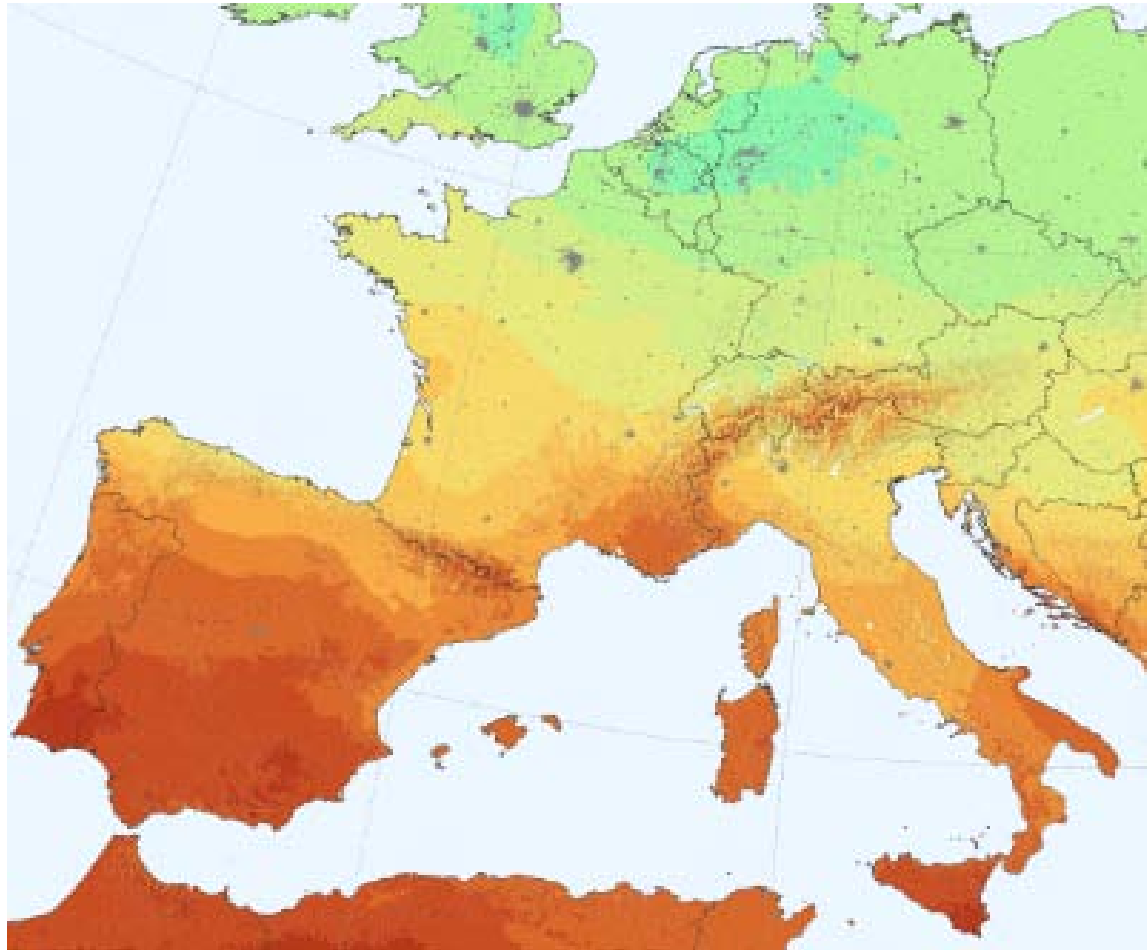
Der BR hat es endlich anerkannt: er setzt langfristig 20% der Stromversorgung (Hälfte des Atomersatz). Mehr ist möglich und wahrscheinlich.

BR sogar über 20% des Wärmebedarfs

Alle andere EE haben engere Grenzen:

- Wasserkraft: fast alles ist schon gebaut
- Biomasse: verfügbare rationelle Menge weitgehend genützt (nur bei Holz wesentlich mehr möglich, bei Öl > 100\$)
- Wind: nicht so viele Standorte. Schwierige Akzeptanz.

Die Schweiz, insbesondere in den Alpen, genießt eine hohe Sonneneinstrahlung



Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules

Global irradiation [kWh/m²]
<600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200>

Yearly sum of solar electricity generated by 1 kWp system with optimally-inclined modules and performance ratio 0.75

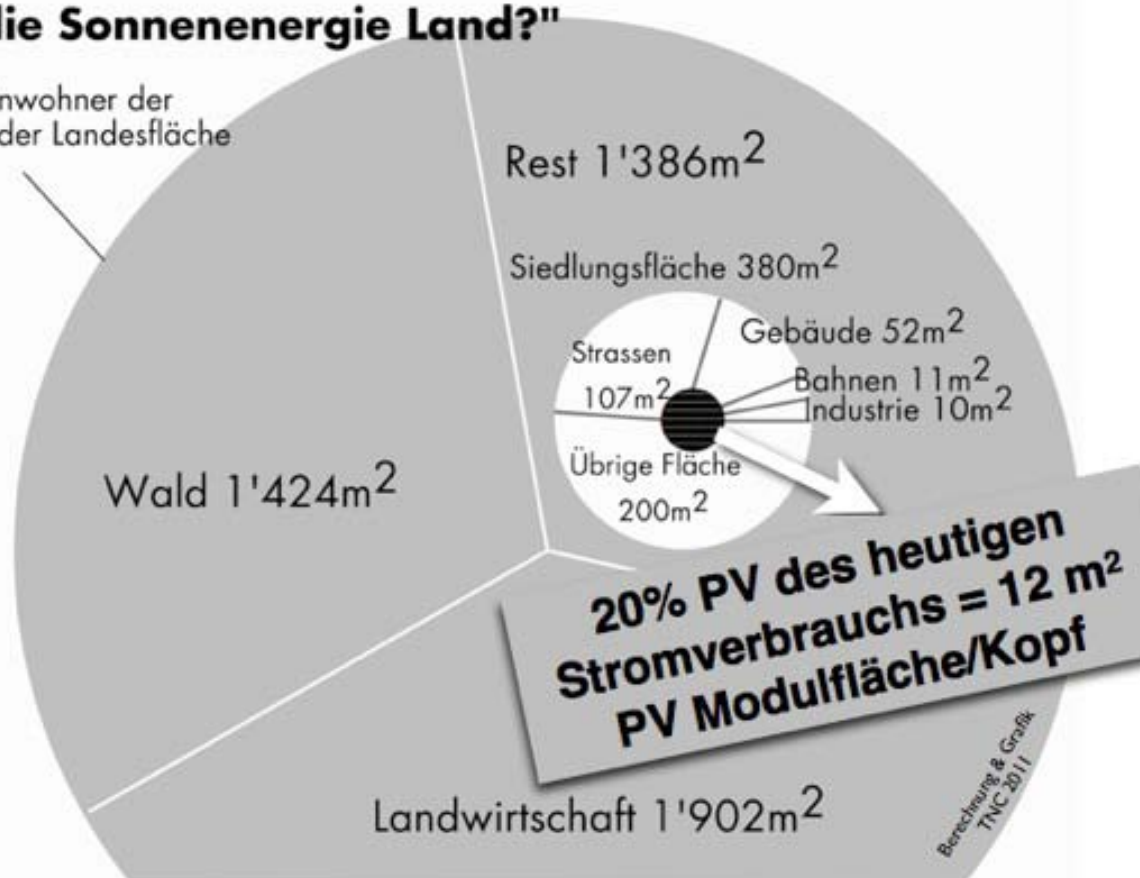
Solar electricity [kWh/kWp]
<450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650>

Source: image retravaillée tirée de la presentation "The Strategic Research Agenda of the European PV Technology Platform: Methodology", Contents and Lessons learned Jef Poortmans, Wim Sinke on behalf of PV Technology Platform WG3: Science, Technology & Applications IEA Workshop May 16, 2008 Paris, France



"Frisst die Sonnenenergie Land?"

Anteil pro Einwohner der Schweiz an der Landesfläche
4'712m²



Pro « EinwohnerIn
12 m² PV für Strom
+
2 m² Wärmekollektoren
=
14 m²

Die Ziele des Masterplans von Swissolar: 20% Solarwärme in den Wohngebäuden 2035

	Aktueller Verbrauch [TWh]	Verbrauch 2035 [TWh]	Kollektorfläche für 20% Solarwärme [km ²]
Raumwärme	49	22*	11 km ² für 4,4 TWh
Warmwasser	9	11	4.4 km ² für 2,2 TWh
Total	58	33	15.4 km² für 6.6 TWh (=2m ² pro EinwohnerIn) Paket BR: 2,7 TWh 2035, Ziel 7,9 TWh 2050

Annahmen:

- Im Gebäudebestand Verbrauchsreduktion um 60%.
Zusätzlich 1 Mio. neue Wohnungen im Minergie-P-Standard (3 Liter Heizöl/m²)
- Ertrag Raumwärme 400 kWh/m²a (mit teilweiser Saisonspeicherung),
Ertrag Warmwasser 500 kWh/m²a

Herausforderung Solarwärme

- Kosten und Rentabilität trotz grosser Flächeneffizienz
- Konkurrenz durch PV (Auf dem Dach Strom ernten und für eigene Wärmepumpe verwenden)
- Speicherung grosser Mengen (für Monate)
- Reduzierung des Wärmebedarf (Dämmung, Neubau. Aber auch dank Sonnenarchitektur).
- Aber: Warmwasserbedarf sink nicht und besteht ganzjährig.

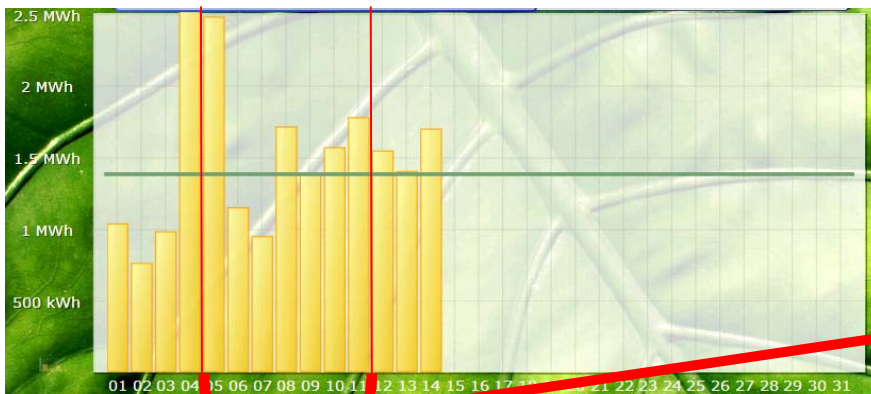
PV: Herausforderung in der CH ist weder die tägliche noch die wochentliche Variabilität, sondern die saisonale Schwankung

1 Anlage Comptoir Suisse, Lausanne, 400 KW

Prod 11 Mai 2014

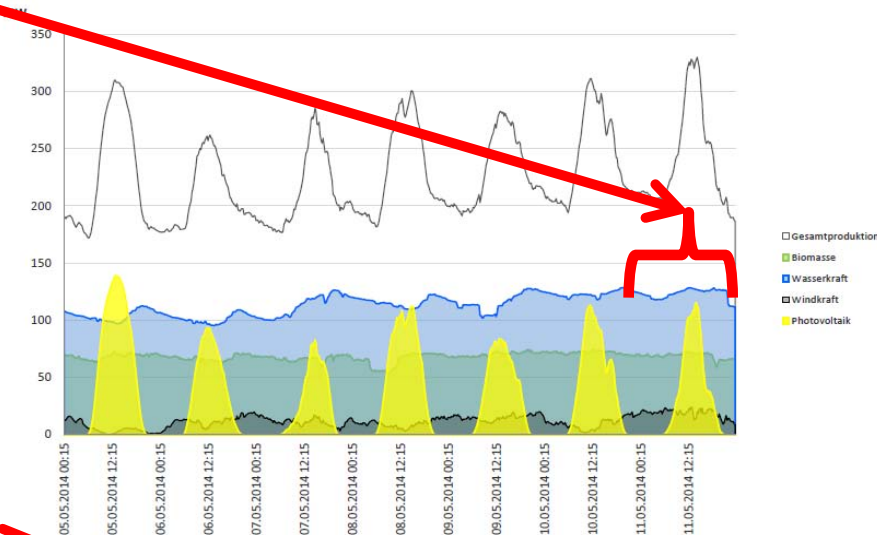


Tag. Prod Mai 2014



Alle 6326 schweizer Anlagen in der KEV,

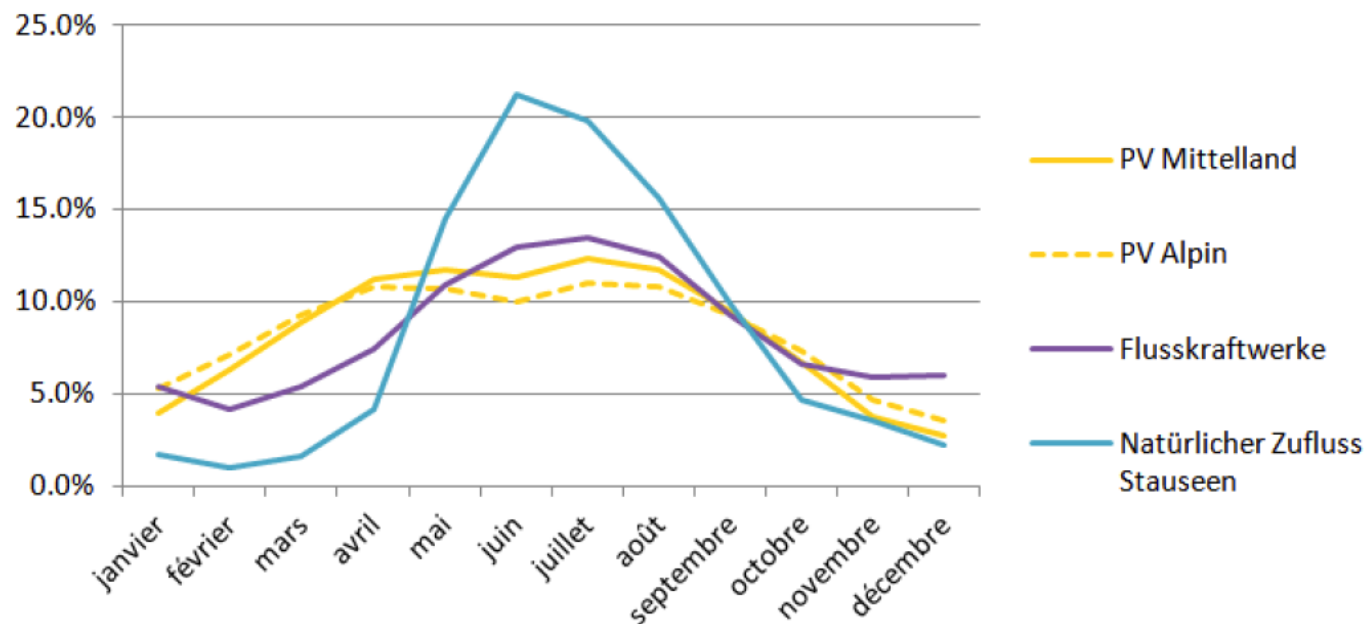
Woche 5. bis 11. Mai 2014



Glättung dank Pooling!!

Sonne und Wasser sind recht Komplementär

Figure 1 : La répartition de la production sur l'année, moyenne 2008-2011, par technologie



Alpen-PV sehr
stark im
Winter!

Basis Monatswerte
2008-2011

source:

R Nordmann Swissolar

J. Remund Meteotest

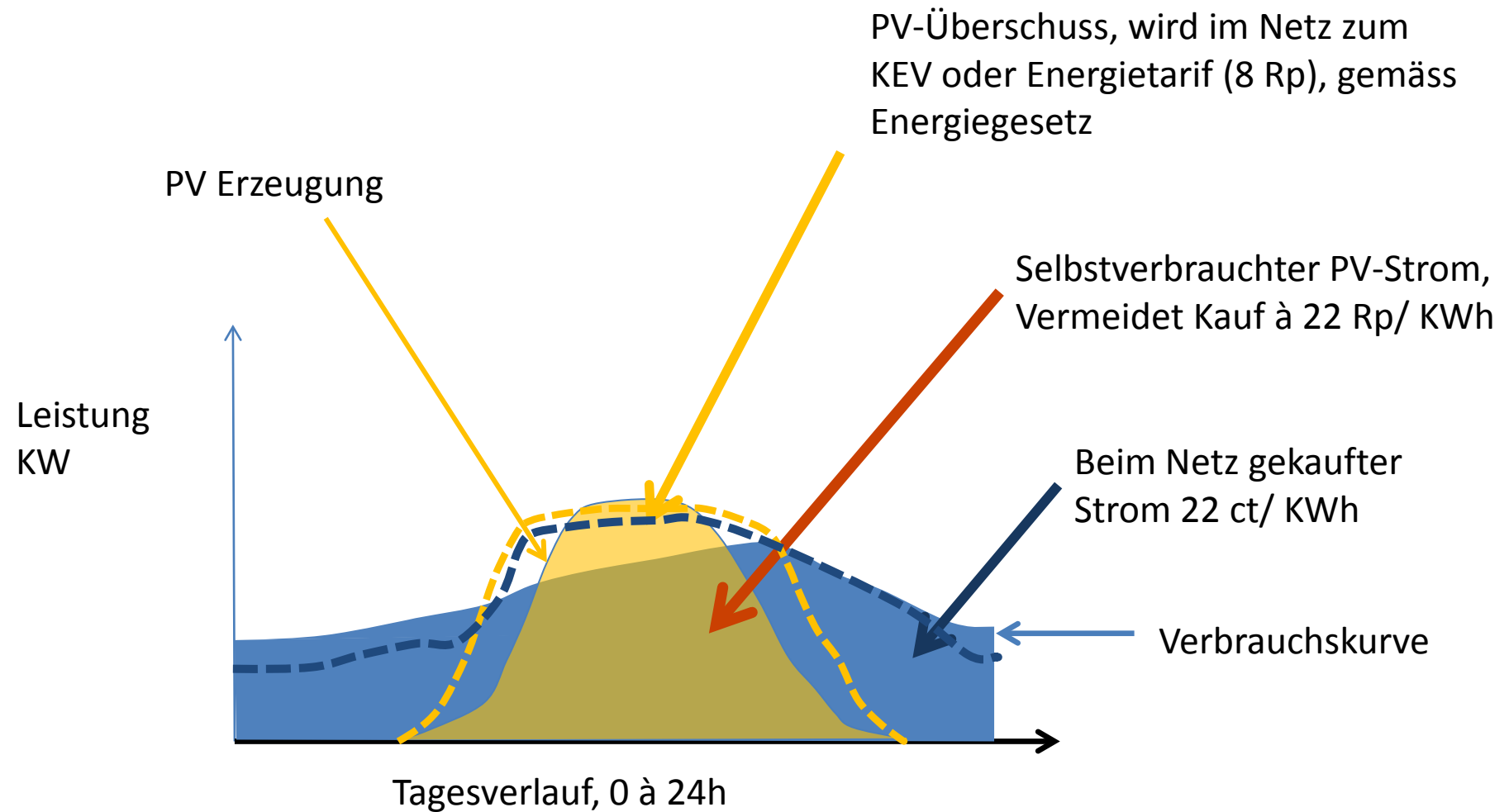
http://www.roger-nordmann.ch/articles/2012.10.21_Swissolar_Rapport_Remund-Nordmann_PV.pdf

Gefüllte Stauseen der Schweiz =
8 TWh = 13% des
Jahresverbrauches

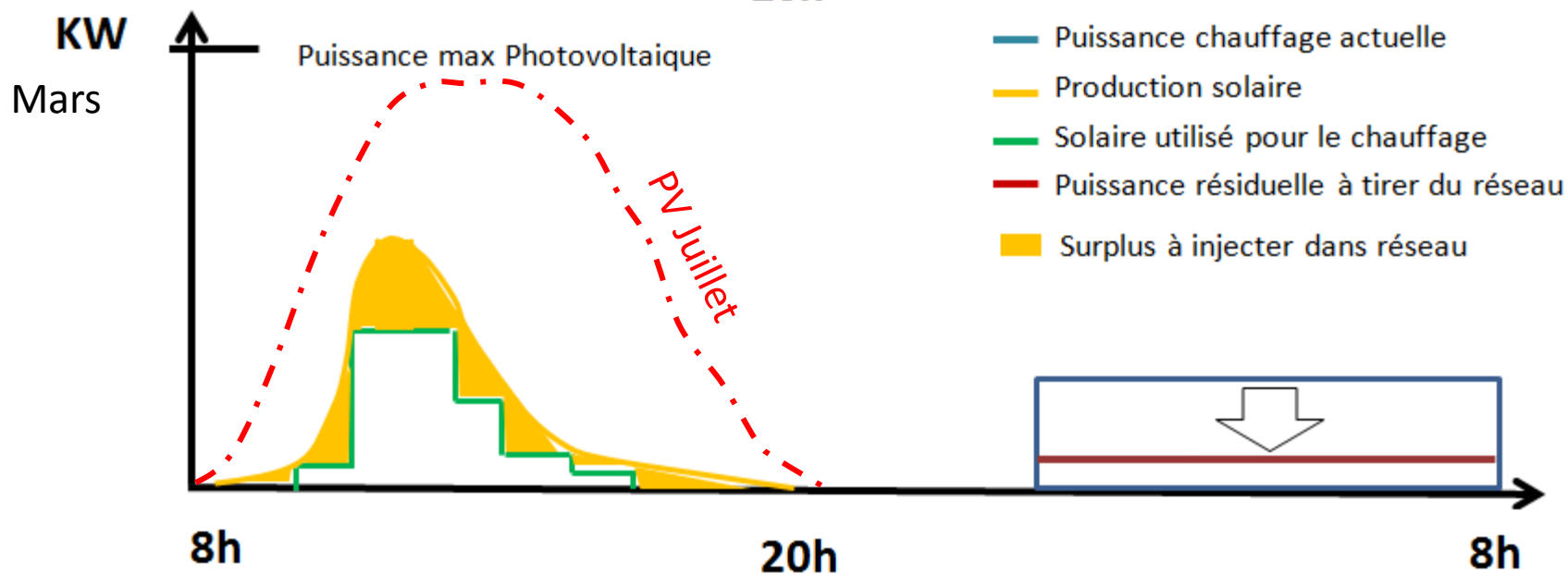
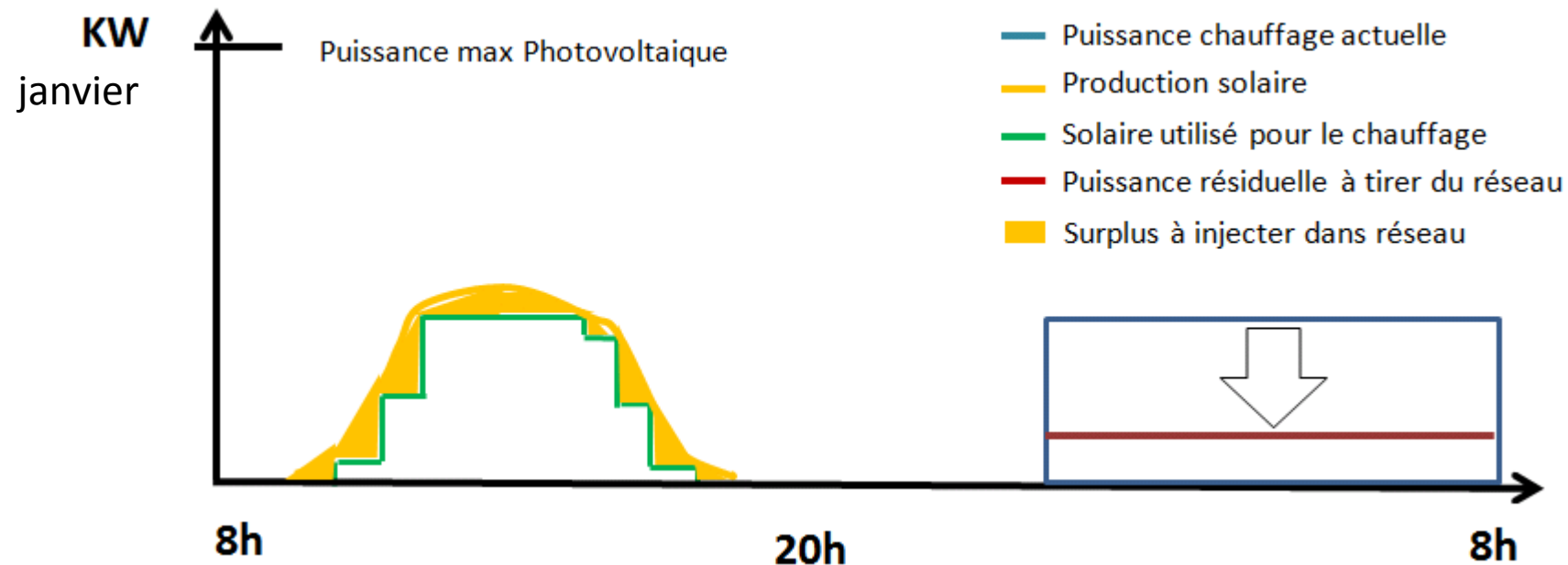
Trend PV

- Trend Einmalvergütung und Eigenverbrauch.
- Optimierung der PV-Produktionsprofil (Ost-West, Senkrecht).
- Lokale Speicherung? Wäre physikalisch kaum nötig in der Schweiz, wegen Speicherseen und Pumpen.
- Wegen der Kontingentierung der KEV ist die Optimierung des Eigenverbrauch (Batterie, zusätzliche wärmepumpe, Speicherung der Wärme) attraktiv [was auch die klassische Solarwärme konkurrenziert.]
- Doppelte Speicherinfrastruktur und Zuspitzung der Lastspitze im dunklen Winter? Macht es gesamthaft Sinn?
- Peak-shaving (z.B max 70% der PV-Nennleistung einspeisen = 3% Verluste im Jahr). Erlaubt höheren solaren Deckungsgrad

Eigenverbrauch zeitgleich

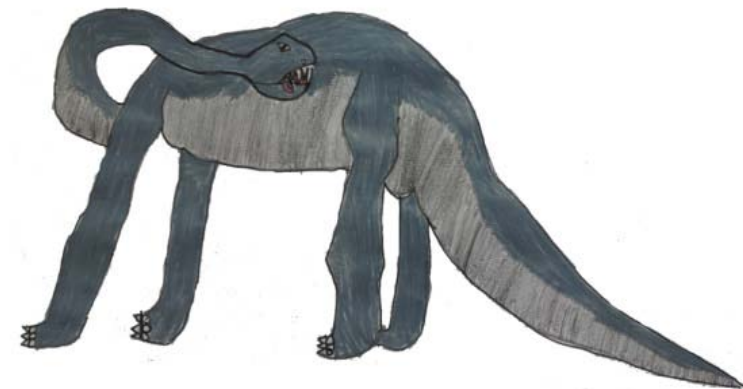


Optimierungspotential zu Hause und im Gewerbe: verschiebung thermische Lasten (frigo, klim, boiler, W'Pumpe), PV ost-west, PV Fassaden, Batterie

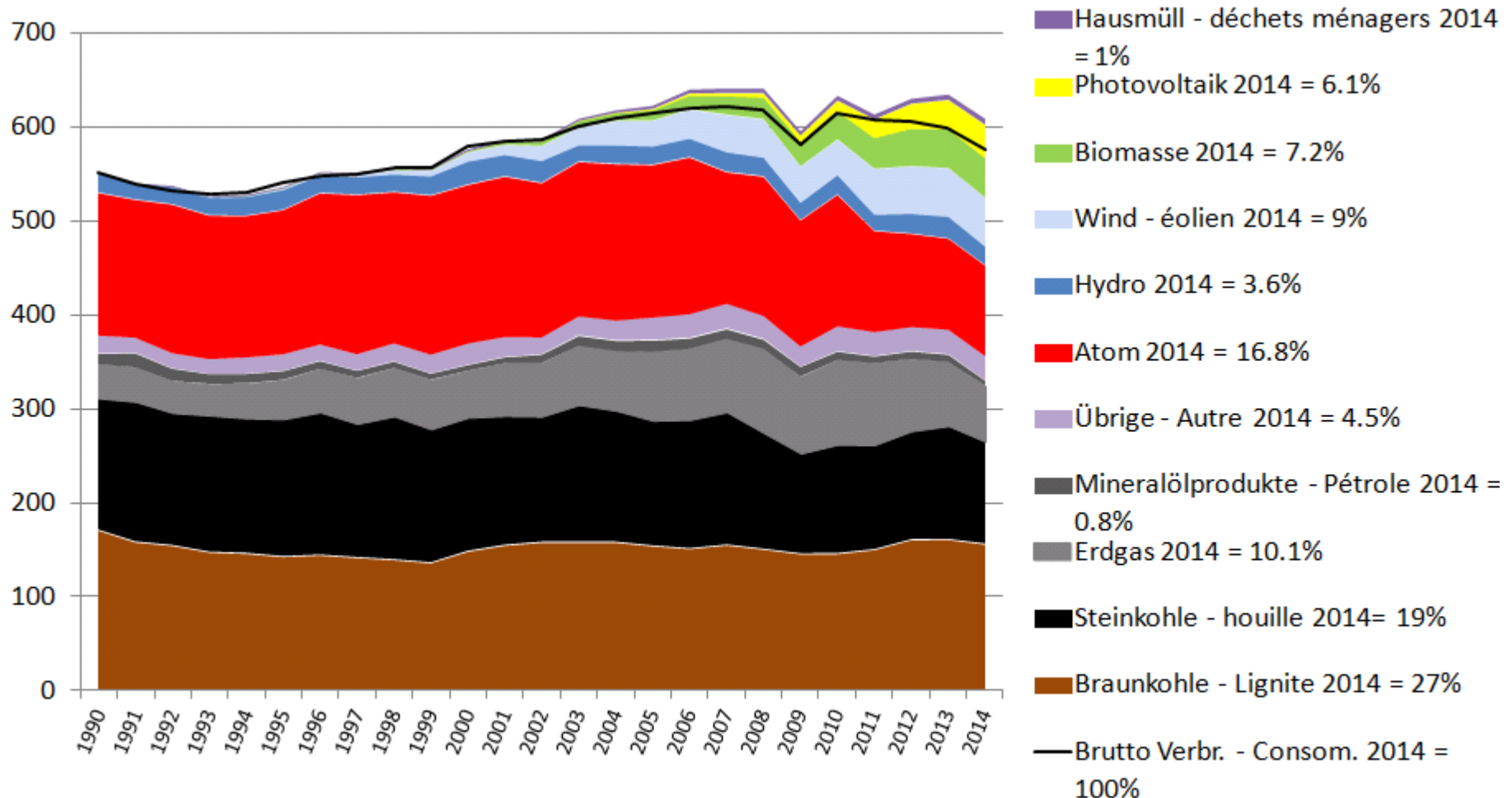


9. Fazit

- **Sonne, Wind und Biomasse müssen an Bedeutung gewinnen wie einst die Wasserkraft. Die Technologien sind verfügbar. In der Schweiz ist die Sonnenenergie die Wasserkraft der Zukunft.**
- Die Energiewende ist ein Projekt voller **Chancen für die Schweiz.**
- Der Bau von Anlagen und Infrastrukturen ist ein **bedeutender Wirtschaftsfaktor für die Schweiz.**
- Dezentrale Produktion (Analogie Internet vs. TV) als Chance. **Energie wird durch viele Menschen bereitgestellt.**
- **Effizienz** wird hauptsächlich dezentral durch alle NutzerInnen und deren Anwendungen umgesetzt.
- Es braucht mehr Wende, nicht weniger Wende.
- Die Wende ist eine Grosse Chance für die Wasserkraft.
- Kohlenkraftwerke in D gehören rasch abgestellt. EU muss CO2 Preise steigen la



Stromerzeugung Deutschland 1990-2014



Quelle der Daten: http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=20141216_brd_stromerzeugung1990-2014.pdf

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Explication de détail: [http://www.roger-nordmann.ch/articles/2014.11.07 CEATE-N encour renouvelables.pdf](http://www.roger-nordmann.ch/articles/2014.11.07_CEATE-N_encour_renouvelables.pdf)

Auf Deutsch: [http://www.roger-nordmann.ch/articles/2014.11.07 Urek-N vorschlag EE-foerderung.shtml](http://www.roger-nordmann.ch/articles/2014.11.07_Urek-N_vorschlag_EE-foerderung.shtml)



www.roger-nordmann.ch