

**Energiewende**  
**im Konflikt**  
**zwischen Anspruch und Wirklichkeit**

**Sigismund KOBE**

**Institut für Theoretische Physik**  
**Technische Universität Dresden**

<http://www.physik.tu-dresden.de/itp/members/kobe/ingang.html>

***„Die Gesetze der Physik sind politisch  
nicht in Frage zu stellen. Trotzdem wurde es getan.“  
2013***

**Steven CHU  
Nobelpreisträger für Physik 1997**



**"Die erneuerbare Energie hat nur einen einzigen Feind: Die Unwissenheit über die fantastischen Möglichkeiten, die sie uns bietet."**

**Hans Kronberger**

**"Die Energiewende hat nur einen einzigen Feind: Die Unwissenheit über die physikalischen Gesetze, die ihr zugrunde liegen."**

**Sigismund Kobe**

Ist eine **Energiewende** allein durch  
extensiven Ausbau von PV- und WEA-  
Anlagen erreichbar?

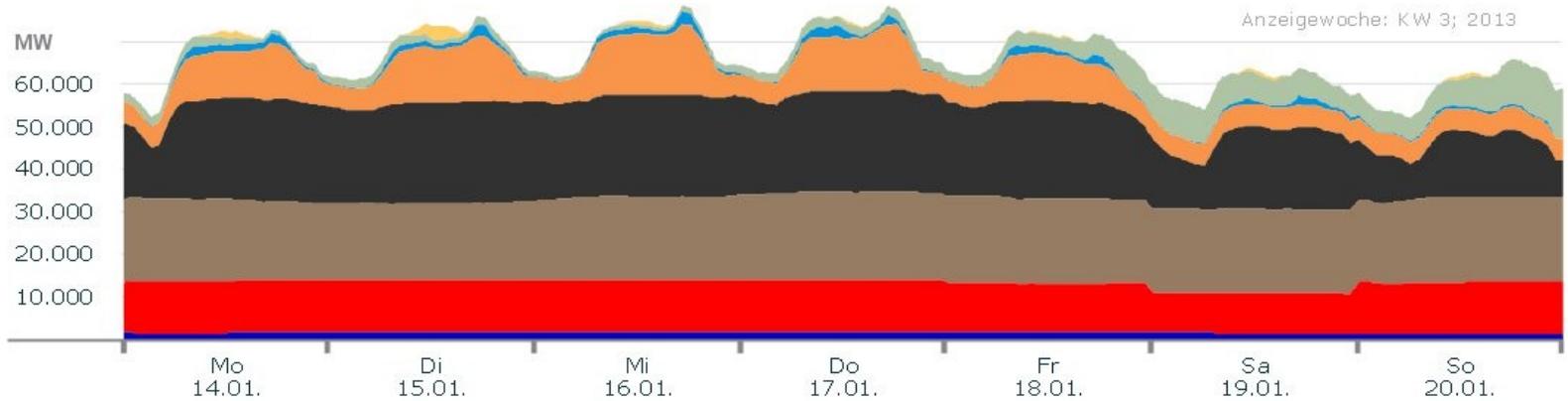
*Beispiel 1:*

16. Januar 2013

(EE „schwächeln“)

# Stromproduktion: Woche 3, 14. bis 20. Januar 2013

## Tatsächliche Produktion



Legende: ■ Laufwasser ■ Kernenergie ■ Braunkohle ■ Steinkohle ■ Gas ■ Pumpspeicher ■ Wind ■ Solar

min. Leistung (GW)

max. Leistung (GW)

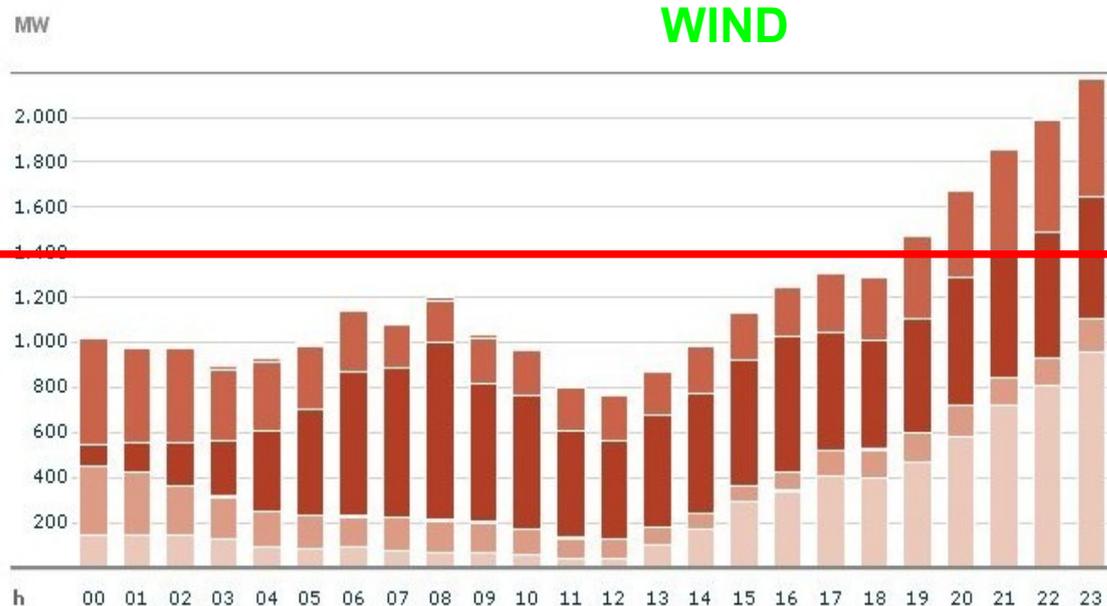
Wochenenergie (TWh)

	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	1,4	9,4	17,8	8,5	4,8	0	0,32	0
max. Leistung (GW)	1,9	12,3	20,7	24,0	16,6	3,1	11,7	3,4
Wochenenergie (TWh)	0,29	2,0	3,3	3,4	1,4	0,14	0,57	0,04

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

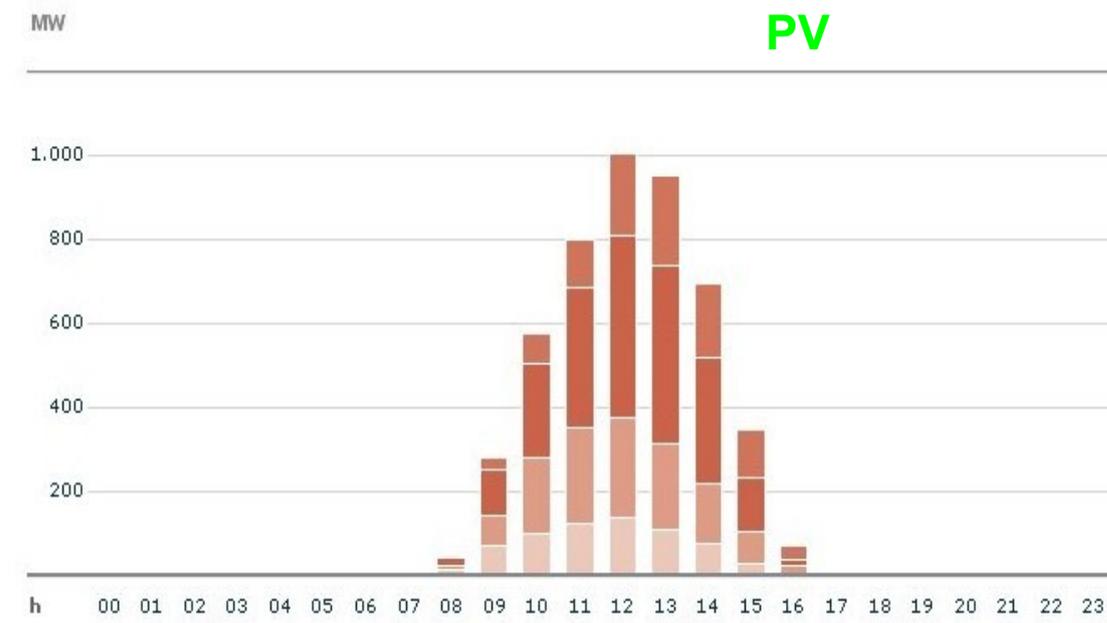
Angezeigter Zeitraum: 16.01.2013, 00:00 Uhr - 16.01.2013, 23:59 Uhr

Letzte Aktualisierung: 18.01.2013, 23:00:02 Uhr



h 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

XXXXXX XXXX  
Angezeigter Zeitraum: 16.01.2013, 00:00 Uhr - 16.01.2013, 23:59 Uhr  
Letzte Aktualisierung: 18.01.2013, 00:00:04 Uhr



h 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

An 13 von 24 Stunden beträgt die Leistung von Wind und PV weniger als 1 400 MW

---> 1 KKW-Block

Abschätzung für 2020:

Annahme:  
Die doppelte Leistung von Wind+PV stünde schon zur Verfügung

aber:  
Der Bedarf an Leistung nach Abschaltung von 3 KKW (2015, 2017, 2019) beträgt mindestens 4000 MW  
---> kein Strom bis 23:00 !!!!

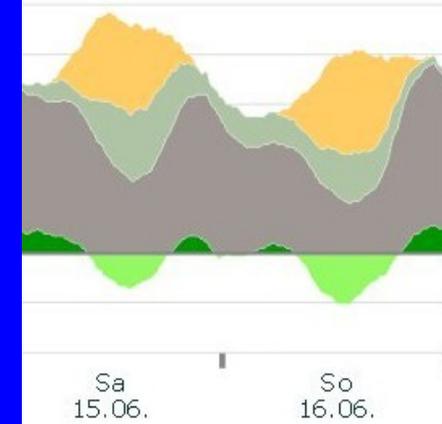
Ist eine **Energiewende** allein durch  
extensiven Ausbau von PV- und WEA-  
Anlagen erreichbar?

*Beispiel 2:*

**Sonntag, 16. Juni 2013**

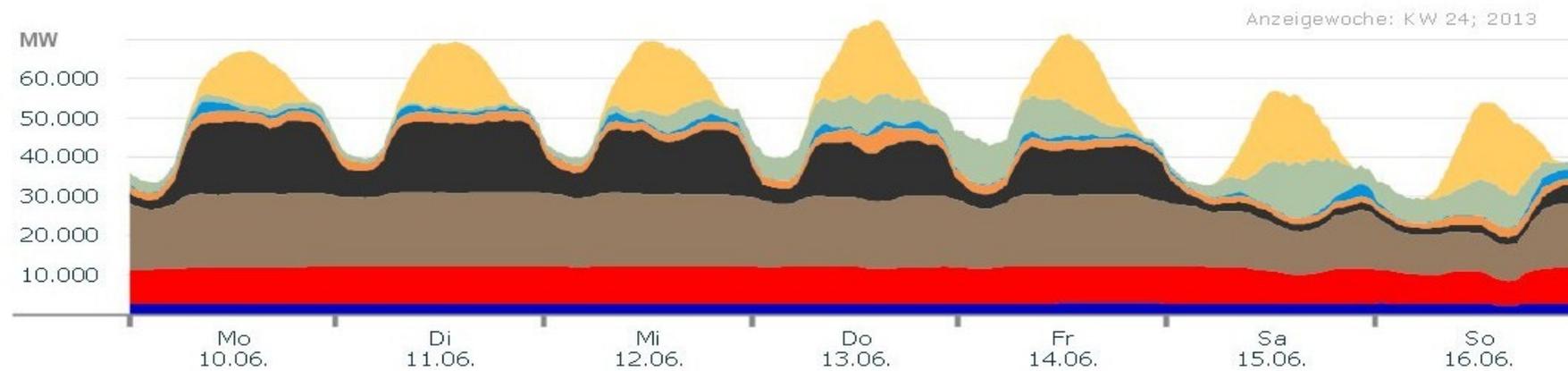
**(EE „im Überfluss“)**

mit Export-Import



# Stromproduktion: Woche 24, 10. bis 16. Juni 2013

## Tatsächliche Produktion



Anzeigewoche: KW 24; 2013

Legende: ■ Laufwasser ■ Kernenergie ■ Braunkohle ■ Steinkohle ■ Gas ■ Pumpspeicher ■ Wind ■ Solar

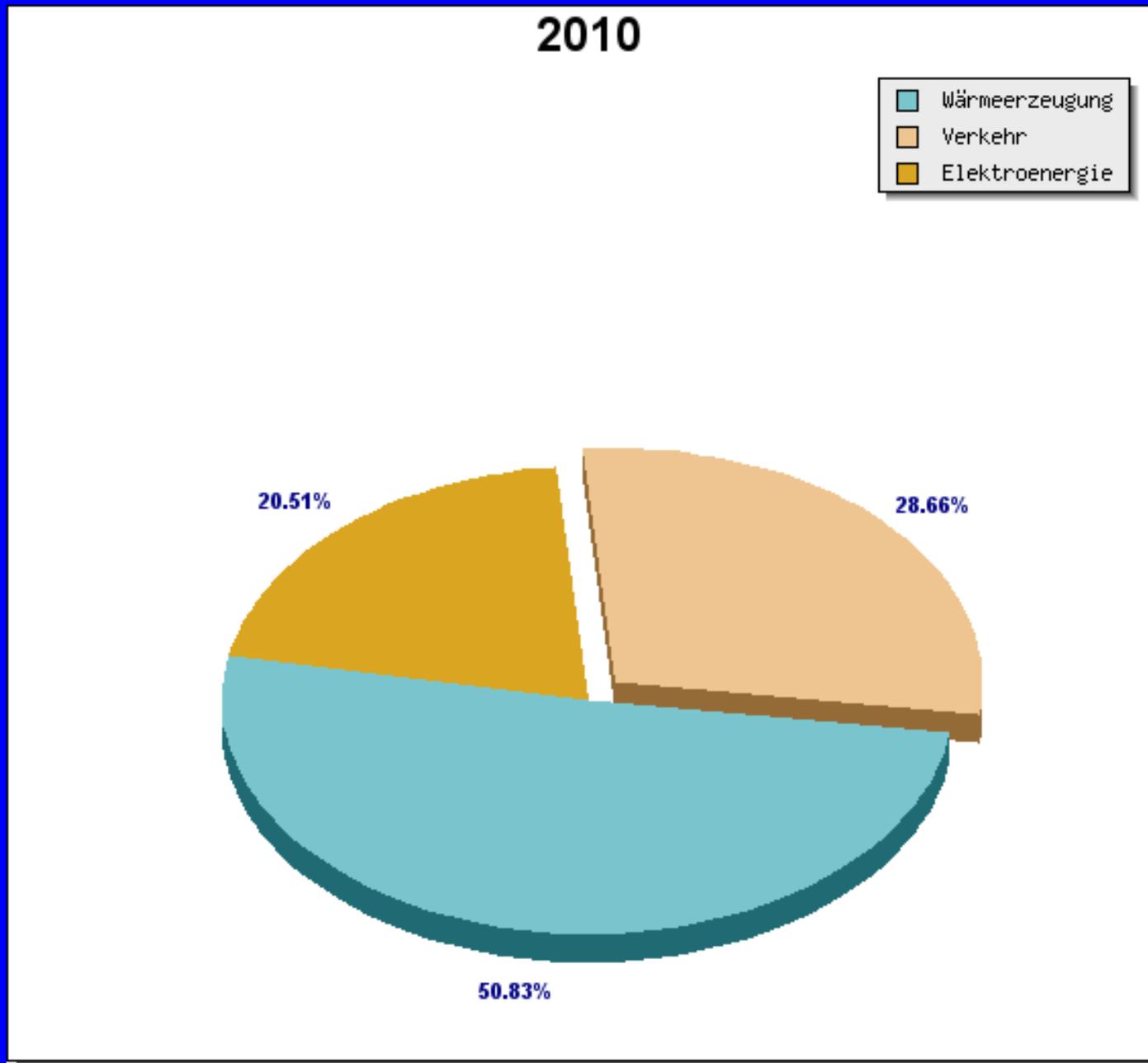
	LW	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	2.5	5.9	9.1	1.8	1.2	0	0.3	0
max. Leistung (GW)	2.9	9.3	19	18.6	5.3	3.2	14.2	20.6
Wochenenergie (TWh)	0.5	1.5	2.8	1.6	0.4	0.1	0.7	1.1

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX

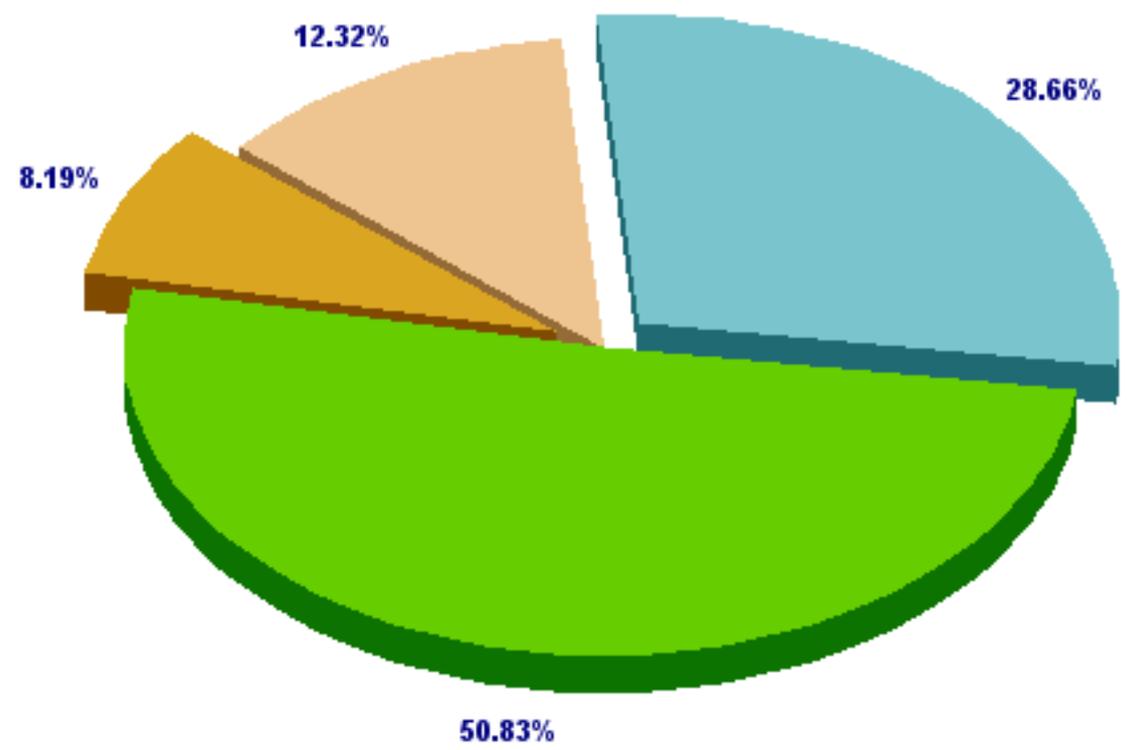
# **Energiewirtschaft und Energiewende**

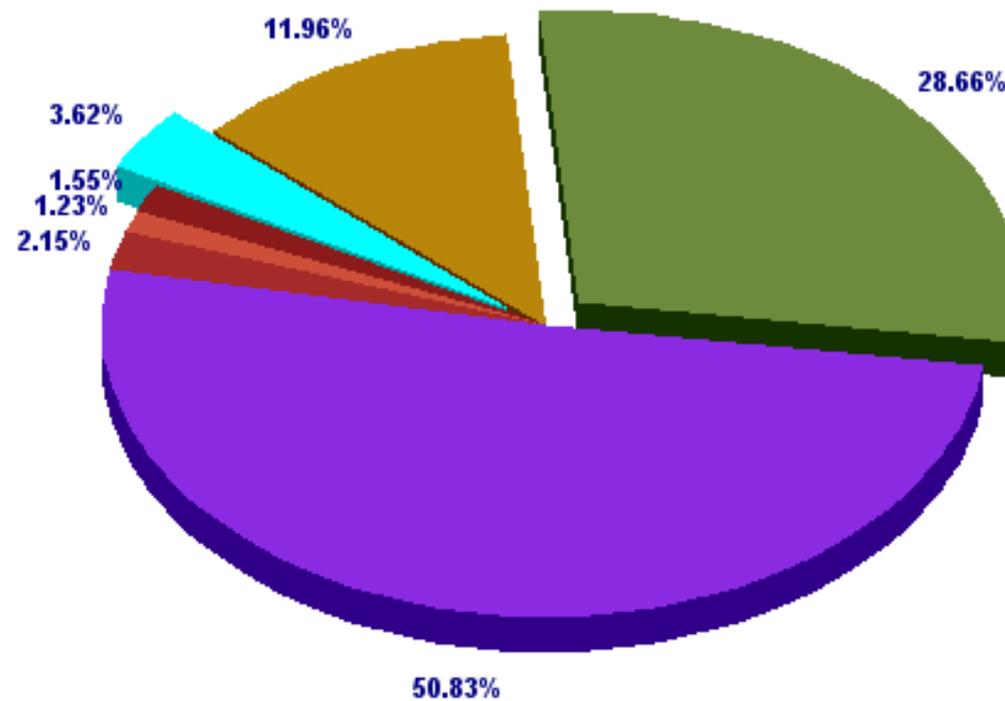
**Wo stehen wir heute ?**

# Gesamt-Energiebedarf in Deutschland



- Wärmeerzeugung
- Verkehr
- Elektroenergie (fossil)
- Elektroenergie (andere)

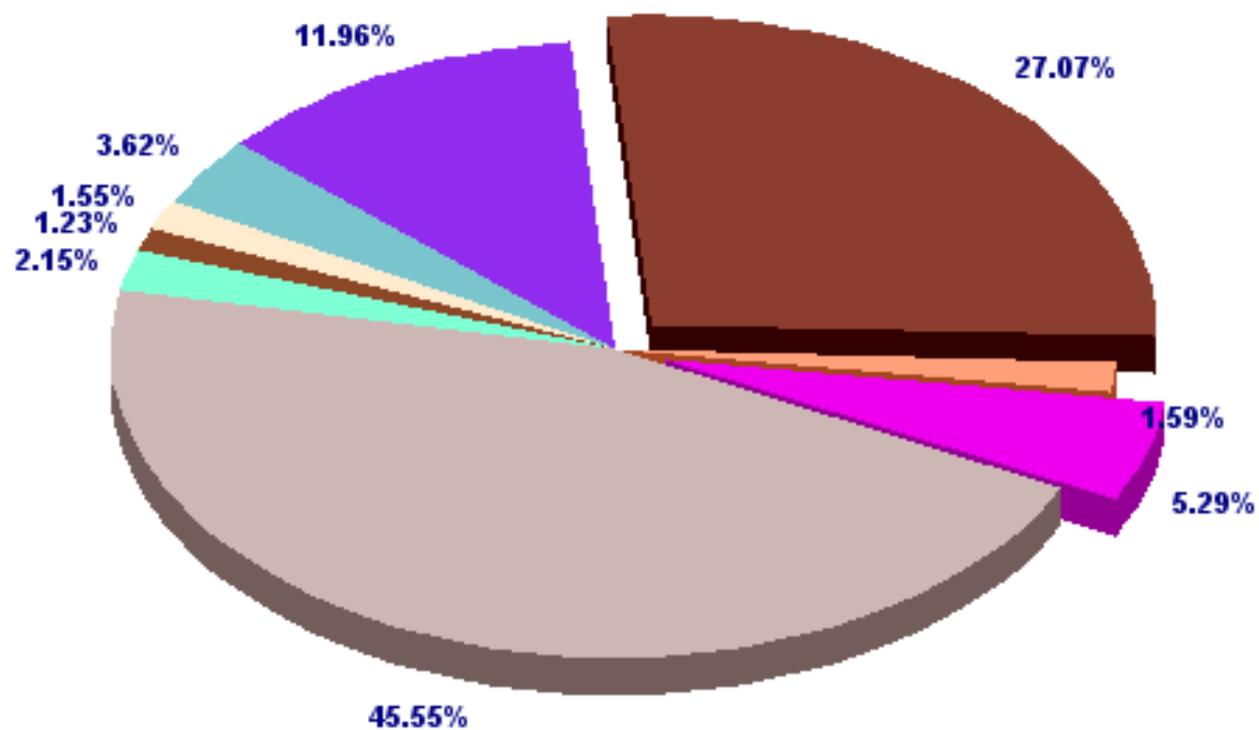




**Sonstige: u.a. Photovoltaik, Wasser, ...**

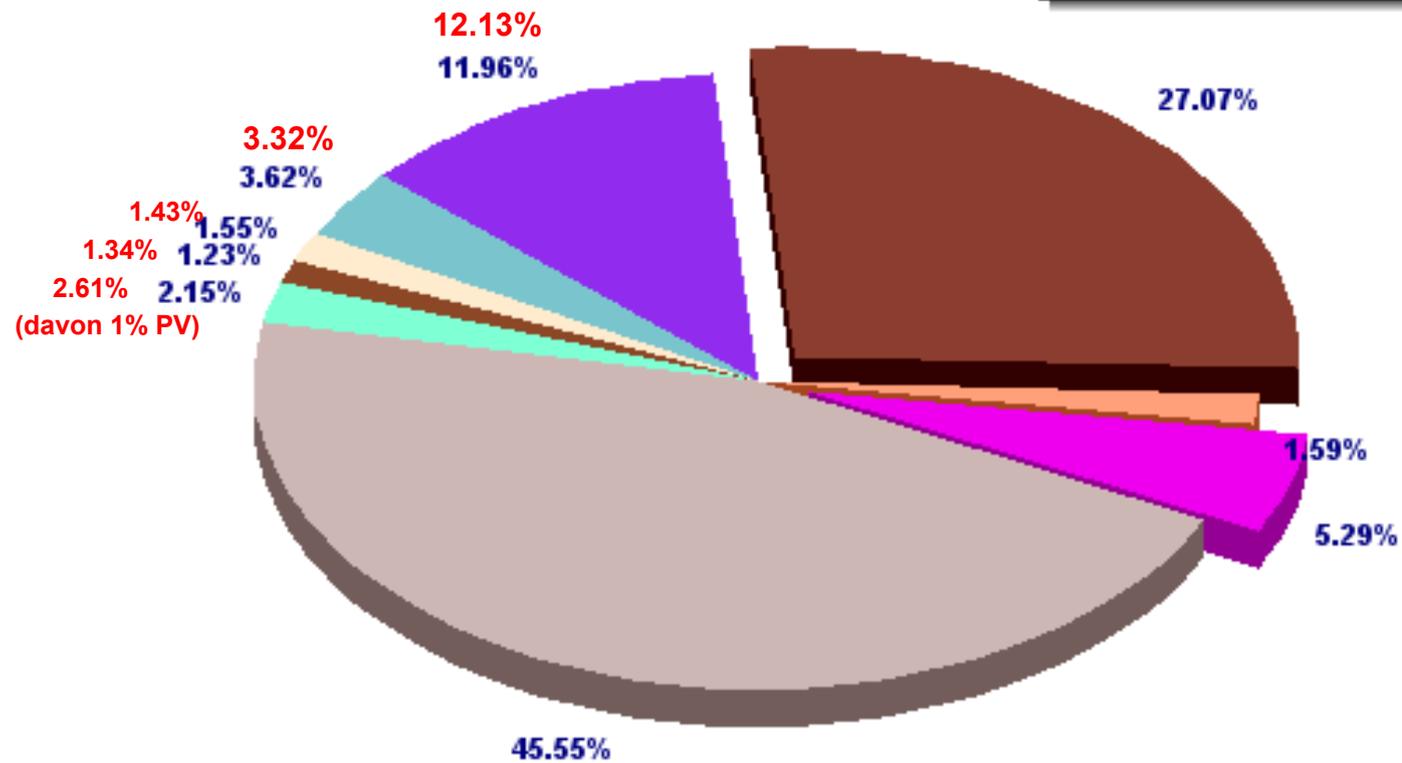
# Energiebedarf 2011 (anteilig)

- Wärme fossil
- Wärme Bio und Thermie
- Verkehr Bio
- Verkehr fossil
- Elektroenergie fossil
- Kernenergie
- Wind
- Biomasse
- Sonstige

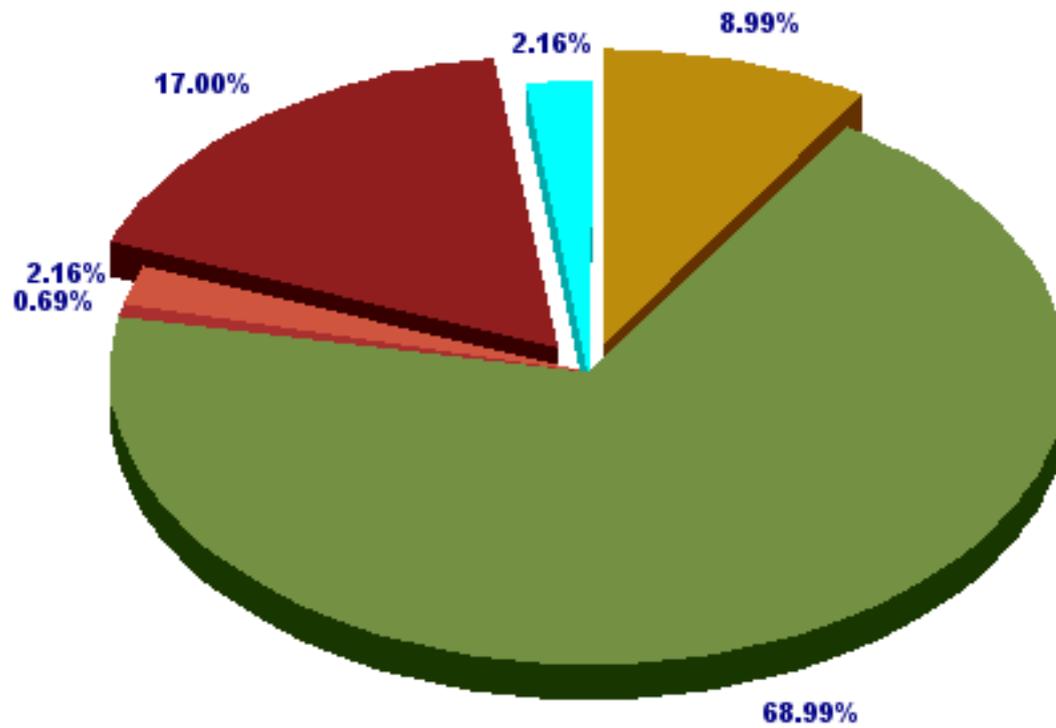
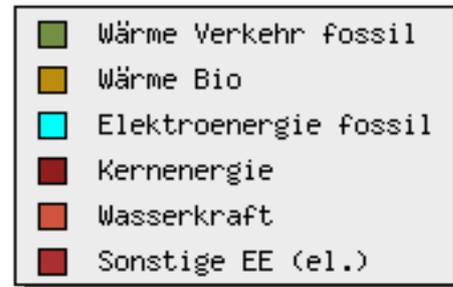


# Energiebedarf 2011 (anteilig)

2012



# Frankreich 2011



**Welche Rolle spielen die  
sogenannten**

**„Erneuerbaren“**

**(besser: „Verfügbaren“)**

**bei der Energiewende ?**

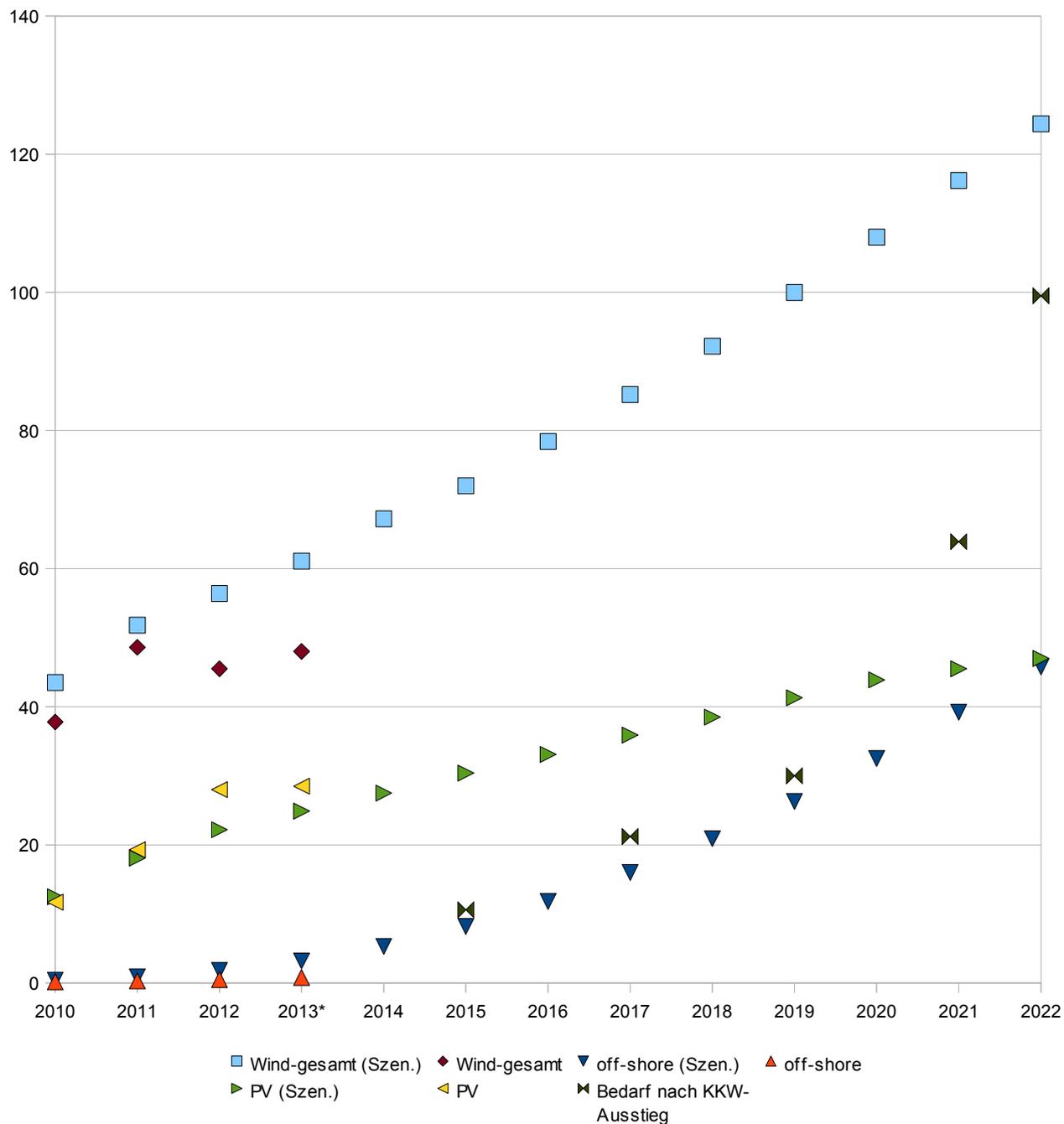


Abb. 1. Anteil von Windenergie, Fotovoltaik und off-shore-Wind an der Stromerzeugung in Deutschland von 2010 bis 2013 (in Twh/a) sowie Prognose entsprechend der Szenarien der Leitstudie [1] für 2010 bis 2022. Außerdem ist der Strombedarf nach Ausstieg aus Kernkraftwerken angegeben. Der Gesamtstrombedarf beträgt ca. 600 Twh/a; 2013\*: Hochrechnung aus den Werten im 1. Halbjahr 2013.

Ist die **Energiewende** noch zu retten?

## PARADIGMENWECHSEL !

bisher:

Extensiver Ausbau von WEA (on- und off-shore)  
und Fotovoltaik,  
moderater Zuwachs von Bioenergie

----->

Abschalten von KKW (bis 2022),  
danach: Substitution der fossilen Rohstoffe bei  
Elektroenergieproduktion („100 % Strom aus EE“),  
danach Ersatz fossiler Rohstoffe im Verkehrswesen  
(„Elektromobilität“),  
danach: Substitution fossiler Rohstoffe bei der  
Wärmeenergieproduktion

# Einige Diskussionsansätze für einen **Paradigmenwechsel**:

Abkehr von dem Prinzip der Einspeisung von dezentral gewonnenem Wind- und PV-Strom in das zentrale Stromnetz;

Stattdessen verstärkter Übergang zur dezentralen Nutzung von dezentral erzeugtem Wind- und PV-Strom;

Eine gesamtheitliche Sichtweise der Energiewirtschaft unter Einschluss der Bereiche Wärme und Energie im Transportwesen (statt Konzentration auf Elektroenergie) mit Schwerpunkt auf **Energieeinsparung und -effizienz** ---> mehr Freiheitsgrade zur Umsetzung der **Energiewende**;

Kombination und Koordinierung von anspruchsvollen Entwicklungen der Zukunft wie off-shore-Windanlagen mit "power-to-gas"-Technologien  
----> neue Aspekte und Möglichkeiten der Energiewende im erweiterten Sinne  
----> Verzicht auf einen überdimensionierten Netzausbau der Nord-Süd-Strom-Trassen

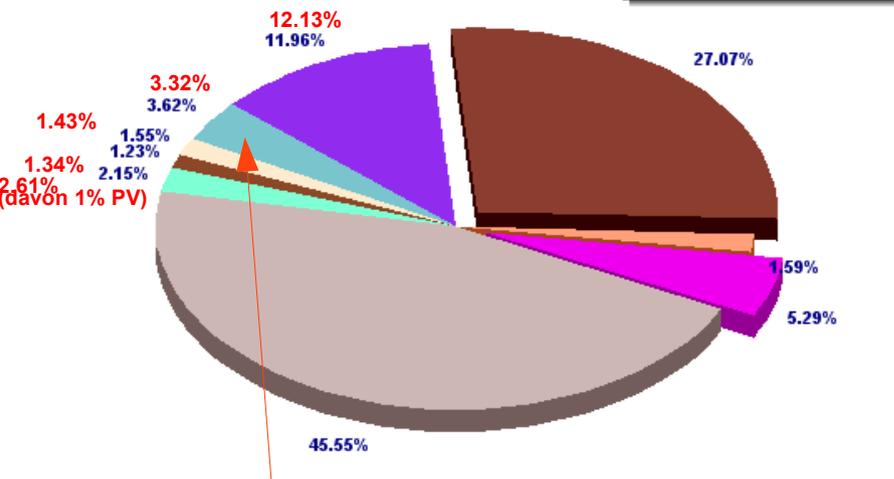
...

...

# Energiebedarf 2011 (antellig)

2012

- Wärme fossil
- Wärme Bio und Thermie
- Verkehr Bio
- Verkehr fossil
- Elektroenergie fossil
- Kernenergie
- Wind
- Biomasse
- Sonstige

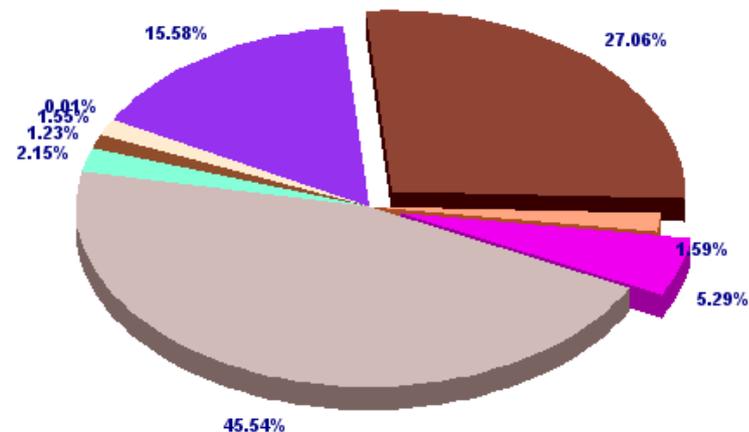


**KKW durch Wind und PV substituieren ???  
Geht nicht !!!!!**

**13645 PJ → stattdessen: 13192 PJ**

## KKW abschalten ?

- Wärme fossil
- Wärme Bio und Thermie
- Verkehr Bio
- Verkehr fossil
- Elektroenergie fossil
- Kernenergie
- Wind
- Biomasse
- Sonst. (incl. PV)



Energiewende ist nötig, aber wie ?

Energiemix so einstellen, dass das

**Gesamtrisiko**

**minimal wird !**

## Thesen zur Diskussion:

- 1. Energie muss sparsam verwendet werden, denn sie ist nicht erneuerbar. Ihre Bereitstellung birgt Risiken in sich.**
- 2. Fossile Energiequellen sind nicht auf Dauer verfügbar und deshalb nach und nach durch andere zu ersetzen. Gleiches gilt für Uran als Brennstoff für Kernkraftwerke.**
- 3. Die dazu erforderlichen Brückentechnologien müssen zu einem jeweiligen Anteil eingesetzt werden (Energienmix), der durch die Forderung nach einem minimalen Restrisikos für das Gesamtsystem bestimmt wird. Kernenergie ist Bestandteil des Energienmix.** 
- 4. Je nach Fortschritt der technischen Entwicklung der Energieträger, Stand der Ressourcen und der Sicherheitstechnik muss der Energienmix verändert werden.**
- 5. Die Aufgabe ist von globaler Dimension und muss global gelöst werden.**

Bitte VERNUNFTKRAFT. - Kommentar rechts beachten.

