



Energiewirtschaftliche Effekte eines höheren KWK-Ausbauziels

BERECHNUNGEN IM AUFTRAG VON IG BCE UND BDI

Juni 2015

Energiewirtschaftliche Effekte eines höheren KWK-Ausbauziels

Zusammenfassung und Ergebnisse	1
1 Hintergrund und Auftrag	5
2 Erhöhtes Ausbauziel für KWK	7
2.1 <i>Ausgangslage der KWK-Förderung</i>	7
2.2 <i>IG BCE-Vorschlag einer zusätzlichen KWK-Förderung</i>	7
3 Auswirkungen auf nationale CO₂-Emissionen	9
4 Belastung für Verbraucher	11
4.1 <i>Förderbedarf der zusätzlichen KWK-Anlagen</i>	11
4.2 <i>Strompreiseffekt zusätzlicher KWK-Anlagen</i>	13
4.3 <i>Veränderung der Gesamtbelastung</i>	13
4.4 <i>Veränderung der Endkundenpreise</i>	14

Energiewirtschaftliche Effekte eines höheren KWK-Ausbauziels

Abbildung 1 – Schematische Darstellung der KWK-Pfade im Referenzlauf und in der KWK-Sensitivität	8
Abbildung 2 – CO ₂ -Minderung der erhöhten KWK-Erzeugung in 2020	10
Abbildung 3 – Kosten der Strom- und Wärmeerzeugung durch KWK im Vergleich zur Referenz	13
Tabelle 1 – Quantifizierte Effekte des KWK-Ausbaus – Zusammenfassung	3
Tabelle 2. Effekt auf die Endkundenpreise im Detail (2020)*	15

Zusammenfassung und Ergebnisse

Auftrag

Vor dem Hintergrund der von der Bundesregierung beabsichtigten Senkung der CO₂-Emissionen in der deutschen Stromerzeugung schlägt die Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie und Energie (IG BCE) als Alternative zu der vom BMWi entwickelten Klimaabgabe für alte Kohlekraftwerke ein Paket aus KWK-Novelle und Kapazitätsreserve für Versorgungssicherheit und Klimaschutz (KVK) vor.

Frontier Economics hat im Auftrag von IG BCE und BDI die Auswirkungen des KWK-Ausbaus modellbasiert abgeschätzt. Eine Evaluierung sowie eine Diskussion der konkreten Ausgestaltung der Instrumente war nicht Bestandteil des Auftrags.

Erhöhung des KWK-Ausbauziels (gemäß IG BCE)

Im Zuge der politischen Zielsetzung nationaler Emissionsminderungen im deutschen Stromsektor schlägt IG BCE vor, die KWK-Förderung gegenüber den Vorstellungen im BMWi-Eckpunktepapier zu erhöhen. Im Eckpunktepapier wird ein Anteil von 25% an der *thermischen* Erzeugung für das Jahr 2020 angestrebt – dies entspricht einer gegenüber heute in etwa konstanten KWK-Erzeugung.

IG BCE schlägt nun vor, das ursprüngliche KWK-Ausbauziel von 25% an der *gesamten* Erzeugung beizubehalten, allerdings erst für 2025 (statt 2020) anzustreben, um die Kosten für Verbraucher zu begrenzen. Dies entspricht einer Zunahme der Stromerzeugung aus KWK-Anlagen von derzeit etwa 97 TWh/a (dies entspricht einer KWK-Quote an der gesamten Erzeugung von etwa 17%) um ca. **50 TWh/a bis 2025**.

Die hier aufgeführten Berechnungen gehen davon aus, dass der Bau der neuen KWK-Anlagen ab 2017 erfolgt. Bis 2025 findet ein linearer Ausbau statt, sodass die neuen KWK-Anlagen im Jahr 2020 mit 22,5 TWh/a zur Stromversorgung beitragen.

Auswirkungen eines erhöhten KWK-Ausbauziels

Gemäß den Berechnungen von Frontier Economics hat ein erhöhter KWK-Ausbau die folgenden Auswirkungen:

- **Zusätzliche CO₂-Einsparungen in Deutschland** – Es lassen sich durch die Erhöhung des KWK-Anteils im Vergleich zu einer konstanten KWK-Erzeugung in Deutschland sowohl im Strom- als auch im Wärmesektor Emissionen einsparen. Die Emissionsminderung, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Emissionen durch neue KWK-Anlagen, beträgt **10 (in 2020)** bzw. **16 (in 2025) Mio t CO₂** pro Jahr. Dies entspricht einer spezifischen

Einsparung von insgesamt etwa 1,9 (in 2020) bzw. 1,4 (in 2025) Mio t CO₂ pro GW zusätzlicher elektrischer KWK-Leistung.

Für 2020 setzt sich die Minderung zusammen aus der Differenz von

- **8 Mio t/a für zusätzliche CO₂-Emissionen** durch die zusätzliche KWK-basierte Kuppelproduktion von Strom und Wärme; und
 - **18 Mio t/a Emissionsminderungen** aus der durch zusätzliche KWK verdrängten alternativen Strom- (83% der gesamten verminderten Emissionen) bzw. Wärmeerzeugung (17% der verminderten Emissionen). Die Emissionsminderungen im nicht vom EU ETS erfassten Wärmesektor führen zudem nicht zu CO₂-Preiseffekten, und werden daher nicht durch anderweitige Mehremissionen an anderer Stelle kompensiert.
- **Belastung für Verbraucher** – Die Erhöhung des KWK-Anteils führt zu einer zusätzlichen Belastung für Stromverbraucher von etwa **423 Mio €/a (in 2020)** bzw. einer **Entlastung** von etwa **440 (in 2025) Mio €/a**. Die Verbraucherbelastung setzt sich im Wesentlichen zusammen aus:

- **Mehrkosten der KWK** – Die zusätzliche Erzeugung von Strom und Wärme durch KWK verursacht Mehrkosten gegenüber der alternativen separaten Strom- und Wärmeerzeugung von **713 Mio € (in 2020) bzw. 1.574 (in 2025) Mio €**.

Die Mehrkosten der KWK führen unter Anwendung des derzeitigen KWK-Umlagesystems zu einer Erhöhung der KWK-Umlage im Vergleich zum Referenzlauf (für Letztverbraucher < 100.000 kWh) um **ca. 0,36 (in 2020) bzw. 0,80 (in 2025) ct/kWh**.

- **Effekt auf den Großhandelsstrompreis („Merit Order Effekt“)** – Aus Verbrauchersicht steht der erhöhten KWK-Umlage eine durch die geförderte KWK-Erzeugung verursachte Strompreissenkung entgegen. Die Reduktion des Großhandelspreises beträgt **0,18 (in 2020) bzw. 0,69 (in 2025) ct/kWh**. Dies geht mit einer entsprechenden Minderung der Erlöse von konventionellen Stromerzeugern im In- und Ausland einher. Der Strompreiseffekt entlastet die Verbraucher insgesamt mit **302 (in 2020) bzw. 1.973 (in 2025) Mio €**.

Da sich verändernde Strompreise und Umlagen auf verschiedene Gruppen unterschiedlich auswirken, fällt die tatsächliche Belastung für verschiedene Verbrauchergruppen unterschiedlich aus:

- **Haushaltskunden** (nicht befreit von EEG- und KWK-Umlage) werden durch den gesunkenen Strompreis entlastet. Gleichzeitig ist mit einem Anstieg der EEG- und KWK-Umlage zu rechnen, sodass im Jahr

Zusammenfassung und Ergebnisse

2020 von einem Anstieg des Endkundenpreises von **0,31 ct/kWh** auszugehen ist.

- **Industriekunden** (privilegiert bei EEG- und KWK-Umlage) werden durch den gesunkenen Strompreis entlastet. Da aber die EEG- und KWK-Umlage für diese Kundengruppe gedeckelt ist fallen keine zusätzlichen Belastungen durch Umlagen an, sodass im Jahr 2020 der Endkundenpreis für diese Kundengruppe um **0,18 ct/kWh sinkt**.

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung der quantitativen Ergebnisse für den Ausbau der KWK. Als Referenz dient ein Szenario mit einer Kapazitätsreserve von 4 GW ab dem Jahr 2017, ohne zusätzliche Klimaschutzinstrumente.

Tabelle 1 – Quantifizierte Effekte des KWK-Ausbaus – Zusammenfassung

	2018	2020	2025
1 Zusätzliche CO₂-Minderung (Mio t CO₂/Jahr)*	5	10	16
2 Zusätzliche Verbraucherbelastung (Mio €/Jahr)*	636	423	-440
davon durch Förderung der KWK-Anlage	333	713	1574
davon durch Änderung des Strompreises	281	-302	-1.973
davon durch Änderung der Kosten für die Bereitstellung der Strategischen Reserve	23	12	-41
3 Spezifische Verbraucherkosten der Emissionsminderung (€/tCO₂) [1 / 2]	127	42	-28
4 Effekt auf den Endkundenpreis* (2020, ct/kWh)			
Haushaltskunden (nicht befreit von EEG- und KWK-Umlage)		+0,31	
Industriekunden (privilegiert bei EEG- und KWK-Umlage)		-0,18	

* Gegenüber Referenz mit Kapazitätsreserve von 4 GW ab dem Jahr 2017, ohne zusätzliche Klimaschutzinstrumente

Quelle: Frontier

1 Hintergrund und Auftrag

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat am 21. März 2015 ein „Eckpunktepapier Strommarkt“ veröffentlicht, in welchem unter anderem das Instrument des „Klimabeitrages“ vorgestellt wird. Inzwischen hat das BMWi in einem „Non-paper“ das Instrument im Mai modifiziert. Insgesamt sollen CO₂-Einsparungen in Deutschland von zusätzlich 22 Mio t CO₂ pro Jahr bis 2020 erreicht werden, die vom Stromsektor laut Aktionsplan Klimaschutz von Dezember 2014 zu erbringen sind. Dieses Instrument ist aus energiewirtschaftlicher Sicht allerdings kritisch zu beurteilen.

IG BCE hat einen Alternativvorschlag zum Klimabeitrag gemacht, der ebenfalls zu den angestrebten nationalen CO₂ Einsparungen führen soll, und der aus den Komponenten Klimaschutzreserve (KVK), zusätzliche Förderung des KWK-Ausbaus und Energieeffizienz besteht. Im Auftrag von IG BCE und BDI hat Frontier Economics eine modellgestützte Kurzanalyse einer zusätzlichen Förderung des KWK-Ausbaus (Anpassung KWK-G) vorgenommen.

Auf der Basis eines europäischen Strommarktmodells berechnen wir in diesem Kurzpapier die Auswirkungen dieser Instrumente auf die nationalen CO₂-Emissionen sowie die Kosten- und Preiseffekte dieser Instrumente.

Grundsätzlich sind aus ökonomischer Perspektive in Sektoren, die durch das europäische CO₂-Emissionshandelssystem (ETS) erfasst sind, weder nationale CO₂-Minderungsziele noch nationale Einzelmaßnahmen zur CO₂-Minderung sachgerecht. Eine umfassende Evaluierung des im Eckpunktepapier festgelegten Minderungsziels für den Stromsektor (22 Mio t/a) und der vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen ist allerdings nicht Gegenstand dieses Kurzberichts. Der Fokus liegt alleine auf den Berechnungen zu Kosten und CO₂-Minderung der Einzelmaßnahmen in Deutschland.

Die Ausgestaltung der analysierten Instrumente basiert auf Annahmen des Auftraggebers. Die Diskussion der Ausgestaltung ist nicht Bestandteil des Auftrags. Es handelt sich um keine von Frontier entwickelten oder vorgebrachten Vorschläge für CO₂-Minderungsmaßnahmen.

2 Erhöhtes Ausbauziel für KWK

Die Bundesregierung beabsichtigt, die nationalen Klimaschutzziele 2020 über die Einführung eines Klimabeitrags für Kohlekraftwerke zu erreichen. Als eine der möglichen alternativen Maßnahmen schlägt die IG BCE ein erhöhtes Ausbauziel für KWK Anlagen vor. In diesem Abschnitt beschreiben wir daher:

- Das derzeitige Ausbauziel für KWK-Anlagen gemäß dem Eckpunktepapier Strommarkt vom März 2015 (**Abschnitt 2.1**); und
- Das von IG BCE vorgeschlagene Ausbauziel für KWK-Anlagen (**Abschnitt 2.2**)

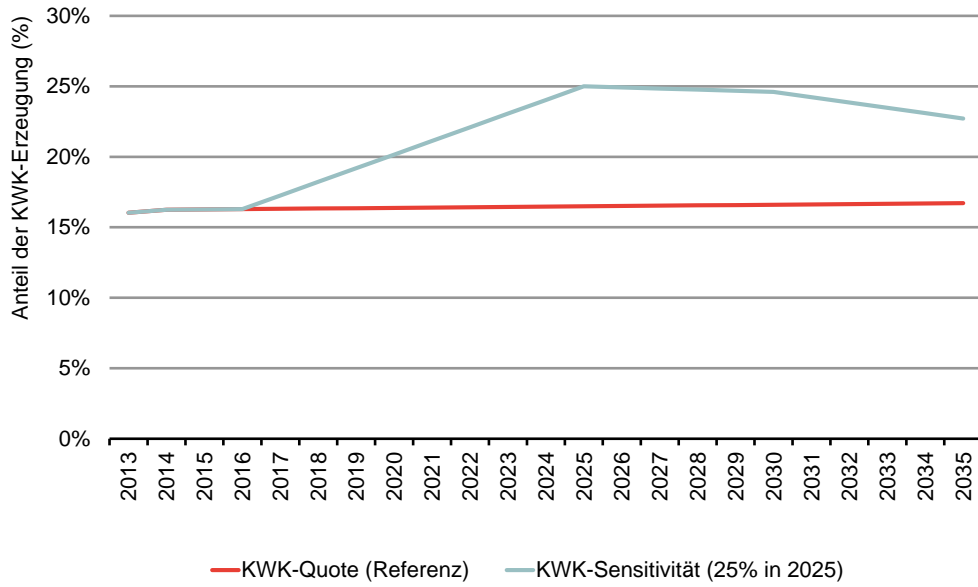
2.1 Ausgangslage der KWK-Förderung

Im Eckpunktepapier Strommarkt von März 2015 spricht sich das BMWi dafür aus, die KWK-Förderung gegenüber den ursprünglichen politischen Zielen zurückzufahren. Anstatt bis 2020 ein Ausbauziel von 25% an der gesamten Stromerzeugung anzustreben, soll der KWK-Anteil in 2020 gemäß Eckpunktepapier nur noch 25% an der *thermischen* Stromerzeugung betragen. Dies entspricht in etwa dem heutigen KWK-Anteil von 17% an der *gesamten* Stromerzeugung. Entsprechend gehen wir bei unseren Referenzrechnungen von einer konstanten KWK-Erzeugung aus (**Abbildung 1**).

2.2 IG BCE-Vorschlag einer zusätzlichen KWK-Förderung

Im Zuge der politischen Zielsetzung nationaler Emissionsminderungen im deutschen Stromsektor schlägt IG BCE vor, die KWK-Förderung gegenüber den Vorstellungen im BMWi-Eckpunktepapier zu erhöhen. Dabei schlägt IG BCE vor, das ursprüngliche Ausbauziel von 25% an der Gesamterzeugung beizubehalten, allerdings erst für 2025 (statt 2020) anzustreben, um die Kosten für Verbraucher zu begrenzen (**Abbildung 1**). Nachfolgende Rechnungen zu erhöhtem KWK-Ausbau basieren daher auf der Annahme einer zusätzlichen KWK-Stromproduktion von 5,5 TWh/a, sodass im Jahr 2025 50 TWh/a mehr erzeugt wird als im Referenzpfad.

Abbildung 1 – Schematische Darstellung der KWK-Pfade im Referenzlauf und in der KWK-Sensitivität



Quelle: Frontier

Erhöhtes Ausbauziel für KWK

3 Auswirkungen auf nationale CO₂-Emissionen

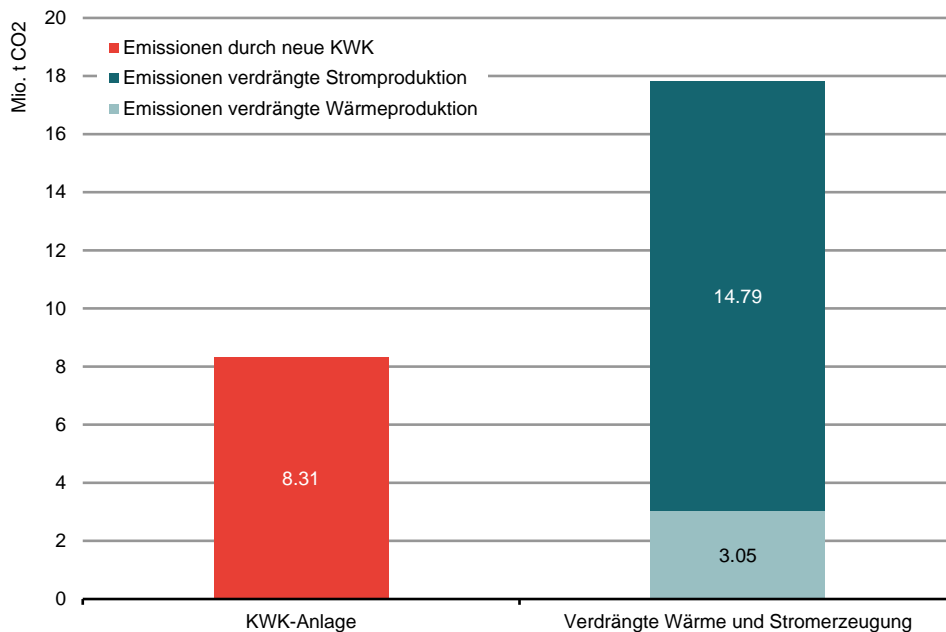
Wir berechnen die Effekte einer zusätzlichen KWK-Erzeugung auf die nationalen CO₂-Emissionen anhand der Differenz zweier Läufe des Strommarktmodells (Referenzrechnung ohne zusätzlich KWK Förderung versus Analyse mit zusätzlicher KWK-Förderung) sowie Nebenrechnungen zu den wärmeseitigen Effekten.

Die Emissionsreduktion setzen sich dabei zusammen aus (**Abbildung 2**):

- Den **Emissionen der verdrängten alternativen Wärmeerzeugung** – Hier wird angenommen, diese stamme aus gasgefeuerten Dampfkesseln mit einem Wirkungsgrad von 90%;
- Den **Emissionen der verdrängten alternativen Stromerzeugung** – Diese werden anhand des Strommarktmodells bestimmt. Die zusätzliche Erzeugung von 22,5 TWh Strom aus KWK Anlagen im Jahr 2020 verdrängt im Ergebnis:
 - 7,1 TWh Strom aus Braunkohlekraftwerken;
 - 9,2 TWh Strom aus Steinkohlekraftwerken;
 - 5,5 TWh aus Importen; und
 - 0,7 TWh aus verschiedenen anderen Quellen.
- **Abzüglich der zusätzlichen Emissionen neuer KWK-Anlagen** – Hierfür wurde angenommen dass es sich bei den KWK-Anlagen um gasgefeuerte GuD Anlagen mit einem Gesamtwirkungsgrad von 88% handelt.

Die Ergebnisse für das Jahr 2020 und 2025 sind illustrativ in **Abbildung 2** dargestellt. Insgesamt lässt sich demnach durch die Erhöhung des KWK-Anteils ca. **10 (2020) bzw. 16 (2025) Mio t CO₂/a** einsparen.

Dies entspricht einer spezifischen Einsparung von insgesamt 1,9 Mio t CO₂ pro GW zusätzlich installierter elektrischer KWK-Leistung im Jahr 2020. Die spezifischen Einsparungen pro GW zusätzlich installierter GW fallen im Jahr 2025 etwas geringer aus und liegen bei 1,4 Mio t CO₂ pro GW.

Abbildung 2 – CO₂-Minderung der erhöhten KWK-Erzeugung in 2020

Quelle: Frontier

Bei dieser Netto-Betrachtung wird berücksichtigt, dass

- bereits im Referenz-Pfad einige CO₂-intensive Kraftwerke in der Zukunft weniger produzieren als im Jahr 2013, unter anderem weil der Ausbau von Erneuerbaren Energien weiter voranschreiten wird und weil für die Zukunft von steigenden Preisen für europäische CO₂-Zertifikate auszugehen ist;
- die Stromproduktion der KWK-Anlagen nicht nur Stromproduktion aus Braun- und Steinkohlekraftwerken in Deutschland verdrängt, sondern auch Importe aus dem Ausland, die bisher nicht zur CO₂-Emission in Deutschland beigetragen haben; und
- die Stromproduktion der KWK-Anlagen selber CO₂-Emissionen verursacht.

Entsprechend fallen die Netto-Emissionsminderungen geringer aus als die „Brutto“-Minderungen, welche sich aus der Summe der Emissionen der verdrängten Stromerzeugung und Wärmeerzeugung ergeben.

Auswirkungen auf nationale CO₂-Emissionen

4 Belastung für Verbraucher

Die Vermeidung von CO₂ Emissionen durch ein erhöhtes Ausbauziel für KWK-Anlagen ist mit verschiedenen Kosten verbunden, die sich anhand der Differenz zweier Läufe des Strommarktmodells (Referenzrechnung ohne zusätzlich KWK Förderung versus Analyse mit zusätzlicher KWK-Förderung) sowie Nebenrechnungen zu den Mehrkosten der KWK-Anlagen und KWK- und EEG-Umlagen ergeben. Nachstehend wird:

- der Förderbedarf für neue KWK-Anlagen dargelegt (**Abschnitt 4.1**);
- der Effekt auf die Strompreise aufgezeigt (**Abschnitt 4.2**);
- die Gesamtbelastung für Verbraucher berechnet (**Abschnitt 134.3**); und
- die Veränderung des Endkundenpreises bestimmt (**Abschnitt 4.4**).

4.1 Förderbedarf der zusätzlichen KWK-Anlagen

Zusätzliche KWK-Anlagen wären derzeit nicht wirtschaftlich. Unseren Berechnungen zufolge belaufen sich die Mehrkosten der zusätzlichen KWK-Erzeugung auf ca. **713 Mio € im Jahr 2020** und **1.574 Mio € im Jahr 2025**.

Die Mehrkosten ergeben sich aus einem Vergleich der KWK Anlagen und den verdrängten Anlagen zur Wärmebereitstellung. Die Mehrkosten ergeben sich daher aus:

Vollkosten für die Strom- und Wärmeproduktion durch KWK
– Strommarkterlöse der KWK Anlagen
– Wärmeerlöse der KWK Anlagen
<hr style="border: 1px solid red;"/>
= Mehrkosten der zusätzlichen KWK Erzeugung
<hr style="border: 1px solid red;"/>

Abbildung 3 zeigt die Berechnung der Mehrkosten für KWK-Anlagen für das Jahr 2020. Diese Berechnungen basieren auf folgenden Annahmen:

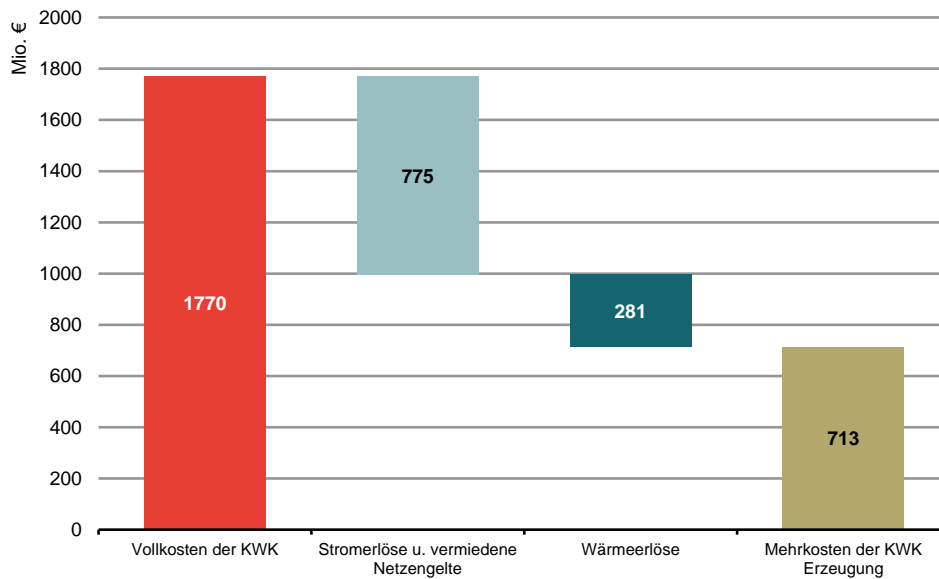
- Die zusätzliche KWK wird durch Gas-und-Dampf-Kraftwerke (GuD) der Spezifikation GuD 4 gemäß der KWK-Studie von Prognos et al (2014)

gestellt, d.h. GuD-Kraftwerken der Größe 450 MW mit Wirkungsgraden von 55% elektrisch bzw. 33% thermisch und 4.500 Volllaststunden;¹

- Die Strommarkterlöse der KWK Anlagen ergeben sich aus dem Strommarktmodell und der angenommenen Erzeugung und betragen 32,4 €/MWh (in 2020) bzw. 39,4 €/MWh (in 2025). Die Auswirkungen des zusätzlichen KWK Ausbaus auf die Strompreise selber ist dabei bereits berücksichtigt.
- Die zusätzliche KWK verdrängt neben der Stromproduktion auch Wärmeproduktion. Die Wärmeerlöse ergeben sich konsistent zum Vorgehen von Prognos et al (2014) aus dem Mittelwert der unteren und oberen Schranke des anlegbaren Wärmepreises.
 - Die **untere Schranke** bestimmt sich aus den Opportunitätskosten einer KWK-Anlage bei Wärmeauskopplung. Diese bestehen darin, dass tendenziell ein schlechterer Strompreis erzielt wird. Prognos et al (2014) legen diesen Faktor auf 15% des Strompreises fest.
 - Die **obere Schranke** ergibt sich aus den kurzfristigen Kosten einer alternativen Wärmeproduktion. Diese besteht aus einem mit Gas befeuerten Dampfkessel mit einem Wirkungsgrad von 90%. Der einsatzrelevante Gaspreis berücksichtigt dabei auch eine Erdgassteuer von 5,5 €/MWh.

¹ Siehe auch zu den angenommenen Kostenspezifikationen www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/potenzial-und-kosten-nutzen-analyse-zu-den-einsatzmoeglichkeiten-von-kraft-waerme-kopplung.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf, S. 33.

Abbildung 3 – Kosten der Strom- und Wärmeerzeugung durch KWK im Vergleich zur Referenz



Quelle: Frontier

4.2 Strompreiseffekt zusätzlicher KWK-Anlagen

Der Ausbau von KWK-Anlagen trägt im Jahr 2020 mit 22,5 TWh zur Stromerzeugung bei. In 2025 liegt der Beitrag bei ca. 50 TWh. Dies geht einher mit Veränderungen in der Merit Order und sorgt mittelfristig für einen sinkenden Strompreis. Die Änderung des Strompreises wird gemessen an einer Referenz ohne zusätzlichen KWK-Ausbau. Für das Jahr 2020 sinkt der Strompreis, gemessen als Base-Preis um 1,8 €/MWh bzw. 6,9 €/MWh im Jahr 2025.

Der Strompreiseffekt entlastet Verbraucher um 302 (in 2020) bzw. 1.973 Mio € (in 2025). Dabei ist bereits berücksichtigt, dass ein sinkender Großhandels-Strompreis zum Teil durch eine steigende EEG-Umlage kompensiert wird.

4.3 Veränderung der Gesamtbelastung

Der Gesamteffekt für Verbraucher setzt sich zusammen aus den Zusatzkosten der KWK-Anlagen, welche im Rahmen der KWK-Förderung (Umlagesystem) getragen werden und auf die Verbraucher umgelegt werden. Dem gegenüber steht der Strompreiseffekt, der die Verbraucher entlastet:

Belastung für Verbraucher

- **Förderkosten** – Die Mehrkosten der KWK im Jahr 2020 betragen im Vergleich zum Referenzlauf **713 Mio € pro Jahr** (31,7 €/MWh), was einen Anstieg der KWK-Umlage (für Letztverbraucher < 100.000 kWh) um ca. 0,361 ct/kWh bedeuten würde. Analog dazu führen die Mehrkosten von **1.574 Mio € im Jahr 2025** (31,1 €/MWh) zu einer Erhöhung der KWK-Umlage gegenüber dem Referenzlauf (für Letztverbraucher < 100.000 kWh) um ca. 0,797 (in 2025) ct/kWh.
- **Strompreiseffekt** – Gleichzeitig würde es aber auch zu einer Entlastung der Verbraucher durch einen gesunkenen Großhandelspreis kommen. Die geförderte Stromerzeugung aus KWK-Anlagen verdrängt teurere Kraftwerke aus dem Markt („Merit Order Effekt“), wodurch der Strompreis sinkt. Die Reduktion des Großhandelspreises beträgt 1,8 (in 2020) bzw. 6,9 (in 2025) €/MWh, was einer Gesamtentlastung der Verbraucher von **302 (in 2020)** bzw. **1.973 (in 2025) Mio €/a** entspricht. Demgegenüber steht eine Minderung der Erlöse von Stromerzeugern im In- und Ausland.
- **Entlastung bei der Bereitstellung der Strategischen Reserve** – Da der Großhandelspreis für Strom Auswirkungen auf die Opportunitätskosten für die Bereitstellung der Strategischen Reserve hat, ergeben sich über die Kosten der Strategischen Reserve weitere Auswirkungen auf die Verbraucher. Für das Jahr 2020 ist zunächst mit zusätzlichen Kosten für die Bereitstellung der Strategischen Reserve in Höhe von **12 Mio €** pro Jahr zu rechnen. Im Jahr 2025 ergibt sich durch den Ausbau der KWK dagegen geringere Kosten in Höhe von **41 Mio €** pro Jahr.

In Summe ergibt sich dadurch eine Belastung der Verbraucher von zunächst **423 Mio €** im Jahr 2020. Auf Grund des Strompreiseffektes profitieren Verbraucher langfristig vom KWK Ausbau. Im Jahr 2025 werden die Verbraucher um **440 Mio €** pro Jahr entlastet.

Für die spezifischen Kosten der Emissionsminderung bedeutet dies, dass Verbraucher 45 (in 2020) bzw. -27 (in 2025) €/t CO₂ zahlen.

4.4 Veränderung der Endkundenpreise

Der Effekt des analysierten Instruments auf den Endkundenpreis unterscheidet sich für verschiedene Verbrauchergruppen. Wir haben exemplarisch den Effekt auf folgende Verbrauchergruppen abgeschätzt:

- **Haushalte** – diese tragen die volle EEG-Umlage (keine Privilegierung) und sind auch von Veränderungen der KWK-Förderkosten in vollem Umfang betroffen (Kategorie A Verbraucher mit Verbrauch < 100.000 kWh);

Belastung für Verbraucher

- **Energieintensive Industrie** – diese zahlen (hier vereinfacht) annahmegemäß keine EEG-Umlage und sind von Veränderungen der KWK-Förderkosten wegen gesetzlich fixierter KWK-Umlage nicht betroffen (Kategorie B oder C Verbraucher mit Verbrauch > 100.000 kWh).

Die Kosten für die Vorhaltung der Klimaschutzreserve werden annahmegemäß von allen Verbrauchern entsprechend ihres Stromverbrauchs getragen. Die Ergebnisse für 2020 sind in **Tabelle 2** dargestellt und zeigen, dass es bei Haushaltskunden im Jahr 2020 zu einem um 0,31 ct/kWh höheren Endkundenpreis kommt. Industrieverbraucher werden dagegen entlastet und zahlen 0,18 ct/kWh weniger.

Tabelle 2. Effekt auf die Endkundenpreise im Detail (2020)*

	Haushalte	Industrie
Großhandelspreis (ct/kWh)	- 0,18	- 0,18
EEG-Umlage (ct/kWh)	+ 0,13	-
KWK-Umlage	+ 0,36	-
Gesamteffekt (ct/kWh)	+ 0,31	- 0,18

* Gegenüber Referenz mit Kapazitätsreserve von 4 GW ab dem Jahr 2017, ohne zusätzliche Klimaschutzinstrumente

Quelle: Frontier

Frontier Economics Limited in Europe is a member of the Frontier Economics network, which consists of separate companies based in Europe (Brussels, Cologne, London & Madrid) and Australia (Melbourne & Sydney). The companies are independently owned, and legal commitments entered into by any one company do not impose any obligations on other companies in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Limited.

FRONTIER ECONOMICS EUROPE

BRUSSELS | COLOGNE | LONDON | MADRID

Frontier Economics Ltd 71 High Holborn London WC1V 6DA

Tel. +44 (0)20 7031 7000 Fax. +44 (0)20 7031 7001 www.frontier-economics.com