

Ziele der Energiewende

Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022

**Klimaschutz durch CO₂-Reduktion
um 80% bis 2050**

Reduktion der Importabhängigkeit

Die drei großen Verbrauchssektoren

Stromerzeugung

Effizienzverbesserung und regenerative Erzeugung

Heizwärmebedarf

**Reduktion, Effizienzverbesserung
und erneuerbare Energien**

Verkehr

Elektromobilität

Stromerzeugung

Solar- und Windstromerzeugung

Kraft-Wärme-Kopplung

Wärmeerzeugung

Kraft-Wärme-Kopplung

Verwertung von Stromüberschüssen

Zurückdrängung direkte Verbrennung

Problem: Strom ist (fast) nicht speicherbar

Im Netz gilt jederzeit: Erzeugung = Entnahme

Heute:

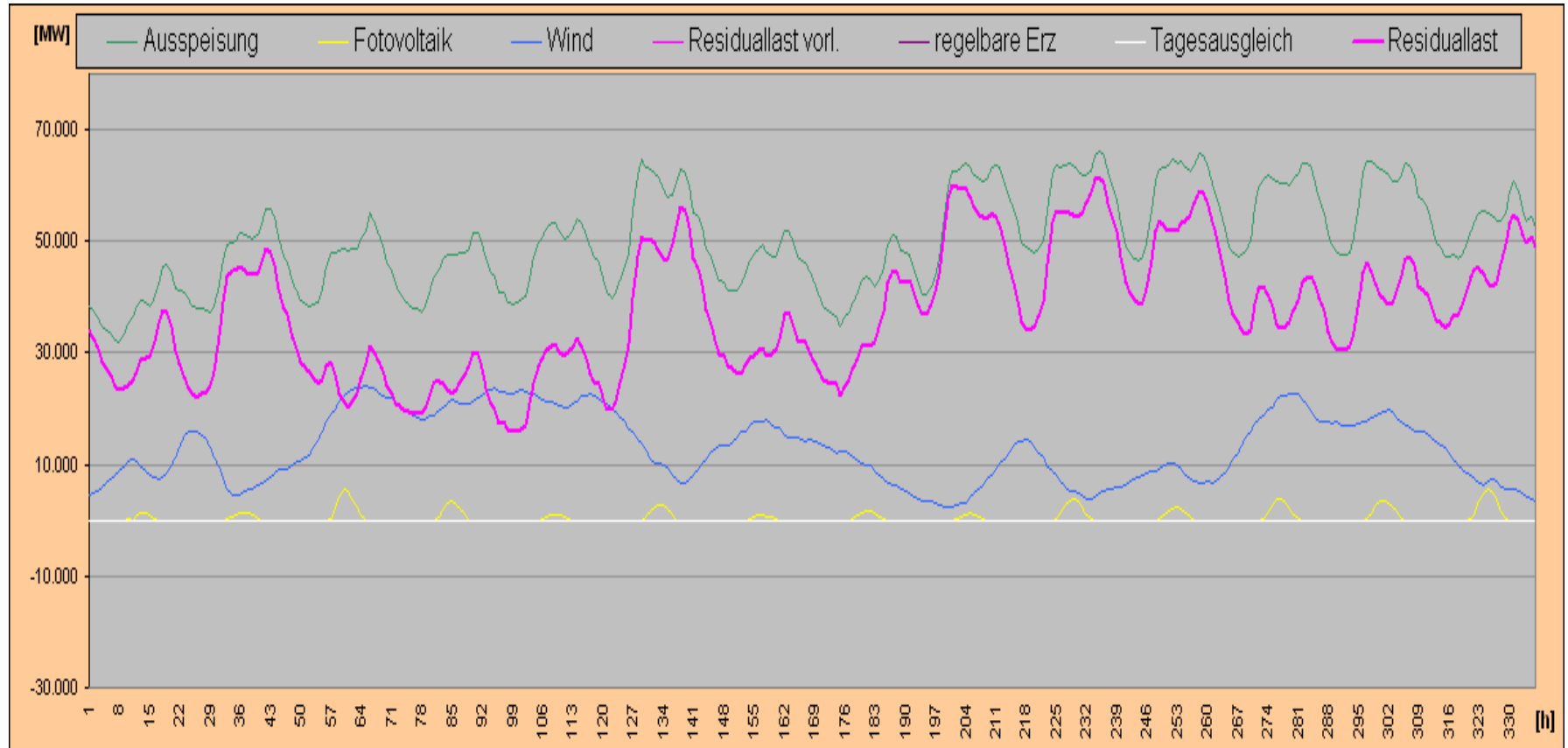
Deckung unflexiblen Bedarfs durch flexible Kraftwerke

Künftig:

Unflexible regenerative Erzeugung

+ flexible KWK-Erzeugung

Residuallast Jan 2012



Bedarf verfügbarer Erzeugungsleistung Kraftwerke oder Speicher

Definition der Residuallast:

Differenz Bedarf - regenerativer Erzeugung

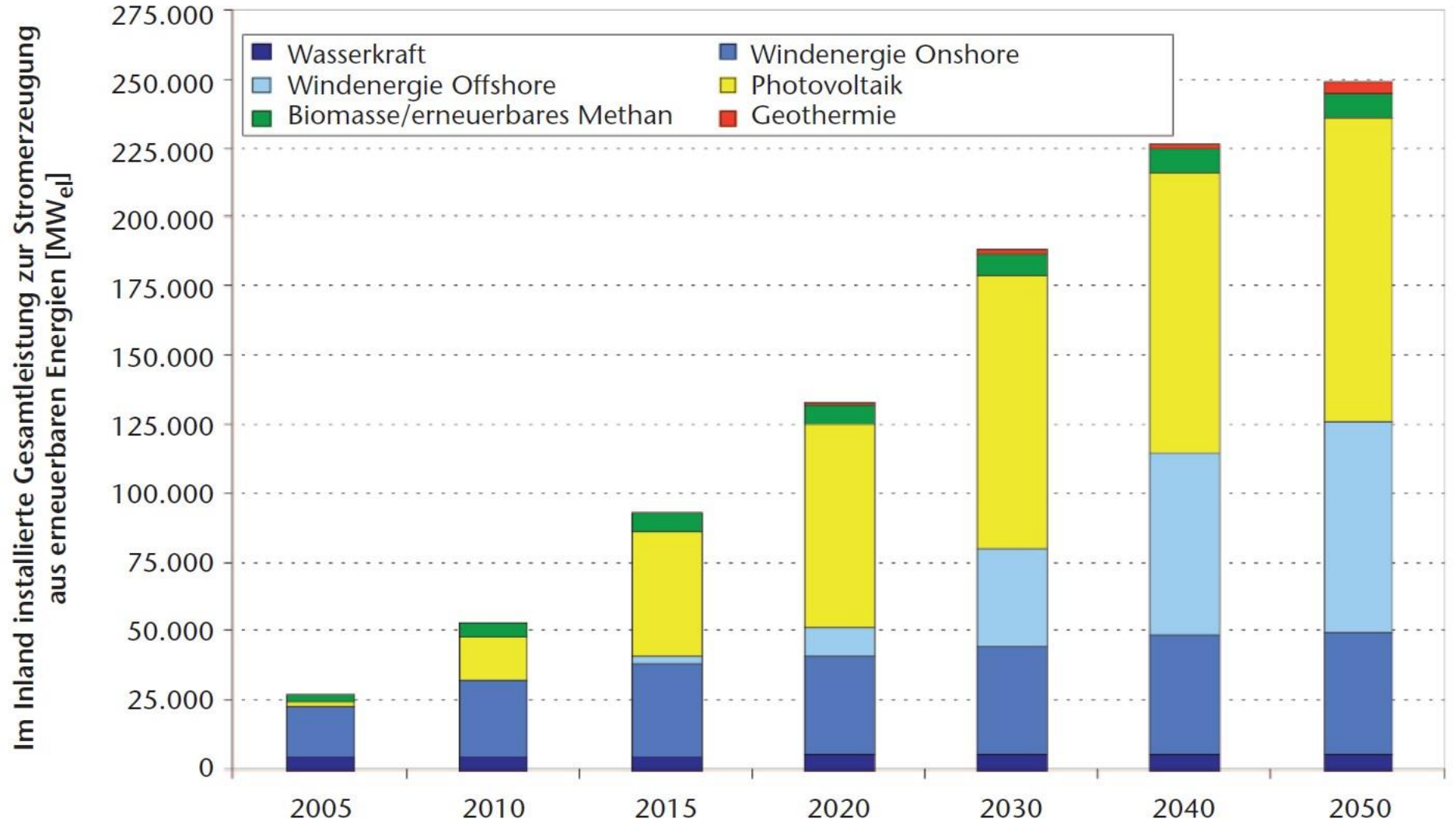
Kurzfristig: In Baden-Württemberg:

Abschaltung 6 GW KKW bis 2022

Langfristig:

Restbedarf und Überschüsse

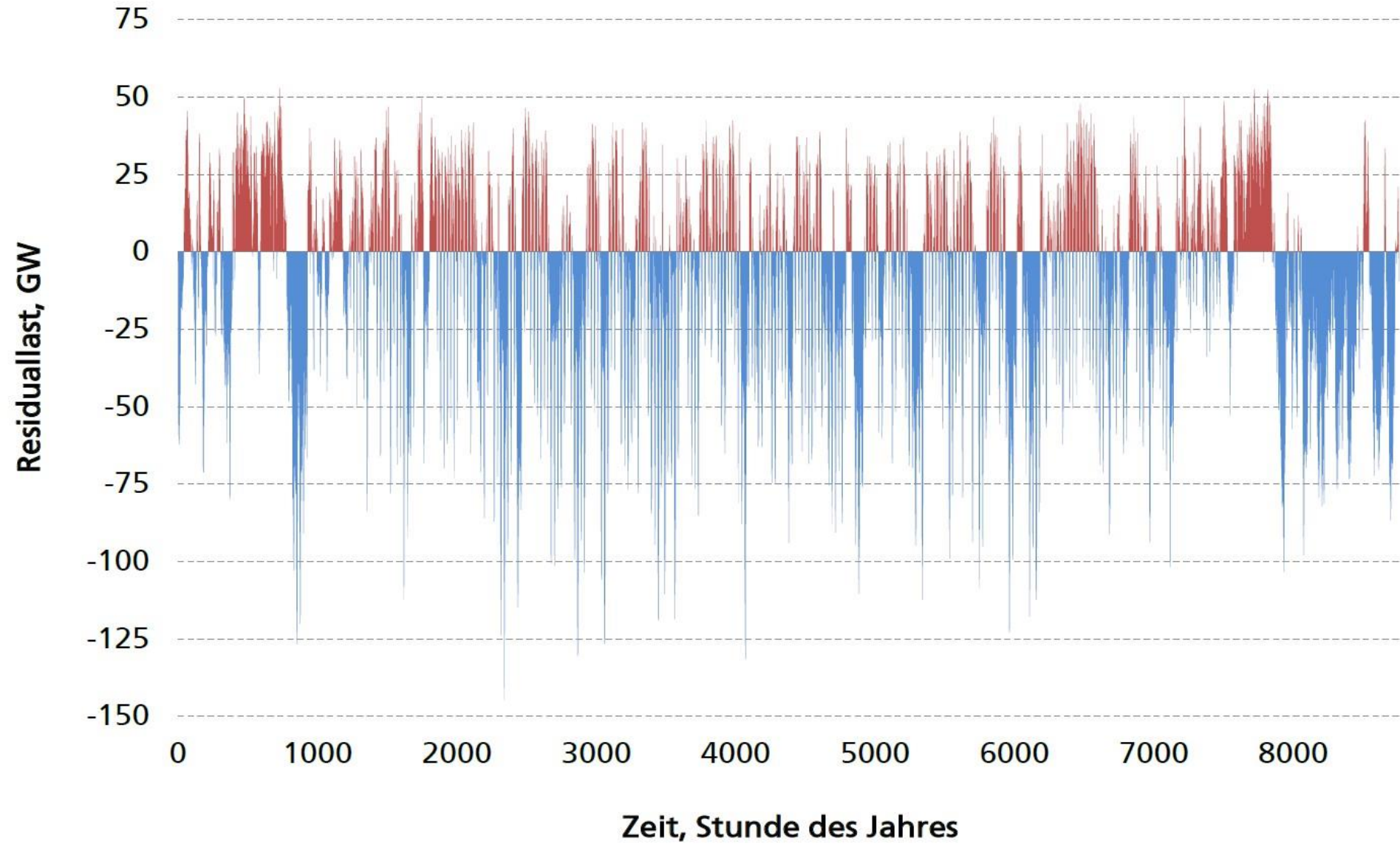
Regenerative Erzeugungsleistung



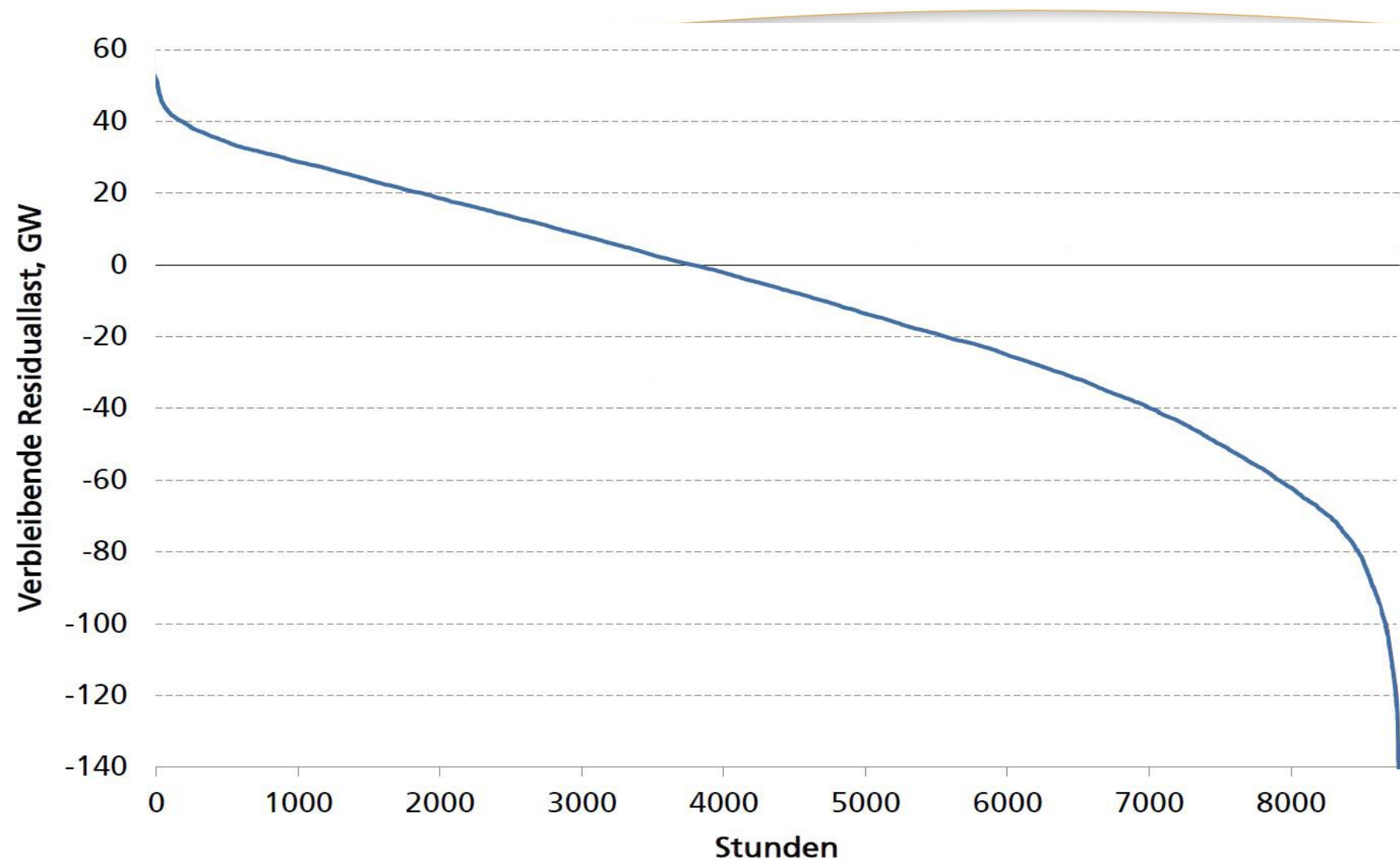
Quelle: ZSW

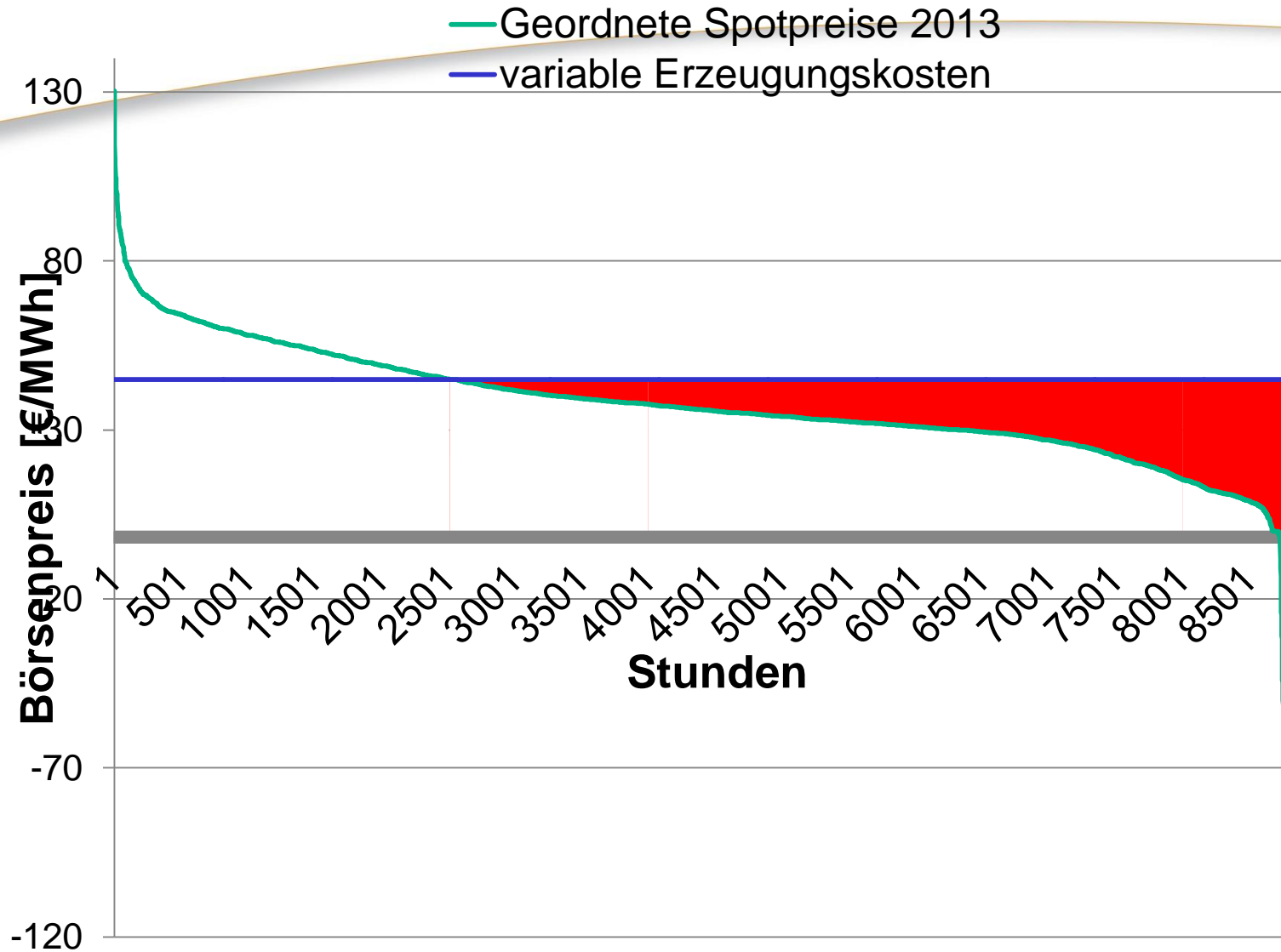
Residuallast 2050

Quelle: Fraunhofer **SüdWestStrom**

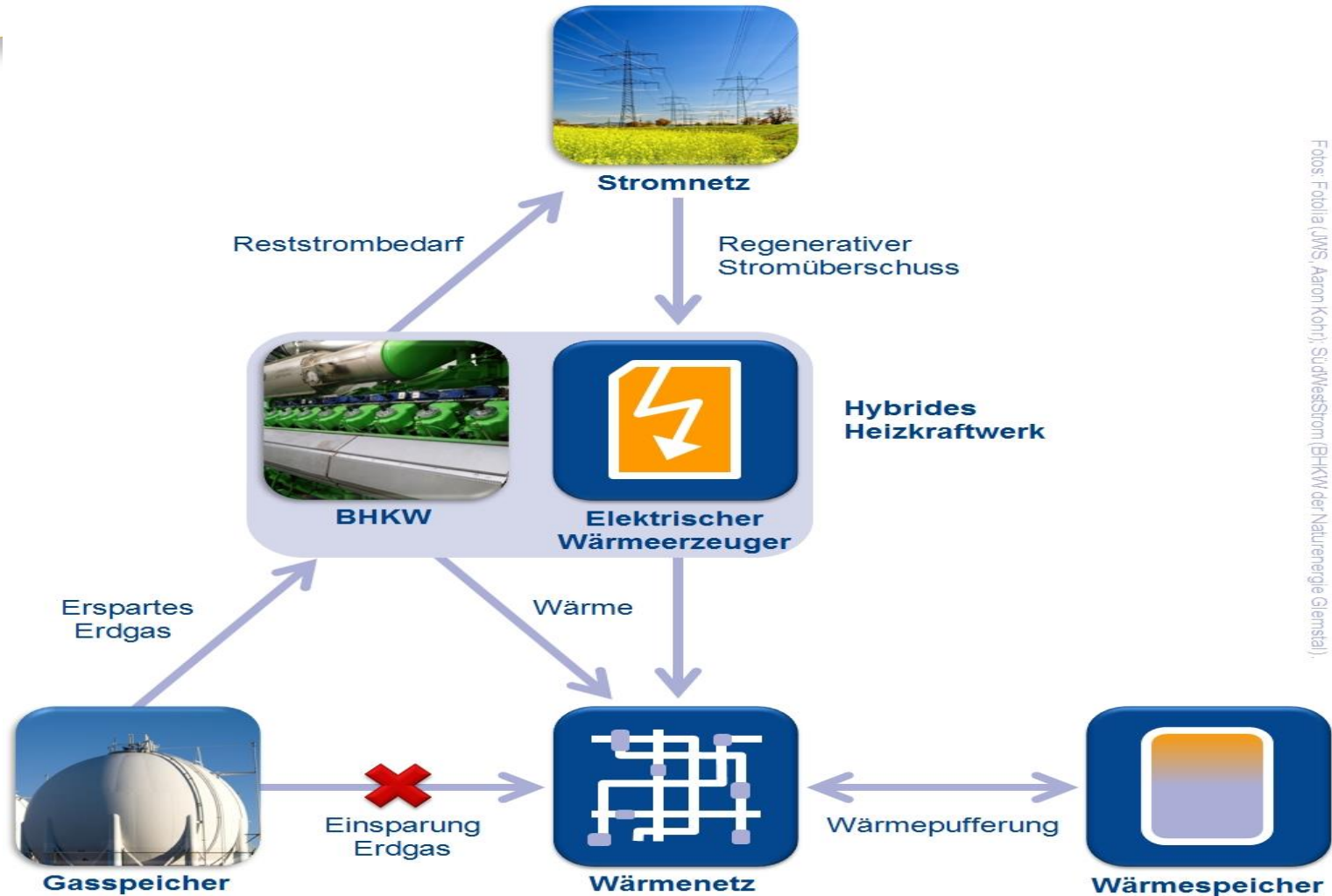


Geordnete Residuallast 2050





Problemlösung hybride BHKW

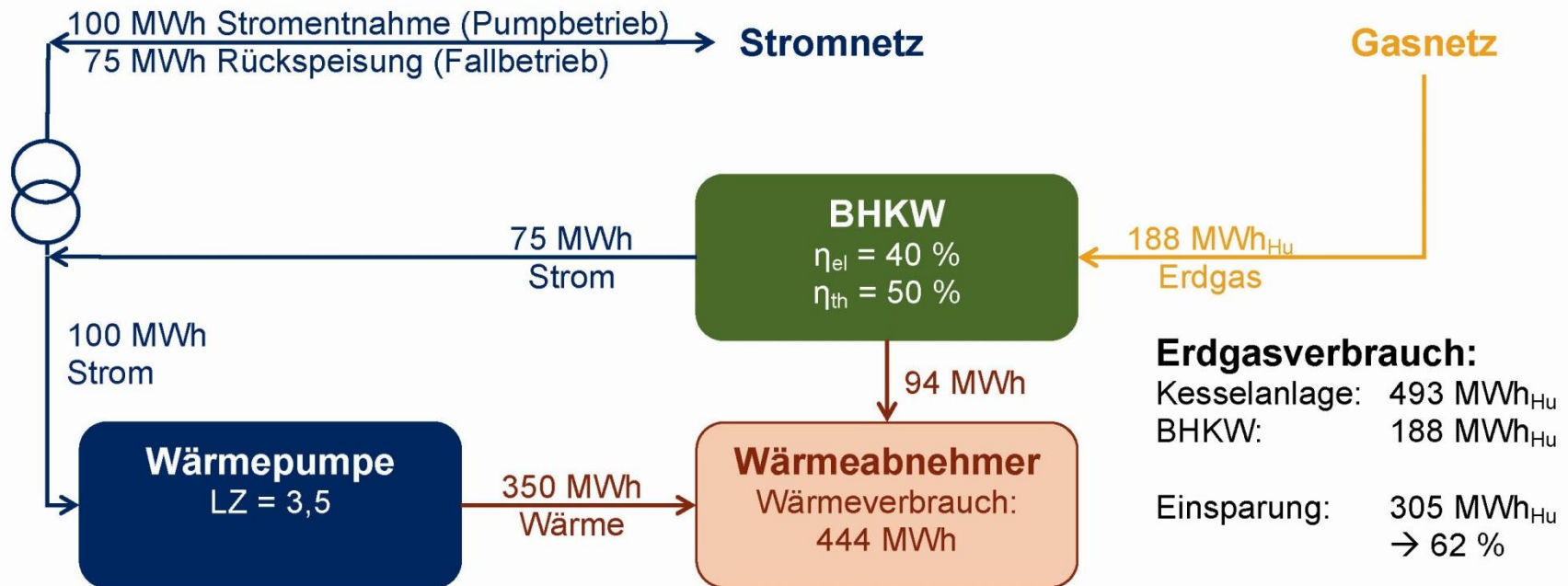


Fotos: Fotolia (JMS, Aaron Kohr), SüdWestStrom (BHKW der Naturernergie Gienstal).

Wärmeerzeugung/Stromspeicherung im virtuellen Stromspeicher (BHKW + WP)

Energiebilanz Virtueller Stromspeicher (BHKW – WP)

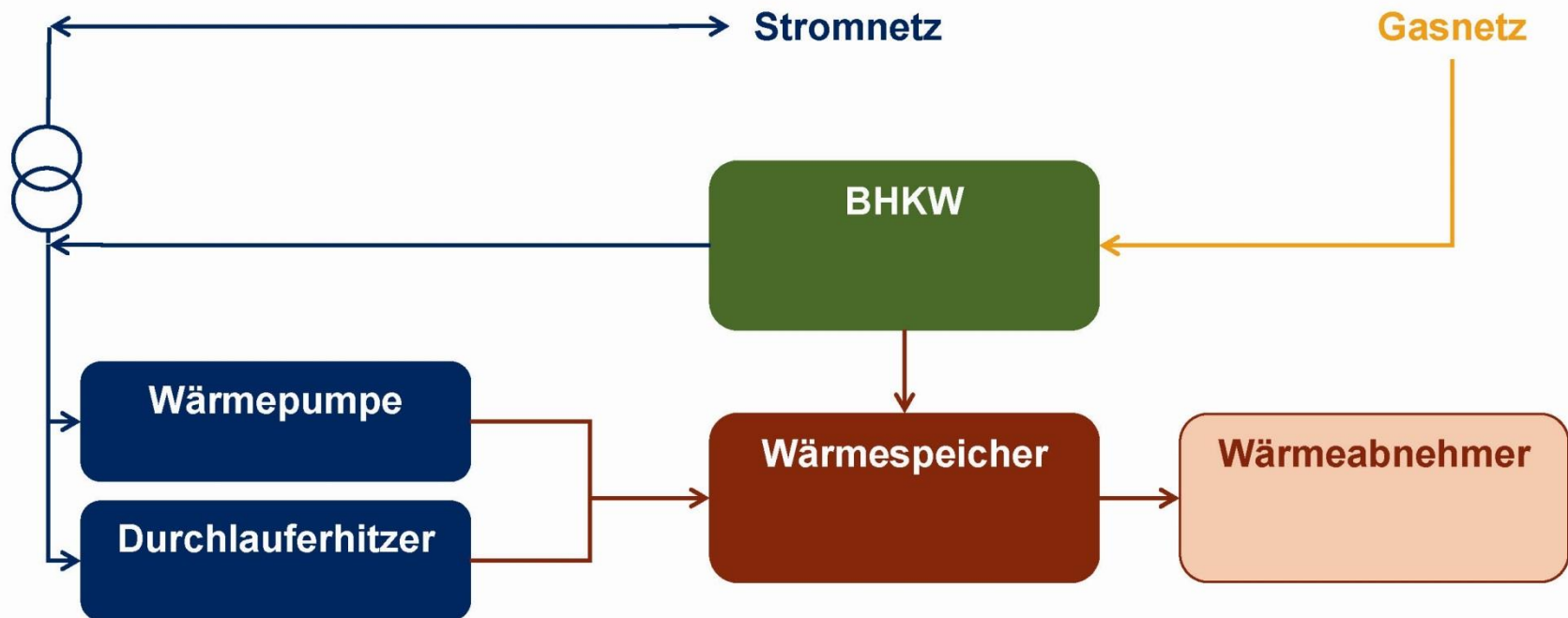
Strombilanz analog Pumpspeicherkraftwerk ($\eta = 75\%$)



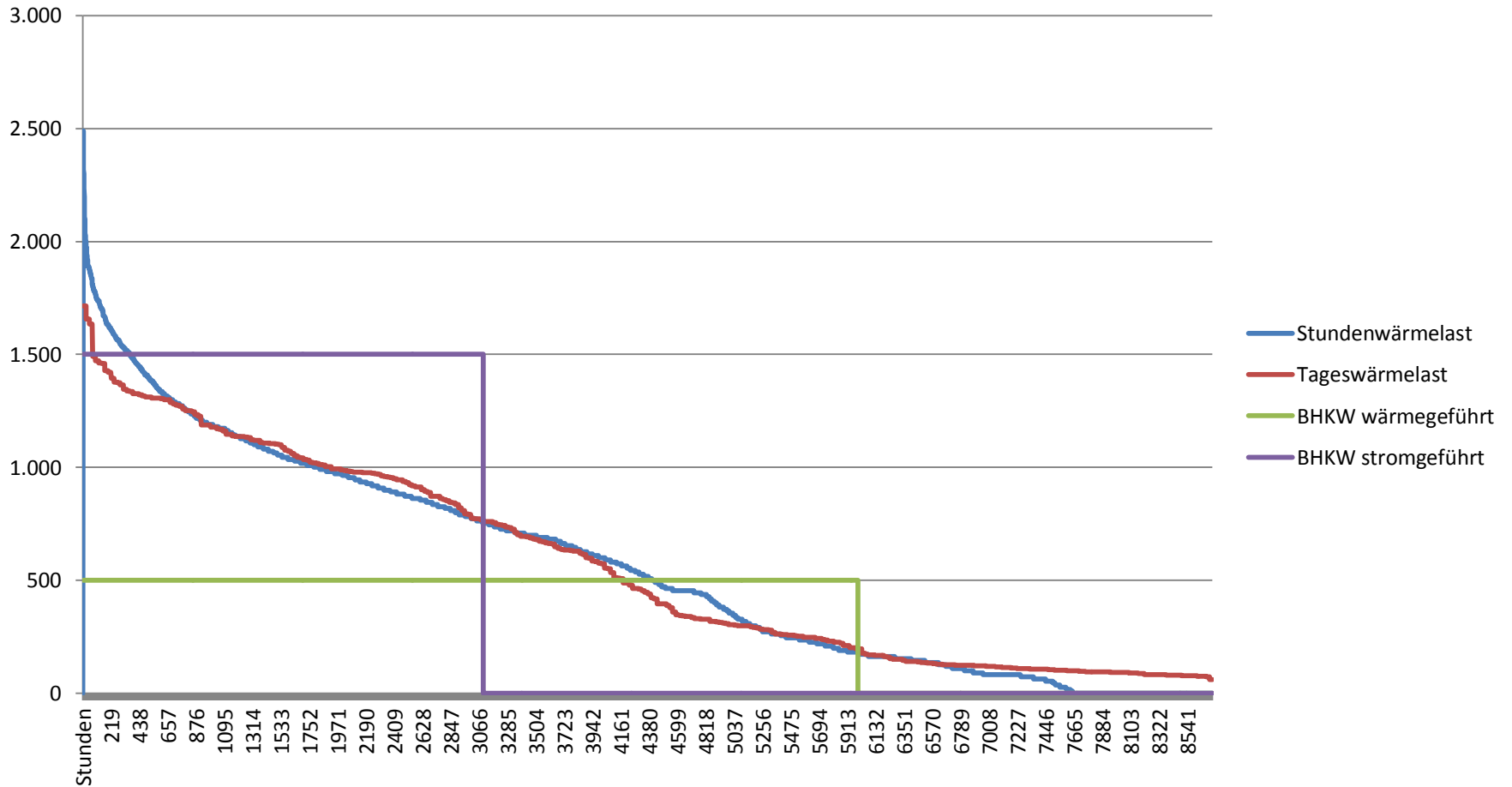
Wärmeerzeugung/Stromspeicherung

im virtuellen Stromspeicher (BHKW + WP + DLE)

Virtueller Stromspeicher (BHKW – DLE_{el} / WP)



Vergleich strom- wärmegeführtes BHKW



Vergleich der Leistungs- und Betriebsdaten wärmegeführtes- stromgeführtes BHKW

Wärmespeicher

Absenkung der Wärmeleistung um 30%

Verlagerung der Betriebszeiten auf teure Stunden

Elektrische Leistung BHKW

1.500 kW statt 500 kW

Betriebsstunden

Halbierung von 6.000 auf 3.000 Bh

Stromerzeugung in KWK

Erhöhung um 50%

Wirtschaftliche Vorteile stromgeführter BHKW

Kostendegression BHKW pro kW

Kostengünstige Netzanbindung BHKW, Elektrokessel

Verzicht auf Gas-Spitzenkessel

Elektrokessel als Spitzenkessel

Elektrokessel als negative Sekundärreserve

Energiewirtschaftliche Vorteile Hybrider BHKW

Saisonale „Stromspeicherung“ möglich

Verhältnis Stromverbrauch- Erzeugung flexibel

Verknüpfung von Strom- und Wärmesektor

Höchste Effizienz im Verbund mit Nahwärmenetzen

Kostengünstig verfügbar

Steuerung

VK- Server mit noch zu definierendem Algorithmus



SüdWestStrom

Fahrpläne für Regelenergie

AP+LP für Regelenergie

SW A

SW B



Firewall

Stadtwerk A

Stadtwerk B

VPN

VPN

VPN

VPN

VPN

VPN

VPN

DSL/GPRS-Router mit Firewall



Frei programmierbare SPS mit Webserver



Kontakt oder M-Bus oder SO



Wärmepumpe, BHKW

Wärmespeicher

Aggregat 1

Optional: Anforderung über Kontakt



E-Zähler

Wärmepumpe, BHKW

Wärmespeicher

Aggregat 2



Standard-PC mit Webbrowser zur Anzeige der momentanen Preissituation und der Schalteempfehlungen. Ein/Ausschalten erfolgt über vorhandene Leitwarte oder direkt über Web-Oberfläche der SPS und Kontakt

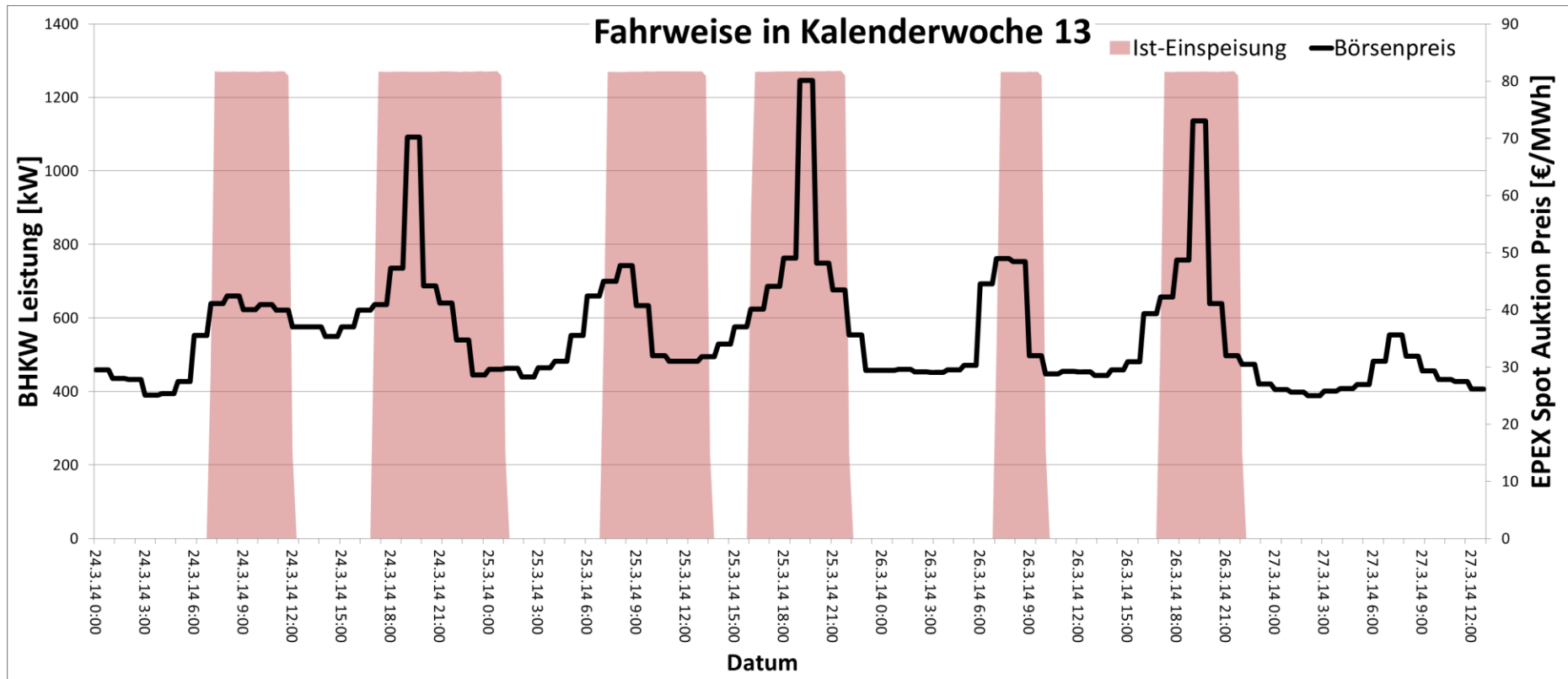


E-Zähler

Wärmepumpe, BHKW

Wärmespeicher

Aggregat n



Effizienzvergleich verschiedener Speicherkonzepte

	Pumpspeicher	power to gas	Durchlauf- erhitzer	Wärme- pumpe
Stromeinsatz	1 kWh	1 kWh	1 kWh	1 kWh
Gaserzeugung/ Einsparung	-	0,6 kWh	1,1 kWh	4 kWh
Stromerzeugung mit KWK	0,75 kWh	0,5 kWh	0,9 kWh	3,2 kWh
Effizienzfaktor	1	0,67	1,2	4,3

Private Kleinanlagen oder mittlere Hybride BHKW

Investitionskosten

Betriebskosten und Effizienz

Subventionen, Steuern, Umlagen

Quersubvention durch nicht kostenechte Netzentgelte

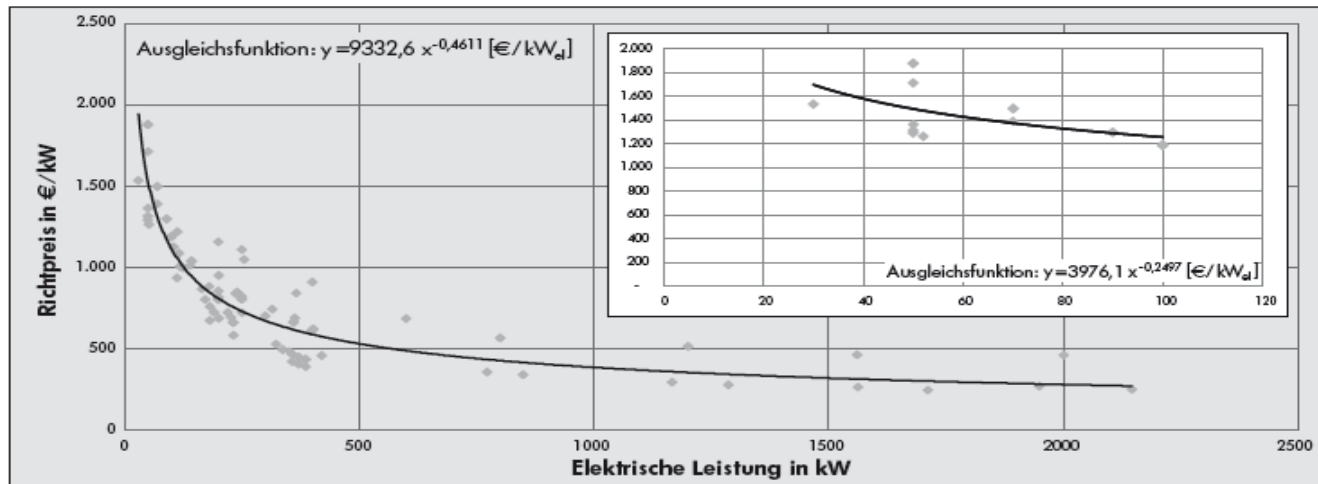


Abb. 3-7: Spezifische Richtpreise (Pos. 1-7 ohne 5) von Erdgas-BHKW (Basis: 87 Angebote)

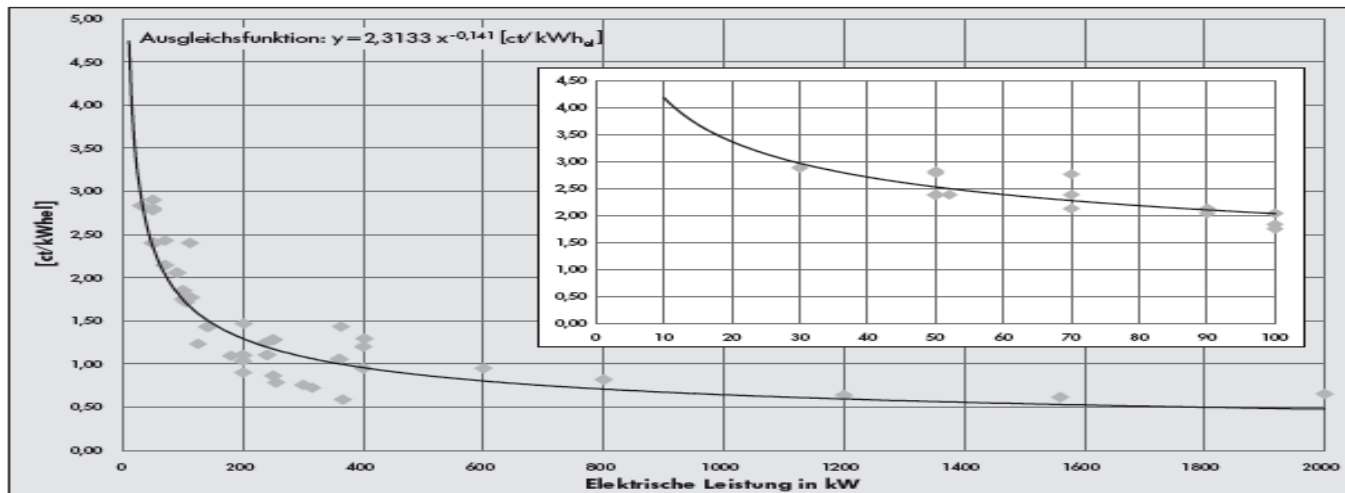


Abb. 3-12: Spezifische Kosten von Instandhaltungsverträgen für Erdgas-BHKW (Basis: 61 Angebote)

Ungerechtfertigte bzw. fragwürdige Entlastungen von KWK-Eigenerzeugung beim Kleinverbraucher:

5,64	Ct/kWh	Netzentgelte
2,39	Ct/kWh	Konzessionsabgabe (Netze)
2,05	Ct/kWh	Stromsteuer
0,126	Ct/kWh	KWK-Umlage
6,24	Ct/kWh	EEG-Umlage
0,25	Ct/kWh	Offshore-Risiko-Umlage
5,41	Ct/kWh	KWK-Zulage
4,0	Ct/kWh	MWST
ca. 26,-	Ct/kWh	Summe Subventionen

Zuzüglich Folgekosten Niederspannungsnetze

Aufgabe der Stadtwerke

Wärmepotentiale bündeln

Lokale Hybride BHKW bauen und betreiben

Stromnetze lokal ausregeln

Eigene Stromerzeugungskapazitäten schaffen

Lokale Wertschöpfung erhöhen

Neue Wertschöpfungsstufen entwickeln

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Wertschöpfungsstufen

Wärmeversorgung

Stromerzeugung

Absenkung der Netzbezugsleistung

Lokales Netzmanagement

Leistungsbereitstellung (Kapazitätsmarkt)

Bereitstellung von Regelleistung

Verwertung von Stromüberschüssen

Pilotprojekt BePo Biberach

SüdWestStrom - Landesverwaltung

Hybrides BHKW (Inbetriebnahme Ende 2014)

Wärmebedarfs-Leistung ca. 1,5 MWth

Gas-Kessel 1,2 MW

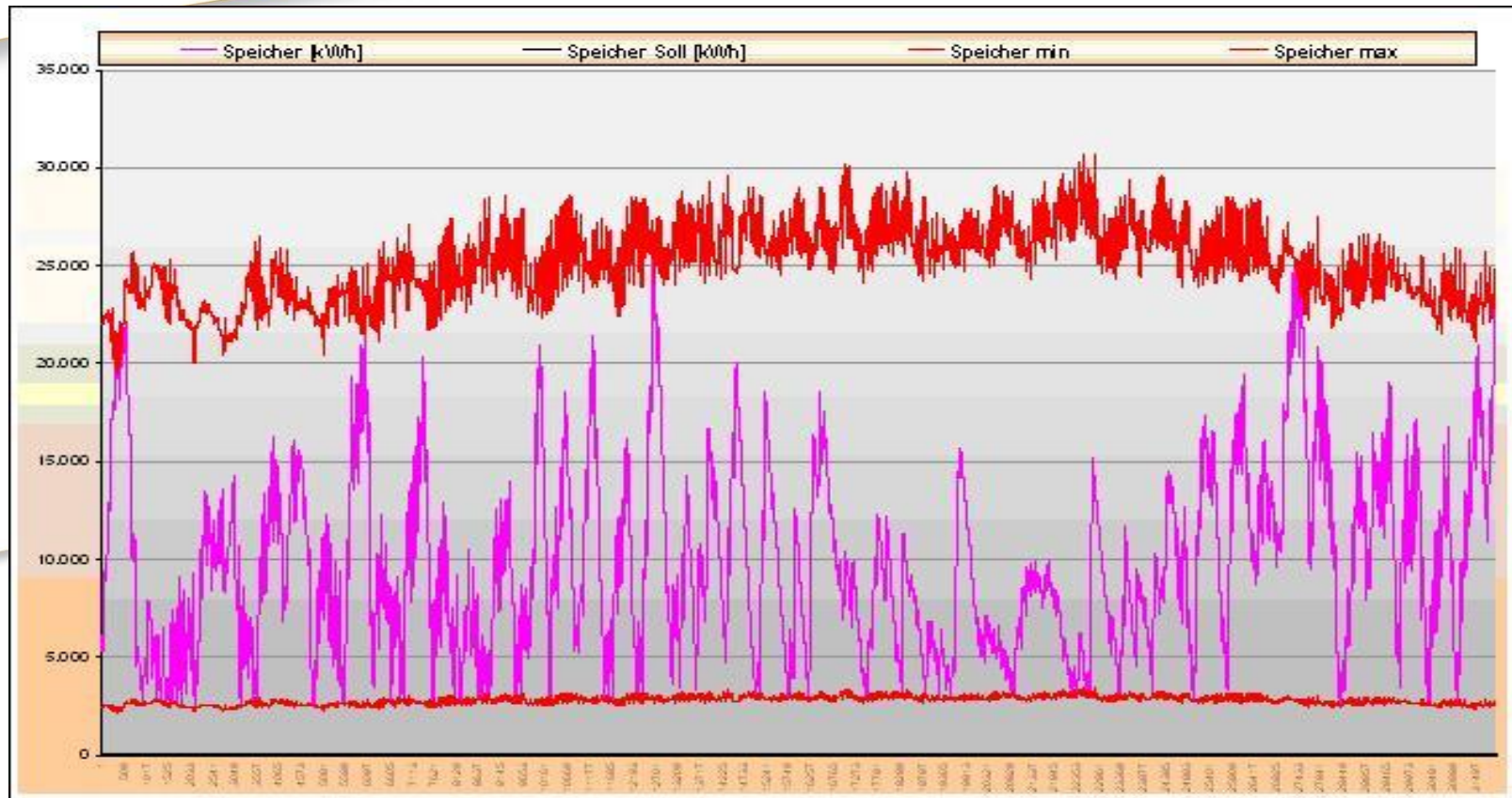
BHKW-Leistung 2 x 400 kWel

Wärmepumpe ca. 350 kWth

Elektrokessel 800 kW

Wärmespeicher 200 m³

Simulierter Jahresverlauf des Wärmespeichers



Simulierter Jahresverlauf des Wärmespeichers