



BÜRO FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT
UND TECHNISCHE PLANUNG GMBH

Erfolgsfaktoren KWK Stromvermarktungskonzepte

Fachverband Gas Wärme

Fernwärmetage 2009

**Knut Schrader
Linz, 19.3.2009**



BÜRO FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT UND TECHNISCHE PLANUNG GMBH

BET Aachen
Theaterstr. 58-60
52062 Aachen
Telefon 0241.47 062 0
Telefax 0241.47 062 60
E-Mail info@bet-aachen.de
Internet www.bet-aachen.de

BET Büro Hamm
Rotdornschleife 23
59063 Hamm
Telefon 02381.45 00 76
Telefax 02381.45 00 57
E-Mail info@bet-hamm.de
Internet www.bet-hamm.de

BET Büro Leipzig
Karl-Liebknecht-Str. 64
04275 Leipzig
Telefon 0341.30 501 0
Telefax 0341.30 501 49
E-Mail info@bet-leipzig.de
Internet www.bet-leipzig.de



Maßgeschneiderte Lösungen für die Energiewirtschaft

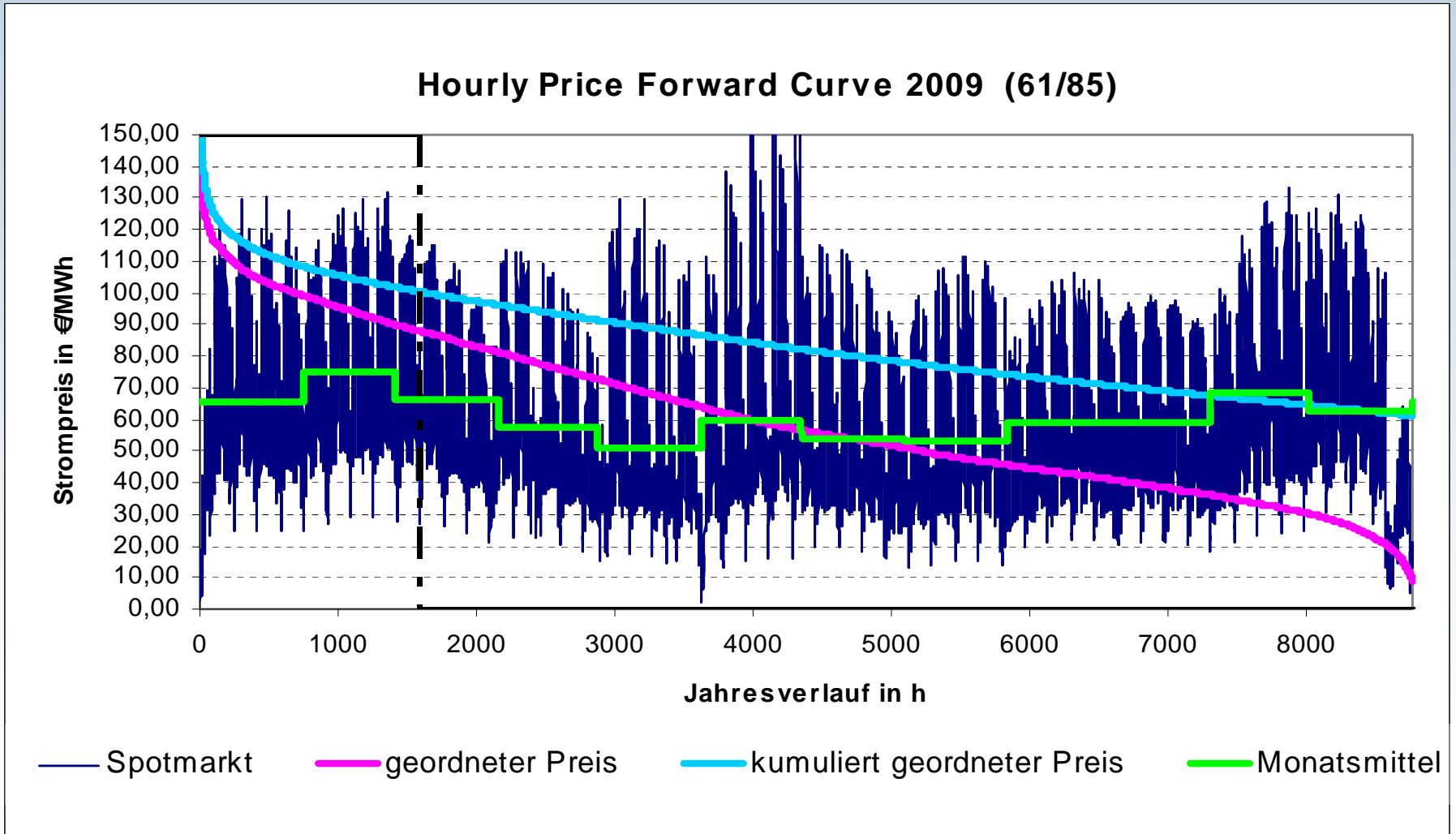
Geschäftsfelder & Produkte

- **Netzzugang im liberalisierten Energiemarkt**
- **Organisation und IT-Systemberatung**
- **Optimierte Energiebeschaffung und Energiehandel**
- **BET-Seminare und In-House-Schulungen**
- **Anlagenplanung und technischer Netzbetrieb**
- **Analysen, Konzepte und Gutachten zu Spezialthemen**

Optionalität von KWK-Anlagen

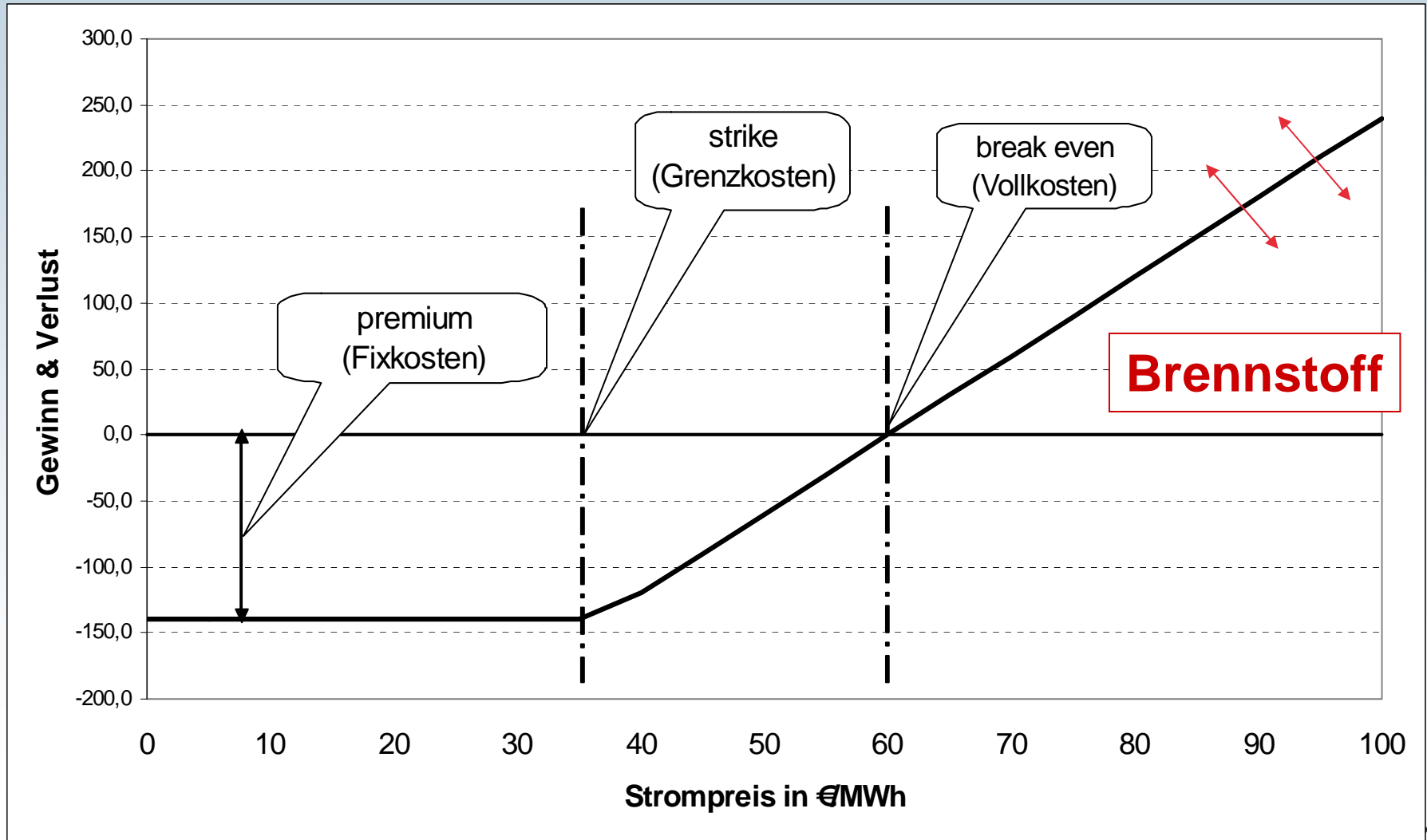
- **Saisonalität der Strompreise (Volatilität)**
- **Kraftwerke als Realoption**
- **Stromvermarktungskonzepte**
- **Wärmeerlöse und -gutschriften**
- **CO₂-Preise**
- **Fazit**

Basis Terminpreise



Stromerzeugung (1)

■ Kraftwerke als Realloption



Vermiedener Bezug

- Weitgehende Deckung eines Eigenbedarfs durch Eigenerzeugung ("Zusatz"- und "Überschuss"-strom)
- Spiegelung der Eigenerzeugung am Strombezug mit Netznutzung (Verträge)
- Saldierung von Ausgleichsenergien (Erzeugung, Bedarf)
- Energie- und Netzreserve ggf. erforderlich
- Vermeidung EEG-Kosten, Privilegierung Eigenerzeugung in D
- Vorzugsweise für (kleine) KWK-Anlagen mit langen Laufzeiten (geringe Optionalitäten)

Spiegelung am Strommarkt

- Verkauf der Eigenerzeugung als Fahrpläne in den Markt (in der Regel physikalische Stromeinspeisung ins Netz)
- Energie-Reserve und Ausgleichsenergie für die Fahrplanerstellung erforderlich
- Bei hinreichenden Optionalitäten und Entkopplung durch Wärmespeicher höhere Stromerlöse möglich
- Vorzugweise für KWK-Anlagen mit geringeren Laufzeiten (höheren Grenzkosten)

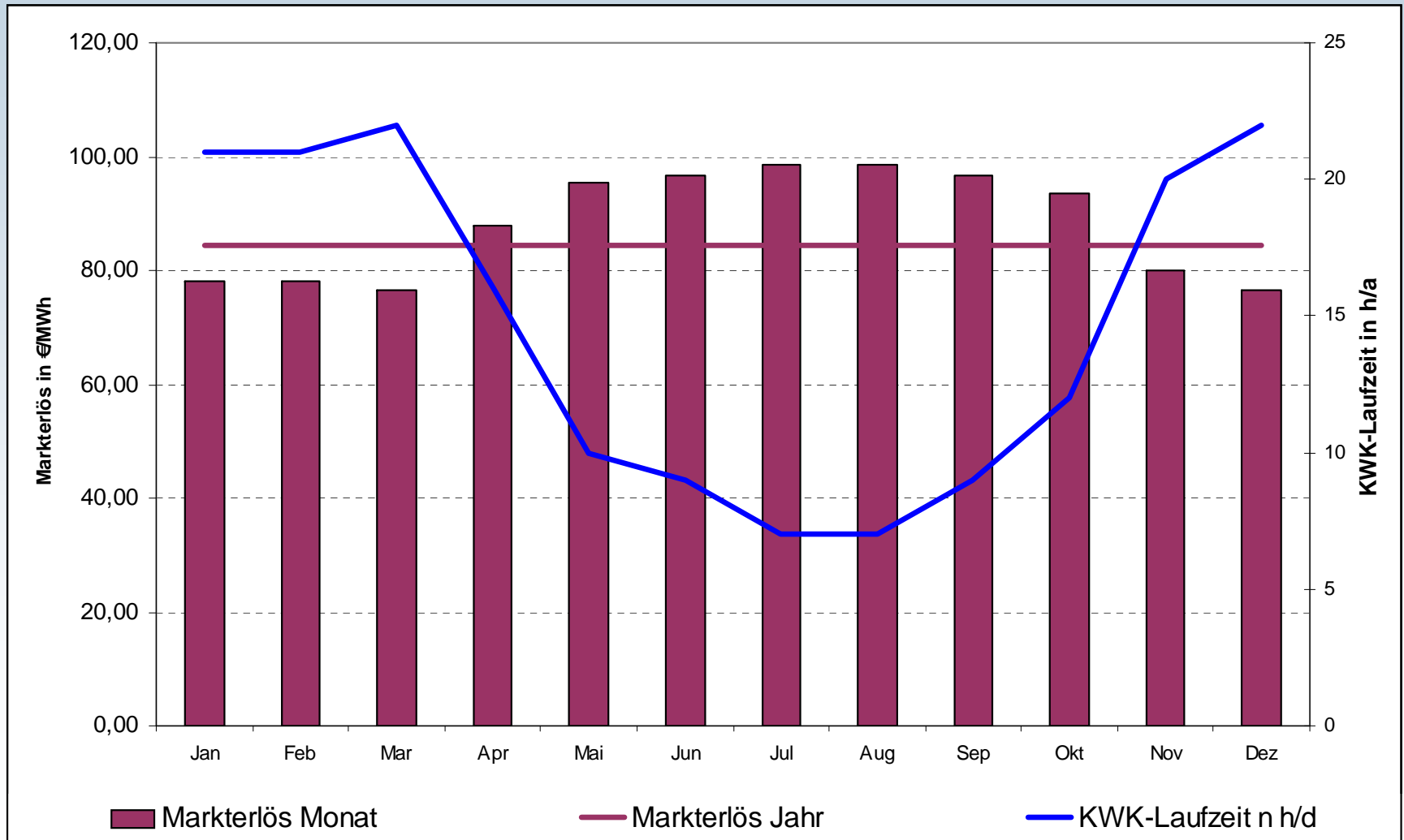
Stromvermarktung (Marktspiegelung)

Jahresplan Typtage

Werktag	d/Mon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Jan	21	43,27	40,22	37,29	35,23	34,72	38,68	46,10	73,68	89,57	91,56	92,82	93,24	90,42	88,06	83,75	80,80	83,46	98,18	98,89	89,41	68,02	56,99	55,53	45,74	24 h/d	
Feb	20	46,35	43,26	40,79	38,11	37,88	43,16	51,46	77,60	99,90	101,24	102,17	105,25	100,26	98,00	93,66	87,23	80,72	90,87	108,23	100,11	73,89	59,98	58,61	48,65	24 h/d	
März	23	40,43	37,35	34,84	33,26	34,06	38,98	48,68	66,81	88,66	90,07	89,72	90,86	87,58	87,51	82,85	76,08	69,94	70,58	86,97	90,52	65,55	54,31	51,76	43,16	24 h/d	
Apr	18							44,07	55,86	90,01	91,88	94,62	101,96	91,18	89,37	84,92	79,58	74,48	72,91	71,80	71,03	52,26	49,46	45,35		17 h/d	
Mai	21									74,64	76,72	80,02	95,72	78,99	76,42	71,55	66,90									8 h/d	
Jun	21									86,17	89,71	101,25	117,82	98,18	95,19	89,43										7 h/d	
Jul	21									75,99	81,08	87,55	102,37	88,38	87,13	82,64	76,22									8 h/d	
Aug	23										73,84	78,36	90,06	79,66	75,45	72,20	68,95									7 h/d	
Sep	21										82,58	84,09	86,71	99,33	85,06	83,75	80,09	76,94	72,42		73,71					10 h/d	
Okt	21										61,66	85,95	85,60	85,28	89,76	83,86	81,51	78,14	73,97	71,48	73,63	82,13	86,96	58,40	49,27	15 h/d	
Nov	22	39,80	35,15	32,63	31,36	31,00	39,64	52,01	71,48	86,96	87,38	87,89	89,13	85,68	86,43	84,17	81,96	84,53	100,16	100,99	89,04	66,12	57,52	53,44	45,18	24 h/d	
Dez	16	42,66	38,72	36,74	34,41	33,99	39,44	50,45	80,06	102,88	102,39	102,29	102,45	101,11	100,07	97,78	95,76	100,78	110,65	109,05	100,58	73,50	60,78	57,30	45,67	24 h/d	
	248																									3.923	
Samstag	d/Mon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Jan	4	45,87	40,91	38,98	35,52	34,57	32,64	28,54	36,26	42,63	54,71	60,62	62,59	59,71	51,72	46,34	44,27	48,88	64,93	70,07	62,23	49,50	44,31	50,95	41,96	24 h/d	
Feb	4	50,45	45,67	42,11	40,91	39,94	40,37	36,95	41,01	48,99	58,66	64,65	65,57	63,19	56,55	48,11	44,18	43,25	55,24	69,93	62,57	54,75	46,95	52,84	44,09	24 h/d	
März	4	43,91	39,10	35,95	34,78	34,12	34,64	30,86	36,28	41,61	52,15	57,06	58,87	53,40	46,81	42,29	40,40	38,68	42,30	57,66	64,30	52,06	43,76	46,24	39,35	24 h/d	
Apr	5	36,52							34,38	40,83	47,10	48,37	49,96	48,04	44,30	39,42	37,59	36,09	37,46	38,62	39,20	43,41	42,07	41,38		17 h/d	
Mai	4									35,72	41,64	43,41	45,84	43,03	38,35	35,23									34,97	8 h/d	
Jun	4									38,40	45,30	49,04	50,58	45,86	41,00	38,38										7 h/d	
Jul	5									37,05	41,95	45,24	48,07	44,92	41,26	37,96	36,49									8 h/d	
Aug	4										42,78	46,03	47,89	44,18	40,85								38,17	38,66		7 h/d	
Sep	5										40,48	46,08	48,30	50,64	47,97	44,46	41,36					44,36	47,17	41,31		10 h/d	
Okt	4	36,66								39,16	44,66	47,06	48,57	46,19	42,36	39,27	36,98			37,95	47,01	50,96	44,78	39,71	39,17	15 h/d	
Nov	4	42,85	37,38	35,88	33,09	29,87	32,67	32,03	38,74	44,27	51,40	55,34	56,26	54,90	50,63	45,87	43,45	52,13	66,68	67,75	60,81	51,42	44,32	47,52	41,45	24 h/d	
Dez	4	43,60	38,01	35,49	32,38	29,60	31,85	30,18	38,74	45,96	53,67	59,65	59,90	59,02	53,87	50,18	46,00	58,24	73,14	71,66	68,09	53,99	46,41	49,36	39,23	24 h/d	
	51																									803	
Sonntag	d/Mon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Jan	6	36,55	30,93	28,66	26,82	25,24	24,03	17,88	21,48	25,15	30,62	34,80	43,49	41,44	37,19	34,25	32,88	36,65	49,09	55,10	52,87	44,17	39,67	45,43	37,06	24 h/d	
Feb	4	42,80	36,76	34,65	33,63	33,06	30,87	23,10	24,49	29,05	36,00	41,58	49,21	45,32	39,52	36,54	33,95	34,14	44,46	58,75	56,97	51,45	47,14	54,43	43,44	24 h/d	
März	4	37,44	32,12	29,37	28,81	28,90	28,02	21,41	21,18	26,98	32,55	36,88	42,11	39,87	34,96	31,22	28,82	27,31	31,87	43,18	51,86	45,15	42,09	44,84	38,22	24 h/d	
Apr	7	29,45								26,35	34,54	40,26	47,23	43,75	36,40	29,81	26,95	24,96	29,03	34,39	40,34	41,42	41,15	41,69	32,79	17 h/d	
Mai	6										31,14	36,05	33,73	28,77								30,82	30,64	32,90	33,80	8 h/d	
Jun	5										29,91	33,70	32,09									28,95	29,13	30,33	33,26	7 h/d	
Jul	5										32,18	35,35	34,26									32,60	33,33	34,18	36,21	8 h/d	
Aug	4										33,63	38,22	36,32									34,81	36,73	38,23	37,87	7 h/d	
Sep	4										37,91	42,47	40,68	35,37							36,46	42,14	45,59	41,75	39,86	32,85	10 h/d
Okt	6										35,98	41,52	47,33	44,80	39,07	34,46	32,70	31,40	37,61	46,84	53,82	46,44	42,14	41,70	34,85	15 h/d	
Nov	4	36,74	31,45	29,22	26,65	24,19	25,01	20,13	21,51	25,36	32,95	39,77	45,79	45,53	37,41	33,51	31,43	35,44	54,64	58,81	54,96	50,19	45,37	48,29	39,84	24 h/d	
Dez	11	26,36	22,65	20,66	18,67	18,11	18,32		19,57	25,07	31,17	34,57	39,03	36,58	33,08	29,69	28,65	34,19	42,77	45,07	40,52	31,41	28,74	31,20	25,94	23 h/d	
	66																									1.085	



Saisonale Erlösspreizung



■ Erlöse

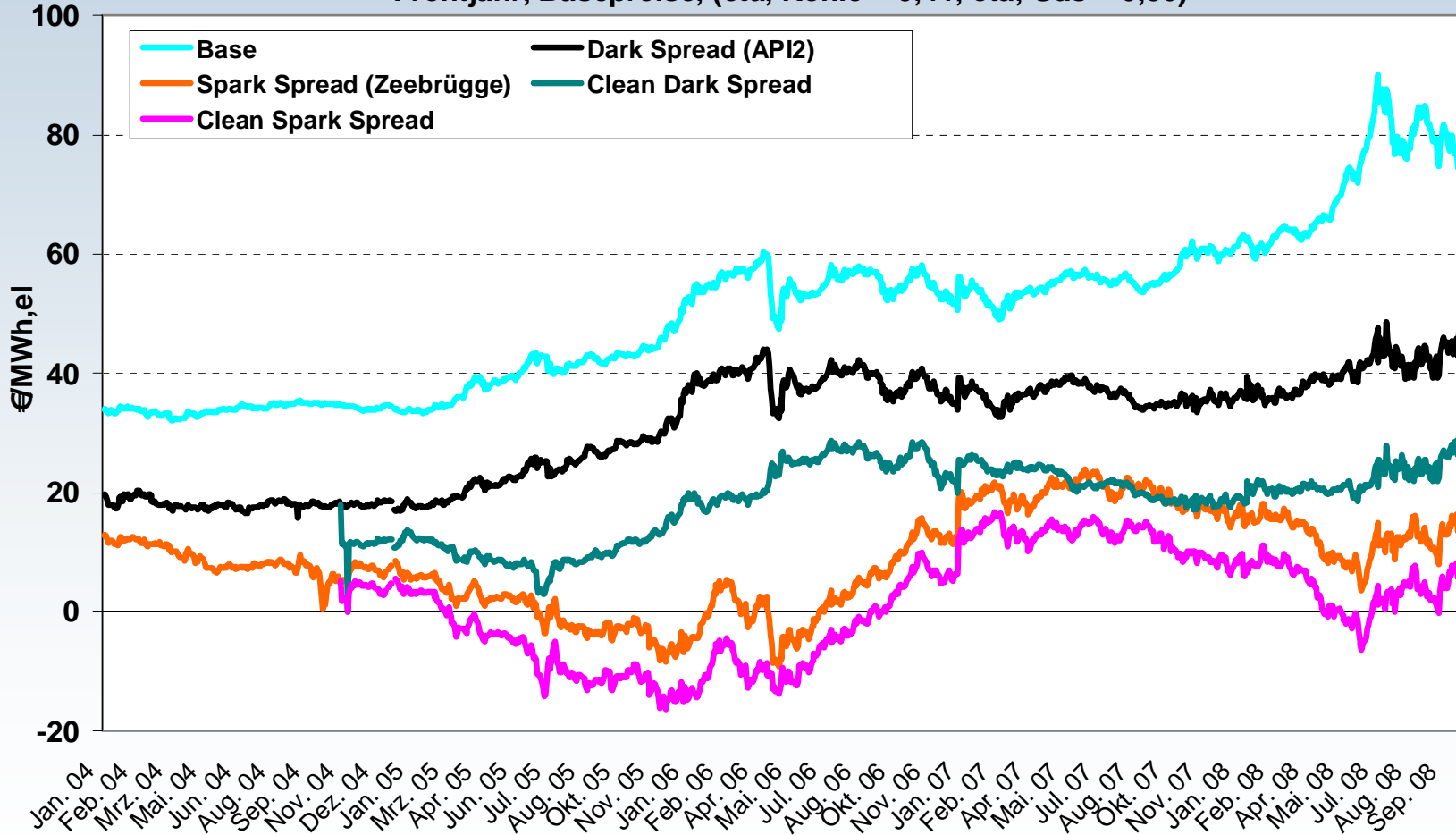
- **Stromerlöse (Energie, ggf. Reserve)**
- **KWK-Zuschlag**
- **Wärmeerlös**
- **vermiedene Netzentgelte**
- **Gratisallokation (2. HP für Wärme und Strom, 3. HP nur Wärme)**

■ Kosten

- **Brennstoff**
- **CO2 (Opportunitätskosten)**
- **Fee (Energiehandel)**
- **Energie und ggf. Netzreserve**
- **Operation & Maintenance**
- **Personal, Verwaltung, Versicherung**

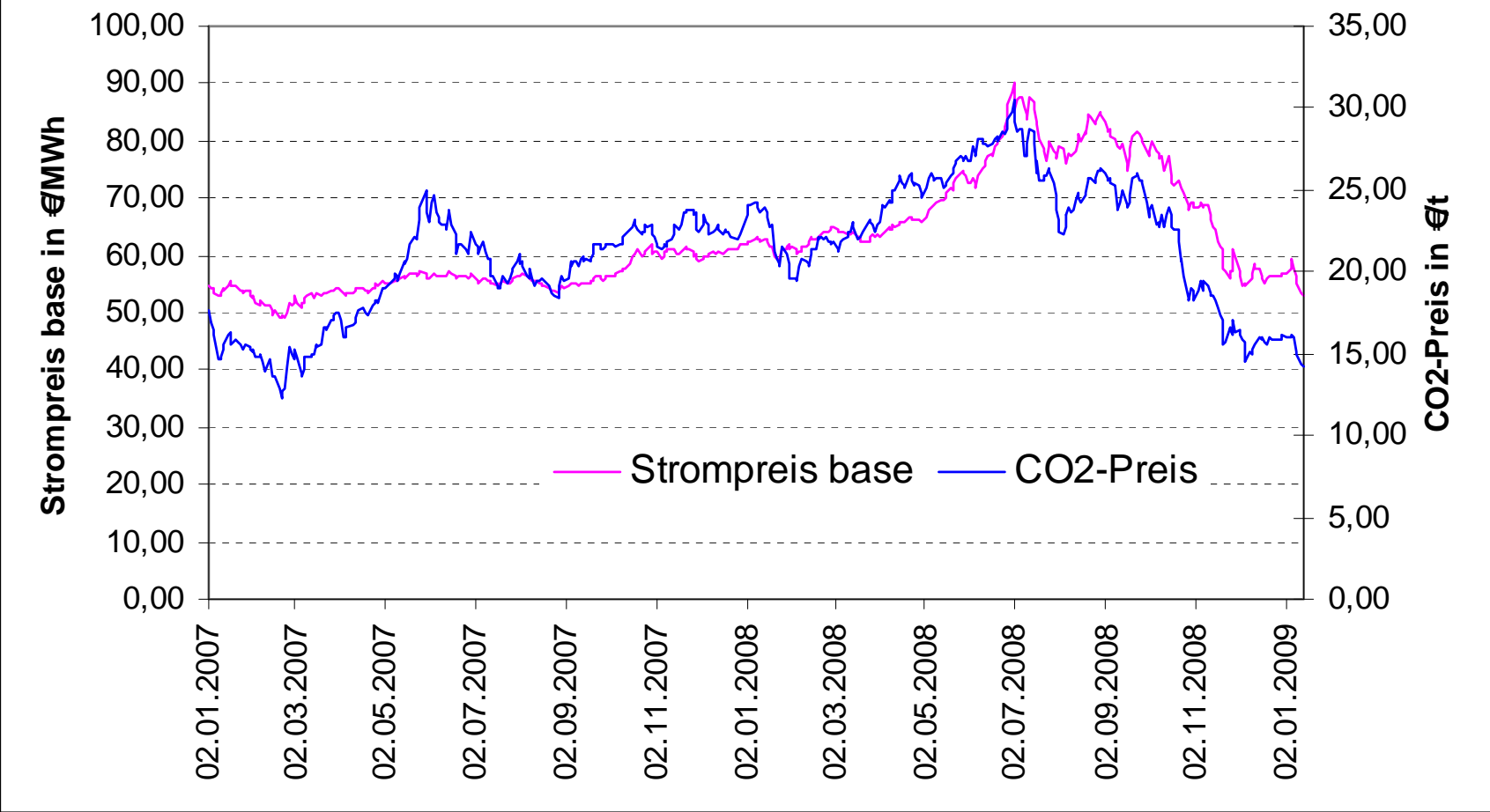
Rohertragspotenzial (historisch)

Entwicklung Spark Spread (Gas) und Dark Spread (Kohle),
Frontjahr, Basepreise, (eta, Kohle = 0,44; eta, Gas = 0,56)



Korrelation Strom & CO2

Korrelation Frontjahre



- **Vermiedene Netzentgelte (vNE) und vermiedene Netzkosten (vNK)**
 - vNE - eingesparte Netzentgelte in vorgelagerten Netzebenen (Superposition nach § 18 StromNEV)
 - vNK - eingesparte Kosten der Anschlussebene (eine Netzebene mehr als vNE)
 - Versicherungen oft günstiger als Netzreservekapazität
- **Vermiedene Stromsteuer**
 - Anlagen < 2 MWel im räumlichen Zusammenhang
 - maximal 2,05 ct/kWh (60%-Satz, Spitzenausgleich)
 - Endkundenversorgung Strom in der Regel erforderlich
 - Kein Vertrauensschutz im Steuerrecht
- **KWK-Zuschlag (KWK-Gesetz 2009)**
 - Inbetriebnahme 1.1.2009 bis 31.12.2014
 - 2,1 (1,5) ct/kWh für 6 (4) Jahre, max 30.000 h/a
- **Privilegierung Eigenerzeugung im EEG**
 - Keine EEG-Umlage auf eigenerzeugten Strom

- **Verbrauchsabgabe (ca. 1,5 ct/kWh)**
 - Befreiung bei KWK-Anlagen bis 5.000 kWh/a
- **Keine Privilegierung von Eigenerzeugung im Ökostromgesetz (Zielpunktpauschale)**
- **KWK-Gesetz 2008**
- **Investitionsförderung**
 - 30% der Investition
 - 40% der Mehrinvestition
 - 40 - 100 €/kW nach Leistungsstaffel
- **KWK-Förderung in Deutschland höher als in Österreich**

Wärmerestriktion:

- **KWK-Anlagen sind in der Regel nur mit Wärmeauskopplung wirtschaftlich**
- **Im strompreisorientierten Betrieb sind Entkopplungssysteme Strom/Wärme erforderlich**
 - **Wärmenetze (Heisswasser, Dampf)**
 - **Kalorische Speicher (Heisswasser)**
 - **Roots-Speicher (Dampf)**
- **Auslegung Tagesspeicher (Übergangszeit)**
- **Entkopplungssysteme erhöhen die Laufzeitkontinuität**

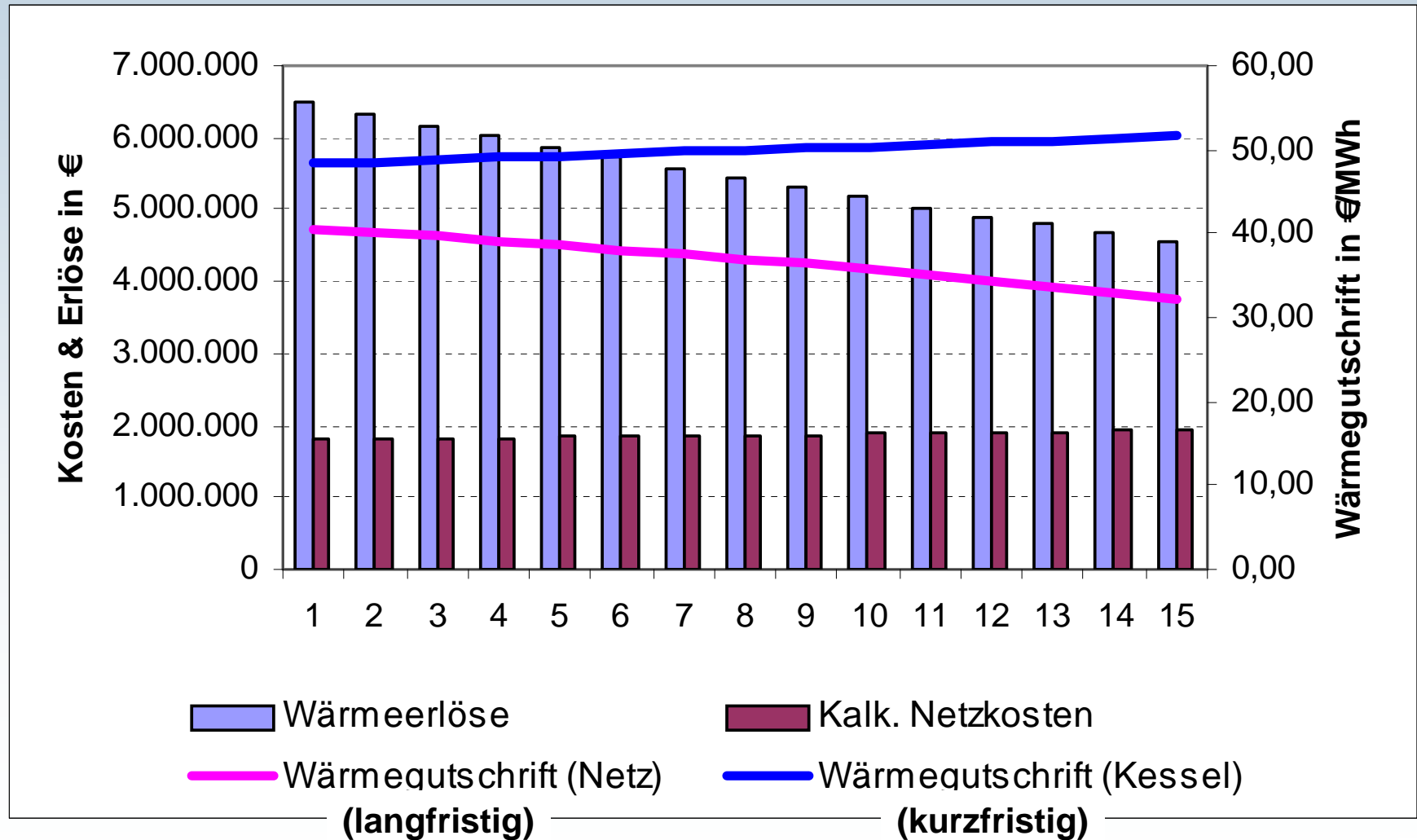
Wärmegutschriften:

- **Kurzfristig: vermiedene Kesselkosten mit Brennstoffsteuer (Erdgas) und CO₂**
- **Langfristig: Anlegbare Endkundenwärmeerlöse abzüglich Wärmenetzkosten**
 - anlegbare Wärmeendkundenerlöse als vermiedene dezentrale Kesselkosten mit Brennstoffsteuer (Erdgas) ohne CO₂
 - Kalkulatorische Netzkosten incl. Verteilverluste
- **Die langfristigen Wärmegutschriften liegen oft deutlich unter den kurzfristigen**
- **Fehlende Gutschrift für CO₂-Verlagerung aus dem Sektor Haushalte in den Sektor Energiewirtschaft (analog CDM). Teilweise durch Gratisallokation Wärme post 2012 kompensiert**
- **Politische Fernwärmepreise**

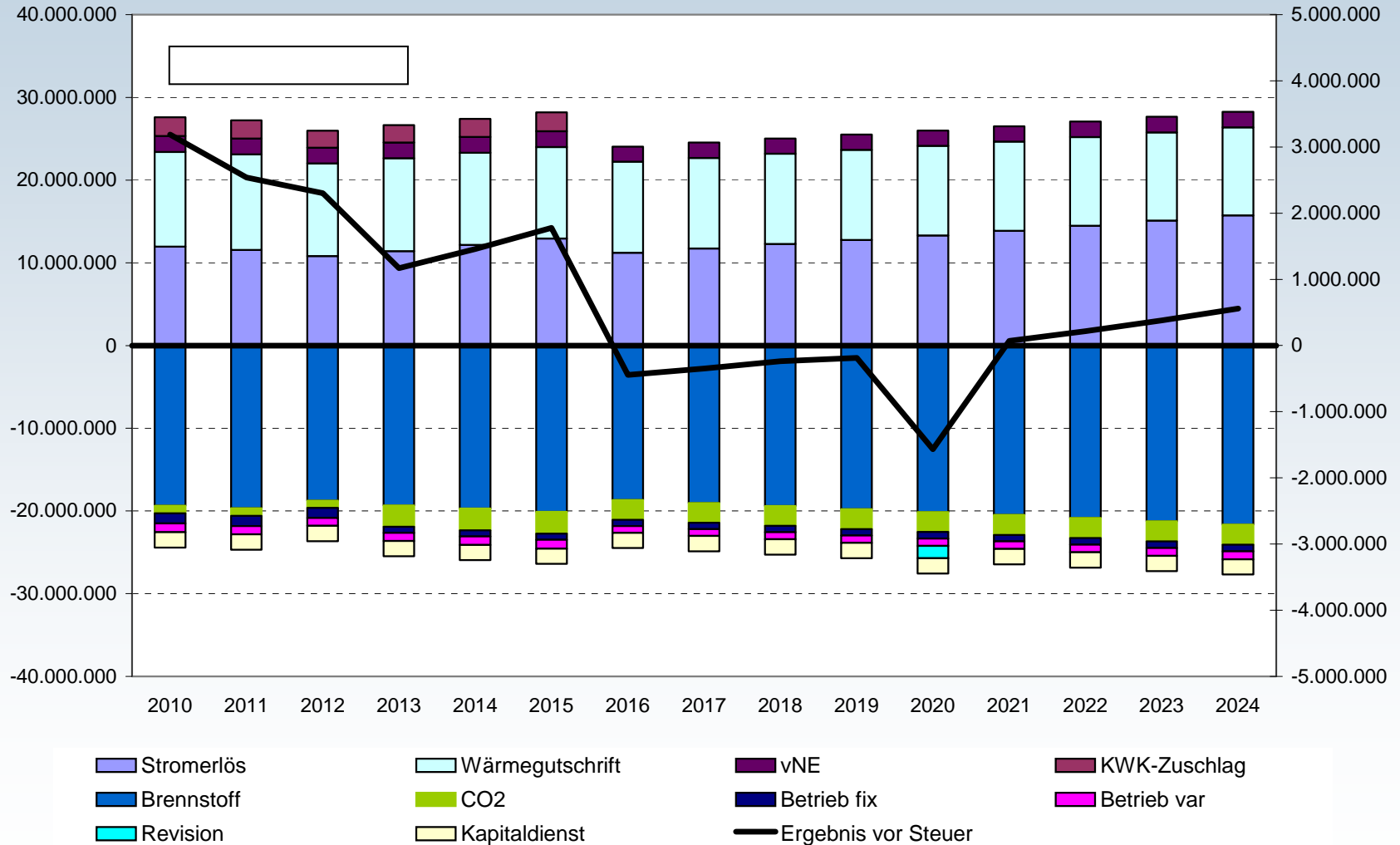
- **Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm "nach Meseberg" bis 2020**
 - KWGG, EEG + +
 - CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (200 Mio €/a)
 - Gebäudesanierungsprogramme der Länder (350 Mio €/a)
 - Energetische Sanierung der sozialen Infrastruktur (600 Mio €/a)
 - Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG)
- **Ziel: Primärenergieeinsparung bis 50% je Gebäude in 2020 gegenüber heute**
- **McKinsey: Wirtschaftliche CO₂-Minderungspotenziale von 127 Mio t insbesondere im Gebäudebereich**
- **Deutlich rückläufiger Fernwärmeabsatz bei Auslegung von KWK berücksichtigen**

Wärmeauskopplung (3)

Wärmegutschriften KWK

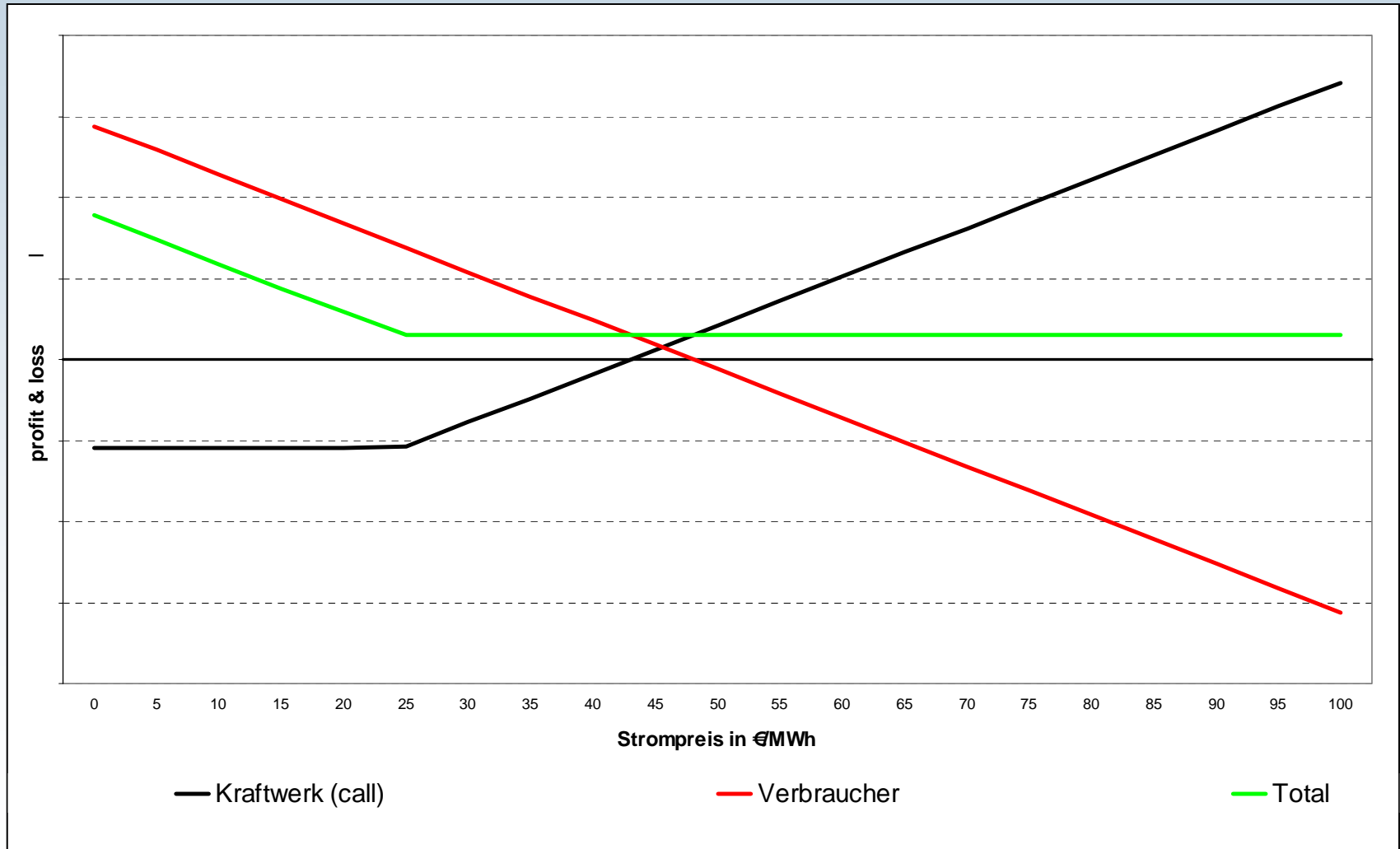


KWK-Anlage



- **gesicherte kurzfristige Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch Gratisallokation (08-12) und KWKG-Novelle**
- **unsichere langfristige Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch rückläufigen Wärmebedarf**
- **KWK-Potenziale in der Industrie durch Wegfall des Netzeinspeiseerfordernisses im KWK-Gesetz 2009**
- **Energiemärkte**
 - **Hoffnung auf entstehende Gasmärkte (jedoch commodity statt Kraftwerksgas)**
 - **Strompreisdelle durch Überkapazitäten?**

Idealtypische Eigenerzeugungsanlage (shorthedge)





BÜRO FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT
UND TECHNISCHE PLANUNG GMBH

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für weitere Fragen wenden Sie sich bitte an:

BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH
Theaterstraße 58-60

D - 52062 Aachen

Telefon: +49 (0) 241 / 4 70 62 - 0

Fax: +49 (0) 241 / 4 70 62 - 60

E-Mail: info@bet-aachen.de

Internet: www.bet-aachen.de