



MOVE **2**

Modell zur Simulation
der (ober)österreichischen
Volkswirtschaft mit einem
speziellen Schwerpunkt auf Energie

Inkl. Zusatzmodul MOVE2social:
Integration von Einkommen, Alter und Geschlecht



Mag. Martin Baresch, BSc. BStat.
Dipl.-Volksw. Dr. Sebastian Goers
Mag. Dr. Robert Tichler
o.Univ.-Prof. Dr. Friedrich Schneider



www.energieinstitut-linz.at

Linz, Dezember 2014

Inhaltsverzeichnis

1	MOVE2 and MOVE2social	4
2	Aspekte der Modellstruktur	8
	2.1 Eckdaten und Modellkomponenten	8
	2.2 Zusätzliches sozioökonomisches Modul	13
	2.3 Funktionsweise von Simulationsmodellen	17
	2.4 Ökonometrische Schätzverfahren	18
3	Verifizierung der Modellgüte	20
4	Simulationsbeispiel: Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich	27
	4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung	27
	4.2 Einnahmenverwendung: Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung	33
	4.3 Zusammenfassung des Simulationsbeispiels	35
	4.4 Referenzen des Einsatzes des Basismodells MOVE	36
5	Variablenübersicht	37
	Appendix: Aktualisierung der Datenbasis	41

Seit dem Jahr 2013 erfolgte ein Update der Datenbasis des Modells MOVE (Modell zur Simulation der (ober)österreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie), das am Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz konzipiert und erstellt wurde, sowie eine dadurch notwendige Anpassung der Gleichungsstrukturen. MOVE wurde bereits in einer Vielzahl an geförderten sowie beauftragten Studien zur Quantifizierung volkswirtschaftlicher Auswirkungen, im Speziellen von energetischen bzw. energiepolitischen Veränderungen, angewandt. Seit dem Jahr 2008 realisiert somit das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz quantitative volkswirtschaftliche Analysen mit diesem makroökonomischen Zeitreihen-basierten Simulationsmodell. Das Update des Modells trägt den Namen MOVE2 und wird ab Herbst 2014 für neue zukünftige Forschungsfragen zu volkswirtschaftlichen, energiepolitischen und umweltpolitischen Fragestellungen herangezogen. Ein Überblick zu MOVE2 findet sich in Tichler et al. (2014).

Der Primärzweck von klima- und energiepolitischen Entscheidungen ist die Reduktion von Treibhausgasemissionen und die nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energieversorgung. Das führt regelmäßig zu Kostenbelastungen der Adressaten der Regulierung und kann Differenzen zwischen klima- und verteilungspolitischen Zielen implizieren. Somit sind von der Klimapolitik neben der ökologischen Treffsicherheit ebenfalls sozialökonomisch präferierte bzw. nicht-regressive Verteilungswirkungen zu erwarten. Anhand des zusätzlichen sozioökonomischen Moduls ist es mit MOVE2social möglich, die Effekte klima- und energiepolitischer Maßnahmen für (Ober)Österreich aus einem sozioökonomischen Blickwinkel darzustellen.

Die vorliegende Beschreibung von MOVE2 und dessen Zusatzmodul MOVE2social stellt eine kompakte Zusammenfassung der Grundzüge der Basismodelle MOVE und MOVE2 und ihrer Eigenschaften und Strukturen dar, sowie die Integration sozioökonomischer Parameter durch das neue Zusatzmodul MOVE2social. Für eine vollständige und transparente Darstellung aller Modellgleichungen ist auf die Publikation Tichler, R. (2009) „Optimale Energiepreise und Auswirkungen von Energiepreisveränderungen auf die öö. Volkswirtschaft. Analyse unter Verwendung des neu entwickelten Simulationsmodells MOVE“, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Energiewissenschaftliche Studien, Band 4 zu verweisen, in der alle Gleichungen von MOVE mit allen Koeffizienten und sämtlichen Regressionseigenschaften dargestellt werden.

Das am Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz im Jahr 2008 entwickelte Simulationsmodell MOVE (Modell zur Simulation der (ober)österreichischen Volkswirtschaft mit Schwerpunkt Energie) dient zur detaillierten Analyse ökonomischer Veränderungen sowie insbesondere Veränderungen am Energiemarkt in (Ober)Österreich. Das Simulationstool ist als makroökonomisches Modell konzipiert, welches zusätzlich zur Modellierung verschiedener Sektoren die Energieflüsse von unterschiedlichen Energieträgern in (Ober)Österreich genauestens beleuchtet. Das Modell wurde seit seiner Entwicklung in zahlreichen Untersuchungen zur Beantwortung energie- und umweltökonomischer Fragestellungen auf regionaler (oberösterreichischer) und nationaler (österreichischer) Ebene genutzt.¹

Ein Schwerpunkt des Modells ist die umfassende Darstellung des Energiemarktes in (Ober)Österreich. Aufgrund der Tatsache, dass im Vergleich zum Erstellungszeitraum des Basismodells MOVE zum heutigen Zeitpunkt bereits weitaus mehr Datenpunkte verfügbar sind, konnte eine Aktualisierung in Form einer neuen Schätzung der Gleichungen bzw. Gleichungssysteme erfolgen. Des Weiteren erfolgte eine vertiefende Abbildung sozialer Strukturen. Somit wird im Folgenden MOVE2 als Ergebnis der Aktualisierung des Simulationsmodells MOVE im Hinblick auf seine Modellstruktur, Datenbasis und Modellgüte sowie das sozioökonomische Zusatzmodul MOVE2social des Modells präsentiert. Dabei werden in Kapitel 2 Aspekte der allgemeinen Modellstruktur unter Berücksichtigung sozioökonomischer Strukturen vorgestellt. Kapitel 3 beschreibt die Modellgüte von MOVE2 und MOVE2social anhand ausgewählter statistischer Maße. In Kapitel 4 werden Simulationsergebnisse von MOVE2social im Falle einer Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich dargestellt. Abschließend sind in Kapitel 4.4 Projekte aufgeführt, die bereits mit dem Basismodell MOVE realisiert wurden.

Analog zu MOVE2 ist darauf hinzuweisen, dass MOVE2social grundlegend auf MOVE aufbaut und somit Textteile vor allem in Bezug auf Aspekte der Modellstruktur ebenfalls in den Beschreibungen der Vorgängermodelle² zu finden sind.

¹ In diesem Zusammenhang sei beispielsweise auf die Analysen der volkswirtschaftlichen, energetischen und ökologischen Effekte eine CO₂-Steuer in Österreich (Schneider et al. 2010), einer Mineralsteuerverhöhung in Österreich (Schneider und Tichler 2010) sowie der Umsetzung des Programms Energiezukunft 2030 in Oberösterreich (Tichler et al. 2009) hingewiesen. Für eine Darstellung von Publikationen, die Analysen des Simulationsmodells MOVE beinhalten, wird ebenfalls auf Kapitel 4.4 verwiesen.

² Siehe Kollmann et al. (2006), Tichler (2009) und Tichler et al. (2014).

Die wichtigsten Unterschiede zwischen MOVE, MOVE2 und MOVE2social sind folgende:

- 1) MOVE2 und MOVE2social beinhalten zusätzliche Daten für den Zeitraum 2005 bis 2010.
- 2) MOVE2social erfasst ebenfalls sozioökonomische Parameter, indem es die Effekte auf das Beschäftigungsniveau bzw. die Arbeitslosigkeit unterteilt nach Wirtschaftssektor, Einkommensgruppen, Geschlecht und Alter abbildet.
- 3) MOVE2 und MOVE2social beinhalten Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise und damit Änderungen im Verhalten bzw. bei Entscheidungen der Konsumenten und Produzenten. Als Beispiel einer solchen Veränderung kam es bei diversen Simulationen zu einer verzögerten und weniger ausgeprägten Reaktion des Konsums in MOVE2 bzw. MOVE2social. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass die Abweichung im Konsumverhalten in solchen Fällen in den darauf folgenden Jahren länger anhielt als im Modell MOVE.
- 4) Nach dem Einbinden neuer Datenpunkte wurden sämtliche Schätzungen neu berechnet. Dadurch kam es zu Anpassungen bei den geschätzten Koeffizienten und damit zu leichten Veränderungen in der Modellberechnung aufgrund der ökonomischen Struktur.

Die Effekte innerhalb der einzelnen Wirtschaftssektoren (und der Haushalte) durch Investitionstätigkeiten (Konsum) sind in Tabelle 1-1 anhand der Auswirkungen auf das BIP dargestellt. Der Multiplikatoreffekt ist je Investition im jeweiligen Sektor von 1 Mio. € (und des nicht-energetischen Konsums) im ersten Jahr zu verstehen.

1 MOVE2 und MOVE2social

Tabelle 1-1: Multiplikatoren von Investitions- und Konsumeffekten in 2015

Wirtschaftssektor	Multiplikator BIP
Investitionen in Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Fischzucht	1,03
Investitionen in Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	1,07
Investitionen in Sachgütererzeugung	2,17
Investitionen in Energie- und Wasserversorgung	1,30
Investitionen in Bauwesen	1,48
Investitionen in Beherbergungs- und Gaststättenwesen	1,64
Investitionen in Verkehr und Nachrichtenübermittlung	1,16
Investitionen in Kredit- und Versicherungswesen	1,13
Investitionen in Realitätenwesen und Unternehmensdienstleistungen	1,41
Investitionen in Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung, Exterritoriale Organisationen	1,15
Investitionen in Sonstige Dienstleistungen (Unterrichts-, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen, Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen)	1,57
Private Haushalte	Multiplikator BIP
nicht-energetischer Konsum	1,09

Anmerkung: Die Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
 Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2.

2 Aspekte der Modellstruktur

Im Folgenden wird die allgemeine Struktur des Simulationsmodells MOVE2 unter Berücksichtigung des sozioökonomischen Moduls skizziert. Dabei wird neben den Eckdaten des Modells speziell auf die Integration sozioökonomischer Komponenten in den Modellrahmen sowie auf die Funktionsweise von Simulationsmodellen (im Gegensatz zu Prognosemodellen) eingegangen, wobei im letzten Schritt die verwendete ökonomische Methodik erläutert wird.

2.1 Eckdaten und Modellkomponenten

In makroökonomischen Modellen werden beobachtbare ökonomische Zusammenhänge mithilfe ökonomischer Verfahren in spezifischen strukturellen Gleichungssystemen abgebildet. Sämtliche endogene Variablen werden durch stochastische Gleichungen erklärt, sodass durch diese Gleichungssysteme die makroökonomischen Interdependenzen modelliert werden können. Die ökonomischen Zusammenhänge werden mithilfe von Zeitreihen abgebildet, sodass das Modell die ökonomischen Strukturen der Vergangenheit zur Simulation bestimmter Veränderungen heranzieht. Die spezifizierten Theorie-basierten Gleichungen werden mithilfe ökonomischer Verfahren geschätzt und in die Modellstruktur implementiert. Neben den stochastischen Gleichungen (bzw. im ökonomischen Kontext „Verhaltensgleichungen“) besteht die Modellstruktur auch aus Identitätsgleichungen, die das Modell zusätzlich spezifizieren. MOVE, MOVE2 bzw. MOVE2social wurden dahingehend konzipiert, dass Erweiterungen der Modelle durch Identitätsgleichungen und stochastischen Gleichungen möglich sind und damit zusätzliche Module in den Modellrahmen eingefügt werden können.

2.1 Eckdaten und Modellkomponenten

Das Modell MOVE2 beinhaltet 330 Gleichungen sowie indessen 476 Variablen zur Durchführung der Simulationen. Der Schätzhorizont ist hierbei modifizierbar.

Tabelle 2-1: Eckdaten von MOVE2

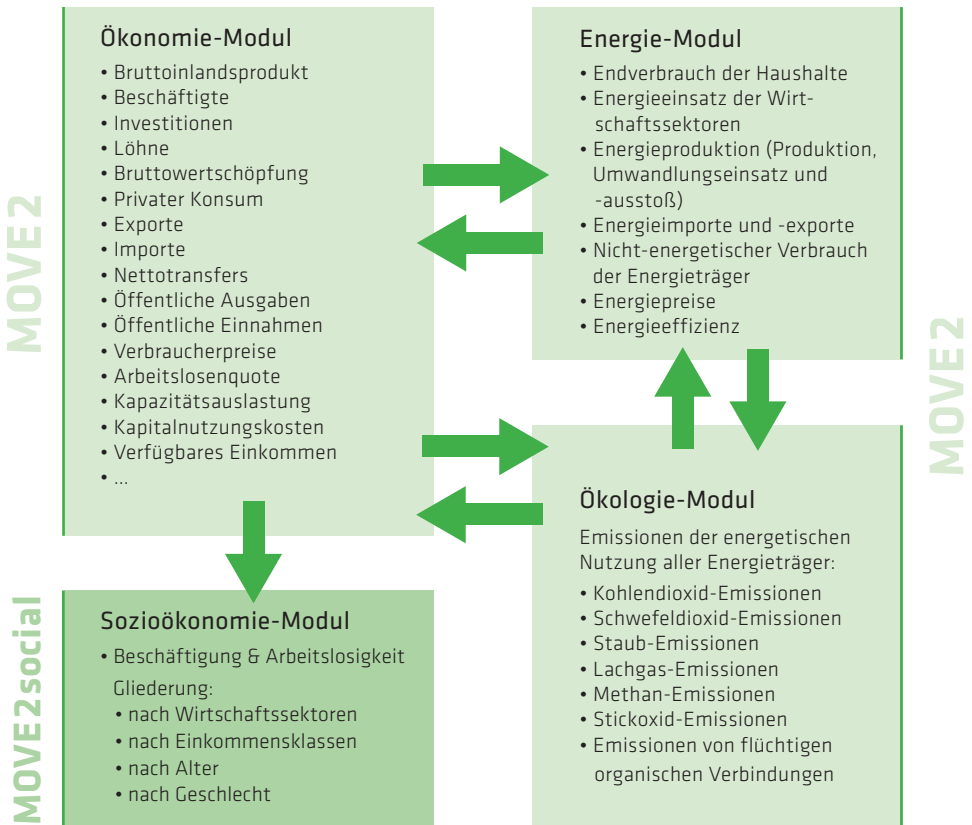
Eckdaten	#
Gleichungen	330
davon stochastische Gleichungen	162
davon Identitäten	168
Variablen	476
davon endogene Variablen	330
davon exogene Variablen	146
modellierte Wirtschaftsfaktoren	13
modellierte Energieträger	24

Anmerkung: Erweiterungen der einzelnen Module sind möglich, sodass sich die jeweilige Anzahl der Variablen, Gleichungen und Modellkomponenten im Lauf der Zeit ändern kann und wird. Die Erweiterungen durch die Abbildung sozialer Strukturen wurden hier vernachlässigt.

2.1 Eckdaten und Modellkomponenten

Abbildung 2-1 zeigt die verschiedenen Module des Simulationsmodells. Im Ökonomie-Teil können Auswirkungen für 13 verschiedene Sektoren dargestellt werden. Das Energie-Modul beinhaltet die umfassende Analyse von 24 Energieträgern, deren Emissionen schließlich im Ökologie-Modul abgebildet werden können. Innerhalb des sozioökonomischen Moduls können Effekte auf die Arbeitslosigkeit bzw. Beschäftigung unterteilt nach Wirtschaftssektor, Einkommen, Geschlecht und Alter dargestellt werden.

Abbildung 2-1: Übersicht zu den Modulen



Anmerkung: Die Integration weiterer Module ist jederzeit durch die Hereinnahme zusätzlicher Identitäts- und Schätzgleichungen in den Modellrahmen möglich.

2.1 Eckdaten und Modellkomponenten

Der Schwerpunkt auf Energie beschränkt sich nicht auf den privaten Endkonsum der Haushalte sowie den Energieverbrauch der verschiedenen Wirtschaftssektoren; es werden des Weiteren auch die verschiedenen Energieströme zur Herstellung von Sekundärenergieträgern, die Produktion von Primärenergie sowie Importe und Exporte von Energie nach und von (Ober)Österreich abgebildet. Tabelle 2-2 gibt einen Überblick zu den abgebildeten und somit auch simulierbaren Energieträgern. Dabei wird der Aggregationsgrad der Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria übernommen.

Tabelle 2-2: Abgebildete Energieträger

elektrische Energie	Kokereigas	Braunkohle-Briketts
Diesel	Windkraft u. Photovoltaik	Heizöl extraleicht
Heizöl	Naturgas	Gichtgas
Koks	Umgebungswärme	biogene Brenn- u. Treibstoffe
Fernwärme	Steinkohle	Braunkohle
Benzin	Brennbare Abfälle	Kerosin
Erdöl	sonst. Raffinerieinsatz	Flüssiggas
Brennholz	Wasserkraft	Brenntorf

Anmerkung: Die Basis zur Auswahl der Energieträger bilden die Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria.

2.1 Eckdaten und Modellkomponenten

Um eine differenzierte Analyse bzw. detailliertere Simulationen der ökonomischen Zusammenhänge in (Ober)Österreich zu erhalten, werden neben dem Aggregat der privaten Haushalte die in Tabelle 2-3 dargestellten zwölf verschiedenen Wirtschaftssektoren modelliert:

Abbildung 2-3: Abgebildete Wirtschaftssektoren

Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
Sachgütererzeugung
Energie- und Wasserversorgung
Bauwesen
Handel und Reparatur von Kfz. und Gebrauchsgütern
Beherbergungs- und Gaststättenwesen
Verkehr und Nachrichtenübermittlung
Kredit- und Versicherungswesen
Realitätenwesen und Unternehmensdienstleistungen
Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung, Exterritoriale Organisationen
Sonstige Dienstleistungen (Unterrichts-, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen, Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen)

Nachdem die Nutzung von Energie in den meisten Fällen eine umweltpolitische Relevanz mit sich zieht, beinhalten MOVE2 bzw. MOVE2social auch ein Emissionstool, mit dem die Veränderungen der Luftschadstoff-Emissionen aufgrund von Änderungen in der energetischen Nutzung in (Ober)Österreich errechnet werden können. Somit wird die Analyse von Kohlendioxid-, Schwefeldioxid-, Methan-, Lachgas- und Stickoxidemissionen sowie von Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (außer Methan) durch den Verbrauch bzw. die Produktion von Energie ermöglicht.

2.2 Zusätzliches sozioökonomisches Modul

In der wissenschaftlichen Fachrichtung der Sozioökonomie wird die Untersuchung von wirtschaftlichen Tätigkeiten und ihrer Beziehung zu gesellschaftlichen Prozessen vorgenommen, um so die soziale Realität begründen und darstellen zu können. Um diese Wechselwirkungen von Wirtschaft und Gesellschaft innerhalb der Simulationsanalysen detaillierter zu erfassen, wurde das Tool MOVE2social erstellt. Anhand des Outputs dieses Tools kann wirtschaftliches Handeln in Folge von umwelt- und klimapolitischen Fragestellungen nicht allein unter „ökonomischen“ Gesichtspunkten (z.B. Effizienz, Nutzenmaximierung der Akteure) sondern ebenfalls unter Berücksichtigung sozialer Strukturen betrachtet werden.

Als Grundlage für diese Modellerweiterung wurde auf Daten des Arbeitsmarktservices (AMS) Österreich sowie von Eurostat (EU-SILC-Erhebungen 2009-2011) zurückgegriffen. Festzuhalten ist, dass sich innerhalb der Simulationen Beschäftigungs- bzw. Arbeitslosigkeitseffekte in (Ober)Österreich spiegelbildlich verhalten. Jede Erhöhung der Beschäftigung führt zu einer Verringerung der Arbeitslosigkeit in gleicher Größenordnung und umgekehrt. Somit sind die Bestimmungsfaktoren für Beschäftigungsänderungen identisch mit jenen für die Arbeitslosigkeit, jedoch in umgekehrter Wirkungsrichtung. Determinanten, die zu Beschäftigungsänderungen führen, sind beispielsweise Veränderungen des Reallohns und/oder der Produktivität, der qualifikatorischen Anforderungen sowie Änderungen der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage. Im Hinblick auf die Variablen „Beschäftigung“ bzw. „Arbeitslosigkeit“ können anhand von MOVE2social detailliertere Untergliederungen bzw. folgende sozioökonomische Parameter erfasst werden:

- Beschäftigung & Arbeitslosigkeit
 - Gliederung: • nach Wirtschaftssektoren (siehe Tabelle 2-3)
 - nach Einkommensklassen³
 - nach Alter⁴
 - nach Geschlecht

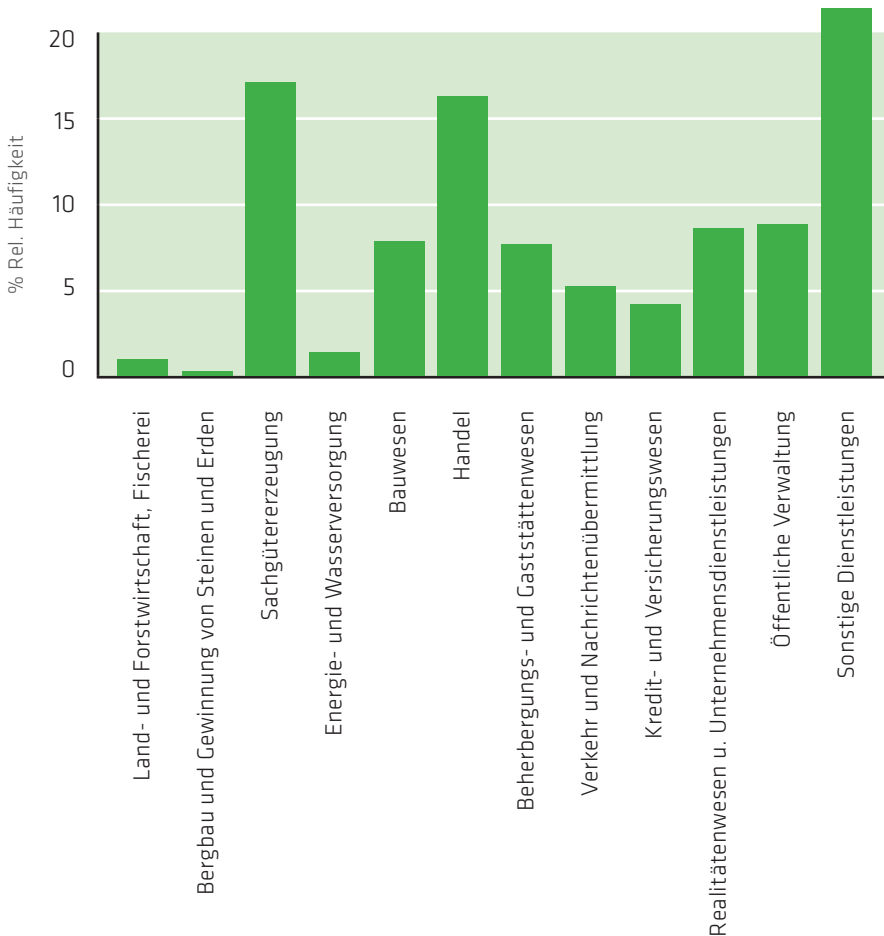
³ Die Unterteilung in Einkommensklassen erfolgt in Schritten von je 10.000 € pro Jahr. Die obersten Einkommensklassen werden durch die Gruppe „Einkommen ≥ 100.000 €“ pro Jahr erfasst.

⁴ Folgende Altersklassen werden betrachtet: 16 bis 25 Jahre, 26 bis 35 Jahre, 36 bis 45 Jahre, 46 bis 55 Jahre und 56 bis 65 Jahre.

2.2 Zusätzliches sozioökonomisches Modul

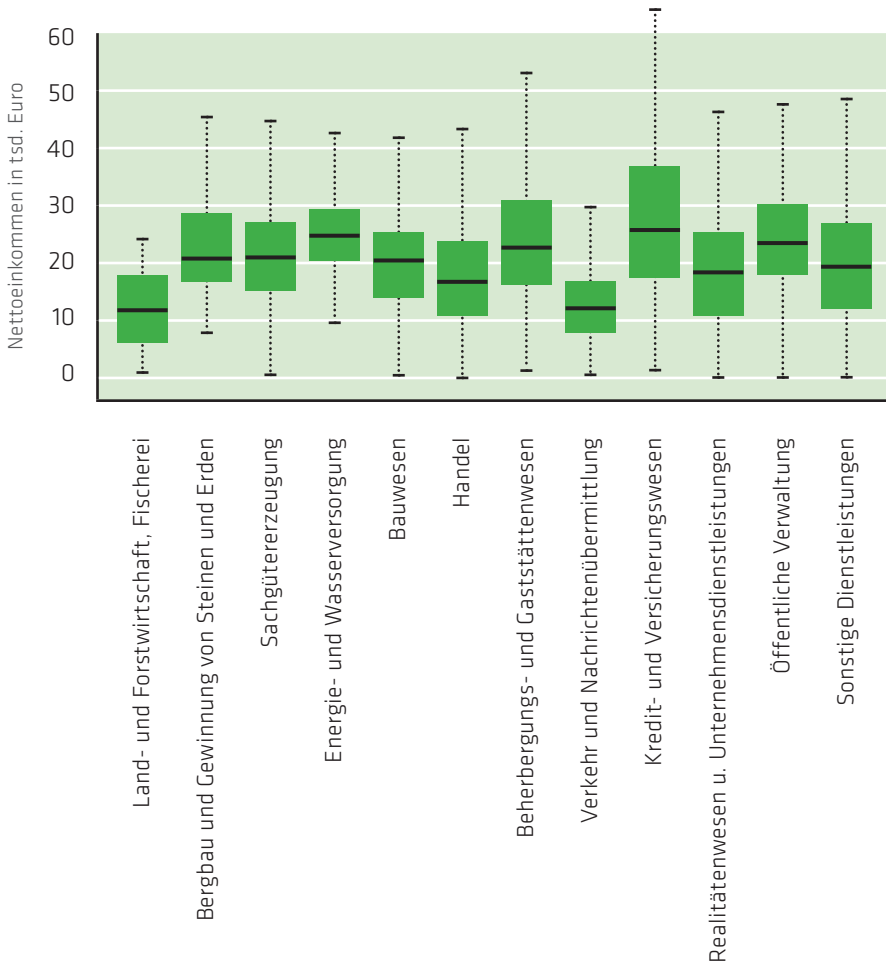
Abbildung 2-2 bis Abbildung 2-5 geben einen Überblick über die Beschäftigtenverteilung nach Wirtschaftssectoren, die Einkommensverteilung sowie die Geschlechter- und Altersgruppenverteilung nach Einkommensklassen für Österreich im Jahre 2011, welche (ebenso wie die Daten der EU-SILC Erhebungen 2009 und 2010) dem sozioökonomischen Modul zugrunde liegen.

Abbildung 2-2: Beschäftigungsverteilung nach Sektoren in Österreich (2011)



2.2 Zusätzliches sozioökonomisches Modul

Abbildung 2-3: Boxplots der Nettoeinkommen nach Sektor in Österreich (2011)



2.2 Zusätzliches sozioökonomisches Modul

Abbildung 2-4: Geschlechterverteilung nach Einkommen in Österreich (2011)

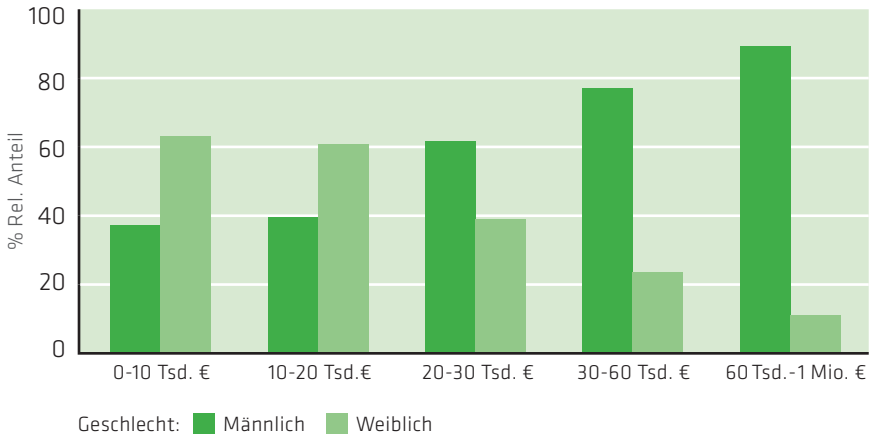
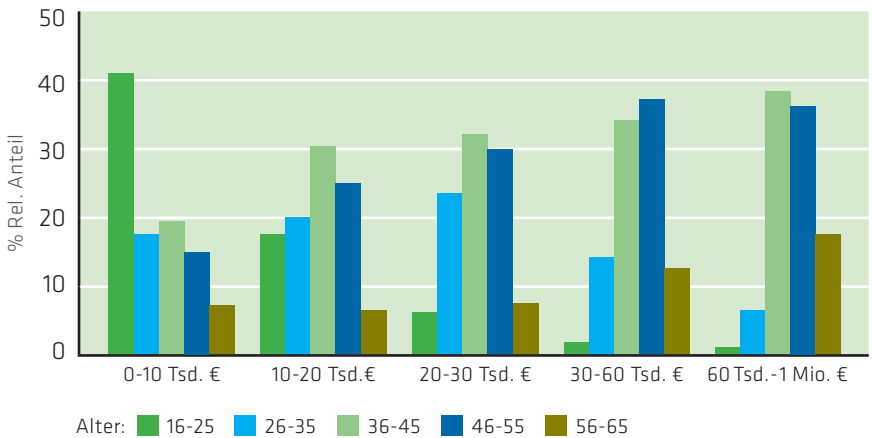


Abbildung 2-5: Altersgruppenverteilung nach Einkommen in Österreich (2011)



2.3 Funktionsweise von Simulationsmodellen

Analog zu MOVE beinhaltet jede einzelne Simulation mit dem Modell MOVE2social die Berechnung von zwei verschiedenen Pfaden auf denen sich die (ober)österreichische Volkswirtschaft befindet. Der erste Entwicklungspfad errechnet die zukünftige Entwicklung der im Modell endogenen Variablen (unter einer bestimmten Definition der zukünftigen Entwicklung der exogenen Variablen), ohne Eingriff in bestimmte Parameter des Modells. Dieser Entwicklungspfad kann als business-as-usual-Szenario bezeichnet werden. Der zweite Entwicklungspfad, das Simulationsszenario, errechnet die zukünftige Entwicklung aller endogenen Variablen bei Veränderung eines bestimmten Parameters (endogen oder exogen) durch den Anwender des Simulationsmodells.

Generell ist anzumerken, dass ein großer Anteil der exogenen Variablen im Gesamtmodell bzw. auch eine hohe absolute Zahl der exogenen Variablen die eigentliche Prognosefähigkeit eines Modells verringert und somit die Anwendung des Modells als Simulationsmodell impliziert. MOVE2social ist definiert als Simulationsmodell und nicht als Prognosemodell. Dies impliziert, dass als Simulationsergebnis die Differenz der beiden Entwicklungspfade – die Differenz jeder endogenen Variable des Modells zwischen dem business-as-usual- und dem Simulationsszenario – wiedergegeben wird und nicht die Absolutwerte beider Szenarien, um nicht den Anspruch eines Prognosemodells zu suggerieren.

Der Hauptunterschied zwischen den beiden Modelltypen liegt insbesondere bei Regionalmodellen im Grad der Modellierung des „Auslandes“ bzw. der nicht im Fokus stehenden Regionen, wobei der Begriff „Ausland“ in einem Regionalmodell immer auch die übrigen Regionen des Bundesstaates – in diesem Fall die übrigen österreichischen Bundesländer – beinhaltet. Die Inkludierung einer detaillierten Modellierung des „Auslandes“ lässt auch die Abschätzung von Feedback-Effekten zu. Dies bedeutet, dass bestimmte Änderungen in der „heimischen“ bzw. inländischen Volkswirtschaft auf deren Einfluss im „Ausland“ untersucht werden und weiters der Einfluss der Veränderungen des Auslandes auf die inländische Volkswirtschaft analysiert wird. Modellierungen von Feedback-Effekten sind für ein Prognosemodell unumgänglich, können jedoch im Rahmen des vorliegenden Modells nicht durchgeführt werden.

2.3 Aspekte der Modellstruktur

Allerdings werden die Ergebnisse eines Simulationsmodells, in dem die Differenzen der beiden beschriebenen Entwicklungspfade als Ergebnis wiedergegeben werden, nicht durch die Exogenität der ausländischen Volkswirtschaft entscheidend beeinflusst. Beide Szenarien bzw. Entwicklungspfade, sowohl das Simulationsszenario als auch das business-as-usual-Szenario werden im selben Ausmaß durch die exogenen Faktoren der ausländischen Volkswirtschaft beeinflusst. Nachdem die Differenzen beider Szenarien wiedergegeben werden, heben sich mathematisch betrachtet die potentiellen Fehler wiederum auf, sodass keine Verzerrung im Ergebnis vorhanden ist. Dieser Ansatz eines Simulationsmodells zur Wiedergabe der Differenzen zwischen einem business-as-usual-Szenario sowie einem Simulationsszenario ist somit für MOVE2social sowie seine Vorgängermodelle die am besten geeignete Form zur Evaluierung von volkswirtschaftlichen Veränderungen im (ober)österreichischen Wirtschaftsraum.

2.4 Ökonometrische Schätzverfahren

Die Konstruktion eines makroökonometrischen Modells erfordert die sorgsame Auswahl der ökonometrischen Methoden zur Schätzung von Einzelgleichungen und Gleichungsblöcken. Bei der Erstellung ist die Abwägung zwischen statistisch bzw. ökonometrisch optimalen Vorgehensweisen und der verstärkten Berücksichtigung der zu konzipierenden Modellstruktur sowie der ökonomischen Besonderheiten der Region, unter einer permanenten Berücksichtigung des verfügbaren Datenmaterials, unbedingt notwendig. Somit muss festgestellt werden, dass die Entscheidung zur Heranziehung eines bestimmten ökonometrischen Verfahrens zur Modellierung von Gleichungen und Gleichungssystemen neben den ökonometrischen Spezifika immer auch im Kontext der Modellstruktur, von der ökonomischen Theorie und von der vorhandenen Datenstruktur abhängt.

2.4 Ökonometrische Schätzverfahren

Grundsätzlich stellen sich jedoch bei der Modellkonzeption zwei zentrale Fragen in der Auswahl der ökonometrischen Schätzverfahren:

a) Soll eine vollständige simultane Schätzung sämtlicher Gleichungen im Modell erfolgen oder wird eine Konzeption mittels Schätzung von Einzelgleichungen herangezogen?

b) Wie kann basierend auf der Frage a) eine konsistente Schätzung der Koeffizienten gewährleistet werden?

Eine ausschließliche Modellierung von Einzelgleichungen kann zu inkonsistenten Schätzern führen, wenn die Residuen zwischen den einzelnen Gleichungen korreliert sind, insbesondere wenn große Interdependenzen der einzelnen endogenen Variablen existent sind. Allerdings besitzt wiederum die simultane Schätzung aller Gleichungen den Nachteil bzw. das Risiko, dass die Missspezifikation einer bestimmten Gleichung nicht nur zu verzerrten Schätzern der Einzelgleichung, sondern auch zu verzerrten Schätzern in allen Gleichungen führen kann. Eine vollständig simultane Schätzung aller stochastischen Gleichungen wird aus diesem Grund nicht durchgeführt.

Für das vorliegende Simulationsmodell wird als Konsequenz eine Hybrid-Version zwischen einer simultanen Schätzung und der Verknüpfung von Einzelgleichungen gewählt. Bestimmte Modellsegmente werden in einem simultanen Gleichungssystem implementiert, sodass die simultane Schätzung des spezifischen Blocks keine verzerrten Schätzer in anderen Modellteilen ergibt und potentielle Fehler auf das spezifische Gleichungssystem reduziert werden. Die Seemingly Unrelated Regression (SUR) ist am besten geeignet, um mit Gleichungen mit relativ wenigen Datenpunkten zu verfahren. Ein großer Vorteil der Schätzung mittels SUR ist die Tatsache, dass die Regression nicht mit den Freiheitsgraden einer Einzelgleichung ausgestattet ist, sondern die aggregierten Freiheitsgrade aller Einzelgleichungen aufweist. Aus diesem Grund zeigt sich, dass diese Vorgehensweise für das vorliegende Simulationsmodell angemessen ist, nachdem relativ kurze Zeitreihen und somit relativ geringe Freiheitsgrade in Einzelgleichungen vorliegen.

3 Verifizierung der Modellgüte

Die Modellgüte von MOVE2 und MOVE2social wird anhand statistischer Maße, deren Visualisierung und Beispielregressionen präsentiert. Als Maße der Modellgüte wird im Folgenden auf das Bestimmtheitsmaß R^2 und p-Werte eingegangen.

Das Bestimmtheitsmaß R^2 definiert sich als das Quadrat des Korrelationskoeffizienten zwischen den beobachteten und den in der Regression hergeleiteten Werten der erklärten Variablen und weist somit Werte zwischen null und eins auf. Ein Bestimmtheitsmaß nahe Eins wird oftmals als Qualitätsmerkmal des verwendeten Regressionsansatzes interpretiert. Dabei ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Berücksichtigung weiterer Regressoren einen Anstieg des Bestimmtheitsmaßes induziert, welche angeblich zu einer Erhöhung der Modellgüte führt. Parallel dazu führt die Schätzung weiterer Modellparameter zu einem Verlust an Freiheitsgraden und somit letztendlich zu ungenaueren Schätzungen. Um Ansätze mit verschiedenen Anzahlen von Regressoren und gleichem Regressand vergleichen zu können, wird daher ein korrigiertes Bestimmtheitsmaß R^{2*} eingesetzt, welches auch die Freiheitsgrade berücksichtigt. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die in MOVE2 und MOVE2social sich ergebenden korrigierten Bestimmtheitsmaße aller Regressionsgleichungen.

Tabelle 3-1: Korrigierte Bestimmtheitsmaße

# Regressionsgleichungen	R^{2*}			
	> 0,9	> 0,8	> 0,7	> 0,5
213	51 %	65 %	72 %	85 %

Anmerkung: Die Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2 bzw. MOVE2social.

3 Verifizierung der Modellgüte

Der p-Wert wird als Überschreitungswahrscheinlichkeit bezeichnet und stellt eine Kennzahl zur Beurteilung statistischer Tests dar. Der p-Wert repräsentiert die Wahrscheinlichkeit, unter Gültigkeit der Nullhypothese das erhaltene Ergebnis oder ein extremeres zu erhalten. Somit zeigt der p-Wert an, wie extrem das Ergebnis ist: je geringer der p-Wert, desto mehr spricht das Ergebnis gegen die Nullhypothese. Dabei wird die Ablehnung der Nullhypothese mit p-Werten kleiner als vorab definierte Grenzen, beispielsweise 10 %, 5 %, 1 % oder 0,1 %, begründet.

Tabelle 3-2: p-Werte

Signifikanzniveau	# p-Werte < Signifikanzniveau	Relativer Anteil
10 %	486	66 %
5 %	454	62 %
1 %	374	51 %
0,1 %	288	39 %

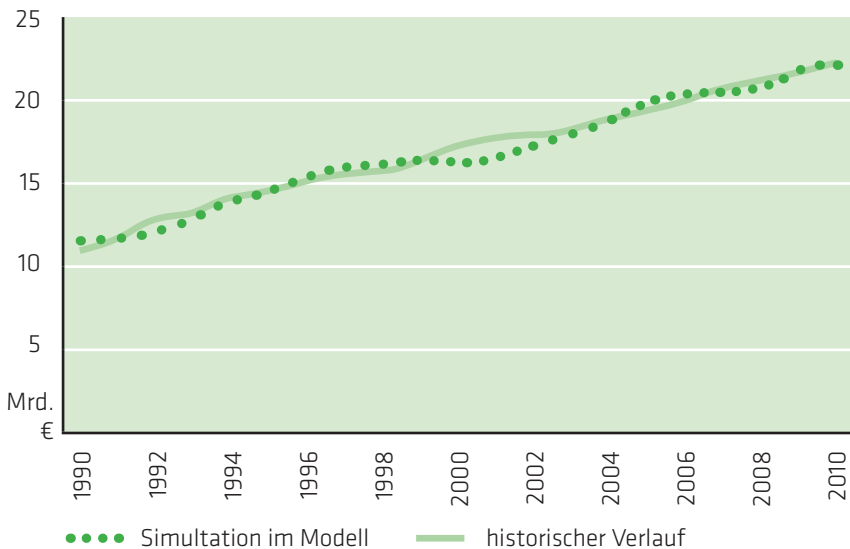
Anmerkung: Diese Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2 bzw. MOVE2social.

3 Verifizierung der Modellgüte

Zur Einordnung der Modellgüte von MOVE2 und MOVE2social werden im Folgenden die historischen Werte mit den geschätzten Werten für das business-as-usual-Szenario signifikanter Modellvariablen für die Periode 1988-2010 grafisch verglichen. Die beispielhaften Vergleiche zeigen eine sehr hohe Konvergenz der Ausgangsdaten sowie der im Modell für das business-as-usual-Szenario generierten Werte.

Nicht-energetischer Konsum der privaten Haushalte

Abbildung 3-1: Historische und im business-as-usual-Szenario simulierte Verläufe der Variable „Nicht-energetischer Konsum der privaten Haushalte“

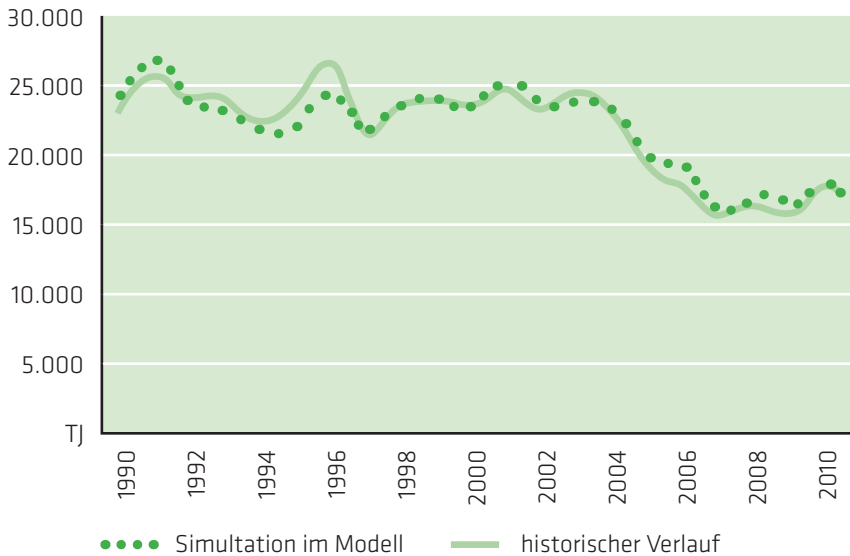


Anmerkung: Diese Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2 bzw. MOVE2social.

3 Verifizierung der Modellgüte

Endenergieverbrauch der privaten Haushalte von fossilen Energieträgern für Raumwärme

Abbildung 3-2: Historische und im business-as-usual-Szenario simulierte Verläufe der Variable „Endenergieverbrauch der privaten Haushalte von fossilen Energieträgern für Raumwärme“

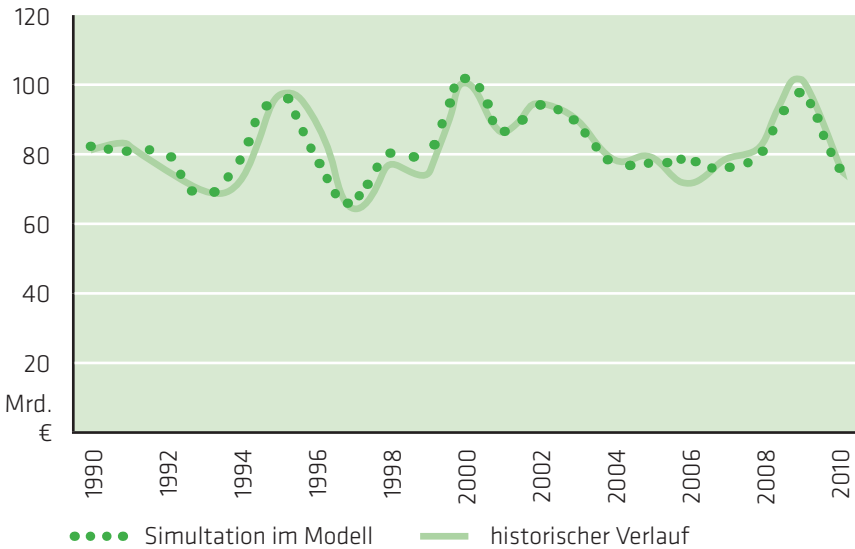


Anmerkung: Diese Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2 bzw. MOVE2social.

3 Verifizierung der Modellgüte

Investitionen des Sektor Tourismus

Abbildung 3-3: Historische und im business-as-usual-Szenario simulierte Verläufe der Variable „Investitionen des Sektor Tourismus“

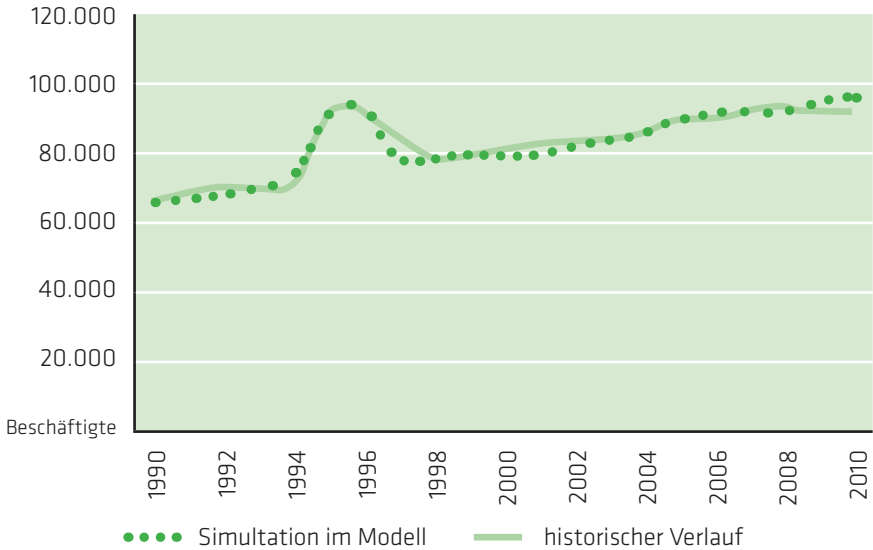


Anmerkung: Diese Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2 bzw. MOVE2social.

3 Verifizierung der Modellgüte

Beschäftigte des Sektors Handel

Abbildung 3-4: Historische und im business-as-usual-Szenario simulierte Verläufe der Variable „Beschäftigte des Sektors Handel“

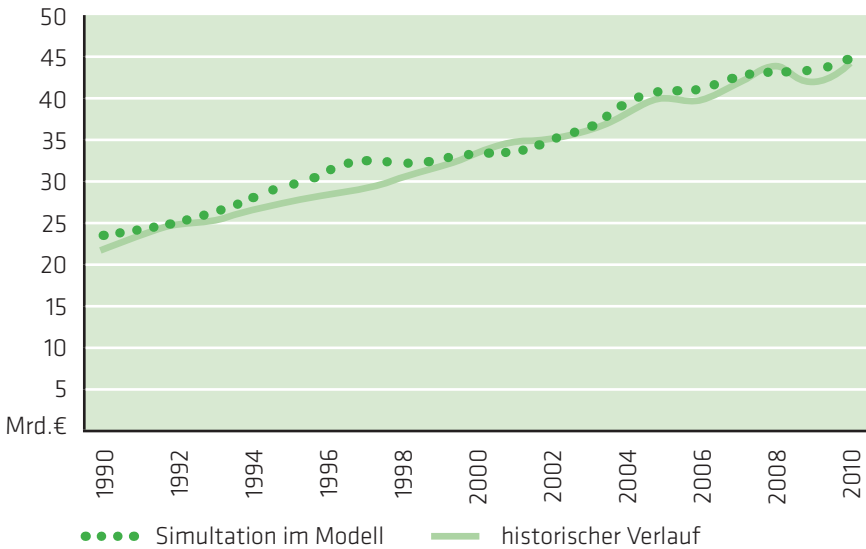


Anmerkung: Diese Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2social.

3 Verifizierung der Modellgüte

Bruttoregionalprodukt

Abbildung 3-5: Historische und im business-as-usual-Szenario simulierte Verläufe der Variable „Bruttoregionalprodukt“



Anmerkung: Diese Werte können sich durch Modellerweiterungen ändern.
Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2 bzw. MOVE2social.

4 Simulationsbeispiel: Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich

Als Beispiele der Analyse energie- und umweltpolitischer Fragestellungen auf österreichischer Ebene anhand von MOVE2social wird die Einführung einer CO₂-Steuer von 20 €/tCO₂ im Jahr 2015 untersucht. Es ist darauf hinzuweisen, dass den präsentierten Ergebnissen keine umfassenden Analysen zugrunde liegen, sondern als Beispiele zur Simulation energie- und umweltpolitischer Fragestellungen dienen sollen. Abweichend zu früheren Berechnungen⁵ der Auswirkungen einer Implementierung einer CO₂-Steuer in Österreich, wird ein Steuersatz von 20 €/tCO₂ für fossile Energieträger (und auf Strom und Fernwärme aus fossilen Energieträgern) angenommen. Es wird zudem davon ausgegangen, dass eine europäische Abstimmung bzw. eine simultane Einführung einer CO₂-Steuer angestrebt und umgesetzt wird, sodass für Österreich keine Wettbewerbsnachteile entstehen.⁶

4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung

Eine Einführung der CO₂-Steuer, in der die zusätzlichen Steuereinnahmen ausschließlich zur Budgetsanierung verwendet werden, ergibt kurzfristig negative volkswirtschaftliche Auswirkungen mit einem geringeren Wirtschaftswachstum und einem Rückgang der Beschäftigtenzahl. Im Zeitraum 2015-2020 wird ohne zusätzliche Rückführung der Steuereinnahmen kein höheres Wirtschaftswachstum generiert. Es ist jedoch eine Abschwächung der negativen wirtschaftlichen Entwicklungen im Zeitverlauf erkennbar. Die Gründe liegen vor allem im mittelfristigen Umstieg auf erneuerbare Energieträger im Raumwärmebereich, wodurch zusätzliche heimische Wertschöpfung durch geringere Importe fossiler Energieträger und zusätzliche Produktion inländischer Energie initiiert werden. Generell werden durch die CO₂-Steuer Kohleprodukte am stärksten zusätzlich steuerlich belastet, gefolgt von Ölprodukten wie Benzin, Diesel oder Heizöl extraleicht. Die Einführung der Steuer wird jährlich in etwa 1,1 Mrd. € an Steuer-

⁵ Schneider et al. (2010).

⁶ Zudem wird in den Berechnungen davon ausgegangen, dass die österreichische Industrie wie in der bestehenden Energieabgabe auch in der CO₂-Steuer gedeckelt und mit einem um 60% niedrigeren Steuersatz konfrontiert wird, sodass mögliche Wettbewerbsnachteile abgedefert werden

4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung

einnahmen für den Staatshaushalt bringen. Den größten prozentuellen Nachfragerückgang verzeichnen neben den Kohleprodukten Benzin und Diesel, mit einem durchschnittlichen Verbrauchsrückgang von 7 bzw. 2 % in den ersten 5 Jahren. Strom wird im Vergleich zu einer Situation ohne Steuereinführung um 8 % und Fernwärme um 1 % weniger verbraucht, während es durch den Umstieg in der Wirtschaft von Kohle und Heizöl auf Erdgas zu nahezu keinem Rückgang im Erdgasverbrauch kommen wird. Insgesamt wird in den ersten 5 Jahren nach Einführung der CO₂-Steuer ein Energieverbrauchsrückgang (im Vergleich zu einer Situation ohne Steuereinführung) im Ausmaß von 2,9 % zu beobachten sein.

Tabelle 4-1: Makroökonomische Veränderungen aufgrund der CO₂-Steuer; Einnahmenverwendung: Beitrag zur Budgetsanierung

Variable	Einheit	Veränderung in der österreichischen Volkswirtschaft gegenüber einem business-as-usual-Szenario						
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	Durchschn. Änderung
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. €	-1,4	-1,9	-1,2	-0,7	-0,6	-0,1	-1,0
Beschäftigung	Personen absolut	-31.000	-31.000	-27.000	-27.000	-29.000	-25.000	-28.000
	in % der Gesamtbeschäftigung	-0,9 %	-0,9 %	-0,7 %	-0,7 %	-0,8 %	-0,6 %	-0,8 %
Investitionen	Mrd. €	-2,1	-2,4	-2,5	-2,5	-2,4	-2,4	-2,4
Privater Konsum	Mrd. €	-0,9	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
Endverbrauch von fossilen Energieträgern, Strom und Fernwärme	TJ	-25.300	-32.400	-33.800	-30.800	-26.700	-24.300	-28.900
	% des gesamten Endverbrauchs an fossiler Energie	-2,6 %	-3,3 %	-3,4 %	-3,0 %	-2,6 %	-2,3 %	-2,9 %
CO ₂ -Emissionen	Mio. t	-3,3	-5,4	-5,7	-4,8	-3,4	-2,9	-4,3

Anmerkung: Es werden die Veränderungen zum Referenzszenario dargestellt; privater Konsum (Gesamtausgaben) der Haushalte = energetischer Konsum der Haushalte + nicht-energetischer Konsum der Haushalte; Investitionen = Ausgaben der Unternehmen; Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2social

4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung

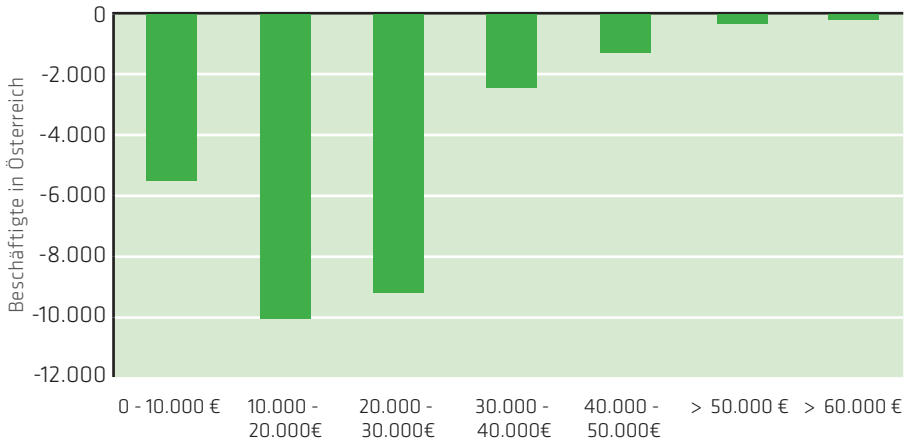
Die CO₂-Steuer auf fossile Energieträger im Ausmaß von 20 € je Tonne CO₂ wird in der Situation, in der die Steuereinnahmen ausschließlich zur Budgetsanierung verwendet werden, den durchschnittlichen österreichischen Haushalt mit jährlich etwa 130 € an zusätzlichen Kosten belasten. Dadurch kommt es auch zu einem Rückgang im nicht-energetischen Konsum. Die Steuereinführung bewirkt allerdings deutlich positive ökologische Auswirkungen. So gelingt es, die Kohlendioxid-Emissionen um jährlich 4,3 Mio. Tonnen zu reduzieren, dies entspricht einem Rückgang in den Emissionen von etwa 5 %.

Mittels MOVE2social konnte die Veränderung an Beschäftigten in weitere sozioökonomische Variablen aufgliedert werden. Im ersten Schritt ist festzuhalten, in welchen Wirtschaftssektoren durchschnittlich die größten Effekte durch die Einführung der CO₂-Steuer entstehen. In diesem Beispiel ist dies mit einer Reduktion von ca. 19.800 Arbeitsplätzen pro Jahr (zwischen 2015 und 2020) der Sektor Sachgütererzeugung gefolgt von den Sektoren Verkehr und Handel (mit einer Reduktion von ca. 6.000 bzw. 1.800 Beschäftigten pro Jahr). Im Sektor des Realitätenwesens und der Unternehmensdienstleistungen ergeben sich positive Beschäftigungseffekte in der Höhe von durchschnittlich ca. 300 Beschäftigten pro Jahr.

4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung

Abbildung 4-1 zeigt die durchschnittliche jährliche Veränderung an Beschäftigten in den verschiedenen Nettojahreseinkommensklassen von „0 – 10.000 €“ bis „über 50.000 €“. Es ist ersichtlich, dass der Hauptanteil der entfallenden Beschäftigungsverhältnisse einen Nettojahresverdienst zwischen zehntausend und dreißigtausend Euro aufweist. Arbeitsplätze mit einem Einkommen über fünfzigtausend Euro sind kaum betroffen. Dies spiegelt auch den Anstieg der Beschäftigten in den Wirtschaftssektoren wieder. Der produzierende Gewerbe-sektor gehört zu den Sektoren mit durchschnittlichen Nettojahreseinkommen. Ebenso die Sektoren Handel und Verkehr. Diese weisen jedoch eine Tendenz zu niedrigeren Nettojahreseinkommen auf.

Abbildung 4-1: Veränderung der Beschäftigten nach Netto-Einkommensklassen (Mittelwert 2015 – 2020) durch Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich; Einnahmenverwendung: Beitrag zur Budgetsanierung

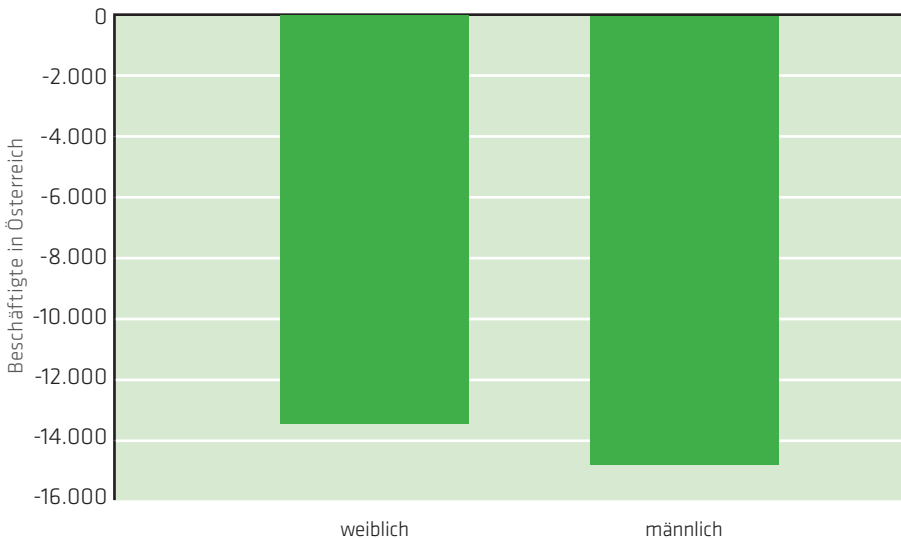


Anmerkung: Ohne Einführung der Steuer beläuft sich im Falle der Verwendung der Einnahmen zur Budgetsanierung die Beschäftigung in Österreich im Zeitraum 2015-2020 durchschnittlich auf 3,7 Mil. Personen pro Jahr.
Quelle: Eigene Darstellung

4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung

Abbildung 4-2 zeigt die Verteilung der durchschnittlich pro Jahr geschaffenen Arbeitslosen nach Geschlecht. Nach Berechnungen von MOVE2social werden im Zeitraum 2015 bis 2020 pro Jahr um ca. 1.300 mehr Männer als Frauen arbeitslos durch die Einführung der CO₂-Steuer. Insgesamt betrachtet, kann jedoch von einer annähernd gendergerechten Verteilung gesprochen werden, da der Unterschied insgesamt gering ist.

Abbildung 4-2: Veränderung der Beschäftigten nach Geschlecht (Mittelwert 2015 – 2020) durch Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich; Einnahmenverwendung: Beitrag zur Budgetsanierung

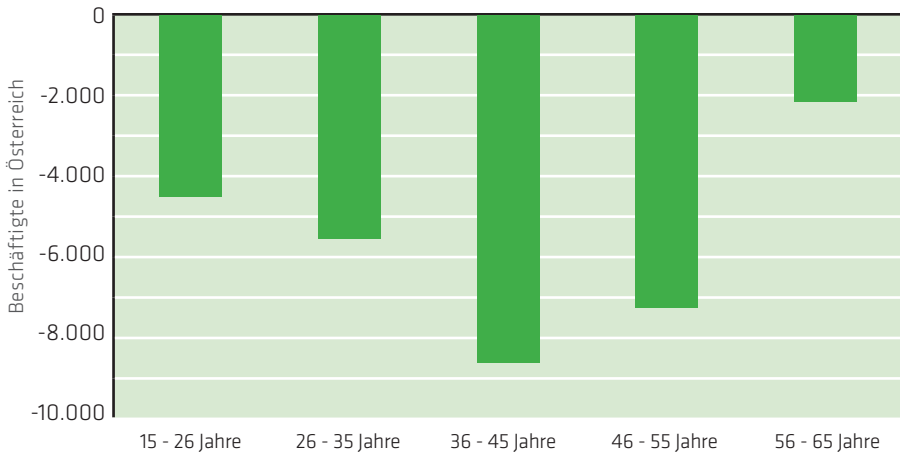


Anmerkung: Ohne Einführung der Steuer beläuft sich im Falle der Verwendung der Einnahmen zur Budgetsanierung die Beschäftigung in Österreich im Zeitraum 2015-2020 durchschnittlich auf 3,7 Mil. Personen pro Jahr.
Quelle: Eigene Darstellung

4.1 Einnahmenverwendung: Budgetsanierung

In Abbildung 4-3 wird die Verteilung der durchschnittlich pro Jahr geschaffenen Veränderung der Beschäftigten nach Altersgruppen abgebildet. Mit fast 9.000 betroffenen Personen werden in diesem Fall am meisten Personen zwischen 36 und 45 Jahren arbeitslos. Die kleinste Gruppe stellt mit ca. 2.000 Arbeitslosen die Gruppe der 56 bis 65 Jährigen.

Abbildung 4.3: Veränderung der Beschäftigten nach Alter (Mittelwert 2015 -2020) durch Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich; Einnahmenverwendung: Beitrag zur Budgetsanierung



Anmerkung: Ohne Einführung der Steuer beläuft sich im Falle der Verwendung der Einnahmen zur Budgetsanierung die Beschäftigung in Österreich im Zeitraum 2015-2020 durchschnittlich auf 3,7 Mil. Personen pro Jahr.
Quelle: Eigene Darstellung

Aus Sicht der sozioökonomischen Betrachtung kann festgehalten werden, dass die Einführung einer CO₂-Steuer im Zeitraum 2015-2020 vor allem zur Reduktion von Arbeitsplätzen beiträgt für Personen mittleren Alters und neutral gegenüber dem Geschlecht mit niedrigen bzw. mittleren Einkommen.

4.2 Einnahmenverwendung: Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung

Um die Bedeutung der Einnahmenverwendung infolge der CO₂-Besteuerung herauszustellen, wurde ebenfalls eine Simulation, in welcher Teile der Steuereinnahmen zur Lohnsteuer- und nebenkostensenkung verwendet werden, unternommen. Die Einnahmen aus der CO₂-Besteuerung werden im Gegensatz zur vorherigen Analyse, welche eine Budgetsanierung als Einnahmenverwendung vorsieht, zu einem Großteil (ca. 75 %) in die Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung reinvestiert, sodass Arbeitnehmer- und Arbeitgeber entlastet werden. Dabei wird angenommen, dass jeweils die Hälfte der reinvestierten Einnahmen zur Lohnsteuereinstellung und zur Lohnnebenkostensenkung genutzt werden. Die Kompensation findet im gleichen Jahr der CO₂-Steuereinnahme statt.

Die Simulationsergebnisse zeigen, dass bei der Verwendung der Einnahmen zur Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung ein allgemein höheres Bruttoinlandsprodukt und Beschäftigungsniveau im Vergleich zum Szenario einer Budgetsanierung geschaffen wird. Des Weiteren wird ersichtlich, dass die Abschwächung der negativen volkswirtschaftlichen Effekte auf einem höheren privaten Konsum der Haushalte und stärkeren Investitionsimpulsen der Unternehmen beruhen. Diese Situation generiert auch eine Reduktion von jährlich 3,8 Mio. tCO₂.

4.2 Einnahmenverwendung: Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung

Tabelle 4-1: Makroökonomische Veränderungen aufgrund der CO₂-Steuer; Einnahmenverwendung: Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung

Variable	Einheit	Veränderung in der österreichischen Volkswirtschaft gegenüber einem business-as-usual-Szenario							Durchschn. Änderung
		2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. €	0,2	0,2	1,1	1,7	1,8	2,2	1,2	
Beschäftigung	Personen absolut	-21.000	-18.000	-12.000	-12.000	-14.000	-10.000	-14.500	
	in % der Gesamtbeschäftigung	-0,6 %	-0,5 %	-0,3 %	-0,3 %	-0,4 %	-0,3 %	-0,4 %	
Investitionen	Mrd. €	-1,3	-1,5	-1,6	-1,5	-1,4	-1,4	-1,5	
Privater Konsum	Mrd. €	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	
Endverbrauch von fossilen Energieträgern, Strom und Fernwärme	TJ	-23.300	-29.600	-30.600	-27.600	-23.500	-21.100	-26.000	
	% des gesamten Endverbrauchs an fossiler Energie	-2,4 %	-3,0 %	-3,1 %	-2,7 %	-2,3 %	-2,0 %	-2,6 %	
CO ₂ -Emissionen	Mio. t	-3,1	-5,0	-5,2	-4,3	-2,9	-2,4	-3,8	

Anmerkung: Es werden die Veränderungen zum Referenzszenario dargestellt; privater Konsum (Gesamtausgaben) der Haushalte = energetischer Konsum der Haushalte + nicht-energetischer Konsum der Haushalte; Investitionen = Ausgaben der Unternehmen; Quelle: Eigene Berechnungen anhand von MOVE2social

Die sozioökonomische Betrachtung bringt weitere Ergebnisse: Die positiven Beschäftigungseffekte im Vergleich zur Situation der puren Budgetsanierung finden vor allem in den Sektoren der Sachgütererzeugung, des Verkehrs und des Handels statt. Es kann festgehalten werden, dass ca. 75 % der im Vergleich zum Szenario der Budgetsanierung zusätzlich generierten Beschäftigten zwischen 26 und 55 Jahren alt sind. Ca. 91 % dieser zusätzlichen Beschäftigten werden ein Nettoeinkommen bis zu 30.000 € im Jahr aufweisen, wobei die Zunahme des Beschäftigungsniveaus gendergerecht erfolgt.

4.3 Zusammenfassung des Simulationsbeispiels

Werden die Einnahmen der CO₂-Steuer ausschließlich zur Defizitabdeckung genutzt, kann für den Zeitraum 2015-2020 nicht von einer doppelten Dividende (Erreichung von ökologischen Zielen und eines höheren Wirtschaftswachstums) gesprochen werden. Eine doppelte Dividende liegt jedoch sehr wohl vor, sofern die Einnahmen reinvestiert (hier in Form einer Lohnsteuer- und -nebenkostensenkung) werden und durch Konsum- und Investitionsimpulse ein Wirtschaftswachstum und weniger negative Beschäftigungseffekte generieren. Insgesamt kann somit festgestellt werden, dass eine Einführung einer CO₂-Steuer auf fossile Energieträger sowie auf Strom und Fernwärme aus fossiler Energie im Ausmaß von 20 €/tCO₂ bei teilweiser Reinvestition der Einnahmen mittelfristig zu positiven volkswirtschaftlichen Auswirkungen mit sich zieht und zum anderen auch einen bedeutenden Beitrag zur Budgetsanierung darstellt.

4.4 Referenzen des Einsatzes des Basismodells MOVE

- Bointner, R., Bayr, M., Biermayr, P., Friedl, C., Köppl, A., Kranzl, L., Mauthner, F., Tichler, R., Weiss, W. (2012) Wachstums- und Exportpotentiale Erneuerbarer Energiesysteme“, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Bointner, R., Biermayr, P., Goers, S., Streit-Maier, J., Tichler, R., Haas, R., Köppl, A., Plank, J. (2013) Wirtschaftskraft Erneuerbarer Energie in Österreich und Erneuerbare Energie in Zahlen – EconRES; Klima- und Energiefonds – Blue Globe Report Erneuerbare Energien#1/2013.
- Reichl, J., Kollmann, A., Tichler, R. et al. (2010) Analyse der Wirkungsmechanismen von Endenergieeffizienz-Maßnahmen und Entwicklung geeigneter Strategien für die Selektion ökonomisch-effizienter Maßnahmenpakete, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, TU Wien - Energy Economics Group
- Schneider, F., Tichler, R. (2010) Volkswirtschaftliche und Ökologische Analyse einer Mineralölsteuererhöhung auf Benzin und Diesel von je € 0,10 je Liter, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Schneider, F., Tichler, R., Steinmüller, H. (2010) Aktuelle Berechnung: Effekte der Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich im Jahr 2010, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Schneider, F., Steinmüller, H., Goers, S., Baresch, M., Priewasser, R. (2014) Wirtschaftliche und finanzielle Auswirkungen eines neuen THG-Ziels für 2030 in Österreich und Betroffenheit der österreichischen Volkswirtschaft, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Tichler, R., Schneider, F. (2008) Auswirkungen der aktuellen sowie einer prognostizierten Ölpreisentwicklung auf die oberösterreichische und österreichische Volkswirtschaft, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Tichler, R., Schneider, F., Lindorfer, J. (2007) Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Klimaerwärmung in Oberösterreich und Österreich, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Tichler, R., Goers, S., Friedl, C., Höfler, L., Priewasser, R., Lutz, G., Krondorfer, K., Fahrnberger, V., Klementsitz, R., Raich, U., Meth, D., Hössinger, R. (2010) Die Relevanz von Teleworking im aktuellen Umfeld der veränderten Anforderungen an die österreichische Mobilitätsstruktur; Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz GmbH; Institut für Betriebliche und Regionale Umweltwirtschaft, Johannes Kepler Universität Linz; Institut für Verkehrswesen, Universität für Bodenkultur Wien.
- Tichler, R., Lindorfer, J., Gahleitner, G., Goers, S. (2012) Optimale Verwertung von Holz in Europa, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.

5 Variablenübersicht

Tabelle 5-1: Variablen in MOVE2social

VARIABLENGRUPPEN
Ökonomische Variablen
Bruttoregionalprodukt
Bruttoinlandsprodukt
Arbeitnehmer der spezifischen Wirtschaftssektoren
Bruttowertschöpfung der spezifischen Wirtschaftssektoren
Investitionen der spezifischen Wirtschaftssektoren
Löhne der spezifischen Wirtschaftssektoren
Privater Konsum
Nettoexporte
Verfügbares Einkommen
Nettotransfers
Arbeitslosenquote
Arbeitslose
Output Gap
Leitzinssatz
Kapitalnutzungskosten
Verbraucherpreisindex
Importpreisdeflator
Weltmarktpreisindex
Spezifische öffentliche Einnahmen
Spezifische öffentliche Ausgaben
Nettomigration
Bevölkerung im Alter zwischen 15 und 64 Jahren
Sozioökonomische Variablen
Beschäftigte / Arbeitslose nach Einkommen
Beschäftigte / Arbeitslose nach Alter
Beschäftigte / Arbeitslose nach Geschlecht

Energie-Modul
Endenergieverbrauch von spezifischen Energieträgern der Wirtschaftssektoren und der privaten Haushalte
Ausgaben für den Endenergieverbrauch der spezifischen Wirtschaftssektoren und der privaten Haushalte
Energiepreisindex
Endverbraucherpreise von spezifischen Energieträgern
Preis von Rohöl
Inländische Erzeugung von spezifischen Energieträgern
Importe von spezifischen Energieträgern
Exporte von spezifischen Energieträgern
Nettoexporte von Energie
Lagerbestandsveränderung von spezifischen Energieträgern
nicht-energetischer Verbrauch von spezifischen Energieträgern
Umwandlungseinsatz von spezifischen Energieträgern
Umwandlungsausstoß von spezifischen Energieträgern
Jahresniederschlag
Veränderung der Heizgradtage (Indexveränderung)
Kfz-Bestandsstatistik
Anzahl der Flüge
(Einnahmen aus) Energiesteuern und -abgaben

Ökologie-Modul

Spezifische Luftschadstoffemissionen durch den Verbrauch von Energie

Schadenskosten von spezifischen Emissionstypen durch den Verbrauch von Energie

Spezifische Treibhausgasemissionen durch den Verbrauch von Energie

Anmerkung:

Analog zum Vorgängermodell MOVE wurden folgende externe Datenquellen verwendet:

- 1 Statistik Austria
- 2 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO)
- 3 Land Oberösterreich
- 4 Bundesgesetzblätter
- 5 AMS Österreich
- 6 GEMIS und PROBAS
- 7 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)
- 8 Eurostat

Literaturverzeichnis

- Kollmann, A., Puchta, D., Reichl, J., Schneider, F., Tichler, R. (2006), „Berlin Economic Simulation Tool – BEST. A Regional Macroeconometric Model“, Trauner Verlag, Linz.
- Schneider, F., Tichler, R. (2010), „Volkswirtschaftliche und Ökologische Analyse einer Mineralölsteuererhöhung auf Benzin und Diesel von je € 0,10 je Liter“, Energie Information, Ausgabe 03/2010, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Schneider, F., Tichler, R., Steinmüller, H. (2010), „Aktuelle Berechnung: Effekte der Einführung einer CO₂-Steuer in Österreich im Jahr 2010“, Energie Information, Ausgabe 04/2010, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Tichler, R. (2009), „Optimale Energiepreise und Auswirkungen von Energiepreisveränderungen auf die öö. Volkswirtschaft. Analyse unter Verwendung des neu entwickelten Simulationsmodells MOVE“, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Energiewissenschaftliche Studien, Band 4, ISBN 978-3-99008-016-0;
- Tichler, R., Baresch, M., Goers, S., Schneider, F. (2014), „MOVE2 - Modell zur Simulation der (ober-)österreichischen Volkswirtschaft mit einem speziellen Schwerpunkt auf Energie – Update des Modells MOVE“, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Tichler, R., Schneider, F., Steinmüller, H. [Hrsg.] (2009), „Volkswirtschaftliche Analyse des Maßnahmenprogramms „Energiezukunft 2030 der Oberösterreichischen Landesregierung“, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.

Appendix: Aktualisierung der Datenbasis

Grundsätzlich basieren die meisten Variablen auf Datenbanken der Statistik Austria. Es ist allerdings anzumerken, dass auf regionaler Ebene in Österreich das Datenmaterial nicht den gleichen Umfang erreicht wie auf nationaler Ebene, sodass die Datensuche neben den angebotenen Datenbanken der Statistik Austria auch auf die Abteilung Statistik der oberösterreichischen Landesregierung sowie auf das Archiv der Statistik Austria ausgeweitet wurde, um das benötigte Datenmaterial zu erhalten. Eine Übersicht zu den Datenquellen zu den einzelnen im Modell verfügbaren Variablen können der Variablenliste in Kapitel 6 entnommen werden. Zudem wurden in Kapitel 2.1, in dem die einzelnen Modellteile präsentiert werden, nähere Angaben zu den Datenstrukturen der Variablen getätigt.

Einige Modellblöcke können dennoch nicht in vollem Umfang aufgrund von fehlenden Zeitreihen modelliert werden. So ist etwa die Konzeption eines regionalisierten Makromodells mit dem Problem behaftet, dass der Finanzmarkt aufgrund fehlender Daten innerhalb des Modells nicht detailliert analysiert werden kann, sodass keine Zeitreihen zum Geldangebot und zur Geldnachfrage implementiert werden können. Ein weiteres Problem der Modellierung stellt der Außenhandel bzw. die Leistungsbilanz dar. Die Konzeption eines Regionalmodells bedingt, dass auch andere Regionen innerhalb des Bundesstaates, im österreichischen Fall andere Bundesländer, als „Ausland“ zu charakterisieren sind. Somit entsteht das Problem, dass Transaktionen zwischen zwei Bundesländern in der Leistungsbilanz eines Regionalmodells erfasst werden müssten.

Die Daten zum Energiemarkt des Bundeslandes Oberösterreich, die einen signifikant hohen Anteil an den Gesamtdaten beanspruchen, basieren auf den Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria. Die Energiebilanzen werden auf regionalem Niveau in Form der Bundesländer-Energiebilanzen ab dem Jahr 1988 zur Verfügung gestellt, vor 1988 wurde keine regionale Zuordnung durchgeführt. Für MOVE2 konnte eine Datenaktualisierung bis zum Jahr 2010 durchgeführt werden. Zwar waren für einige Variablen bereits Daten für das Jahr 2011 bzw. auch schon Daten für das Jahr 2012 vorhanden, jedoch für eine Vielzahl an Variablen ist der letzte Beobachtungspunkt das Jahr 2010. Deshalb beschränkt sich der historische Untersuchungszeitraum für MOVE2 bzw. MOVE2social auf die Jahre 1988 bis 2010.

Aktualisierung der Datenbasis

Schwierigkeiten bei der Aktualisierung des Modells traten durch verschiedene Szenarien in Erscheinung. Die Ersterstellung von MOVE erfolgte mittels der Wirtschaftszweigeinteilung nach ÖNACE 2003, diese wurde jedoch im Jahr 2008 durch die ÖNACE 2008 abgelöst. Dadurch kam es zu Veränderungen in einzelnen Wirtschaftszweigen, die daraufhin für sämtliche Datenerhebungen umgerechnet werden mussten. Eine weitere große Umstellung erfolgte von Statistik Austria in der Möglichkeit Daten direkt im Internet abzufragen. MOVE wurde zum Großteil auf Datenabfragen des Integrierten Statistischen Informationssystems (ISIS) von Statistik Austria aufgebaut, dieses wurde jedoch von STATcube abgelöst. Teilweise waren mit Datenabfragen mit STATcube nicht mehr möglich und es musste zur Datenanschaffung direkt bei Statistik Austria nachgefragt werden oder mittels anderer Quellen und Annäherungen an die alten Datenabfragen erstellt werden.

Autoren

Marin Baresch

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Energiewirtschaft.

Sebastian Goers

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Energiewirtschaft.

Robert Tichler

ist stellvertretender Geschäftsführer des Energieinstituts und Projektleiter der Abteilung Energiewirtschaft.

Friedrich Schneider

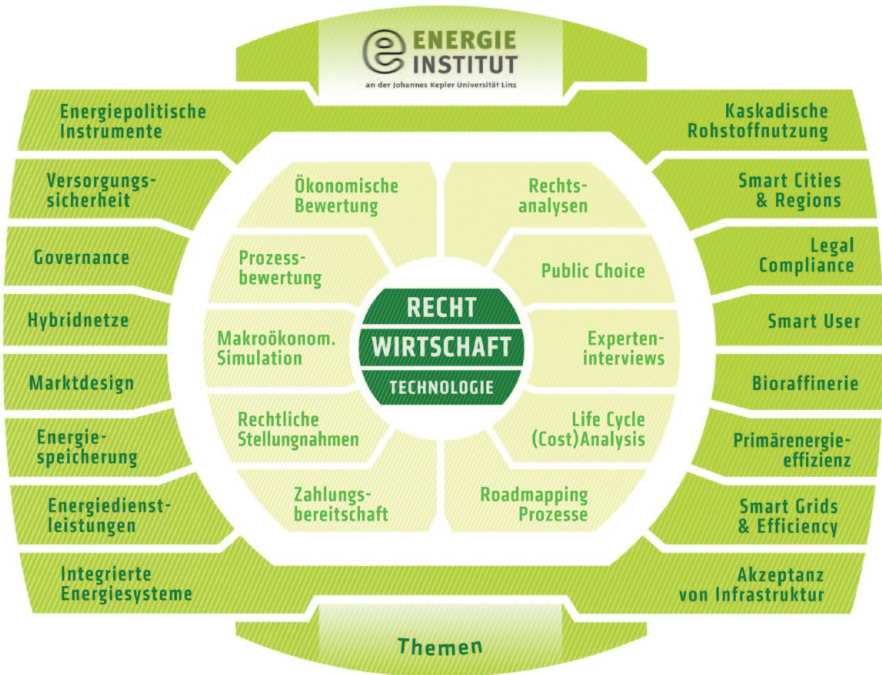
ist Leiter der Abteilung Energiewirtschaft

Bei Rückfragen und Anregungen:

Telefon: +43 (0)732 2468 5656

E-Mail: office@energieinstitut-linz.at

Neue Herausforderungen brauchen neue Herangehensweisen mit oft bekannten Instrumenten



Besuchen Sie uns auf unserer Homepage und informieren Sie sich über die neuesten Projekte:
www.energieinstitut-linz.at

Medieninhaber und Herausgeber:



ENERGIEINSTITUT

AN DER JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ

Altenberger Straße 69, A-4040 Linz

Telefon: +43-732-2468-5656 / Fax: DW 5651

E-Mail: office@energieinstitut-linz.at

www.energieinstitut-linz.at

Offenlegung gem. § 25 MedienG abrufbar unter
http://www.energieinstitut-linz.at/p_impresum.asp

