



Aachen | Leipzig | Hamm

Büro für Energiewirtschaft
und technische Planung GmbH
Alfonsstraße 44
52070 Aachen

Telefon +49 241 47062-0
Telefax +49 241 47062-600

info@bet-aachen.de
www.bet-aachen.de

KWK und Fernwärmepakt 2025

– Kurzugutachten –

**Optionen für den Ausbau der Fernwärmeerzeugung
und KWK in Deutschland**

Aachen, den 20.01.2011

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Knut Schrader

Dr.-Ing Michael Ritzau

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Executive Summary	1
1 Einleitung	3
2 Szenario „business as usual“	4
3 Vorschläge zur Weiterentwicklung des Förderrahmens	7
4 Szenario "Neues KWKG"	8
5 Fazit	13
6 Literatur	14

Executive Summary

Die Erzeugung von Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) stellt eine ressourcenschonende, CO₂-arme, sichere und kostengünstige Option zur Strom- und Wärmeversorgung dar. Aktuelle Studien belegen Potenziale der Primärenergieeinsparung durch KWK von 10 % bis 20 % gegenüber getrennter Erzeugung. Aus diesem Grunde wird Wärme aus KWK auch im Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) als Äquivalent zu erneuerbaren Energien anerkannt. Entsprechend hat sich die Bundesregierung im Integrierten Energie- und Klimaprogramm das Ziel gesetzt, den KWK-Anteil an der deutschen Stromerzeugung bis 2020 auf 25 % zu verdoppeln.

KWK-Anlagen kommt zudem eine besondere Bedeutung bei der Integration der Erneuerbaren Energien in das Energiesystem zu, da sie durch ihre Flexibilität die sehr unregelmäßige Einspeisung des Stroms aus Wind- und Photovoltaikanlagen ausregeln können. Voraussetzung dafür ist, dass die KWK-Anlagen stromorientiert und nicht – wie vielfach bisher – in Wärmegrundlast betrieben werden. Dies gilt insbesondere für stromorientierte KWK-Anlagen auf Erdgasbasis.

Gerade in den Bereichen, in denen eine nachfrageseitige Effizienz, d. h. eine Minderung insbesondere der Wärmenachfrage, schwer zu erreichen ist, können Fernwärme und KWK einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die Effizienzziele der Bundesregierung zu erreichen. Dies gilt insbesondere für Bestandsgebäude in Ballungsräumen sowie für Industrie und Gewerbe. Für diese Fälle werden auch in Zukunft erhebliche Wärmemengen notwendig sein, die möglichst ökologisch und ökonomisch bereitgestellt werden müssen.

Im Prozess der Umsetzung des Energiekonzeptes muss daher der KWK wieder ein größerer Stellenwert zukommen. Zur Unterstützung dieser Diskussion geht das vorliegende Gutachten der Frage nach, welche Rahmenbedingungen bestehen müssen, damit das 25 %-Ziel der Bundesregierung kosteneffizient erreicht werden kann.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass das Ausbauziel eines 25 %-Anteils der KWK an der Stromerzeugung bis 2025 erreichbar ist, und zwar auch unter Beibehaltung der derzeit gültigen maximalen jährlichen Förderung von 750 Mio. €. Dafür notwendig wäre allerdings eine zielgerichtetere Ausgestaltung des Förderinstrumentariums, da unter Beibehaltung des gegenwärtigen Förderregimes voraussichtlich nur ein KWK-Anteil von 16,8 % in 2020 erreicht wird, der bis 2025 konstant bliebe. Eine forcierte Förderung, um das Ausbauziel noch 2020 zu erreichen, würde hingegen dazu führen, dass das jährliche maximale Fördervolumen angehoben werden müsste.

Um die Effizienz- und Klimaschutzpotenziale der KWK zu heben, muss der Fokus auf dem Ausbau hocheffizienter KWK in den Bereichen Fernwärme, Objektversorgung und Industrie liegen. Der Neubau kompletter Fern- oder Nahwärmenetze und damit verbundener KWK-Anlagen wird in einem rückläufigen Wärmemarkt eine eher untergeordnete Rolle spielen. Effizienter sind der Ausbau und insbesondere die Verdichtung bestehender Netze, die Modernisierung bestehender Anlagen und deren Ergänzung um Wärmespeicher, die es ermög-

lichen, die Anlagen stromgeführt einzusetzen und damit die Integration der Erneuerbaren Energien zu unterstützen.

Hierfür schlägt BET folgende Veränderungen des KWK-Förderregimes vor:

Derzeitiges Förderregime	Vorschlag BET
Förderung für Anlagen mit Inbetriebnahme bis 2016	Verlängerung bis 2025
Förderung für max. 30.000 Volllaststunden oder sechs bzw. vier Jahre	Wegfall der Jahresbegrenzung, d. h. Förderung für max. 30.000 Volllaststunden
Kein Bonus für besondere Effizienz	Gleitender Bonus für hohe Stromkennziffern (0,6-1,1)
Förderung ab Modernisierungskosten > 50 % der Kosten einer Neuanlage	Zusätzlich: Halber Fördersatz für Modernisierungen mit Kosten > 25 % einer Neuanlage zur Förderung von Effizienzsteigerung und Flexibilisierung
Wärmenetzförderung von 1 Euro x Meter Trassenlänge x mm Nenndurchmesser bis 2020	Wärmenetzförderung von 80 € je kW Anschlussleistung als Anreiz zur Wärmenetzverdichtung bis 2025
Keine bundesweiten Vorgaben zur Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden	Bundesweite Ausdehnung der Vorgaben zur ökologischen Wärmeversorgung auf Bestandsgebäude
Hocheffizienzkriterium nach EG-RL	Überprüfung des Hocheffizienzkriteriums

Diese Anpassungen im Förderregime zielen auf stärkere Anreize für die Modernisierung von Kraftwerken, den Ersatz älterer KWK-Anlagen sowie Ausbau und Verdichtung von Wärmenetzen in Ballungsräumen. Durch ihre Umsetzung würde das Ziel eines 25 %-KWK-Anteils an der Stromerzeugung bis 2025 erreicht. Hierbei würden bis zu 41 TWh/a zusätzlicher KWK-Strom erzeugt und CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 105 Mio. t vermieden. Die Vermeidungskosten von 77 €/t liegen unter der Hälfte der mittleren Vermeidungskosten von EEG-Anlagen in Höhe von 182 €/t. Die Maßnahmen induzieren einen Ausbau der Fernwärmetrassen auf ca. 6.600 km bis 2025 (im gegenwärtigen Förderregime: ca. 2.600 km bis 2020) und insbesondere eine Modernisierung der reinen Dampfturbinenanlagen in Fernwärme und Industrie mit Vorschaltgasturbinen.

KWK ist eine unmittelbar verfügbare, praxiserprobte Technologie, die attraktive CO₂-Vermeidungskosten aufweist und einen Beitrag zur Integration Erneuerbarer Energien und zur Umsetzung der Effizienzziele leistet. Ein Konzept zum verstärkten Einsatz von KWK ist daher geboten.

1 Einleitung

Die Erzeugung von Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung stellt eine ressourcenschonende, CO₂-arme, sichere und kostengünstige Option zur Strom- und Wärmeversorgung dar. So ermitteln Erdmann et al. [1] in einer aktuellen Studie Primärenergieeinsparungen der KWK von 10 % bis 20 % im Vergleich mit dem Referenzsystem ungekoppelter Erzeugung in Erdgas GuD (Strom) und Brennwärtekessel (Wärme) in den Bereichen Fernwärme, Objektversorgung und Industrie.

Auch bei der Umsetzung der ehrgeizigen Zielsetzungen der Bundesregierung zur Minderung des Wärmebedarfs wird insbesondere in Ballungsgebieten ein erheblicher Wärmebedarf für Haushalte und industrielle Prozesse verbleiben. Dieser Wärmebedarf kann durch den Ausbau von KWK und Fernwärme effizient gedeckt werden, während die meisten Alternativen hier an wirtschaftliche oder technologische Grenzen stoßen: So wird z. B. die vollständige Wärmeversorgung von Ballungsgebieten mit Biomasse auch in den nächsten Dekaden kaum wirtschaftlich darstellbar sein. Auch die Nutzung von Wärmepumpen und Tiefengeothermie stößt in Ballungsgebieten aufgrund des hohen Platzbedarfes an Grenzen. Insbesondere in Ballungsgebieten, im Gebäudebestand und für industrielle Prozesse wird deshalb der Ausbau lastnaher KWK die ökologisch und kostenseitig günstigste Lösung darstellen.

KWK-Anlagen kommt eine besondere Bedeutung bei der Integration der Erneuerbaren Energien in das Energiesystem zu, da KWK-Anlagen durch ihre Flexibilität die sehr unregelmäßige Einspeisung des Stroms aus Wind- und Photovoltaikanlagen ausregeln können. Voraussetzung dafür ist, dass die KWK-Anlagen stromorientiert und nicht – wie vielfach bisher – in Wärmegrundlast betrieben werden. Leprich et al. [2] legen dar, dass stromorientierte KWK-Anlagen auf Erdgasbasis in besonderem Maße geeignet sind, erneuerbare Energien auszuregeln und zu integrieren.

Die ökologische und ökonomische Vorteilhaftigkeit von KWK und Fernwärme zeigt sich z. B. im Vergleich der Kosten verschiedener Optionen zur CO₂-Minderung in der Stromerzeugung (vgl. hierzu Abbildung 6: CO₂-Vermeidungskosten). Als effiziente Erzeugungstechnologie unterstützt die KWK dabei das Ziel der Primärenergieeinsparung sowohl in der Strom- als auch in der Wärmeerzeugung und leistet damit einen Beitrag zum Ziel der Bundesregierung, bis 2050 den Primärenergieverbrauch insgesamt um 50 %, den der Gebäude um 80 % zu reduzieren.

Nach aktuellen Erhebungen besteht in Deutschland ein KWK-Neubau-Potenzial von 55 TWh/a Strom bzw. 65 TWh/a Wärme bis 2015 nach Energie&Management und Technomar [3], bzw. von 48 TWh Fernwärme nach Blesl [4], wobei die Schwerpunktpotenziale in der Industrie und im Bereich Fernwärme und Haushalte identifiziert wurden. Bei Realisierung der vorgenannten Potenziale ließe sich der KWK-Stromanteil deutlich erhöhen.

Mit dem durch das Integrierte Energie- und Klimaprogramm gesetzte Ziel, den Anteil der Stromerzeugung aus KWK bis 2020 auf 25 % zu erhöhen, also zu verdoppeln, hat die Bundesregierung die Vorteile des Ausbaus der KWK anerkannt und für Deutschland ein konkre-

tes Ausbauziel formuliert.¹ Beispiele aus unseren Nachbarländern den Niederlanden, Dänemark und Finnland zeigen, dass KWK-Stromanteile von 30 bis 40 % möglich und realisierbar sind. Das Ziel einer Erhöhung des KWK-Stromanteils auf 25 % erscheint vor diesem Hintergrund ambitioniert, aber realistisch.

Im nachfolgenden Kurzgutachten soll der Frage nachgegangen werden, ob und unter welchen Rahmenbedingungen das Ziel eines 25%-Anteils KWK an der Stromerzeugung erreicht werden kann. Grundlage für die nachfolgenden Annahmen zur Entwicklung des KWK- und Fernwärmeausbaus ist ein von BET entwickeltes Modell, das die bestehenden Potenziale für Ausbau und Modernisierung von Fernwärme und KWK-Anlagen abbildet. Die Auswirkungen des bestehenden Förderinstrumentariums sowie des nach Kapitel 3 veränderten Förderinstrumentariums wurden nach Erfahrungswerten für Referenzfälle modelliert.

2 Szenario „business as usual“

Um diese Fragestellung zu beantworten, wird zunächst in einem Szenario "business as usual" untersucht, wie sich die KWK in den Segmenten Fernwärme-KWK, Nahwärme-/Objekt-KWK und Industrie-KWK unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen voraussichtlich entwickelt. KWK-Anlagen, die nach EEG gefördert werden, sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

Das Szenario "business as usual" berücksichtigt die bestehende KWK-Förderung im derzeit gültigen ordnungspolitischen Rahmen (siehe Kasten). Mit Einbeziehung absehbarer und gewünschter energiepolitischer und energiewirtschaftlicher Entwicklungen werden folgende Entwicklungen prognostiziert:

Das bestehende KWK-Gesetz im Überblick

- Das mit Inkrafttreten 2009 novellierte KWK-Gesetz fördert den Neubau und die Modernisierung von KWK-Anlagen sowie den Ausbau von Fernwärmenetzen.
- Gefördert werden KWK-Anlagen, die von 2009 bis 2016 in Betrieb gehen. Die Förderung beträgt je nach Leistungsklasse 5,11 ct/kWh (bis 50 kW), 2,1 ct/kWh (bis 2.000 kW) bzw. 1,5 ct/kWh (über 2.000 kW). Die Förderung für größere Anlagen ist auf 30.000 Volllaststunden und/oder sechs Jahre (Energiewirtschaft) bzw. vier Jahre (Industrie) beschränkt.
- Die Förderung des Wärmenetzausbaus ist abhängig von Nennweite und Trassenlänge, insgesamt aber auf maximal 20 % der Investitionskosten beschränkt.
- Die Förderung wird über die sog. KWK-Umlage finanziert, die von den Stromkunden erhoben wird. Die absolute Höhe der Umlage ist auf 750 Mio. €/a begrenzt. Förderansprüche, die aufgrund dieser Begrenzung nicht ausgezahlt werden, werden auf das Folgejahr übertragen.

- Einsparungsbedingter Rückgang der Fernwärmemengen im Bestand um 2,2 %/a auf 80 % in 2020 gegenüber 2008 entsprechend den Zielen der Bundesregierung

¹ Während der Gesetzgebung des KWKG in 2008 ist man von einem KWK-Stromanteil von 12,5 % ausgegangen, so dass das erklärte Ziel von 25 % einer Verdopplung des KWK-Stroms auf ca. 130 TWh/a gleichkommt.

- Rückgang der Stromnachfrage um -10 % in 2020 gegenüber 2008 entsprechend den Zielen der Bundesregierung
- Trassenausbau 2009 bis 2020 auf 2.600 km, im Mittel ca. 215 km/a²
- Modernisierung von ca. 30 % der vorhandenen Dampfturbinenanlagen in Fernwärme und Industrie³ mit Vorschalt-Gasturbinen zu GuD-Anlagen
- Steigerung der mittleren Stromkennziffer von 0,50 auf 0,58 in der Fernwärme und von 0,33 auf 0,41 in der Industrie durch Modernisierungen
- Neubau von KWK-Anlagen und Wärmespeichern zur Erhöhung des KWK-Wärmeanteils von 84 % auf 87 % in der Fernwärme
- Neubau von KWK-Anlagen zur Erhöhung des KWK-Wärmeanteils von 12 % auf 16 % in der Industrie
- Errichtung von Neuanlagen im Segment Nahwärme/Objekte entsprechend den Prognosen der Übertragungsnetzbetreiber ÜNB [5] [6]
- Stagnation des Neubaus und der Modernisierung nach 2016 (Auslaufen der Anlagenförderung nach KWKG: Marktgetriebene Neuinvestition für 75 % der nach 2016 altersbedingten Stilllegungen)

Im Ergebnis ergibt sich im Szenario "business as usual" ein KWK-Stromanteil von ca. 16,8 % in 2020, der bis 2025 konstant bleibt.

² In 2009 wurden 380 km Trassenausbau beim BAFA beantragt, wobei davon auszugehen ist, dass aufgrund der bereits 2008 absehbaren Novellierung des KWKG vorherige Ausbauabsichten auf 2009 verschoben wurden.

³ Der derzeitige Anteil der KWK-Wärmeerzeugung in reinen Dampfturbinen-KWK-Anlagen beträgt in der Fernwärme ca. 30 % und in der Industrie ca. 70 % [7] [8].

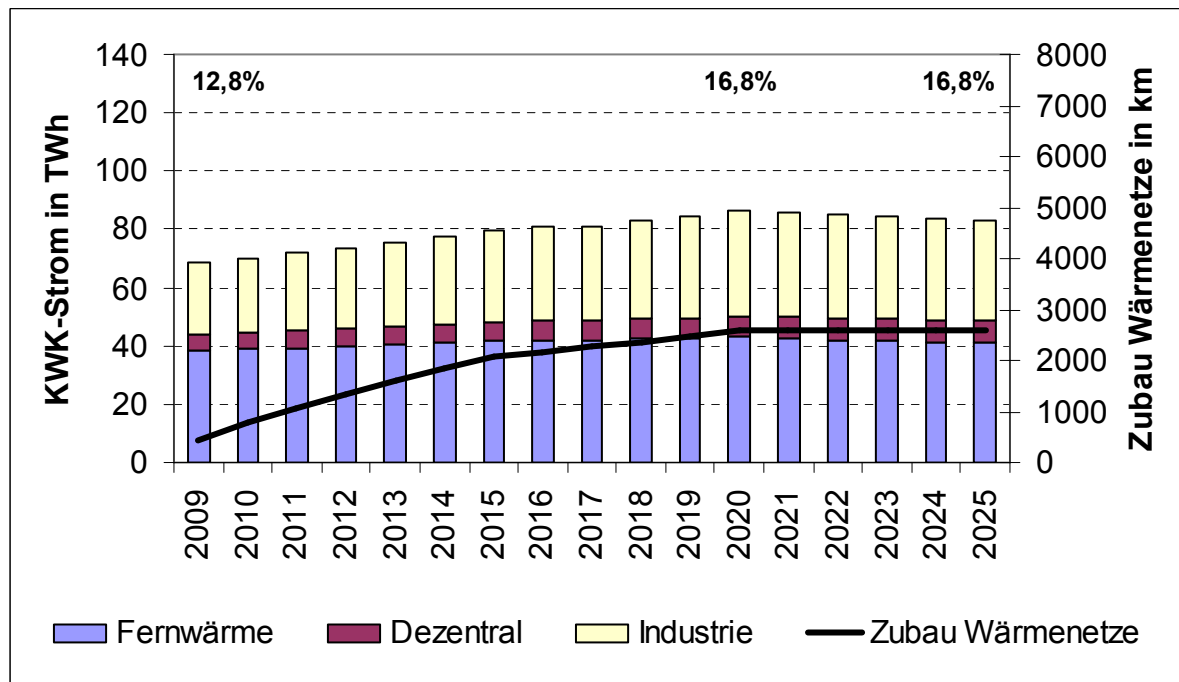


Abbildung 1: Entwicklung des KWK-Stroms im Szenario "business as usual" und KWK-Stromanteile

Im Szenario „business as usual“ wird der höchste Zuwachs an KWK-Stromerzeugung im Bereich der industriellen Anwendungen erreicht, gefolgt von der Nahwärme- und Objektversorgung und dem Ausbau der Fernwärmeerzeugung und -verteilung, wie auch die mittleren jährlichen Zuwachsraten 2009 bis 2020 widerspiegeln:

- Fernwärme 0,9 %/a
- Nahwärme/Objekte 2,5 %/a
- Industrie 3,1 %/a

Mit einem KWK-Stromanteil von ca. 16,8 % in 2020, der bis 2025 konstant bleibt, wird das Ziel eines Anteils von 25 % KWK an der Stromerzeugung in 2020 deutlich verfehlt. Diese Einschätzung wird von den meisten Experten in Deutschland geteilt [1]. Das gegenwärtige Energie- und CO₂-Preisniveau sowie Veränderungen in der voraussichtlichen Entwicklung der Erzeugungsstruktur durch die Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke führen zu einem verhaltenen Ausbau der KWK und der Wärmenetze.

Dementsprechend entwickelt sich auch das nach dem KWKG₂₀₀₉ auszahlende Fördervolumen weit unter den Erwartungen: Im gültigen KWKG ist das Fördervolumen auf 750 Mio. €/a gedeckelt; falls dieser Betrag übertroffen wird, wird die Auszahlung eines Teils der Fördermittel auf die Folgejahre gestundet. Im Szenario „business as usual“ liegt der Höhepunkt der jährlichen Förderung unter 500 Mio. € (vgl. hierzu Abbildung 4).

3 Vorschläge zur Weiterentwicklung des Förderrahmens

Um das Ziel eines zukünftigen 25%-Anteils der KWK an der Stromerzeugung zu erreichen, wurde nachfolgend ein Katalog von Maßnahmen entwickelt, mit denen der Ausbau von KWK und Fernwärme forciert werden kann und die zusätzliche Anreize für mehr Effizienz und Flexibilität setzen. Die Maßnahmen im Einzelnen:

Verlängerung der Anlagenförderung nach KWKG bis 2025

Derzeit ist Fördervoraussetzung nach KWKG, dass die entsprechenden KWK-Anlagen bis 2016 in Betrieb gehen müssen. Durch die Ausweitung bis 2025 werden zusätzliche Anlagenneubauten bzw. -modernisierungen angereizt, für die der Zeithorizont 2016 insbesondere in der Industrie zu knapp bemessen ist.

KWK-Zuschlag für 30.000 Volllaststunden, keine Jahresbegrenzung

Beibehaltung der KWK-Förderung für 30.000 Volllaststunden, jedoch Wegfall der jetzt gültigen Begrenzung auf maximal vier bzw. sechs Jahre. Die Jahresbegrenzung führt zu Anlagenauslegungen in wärmeorientierter Grundlast. Bei zunehmenden Anteilen Erneuerbarer Energien ist jedoch eine stärker stromgeführte Fahrweise der KWK erforderlich und wünschenswert.

Bonus für Anlagen mit hoher KWK-Stromkennziffer

Durch einen Bonus für Anlagen mit einer besonders hohen Stromkennziffer wird ein zusätzlicher Anreiz für mehr KWK-Effizienz gesetzt. Um eine Anreizwirkung zu entfalten, sollte der Bonus gleitend 0,5-1,0 ct/kWh für hohe Stromkennziffern (0,6-1,1) betragen.

Anreize für Effizienzsteigerung und Flexibilisierung der Anlagen

Im gegenwärtigen KWK-Gesetz wird die Förderung für Anlagenmodernisierung nur gewährt, wenn die Investitionskosten für die Modernisierung mindestens 50 % der Kosten für einen Neubau der Gesamtanlage betragen. Durch die Gewährung des halben Fördersatzes für Modernisierungen, die 25 % der Kosten für einen Anlagenneubau betragen, würden Anreize gesetzt, auch "kleinere Maßnahmen" zur Erhöhung der Effizienz und Flexibilität (z. B. Bau von Wärmespeichern und kleinere Effizienzmaßnahmen) von KWK-Anlagen durchzuführen.

Wärmenetzförderung: 80 € je kW Anschlussleistung bis 2025

Die gegenwärtige Wärmenetzförderung erweist sich als nachteilig insbesondere für Verdich-

tungsprojekte, die aufgrund der Fördersystematik vergleichsweise geringe Förderung erhalten.⁴ Durch eine Orientierung der Förderung an der erschlossenen Wärme-Anschlussleistung in Höhe von 80 €/kW könnten Anreize insbesondere für energiewirtschaftlich sinnvolle Verdichtungsprojekte in den Ballungsräumen gesetzt werden. Diese Förderung sollte – parallel zur Anlagenförderung – bis 2025 verlängert werden.

Ausweitung der Vorgaben für ökologische Wärmeversorgung auf Bestandsgebäude

Das EEWärmeG in seiner derzeitigen Fassung enthält Vorgaben für eine ökologische Wärmeversorgung von Neubauten und überlässt dabei den Eigentümern die Wahl zwischen verschiedenen EE-Technologien bzw. Effizienzmaßnahmen als Ersatzmaßnahmen, darunter auch die Versorgung durch KWK oder Fernwärme, die aus KWK gespeist wird. Für den Gebäudebestand gibt es derzeit keine Regelung auf Bundesebene, wohl aber in verschiedenen Bundesländern. Durch eine Ausweitung der baden-württembergischen Vorgaben (Landes-EEWärmeG) für den Gebäudebestand auf Bundesebene würde auch für Bestandsgebäude ein Anreiz zum Umstieg auf eine ökologische Wärmeversorgung gesetzt, somit auch zusätzliche Anreize für einen Umstieg auf KWK bzw. Fernwärme.

Bei einer Überarbeitung des Förderrahmens wäre darüber hinaus zu prüfen, ob für das Erreichen der Effizienzziele des KWK-Ausbaus eine Verschärfung des Hocheffizienzkriteriums von derzeit 10 % Primärenergieeinsparung nach EU-Richtlinie geboten ist.⁵

4 Szenario "Neues KWKG"

Das Szenario "Neues KWKG" untersucht die zu erwartende Entwicklung des Fernwärme- und KWK-Ausbaus bei Umsetzung der oben aufgeführten veränderten Fördermaßnahmen unter Beibehaltung der anderen, für das Szenario „business as usual“ skizzierten Rahmenbedingungen. Als Folge der modifizierten Förderinstrumente bei Beibehaltung des maximalen jährlichen Fördervolumens ergeben sich in diesem Szenario:

- Gleiche Annahmen zur Entwicklung der Wärme- und Stromnachfrage wie im Szenario "business as usual"
- Trassenausbau 2009 bis 2025 auf 6.620 km, im Mittel ca. 400 km/a

⁴ Nach Auswertungen der AGFW erhalten "kleine Nennweiten ca. 10 % der Investition und große Nennweiten ca. 20 % der Investition als Förderung".

⁵ Die EU-weit gültigen Kriterien zur Abgrenzung hocheffizienter KWK, insbesondere die harmonisierten Wirkungsgrad-Referenzwerte, sollen 2011 überarbeitet werden.

- Modernisierung von ca. 60 % der Dampfturbinenanlagen mit Vorschaltgasturbinen zu GuD-Anlagen in Fernwärme und Industrie
- Steigerung der mittleren Stromkennziffer von 0,50 auf 0,69 in der Fernwärme und von 0,33 auf 0,52 in der Industrie
- Neubau von KWK-Anlagen und Wärmespeichern zur Erhöhung des KWK-Wärmeanteils von 84 % auf 90 % in der Fernwärme
- Neubau von KWK-Anlagen zur Erhöhung des KWK-Wärmeanteils von 12 % auf 18 % in der Industrie
- Errichtung von Neuanlagen im Segment Nahwärme/Objekte in erhöhtem Umfang gegenüber den Prognosen der ÜNB

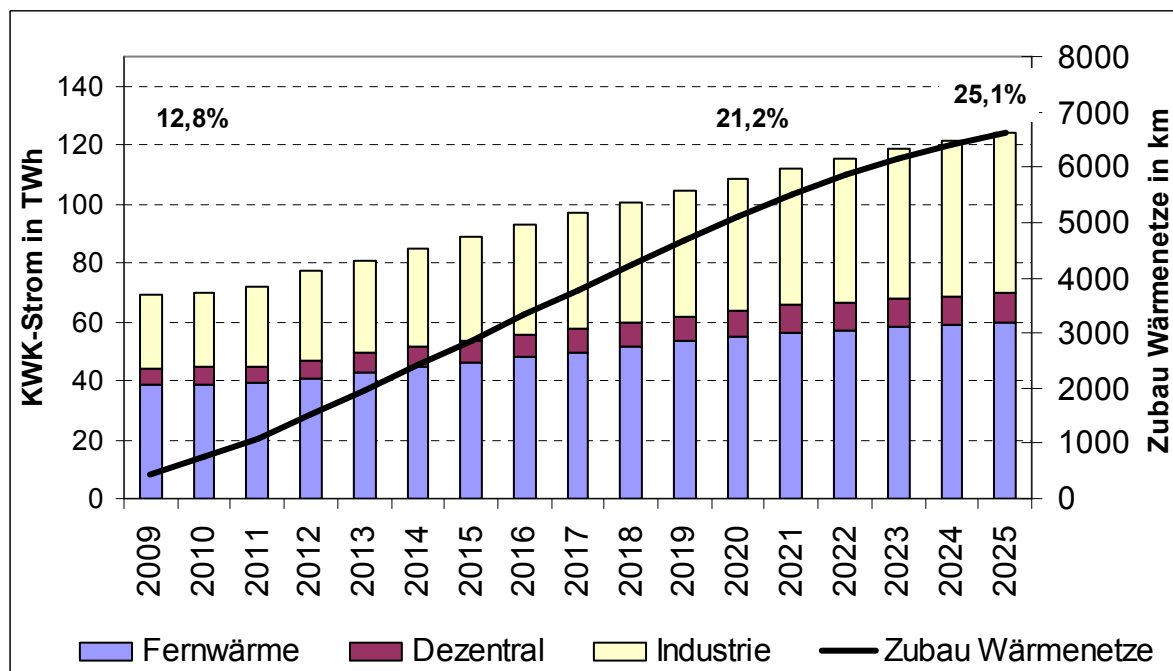


Abbildung 2: Entwicklung des KWK-Stroms im Szenario "Neues KWKG" und KWK-Stromanteile

Der verstärkte KWK-Ausbau erfolgt vorrangig in den Segmenten Fernwärme, Objektversorgung und Industrie, ein Schwerpunkt liegt auf Effizienzsteigerungen der Anlagen⁶ sowie Verdichtung und Ausbau der Fernwärmenetze. Der Neubau kompletter Fern- oder Nahwärmenetze und damit verbundener KWK-Anlagen wird in einem rückläufigen Wärmemarkt hingegen eine eher untergeordnete Rolle spielen. Es ergeben sich die nachfolgenden mittleren jährlichen Zuwachsraten von 2009 bis 2025 an KWK-Strom:

- Fernwärme 2,6 %/a

⁶ Die Effizienz der KWK-Anlagen wird durch die Stromkennziffer und Brennstoffnutzung ausgedrückt.

- Nahwärme/Objekte 3,8 %/a
- Industrie 4,7 %/a

Im Ergebnis des Szenarios ist zu ersehen, dass mit der modifizierten KWK-Förderung das deutsche Ausbauziel eines Anteils der KWK von 25 % an der Stromerzeugung bis 2025 erreicht werden kann.

Nachfolgend werden die Auswirkungen der veränderten Fördermaßnahmen auf das Investitionsvolumen, die CO₂-Einsparung und das Finanzvolumen im Vergleich zum Szenario "business as usual" dargestellt.

Mit den Investitionsvolumina des Neubaus und der Modernisierung von KWK-Anlagen ergibt sich für das Szenario "Neues KWKG" ein kumuliertes Volumen an Mehrinvestitionen bis 2025 von ca. 15,7 Mrd. € gegenüber dem Szenario "business as usual" (vgl. Abbildung 3).

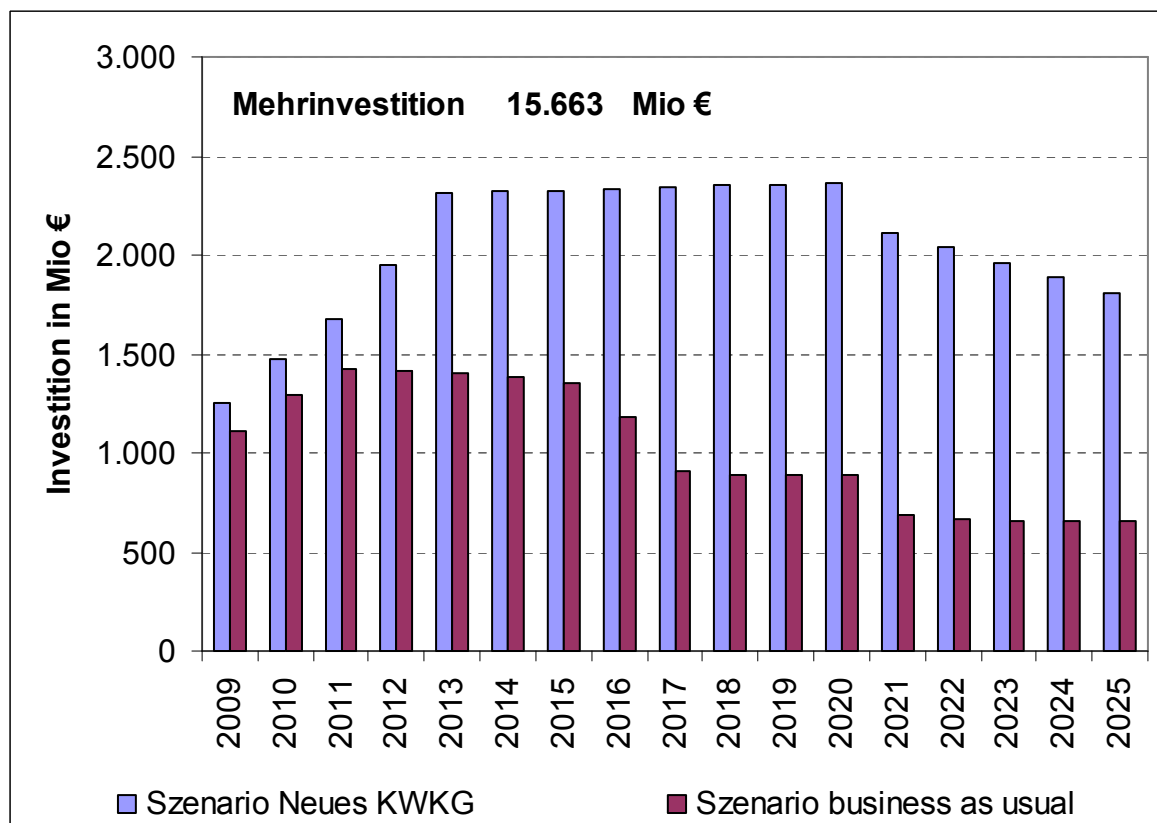


Abbildung 3: Investitionsvolumina der Szenarien

Das Finanzvolumen der Förderung nach KWKG ist bis 2010 noch vom "alten" KWKG-Gesetz geprägt.⁷ Ab 2011 werden nur noch Anlagen gemäß der 2009 erfolgten Novellierung des KWKG gefördert. Im Szenario "business as usual" wird dabei die festgelegte jährliche

⁷ 2010 läuft die Förderung modernisierter Anlagen, die noch auf das alte KWKG 2002 zurückgeht, aus.

Höchstsumme für die KWK-Förderung in Höhe von 750 Mio. €⁸ bei weitem nicht erreicht, der Mittelabruf beträgt durchschnittlich rund 314 Mio. €/a. Im Szenario "Neues KWKG" wird diese Obergrenze bis 2025 in sechs Jahren leicht überschritten. Da diese Überschreitungen auf die Folgejahre vorgetragen werden, sind für das Szenario "Neues KWKG" in Abbildung 4 die Säulen für die Bemessungsgrundlage und das tatsächliche Finanzvolumen (gedeckt) gesondert aufgeführt. Auch durch die Einführung der vorgeschlagenen Maßnahmen, mit denen eine Verdoppelung des KWK-Stromerzeugungsanteils auf 25 % erreicht werden kann, kann also die politisch gesetzte Höchstgrenze der Förderung von 750 Mio. €/a beibehalten werden.

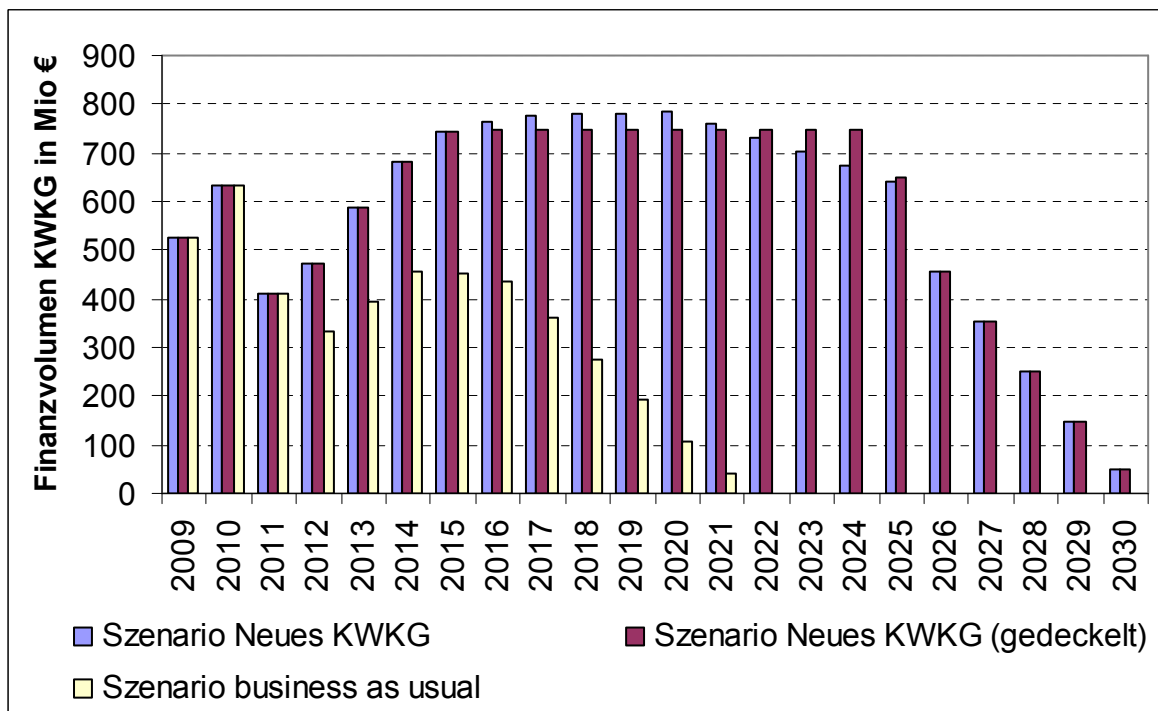


Abbildung 4: Finanzvolumen der Förderung in den Szenarien

Das Finanzvolumen der Förderung im Szenario "Neues KWKG" liegt für den Zeitraum bis 2030 kumuliert um 8,1 Mrd. € über dem des Szenarios "business as usual". Dem stehen Mehrinvestitionen des Szenarios in Höhe von 15,7 Mrd. € gegenüber.

Geht man davon aus, dass der Zubau von KWK-Strom in beiden Szenarien gegenüber dem Ist-Zustand überwiegend mit Erdgas erfolgt und die erhöhte KWK-Stromerzeugung ca. 15 % der Primärenergie Erdgas einspart, erreicht das Szenario "Neues KWKG" gegenüber dem Szenario "business as usual" bis 2045 eine kumulierte CO₂-Einsparung von ca. 105.000 kt gegenüber 2009 (vgl. Abbildung 5).

⁸ Im KWKG ist festgelegt, dass die KWKG-Umlage maximal 750 Mio. €/a beträgt. Nicht ausgezahlte KWK-Zuschläge werden gestundet, das heißt, gekappte Beträge fließen den Anlagenbetreibern in den Folgejahren zu.

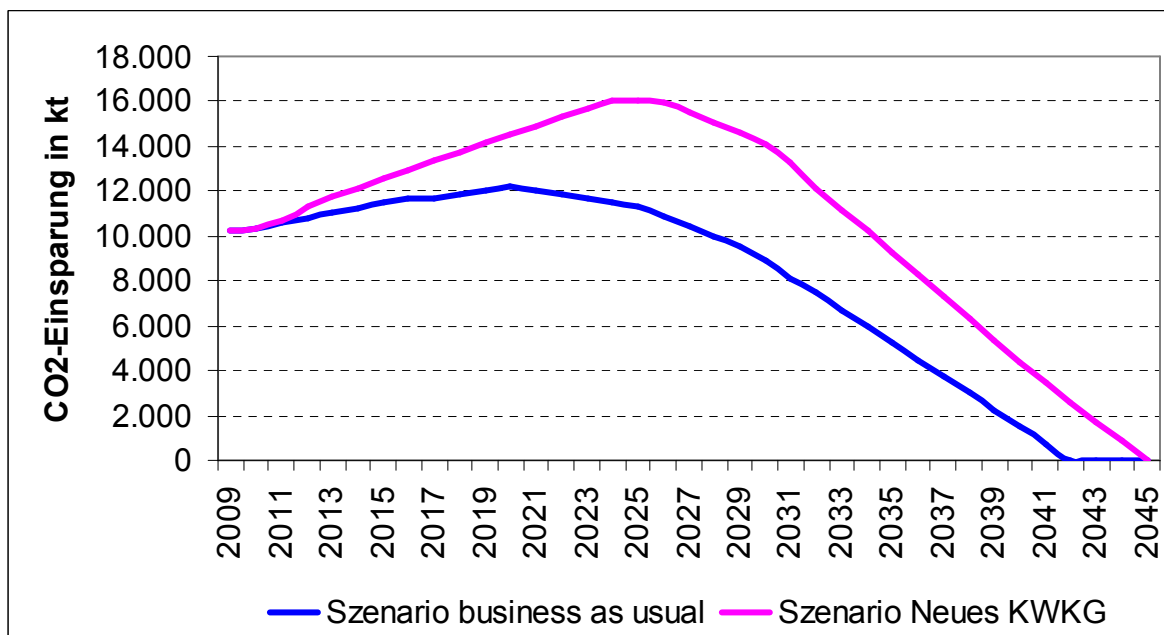


Abbildung 5: CO₂-Minderung im Szenario „Neues KWKG“ gegenüber „business as usual“

Im Verhältnis des Förder- bzw. Finanzvolumens zur CO₂-Einsparung ergeben sich CO₂-Vermeidungskosten in Höhe von durchschnittlich ca. 77 €/t. Diese Vermeidungskosten liegen deutlich unter vielen vergleichbaren mittleren Vermeidungskosten Erneuerbarer Energien [9] [10] in Höhe von 182 €/t (vgl. Abbildung 6).

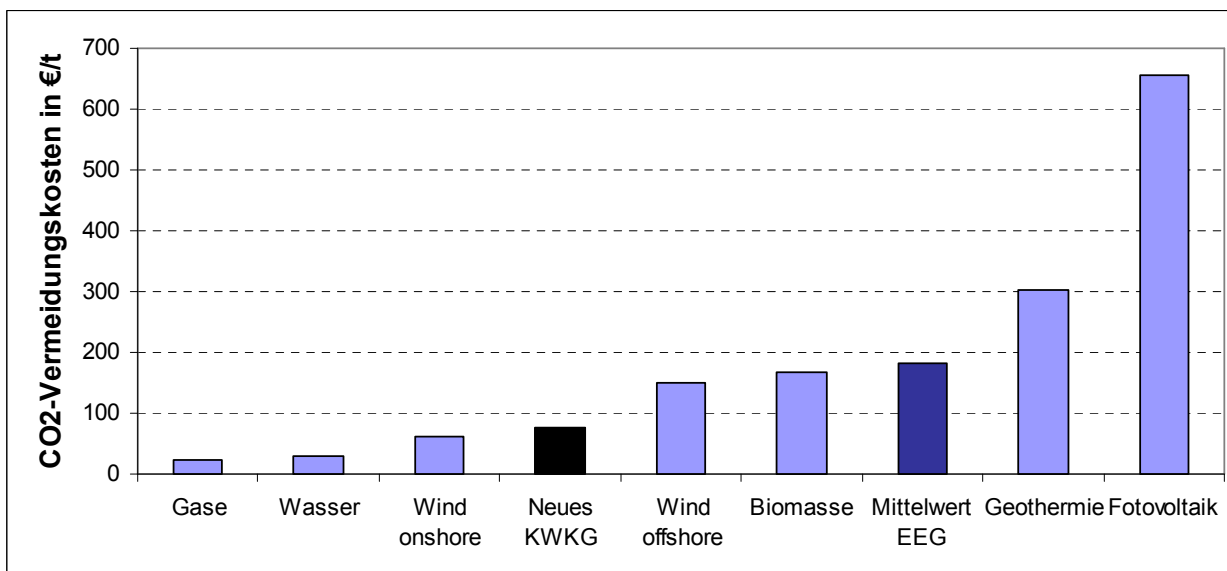


Abbildung 6: CO₂-Vermeidungskosten Szenario "Neues KWKG" im Vergleich zu EEG-Anlagen

5 Fazit

Im Ergebnis ist festzustellen, dass das Ausbauziel der Bundesregierung vom 25%-KWK-Stromanteil mit dem gegenwärtigen maximalen jährlichen Fördervolumen von 750 Mio. € erreichbar ist. Dies setzt allerdings wie skizziert eine Fokussierung und Weiterentwicklung der Förderinstrumente voraus. Das Erreichen des 25%-Zieles bereits bis 2020 würde eine Anhebung des jährlichen maximalen Fördervolumens erfordern.

Für einen weiteren Ausbau der KWK und der Fernwärme spricht die unmittelbare Verfügbarkeit dieser praxiserprobten Technologien, die hohe CO₂-Einsparpotenziale zu attraktiven Vermeidungskosten bieten. KWK-Anlagen leisten zudem bei stromorientierter Auslegung durch ihr Ausregelpotenzial einen wichtigen Beitrag zur Integration Erneuerbarer Energie.

Zudem ergänzt der Ausbau hocheffizienter KWK und der Fernwärme erzeugungsseitig die Effizienzsteigerungen auf der Nachfrageseite und trägt damit dazu bei, die Zielsetzungen der Bundesregierung zur Primärenergieeinsparung zu erreichen. Dies ist insbesondere relevant in Bereichen, in denen eine Effizienzsteigerung bzw. der Einsatz Erneuerbarer Energien auf der Nachfrageseite schwierig realisierbar sind (Bestandsgebäude in Ballungsräumen und in Industrie und Gewerbe).

Um die vorhandenen Potenziale zu realisieren, muss das Förderinstrumentarium stärker auf Effizienzsteigerungen in den Bereichen Fernwärme, Objekte und Industrie ausgerichtet werden. Einen Ansatzpunkt dafür bieten die in diesem Kurzgutachten skizzierten Maßnahmen.

6 Literatur

- [1] **Erdmann, Dittmar:** Technologische und energiepolitische Bewertung der Perspektiven von Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland, TU Berlin, Berlin März 2010
- [2] **Leprich, Guss, Horst,:** Analyse eines Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung in Saarbrücken, IZES, Saarbrücken Okt. 2010
- [3] **E&M, Technomar:** Potenziale der dezentralen KWK im deutschen Strom- und Wärmemarkt, 2008
- [4] **Blesl:** Raumwärmebedarf und Fernwärmepotenzial der Haushalte in Deutschland, Energiewirtschaftliche Tagesfragen 60 Jg. 2010, Heft 8
- [5] **ÜNB:** Entwicklung der Förderung nach dem KWK-G im Zeitraum 2002-2015, Stand: 20.07.2010 (Mittelfristprognose der ÜNB von www.eeg-kwk.net)
- [6] **ÜNB:** Aktuelle Daten zum Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWK-G) Stand: 30.09.2010 – KWK-Aufschlag ab 1. Januar 2011 (und Datenbasis hierzu, Veröff. der ÜNB auf www.eeg-kwk.net)
- [7] **AGFW:** Hauptbericht 2008, Frankfurt am Main, Dezember 2009
- [8] **Statistisches Bundesamt:** Erhebung über die Energieverwendung der Betriebe des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Berichtszeitraum 2008, Wiesbaden 2010
- [9] **ÜNB:** Prognose der EEG-Umlage 2011 nach AusglMechV, Oktober 2010
- [10] **BMU:** Erneuerbare Energien in Zahlen, Juni 2010