ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Marquardt, Ralf-M.

Article

Hebt das Emissionshandelssystem die Einsparungen des Ökostromausbaus auf?

Wirtschaftsdienst

Suggested Citation: Marquardt, Ralf-M. (2016) : Hebt das Emissionshandelssystem die Einsparungen des Ökostromausbaus auf?, Wirtschaftsdienst, ISSN 1613-978X, Springer, Heidelberg, Vol. 96, Iss. 7, pp. 515-523,
https://doi.org/10.1007/s10273-016-2007-z

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/191116

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Ralf-M. Marquardt*

Hebt das Emissionshandelssystem die Einsparungen des Ökostromausbaus auf?

Die deutsche Energiepolitik verfolgt zwei wesentliche Ziele, zum einen die Abkehr vom Atomstrom (Energiewende), zum anderen den Ausbau erneuerbarer Energien, um für das Klima gefährliche Treibhausgase einzusparen. Dabei kommen unterschiedliche Instrumente zum Einsatz, die sich teilweise gegenseitig behindern. Der Autor zeigt die Wechselwirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und des europäischen Emissionshandelssystems auf.

Die Oberziele der deutschen Energiewende sind der Ausstieg aus der Kernenergieverstromung und das Einsparen von Treibhausgasemissionen.[1] Die Vereinbarungen auf dem Weltklimagipfel von Paris Ende 2015 verschärfen noch einmal den Druck auf die Bundesregierung, ihre Vorgaben auch einzuhalten. Der Ausbau der erneuerbaren Energien übernimmt hierbei eine wichtige Zwischenzielfunktion. Zum einen gilt es, zur Wahrung der Versorgungssicherheit ausreichende Ersatzkapazitäten aufzubauen. Zum anderen sollen die erneuerbaren Energien hinsichtlich des Klimaziels zu einer emissionsverringernden Dekarbonisierung der Stromerzeugung beitragen. Anreize für das investive Engagement bestehen durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Die Anlagenbetreiber genießen dadurch eine garantierte Vorrangeinspeisung zu einem in der Regel deutlich über dem Marktpreis liegenden Festvergütungssatz, der über 20 Jahre hinweg gültig ist.

Mit Blick auf den Beitrag zur Versorgungssicherheit ist der Erneuerbare-Energien-Zubau – allerdings bei zunehmenden Problemen des Lastenmanagements – als positiv einzuschätzen. Stilllegungsbedingte Ausfälle konnten durch die Zuwächse beim Grünstrom sogar mehr als ausgeglichen werden. Fast ein Drittel des Stromverbrauchs wird so inzwischen durch erneuerbare Energien gedeckt.

Für den unmittelbaren Beitrag des Erneuerbare-Energien-Ausbaus zum Erreichen der Treibhausgasemissionszielsetzung ist bei isolierter Betrachtung des Stromsektors ebenfalls ein positives Fazit zu ziehen. Das Abschalten der in der Stromproduktion treibhausgasemissionsfreien Atomkraftwerke musste im Jahresverlauf eben nicht über ein verstärktes Einspeisen durch fossil befeuerte Anlagen aufgefangen werden. Nach Berechnungen des Umweltbundesamtes hat der Erneuerbare-Energien-Ausbau für sich genommen – unter modellhafter Berücksichtigung der Verdrängungseffekte bei konventionellen Kraftwerken – allein 2014 innerhalb der Stromerzeugung rund 110 Mt an CO_2-Äquivalent eingespart.[2] Das sind immerhin rund ein Drittel der Emissionen der Energiewirtschaft und etwa 12% der Gesamtemissionen.[3]

Die verstärkte Einspeisung „grünen" Stroms gibt es aber nicht zum Nulltarif.[4] Da die Vergütungssätze in der Regel über den anschließend beim Weiterverkauf erzielten Vermarktungserlösen liegen, entstehen Einnahmedefizite. Zusammen mit den organisatorischen Kosten des Systems bilden sie die auf die Verbraucher über die EEG-Umlage weitergereichten „Differenzkosten". Mittlerweile liegen sie bei etwa 24 Mrd. Euro im Jahr. Unter dem Strich kann auch der „Merit-Order-Effekt", der durch das Mehrangebot von Strom zum Preisverfall am Großmarkt führte, bislang eine Zusatzbelastung im Stromendpreis nicht auffangen. Vor diesem Hintergrund rücken die Kostenthematik und vor allem die Frage ihrer gerechten Verteilung zunehmend in den Fokus der Diskussion, ohne jedoch an

* Der Aufsatz wurde von York von Eichel-Streiber unterstützt.

1 Vgl. zu den nachfolgenden Ausführungen H.-J. Bontrup, R.-M. Marquardt: Die Zukunft der großen Energieversorger, Konstanz 2015; und H.-J. Bontrup, R.-M. Marquardt: Die Energiewende: Verteilungskonflikte, Kosten und Folgen, Köln 2015.

2 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand August 2015, Berlin; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Energiedaten: Gesamtausgabe, Stand Oktober 2015, Berlin.

3 Vgl. Umweltbundesamt: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2014, Dessau-Roßlau 2015.

4 Vgl. im Folgenden H.-J. Bontrup, R.-M. Marquardt: Die Energiewende ..., a.a.O.

Prof. Dr. Ralf-M. Marquardt ist Lehrstuhlinhaber für VWL und Quantitative Methoden der Westfälischen Hochschule in Recklinghausen und Mitglied des Vorstands beim Westfälischen Energieinstitut.

der grundsätzlichen Zustimmung der Bevölkerung zum eingeschlagenen Kurs zu rütteln.[5]

Zweifel an der klimapolitischen Wirkung

Dabei dürfte die hohe Akzeptanz durch die Überzeugung begründet sein, mit der Hinnahme der Kosten in eine verbesserte „Umwelt" zu investieren: Die Risiken der nuklearen Verstromung können durch den Übergang zu regenerativen Energien zukünftig vermieden werden, während die Dekarbonisierung zu einem geringeren CO_2-Ausstoß beiträgt. Gerade diese emissionsmindernde Wirkung wird bei einer ganzheitlichen Betrachtung aber bezweifelt. Berücksichtigt man die Wechselwirkung mit dem Emissionshandelssystem (ETS), so gilt: „Ohne das EEG […] würde europaweit dieselbe CO_2-Reduktion erfolgen, jedoch zu geringeren Kosten."[6] Joachim Weimann witterte sogar einen „verschwiegenen Klimapolitik-Skandal" und kommentierte die Ergebnisse des Weltklimarat-Gutachtens für 2014 wie folgt: „Der neue Bericht […] stellt Deutschlands Klimapolitik ein schlechtes Zeugnis aus: Die milliardenschwere Ökostromförderung sei nutzlos – weil es das Emissionshandelssystem gibt. […]."[7] Nachfolgend wird untersucht, inwieweit die Einbettung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus in das ETS die positive Einschätzung zur Emissionsminderung relativiert.

Emissionshandel in der EU

Die Erderwärmung ist einem langfristigen Klimawandel geschuldet, der durch den Menschen und die von ihm zusätzlich bewirkten Treibhausgasemissionen aufgrund von Marktversagen verursacht wird. Der Emissionshandel stellt dabei ein Instrument zur Korrektur des Marktversagens dar, bei dem die Emissionsreduktion so weit optimiert werden soll, dass sich der Grenznutzen und die Grenzvermeidungskosten der Luftreinhaltung die Waage halten.[8]

Hierzu wird unbelastete Luft zu einem Handelsobjekt gemacht. Vorab wird dabei in Anlehnung an die obige Optimierungsbedingung der insgesamt erlaubte Ausstoß durch das „Cap" limitiert. Für Unternehmen sind Emissionen nur in dem Umfang erlaubt, wie sie von ihnen durch noch nicht ausgeschöpfte und als Zertifikat verbriefte Emissionsrechte unterlegt werden können. Die Inanspruchnahme der Rechte wird zentral registriert, Verstöße gegen die Deckungspflicht werden sanktioniert. Nach der Erstausstattung der Unternehmen über staatliche Zuteilungen oder Auktionen können die Rechte gehandelt werden. Solange dabei in einem Unternehmen der Preis für das Recht zur Emission einer Tonne Treibhausgase niedriger ist als die Kosten für deren Vermeidung, die Grenzvermeidungskosten, wird es sich mit Emissionsrechten eindecken. Der Preis für die letzte nachgefragte Tonne stimmt dann überall mit den individuellen Grenzvermeidungskosten überein. Bei einem für alle einheitlichen Zertifikatepreis sind damit in allen Unternehmen die Grenzvermeidungskosten identisch. Es lässt sich somit kein Unternehmen mehr finden, das bei einem Umverteilen der letzten Zertifikate weniger Vermeidungsaufwand betreiben müsste als ein anderes.

Bei diesem eleganten Instrument wird das Cap ex ante von der Politik festgelegt und somit treffsicher eingehalten. Theoretisch wird das Ziel zu geringstmöglichen gesamtwirtschaftlichen Kosten erreicht (sogenannte statische Effizienz), die Entscheidungsfindung darüber, wer Emissionen reduziert, wird denjenigen überlassen, die es am besten beurteilen können, weil sie unmittelbar in den Produktionsprozess involviert sind. Darüber hinaus gibt es einen permanenten Anreiz, die Grenzvermeidungskosten zu reduzieren (sogenannte dynamische Effizienz).

In der Praxis wurde in der EU zunächst bis 2012 eine unterschiedlich auf die EU-Mitgliedsländer heruntergebrochene Treibhausgasemissionsreduktion um 8% gegenüber 1990 vorgesehen.[9] Nach der Weltklimakonferenz von Doha im Jahr 2012 wurde eine Anschlussregelung bis 2020 vereinbart. Die EU, die ihre Zielvorgabe in der ersten Runde deutlich erreicht hatte, hatte sich schon 2007 dazu verpflichtet, bis 2020 mindestens 20% des Treibhausgas-Ausstoßes gegenüber 1990 einzusparen. 2014 wurde ein Heraufsetzen des Minderungsziels auf 40% bis 2030 avisiert.

In einer ersten von 2005 bis 2007 anberaumten Handelsperiode des ETS galt es dabei zunächst, in national entwickelten und von der EU-Kommission zu genehmigenden Zuteilungsplänen eine Obergrenze für die zulässigen Emissionen pro Anlage festzulegen. Die Zertifikate wurden kostenlos zugeteilt. Nur Kraftwerke sowie die

5 Vgl. Bundesnetzagentur: Anhang zum Fortschrittsbericht zum Monitoring „Energie der Zukunft", Tab. III.8.1, Bonn 2015, http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/MonitoringEnergiederZukunft/Fortschrittsbericht/fortschrittsbericht-node.html (13.1.2016).

6 H. Dannenberg, W. Ehrenfeld: Die Vermeidung von CO_2 und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) – eine unnötig teure Lösung, 2009, http://www.iwh-halle.de/e/publik/wiwa/3-09-3.pdf (29.9.2015).

7 J. Weimann: Nutzlose Ökostromförderung: Der verschwiegene Klimapolitik-Skandal, faz.net vom 1.6.2014, http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/bundesregierung-interpretiert-klimabericht-um-12967222.html (8.1.2016).

8 Zu den alternativ verfügbaren Instrumenten vgl. M. Fritsch: Marktversagen und Wirtschaftspolitik, 8. Aufl., München 2011. Die Grenzvermeidungskosten erfassen den Aufwand an Ressourcen, um die letzte Tonne an Emissionen zu vermeiden.

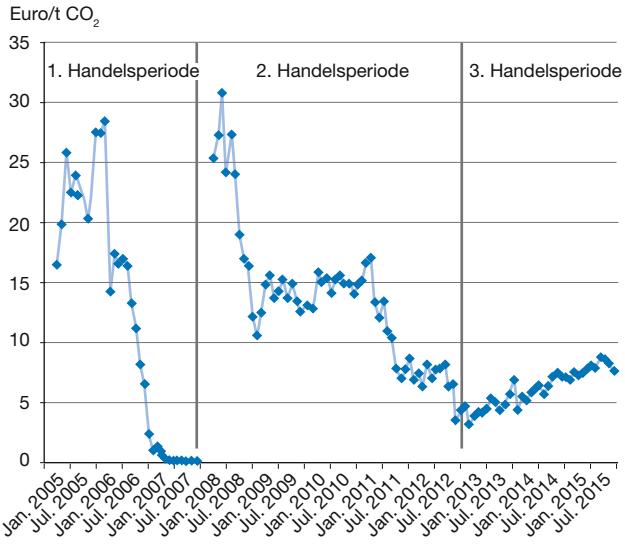
9 Vgl. Institut für ökonomische Bildung: Der Handel mit CO_2-Zertifikaten als zentrales Instrument der deutschen und europäischen Umweltpolitik, Berlin 2009; und Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandelsstelle: Emissionshandel in Zahlen, Berlin 2015.

energieintensive Industrie wurden in das Handelssystem, das zudem auch nur auf den CO_2-Ausstoß fokussierte, einbezogen. Als vereinbar mit dem Gesamtminderungsziel wurde eine jährliche Reduktion von 1,74% bei den über das Handelssystem regulierten Emissionen angesehen. In Ermangelung einer zuverlässigen Datenbasis wurde die Rechtezuteilung auf der Basis von bestmöglichen Einschätzungen zum bisherigen Emissionsvolumen vorgenommen („Grandfathering"). Aus Vorsichtsgründen wurde in dieser Pilotphase zu großzügig zugeteilt. Da eine Übertragung ungenutzter Emissionsrechte auf die nächste Handelsperiode nicht möglich war, verfielen die Zertifikatepreise 2007 komplett (vgl. Abbildung 1).

In der Periode von 2008 bis 2012 wurde das Emissionsvolumen von 2005 als Referenz gewählt. Vorgabe war es, demgegenüber den Ausstoß um 6,5% bis 2012 zu verringern. Das System erstreckte sich nicht mehr nur auf CO_2, sondern auch auf andere Treibhausgasemissionen. Mit Beginn der dritten Handelsrunde von 2013 bis 2020 wurden erste substanzielle Reformen vorgenommen.[10] Nationale Vorgaben wurden dabei durch ein zentralisiertes EU-weites Cap von gut 2 Mrd. t CO_2 pro Jahr ersetzt, das von 2014 bis 2020 weiter um 1,74% pro Jahr abgesenkt werden soll. Auch soll die kostenlose Zuteilung zunehmend durch Auktionen ersetzt und die Anrechenbarkeit EU-externer Projekte erschwert werden. Auslöser für die Reformen waren zahlreiche Defizite in der Umsetzung des EU-ETS gegenüber dem Ideal.[11]

Als besonders problematisch stellte sich aber eine strukturelle Überversorgung mit Zertifikaten heraus. Verantwortlich dafür waren zu großzügige Caps, eine Überschätzung des – pragmatisch – akzeptierten Bedarfs, da bei der Cap-Festlegung der Produktionseinbruch durch die Finanzmarkt- und Eurokrise nicht vorhergesehen wurde, sowie zu freizügige Verrechnungsmöglichkeiten aus EU-externen Projekten. So bauten sich schon bis zum Ende der zweiten Handelsperiode ungenutzte Überschüsse von ca. 1,8 Mrd. Zertifikaten auf, die in die dritte Periode

Abbildung 1
EU-Zertifikatepreise



Quelle: ICE, Front Month (außer für 2005 bis Ende 2007: Verfallsdatum 12/2007).

übertragen werden konnten.[12] Durch den damit verbundenen Zertifikatepreisverfall gehen vom ETS aber kaum noch die beabsichtigten Lenkungs- und Investitionsanreize aus. Dem Steuerungsideal, dass der Grenzschaden durch Emissionen und die in den Zertifikatepreisen abgebildeten Grenzvermeidungskosten übereinstimmen sollten, wird ohnehin in keiner Weise Rechnung getragen. So schätzt die EU-Kommission den Grenzschaden auf etwa 70 Euro/t CO_2.[13] Seit der Einführung des Systems lagen die Zertifikatepreise aber deutlich darunter. Derzeit werden die Rechte nur mit gut 8 Euro/t CO_2 gehandelt.

Vor dem Hintergrund werden dem Markt im Zeitraum von 2014 bis 2016 insgesamt 900 Mio. Zertifikate im Zuge der jährlichen Auktionen weniger zur Verfügung gestellt und ab 2019 in einer Marktstabilitätsreserve gehalten.[14] Dennoch leidet das System auch nach Abzug der Zertifikate unter einer „Bugwelle" von noch über 1 Mrd. Zertifikaten, einem Überschuss also, der etwa der Nachfrage eines guten halben Jahres entspricht.[15] Dabei dürfen nicht genutzte Zertifikate in eine vierte Periode des Handelssystems übertragen werden. Angesichts dessen hat die EU-

10 Vgl. S. Fischer, O. Geden: Strategiediskussion in der EU-Energie- und Klimapolitik: Neue Ziele für die Zeit nach 2020, Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin 2013; Deutscher Industrie- und Handelskammertag: Faktenpapier Emissionshandel: Fakten und Argumente zum Emissionshandel in der dritten Handelsperiode und zur geplanten Strukturreform in der vierten Handelsperiode, Berlin 2014.

11 Vgl. T. Rave: Politikkoordination im Rahmen der Energiewende – das Beispiel Emissionshandel und Förderung der erneuerbaren Energien, in: ifo Schnelldienst, H. 12/2013, S. 23-36. Kritisiert wird z.B. die Systemeffektivität, weil die EU nur für 11% des weltweiten CO_2-Ausstoßes verantwortlich ist. Viele Emissionssektoren sind auch als Folge eines starken Lobbyismus nicht erfasst bzw. aus Wettbewerbsgründen geschützt. Als skandalös wurden „windfall-profits" bei Unternehmen empfunden, weil die kostenlose Zuteilung zu einem Weiterreichen von Opportunitätskosten in die Endproduktpreise führte. Vgl. J. Cludius, H. Herrmann: Die Zusatzgewinne ausgewählter deutscher Branchen und Unternehmen durch den EU-Emissionshandel, WWF Deutschland, Berlin 2014.

12 Vgl. European Environment Agency: Trends and projections in Europe 2013, in: EEA Report, Nr. 10/2013.

13 Vgl. European Commission: Impact Assessment on the Internalisation of External Costs, Commission staff working document, SEC(2008) 2209, Brüssel 2008.

14 Vgl. zu den nachfolgenden Ausführungen Deutscher Industrie- und Handelskammertag, a.a.O.; Deutsche Emissionshandelsstelle: Stärkung des Emissionshandels: Diskussionsbeitrag zur Ausgestaltung der Marktstabilitätsreserve, Berlin 2014; Umweltbundesamt/DEHSt, a.a.O.

15 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Emissionshandel für Klimaschutz und Energiewende, Berlin 2013, S. 3.

Kommission die Initiative ergriffen und 2014 eine weitere Reform auf den Weg gebracht. Wichtige Bausteine sind:

- Mit dem Heraufsetzen des EU-weiten Treibhausgasminderungsziels auf 40% bis 2030 soll sich auch der Beitrag des ETS dazu erhöhen. Ab 2020 soll der jährliche Reduktionsfaktor des Caps auf 2,1% zunehmen.

- Mit der Marktstabilitätsreserve wird ab Anfang 2019 ein regelgebundener Automatismus in das ETS eingeführt. Übersteigen die im Umlauf befindlichen und daher noch nicht genutzten Rechte am Jahresultimo einen Schwellenwert von 833 Mio. t/CO_2, wird die Zuteilungsmenge im Folgejahr um 12% gegenüber dem beabsichtigten Cap, mindestens aber um 100 Mio. Zertifikate reduziert. Alle bislang herausgegebenen Zertifikate bleiben zwar so im Markt und können komplett auf das Folgejahr übertragen werden. Dennoch findet eine (Teil-)Neutralisation von Überschüssen statt, indem die Neuzuteilung gekürzt wird. Die gekürzte Menge wird der Marktstabilitätsreserve zugeführt und bleibt dort solange dem Markt entzogen, bis die Umlaufmenge zum Ultimo eines Jahres den Wert von 400 Mio. Zertifikaten unterschreitet. Dann wird die ursprünglich geplante Emissionsmenge aus der Reserve um 100 Mio. Zertifikate aufgestockt.

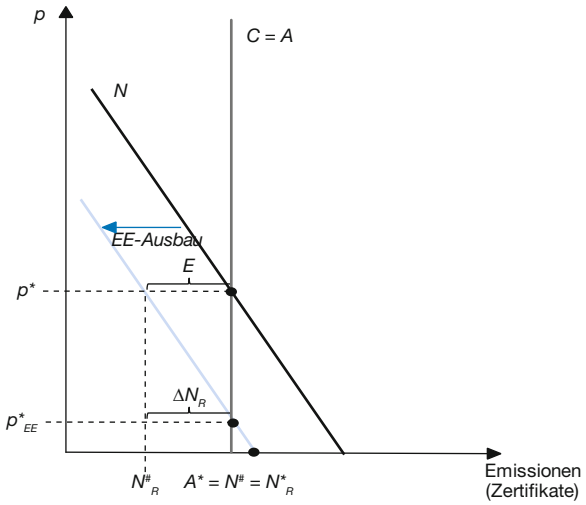
Erneuerbare-Energien-Ausbau und Emissionshandel

Inwieweit das ETS die Emissionsminderungswirkung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus aufhebt, ist primär vom Versorgungsgrad mit Emissionsrechten, teilweise aber auch von der Übertragbarkeit auf bzw. Neutralisation von Überschüssen in der Folgeperiode abhängig. Dieser Zusammenhang wird zunächst abstrakt in verschiedenen, mit Blick auf das EU-ETS relevanten Szenarien untersucht.

… in Szenario A: ohne Überversorgung mit Zertifikaten

In dem Fall, in dem das Cap (C) einer Handelsperiode im Vergleich zum Bedarf wirklich knapp bemessen ist, bleibt der Erneuerbare-Energien-Ausbau mit Blick auf die Treibhausgasemissionen vollkommen wirkungslos (vgl. Abbildung 2). Ohne die Erneuerbare-Energien-Anlagen resultiert am Zertifikatemarkt ausgehend von den individuellen Grenzvermeidungskosten der Unternehmen die aggregierte Nachfragekurve N und die vertikale, mit dem Cap übereinstimmende Angebotskurve ($A = C$).[16] Am Markt stellt sich zum Preis p^* ein Gleichgewicht ein, bei dem die nachgefragte Menge mit $N^{\#}$ mit dem politisch vorgegebenen Cap übereinstimmt. Kommt es nun zu einem Ausbau der erneuerbaren Energien, wird Strom mit weniger fossilen Energieträgern erzeugt. Damit verschiebt sich die Nachfragekurve um die Emissionseinsparungen (E) im Strombereich nach links. Bei zunächst unverändertem Preis p^* beläuft sich die Restnachfrage (N_R) aus den anderen verpflichteten Branchen auf $N^{\#}_R$. Der Angebotsüberhang führt zur Preisreduktion bis auf p^*_{EE}. Dort ist die nachgefragte Zertifikate- bzw. Emissionsmenge wieder so groß wie zuvor. Das, was an Emissionen durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau eingespart wurde, wird nun von anderen verpflichteten Branchen EU-weit wegen des Preisverfalls der Rechte und der dadurch nachlassenden Einsparanstrengungen zusätzlich nachgefragt ($E = \Delta N_R$).

Abbildung 2
Erneuerbare-Energien-Ausbauwirkung ohne Übertragbarkeit und Überversorgung



Quelle: Eigene Darstellung.

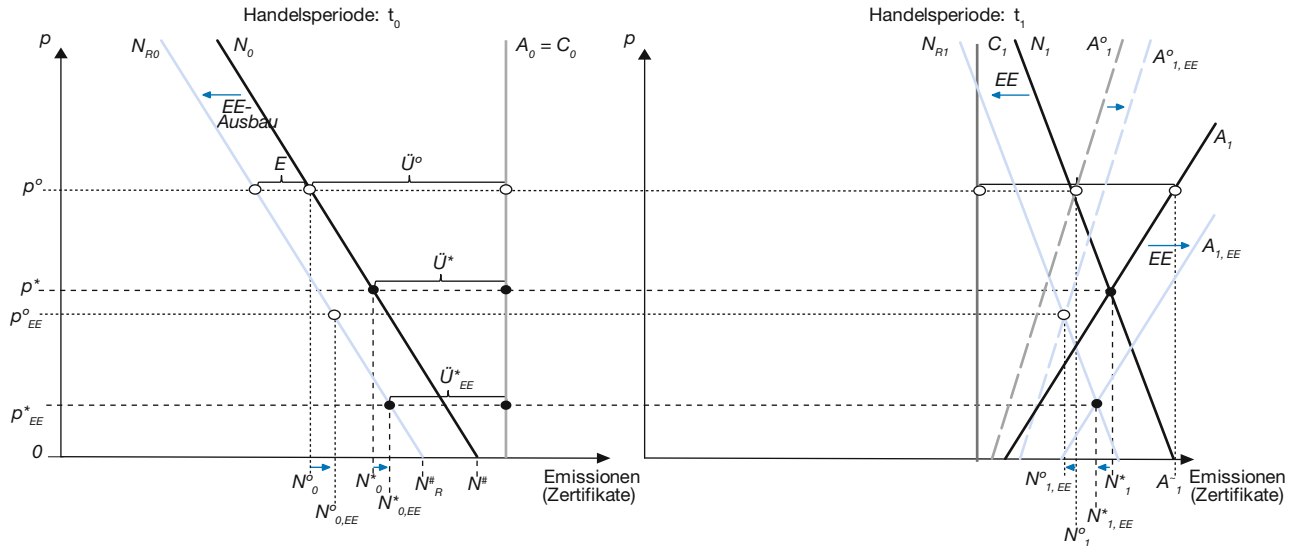
… in Szenario B: bei Überversorgung mit Zertifikaten ohne Übertragbarkeit

Sobald eine Überversorgung mit Zertifikaten besteht, ändert sich der Befund: In einem Szenario, in dem ungenutzte Zertifikate zudem nicht auf Folgeperioden übertragen werden können, kommt es infolge des Erneuerbare-Energien-Ausbaus zu einer Reduktion von Treibhausgasemissionen (vgl. Abbildung 3, links). Bei einem in der betrachteten und – bei Nichtübertragbarkeit von Rechten – einzig relevanten Planungsperiode t_0 beläuft sich das zu großzügig bemessene Cap auf C_0. Der Bedarf, also die Nachfrage im Fall des Verschenkens von Zertifikaten ($p = 0$), liegt mit $N^{\#}$ darunter. Zertifikate sind jederzeit im Überfluss vorhanden, ihr Preis verfällt vollständig. Im Marktgleichgewicht werden die Rechte wertlos und das Emissionsniveau beläuft sich auf $N^{\#}$.

Kommt es nun zum Erneuerbare-Energien-Ausbau, verschiebt sich die Nachfragekurve nach links. Im Markt-

16 Alle Kurven der nachfolgenden Analysen verstehen sich als über eine Handelsperiode hinweg kumulierte Angebots- bzw. Nachfragekurven.

Abbildung 3
Erneuerbare-Energien-Ausbauwirkung bei Überversorgung und Übertragbarkeit



Quelle: Eigene Darstellung.

gleichgewicht bei einem unveränderten Preis von 0 Euro hat sich die nachgefragte und benötigte Emissionsmenge auf $N^{\#}_R$ verringert, während der ungenutzte Überschuss zunimmt. Da sich hier angesichts der fehlenden Knappheit des Gutes die befriedigte Nachfrage ohnehin komplett bedarfsorientiert einstellt, führt der in der Stromproduktion dezimierte Bedarf an Emissionsrechten in vollem Umfang zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen.

… in Szenario C: bei Überversorgung mit Zertifikaten und Übertragbarkeit ohne Neutralisieren von Überschüssen

Wiederum anders gestaltet sich die Analyse, wenn in der aktuellen Periode t_0 Zertifikate im Überschuss vorhanden, diese auf die nächste Periode t_1 übertragbar sind und wenn dann zugleich eine echte Knappheit zu erwarten ist (vgl. Abbildung 3). Zur Vereinfachung sei in t_0 perfekte Voraussicht hinsichtlich der Nachfrage und des Caps in Periode t_1 sowie die derzeit gut begründete Annahme zu vernachlässigender Verzinsungsaspekte unterstellt. Der Gleichgewichtsfindungsprozess ist nun intertemporaler Natur, denn die Marktsituation in t_0 kann nicht unabhängig von der in t_1 untersucht werden: Bei einem hypothetischen Preis von $p°$ beläuft sich der Überschuss in Periode t_0 auf $Ü°$. Dieser Überschuss käme bei vollständiger Übertragbarkeit in der Folgeperiode in Ergänzung zum Cap C_1 als Angebot auf den Markt. Dann würde in t_1 die Menge ($\bar{A}_1 = C_1 + Ü°$) zu $p°$ angeboten werden. Insofern verschiebt sich die in t_1 insgesamt wirksame Angebotskurve ausgehend vom Cap C_1 um den jeweiligen Angebotsüberhang aus t_0 nach rechts auf A_1.

In t_1 etabliert sich im Schnittpunkt von N_1 und A_1 der markträumende Preis p^*. Dieser Preis bildet sich aufgrund von Arbitrageüberlegungen antizipativ auch in t_0. Denn solange für die Folgeperiode t_1 höhere Preise als in t_0 vorhersehbar sind, lassen sich risikolose Profite durch den spekulativen Ankauf der Rechte in t_0 und den anschließenden Verkauf in t_1 erzielen. Über die damit ausgelösten Handelstransaktionen setzt ein Preisangleichungsprozess ein, der im intertemporalen Gleichgewicht bei p^* endet. Dabei wird der Überschuss aus t_0 in Höhe von $Ü^*$ auch komplett in t_1 verkauft ($N_1^* = C_1 + Ü^*$).

Diese Überlegung erklärt auch, warum in der Realität des EU-ETS der Zertifikatepreis trotz eines massiven Überhangs derzeit nicht bei null liegt: Eigentümer ungenutzter Zertifikate müssen nicht befürchten, ihre Rechte gar nicht mehr verkaufen zu können und sehen sich deshalb nicht zum Ausverkauf gezwungen. Sie setzen stattdessen darauf, sie später, in der Phase der Knappheit, zu positiven Preisen absetzen zu können, wobei das Halten der Rechte angesichts der niedrigen Zinsen auch kaum Opportunitätskosten verursacht. Im Marktergebnis belaufen sich die über die nachgefragten Zertifikate zugelassenen Emissionen in t_0 auf N^*_0, im nächsten Zeitraum auf N^*_1.

Welche Emissionseffekte gehen nun von einem Erneuerbare-Energien-Ausbau als Einmaleffekt[17] in Periode t_0 aus? Zunächst würde sich die wirksame Restnachfragekurve in t_0 um die Einsparungen (E) auf N_{R0} nach links verlagern. Daraufhin nehmen zu einem beliebigen Preis die Überschüs-

17 Der Einfachheit halber wird nur die Wirkung eines Einmalimpulses in t_0 beim Erneuerbare-Energien-Ausbau untersucht.

se in t_0 zu, so dass sich im Umfang der Linksverlagerung der Nachfragekurve in t_0 für t_1 eine Rechtsverschiebung der Angebotskurve auf $A_{1,EE}$ ergibt. Zugleich ist, sofern der Erneuerbare-Energien-Anlagen-Verschleiß bis dahin nicht zu groß ausfällt, davon auszugehen, dass die nachfragereduzierende Wirkung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus der Periode t_0 auch in der Folgeperiode in etwa anhält, so dass sich in t_1 die Nachfragekurve um fast denselben Betrag wie in der Vorperiode nach links auf N_{R1} verschiebt. Der Marktausgleich in t_1 erfolgt dann im Schnittpunkt von $A_{1,EE}$ und N_{R1} zum Preis p^*_{EE}. Dieser Preis wird sich über Arbitrageprozesse auch bereits in t_0 einstellen. Die Emissionen belaufen sich dabei auf $N^*_{0,EE}$ bzw. auf $N^*_{1,EE}$.

In der Summenbetrachtung über beide Perioden hinweg haben sich die Emissionen durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau nicht verändert ($N^*_0 + N^*_1 = N^*_{0,EE} + N^*_{1,EE}$). Denn die Eigenschaft im intertemporalen Gleichgewicht lautet ja, dass alles, was vom Cap C_0 in der ersten Periode nicht in Anspruch genommen und damit komplett übertragen wurde, über eine entsprechende Preisanpassung zusätzlich zum Cap C_1 in der Folgeperiode abgesetzt werden kann. In Summe belaufen sich die Emissionen also – ob mit oder ohne Erneuerbare-Energien-Ausbau – auf $C_0 + C_1$. Der Erneuerbare-Energien-Ausbau bliebe hinsichtlich der Emissionssumme über den Zeithorizont der beiden Perioden hinweg wirkungslos.

Die Nachfragekurven müssen in beiden Perioden nicht zwingend dasselbe Gefälle aufweisen. Bei der hier unterstellten Steigungskonstellation der Nachfragekurven würden die Emissionen in der Gegenwart sogar zunehmen, dafür aber im selben Umfang zukünftig abnehmen: Der Erneuerbare-Energien-Ausbau reduziert zu einem gegebenen Preis die Nachfrage in t_0 und trägt so zu einem zusätzlichen Angebot in t_1 bei. Aus der Kombination beider Effekte setzt eine Preissenkung ein. Aufgrund der unterstellten höheren Preissensibilität der Restnachfrage in t_0 (flacherer Kurvenverlauf) steigt die Nachfrage in t_0 stärker als in t_1 und es kommt preisbedingt zu einer Mehrnachfrage nach Zertifikaten (Abwärtsbewegung auf N_{R0}), die hier den Effekt des strukturell durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau verringerten Bedarfs (Linksverlagerung von N_0 zu N_{R0}) mehr als kompensiert. Damit legen die Emissionen in t_0 durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau zu. Da die Cap-Summe aber gegeben ist und auch komplett nachgefragt wird, muss letztlich die Nachfrage in t_1 um denselben Betrag wieder abnehmen.

… in Szenario D: bei Überversorgung mit Zertifikaten und (partiellem) Neutralisieren von Überschüssen

Wenn die Überschüsse der Vorperiode zwar von ihren Eigentümern übertragen werden können, aber wie bei der Marktstabilitätsreserve durch eine automatische Kürzung des ex ante geplanten Caps von C_1 teilweise neutralisiert werden, verschiebt sich die wirksame Angebotskurve ($A°_1$) in t_1 ausgehend von C_1 ebenfalls nach rechts, aber nicht so stark wie zuvor. Ist etwa eine 50%-ige Neutralisierung vorgesehen, wird das Gesamtangebot gegenüber C_1 per Saldo auch nur um die Hälfte des Vorperiodenüberschusses zulegen (vgl. Abbildung 3). Der perioden-verbindende Arbitragegedanke zur Herausbildung eines einheitlichen Preises ist aber weiterhin gültig, da die Neutralisation ja nicht bei den Eigentümern der Überschussrechte, sondern bei der Neuzuteilung ansetzt. Der Wert eines Rechtes in t_0 bestimmt sich für seinen Eigentümer auch in Abhängigkeit von dem zukünftig dafür erzielbaren Preis. Ohne Erneuerbare-Energien-Ausbau würde sich so im Schnittpunkt von $A°_1$ und N_1 der für beide Perioden gültige Preis $p°$ bilden. Die Nachfrage beliefe sich auf $N°_0$ bzw. $N°_1$ und wäre damit gegenüber dem Szenario der vollkommenen, nicht neutralisierten Übertragbarkeit deutlich geringer ($N°_0 + N°_1 < N^*_0 + N^*_1$). Damit hat die Marktstabilitätsreserve für sich genommen in beiden Perioden wegen des Verknappungsmechanismus und der damit verbundenen preissteigernden Wirkung ($p° > p^*$) einen emissionsmindernden Effekt.

Die Auswirkungen einer Erneuerbare-Energien-Expansion selbst wären aber in diesem Szenario nicht eindeutig: Ausgehend von $N°_0$ *und* $p°$ führt der Erneuerbare-Energien-Ausbau zu einer strukturell verminderten Nachfrage nach Zertifikaten (Linksverlagerung von N_0 zu N_{R0}). Dadurch entsteht zu $p°$ in t_0 ein Angebotsüberhang in Höhe von E. Zwar würde er wegen der Teilneutralisierung in t_1 nicht voll wirksam, dennoch verschiebt sich die wirksame Angebotskurve infolge des Erneuerbare-Energien-Ausbaus um den nicht neutralisierten Überschuss von $A°_1$ auf $A°_{1,EE}$ nach rechts. Dies allein schon würde zum ursprünglichen Preis $p°$ in t_1 zu einem Überhang führen. Hinzu kommt, dass der in t_0 vollzogene Erneuerbare-Energien-Ausbau auch in t_1 eine anhaltende nachfragereduzierende Wirkung hat (Linksverlagerung von N_1 zu N_{R1}). In t_1 entstünde so zu $p°$ aufgrund der Angebotsexpansion bei gleichzeitigem Nachfragerückgang ein starker Zertifikate-Überschuss.

Die damit verbundenen Preiszugeständnisse in t_1 werden bereits in t_0 antizipiert und über Arbitragemechanismen auch herbeigeführt: Solange der Preis in t_0 nicht sinkt, erfolgen in Erwartung später fallender Preise Leerverkäufe der Zertifikate in t_0. Dieser Verkaufsdruck treibt in t_0 die Preise nach unten bis ein über beide Perioden einheitlicher Preis bei $p°_{EE}$ zustande kommt. Der in t_0 verbliebene Überschuss in Höhe von $C_0 - N°_{0,EE}$ kann komplett übertragen werden, wird aber durch eine 50%-ige Kürzung des ex ante geplanten Caps C_1 zur Hälfte neutralisiert.

Im Ergebnis nehmen angesichts der unterstellten Steigungsverhältnisse die Emissionen in t_0 durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau zu ($N°_{0,EE} > N°_0$), dafür verringern sie sich aber in t_1 ($N°_{1,EE} < N°_1$). Bemerkenswert ist, dass die Expansion der erneuerbaren Energien sogar zu einer Zunahme der Gesamtemissionen führt ($N°_{0,EE} + N°_{1,EE} > N°_0 + N°_1$). Die Reduktion der Emissionen in t_1 reicht nicht aus, den Zuwachs in t_0 zu kompensieren. Dieser Befund ist nicht zwangsläufig und basiert im Wesentlichen auf den Steigungsverhältnissen der Nachfragekurven in beiden Perioden, wie die folgende Gleichgewichtsanalyse auf Basis linearer Preis-Absatz-Funktionen zeigt. Aus der Gleichheit der Preise ($p_0 = p_1 = p°$) folgt (mit a_i als Ordinatenabschnitt, b_i als Steigung der Preis-Absatz-Funktion in Periode t_i) im Gleichgewicht vor dem Erneuerbare-Energien-Ausbau:

$$p_0 = a_0 - b_0 \cdot N°_0 \overset{!}{=} p_1 = a_1 - b_1 \cdot N°_1 \Rightarrow N°_1 = \frac{a_1 - a_0}{b_1} + \frac{b_0}{b_1} \cdot N°_0 \quad (1)$$

Markträumung in der zweiten Periode impliziert (mit γ = Verbleibquote von Überschüssen der Vorperiode):

$$N°_1 \overset{!}{=} A°_1 = C_1 + \gamma \cdot \overbrace{(C_0 - N°_0)}^{=\ddot{U}°_0} \quad (2)$$

Gleichsetzen von (1) und (2) liefert:

$$N°_0 = \frac{(C_1 + \gamma C_0) \cdot b_1}{b_0 + \gamma b_1} - \frac{a_1 - a_0}{b_0 + \gamma b_1} \quad (3)$$

Nach Einsetzen von (3) in (1) resultiert die in t_1 im Gleichgewicht nachgefragte Zertifikatemenge:

$$N°_1 = \frac{(C_1 + \gamma C_0) \cdot b_0}{b_0 + \gamma b_1} + \frac{(a_1 - a_0)\,\gamma}{b_0 + \gamma b_1} \quad (4)$$

In Summation von (3) und (4) ergibt sich als Gesamtemissionsvolumen über beide Perioden:

$$N°_0 + N°_1 = \frac{(C_1 + \gamma C_0) \cdot (b_0 + b_1)}{b_0 + \gamma b_1} - \frac{(a_1 - a_0)(1 - \gamma)}{b_0 + \gamma b_1} \quad (5)$$

Berücksichtigt man die Wirkung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus in der Analyse, wird zunächst die zu einem beliebigen Preis nachgefragte Menge in Periode i (N_i) unterteilt in die nach dem Erneuerbare-Energien-Ausbau verbleibende Restnachfrage $N_{R,i}$ und die durch die regenerativen Energien eingesparte Nachfrage (E). Das bedeutet für die neuen Preisabsatzfunktionen im Zusammenhang mit der Restnachfrage:

$$p_0 = a_0 - b_0 \cdot \overbrace{(N_{R,0} + E)}^{=N_0} = \underbrace{a_0 - b_0 \cdot E}_{=\alpha_0} - b_0 \cdot N_{R,0} \quad (6)$$

$$p_1 = a_1 - b_1 \cdot \overbrace{(N_{R,1} + E)}^{=N_1} = \underbrace{a_1 - b_1 \cdot E}_{=\alpha_1} - b_1 \cdot N_{R,1} \quad (7)$$

Unter Rückgriff auf die zuvor hergeleiteten Befunde und Ersatz von a_0 durch α_0 bzw. a_1 durch α_1 in (3) bzw. (4) resultiert so im Gleichgewicht für die Emissionsnachfrage nach dem Erneuerbare-Energien-Ausbau:

$$N°_{0,EE} = \frac{(C_1 + \gamma C_0) \cdot b_1}{b_0 + \gamma b_1} - \frac{\overbrace{(a_1 - b_1 E)}^{=\alpha_1} - \overbrace{(a_0 - b_0 E)}^{=\alpha_0}}{b_0 + \gamma b_1} \quad (8)$$

$$N°_{1,EE} = \frac{(C_1 + \gamma C_0) \cdot b_0}{b_0 + \gamma b_1} + \frac{((a_1 - b_1 E) - (a_0 - b_0 E))\,\gamma}{b_0 + \gamma b_1} \quad (9)$$

Der Vergleich von (8) und (3) liefert als Emissionsreduktion Δ_0 durch den Beitrag der *EE* in Periode t_0:

$$\Delta_0 = N°_0 - N°_{0,EE} = (b_0 - b_1) \cdot \frac{\overbrace{E}^{>0}}{b_0 + \gamma b_1} \quad (10)$$

Die Differenzbildung beweist, dass die Emissionen in t_0 nur dann durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau abnehmen ($\Delta_0 > 0$), wenn $b_0 > b_1$. Bei umgekehrter Steigungsrelation kommt es in t_0 sogar zu einem verstärkten CO_2-Ausstoß.

Die Differenzbildung von (9) und (4) hingegen zeigt für die Folgeperiode, falls $\gamma \neq 0$, eine umgekehrte Wirkung durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau:

$$\Delta_1 = N°_1 - N°_{1,EE} = (b_1 - b_0) \cdot \frac{\overbrace{E \cdot \gamma}^{\geq 0}}{b_0 + \gamma b_1} \quad (11)$$

Klimapolitisch entscheidender ist wegen der kumulativen Wirkung von Emissionen aber die Auswirkung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus auf die Gesamtemissionsmenge. Die Gesamtreduktion ist:

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_0 = (b_0 - b_1) \cdot \frac{\overbrace{E \cdot (1 - \gamma)}^{\geq 0}}{b_0 + \gamma b_1} \quad (12)$$

Es kommt im betrachteten System mithin nur dann zu einer Verringerung der Gesamtemissionen durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau ($\Delta > 0$, wenn $b_0 > b_1$), wenn die Nachfrage nach Emissionsrechten in t_0 weniger sensibel auf Preissenkungen reagiert als in t_1. Sollte hingegen $b_0 < b_1$ sein, nehmen die Gesamt-Emissionen durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau als Ergebnis eines interaktiven Prozesses über den Gegenwarts- und den Zukunftsmarkt sogar zu. Ausschlaggebend in dem Szenario ist, dass das Gesamtangebot an verteilten Emissionsrechten ex ante nicht festliegt.

Durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau käme es bei $p°$ zu einem Angebotsüberhang in Höhe von E in t_0, der mit dem nicht neutralisierten Anteil $E \cdot \gamma$ in t_1 zusätzlich zur Verfügung stünde und den Angebotsüberschuss in t_1, der schon wegen der um E geringeren Nachfrage durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau entstand, noch verstärken würde. Daraufhin setzt ein Preissenkungsprozess ein, der

über Arbitrage-Transaktionen in t_0 antizipiert wird. Durch Einsetzen der Gleichgewichtsnachfragen aus (3), (4) bzw. (8) und (9) in die Preis-Absatz-Funktionen (6) und (7) ergibt sich als Preissenkung im Gleichgewicht:

$$\Delta p^\circ = p_1^\circ - p_{1,EE}^\circ = p_0^\circ - p_{0,EE}^\circ = E \cdot \frac{b_1 b_0 (1+\gamma)}{b_0 + \gamma b_1} \qquad (13)$$

Mit Blick auf die letztlich wirksame Nachfrage überlagern sich in beiden Perioden zwei Effekte: Direkt wird die ursprüngliche Nachfrage um ($N^\circ_0 - E$) bzw. ($N^\circ_1 - E$) durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau zwar reduziert (Linksverschiebung der N_0- bzw. N_1-Kurve). Indirekt kommt aber preisinduziert (Bewegung auf der N_{R0}- bzw. N_{R1}-Kurve nach unten) eine Nachfragebelebung aus anderen dem Handelssystem unterworfenen Branchen hinzu. Wenn dabei $b_0 < b_1$, legt die Restnachfrage preisbedingt in t_0 nicht nur deutlich stärker zu als in t_1, sondern sie liegt über dem Ausgangsniveau ($N^\circ_{0,EE} > N^\circ_0$).

Denn pro Euro Preissenkung belebt sich die Nachfrage in t_0 um ($1/b_0$), bei der Veränderung aus (13) resultiert also eine preisinduzierte Zunahme der Emissionen um $E\,(b_1 + \gamma b_1) / (b_0 + \gamma b_1)$, die größer ausfällt als die direkte Einsparung (E),w falls $b_0 < b_1$. In t_1 ergibt sich ein indirekter Nachfrageanstieg von ($1 / b_1$) pro Euro an Preissenkung, mithin unter Berücksichtigung von (13) ein Zuwachs um $E\,(b_0 + \gamma b_0) / (b_0 + \gamma b_1)$, während sie durch den direkten Effekt des Erneuerbare-Energien-Ausbaus bei $b_0 < b_1$ stärker, nämlich um E zurückgeht.

Über beide Perioden betrachtet ergibt sich in der Saldierung von direkten und indirekten Effekten die in (12) bestimmte Emissionsminderung:

$$\Delta = \overbrace{2 \cdot E}^{\text{indirekt in } t_0 \text{ u. } t_1} - E \cdot \overbrace{\frac{b_1 + \gamma b_1}{b_0 + \gamma b_1}}^{\text{indirekt in } t_0} - E \cdot \overbrace{\frac{b_0 + \gamma b_0}{b_0 + \gamma b_1}}^{\text{indirekt in } t_1} = (b_0 - b_1) \cdot \overbrace{\frac{E \cdot (1-\gamma)}{b_0 + \gamma b_1}}^{\geq 0} \qquad (14)$$

Die „Minderung" ist dann negativ (sofern $\gamma \neq 1$ ist), es resultiert also eine Zunahme, wenn $b_0 < b_1$, letztlich dominieren dann die indirekten Effekte. Dabei wird die Zunahme dadurch ermöglicht, dass aus dem nicht ausgeschöpften Cap in Periode t_0 heraus nun mehr als in der Situation ohne Erneuerbare-Energien-Ausbau aufgebraucht wird. Damit nimmt der auf die nächste Periode übertragbare Überschuss zwar ab, aber offenbar nicht so stark wie die vorherige Mehrausschöpfung.

Transfer der Analyse auf die ETS-Realität

Überträgt man die analytischen Befunde auf die Realität, so ist zunächst festzuhalten, dass in der ersten Handelsperiode, in der eine Überversorgung mit Zertifikaten bestand und in der eine Übertragung nicht möglich war, der Erneuerbare-Energien-Ausbau einen wirkungsvollen Beitrag zur Reduktion der Emissionen geleistet hat (vgl. Szenario B). Der Bedarf an Emissionsrechten wurde reduziert, ungenutzte Überschüsse verfielen. Paradoxerweise gilt, dass der Erneuerbare-Energien-Ausbau deshalb seine volle Wirkung beim Abbau von Treibhausgasemissionen entfalten konnte, weil das ETS wegen einer Überversorgung nicht wie beabsichtigt funktionierte.

In der zweiten Handelsperiode des ETS gab es ebenfalls eine Überversorgung, dieses Mal konnten Zertifikate allerdings komplett auf die dritte Periode übertragen werden. Die unerwartete Überversorgung – zum Großteil ein Ergebnis der Finanzmarktkrise – war für die Marktakteure vergleichsweise früh zu erkennen (vgl. Abbildung 1). Bis Ende 2008 stürzten die Zertifikatepreise daraufhin von über 30 Euro/t CO_2 auf etwa 15 Euro/t CO_2 ab. Gleichwohl verloren sie ihren Wert nicht. Für die Folgeperiode wurde aus damaliger Sicht mit echter Knappheit gerechnet, so dass die Rechte in der zweiten Handelsperiode wegen ihrer Übertragbarkeit trotz des Überschusses nicht wertlos wurden.

Bereits Anfang 2011 zeichnete sich dann im Zuge der Eurokrise immer deutlicher ab, dass auch in der dritten Handelsperiode noch eine Überversorgung bestehen wird (vgl. Abbildung 3). Erneut kam es zu einem Kurssturz von etwa 15 Euro/t CO_2 auf rund 7 Euro/t CO_2. Erneut sind die übertragbaren Rechte aber nicht vollkommen wertlos geworden. Offenbar hielten die Marktteilnehmer politisch beschlossene Verknappungen in der dritten Periode vereinzelt für nicht gänzlich ausgeschlossen, vielmehr aber dürften sie davon ausgegangen sein, dass spätestens in der vierten Handelsperiode eine echte Knappheit einsetzen wird. Notfalls könnte man dann seine Rechte bis dahin übertragen, so dass sie einen Zukunftswert haben, der wiederum einen positiven Gegenwartswert rechtfertigt. Vor diesem Hintergrund werden analytisch die Rahmenbedingungen der zweiten Handelsperiode am ehesten durch das Szenario C erfasst.

Dabei rechneten die Akteure damit, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien einen Preisrückgang in der nächsten (oder übernächsten) Periode zur Folge haben wird. Dieser Nachlass wurde in Verbindung mit Arbitrageprozessen auch in der zweiten Handelsperiode schon wirksam. Welche Gesamtwirkung der Erneuerbare-Energien-Ausbau auf die Emissionen der zweiten Periode hatte, ist dabei keinesfalls mehr eindeutig. Dem unmittelbaren Effekt der Emissionsminderung stand nämlich ein preisinduzierter, emissionssteigernder Effekt gegenüber. War in der zweiten Handelsperiode die Preissensibilität der Emissionsnachfrage größer als in der dritten Periode und erwarteten die Akteure dies bei der Preisbildung auch ($b_0 < b_1$), so kam es durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau sogar eher zu einer Zunahme der Emissionen. Der Preisverfall wäre in

Verbindung mit der Restnachfragereaktion aus den Nicht-Strombranchen groß genug gewesen, den direkten Effekt der verstärkten Ökostromeinspeisung zu konterkarieren. Reagierte die Rechtenachfrage hingegen in der zweiten Handelsperiode weniger sensibel auf Preissenkungen als in der Folgeperiode, käme es durch den Zubau an Erneuerbare-Energien-Anlagen auch unter Berücksichtigung des Preisrückgangs noch zu einer Reduktion von Emissionen. Unter der Prämisse gleicher Sensibilitäten wäre der Erneuerbare-Energien-Ausbau wirkungslos gewesen.

Welche Steigungskonstellation realistisch ist, darüber kann nur spekuliert werden. Einerseits ist davon auszugehen, dass mit wenig Aufwand durchzuführende Emissionsminderungsmaßnahmen eher zügig umgesetzt werden. In der Zukunft bedarf es dann schon – bei zum Teil ausgereizten Möglichkeiten – eines deutlichen Preisanstiegs, damit weitere Einsparmaßnahmen unternommen werden und die Emissionen fallen (b_1 ist „groß“). Dies spräche für die Vermutung einer emissionssteigernden Wirkung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus. Andererseits schreitet auch die Technologie voran, so dass sich in Zukunft Emissionseinsparungen mit weniger Aufwand bewerkstelligen ließen. Schon kleine Preisreaktionen könnten dann zu einer starken Reduktion der Rechtenachfrage führen (b_1 ist „klein“). Dies spräche für die Vermutung der Emissionsminderung.

Das Verhalten der Akteure in der dritten Handelsperiode vollzieht sich wiederum vor dem Hintergrund einer Überversorgung. Mit Blick auf die Folgeperiode wurde schnell klar, dass es zu einem Systemwechsel kommen wird. Insbesondere die Idee der Marktstabilitätsreserve ist schon längere Zeit diskutiert worden. Marktteilnehmer müssen daher in der Kalkulation ihrer Transaktionen bei einer ohnehin beabsichtigten Cap-Kürzung von einem Neutralisierungsautomatismus ausgehen, der unter Umständen über die ganze vierte Periode hinweg eine echte Knappheit bewirken könnte. Insofern modelliert das Szenario D die Situation in dieser dritten Periode halbwegs zutreffend. Für sich genommen bewirkt dabei die Einführung einer Marktstabilitätsreserve zwar eine Emissionsminderung. Weniger klar ist allerdings der Effekt des Ausbaus erneuerbarer Energien in diesem Rahmen. Erneut kommt es, wie auch für die zweite Handelsperiode beschrieben, auf die Relation der Preissensibilität der Rechtenachfrage in der dritten und vierten Handelsperiode an. Sollten irgendwann einmal die Überschüsse komplett abgebaut worden sein, wird sich die Realität in Szenario A bewegen: Ein weiterer Ausbau erneuerbarer Energien verpufft dann komplett hinsichtlich seiner emissionsmindernden Wirkung.

Fazit

Das EEG erweist sich mit Blick auf den beabsichtigten Ausbau der erneuerbaren Energien und ihren Beitrag zur Versorgungssicherheit als recht erfolgreich, wenngleich das Lastenmanagement angesichts der erhöhten Einspeisevolatilität zunehmend schwieriger wird. Hinsichtlich des Beitrags zur Emissionseinsparung ergeben sich aber im Wechselspiel mit dem ETS systemische Widersprüche. Es zeigt sich, dass der isolierte Blick auf die mit dem Ökostromzuwachs abnehmende Notwendigkeit, Strom mit Hilfe fossiler Brennstoffe zu erzeugen, ganzheitlich betrachtet zu einer falschen Einschätzung führen kann. Unter Berücksichtigung der Rückkoppelung über das ETS kommt es durch den Erneuerbare-Energien-Ausbau nicht unbedingt zu geringeren Treibhausgasemissionen. Sollten irgendwann einmal die Überschüsse komplett abgebaut sein, wird der Erneuerbare-Energien-Ausbau sogar keine emissionsmindernde Wirkung mehr entfalten können (vgl. Szenario A). Damit wird nicht für das Abschaffen des mehrfach reformierten EEG votiert. Mit Blick auf die Versorgungssicherheit, Industrie- und Technologiepolitik ist es im Grundsatz nach wie vor sinnvoll. Gerade hinsichtlich des technologischen Fortschritts hilft es, Marktversagen in Form positiver externer Effekte zu überwinden.[18] Wenn der Erneuerbare-Energien-Ausbau aber klimapolitisch mehr Durchschlagskraft erhalten soll, sollte man über ein komplettes Abschöpfen der direkten Emissionseinsparungen bei den heute und zukünftig zugewiesenen Cap-Mengen nachdenken. Angebot und Nachfrage nach Rechten würden sich parallel entwickeln, es käme zu keinen Preissenkungen und damit zu keinen indirekten Gegeneffekten.

18 Vgl. T. Rave, a.a.O.

Title: *Does the Emission Trading System Counteract the Ecological Effectiveness of the Expansion of Renewable Energies?*
Abstract: *Notwithstanding the increasing costs of the expansion of renewable energies, the Energy Transition in Germany still enjoys a high level of acceptance. Mainly this is due to the wide-spread perception that a non-fossil based production of electricity will automatically reduce greenhouse gas emissions. While this is true regarding the direct displacement effect, this paper points out that it is not that clear in a holistic view. Considering the interaction between the expansion of renewables and the EU-Emission-Trading-System, indirect price effects on carbon prices occur, which might counteract or even dominate the direct displacement effect. In order to enhance the greenhouse gas effectiveness, an automatic cut of the emission cap by the direct displacement effect should be considered.*
JEL Classification: *Q48, Q54, Q58*