

Dipl.-Kaufmann Wolfgang Bayer

# Kraft-Wärme-Kopplung 2003 bis 2008

„Kraft-Wärme-Kopplung ist die gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in mechanische oder elektrische Energie und nutzbare Wärme innerhalb eines thermodynamischen Prozesses. Unter Gleichzeitigkeit ist zu verstehen, dass der Energiegehalt eines Prozessmediums (Gas oder Dampf) [...] sowohl zur Strom- als auch zur Wärmeerzeugung genutzt wird“<sup>1)</sup>. Dann spricht man von einem KWK-Prozess.

Diese Technik einer gemeinsamen Strom- und Wärmeerzeugung ist seit langem bekannt. Aber erst in den 1990er-Jahren begann man mit der systematischen Förderung und ersten Versuchen eines zahlenmäßigen Nachweises.<sup>2)</sup> Doch der Weg bis zu einer regulären statistischen Erfassung war lang und mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet. Ab 2003 konnten erstmals amtliche Daten zur Kraft-Wärme-Kopplung erhoben werden. Die Ergebnisse werden im folgenden Beitrag vorgestellt.

## Rechtlicher und institutioneller Rahmen zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung

Im Mai 2000 trat das Gesetz zum Schutz der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung in Kraft.<sup>3)</sup> Zweck dieses bis zum 31. Dezember 2004 befristeten Gesetzes war der

Schutz der Kraft-Wärme-Kopplung in der allgemeinen Versorgung im Interesse von Energieeinsparung und Klimaschutz. Geregelt wurde die Abnahme und Vergütung von Strom aus Kraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen), die von Energieversorgungsunternehmen betrieben wurden und die Versorgung von Letztverbrauchern sicherstellten. Die Betreiber mussten als Energieversorger vor dem 31. Dezember 1999 tätig gewesen sein. Erfasst wurden nur Anlagen, die vor dem 1. Januar 2000 in Betrieb genommen oder deren wesentliche Anlagenteile vor dem 1. Januar 2000 bestellt wurden.

KWK-Anlagen im Sinne dieses Gesetzes waren Dampfturbinen-Anlagen (Gegendruckanlagen, Entnahme- und Anzapfkondensationsanlagen), Gasturbinen-Anlagen (mit Abhitze-kessel, mit Abhitze-kessel und Dampfturbinenanlage), Verbrennungsmotoren- und Brennstoffzellen-Anlagen. Die Liste der KWK-Anlagen wurde im Laufe der Zeit erheblich erweitert, zuletzt durch das aktualisierte Arbeitsblatt FW 308.<sup>4)</sup>

Die Bundesregierung hat mit einem Beschluss vom 18. Oktober 2000 die Kraft-Wärme-Kopplung zu einem zentralen Element ihres damaligen Klimaschutzprogramms erklärt. Über die Ausweitung des Einsatzes von Kraft-Wärme-Kopplung sollte für den Zeitraum bis 2010 ein Minderungsbeitrag von etwa 23 Mill. t Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) im Vergleich zum Basis-

1) AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. (Hrsg.): „Zertifizierung von KWK-Anlagen – Ermittlung des KWK-Stromes –“, AGFW-Arbeitsblatt FW 308, Frankfurt/Main 2009, S. 8.

2) Z. B. Statistisches Bundesamt: „Erfassung der Kraft-Wärme-Kopplung in der Bundesrepublik Deutschland 1991 im Auftrag des Statistischen Amtes der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat)“, unveröffentlichtes Dokument, Wiesbaden 1993.

3) Gesetz zum Schutz der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz – KWKG) vom 12. Mai 2000 (BGBl. I S. 703).

4) AGFW-Arbeitsblatt FW 308 (Fußnote 1), S. 8 ff. und S. 15 ff.

wert von 1998 erbracht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde nach langwierigen Verhandlungen eine Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung getroffen.

Parallel dazu erarbeiteten Fachleute aus Industrie und Wissenschaft unter Federführung der damaligen Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW) eine erste Version des Arbeitsblattes FW 308, das im August 2001 veröffentlicht wurde. Mit diesem Arbeitsblatt sollten einheitliche Standards zur Bewertung von KWK-Anlagen geschaffen werden, denn „für eine gezielte und wirksame KWK-Förderung und für die zugehörige politische Entscheidungsfindung sind eine Vielzahl von Definitionen und Abgrenzungen zu treffen, um eine eindeutige Umsetzbarkeit neuer Regelungen bei entsprechender Rechtssicherheit zu erreichen.“<sup>5)</sup> All diese Bemühungen führten schließlich zu einem neuen Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz.<sup>6)</sup> Diese Rechtsgrundlage ist am 1. April 2002 in Kraft getreten und soll den Bestand von KWK-Anlagen sichern, Anreize für die Modernisierung schaffen sowie den Ausbau von kleinen KWK-Anlagen und Brennstoffzellen fördern. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist seit dem 1. April 2002 mit der Durchführung dieses Gesetzes beauftragt und für die Zulassung von KWK-Anlagen nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz zuständig. Daneben werden im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle auch die mit der Erzeugung des KWK-Stroms in Zusammenhang stehenden Daten ausgewertet. Die Daten übermittelt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gemäß § 8 Absatz 5 KWKG 2002 auch an das Statistische Bundesamt u. a. zur Erfüllung von Mitteilungspflichten der Bundesrepublik Deutschland gegenüber supra- und internationalen Organisationen. Mit diesen Daten war die amtliche Statistik erstmals in der Lage, zumindest auf Bundesebene Ergebnisse zur Verfügung stellen zu können. Erst mit Inkrafttreten des Energiestatistikgesetzes (EnStatG)<sup>7)</sup> im Jahr 2003 konnte die amtliche Statistik mit einer flächendeckenden Erfassung der entsprechenden Daten beginnen. Kurz zuvor war das Arbeitsblatt FW 308 erstmals überarbeitet und im November 2002 veröffentlicht worden.<sup>8)</sup> Die im weiteren Verlauf erlassenen Rechtsgrundlagen und die neu gewonnenen Erkenntnisse machten eine zweite Novellierung des Arbeitsblattes FW 308 erforderlich. Die derzeit geltende Version datiert vom Januar 2009.<sup>9)</sup>

Inzwischen hatten auch die europäischen Institutionen die Kraft-Wärme-Kopplung als Möglichkeit erkannt, die Energieeffizienz zu steigern und Energieeinsparziele zu erreichen. So sehen der Rat der Europäischen Union, das Europäische Parlament und die Europäische Kommission in der 2004 erlassenen KWK-Richtlinie<sup>10)</sup> ein wichtiges Instrument bei dem Bemühen Europas, die energiepolitischen Herausforderungen zu meistern. Die Umsetzung der europäischen Richtlinie in nationales Recht sollte zeitnah, spätestens jedoch bis 2006 erfolgen. Kommission und Mitgliedstaaten arbeiten seitdem eng zusammen, um die Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung zu fördern. Zudem wurden in den Folgejahren wichtige Schritte unternommen, um europaweit zu gewährleisten, dass die Richtlinie vollständig umgesetzt wird. So wurden beispielsweise Referenzwerte festgelegt<sup>11)</sup> und detaillierte Leitlinien<sup>12)</sup> ausgearbeitet, um die Menge des in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Stroms zu berechnen. Ziel der europäischen Institutionen ist es, die Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels zu unterstützen, indem die Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen reduziert sowie die Netzverluste verringert werden. Man geht davon aus, dass jährlich europaweit etwa 100 Mill. t Kohlendioxid eingespart werden können. Dies kann nach Ansicht der Europäischen Union erreicht werden, wenn „... sowohl der erzeugte Strom als auch die gleichzeitig anfallende Wärme genutzt werden, sodass in der Produktion weniger Energie verschwendet wird. KWK-Systeme können verbrauchsnahe installiert werden, wodurch Übertragungsverluste verringert werden. Die nicht genutzte Wärme aus der Energieerzeugung [...] wird nicht länger vergeudet, sondern vor Ort zu Heizzwecken eingesetzt, so etwa in Treibhäusern, Einkaufszentren oder Fernwärmesystemen.“<sup>13)</sup> Schwachpunkt der Richtlinie ist nach Auffassung von Fachleuten, „... dass diese zwar den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Europa intendiert, aber weder verbindliche Ziele vorgibt noch die Mitgliedstaaten zu spezifischen Fördermaßnahmen verpflichtet. Die Richtlinie schafft also nur Rahmenbedingungen für eine Förderung, überlässt aber die Entscheidung, ob und wie gefördert wird, den Mitgliedstaaten.“<sup>14)</sup> Das ist jedoch durchaus im Sinne der Komitologie. „Den Mitgliedstaaten wird aber mit Art. 6 [der Richtlinie] verpflichtend aufgegeben, eine Analyse des nationalen Potenzials für den Einsatz von hocheffizienter KWK, einschließlich hocheffizienter Kleinst-KWK (zu erstellen).“<sup>15)</sup> Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie hat eine umfangreiche Untersuchung der KWK-Potenziale in Auftrag gegeben.<sup>16)</sup> Sie

5) Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW) e. V., AGFW-Arbeitsblatt FW 308, Frankfurt/Main 2001, S. 4.

6) Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz – KWKG 2002) vom 19. März 2002 (BGBl. I S. 1092), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870).

7) Gesetz zur Neuregelung der Energiestatistik und zur Änderung des Statistikregistergesetzes und des Umsatzsteuergesetzes vom 26. Juli 2002 (BGBl. I S. 2867), Artikel 1: Gesetz über Energiestatistik (Energiestatistikgesetz – EnStatG), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 17. März 2009 (BGBl. I S. 550).

8) Siehe Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft AGFW e. V. (Hrsg.): „Zertifizierung von KWK-Anlagen, Ermittlung des KWK-Stromes“, AGFW-Arbeitsblatt FW 308, Frankfurt/Main 2002.

9) Siehe Fußnote 1.

10) Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG (Amtsbl. der EU Nr. L 52, S. 50).

11) Entscheidung (2007/74/EG) der Kommission vom 21. Dezember 2006 zur Festlegung harmonisierter Wirkungsgrad-Referenzwerte für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme in Anwendung der Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (Amtsbl. der EU Nr. L 32, S. 183).

12) Entscheidung (2008/952/EG) der Kommission vom 19. November 2008 zur Festlegung detaillierter Leitlinien für die Umsetzung und Anwendung des Anhangs II der Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (Amtsbl. der EU Nr. L 338, S. 55).

13) Europäische Union, Press releases: „Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)“, MEMO/08/695, Brüssel, 13. November 2008.

14) Siehe beispielsweise Ziesing, H.-J.: „KWK-Potenziale in Deutschland und ihre Erschließung“ in *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 58. Jg. (2008), Heft 3, S. 50 ff., hier: S. 51.

15) Ziesing, H.-J. (Fußnote 14), hier: S. 51.

16) Eikmeier, B./Gabriel, J./Schulz, W./Krewitt, W./Nast, M.: „Analyse des nationalen Potenzials für den Einsatz hocheffizienter KWK, einschl. hocheffizienter Kleinst-KWK unter Berücksichtigung der sich aus der EU-KWK-Richtlinie ergebenden Aspekte (Endbericht)“, Berlin und Bremen 2005.

zeigt nach Ansicht von Experten, „... dass entgegen der Auffassung mancher Skeptiker die KWK nach wie vor ein großes Potenzial besitzt, dessen Umsetzung einen erheblichen Beitrag zur Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz und zu den gesetzten Klimaschutzziele leisten kann.“<sup>17)</sup> Gleichzeitig stellt Ziesing aber fest, „... die aktuellen Erfahrungen mit dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz aus dem Jahr 2002 (KWKG-2002) [lassen] erkennen, dass die bisherige reale Entwicklung allenfalls eine begrenzte Ausweitung der KWK erwarten lässt und die mit dem Gesetz verfolgten Ziele verfehlt werden.“<sup>18)</sup> Aus diesen Gründen streben Politik und Fachleute eine erneute Novellierung des Gesetzes an. So ist auch in den Eckpunkten für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung aus dem Jahr 2007 vorrangig eine weitere Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung vorgesehen. Am 25. Oktober 2008 hat der Deutsche Bundestag das Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung beschlossen.<sup>19)</sup> Neben der – verspäteten – Umsetzung der europäischen KWK-Richtlinie in nationales Recht sind weitere primäre Ziele dieses Gesetzes, den Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung an der gesamten Stromerzeugung auf 25 % anzuheben und den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen, in die Wärme aus KWK-Anlagen eingespeist wird, zu fördern. Wie schon beim Strom aus erneuerbaren Energien müssen die Netzbetreiber künftig auch Strom aus KWK-Anlagen vorrangig abnehmen. Ob diese ehrgeizigen Ziele angesichts der demografischen und ökonomischen Entwicklungen erreicht werden können, wird die Zukunft zeigen. Schon melden sich erste Kritiker der neuen KWK-Regelung zu Wort und raten zu einem ordnungspolitischen Überdenken der KWK-Offensive in den Energie- und Klimapaketen von Wirtschaft und Politik zugunsten von Verbrauchern und Steuerzahlern.<sup>20)</sup>

### Ausgewählte Ergebnisse

Seit dem Berichtsjahr 2003 wird der KWK-Prozess gesondert in der amtlichen Statistik erfasst. Der Berichtskreis umfasst monatlich die Betreiber von Anlagen der allgemeinen Versorgung mit einer Leistung größer/gleich 1 Megawatt elektrisch und jährlich die Betreiber von Anlagen der Stromerzeuger in der Industrie mit einer Leistung größer/gleich 1 Megawatt elektrisch. Die Abfragen sind in dem „Monats-

bericht über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung der Stromerzeugungsanlagen für die allgemeine Versorgung (066K)“ und der „Erhebung über Stromerzeugungsanlagen der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden (067)“ integriert. Rechtsgrundlage für beide Erhebungen ist § 3 des Energiestatistikgesetzes. Neben technischen Daten der Anlagen werden u. a. die im KWK-Prozess erzeugten Nettostrom- und Nettowärmemengen sowie der dazugehörige Brennstoffeinsatz nach Energieträgern erfragt. Die Abfrage der Ausstoßgrößen auf Netto-Basis folgt den Vorgaben des Arbeitsblattes FW 308.<sup>21)</sup> Eine zum Beispiel für die CO<sub>2</sub>-Berechnung notwendige Aufteilung der Brennstoffeinsätze auf die Strom- bzw. Wärmeerzeugung wird bei der Befragung nicht vorgenommen, sie bleibt den jeweiligen Datennutzern überlassen. Hintergrund für diese Entscheidung sind die unterschiedlichen Aufteilungsverfahren. Da die vier gängigen Verfahren (Stromrestwertmethode, Wärmerestwertmethode, IEA-Methode und sogenannte finnische Methode) jeweils unterschiedliche Brennstoffeinsätze bei den einzelnen Energieprodukten ergeben, hätte eine Aufteilung durch die Auskunftgebenden zu nicht mehr vergleichbaren Ergebnissen geführt. Ein Hauptnutzer dieser Ergebnisse, die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), hat sich nach intensiven internen Beratungen für die Anwendung der sogenannten finnischen Methode<sup>22)</sup> entschieden. Die Erhebungen werden gemäß dem üblichen Arbeitsschnitt in den Statistischen Ämtern der Länder durchgeführt und aufbereitet. Die Länderergebnisse werden im Statistischen Bundesamt zum Bundesergebnis zusammengeführt. Jeweils zum Jahresende des auf die Erhebung folgenden Jahres stellt das Statistische Bundesamt die Ergebnisse gemäß den Erfordernissen der Richtlinie 2004/8/EG zusammen und meldet sie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie an das Statistische Amt der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat).<sup>23)</sup>

In Tabelle 1 wird die jährliche Nettostromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung ab 2003 dargestellt. Sie belief sich im Startjahr der amtlichen Erhebungen auf 73 813 Gigawattstunden (GWh = 1 Million kWh) und im Jahr 2008 auf 79 485 GWh. Das ist ein Zuwachs von fast 8 %. Der Anstieg erfolgte jedoch nicht linear, sondern mit Schwankungen aufgrund der Nachfrage nach Strom und Wärme. Auch für Energie aus

Tabelle 1: Stromerzeugung (netto) durch Kraft-Wärme-Kopplung  
Gigawattstunden

Gegenstand der Nachweisung	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Kraftwerke der allgemeinen Versorgung ..	50 300	52 356	52 311	54 001	51 882	53 790
Industriekraftwerke .....	23 513	22 933	25 597	25 769	25 753	25 695
Insgesamt ...	73 813	75 289	77 908	79 770	77 635	79 485

17) Ziesing, H.-J. (Fußnote 14), hier: S. 51.

18) Ziesing, H.-J. (Fußnote 14), hier: S. 57.

19) BGBl. I S. 2101.

20) Siehe Chelmoski, H.: „Kraft-Wärme-Kopplung – ein frommer Trugschluss!“ in Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 59. Jg. (2009), Heft 6, S. 51.

21) Gemäß dem AGFW-Regelwerk sind die jeweiligen Nettogrößen mit dem vom Gesetzgeber verwendeten Begriff „KWK-Strom“ identisch. Siehe AFGW-Arbeitsblatt FW 308 (Fußnote 1), hier: S. 10 ff.

22) Die in Deutschland als finnische Methode benannte Aufteilung des Brennstoffeinsatzes wurde von dem Ingenieurbüro Protermo in Helsinki im Auftrag des finnischen Fernwärmeverbandes Ende der 1990er-Jahre entwickelt und ist international als „Protermo-Methode“ bekannt. Siehe dazu z. B. Yrjö Orispää: „Manual for calculating CHP electricity and heat“, Finnish District Heating Association, Helsinki 2000.

23) Veröffentlicht werden die Daten der Mitgliedstaaten unter <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, Pfad: Statistiken → Energie → Haupttabellen → Energiestatistik; abgerufen am 10. Mai 2010.

Tabelle 2: Wärmeerzeugung (netto) durch Kraft-Wärme-Kopplung  
Terajoule

Gegenstand der Nachweisung	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Kraftwerke der allgemeinen Versorgung ..	338 284	360 644	365 163	365 105	348 094	355 388
Industriekraftwerke .....	295 106	278 910	287 906	281 941	287 341	286 362
Insgesamt ...	633 390	639 554	653 069	647 046	635 435	641 750

KWK-Anlagen ist trotz Förderung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz in der Regel die jeweilige Marktlage der Letztverbraucher bzw. bei der industriellen Eigenerzeugung der jeweilige produktionsspezifische Bedarf ausschlaggebend. Mehr als zwei Drittel (68 %) der Nettostrommenge stammten aus Kraftwerken der allgemeinen Versorgung, 32 % aus Industriekraftwerken.

Tabelle 2 zeigt die zugehörige jährliche Nettowärmeerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung im gleichen Zeitraum. Lag die Nettowärmeerzeugung im Jahr 2003 bei 633 390 Terajoule (TJ), so belief sie sich im Jahr 2008 auf 641 750 TJ. Das ist ein Plus von etwas über 1 %. Gut die Hälfte der gesamten Wärmemenge (55 %) produzierten die Kraftwerke der allgemeinen Versorgung, der Rest stammt aus den Industriekraftwerken, meist für deren eigenen Bedarf.

Die Qualität der Ergebnisse zur Erzeugung von Strom und Wärme aus KWK-Prozessen kann im Allgemeinen als relativ gesichert gelten. KWK-Anlagen können temporär – je nach Marktlage – auch als reine Kondensationsanlagen betrieben werden. Es ist daher nicht auszuschließen, dass bei der Aufbereitung der Daten in den Ländern gelegentlich auch solche Daten der KWK-Erzeugung zugerechnet werden, die als „reine“ Strom- und/oder Wärmeerzeugung hätten gezählt werden müssen. Das sind jedoch Einzelfälle. Hier ist die amtliche Statistik nach wie vor um Abhilfe bemüht. Ob die daraus resultierende Fehlermarge allerdings so groß ist, wie von einigen Kritikern behauptet, sei dahingestellt.

Wesentlich schwieriger sind die Angaben zum Brennstoffeinsatz im KWK-Prozess zu ermitteln. Insbesondere bei Zusatz- oder Mischfeuerung kann es im Rahmen der Plausibilitätsprüfungen zu weiteren Rückfragen bei den Betreibern der KWK-Anlagen kommen. Meist sind die Einsatzmengen zu niedrig, sodass sich Wirkungsgrade weit über 100 % ergeben. Zur Problematik der hier nicht näher zu erörternden Unterscheidung zwischen Wirkungs- und Nutzungsgraden siehe beispielsweise Kranz, Müller und Meier.<sup>24)</sup> Mitun-

ter sind im laufenden Betrieb die von den Anlagenbauern bzw. von Wissenschaftlern als sogenannte technische Standards propagierten hohen Wirkungsgrade nicht immer nachweisbar. Auch hier kommt es während der Aufbereitung der Daten häufig zu Rückfragen der statistischen Ämter bei den Betreibern. In einigen Fällen erfolgen dann nachträgliche Änderungen, in den meisten Fällen werden die Angaben jedoch von den Auskunftgebenden bestätigt. Der Betrieb von KWK-Anlagen unterhalb des technischen Optimums kann sowohl betriebs- als auch nachfragebedingt sein.

Tabelle 3 zeigt den Brennstoffeinsatz für den gesamten KWK-Prozess nach ausgewählten Energieträgern. Er lag im Jahr 2003 bei 1 167 543 TJ und im Jahr 2008 bei 1 200 052 TJ. Das ist ein Zuwachs von fast 3 %. Erdgas war über den gesamten Beobachtungszeitraum der bedeutendste Energieträger, über die Hälfte (52 %) des Brennstoffeinsatzes stammte im Jahr 2008 aus Erdgas, gefolgt von festen fossilen Brennstoffen wie Stein- und Braunkohlen (27 %). Deren Anteil ist jedoch im Zeitablauf gesunken, ebenso wie der des Einsatzes von Mineralölen und deren Produkten, und zwar zugunsten des Erdgases und der erneuerbaren Energien. Wurden im Jahr 2003 erst 43 571 TJ an erneuerbaren Energieträgern eingesetzt, so wuchs deren Einsatz bis 2008 kontinuierlich auf 110 780 TJ (+ 154 %). Schaubild 1 auf S. 476 zeigt die Veränderungen im Energieträgermix.

Zur qualitativen Beurteilung eines KWK-Prozesses ist die sogenannte Stromkennzahl C maßgeblich. Sie bezieht sich ausschließlich auf den KWK-Anteil der Nettostromerzeugung in einer Anlage und ist definiert als Quotient aus der KWK-Nettostromerzeugung  $E_{KWK}$  und der KWK-Nettowärmeerzeugung  $Q_{KWK}$ :

$$C = E_{KWK} / Q_{KWK}^{25)}$$

Die Höhe der Stromkennzahl des KWK-Prozesses ist anlagenspezifisch und maßgeblich abhängig von der KWK-Wärmemenge und von der Prozessauslegung der KWK-Anlage.<sup>26)</sup>

Tabelle 3: Brennstoffeinsatz im Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozess  
Terajoule

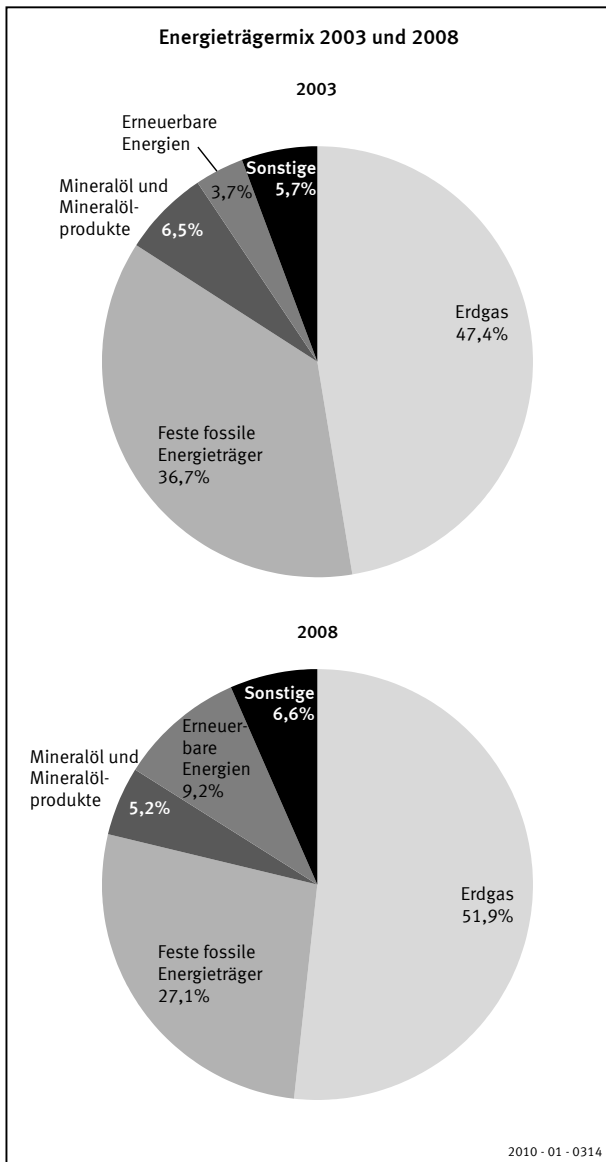
Ausgewählte Energieträger	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Brennstoffe insgesamt .....	1 167 543	1 187 666	1 204 792	1 195 055	1 163 934	1 200 052
darunter:						
Feste fossile Brennstoffe .....	427 943	403 979	363 916	337 828	308 262	325 211
Mineralöl und Mineralölprodukte .....	75 607	71 664	69 908	70 964	64 873	61 780
Erdgas .....	553 412	580 953	609 876	617 392	608 007	622 234
Erneuerbare Energien .....	43 571	62 716	83 707	93 680	101 688	110 780

24) Kranz, M./Müller, U./Meier, H.J.: „Referenzwertematrix zur Erzeugung von Kondensationsstrom“ in EuroHeat&Power, 34. Jg. (2005), S. 26.

25) Richtlinie 2004/8/EG (Fußnote 10), Anhang II.

26) Siehe AGFW-Arbeitsblatt FW 308 (Fußnote 1), hier: S. 45.

Schaubild 1



Bei gleichem Wirkungs- bzw. Nutzungsgrad und gleichwertig erzeugten Wärmemengen ist der KWK-Prozess umso besser, je höher die Stromkennzahl und damit der Stromanteil ist.<sup>27)</sup> Ein Vergleich zwischen den beiden Werten für die Jahre 2003 und 2008 zeigt, dass sich selbst in einer Durchschnittsbetrachtung die Stromkennzahl wesentlich verbessert hat, und zwar von  $C_{2003} = 0,4195$  auf  $C_{2008} = 0,4459$ .

Der durchschnittliche Gesamtwirkungsgrad lag 2008 mit 77,3% nur unwesentlich über dem Wert im Jahr 2003. Gleichwohl sollten diese Durchschnittswerte aufgrund der vorangegangenen Bemerkungen nicht überbewertet werden, zeigen sie doch, wie komplex die statistische Erfassung und Bewertung der KWK-Prozesse ist.

27) Siehe Fußnote 26.

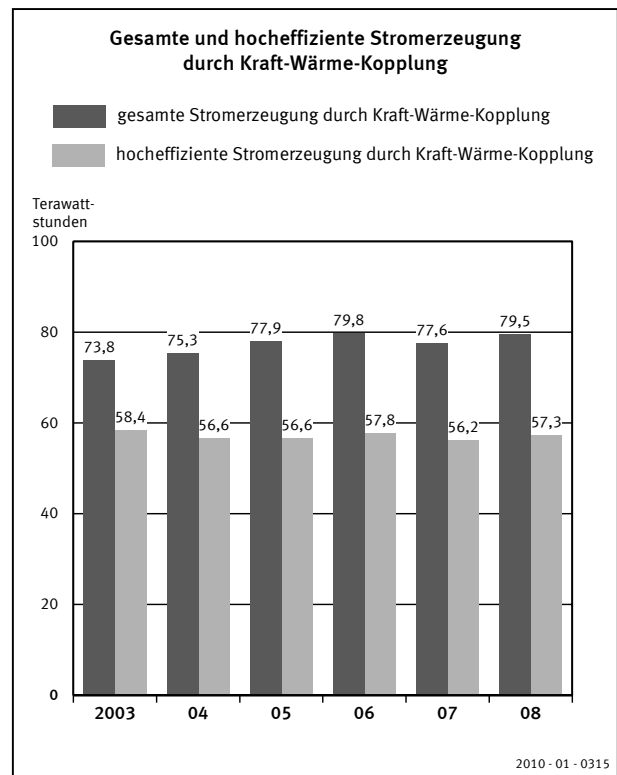
28) Richtlinie 2004/8/EG (Fußnote 10), Artikel 3, Buchstabe j).

29) Entscheidung der Kommission vom 19. November 2008 (Fußnote 12), hier: S. 6.

## Datenvielfalt und Bewertungsprobleme

In den bislang dargestellten Ergebnissen wurden die gesamten in KWK-Prozessen der Kraftwerke der allgemeinen Versorgung und der Industrie erzeugten Strom- und Wärmemengen dargestellt. In der EU-Richtlinie ist jedoch von „hocheffizienter“ Kraft-Wärme-Kopplung die Rede.<sup>28)</sup> Da die Ermittlung dieser Hocheffizienz transparent und in allen Mitgliedstaaten vergleichbar sein soll, hat die Kommission in ihrer Entscheidung vom 19. November 2008 dieses Verfahren standardisiert. Danach soll der Gesamtwirkungsgrad der KWK-Anlagen größer/gleich 75% sein. Lediglich bei Gasturbinen mit Wärmerückgewinnung (kombinierter Prozess) und bei Entnahme-Kondensationsdampfturbinen soll der Wert 80% oder mehr betragen.<sup>29)</sup> Legt man diese Kriterien zugrunde, so ergeben sich auch für Deutschland sehr viel niedrigere Werte. Am Beispiel der Nettostromerzeugung wird der Unterschied zwischen der gesamten KWK-Nettoerzeugung und der hocheffizienten KWK-Nettoerzeugung im folgenden Schaubild 2 dargestellt.

Schaubild 2



Will man die Wirkungen der nationalen und supranationalen Maßnahmen zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung messen, so braucht man eine einheitliche Bezugsgröße. Aus fachlichen Gründen beschränken wir uns auch weiterhin auf den Strom. Im Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung hat der nationale Gesetzgeber einleitend das Ziel for-

muliert, die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung auf 25 % zu erhöhen.<sup>30)</sup> Worauf aber bezieht er dieses Ziel? Und wann soll es erreicht werden? Hier gibt es Klärungsbedarf. Es ist anzunehmen, dass sich der Gesetzgeber hier auf die Stromerzeugung insgesamt und nicht wie vormals bei den erneuerbaren Energien<sup>31)</sup> auf den Stromverbrauch bezieht. Da die KWK-Stromerzeugung ein Nettowert ist, sollte sie aus statistischer Sicht auch auf die gesamte Netto-Stromerzeugung bezogen werden. Der Gesetzgeber hat sich bei seinen Überlegungen jedoch auf die Bruttostromerzeugung bezogen. Tabelle 4 zeigt die verschiedenen Spielarten der Anteilsberechnungen auf.

Tabelle 4: Gesamte und hocheffiziente Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung  
Anteile in %

Jahr	Anteil der Nettostromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung an der		Anteil der hocheffizienten Nettostromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung an der	
	Bruttostromerzeugung insgesamt	Nettostromerzeugung	Bruttostromerzeugung insgesamt	Nettostromerzeugung
2003	12,17	13,44	9,63	10,64
2004	12,24	13,26	9,21	9,98
2005	12,55	13,51	9,13	9,82
2006	12,52	13,72	9,07	9,94
2007	12,19	13,00	8,82	9,41
2008	12,47	13,28	8,99	9,57

Der Zeitpunkt, wann das Ziel erreicht sein soll, ist nicht unmittelbar aus dem Gesetzestext zu entnehmen. Nach den vorliegenden Quellen kann man davon ausgehen, dass der Gesetzgeber in Abstimmung mit den verschiedenen internationalen und nationalen Energie- und Klimaschutzprogrammen das Jahr 2020 anvisiert hat.<sup>32)</sup>

Betrachtet man die Werte für 2008 in Tabelle 4, so ist zu erkennen, dass der im Gesetz genannte Zielwert vom Anteil der KWK-Nettostromerzeugung an der gesamten Bruttostromerzeugung ausgeht, also von einer Steigerung des Anteils von derzeit 12,5 % auf 25 %. Deshalb ist in der Fachliteratur häufig vom „Verdopplungsziel“ die Rede. Bezieht man den KWK-Anteil auf die Nettostromerzeugung insgesamt, so liegt man mit über 13% dem gesteckten Ziel schon etwas näher. Betrachtet man hingegen nur den hocheffizienten KWK-Strom, so liegt der Anteil an der gesamten Stromerzeugung derzeit jeweils unter 10 %. Dies würde es deutlich erschweren, das Ziel zu erreichen, da der Neu-, Aus- und Umbau der KWK-Anlagen erheblich forciert werden müsste.

Aber auch die Daten zur KWK-Stromerzeugung sind umstritten. Es gibt verschiedene Datenquellen, die ein heterogenes Bild zeichnen. So errechneten beispielsweise Blesl, Fahl und Voß<sup>33)</sup> in ihrer Analyse eine KWK-Stromerzeugung – je nach angenommenem Jahresnutzungsgrad – von 55 bis 107 TWh (1 TWh = 1 Milliarde kWh) netto für die Jahre ab 1999. Andere Fachleute gehen für die Jahre 2003/2004 von einer KWK-Stromerzeugung von 55 bis 65 TWh netto aus.<sup>34)</sup> Somit scheint der untere Wert von 55 TWh der „kleinste gemeinsame Nenner“ zu sein. Dieser Wert wird durch die Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle bestätigt.<sup>35)</sup>

Als die ersten Daten aus der amtlichen Statistik für die Berichtsjahre 2003 und 2004 vorlagen, waren die Reaktionen der Fachleute in Verbänden und Wissenschaft verneinend. Für diejenigen, die aufgrund der vor 2003 vorliegenden Studien und Verbandsstatistiken ein gefestigtes Bild über die KWK-Stromerzeugung in Deutschland hatten, waren die nun nach dem Energiestatistikgesetz erhobenen Daten deutlich zu hoch. Einen guten Überblick über die Datenvielfalt der früheren Jahre geben zum Beispiel Horn, Ziesing, Matthes, Harthan und Menzler.<sup>36)</sup> Blesl, Fahl und Voß kommen allerdings in einer weiteren Studie, für die sie die Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ausgewertet und korrigiert haben, zu einem etwas höheren Ergebnis: Für 2004 errechneten sie einen Wert von 63 TWh. Sie gehen ferner davon aus, dass die „... Nettostromerzeugung in KWK-Anlagen... bis 2006 aufgrund der Modernisierungsvorhaben... auf knapp 73 TWh insgesamt zunehmen“<sup>37)</sup> wird. Das Umweltbundesamt hat den Wert der amtlichen Statistik zwar übernommen, beschränkt sich beim Nachweis aber auf die hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung mit 57,8 TWh für 2006.<sup>38)</sup>

## Abschließende Bemerkungen

Betrachtet man die Zielvorgabe im Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung, so kann man zur Auffassung gelangen, dass der Gesetzgeber bei seinen Überlegungen die Daten der amtlichen Statistik zugrunde gelegt hat. Sind damit die Diskussionen der vergangenen Jahre zwischen der amtlichen Statistik und den Energiefachleuten beendet? Offenbar noch nicht. Einige Energieexperten misstrauen weiterhin den amtlichen Daten. In einem Diskussionspapier weisen zum Beispiel Matthes und Ziesing – wenn auch nur in einer Fußnote – „... explizit noch einmal auf die fortbestehenden Datenunsicherheiten zur KWK-Stromerzeugung in Deutschland...“ hin. „Die neuesten Daten von

30) Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (Fußnote 19), Artikel 1, Nr. 2.

31) Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (Amtsbl. der EG Nr. L 283, S. 33).

32) Z. B. „Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm“ in UMWELT, Ausgabe Nr. 09/2007, Sonderteil, S. II ff.

33) Blesl, M./Fahl, U./Voß, A.: „Bestandsanalyse der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in der Bundesrepublik Deutschland (Endbericht)“, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stuttgart 2001, S. 9.

34) Horn, M./Ziesing, H.-J./Matthes, F./Harthan, R./Menzler, G.: „Ermittlung der Potenziale für die Anwendung der Kraft-Wärme-Kopplung und der erzielbaren Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen einschließlich Bewertung der Kosten (Verstärkte Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung)“, herausgegeben vom Umweltbundesamt, Dessau 2007, S. 10 (Online-Veröffentlichung unter [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de), abgerufen am 10. Mai 2010).

35) Interne Mitteilung des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

36) Horn, M./Ziesing, H.-J./Matthes, F./Harthan, R./Menzler, G. (Fußnote 34), hier: S. 71.

37) Blesl, M./Fahl, U./Voß, A.: „Untersuchung der Wirksamkeit des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes“, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stuttgart 2005, S. 4. Aktualisierte Ergebnisse finden sich bei Blesl, M.: „KWK-Anlagenbestand: Potenziale für weitere Modernisierungen“ in EuroHeat&Power, 36. Jg. (2007), Heft 4, S. 40 ff.

38) „Daten zur Umwelt 2009 [CD-ROM]“, herausgegeben vom Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau 2009.

Eurostat (2008) weisen für Deutschland eine KWK-Stromerzeugung von 77,85 TWh bzw. einen Anteil von 12,6% an der gesamten Stromerzeugung aus, werfen aber auch noch methodische Fragen auf. Vor diesem Hintergrund wurde weiterhin ein Ausgangsniveau von etwa 70 TWh KWK-Strom unterstellt.<sup>39)</sup> Worin diese offenen methodischen Fragen bestehen, wird leider nicht ausgeführt. Andere Datennutzer, wie etwa die Branchenverbände Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) und der Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK), können mit den ausgewiesenen amtlichen Zahlen leben, wenn auch der Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (B.KWK) den „wahren“ Wert der KWK-Stromerzeugung wegen der in der amtlichen Statistik fehlenden Klein- und Kleinanlagen noch über den hier ausgewiesenen Ergebnissen sieht. Abschließend sei festgehalten, dass sich die Ergebnisse je nach Blickwinkel und Interessenlage unterschiedlich interpretieren lassen. Dies erschwert sowohl die statistische Darstellung der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland als auch die Bewertung der von KWK-Anlagen im Zeitverlauf erbrachten CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte. Die Unterscheidung zwischen hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung, nach dem Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung zertifizierter Kraft-Wärme-Kopplung und Kraft-Wärme-Kopplung insgesamt (aber mit Abschneidegrenze) ist alles andere als glücklich. Eine Vereinheitlichung in den Förderrichtlinien sowie im Energiestatistikgesetz wäre aus Sicht der amtlichen Statistik zu begrüßen. Darüber hinaus ist ein Um- und Ausbau der Strom- und Wärmeversorgung hin zu einer dezentralen Versorgung politisch immer stärker gewollt. Es stellt sich daher die Frage, ob die Klein- und Kleinanlagen in eine künftige amtliche Energiestatistik einbezogen werden sollen; dies muss aber die Politik entscheiden. [u](#)

---

39) Matthes, F./Ziesing, H.-J.: „Die Entwicklung des deutschen Kraftwerksparks und die aktuelle Debatte um die künftige Strombedarfsdeckung – Ein Diskussionsbeitrag“, Berlin 2008, S. 19, Fußnote 4 ([www.oeko.de/oekodoc/722/2008-196-de.pdf](http://www.oeko.de/oekodoc/722/2008-196-de.pdf); abgerufen am 10. Mai 2010).

## Auszug aus Wirtschaft und Statistik

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2010

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

Schriftleitung: Roderich Egeler  
Präsident des Statistischen Bundesamtes  
Verantwortlich für den Inhalt:  
Brigitte Reimann,  
65180 Wiesbaden  
Telefon: +49 (0) 6 11/75 2086

Internet: [www.destatis.de](http://www.destatis.de)

Ihr Kontakt zu uns: [www.destatis.de/kontakt](http://www.destatis.de/kontakt)

Statistischer Informationsservice

Telefon: +49 (0) 6 11/75 24 05

Telefax: +49 (0) 6 11/75 33 30

Vertriebspartner: HGV Hanseatische Gesellschaft für Verlagsservice mbH  
Servicecenter Fachverlage  
Postfach 11 64  
D-72125 Kusterdingen  
Telefon: +49 (0) 70 71/93 53 50  
Telefax: +49 (0) 70 71/93 53 35  
[destatis@s-f-g.com](mailto:destatis@s-f-g.com)  
[www.destatis.de/publikationen](http://www.destatis.de/publikationen)

Erscheinungsfolge: monatlich