

**Lenkungswirkung von Energiesteuern
Kurzfristige Elastizitäten für die
Abschätzung der Anrechenbarkeit
strategischer Maßnahmen
im Energieeffizienzgesetz**

Angela Köppl, Mark Sommer



Lenkungswirkung von Energiesteuern

Kurzfristige Elastizitäten für die Abschätzung der Anrechenbarkeit strategischer Maßnahmen im Energieeffizienzgesetz

Angela Köppl, Mark Sommer

Juni 2016

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
Im Auftrag der Österreichische Energieagentur
Begutachtung: Gerhard Streicher

Inhalt

Gemäß § 4 Abs. 1 des österreichischen Energieeffizienzgesetzes ist das Ziel einer Verringerung des Endenergieverbrauches bis 2020 um kumuliert 310 PJ im Ausmaß von 159 PJ durch Beiträge von Energielieferanten zu erbringen und 151 PJ durch strategische Maßnahmen. Strategische Maßnahmen umfassen u. a. Steuern, Subventionen oder steuerliche Anreize zur Nutzung energieeffizienter Technologien, die eine Verringerung des Endenergieverbrauchs bewirken. Durch preisliche Maßnahmen kann die Energienachfrage, wie die Analyse der in verschiedenen Szenarien berechneten kurzfristigen Preiselastizitäten zeigt, um bis zu 63 PJ gesenkt werden.

Rückfragen: Angela.Koepl@wifo.ac.at, Mark.Sommer@wifo.ac.at

2016/184-1/S/WIFO-Projektnummer: 11515

© 2016 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,
1030 Wien, Arsenal, Objekt 20 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 • Fax (+43 1) 798 93 86 • <http://www.wifo.ac.at/> • Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 50,00 € • Kostenloser Download: <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/58882>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Strategische Maßnahmen als Teil des Einsparziels im EEffG	2
3	Untersuchungsgegenstand	2
4	Das DYNK-Modell des WIFO	5
4.1	<i>Ableitung der Energienachfrage</i>	6
4.1.1	Ableitung der Energienachfrage des Produktionssektors	7
4.1.2	Ableitung der Energienachfrage der privaten Haushalte	8
4.1.3	Modellanpassungen für das vorliegende Projekt	9
5	Modellsimulationen: Zwei Szenarien	12
5.1	<i>Interpretation von (kurzfristigen) Elastizitäten</i>	14
6	Modellinputs für die Simulationsszenarien	16
	Modellinputs für Szenario 1: EU-Mindeststeuersätze	17
	Modellinputs Szenario 2: Steuersätze 2003	18
	Modellinputs Lkw-Maut	19
7	Simulationsergebnisse	20
7.1	<i>Ergebnisse Szenario 1 "EU-Mindeststeuersätze"</i>	20
	Industrie	21
	Verkehr	22
	Dienstleistungen	22
	Private Haushalte	22
	Landwirtschaft	23
7.2	<i>Ergebnisse Szenario 2 "Steuersätze 2003"</i>	24
8	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	25
9	Anhang – Ergebnisse im Detail	29

1 Einleitung

Eine tragende Säule für eine Transformation des Energiesystems ist die Ausnutzung des Potentials für Energieeffizienz. Die Verringerung des Primärenergieverbrauchs um 20% bis zum Jahr 2020 ist einer der Schwerpunkte der Strategie Europa 2020. Um dieses Ziel zu erreichen hat die EU Kommission eine Richtlinie zur Steigerung der Energieeffizienz (RL 2012/27/EU) vorgelegt, die im Dezember 2012 in Kraft getreten ist. Die Umsetzung in nationales Recht sollte bis Juni 2014 erfolgen. Das österreichische Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG) trat mit August 2014 in Kraft. In §4 wird das Ziel zur Steigerung der Energieeffizienz formuliert. Dementsprechend soll die Energieeffizienz in einem Maße gesteigert werden, dass der einem Regeljahr entsprechende Endenergieverbrauch im Jahr 2020 1.050 Petajoule nicht überschreitet und ein kumulatives Endenergieeffizienzziel von 310 Petajoule durch – gemäß der Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz – zusätzlich anrechenbare Energieeffizienzmaßnahmen in den Jahren 2014 bis einschließlich 2020 erzielt wird.

2 Strategische Maßnahmen als Teil des Einsparziels im EEffG

§4 (1) des österreichischen EEffG spezifiziert, dass das kumulative Einsparziel von 310 PJ im Ausmaß von 159 PJ durch Beiträge von Energielieferanten zu erbringen sind und 151 PJ durch strategische Maßnahmen. Diese Ziele und Richtwerte sind unter Sicherstellung der größtmöglichen Beitragsleistung für die unionsrechtlich verbindlichen Vorgaben für Österreich gemäß dem unionsrechtlichen Klima- und Energiepaket 2020 zu erreichen.

Mit den in §4 (1) des EEffGs genannten strategischen Maßnahmen nimmt Österreich für knapp die Hälfte des kumulativen Einsparziels die Möglichkeit der in der EU Richtlinie in Artikel 7 Absatz 9 angesprochenen Alternative zu Einsparverpflichtungen in Anspruch. Strategische Maßnahmen umfassen unter anderem Steuern, Subventionen oder steuerliche Anreize zur Nutzung energieeffizienter Technologien, die eine Verringerung des Endenergieverbrauchs bewirken.

Energiesteuern und anderen preislichen Maßnahmen wird eine Lenkungswirkung in Hinblick auf die Energienachfrage dahingehend zugeschrieben, dass sie durch die Verteuerung von Energieträgern Anreize zur Verminderung des Energieverbrauchs setzen.

3 Untersuchungsgegenstand

Mit der vorliegenden Studie soll eine Basis für die Abschätzung der Energieeinsparungen durch preisliche Maßnahmen gelegt werden. Das heißt, mit der modellbasierten Schätzung von kurzfristigen Preiselastizitäten soll quantifiziert werden, welcher kurzfristige potentielle Effekt von steuerlichen und anderen preislichen Maßnahmen in Hinblick auf die Erreichung des im Energieeffizienzgesetz festgeschriebenen Ziels ausgehen kann. Mit dem am WIFO verfügbaren Modell können kurzfristige Reaktionen der Sektoren auf Preisänderungen (wie

Energiepreisänderungen) simuliert werden. In einer solchen Modellsimulation werden kurzfristige gesamtwirtschaftliche Rückkopplungseffekte (z.B. Änderungen im Konsumpreisniveau oder im real verfügbaren Einkommen), die durch Preisänderungen ausgelöst werden, geschätzt. Diese ganzheitliche Betrachtung hat den Vorteil, dass durch die Modellsimulation nicht nur direkte kurzfristige Effekte, sondern auch indirekte Folgeeffekte berücksichtigt werden. Dadurch unterscheiden sich die hier geschätzten kurzfristigen Preiselastizitäten von jenen aus partialanalytischen Modellen.

Grundsätzlich kann zwischen kurz- und langfristigen Preiselastizitäten unterschieden werden. Die kurzfristigen Preiselastizitäten beschreiben in erster Linie Verhaltensänderungen infolge von Preisänderungen (z.B. durch steuerliche Eingriffe) im Konsum und der Produktion, während langfristige strukturelle Änderungen¹ damit nicht umfassend abgedeckt sind. Diese strukturellen Änderungen umfassen beispielsweise Investitionen, die durch Veränderungen der relativen Preise beeinflusst werden und die Zusammensetzung des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks verändern, z.B. die Anschaffung verbrauchseffizienterer Fahrzeuge.

Die Modellsimulationen im vorliegenden Projekt quantifizieren ausschließlich kurzfristige Preiselastizitäten der Energieträger Strom, Erdgas und Mineralöle für die Sektoren Haushalte, Industrie, Dienstleistungen und Verkehr. Die Preiselastizitäten werden im Rahmen der Modellsimulationen gesondert nach Sektoren bestimmt. Zudem werden die Effekte der Lkw-Maut auf den Gütertransport, die Gesamtwirtschaft und den Endenergieverbrauch abgeschätzt.

Konkret werden folgende (steuerliche) Maßnahmen betrachtet, wobei zu beachten ist, dass der Ökostromzuschlag und die Lkw-Maut keine steuerlichen Maßnahmen im engeren Sinn sind:

- Elektrizitätsabgabe
- Erdgasabgabe
- Mineralölsteuer
- Ökostromabgabe
- Lkw-Maut

In Anhang V der Energieeffizienzrichtlinie (RL 2012/27/EU) wird festgelegt, dass jene Energieeinsparungen aus steuerlichen Maßnahmen angerechnet werden "...die, die in der Richtlinie 2003/96/EG des Rates vom 27. Oktober 2003 zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (1) oder in der Richtlinie 2006/112/EG des Rates vom 28. November 2006 über das gemeinsame Mehrwertsteuersystem (2) vorgegebenen Mindeststeuersätze für Kraftstoffe überschreiten".

Übersicht 1 stellt die aktuellen österreichischen Steuersätze einerseits den Mindeststeuersätzen der EU und andererseits den im Jahr des Inkrafttretens der Energiesteuerrichtlinie in Österreich

¹ Eine umfassende Ermittlung langfristiger Preiselastizitäten ist im Rahmen dieses Projektes nicht vorgesehen und zeitlich nicht möglich, da dafür eine umfangreiche Studie notwendig wäre.

geltenden Steuersätzen gegenüber. Die in der EU Richtlinie in Anhang 1 Tabelle A festgelegten Steuersätze sind seit dem Jahr 2003 unverändert. Lediglich für Diesel und Kerosin wurde bereits in der Richtlinie eine Erhöhung des Mindeststeuersatzes im Jahr 2010 vorgesehen. Der für die vorliegende Studie relevante Steuersatz für Diesel betrug ursprünglich 302 € und wurde ab dem Jahr 2010 mit 330 € je 1000 Liter festgelegt. Für die Berechnung der Elastizitäten gelten daher die 2003 festgelegten Mindeststeuersätze, jedoch wurde für Diesel der mittlerweile geltende höhere Steuersatz angesetzt und als Grundlage für die Simulationen verwendet.

Gemäß Anhang V der Energieeffizienzrichtlinie und gemäß §4 EEffG kann für die Abschätzung des Einflusses von steuerlichen Maßnahmen auf die Endenergienachfrage die Differenz zwischen den EU-Mindeststeuersätzen und den national geltenden Steuersätzen herangezogen werden. Die in Übersicht 1 darüber hinaus dargestellten österreichischen Steuersätze im Jahr 2003 sollen verdeutlichen, dass das Festsetzen von EU-Mindeststeuersätzen für Österreich, mit Ausnahme des Dieseltreibstoffs, keinen Umsetzungsbedarf bedeutet hat. Der mit Inkrafttreten der EU Richtlinie geltende Mindeststeuersatz für Diesel betrug 2003 302 € je 1000 Liter und lag damit um 17% über dem österreichischen Dieselsteuersatz. Österreich hat daher im Jahr 2004 den Dieselsteuersatz auf 302 € angehoben. Im Lauf der Jahre hat es eine Reihe weiterer Anpassungen im Mineralölsteuergesetz gegeben.

Übersicht 1: Gegenüberstellung der österreichischen und der EU-Mindeststeuersätze

	Einheit	EU-Mindeststeuersätze ¹⁾	Steuersätze in Österreich	
			2003	aktuell ⁶⁾
Benzin	€/1.000 Liter	359	407	482 515 ³⁾
Diesel Treibstoff ⁵⁾	€/1.000 Liter	330	282	397 425 ³⁾
Heizöl leicht	€/1.000 Liter	21	282	397
Heizöl schwer	€/t	15	36	60
LPG als Treibstoff	€/t	125	261	261
Naturgas Heizen ²⁾	€/GJ	0,15/0,3 ⁴⁾	0,86	1,66
Kohle	€/GJ	0,15/0,3 ⁴⁾	0	1,7
Elektrizität	€/MWh	0,5/1 ⁴⁾	15	15

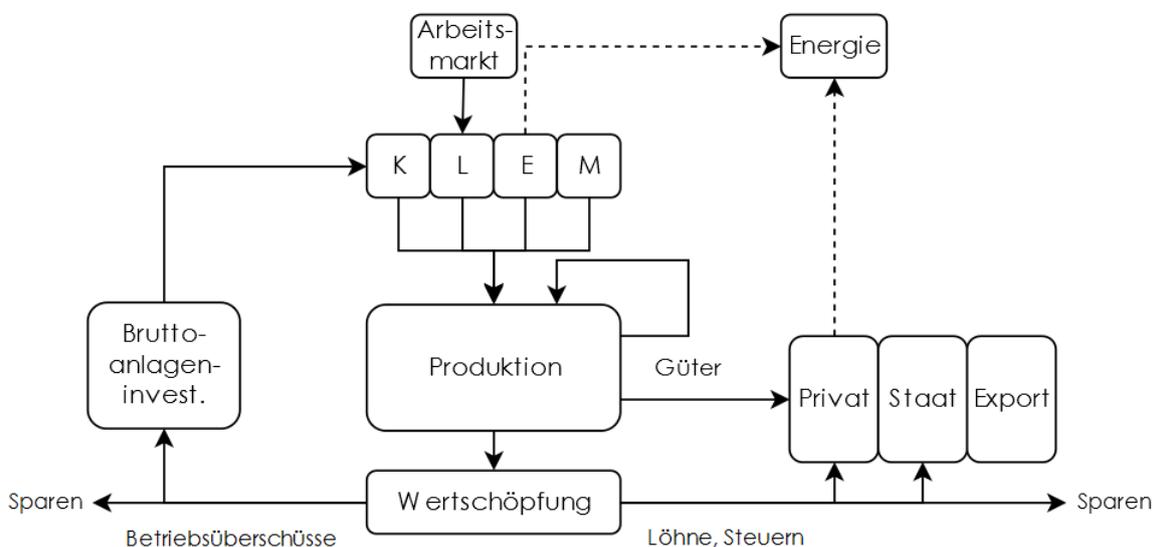
1) Gemäß EU-Richtlinie 2003/96/EU. - 2) lt. Erdgasabgabe in m³; 0,036€/m³ 2003, 0,066 €/m³ ab 2004. - 3) Steuersätze für Treibstoffe ohne biogene Beimischung. - 4) Höherer Steuersatz für gewerbliche, niedriger Steuersatz für nicht-gewerbliche Verwendung. - 5) 2003 bis 2010 beträgt der Mindeststeuersatz auf Kraftstoffe 302 €/1.000 Liter. - 6) Stand 2016.

4 Das DYNK-Modell des WIFO

Für die Berechnung der Elastizitäten der Energienachfrage bezogen auf Energiepreise wird das dynamische, ökonometrische Modell "DYNK" (DYnamic New Keynesian) des WIFO herangezogen. Der Kern dieses Modells ist eine Input-Output-Struktur, die auf Aufkommens- und Verwendungstabellen 2011 basiert. Diese Input-Output-Tabellen decken die Verflechtungen von bis zu 74 Industrien ab. Darüber hinaus werden im Modell fünf Einkommensgruppen von Haushalten unterschieden, die Güter aus 47 Güterklassen (COICOP) konsumieren. Als makroökonomisches Ein-Regionen- und Multi-Sektor-Modell behandelt es Österreich als eine einzige integrierte Ökonomie. Das Modell wird für Simulationen von Steuer- und Preispolitiken sowie Maßnahmen, die die Energienachfrage der Produktion und der privaten Haushalte betreffen, verwendet. Dieses Modell der österreichischen Wirtschaft folgt der neo-keynesianischen Philosophie, nach der die Ökonomie langfristig einen Gleichgewichtszustand mit Vollbeschäftigung erreicht, kurzfristig aber Abweichungen davon möglich sind. Es ist ein nachfrageorientiertes Modell, in dem die Nachfrage das Angebot bestimmt, d. h. alles was nachgefragt wird, wird auch produziert. Im Unterschied zu einfachen Input-Output-Modellen, wie sie häufig für Impact-Analysen verwendet werden, sind im hier verwendeten DYNK-Modell makroökonomische Zusammenhänge, die über das Input-Output-Modell hinaus gehen, enthalten. Beispielsweise hängt die Güternachfrage (auch Energiegüter) der privaten Haushalte sowie Unternehmen von Preisen, Einkommen, Arbeitsangebot und weiteren Parametern ab.

Das DYNK-Modell besteht aus mehreren Modulen, die in der schematischen Darstellung in Abbildung 1 ersichtlich sind. Die einzelnen Blöcke und Blockgruppen repräsentieren unterschiedliche Bereiche. Beispielsweise sind Lohnverhandlungen zwischen Arbeitnehmern und Arbeitgebern im Arbeitsmarkt-Modul modelliert, die Produktion der Güter und Dienstleistungen der Unternehmen im Produktions-Modul, die produktions- und konsumbedingte Nachfrage nach Energie wird im Energie-Modul ermittelt. Im Modul "Privat" steht das Konsumverhalten der privaten Haushalte im Zentrum, der Staatshaushalt ist im Staats-Modul implementiert. Die nominellen Exporte werden exogen vorgegeben. Für die realen Exporte bedeutet dies, dass vereinfachend eine Nachfrageelastizität von -1 angenommen wird. Das heißt, wenn die Güterpreise im Inland um 1% zurückgehen steigen die realen Exporte um 1%.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Zusammenhänge im DYNK



Quelle: WIFO

Für das vorliegende Projekt werden einige Modellmodule deaktiviert, da sie mittel- und langfristige Modelldynamiken abbilden (siehe Details in Kapitel 4.1.3 Modellanpassungen). Im Folgenden wird auf zwei relevante Module eingegangen, die für die Energienachfrage und damit für die Fragestellung des gegenständlichen Projekts relevant sind. Das sind erstens die Produktionssektoren der heimischen Wirtschaft und zweitens das Verhalten der privaten Haushalte².

4.1 Ableitung der Energienachfrage

Im DYNK-Modell wird aus den monetären Ausgaben für Energie die reale physische Energienachfrage abgeleitet. Hierbei wird zwischen den Sektoren der Produktion (Industrie, Verkehr, Dienstleistungen und Landwirtschaft) und den privaten Haushalten unterschieden. Für beide Bereiche wird die Endenergienachfrage zur energetischen Nutzung gemäß der von Statistik Austria ausgewiesenen Gesamtenergiebilanz für Österreich ermittelt. In der Gesamtenergiebilanz werden 20 wirtschaftliche Sektoren und die privaten Haushalte unterschieden. Aus Datengründen³ müssen fünf dieser Sektoren zu zwei zusammengelegt

² Für eine umfassende Beschreibung der Module verweisen wir auf die im Laufe des Jahres erscheinende DYNK-Modellbeschreibung des WIFO (Kratena – Sommer, 2016).

³ Gemäß der Dokumentation (Statistik Austria, 2011, Seite 14) sind die fünf beschriebenen Sektoren zwei NACE(2008)-Zweisteller Sektoren der Input-Output-Tabelle zugeordnet. Um eine eindeutige Zuordnung zu gewährleisten wurde aggregiert.

werden⁴. Folglich umfasst das Energiemodul von DYNK 17 Wirtschaftssektoren und die privaten Haushalte.

4.1.1 Ableitung der Energienachfrage des Produktionssektors

Das zentrale Modul des DYNK-Modells ist die Produktion. Dieses Modul bildet die Struktur der Produktion der heimischen Güter und Dienstleistungen der einzelnen Sektoren auf Basis der Aufkommens- und Verwendungstabellen 2011 ab.

Als Input der Produktion verwendet jede Branche einen Mix sogenannter Faktoren die im DYNK unterteilt sind in Vorleistungsgüter (importiert oder heimisch produziert), Kapitaleinsatz, Arbeitskraft und Energie. Die Zusammensetzung dieser Inputs wird in einem System aus Kosten- und Faktornachfragefunktionen (sog. duales System) in Form einer Translog-Funktion spezifiziert. Die Parameter dieser Spezifikation werden durch ökonometrische Panelschätzungen (EU-25 Panel, 1995-2009) ermittelt, welche auf Daten der World-Input-Output Datenbank (Timmer et al., 2015) basieren. In diesem System hat der repräsentative Produzent jeder Branche eine Stückkostenfunktion ("unit cost function") mit konstanten Skalenerträgen:

$$\begin{aligned} \log p_Q = & \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \log(p_i) + \frac{1}{2} \sum_i \gamma_{ii} (\log(p_i))^2 \\ & + \sum_{i,j} \gamma_{ij} \log(p_i) \log(p_j) + \alpha_t t + \frac{1}{2} \alpha_{tt} t^2 + \sum_i \rho_{it} t \log(p_i) \end{aligned} \quad (1)$$

wobei p_Q den Produktionspreis (Stückkosten), p_i , p_j die Preise der Inputs und t den deterministischen Zeittrend darstellen. D.h. bei gegebenen Inputpreisen werden in dieser Gleichung die Stückpreise des produzierten Gutes bestimmt. Die Zusammensetzung der Inputs – wie auch Energie – ergeben sich aus den Faktornachfragefunktionen (in Gleichung 2), die ihrerseits von den Preisen der Vorleistungsgüter (sowie von Arbeit und Kapital) bestimmt werden. Die Inputmenge wird durch das Produktionsniveau der Branche bestimmt, die wiederum ein Ergebnis der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage ist.

Durch die Anwendung von Shepard's Lemma können – im Falle der Translog-Spezifikation – Gleichungen zu den Faktorkostenanteilen abgeleitet werden. In diesem Fall sind dies die Anteile der fünf Inputs (Kapital(K), Arbeit(L), Energie(E), importierte (M), und heimische Vorleistungen(D)):

$$\begin{aligned} v_K &= [\alpha_K + \gamma_{KK} \log(p_K / p_{Md}) + \gamma_{KL} \log(p_L / p_{Md}) + \gamma_{KE} \log(p_E / p_{Md}) + \gamma_{KM} \log(p_{Mm} / p_{Md}) + \rho_{iK} t] \\ v_L &= [\alpha_L + \gamma_{LL} \log(p_L / p_{Md}) + \gamma_{KL} \log(p_K / p_{Md}) + \gamma_{LE} \log(p_E / p_{Md}) + \gamma_{LM} \log(p_{Mm} / p_{Md}) + \rho_{iL} t] \\ v_E &= [\alpha_E + \gamma_{EE} \log(p_E / p_{Md}) + \gamma_{KE} \log(p_K / p_{Md}) + \gamma_{LE} \log(p_L / p_{Md}) + \gamma_{EM} \log(p_{Mm} / p_{Md}) + \rho_{iE} t] \end{aligned}$$

⁴ Der Sektor I1 (Eisen- und Stahlerzeugung) und I3 (Nicht-Eisen Metalle) werden gemeinsam betrachtet sowie die Sektoren T1 (Eisenbahn), T2 (sonstiger Landverkehr) und T3 (Transport in Rohrfernleitungen).

$$v_M = [\alpha_M + \gamma_{MM} \log(p_{Mm} / p_{Md}) + \gamma_{KM} \log(p_K / p_{Md}) + \gamma_{LM} \log(p_L / p_{Md}) + \gamma_{EM} \log(p_E / p_{Md}) + \rho_{tM} t]$$

$$v_D = 1 - v_K - v_L - v_E - v_M \quad (2)$$

wobei v_i den Anteil des jeweiligen Inputs repräsentiert. Der Preisparameter γ in (1) und (2) zeigt den Einfluss der relativen Preise auf die Gesamtstückkosten und auf die Inputanteile. Die unmittelbare Verschiebung der Inputanteile aufgrund von Preiseänderungen kann durch die Ableitung der Elastizitäten ermittelt werden. Die Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten der Inputs x_i ergeben sich durch:

$$\varepsilon_{ii} = \frac{\partial \log x_i}{\partial \log p_i} = \frac{v_i^2 - v_i + \gamma_{ii}}{v_i} \quad (3)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\partial \log x_i}{\partial \log p_j} = \frac{v_i v_j + \gamma_{ij}}{v_i}$$

In (3) wird ersichtlich, dass die Elastizität – als Reaktion auf Preisänderungen – abhängig vom bestehenden Faktoranteil (v) ist. Aus der Formel in Gleichung (3) ergibt sich eine U-Form der Elastizität (ε) bezogen auf den Anteil (v). Das bedeutet, dass die Elastizität abnimmt je näher sie dem Rand (100% und 0%) kommt. Dahinter steckt die Annahme, dass ein Faktor der stark eingesetzt wird (nahe 100%) zentral für die Produktion ist und ein Faktor der sehr gering eingesetzt wird (nahe 0%) nicht weiter substituierbar ist. Kurzfristig von Relevanz für die Endenergienachfrage der Produktion ist der Energiepreis p_e , der berechnete Anteil der Energie an den Inputs v_e und die jeweiligen Preisparameter. Für die Simulation der Effekte von Energiepreiseänderungen wird exogen eine Veränderung des Energiepreises um x% eingesetzt.

Die Stückkostenfunktion ist in ein Preissystem eingebettet. In diesem werden in weiterer Folge die Faktor- und Güterpreise berechnet. Das bedeutet, dass sich Änderungen der Preise der produzierten Güter eines Sektors – die in weiterer Folge als Vorleistungs- oder Konsumgüter eingesetzt werden – im System fortwirken. Das Preis-System des DYNK ist ähnlich dem eines CGE (Computable General Equilibrium) Modells gestaltet, mit spezifischen Preisen, Handelsspannen, Steuern und Subventionen in der Produktion und in Importanteilen für jeden wirtschaftlichen Akteur (Industriesektoren und Konsumenten). Zusammengefasst bedeutet das, dass sich Faktorpreisänderungen (wie die Änderung des Energiepreises) im Preissystem fortpflanzen, relative Preise ändern und zu Substitutionen bei den Inputs in der Produktion und der Güter- und Dienstleistungsnachfrage im Konsum führen.

4.1.2 Ableitung der Energienachfrage der privaten Haushalte

Die Konsumententscheidung der Haushalte im DYNK-Modell ist in Anlehnung an das "Bufferstock"-Modell des Konsums von Carroll (1997) modelliert, welches den Konsum von

langlebigen (Wohnungen, Fahrzeuge sowie Elektrogeräte) und nicht-langlebigen Gütern (z. B. Nahrung oder Energiedienstleistungen) abbildet (Luengo-Prado, 2006). Vereinfacht gesagt werden der Gesamtkonsum und die Nachfrage nach einzelnen Gütergruppen in entsprechenden ökonometrisch geschätzten Gleichungen bestimmt. Der resultierende Konsum wird durch Faktoren wie verfügbares Einkommen, Vermögen, Verschuldung und Preise bestimmt (nähere Beschreibung siehe Kratena, Sommer (2016)).

Einige langlebige Konsumgüter (Stocks) der privaten Haushalte benötigen Energie als Input um ihre Nutzung (Dienstleistung) zu ermöglichen. In DYNK-Modell betrifft dies drei Kategorien: Fahrzeuge, Wohnungen und Elektrogeräte. Diese verwenden Inputs wie Treibstoffe für die Bereitstellung von Mobilität, Energie für Raumwärme und Elektrizität für die Nutzung von Elektrogeräten. Eine allgemeine Darstellung der verwendeten Gleichung ist in (4) zu finden:

$$\log\left(\frac{\text{Service - Energy}}{\text{Capital Stock}}\right) = \alpha_0 + \gamma * \log(P_s) + \theta_1 \text{Param}_1 + \theta_2 \text{Param}_2 \quad (4)$$

$$\text{wobei } P_s = \frac{PE_c}{\eta} \quad (5)$$

Für Mobilität kann man Gleichung (4) wie folgt interpretieren. Auf der linken Seite wird die Nutzung (Dienstleistung) pro Bestand (also Personenkilometer pro Pkw umgerechnet in dafür benötigte Energiemengen) ermittelt. Diese Nutzungsintensität wird von den Elementen auf der rechten Seite der Gleichung bestimmt. Das ist in erster Linie der Preis pro Personenkilometer, dem sogenannten Servicepreis P_s . Der Servicepreis unterscheidet sich vom originären Treibstoffpreis PE_c durch die Effizienz η (d.h. den Verbrauch) wie in Gleichung (5) dargestellt ist. Im Modell wird aus der ermittelten Servicenachfrage (gefahrte Kilometer) durch die Division mit dem Effizienzfaktor (Liter/km) die nachgefragte physische Endenergie abgeleitet. Die weiteren geschätzten Parameter beziehen sich auf Motorisierungsgrad, Heizgradtage oder Haushaltsgröße. Die Schätzungen der Parameter α , γ , θ erfolgte auf Basis von Daten von Statistik Austria und Eurostat für den Zeitraum 1995-2013.

4.1.3 Modellanpassungen für das vorliegende Projekt

Das DYNK-Modell eignet sich unter anderem für Simulationen der Wirkung von Politikinstrumenten wie Preis- oder Steuermaßnahmen. Politikeingriffe im Bereich Energie können im Modell besonders gut abgebildet werden, weil der Energiebereich sehr detailliert modelliert ist. Die Inputdaten des Modells umfassen eine Reihe von Daten zu energiebezogenen Preisen, Steuern und Abgaben. Für die modellbasierte Ermittlung der kurzfristigen Preiselastizitäten und daraus folgenden Veränderungen in der Energienachfrage werden die im Modell enthaltenen Preise verändert. Das heißt, die Energiepreise werden einmalig exogen verändert. Die daraus resultierenden Modelloutputs (wie Energienachfrage) werden mit der Referenzlösung (ohne Preisänderung) verglichen.

Wie bereits beschrieben, besteht das DYNK-Modell aus einer Reihe von Modulen, die miteinander direkt und indirekt verbunden sind. Wenn z.B. politische Instrumente, die zu Veränderungen der Preise führen, oder externe Preisschocks (Veränderung in den Weltmarktpreisen) simuliert werden, löst dies eine Reihe von direkten und indirekten Effekten aus, die kurz-, mittel- oder langfristig in Kraft treten bzw. als solche interpretiert werden können. Bei der Simulation von Energiepreisänderung im DYNK werden die in Übersicht 2 gelisteten Effekte abgebildet:

Übersicht 2: Gliederung der Effekte durch Preisschocks im DYNK

1. Direkte kurzfristige Effekte
 - a. Energieintensität der Produktion
 - b. Energienachfrage der privaten Haushalte

2. Kurzfristige Folgeeffekte
 - a. Preisniveau (Produktions- und Konsumpreise)
 - b. Reales verfügbares Einkommen
 - c. Nachfrage Vorleistungsgüter
 - d. Nachfrage Konsumgüter privater Haushalte
 - e. Reale wirtschaftliche Produktion (als Folge von c und d)

3. Mittel- und langfristige Folgeeffekte
 - a. Investitionstätigkeit der Unternehmen
 - b. Investitionstätigkeit der privaten Haushalte
 - c. Lohnverhandlungen
 - d. Reaktion des Staates auf veränderte Steuereinnahmen
 - e. Substitution von Energieinputs mit anderen Faktoren (Kapital statt Energie)
 - f. Bestandsentwicklungen (Gebäude, Pkw-Flotte u.ä.)

Die direkten kurzfristigen Effekte aus Punkt 1 ergeben sich aus den ökonometrischen Schätzungen der Energienachfrage. Diese Schätzungen beinhalten die Nachfragereaktionen der einzelnen Sektoren und der privaten Haushalte auf Preisänderungen – unter anderem auf Energiepreise.

In weiterer Folge treten die in Punkt 2 genannten, kurzfristigen Folgeeffekte auf. Das Ausmaß dieser Reaktionen ist abhängig von einer Reihe von Faktoren wie der gesamtwirtschaftlichen Produktionsstruktur, der Zusammensetzung des öffentlichen und privaten Konsums sowie der Einkommens- und Konsumelastizität der privaten Haushalte. Die Ermittlung dieses Effekts stellt den Mehrwert einer Modellsimulation im Vergleich zu den partialanalytischen Schätzungen dar, da letztere eine ceterus paribus Reaktion abbilden, welche die unmittelbaren gesamtwirtschaftlichen Folgeeffekte nicht berücksichtigt.

Da für das vorliegende Projekt nur direkte und kurzfristige Reaktionen ermittelt werden, werden nur Effekte berücksichtigt, die auch als solche interpretierbar gelten. Das bedeutet, dass die Elemente und Module, die die mittel- und langfristigen Folgeeffekte unter Punkt 3 betreffen, deaktiviert sind. In den Ergebnissen werden daher nur die unmittelbaren kurzfristigen Auswirkungen auf die Energienachfrage quantifiziert.

Zudem ist zu betonen, dass in den hier durchgeführten Simulationen keine kompensierenden Maßnahmen im Falle von Mehr- oder Mindereinnahmen aus den simulierten Energieabgabeänderungen berücksichtigt werden. Entweder belasten Mindereinnahmen oder entlasten Mehreinnahmen das Staatsbudget ohne weitere Folgen. Grundsätzlich hängen die Simulationsergebnisse von steuerlichen Maßnahmen wesentlich davon ab, ob die zusätzlichen Mehreinnahmen rückverteilt werden bzw. wie die Mindereinnahmen kompensiert werden. Hier wird diesem Aspekt keine Rechnung getragen, sondern angenommen, dass der steuerliche Eingriff direkt auf das Budget durchschlägt. Im anderen Fall, wenn kompensierende Maßnahmen gesetzt werden, können beispielsweise die Mehreinnahmen einer Energieabgabenerhöhung zur Senkung der Lohnnebenkosten verwendet werden und in der Folge die Konsumnachfrage und die Produktion erhöhen, was die Energienachfrage – die im ersten Schritt durch die Energieabgabe gesunken ist – wiederum steigen lässt. Da dieser Mechanismus nicht Gegenstand der vorliegenden Simulationen ist, sind die hier ermittelten Elastizitäten als "unkompensierte" kurzfristige Elastizitäten zu interpretieren, die höher sind als für den Fall, dass die Mehreinnahmen verwendet würden.

Insgesamt werden im vorliegenden Projekt die Effekte von fünf Preisinstrumenten simuliert. Die oben beschriebene Herangehensweise – Veränderung der Energiepreise – wurde für vier der fünf modellierten Abgabeänderungen eingesetzt. Ein anderer Zugang wurde für die Lkw-Maut gewählt, da diese nicht über Energiepreise simuliert werden kann. Der gewählte Ansatz basiert auf einer Arbeit von Kratena und Puwein (2002). Mit dieser Methode wird der Anteil der Lkw-Maut an der Transportspanne ermittelt, die Teil der Handels- und Transportspannen ist. Diese Spannen sind in den im DYNK integrierten Input-Output-Tabellen enthalten. Sie werden verwendet um das Güteraufkommen zu Herstellungspreisen in Güteraufkommen zu Aufkommenspreisen umzurechnen. Anders gesagt ergibt sich der Aufkommenspreis (der Preis beim Kauf) aus dem ursprünglichen Herstellerpreis (Produktionspreis) plus Handels- und Transportspannen sowie Gütersteuern und –subventionen. Für das vorliegende Projekt ergaben sich daraus Anpassungserfordernisse des Modells, die einerseits darin bestanden die zusätzlichen Daten für die Modellinputs zu sammeln und aufzubereiten und andererseits die Lkw-Maut als integralen Bestandteil der Konsum- und Vorleistungsgüter in das Modell einzubauen. Die Erweiterung umfasst folgende fünf Punkte:

1. Datenbasis für die Transportleistung des Binnen-, Transit-, Einfuhr und Ausfuhrtransports (Verkehrsstatistik 2011, Statistik Austria)
2. Abschätzung der Transportleistung auf höherrangigen Straßen (Kratena, Puwein (2002))

3. Zuordnung der Energienachfrage des Güterverkehrs (Daten aus Zusammenarbeit mit TU Graz)
4. Ermittlung des Anteils der Lkw-Maut an den Transportspannen (Input-Output-Tabellen 2011, Methode Kratena – Puwein (2002))
5. Modellerweiterung durch die Integration einer Lkw-Maut abhängigen Handels- und Transportmarge und Implementierung der Datenbasis und des Gleichungssets im DYNK-Modell.

5 Modellsimulationen: Zwei Szenarien

Für das vorliegende Projekt wird das DYNK-Modell verwendet um die Energienachfrageeffekte von zwei unterschiedlichen Szenarien zu quantifizieren. Das erste Szenario "EU-Mindeststeuersätze" stellt den fiktiven Fall dar, in dem die österreichischen Energieabgaben auf die EU-Mindestsätze aus Übersicht 1 reduziert werden. Dieser Schock führt aufgrund der Verbilligung von Energie kurzfristig zu einer erhöhten Energienachfrage. Das zweite Szenario "Steuersätze 2003" ist analog zu Szenario 1 modelliert, wobei hier jedoch die aktuell geltenden österreichischen Steuersätze nicht an die EU-Mindeststeuersätze angepasst werden, sondern die in Österreich geltenden Energiesteuersätze aus dem Jahr 2003 herangezogen werden. Zwar wird in der EU-RL ein klarer Bezug zu den Mindeststeuersätzen gemäß der EU Energiesteuerrichtlinie hergestellt, jedoch wichen die österreichischen Steuersätze bereits bei Inkrafttreten der EU Energiesteuerrichtlinie von den EU-Mindeststeuersätzen, mit Ausnahme von Diesel, nach oben ab.

Im ersten Szenario "EU-Mindeststeuersätze" gilt es zu berücksichtigen, dass aufgrund der zum Teil beträchtlichen Differenz zwischen den tatsächlichen Steuersätzen und den EU-Mindeststeuersätzen, dementsprechend hohe kurzfristige Nachfragerreaktionen resultieren. In zweiten Szenario "Steuersätze 2003" wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die EU-Mindeststeuersätze für Österreich in der Umsetzung für die hier betrachteten Energieträger, außer für Diesel, keine Relevanz hatten. Für dieses Simulationsszenario wird unterstellt, dass es keine steuerlichen Anpassungen bei den relevanten Energiesteuern und -abgaben seit 2003 gegeben hat. Das impliziert gleichzeitig, dass die für die Simulation angenommenen Steuersätze im Jahr 2014 real niedriger wären als 2003.

Die simulierten Auswirkungen der relativen Änderung der Preise und der daraus folgenden Veränderung der Gesamtenergienachfrage sind die Basis für die Berechnung der Elastizität η , die die Veränderung der Energiemenge (Q) bezogen auf den Energiepreis (P) gemäß Gleichung (6) abbildet. Anders gesagt, drückt eine Elastizität aus wie stark sich die Nachfrage nach einer Menge (hier Energie) prozentuell ändert, wenn sich dessen Preis um ein Prozent verändert. Im vorliegenden Projekt wird also die Reaktion der gesamten Endenergienachfrage eines Sektors auf die Änderung eines bestimmten⁵ Energieträgerpreises berechnet. Die gesamte Endenergienachfrage ist deshalb die Referenz, weil

⁵ Strompreis bei der Elektrizitätsabgabe, Erdgaspreis bei der Erdgasabgabe; Benzin, Diesel und Heizöl bei der MÖSt

gesamtwirtschaftliche Effekte, die wir hier berücksichtigen, auf die Nachfrage aller Energieträger wirken. Dieser Ansatz hat zur Folge, dass Energieträger, die nur gering eingesetzt werden, nur geringe Elastizitäten aufweisen, weil sie nur geringen Einfluss auf die Gesamtenergienachfrage haben. Bei der Ermittlung von Elastizitäten ist zu beachten, dass diese nicht konstant sind, sondern von der Position auf der Nachfragekurve in der Preis-Nachfragedimension abhängig sind. Im vorliegenden Fall mit relativ großen Preisänderungen (bis zu 22% beim Strompreis) ist für die Berechnung der Elastizität die sogenannte Bogenelastizität anzuwenden (siehe Pindyck und Rubinfeld, 2009). Diese verwendet anstelle des Anfangs- oder des Endpreises, den Durchschnittswert als Referenzpunkt, wie in Gleichung (6) dargestellt wird.

$$\eta_{Q,P} = \frac{\frac{(Q_1 - Q_2)}{(Q_1 + Q_2)/2}}{\frac{(P_2 - P_1)}{(P_1 + P_2)/2}} \quad (6)$$

Die Simulationen greifen, mit Ausnahme der Modellierung der Lkw-Maut, bei den Energiepreisen ein. Die im DYNK-Modell integrierten Energiepreise sind Teil des Preissystems und basieren auf Datensätzen der IEA und Statistik Austria. Grundsätzlich werden Energiepreise für die kommerzielle Verwendung und für den privaten Verbrauch unterschieden und separat modelliert. Jeder Sektor frägt einen anderen Energieträgermix nach und dementsprechend ist der Preis dieses Energiemixes sektorspezifisch. Die Schätzgleichungen im DYNK-Modell entsprechen sogenannten Doppellogarithmischen Gleichungen. Das bedeutet, dass nicht absolute sondern relative Änderungen betrachtet werden. Diese Spezifizierung erlaubt es eine exogene relative Preisänderung (z.B. 10% Reduktion des Bruttostrompreises) also einen "Preisschock" für ein bestimmtes Jahr zu simulieren. Die hier verwendeten Preisänderungen sind den Übersichten in Kapitel 6 zu entnehmen. Die resultierenden Effekte auf die Energienachfrage (unter Berücksichtigung der deaktivierten Modellteile) werden im selben Jahr des Preisschocks wirksam.

Da für die Erstellung von Input-Output-Tabellen einiges an Datenarbeit nötig ist werden diese meist mit einigen Jahren Verzögerung veröffentlicht. Das DYNK basiert auf den zum Zeitpunkt des Projektbeginns aktuellsten Aufkommens- und Verwendungstabellen, die das Jahr 2011 repräsentieren. Für das vorliegende Projekt wurden die relativen Preisänderungen exogen für dieses Jahr eingesetzt. Das unterstellt, dass sich die wirtschaftliche Struktur Österreichs zwischen 2011 und 2014 nur geringfügig geändert hat.

Zusätzlich zu den Maßnahmen, die direkt als Preisänderungen im Energiemodul simuliert werden, werden auch die Effekte der Lkw-Maut in das Modell implementiert. Für die Quantifizierung der Effekte der Lkw-Maut wird diese auf null gesetzt. Über die für dieses Projekt durchgeführte Modellerweiterung führt dies zu einer Verbilligung der Dienstleistung des Straßengüterverkehrs und – in weiterer Folge – der Güterpreise.

5.1 Interpretation von (kurzfristigen) Elastizitäten

Bei der Interpretation der berechneten Elastizitäten und Simulationsergebnisse sind einige Punkte zu beachten. Die in diesem Projekt ermittelten Preiselastizitäten und die daraus folgende Veränderung der realen Energienachfrage sind streng genommen nur für das Jahr, in dem der exogene Preisschock wirkt, gültig. Die Hochrechnung der Nachfrageveränderung auf eine Periode von sieben Jahren, dies entspricht der Geltungsdauer des österreichischen Energieeffizienzgesetzes (2014-2020), ist aus den Simulationsergebnissen nicht ableitbar. Dies folgt aus mehreren Aspekten, die nicht in den Simulationsergebnissen ausgedrückt sind. Zum einen können die kurzfristigen Elastizitäten und die daraus errechnete kurzfristige Veränderung der Energienachfrage nicht ohne weiteres als persistent über mehrere Jahre angenommen werden. Zum anderen ist davon auszugehen, dass über eine siebenjährige Periode mittel- und langfristige technische Anpassungen und Verhaltensanpassungen stattfinden, die sich nicht unmittelbar in Preisveränderungen niederschlagen und somit von einem Modell wie DYNK nicht erfasst werden. Auch können vergangene regulatorische Maßnahmen, wie energiebezogene Standards, Einfluss auf die Größenordnung der geschätzten Elastizitäten haben.

Letztendlich müssen die Elastizitäten – zumindest für die Industrie – als obere Grenze interpretiert werden, da die Rückvergütung der Energieabgaben einen nicht zu vernachlässigbaren Teil der Unternehmen betrifft und daher die Wirkung der Energiesteuern entsprechend geringer ist. Im Energieabgabenvergütungsgesetz (BGBl 201/1996 und Novellen) ist eine Plafondierungsregel für energieintensive Unternehmen festgelegt. Diese Regelung sieht vor, dass jene Energieabgaben, die 0,5% des Nettoproduktionswertes eines Unternehmens übersteigen, rückvergütet werden.

In der Studie "Subventionen und Steuern mit Umweltrelevanz in den Bereichen Energie und Verkehr" (Kletzan-Slamanig – Köppl, 2016) wird die quantitative Bedeutung der Energieabgabenvergütung anhand von Daten des Finanzministeriums sowie der Beantwortung einer parlamentarischen Anfrage im April 2015 (Parlamentarische Anfrage 3807/J XXV. GP) dargestellt. Die in der Studie ausgewiesenen Zahlen sind in Übersicht 3 ersichtlich. Bei der Interpretation der Zahlen sind mehrere Einschränkungen zu berücksichtigen: erstens sind die Anträge für die Jahre nach 2009 noch nicht vollständig erfasst, da diese bis 5 Jahre nach Vorliegen der Anspruchsvoraussetzungen eingebracht werden können. Zweitens wurde ab 2011 der Kreis der Anspruchsberechtigten verkleinert und drittens werden in den Detailauswertungen des BMF (Parlamentarische Anfrage 3807/J XXV. GP) Sektoren mit weniger als drei Anträgen aus Geheimhaltungsgründen nicht ausgewiesen. Dies führt dazu, dass tendenziell eine Unterschätzung des Einnahmeausfalls zu erwarten ist.

Übersicht 3: Energieabgabenrückvergütung in Österreich

	Anzahl Anträge	Ø Vergütung in €	Vergütung insgesamt in Mio. €
2006	17.292	31.589	546,2
2007	16.773	32.185	539,8
2008	17.067	32.288	551,1
2009	16.389	31.324	513,4
2010	15.285	21.531	329,1
2011	6.138	39.811	244,4
2012	3.885	57.904	225,0
2013	3.114	60.777	189,3

Q: Kletzan-Slamanig – Köppl, 2016.

Laut Förderungsbericht (BMF, 2014) wird das finanzielle Volumen der steuerlichen Mindereinnahmen auf 450 Mio. € (2012, 2013) bis 550 Mio. € (2010, 2011) geschätzt. Wenn man annäherungsweise ein Bruttosteueraufkommen für die vergütungsrelevanten Steuereinnahmen schätzt (Nettoeinnahmen der Energieabgabe zuzüglich eines geschätzten Steueraufkommens für Heizöl- und Flüssiggaseinsatz im Unternehmenssektor und Rückvergütung), ergibt sich ein geschätzter Anteil der Rückvergütung für die Industrie am Bruttosteueraufkommen (von Haushalten und Unternehmen) von ca. 30% (Übersicht 4).

Übersicht 4: Schätzung der Energieabgabenrückvergütung für die Sachgütererzeugung (Ø 2005/2009)

	in Mio. €
Geschätztes Bruttoaufkommen insgesamt ¹⁾	1.381
Nettoaufkommen	716
Rückvergütung insgesamt	535
Geschätztes Steuervolumen Heizöle	130
Rückvergütung insgesamt	535
Geschätzte Rückvergütung Dienstleistungsbetriebe	100
Geschätzte Rückvergütung für Sachgütererzeugung ²⁾	435
Rückvergütung Sachgütererzeugung am Bruttoaufkommen in %	31,5

Q: Parlamentarische Anfragebeantwortung 3807/XXV. GP, Förderbericht BMF 2014, Kletzan-Slamanig - Köppl, 2016. -

¹⁾ Bruttoaufkommen ergibt sich aus dem Nettoaufkommen plus der Rückvergütung plus dem errechneten Steueraufkommen aus Heizölen, Flüssiggas und Gasöle für Heizzwecke. ²⁾ Rückvergütung für Sachgütererzeugung ergibt sich aus der tatsächlichen Rückvergütung abzüglich des Fördervolumens für Dienstleistungsbetriebe.

6 Modellinputs für die Simulationsszenarien

Wie beschrieben, sind die zentralen Inputs für die Simulationen die relativen Änderungen von Energieträgerpreisen die als "Schock" im Basisjahr eingesetzt werden. Für die beiden Simulationsszenarien werden die reduzierten Abgaben auf Elektrizität (Elektrizitätsabgabe und Ökostromabgabe), Erdgas und die MöSt – einmal die Differenz zu den EU-Mindeststeuersätzen (Szenario 1) und einmal die Differenz zu den im Jahr 2003 in Österreich geltenden Steuersätzen (Szenario 2) – als implizite fiktive Preisreduktionen in das Modell eingegeben. Übersicht 5 zeigt, von welchen Preisen und Abgabesätzen für die zwei Szenarien ausgegangen wird. Die Lkw-Maut wird nicht als Aufschlag zu den Energiepreisen implementiert. Sie kann auch nicht als Differenz zu EU-Mindestsätzen formuliert werden, da es hierfür keine EU-Vorgaben gibt. Für die Lkw-Maut ist der Modellinput für beide Simulationsszenarien gleich, d.h. es wird der Effekt einer Aufhebung der Lkw-Maut simuliert. Als Basis für die Simulationen dienen die durchschnittlichen Bruttopreise 2014 nach Energieträgern, wie sie von der Statistik Austria veröffentlicht werden. Die entsprechenden Steuersätze sind aus Übersicht 1 übernommen.

Übersicht 5: Bruttopreise für Energieträger 2014 und Steuersätze für die Simulationsszenarien

Kommerzieller Einsatz	Einheit	Bruttopreis 2014*	Steuersatz 2014	EU-Mindestsatz	Steuersatz 2003
Benzin (95 Octan)	€/1.000 Liter	1124	482	359	407
Diesel Treibstoff	€/1.000 Liter	950	397	330	282
Gasöl (Heizöl Leicht)	€/1.000 Liter	619	397	21	282
Heizöl schwer	€/t	540	60	15	36
Naturgas Heizen**	€/GJ	9,61	1,66	0,15	0,86
Elektrizität	€/MWh	101,84	23,15***	0,50	15,00
Privater Einsatz	Einheit	Bruttopreis 2014*	Steuersatz 2014	EU-Mindestsatz	Steuersatz 2003
Benzin (95 Octan)	€/1.000 Liter	1348	482	359	407
Diesel Treibstoff	€/1.000 Liter	1300	397	330	282
Gasöl (Heizöl Leicht)	€/1.000 Liter	892	397	21	282
Heizöl schwer	€/t	-	-	-	-
Naturgas Heizen**	€/GJ	19,36	1,66	0,30	0,86
Elektrizität	€/MWh	201,18	38,94***	1,00	15,00

* Statistik Austria, Energiepreise

** Umrechnung 1 €/GJ = 0.0036 €/kWh

*** Elektrizitätsabgabe plus geschätzte Ökostromabgabe: Anteil am Bruttopreis 8.0% für Industrie bzw. 11.9% für private Haushalte.

Q: E-Control Strompreiszusammensetzung

Anmerkung: LPG als Treibstoff aufgrund geringer Mengen nicht modelliert

Da sich die aktuellsten Bruttopreise für Energieträger auf 2014 beziehen, wird dieses Jahr als Preisreferenzjahr, also das Jahr, in dem die Preisänderung stattfindet, verwendet. In der Spalte "Steuersatz 2014" sind die aktuell gültigen Steuersätze dargestellt. Es wird angenommen, dass sie Teil des Bruttopreises sind. Für die Simulationen werden diese aktuell gültigen Steuersätze fiktiv auf die EU-Mindeststeuersätze (Szenario 1) und die Steuersätze aus dem Jahr 2003 (Szenario 2) reduziert⁶.

Modellinputs für Szenario 1: EU-Mindeststeuersätze

Berechnet man die absoluten und relativen Differenzen, die sich durch eine Reduktion auf die EU-Mindeststeuersätze ergeben, erhält man die relativen Preisänderungen als Modellinputs, wie in der folgenden Übersicht 6 dargestellt. Die Bandbreite der Preisreduktionen geht von 5,2% beim Dieselpreis für private Haushalte bis zu über 60% beim Heizöl für kommerziellen Einsatz. Die detaillierte Modellierung des Energiebereichs im DYNK-Modell erlaubt, dass die Energiepreisänderungen der Energieträger aus der rechten Spalte direkt in das Modell eingesetzt werden können.

⁶ Eine Veränderung der Energiesteuersätze hat in der Folge Auswirkungen auf die Mehrwertsteuer. Diese wird im vorliegenden Projekt nicht berücksichtigt, sondern lediglich die Veränderungen der in diesem Projekt näher betrachteten Mengensteuern und-abgaben.

Übersicht 6: Fiktive Energiepreisänderungen – Szenario 1: EU-Mindeststeuersätze

Kommerzieller Einsatz	Einheit	Differenz Energieabgabe 2014 und EU-Mindestsatz	Fiktive Implizite Preisänderung in %
Benzin (95 Octan)	€/1.000 Liter	123	10,9
Diesel Treibstoff	€/1.000 Liter	67	7,1
Gasöl (Heizöl Leicht)	€/1.000 Liter	376	60,7
Heizöl schwer	€/t	45	8,3
Naturgas Heizen	€/GJ	1,51	15,7
Elektrizität**	€/MWh	22,65	22,2

Privater Einsatz	Einheit	Differenz Energieabgabe 2014 und EU-Mindestsatz	Fiktive Implizite Preisänderung in %
Benzin (95 Octan)	€/1.000 Liter	123	9,1
Diesel Treibstoff	€/1.000 Liter	67	5,2
Gasöl (Heizöl Leicht)	€/1.000 Liter	376	42,2
Heizöl schwer*	€/t	-	-
Naturgas Heizen	€/GJ	1,36	7,0
Elektrizität**	€/MWh	37,94	18,9

* Heizöl schwer wird von Privaten Haushalten nicht eingesetzt

** Berücksichtigt Ökostrom und Elektrizitätsabgabe

Modellinputs Szenario 2: Steuersätze 2003

Die Berechnung der Modellinputs für das Szenario "Steuersätze 2003" erfolgt analog zu Szenario 1. Anstelle der EU-Mindeststeuersätze wurde für die Preisreduktion jedoch die Differenz zwischen aktuellen Steuersätzen im Jahr 2014 und den im Jahr 2003 geltenden Steuersätzen als Modellinput herangezogen. Die Differenz ist in Übersicht 7 sowohl absolut in Euro als auch als relative Preisdifferenz dargestellt.

Übersicht 7: Implizierte fiktive Energiepreisänderungen – Szenario 2

Kommerzieller Einsatz	Einheit	Differenz Energieabgabe 2014 und 2003	Fiktive Implizite Preisänderung in %
Benzin (95 Octan)	€/1.000 Liter	75	6,7
Diesel Treibstoff	€/1.000 Liter	115	12,1
Gasöl (Heizöl Leicht)	€/1.000 Liter	115	18,6
Heizöl schwer	€/t	24	4,4
Naturgas Heizen	€/GJ	0,81	8,4
Elektrizität**	€/MWh	8,15	8,0

Privater Einsatz	Einheit	Differenz Energieabgabe 2014 und 2003	Fiktive Implizite Preisänderung in %
Benzin (95 Octan)	€/1.000 Liter	75	5,6
Diesel Treibstoff	€/1.000 Liter	115	8,8
Gasöl (Heizöl Leicht)	€/1.000 Liter	115	12,9
Heizöl schwer*	€/t	-	-
Naturgas Heizen	€/GJ	0,81	4,2
Elektrizität**	€/MWh	23,94	11,9

* Heizöl schwer wird von Privaten Haushalten nicht eingesetzt

** Berücksichtigt Ökostrom und Elektrizitätsabgabe

Modellinputs Lkw-Maut

Wie oben erwähnt, gibt es für die Lkw-Maut für beide Simulationsszenarien keinen Unterschied in den Inputdaten. Als Input für die Lkw-Maut wurde als erster Schritt ermittelt, aus welchen Quellen die Mauteinnahmen kommen. Dazu wurde der Gütertransport anhand der Verkehrsstatistik in vier Transportkategorien eingeteilt und die Mauteinnahmen aus dem Jahr 2011 dementsprechend aufgeteilt⁷. Das ist deswegen relevant, weil so abschätzbar ist, in welchem Ausmaß die Maut die Preise der Import-, Export- und der heimischen Vorleistungsgüter betrifft. Die Ergebnisse sind in Übersicht 8 dargestellt. Die Aufgliederung der Mauteinnahmen nach Verkehrsarten (z.B. Binnenverkehr, Transitverkehr), und von wem sie geleistet wird (heimisches oder nicht-österreichische Unternehmen), zeigt, dass heimische Unternehmen den größten Teil der Maut für den Binnenverkehr bezahlen, aber die Mauteinnahmen von 388 Mio. € für diesen Bereich nur einen Anteil an den Gesamtmauteinnahmen von 37% haben. Somit schlägt sich nur ein Teil der Lkw-Maut auf die Preise der heimischen Vorleistungen nieder.

⁷ Mauteinnahmen aus nicht-Lkw-Verkehr wurde aus Datengründen vernachlässigt.

Übersicht 8: Aufteilung der Mauteinnahmen in Mio. Euro, bezogen auf Verkehrsart und Firmensitz

	Einheit	Gesamt*	österr. Unternehmen	nicht-österr. Unternehmen
Binnenverkehr	Mio.€	419	388	32
Einfuhrverkehr	Mio.€	154	38	116
Ausfuhrverkehr	Mio.€	149	44	105
Transitverkehr und sonstige	Mio.€	340	7	333
Insgesamt	Mio.€	1.062	477	586

* Nicht-Güterverkehr wurde aus Datengründen vernachlässigt
 Q: Statistik Austria Verkehrsstatistik 2011, eigene Berechnungen.

In weiterer Folge wurde (analog zu Kratena – Puwein (2002)) der Anteil der Maut an den güterspezifischen⁸ Transportspannen der Vorleistungen und Endnachfragekategorien berechnet. Insgesamt wurde ein von österreichischen Unternehmen bezahlter Anteil der Lkw-Maut an den gesamten Transportspannen⁹ im Ausmaß von 24 % ermittelt. Als Simulationsinput zur Abschätzung der Effekte der Lkw-Maut wird die aktuell gültige Maut auf null gesetzt. Das führt kurzfristig zu einer Erhöhung der Energienachfrage des Gütertransports. Darüber hinaus steigt auch der Güterkonsum, da durch den Wegfall der Maut die Güter billiger werden. Diese höhere Güternachfrage wiederum führt zu einer höheren Güterproduktion, die wiederum mehr Energie einsetzt.

7 Simulationsergebnisse

7.1 Ergebnisse Szenario 1 "EU-Mindeststeuersätze"

In diesem Kapitel werden die ermittelten Elastizitäten vorgestellt. Sie wurden mit der in Gleichung (6) gezeigten Bogenelastizität für die Sektoren Industrie, Verkehr, Dienstleistungen und für die privaten Haushalte ermittelt. Sie können mit den im Anhang dargestellten Detailergebnissen nachvollzogen werden. Die Elastizitäten beziehen sich auf die Preisänderungen in Kapitel 6 (Modellinputs). Aus den in Kapitel 5.1 genannten Gründen ist davon auszugehen, dass die Simulationen die Größenordnung der Elastizitäten und damit die Veränderung in der Energienachfrage überschätzen. Bei der Berechnung der Elastizitäten der Lkw-Maut wurde die Änderung der Handels- und Transportspannen als Preisproxy verwendet.

⁸ Gemäß der neun Güterkategorien in der Verkehrsstatistik, Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik (NST/R)

⁹ Transportspannen der Vorleistung und der Endnachfrage (inkl. Exporte) betragen 1.237 Mio. € bzw. 682 Mio. €. Q: Statistik Austria, Input-Output-Tabellen 2011, Tabelle 21 und Tabelle 26.

Anzumerken ist hier, dass der Energieverbrauch der privaten Haushalte die Nachfrage des motorisierten Individualverkehrs – also die Nachfrage nach Benzin und Diesel – beinhaltet.

Zusätzlich zur Unterscheidung in zwei Szenarien wurde eine Untergliederung in jeweils zwei Varianten "A" und "B" vorgenommen. Variante A bezieht sich auf die durch die Preisänderungen ausgelösten Erstrundeneffekte, Variante B schließt die Folgeeffekte ein und bildet damit auch die gesamtwirtschaftlichen Reaktionen ab. In der Variante A, also Szenario 1A "EU-Mindeststeuersätze – Erstrundeneffekt" und Szenario 2A "Steuersätze 2003 – Erstrundeneffekt" werden nur die Erstrundeneffekte aus Übersicht 2 und wie in Kapitel 4.1.3 diskutiert, abgebildet. Die in Übersicht 2 gelisteten kurzfristigen Folgeeffekte werden in den Ergebnissen der Variante B, also Szenario 1B "EU-Mindeststeuersätze – kurzfristige Folgeeffekte" und Szenario 2B "Steuersätze 2003 – kurzfristige Folgeeffekte" dargestellt.

Übersicht 9: Preiselastizitäten der Energienachfrage nach Sektoren: Szenario "EU-Mindeststeuersätze" (1A: nur Erstrundeneffekt, 1B: alle kurzfristigen Folgeeffekte)

	Stromabgaben*		Erdgasabgabe		MöSt		Lkw-Maut
	1A	1B	1A	1B	1A	1B	
Industrie	-0,17	-0,20	-0,20	-0,24	-0,04	-0,05	-0,02
Verkehr	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	-0,18	-0,19	-0,01
Dienstleistungen	-0,23	-0,24	-0,11	-0,12	-0,01	-0,01	0,01
Private Haushalte (inkl. Verkehr)	-0,06	-0,06	-0,04	-0,04	-0,15	-0,15	-0,06
Landwirtschaft	-0,06	-0,08	-0,01	-0,03	-0,17	-0,16	-0,09

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Übersicht 9 enthält die aus den Simulationsergebnissen ermittelten Elastizitäten des Szenarios "EU-Mindeststeuersätze" in beiden Varianten. Variante A bezieht sich, wie bereits ausgeführt, nur auf die Erstrundeneffekte. Variante B hingegen berücksichtigt auch die kurzfristigen Folgeeffekte. Diese Elastizitäten sind erwartungsgemäß größer, da in Variante B die gesamtwirtschaftlichen Folgeeffekte berücksichtigt werden. Der Unterschied zwischen den Resultaten von Variante A und B sind abhängig vom Mix der Energienachfrage und der wirtschaftlichen Verflechtung des jeweiligen Sektors in der Ökonomie. Für den Fall der Lkw-Maut und für die privaten Haushalte ist mit diesem Ansatz eine Unterscheidung zwischen Erstrunden- und Folgeeffekten nicht möglich. Zu beachten ist, dass die Stromabgabe sowohl die Elektrizitätsabgabe als auch die Ökostromabgabe beinhaltet. Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den Preiselastizitäten (Variante B) nach Sektoren diskutiert.

Industrie

Die österreichische Industrie ist im Jahr 2014 mit 96 PJ bzw. 102 PJ der Hauptverbraucher von Elektrizität und Erdgas. Beide Energieformen stellen jeweils etwas über 30% der industriellen Energieendnachfrage. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die berechnete Energienachfrage der Industrie mit Elastizitäten von -0,20 und -0,24 die stärksten Reaktionen

bei der Stromabgabe und der Erdgasabgabe zeigt. Da der Großteil der von der MÖSt erfassten Energieträger im Verkehr eingesetzt wird, schlägt sich die MÖSt in der Industrie in erster Linie auf Heizöl nieder. Da dieses und weitere Mineralölprodukte in nur geringem Umfang eingesetzt werden, ist die Reaktion der Energienachfrage auf eine Änderung der MÖSt, also die Elastizität, dementsprechend gering. Die Lkw-Maut ist im vorliegenden Projekt so implementiert, dass sie sich über die Transportkosten auf die Preise der bezogenen Güter (Vorleistungsgüter und Konsumgüter) niederschlägt. Als Folgeeffekt hat das Einfluss auf die Produktionspreise, die Güternachfrage, die Güterproduktion und schlussendlich auf die Energienachfrage. Das bedeutet, dass die hier ausgewiesene Elastizität allein auf Veränderungen der wirtschaftlichen Aktivität in der Industrie zurückzuführen ist.

Verkehr

Der Verkehrssektor umfasst alle Verkehrsbereiche mit Ausnahme des motorisierten Individualverkehrs, welcher den privaten Haushalten zugeordnet ist. Das heißt, der Verkehrssektor umfasst hier den Güterverkehr, den öffentlichen Verkehr, den Transport in Rohrleitungen, den Flugverkehr und die Schifffahrt.

Der Verkehrssektor zeigt wie erwartet mit $-0,19$ die stärksten Reaktionen auf Veränderungen der MÖSt. Elektrische Energie und Erdgas werden mit 11 PJ bzw. 10 PJ nur zu geringen Anteilen nachgefragt und sind daher durch geringe Elastizitäten gekennzeichnet.

Dienstleistungen

Der Dienstleistungssektor weist in Hinsicht auf die Datenqualität Einschränkungen auf, da dieser Sektor in den Statistiken als Residuum für nicht zugeordnete Energieverbräuche verwendet wird. Das kann die geschätzten Parameter verzerren und zu hohen Elastizitäten führen, wie sie hier mit $-0,24$ in Bezug auf Elektrizität ermittelt wurden. Die Probleme mit der Datenqualität weisen auf eine eingeschränkte Belastbarkeit dieses Ergebnisses hin. Die Erdgasabgabe und die MÖSt betreffen die Kosten für Raumwärme und -kühlung des Dienstleistungssektors, welche mit $-0,12$ und $-0,01$ relativ unelastisch reagieren. Im Bereich der Lkw-Maut zeigt sich hier ein zunächst unerwarteter Effekt einer positiven Elastizität. Das lässt sich damit erklären, dass durch die Lkw-Maut die transportintensiven Güter (Sachgüter, Primärrohstoffe) im Vergleich zu den wenig transportintensiven Gütern (Dienstleistungen) relativ teurer werden. In der Nachfrage der Produktion und vor allem der privaten Haushalte gibt es einen Substitutionseffekt hin zu Dienstleistungen, was zu einem kleinen Produktions- und Energienachfrageanstieg führt.

Private Haushalte

Die privaten Haushalte reagieren kurzfristig relativ unelastisch auf Strom- und Erdgasabgaben. Ein Grund dafür könnte der relativ geringe Konsumausgabenanteil von Energie sein, oder es könnten sich eingeschränkte Substitutionsmöglichkeiten darin ausdrücken. Bei der MÖSt ist die Elastizität mit $-0,15$ ähnlich hoch wie jene für den Verkehr. Das zeigt, dass hier kurzfristig

Ausweichmöglichkeiten (Fahrgemeinschaften, Verzicht auf Freizeitverkehr) möglich sind. Die Effekte der Lkw-Maut sind wie in den anderen Sektoren auf Güterpreisreduktionen und folglich auf eine Erhöhung des realen Einkommens zurückzuführen.

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft trägt mit einem Endenergieverbrauch von rund 23 PJ nur im geringen Ausmaß zur Gesamtenergienachfrage bei, wobei der Großteil auf Erneuerbare, Abfälle und Fernwärme (10 PJ) und Diesel (9 PJ) fällt. Entsprechend gering ist auch der Einfluss der Strom- und Erdgasabgaben auf diesen Sektor, wie sich in den geringen Elastizitäten ausdrückt (-0,08 und -0,03). Durch den relativ hohen Dieselanteil zeigt die MöSt hingegen eine Elastizität, die ähnlich hoch ist wie jene im Verkehrssektor. Dies spiegelt die zentrale Rolle dieses Treibstoffes im Sektor Landwirtschaft wider. Die Landwirtschaft ist der Sektor mit der höchsten Elastizität von -0,09 in Bezug auf die Lkw-Maut. Dies hängt damit zusammen, dass die Landwirtschaft die Agrar- und Forstwirtschaft umfasst. Da die Güter, die in diesen Sektoren produziert werden, relativ transportintensiv sind, wirkt die Lkw-Maut über Transporteffizienz-, Preis- und Nachfrageeffekte hier besonders stark.

Übersicht 10: Gesamtergebnis Energienachfrage Szenario 1 "EU-Mindeststeuersätze"

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut	Gesamt
Erstrundeneffekt (1A)	PJ	26,7	14,5	13,8	-	55,0
Mit Folgeeffekten (1B)	PJ	30,9	17,6	14,6	0,5	63,6
davon Industrie	PJ	16,3	13,0	2,5	0,2	31,9
Verkehr	PJ	1,9	0,8	3,6	0,1	6,3
Dienstleistungen	PJ	7,5	2,5	0,8	0,0	10,8
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)	PJ	4,7	1,2	7,3	0,2	13,5
Landwirtschaft	PJ	0,5	0,1	0,4	0,0	1,0

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Der Gesamteffekt der simulierten Preisinstrumente ist Übersicht 10 zusammengefasst. Die Erstrundeneffekte des Szenarios 1 "EU-Mindeststeuersätze" beläuft sich auf 55 PJ, wobei die Stromabgabe mit knapp 27 PJ den größten Effekt aufweist. Die Folgeeffekte, die die nachgelagerten Güternachfragereaktionen und entsprechende Produktionsänderungen berücksichtigen, liegen je nach Preisinstrument 5% - 20% über den Erstrundeneffekten und summieren sich auf etwas unter 64 PJ.

In der sektoralen Betrachtung des Szenarios 2B zeigt sich, dass sich für die Industrie, als größtem Abnehmer von Strom und Erdgas, die größten Reaktionen mit 13 PJ und etwas über 16 PJ errechnen. Im Sektor Dienstleistungen ist die Reaktion auch aus oben erwähnten Gründen einer mangelnden Datenqualität als zu hoch einzuschätzen. Die in Summe zweitgrößten Effekte in Energieeinheiten zeigen sich mit 13,5 PJ bei den privaten Haushalten, während die Landwirtschaft, gemäß ihrer geringen absoluten Nachfrage, nur einen Beitrag von 1 PJ zeigt.

7.2 Ergebnisse Szenario 2 "Steuersätze 2003"

Analog zu Szenario 1 werden in diesem Kapitel die kurzfristigen Elastizitäten und Energienachfragereaktionen für das zweite Szenario "Steuersätze 2003" vorgestellt. In Szenario 2 werden die österreichischen Energiepreisabgaben aus dem Jahre 2003 exogen auf den aktuellen Energiepreis übertragen. Da die Abgaben aus dem Jahre 2003 – mit Ausnahme von Diesel – höher sind als die EU-Mindestsätze, ist mit einer geringeren Reaktion der Energienachfrage zu rechnen.

Übersicht 11: Preiselastizitäten der Energienachfrage nach Sektoren: Szenario "Steuersätze 2003" (1A: nur Erstrundeneffekt, 1B: alle kurzfristigen Folgeeffekte)

	Stromabgaben*		Erdgasabgabe		MöSt		Lkw-Maut
	2A	2B	2A	2B	2A	2B	
Industrie	-0,18	-0,21	-0,20	-0,24	-0,05	-0,06	-0,02
Verkehr	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	-0,14	-0,20	-0,01
Dienstleistungen	-0,24	-0,25	-0,11	-0,12	-0,03	-0,03	0,01
Private Haushalte (inkl. Verkehr)	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,11	-0,11	-0,06
Landwirtschaft	-0,06	-0,08	-0,01	-0,03	-0,16	-0,22	-0,09

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Die in Übersicht 11 ausgewiesenen Elastizitäten haben eine ähnliche Größenordnung wie in Szenario 1, was ausdrückt, dass die im Modell abgebildete Reaktion der Energienachfrage proportional zur Preisänderung ist. Folglich ist die geringere Preisveränderung in Szenario 2 mit einer geringeren Veränderung der Energienachfrage verbunden.

Eine Ausnahme bilden hier die privaten Haushalte bezüglich der MöSt, wo sich die Elastizität von 0,16 in Szenario 1 auf 0,11 in Szenario 2 verändert. Dies deutet darauf hin, dass die Energienachfrage weniger stark auf eine Preisänderung reagiert. Der Grund hierfür liegt im Dieselpreis, der, im Gegensatz zu allen anderen Energieträgern, noch niedriger ist als im Szenario 1. Folglich steigt der Dieselbedarf, während die Nachfrage nach den anderen von der MöSt betroffenen Energiegütern sinkt. Da die Reaktion der Haushalte auf den Dieselpreis stärker ist als die auf den Heizölpreis, drückt dieser gegenläufige Effekt die Reaktion der Energienachfrage und somit die Elastizität.

Übersicht 12: Gesamtergebnis Energienachfrage Szenario 2

		Stromabgaben*		Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut	Gesamt
		PJ	9,6	7,5	10,0	-	27,1
Erstrundeneffekt (2A)	PJ	10,9	9,1	12,4	0,5	32,9	
Mit Folgeeffekten (2B)	PJ	5,6	6,7	2,2	0,2	14,7	
davon Industrie	PJ	0,6	0,4	5,3	0,1	6,3	
Verkehr	PJ	2,6	1,3	0,8	0,0	4,6	
Dienstleistungen	PJ	2,0	0,7	3,5	0,2	6,4	
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)	PJ	0,2	0,1	0,6	0,0	0,9	
Landwirtschaft	PJ						

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Wie bereits oben angesprochen, lässt sich aus der ähnlichen Größenordnung der Elastizitäten in beiden Szenarien ableiten, dass den geringeren Preisänderungen in Szenario 2 bezogen auf das Referenzszenario ein verhältnismäßig geringerer Energienachfrageeffekt folgt (Übersicht 12). Dieser fällt mit 32,9 PJ bzw. 27,1 PJ in Szenario 2 entsprechend kleiner aus. Die Verteilung des Effektes über die Sektoren und Abgabetypen ist mit Ausnahme der MÖSt vergleichbar mit Szenario 1. Bei der MÖSt schlägt durch, dass der Dieselpreis in Szenario 2 niedriger ist als in Szenario 1, was dazu führt, dass im Sektor Verkehr mit 5,3 PJ sogar ein höherer Energieverbrauch zu beobachten ist als in Szenario 1 mit 3,6 PJ. In Summe bleibt der Gesamteffekt im Verkehrssektor in beiden Szenarien mit ca. 6,3 PJ gleich. Der Effekt des Dieselpreises schlägt auch auf die die Landwirtschaft und die privaten Haushalte durch. Bei den privaten Haushalten dominiert jedoch der Preiseffekt bei den anderen MÖSt abhängigen Energiegütern den Effekt des Dieselpreises.

8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit den in §4 (1) des EEffGs genannten strategischen Maßnahmen nimmt Österreich für knapp die Hälfte des kumulativen Einsparziels die Möglichkeit der in der EU Richtlinie in Artikel 7 Absatz 9 angesprochenen Alternative zu Einsparverpflichtungen in Anspruch. Strategische Maßnahmen umfassen unter anderem Steuern, Subventionen oder steuerliche Anreize zur Nutzung energieeffizienter Technologien, die eine Verringerung des Endenergieverbrauchs bewirken.

Energiesteuern und anderen preislichen Maßnahmen wird eine Lenkungswirkung in Hinblick auf die Energienachfrage dahingehend zugeschrieben, dass sie durch die Verteuerung von Energieträgern Anreize zur Verminderung des Energieverbrauchs setzen.

Mit der vorliegenden Studie soll eine Basis für die Abschätzung der Energieeinsparungen durch preisliche Maßnahmen gelegt werden. Das heißt, mit der modellbasierten Schätzung von kurzfristigen Preiselastizitäten soll quantifiziert werden, welcher kurzfristige potentielle Effekt von steuerlichen und anderen preislichen Maßnahmen in Hinblick auf die Erreichung des im Energieeffizienzgesetz festgeschriebenen Ziels ausgehen kann.

Im Projekt wurden zwei unterschiedlichen Szenarien mit dem WIFO DYNK-Modell simuliert. Das erste Szenario "EU-Mindeststeuersätze" stellt den fiktiven Fall dar, in dem die österreichischen Energieabgaben auf die EU-Mindestsätze reduziert werden. Dieser Schock führt aufgrund der Verbilligung von Energie kurzfristig zu einer erhöhten Energienachfrage. Das zweite Szenario "Steuersätze 2003" ist analog zu Szenario 1 modelliert, wobei hier jedoch die österreichischen Steuersätze aus dem Jahr 2003 herangezogen werden. Die Wahl des Jahres 2003 begründet sich mit dem Inkrafttreten der EU-Energiesteuerrichtlinie in diesem Jahr.

In Übersicht 13 sind die Effekte der Reduktion der Abgaben für Strom (Ökostrom und Elektrizitätsabgabe), Erdgas, MÖSt und der Lkw-Maut auf die Endenergienachfrage dargestellt. Für jedes Szenario wurden zusätzlich zwei Varianten simuliert. Einerseits "Variante A" in der nur direkte Effekte, also direkte kurzfristige Verhaltensänderungen und

Effizienzsteigerungen, berücksichtigt wurden. Andererseits "Variante B", in der die kurzfristigen gesamtwirtschaftlichen Folgeeffekte, die durch die Preisänderungen ausgelöst werden, mit berechnet wurden. Diese Folgen sind Änderung des Preisniveaus, des realen Einkommens sowie Substitutionen im Konsum und schlagen sich in einer Änderung der wirtschaftlichen Aktivität und des Energieverbrauchs nieder. Durch die Einbeziehung der gesamtwirtschaftlichen Folgeeffekte fällt die Veränderung der Energienachfrage im Vergleich zum direkten Effekt je nach Sektor um 5% bis 20 % höher aus. In Energiemengen bedeutet dies eine Veränderung von 55 Petajoule (direkter Effekt) auf insgesamt über 63 PJ.

Übersicht 13: Gesamtübersicht Effekte Energieabgaben auf Energienachfrage

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut	Gesamt
Szenario 1 (EU-Mindestabgabe)						
Mit Folgeeffekten (1 B)	PJ	30,9	17,6	14,6	0,5	63,6
Nur Erstrundeneffekt (1 A)	PJ	26,7	14,5	13,8	-	55,0
Szenario 2 (österr. Sätze 2003)						
Mit Folgeeffekten (2 B)	PJ	10,9	9,1	12,4	0,5	32,9
Nur Erstrundeneffekt (2 A)	PJ	9,6	7,5	10,0	-	27,1

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Szenario 2 verwendet alternativ zu den EU-Mindeststeuersätzen, die im Jahr 2003¹⁰ in Österreich geltenden Steuersätze. In diesem Szenario errechnet sich ein Erstrundeneffekt von etwa 27 PJ, der sich unter Berücksichtigung der Folgeeffekte auf knapp 33 PJ erhöht.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zudem zu beachten, dass es sich um Maximaleffekte handelt, da im Modell die Rückvergütung der Energieabgabe nicht abgebildet ist. Kurzfristige Elastizitäten gelten streng genommen nur für das Simulationsjahr; sie auf einen längeren Zeitraum zu übertragen ist kritisch, da in dieser Zeit eine Reihe von Anpassungen, Änderung der realen Abgabehöhe und Gewöhnungseffekte auftreten können.

Übersicht 14: Bandbreite der Preiselastizitäten aller Szenarien und Varianten

	Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut
Industrie	-0,17 bis -0,21	-0,2 bis -0,24	-0,04 bis -0,06	-0,02
Verkehr	-0,02 bis -0,03	-0,01 bis -0,02	-0,14 bis -0,2	-0,01
Dienstleistungen	-0,23 bis -0,25	-0,11 bis -0,12	-0,01 bis -0,03	0,01
Private Haushalte (inkl. Verkehr)	-0,04 bis -0,06	-0,04 bis -0,04	-0,11 bis -0,15	-0,06
Landwirtschaft	-0,06 bis -0,08	-0,01 bis -0,03	-0,16 bis -0,22	-0,09

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Die in der Modellsimulation geschätzte Veränderung der Energienachfrage infolge der exogen vorgegebenen Preisänderungen lässt sich die Preiselastizität der Energienachfrage

¹⁰ Im Jahr 2003 ist die EU Energiesteuerrichtlinie in Kraft getreten.

(die prozentuelle Änderung der Energienachfrage pro 1-prozentiger Änderung des Energiepreises) berechnen. Übersicht 14 zeigt die Bandbreite der ermittelten Elastizitäten nach Sektoren und Abgabenart. Hier ist anzumerken, dass Preiselastizitäten nicht per se konstant sind. Mit Ausnahme von spezifischen Nachfragefunktionen, den sogenannten CES-Funktionen, sind sie abhängig vom Ausmaß der Preisänderungen und von der Position auf der Nachfragekurve. Dies spiegelt wider, dass die Substitutionsmöglichkeit eines Faktors oder eines Energieträgers nicht unendlich ist und Beschränkungen unterliegt.

Im vorliegenden Projekt wurden Elastizitäten für verschiedene Preisänderungen (Szenario 1 und Szenario 2) sowie ohne und mit Berücksichtigung von kurzfristigen Folgeeffekten (Variante A und B) ermittelt. Die errechneten kurzfristigen Elastizitäten in Übersicht 14 haben eine Bandbreite von -0,25 bis hin zu einer positiven Elastizität von 0,01. Letztere bildet eine Ausnahme und ist das Resultat von Folgeeffekten, nämlich einer Substitution zu weniger transportintensiver Gütern aufgrund der Lkw-Maut.

Das Bild der ermittelten Elastizitäten zeigt, dass die Strom- und Erdgasabgabe in den Sektoren Industrie und Dienstleistungen die höchsten Werte aufweisen, wobei für den Dienstleistungssektor aufgrund eingeschränkter Datenqualität die Elastizität als zu hoch einzuschätzen ist. Die MöSt schlägt erwartungsgemäß dort durch, wo relativ viele Mineralölprodukte nachgefragt werden. Das sind der Verkehrssektor und die Landwirtschaft mit dem Dieselbedarf sowie die privaten Haushalte, die Heizöl und Treibstoffe nachfragen. Die Annahme für die Simulation der Lkw-Maut war, dass diese in den Szenarien auf null gesetzt wurde. Die daraus erwachsenden Effekte und Elastizitäten sind bezüglich der Energienachfrage gering.

Literaturverweise

- Carroll, C.D., (1997), Buffer-stock saving and the life cycle/permanent income hypothesis, *Quarterly Journal of Economics* 112, 1-55.
- Kletzan-Slamanig, D., Köppl, A., Subventionen und Steuern mit Umweltrelevanz in den Bereichen Energie und Verkehr, Wien 2016
- Kratena, K., Meyer, I., Sommer, M.; Long-term Climate Mitigation and Energy Use in Austria – The Impact of Carbon and Energy Prices, in: Larry Kreiser, Mikael S. Andersen, Birgitte E. Olsen, Stefan Speck, Janet E. Milne, Hope Ashiabor (Hrsg.), *Carbon Pricing: Design, Experiences and Issues; Critical Issues in Environmental Taxation Series*, 2015, (15), S.127-140
- Kratena, K., Puwein, W., Volkswirtschaftliche Auswirkungen einer Fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut, *WIFO Monatsberichte* 2/2002.
- Kratena, K., Sommer, M.W. (2016), *Technical Documentation of the Dynamic New Keynesian (DYNK) Model*, WIFO Working Papers, forthcoming in 2016.
- Luengo-Prado, M.J. (2006), Durables, nondurables, down payments and consumption excesses, *Journal of Monetary Economics*, 53, 1509-1539.
- Pindyck R., Rubinfeld D., 2009, *Mikroökonomie* (Pearson Studium - Economic VWL)
- Statistik Austria, 2011, *Standard-Dokumentation Metainformationen* (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zu den Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer
- Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. and de Vries, G. J. (2015), "An Illustrated User Guide to the World Input–Output Database: the Case of Global Automotive Production", *Review of International Economics.*, 23: 575-605

9 Anhang – Ergebnisse im Detail

Übersicht 15: Eingesetzte Preisänderungen (Szenario 1) und Endenergienachfrage 2014

	Einheit	Stromabgaben* (Strompreis)	Erdgasabgabe (Gaspreis)	MöSt (Mineralöl- produkte)**	Lkw-Maut (Transportspanne)
Kommerziell	%	-22,2	-15,7	-9,9	-2,4
davon Industrie	%	-	-	-14,6	-
davon Verkehr	%	-	-	-8,0	-
davon Dienstleistungen	%	-	-	-48,3	-
davon Landwirtschaft	%	-	-	-7,2	-
Private Haushalte	%	-18,9	-7,0	-11,9	-1,1

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** gewichtete Preise nach Energieträgereinsatz im Sektor

Preisänderung des Energiemixes Szenario 1: EU Mindestsätze

	Einheit	Stromabgaben* (Strompreis)	Erdgasabgabe (Gaspreis)	MöSt (Mineralöl- produkte)**	Lkw-Maut (Transportspanne)	Gesamter Energiemix
Kommerziell	%	-6,3	-1,3	-3,0	-	-10,6
davon Industrie	%	-8,2	-2,1	-0,7	-	-10,9
davon Verkehr	%	-1,2	-0,3	-5,3	-	-6,8
davon Dienstleistungen	%	-13,3	-1,5	-4,6	-	-19,4
davon Landwirtschaft	%	-4,5	-0,2	-4,4	-	-9,1
Private Haushalte	%	-5,3	-0,5	-6,2	-	-11,9

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** gewichtete Preise nach Energieträgereinsatz im Sektor

Endenergienachfrage 2014 (Gesamtenergiebilanz, Statistik Austria)

	Einheit	Gesamt	Erdölprodukte	Gasprodukte	Kohle**	Erneuerbare, Abfälle und Fernwärme	Elektr. Strom
Gesamt	PJ	1063	403	176	18	251	215
Industrie	PJ	315	24	102	17	77	96
Verkehr	PJ	227	181	10	0	25	11
Dienstleistungen	PJ	121	12	22	0	42	46
Private Haushalte (inkl. pr. Verkeh	PJ	377	177	42	1	98	60
Landwirtschaft	PJ	23	9	1	0	10	3

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** Nullwerte durch Rundung

In Übersicht 15 werden die relativen Preisänderungen dargestellt wie sie für die Simulationen verwendet werden. Ebenso enthält Übersicht 15 die Endenergienachfrage, die als Referenz dient. Die Preisänderungen der Energieträger (oben) werden in das Modell eingespeist und dort in einen Preis für den Energiemix des Sektors (unten) transferiert. Für die Berechnung der Elastizitäten werden erstere verwendet, wobei nur bei der MöSt eine sektorale Unterscheidung gemacht wurde. Grund dafür ist, dass die Nachfrage nach Mineralölprodukten aus verschiedenen Energieträgern besteht. Eine Preisänderung der Energieträger (Benzin, Diesel oder Heizöl) hat je nach Zusammensetzung der Nachfrage eine andere Wirkung auf den Gesamtpreis „Mineralölprodukte“.

Übersicht 16: Modellergebnis Szenario 1A, Reaktion Energienachfrage und berechnete Elastizitäten – Nur direkte Erstrundeneffekte

Reaktion Energienachfrage (Erstrundeneffekt)

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut**	Gesamt
Gesamt	PJ	26,75	14,50	13,79	-	55,04
Industrie	PJ	13,43	10,68	1,99	-	26,11
Verkehr	PJ	1,24	0,28	3,48	-	5,00
Dienstleistungen	PJ	7,04	2,27	0,71	-	10,02
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)	PJ	4,72	1,23	7,32	-	13,27
Landwirtschaft	PJ	0,31	0,04	0,29	-	0,64

Elastizitäten

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut**
Gesamt		-0,10	-0,09	-0,11	-
Industrie		-0,17	-0,20	-0,04	-
Verkehr		-0,02	-0,01	-0,18	-
Dienstleistungen		-0,23	-0,11	-0,01	-
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)		-0,06	-0,04	-0,15	-
Landwirtschaft		-0,06	-0,01	-0,17	-

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** Simulation der Lkw-Maut beinhaltet keine "Erstrundeneffekte"

Übersicht 17: Modellergebnis Szenario 1B, Reaktion Energienachfrage und berechnete Elastizitäten – Mit kurzfristigen Folgeeffekten

Reaktion Energienachfrage (mit Folgeeffekten)

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut	Gesamt
Gesamt	PJ	30,93	17,58	14,58	0,49	63,58
Industrie	PJ	16,30	12,96	2,50	0,17	31,93
Verkehr	PJ	1,89	0,80	3,57	0,07	6,33
Dienstleistungen	PJ	7,55	2,49	0,81	-0,03	10,82
Private Haushalte (inkl. pr. Verkeh	PJ	4,72	1,23	7,32	0,23	13,50
Landwirtschaft	PJ	0,47	0,11	0,37	0,05	1,00

Elastizitäten

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut
Gesamt		-0,12	-0,11	-0,12	-0,04
Industrie		-0,20	-0,24	-0,05	-0,02
Verkehr		-0,03	-0,02	-0,19	-0,01
Dienstleistungen		-0,24	-0,12	-0,01	0,01
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)		-0,06	-0,04	-0,15	-0,06
Landwirtschaft		-0,08	-0,03	-0,16	-0,09

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Übersicht 16 (Variante A, nur Erstrundeneffekte) und Übersicht 17 (Variante B, mit Folgeeffekten) zeigen die Modellergebnisse des Szenarios 1. Diese bestehen aus der Änderung der Energienachfrage aufgrund der Änderung der Energieabgabe und den

abgeleiteten Elastizitäten. Übersicht 18: Eingesetzte Preisänderungen (Szenario 2) und Endenergienachfrage 2014

Preisänderung der Energieträger Szenario 2: Abgabensätze 2003

	Einheit	Stromabgaben* (Strompreis)	Erdgasabgabe (Gaspreis)	MöSt (Mineralöl- produkte)**	Lkw-Maut (Transportspanne)
Kommerziell	%	-8,0	-8,4	-11,1	-2,4
dav on Industrie	%	-	-	-11,6	-
dav on Verkehr	%	-	-	-10,8	-
dav on Dienstleistungen	%	-	-	-16,7	-
dav on Landwirtschaft	%	-	-	-12,1	-
Private Haushalte	%	-11,9	-4,2	-8,2	-1,1

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** gewichtete Preise nach Energieträgereinsatz im Sektor

Preisänderung des Energiemixes Szenario 2: Abgabensätze 2003

	Einheit	Stromabgaben* (Strompreis)	Erdgasabgabe (Gaspreis)	MöSt (Mineralöl- produkte)**	Lkw-Maut (Transportspanne)	Gesamter Energiemix
Kommerziell	%	-5,3	-0,5	-6,2	-	-11,9
dav on Industrie	%	-2,9	-1,1	-0,7	-	-4,7
dav on Verkehr	%	-0,4	-0,1	-8,5	-	-9,1
dav on Dienstleistungen	%	-4,8	-0,8	-1,6	-	-7,2
dav on Landwirtschaft	%	-1,6	-0,1	-7,5	-	-9,2
Private Haushalte	%	-3,3	-0,3	-4,3	-	-7,9

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** gewichtete Preise nach Energieträgereinsatz im Sektor

Endenergienachfrage 2014 (Gesamtenergiebilanz, Statistik Austria)

	Einheit	Gesamt	Erdölprodukte	Gasprodukte	Kohle**	Erneuerbare, Abfälle und Fernwärme	Elektr. Strom
Gesamt	PJ	1063	403	176	18	251	215
Industrie	PJ	315	24	102	17	77	96
Verkehr	PJ	227	181	10	0	25	11
Dienstleistungen	PJ	121	12	22	0	42	46
Private Haushalte (inkl. pr. Verkeh	PJ	377	177	42	1	98	60
Landwirtschaft	PJ	23	9	1	0	10	3

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** Nullwerte durch Rundung

Übersicht 18 zeigt analog zu Übersicht 15 die Resultate des Szenarios 2 sowie die Endenergienachfrage 2014 die als Referenz verwendet wurde.

Übersicht 19 : Modellergebnis Szenario 2A, Reaktion Energienachfrage und berechnete Elastizitäten – Nur direkte Erstrundeneffekte

Reaktion Energienachfrage (Erstrundeneffekt)

		Stromabgaben *	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut**	Gesamt
Gesamt	PJ	9,57	7,53	10,04	-	27,13
Industrie	PJ	4,64	5,50	1,76	-	11,90
Verkehr	PJ	0,40	0,14	3,65	-	4,20
Dienstleistungen	PJ	2,40	1,19	0,63	-	4,22
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)	PJ	2,01	0,67	3,51	-	6,20
Landwirtschaft	PJ	0,11	0,02	0,48	-	0,61

Elastizitäten

		Stromabgaben	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut**
Gesamt		-0,09	-0,09	-0,09	-
Industrie		-0,18	-0,20	-0,05	-
Verkehr		-0,02	-0,01	-0,14	-
Dienstleistungen		-0,24	-0,11	-0,03	-
Private Haushalte		-0,04	-0,04	-0,11	-
Landwirtschaft		-0,06	-0,01	-0,16	-

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

** Simulation der Lkw-Maut beinhaltet keine "Erstrundeneffekte"

Übersicht 20: Modellergebnis Szenario 2B, Reaktion Energienachfrage und berechnete Elastizitäten – Mit kurzfristigen Folgeeffekten

Reaktion Energienachfrage (mit Folgeeffekten)

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut	Gesamt
Gesamt	PJ	10,92	9,11	12,36	0,49	32,88
Industrie	PJ	5,61	6,67	2,23	0,17	14,68
Verkehr	PJ	0,57	0,42	5,26	0,07	6,33
Dienstleistungen	PJ	2,57	1,30	0,75	-0,03	4,59
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)	PJ	2,01	0,67	3,51	0,23	6,42
Landwirtschaft	PJ	0,16	0,06	0,60	0,05	0,87

Elastizitäten

		Stromabgaben*	Erdgasabgabe	MöSt	Lkw-Maut
Gesamt		-0,11	-0,11	-0,11	-0,04
Industrie		-0,21	-0,24	-0,06	-0,02
Verkehr		-0,03	-0,02	-0,20	-0,01
Dienstleistungen		-0,25	-0,12	-0,03	0,01
Private Haushalte (inkl. pr. Verkehr)		-0,04	-0,04	-0,11	-0,06
Landwirtschaft		-0,08	-0,03	-0,22	-0,09

* beinhaltet Ökostrom- und Elektrizitätsabgabe

Übersicht 19 (Variante A, nur Erstrundeneffekte) und Übersicht 20 (Variante B, mit Folgeeffekten) zeigen die Modellergebnisse des Szenarios 2. Diese bestehen aus der Änderung der Energienachfrage aufgrund der Änderung der Energieabgabe und den abgeleiteten Elastizitäten.