



IW-Policy Paper 1/2018

EU-Energieeffizienzpolitik

Wie eine kostengünstigere Dekarbonisierung gelingen könnte
Benjamin Tischler

Köln, 16.01.2018

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Ausgangslage und Hintergrund	4
2 Energieverbrauchsziele und kosteneffiziente Dekarbonisierung	7
2.1 Energieverbrauchsziele als mögliches Hindernis für Dekarbonisierung	7
2.2 Energieverbrauchsziele im Widerspruch zur Kosteneffizienz	7
2.3 Energieverbrauchs-Leakage	8
2.4 Energieverbrauchsziele im Widerspruch mit der Sektorenkopplung	8
3 Governance Probleme der EU-Effizienzrichtlinie	10
4 Energieeffizienzpolitik und kostenminimale Dekarbonisierung	11
4.1 Energieeffizienz und ihre Rolle bei der Dekarbonisierung	11
4.2 Energieeffizienzpolitik nicht effektiv für Erreichung der Verbrauchsziele	12
4.3 Energieeffizienzpolitik, kostenminimale Dekarbonisierung und EU ETS	14
5 Verbesserung der Kennzahlen „Energieeffizienz“ und „Energieintensität“ notwendig	18
6 Fazit und Empfehlungen für eine zielgerichtete Energieeffizienzpolitik	19
Abstract	22
Abbildungsverzeichnis	23
Literatur	24

JEL-Klassifikation:

Q52: Umweltschutzkosten; Verteilungseffekte

Q58: Umweltökonomie: Regierungspolitik

Zusammenfassung

Auf EU-Ebene nehmen neue Gesetzesvorschläge für eine „saubere Energiepolitik“ Form an. Es wird aktuell über die verstärkte Reduzierung von CO₂-Emissionen sowie EU-weite Energieverbrauchsziele und daraus abzuleitende, nationale Energieeffizienzziele und -maßnahmen bis 2030 diskutiert. Doch was passiert, wenn die Zielvorgaben widersprüchlich werden und sich gegenseitig untergraben? Ein restriktives Energieverbrauchsziel kann zum großen Hindernis für die Erreichung des energie- und klimapolitischen Oberziels einer kostengünstigen Dekarbonisierung des Energiesystems werden. In den EU ETS Sektoren können falsch designte wirtschaftspolitische Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz eine möglichst kostengünstige Dekarbonisierung verhindern. In Sektoren außerhalb des EU ETS können Energieeffizienzziele und entsprechende wirtschaftspolitische Maßnahmen aber einen sinnvollen Beitrag leisten.

Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz sollten darauf abzielen die technische Energieeffizienz zu verbessern. Vor diesem Hintergrund muss die Konzeption von Zielgrößen und Instrumenten verbessert werden. Die bisher verwendeten makroökonomischen Kennzahlen „Energieeffizienz“ beziehungsweise „Energieintensität“ sind als einfache politische Ziele ungenügend und verleiten zu falschen Schlüssen bezüglich des Erfolgs der eingesetzten wirtschaftspolitischen Instrumente. Die Kennzahlen müssen entscheidend verbessert werden zum Beispiel durch Berücksichtigung von Faktoren wie Konjunktur und Wirtschaftswachstum, dem Anteil von Erneuerbaren Energien oder dem von energieintensiven und weniger energieintensiven Branchen. Auch eine bessere Datenbasis ist vonnöten.

1 Ausgangslage und Hintergrund

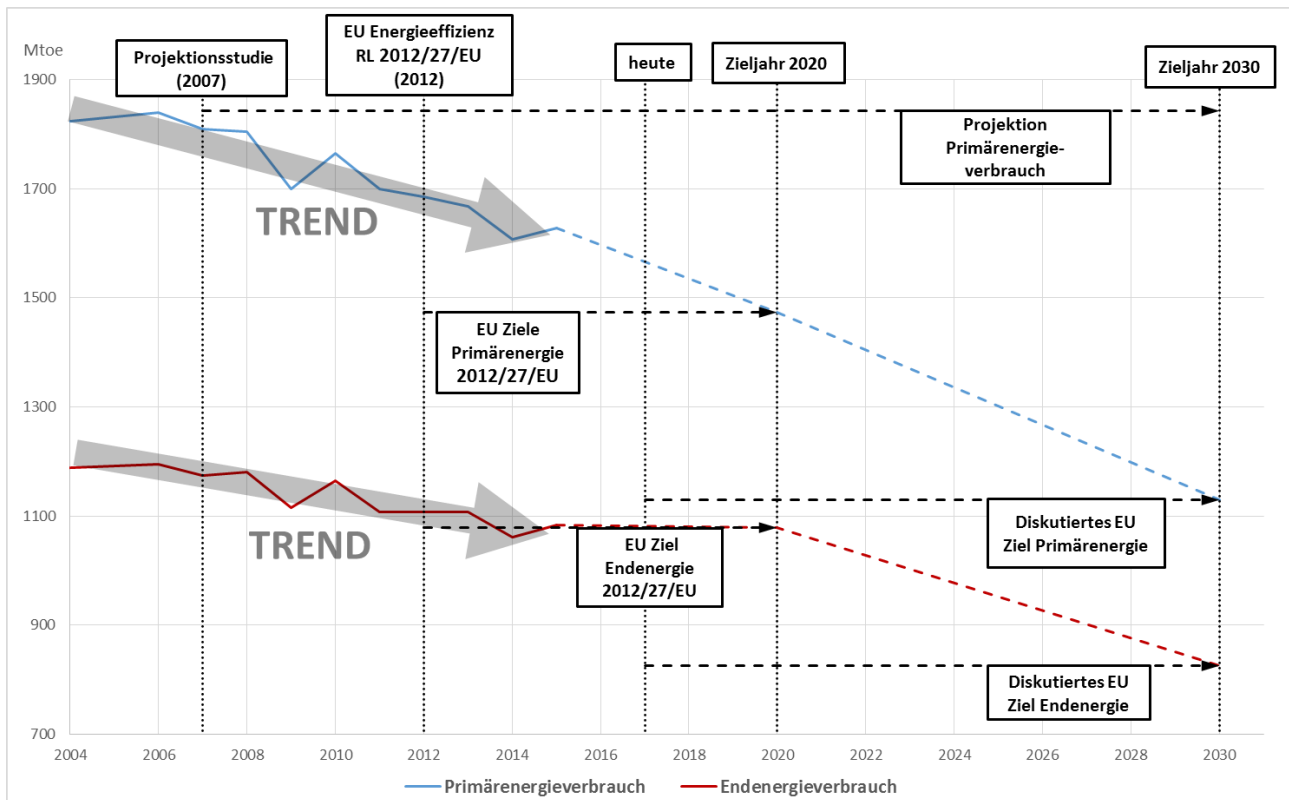
Die EU-Mitgliedstaaten haben sich mit Direktive 2012/27/EU verpflichtet, nationale Energieeffizienzziele zu formulieren und energieeffizienzsteigernde Maßnahmen zu ergreifen. Diese Maßnahmen sollen dazu beitragen, den EU-Primärenergieverbrauch im Vergleich zum projizierten Business-as-usual-Verbrauch von 1.842 Mtoe (Megatonne Öleinheiten) im Jahr 2020 um 20 % auf 1.474 Mtoe zu reduzieren.¹ Zusätzlich wird eine Reduktion des Endenergieverbrauchs auf 1.078 Mtoe im Jahr 2020 angestrebt.

Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs für die EU-28-Länder zusammen mit der Verbrauchsprojektion und den Reduktionszielen. Schreibt man die Trends der letzten Jahre vor dem Beschlussjahr der Direktive 2012 weiter, werden die Energieverbrauchsziele voraussichtlich erreicht. Die Abwesenheit einer deutlichen Trendveränderung nach Einführung der Direktive im Jahr 2012 weckt aber den Verdacht, dass die Direktive bisher nur wenig Einfluss auf die Entwicklung des Energieverbrauchs hatte. Es könnte sein, dass hinter diesen Daten also zum Beispiel Energieeffizienzverbesserungen stehen, die sich auch ohne die Energieeffizienzdirektive realisiert hätten. Zudem dürfte die schlechte gesamteuropäische Konjunkturentwicklung im Zuge der Wirtschaftskrise signifikant den Energieverbrauch gedämpft haben. Immerhin hat sich der Energieverbrauch nach der konjunkturellen Erholung der Jahre 2014 und 2015 nicht wieder auf das Vorkrisenniveau erhöht. EU Energieverbrauchsziele und daraus abgeleitete, nationale Energieeffizienzziele und -maßnahmen waren damit zusammengenommen zwar nicht notwendigerweise wirkungslos, dürften aber nur zu einem kleineren Teil zur Erreichung der 2020er Ziele beigetragen haben.

¹ Der projizierte Primär- und Endenergieverbrauch für das Jahr 2020 entstammt einer 2007 erstellten und auf dem PRIMES Modell basierenden Studie (vgl. EU Kommission 2008).

Abbildung 1-1: Primär- und Endenergieverbrauch EU-28 – Entwicklung und Ziele

in Mtoe (Megatonne Öleinheiten)



Quelle: : Eurostat (2017)

Derzeit verhandeln Kommission, Parlament und die europäischen Energieminister über eine Fortführung und Verschärfung des Energieverbrauchsziels für das Jahr 2030. So sollen laut dem aktuellsten Vorschlag des Industrieausschusses des Europäischen Parlaments (ITRE) im Jahr 2030 nur noch 1.132 Mtoe Primärenergie und 849 Mtoe Endenergie verbraucht werden. Um diese Verbrauchsziele zu erreichen, sollen die EU-Mitgliedsstaaten wie zuvor nationale Energieeffizienzziele formulieren und energieeffizienzsteigernde Maßnahmen ergreifen. Die Energieeffizienz soll neben dem Verkehrs- und dem Gebäudesektor dabei vor allem auch im Industriesektor gesteigert werden.

Verluste bei der Umwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie und schließlich Energiedienstleistungen zu verringern, also die Verbesserung der technischen Energieeffizienz, muss zweifel-

los einen wichtigen Beitrag leisten, um die Ziele des energiepolitischen Zieldreiecks „Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit“ zu erreichen.² Das Ziel der Wirtschaftlichkeit meint vor allem Kosteneffizienz – also Energieerzeugung und -verbrauch zu den niedrigsten möglichen gesamtwirtschaftlichen Kosten. Je niedriger die Kosten des Energiesystems desto mehr Wohlstand bleibt für andere Sektoren der Volkswirtschaft und gegebenenfalls für die Endverbraucher. Demgegenüber schlägt sich eine schlechte Versorgungssicherheit in höheren Kosten beziehungsweise geringerem Wohlstand nieder. In der langen Frist ist theoretisch ein beliebiger Grad von Energieversorgungssicherheit zu erreichen, wenn eine Volkswirtschaft nur bereit ist genügend Kosten auf sich zu nehmen beziehungsweise Wohlstand für die Absicherung gegen Versorgungsrisiken aufzuwenden. Beispielsweise könnten mit geopolitischen Risiken behaftete fossile Rohstoffimporte vollständig durch erneuerbare Energien ersetzt werden und deren Erzeugungsvolatilität wiederum durch Speicher vollständig und damit kostenintensiv gegen jegliche Versorgungsengpässe abgesichert werden.

Für die hier vorliegende Untersuchung längerfristiger Zusammenhänge und für eine kompakte, praxisrelevante Betrachtung fassen wir vereinfachend die Versorgungssicherheit und die Wirtschaftlichkeit unter dem Ziel der Minimierung der Gesamtkosten des Energiesystems zusammen. Weil die Reduktion von Treibhausgasemissionen das vermutlich wichtigste klimapolitische Ziel der EU ist, soll unter dem Ziel der Umweltverträglichkeit für diesen Beitrag nur die Reduktion von Treibhausgasemissionen – vereinfacht ausgedrückt als CO₂-Emissionen – verstanden werden.³

Insgesamt lässt sich als Oberziel der europäischen Klima- und Energiepolitik daher die Dekarbonisierung und Energieversorgung zu minimalen Kosten formulieren.⁴

Da ein Großteil der Kosten der Dekarbonisierung von den Bürgern der EU getragen wird, muss berücksichtigt werden, dass höhere Dekarbonisierungskosten zu einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz und höherem politischen Widerstand gegen eine ambitionierte europäische Energie- und Klimapolitik führen können. Anders herum ausgedrückt, bedeutet eine nicht kostenminimal durchgeführte Dekarbonisierung auch, dass man zu den gleichen Kosten mehr CO₂-Emissionen hätte einsparen können, dass man also Ressourcen verschwendet hat, die sonst für die Dekarbonisierung zur Verfügung gestanden hätten.

Es stellt sich also die Frage, ob EU-weite Minderungsziele für den Energieverbrauch und nationale Energieeffizienzziele und -instrumente die Erreichung des Oberziels der Dekarbonisierung und Energieversorgung zu minimalen Kosten erschweren oder erleichtern. Eine differenzierte Diskussion der Sinnhaftigkeit der europäischen Energieeffizienzpolitik und der Vorschläge zur Verschärfung der Energieeffizienzrichtlinie insbesondere vor dem Hintergrund des Oberziels ist notwendig.

² Bei letzten Umwandlungsschritt, der Transformation von Nutzenergie in Energiedienstleistung, spielt neben der technischen Energieeffizienz z.B. eines Heizungs- und Gebäudedämmungssystems auch das Nutzerverhalten (z.B. beim Fensteröffnen um zu Lüften) eine wichtige Rolle.

³ Wenn weiter unten im Text vereinfachend von CO₂-Emissionen die Rede ist, dann sind damit stets alle relevanten Treibhausgase gemeint.

⁴ Mathematisch präziser ausgedrückt geht es um die Minimierung der Kosten des Energiesystems unter der Nebenbedingung, dass die europäischen Treibhausgas-Emissionen höchstens die angestrebten Emissionsziele erreichen.

Als erstes soll analysiert werden, ob das derzeit diskutierte Energieverbrauchsziel ein Problem für die Erreichung des Oberziels der kostenminimalen Dekarbonisierung des Energiesystems darstellt. Als zweites wird erläutert, ob und wenn ja wie genau nationale Energieeffizienzziele und entsprechende wirtschaftspolitische Instrumente einen Beitrag für eine kostengünstige Dekarbonisierung leisten können. Abschließend werden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst und Empfehlungen für eine zielorientiertere Energie- und Klimapolitik formuliert.

2 Energieverbrauchsziele und kosteneffiziente Dekarbonisierung

Als Hauptziel nennt die EU-Energieeffizienzrichtlinie die Reduktion des EU Primär- und Endenergieverbrauchs. Demgegenüber kann als Oberziel der europäischen Energie- und Klimapolitik sicherlich eine kostenminimale Dekarbonisierung und Energieversorgung konstatiert werden. Die Reduktion des Energieverbrauchs ist also ein dem Oberziel untergeordnetes, abgeleitetes Ziel. Nun stellt sich die Frage, ob die anvisierte Energieverbrauchssenkung es erleichtert oder erschwert, das Oberziel der kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung zu erreichen.

Auf den ersten Blick mag es intuitiv richtig erscheinen, dass mit einem geringeren Energieverbrauch niedrigere CO₂-Emissionen und auch geringere Kosten anfallen. Dieser Schluss ist aber nicht ohne gewisse zusätzliche Annahmen zulässig.

2.1 Energieverbrauchsziele als mögliches Hindernis für Dekarbonisierung

Ein Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und CO₂-Emissionen besteht nur, solange Energie (zum Großteil) aus fossilen Energieträgern gewonnen wird. Für die Dekarbonisierung ist es aber gerade notwendig, fossile Energie durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Zudem gibt es derzeit genügend wirtschaftspolitische Instrumente, die eine Verdrängung fossiler Energieerzeugung durch erneuerbare Energien begünstigen (z. B. das EU ETS oder das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG). Ein wirksam durchgesetztes Energieverbrauchsziel hat jedoch mit steigendem Anteil erneuerbarer Energieerzeugung einen immer geringeren Einfluss auf die CO₂-Emissionen und hat gleichzeitig sogar das Potential den Ausbau der erneuerbaren Energien zu bremsen. Dies hängt aber von der genauen Ausgestaltung eines Mechanismus zur Verbrauchssenkung ab. Um negative Auswirkungen auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu vermeiden, müsste sichergestellt werden, dass ein entsprechender Mechanismus im Zuge der Verbrauchssenkung eher fossile als erneuerbare Erzeugung abbaut. Weil das Ziel der Verbrauchssenkung derzeit mittels nationaler Energieeffizienzpolitiken erreicht werden soll, gibt es aber keine Bevorzugung von Erneuerbaren Energien gegenüber fossiler Erzeugung.

2.2 Energieverbrauchsziele im Widerspruch zur Kosteneffizienz

Auch wenn eine Senkung des Energieverbrauchs intuitiv mit einer Senkung der Energiekosten in Verbindung gebracht werden kann, greift diese Betrachtung zu kurz, weil sie typischerweise

auf der falschen Annahme beruht, dass die Kosten des Energiesystems sich (fast) ausschließlich aus den Kosten der eingesetzten Energie ergeben würden. In die Gesamtkosten des Energiesystems gehen aber nicht nur die Kosten der eingesetzten Energie ein – also die kurzfristig variablen Kosten des Energiesystems – sondern auch die Kosten der Infrastruktur für Energieerzeugung, -transport und -verbrauch.⁵ Ein wirksam durchgesetztes Energieverbrauchsziel kann dazu führen, dass zwar die eingesetzte Energiemenge und damit die kurzfristigen variablen Energiekosten sinken, aber dafür weitaus teurere Erzeugungs-, Transport- oder Verbrauchsinfrastruktur verwendet werden muss. Als Beispiel lässt sich hier der Einsatz einer sehr teuren Gebäudedämmung anführen, welche zwar die verbrauchte Energiemenge senkt, aber selbst höhere Kosten verursacht, als an variablen Energiekosten eingespart wird. Dadurch können in der Summe die Gesamtkosten des Energiesystems höher liegen als ohne das Energieverbrauchsziel.

Ähnlich dazu, kann ein wirksam durchgesetztes Reduktionsziel im Energieverbrauch auch zu höheren Kosten der Dekarbonisierung des Energiesystems führen. Nehmen wir an, wir könnten die gleiche Menge CO₂ einsparen, wenn wir anstatt der Dämmung einen Teil der zum Heizen eingesetzten Energie erneuerbar erzeugen würden. Wenn es günstiger wäre, anstatt der annahmegemäß teuren Dämmung mit erneuerbarer Energie zu heizen, dann würde eine durch das Energieverbrauchsziel erzwungene Dämmung auch zu höheren Dekarbonisierungskosten führen und das Erreichen des Oberziels der kostenminimalen Dekarbonisierung potentiell bedrohen.

2.3 Energieverbrauchs-Leakage

Im schlimmsten Fall „leakt“ der Energieverbrauch sogar in das EU-Ausland. Etwa dann, wenn das Dämmmaterial aus obigem Beispiel besonders energieintensiv hergestellt werden muss und dessen Produktion daher in solche Länder abwandert, in denen es kein (wirksam durchgesetztes) Energieverbrauchsziel gibt. Wenn die Energieintensität der Herstellung des Dämmmaterials im Ausland höher ist als in der EU, dann führt die EU-Energieverbrauchsreduzierung letztendlich dazu, dass zwar der EU-Energieverbrauch etwas sinkt, aber der Energieverbrauch im EU-Ausland vergleichsweise stark ansteigt. Der globale Energieverbrauch würde in diesem Fall sogar als Folge der EU-Verbrauchsziele steigen.

2.4 Energieverbrauchsziele im Widerspruch mit der Sektorenkopplung

Ein weiteres Problemfeld der Energieverbrauchsziele ist die zur Dekarbonisierung voraussichtlich notwendige Sektorenkopplung. Mit der Sektorenkopplung geht eine Elektrifizierung großer Teile des Energiesystems einher, die langfristig vor allem mittels erneuerbarer Energien erfolgen soll. Ein großer Zubau von Erneuerbare-Energien-Kapazitäten bringt große Schwankungen im

⁵ Das „Energiesystem“ schließt alle energieumwandelnden Sektoren von der Förderung bzw. Erzeugung von Energie bis zu ihrem Verbrauch ein. Mit den Gesamtkosten des Energiesystems sind damit alle Kosten gemeint, die von der Förderung bzw. Erzeugung bis zum Endverbraucher anfallen. Die Kosten des Endverbrauchers sind als Kosten der Energiedienstleistung z. B. zum Erhalt einer „wohltemperierten Wohnung“ definiert, nicht nur als die Kosten der eingesetzten Endenergie also z. B. des Heizöls. Für eine „wohltemperierte Wohnung“ sind in diesem Beispiel nicht nur Heizöl, sondern mindestens auch eine Heizanlage und eine gewisse Dämmung notwendig. Der dem Endverbraucher anfallende Nutzen der Energiedienstleistung wird aufgrund der schwierigen Operationalisierung hier bewusst vernachlässigt.

Stromangebot mit sich. Um Abweichungen zwischen der volatilen erneuerbaren Stromerzeugung und der Stromnachfrage auszugleichen, müssen daher große zusätzliche Energiespeicherkapazitäten geschaffen werden. Nach heutigem Wissensstand werden hier wirkungsgradbedingt energieverbrauchssteigernde Speichertechnologien wie beispielsweise Power-to-X eine entscheidende Rolle spielen.⁶ Weil die vermehrte Nutzung von Speichertechnologien eine steigende Wirkung auf den Energieverbrauch hätte, steht ein strafferes Energieverbrauchsziel auch im Widerspruch zu einem auf erneuerbarem Strom aufbauenden, dekarbonisierten Energiesystem. Würde ein Energieverbrauchsziel mittels wirkungsvoller, wirtschaftspolitischer Instrumente durchgesetzt, könnte dadurch die Dekarbonisierung infolge eines drastischen Anstiegs der volkswirtschaftlichen Kosten bedroht werden.⁷ Die Kosten der Dekarbonisierung könnten empfindlich ansteigen, weil statt vergleichsweise kostengünstiger, aber energieverbrauchssteigernder Power-to-X Speicher teurere Optionen zum Ausgleich von Stromangebot und -nachfrage verwendet würden. So könnte es sein, dass beispielsweise statt Power-to-X Speicher überproportional teurere Demand-Side-Management-Optionen wie Produktionseinschränkungen eingesetzt werden.⁸

Abschließend lässt sich festhalten, dass ein wirksam umgesetztes Energieverbrauchsziel das Potential hat, eine kostenminimale Energieversorgung und Dekarbonisierung zu verhindern. Umgekehrt ist keineswegs ausgeschlossen, dass im Laufe einer kostenminimal durchgeführten Dekarbonisierung nicht auch der Energieverbrauch als Nebeneffekt sinkt. Ein von außen aufoktroiertes Energieverbrauchsziel kann aber je nach wirtschaftspolitischem Instrument, das zur Zielerfüllung eingesetzt wird, zu deutlich höheren Kosten der Dekarbonisierung des Energiesystems führen.

Zwischenfazit

Weil es das Erreichen des Oberziels einer kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung bedroht, ist ein EU-Energieverbrauchsziel grundsätzlich abzulehnen. Außerdem stellt ein wirksam durchgesetztes Energieverbrauchsziel vermutlich ein Hindernis für die Sektorkopplung dar. Zudem besteht die Gefahr, dass Energieverbrauch ins EU-Ausland abwandert und dadurch der globale Energieverbrauch steigt.

⁶ Im Rahmen der Sektorkopplung werden voraussichtlich auch energienachfragesenkende Technologien eine Rolle spielen. Es ist jedoch plausibel, dass die energienachfragesteigernden Aspekte der Sektorkopplung überwiegen und netto zu einer erhöhten Energienachfrage führen werden.

⁷ Weil der Primärenergieverbrauch im Stromsektor stark von statistischen Konventionen für die Umwandlungseffizienz von erneuerbaren Energien und Kernenergie in Endenergie abhängt, gilt diese Argumentation vor allem für Verbrauchsziele bei der Endenergie.

⁸ Während die zeitliche Verlagerung von Produktion in Phasen mit geringen Strompreisen meist eine kostengünstige Demand-Side-Option darstellt, sind echte Produktionseinschränkungen für eine Volkswirtschaft sehr teuer.

3 Governance Probleme der EU-Effizienzrichtlinie

Es muss auch die Frage gestellt werden, ob die EU-Energieeffizienzrichtlinie den EU-Mitgliedsstaaten überhaupt einen Anreiz gibt, Energieeffizienzmaßnahmen durchzusetzen, die geeignet wären, das EU-Energieverbrauchsziel zu erreichen.

Das Energieverbrauchsziel ist für die gesamte EU formuliert. Die notwendigen Maßnahmen sollen jedoch auf nationalstaatlicher Ebene von den einzelnen Mitgliedsstaaten ergriffen und umgesetzt werden. Weil es weder einen Vertrag, noch einen Mechanismus gibt, der jedem Mitgliedsstaat einen gewissen Anteil an der gesamten Energieverbrauchsreduktion vorschreibt, gibt es niemanden, der verantwortlich gemacht oder gar sanktioniert werden kann, wenn das Verbrauchsziel nicht erreicht wird. Weil eine wirksame Reduzierung des Energieverbrauchs für einen Staat mit Aufwand und volkswirtschaftlichen Kosten verbunden ist und jede Reduktion nur auf das EU-weite Verbrauchsziel angerechnet wird, hat jedes EU-Mitglied die Bestrebung, auf die Einführung kostenintensiver und wirksamer Politik zur Reduzierung des Energieverbrauchs zu verzichten.⁹

Am Ende wird die EU-Richtlinie daher keinen direkten Effekt auf den Verlauf des Energieverbrauchs der EU-Mitglieder und damit der gesamten EU haben. Das heißt nicht, dass der Energieverbrauch sich nicht aufgrund anderer Faktoren wie zum Beispiel Wirtschaftswachstum und Konjunktur ändern könnte. Es heißt nur, dass die EU-Richtlinie keinen wirksamen Einfluss auf den Energieverbrauch der EU nehmen wird und politische Ressourcen, welche in die Formulierung und Verhandlung des derzeitigen Designs der Richtlinie fließen, verschwendet sind.

⁹ Daneben gibt es auch Fälle in denen Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs auch ohne staatliche Eingriffe einzelwirtschaftlich rentable wären, aber durch Marktunvollkommenheiten verhindert werden. Beispielsweise amortisieren sich Investitionen in eine Gebäudedämmung sich oft bereits nach wenigen Jahren, aber die Gebäudeeigner verfügen nicht über ausreichende Finanzierungsmöglichkeiten für die Anfangsinvestitionen. In diesen Fällen haben Staaten auch ohne eine EU Richtlinie einen Anreiz Energieverbrauchsreduktionen durch Behebung der Marktunvollkommenheiten herbeizuführen.

Zwischenfazit

Beim gegenwärtigen Design der EU-Richtlinie können wir nicht davon ausgehen, dass die EU-Mitglieder sich durch die Richtlinie veranlasst fühlen, ambitionierte Politiken zur Reduktion des Energieverbrauchs zu formulieren. Die EU-Energieeffizienzrichtlinie wird in ihrer aktuellen Formulierung daher keinen direkten Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs leisten

4 Energieeffizienzpolitik und kostenminimale Dekarbonisierung

Die EU-Richtlinie sieht vor, dass die EU-Mitgliedsstaaten nationale Energieeffizienzziele und entsprechende wirtschaftspolitische Maßnahmen formulieren, die geeignet sind, das EU-Energieverbrauchsziel zu erreichen. Es stellt sich die Frage inwieweit nationale Energieeffizienzziele und entsprechende wirtschaftspolitische Instrumente geeignet sind, um a) eine Energieverbrauchsminderung und b) das eigentlich bedeutsame Oberziel der kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung zu erreichen.

4.1 Energieeffizienz und ihre Rolle bei der Dekarbonisierung

Als Ausgangspunkt für die weitere Diskussion soll zuerst eine geeignete Definition von Energieeffizienz spezifiziert werden. Zudem wird die Zielsetzung von erfolgreicher Energieeffizienzpolitik erläutert und ihr Zusammenhang mit dem Oberziel der kostenminimalen Dekarbonisierung des Energiesystems thematisiert.

In EU-Dokumenten wird unter Energieeffizienz häufig das Verhältnis von „Ertrag an Leistung, Dienstleistungen, Waren oder Energie“ zum Energieeinsatz verstanden (vgl. Richtlinie (2012/27/EU) Art. 2). Was mit „Ertrag an Leistung, Dienstleistungen oder Energie“ gemeint ist, ist hierbei nicht genau genug definiert. Eine hilfreiche Definition ist die ingenieur- beziehungsweise naturwissenschaftliche Konzeption einer technischen Energieeffizienz. Energieeffizienzverbesserungen im technischen Sinne finden statt, wenn Transport- oder Transformationsverluste reduziert werden, die bei der Umwandlung von Primärenergie (z. B. Erdöl) in Endenergie (z. B. Heizöl), Nutzenergie (z. B. Wärmeenergie aus der Heizung) und schließlich in Energiedienstleistungen (z. B. ein wohltemperierter Raum) oder physische Produkte anfallen.

Gute Energieeffizienzpolitik soll nicht nur anreizen, dass die Energieverluste bei Transport- und Transformation verringert werden (Effektivität) sondern vielmehr auch dafür sorgen, dass die zum gegenwärtigen Stand der Technik kostengünstigsten Optionen zur Reduktion von Transformationsverlusten realisiert werden (Kosteneffizienz). Solange große Anteile fossiler Brennstoffe

bei der Energieerzeugung verwendet werden, reduzieren sich bei technischen Energieeffizienzverbesserungen auch die Treibhausgasemissionen eines Prozesses.¹⁰ Auf diese Weise hat die Verbesserung der Energieeffizienz das Potential, einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der EU zu leisten. Für eine erfolgreiche Dekarbonisierung spielt Energieeffizienz also vor allem dann eine Rolle, solange noch große Mengen fossiler Energieträger in der Energieerzeugung eingesetzt werden. Je größer der Anteil der Erneuerbaren Energien für die Energieversorgung ist, desto weniger wichtig wird die Steigerung der Energieeffizienz für eine erfolgreiche Dekarbonisierung.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass Energieeffizienzsteigerung für die Dekarbonisierung des Energiesystems nur eine technische Alternative zum Ausbau der Erneuerbaren Energien darstellt.¹¹ Ein gutes wirtschaftspolitisches Instrumentarium sollte genauso viele Energieeffizienzmaßnahmen anstoßen wie dem kostenminimalen Mix aus Dekarbonisierungsoptionen entspricht. Wenn Energieeffizienzpolitik im Vergleich zu diesem optimalen Dekarbonisierungsmix zu viele oder zu wenige Energieeffizienzverbesserungen anstößt, führt dies unweigerlich zu höheren Dekarbonisierungskosten. Dies wiederum sollte vermieden werden, weil es nicht mit dem Oberziel der kostenminimalen Dekarbonisierung vereinbar ist.

4.2 Energieeffizienzpolitik nicht effektiv für Erreichung der Verbrauchsziele

Die EU-Energieeffizienz-Richtlinie entspringt zwar der europäischen Klima- und Energiepolitik, schreibt aber als Hauptziel nicht die kostenminimale Dekarbonisierung und Energieversorgung vor, sondern die Senkung des EU-Energieverbrauchs. Selbst wenn es mittels einer wirksamen Energieeffizienzpolitik zu einer großen Zahl von Energieeffizienzverbesserungen kommt, können wir dann hoffen, dass sich dadurch der EU-Energieverbrauch zwingend senkt? Eine Reihe von Gründen spricht dagegen.

Reboundeffekte

Nur weil pro Umwandlungsschritt und letztlich pro Energiedienstleistungseinheit oder Produkt weniger Energie verbraucht wird, heißt dies nicht, dass insgesamt weniger Energie verbraucht wird. Der konsumentenseitige (vgl. beispielsweise Borenstein 2013) und der unternehmensseitige Reboundeffekt können einen Teil des durch Energieeffizienzsteigerungen entstehenden Potentials zur Energieverbrauchsminderung auffressen oder im schlimmsten Fall sogar überkompensieren.

Durch Energieeffizienzmaßnahmen wie zum Beispiel eine bessere Gebäudedämmung sparen Konsumenten nicht nur Energie, sondern auch Geld. Dieses Geld wird zu einem gewissen Teil

¹⁰ Verbesserungen der technischen Energieeffizienz können aber auch dazu führen, dass ein Prozess öfter verwendet wird. Wie weiter unten im Rahmen der Besprechung von Rebound und Expansionseffekten erläutert wird, kann dies dazu führen, dass sich der Energieverbrauch im Vergleich zur technischen Effizienzverbesserung nur wenig reduziert und in manchen Fällen sogar erhöht. Gegeben einen gewissen Anteil fossiler Energien im Erzeugungsmix verringern oder erhöhen sich auch die CO₂-Emissionen.

¹¹ Weitere, aber in vielen EU-Ländern umstrittene technische Dekarbonisierungsalternativen zur Energieeffizienz sind die Nutzung von Kernenergie oder Carbon Capture and Storage.

wieder für energieintensive Produkte ausgegeben. Wird bei einem höheren, effektiven Einkommensniveau ein insgesamt energieintensiverer Warenkorb konsumiert, kann sich der Energieverbrauch eines Haushalts sogar erhöhen.

Unternehmen können durch energieeffizientere Prozesse kostengünstiger produzieren und damit mehr Nachfrage zum gleichen Preis bedienen. Mehr nachgefragte Menge bedeutet, dass auch mehr produziert werden muss und Mehrproduktion bedeutet mehr Energieverbrauch. Diese beiden Arten von Reboundeffekt können dazu führen, dass technische Energieeffizienzsteigerungen nur eine schwache Wirkung auf den Energieverbrauch haben. Ein Ansteigen des Energieverbrauchs durch diese beiden Mechanismen sollte aber nur in Einzelfällen auftreten.

Effizienz-Expansionseffekte

Problematischer als diese unmittelbaren Reboundeffekte ist, dass Prozesse, die energieeffizienter und damit kostengünstiger werden, oft in neuen energieverbrauchenden Anwendungen zum Einsatz kommen – Anwendungen, die vorher aus Praktikabilitäts- oder Kostengründen nicht denkbar waren. So hat beispielsweise die Verbesserung von Computerprozessoren dazu geführt, dass früher nicht nur dramatisch mehr Zeit, sondern auch viel mehr Energie und damit mehr Kosten pro Rechenoperation aufgewendet werden mussten als heute (vgl. Nordhaus 2007). Immer schnellere und energieeffizientere und damit kostengünstigere Rechenoperationen haben dazu geführt, dass Computer in immer mehr Anwendungen und in immer größerer Zahl zum Einsatz kommen. So wurden batteriegespeiste, mobile Endgeräte unter anderem erst durch Verbesserungen in der Energieeffizienz möglich. Durch diesen „Effizienz-Expansionseffekt“ verbrauchen Computer trotz bahnbrechender Energieeffizienzverbesserungen zusammengekommen heute viele tausendmal mehr Energie als vor wenigen Jahrzehnten.¹²

Rebound- und Expansionseffekte tragen also dazu bei, dass es selbst mit einer sehr effektiven Energieeffizienzpolitik schwierig ist, den Gesamtenergieverbrauch zu senken. Wo sich im Rahmen des Expansionseffekts und im Zuge von Energieeffizienzverbesserungen viele neue Anwendungsmöglichkeiten ergeben, ist sogar abzusehen, dass der Gesamtenergieverbrauch bei einer erfolgreichen Energieeffizienzpolitik steigt.

Energieeffizienz ist nur eine Einflussgröße auf den Energieverbrauch unter vielen.

Es gibt noch einen weiteren Grund warum eine wirksame Energieeffizienzpolitik weder eine notwendige, noch eine hinreichende Bedingung für eine Senkung des Energieverbrauchs ist. Neben der technischen Energieeffizienz haben andere Faktoren wie Wirtschaftswachstum und Konjunktur, sowie strukturelle Veränderungen in der Wirtschaft (z. B. wettbewerbsbedingtes Schrumpfen oder Wachsen von energieintensiver Industrie) eine große Auswirkung auf den Energieverbrauch. Selbst die effektivste Energieeffizienzpolitik kann (und will sicherlich) nicht verhindern, dass ein hohes Wirtschaftswachstum im In- und Ausland zu einer erhöhten Exportnachfrage, Produktion und damit zu höherem Energieverbrauch führt.

¹² Obwohl der Effizienz-Expansionseffekt bei Rechenoperationen und beim Energieverbrauch von Rechnern kaum von der Hand zu weisen ist, ist dieser Effekt in seiner genauen Wirkungsweise und Stärke bisher noch wenig erforscht. Erste Überlegungen, dass Effizienzverbesserungen zu neuen Anwendungsmöglichkeiten führen finden sich bei Jevons (1866).

Zwischenfazit

Es ist unwahrscheinlich, dass nationale Energieeffizienzpolitiken – selbst wenn sie wirksam formuliert sind – einen signifikanten Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs leisten können. Es gibt keinen direkten, zwingenden Zusammenhang zwischen einer effektiven Energieeffizienzpolitik und dem Energieverbrauch

4.3 Energieeffizienzpolitik, kostenminimale Dekarbonisierung und EU ETS

Wie bereits erläutert, ist das Energieverbrauchsziel der EU-Energieeffizienz-Richtlinie nicht förderlich für die Erreichung des klima- und energiepolitischen Oberziels einer kostenminimalen Dekarbonisierung des Energiesystems. Neben dem Energieverbrauchsziel fordert die Richtlinie die Staaten auf, wirtschaftspolitische Instrumente einzuführen, um die Energieeffizienz zu steigern. Im Gegensatz zu Energieverbrauchszielen kann eine gut designte Energieeffizienzpolitik eine wichtige Rolle für das Erreichen des Oberziels der kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung spielen.

Wirtschaftspolitische Instrumente, die Energieeffizienz fördern indem sie gezielt Markthemmnisse wie zum Beispiel die Mieter-Vermieter-Problematik beheben, tragen grundsätzlich zu einer kosteneffizienten Dekarbonisierung bei. Im Gegensatz dazu können Instrumente eine kostengünstige Dekarbonisierung verhindern, soweit sie – wie zum Beispiel einige Subventionen zur Steigerung der Energieeffizienz – Energieeffizienz als Dekarbonisierungsoption stark gegenüber anderen Alternativen bevorzugen. Dies ist besonders problematisch, wenn solche verzerrenden Instrumente im EU ETS eingesetzt werden, welches ohne sie eine kosteneffiziente Dekarbonisierung ermöglichen würde. Allerdings können Instrumente, welche direkt Verbesserungen der Energieeffizienz anreizen eine übergangsweise Hilfslösung darstellen, soweit in einem Sektor noch kein kosteneffizientes und effektives Instrument zur Dekarbonisierung vorhanden ist.

Während Energieeffizienzinstrumente in EU ETS-Sektoren für die Dekarbonisierung oft nicht notwendig und unnötig kostensteigernd sind, können sie in Nicht-EU ETS-Sektoren einen wichtigen Beitrag leisten.

Warum Energieeffizienzpolitik in EU ETS-Sektoren kostensteigernd ist

Knapp die Hälfte der EU-Treibhausgasemissionen fallen unter das europäische Emissionshandelssystem EU ETS. Für den vom EU ETS erfassten Teil der Wirtschaft erlaubt der freie Austausch von Emissionszertifikaten, dass Emittenten die für sie kostenminimale Mischung aus den günstigsten, eigenen Emissionsreduktionen und dem Einlösen von erworbenen (oder zugeteilten) Zertifikaten zur Deckung der verbliebenen Emissionen realisieren können. Weil so jedes Unternehmen seine Dekarbonisierungskosten minimieren kann und die Gesamtmenge von Emissionen durch das Cap begrenzt ist, ermöglicht das EU ETS für die inbegriffenen Wirtschaftssektoren

eine garantierte Dekarbonisierung zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten (vgl. Montgomery 1972).¹³ Anders ausgedrückt: Es gibt keine CO₂-Reduktionsmaßnahme, die zu den gleichen volkswirtschaftlichen Kosten in den EU ETS Sektoren mehr CO₂-reduzieren könnte als das EU ETS. Daher ist es ökonomisch betrachtet sinnvoll, den Großteil der europäischen Volkswirtschaft in das EU ETS aufzunehmen und das Cap den gesamteuropäischen CO₂-Reduktionszielen anzugleichen (vgl. Leopoldina et al. 2017). Dadurch können die gesetzten CO₂-Reduktionsziele mit größtmöglicher Sicherheit und zu den geringstmöglichen gesamtwirtschaftlichen Kosten erreicht werden.

Die Kostenminimalität des EU ETS bedeutet auch, dass in den EU ETS Sektoren neben dem Cap and Trade Mechanismus eingesetzte Instrumente der Klima- und Energiepolitik die volkswirtschaftlichen Kosten der Emissionsreduktion erhöhen. Genauer gesagt, werden die volkswirtschaftlichen Kosten immer dann erhöht, wenn eine zusätzliche klima- oder energiepolitische Maßnahme einen EU ETS-Emittenten dazu zwingt, mehr oder auch weniger zu emittieren als er es getan hätte, wenn ausschließlich die Anreize des EU ETS gewirkt hätten. Weil die Emissionen im EU ETS durch das Cap fixiert sind, wird keine zusätzliche klima- oder energiepolitische Maßnahme die europäischen CO₂-Emissionen weiter reduzieren können.¹⁴

Damit ist klar, dass jede CO₂-Reduktionspolitik, die zusätzlich zum EU ETS versucht, in den EU ETS Sektoren Einfluss auf die CO₂-Emissionen zu nehmen, keine zusätzliche Emissionsreduktion herbeiführen kann, dafür aber die Kosten der Dekarbonisierung unnötig erhöht. Zusätzliche wirtschaftspolitische Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz führen also – soweit sie in den EU ETS-Sektoren zur Anwendung kommen – zu keiner zusätzlichen Senkung der Emissionen unter das EU ETS-Cap, werden dafür aber in höheren volkswirtschaftlichen Kosten der Dekarbonisierung resultieren.

Wenn es um das Ziel einer kostengünstigen Dekarbonisierung geht, sollte daher jegliche Anwendung von zusätzlichen, energieeffizienzsteigernden, wirtschaftspolitischen Instrumenten für Sektoren innerhalb des EU ETS unterbleiben. Zusätzliche wirtschaftspolitische Instrumente sollten nur dann eingesetzt werden, wenn weitere Marktunvollkommenheiten das Erreichen des Oberziels der kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung gefährden oder zur Erreichung anderer politischer Ziele zum Beispiel in der Industriepolitik notwendig sind. Beispiele für solche Marktunvollkommenheiten sind Wissens-Spillovers bei der Entwicklung von Innovationen, Pfadabhängigkeiten, auch unzureichende Möglichkeiten zur Finanzierung innovativer Konzepte, begrenzte oder asymmetrische Informationen, sowie begrenzte Rationalität (vgl. Löschel 2017) oder auch das Vermieter-Mieter-Dilemma. Typische, in der Energieeffizienzpolitik eingesetzte Instrumente genügen diesen Anforderungen oft nicht, weil sie Anreize zugunsten von Energieeffizienz und zu Ungunsten anderer Dekarbonisierungsoptionen mit den

¹³ Ob und in welchem Maße potentielle Marktunvollkommenheiten die langfristige Kosteneffizienz des EU ETS reduzieren können ist Gegenstand einer anhaltenden Debatte (vgl. beispielsweise Edenhofer et al. 2017). Allerdings ist das EU ETS wohl auch in Gegenwart solcher Mängel das effektivste und kosteneffizienteste, europäische Dekarbonisierungsinstrument. Darüber hinaus stehen verschiedene Möglichkeiten, wie beispielsweise Mindestpreise zur Verfügung, um diese Probleme zu entschärfen.

¹⁴ Nur sehr drastische CO₂-Reduktionsmaßnahmen, die fähig wären unabhängig vom EU ETS die CO₂-Emissionen unter das Cap zu bringen könnten eine über das Cap hinausgehende Reduktion bewirken.

gleichen (Grenz-)Reduktionskosten verzerren. Gute Instrumente sollten stattdessen so designt sein, dass sie mit möglichst zwingender Direktheit, möglichst genau identifizierte Marktunvollkommenheiten beheben. Dies kann zwar indirekt zu einer Steigerung der Energieeffizienz führen. Gute wirtschaftspolitische Instrumente sollten aber eben nicht direkt darauf abzielen Energieeffizienz zu verbessern – „geringe“ Energieeffizienz ist schließlich keine Marktunvollkommenheit –, sondern darauf, Marktunvollkommenheiten, wie z.B. Finanzierungsengpässe bei Innovationen, zu beheben.

Warum Energieeffizienzpolitik in Nicht-EU ETS-Sektoren einen Beitrag leisten kann

Energieeffizienzpolitik, welche gezielt (die oben erläuterten) Marktunvollkommenheiten behebt, ermöglicht es CO₂-Emittenten den kostenminimalen Mix von Vermeidungsoptionen zu wählen. Im Gegensatz dazu kann ein Instrument, das systematisch Anreize zugunsten von CO₂-Vermeidung durch Energieeffizienz verzerrt zu einem unnötigen Anstieg der Dekarbonisierungskosten führen – vor allem wenn das Instrument in EU ETS Sektoren eingesetzt wird. Im Gegensatz dazu gibt es außerhalb des EU ETS derzeit kein Instrument, das in puncto Kosteneffizienz und Effektivität an das EU ETS heranreicht. Dementsprechend kann Energieeffizienzpolitik außerhalb des EU ETS als Behelfslösung dazu beitragen auf eine kosteneffiziente Dekarbonisierung hinzuwirken.

Generell ist es für kosteneffiziente CO₂-Vermeidung notwendig, dass ein einheitlicher CO₂-Preis in der gesamten Volkswirtschaft existiert – also für alle Sektoren, Technologien und Vermeidungsoptionen (vgl. Leopoldina et al. 2017). Ein solcher einheitlicher Preis könnte erreicht werden, wenn alle relevanten Wirtschaftssektoren in das EU ETS aufgenommen würden und gleichzeitig alle anderen (expliziten und impliziten) CO₂-Preise, wie sie beispielsweise durch Strom- oder Treibstoffsteuern entstehen, abgeschafft werden würden. In der aktuellen politischen Situation ist jedoch nicht von einer baldigen Aufnahme weiterer Sektoren in das EU ETS auszugehen. Als Hilfslösung können wir aber versuchen, eine Konvergenz expliziter und impliziter CO₂-Preise in ganz Europa zu erreichen, um auf eine kosteneffiziente Dekarbonisierung hinzuwirken. Momentan unterscheiden sich CO₂-Preise sehr stark in verschiedenen EU-Mitgliedsländern und Sektoren, sowie für verschiedene Technologien. Weil die derzeitige politische Dynamik auf ein Erstarken der Energieeffizienzpolitik hindeutet, könnten Energieeffizienzinstrumente so (re-) designt werden, dass sie implizit zu einer Konvergenz Europäischer CO₂-Preise beitragen.

Entsprechend sollten wirtschaftspolitische Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in Nicht-EU ETS-Sektoren so gestaltet sein, dass die Nutzung der Dekarbonisierungsoption „Energieeffizienz“ gleichberechtigt mit anderen Dekarbonisierungsoptionen angereizt wird. So sollten Investitionen in Außendämmung pro eingesparter Tonne CO₂ nicht mehr oder weniger angereizt werden wie eine ebenso CO₂-sparende Erneuerung der Heizanlage. Energieeffizienz bezüglich der CO₂-Einsparung gleichberechtigt mit anderen Dekarbonisierungsoptionen anzureizen, ist vor allem vor dem Hintergrund einer vermutlich erforderlichen, stärkeren Elektrifizierung des Energiesystems und der damit verbundenen Sektorkopplung eine wichtige Anforderung an eine sinnvolle Energieeffizienzpolitik. Es sollte beispielsweise unbedingt vermieden werden, dass vordergründig energieineffiziente Technologien wie Power-to-X per se benachteiligt werden.

Insgesamt, sollte eine gute Energieeffizienzpolitik also versuchen, verschiedene Optionen zur Steigerung der Energieeffizienz technologieneutral zu fördern, so dass jeweils die kostengünstigsten Optionen zur Steigerung der technischen Energieeffizienz und letztendlich zur Einsparung von CO₂ genutzt werden.

Zwischenfazit

Die Formulierung von Energieeffizienzzielen und dazugehörigen wirtschaftspolitischen Instrumenten macht vor dem Oberziel einer kostenminimalen Dekarbonisierung nur für Sektoren außerhalb des EU ETS Sinn. Energieeffizienzpolitik für Sektoren innerhalb des EU ETS wird zu keiner zusätzlichen Senkung der CO₂-Emissionen unter das EU ETS-Cap führen und wird sehr gewiss die volkswirtschaftlichen Kosten der Dekarbonisierung erhöhen. Allerdings sollten sowohl im EU ETS als auch in Nicht-EU ETS Sektoren Instrumente gestärkt werden, die klar identifizierte Marktunvollkommenheiten beheben, welche andernfalls die Realisierung von kosteneffizienten Energieeffizienzmaßnahmen verhindern würden. Die wesentlichen Zusammenhänge sind in Abbildung 2 schematisch dargestellt:

Abbildung 4-1: Wechselwirkung von EU ETS und Energieeffizienzinstrumenten

Wirkung von EU ETS, Energieeffizienzinstrumenten oder einer Kombination aus beiden für die Erreichung des Oberziels eines kostenminimalen, dekarbonisierten Energiesystems

Wirtschaftspolitisches Instrument	Angereizte Dekarbonisierungsoptionen	Effektive CO ₂ -Reduktion	Kostenminimale CO ₂ -Reduktion
EU ETS (Ausschließlich)	Vielfältig (Energieeffizienz, Erneuerbare, etc.)	ja (Cap)	ja
Energieeffizienz-Instrumente (Ausschließlich)	Nur Energieeffizienz	möglich, aber ungewiss	möglich, aber ungewiss
EU ETS & Energieeffizienz-Instrumente (Kombination)	Vielfältig (Energieeffizienz, Erneuerbare, etc.)	ja (Cap)	nein

Quelle: eigene Darstellung

5 Verbesserung der Kennzahlen „Energieeffizienz“ und „Energieintensität“ notwendig

Wie zuvor erläutert ist Energieeffizienz kein eigenständiges Ziel. Es ist aus dem eigentlich bedeutsamen Oberziel der kosteneffizienten Dekarbonisierung abgeleitet und ihm daher untergeordnet. Die gegenwärtige Debatte über Energieverbrauchsziele und daraus abgeleiteter Energieeffizienzpolitik macht es allerdings notwendig hilfreiche Indikatoren für die Formulierung und Evaluation von Energieeffizienzzielen zu bestimmen. Die derzeit verwendeten Energieeffizienz-Kennzahlen weisen als Zielgrößen gravierende Probleme auf und können zu falschen Rückschlüssen verleiten.

Momentan werden Energieeffizienzziele vor allem mittels der Kennzahlen „Energieeffizienz“ und „Energieintensität“ formuliert. Die „Energieeffizienz“-Kennzahl wird als Quotient von Bruttowertschöpfung (in €) einer Volkswirtschaft, einer Industrie oder eines Unternehmens und dem dafür notwendigen Energieeinsatz (z. B. gemessen in Mtoe) berechnet. Die Kennzahl „Energieintensität“ ist der Kehrwert der „Energieeffizienz“. Werden mittels dieser Kennzahlen Ziele für die Energieeffizienzpolitik formuliert und sollen diese Ziele nach Ablauf einer gewissen Zeit anhand der Kennzahlen evaluiert werden, ergibt sich ein schwerwiegendes Problem: Eine lange Reihe von Faktoren, die nichts mit klimapolitisch relevanten Verbesserungen der technischen Energieeffizienz zu tun haben, nimmt großen Einfluss auf die Veränderung der Kennzahlen „Energieeffizienz“ beziehungsweise „Energieintensität“. Viele dieser Faktoren beeinflussen sowohl den Nenner als auch den Zähler der Kennzahlen. Beispielsweise hat die Konjunktur und das Wirtschaftswachstum sowohl Einfluss auf die Bruttowertschöpfung als auch auf den Energieeinsatz, der zur Produktion dieser Wertschöpfung notwendig ist. Darüber hinaus gibt es in einer Volkswirtschaft häufig Branchen mit sehr unterschiedlich großer Bedeutung des Inputs Energie für den Produktionsprozess. Schrumpfen besonders energieintensive Branchen und wachsen Branchen, die wenig Energie einsetzen, so verbessert sich durch diesen Struktureffekt scheinbar die Energieeffizienz, obwohl diese Veränderungen nichts mit Verbesserungen der technischen Energieeffizienz zu tun hatten, sondern sich etwa nur aus der wettbewerblichen Dynamik in diesen Branchen ergeben haben. Soll Energieeffizienzsteigerung dem Oberziel der Dekarbonisierung dienen, sollte die mittels Erneuerbarer Energien produzierte Energie nicht mit bei der Berechnung der Effizienz-Kennzahlen einbezogen werden. Allerdings stellt sich dann die Frage, „welcher Teil der Bruttowertschöpfung“ diesem Einsatz von Erneuerbaren Energien zugeordnet werden müsste. Die Bruttowertschöpfung müsste dann ebenfalls um diese erneuerbar erzeugte Produktion bereinigt werden.

Des Weiteren sagt eine Verbesserung der Kennzahl Energieeffizienz nichts darüber aus, ob jeweils die kostengünstigsten technischen Energieeffizienzverbesserungen und die gesamtwirtschaftlich günstigsten Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen realisiert wurden.

Um die Erreichung von Energieeffizienzzielen zu evaluieren müssen die Kennzahlen Energieeffizienz beziehungsweise Energieintensität also um die genannten Faktoren bereinigt werden. Zumindest bezüglich Konjunkturschwankungen scheint dies approximativ durch den Einsatz von

Filtern möglich. Auch Branchenstruktureffekte lassen sich grundsätzlich durch eine sektorale Dekomposition aus der Energieeffizienz-Kennzahl herausrechnen (vgl. Ang/Liu, 2001; Ang/Liu/Chew, 2003; Ang, 2004; Ang, 2005 und Bardt, 2013).

Diese Bereinigungsverfahren gehen zwar grundsätzlich in die richtige Richtung, sind aber für eine trennscharfe Evaluierung des Erfolgs von Energieeffizienzpolitik wohl insgesamt doch zu grob. Idealerweise müsste versucht werden, Verbesserungen bei der technischen Energieeffizienz möglichst direkt zu messen. Dafür fehlt aber einerseits die erforderliche Datenbasis und andererseits wird es schwierig, die technischen Verbesserungen in sinnvoller Weise für Unternehmen, Sektoren oder ganze Volkswirtschaften zu aggregieren, so dass nationale oder gar EU-Ziele formuliert werden können. Die flächendeckende, direkte Erhebung von technischen Energieeffizienzdaten liefert aber dennoch die einzige Möglichkeit, tatsächlichen Fortschritt bei der Energieeffizienz zu messen. Sollen gesonderte Energieeffizienzziele formuliert und evaluiert werden, führt daher wohl kein Weg an einer deutlichen Verbesserung der Datenbasis vorbei. Wenn die Kennzahl darüber Auskunft geben soll, ob sich die europäische Volkswirtschaft in Richtung Dekarbonisierung entwickelt, wäre es zudem hilfreich, auf makroökonomischer Aggregatsebene gänzlich auf die Energieeffizienz Kennzahl zu verzichten und statt dessen direkt die Kennzahl CO₂-Intensität – also das Verhältnis von CO₂-Ausstoß und Bruttowertschöpfung – zu verwenden. Diese Kennzahl wäre jedenfalls bezüglich des Oberziels der Dekarbonisierung etwas informativer – auch wenn sie im Zeitablauf mit denselben methodischen Problemen behaftet ist wie die Energieeffizienz Kennzahl.

6 Fazit und Empfehlungen für eine zielgerichtete Energieeffizienzpolitik

First Best: Aufnahme aller Wirtschaftsbereiche in das EU ETS bei gleichzeitiger Verbesserung des Carbon Leakage-Schutzes

Die wichtigste Politikempfehlung ist es, möglichst zügig die bedeutendsten CO₂-emittierenden Wirtschaftssektoren in das EU ETS aufzunehmen und das Cap den langfristigen europäischen Emissionszielen anzugleichen. Parallel dazu sollten alle expliziten und impliziten Belastungen und Subventionen von CO₂-Emissionen neben dem EU ETS auf null reduziert werden, wenn diese nicht zur Behebung von weiteren Marktunvollkommenen oder zu Finanzierung von Netzen benötigt werden. Dies würde genauso viel Energieeffizienzverbesserungen und Energieverbrauchsreduzierungen bewirken, wie dies zum Erreichen des Oberziels einer kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung notwendig ist. Weil dadurch Sektoren mit vermutlich höheren (Grenz-)Vermeidungskosten in das EU ETS aufgenommen würden, würden auch die Zertifikatspreise steigen. Höhere Zertifikatspreise bedeuten für Sektoren, die sich in einem intensiven internationalen Wettbewerb befinden, bei einer Unterausstattung mit kostenlosen Zertifikaten ein höheres Carbon Leakage-Risiko. Daher müsste die Aufnahme der neuen Sektoren in das EU ETS mit einer verbesserten Allokation von kostenlosen Zertifikaten an Carbon Leakage-gefährdete Wirtschaftssektoren flankiert werden. Solange eine Aufnahme des Großteils der bedeutenden CO₂-emittierenden Sektoren noch nicht erfolgt ist, kann eine gesonderte,

möglichst kosteneffiziente Energieeffizienzpolitik in Nicht-EU ETS Sektoren helfen CO₂-Emissionen zu senken. Die entsprechenden Energieeffizienzmaßnahmen müssten aber bei einer späteren Aufnahme des Sektors in das EU ETS wieder ausgesetzt werden. Um einen geordneten Übergang zu gewährleisten sollten alle impliziten und expliziten CO₂-Preise in Nicht-EU ETS Sektoren langsam an die EU ETS Preise angeglichen werden.

Kein Energieverbrauchsziel

Ein Energieverbrauchsziel ist mit dem Oberziel einer kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung nicht vereinbar. Ein wirksam durchgesetztes Energieverbrauchsziel würde dazu führen, dass die CO₂-Reduktionsziele nur unter unnötig hohen volkswirtschaftlichen Kosten erreicht werden können. Anders ausgedrückt, ohne ein Energieverbrauchsziel könnten zu den gleichen volkswirtschaftlichen Kosten noch mehr Emissionen eingespart werden. Weil ein wirksam durchgesetztes Energieverbrauchsziel im Zweifel teure energiesparende Energieversorgungsoptionen gegenüber weniger energiesparenden, aber kostengünstigeren Optionen begünstigt, können auch die Gesamtkosten des Energiesystems durch ein Energieverbrauchsziel empfindlich ansteigen. Ein Verbrauchsziel stellt auch ein bedeutsames Hindernis für eine erfolgreiche Sektorkopplung dar, weil diese vermutlich mit einem insgesamt steigenden Energieverbrauch einhergeht. Ein Verbrauchsziel könnte zudem zu Leakage von Energieverbrauch ins EU-Ausland und sogar zu einem Anstieg des globalen Energieverbrauchs führen.

Governanceprobleme der EU Energieeffizienzrichtlinie

Das aktuelle Design der EU-Energieeffizienzrichtlinie kann aufgrund von Governanceproblemen nicht wirkungsvoll zu einer Reduktion des Energieverbrauchs beitragen. Erstens gibt es keine wirtschaftspolitischen Instrumente, die zwingend zum Erreichen des Ziels führen. Zweitens ist nicht klar geregelt, welches EU-Mitglied wieviel zu dem Verbrauchsziel beizutragen hat. Verantwortungsdiffusion wird dazu führen, dass sich kein EU Mitgliedsland dazu veranlasst fühlt, mit besonders ambitionierten oder wirksamen und daher kostenträchtigen Energieeffizienzpolitiken zum Erreichen des EU Ziels beizutragen.

Keine Energieeffizienzziele und -maßnahmen in den EU ETS Sektoren

Die ganze Volkswirtschaft umfassende Energieeffizienzziele sind nicht hilfreich, wenn es darum gehen soll, kostenminimale Dekarbonisierung und Energieversorgung zu erreichen. Für einen großen Teil der EU-Wirtschaftssektoren sorgt das EU ETS bereits für eine kostenminimale Dekarbonisierung. Zusätzliche Energieeffizienzpolitiken können in den EU ETS-Sektoren zu keinen zusätzlichen Emissionsreduktionen führen, werden aber mit hoher Gewissheit die Dekarbonisierungskosten unnötig in die Höhe treiben.

Energieeffizienzpolitik in Nicht-EU ETS Sektoren

Dedizierte Energieeffizienzpolitik kann in Sektoren, die (noch) nicht in das EU ETS aufgenommen sind, einen Beitrag zur kostenminimalen Dekarbonisierung leisten. Wirtschaftspolitische Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz müssen dabei so designt werden, dass Energieeffizienz im Vergleich zu anderen Dekarbonisierungsoptionen weder bevorzugt noch benachteiligt wird. Die Überprüfung der Effektivität und der Kosteneffizienz von Energieeffizienzmaßnahmen ist aber schwierig, weil gängige Kennzahlen mangelhaft sind.

Verbesserung der Formulierung von Energieeffizienzkennzahlen und -zielen

Die zur Formulierung von Energieeffizienzzielen und zur Überprüfung des Erfolgs von Energieeffizienzmaßnahmen typischerweise verwendeten Kennzahlen „Energieeffizienz“ und „Energieintensität“ sind irreführend. Sie müssen entscheidend verbessert oder ersetzt werden. Um als Gradmesser effektiver Energieeffizienzpolitik vor dem Hintergrund des Oberziels kostenminimaler Dekarbonisierung Sinn zu ergeben, müssen beiden Kennzahlen mindestens um den Anteil erneuerbarer Energien, das Wirtschaftswachstum, die Konjunkturentwicklung und die Wirtschaftsstruktur bereinigt werden. Weiterhin sollten die Kennzahlen um Wechselkurse bereinigt werden, sowie Importe und Exporte besser berücksichtigen. Selbst nach einer zufriedenstellenden Bereinigung können die Kennzahlen bestenfalls nur eine Aussage über die Effektivität der Energieeffizienzpolitik machen, nicht aber darüber, ob die umgesetzten Energieeffizienzmaßnahmen auch die kostengünstigsten waren.

Energieeffizienzpolitik klar unter das Oberziel der kostenminimalen Dekarbonisierung und Energieversorgung stellen

Energieeffizienz ist kein Selbstzweck. Daher sollte auch in der EU Energieeffizienzrichtlinie explizit formuliert werden, welchem oder welchen Oberzielen die Steigerung der Energieeffizienz dienen soll. Als Oberziel jeglicher Energieeffizienzpolitik sollte die kostenminimale Dekarbonisierung und Energieversorgung klar etabliert werden. Neue Energieeffizienzpolitik sollte stets mit dem Oberziel abgeglichen werden. Dadurch kann Fehlern in der Energieeffizienzpolitik zukünftig wirksamer vorgebeugt werden.

Abstract

At EU level, new proposed legislation for a clean-energy policy is being adopted. New policies are currently being discussed regarding the increased reduction of CO₂ emissions, as well as EU-wide energy consumption targets for the year 2030 and national energy efficiency targets and measures to be derived from them. But what happens when the proposed objectives contradict and undermine each other? A restrictive energy consumption target can become a major obstacle to achieving the overall energy and climate-policy objective of cost-effective decarbonization of the energy system. Economic policy instruments for increasing energy efficiency in the EU ETS sectors can make it more difficult to achieve decarbonization at minimal cost. Energy efficiency targets and the corresponding economic policy measures can however make a worthwhile contribution in sectors not included in the EU ETS.

Instruments for increasing energy efficiency should aim at improving technical energy efficiency. With that in mind, the conception of quantitative targets and tools must be improved. The macroeconomic indicators for “energy efficiency” and “energy intensity” used thus far are unsatisfactory as simple political objectives and lead to wrong conclusions regarding the success of the economic policy instruments being used. The indicators must be decisively improved, for example, by considering factors such as business cycle and economic growth, as well as the proportion of renewable energy or of energy-intensive and less energy-intensive sectors. Furthermore, a better database is necessary.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Primär- und Endenergieverbrauch EU-28 – Entwicklung und Ziele	5
Abbildung 4-1: Wechselwirkung von EU ETS und Energieeffizienzinstrumenten	17

Literatur

- Ang, B. W., 2004, Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method?, in: *Energy Policy*, Vol. 32, No. 9, pp. 1131–1139
- Ang, B. W., 2005, The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide, in: *Energy Policy*, Vol. 33, No. 7, pp. 867–871
- Ang, B. W. / Liu, F. L., 2001, A new energy decomposition method: perfect in decomposition and consistent in aggregation, in: *Energy*, Vol. 26, pp. 537–548
- Ang, B. W. / Liu, F. L. / Chew, E. P., 2003, Perfect decomposition techniques in energy and environmental analysis, in: *Energy Policy*, Vol. 31, No. 14, pp. 1561–1566
- Bardt, Hubertus, 2013, Rohstoffreichtum – Fluch oder Segen?, in: *IW-Trends*, vol.32, No. 1, pp. 33–43
- Borenstein, Severin, 2013, A Microeconomic Framework for Evaluating Energy Efficiency Rebound and Some Implications, *The Energy Journal*, No. 36
- Edenhofer, O., C. Flachsland, C. Wolff, L. K. Schmid, A. Leipprand, N. Koch, U. Kornek, M. Pahle, 2017, Decarbonization and EU ETS Reform: Introducing a price floor to drive low carbon investments, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) Policy Paper
- European Parliament and Council, 2012, Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, Official Journal of the European Union
- European Commission, 2008, European Energy and Transport: Trends to 2030 – Update 2007.
- Jevons, William S., 1866, *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation and the Probable Exhaustion of our Coal-Mines*, 2nd ed, revised MacMillan and Co.
- Leopoldina, Nationale Akademie der Wissenschaften, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und Union der deutschen Akademien der Wissenschaften, 2017, *Sektorkopplung – Optionen für die nächste Phase der Energiewende*, Stellungnahme
- Löschel, Andreas, 2017, Schriftliche Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung zu dem Gesetzesentwurf der Bundesregierung „Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Änderung des Energie- und des Stromsteuergesetzes“, BT Drucksache 18/11493
- Montgomery, David W., 1972, Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs. *Journal of Economic Theory*, pp. 395-418
- Nordhaus, William D., 2007, Two Centuries of Productivity Growth in Computing, *The Journal of Economic History*, Vol. 67, No. 1