

Energiewende-Kongress
in der Region Pfaffenhofen
vom 22.-29.04.2012

Stadtwerke – Motor der Energiewende

Dipl.-Ing. Johannes van Bergen
Geschäftsführer
Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH

Stromversorgung

278 Mio. kWh/a Netz
1.214 Mio. kWh/a Handel

Erdgasversorgung

617 Mio. kWh/a Netz
1.458 Mio. kWh/a Handel

Wasserversorgung

2,7 Mio. m³/a
13 % Eigenwassergewinnung
4 Quellwasseranlagen

Fernwärmeversorgung

130 Mio. kWh/a

Freizeitbad Schenkensee

610.000 Besucher/a
Hallen- und Freibad, Sauna,
Black Hole Rutsche
Reifenrutsche X-Tube

Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH

480 Mitarbeiter davon
17 Auszubildende
230 Mio. € Umsatz

Energiedienstleistungen:

- Contracting
- Sherpa
550.000 Kunden
- Zählerfernauslesung und EDM
- Prozessführung von technischen Anlagen

Kraftwerke:

48 BHKW-Module
1 GuD-Kraftwerk
6 Biomasse-KWK-Anlagen
3 Holzheizwerke
6 Wasserkraftwerke
2 Windkraftanlagen
126 Mio. kWh/a Strom aus
Eigenerzeugung

Parkierung

5 Parkhäuser (1.605 Stellpl.)
3 Parkplätze (486 Stellpl.)

Fotovoltaik:	33.575 kW
Wasserkraft:	2.450 kW
Windkraft:	1.000 kW
Biomasse:	6.820 kW
Deponie-/Klärgas:	455 kW

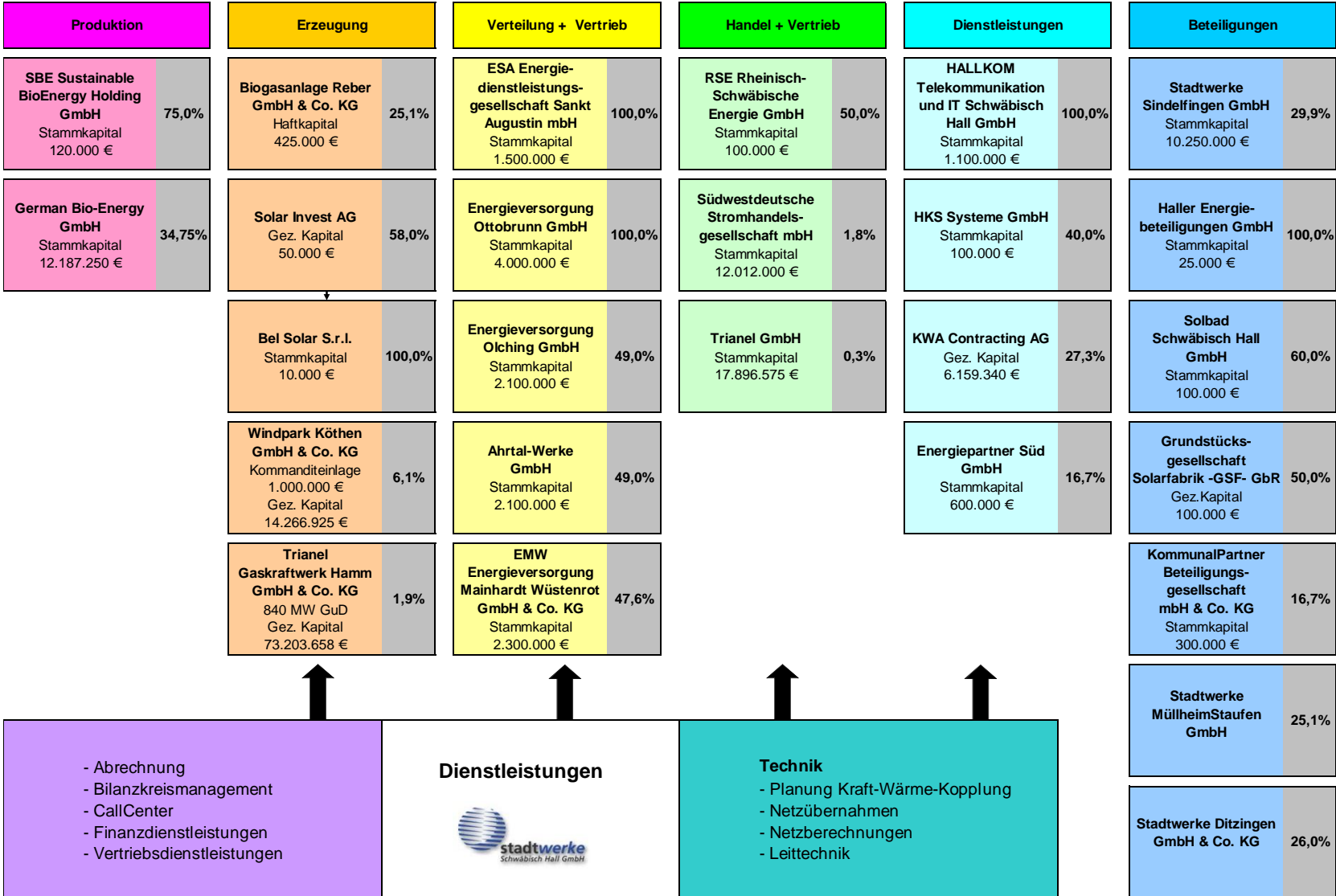
Facility-Management

224 Stationen
18.900 Datenpunkte

Beteiligungsstruktur der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH



Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH
Stammkapital 50.000.000 €



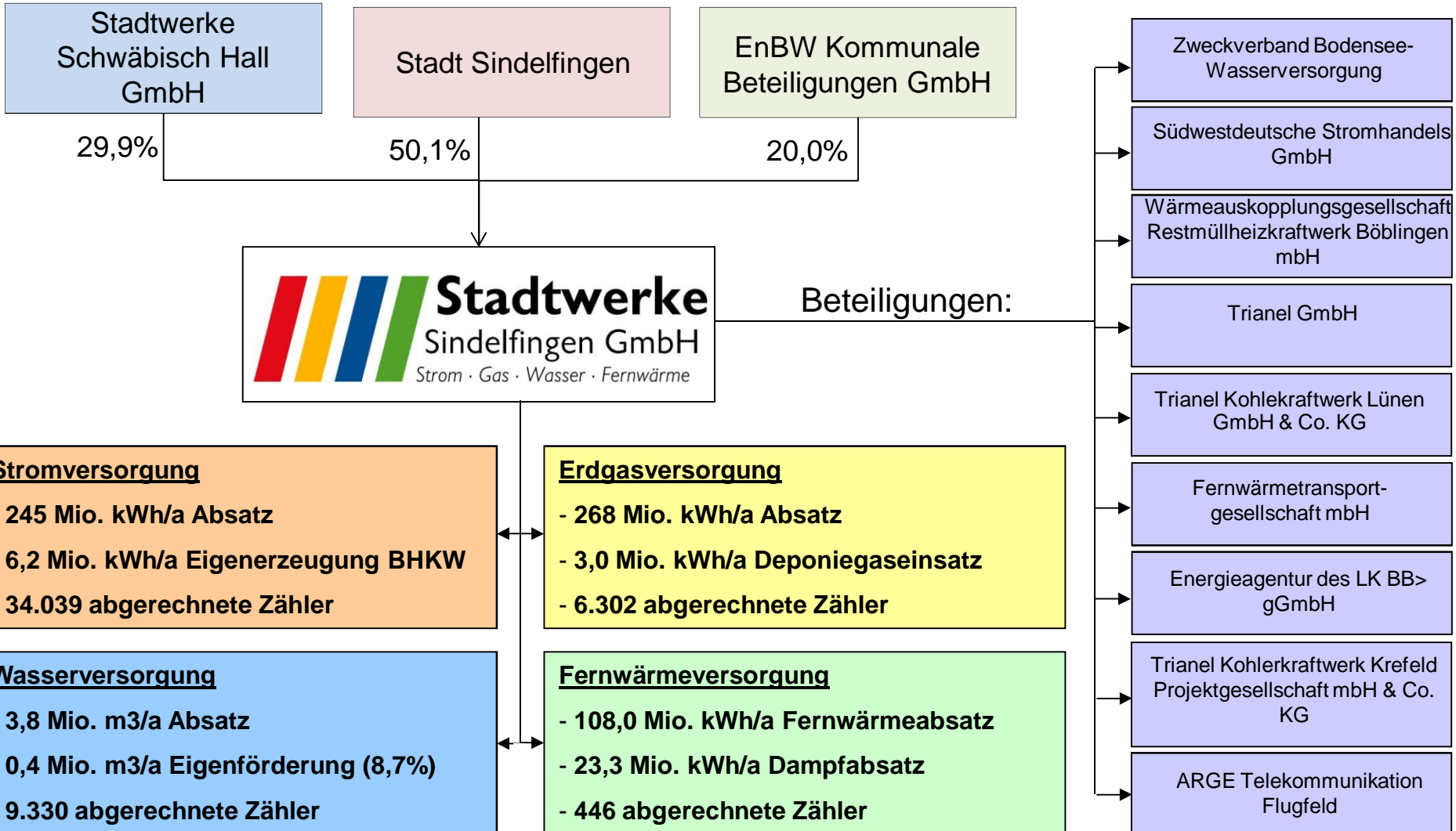
Entwicklung der Gewinn- und Verlustrechnung in Mio. € von 2002 bis 2011

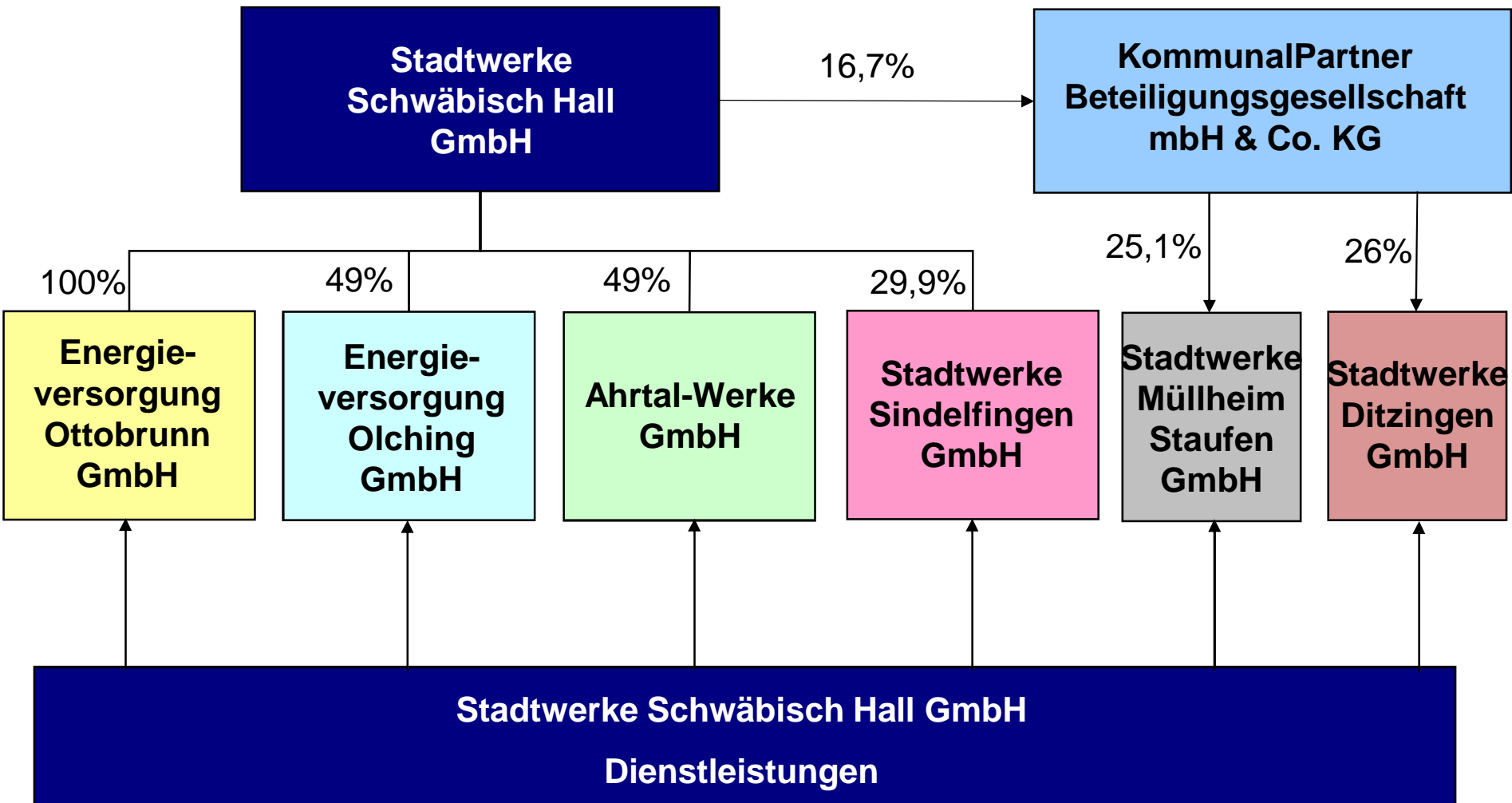
Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Betriebserträge	54,632	59,576	63,145	77,128	90,894	88,227	111,176	134,21	181,56	240,31
Materialaufwand	28,038	32,048	36,972	50,146	62,959	59,064	75,295	96,659	138,34	193,14
Personalaufwand	6,670	7,353	8,212	8,536	9,640	9,624	10,748	12,523	13,732	15,584
Abschreibungen	9,907	8,605	8,202	8,273	7,389	8,217	8,261	8,299	8,084	8,321
sonst. Betriebl. Aufw.	4,654	6,872	4,866	6,183	7,108	7,406	8,040	8,383	9,144	10,444
= Betriebsergebnis	5,363	4,698	4,893	3,990	3,798	3,917	8,832	8,342	12,265	12,821
Finanzergebnis	-0,435	-1,052	-0,791	-0,326	0,088	0,989	0,226	-0,933	-3,021	-4,317
Steuern	1,167	1,644	1,475	-0,261	-1,417	0,806	2,727	1,537	3,064	2,23
= Jahresergebnis	3,761	2,002	2,627	3,925	2,469	4,100	6,331	5,872	6,180	6,274

Die Stadtwerke Sindelfingen







Sündenfälle

Technische Werke
Stuttgart

Hamburger
Elektrizitätswerke
HGE



Neugründungen

Stadtwerke
Stuttgart

Stadtwerke
Hamburg

Stadtwerke
Berlin

Stadtwerk

Stadtwerk

Stadtwerk

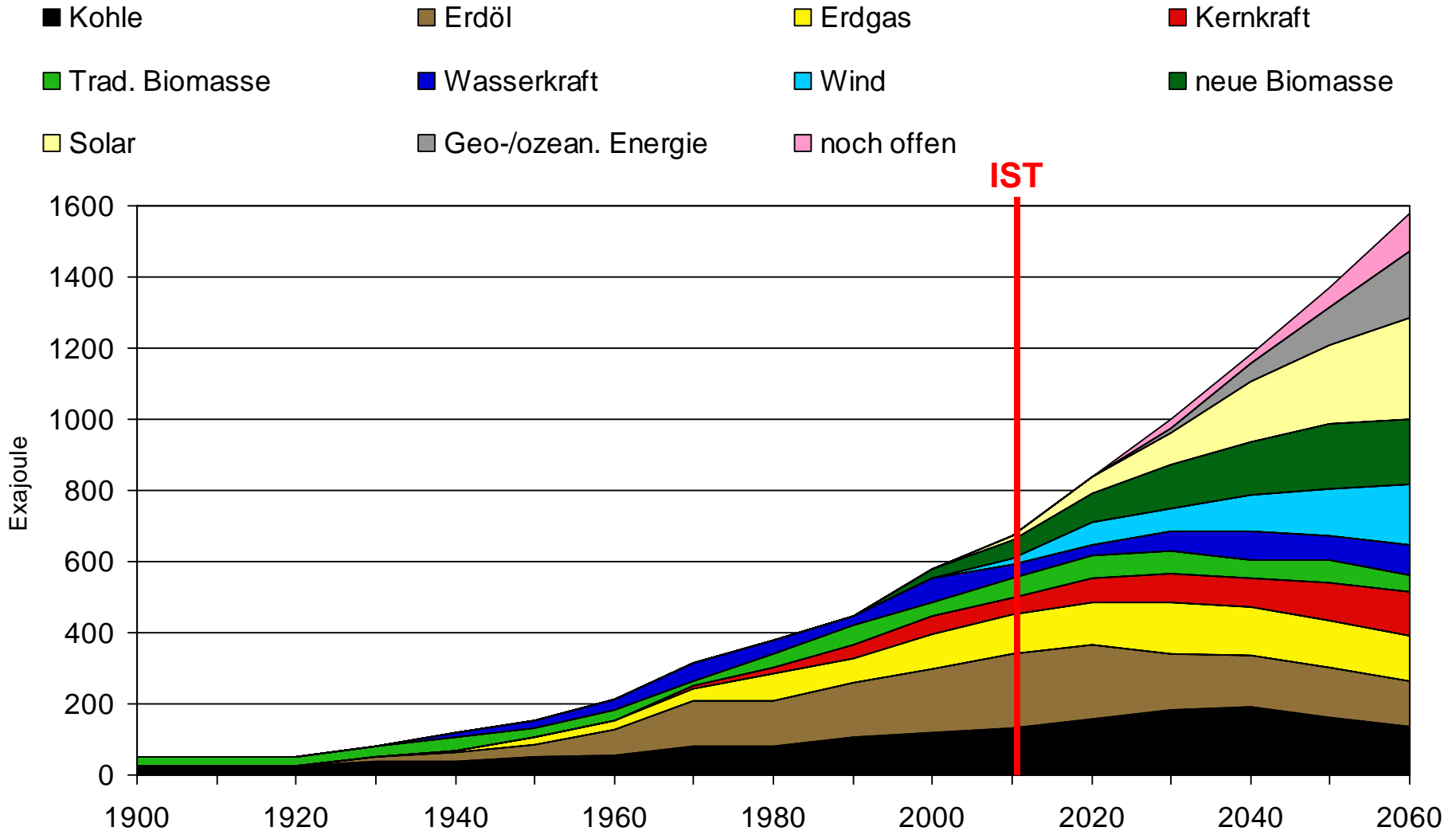
1.400 Stadtwerke
64 Mrd. € Umsatz
247.000 Beschäftigte

Stadtwerk

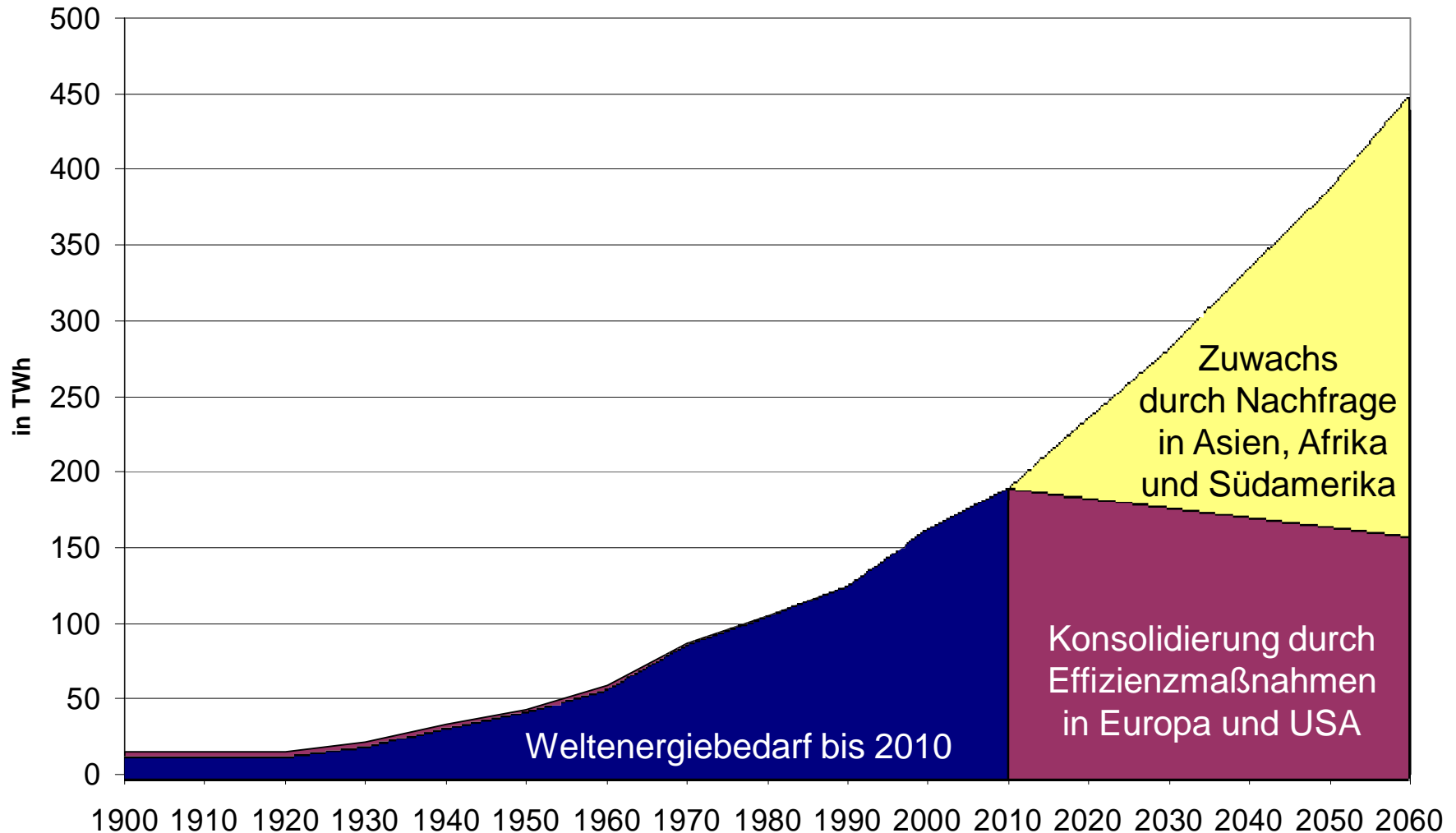
Stadtwerk

Stadtwerk

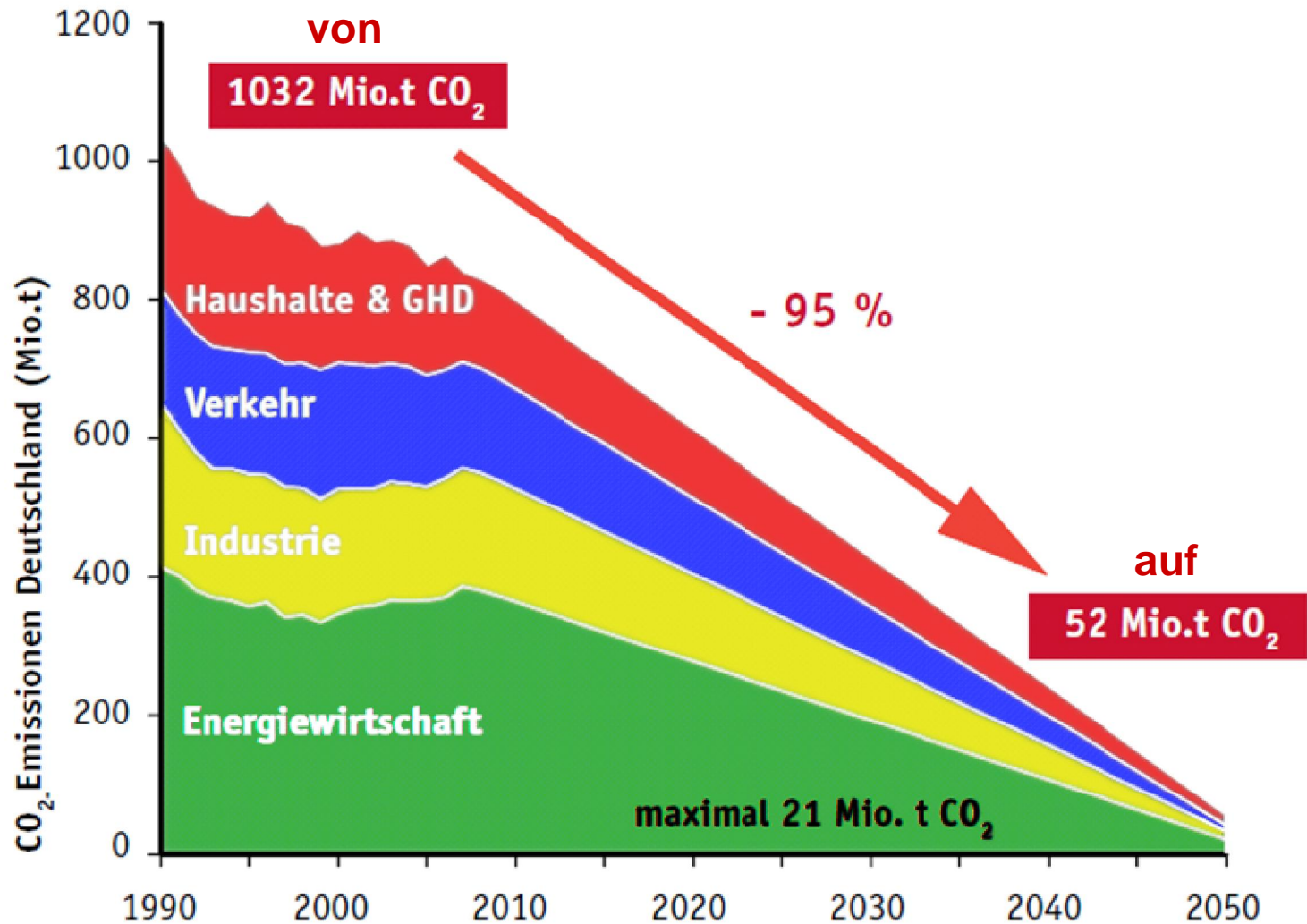
Weltenergieverbrauch bis 2060 (denkbare Entwicklung gemäß Shell-Studie)



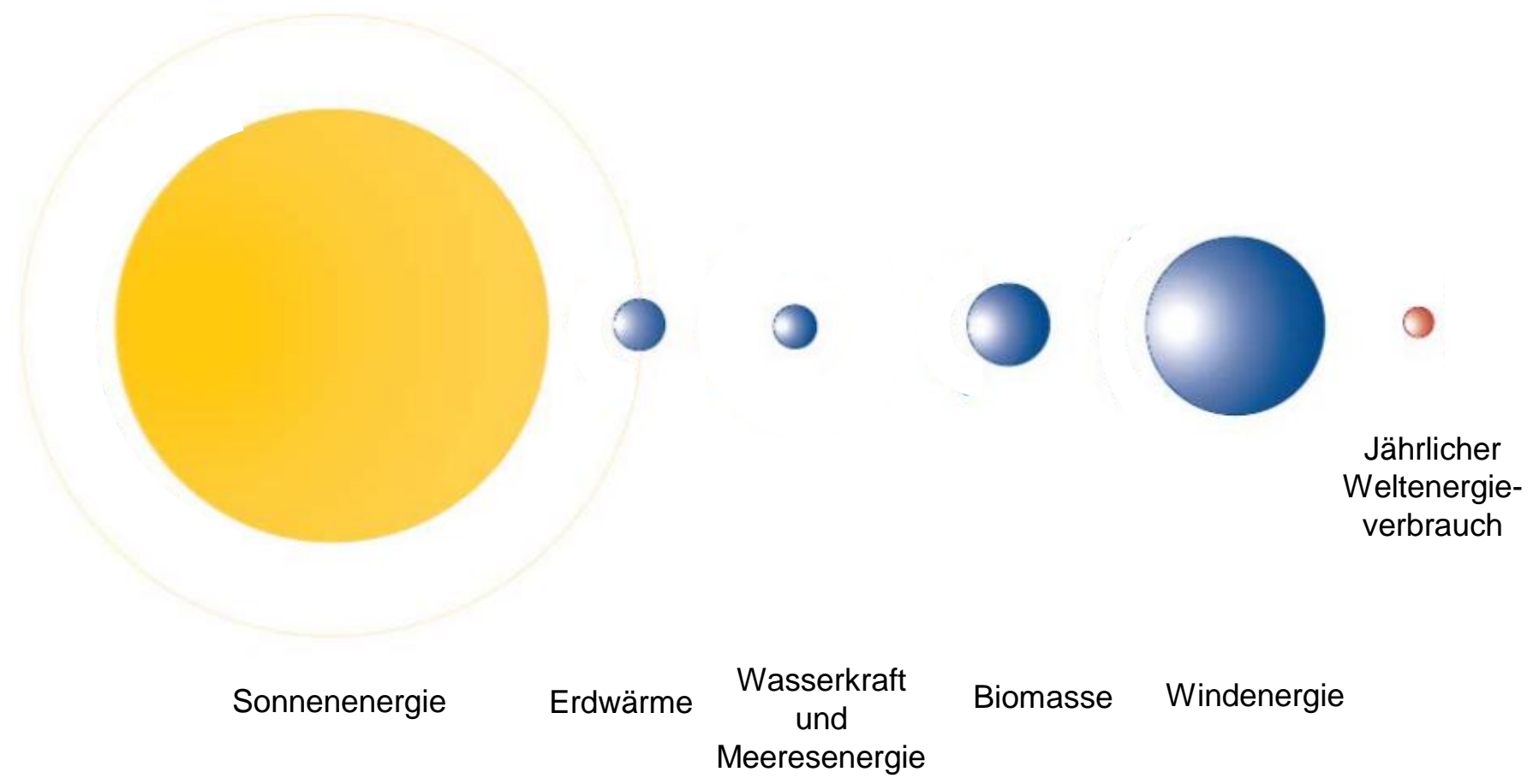
Tendenzen beim Weltenergieverbrauch bis 2060



CO₂-Minderungsziele bis 2050



Potenzielle Erneuerbare Energien und Weltenergiebedarf (pro Jahr)



Quelle: ForschungsVerbund Sonnenenergie

$$G_s A_s = A_s \sigma T_s^4 = \pi D_s^2 6 T_s^4$$

G_s = Solare Abstrahlung der Sonne

A_s = Oberfläche der Sonne in q_m

T_s = Oberflächentemperatur der Sonne (5762 K)

D_s = Sonnendurchmesser in m

σ = Stefan-Boltzmann-Konstante =
 $5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Sonnendurchmesser = $1,39 \times 10^6$ km

$G_s A_s = 3,8 \times 10^{-26}$ W

$G_s = G_s = 62,5 \times 10^6 \text{ W/m}^2$

AE = Astronomische Einheit = $1,5 \times 10^8$ km

Abstand Sonne zur Erde

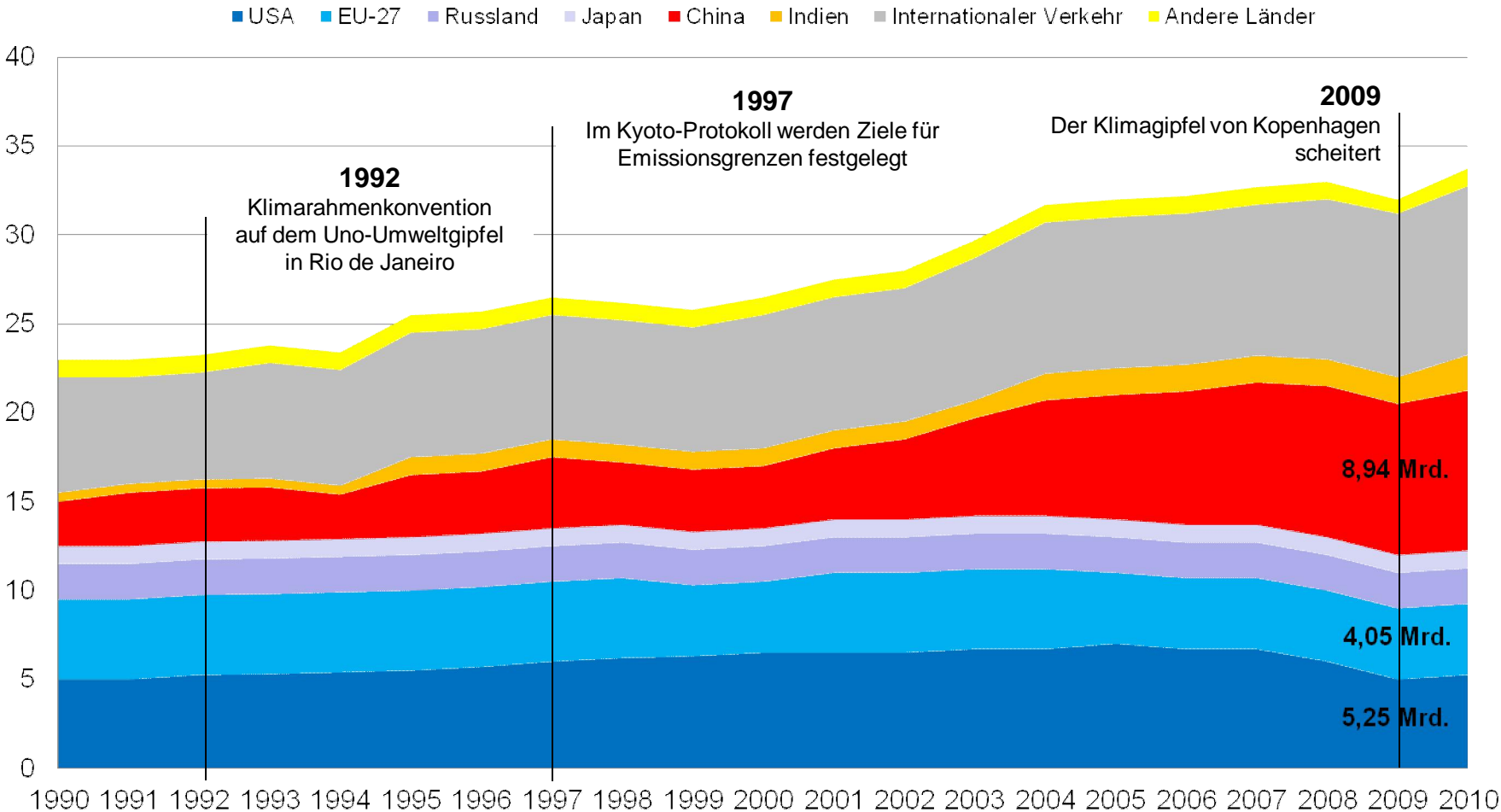
G_o = Solarkonstante

$G_o = G_s \left(\frac{D_s}{2AE} \right)^2 \text{ (W/m}^2)$

$G_o = 1341 \text{ W/m}^2$

Hehre Ziele, wachsende Emissionen

Globale CO2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen, in Milliarden Tonnen



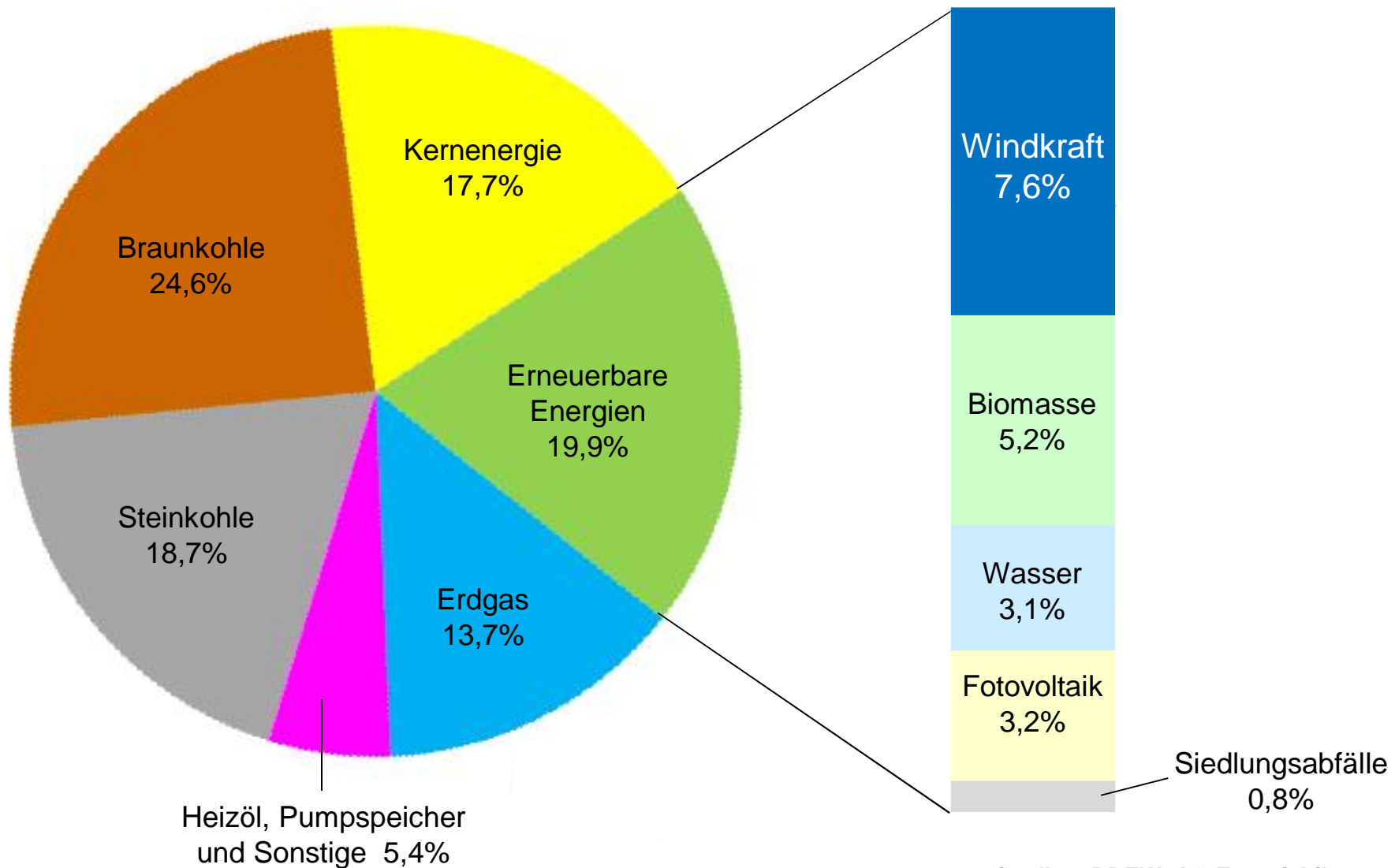
Quelle: EU-Kommission

24. April 2012

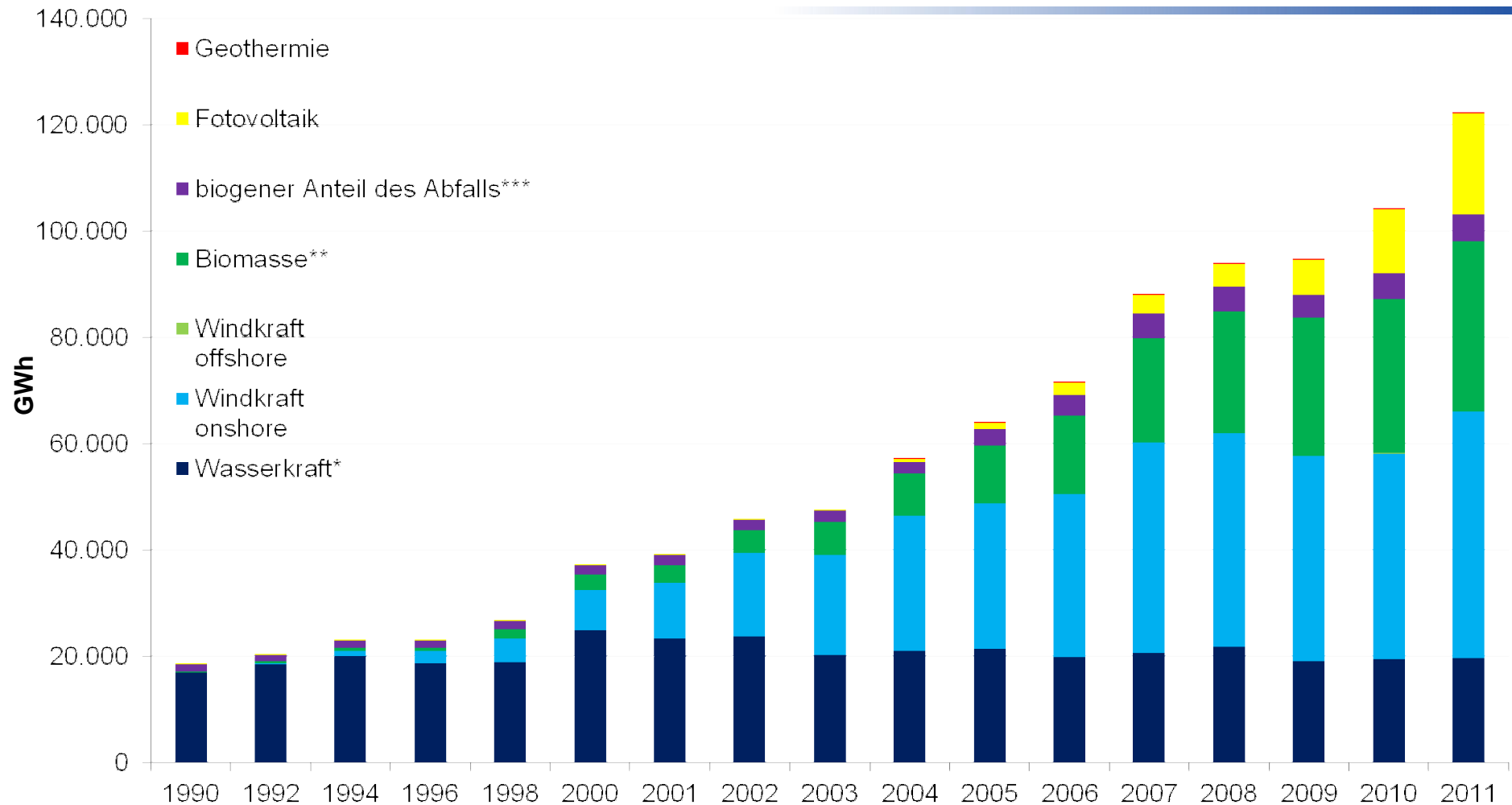
www.stadtwerke-hall.de

Der Strommix in Deutschland im Jahr 2011

Erneuerbare Energien lieferten rund 20 % des Bruttostromverbrauchs.



Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2011



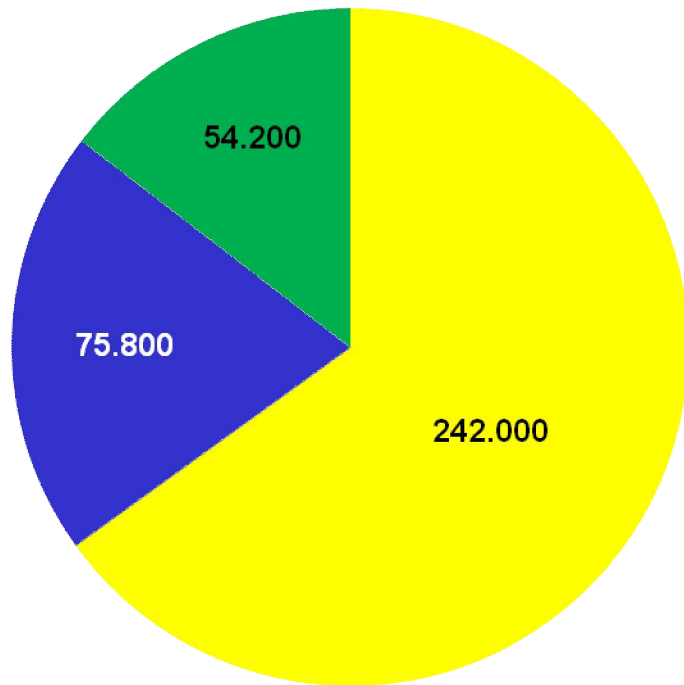
* Bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss

** Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas; bis 1998 nur Einspeisung in das Netz der allgemeinen Versorger

*** Anteil des biogenen Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen zu 50% angesetzt

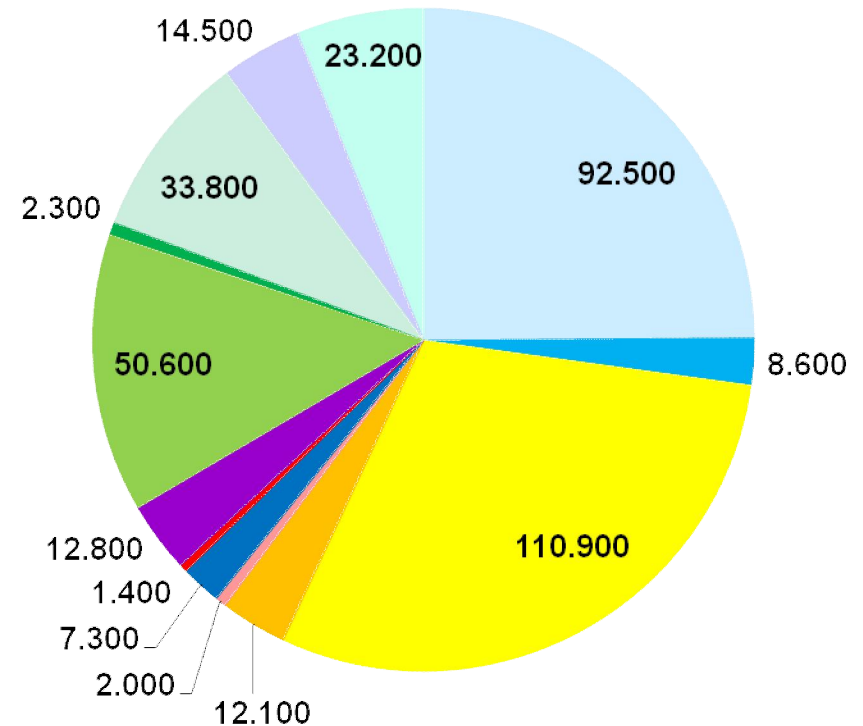
Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2011

Beschäftigung nach Sparten



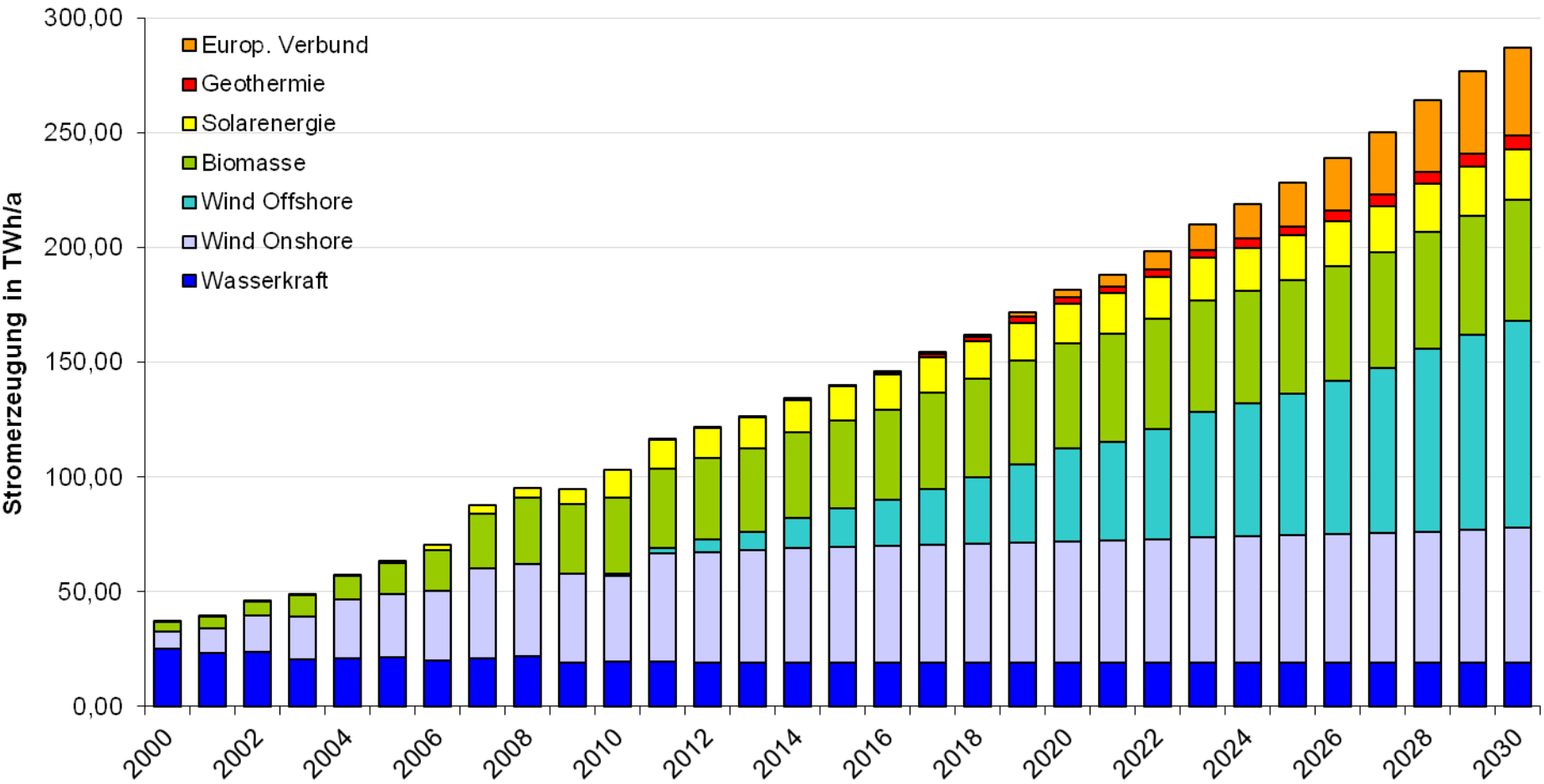
- Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)
- Beschäftigung durch Wartung und Betrieb
- Beschäftigung durch Brenn-/Kraftstoffbereitstellung

Beschäftigung nach erneuerbaren Energien



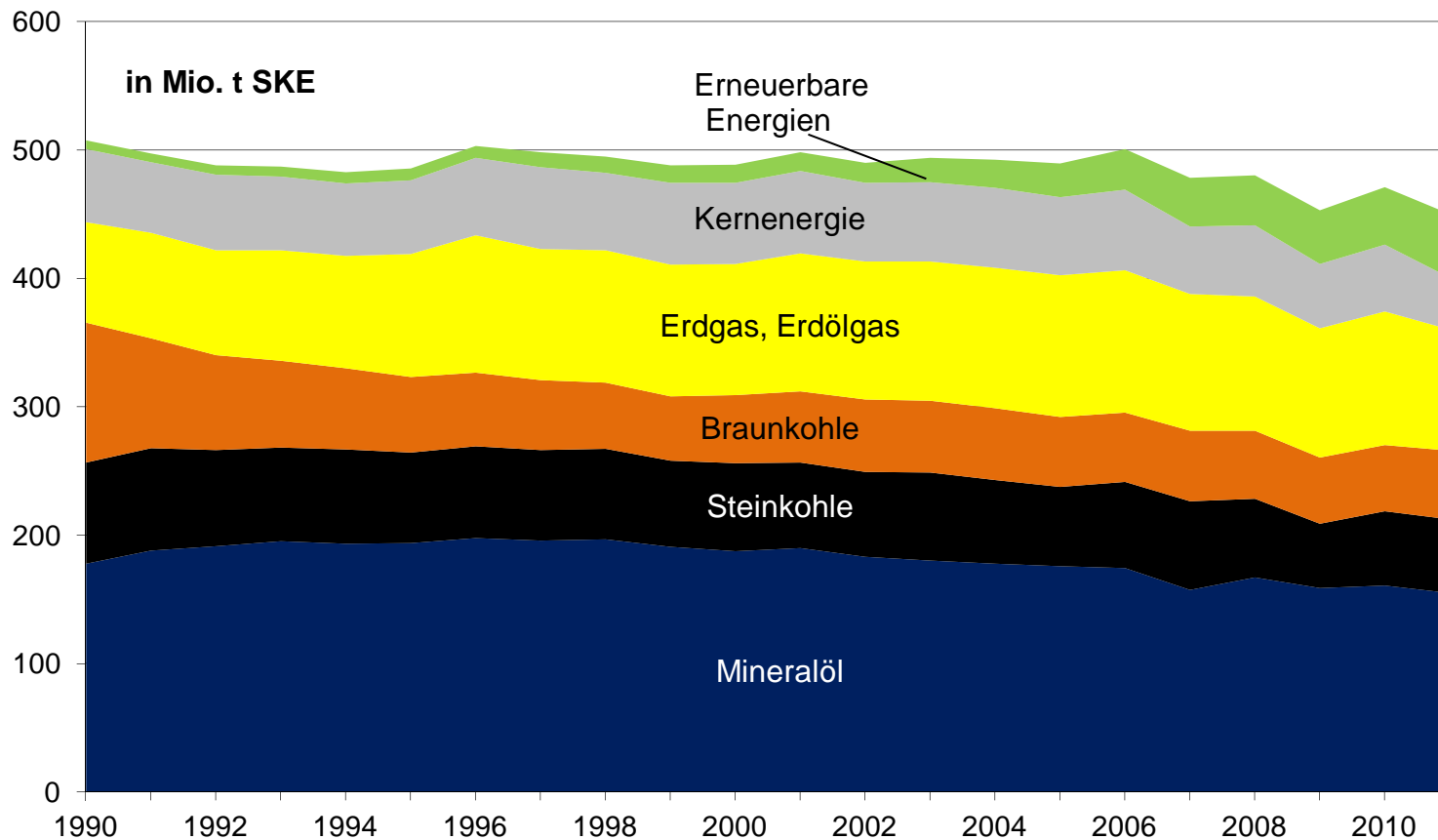
- Wind onshore
- Photovoltaik
- Solarthermie
- Solarthermische Kraftwerke
- Tiefengeothermie
- Biogas
- Wind offshore
- Wasserkraft
- oberflächennahe Geothermie
- flüssige Biomasse stationär

Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland

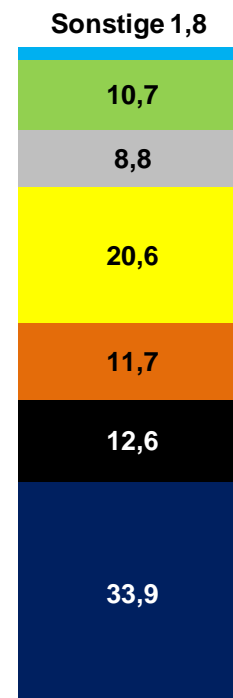


Quelle: BMU

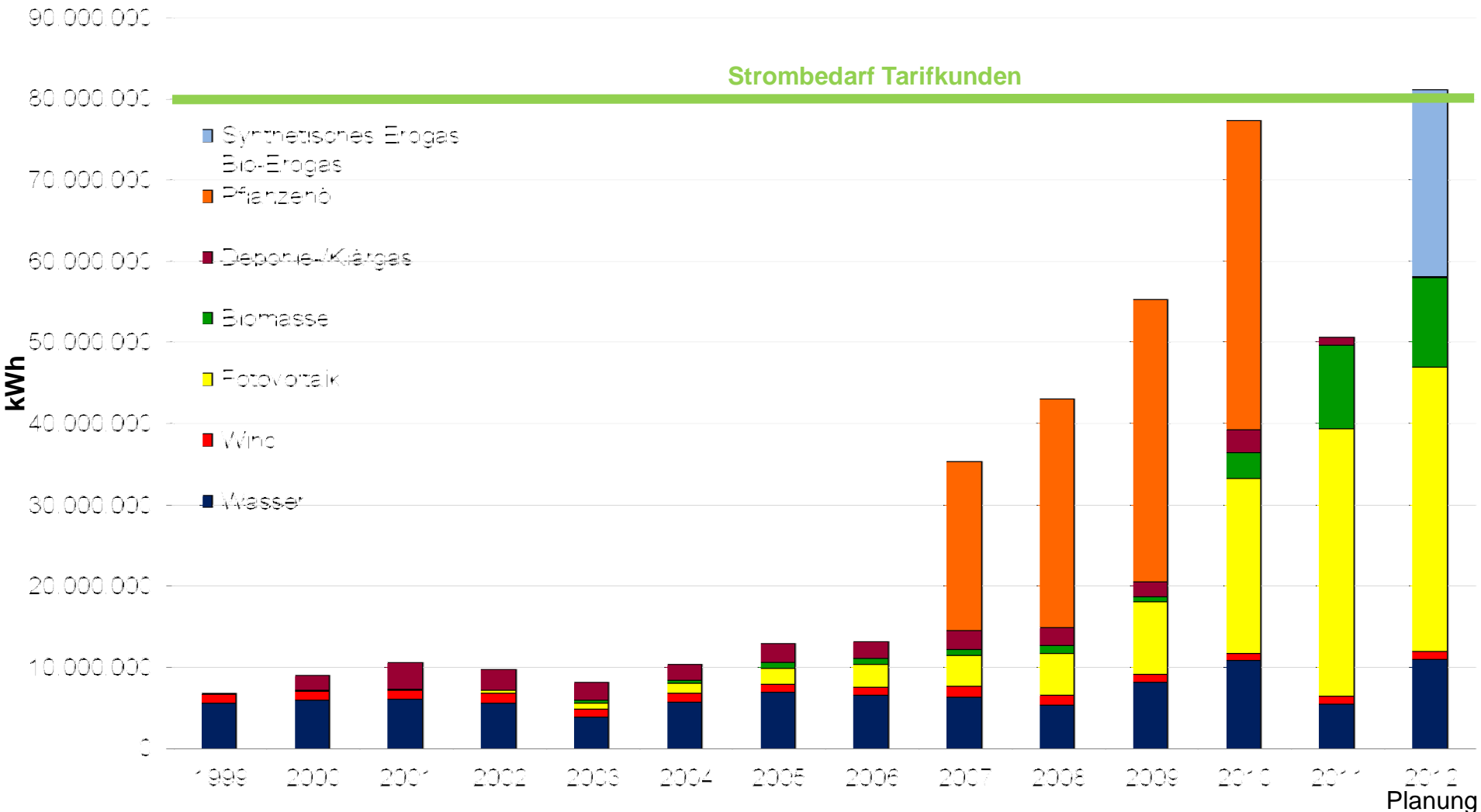
Entwicklung des Primärenergiebedarfs in Deutschland 1990-2011



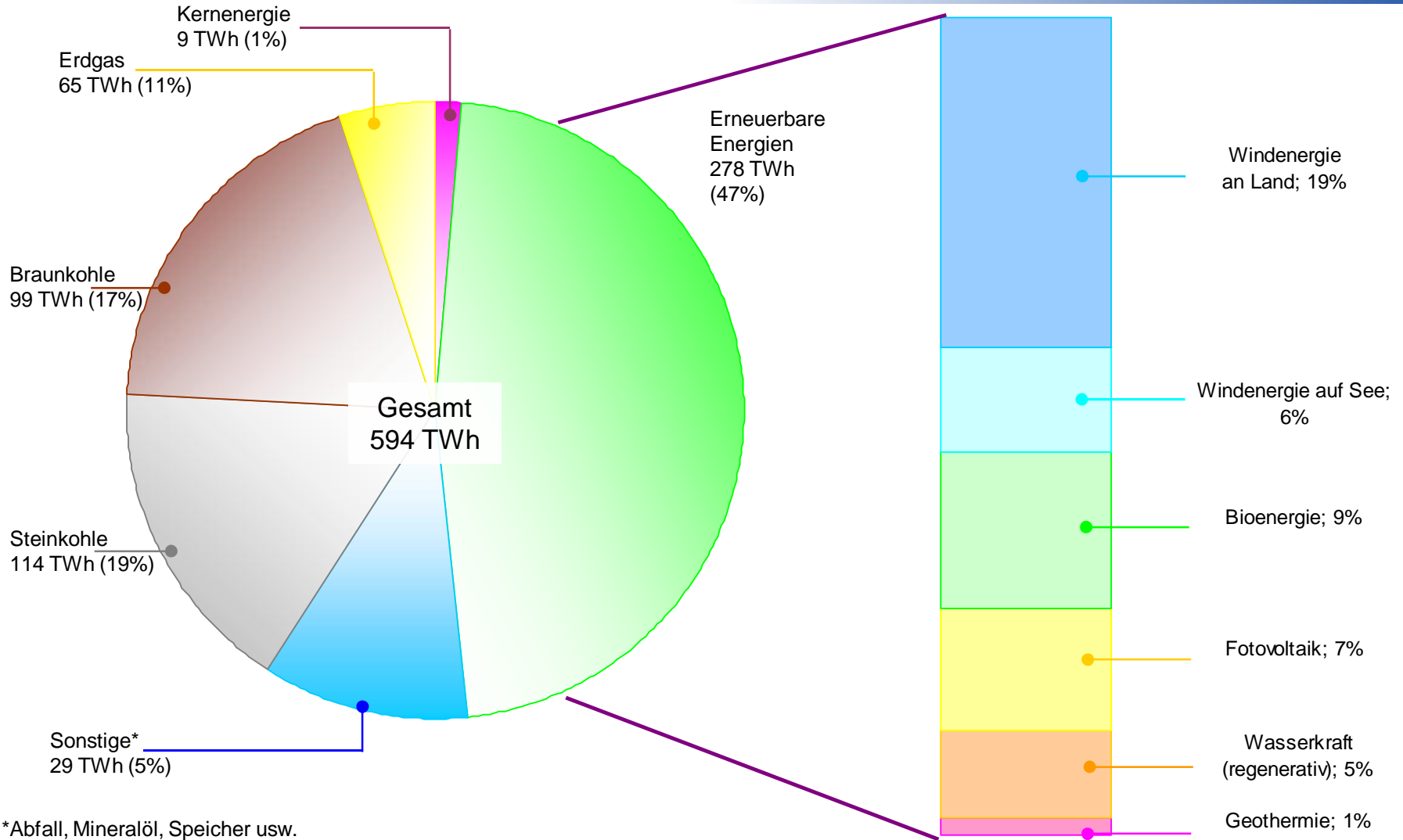
**Energiemix
2011**
(Angaben in %)



Erzeugungsstruktur der Erneuerbaren Energien im Netz Schwäbisch Hall bis 2012



Der Strommix Deutschlands im Jahr 2020

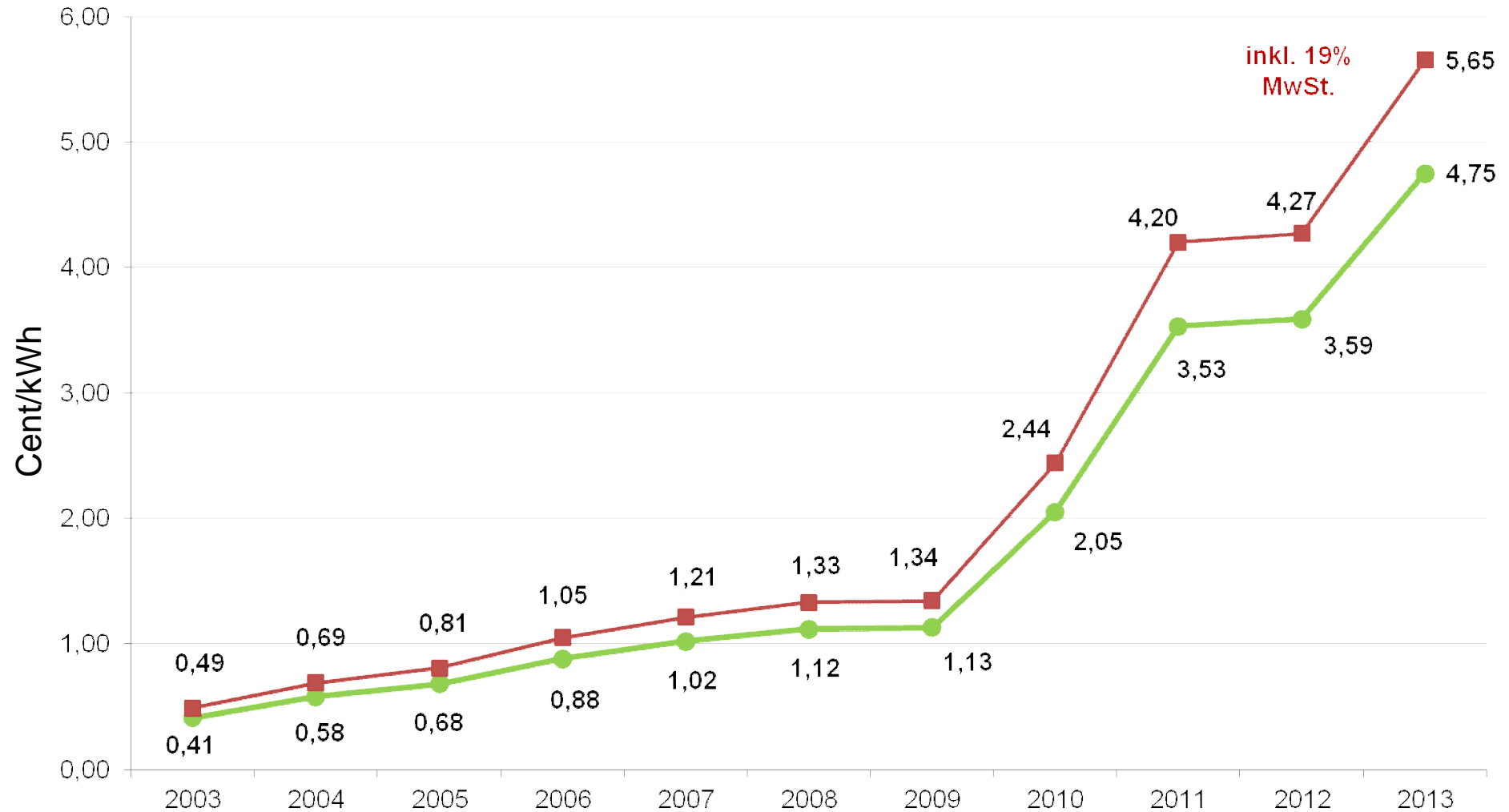


*Abfall, Mineralöl, Speicher usw.

Quelle: BEE, Agentur für Erneuerbare Energie

Erneuerbare-Energien-Gesetz-Umlage

Die Entwicklung auf Zehn-Jahres-Basis



Ökonomische Auswirkungen des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) für das Jahr 2012

1. Belastungen Letztverbrauch mit EEG-Umlage

1.1. Privilegierter Letztverbrauch	84.727 GWh
1.2. Grünstromprivileg (reduzierte EEG-Umlage)	6.319 GWh
1.3. Endverbrauchermenge mit voller EEG-Umlage	386.508 GWh

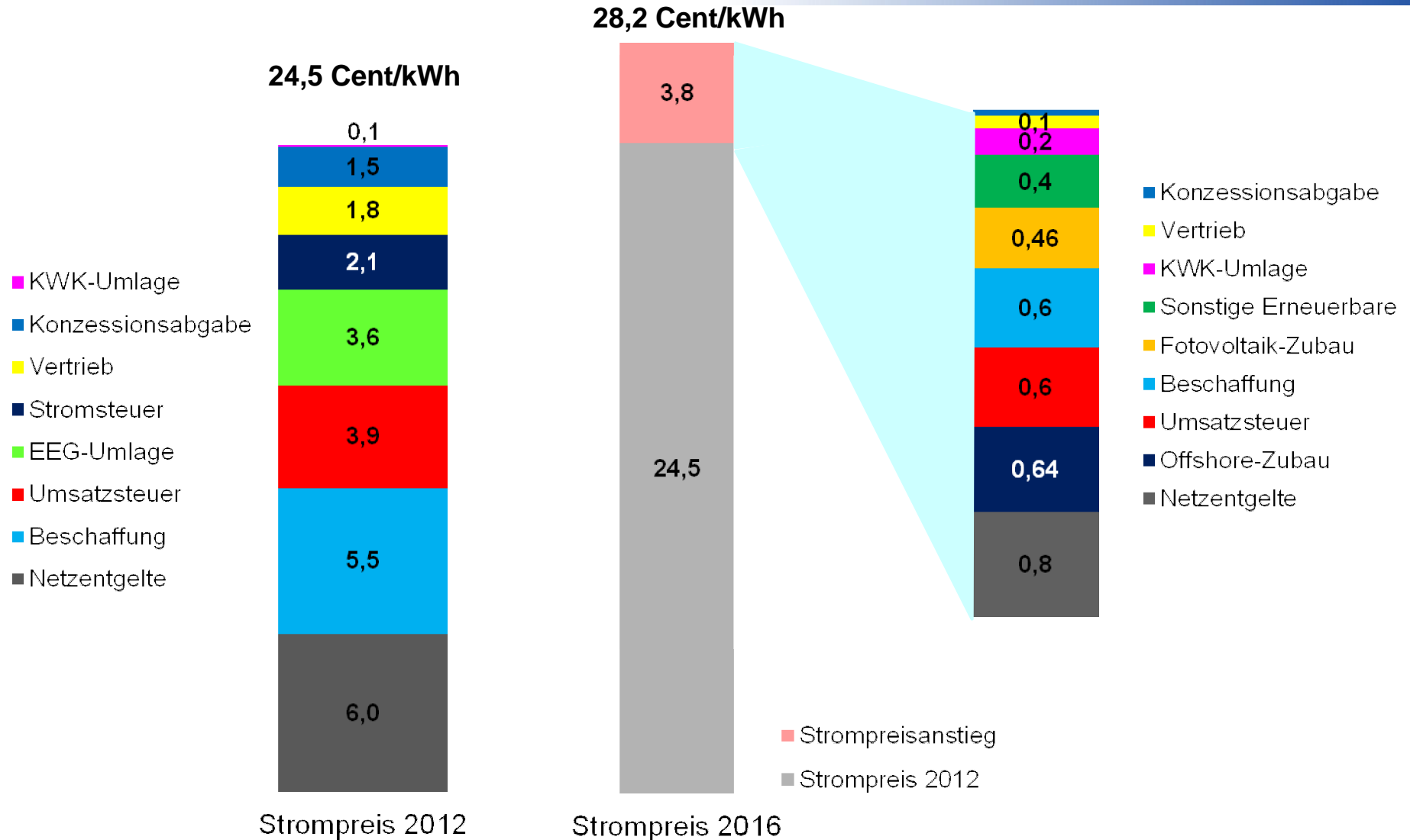
2. Jahreskosten 2012

2.1. EEG-Vergütungen 2012	17.964 Mio. €
2.2. Prognostizierte Erlöse	4.957 Mio. €
2.3. Deckungslücke	13.007 Mio. €
2.4. Deckungslücke inkl. - Liquiditätsreserve - Kontenabgrenzung	14.109 Mio. €

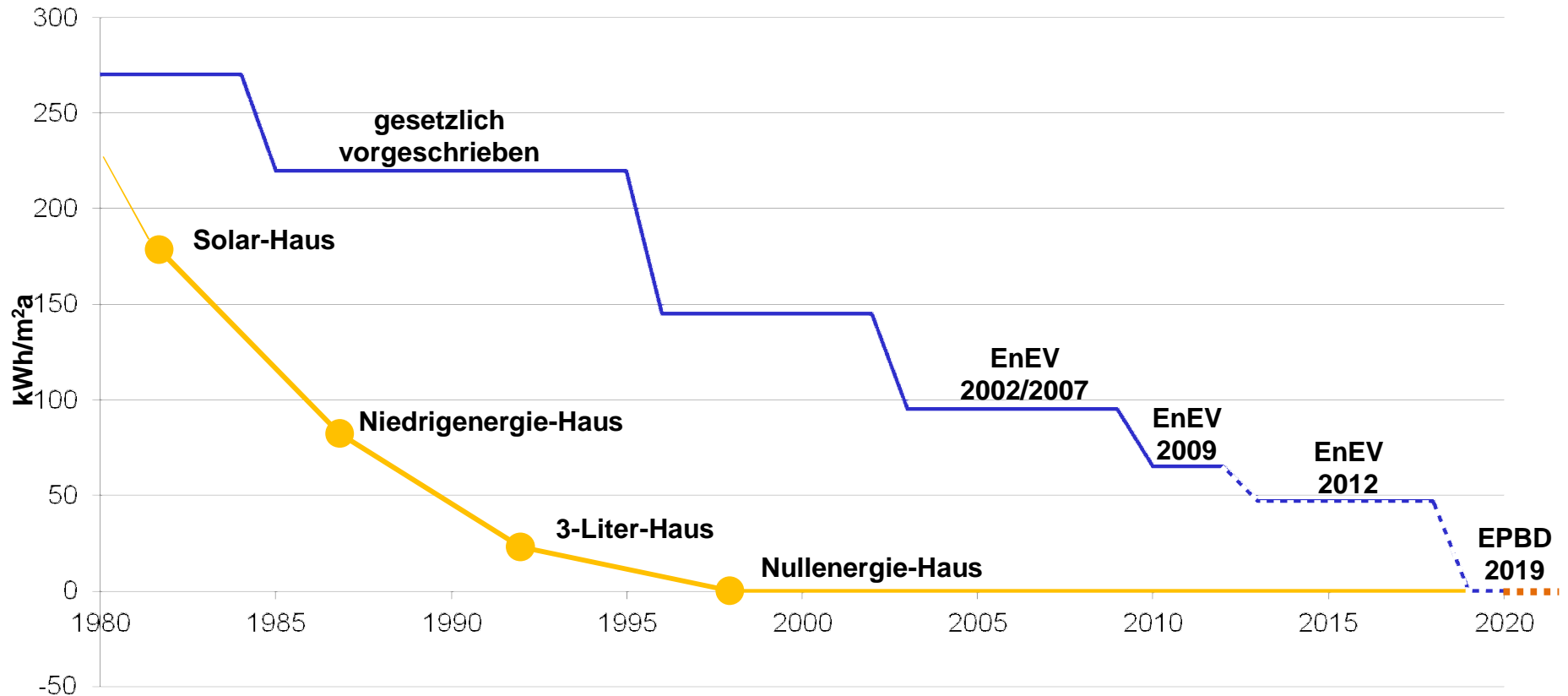
3. EEG-Umlage 2012

3.1. Für nicht privilegierte Endverbraucher	3,592 Ct./kWh
3.2. Für privilegierte Endverbraucher	0,05 Ct./kWh

Haushaltsstrompreise in Cent/kWh, nominal



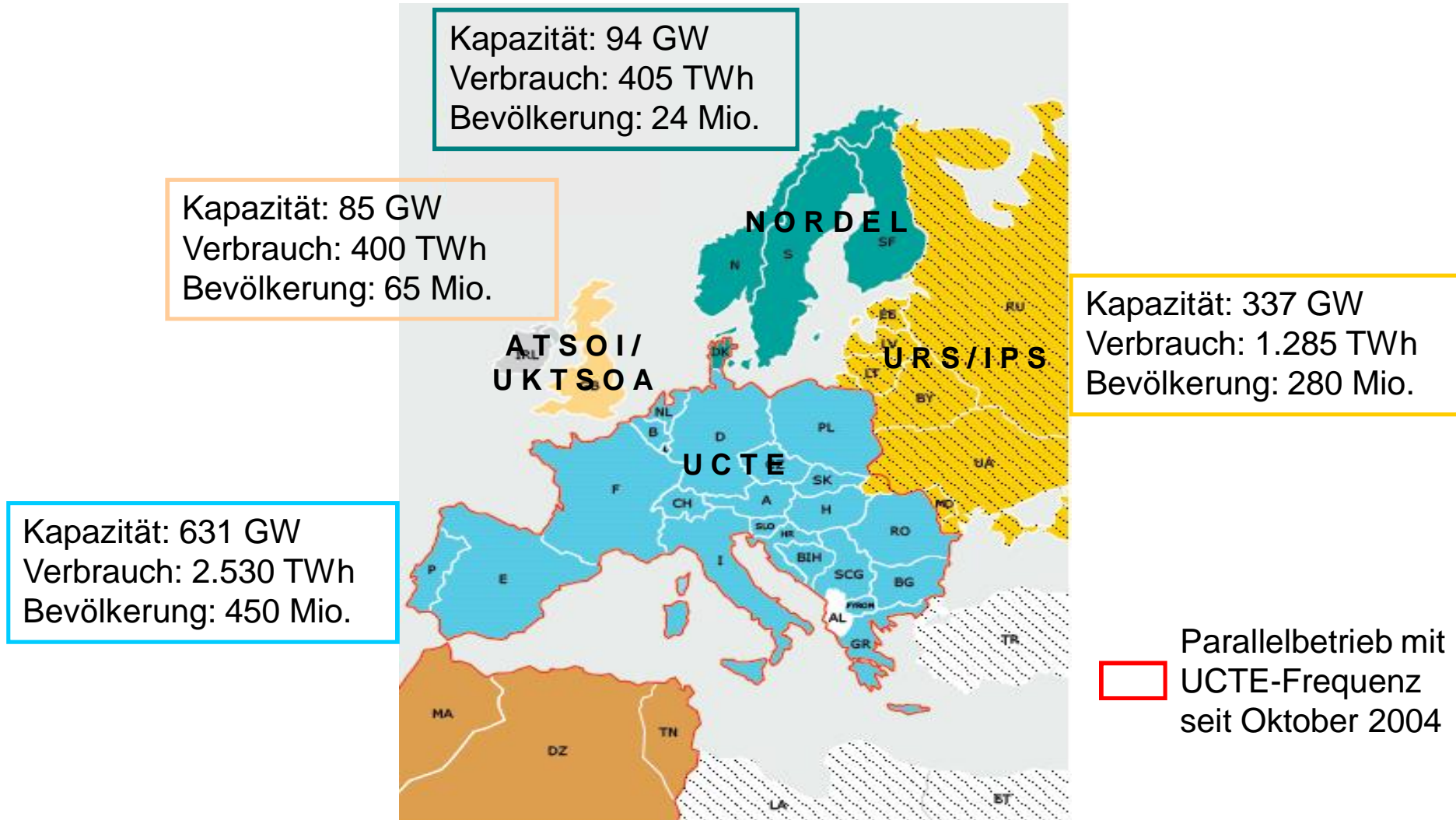
Primärenergiebedarf von Neubauten



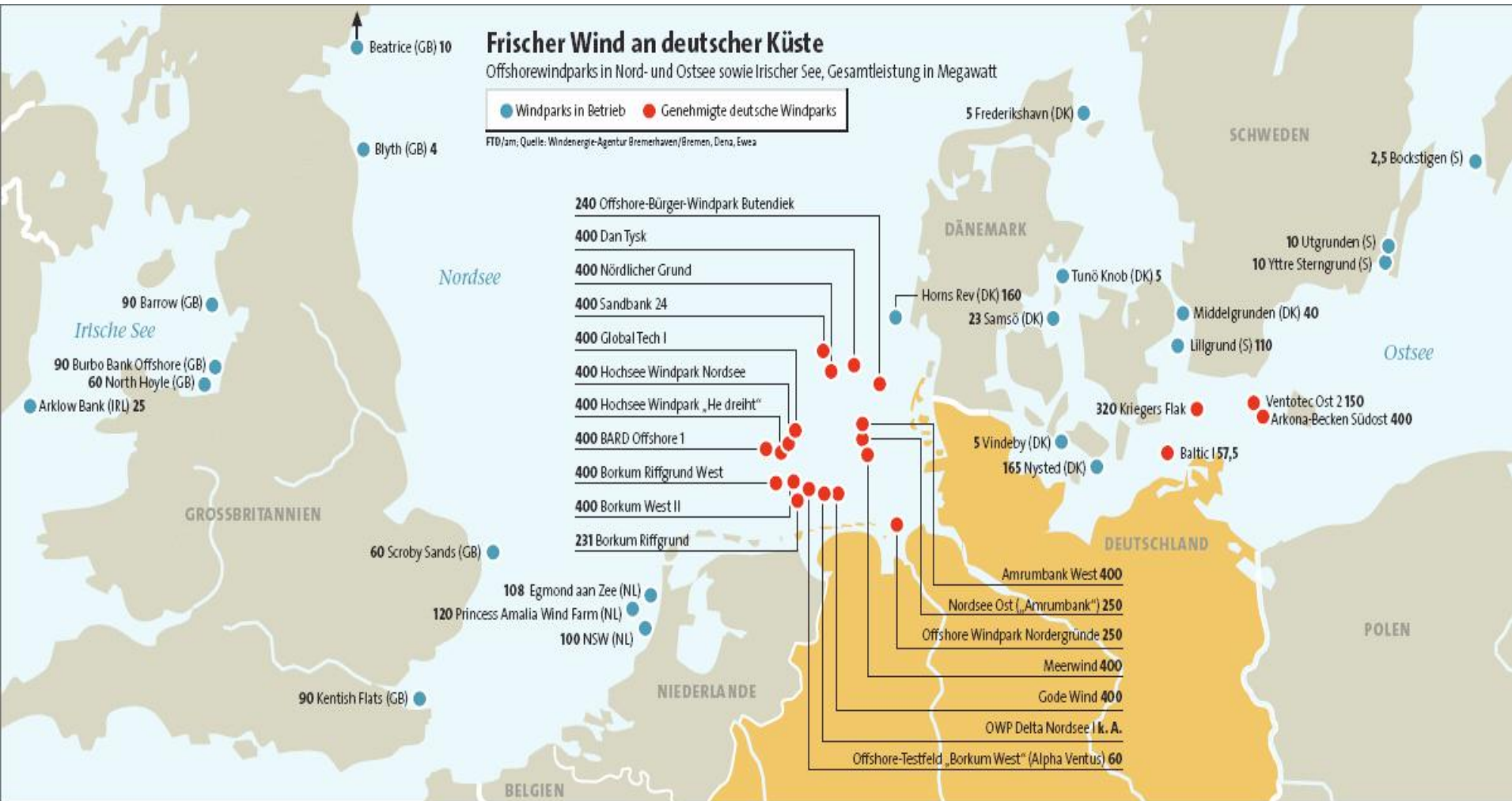
EnEV = Energieeinsparverordnung

EPBD = Europäische Richtlinie für energieeffiziente Gebäude

Europäische Strom-Integration in weiter Ferne



Offshore Windparks Nord- und Ostsee



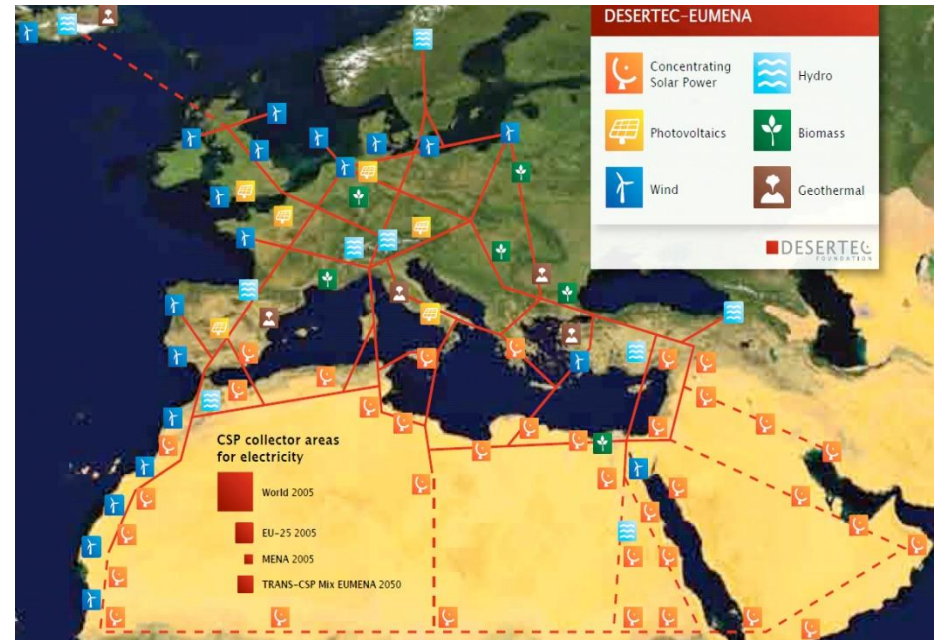
Quelle: FTD

Desertec: Solarthermische Kraftwerke in der Wüste Nordafrikas

- Stromerzeugung: 15 % des europäischen Strombedarfs => circa 500 TWh (EU-27 2007: 3.281TWh)
Investitionen: 400 Milliarden Euro (350 Mrd. Euro Kraftwerke und 50 Mrd. Euro HGÜ-Netze)
=> Investitionskosten: circa 4 ct/kWh (Nutzungsdauer 20 a und 500 TWh/a)
Inbetriebnahme: Eventuell 2019
Investoren: Eventuell Münchner Rück, Deutsche Bank, Siemens, RWE, Schott Solar, Eon,...

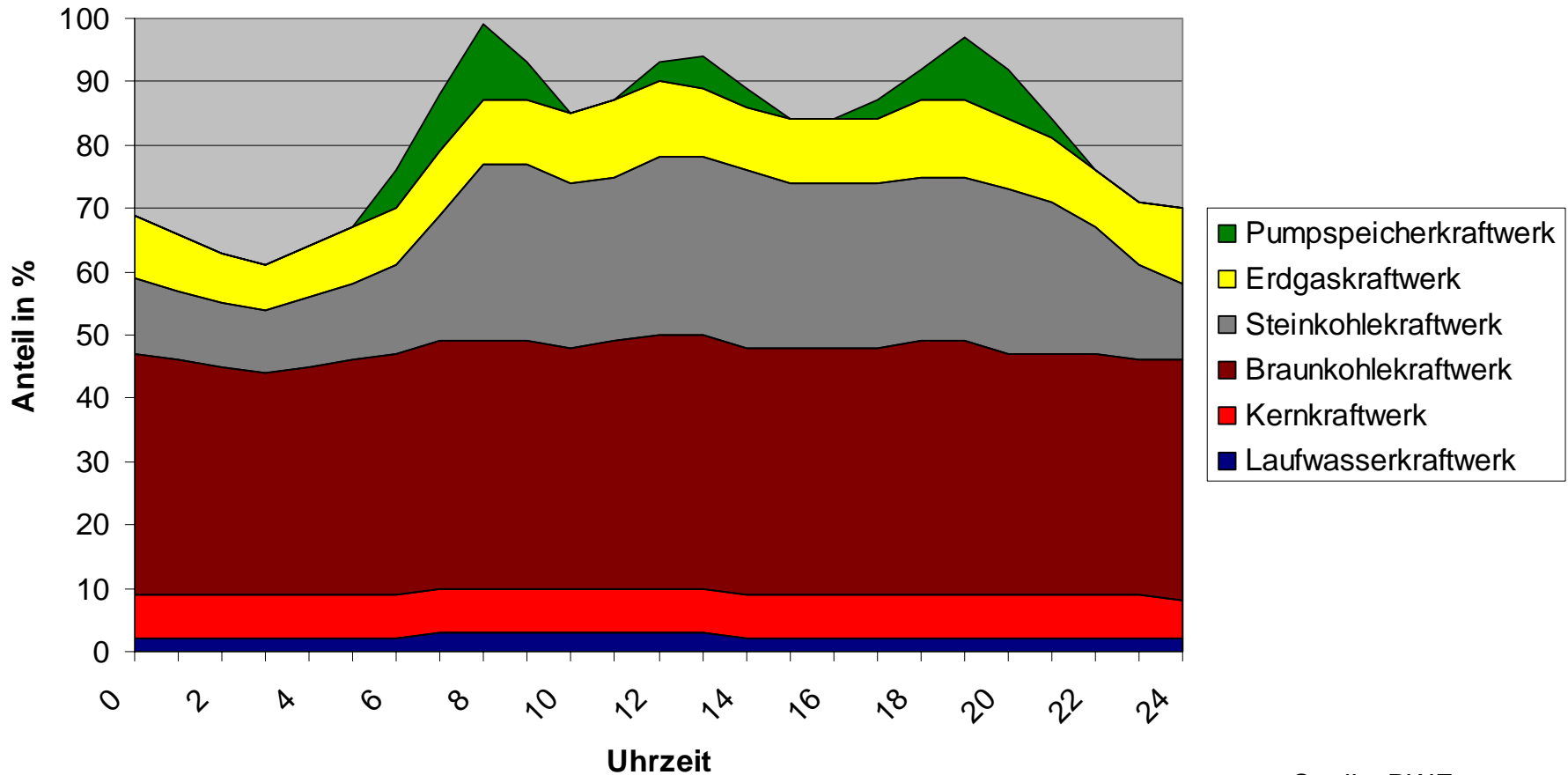


Solartherm. Kraftwerk bei Sevilla, Quelle: SDZ



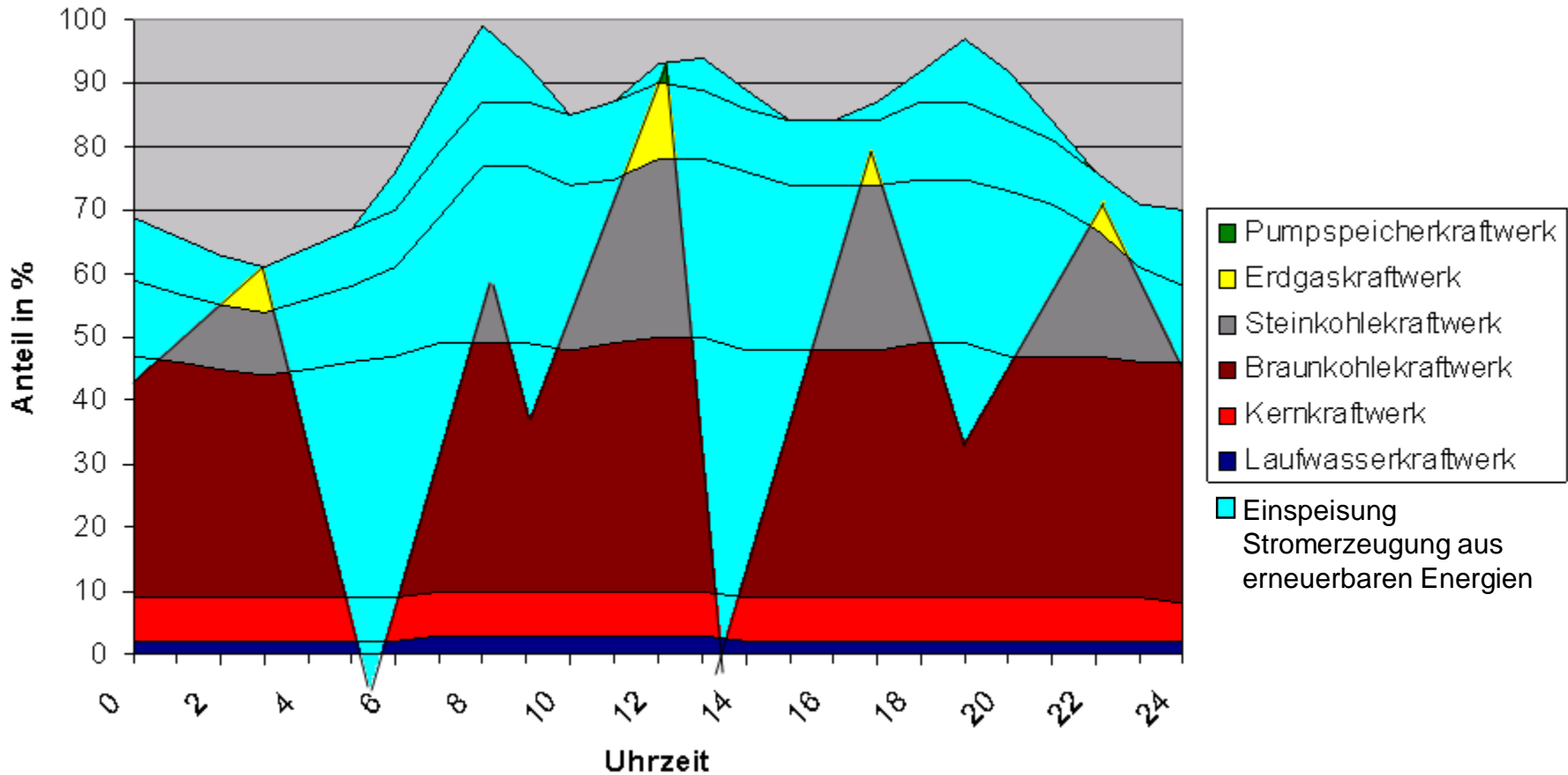
Vision einer gemeinsamen Stromversorgung für Europa, den Nahen Osten und Nordafrika, Quelle: DLR

Höchste Tagesgang im Deutschen Verbundnetz



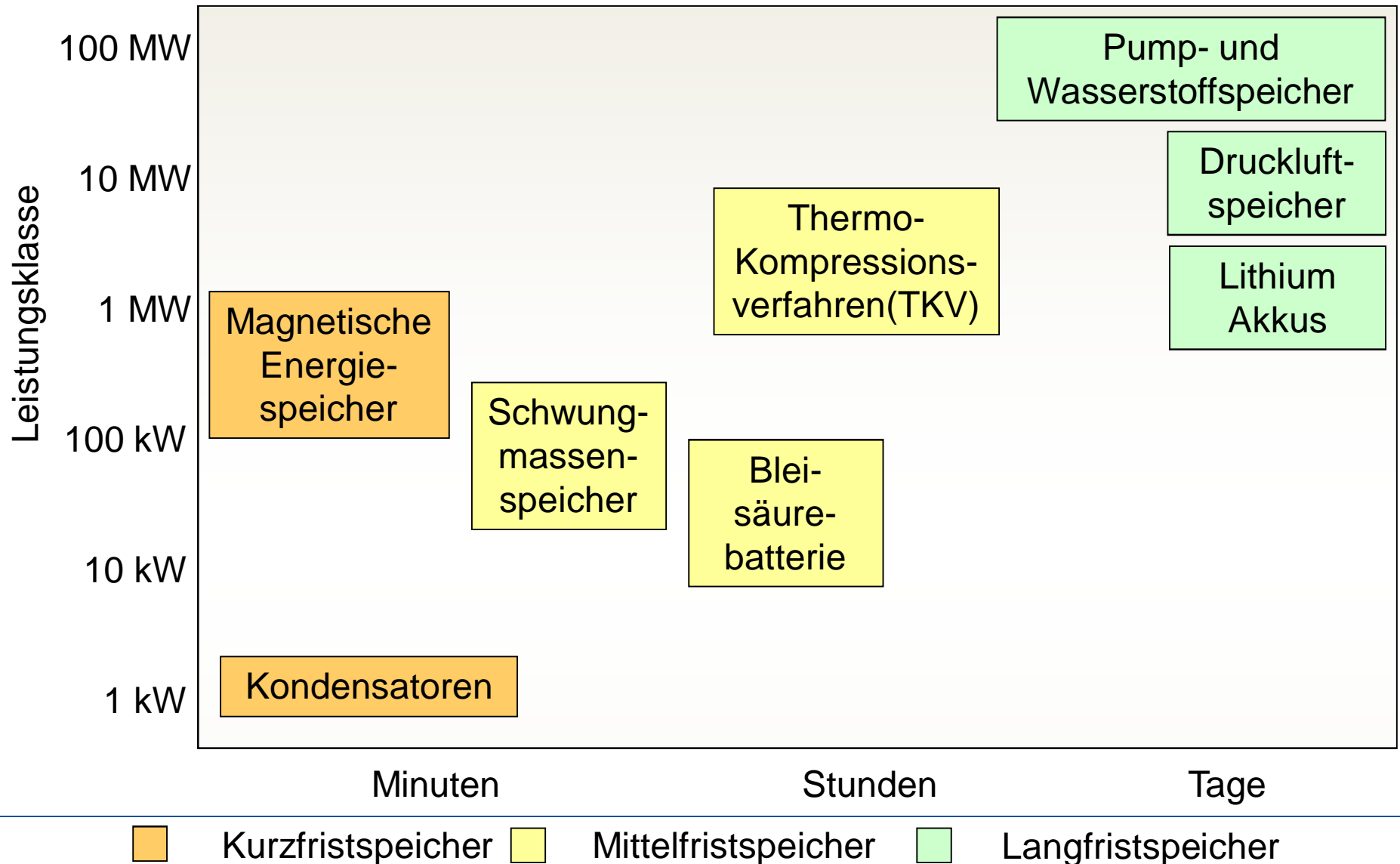
Quelle: RWE

Tageslastgang des Stromverbrauches im deutschen Verbundnetz mit beispielhafter Einspeisung erneuerbarer Energien

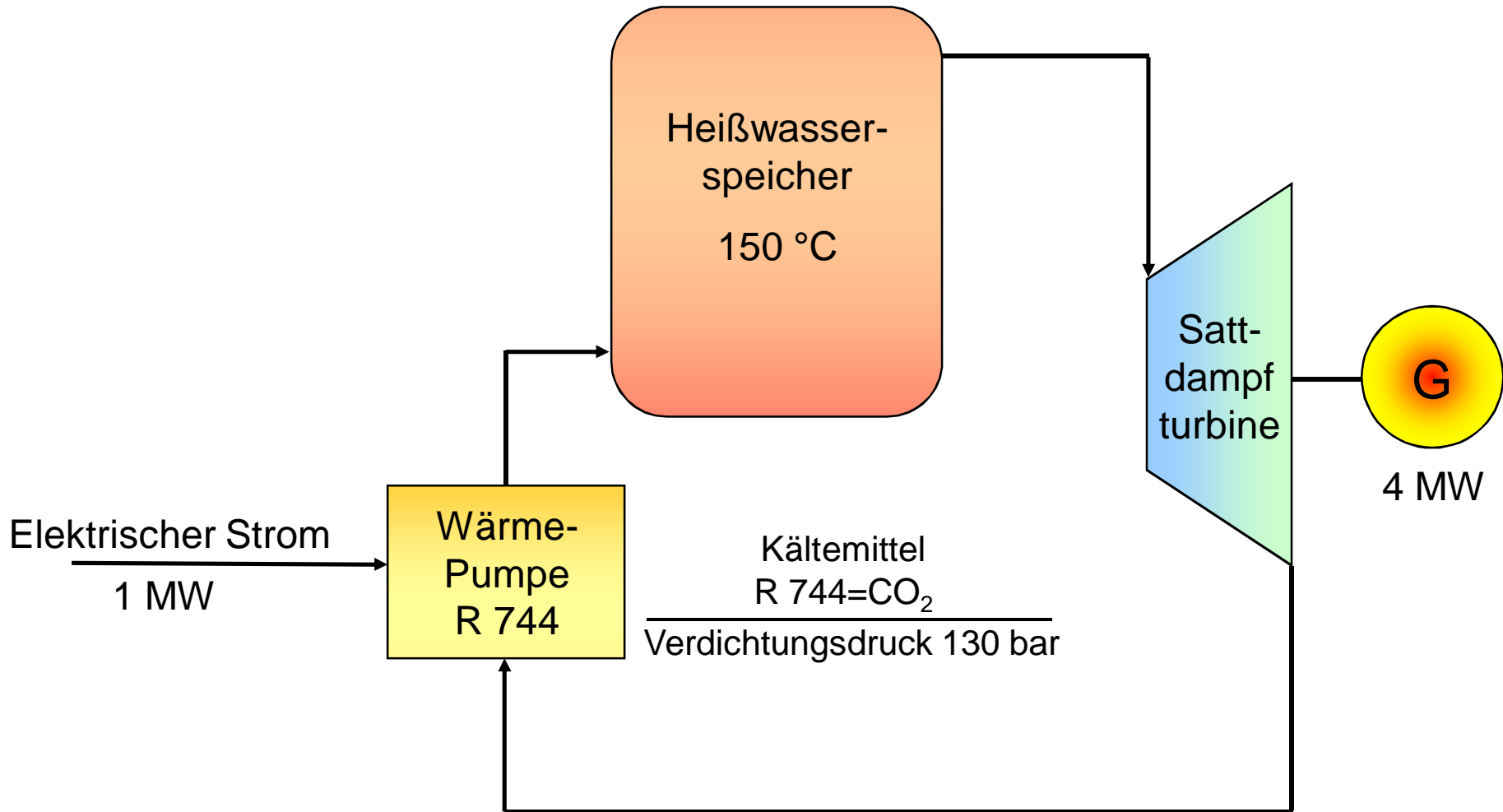


Quelle: RWE
und eigene Darstellung

Leistungsklassen und Einsatzcharakteristik von Stromspeichern

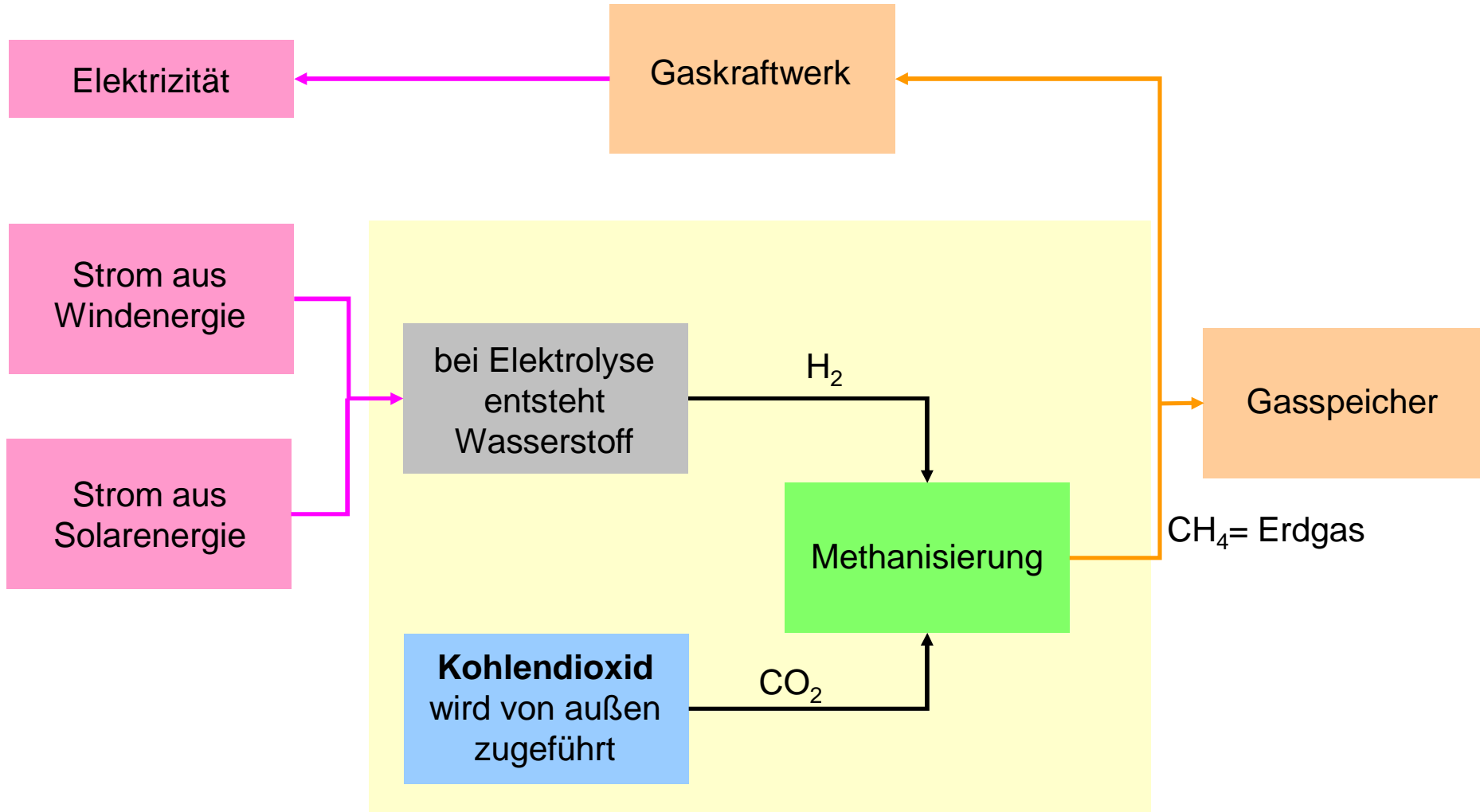


Thermo-Kompressionsverfahren (TKV) als Stromspeicher

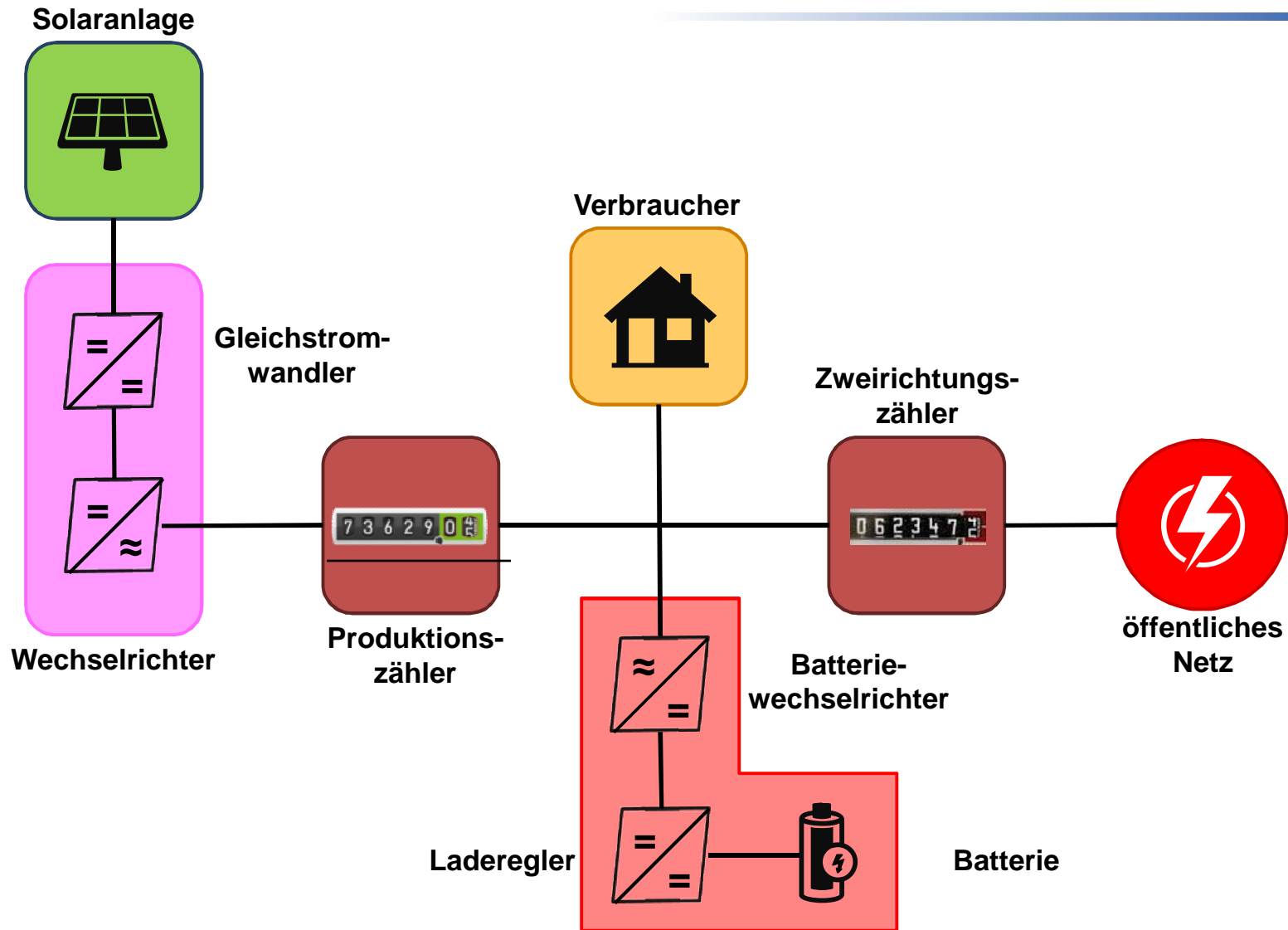


Stromspeicherung über Gasspeicher und Gasnetz

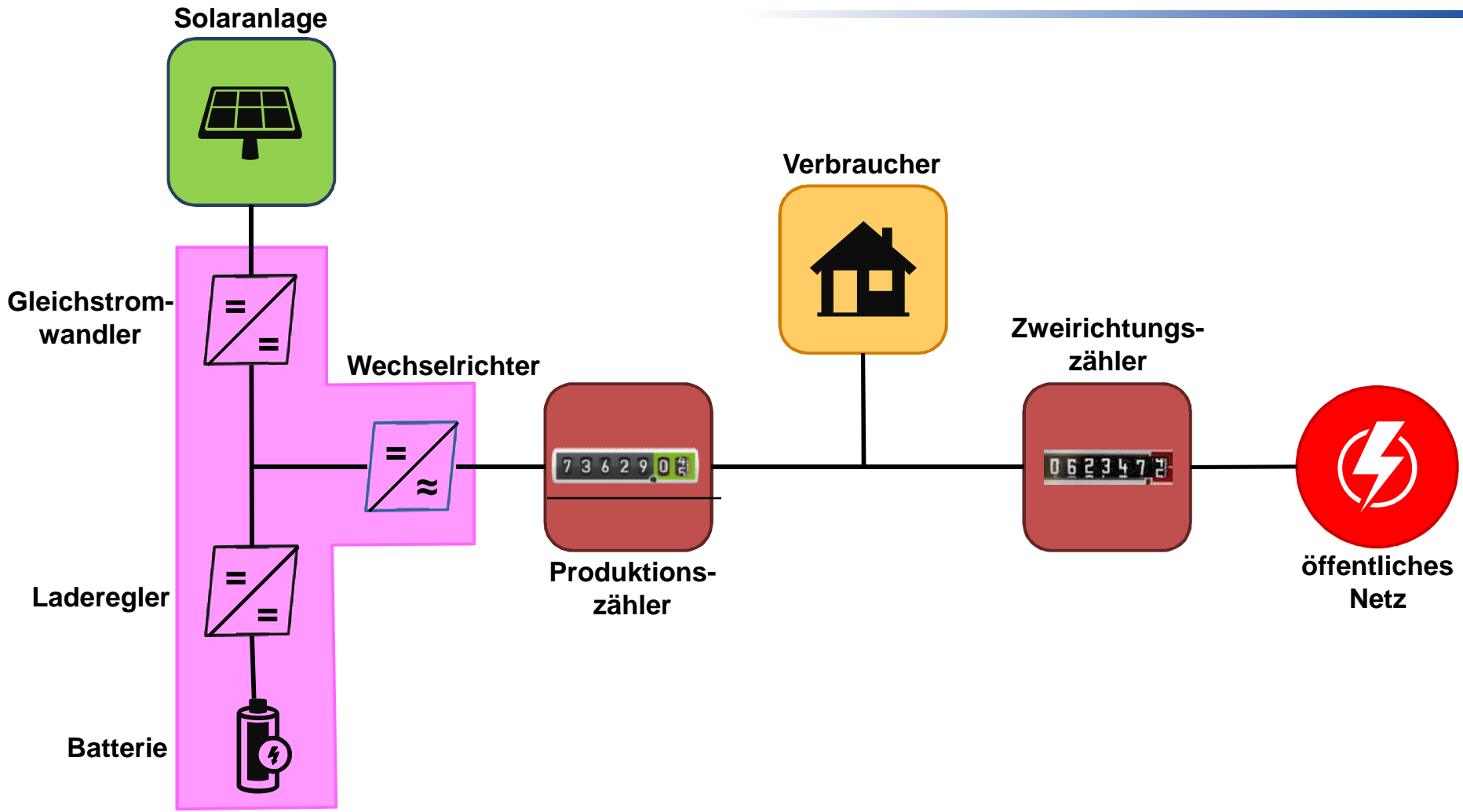
Neuer Ansatz für die Erzeugung und Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen



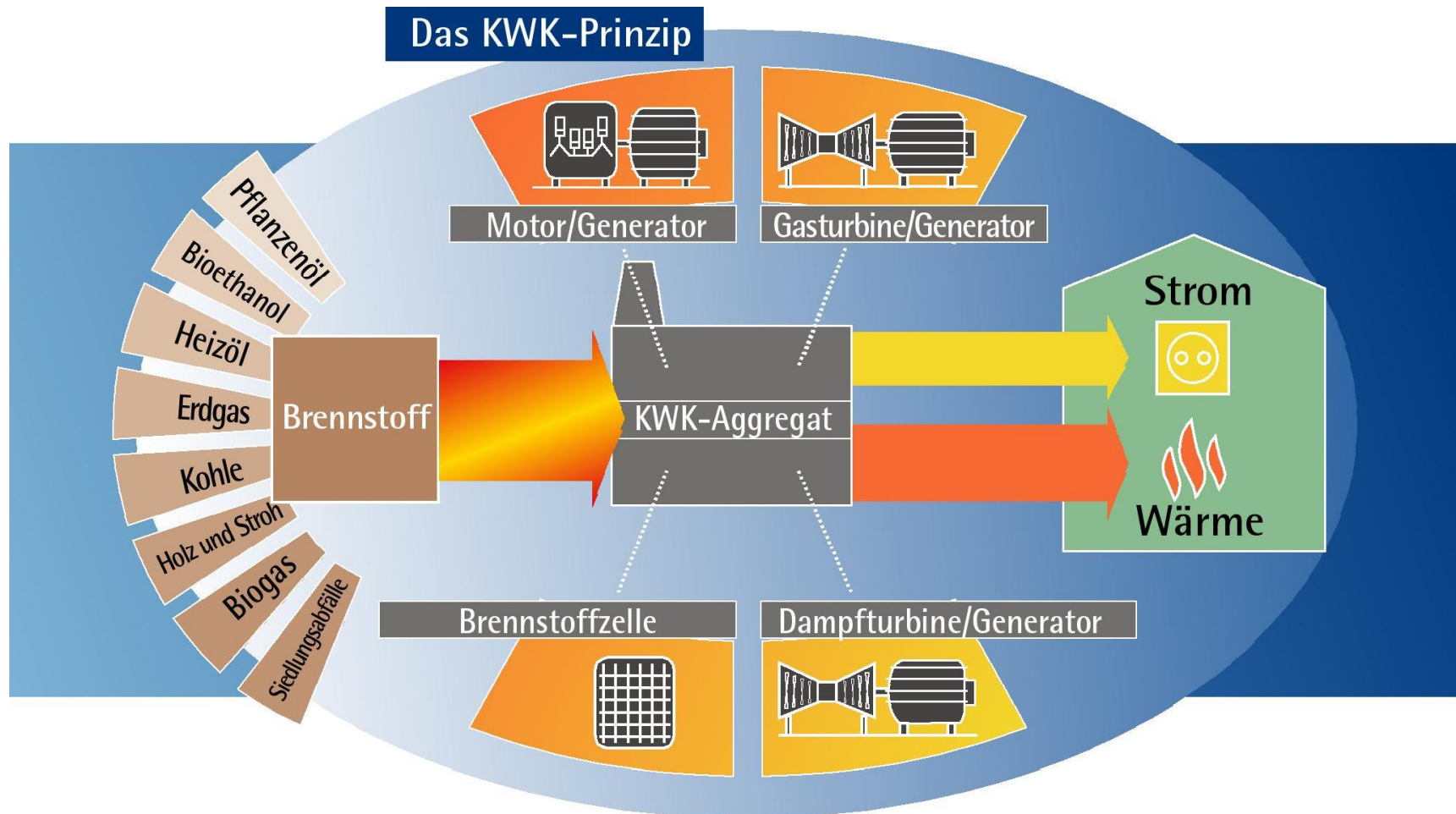
AC-gekoppeltes FV-Batteriesystem



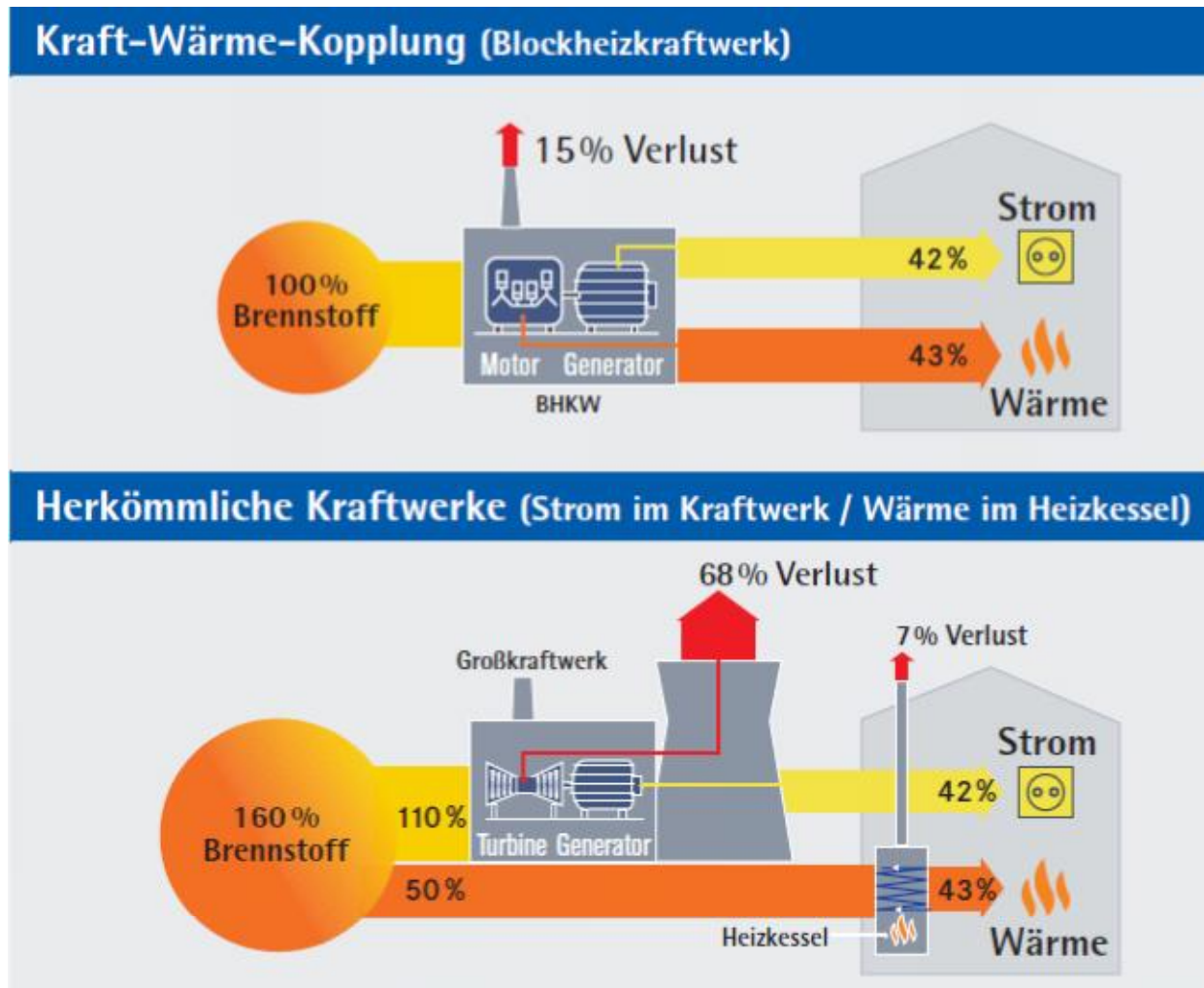
DC-gekoppeltes FV-Batteriesystem

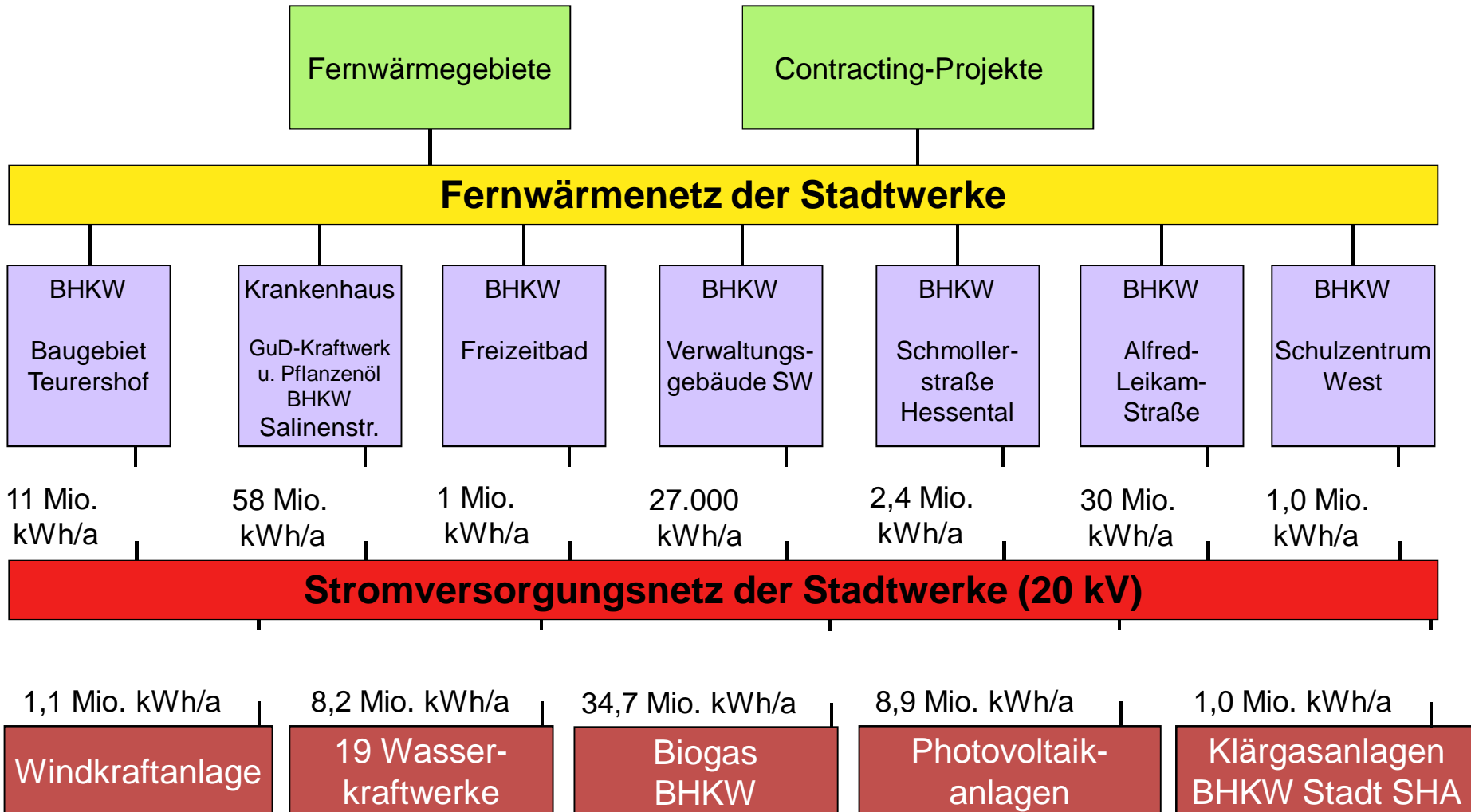


Das KWK-Prinzip



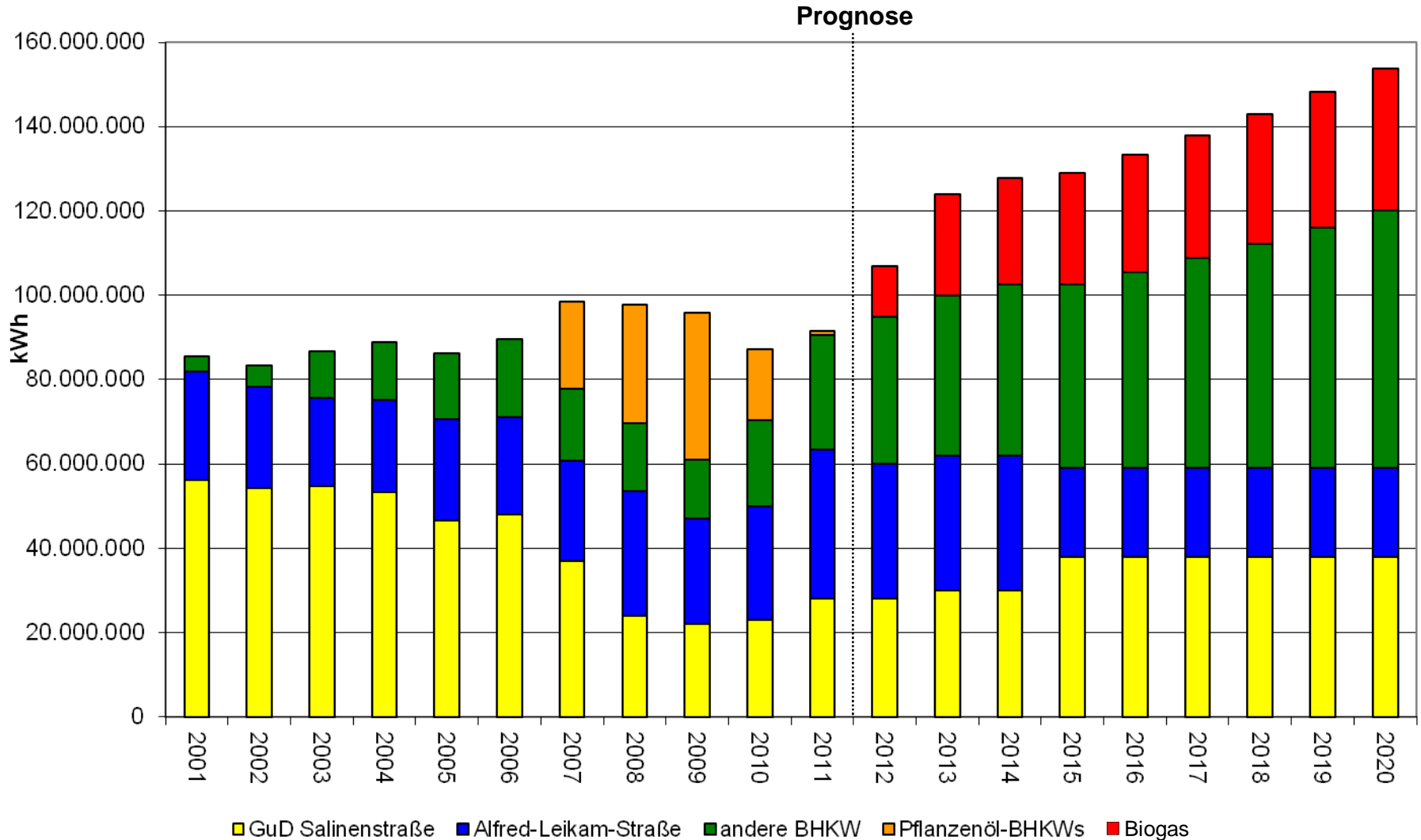
Primärenergie-Einsparung durch Kraft-Wärme-Kopplung





KWK-Stromerzeugung in Schwäbisch Hall

Entwicklung der KWK-Stromerzeugung in Schwäbisch Hall



KWK-Anlagen in Schwäbisch Hall

Art der Anlage	elektrische Leistung thermische Leistung		elektrischer Wirkungsgrad	thermischer Wirkungsgrad	Gesamt- wirkungsgrad	Prozess- temperaturen	Stromkennziffer
	kWel	kWth	%	%	%	°C	
Micro-KWK	1	8	12	73	85	80	0,125
Motoranlage Senertec	5	12	26	63	89	83	0,42
Motoranlage CommunaMetall	50	100	30	58	88	90	0,50
Motoranlage Sokratherm	200	340	33	55	88	90	0,59
Motoranlage Caterpillar	2.904	3.059	40	45	85	130	0,95
Gasturbine Solar	3.800	6.000	29	54	83	130 - 430	0,63
GuD	4.600	5.200	36	47	83	130 - 220	0,88
Biogas MuD	5.250	4.750	45	38	83	280	1,10

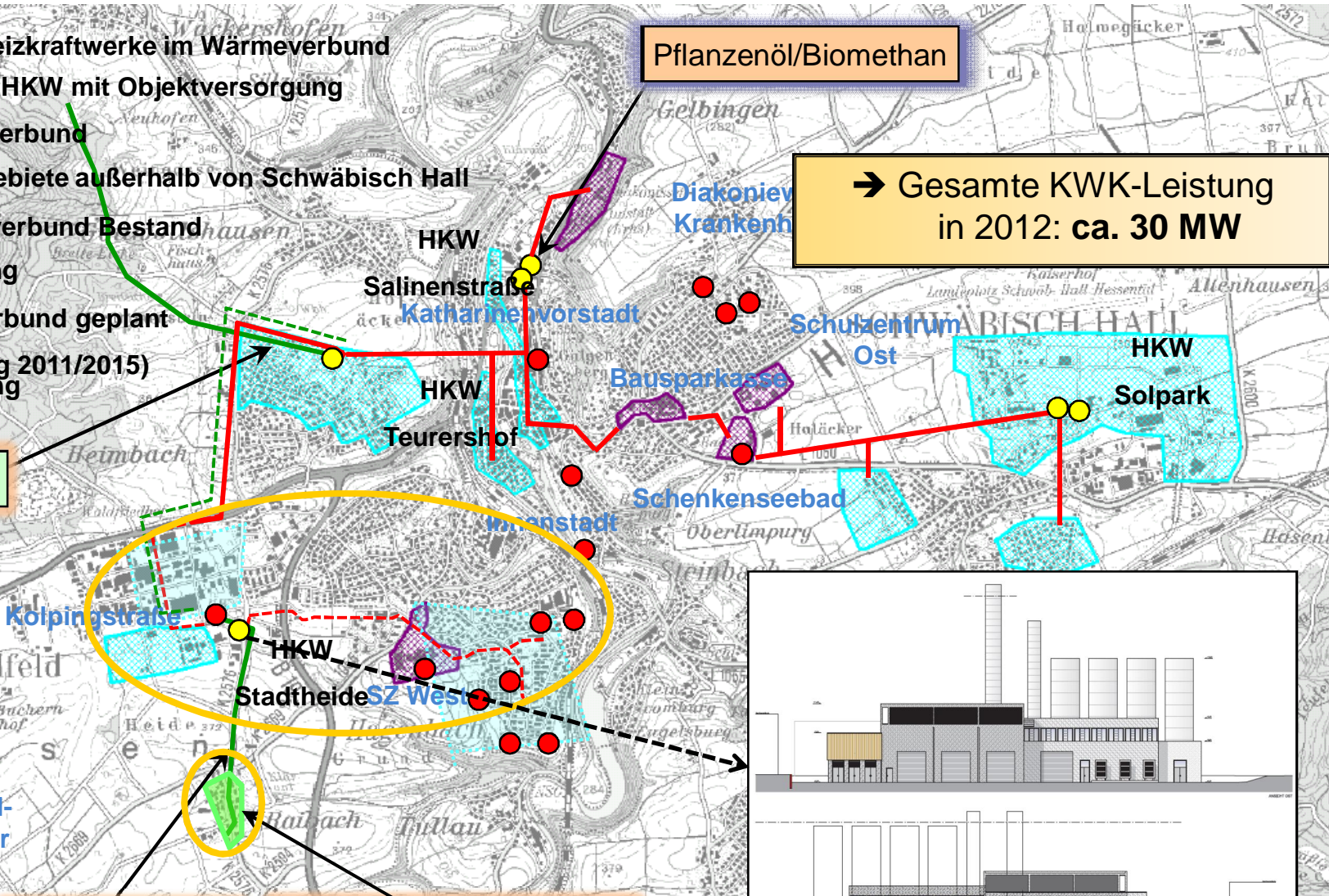
Nahwärmeverbund Schwäbisch Hall

- Standorte Heizkraftwerke im Wärmeverbund
- Standorte BHKW mit Objektversorgung
- Fernwärmeverbund
- Fernwärmegebiete außerhalb von Schwäbisch Hall
- Fernwärmeverbund Bestand
- Biogasleitung
- Fernwärmeverbund geplant
- (Realisierung 2011/2015) Biogasleitung

Pflanzenöl/Biomethan

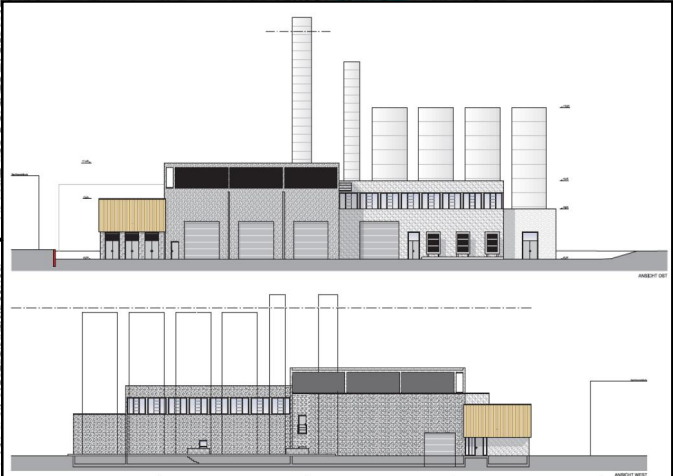
→ Gesamte KWK-Leistung in 2012: ca. 30 MW

Biogasverbund

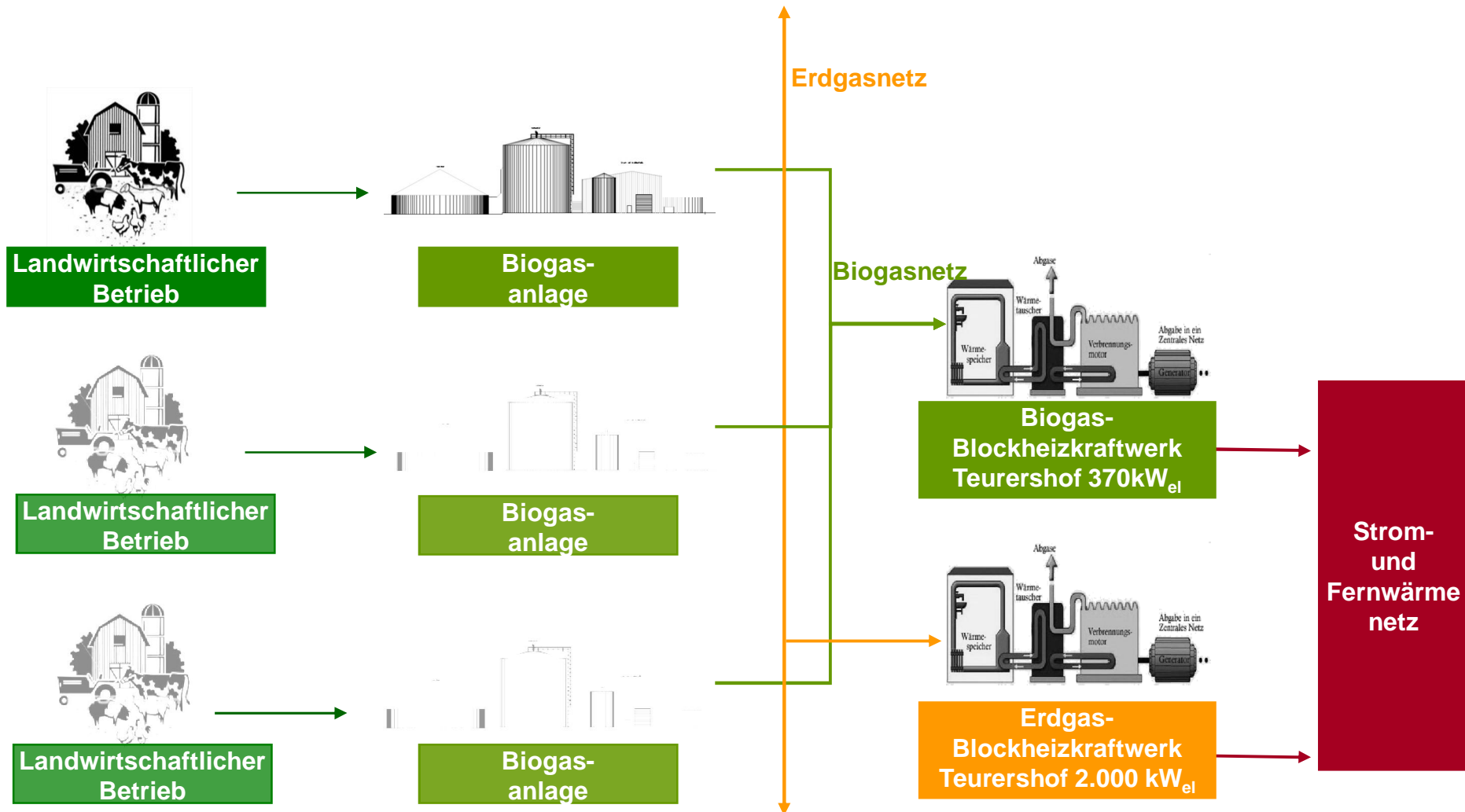


Biogasverbund

Nahwärme Biogas/Holz



Biogasverbund Schwäbisch Hall



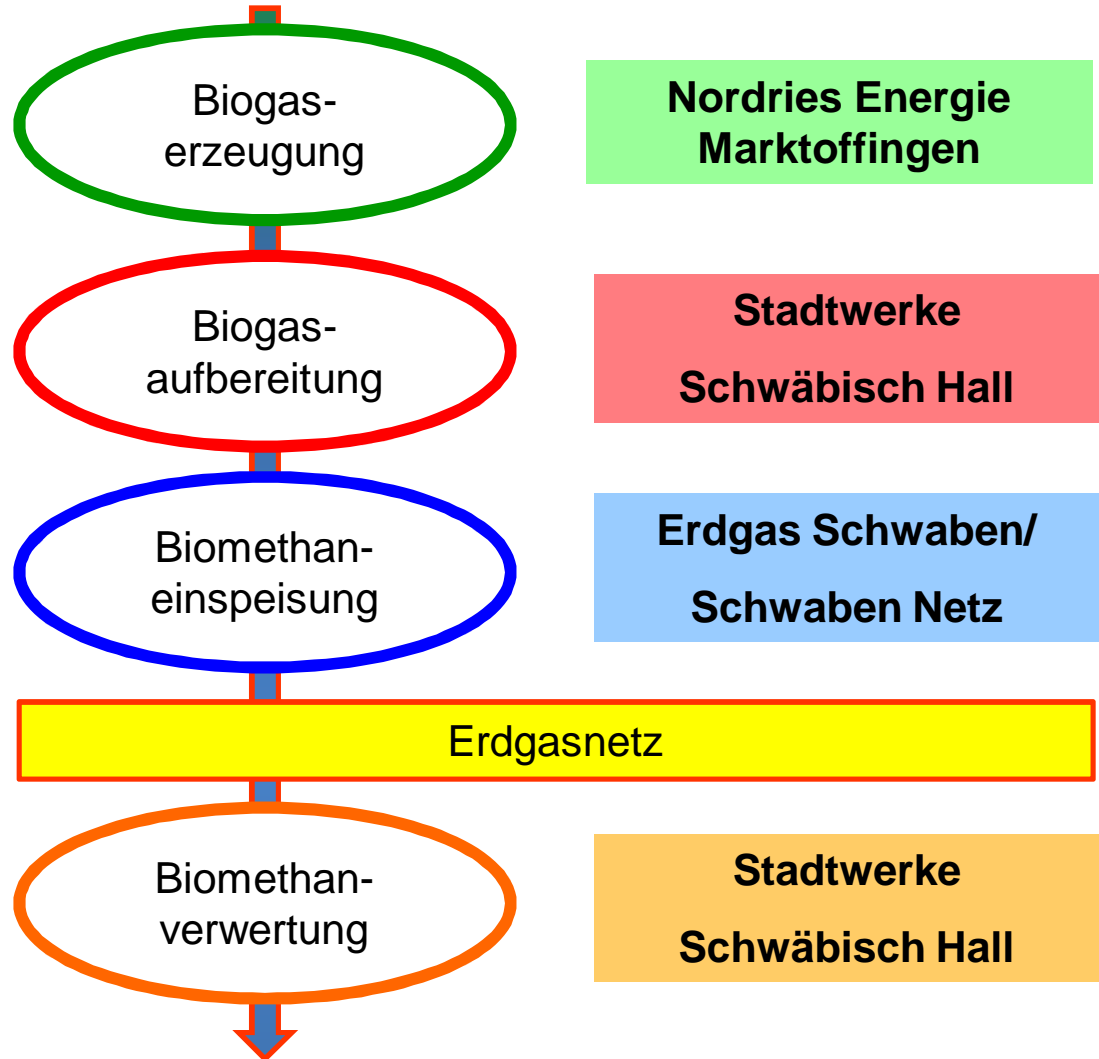
Biogasanlage der Reber GmbH & Co. KG



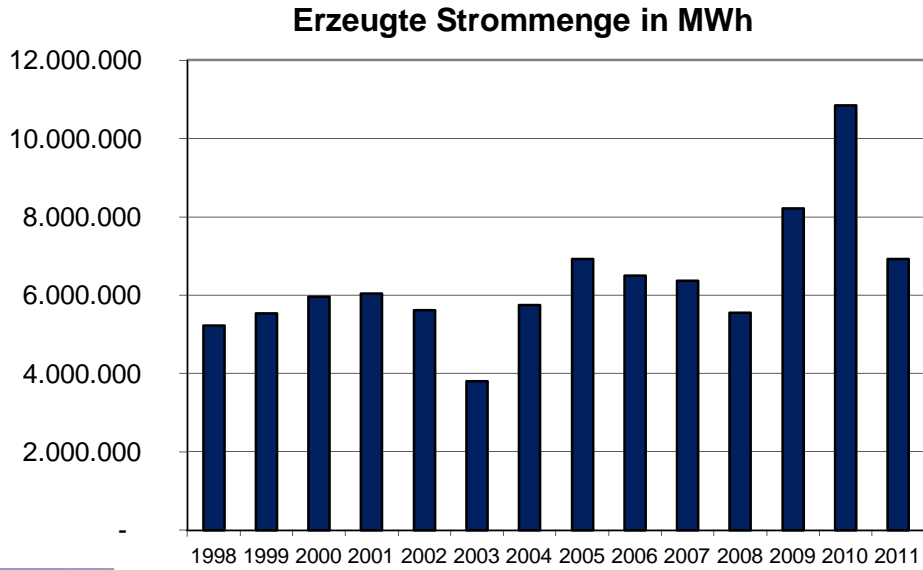
Gesellschafter

M. Reber, Landwirt	50,1%
Stadtwerke SHA	25,1 %
Novatech GmbH	24,8 %

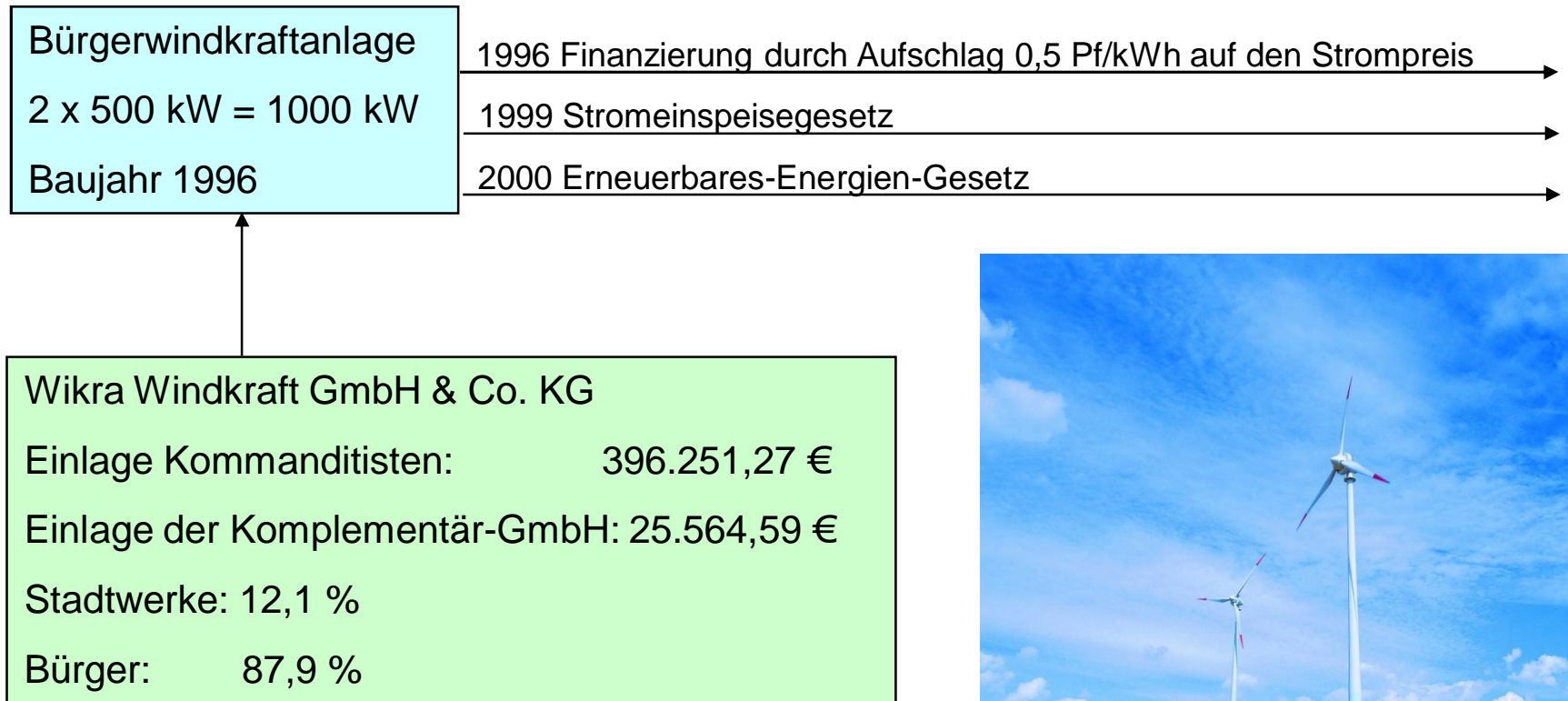
Biogasaufbereitungsanlage Marktoffingen



Wasserkraft in Schwäbisch Hall



Windkraft in Schwäbisch Hall



Planung

Finanzierung

Bauen

Betreiben

Erneuerbare Energien

- Biomasse
- Windkraft
- Fotovoltaik

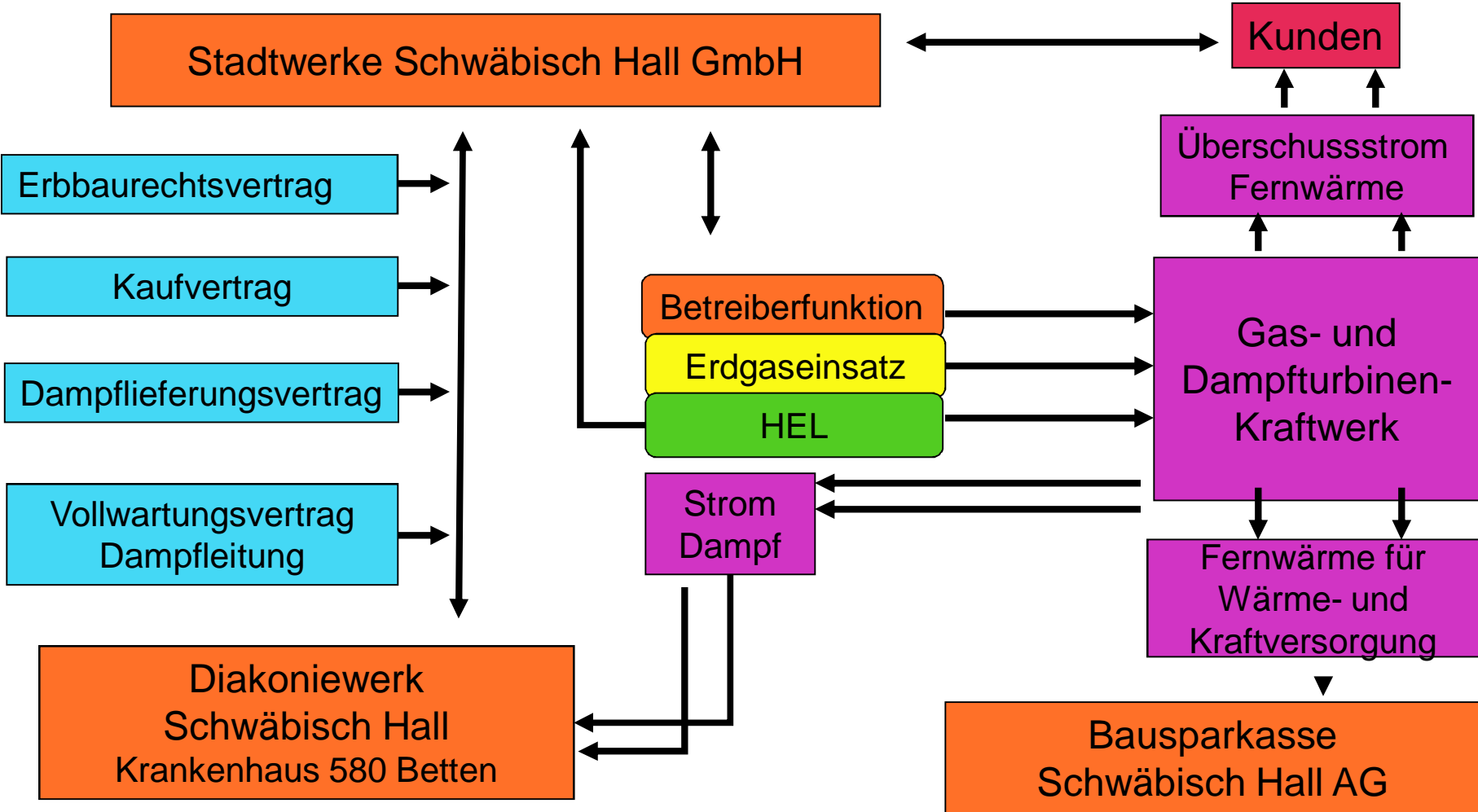
Kraftwerke

- BHKW
- Gasturbinen
- GUD

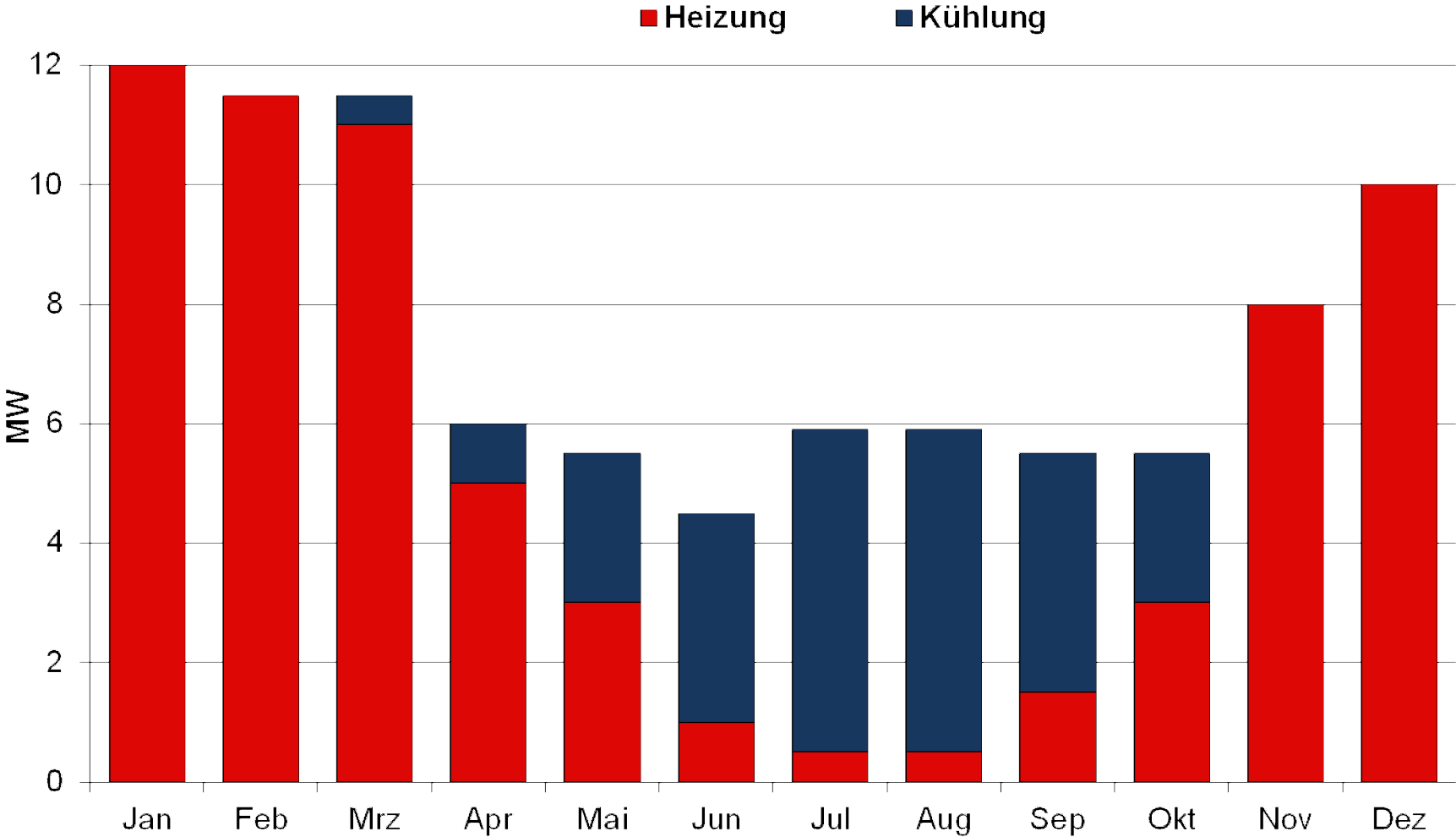
Facility Management

- Energieabrechnung
- Heizung/Klima
- Elektrotechnik
- Gebäudeleittechnik

Contracting Stadtwerke/Diakoniewerk/Bausparkasse

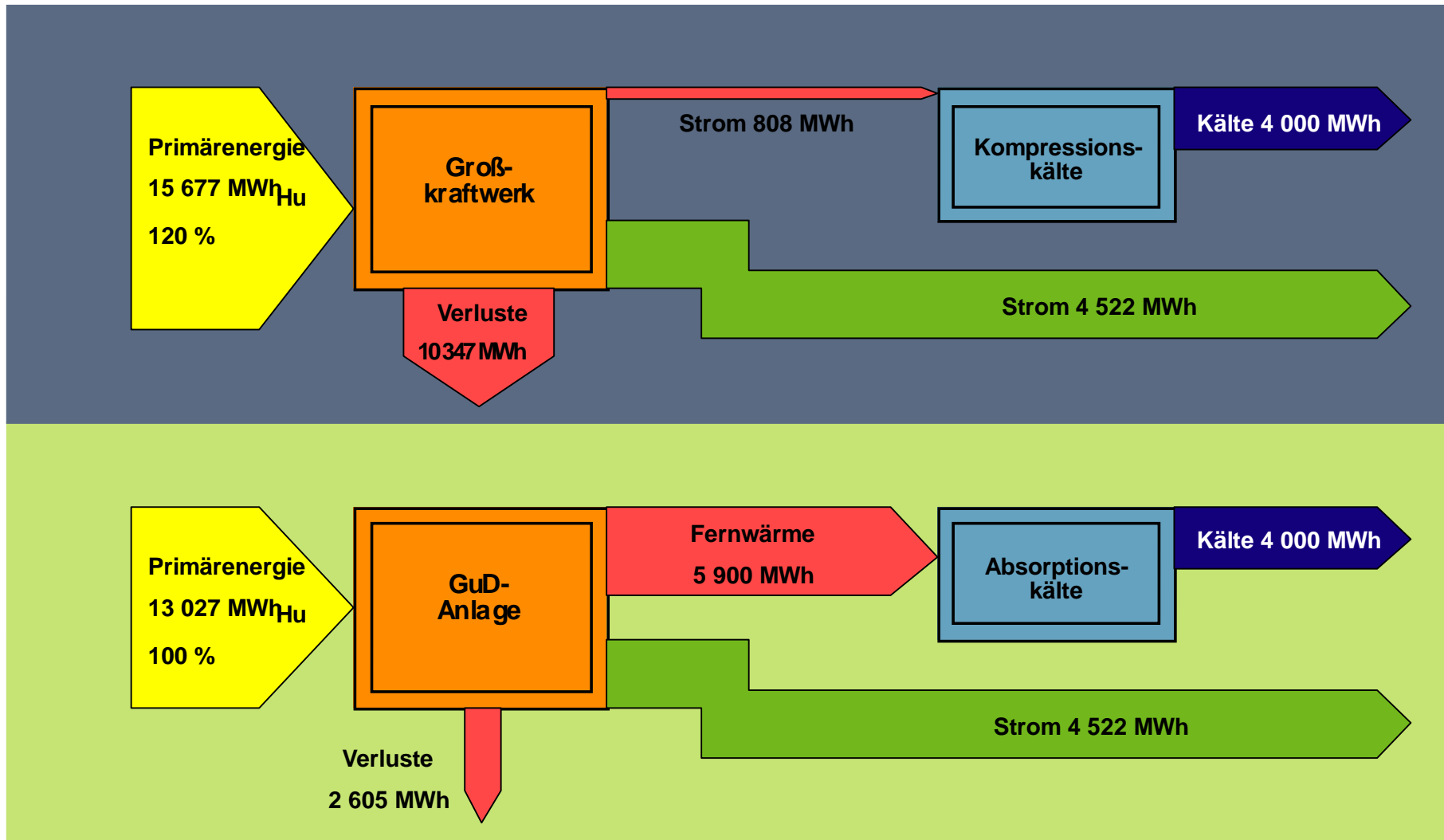


Jahresganglinie der benötigten Wärmeleistung der Bausparkasse Schwäbisch Hall AG

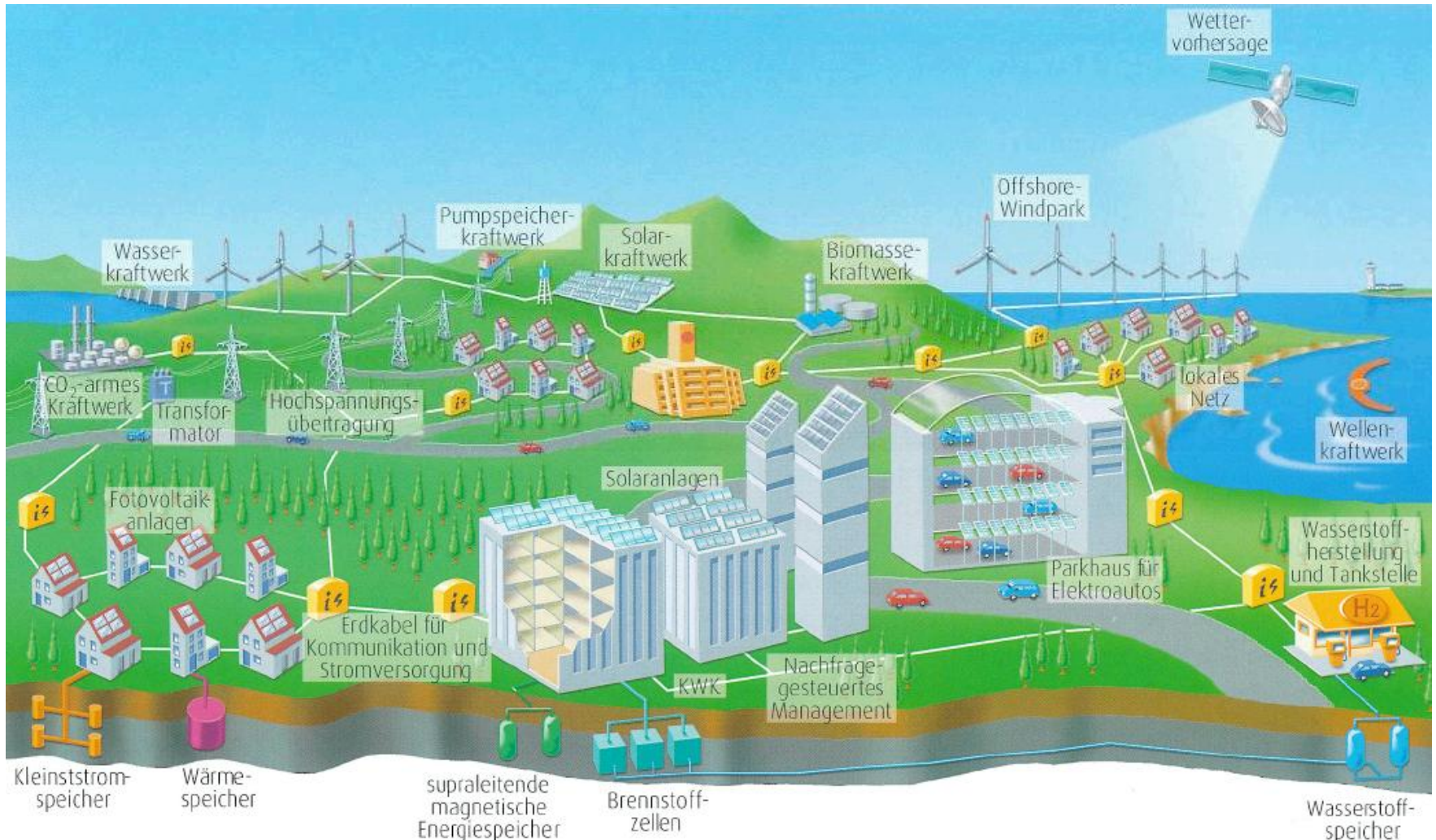


Primärenergiebilanz

Absorptionskälte - Kompressionskälte



Querverbund ist die Zukunft



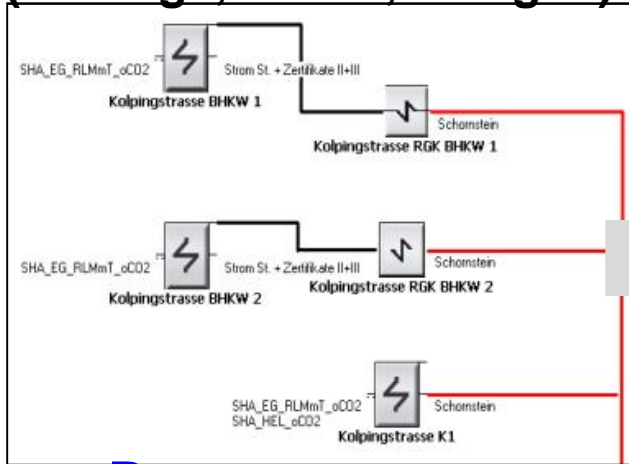
Quelle: EW Medien und Kongresse GmbH, „Zukunft der Stromversorgung“

Querverbundoptimierung SEKOS II

Optimierung: Kraftwerke, Gasbezug, Stromhandel

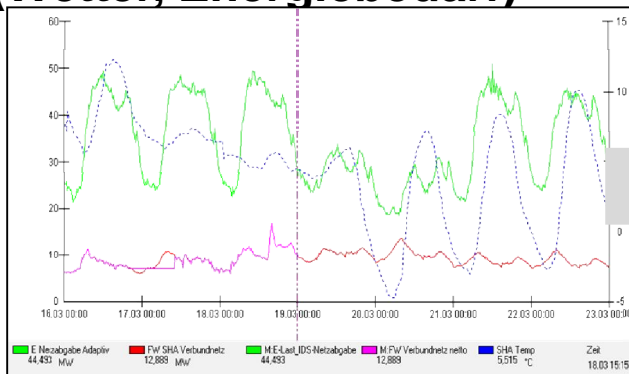
Rechenmodell

(Verträge, Preise, Anlagen)



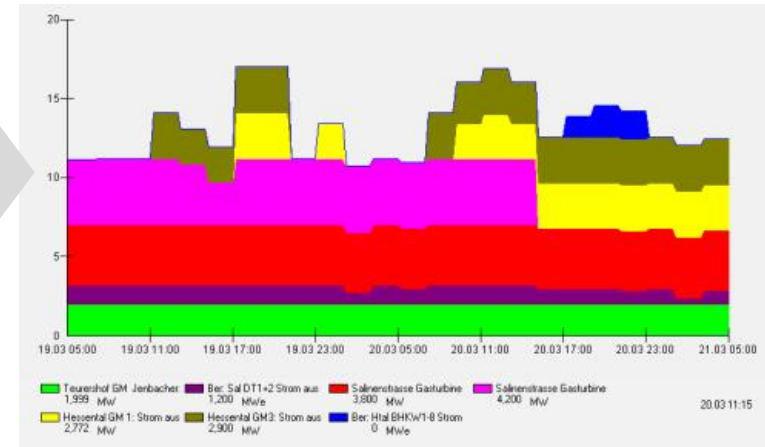
Prognosen

(Wetter, Energiebedarf)



Ganzzahlige Lineare Optimierung

kostenoptimierte Fahrpläne

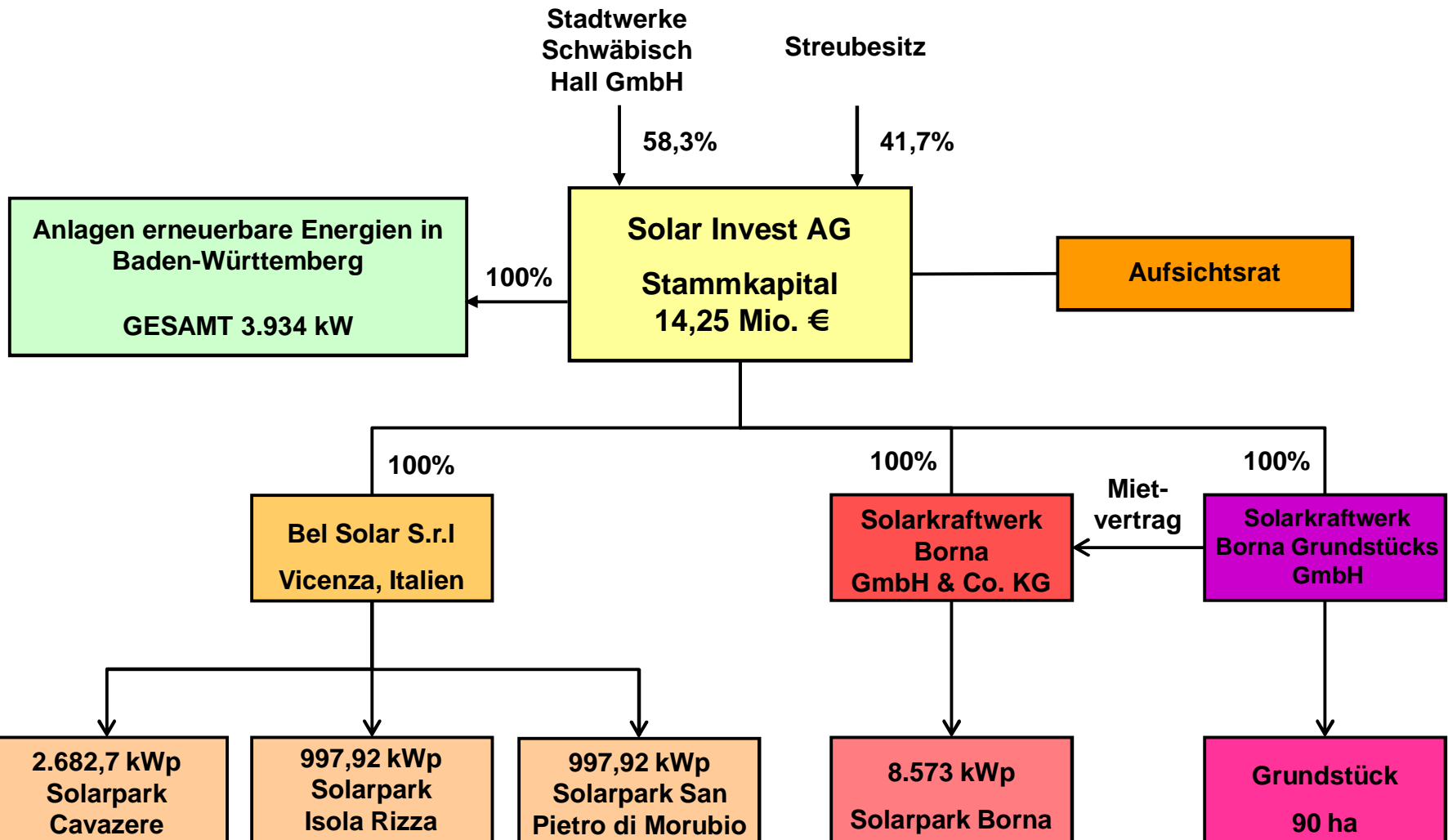


Beispiel: BHKW mit 2 MW_{el}

[T€/a, netto]	normal	optimiert	
Brennstoffkosten	770	755	-2%
Wärmerlöse	370	370	n.r.
Stromerlöse	500	515	+3%
Überschuss	100	130	+30%

846 MW GuD-Gaskraftwerk in Hamm-Uentrop 15,7 MW Kraftwerksscheibe

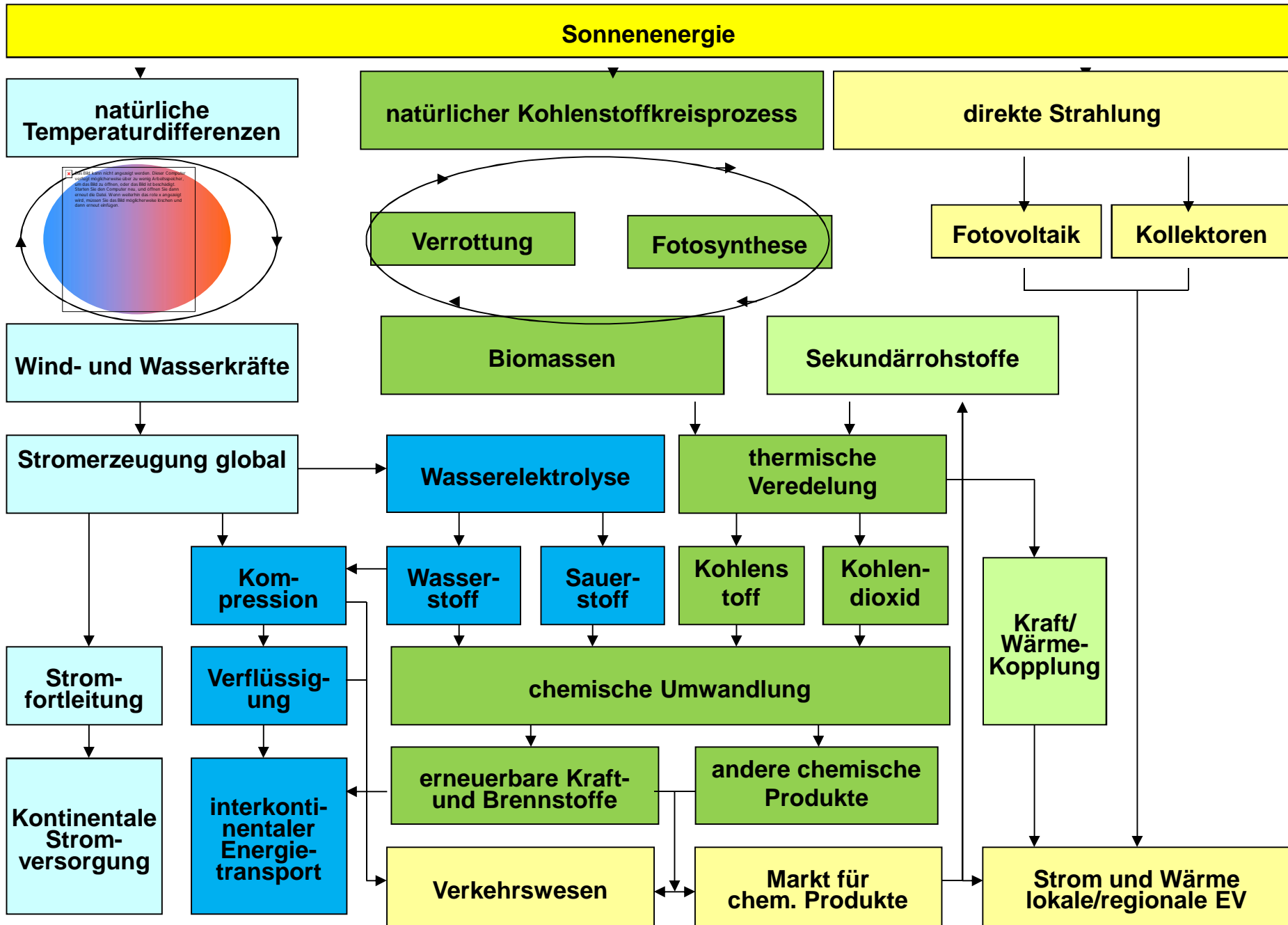


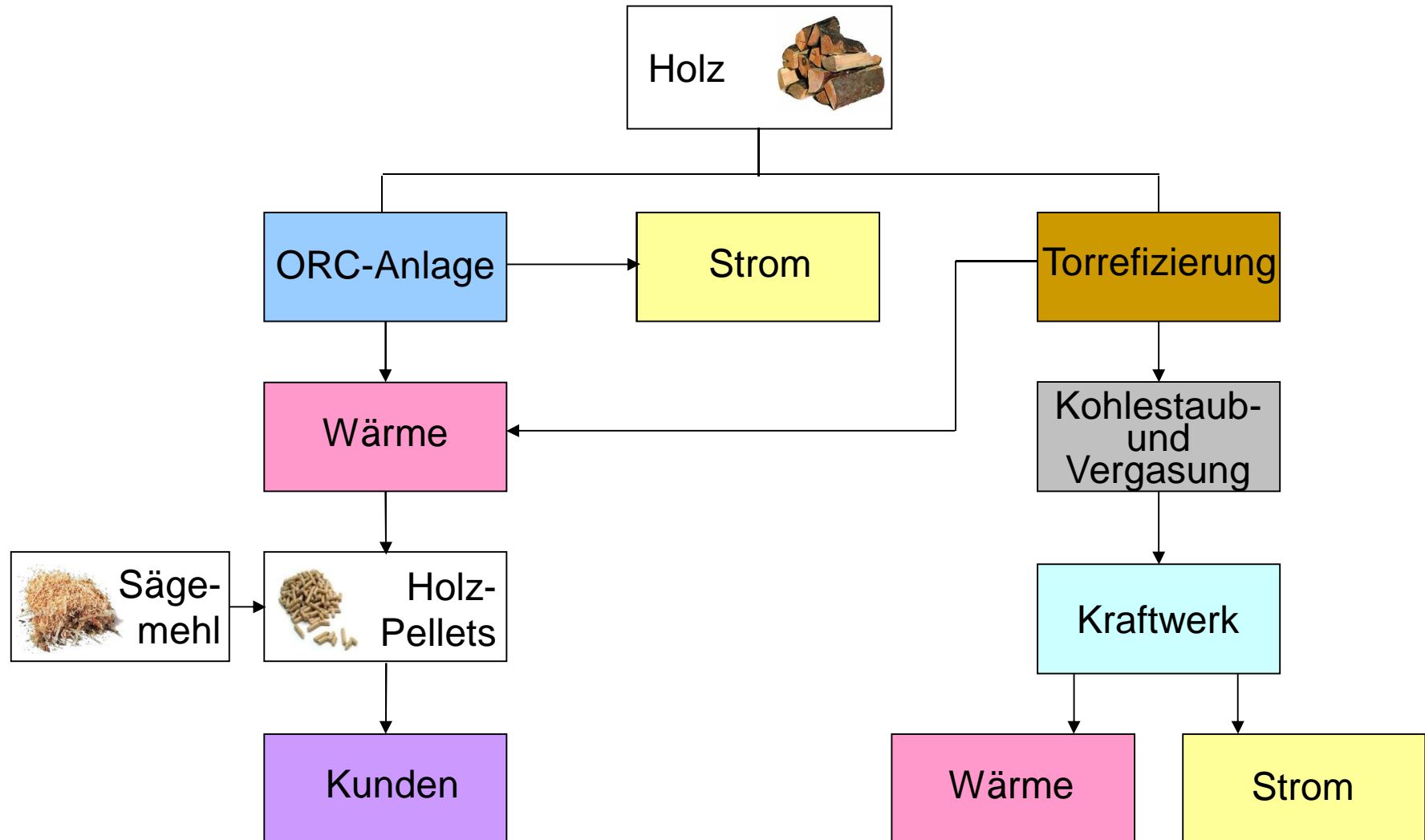


8,5 MW-Fotovoltaikanlage in Borna



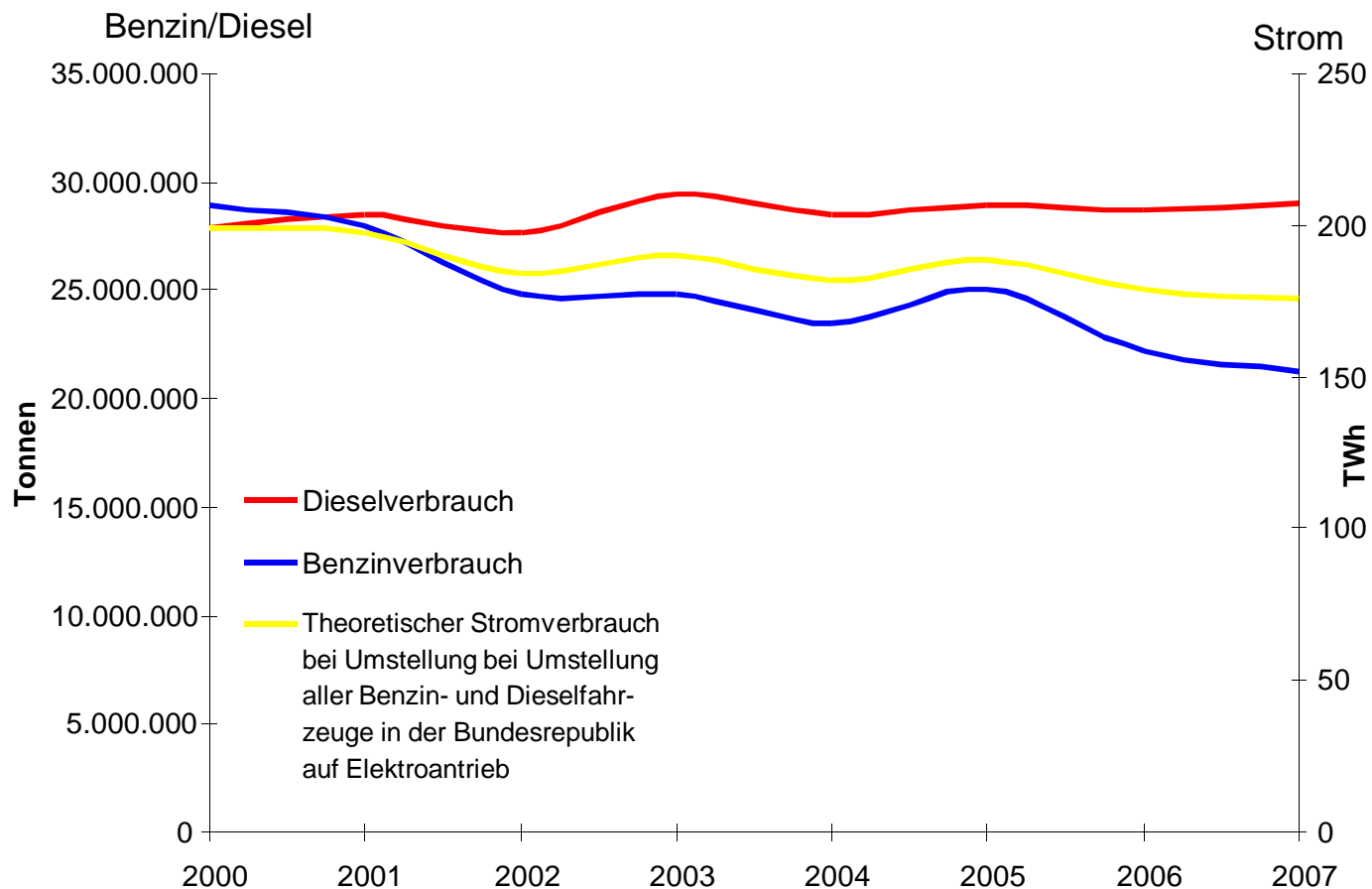
Global integriertes System der Nutzung von Sonnenenergie



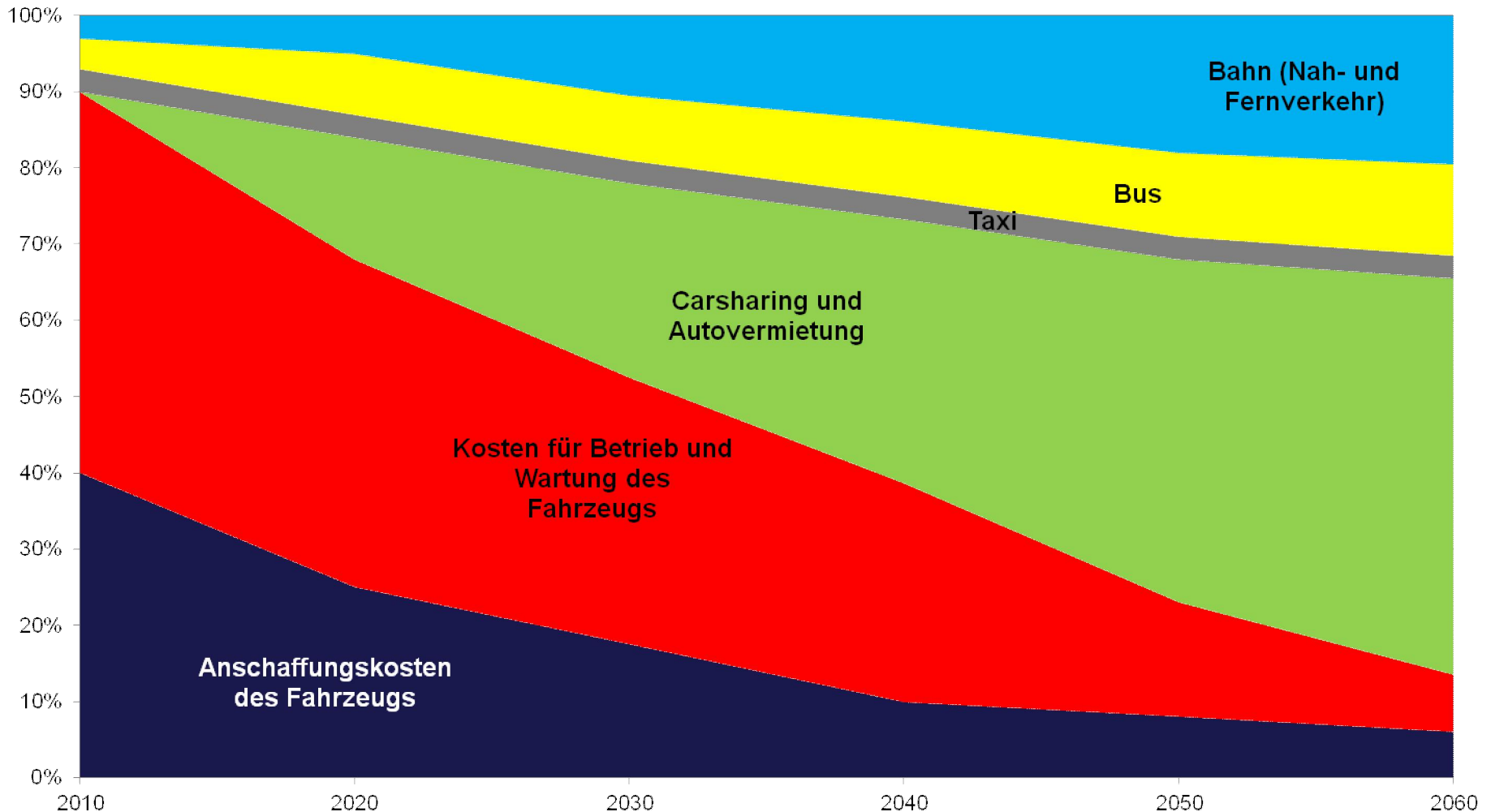


Benzin- und Dieserverbrauch in Deutschland und benötigter Strom bei Umstellung auf Elektroantrieb

Benötigter Strom bei Umstellung auf Elektroantrieb



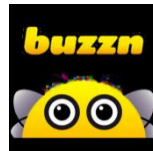
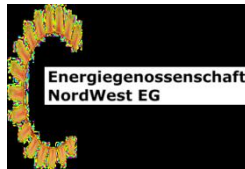
Die zukünftige Nutzung von Transportmitteln



Sherpa - Energiewirtschaftliche Dienstleistungen



Energiewirtschaftliche Dienstleistungen - Unsere Partner



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Stadtwerke Schwäbisch Hall
An der Limpurgbrücke 1
74523 Schwäbisch Hall
Tel.: 0791/401-0
www.stadtwerke-hall.de