



Wegener Center
www.wegcenter.at



Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Volkswirtschaftslehre
Wegener Zentrum für Klima und
Globalen Wandel

Cl i mReg



Volkswirtschaftliche Effekte der Investitionen gemäß Klimaschutzplan Steiermark

Karl W. Steininger

Brigitte Gebetsroither

5. Mai 2010

1	Zusammenfassung	1
2	Modellgestützte volkswirtschaftliche Evaluierung von Investitionen gemäß Maßnahmenbündel Klimaschutzplan Steiermark	3
2.1	<i>Einleitung</i>	3
2.2	<i>Modellansatz</i>	3
2.3	<i>Modellbeschreibung</i>	5
2.3.1	Produktion	6
2.3.2	Arbeitsmarkt	8
2.3.3	Außenhandel	8
2.3.4	Heimische Endnachfrage	9
2.3.5	Öffentlicher Sektor	9
2.4	<i>Implementierung und Algorithmus</i>	10
2.5	<i>Datenbasis</i>	10
2.5.1	Regionalökonomische Datenbasis	10
2.5.2	Datenbasis Investitionen Maßnahmenbündel Klimaschutzplan Steiermark	10
2.6	<i>Volkswirtschaftliche Netto-Effekte der Investitionen am Beispiel Thermische Gebäudesanierung</i>	11
2.6.1	Simulationsstruktur	11
2.6.2	Hauptwirkungsketten	11
2.6.2.1	<i>Produktionsniveau</i>	12
2.6.2.2	<i>Gesamtnachfrage</i>	12
2.6.2.3	<i>Arbeitsmarkt</i>	12
2.6.2.4	<i>Öffentlicher Haushalt</i>	12
2.6.2.5	<i>Regionaler Außenhandel</i>	13
2.6.2.6	<i>Feedback-Effekte</i>	13
3	Wirkungsanalyse der Investitionen in thermische Sanierung gemäß Klimaschutzplan Steiermark - Basisbündel	14
4	Wirkungsanalyse der Investitionen in allen Bereichen gemäß Klimaschutzplan Steiermark – Basis- sowie Innovationsbündel	17
	Glossar	20
	Referenzen	23

1 Zusammenfassung

Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Investitionen im Zuge der vorgeschlagenen Klimaschutz-Maßnahmen in der Steiermark werden mit Hilfe eines umfassenden ökonomischen Modells analysiert. Von besonderem Interesse sind dabei die Wirkungen auf Wertschöpfung, Beschäftigung, Produktionsvolumen sowie die öffentlichen Finanzen (insbesondere direkte und indirekte Steuereinnahmen).

Für die Quantifizierung der ökonomischen Effekte wurden Daten der Investitionsaufwendungen wie von den einzelnen Teams (Gebäude, Mobilität, Produktion, Energiebereitstellung) im Rahmen des Projekts ClimReg erhoben, verwendet. Die Evaluierung erfolgt beispielhaft für ein Jahr (2020).

Für die Quantifizierung der ökonomischen Effekte wurde das Styrian Economic Policy Model (SEPM) weiterentwickelt und eingesetzt. Die sektoralen Verflechtungen der Investitionsmaßnahme werden auf Basis der Input-Output-Tabellen der steirischen Wirtschaft abgebildet. Darauf baut Struktur der Angewandten Allgemeinen Gleichgewichtsanalyse (Computable General Equilibrium, CGE) auf. Um auch vergangene Entwicklungen einbeziehen zu können, werden zentrale Parameter dieses Modells ökonometrisch geschätzt (Außenhandel, Nachfragestruktur).

Beispielhaft wird im Folgenden die Wirkung der Investitionen gemäß dem Maßnahmenbündel „Gebäudesanierung“ dargestellt.

Das gesamte Investitionsvolumen im Zuge der Thermischen Sanierung im Basisbündel gemäß Klimaschutzplan Steiermark beträgt im Jahr 2020 354,9 Mio. €.

Übersicht 1.1 stellt die makroökonomischen Netto-Wirkungen auf regionalwirtschaftlicher Ebene dieses Maßnahmenvolumens dar. Die Durchführung der Investitionen hat regionalwirtschaftlich zur Folge, dass das steirische Brutto-Regionalprodukt (die auf das Bundesland Steiermark regionalisierte BIP-Größe) um 96,3 Mio. € ansteigt.

Zum Vergleich: Das Brutto-Regionalprodukt der Steiermark betrug im Jahre 2007 33,9 Mrd. €. Die Ausweitung der Wertschöpfung entspricht einem Anteil von etwa $\frac{1}{4}$ Prozent.

Die regionale steirische Beschäftigung steigt netto (d.h. abzüglich der gegenläufigen Effekte aus der Finanzierung der Investition) um rund 2.000 Beschäftigte an. Die sektorale Verschiebung der Nachfrage wirkt sich auch leicht erhöhend auf den Kapitalpreis aus.

Übersicht 1.1: Makroökonomische Netto-Effekte der Wirkungen der Investitionen des Maßnahmenbasisbündels „Gebäudesanierung“, relativ im Vergleichsjahr 2007

Annahme: Investitionen werden getätigt, Vergleich mit sonst erzielten Werten im Jahr 2007

Netto-Effekte Investitionen Thermische Sanierung Gebäude

MAKROÖKONOMISCHE VARIABLEN

Investitionen (Mio Euro)	354.9
BIP regional, Veränderung absolut (Mio Euro)	96.3
Beschäftigung, Veränderung absolut	2047
Veränd. Kapitalpreis (%)	0.075
Folgen für Staatshaushalt (absolut in Mio Euro)	
Veränd. durch Einnahmen direkte Steuern	36.51
Veränd. durch Einnahmen indirekte Steuern	-3.30
Veränd. durch arbeitsmarktbezogene Ausgaben	-25.55
Veränd. öffentliche Nachfrage	58.77

Auch für den öffentlichen Haushalt ergeben sich wesentliche Änderungen. Diese fallen auf der Einnahmen- und der Ausgabenseite in der ersten Stufe primär auf Bundesebene an. Ob der Finanzausgleich in weiterer Folge auf einzelne regionale Investitionsprojekte (gegeben deren fiskalische Wirkung) reagiert, kann nicht vorausgesagt werden. Somit ergeben sich durch die Investitionen in der Steiermark Wirkungen auf den öffentlichen Haushalt des Bundes, ohne dass diese zusätzlichen Einnahmen notwendigerweise in der Steiermark ausgabenwirksam werden. Durch die Investitionen ergibt sich eine Erhöhung der verfügbaren Mittel im Bundeshaushalt im Ausmaß von 58.8 Mio. €. Um diesen Betrag steigt auch der öffentliche Konsum (in Österreich insgesamt). Es wird unterstellt, dass dieser Betrag wieder in der Steiermark im öffentlichen Sektor ausgegeben wird. Die Ursache der Erhöhung der verfügbaren öffentlichen Mittel liegt mit einem Anteil von 36.5 Mio. € bei erhöhten direkten Steuereinnahmen (primär Lohn- und Einkommenssteuer) und mit einem Anteil von 25.6 Mio. € in verringerten arbeitsmarktbezogenen öffentlichen Aufwendungen.

Aus Übersicht 1.1 lässt sich somit zusammenfassen, dass die Investitionen gemäß Basisbündel Thermische Sanierung Gebäude in der Steiermark mit einem Investitionsvolumen von 354.9 Mio. € im Jahr 2020 verantwortliche wären für

- ein um 96 Mio. € höheres regionales steirisches BIP,
- eine Erhöhung der verfügbaren Finanzmittel der öffentlichen Hand auf Bundesebene im Ausmaß von 58 Mio. € und
- netto rund 2.000 zusätzliche Beschäftigtenjahre regional in der Steiermark.

Die Wirkungen der weiteren Maßnahmen gemäß Klimaschutzplan Steiermark sind in Kapitel 4 einzeln dargestellt.

2 Modellgestützte volkswirtschaftliche Evaluierung von Investitionen gemäß Maßnahmenbündel Klimaschutzplan Steiermark

2.1 Einleitung

Wesentliches Ziel der vorliegenden Studie ist es, die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Investitionen der Maßnahmenbündel gemäß Klimaschutzplan Steiermark mit Hilfe eines umfassenden ökonomischen Modells im Detail zu analysieren. Von besonderem Interesse sind dabei die Wirkungen auf Wertschöpfung, Beschäftigung, Produktionsvolumen sowie auf die öffentlichen Finanzen (insbesondere direkte und indirekte Steuereinnahmen). Es wird zum einen auf die – regionale – gesamtwirtschaftliche Ebene eingegangen, zum anderen im Hinblick auf Wertschöpfung und Produktionsvolumen jeweils auch auf die ausgelösten Wirkungen in sektoraler Gliederung. Die Untersuchung im vorliegenden Kapitel beschränkt sich demnach auf die Quantifizierung der direkten und indirekten makroökonomischen Wirkungen der Investitionen.

In Abschnitt 2.2 des Kapitels 2 wird zunächst der Modellansatz in einer Gegenüberstellung mit den grundsätzlich für diese Fragestellung möglichen empirischen Ansätzen diskutiert. In Abschnitt 2.3 wird sodann die konkret verwendete Modellierung spezifiziert. In Abschnitt 2.4 werden Implementierung und Algorithmus erläutert, Abschnitt 2.5 stellt die Datenbasis dar. Das darauf folgende Kapitel 3 widmet sich den quantitativen Simulationsergebnissen der Auswirkungen der Investitionen der Maßnahmenbündel und deren Interpretation.

2.2 Modellansatz

Zur quantitativen Abbildung und modellgestützten Analyse makroökonomischer Wirkungen bieten sich grundsätzlich die ökonometrische Analyse, die Input-Output-Analyse und die Angewandte Allgemeine Gleichgewichtsanalyse (Computable General Equilibrium, CGE) an. Die ökonometrische Herangehensweise hat ihre Stärke in der Einbeziehung statistisch erfasster Beziehungen und Reaktionsmuster aus vergangenen Erfahrungen. Ein möglicher Nachteil liegt in nur rudimentär modellierbaren Rückwirkungen und möglichen offenen Flanken in der Darstellung von Budgetrestriktionen – beides resultierend aus der nicht strikten Geschlossenheit und nicht gegebenen Forderung zur vollständigen Aktivitätsabbildung dieses Modellierungsansatzes.

Die Input-Output-Analyse hat ihre Stärke in der Abbildung detaillierter struktureller und sektoraler Verflechtungen, ihren Nachteil in vorgegebenen fixen Input-Koeffizienten¹, die relevante Adaptionen der Wirtschaftssubjekte (beispielsweise an eine Veränderung von

¹ Die Input-Koeffizienten geben an wie viele Vorleistungen aus jedem der Wirtschaftssektoren zur Produktion einer Einheit des jeweiligen Sektors benötigt werden.

Politikparametern und relativen Preisen in den Kapitalkosten der Gebäudesanierung) nur exogen einbeziehbar machen.

Die Computable General Equilibrium Analyse ist die für makroökonomische Fragestellungen im Bereich der Ressourcen- und Umweltökonomik sowie der Finanzwissenschaften international am häufigsten eingesetzte Modellierungsmethode und bietet sich somit grundsätzlich auch für die Verschränkung zwischen diesen Gebieten an (vgl. Böhringer und Löschel, 2006; Steininger et al., 2007). Die Stärke der Methode liegt in der sektoralen detailgetreuen Abbildung (Input-Output-Tabelle als eine Datengrundlage) bei gleichzeitig endogen modellierbaren Inputkoeffizienten. Der mögliche Nachteil der Methode liegt in der Abhängigkeit der Ergebnisse von der Wahl der so genannten Substitutionselastizitäten, die die Stärke der Reaktion des Faktoreinsatzverhältnisses auf Preisänderungen der Faktoren abbilden.

Für die vorliegende Studie wurde aus einer Abwägung der jeweiligen Stärken und Schwächen daher folgender gemischte Modellierungsansatz gewählt. Die sektoralen Verflechtungen (der Investitions-Maßnahmen im Rahmen der Maßnahmenbündel gemäß Klimaschutzplan Steiermark) werden auf Basis einer Input-Output-Tabelle der steirischen Wirtschaft miteinbezogen (siehe dazu im Detail Abschnitt 2.5 Datenbasis). Darauf baut ein Computable General Equilibrium Modell auf, das nicht nur die Produktionsfunktionen der Unternehmen flexibel gestaltbar macht, sondern auch die Finanzierungsstruktur konsistent und geschlossen abbildet (Generierung von Investitionen durch öffentliche Förderung; direkte und indirekte Steuereinnahmen der öffentlichen Hand als Folge der ausgelösten Primär-, Sekundär- und Folge-Effekte). Um schließlich auch vergangene Erfahrungen und Reaktionsmuster einbeziehen zu können, werden zentrale Parameter dieses Modells ökonometrisch geschätzt (Außenhandel, Nachfragestruktur).

Mittels dieses Modellierungsansatzes sind Effekte in den folgenden Bereichen quantifizierbar:

- Wertschöpfung aggregiert sowie auf sektoraler Ebene,
- Beschäftigung aggregiert sowie auf sektoraler Ebene,
- Außenwirtschaftsströme aggregiert sowie auf sektoraler Ebene,
- Bruttoproduktionswerte der einzelnen Sektoren,
- Budgetstruktur der öffentlichen Hand gegliedert nach Einkommenskategorie (indirekte und direkte Steuern) und Ausgabenkategorie (insbesondere arbeitsmarktbezogene Ausgaben, öffentliche Nachfrage).

Im Hinblick auf die Ermittlung der Auswirkungen auf die Budgetstruktur der öffentlichen Hand kommt eine Stärke der Einbeziehung der Angewandten Allgemeinen Gleichgewichtsanalyse in die Modellierung besonders zum Tragen: die in diesem Modellierungsansatz notwendig gegebene Schließung des Modells, d.h. die bereits vom Modellansatz her vorgegebene Verpflichtung, alle in der Simulation erhöhten Ausgaben eindeutig spezifiziert zu finanzieren bzw. alle verringerten Ausgaben eindeutig einer (oder anteilig mehreren) nunmehrigen

Verwendungen zukommen zu lassen. Es werden dadurch jeweils weitere makroökonomische Wirkungen ausgelöst.

Werden beispielsweise Investitionen im Bereich Gebäudesanierung nicht getätigt, so führt dies zu keiner Erhöhung der Produktion zunächst in einigen dafür zentralen Wirtschaftssektoren (insbesondere dem Bauwesen). In der direkten Wirkung fallen damit für die öffentliche Hand zusätzliche Steuereinnahmen weg (etwa führt die nicht erhöhte Beschäftigung zu keinen zusätzlichen Lohnsteuereinnahmen) und verringern sich öffentliche Ausgaben nicht (etwa durch die, aufgrund geringerer Arbeitslosigkeit niedrigeren Zuschüsse an das Arbeitsmarktservice). Während bereits reine Input-Output-Modelle die Produktionsveränderungen auch der Vorleistungssektoren abbilden, so bildet der in dieser Studie verwendete CGE-Ansatz zudem die makroökonomischen Folgewirkungen des veränderten öffentlichen Haushalts endogen ab. Nicht erhöhte öffentliche Einnahmen wie nicht verringerte Ausgaben führen zu keiner Erhöhung des öffentlichen Konsums. Da dieser überwiegend in überdurchschnittlich arbeitsintensiven Sektoren anfallen würde, bewirkt der nicht erhöhte öffentliche Konsum keine zusätzliche Bindung von Arbeitskräften und damit weitere Nachfrage, sowie keine zusätzliche Erhöhung der Wertschöpfung (Bruttoinlandsprodukt).

Diese Wirkungskette ergibt sich parallel zur Verwendung der Finanzmittel der Gebäudesanierungs-Investition für nun andere Zwecke – andere öffentliche Investitionen bzw. private Nachfrage oder Investitionen.

Neben den Primäreffekten werden durch die im Modell endogen errechneten Rückwirkungen somit auch Sekundär-, Tertiär- und Multiplikatoreffekte berücksichtigt, und werden diese im Folgenden jeweils in separaten Kategorien ausgewiesen.

2.3 Modellbeschreibung

Grundidee des Ansatzes ist die Darstellung der komplexen interdependenten Beziehungen einer regionalen Volkswirtschaft in Form eines allgemeinen Gleichgewichts. Auf jedem der Märkte – für Produktionsfaktoren, Güter und Dienstleistungen sowie Vorleistungen – erreicht ein Preis-Anpassungsmechanismus die Übereinstimmung von Angebot und Nachfrage, wie sie sich nach Berücksichtigung aller Feedback-Effekte in der mittleren oder langen Frist einstellt. Jeder Wirtschaftsakteur – die Unternehmen, die Haushalte, der Staatssektor – unterliegt einer explizit modellierten Budgetrestriktion und ist durch Verhaltensbedingungen (wie z.B. die Kostenminimierung in der Produktion) charakterisiert. Für die Bestimmung der Modellcharakterisierung der Wirtschaft werden die Daten des Jahres 2007 als Basisjahr herangezogen. Wird nun die Simulation im Modell eingeführt (Thermische Gebäudesanierung), so kann mit dem Modell jener Preisvektor für alle Güter, Faktoren und Vorleistungen gefunden werden, zu dem die Wirtschaft mittel- und langfristig tendiert hätte, ebenso wie die damit verbundenen Mengen in der Produktion, im Konsum, in der Staatsnachfrage, im Außenhandel, am Arbeitsmarkt etc. Die Abweichungen dieser Mengen

von den tatsächlichen Werten des Basisjahres zeigen den Einfluss der Kraftwerksinvestition sowohl im Hinblick auf die Richtung als auch auf das Ausmaß.

2.3.1 Produktion

Die wirtschaftliche Produktion wird im Styrian Economic Policy Model (SEPM) in 36 Sektoren disaggregiert (vgl. Übersicht 2.1).

Übersicht 2.1: Sektorale Klassifikation

36 Sektoren des SEPM	ÖNACE (2003)- Entsprechung
1 Land- und Forstwirtschaft	1, 2, 5
2 Kohle- Erdöl-, Erz- und Steinbergbau	10, 11, 13, 14, 26
3 Nahrungs- und Genussmittel, Tabak	15, 16
4 Textilien, Bekleidung	17, 18
5 Ledererzeugung und -verarbeitung	19
6 Holzverarbeitung	20
7 Papier und Pappe	21
8 Verlagswesen, Druckerei	22
9 Mineralölverarbeitung, Chemie	23, 24
10 Gummi- und Kunststoffwaren	25
11 Eisen und Nicht - Eisen Metalle	27
12 Metallerzeugnisse	28
13 Maschinenbau	29
14 Büromaschinen, Elektrotechnische Einrichtungen	30, 31, 32
15 Messtechnik	33
16 Fahrzeugbau	34, 35
17 Möbel, Recycling	36, 37
18 Elektrizitäts-, Wärme- und Wasserversorgung	40, 41
19 Bauwesen	45
20 KFZ-Handel	50
21 Großhandel	51
22 Einzelhandel	52
23 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	55
24 Verkehr (Land, Wasser, Luft)	60, 61, 62
25 Reisebüros	63
26 Nachrichtenübermittlung	64
27 Geld- und Kreditwesen, Versicherungen	65, 66, 67
28 Realitätenwesen	70, 71
29 Datenverarbeitung, Datenbanken	72
30 F&E, unternehmensbezogene DL	73, 74
31 Öffentliche Verwaltung, Landesverteidigung, Sozialversicherung	75

32	Unterrichtswesen	80
33	Gesundheitswesen	85
34	Sonstige Dienstleistungen	90, 93, 95
35	Interessensvertretungen	91
36	Kultur, Sport u. Unterhaltung	92

In jedem der Sektoren erfolgt die Produktion gemäß einer Nested Constant Elasticity of Substitution (CES) Produktionsfunktion² aus den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital (siehe Gleichung 2.2). Die Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital wird in der Literatur üblicherweise im Bereich zwischen 0 und 1,2 angenommen (*Bergmann, 1991*). Da bei geringst möglicher Substitutionselastizität die größten Effekte auftreten, wird zur Abschätzung dieser größtmöglichen Effekte in der vorliegenden Studie eine Substitutionselastizität von Null unterlegt. Auf der obersten Ebene wird eine Leontief-Produktionsfunktion zur Modellierung der Inputs aus Vorleistungen herangezogen (Gleichung 2.1). (Zur Erläuterung der verwendeten Begriffe siehe das Glossar auf Seite 17.)

Variablenliste:

Faktornachfrage	
L	gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach dem Faktor Arbeit
K	gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach dem Faktor Kapital
Produktionsfunktion	
X_j	Bruttoproduktion des Sektors j
K_j	Kapitaleinsatz im Sektor j
L_j	Arbeitseinsatz im Sektor j
H_j	Faktoraggregat aus Kapital und Arbeit im Sektor j
A_j, a_{ij}	Leontief-Input-Output-Koeffizienten im Sektor j
δ_j	CES-Verteilungsparameter für die Faktoren im Sektor j
σ_j	Substitutionselastizität zwischen den beiden Faktoren im Sektor j
Außenhandel	
EX_j	Exporte des Sektors j
M_j	Importe des Sektors j
P_j	Produktionspreis des Güteraggregats X im Sektor j
P_j^w	Weltmarktpreis des Güteraggregats M im Sektor j
EX^0, M^0	Export- und Importmengen im Sektor j im Basisszenario
ε_j	Außenhandelspreiselastizität der Nachfrage im Sektor j
Öffentlicher Sektor	
LTAXR	Lohnsteuer- und Sozialversicherungsanteil an der Faktorentlohnung für Arbeit
KTAXR	Anteil der direkten Steuern der Kapitalgesellschaften am Faktoreinkommen Kapital
ITAXR _j	Anteil am Bruttoproduktionswert des Sektors j, der als Nettoergebnis aus indirekten Steuern (z.B. Umsatzsteuer) und Subventionen vom Sektor j an die öffentliche Hand abgeführt wird
UBpW	Unemployment benefit per Worker – Zuschuss der öffentlichen Hand zur Arbeitsmarktverwaltung, statistisch pro gemeldeter/m Arbeitsloser/m

² Hierarchisch strukturierte ("nested") Produktionsfunktion, in der auf jeder Hierarchieebene eigenständige Elastizitäten der Faktorsubstitution unterschieden werden. Diese Elastizitäten sind innerhalb jeder Ebene konstant.

$$(2.1) \quad X_j = \min \left(H_j / A_j, X_{ij} / a_{ij} \right)$$

$$(2.2) \quad H_j = \left(\delta_j L_j^{(\sigma_j-1)/\sigma_j} + (1 - \delta_j) K_j^{(\sigma_j-1)/\sigma_j} \right)^{\sigma_j / (\sigma_j-1)}$$

2.3.2 Arbeitsmarkt

Der Faktormarkt für Arbeit wird nicht geräumt. Die im jeweiligen Jahr herrschende Arbeitslosigkeit wird durch einen nach unten rigiden Mindestlohn bedingt (klassische Arbeitslosigkeit). Die Investitions-Nachfrage aus dem Kraftwerksbau ändert die Nachfrage direkt (z.B. durch den Arbeitseinsatz im Sektor Bauwesen) und indirekt (z.B. durch den Arbeitseinsatz, der zur Herstellung der Baumaschinen oder des Baumaterials benötigt wird). Dadurch verschiebt sich die Arbeitsnachfragefunktion. Eine Erhöhung (Verringerung) der Arbeitsnachfrage wirkt dabei zunächst nicht auf den Preis der Arbeit (Lohnsatz), sondern auf die Erhöhung (Verringerung) der eingesetzten Menge an Arbeit, weil die Arbeitslosigkeit den Lohnsatz zunächst nicht steigen lässt. Eine Verringerung der Arbeitslosigkeit lässt einen Teil des Produktionsfaktors Arbeit Wertschöpfung generieren, der zuvor brach gelegen ist und erhöht damit sowohl die Nachfrage als auch das Bruttoinlandsprodukt, bzw. auf der Bundeslandebene des Regionalprodukt.

2.3.3 Außenhandel

Hier wird, wie es in empirischen Modellen kleiner offener Volkswirtschaften üblich ist, die Armington-Annahme verwendet (*Armington, 1969*). In jeder Güterkategorie werden heimisch produzierte Güter als verschieden von importierten Gütern betrachtet, die relativen Nachfragemengen beider werden aus ihrem Preisverhältnis bestimmt (Gleichung 2.4). Ähnlich wird im Export durch das Verhältnis der im Export erzielbaren Preise zu den heimischen Nachfragepreisen der Anteil bestimmt, der aus der heimischen Produktion einer Güterkategorie exportiert wird (Gleichung 2.3).

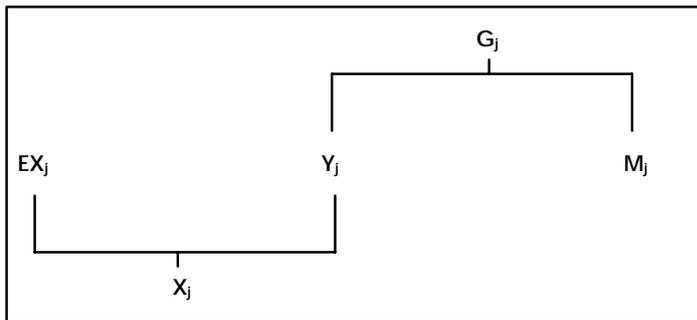
$$(2.3) \quad EX_j = EX_j^0 (P_j^w / P_j)^{\Sigma_j}$$

$$(2.4) \quad M_j = M_j^0 (P_j / P_j^w)^{\Sigma_j}$$

Diese Außenhandelsmodellierung besagt, dass je Güterkategorie explizit fünf verschiedene Aggregate unterschieden werden (vgl. Abbildung 2.1): Die heimische Produktion X_j teilt sich

auf in jene, die auch heimisch verkauft wird (Y_j) und in die Exporte (EX_j); zum heimischen Güterangebot G_j hingegen kommen neben Y_j noch die importierten Güter M_j hinzu. Jedem dieser Aggregate ist ein spezifischer Preisindex zugeordnet.

Abbildung 2.1: Aggregate je Güterkategorie j



2.3.4 Heimische Endnachfrage

In der heimischen Endnachfrage G_j werden (für die einzelnen Sektoren) zwei Nachfragekategorien unterschieden: Investitions- und private Konsumnachfrage auf der einen Seite und öffentliche Konsumnachfrage auf der anderen. Für die Ermittlung der Verteilung der Ausgaben auf die einzelnen Sektoren wird in beiden Fällen ein Linear Expenditure System angewandt. Dies besagt, dass relative Preiserhöhungen einzelner Güter zu einer Einschränkung der nachgefragten Menge dieser Güter in genau jenem Ausmaß führen, sodass die Ausgabenanteile am Haushaltsbudget (privat bzw. öffentlich) je Güterkategorie konstant bleiben.

2.3.5 Öffentlicher Sektor

Die öffentlichen Einnahmen auf der Bundesebene setzen sich aus den Lohn- und Einkommenssteuereinnahmen $LTAXR * L$, den Kapitalsteuereinnahmen $KTAXR * K$, den indirekten Steuereinnahmen $ITAXR_j * X_j$ sowie der Nettogröße aus Transfers an die Haushalte und Gebühren und weiteren Steuereinnahmen (Grundsteuer, Erbschaftsteuer etc.), für die die Haushalte aufkommen, zusammen.

Die regional wirksamen öffentlichen Ausgaben (und zwar der Einheiten Bund, Land und Gemeinden) bestehen zum einen im öffentlichen Konsum. Dieser verteilt sich - wie unter 2.3.4 bereits spezifiziert gemäß einer Linear Expenditure Function - insbesondere auf die Sektoren „Öffentliche Verwaltung, Landesverteidigung, Sozialversicherung“, „Unterrichtswesen“, „Gesundheitswesen“ und „Interessensvertretungen“. Zum anderen werden innerhalb der

Transfers an die Haushalte die arbeitsmarktbezogenen Transfers (Zuschüsse an die Arbeitsmarktverwaltung) separat modelliert und sind damit modell-endogen.

2.4 Implementierung und Algorithmus

Das Styrian Economic Policy Model (SEPM) ist implementiert im General Algebraic Modeling System (GAMS) (*Brooke et al.*, 1998) und ihrem Subsystem MPS/GE (*Rutherford*, 1992, 1998). Als Lösungsalgorithmus wurde der Solver PATH eingesetzt (*Dirkse - Ferris*, 1995) in dessen - gemeinsam mit Todd Munson - erweiterten Version 4.6.05 (vom 27. Juli 2005).

2.5 Datenbasis

2.5.1 Regionalökonomische Datenbasis

Das Styrian Economic Policy Model integriert die Koeffizienten einer steirischen Input-Output Tabelle mit den Einkommensdaten aller wirtschaftlichen Akteure (private und öffentliche Haushalte) und den makroökonomischen Salden aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (Außenhandel, Güternachfrage) zu einer Social Accounting Matrix für das Jahre 1995 und 2007.³

Die zusätzlich notwendigen Daten zur Erstellung der Social Accounting Matrix, wie etwa das Aufkommen an indirekten Nettosteuern (d.h. indirekte Steuern abzüglich Subventionen), der lohnabhängigen Steuern und Abgaben sowie der Kapitalsteuern (Körperschaftssteuern und Gewerbesteuern) wurden der WIFO-Datenbank sowie Publikationen des Bundesministeriums für Finanzen entnommen und für die Steiermark regionalisiert.

Die Arbeitsmarktdaten wurden aus den jährlich vom Arbeitsmarktservice Österreich veröffentlichten Statistiken (Arbeitsmarktdaten und Leistungsbezieherdaten) entnommen. Diese enthalten neben der Zahl der unselbständig Beschäftigten und der Arbeitslosenquote auch Angaben zu Arbeitslosengeld- und Notstandshilfebeziehern sowie den entsprechenden Tagsätzen.

Abschließend wurde die Social Accounting Matrix um den Sektor "Unallocated" bereinigt, indem die darin erfassten statistischen Differenzen vorleistungs- bzw. wertschöpfungs- bzw. nachfrageproportional den anderen 36 Sektoren zugeteilt wurden.

2.5.2 Datenbasis Investitionen Maßnahmenbündel Klimaschutzplan Steiermark

Die Daten zu den Investitionsaufwendungen für die einzelnen Maßnahmenbündel gemäß Klimaschutzplan Steiermark sowie deren sektorale Gliederung wurden von den einzelnen

³ Zum System der Social Accounting Matrix siehe z.B. Appendix 3 in *Steininger* (1994).

Bereichsteams im Rahmen des Gesamt-Projekts Clim.Reg erhoben. Übersicht 2.2 fasst diese Information (Angaben in €) zusammen.

Übersicht 2.2: Investitionsaufwendungen (in €)

2.6 Volkswirtschaftliche Netto-Effekte der Investitionen am Beispiel Thermische Gebäudesanierung

2.6.1 Simulationsstruktur

Die durch die thermische Gebäudesanierung ausgelöste Investitionssumme beträgt beispielhaft für das Jahr 2020 rund 355 Mio. €.

Unter Verwendung des in Abschnitt 2.3 dargestellten Modells ist es möglich, die volkswirtschaftlichen netto-Effekte, die dieses Investitionsvolumen im Detail auslöst, zu quantifizieren. Zum Vergleich mit den Ergebnissen der Simulationen bei Durchführung der Investitionen werden die steirischen Baseline-Daten für das Jahr 2007 (Bruttoregionalprodukt, Beschäftigte, Arbeitslosenquote) herangezogen.

Wenn im Simulationsfall Investitionen durchgeführt werden, stehen Finanzmittel in derselben Höhe nicht mehr für anderweitige Verwendung zur Verfügung. In der Grunds simulationsvariante wird im Folgenden angenommen, dass diese Finanzmittel proportional der sektoralen Struktur der heimischen Nicht-Öffentlichen-Konsum-Nachfrage entnommen werden (d.h. proportional der sektoralen Struktur der übrigen öffentlichen und privaten Investitionen sowie der privaten Nachfrage). Eine solche Annahme beinhaltet die Fälle, dass die privaten Haushalte und die Industrie diese Finanzmittel aus anderen Konsum- und Investitionsbereichen abziehen, oder dass sie über eine veränderte öffentliche Einnahmenstruktur finanziert werden, die sich wiederum in einer Veränderung des verfügbaren Einkommens der Haushalte, und damit einer Veränderung von deren Nachfrage, widerspiegelt, oder - genau genommen - aus einer Mischung dieser beiden polaren Fälle.

2.6.2 Hauptwirkungsketten

Zur Illustration der wichtigsten Wirkungsketten, die im Modell abgebildet werden, verfolgen wir zunächst anhand eines Beispiels – der Investitionsausgaben im Bereich des Bauwesens – die damit verbundenen makroökonomischen Wirkungen.

2.6.2.1 Produktionsniveau

Werden die Investitionen durch die thermische Sanierung getätigt, so steigt in direkter Folge das Produktionsniveau in den Sektoren, die diese Investitionsnachfrage beliefern: Land- und Forstwirtschaft, Verlagswesen, Druckerei, Metallzeugnisse, Maschinenbau, Büromaschinen, Elektrotechnische Einrichtungen, Elektrizitäts-, Wärme- und Wasserversorgung⁴. Als Folge davon steigt die Nachfrage dieser Sektoren nach ihren laufenden Vorleistungen aus anderen Sektoren (etwa die Nachfrage der Bauwirtschaft nach Energie), wie auch die Investitionsgüternachfrage dieser Sektoren (etwa die Nachfrage der Bauwirtschaft nach Fahrzeugen) und es wird damit das Produktionsniveau der jeweils betroffenen Sektoren ebenfalls steigen.

Umgekehrt werden die nunmehr für die thermischen Sanierungs-Investitionsprojekte verwendeten Mittel im Simulationsfall nun nicht mehr für andere Zwecke aufgewendet. In der neutralsten Variante werden die Mittel aus einer proportional-sektoralen Nachfragesenkung finanziert. Der Netto-Effekt für die wichtigsten die Gebäude-Sanierungs-Investitionen beliefernden Sektoren bleibt evidenterweise positiv.

2.6.2.2 Gesamtnachfrage

Die Änderung des Gesamtnachfragevolumens wird einerseits durch die Verschiebung in der Vorleistungs- und Investitionsnachfrage, vor allem aber auch durch die Veränderung der Faktoreinkommen bestimmt, und hier insbesondere der Veränderung des Einsatzes des Faktors Arbeit. Wird durch die Produktionsverschiebungen eine Verringerung der Arbeitslosigkeit ausgelöst, kommt es tendenziell zu einer Erhöhung der Gesamtnachfrage, im gegensätzlichen Fall zu einer Verringerung der Gesamtnachfrage.

2.6.2.3 Arbeitsmarkt

Jede der unter 2.6.2.1 genannten Änderungen im sektoralen Produktionsniveau bedingt auch eine Änderung der sektoralen Arbeitsnachfrage, die im Ausmaß einerseits durch die sektorale Arbeitsintensität und andererseits durch potenzielle Substitution durch andere Produktionsfaktoren (Kapital) bestimmt wird. Insofern die Sektoren, die Leistungen für Investitionen in die thermische Sanierung erbringen, stärker arbeitsintensiv sind als der Durchschnitt der Wirtschaft, führen die Investitionen in die thermische Sanierung zu einer Erhöhung der regionalwirtschaftlichen Beschäftigung.

2.6.2.4 Öffentlicher Haushalt

Auf der Einnahmenseite ergibt die Verschiebung der sektoralen Produktion und damit des sektoralen Faktoreinsatzes eine Veränderung aller drei modellierten Hauptkategorien der Staatseinnahmen: direkte Steuern (d.h. separat modelliert Lohn- und Einkommenssteuern

⁴ Die konkrete empirische Aufteilung auf diese Sektoren basiert auf den Angaben in der Datenbasis zur Verwendung der Investitionssummen (vgl. Übersicht 2).

sowie direkte Steuern der Kapitalgesellschaften) und indirekte Steuern (Umsatzsteuern bereinigt um sektorale Subventionen).

Auf der Ausgabenseite ergeben sich als indirekte – und damit aus dem Modell heraus endogen interessante – Wirkungen die im Folgenden angeführten: Je nach der Nettowirkung der Investitionen auf den Arbeitsmarkt ergeben sich Änderungen in der öffentlichen Finanzierung der Arbeitslosenunterstützung. Die folgenden Abschnitte zeigen, dass bei Durchführung der Klimaschutzpolitik in allen Fällen die regionalwirtschaftliche Beschäftigung steigt. Damit ergeben sich neben erhöhten Lohnsteuereinnahmen auch verringerte Arbeitsmarktzuwendungen der öffentlichen Hand – beides entlastet den öffentlichen Haushalt. Wofür werden nun diese zusätzlichen Mittel im öffentlichen Haushalt verwendet? Die im Modell implementierte Variante verwendet den öffentlichen Konsum als ausgleichende Größe. Erhöhte öffentliche Budgetmittel aufgrund einer positiven Arbeitsmarktentwicklung führen damit auch zu einer Erhöhung des öffentlichen Konsums. Da der öffentliche Konsum Sektoren betrifft, die zu den arbeitsintensivsten der gesamten Wirtschaft gehören, wird durch diesen weiteren Feedback-Effekt die Beschäftigung nochmals erhöht – und damit auch neuerlich die gesamtwirtschaftliche Nachfrage und daher das Produktionsniveau bzw. die Wertschöpfung.

2.6.2.5 Regionaler Außenhandel

Die regionale Leistungsbilanz (der Steiermark mit Restösterreich und dem „Rest der Welt“) wird langfristig als nicht variabel unterstellt. Die sektoralen Nachfrageverschiebungen führen damit bei gleichem Saldo lediglich zu einer strukturellen Verschiebung der Leistungsbilanz.

2.6.2.6 Feedback-Effekte

Die vorliegende Analyse hat zum Ziel, alle Wirkungen – die unmittelbaren wie auch jene die erst in der mittleren und langen Frist auftreten – vollständig zu erfassen. Das Endergebnis erfasst somit die Summe aller Wirkungen (inklusive aller Feedback-Effekte). Einzelne der Feedback-Effekte wurden in der vorliegenden Hauptwirkungsübersicht explizit beschrieben (etwa jener über den Arbeitsmarkt auf den öffentlichen Haushalt und wieder auf den Arbeitsmarkt zurück). Andere Feedback-Effekte ergeben sich als logische Schlussfolgerung aus den Ausführungen. So führt die erhöhte Nachfrage in ausgewählten Sektoren auch zu einer Erhöhung des Preisniveaus, wodurch die Nachfrage insgesamt gedämpft wird.

In den Wirkungsbeschreibungen im Folgenden werden dabei folgende Begriffe verwendet:

- Primäreffekt: direkte sektorale Nachfrageänderung durch Investitionen in die beiden Murkraftwerke, als prozentuelle Änderung der heimischen Endnachfrage (den öffentlichen Konsum ausnehmend)
- Sekundäreffekt: Änderung der sektoralen Nachfrage durch direkte Nachfrageänderung und durch alternative Mittelverwendung; als prozentuelle Änderung der heimischen Endnachfrage (den öffentlichen Konsum ausnehmend)

- Gesamter Struktureffekt: Gesamtwirkung auf die makroökonomischen und sektoralen Variablen nach allen Feedback-Effekten

3 Wirkungsanalyse der Investitionen in thermische Sanierung gemäß Klimaschutzplan Steiermark - Basisbündel

Das gesamte Investitionsvolumen im Zuge der Thermischen Sanierung im Basisbündel gemäß Klimaschutzplan Steiermark beträgt im Jahr 2020 354,9 Mio. €.

Übersicht 1.1 stellt die makroökonomischen Netto-Wirkungen auf regionalwirtschaftlicher Ebene dieses Maßnahmenvolumens dar. Die Durchführung der Investitionen hat regionalwirtschaftlich zur Folge, dass das steirische Brutto-Regionalprodukt (die auf das Bundesland Steiermark regionalisierte BIP-Größe) um 96,3 Mio. € ansteigt.

Zum Vergleich: Das Brutto-Regionalprodukt der Steiermark betrug im Jahre 2007 33,9 Mrd. €. Die Ausweitung der Wertschöpfung entspricht einem Anteil von etwa ¼ Prozent.

Die regionale steirische Beschäftigung steigt netto (d.h. abzüglich der gegenläufigen Effekte aus der Finanzierung der Investition) um rund 2.000 Beschäftigte an. Die sektorale Verschiebung der Nachfrage wirkt sich auch leicht erhöhend auf den Kapitalpreis aus.

Übersicht 1.1: Makroökonomische Netto-Effekte der Wirkungen der Investitionen des Maßnahmenbasisbündels „Gebäudesanierung“, relativ zum Vergleichsjahr 2007

Annahme: Investitionen werden getätigt, Vergleich mit sonst erzielten Werten im Jahr 2007

Netto-Effekte Investitionen Thermische Sanierung Gebäude

MAKROÖKONOMISCHE VARIABLEN

Investitionen (Mio Euro)	354.9
BIP regional, Veränderung absolut (Mio Euro)	96.3
Beschäftigung, Veränderung absolut	2047
Veränd. Kapitalpreis (%)	0.075
Folgen für Staatshaushalt (absolut in Mio Euro)	
Veränd. durch Einnahmen direkte Steuern	36.51
Veränd. durch Einnahmen indirekte Steuern	-3.30
Veränd. durch arbeitsmarktbezogene Ausgaben	-25.55
Veränd. öffentliche Nachfrage	58.77

Auch für den öffentlichen Haushalt ergeben sich wesentliche Änderungen. Diese fallen auf der Einnahmen- und der Ausgabenseite in der ersten Stufe primär auf Bundesebene an. Ob der Finanzausgleich in weiterer Folge auf einzelne regionale Investitionsprojekte (gegeben deren fiskalische Wirkung) reagiert, kann nicht vorausgesagt werden. Somit ergeben sich durch die Investitionen in der Steiermark Wirkungen auf den öffentlichen Haushalt des

Bundes, ohne dass diese zusätzlichen Einnahmen notwendigerweise in der Steiermark ausgabenwirksam werden. Durch die Investitionen ergibt sich eine Erhöhung der verfügbaren Mittel im Bundeshaushalt im Ausmaß von 58.8 Mio. €. Um diesen Betrag steigt auch der öffentliche Konsum (in Österreich insgesamt). Es wird unterstellt, dass dieser Betrag wieder in der Steiermark im öffentlichen Sektor ausgegeben wird. Die Ursache der Erhöhung der verfügbaren öffentlichen Mittel liegt mit einem Anteil von 36.5 Mio. € bei erhöhten direkten Steuereinnahmen (primär Lohn- und Einkommenssteuer) und mit einem Anteil von 25.6 Mio. € in verringerten arbeitsmarktbezogenen öffentlichen Aufwendungen.

Aus Übersicht 1.1 lässt sich somit zusammenfassen, dass die Investitionen gemäß Basisbündel Thermische Sanierung Gebäude in der Steiermark mit einem Investitionsvolumen von 354.9 Mio. € im Jahr 2020 verantwortliche wären für

- ein um 96 Mio. € höheres regionales steirisches BIP,
- eine Erhöhung der verfügbaren Finanzmittel der öffentlichen Hand auf Bundesebene im Ausmaß von 58 Mio. € und
- netto rund 2.000 zusätzliche Beschäftigtenjahre regional in der Steiermark.

Übersicht 3.2: Sektorale regionalwirtschaftliche Wirkungen (Auswahl) der Investition in thermische Sanierung des Jahres 2020, relativ zu einem Vergleichsjahr

Annahme: Investitionen werden getätigt, Vergleich mit tatsächlichen Werten 2007

	Nachfrageveränderung [%]		Outputveränderung [%]	Zusätzlich Beschäftigte
	Primär	Sekundär	Gesamt	
Metallerzeugnisse	9.45	7.08	2.55	519
Holzverarbeitung	5.10	2.73	1.94	257
Bauwesen	7.42	5.05	4.32	2549
F&E, unternehmensbezogene DL	6.04	3.67	1.16	314

Primäreffekt: Direkte sektorale Nachfrageänderung durch geförderte klimarelevante Investitionen
 Sekundäreffekt: Änderung der sektoralen Nachfrage durch direkte Nachfrageänderung und durch alternative Mittelverwendung
 Gesamteffekt: Gesamtwirkung auf die makroökonomischen und sektoralen Variablen nach allen Feedback-Effekten
 Nachfrage: Summe der heimischen Endnachfragekomponenten privater Konsum, private Investitionen und öffentliche Investitionen (d.h. heimische Endnachfrage ohne öffentlichen Konsum)
 Output: Bruttoproduktionswert
 BWS: Bruttowertschöpfung (sektoraler Output abzüglich Vorleistungen aus anderen Sektoren).

In der sektoralen Analyse der regionalwirtschaftlichen Wirkungen wird aus Übersicht 3.2 ersichtlich, dass von den Investitionen direkt betroffene Sektoren eine um 9.5% der

Jahresnachfrage (Metallerzeugnisse) bis 5,1% (Holzverarbeitung) erhöhte primäre Nachfrage verzeichnen, wodurch der Produktionswert (Outputniveau) dieser Sektoren ansteigt.

Die sektorale Wertschöpfung verändert sich damit in der Richtung parallel mit der jeweiligen sektoralen Outputveränderung, im Ausmaß ist sie abhängig von der Faktorintensität und Vorleistungsintensität der Sektoren.

Der Beschäftigtenzuwachs in Personenjahren beträgt in diesen Sektoren zwischen 250 und 2.500. In Gegenrechnung der sinkenden Beschäftigung in jenen Sektoren, bei denen die durch die Finanzierung der thermischen Sanierung rückläufige Nachfrage dominiert, ergibt sich ein Netto-Beschäftigungszuwachs von rund 2.000 Personenjahren.

4 Wirkungsanalyse der Investitionen in allen Bereichen gemäß Klimaschutzplan Steiermark – Basis- sowie Innovationsbündel

Anhand der in Kapitel 3 erläuterten Methodik, wurden alle Maßnahmenbündel des Klimaschutzplanes Steiermark bewertet. Übersicht 4.1 fasst diese Ergebnisse zusammen.

Die wirtschaftliche Auswirkung der Investitionen ist dabei dergestalt nicht-linear, dass die gleichzeitige Durchführung mehrerer Maßnahmen jeweils stärkere Auswirkungen zeitigt, als die Summe der Einzelwirkungen ergeben würde. Beispielsweise führen die Gebäudesanierung und die Schaffung eines effizienten Verkehrsangebots jeweils für sich zu einer Erhöhung der Beschäftigung. Gleichzeitig durchgeführt bewirken sie am Arbeitsmarkt eine simultane Nachfrageerhöhung, die die Arbeitslosigkeit so senkt, dass diese – auch verstärkt über die Rückwirkungen der Budgetentlastung (durch höhere Einkommenssteuereinnahmen und verringerte Ausgaben für das Arbeitsmarktservice) – Senkung über die Summe der Einzelmassnahmen hinaus erfolgt.

Übersicht 4.1: Makroökonomische Netto-Effekte der Wirkungen der Investitionen der Maßnahmenbündel, relativ zum Vergleichsjahr 2007

	BIP regional Veränderung absolut in Mio Euro	BIP regional Veränderung relativ in %	Beschäftigung Veränderung absolut in Erwerbstätigen
Gebäude			
Basispfad			
Heizung	32.6	0.096	822
Sanierung	96.3	0.284	2,047
Solarthermie	90.5	0.267	2,255
<i>Basisbündel Gebäude gesamt</i>	<i>273.0</i>	<i>0.805</i>	<i>5,950</i>
Innovationspfad			
Heizung	57.0	0.168	1,435
Sanierung	188.5	0.556	3,683
Solarthermie	90.5	0.267	2,255
<i>Innovationsbündel Gebäude gesamt</i>	<i>438.8</i>	<i>1.294</i>	<i>8,973</i>
Mobilität			
Basispfad			
Schaffung eines effizienten Verkehrsangebots	75.3	0.222	1,507
Anreize für die Nutzung emissionsparender Verkehrsmittel	0.3	0.001	8
Effiziente Antriebe und alternative Treibstoffe	48.8	0.144	936
Optimierung und Verlagerung des Straßengüterverkehrs	3.7	0.011	93
<i>Basisbündel Mobilität gesamt</i>	<i>148.9</i>	<i>0.439</i>	<i>2,832</i>
Innovationspfad			
Schaffung eines effizienten Verkehrsangebots	166.5	0.491	3,175
Anreize für die Nutzung emissionsparender Verkehrsmittel	1.7	0.005	36
Effiziente Antriebe und alternative Treibstoffe	74.3	0.219	1,427
Optimierung und Verlagerung des Straßengüterverkehrs	3.7	0.011	93
<i>Innovationsbündel Mobilität gesamt</i>	<i>299.1</i>	<i>0.882</i>	<i>5,462</i>
Produktion			
Bündel Energieeffizienz	70.9	0.209	1,582
Bündel Energieträger Substitution	27.1	0.080	629
<i>Produktionsbündel gesamt</i>	<i>98.7</i>	<i>0.291</i>	<i>2,226</i>
Energiebereitstellung			

Energiebereitstellung gesamt

7.1

0.021

200

Glossar

- **Allokation**

Verteilung der Güter und insbesondere Produktionsfaktoren auf alternative Verwendungszwecke.

- **Arbeitsintensität**

Verhältnis von Arbeitseinsatz zu Kapitaleinsatz (monetär gemessen) in der Produktion.

- **Außenhandels-Preiselastizität**

Mengenmäßige Veränderung der Import- bzw. Exportströme als Folge einer Veränderung des Preisverhältnisses zwischen heimischen und ausländischen Gütern bzw. Dienstleistungen. Die Außenhandels-Preiselastizität ist unterschiedlich je nach Wirtschaftssektor.

- **CES-Produktionsfunktion**

Modellierung eines Produktionsvorganges, bei dem die \Rightarrow Substitutionselastizität als von 1 verschieden, aber konstant angenommen wird („Constant Elasticity of Substitution“).

- **CES-Verteilungsparameter**

Gibt die Ausgangsverteilung zwischen dem Einsatz der \Rightarrow Produktionsfaktoren im Basisjahr an.

- **Crowding Out**

Hypothese, dass durch eine Ausweitung der öffentlichen Nachfrage private Nachfrage verdrängt wird. Dieser Wirkungszusammenhang kann sich auf unterschiedliche Mechanismen gründen (insbes. Konkurrenz um Finanzierung und damit durch kreditfinanzierte Staatsnachfrage steigender Zinssatz). Mit „vollständigem Crowding Out“ wird in dieser Studie der Fall bezeichnet, dass die Verdrängung in gleichem Umfang erfolgt.

- **Faktornachfrage**

Nachfrage nach einem \Rightarrow Produktionsfaktor.

- **Faktorintensität**

Verhältnis des Einsatzes der \Rightarrow Produktionsfaktoren (monetär gemessen).

- **Investitionen**

Erhöhung der langfristigen Kapitalbindung zur Erzielung zukünftiger Dienstleistungen bzw. Erträge. In dieser Studie wird der Begriff ausschließlich für Realinvestitionen verwendet, d.h. es wird damit die Erhöhung des physischen Kapitalstocks bezeichnet. Weitere – in dieser Studie nicht behandelte – Kategorien wären Finanzinvestitionen und immaterielle Investitionen.

- **Kapazitätseffekt von Förderungen**

Die Förderung spezifischer Investitionen hat in Abhängigkeit von deren \Rightarrow Faktorintensität eine Auswirkung auf das Niveau des Kapitalstocks (Maschinen, Gebäude) einer Volkswirtschaft.

- **Kapitalstock**

Wert des für Produktionszwecke im Jahresdurchschnitt eingesetzten reproduzierbaren Bruttoanlagevermögens an Ausrüstungen und Bauten. Der Kapitalstock einer Volkswirtschaft ist einer ihrer wesentlichsten Produktionsfaktoren.

- **Leontief-Input-Output-Koeffizient**

Sie ist für Produktionsvorgänge, bei denen die \Rightarrow Produktionsfaktoren stets in einem konstanten Verhältnis eingesetzt werden, definiert. Der Koeffizient gibt die notwendige Inputmenge je zu produzierende Outputmenge an.

- **Modellendogen**

Eine Messgröße, die in einem Modell quantitativ bestimmt wird. Die Modellkonstruktion dient der Bestimmung modellendogener Variablen.

- **Modellexogen**

Ein Parameter, der dem Modell von außen vorgegeben wird. Modellexogene Parameter bilden die Rahmenbedingungen der Modellrechnung ab.

- **Produktionsfaktor**

Bezeichnung der zur Produktion verwendeten Güter materieller und immaterieller Art, deren Einsatz für das Hervorbringen anderer wirtschaftlicher Güter notwendig ist.

- **Struktureffekt von Förderungen**

Die Förderung spezifischer Investitionen bewirkt eine Veränderung der Nachfragestruktur nach Vorleistungen und \Rightarrow Produktionsfaktoren und hat damit Auswirkungen auf die Produktionsstruktur einer Volkswirtschaft.

- **Substitution**

Ersetzung von Produktionsfaktoren durch andere (z.B. Ersetzung des Produktionsfaktors Arbeit durch Kapital bei Übergang auf maschinelle Produktion).

- **Substitutionselastizität**

Maß für die "Leichtigkeit", einen Produktionsfaktor durch einen anderen zu ersetzen. Die Substitutionselastizität gibt an, wie sich das Mengenverhältnis der eingesetzten Produktionsfaktoren

ren ändert, wenn sich das Preisverhältnis dieser Produktionsfaktoren um ein Prozent verändert. Je geringer die Substitutionselastizität ist, umso schwieriger sind Substitutionsvorgänge.

Referenzen

- Armington, P.S., "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", International Monetary Fund Staff Papers, Washington D.C., 1969(16) S. 159-178.
- Bergmann, L., "General Equilibrium Effects of Environmental Policy, A CGE-Modelling Approach", Environmental and Resource Economics, 1/1991, S. 43-61.
- Böhringer, C., Löschel, A., 2006. Computable General Equilibrium Models for Sustainability Impact Assessment: Status quo and Prospects. Ecological Economics 60 (1), 49-64.
- Brooke, A., D. Kendrick, A. Meeraus, R. Raman, "GAMS A User's Guide", Washington D.C., GAMS Development Corporation, 1998.
- Dirkse, S.P., Ferris, M.C., "The PATH Solver, A Non-Monotone Stabilization Scheme for Mixed Complementarity Problems", Optimization Methods and Software, 5/1995, S. 123-156.
- Grossmann, W.D., Grossmann, I., Steininger, K.W. (2010), Indicators to determine winning renewable energy technologies with an application to photovoltaics, *Environmental Science and Technology*, forthcoming
- Kratena, K., Zakarias, G., "MULTIMAC IV, A Disaggregated Econometric Model of the Austrian Economy", WIFO Working Paper 160, Wien, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2001
- Rutherford, T.R., "Applied General Equilibrium Modeling with MPSGE as a GAMS subsystem", Economics Working Paper, Boulder, CO, University of Colorado, 1992.
- Rutherford, T.R., "Economic Equilibrium Modeling with GAMS. An Introduction to GAMS/MCP and GAMS/MPSGE", Economics Working Paper, Boulder, CO, University of Colorado, 1998.
- Steininger, K., "Trade and Environment", Heidelberg, Physica, 1994.
- Steininger, K.W., B. Friedl and B. Gebetsroither, Sustainability Impacts of Car Road Pricing: A Computable General Equilibrium Analysis for Austria, Ecological Economics, 63 (2007):59-69