

Durch die gemeinsame Erzeugung von Elektrizität und Wärme kann eine höhere Effizienz der Energieumwandlung erreicht werden, die zugleich mit geringeren CO₂-Emissionen verbunden ist als bei vergleichbaren getrennten Erzeugungsprozessen. Dieser Effekt kann durch den Brennstoffwechsel von kohlenstoffintensiven Energieträgern wie Stein- und Braunkohle hin zu Erdgas oder erneuerbaren Energien noch verstärkt werden. Der Erhalt bzw. die Förderung der so genannten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist deshalb ein zentraler Bestandteil der deutschen Klimaschutzpolitik.

Als neues, marktorientiertes Instrument zur Förderung von KWK wurde von der Bundesregierung zuletzt die Ablösung der bisherigen, ineffizienten Bonusregelung durch eine Quotenregelung mit handelbaren Zertifikaten anvisiert. Dazu sollte ein bestimmter Marktanteil für die KWK reserviert werden; innerhalb dieser Quote sollte der Wettbewerb der Anlagenbetreiber um den Absatz von KWK-Zertifikaten dafür sorgen, dass eine effiziente Lösung gefunden wird. Der Beitrag diskutiert und bewertet zunächst mögliche Gütekriterien für die Zulassung und Bewertung von KWK-Anlagen und -Zertifikaten. Anschließend werden Elemente eines praxis- und umsetzungsorientierten Handelsmodells für die Zertifikate entwickelt.

Einleitung

In ihrem Zwischenbericht zum Klimaschutzprogramm vom 26. Juli 2000 hat die Bundesregierung den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu einem wesentlichen Element ihrer Klimaschutzstrategie erklärt:

Quotenmodell für Kraft-Wärme-Kopplung mit handelbaren Zertifikaten

Barbara Praetorius
Hans-Joachim Ziesing

„Bis Ende 2000 wird die Bundesregierung Eckpunkte einer Quotenregelung zum Ausbau der KWK vorlegen. Ziel ist eine Minderung der CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von 10 Mill. t bis 2005 bzw. 23 Mill. t bis 2010. Das Gesetzgebungsverfahren soll spätestens bis Mitte 2001 abgeschlossen werden. Die Energiewirtschaft und andere Beteiligte werden in die Erarbeitung der konkreten Konzeption einbezogen.“

Dieses Ziel wurde mit dem von der Bundesregierung am 18. Oktober 2000 beschlossenen Nationalen Klimaschutzprogramm bestätigt.¹ Mit der Quotenregelung sollte zugleich die bestehende Bonusregelung des „Gesetz zum Schutz der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)“ (KWKG) vom 12. Mai 2000 abgelöst werden, die aufgrund der fehlenden Effizienzkriterien sowie einer unsystematischen Definition von KWK-Prozessen auf nationaler und europäischer Ebene unter massive Kritik gekommen war.

Zur Vorbereitung des Gesetzgebungsverfahrens vergab das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) zwei Sachverständigengutachten, in denen ökonomische und rechtliche Fragen der Umsetzung geklärt werden sollten.² Die Sachverständigen hatten die Aufgabe, ein Quotenmodell zu entwickeln, das sich in ökonomischer und institutioneller Hinsicht in das bestehende Rechts- und Wirtschaftssystem einfügt und sich kurzfristig in der Praxis umsetzen lässt.

Begleitend fand ein politischer Verhandlungsprozess zwischen wesentlichen Akteuren der Energiewirtschaft und -politik statt. Dieser Prozess war mit einem (vorläufigen) Verzicht auf die geplante Quotenregelung verbunden; stattdessen soll die Emissionsminderung über ein revidiertes Bonusmodell für KWK-Energie sowie eine freiwillige Selbstverpflichtung der Stromwirtschaft in Deutschland erreicht werden. Allerdings wird eine spätere Einführung des Quotenmodells nicht ausgeschlossen, falls die Bonus-Variante nicht den gewünschten klimapolitischen Erfolg erbringt.

Dr. Barbara Praetorius; Dr. Hans-Joachim Ziesing
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt
Königin-Luise-Str. 5, 14195 Berlin
EMail bptraetorius@diw.de; hziesing@diw.de;
Homepage <http://www.diw.de>

² Vgl. im weiteren DIW (2001). Im Rechtsteil (Baur et al. 2000) geht es um die europarechtlichen, sonstigen völkerrechtlichen und nationalen Rahmenbedingungen, in die sich ein solches Modell einfügen muss. Daneben gab das BMWi beim Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) eine Bestandsaufnahme der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland in Auftrag, die in die nachfolgende Darstellung der Ausgangslage eingeht, vgl. IER (2001).

¹ BT-Drucksache 14/4729 vom 14.11.2000.

Ein solches Quotenmodell mit handelbaren Zertifikaten zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung sollte so konzipiert werden, dass das Ziel der Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen um die angestrebte Menge erreicht wird (ökologische Effektivität). Zur CO₂-Minderung können dabei prinzipiell sowohl existierende KWK-Anlagen etwa durch entsprechende Anpassungen der technischen Fahrweise, Nachrüstungen u.ä. beitragen, als auch neue KWK-Anlagen, die entweder als Ersatz für bereits bestehende, aber weniger effiziente Anlagen oder als zusätzliche Anlagen entstehen können.

Die Mengensteuerung sollte dabei in einer möglichst wettbewerbskonformen, effizienten Form bei geringen Mitnahmeeffekten (ökonomische Effizienz) und kontinuierlicher Anreizwirkung (dynamische Effizienz) umgesetzt werden. Dies sollte in einem möglichst einfachen, transparenten und praxisgerecht entworfenen System unter Nutzung bestehender Institutionen erfolgen (Transaktionskostenminimierung).

Schließlich sollten mögliche künftige Anforderungen an Emissionshandelssysteme beispielsweise von europäischer Seite berücksichtigt werden.

Quoten und Systeme handelbarer Zertifikate werden nicht nur für KWK diskutiert. Sie werden bereits seit einiger Zeit in verschiedenen Ländern für erneuerbare Energien konzipiert, und die Europäische Kommission hat sich im Rahmen der Klimapolitik wiederholt für Zertifikatshandelsmodelle ausgesprochen.

Praktische Erfahrungen mit dem Handel von Zertifikaten bestehen zum gegenwärtigen Zeitpunkt allerdings nur in sehr begrenztem Maß. Dabei sind zwei Typen zu unterscheiden:

- Systeme mit *Mindestmengen* in Form von Quotenregelungen werden insbesondere für regenerative Energieträger sowohl auf EU-Ebene als auch auf nationaler Ebene in verschiedenen europäischen Staaten diskutiert. In den Niederlanden wur-

de 1996 eine Quotenregelung in Höhe von drei Prozent in Bezug auf den Stromabsatz an Tarifkunden beschlossen.³ In Dänemark wird eine solche Regelung derzeit ebenfalls eingeführt. Im Rahmen der Initiative "Renewable Energy Certificate System (RECS)"⁴ steht die Simulation des Handels von Mindestmengen für zertifizierten Strom aus erneuerbaren Energien im Fokus.

- Systeme mit *Höchstmengen* sind derzeit ebenfalls in der Diskussion, dabei aber in der Regel mit direktem Bezug zu CO₂-Emissionen. Beispielsweise werden auf EU-Ebene Überlegungen angestellt, die Erfüllung des Kyoto-Ziels durch den Handel von Zertifikaten zu erreichen.⁵ In Großbritannien soll noch in diesem Jahr auf freiwilliger Basis ein Handelssystem mit CO₂-Zertifikaten eingeführt werden.⁶

Im Rahmen des Projekts "Greenhouse & Energy Trading Simulation (GETS 1 & 2)" erprobten zunächst 19 Energieversorgungsunternehmen (GETS 1, 1999) und zuletzt 40 Energieversorger und industrielle Energieverbraucher (GETS 2, 2000) den Handel mit CO₂-Zertifikaten über eine von der Pariser Börse bereitgestellte elektronische Handelsplattform.⁷

In Deutschland wird zurzeit daran gedacht, die freiwilligen Selbstverpflichtung der Industrie zum Klimaschutz innerhalb der sich verpflichtenden Industrieverbände in Form eines (ebenfalls freiwilligen) Zertifikatshandels durchzuführen.

Die aufgeführten Mindest- und Höchstmengensysteme zielen alle auf die Minderung von energiebedingten CO₂-Emissionen. Analogien zur geplanten Quotenregelung für KWK sind vor allem im Falle von Quotenregelungen für erneuerbare Energien gegeben.

Höchstmengensysteme sind hingegen nicht unmittelbar vergleichbar, denn in diesem Fall werden Zertifikate gehandelt, die die *Emission* einer bestimmten Menge an CO₂ erlauben, während im Falle der KWK *vermiedene* CO₂-Emissionen bzw. emissionsfreie Energie angeboten werden.

Dennoch ist eine Kombination durchaus denkbar, solange die Zertifikate spiegelbildlich kompatibel sind. So könnte bei der Bestimmung einer Höchstmenge (*Cap*) an CO₂-Emissionen für ein Unternehmen einkalkuliert werden, dass es bereits an einem Quotensystem zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung teilnimmt; die Höchstmenge würde um die entsprechende Menge reduziert. Eine Über- oder Untererfüllung der Quote bzw. des *Cap* könnte gegebenenfalls im anderen System ausgeglichen werden usw.

Eine differenziertere Analyse der Bedingungen wäre aber noch durchzuführen, bevor abschließende Folgerungen zur Frage der Kompatibilität bzw. den Möglichkeiten einer Überführung von Mindestmengen- in Höchstmengensysteme gezogen werden können.

Abgrenzungen und Gütekriterien für Kraft-Wärme-Kopplung

Bei der Konkretisierung und Operationalisierung des Quoten-/Zertifikatmodells entsteht eine Vielzahl von Fragen und Entscheidungsbedarf. So ist zunächst zu klären, mit welcher *Definition* die Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung am besten beschrieben werden können. Des Weiteren müssen die *Kriterien* konkretisiert werden, mit denen „gute“ und „schlechte“ KWK-Anlagen voneinander unterschieden werden, sodass bei der Zulassung zum Quotenmodell entsprechend selektiert werden kann. Für die Ausgabe der Zertifikate gibt es ebenfalls verschiedene denkbare *Bemessungsgrundlagen*.

³ Vgl. Drillisch (1999).

⁴ Vgl. dazu ausführlicher URL: <http://www.recs.org>

⁵ Vgl. European Commission (2000).

⁶ Zum aktuellen Stand vgl. DETR (2001).

⁷ Vgl. Berichte auf URL: <http://www.gets2.org/visitors/index.htm>

Definition

Kraft-Wärme-Kopplung ist die gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in elektrische (oder mechanische) Energie und in Wärme, die zur energetischen Nutzung bestimmt ist (Nutzwärme). Eine klare Definition ist vor allem für Anzapf- oder Entnahmekondensations-Turbinenanlagen mit einer eingebauten Kraft-Wärme-Kopplung von Bedeutung, während beispielsweise Dampfturbinenanlagen mit Gegendruckturbinen oder Entnahme-Gegendruckturbinen sowie Gasturbinen-Anlagen und Blockheizkraftwerke von vornherein als KWK-Anlagen betrachtet werden können. Als in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Elektrizität gilt gemäß derzeitiger Definition der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW)

- (1) die Netto-Elektrizitätserzeugung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, deren jährliche Netto-Netzeinspeisung von elektrischer Energie und von zur energetischen Nutzung bestimmten Wärmeenergie mindestens 70% der jährlich eingesetzten Brennstoffenergie (unterer Heizwert) beträgt, und bei denen keine Vorrichtungen zur Abwärmeabfuhr (Abwärmekondensator, Hilfskühler, Bypass-Kamin oder vergleichbare Vorrichtungen) installiert sind, mit denen die Strom- und Nutzwärmeerzeugung entkoppelt werden kann;
- (2) bei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit einer jährlichen Brennstoffausnutzung unter 70% die als Produkt aus Nutzwärmeerzeugung und Stromkennzahl errechnete Netto-Elektrizitätserzeugung derjenigen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, bei denen aufgrund installierter Vorrichtungen zur Abwärmeabfuhr (Abwärmekondensator, Hilfskühler, Bypass-Kamin oder vergleichbare Vorrichtungen) die Strom- und Nutzwärmeerzeugung entkoppelt werden kann. Die Stromkennzahl wird bezogen auf diejenige Strommenge ermittelt, die einer vollständigen Nutzung der Wärme aus dem Kraft-Wärme-Kopplungsprozess zuzurechnen

ist (so genannte Gegendruckscheibe).

Bei der Abgrenzung des Kraft-Wärme-Kopplungsprozesses und der Zulassung der Anlagen zum Quotenmodell sollte dieser Definition gefolgt werden. Bei Entnahme-Kondensationsanlagen ist grundsätzlich nur die Strommenge als KWK-Strom zu berücksichtigen, die in der Gegendruckscheibe erzeugt worden ist. Diese Menge ergibt sich als Produkt aus der „Stromkennzahl“ und der „ausgebundenen Wärmemenge“, wobei die Stromkennzahl das Verhältnis von unmittelbar gekoppelter Nettostromerzeugung (ohne Kondensationsanteile) zu Nettowärmeerzeugung beschreibt.

Gütekriterien

Mit der AGFW-Definition allein ist nicht gewährleistet, dass die KWK-Anlage im Vergleich zu einer ungekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme in jedem Fall energetische oder ökologische Vorteile aufweist. Für die Effektivität der angestrebten Quotenregelung kommt es deshalb entscheidend auf die Bestimmung geeigneter Gütekriterien und auf die dabei zu Grunde gelegten Referenzsysteme an.

Mit Blick auf mögliche Gütekriterien kann zwischen der energetischen und der ökologischen Effizienz unterschieden werden:

- Eine KWK-Anlage soll dann als *energetisch effizient* betrachtet werden, wenn sie im Vergleich zu einem zu definierenden Referenzsystem Energie „spart“.
- Als *ökologisch effizient* soll eine KWK-Anlage bezeichnet werden, wenn sie im Vergleich zu einem zu definierenden Referenzsystem CO₂-Emissionen vermeidet.

Für *energiebezogene* Effizienzkriterien spricht grundsätzlich, dass hierdurch unmittelbar dem originären Vorteil der KWK im Vergleich zu einer ungekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme, nämlich der Energieeinsparung, Rechnung getragen wird. Mit Effizienzkriterien kann sichergestellt werden, dass KWK-Anlagen zur Energie-

einsparung und damit zur Schonung von Energieressourcen beitragen. Gleichzeitig könnten zusätzliche Anreize gegeben werden, möglichst hohe Nutzungsgrade und/oder Stromkennzahlen zu erreichen, wenn die Anzahl der zu vergibenden Zertifikate etwa an den relativen Einsparungen der KWK-Anlage gegenüber dem definierten Referenzsystem orientiert würde. Alle KWK-Anlagen, die die jeweiligen Mindestkriterien nachweisen, können unabhängig von ihrer Energieträgerbasis Zertifikate beanspruchen. Unter diesen Voraussetzungen wären damit auch kohlenbasierte KWK-Systeme nicht von vornherein benachteiligt.

Der Nachteil von rein energiebezogenen Effizienzkriterien besteht darin, dass die ökologische Effizienz – gemessen an dem Beitrag zur Emissionsminderung – noch nicht gewährleistet ist, da diese entscheidend von den jeweils eingesetzten Energieträgern abhängt (Bild 1).

Bei kohlenbasierten KWK-Anlagen können die CO₂-Emissionen bei niedrigen Stromkennzahlen und/oder geringen Nutzungsgraden selbst dann höher sein als bei dem ungekoppelten Vergleichssystem, wenn für die ungekoppelte Stromerzeugung die gleiche Energieträgerbasis unterstellt wird. Der entscheidende Grund für diese Divergenz liegt darin, dass für die ungekoppelte Wärmeerzeugung in der Praxis ein Mix von Heizöl- und Erdgaskesseln mit spezifisch geringeren CO₂-Emissionen angenommen werden kann. Noch ungünstiger würde im Übrigen das Ergebnis ausfallen, wenn als Vergleichssystem stromseitig ein Mix aus Steinkohlen- und Erdgaskraftwerken oder der gesamte Kraftwerksmix unterstellt würden. Dagegen kommt es bei *erdgasbasierten* KWK-Anlagen unter den hier getroffenen Annahmen gegenüber sämtlichen Vergleichsfällen sowohl zu einer Energieeinsparung als auch zu einer Emissionsvermeidung.

Im Unterschied zu den energiebezogenen Effizienzkriterien, bei denen die Emissionswirkungen nicht von vorn-

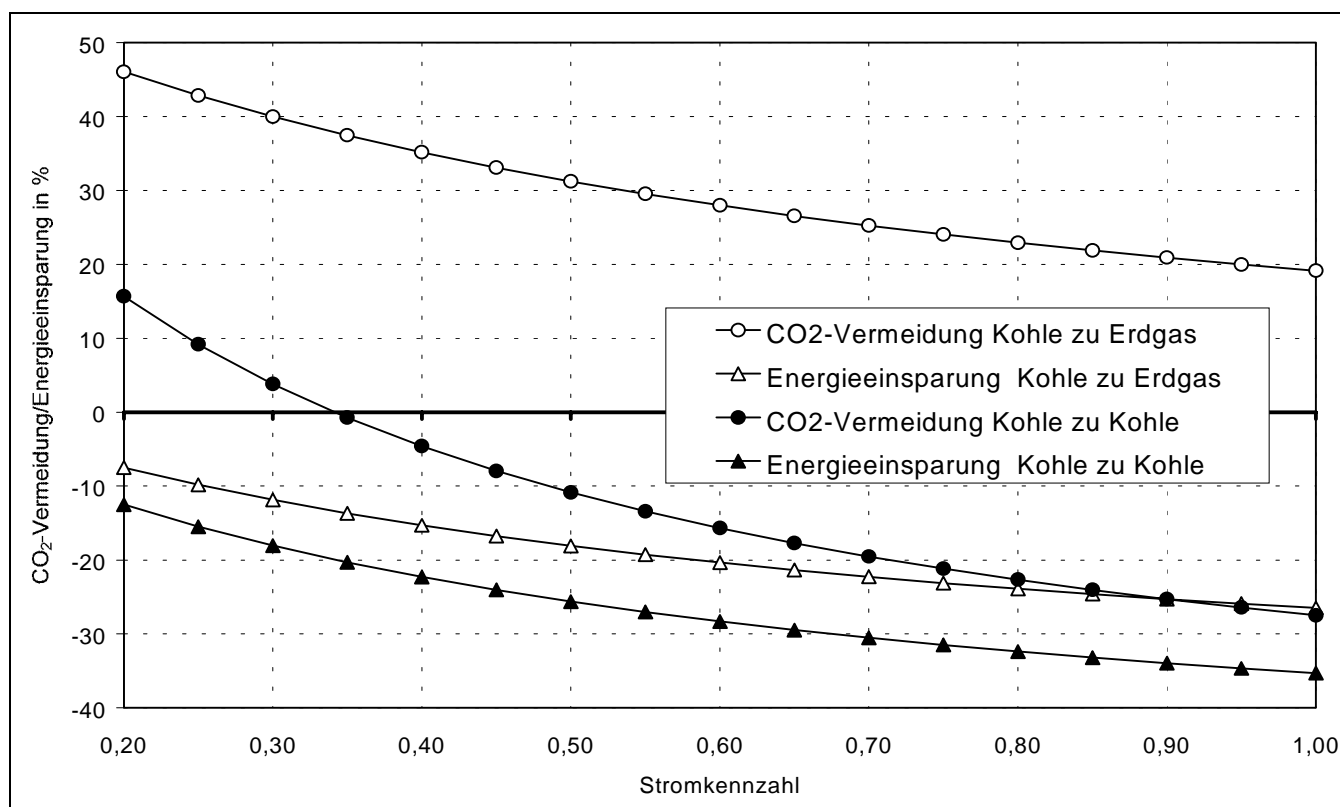


Bild 1: CO₂-Vermeidung und Energieeinsparung durch KWK im Vergleich zur ungekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme in Abhängigkeit von der Stromkennzahl der KWK-Anlage bei einem KWK-Nutzungsgrad von 80%

Modellfälle für den Anlagenbestand 1998: Steinkohle zu Steinkohle (Kohle-KWK versus ungekoppelte Stromerzeugung auf Kohlenbasis) sowie Steinkohle zu Erdgas (Kohle-KWK versus ungekoppelte Stromerzeugung auf Erdgasbasis); ungekoppelte Wärmeerzeugung jeweils Mix aus Heizöl- und Erdgaskesseln.

Quelle: Darstellung nach Berechnungen des DIW.

herein abzuschätzen sind, könnte mit *ökologiebezogenen* Effizienzkriterien unmittelbar die angestrebte CO₂-Minderung angesteuert werden. Festzulegen wären dazu die jeweils relevanten Vergleichssysteme, denen gegenüber die Emissionsminderung gemessen werden soll.

Dabei wäre insbesondere zwischen einem Brennstoff-zu-Brennstoff-Vergleich⁸ oder der Bezugnahme auf einheitliche Referenzsysteme zu entscheiden. Erdgasbasierte KWK-Anlagen weisen gegenüber allen untersuchten Referenzsystemen in der Regel energie- und emissionsbezogene Vorteile auf.

⁸ Hier wird ein Referenzsystem der ungekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung unterstellt, das stromseitig auf gleicher Brennstoffbasis wie die KWK-Systeme arbeitet.

Bei steinkohlenbasierten KWK-Anlagen trifft dies bei höheren Stromkennzahlen und/oder höheren Nutzungsgraden im Vergleich zur getrennten Stromerzeugung in Steinkohlen-Kondensationskraftwerken sowie gegenüber dem Mix bestehender Steinkohlen-/Erdgaskraftwerke zu, während gegenüber dem gesamten Kraftwerksmix kaum Emissionsvorteile vorhanden sind.

Würde man das energie- und emissionsseitig anspruchsvollste Gütekriterium (moderne Erdgas-GuD-Anlage und Gas-Brennwertkessel) als einheitlichen Maßstab für alle KWK-Anlagen wählen, so dürften in Zukunft praktisch nur noch neue erdgasbasierte Anlagen zertifiziert werden (sieht man von Biomasse-Anlagen ab). Steinkohlenbasier-

te KWK-Anlagen wie vermutlich alle Anlagen im Bestand würden dieses Kriterium nicht erfüllen, sodass sie bei einem solchen Ansatz von vornherein "herausfielen".

Energiebezogene Effizienzkriterien erlauben es also, eine Energieeinsparung durch KWK-Anlagen im Vergleich zur ungekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme vorzuschreiben und zu erreichen, während die gleichzeitige Erfüllung der ökologischen Effizienz nicht gegeben sein muss. Mit Blick auf die von der Bundesregierung angestrebte CO₂-Verminderung wären deshalb ökologische Effizienzkriterien zielführender. Allerdings ist zu bedenken, dass eine in diesem Fall vornehmlich auf Erdgas "zulaufende" Ausbaustategie dem energiepolitischen Ziel

einer diversifizierten Struktur des Energieträgereinsatzes entgegenstehen könnte.

Für die praktische Umsetzung der einen oder anderen Strategie ist im Rahmen der Zertifizierung somit *politisch* festzulegen, wie die beschriebenen energie- und umweltpolitischen Zielkonflikte gelöst sowie welche Gütekriterien und Referenzsysteme jeweils festgelegt werden sollen. Aus pragmatischen Gründen könnte es sich bei der Verständigung über das Referenzsystem anbieten, entweder unmittelbar den "Brennstoff-zu-Brennstoff-Vergleich" oder bei einem einheitlichen Referenzsystem den Mix der Steinkohlen-/Erdgaskraftwerke oder allenfalls den Mix aller Kraftwerke zu Grunde zu legen. Erdgasbasierte KWK-Anlagen würden zwar auch in diesem Fall noch immer spezifische Vorteile aufweisen, doch wären kohlenbasierte Anlagen nicht von vornherein ausgeschlossen. Je nach Entwicklung der Erdgaspreise einerseits und der Kohlenpreise andererseits könnte sich sogar die Kohlestrategie als wirtschaftlichere Alternative der Emissionsminderung erweisen.

Dies gilt beispielsweise für den Fall, in dem der Neubau etwa einer Erdgas-KWK-Anlage mit einer stärkeren Auskopplung von Strom aus einem bestehenden Kohlenheizkraftwerk verglichen wird.

Anknüpfungspunkte für die Vergabe der KWK-Zertifikate

Zertifikate können prinzipiell für den Input (Brennstoffeinsatz) oder für den Output aus KWK-Anlagen (Strom, Wärme, CO₂-Emissionen) ausgeteilt werden. Der Gegenstand der Zertifizierung hängt von den gewählten Effizienzkriterien und der Konkretisierung der Zertifikatsvergabe ab. Die Entscheidungen hierüber beeinflussen wiederum die Höhe der Quote, die zur Erfüllung des Mengenziels notwendig ist.

Inputbezogene Zertifikate

In einem Modell inputbezogener Zertifikate werden die Zertifikate entsprechend dem Energiegehalt der Energieträger für den *Brennstoffeinsatz* in Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung ausgegeben. Gegebenenfalls könnten die Energieträger entsprechend ihrer Umweltfreundlichkeit mit Gewichtungsfaktoren bewertet werden. Auf diese Weise könnte zum Beispiel die besondere Klimafreundlichkeit von Erdgas berücksichtigt werden.

Es könnten aber auch anlagenbezogene Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden; so würde beispielsweise der Einsatz von Steinkohle in einer besonders modernen KWK-Anlage höher gewichtet als der gleiche Einsatz in einer weniger effizienten Anlage.

Input-Zertifikate geben jedoch keinen Anreiz, die Effizienz der nachfolgenden Energieumwandlung zu steigern oder die CO₂-Emissionen zu vermindern. Außerdem ist die Umrechnung der Zertifikate in Quoten auf der Seite der Energieverbraucher problematisch. Um eine sinnvolle Quote zu ermitteln, müsste wiederum auf der Basis der angenommenen oder festgestellten Umwandlungseffizienzen berechnet werden, in welchem Verhältnis Energieoutput und -input bzw. Emissionen stehen.

Auf politischer Ebene wird befürchtet, dass ein allgemeines Quotenmodell zu einer einseitigen Inputstruktur (Erdgas) führen würde. Es könnten daher auch für die einzelnen Energieträger jeweils eigene Quoten festgelegt werden, d.h. *Teilquoten* für KWK auf Basis von Erdgas, Heizöl, Braunkohle und Steinkohle. Es stellt sich dann allerdings die Frage, ob ein solches Vorgehen effizient wäre, unabhängig davon, ob eine solche Regelung einer rechtlichen Prüfung standhalten könnte:

- Steht das gemeinsame CO₂-Minderungsziel durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung im Vordergrund, so ist es am effizientesten, es dem Markt zu überlassen, mit welchen Brennstoffen und den zugehö-

rigen Anlagen dies am kostengünstigsten erreicht werden kann.

- Auch aus administrativer Sicht dürfte ein Modell verschiedener Teilquoten den Aufwand für die Ausstellung, Kontrolle und Monitoring deutlich erhöhen, da für jede einzelne Quote ein eigenes System erforderlich wäre.

Insgesamt sind die Argumente für inputbezogene oder nach Brennstoffen aufgeteilte Quoten nicht überzeugend. Insbesondere erfordern inputbezogene Zertifikate und Quoten vom Staat die Erhebung umfassender technischer und ökonomischer Informationen, die bei vergleichbaren Ergebnissen bei outputorientierten Modellen nicht anfallen. Aus diesem Grund werden inputbezogene Modelle im Weiteren nicht in Erwägung gezogen.

Outputbezogene Zertifikate

Im Falle einer Zertifizierung des Outputs aus dem KWK-Prozess können Zertifikate und Quoten einerseits für die Stromerzeugung und andererseits für die Wärmeerzeugung konzipiert werden. Im Fall der *Wärmequote* würde vom Gesetzgeber z.B. ein jährlich steigender Anteil der KWK am Wärmemarkt festgelegt. Die Betreiber von KWK würden Zertifikate erhalten, auf denen die Menge an erzeugter Wärme bescheinigt würde. Jeder Endverbraucher von Brennstoffen zur Wärmeerzeugung würde zur Erfüllung der Quote und zum Nachweis einer bestimmten Menge an Zertifikaten verpflichtet. Aus Praktikabilitätsgründen wäre vom Idealmodell dahingehend abzuweichen, dass statt der Endverbraucher die Letztverkäufer verpflichtet würden.

Der Vorteil einer solchen Regelung wäre, dass im Unterschied zur Stromquote keine Konflikte mit der Liberalisierung der Strommärkte entstehen würden, und dass die mit der Quotenregelung verbundenen Mehrkosten wärmeseitig und nicht stromseitig über-

wälzt werden. Gegen dieses Modell sprechen jedoch verschiedene Aspekte:⁹

- *Erstens* dürfte eine Wärmequote auf Grund der heterogeneren Palette an Bezugsprodukten und der sehr unterschiedlichen Struktur der möglichen Verpflichteten mit höheren Transaktionskosten verbunden sein.
- *Zweitens* führt eine Wärmequote zwar tendenziell zu einer höheren Wärme- und einer geringeren Stromerzeugung als eine Stromquote. Im Hinblick auf das CO₂-Minderungsziel dürfte allerdings die Effizienz der Emissionsminderung schwächer sein. Die ungekoppelte Wärmeerzeugung ist häufig schon effizient; es sind gerade die relativen Emissionsminderungen im Strombereich, die durch die Wärmeauskopplung erzielt werden, durch die KWK zu einer klimaschonenden Energieumwandlung wird.
- *Drittens* dürften nicht unerhebliche zusätzliche Investitionen notwendig sein, um die zusätzliche Fern- oder Nahwärme zu neuen Abnehmern zu bringen. Im Übrigen verfügt die Kraft-Wärme-Kopplung auf dem Wärmemarkt nicht über die gleichen flexiblen Ausbau- und Verdrängungsmöglichkeiten wie auf dem Strommarkt.

Es erscheint deshalb aus praktischen Gründen sinnvoll, die Quotenverpflichtung in geeigneter Form auf den Strommarkt bzw. den Stromverbrauch zu beziehen.

Gegenstand der Zertifizierung

Vor dem Hintergrund des Kabinettsbeschlusses, der die CO₂-Minderung durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung hervorhebt, sollte grundsätzlich nur derjenige KWK-Strom Zertifikate erhalten, der gegenüber einem zu vereinbarenden Referenzsystem der ungekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme erstens eine Energieeinsparung und zweitens eine CO₂-Minderung bewirkt. Dabei sind drei Varianten denkbar.

In einer *ersten* Variante erhält der gesamte KWK-Strom, der die Mindesteffizienzkriterien erfüllt, ein Zertifikat („strombezogene Zertifikate“), während in einer *zweiten* Varianten die erzeugte KWK-Strommenge mit der spezifischen Umweltentlastung der Anlage gewichtet wird („CO₂-gewichtete Stromzertifikate“); handelbare Zertifikate können für die Teilmenge der KWK-Stromerzeugung ausgegeben werden, die sich durch eine Gewichtung nach Energieeffizienz und verminderten CO₂-Emissionen ergibt. Zertifiziert wird dann die gesamte Stromerzeugung. Diese wird jedoch mit einer Gewichtung versehen, die die CO₂-Minderung spiegelt. Als *dritte* Variante wird unmittelbar die jeweilige CO₂-Minderung („CO₂-Zertifikate“) zertifiziert. Die letztgenannte Variante hat mit Blick auf das CO₂-Minderungsziel den Vorzug der größeren Zielentsprechung sowie einer höheren ökonomischen Effizienz, weil bei den entsprechenden Investitionsentscheidungen unmittelbar auf die Minderung der CO₂-Emissionen optimiert werden würde.

Allerdings sprechen vorliegende Studien dafür, dass sich die Bedeutung der erdgasgefeuerten KWK-Anlagen künftig ohnehin deutlich verstärken wird, da *neue* Anlagen weitgehend auf Erdgas basieren dürften. Unter dieser Voraussetzung könnte bei der Wahl der Gütekriterien aus pragmatischen Gründen auch darauf verzichtet werden, die Zertifikate direkt CO₂-bezogen zu vergeben. Stattdessen könnte es ausreichen, jeder Kilowattstunde, die das Kriterium der CO₂-Minderung erfüllt, ein Zertifikat zu erteilen oder sogar von vornherein nur auf die energiebezogenen Mindesteffizienzkriterien abzustellen.

KWK-Bestand und mögliche Quotenentwicklung

Stromerzeugung und Emissionsminderung durch den KWK-Bestand in Deutschland

Die statistische Datenbasis ist für eine detaillierte und vollständige Erfassung der Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und der KWK-Stromerzeugung in Deutschland sehr unbefriedigend. Eine entsprechende gesetzliche Erhebungsgrundlage existiert nicht, und vorliegende Schätzungen der KWK-Stromerzeugung weisen erhebliche Unterschiede auf.

Angesichts dieser Situation hat das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart (IER) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie eine Analyse des KWK-Anlagenbestandes in Deutschland im Hinblick auf deren Energieeinsparung und CO₂-Vermeidung sowie die Wettbewerbsfähigkeit im liberalisierten Strommarkt vorgenommen.¹⁰

In der Abgrenzung der KWK in Anlehnung an die AGFW-Definition ergibt sich danach für 1999 eine KWK-Stromerzeugung in Höhe von rund 50 TWh. Dabei wurden die Bestandsdaten im Vergleich zu vier vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie vorgeschlagenen Referenzsystemen auf ihre CO₂-Vermeidung ausgewertet. Von praktischer Relevanz sind unter diesen vier Referenzsystemen allerdings im Wesentlichen nur der gesamte heutige Kraftwerksmix (Fall A mit spezifischen CO₂-Emissionen von 609,3 g CO₂ je kWh_{el} und einem Nettojahresnutzungsgrad von 36,2 %) einerseits sowie der Bezug auf eine Stromerzeugung im energieträgerspezifischen Vergleichskraftwerk andererseits (Fall B mit spezifischen CO₂-Emis-

⁹ Vgl. Matthes (2000) sowie Ziesing (2000).

¹⁰ Vgl. IER (2001).

Tabelle 1: KWK-Anlagenbestand in Deutschland differenziert nach der Höhe der CO₂-Vermeidung gegenüber den Referenzsystemen 2 und 4 in Anlehnung an die AGFW-Abgrenzung des KWK-Prozesses

| | | Kategorien der Veränderungen der CO ₂ -Emissionen | | | | | | | | | | |
|--|--------|--|-----------------|-----------------|---------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|--------------|
| | | Kat. 1 | Kat. 2 | Kat. 3 | Kat. 4 | Zw.- summe 1 | Kat. 5 | Kat. 6 | Kat. 7 | Kat. 8 | Zw.- summe 2 | Ge- sammt |
| | | -76 bis -100% | -51 bis -75% | -26 bis -50% | -0 bis 25% | | 25 bis 1% | 50 bis 26% | 75 bis 51% | 100 bis 76% | | |
| Fall A: AGFW-Referenz 2 (Stromerzeugungsmix/Wärmemix) | | | | | | | | | | | | |
| Anzahl | - | 905 | 36 | 3191 | 1059 | 5191 | 261 | 73 | 80 | 116 | 530 | 5721 |
| Strom | TWh | 2,28 | 2,52 | 19,75 | 9,16 | 33,71 | 8,98 | 2,96 | 2,90 | 1,88 | 16,72 | 50,43 |
| Kostenvorteile | TWh | 1,21 | 1,83 | 9,94 | 2,04 | 15,02 | 1,29 | 0,56 | 1,01 | 0,78 | 3,64 | 18,66 |
| Kostennachteile | TWh | 1,07 | 0,69 | 9,81 | 7,12 | 18,69 | 7,69 | 2,40 | 1,89 | 1,10 | 13,08 | 31,77 |
| Energieeinsparung | TWh | -4,90 | 7,57 | -32,96 | -16,52 | -46,80 | -15,73 | 1,15 | 4,89 | 10,97 | 1,28 | -45,52 |
| CO ₂ -Änderung | Mio. t | -2,81 | -4,01 | -7,34 | -1,24 | -15,40 | 1,82 | 1,88 | 3,64 | 8,50 | 15,84 | 0,45 |
| Struktur der Stromerzeugung nach Vermeidungskategorien | | | | | | | | | | | | |
| Stromerzeugung | % | 4,5 | 5,0 | 39,2 | 18,2 | 66,8 | 17,8 | 5,9 | 5,8 | 3,7 | 33,2 | 100,0 |
| Kostenvorteile | % | 6,5 | 9,8 | 53,3 | 10,9 | 80,5 | 6,9 | 3,0 | 5,4 | 4,2 | 19,5 | 100,0 |
| Kostennachteile | % | 3,4 | 2,2 | 30,9 | 22,4 | 58,8 | 24,2 | 7,6 | 5,9 | 3,5 | 41,2 | 100,0 |
| Struktur der Stromerzeugung nach Kostenrelationen (Stromerzeugung insgesamt = 100) | | | | | | | | | | | | |
| Kostenvorteile | % | 53,1 | 72,6 | 50,3 | 22,3 | 44,6 | 14,4 | 18,9 | 34,8 | 41,5 | 21,8 | 37,0 |
| Kostennachteile | % | 46,9 | 27,4 | 49,7 | 77,7 | 55,4 | 85,6 | 81,1 | 65,2 | 58,5 | 78,2 | 63,0 |
| Fall B: AGFW-Referenz 4 (energieträgerspezifisches Vergleichskraftwerk) | | | | | | | | | | | | |
| Anzahl | - | 866 | 48 | 1641 | 2834 | 5389 | 193 | 59 | 53 | 27 | 332 | 5721 |
| Strom | TWh | 1,63 | 1,51 | 20,76 | 16,71 | 40,61 | 6,81 | 1,09 | 1,32 | 0,60 | 9,82 | 50,43 |
| Kostenvorteile | TWh | 1,47 | 0,48 | 12,36 | 2,06 | 16,37 | 1,30 | 0,42 | 0,32 | 0,25 | 2,29 | 18,66 |
| Kostennachteile | TWh | 0,16 | 1,03 | 8,40 | 14,65 | 24,24 | 5,51 | 0,67 | 1,00 | 0,35 | 7,53 | 31,77 |
| Energieeinsparung | TWh | -5,36 | 0,16 | -37,20 | -22,41 | -64,81 | 0,70 | 3,18 | 6,00 | 6,40 | 16,28 | -48,53 |
| CO ₂ -Änderung | Mio. t | -3,72 | -0,93 | -7,12 | -3,72 | -15,49 | 2,03 | 1,43 | 2,19 | 1,92 | 7,57 | -7,92 |
| Struktur der Stromerzeugung nach Vermeidungskategorien | | | | | | | | | | | | |
| Stromerzeugung | % | 3,2 | 3,0 | 41,2 | 33,1 | 80,5 | 13,5 | 2,2 | 2,6 | 1,2 | 19,5 | 100,0 |
| Kostenvorteile | % | 7,9 | 2,6 | 66,2 | 11,0 | 87,7 | 7,0 | 2,3 | 1,7 | 1,3 | 12,3 | 100,0 |
| Kostennachteile | % | 0,5 | 3,2 | 26,4 | 46,1 | 76,3 | 17,3 | 2,1 | 3,1 | 1,1 | 23,7 | 100,0 |
| Struktur der Stromerzeugung nach Kostenrelationen (Stromerzeugung insgesamt = 100) | | | | | | | | | | | | |
| Kostenvorteile | % | 90,2 | 31,8 | 59,5 | 12,3 | 40,3 | 19,1 | 38,5 | 24,2 | 41,7 | 23,3 | 37,0 |
| Kostennachteile | % | 9,8 | 68,2 | 40,5 | 87,7 | 59,7 | 80,9 | 61,5 | 75,8 | 58,3 | 76,7 | 63,0 |

Quelle: IER, April 2001.

sionen und Nettojahresnutzungsgraden in Abhängigkeit von der Art der eingesetzten Energieträger) mit dem in beiden Fällen jeweils unterstellten Wärmemix.¹¹ Unter diesen Voraussetzungen

¹¹ Dabei wurde für das Referenzsystem gemäß Fall A der gesamte Wärmemix für 1999 mit einem mittleren Nutzungsgrad von 88,4% und spezifischen CO₂-Emissionen von 270 g CO₂ je kWh_{Wärme} angenommen, während für das Referenzsystem entsprechend Fall B für den Bereich der öffentlichen Versorgung und der BHKW ebenfalls von diesem Wert, für den Bereich der industriellen KWK aber von einer Wärmeerzeugung in energieträgerspezifischen Wärmeerzeugungsanlagen ausgegangen wurde.

kommt die Analyse zu dem Ergebnis (Tabelle 1, Bild 2), dass die Gesamtheit der gegenwärtig (1999) bestehenden rund 5 720 KWK-Anlagen

referenzsystem entsprechend Fall B für den Bereich der öffentlichen Versorgung und der BHKW ebenfalls von diesem Wert, für den Bereich der industriellen KWK aber von einer Wärmeerzeugung in energieträgerspezifischen Wärmeerzeugungsanlagen ausgegangen wurde.

- im Fall A zu einer leichten *Erhöhung* der CO₂-Emissionen (0,45 Mio. t) führt, wobei fast 34 TWh eine Emissionsminderung um 15,4 Mio t, knapp 17 TWh aber eine Emissionssteigerung um gut 15,8 Mio t bewirken, während
- im Fall B per Saldo eine *Emissionsminderung* um rund 7,9 Mio t CO₂ zu verzeichnen ist. Hier steht den

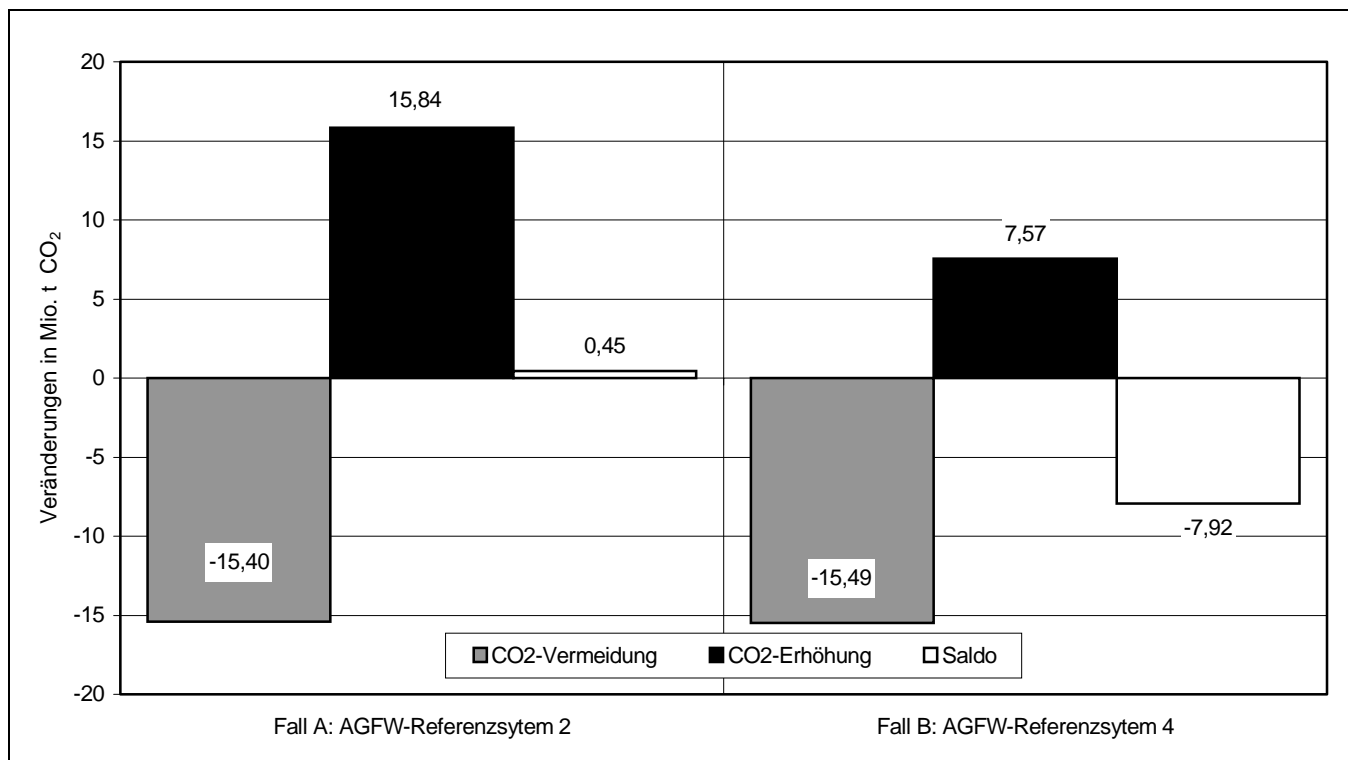


Bild 2: CO₂-Vermeidung und CO₂-Erhöhung durch bestehende Anlagen (Abgrenzung nach AGFW) in Abhängigkeit der Referenzsysteme

Quelle: IER, März 2001

emissionsmindernden Wirkungen einer KWK-Stromerzeugung von beinahe 41 TWh um 15,5 Mio t eine Emissionserhöhung um 7,6 Mio t bei einer Stromerzeugung von knapp 10 TWh gegenüber.

Demnach führen im Fall A rund zwei Drittel und im Fall B sogar etwa vier Fünftel der Stromerzeugung zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Legt man auch im Fall A für die industrielle KWK die Wärmeerzeugung in den energieträgerspezifischen Wärmeerzeugungsanlagen zu Grunde, so wäre eine zusätzliche CO₂-Vermeidung von gut 6,9 Mio t zu berücksichtigen. Somit würde in diesem Fall die gesamte CO₂-Vermeidung knapp 6,5 Mio t betragen.

Unabhängig davon, dass auch die den IER-Angaben zu Grunde liegende Datenbasis mit unvermeidbaren Unsicherheiten behaftet ist, lässt diese Bestandsanalyse erkennen, dass es mit Blick auf die angestrebte zusätzliche

CO₂-Minderung durch den Ausbau der KWK gelingen muss, für die Anlagen, die gegenwärtig noch nicht zur CO₂-Vermeidung beitragen, Anreize für eine entsprechende Umrüstung und Modernisierung zu geben. Dies wäre freilich ohnehin auch die Voraussetzung dafür, dass sie am Zertifikatshandel partizipieren können.

Szenarien der Quotenentwicklung

Bei einer Abwägung zwischen möglichen Gütekriterien und Referenzsystemen ist zu bedenken, dass hierdurch auch der Umfang der zusätzlichen KWK-Stromerzeugung bestimmt wird, die zur Erreichung des Mengenziels der CO₂-Emissionsminderung (23 Mio t im Jahre 2010) erforderlich ist.

Dabei geht es nicht nur um die theoretische ökonomische Effizienz: Der Anteil der Stromerzeugung, der für die KWK im Rahmen einer Quote „reser-

viert“ wird, sollte auch in Anbetracht der bestehenden Überkapazitäten auf dem deutschen und europäischen Strommarkt möglichst gering gehalten werden. Szenariorechnungen zeigen, dass sich die zusätzliche Stromerzeugung im Jahre 2010

- bei erdgasbasierten KWK-Anlagen zwischen reichlich 30 TWh gegenüber bestehenden Steinkohlenkraftwerken und knapp 160 TWh im Vergleich zu neuen Erdgas-GuD-Kraftwerken bewegt. Gegenüber dem gesamten Kraftwerksmix wären es etwa 55 bis rund 70 TWh;
- bei KWK-Anlagen auf Steinkohlenbasis zwischen gut 70 TWh im Vergleich zu bestehenden sowie reichlich 160 TWh gegenüber neuen Steinkohlenkraftwerken beläuft. Gegenüber dem heutigen und künftigen gesamten Kraftwerksmix wie gegenüber dem künftigen Mix aus Erdgas- und Steinkohlenkraftwerken würde die zusätzlich notwendige

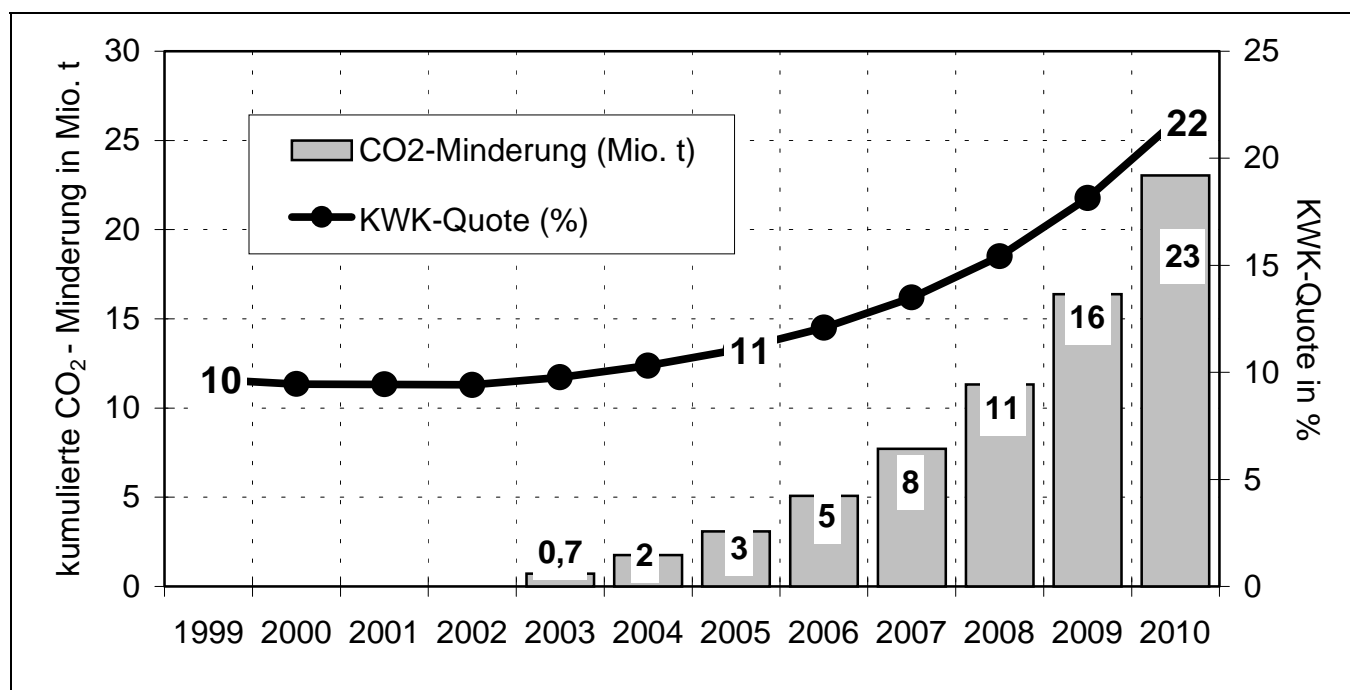


Bild 3: Erdgasbasiertes Szenario: KWK-Quote und kumulierte zusätzliche Reduktion der CO₂-Emissionen
 Ausbaustrategie mit Erdgas-KWK; Referenzsystem: Total-Mix_{dynamisch}

Quelle: Berechnungen des DIW.

Stromerzeugung ein von vornherein unrealistisches Niveau erreichen;

- bei einem Mix von Erdgas-/Steinkohle-KWK-Anlagen zwischen knapp 40 TWh (Steinkohlenkraftwerk 1998) und reichlich 100 TWh (gesamter künftiger Kraftwerksmix)

bewegt. Die KWK-Quote von heute knapp 10% würde bei einer erdgasbasierten Strategie bis zum Jahre 2010 auf etwa 22%, bei einer Strategie, die daneben noch einen gewissen Anteil Steinkohle einschließt, auf rund 27% und bei einer reinen steinkohlenbasierten KWK-Ausbaustrategie sogar auf 38% erhöht werden.

Wenn die angestrebte CO₂-Emissionsminderung um 23 Mio t im Jahre 2010 mit einem möglichst geringen zusätzlichen Stromerzeugungsvolumen erreicht werden soll, stellen also erwartungsgemäß erdgasbasierte KWK-Anlagen die effizienteste Lösung dar. Dann könnte sich der in Bild 3 dargestellte Verlauf ergeben.

Wirtschaftlichkeitsaspekte von KWK-Anlagen als Anhaltspunkt für den künftigen Zertifikatspreis

Auf wettbewerblichen Strommärkten wird der Einsatz bestehender Kraftwerke von ihren kurzfristigen Grenzkosten bestimmt. Gegenwärtig konkurrieren KWK-Anlagen (wie reine Kondensationskraftwerke auch) gegen sehr niedrige Strombezugskosten, die vorwiegend im Bereich von 5 bis 6 Pf/kWh, teilweise sogar darunter, liegen. Wie die Analysen des IER gezeigt haben, ist unter diesen Voraussetzungen nur ein kleinerer Teil der *bestehenden* KWK-Anlagen wettbewerbsfähig.

Um Investitionen in *neue* KWK-Anlagen zu stimulieren, müssen deren Vollkosten erwirtschaftet werden. Solange die erzielten Stromerlöse auf Grund von Kapazitätsüberhängen auf dem Strommarkt nahe den kurzfristigen Grenzkosten von Kondensationskraftwerken liegen, wird dies durch neue KWK-Anlagen nicht erreicht. Bei grö-

ßeren GuD-KWK-Anlagen mit Erdgas-einsatz würden in diesem Fall unter Anrechnung von Wärmegutschriften und abhängig von den erwarteten Energiepreisen Deckungslücken von weniger als 1 bis knapp 2 Pf/kWh (niedrige Energiepreise) bzw. rund 3 bis 4 Pf/kWh (hohe Energiepreise) entstehen; bei Gasturbinenanlagen auf Heizölbasis würden die Deckungslücken weit höher ausfallen.

Bei einer statischen Betrachtung müsste bei getrenntem Handel von Strom und Zertifikaten¹² der Zertifikatspreis der Differenz zwischen den Grenzkosten der teuersten, gerade noch für die Einhaltung der Quote benötigten KWK-Anlage und den Grenzkosten des teuersten, gerade noch zu Deckung des Stromverbrauchs benötigten Kraftwerkes entsprechen. Kraftwerke und Heizkraftwerke mit höheren Kosten werden aus dem Strommarkt verdrängt, und ein Ausbau der KWK-Stromerzeugung ent-

¹² Zur Begründung siehe Abschnitt „Handels-system für Zertifikate“.

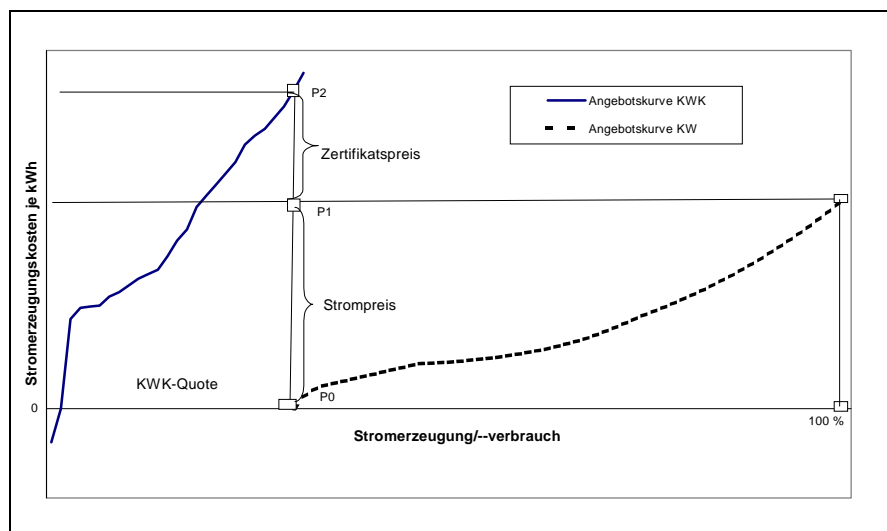


Bild 4: Zertifikatspreis bei Vorgabe einer KWK-Quote

sprechend der vorgegebenen Quote wird so sichergestellt (Bild 4).

Da die KWK-Quote jährlich erhöht wird, um den Ausbau von KWK-Anlagen zu stimulieren, sind dabei die Vollkosten neuer KWK-Anlagen maßgebend. Bei typischen modernen Heizkraftwerken liegen die Vollkosten selbst bei günstigen Brennstoffpreisen deutlich über einem erzielbaren Strompreis von 6 Pf/kWh. Die Kostenunterdeckung reicht bei Energiepreisen entsprechend dem Stand vom August 2000 (Hohe Energiepreise) von etwa 1 Pf/kWh bei einem größeren Erdgas-GuD-HKW bis zu 7 Pf/kWh bei Gasturbinen auf Erdgasbasis.

Langfristig dürften die Kapazitätsüberhänge abgebaut werden, sodass zur Bedarfsdeckung der Neubau von Kraftwerken erforderlich wird. Bei einem Ausstieg aus der Kernenergie kommen dafür neben Kraftwerken auf Basis von regenerativen Energien und KWK vor allem Erdgas-GuD-Kraftwerke und Kohlenkraftwerke in Frage.

Der Preis, den KWK-Anlagen für Stromlieferungen erreichen können, wird durch die Vollkosten von modernen Erdgas-GuD-Anlagen oder von Kohlenkraftwerken nach oben begrenzt. Erdgas-GuD-Kraftwerke erzeugen Strom bei relativ niedrigen Erdgaspreisen kostengünstiger, bei hohen

Erdgaspreisen aber etwas teurer als Kohlenkraftwerke. Neue KWK-Anlagen konkurrieren dann mit Strompreisen von etwa 7 (niedrige Energiepreise) bis 10 Pf/kWh (hohe Energiepreise). Es wird heute überwiegend davon ausgegangen, dass solche Kraftwerke künftig einen großen Anteil am Zubau auch von Kraftwerkskapazitäten haben werden.

Bestimmen die Vollkosten dieser Anlagen das Preisniveau auf dem Strommarkt, dann sind größere KWK-Anlagen auf Erdgasbasis konkurrenzfähig, die ebenfalls Gas- und Dampfturbinen (GuD) kombinieren. Die übrigen KWK-Anlagen können ihre Kosten auch in diesem Fall nicht voll decken. Sieht man von kleinen Blockheizkraftwerken (Größenordnung 50 kW) ab, dann reicht die Deckungslücke bei größeren Blockheizkraftwerken (2x1 000 kW) immerhin noch bis zu 3,5 Pf/kWh (hohe Energiepreise) bzw. 4,1 Pf/kWh (bei den vom IER angenommenen Brennstoffpreisen).

Bezogen auf die Kosten der jeweils teuersten Kraftwerke beträgt die Unterdeckung der jeweils teuersten KWK-Anlage (ohne Berücksichtigung kleiner Blockheizkraftwerke) 2,4 bis 3,4 Pf/kWh. Auch bei einem solchen Zertifikatspreis dürfte der Anreiz zum Bau vor allem von GuD-Anlagen erheblich sein.

Langfristig könnten daher teure durch kostengünstigere KWK-Anlagen ersetzt werden. Die Zertifikatspreise könnten sich dann eher am unteren Rand dieses Spektrums bewegen.

Das Handelssystem für die Zertifikate

Grundschemata

Neben den bereits diskutierten Kriterien der ökologischen Effektivität oder Zielerfüllung (CO₂-Minderung) soll auch das System zur Quotenerfüllung dazu beitragen, die Kriterien der ökonomischen Effizienz (Quotenerfüllung auf dem volkswirtschaftlich kostengünstigsten Weg, Minimierung von Mitnahmeeffekten, Vermeidung von Marktmacht) zu erfüllen. Dazu sollte eine möglichst einfache, transparente und leicht handhabbare Regelung gefunden werden, die die Intensität des Markteingriffes und die Transaktionskosten niedrig hält; letztere steigen mit dem Grad der Komplexität der Regelungen und der Zahl der Sonderbestimmungen.

Eine solche ökonomisch effiziente Lösung kann durch ein System handelbarer Zertifikate erreicht werden. Diese Zertifikate werden für die ökologisch effiziente KWK-Energieerzeugung ausgegeben und können veräußert werden, bis die Quote erfüllt worden ist. Der Handel der Zertifikate führt dann zu einem Wettbewerb um die Quotenerfüllung. Die Aussicht auf eine zusätzliche Einnahme über den Verkauf von Zertifikaten gibt dabei einen Anreiz zur Modernisierung alter KWK bzw. zur Investition in neue KWK-Anlagen, die aufgrund der Kriterien dazu berechtigt sind, eine höhere Anzahl an Zertifikaten zu erhalten oder mit geringeren Kosten verbunden sind.

Die Unsicherheit über das künftige Niveau der Zertifikatspreise führt zu einem kontinuierlichen Anreiz für die bereits zugelassenen KWK-Betreiber, die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlagen zu

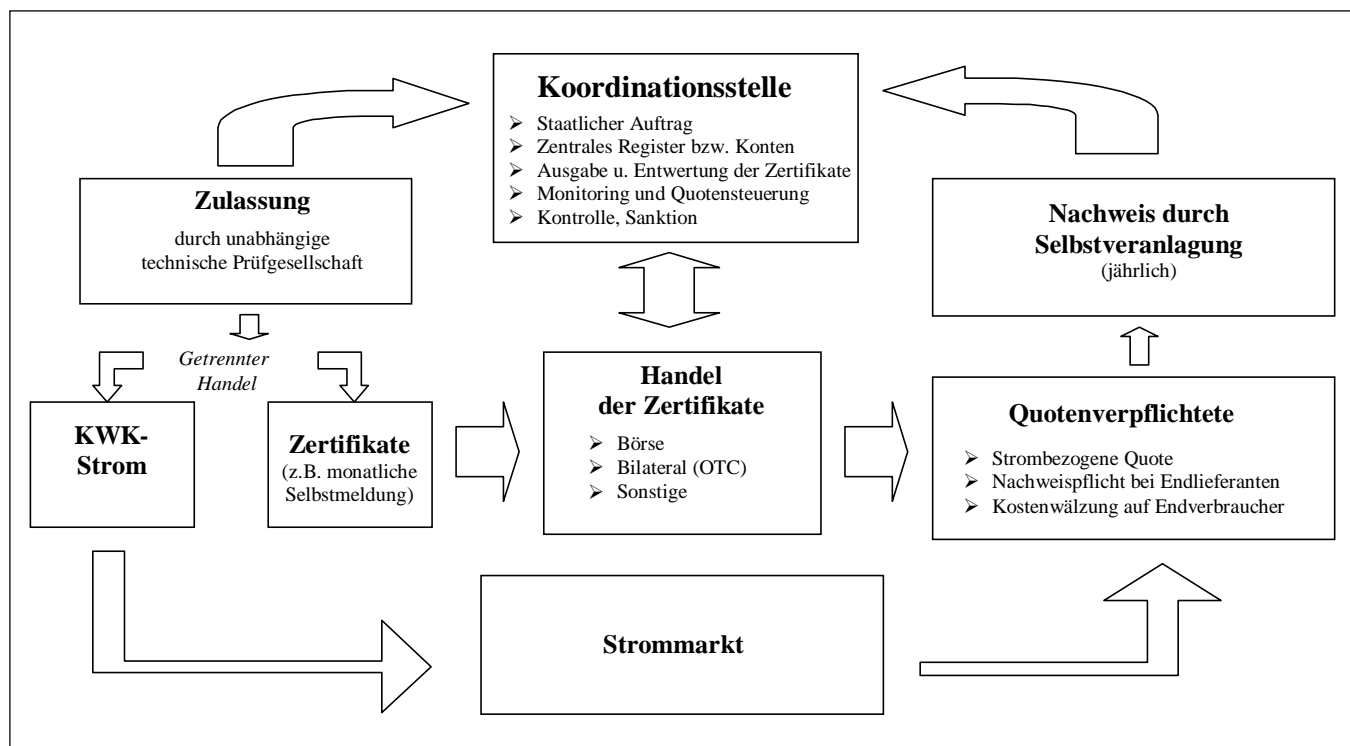


Bild 5: Schema eines Handelsmodells für KWK-Zertifikate

Quelle: Eigene Darstellung

verbessern, da sie damit rechnen müssen, dass neu gebaute und modernisierte Anlagen in der Zukunft u.U. Zertifikate zu niedrigeren Preisen anbieten können. Damit ist zugleich impliziert, dass weniger wirtschaftliche - und dies sind zugleich meist die ökologisch weniger wünschenswerten - Anlagen über die Zeit im Wettbewerb ausscheiden.

Ein solches Handelsmodell für die Zertifikate könnte die in Bild 5 skizzierten Akteuren, Aufgabenverteilungen und Regeln umfassen. Im Wesentlichen lassen sich dabei vier Elemente unterscheiden:

- die Seite der Zulassung und Ausgabe der Zertifikate,
- die Seite des Quotennachweises,
- die Gesamtkoordination des Systems und
- das Handelssystem.

Zunächst wird die Funktionsweise des Handelssystems erläutert, anschließend die Aufgaben und Funktionen der beteiligten Akteure.

Handelsorganisation, Produktdefinition und Preisgestaltung

Das Handelssystem für die Zertifikate sollte einigen Prinzipien folgen, die zu einem guten Funktionieren des Marktes beitragen können. Empfohlen wird erstens der *getrennte Handel* von Strom und Zertifikaten. Diese Trennung ist ökonomisch effizienter, da sie die mit der physischen Lieferung von (zumeist dezentralem) KWK-Strom verbundenen Transaktionskosten (Such-/Informationskosten, Umspannung, Netznutzung usw.) reduziert.

Zweitens wird empfohlen, die Zertifikate als *Waren* zu handeln. Die Alternative hierzu wäre, sie als Wertpapier zu formulieren; dies führt aber auf Grund des Wertpapierrechts zu zusätzlichen, vermeidbaren Transaktionskosten.

Drittens sollten Zertifikate in *standardisierter* Form ausgegeben werden, also auf gleich lautende Einheiten aus-

gestellt werden, sodass sie unbegrenzt börsenfähig sind.

Viertens sollten die Zertifikate *elektronisch* mit Hilfe des Internets ausgestellt werden und nicht als Papiere; auch hierdurch lassen sich erhebliche Kosten für die Administration einsparen. Erfahrungen mit vollelektronischen, internetgestützten Waren- bzw. Strombörsen bestehen bereits ausreichend. Auf dem Weg über das Internet ist auch die Transparenz des Handelssystems beinahe vollkommen.¹³

Die Zertifikate können über alle bestehenden und überwiegend bereits erprobten Handelswege für Waren angeboten und erworben werden. Dies sind einerseits die traditionellen Formen des bilateralen Handels in Form von OTC (over the counter) oder über elektronische Handelsplätze, andererseits Warenbörsen und Warentermingeschäfte (Forwards, Futures) und gegebenenfalls andere börslich gestütz-

¹³ Vgl. Praetorius (2000).

te Preissicherungsinstrumente. Dabei sollte insbesondere die bestehende Infrastruktur genutzt werden, die seit dem Jahr 2000 für den börslichen Handel mit Strom zur Verfügung steht.

Um extremen Preisschwankungen entgegenzuwirken, sollte der Handel der Zertifikate mit *flexibilisierenden Mechanismen* ausgestattet werden. Dazu eignen sich insbesondere die Möglichkeiten des Ansparens (Banking) und Kreditierens (Borrowing). Um die Funktionsfähigkeit des Handelssystems nicht zu gefährden, sollten allerdings (anteilige) Höchstgrenzen und Fristen für die zeitliche Verschiebung von Erfüllungspflichten festgelegt werden (z.B. 2 Jahre) sowie ein Aufschlag (Verzinsung) für die verspätete Erfüllung von z.B. 10%.

Auch eine kontinuierliche *Ausgabe* und der regelmäßige Handel (täglich oder wöchentlich) führt zur Entspannung der Märkte und der Preissignale; die Ausgabe der Zertifikate sollte deshalb monatlich, mindestens aber vierteljährlich möglich sein, sodass permanent neue Zertifikate auf den Markt kommen. Die Quotenverpflichteten könnten dazu ganzjährig Zertifikate erwerben und bis zum Tag des Nachweises aufbewahren bzw. handeln. Die Nachweispflicht könnte zusätzlich zu einem beliebigen Zeitpunkt zugelassen werden, beispielsweise einmal jährlich zum selbst gewählten Stichtag.

Ein stabilisierender *Mindestpreis* kann für die Einführungsphase vorgegeben werden. Dieser Preis wird degressiv reduziert. Er wird aber nicht vom Staat garantiert, sondern ist eine Mindestgrenze für das Zustandekommen von Handel.

Von der dauerhaften Vorgabe von Mindestpreisen für die Zertifikate sollte aber sowohl aus ökonomischen als auch aus rechtlichen Gründen abgesehen werden. So könnte für eine Übergangsphase erwogen werden, einen Mindestpreis zu bestimmen, der dann über einen relativ kurzen Zeitraum reduziert wird. Dieser Mindestpreis könnte dazu beitragen, die anfängliche

Verunsicherung und die mögliche Investitionszurückhaltung bei der Einführung eines derartigen neuartigen politischen Instruments zu vermindern.

Ein Höchstpreis sollte nur in Form eines Bußgeldes eingeführt werden, das bei Nichterfüllung der Nachweispflicht zu erbringen ist. Diese Pönale wirkt wie eine Preisobergrenze und sollte so gesetzt werden, dass ein ausreichender Anreiz zur Quotenerfüllung gegeben wird und zugleich die möglichen Preisausschläge begrenzt werden.

Beteiligte Akteure und Administration

Koordination

Um die Funktion des Quoten-/Zertifikatsmodells zu beaufsichtigen, ist eine übergeordnete, staatlich legitimierte, aber unabhängige Koordinationsstelle erforderlich, die befugt ist, Zertifikate auszugeben und die Spielregeln für den Zertifikatshandel zu bestimmen. Diese Koordinationsstelle ist im Wesentlichen der einzige neu zu begründende Akteur im Quoten-/Zertifikatsmodell und sollte auf Bundesebene angesiedelt sein. Sie erhält einen staatlichen Auftrag; sie kann dann Teile ihres Auftrages an weitere (unabhängige) Institutionen delegieren. Dies dürfte z.B. die Anlagenzulassung sowie die Kontrolle des Quotennachweises umfassen, wobei die Beauftragten (oder „Beliehenen“) von unmittelbaren Interessen an der KWK frei sein müssen.

Diese Institutionen erhalten entlang der oben skizzierten Prinzipien definierte, eindeutig geregelte Aufträge. Sie melden ihre Arbeitsergebnisse an die zentrale Koordinationsstelle. Meldepflichtig könnten auch die Transaktionen zwischen Käufern und Verkäufern sowie die Handelsplattformen sein, um die Mengen- und Preisentwicklung verfolgen zu können (sogenanntes Tracking). Gesammelt werden im Einzelnen folgende Angaben:

- Herkunft der Zertifikate,

- zertifizierte Anlagen (Wirkungsgrad, Stromkennzahl, Brennstoffträger, Anlagentyp),
- zertifizierte Energiemengen (Brennstoffinput, Strom- und Wärmeezeugung),
- gehandelte Mengen und Preise und
- Quotenverpflichtete und Nachweis der Zertifikate.

Nachdem eine Anlage zum Zertifikatshandel zugelassen ist, werden die Angaben zur Zulassung an das zentrale Register bei der Koordinationsstelle übermittelt und ein „Konto“ für die Anlage eröffnet. Auf diesem Konto werden feste und laufende Anlagendaten sowie die zugehörigen Zertifikate kontinuierlich registriert, d.h. sowohl bei der Ausstellung von Zertifikaten als auch bei deren Verkauf gehen elektronische Meldungen an die Registratur.

Analog werden Konten für die Nachweispflichtigen eingerichtet, auf denen die notwendigen Daten zur Quotenerfüllung registriert werden, insbesondere die Käufe von Zertifikaten und deren Löschung bei Nachweis der Quote.

Die Koordinationsstelle registriert also sämtliche Zertifikate, die Kontostände der Teilnehmer, die Entwertung der Zertifikate und die Transaktionen der Zertifikate (Umbuchungen zwischen den Konten). Für börsen- und somit anonym gehandelte Zertifikate ist eine entsprechende Schnittstelle der Börse zur Registratur zu schaffen. Die Koordinationsstelle richtet dazu eine elektronische Registratur ein, bei der alle Anbieter und Nachfrager der Zertifikate ein „Konto“ erhalten. Dabei müssen die Erfordernisse des Datenschutzes berücksichtigt werden.

Für ein funktionierendes System ist des Weiteren eine Missbrauchskontrolle für den Fall von Pflichtverletzungen erforderlich, da ansonsten kein Anreiz zur Quotenerfüllung besteht. Die Koordinationsstelle kann auf der Basis der Kontenführung den Sanktionsbedarf feststellen und ein Ordnungswidrigkeitsverfahren einleiten, wenn die KWK-Anlagenbetreiber unrichtige An-

gaben zum Zertifikatserwerb gemacht haben, und wenn die Quote von Nachweispflichtigen nicht fristgerecht nachgewiesen wurde. Für die Ausstellung eines Bußgeldbescheides müssen die entsprechenden Zuständigkeiten geklärt werden; gegebenenfalls muss die Koordinationstelle den Vorgang dann an eine Bundesbehörde weiterleiten.

Zulassungsverfahren und Ausgabe der Zertifikate

Für die Zuteilung der handelbaren Zertifikate müssen die Anlagenbetreiber zunächst nachweisen, dass ihre Anlagen tatsächlich zur Kategorie der Kraft-Wärme-Kopplung zählen. Zugelassen werden Anlagen, die der AGFW-Definition für KWK entsprechen.

Die Prüfung des Antrags wird durch eine - analog zu DIN EN 45000 - als Zertifizierer zugelassene *technische Gesellschaft* vorgenommen. Für die Zertifizierung sollten dabei in Anlehnung an die entsprechenden Regelungen des Ökosteuergesetzes Bagatellgrenzen definiert werden, denn für kleine Blockheizkraftwerke liegt der Aufwand für die Zertifizierung ansonsten leicht über dem jährlich zu erwartenden Ertrag aus dem Handel mit Zertifikaten. Eine Einzelanlagenprüfung wird dann für Anlagen über 2 MW durchgeführt; für Anlagen unter 2 MW gilt ein standardisiertes Verfahren anhand der Betriebsdaten. Zur Überwindung des anfänglich zu erwartenden Zulassungseingpasses sollten auf der Basis der gemeldeten Betriebsdaten vorläufige Zulassungen ermöglicht werden.

Die Anlagenbetreiber müssen eine Reihe von Daten melden, die sowohl für die Zertifikatzuteilung als auch für das Monitoring des Quoten-/Zertifikatsmodells erforderlich sind. Zu messen und anzugeben sind

- Art des Brennstoffs,
- Menge des Brennstoff-Inputs,
- Nutzwärmeerzeugung und
- Stromerzeugung.

Zertifikate sollten elektronisch zuteilt werden, um den Aufwand möglichst gering zu halten. Damit wird vermieden, dass bundesweit eine Vielzahl an Zulassungsstellen mit entsprechendem Personal geschaffen werden muss. Vielmehr könnten die Zertifikate von den Betrieben zugelassener Anlagen über eine Software mit Internet-Zugang selbst erworben werden. Über die Software/Internet wird dann eine entsprechende Menge an Zertifikaten übermittelt. Die Zertifikate sind standardisiert und erhalten einen Identifizierungscode sowie Angaben über den Ausgabezeitpunkt und die Anlage, aus der die Zertifikate stammen.

Die Identifikation der Zertifikate geschieht durch verschlüsselte (codierte) Informationen, die eine laufende Nummer (Seriennummer) sowie Informationen über Ausstellungsort und -datum sowie über die zertifizierte Menge (Strom bzw. CO₂) enthalten. Die Ausgabe könnte jährlich, quartalsweise oder monatlich stattfinden. Um einen kontinuierlichen¹⁴ Handel und damit auch regelmäßige Einnahmen aus dem Verkauf der Zertifikate zu ermöglichen, ist es empfehlenswert, die monatliche Meldung vorzusehen und die vierteljährliche Meldung alternativ zuzulassen.

Da die Anlagen in der Fahrweise über das Jahr hinweg schwanken (Sommer/Winter), müssen zum Ende der Abrechnungsperiode die monatlich eingegangenen Daten und Zertifikate mit den Jahresdaten abgeglichen und der Bestand an Zertifikaten gegebenenfalls angepasst werden. Stichpunktartige Kontrollen garantieren die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben. Möglichkeiten für strategisches Verhalten auf der Seite der Anlagenbetreiber bestehen in einem solchen Modell regelmäßiger Meldungen und Zuteilungen von Zertifikaten kaum.

¹⁴ „Kontinuierlich“ ist hier im Sinne von regelmäßig und im Unterschied zu seltenen Handlungen wie „einmal jährlich“ zu verstehen, nicht im Sinne des börslichen kontinuierlichen Handels.

Nachweispflicht

Zur Umsetzung der Mengenvorgabe wird von den Quotenadressaten der Nachweis verlangt, dass ein vorgegebener Prozentsatz der für den bundesdeutschen Endverbrauch bestimmten Elektrizität aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen stammt. Konkret wird vorgeschrieben, in bestimmten Abständen eine festgelegte Quote an Strom-, Emissions- oder Emissionsvermeidungszertifikaten (gemessen an einer äquivalenten spezifischen CO₂-Minderung) nachzuweisen, deren relative Menge sich – wie weiter oben empfohlen – auf den Stromverbrauch bezieht (Stromquote). Die Zertifikate verlieren mit dem Nachweis ihre Gültigkeit.

Prinzipiell kommen Stromerzeuger, Netzbetreiber, Lieferanten/Händler oder die Endverbraucher als Quotenadressaten in Frage.¹⁵ Dabei stellt sich zunächst die Frage, wer mit den *Kosten* des Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung zu belasten ist, wer also explizit oder implizit als Verursacher der zusätzlichen Kosten gelten kann. Hierzu hat die EU-Kommission in der Bewertung des dänischen Fördersystems für erneuerbare Energien festgestellt, dass eine Kaufverpflichtung für „saubere“ Energie grundsätzlich gerechtfertigt ist, solange dem Verschmutzerprinzip nicht unmittelbar gefolgt wird, d.h., die Umweltkosten der „nicht sauberen“ Energie den Verschmutzern nicht in Form eines Preisaufschlags auferlegt werden.¹⁶ Analog sollten die *Kosten* des KWK-Ausbaus den Endverbrauchern angelastet werden.

Dies heißt aber noch nicht, dass die Endverbraucher auch als Quotenverpflichtete auftreten müssen; die Argumentation dient soweit nur der Festlegung des Adressaten der *Kostenwälzung*. Bei der Bestimmung der geeigneten *Quotenadressaten* sind weitere Kriterien zu beachten, insbesondere die

¹⁵ Vgl. Drillisch (1999).

¹⁶ Vgl. Europäische Kommission, Sache staatliche Subventionierung betreffend, Nr. N a16/1999 - Dänemark Stromreform. Brüssel, 3.10.2000, SG (2000) D/ 107237.

Transaktionskosten, die erwartete Wettbewerbsintensität auf dem Zertifikatmarkt, die Zahl der beteiligten Akteure, die Frage der Behandlung der Eigenerzeuger und die Frage des Umgangs mit Importen von Elektrizität:

- Erstens könnten die *Stromerzeuger* verpflichtet werden, durch entsprechende Zertifikate den Nachweis zu erbringen, dass ihrer gesamten Erzeugung ein bestimmter Anteil der Erzeugung in Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber steht. Dies müsste analog für Eigenerzeuger gelten. Insgesamt ergäbe sich eine Vielzahl an Verpflichteten, wobei allerdings wenige große Energieversorgungsunternehmen den Markt dominieren würden. Europarechtliche Probleme entstehen u.U. in der Frage des Umgangs mit Stromimporten und -exporten. Es dürfte rechtlich kaum möglich sein, ausländische Erzeuger mit den gleichen Verpflichtungen zu belasten. Zu prüfen wäre, ob die Quotenverpflichtung bei Importen analog zu den Regelungen der Stromsteuer auf den Importeur übergehen kann. Problematisch ist die Verpflichtung der Stromerzeuger auch wegen der zunehmenden Anonymisierung des Strommarktes durch den voraussichtlich wachsenden Anteil von börslich gehandeltem Strom.
- Zweitens könnten die *Übertragungsnetzbetreiber* belastet werden. Damit wäre die Zahl der Verpflichteten gering zu halten. Da nur relativ wenige Unternehmen in den Zertifikatshandel einbezogen würden, besteht allerdings das Risiko, dass die Netzbetreiber ihre marktbeherrschende Position ausnutzen und kein ausreichender Wettbewerb um Zertifikate zu Stande kommt. Zudem können die Netzbetreiber nicht nach dem - juristisch relevanten - Verursacherprinzip mit dem zusätzlichen Aufwand aus einer Quotenverpflichtung belastet werden.
- Drittens könnten die *Lieferanten* und *Händler* mit der Quotenverpflich-

tung belastet werden. Eigenerzeuger wären analog zur Stromsteuerpflicht als Lieferanten zu definieren. Die Lieferanten und Händler sind bereits heute im Rahmen der Regelungen der modifizierten „Verbändevereinbarung über Kriterien zur Bestimmung von Durchleitungsentgelten“ vom 13. Dezember 1999 in so genannten Regelbereichen bzw. Bilanzkreisen erfasst und nutzen diese Strukturen zum Clearing der Bestimmungen des Erneuerbare Energien-Gesetzes (EEG) und des laufenden KWK-Gesetzes. Diese Strukturen könnten auch für die Quotenregelung genutzt werden.

Die vollständige Erfassung der Lieferanten ist über die Netzbetreiber möglich, die über die Durchleitungsdaten der Bilanzkreisverantwortlichen (dies sind zurzeit rund 300 Lieferanten, die jeweils die einzelnen Lieferanten ihres Bilanzkreises zusammenfassen) verfügen. Das Bilanz-Clearing läuft in derzeit sieben Sammelstellen oder Regelbereichen zusammen. Problematisch ist dabei, dass die Bilanzkreise bislang keinen eigenen Rechtscharakter haben; sie sind vielmehr ein Konstrukt der Verbändevereinbarung II.

- Für die vierte Alternative, eine Belastung der *Endverbraucher*, sprechen einige rechtliche und ökonomische Überlegungen. Zum einen können sie generell als die Nutznießer der Umweltverbesserung gelten und sind damit der obigen Argumentation folgend auch diejenigen, die die Kosten tragen sollten. Zum anderen entfallen mit einer Belastung der Endverbraucher einige europarechtliche Probleme, beispielsweise das oben genannte Problem der Ungleichbelastung von importiertem Strom. Private Endverbraucher sollten ihre Verpflichtung aber aus Praktikabilitätsgründen an ihren Händler bzw. Lieferanten delegieren können, um den Aufwand so gering wie möglich zu halten. So verfügen die Endverbraucher im Bereich der pri-

vaten Haushalte und sonstigen Kleinverbraucher nur bedingt über die notwendigen Informationen und Transaktionsvolumina, um individuell sinnvoll am Handel für Zertifikate teilnehmen zu können.

Wettbewerbs- und transaktionskostenbezogene Überlegungen führen deshalb zu dem Schluss, dass es für einen funktionierenden Handel sinnvoller ist, die Lieferanten bzw. Händler mit dem Handel zu betrauen. Dabei bestehen wiederum zwei Optionen:

- zum einen die *direkte* Zuordnung der Quotenverpflichtung an die Lieferanten bzw. Händler;
- zum anderen die *indirekte* Verpflichtung der Lieferanten bzw. Händler, indem die Endverbraucher als die "eigentlichen" Quotenadressaten ihre Verpflichtung an den Händler bzw. Lieferanten delegieren können.

Eine Delegation ist jedoch mit weiterem Regelungsbedarf verbunden, der das Vertragsverhältnis zwischen Kunden und Lieferanten betrifft (Nachweispflicht und Sanktion).

Am einfachsten lässt sich deshalb vermutlich ein System handhaben, das zwischen der *Nachweispflicht* (Lieferanten/Händler) und der *Kostentragungspflicht* (Endverbraucher) unterscheidet und diese (sowie die Sanktion) zugleich rechtlich entsprechend eindeutig zuordnet und regelt.

Die Lieferanten sind also berechtigt, den ihnen entstehenden Aufwand für den Erwerb der Zertifikate auf die Endabnehmer zu überwälzen. An welche Kunden überwälzt wird bzw. wie mit Tarifkunden im Vergleich zu Sondervertragskunden umzugehen ist, ist damit aber noch nicht geklärt.

So birgt die Verpflichtung der Lieferanten bzw. Händler das Risiko, dass private Haushalte und Industrieunternehmen von den Lieferanten unterschiedlich behandelt werden. Es ist zu erwarten, dass sich die Wirtschaft gegen eine weitere Belastung mit zusätzlichen Kosten wehren wird, während dies die Tarifkunden aufgrund mangelnder Lobby kaum können. Das Vor-

handensein einer solchen Option kann andererseits aus wirtschaftspolitischer Sicht gewünscht sein, um die Wettbewerbsfähigkeit bestimmter Branchen zu schützen. In jedem Fall sollte deshalb die Kostentragungspflicht gesetzlich eindeutig geregelt werden, um unerwünschte Ungleichbehandlungen von vornherein zu verhindern.

Diese Forderung einer expliziten rechtlichen Regelung der Kostenweiterwälzung ist auch eine Lehre aus den Erfahrungen des KWKG und des EEG, die keine entsprechend eindeutigen Regelungen vorsehen und die zu entsprechenden Rechtsstreitigkeiten über vertragsrechtliche Fragen und die zulässige Höhe des überwältigten Betrags führen.

Gegebenenfalls könnte aber großen Endverbrauchern die Möglichkeit zugestanden werden, sich selbst als Quotenverpflichtete registrieren zu lassen und die Lieferanten für den an sie gelieferten Strom von der Quotenverpflichtung zu befreien. Diese Endverbraucher könnten dann als Nachfrager am Zertifikatmarkt auftreten.

Direktimporte und *Eigenerzeuger* wären entsprechend wie Lieferanten zu behandeln. Eigenerzeuger von KWK-Strom, die zugleich Nachweispflichtige sind, können ihre selbst erzeugten Zertifikate zur Erfüllung der Quote nutzen. Hierfür müssen entsprechende Meldepflichten und Regelungen in ein KWK-Ausbaugesetz aufgenommen werden.

Der Nachweis der Quote erfolgt zu jährlichen Stichtagen. Die Quotenpflichtigen werden verpflichtet, bei dem zentralen Register ein Konto einzurichten, auf dem sie die erworbenen Zertifikate über die Zeit „ansparen“ und zum Stichtag der Nachweispflicht abbuchen lassen können. Dies geschieht anhand einer Selbstveranlagung, die zum einen die Menge der im Verpflichtungszeitraum an Endverbraucher gelieferten Elektrizität und zum anderen die erworbenen Zertifikate auflistet.

Geltungsbereich

Fraglich ist, ob und in welcher Form ausländische KWK-Betreiber ein Recht auf die Zertifizierung und den Zugang zum System des Zertifikatehandels haben sollen. Europarechtlich könnte u.a. argumentiert werden, dass es klimapolitisch irrelevant ist, an welcher Stelle Treibhausgasemissionen vermieden werden; ausländische KWK-Betreiber können dies prinzipiell genauso gut wie inländische Anlagen erreichen.

Ein funktionierendes Quotensystem setzt aber voraus, dass das Ziel der Mengensteuerung nicht grundsätzlich ad absurdum geführt wird. Schließlich soll ein Beitrag zur CO₂-Reduktion geleistet werden, der im Kontext eines nationalen Klimaschutzziels steht. Solange auf EU-Ebene akzeptiert wird, dass einzelne Staaten derartige Zielvorgaben in nationaler Verantwortung erfüllen sollen und es keine belastbaren Regelungen für die inländische Anrechnung von Reduktionsmaßnahmen gibt, die im Ausland durchgeführt werden, ist die nationale Zielerfüllung bei Zulassung ausländischer Zertifikate nicht mehr garantiert. Deshalb müssen ausländische Interessenten bestimmte Voraussetzungen erfüllen.

- Die ausländischen KWK-Zertifikate müssen erstens aus einem Land stammen, das eine vergleichbare Quotenregelung hat. Ansonsten hätten deutsche Zertifikate keinen (potenziellen) Abnehmer im Ausland (Reziprozität), und der deutsche Zertifikatenmarkt könnte vom Ausland quasi exklusiv dazu genutzt werden, die dortige KWK zu finanzieren, während deutsche Anlagen keinen entsprechenden Mechanismus nutzen könnten.¹⁷ Dies bedeutet jedoch

¹⁷ Zu bedenken ist dabei, dass ausländische KWK nicht notwendigerweise geringere Erzeugungskosten aufweist als die inländische; es ist also keine zwingende Folgerung, dass inländische Zertifikate keinen Absatz mehr fänden, wenn ausländische Zertifikate zugelassen werden (vorausgesetzt, Dumping kann unterbunden werden). Sehr wahrscheinlich wäre allerdings eine Senkung des Preisniveaus gegenüber einem

nicht, dass die Quoten die gleiche Höhe haben müssen.

- Die ausländischen Anlagen müssen zweitens nach vergleichbaren Kriterien zertifiziert werden wie die inländischen, um die Gleichwertigkeit der Zertifikate zu gewährleisten.
- Da das Ziel des KWK-Ausbaus in der Vermeidung der *nationalen* CO₂-Emissionen liegt, müsste drittens die Emissionsminderung dort und *nur* dort bilanziert werden können, wo die Finanzierung der Emissionsminderung stattfindet, d.h. am Ort der Quotenerfüllung.

Insgesamt besteht somit ein deutlicher Bedarf der Harmonisierung der umwelt- und Klimaschutzbezogenen Rahmen- und Anrechnungsbedingungen in den zum Zertifikatssystem zugelassenen Ländern, bevor ausländische Zertifikate sinnvoll in ein nationales Quoten-/Zertifikatsmodell integriert werden können. Deshalb sollte die Einfügung einer so genannten Binnenmarktklausel geprüft werden, die vorsieht, dass ausländische Zertifikate im Fall vergleichbarer Quoten-/Handelssysteme sowie bei nachweislicher Zusätzlichkeit der dortigen KWK-Erzeugung auch in Deutschland zugelassen werden.

Übergangsoptionen für das KWK-Gesetz

Ein Teil der bestehenden KWK-Anlagen, die vom geltenden KWK-Gesetz profitieren, werden von einer neuen Regelung zum Ausbau nicht mehr erfasst. Die Politik steht hier vor der Aufgabe, den Vertrauensschutz für solche KWK-Anlagen zu erhalten. Für eine Übergangslösung sind zwei Optionen denkbar:

- *Erstens* könnte versucht werden, auch diese Anlagen innerhalb des Quotenmodells auf dem bisherigen Niveau zu fördern. Dazu könnte eine Sonderbestimmung formuliert werden, die zunächst geringere Effizienzanforderungen vorsieht, diese dann aber

rein nationalen System, da die Quote schneller erfüllt wäre.

stufenweise über die Zeit den schärferen Anforderungen an klimaschonende KWK-Anlagen annähert und es ihnen letztlich ermöglicht, am Zertifikatenhandel teilzunehmen. Allerdings ist eine solche Regelung kompliziert und europarechtlich vermutlich von ähnlichen Fragen betroffen wie die derzeitige KWK-Bonusregelung.

- *Zweitens* könnte eine separate Lösung gefunden werden; die Übergangslösung würde zeitlich befristet, sodass Anlagen eine Anpassungsphase für die Modernisierung und die Zulassung zum Zertifikatehandel erhielten.

Das umwelt-/klimapolitische Ziel und das Problem der Stranded Investments im KWK-Bestand können nicht sinnvoll mit einer einzigen Maßnahme (Gesetz) gelöst werden. Es wird deshalb empfohlen, den gewünschten Vertrauensschutz separat zu gewährleisten. Dies kann in Form einer Wahlmöglichkeit geschehen. Dabei sollten auch diejenigen KWK-Anlagen einbezogen werden, die bislang nicht unter die Bonus-Regelung fallen, namentlich die industrielle KWK.

Das Risiko von Mitnahmeeffekten durch Anlagenbetreiber, deren Anlagen keinen ökologischen Vorteil erbringen, und die diese Anlagen nach dem Ablauf der Übergangsfrist schlicht stilllegen, wenn sie dann nicht mehr wirtschaftlich sind, ist übrigens in *jedem* Fall gegeben. Dieser Weg ist mit dem derzeitigen Bonus-Gesetz betreten worden und kann, wenn das Ziel des „Vertrauensschutzes“ durchgehalten werden soll, nur allmählich in eine auch klimapolitisch sinnvolle Regelung übergehen. Unter Umständen kann aber zumindest die derzeitige Inanspruchnahme der Bonusregelung auch durch reinen Kondensationsstrom durch eine Neuregelung reduziert werden. Insofern ist eine solche Neuregelung wünschenswert.

Schlussbetrachtung

In diesem Beitrag wurde ein praxisorientiertes System der Mengensteuerung für die CO₂-Minderung durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland vorgestellt. Das Quotensystem mit handelbaren Zertifikaten kann so konzipiert werden, dass es weitgehend auf bestehende Institutionen zurückgreift. Die Verdrängungswirkungen auf dem Strommarkt und die Kosten des zunehmenden Einsatzes von KWK können durch die Wahl geeigneter Gütekriterien gering gehalten werden. Die Transaktionskosten in Form von zusätzlichem administrativem Aufwand konnten im Einzelnen nicht ermittelt werden; auch sie dürften jedoch in überschaubaren Größenordnungen bleiben, wie die nachfolgenden Überlegungen zeigen.

Zusatzkosten entstehen im Wesentlichen bei den Anlagenbetreibern für das anfängliche Zulassungsverfahren durch eine technische Prüfgesellschaft sowie gegebenenfalls für spätere, sporadische Kontrollen, bei den Anlagenbetreibern des Weiteren für die Software zur Zertifikatsausstellung und für den Handel der Zertifikate und bei den Nachweispflichtigen für die Beschaffung der Zertifikate (Such- und Vertragskosten), vor allem aber durch die Kontrollinstitution, die die Software-Entwicklung, den Aufbau des Registers und des Monitoring-Systems, die Zulassung der zertifizierenden Prüfgesellschaften und die Kontrolle des gesamten Systems durchführt.

Ein besonderes Gewicht liegt also bei den anfänglichen Kosten, während die laufenden Aufwendungen für die Teilnahme als eher gering einzustufen sind. Die Marktteilnehmer können auf die vorhandenen Strukturen der Börsenplätze und der Börsenakteure zurückgreifen. Hinzu kommt, dass die Kosten auf alle Beteiligten verteilt sind. Als Vergleichsmaßstab könnte eventuell der Aufwand für das Monitoring-System im Falle der Selbstverpflich-

tungserklärung der deutschen Wirtschaft herangezogen werden.

Zu bedenken ist des Weiteren, dass die meisten der genannten Transaktionskosten - vor allem für die Überprüfung der Förderungswürdigkeit der KWK-Anlagen - in gleicher Weise auch bei *jedem anderen* Modell des Ausbaus der ökologisch effizienten KWK anfallen. Das gilt sowohl für eine modifizierte Bonusregelung, die den umweltbezogenen Ansprüchen der EU gerecht werden soll, als auch für die langwierigen Prozesse der Beantragung und Zuteilung von Fördermitteln über Subventionsprogramme und Investitionsförderungen. Allerdings ist bei letzteren auf Grund der Einzelfallentscheidungen die Transparenz des Gesamtsystems geringer, mit dem Ergebnis, dass die Transaktionskosten für die Zielerreichung insgesamt aller Wahrscheinlichkeit nach deutlich *über* den administrativen Kosten eines Zertifikatsmodells liegen dürften.

Im Unterschied zu der Quotenregelung können diese alternativen Lenkungsinstrumente zudem nicht die ökologische Treffsicherheit gewährleisten, die durch die Mengensteuerung über handelbare Zertifikate erreicht werden kann.

Literaturverzeichnis

- Baur, Jürgen F.; Henk, Katrin; Matthey, Philip; Weck, Markus (2000): Rechtliche Rahmenbedingungen und Ausgestaltung der gesetzlichen Regelung bei der Entwicklung eines Quotenmodells zur Förderung des Ausbaus ökologisch effizienter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im liberalisierten Strommarkt mit Anlagen- und Zielmengenzertifizierung und Handelbarkeit (z.B. an Börse oder elektronischem Handelsplatz). Köln, 2000.
- DETR (2001): Draft Framework Document for the UK Emissions Trading Scheme. Department of the Environment, Transport and the Regions. UKETS(01)01. May 2001.

- DIW (2001): Entwicklung eines Quotenmodells zur Förderung des Ausbaus ökologisch effizienter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im liberalisierten Strommarkt mit Anlagen- und Zielmengenzertifizierung und Handelbarkeit. Von Manfred Horn, Barbara Praetorius und Hans-Joachim Ziesing. Sachverständigengutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Abschlussbericht. Berlin, April 2001.
- Drillisch, Jens (1999): Quotenregelung für regenerative Stromerzeugung. Schriften des Energiewirtschaftlichen Instituts, Band 55, München: R. Oldenbourg Verlag, 1999.
- European Commission (2000): Green Paper on Greenhouse Gas Emissions Trading within the European Union. 8 March 2000, COM (2000) 87.
- IER (2001): Bestandsanalyse der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in der Bundesrepublik Deutschland. Endbericht. Von Markus Blesl, Ulrich Fahl und A. Voß, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart, April 2001.
- Matthes, Felix Christian (2000): Einige Überlegungen zum Zertifikatsystem für KWK-Wärme. Berlin, 6. Juni 2000.
- Praetorius, Barbara (2000): Strombörsen im liberalisierten Strommarkt. Wochenbericht des DIW, Nr. 25/2000, S. 389-394.
- Ziesing, Hans-Joachim (2000): Zur Energie- und klimaschutzpolitischen Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland. Grundlagen für den Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie an das Bundeskabinett. Berlin, 21. Juni 2000.