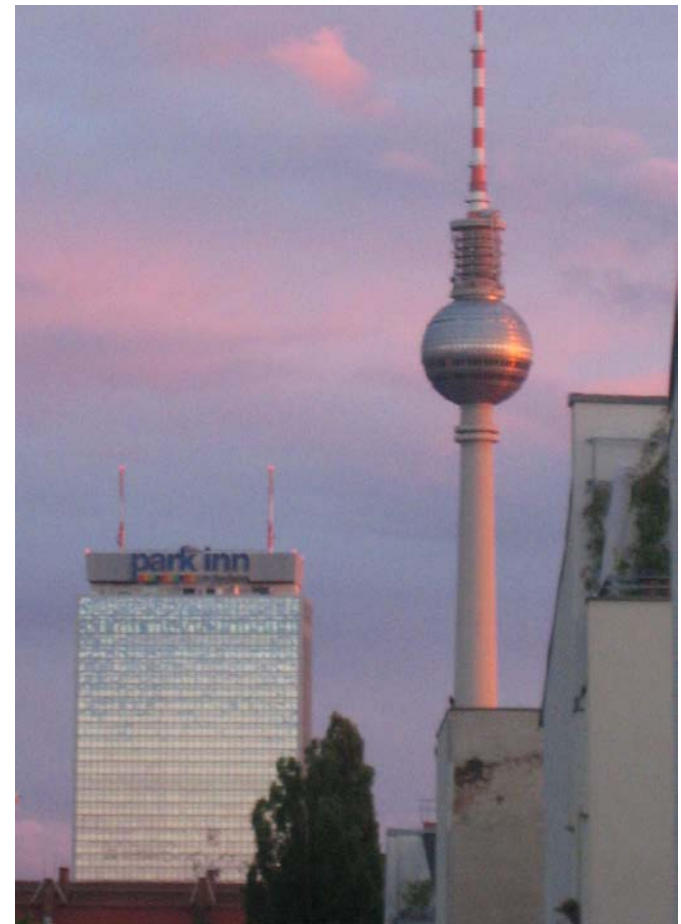




Fachtagung Klimaschutz in der Metropole: Hamburg kann mehr!

Wärme- und Stromwende in der Stadt: Synergien und Konkurrenzen

20.06.2014 / Dr. Lars-Arvid Brischke

Das IFEU

65 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

Abfall und Ressourcenschutz

Konzepte und Bewertungsmethoden für eine Kreislaufwirtschaft
Beispiel: Analyse von Sekundärbrennstoffen und Recycling-Beton

Energie

Technologien, Strategien und Politiken für ein nachhaltiges Energiesystem. Beispiel: Förderinstrumente und Einführungsstrategien für Energieeffizienz

Ernährung und Biomasse

Ökologische, Nachhaltigkeits- und Potenzialanalyse von Biomasse
Beispiel: Biomassenachhaltigkeitsverordnung und Biokraftstoffe.

Industrie und Produkte

Ökobilanzierung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Ressourcen- und Risikoanalyse. Beispiel: Ökobilanzen von Verpackungen

Verkehr

Systemanalyse und Quantifizierung der Umweltfolgen des Verkehrs, Politikinstrumente, Minderungskonzepte. Beispiel: Verkehrsträgervergleich, Elektromobilität



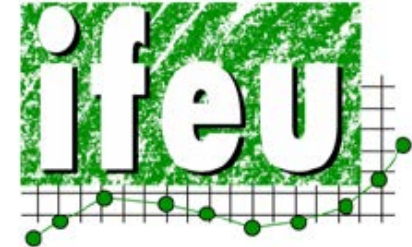
Steigende CO₂-Emissionen in Deutschland auch im Jahr 2013: Wann kommt die Wende?

Hans-Joachim Ziesing

Im Jahr 2013 haben die gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland wie im Jahr zuvor zugenommen. Anders als 2012, als die Emissionen zumindest temperaturbereinigt noch leicht sanken, sind sie nunmehr auch ohne den Temperatureffekt noch spürbar – um 1,4 % – gestiegen; gemessen an den Ursprungswerten waren es 2,4 % mehr. Die Emissionen aller Treibhausgase dürften sich 2013 um rund 2 % bzw. temperaturbereinigt um 1,1 % erhöht haben. Deutschland befindet sich damit nicht auf dem angestrebten Zielpfad. Zum Erreichen des vereinbarten Emissionsminderungsziels für das Jahr 2020 ist eine baldige Trendwende notwendig.

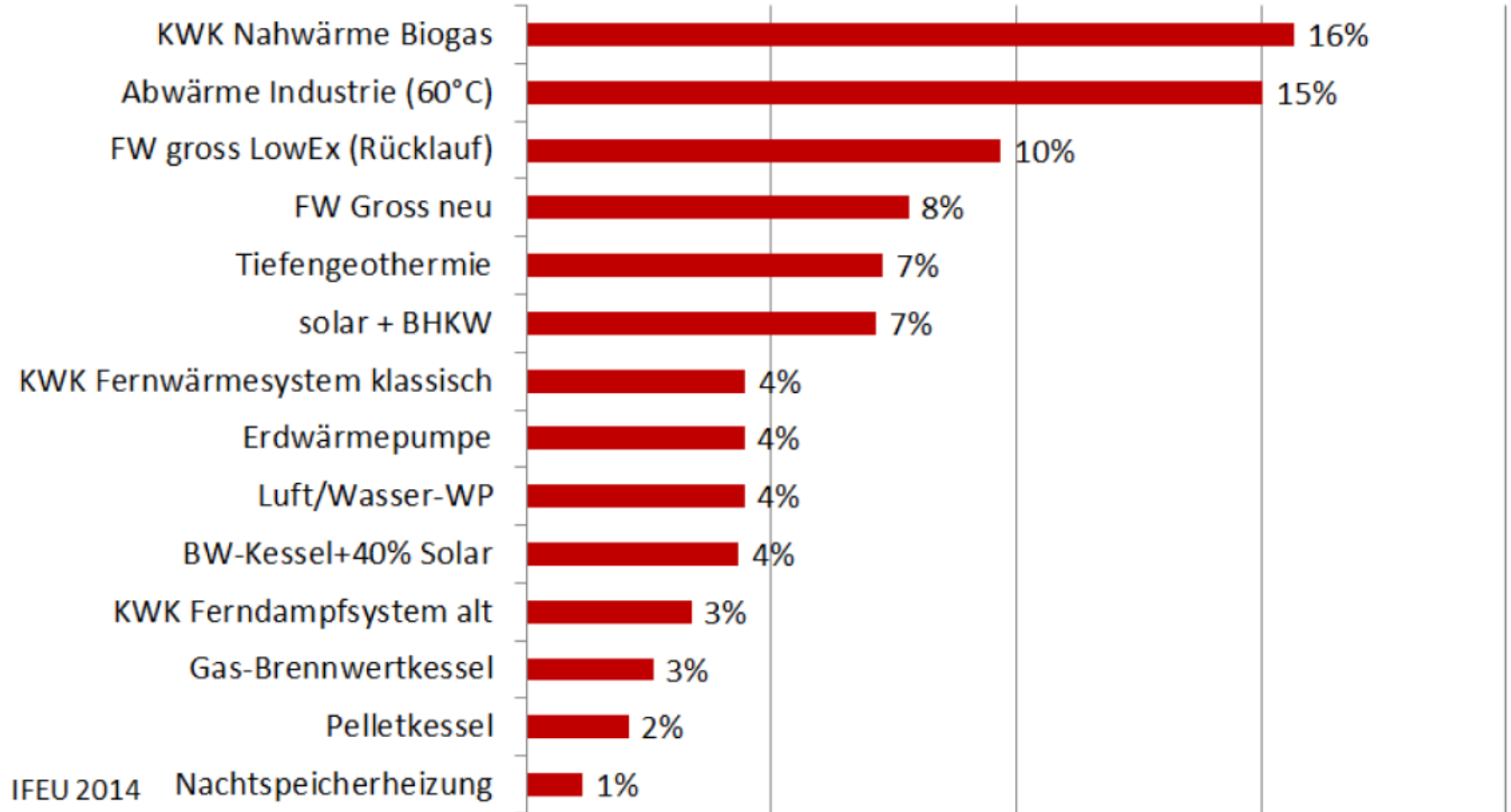
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013 ²⁾
	<u>Temperaturbereinigte⁵⁾ CO₂-Emissionen in Mio. t</u>							
Flüssige Brennstoffe	315,7	330,5	314,3	278,3	243,6	243,4	<u>240,7</u>	<u>243,6</u>
Feste Brennstoffe	553,0	386,3	353,4	344,7	327,4	332,1	<u>341,4</u>	<u>346,1</u>
Gasförmige Brennstoffe	119,3	145,6	167,6	167,1	167,6	171,5	<u>164,9</u>	<u>168,3</u>
Sonstige ³⁾	9,6	9,5	13,2	15,7	23,0	26,4	25,9	26,6
Summe energiebedingt	997,6	871,8	848,5	805,7	761,5	773,5	<u>772,9</u>	<u>784,6</u>
Summe prozessbedingt ⁴⁾	62,4	58,7	61,3	59,3	53,9	54,6	53,7	53,6
CO ₂ -Emissionen insgesamt	1 060,0	930,5	909,7	865,1	815,5	828,0	<u>826,5</u>	<u>838,3</u>

CO₂-Reduktion mit Strom-Wärme-Systemen: Aktuelle Studie im Auftrag des UBA



Die Nutzung von Exergieströmen in kommunalen Strom-Wärme-Systemen zur Erreichung der CO₂-Neutralität von Kommunen bis zum Jahr 2050

Vergleich der Exergie-Ausnutzungsgrade verschiedener Systeme zur Raumwärmebereitung



Optionen für die Wärmeversorgung in Hamburg

Weite Teile der Stadt sind nicht mit der leitungsgebundenen Fernwärme versorgt. Diese Gebiete sind zum Teil dünner besiedelt und durch kleinere Mehrfamilien-, Einfamilien- und Reihenhausgebiete geprägt. Diese Gebäude werden mit Wärmepumpen und Solarenergie oder KWK-Anlagen beheizt. Als Brennstoff wird dann möglichst Bioerdgas genutzt.

Früher: Synergie zwischen Atomstrom und Wärme

Heute: Altlast Nachtspeicherheizung (Stand 2009)

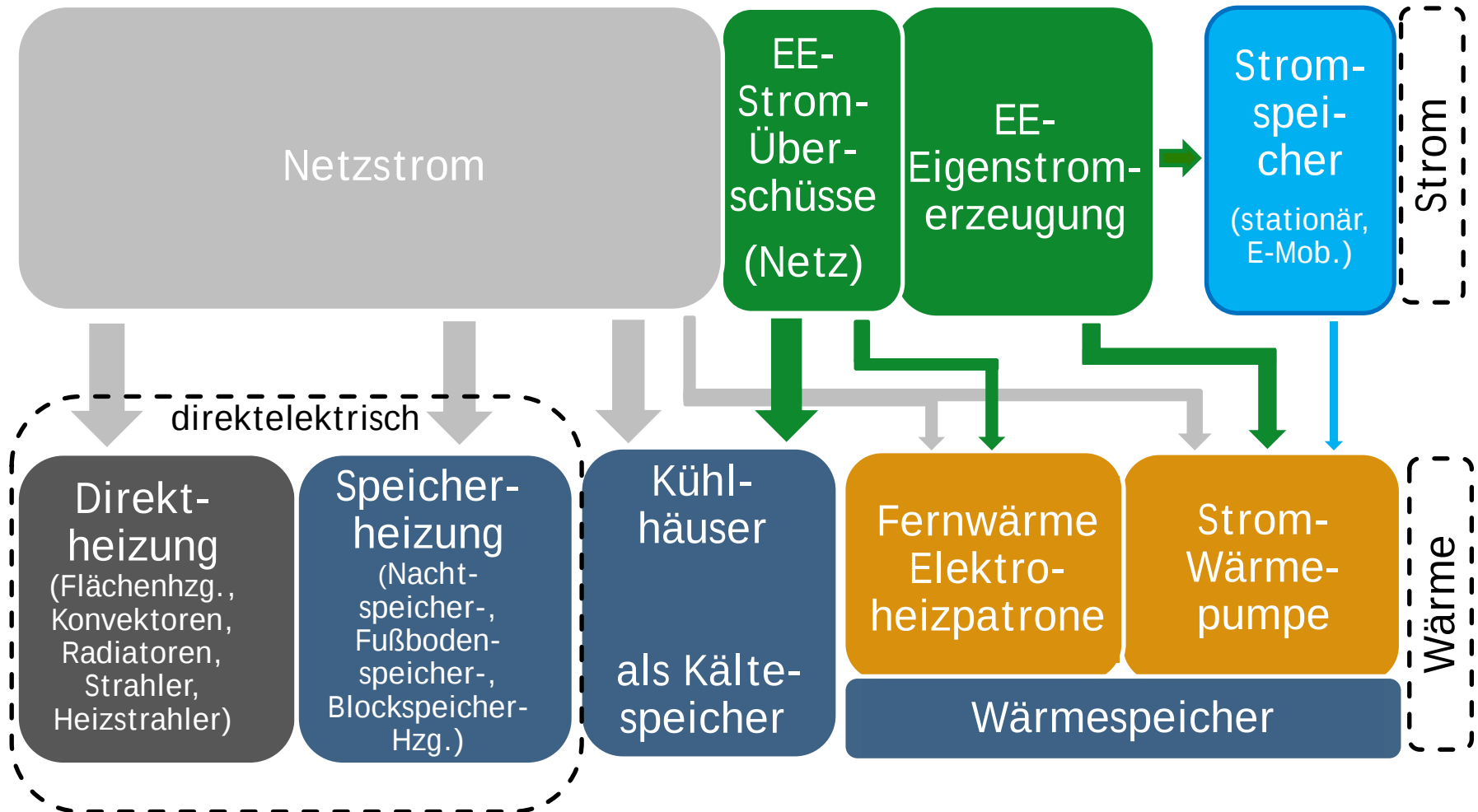
Haushalte	Anteil Stromwärme am Haushaltsstromverbrauch	12 % $\triangleq$ 17,0 TWh/a
	→ Strom explizit zum Heizen (Heizstrom-Zähler)	13,8 TWh/a
	Elektrische Speicherheizungen	2006: 2,2 Mio. Stck. 2009: 1,6 Mio. Stck. $\triangleq$ 4 % der Wohnungen
andere Sektoren	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	8,6 TWh/a
	Verkehr, Industrie	Vernachlässigbar gering

Aktuell: Synergie zwischen Kohlestrom und Stromwärmepumpen

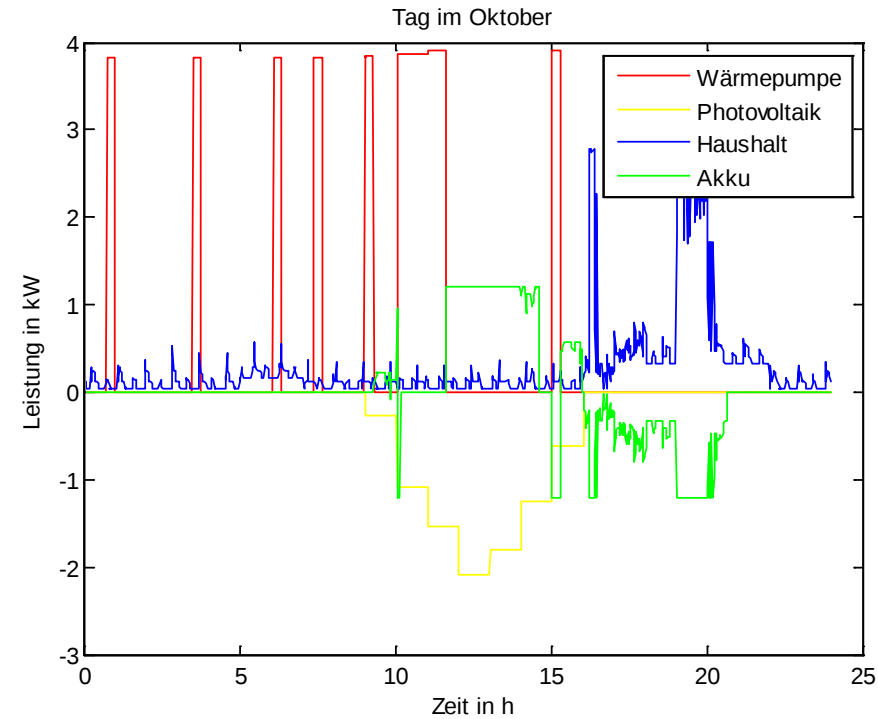
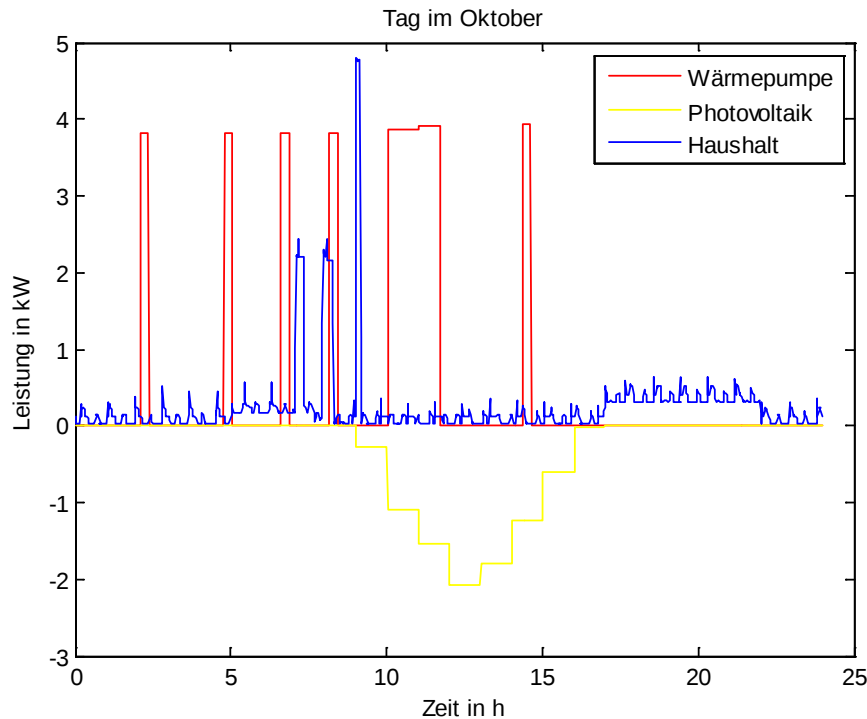
Auszug aus der Vattenfall-Broschüre „Wärmepumpen – Wärme aus Luft, Erde und Wasser“, S. 20:

Der Abschluss des speziellen Wärmepumpenvertrages ist dabei für Sie und uns gleichermaßen von Vorteil: Während Sie für den Betrieb Ihrer Wärmepumpe in den Genuss eines Strompreises kommen, dessen Kosten im Bundesdurchschnitt um etwa ein Drittel unter denen für Haushaltsstrom liegen, profitieren wir von einer deutlich besseren Auslastung unserer Stromerzeugung.

Wärme aus Strom: Kombinationen und Speicher



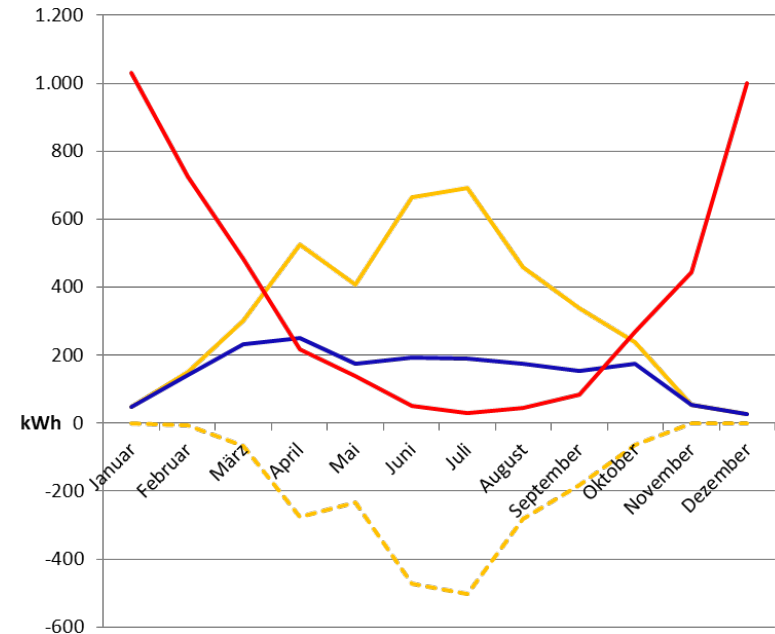
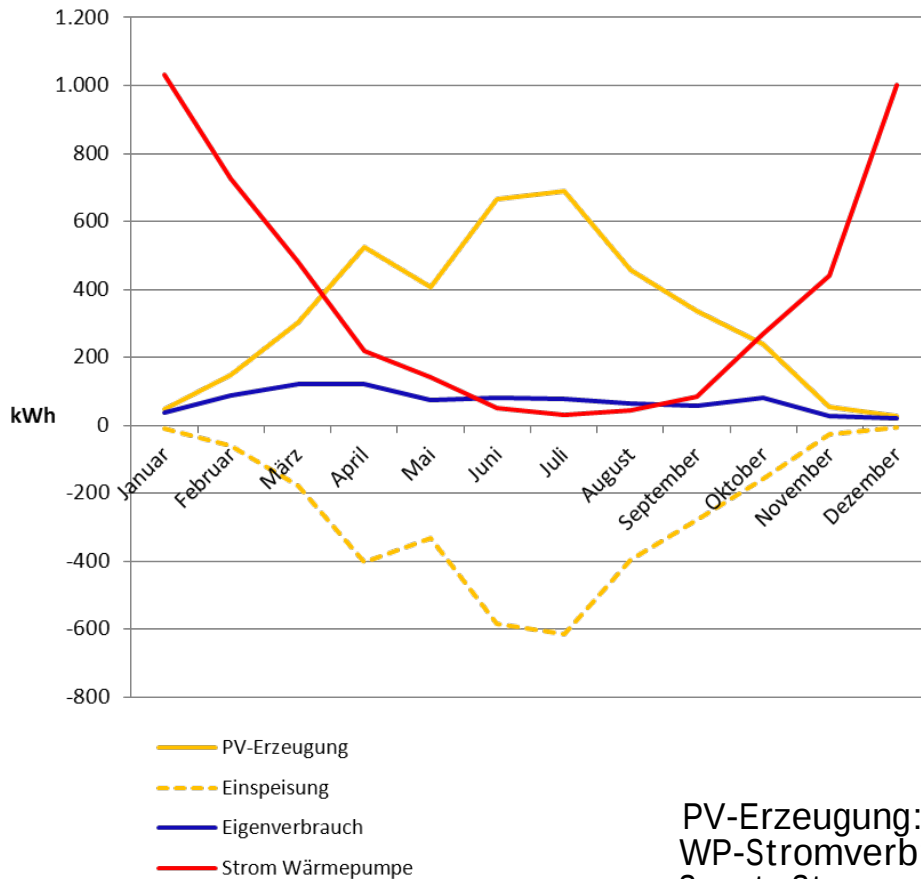
PV-Strom, el. Wärmepumpe, Stromverbrauch EFH saniert, Wärme: 9.500 kWh/a, PV-Anlage 5 kW



Mit 6 kWh Stromspeicher (Akku)

PV-Erzeugung: 3.900 kWh/a
WP-Stromverbrauch: 4.500 kWh/a
Sonst. Stromverbrauch: 2.300 kWh/a

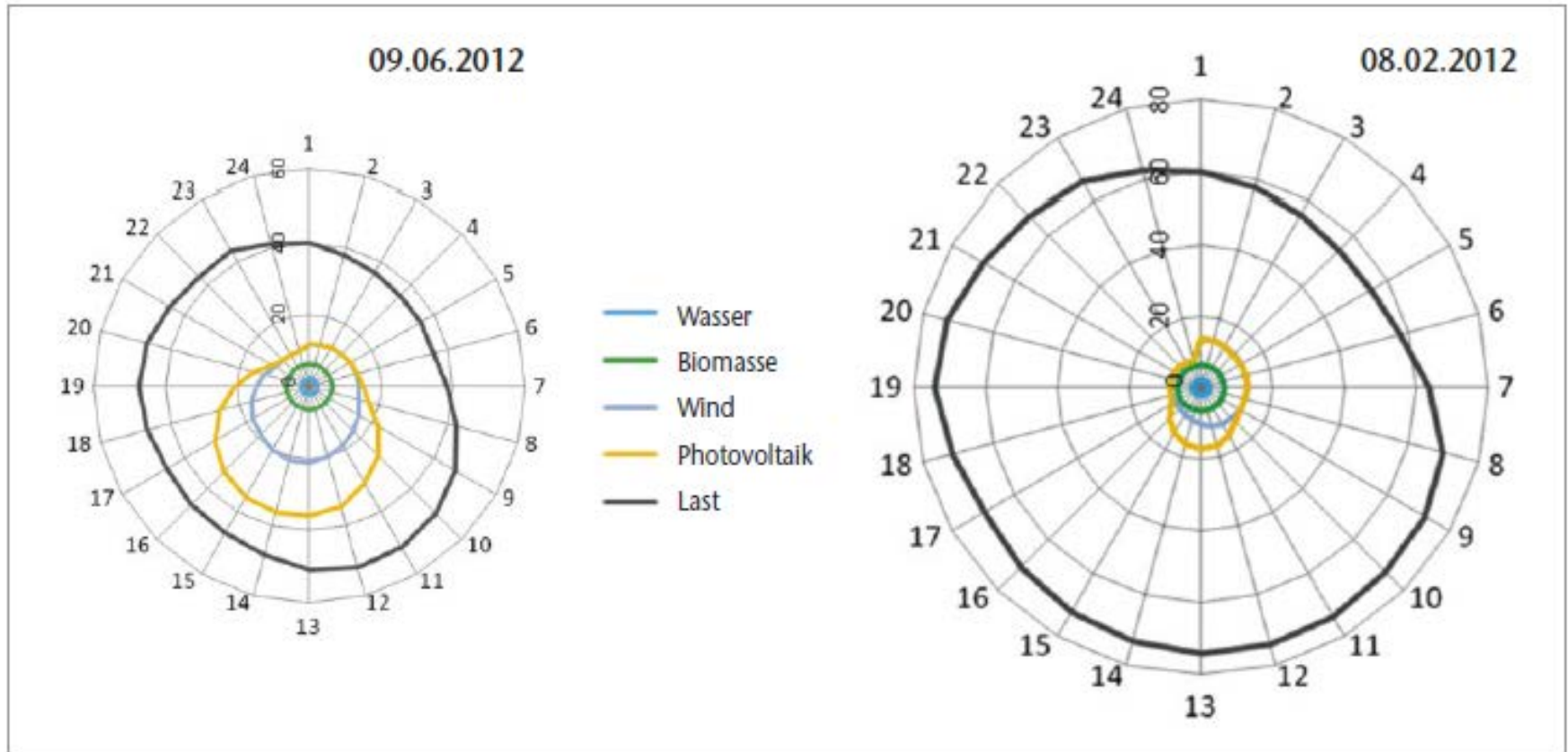
PV-Strom, el. Wärmepumpe, Stromverbrauch EFH saniert, Wärme: 9.500 kWh/a, PV-Anlage 5 kW



Mit 6 kWh Stromspeicher (Akku)

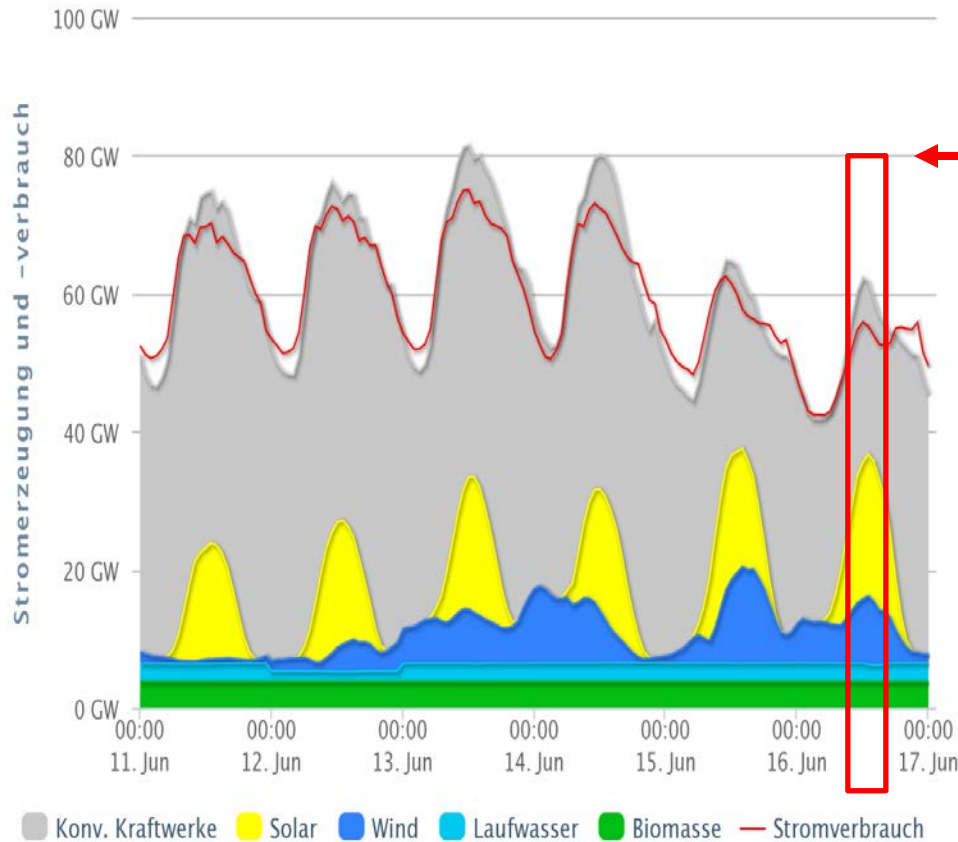
PV-Erzeugung: 3.900 kWh/a
WP-Stromverbrauch: 4.500 kWh/a
Sonst. Stromverbrauch: 2.300 kWh/a

Die „Windheizung“: Nutzung von EE-Stromüberschüssen?



Dargebot erneuerbaren Stroms und Stromlast in Deutschland für je einen beispielhaften Sommer- und Wintertag im Vergleich

Stromüberschüsse und negative Börsenpreise

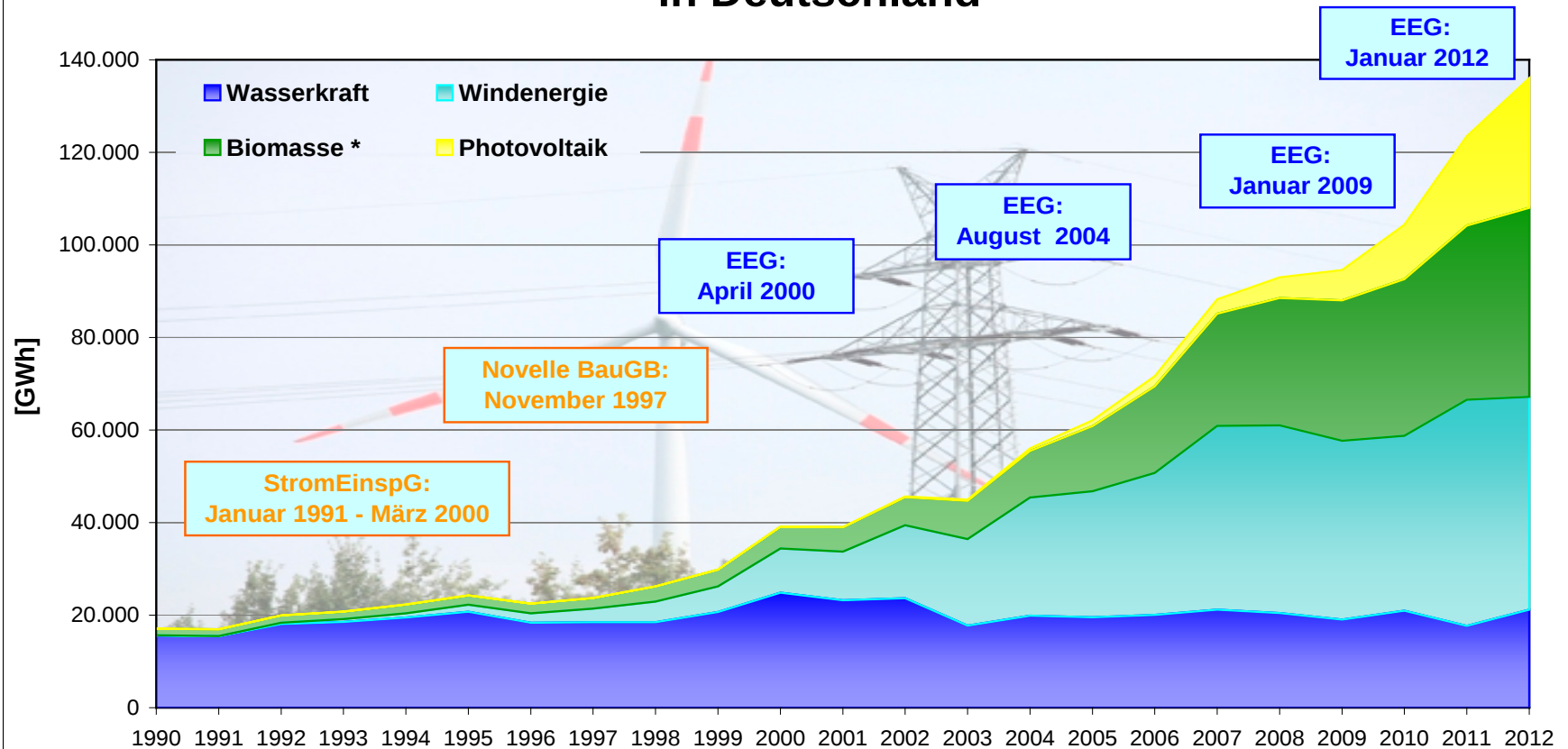


Stand: 15.07.2013, 14:30

Negative Preise
entstehen derzeit, wenn

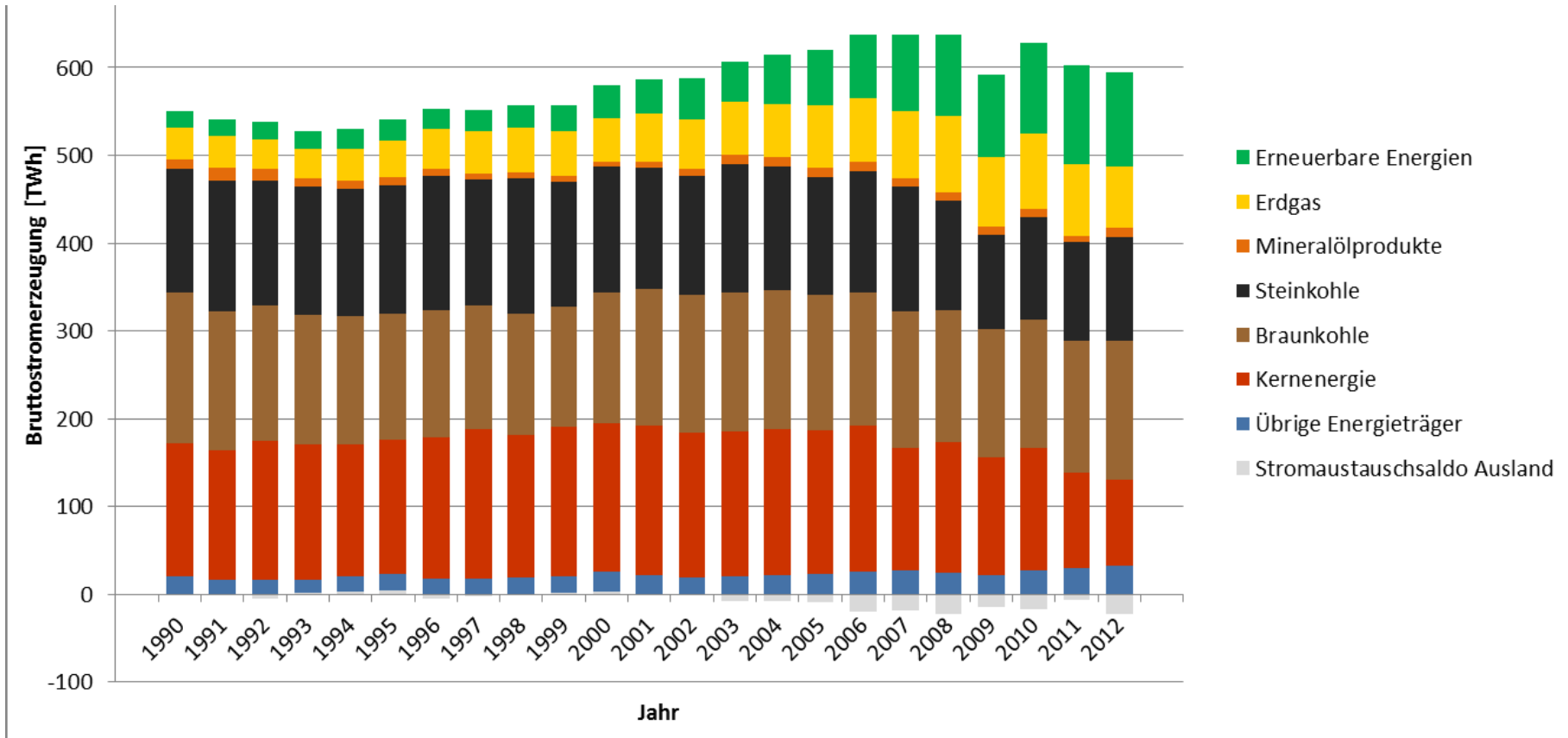
- viel Wind- und Solarstrom auf
- geringe Stromnachfrage und
- hohe konventionelle Mindesteinspeisung trifft.

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Strombereitstellung in Deutschland

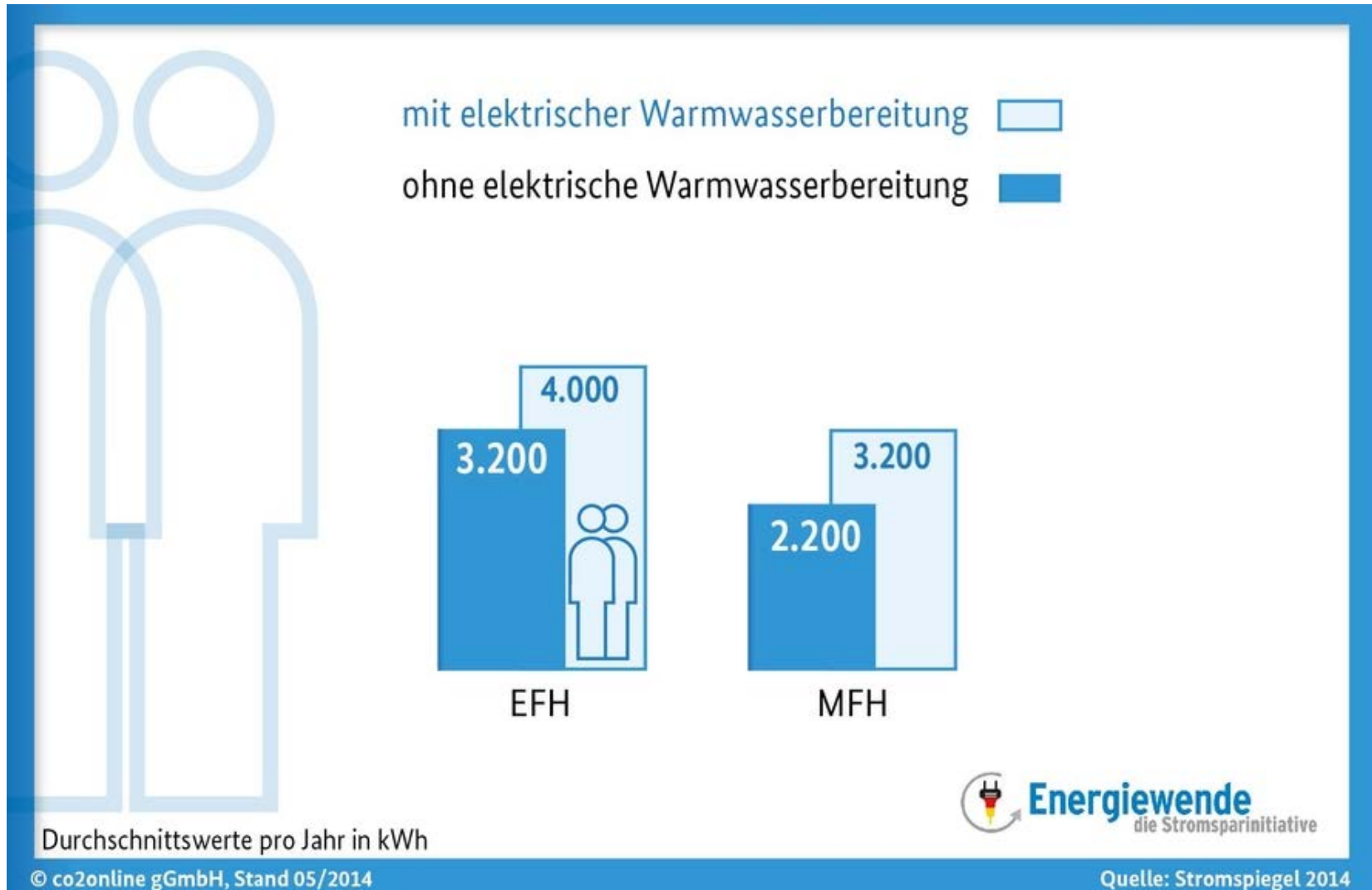


* Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Klär- und Deponiegas, biogener Anteil des Abfalls; 1 GWh = 1 Mio. kWh;
 Aufgrund geringer Strommengen ist die Tiefengeothermie nicht dargestellt; StromEinspG: Stromeinspeisungsgesetz; BauGB: Baugesetzbuch; EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz;
 Quelle: BMU - E I 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Hintergrundbild: BMU / Christoph Edelhoff; Stand: Februar 2013; Angaben vorläufig

Bruttostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2012 nach Energieträgern



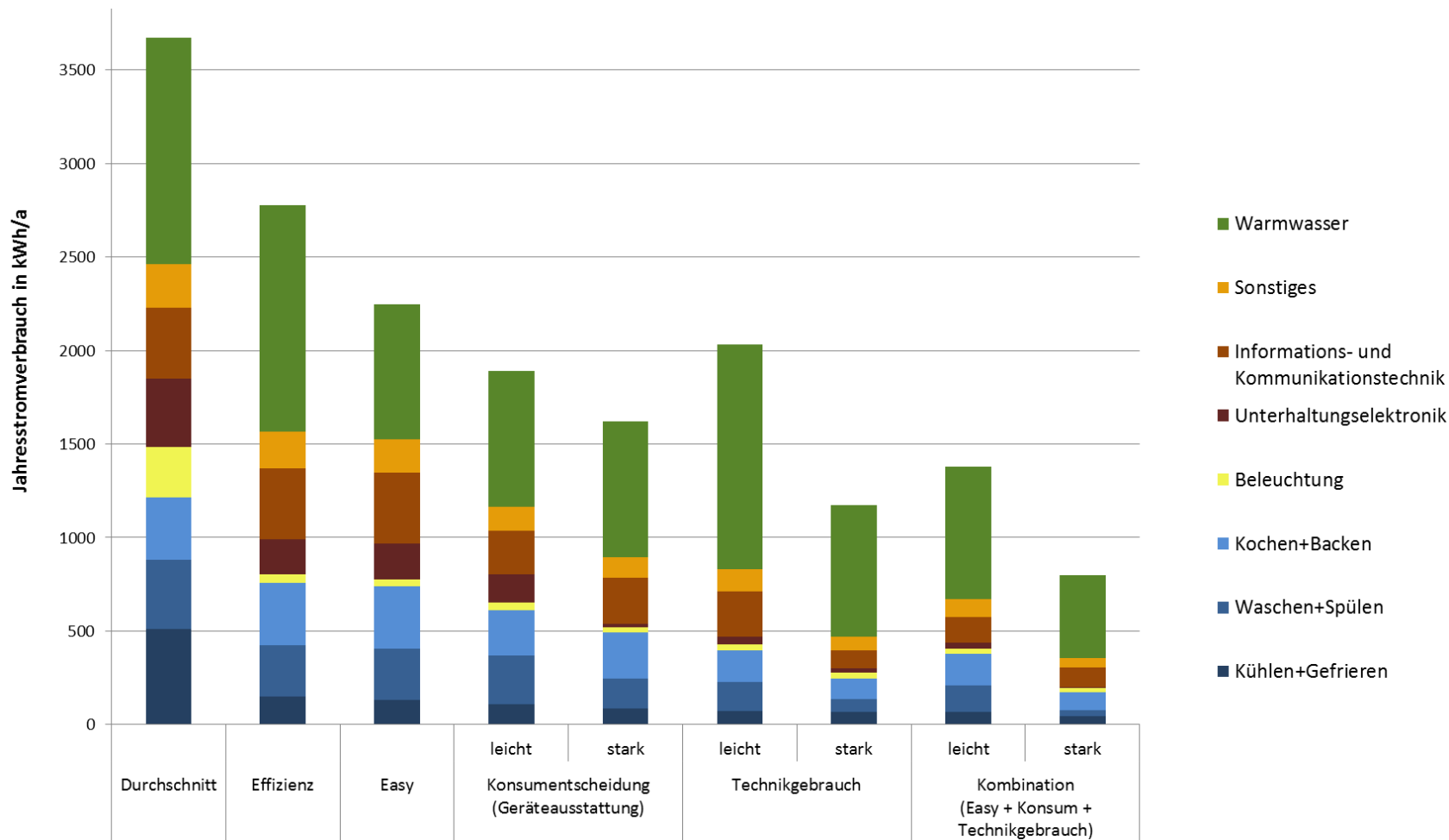
Durchschnittlicher Stromverbrauch 2-Pers. Haush.



Optionen für die Stromwende in Hamburg

2050 werden klimafreundlicher Konsum und Ressourcenschonung gesellschaftliche Norm sein. Für Produktion, Konsum und Entsorgung sind die Leitziele Effizienz, Suffizienz, Konsistenz und Permanenz selbstverständlich geworden.

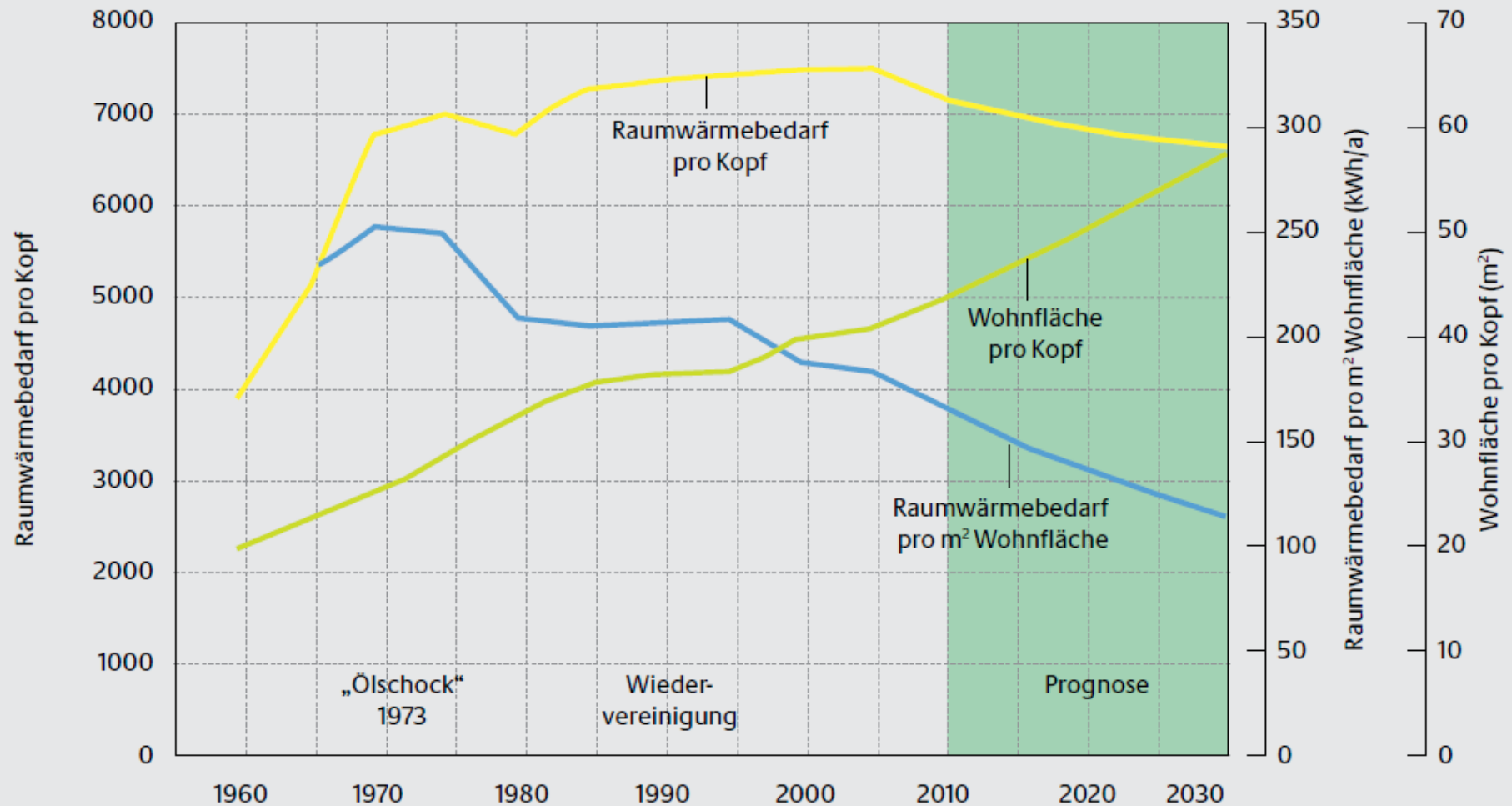
2-Pers.-Haushalt: Jahresstromverbrauch, Potenziale von Effizienz- und Suffizienzstrategien



Stromsparpotenziale: Bsp. Annahmen Kühlen+Gefrieren

			Durchschnitt	Kombination (Easy + Konsum + Technikgebrauch)	
				leicht	stark
Kühlen + Gefrieren	Gerät 1	Kategorie	Kühlschrank mit einem Zwei-Sterne-Fach		Kühlschrank mit Kaltlagerzone und Kühlschrank mit Null-Sterne-Fach
		Kühlvolumen (in l)	190,00		100,00
		Gefriervolumen (in l)	5,00	15,00	-
		Effizienzklasse	B	A+++	A+++
		Temperaturerhöhung (in K)	nein	2,00	2,00
		Abschalten (Anzahl Monate)	0,00		1,00
	Gerät 2	Kategorie	Gefrierschrank	Gerät nicht vorhanden	Gerät nicht vorhanden
		Kühlvolumen (in l)	-		
		Gefriervolumen (in l)	30,00		
		Effizienzklasse	B		
		Temperaturerhöhung (in K)	nein		
		Abschalten (Anzahl Monate)	0,00		
	Summe (in kWh/a)			512,64	66,10

Entwicklung der Wohnfläche pro Kopf in D

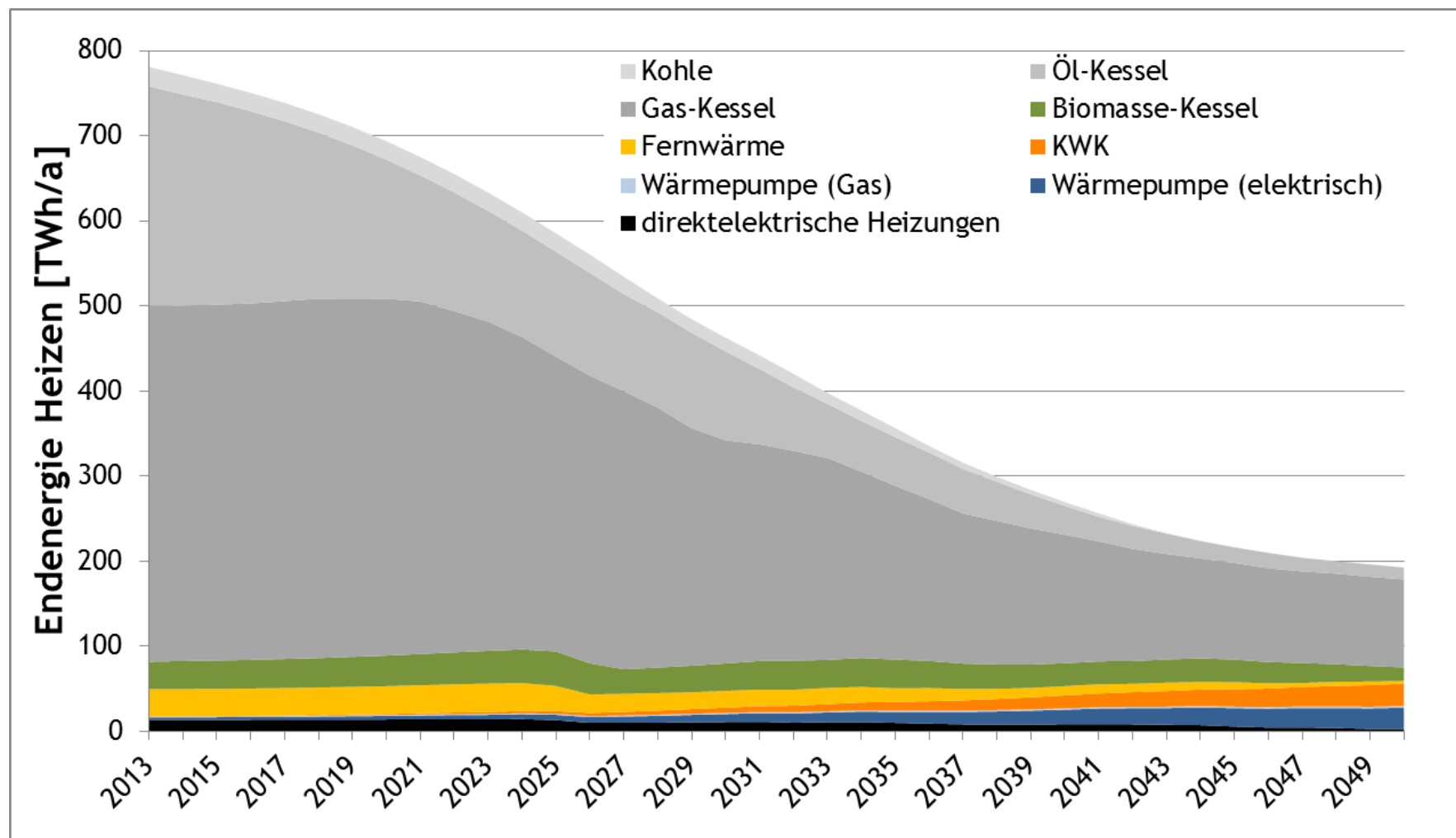


Ansatz zur Verringerung der Wohnfläche pro Kopf: Modernes Wohnen mit gemeinschaftlicher Nutzung

STRUKTUR WOHNEN GEWERBE & KULTUR GEMEINSAM NUTZEN FINANZEN BETRIEB

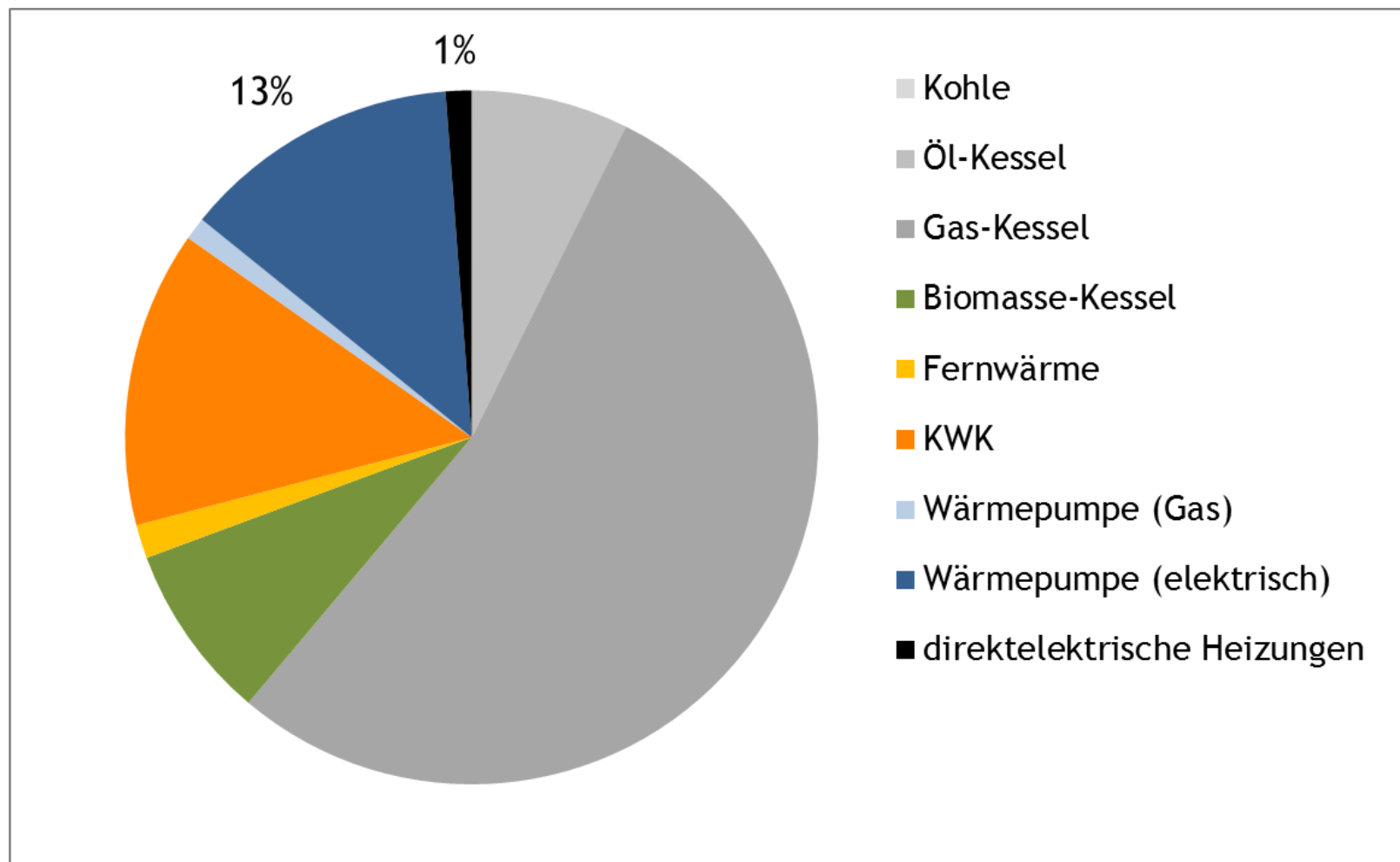


Szenario: Raumwärmebedarf - 75% bis 2050



Szenario: Raumwärmebedarf - 75% bis 2050

Stromwärme (2050): 27 TWh



Synergien

1. Frühere Synergien des Strom- und Wärmesystems sind heute nicht mehr sinnvoll: **Elektrische Speicherheizungen** gehören zu den **ineffizientesten Stromwärme-Techniken**
2. **Wärme aus Strom** zu **speichern**, ist qualitativ nicht mit Stromspeicherung vergleichbar, kann aber unter technisch-wirtschaftlichen Aspekten sinnvoll sein (z.B. bei EE-Überschüssen)
3. Nur wenn der **Stromverbrauch bisheriger Anwendungen** **substantiell gesenkt** werden kann, entsteht Spielraum für neue Stromwärme-Anwendungen → Strom wird zentraler Energieträger
4. **Eigenstromerzeugung** motiviert zur Stromwärme-Nutzung
5. **Reduktion der Wohnfläche pro Kopf** (moderne Wohnformen) reduziert sowohl Strom- als auch Raumwärmebedarf

Konkurrenzen

1. **Stromwärme aus Netzstrom** dient der Laufzeitverlängerung von Kohlekraftwerken
2. **Lastbedingte EE-Stromüberschüsse** im Verbundnetz sind mittelfristig für **wenige Stunden im Jahr** zu erwarten
3. **Lokale, Netzenspass bedingte EE-Stromüberschüsse** treten bereits heute auf und nehmen voraussichtlich in den nächsten Jahren weiter zu → Nutzung von Stromwärme aus Überschüssen, die nicht transportierbar sind, ist **sinnvoll**;

Aber: **Auch für Kühlhäuser, Elektromobilität** etc. eingeplant

4. Perspektive nach 2030: Nutzung von **EE-Strom als Wärme** zunehmend **wirtschaftlicher als die Stromspeicherung**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

www.ifeu.de/energie/pdf/EE-Strom_Waerme_Strategiepapier.pdf

www.ifeu.de/energiesuffizienz

Dr. Lars-Arvid Brischke

ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Büro Berlin
Reinhardtstr. 50
10117 Berlin

Fon: +49 (0) 30 / 28 445 78 - 18
Fax: +49 (0) 30 / 28 445 78 - 11
E-Mail: lars.brischke@ifeu.de