



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht 31. Mai 2013

Energiebezogene Differenzierung der Schweizerischen IOT 2008 und Revision der Energie-IOT 2001 und 2005

rütter+partner
sozioökonomische forschung + beratung



Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm EWG
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Statistik (BFS)

Auftragnehmer:

Rütter+Partner
Weingartenstrasse 5
CH-8803 Rüschlikon
www.ruetter.ch

INFRAS AG
Binzstrasse 23
CH-8045 Zürich
www.infras.ch

Modelworks
Gewerbstrasse 15
CH-3600 Thun
www.modelworks.ch

Autoren:

Carsten Nathani, Rütter+Partner, carsten.nathani@ruetter.ch (Projektleitung)
Daniel Sutter, INFRAS, daniel.sutter@infras.ch
Renger van Nieuwkoop, Modelworks, info@modelworks.ch
Sonja Kraner, Rütter+Partner, sonja.kraner@ruetter.ch
Martin Peter, INFRAS, martin.peter@infras.ch
Remo Zandonella, INFRAS, remo.zandonella@infras.ch

BFE-Bereichsleiter Nicole Mathys / **BFE-Programmleiter** Nicole Mathys
BFE-Vertrags- und Projektnummer: SI/500663-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	5
1.1 Summary for users of the energy IOT	5
1.2 Das Wichtigste für Nutzer der Energie-IOT	11
2. Ausgangslage und Ziel des Projektes	17
3. Methodisches Vorgehen	19
3.1 Aufbau der energieorientierten Input-Output-Tabelle	19
3.2 Vorgehensschritte und Datenquellen	26
4. Differenzierung der Energiebranchen	31
4.1 Übersicht über die Energiebranchen	31
4.2 Konzeptionelle Aspekte	33
4.3 Supply-Tabelle	34
4.4 Use-Tabelle	39
5. Differenzierung der Verkehrsbranchen	45
5.1 Übersicht über die Verkehrsbranchen	45
5.2 Konzeptionelle Aspekte	48
5.3 Supply-Tabelle	49
5.4 Use-Tabelle	51
5.5 Detailinformationen für Nutzer	56
6. Diskussion und Ausblick	59
Anhang	61
Anhang 1: Branchengliederung der Energie-IOT	61
Anhang 2: Detaillierte Erläuterung des Ausgleichsverfahrens	63
Anhang 3: Liste der verfügbaren Daten	67
Abbildungsverzeichnis	69
Abkürzungsverzeichnis	71
Literatur	73

1. Zusammenfassung

1.1 Summary for users of the energy IOT

The aim of the project at hand was to *disaggregate the energy and transport industries in the Swiss input-output table (IOT)* of the year 2008. Furthermore the energy related IOTs of the years 2001 and 2005 were revised. This project builds upon an earlier study (Nathani, Sutter et al. 2011). The report at hand is an update of the earlier report, but contains all relevant information for users of the new IOT. Furthermore the new tables published together with this report replace the tables published earlier (and available since may 2011).

In the new energy related IOT (energy IOT in short), supply and demand of energy and transport services as well as the inputs of the energy and transport industries rely as far as possible on empirically based data (e.g. quantity and price data for energy use of industries, enterprise data and information from studies, industry associations and experts). The aim is to make an improved and harmonised data base available for energy, environmental or transport analysis and modelling.

In this chapter some *important aspects for users of the new IO table* are briefly summarised. Details can be found in the respective chapters of this report.

The energy IOT comprises *three tables* for each year,

- a *supply table* containing data on supply of commodities in Switzerland. It shows the production of commodities in industries and import of commodities. Furthermore the commodity taxes and subsidies on the supply of goods are recorded.
- The *use table* contains data on the use of goods by industries and final demand. Furthermore value added of industries is shown.
- The *symmetric IO table (SIOT)*¹ largely follows the structure of the use table. Data are shown for homogeneous branches instead of industries (see chapter 3.1.1 for further explanations).

In these tables 66 industries and commodities are distinguished instead of 42 in the standard IOT. For the year 2008 68 industries are differentiated. Energy and transport industries are significantly disaggregated. Additionally the primary sector is disaggregated into three industries. The industry classification follows the NOGA 2002 classification.

Apart from the three tables of the energy IOT, the following tables are available. They are tailored to the SIOT, which is mostly used for modelling and analysis (cf. annex 3):

- data from the *Swiss NAMEA energy*, that displays supply and demand of energy by economic actor (homogeneous branches and final demand categories) and for 25 energy carriers in physical units,
- data from the *Swiss NAMEA air*, that displays greenhouse gas emissions by economic actor and for six greenhouse gases,
- a table with *energy prices* by economic actor and energy carrier (basic prices). These data document the prices used to calculate the energy costs of the economic actors in the IO table;

¹ Also known as a commodity-by-commodity IOT

- a table with *value added taxes* levied on the use of goods,
- a table with *energy related taxes* levied on the use of energy.

The *price concepts* in the Swiss IOT should be noted. Because of missing base data it is – just as in the standard IOT – not possible to record supply and use of goods in purchasers' prices, as intended by Eurostat's guidelines. Instead, the supply table shows the transformation of supply of goods from basic prices to "basic prices including net commodity taxes". Here commodity prices include net commodity taxes but no trade and transport margins related to the distribution of goods. These are still recorded with the respective trade and transport industries. Similarly the use of goods in the use table is recorded in basic prices including net commodity taxes. In the symmetric IOT supply and use of goods are recorded in basic prices, which is in line with Eurostat's guidelines.

The table of *energy related taxes* contains data for the following tax types,

- petroleum tax and petroleum surtax,
- Klimarappen (since 2005),
- CO₂ tax (since 2008).

Note that the exemption of enterprises from the CO₂ tax has not been taken into account, since industry specific statistics on tax exemption are not available. Thus the full tax-rate for the use of fossil fuels is used for the calculation of the tax burden. This can lead to overestimation of the tax burden and energy costs of energy intensive industries, for which an above-average tax exemption can be assumed.

Klimarappen and CO₂ tax are both included in energy costs at basic prices. By contrast the petroleum taxes are not included in energy costs at basic prices, since they belong to the group of commodity taxes.

Notes concerning the energy industries

The *level of disaggregation of the energy industries* as compared to the standard IOT is displayed in table 1.

Manufacture of refined petroleum products is separated from the chemical industry. Furthermore an industry "*Manufacture of nuclear fuels*" is introduced. Since there is no domestic production, this is only relevant for imports.

Within *electricity, gas and water supply* ("energy and water supply" in short) the various energy carriers resp. water are separated. Furthermore several types of electricity generation are distinguished and separated from electricity distribution and trade. This industry is characterised by multi-utility enterprises that are active in different areas (e.g. electricity, gas and water distribution). Due to data availability, the industry is subdivided into functionally classified sub-industries in the supply and the use table, whereas usually enterprises are completely allocated to industries according to their main activity. Thus e.g. the industry "gas supply" includes all activities in gas supply, regardless of the main activity of the involved enterprises.

Exceptions from this principle are

- nuclear power plants (40c) that also include heat generation, and
- steam and hot water supply (40f), that also includes electricity and heat generation in municipal solid waste (MSW) incineration plants that institutionally belong to the energy and water supply industry (NOGA 40).

The industry “electricity distribution and trade” is formed as a residual industry and also contains the aggregated industry’s complete production of goods other than electricity, heat, gas or water.

The import of natural gas is recorded as import of the product group CPA 40g (gas supply), not as an import of the product group CPA 11 (extraction of crude petroleum and natural gas)

Tabelle 1: Disaggregation of energy industries in the energy IOT

Industries in the standard IOT	No. NOGA 2002	Industries in the energy-IOT	No. NOGA 2002
Manufacture of refined petroleum products and nuclear fuels, Chemical industry	23, 24	Manufacture of refined petroleum products	23a
		Manufacture of nuclear fuels	23b
		Chemical industry	24
Electricity, gas and water supply	40, 41	Electricity generation in running hydro power plants	40a
		Electricity generation in storage hydro power plants	40b
		Electricity and heat generation in nuclear power plants	40c
		Other electricity generation (only 2001 and 2005)	40d
		Public fossil power plants (incl. CHP, only 2008)	40d1
		Public wood power plants (incl. CHP, only 2008)	40d2
		Public wind and PV power plants (only 2008)	40d3
		Electricity distribution and trade	40e
		Steam and hot water supply	40f
		Gas supply	40g
		Water supply	41
Sewage and refuse disposal	90	Electricity generation in municipal solid waste incineration plants	90a
		Heat generation in municipal solid waste incineration plants	90b
		Other sewage and refuse disposal	90c

To a large extent the output value of energy and water supply includes *trade of electricity, gas, heat and water between utilities*. This internal trade is recorded as industry-internal intermediate inputs in the energy IOT.

Finally electricity generation and heat generation in *MSW incineration plants* (90a and 90b) are separated from sewage and refuse disposal (NOGA 90).

The energy IOT captures approximately 98% of Swiss *electricity generation* in distinct industries, on the one hand as part of the industry “energy and water supply” and on the other hand in MSW incineration plants as part of the waste disposal industry. The remaining 2% are generated in various industries with a multitude of

technologies and energy sources. Due to this large heterogeneity this part of electricity generation is not captured in a separate industry. Revenues from this auto-produced electricity are part of these industries' output. Generation costs are included in their inputs.

Notes concerning the transport industries

With regard to the transport sector, the aim was to separate transport infrastructure supply from transport services for all transport modes. Furthermore passenger and freight transport are separated within land transport. Table 2 contains the new disaggregation of transport industries.

Tabelle 2: Disaggregation of transport industries in the energy IOT

Industries in the standard IOT	No. NOGA 2002	Industries in the energy IOT	No. NOGA 2002
Land, water and air transport	60, 61, 62	Passenger rail transport	60a
		Freight rail transport	60b
		Rail infrastructure	60c
		Other scheduled passenger land transport	60d
		Taxi operation, Other passenger land transport	60e
		Freight transport by road	60f
		Transport via pipelines	60g
		Water transport	61
		Air transport	62
Supporting travel activities; travel agencies	63	Water transport infrastructure	63a
		Air transport Infrastructure	63b
		Other supporting travel activities; travel agencies ¹⁾	63c
Public administration and social security	75	Road infrastructure	75a
		Other public administration and social security ¹⁾	75b

1) For these industries the data have not been directly determined, but calculated as residual figures from the aggregated industries NOGA 63 and 75. The values for the industry 63c are thus distorted and of limited validity.

In the following some *important conceptual aspects* are listed, that are relevant for users of the IOT. Further information is available in chapter 5.5.

- **Internal transactions:** The disaggregation of the IOT in the transport sector aims at separating transport activities from the use of infrastructure for all transport modes. This is also done for rail transport, distinguishing rail infrastructure, passenger and freight transport. This separation is artificial, since in Switzerland rail infrastructure and rail transport are located in the same enterprise (so called integrated rail companies). As a consequence of the separation, the internal financial flows between these three enterprise sections also have to be considered in

the IOT. This consideration of internal transactions follows the same logic as when a large corporation disincorporates one of its business units or when the latter becomes independent. Due to the consideration of the internal transactions in rail transport the intermediate inputs and the gross production value increase.

- *Transport on own account (private transport)*: The transport on own account of the industries, also called private transport, is not separated in the disaggregated IOT. Only commercial transport services are displayed as separate industries, which is in line with the logic of national accounting. We decided not to extract private transport out of each industry due to lack of practicability and constrained resources. Yet, the users can easily extract basic information on private transport of the industries from the NAMEA energy, where the fuel use of each industry is displayed.
- *Reimbursements in public transport*: According to the Swiss rail legislation reform, public compensation of transport companies is linked to performance contracts, i.e. orders by government. From this perspective public compensation of transport companies should not be considered as subsidies. Since the Swiss national accounts still consider the reimbursement of public transport companies to be subsidies, this understanding is also followed in the disaggregated IOT. Production subsidies (as well as commodity subsidies) for the public transport sector are recorded separately in the use table of the energy IOT for purpose of information.

Deviation from Swiss national accounts data

The energy IOT 2008 is based on the standard IOT 2008, that was published in 2011. Later a major *revision of national accounts data*, including GDP, was undertaken. Therefore, since the standard IOT has not been adapted, the energy IOT also deviates from the current revised national accounts data (e.g. sectoral value added, GDP).

Furthermore, the disaggregation of the energy and transport industries leads to a *deviation* from the Swiss national accounts *in other areas*:

- Due to the consideration of *internal transactions*, the output of the *transport industries* (NOGA 60-63) increases in the energy IOT 2008 by 2.0 bn. CHF. Gross value added remains unchanged. A further deviation exists within the transport industries 60-63: As a result of the detailed bottom-up calculation for the industries 60-62 (especially for land transport, NOGA 60), the values for output and gross value added deviate from the values of the production account. The deviation especially concerns gross value added and was compensated by reducing the respective value for the residual industry 63c, so that no differences to the production accounts occur for the sum of transport industries 60-63 (cf. section 5.5 for details). Yet as a consequence, the data for the industry 63c are of limited validity for analytical purposes.
- As a result of the detailed analysis of the energy and transport industries in this study, the *consumption of energy* (esp. mineral oil products) *and of transport services by private households* is higher than in the data from the national accounts. This difference affects the private consumption categories “housing and energy” and “transport”. It was compensated by proportionally reducing the consumption expenditures in selected other consumption categories, so that total consumption expenditures by private households equal the values from the national accounts. Consumption expenditures in certain consumption categories, that had no scope for adjustment, were kept constant. These categories are

“communication” (COICOP 08), education (COICOP 10) and hotels and restaurants (COICOP 11).

- For 2001, gross value added of the *energy and water supply industry* (NOGA 40/41) had to be reduced by 1.4 bn CHF in order to reconcile top-down and bottom-up data. In return gross value added of non energy and transport industries was increased by 0.4%.

Comparability of energy IOTs

With the current work three energy related IOTs for the years 2001, 2005 and 2008 have been generated according to the same methodological procedure. Thus *in principal* they are *comparable*. Yet the following factors may *limit full comparability*:

- In general *data uncertainty* in the Swiss IOT is larger than in other European countries' IOTs, since important basic data are missing. As a consequence the differences between supply and use of commodities that need to be adjusted with a balancing algorithm are partly significant and can affect different commodities in different years. This may limit the comparability of the resulting energy IOTs.
- Comparability is stronger for the energy and transport industries. Limiting factors are the above mentioned deviations from national accounts data and some *difficulties in reconciling top-down and bottom-up data*. Comparability is also limited for the *transport industries between 2001 and 2005*, since partly different approaches and data sources were used for the energy IOT 2001².

² The basic methodology and the procedure to determine the totals in the transport sectors was identical for all reference years ((2008, 2005, 2001). For estimating the input and output structures of transport industries in 2005, a comprehensive bottom-up analysis was done in an earlier study (Nathani, Sutter et al. 2011). The results of this analysis were used and partly adapted in this study for 2008 (see details in chapter 5.4). For the year 2001 structural data were partly adopted from earlier work (Peter et al. 2006), also due to availability of resources. This especially holds for industries with major changes between 2001 and 2005/2008 (e.g. air transport). Therefore comparability of data for the transport sector between 2001 and 2005 resp. 2008 may partly be limited.

1.2 Das Wichtigste für Nutzer der Energie-IOT

Das Ziel des vorliegenden Projektes war, *die Energie- und Verkehrsbranchen* in der Schweizerischen Input-Output-Tabelle für das Bezugsjahr 2008 zu *disaggregieren*. Ausserdem wurden die energiebezogenen IOT (kurz Energie-IOT) der Jahre 2001 und 2005 überarbeitet. Dieses Projekt knüpft an ein früheres Projekt an (Nathani, Sutter et al. 2011). Der vorliegende Bericht ist eine aktualisierte Fassung des früheren Berichts, enthält jedoch alle nötigen Informationen für die Nutzer der neuen IOT. Die neuen Tabellen, die zusammen mit diesem Bericht publiziert werden, ersetzen zudem die zuvor (im Mai 2011) bereitgestellten Tabellen.

Die *Daten* der Energie-IOT zu Aufkommen und Verwendung von Energie und Verkehrsdienstleistungen sowie zu den Inputs der Energie- und Verkehrsbranchen beruhen soweit wie möglich auf empirisch abgestützten Mengen- und Preisdaten zum Energieverbrauch der Branchen und Haushalte, Unternehmensdaten und Informationen von Branchenverbänden und -experten. Damit soll eine *bessere und harmonisierte Datenbasis für energie-, umwelt- und verkehrsbezogene Analysen und Modellierungen* zur Verfügung gestellt werden.

In diesem Kapitel werden *einige für Nutzer der neuen IO-Tabellen relevante Aspekte* zusammengefasst. Weitergehende Erläuterungen sind in den entsprechenden Kapiteln im vorliegenden Bericht zu finden.

Die Energie-IOT besteht für jedes Bezugsjahr aus *drei Tabellen*:

- Die *Supply-Tabelle* enthält Daten zum Güteraufkommen in der Schweiz. Sie zeigt einerseits die Produktionswerte der Wirtschaftsbereiche, aufgeteilt auf Gütergruppen, und andererseits die Güterimporte. Ausserdem sind die Belastung des Güteraufkommens mit Gütersteuern sowie die Entlastung durch Gütersubventionen aufgeführt.
- Die *Use-Tabelle* enthält Daten zur Güterverwendung durch Wirtschaftsbereiche (Vorleistungsnachfrage) und Endnachfragebereiche. Ausserdem wird die Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche dargestellt.
- Die *symmetrische IOT* (SIOT) entspricht im Aufbau weitgehend der Use-Tabelle. Sie enthält jedoch Daten für homogene Produktionsbereiche anstelle von Wirtschaftsbereichen (vgl. Kapitel 3.1.1 für die Erläuterung von Wirtschafts- und Produktionsbereichen).

In diesen Tabellen werden *66 Wirtschaftsbranchen* anstelle von 42 Branchen in der Standard-IOT unterschieden. Für das Jahr 2008 werden 68 Wirtschaftsbranchen differenziert. Abgesehen von den Energie- und Verkehrsbranchen wird auch der Primärsektor in drei Branchen unterteilt. Die Branchengliederung folgt der Klassifikation NOGA 2002.

Neben der Energie-IOT sind die folgenden Tabellen verfügbar; sie sind auf die in der Regel für Analysen verwendete SIOT abgestimmt (vgl. auch Anhang 3):

- Daten aus der NAMEA Energie, die das Aufkommen von Energieträgern und den *Energieverbrauch der Produktionsbereiche und Endnachfragebereiche in physischen Einheiten* und differenziert nach 25 Energieträgern enthält,
- Daten aus der NAMEA Air, die die Treibhausgasemissionen der Produktionsbereiche und der privaten Haushalte differenziert nach sechs Treibhausgasen enthält,

- eine Tabelle mit den *Energiepreisen* für die Verwendung der Energieträger durch Produktionsbereiche und Endnachfragebereiche (Herstellungspreise). Diese Daten dokumentieren die bei der Erstellung der Energie-IOT angenommenen Preise, die zur Berechnung der Energiekosten verwendet wurden.
- eine Tabelle mit der *Mehrwertsteuerbelastung* auf der Güterverwendung und
- eine Tabelle mit der Belastung der Güterverwendung durch *energiebezogene Steuern und Abgaben*.

Eine Besonderheit ist hinsichtlich der *Preiskonzepte* zu beachten. Aufgrund fehlender Basisdaten ist es (wie in der Standard-IOT) nicht möglich, in der Supply- und Use-Tabelle Güteraufkommen und -verwendung zu Anschaffungspreisen darzustellen, wie es die Vorgaben von Eurostat vorsehen. Stattdessen zeigt die Supply-Tabelle den Übergang des Güteraufkommens von Herstellungspreisen zu Herstellungspreisen zuzüglich Nettogütersteuern. In dieser Darstellung enthalten die Güterpreise die Belastung mit Nettogütersteuern, nicht jedoch die mit dem Vertrieb der Güter verbundenen Handels- und Transportmargen. Diese sind weiter bei den entsprechenden Handels- und Transportbranchen verbucht. Analog wird die Güterverwendung in der Use-Tabelle zu Herstellungspreisen zuzüglich Nettogütersteuern verbucht. In der symmetrischen IOT werden Güteraufkommen und Güterverwendung zu Herstellungspreisen erfasst, was mit den Vorgaben von Eurostat übereinstimmt.

Die Tabelle der *energiebezogenen Steuern und Abgaben* umfasst die folgenden Abgabenarten,

- Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag,
- Klimarappen (seit 2005),
- CO₂-Abgabe (seit 2008).

Zur *CO₂-Abgabe* ist anzumerken, dass die Befreiung einzelner Unternehmen von der Abgabe nicht berücksichtigt ist, da hierzu keine branchenbezogenen Statistiken verfügbar sind. Den Branchen wird also jeweils der volle Steuersatz zugerechnet, der auf dem Verbrauch von fossilen Energieträgern lastet. Dies kann insbesondere für energieintensive Branchen, in denen von einer stärkeren Befreiung der Unternehmen auszugehen ist, zu einer Überschätzung der Energiekosten führen.

Klimarappen und CO₂-Abgabe sind in den Energiekosten zu Herstellungspreisen enthalten. Im Gegensatz dazu ist die Mineralölsteuer nicht in den Energiekosten zu Herstellungspreisen enthalten, da sie zu den Gütersteuern zählt.

Hinweise zu den Energiebranchen

Die Differenzierung der Energiebranchen im Vergleich zu derjenigen in der Standard-IOT ist in Tabelle 3 dargestellt.

Die *Mineralölverarbeitung* wird von der chemischen Industrie getrennt. Zudem wird eine Branche „Verarbeitung von Kernbrennstoffen“ eingerichtet. Diese ist jedoch nur für die Importe relevant, eine inländische Produktion findet nicht statt.

Im *Wirtschaftsbereich Energie- und Wasserversorgung* (NOGA 40 und 41) werden zum einen die verschiedenen Energieträger (bzw. Wasser) unterschieden. Zum anderen wird die Stromerzeugung von Stromverteilung und -handel getrennt und zudem nach Kraftwerkstypen unterteilt. Die Branche ist durch eine Vielzahl von Verbundunternehmen gekennzeichnet, die in mehreren Bereichen (z.B. Strom-, Gas- und Wasserversorgung) tätig sind. Aufgrund der Datenlage wurde diese Branche in der differenzierten Supply- und Use-Tabelle in *funktional gegliederte, homo-*

gene Teilbranchen aufgeteilt, während üblicherweise die Zuordnung von Unternehmen zu Wirtschaftsbereichen dem Schwerpunktprinzip folgt. So umfasst z.B. die Teilbranche Gasversorgung alle Aktivitäten in der Gasversorgung, unabhängig vom wirtschaftlichen Schwerpunkt der beteiligten Unternehmen.

Ausnahmen sind

- die Stromerzeugung aus Kernkraft, die auch die Fernwärmeerzeugung einschliesst und
- die Fernwärmeversorgung, die in geringem Umfang auch die Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrlichtverbrennungsanlagen als Nebenaktivität umfasst.

Die Teilbranche „Stromverteilung und -handel“ wurde als Restgrösse gebildet und beinhaltet auch die komplette branchenfremde Produktion des „alten“ Wirtschaftsreichs Energie- und Wasserversorgung.

Tabelle 3: Disaggregation der Energiebranchen in der Energie-IOT

Branchen in Standard-IOT	Nr. NOGA 2002	Branchen in Energie-IOT	Nr. NOGA 2002
Mineralölverarbeitung und Chemische Industrie	23, 24	Mineralölverarbeitung	23a
		Verarbeitung von Kernbrennstoffen	23b
		Chemische Industrie	24
Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung	40, 41	Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken	40a
		Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken	40b
		Stromerzeugung aus Kernkraft	40c
		Übrige Stromerzeugung (nur 2001 und 2005)	40d
		Stromerzeugung in fossilen (Heiz-) Kraftwerken (nur 2008)	40d1
		Stromerzeugung in Holzheizkraftwerken (nur 2008)	40d2
		Stromerzeugung in PV- und Windenergieanlagen (nur 2008)	40d3
		Stromverteilung und -handel	40e
		Fernwärmeversorgung	40f
		Gasversorgung	40g
		Wasserversorgung	41
Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung	90	Elektrizitätserzeugung in KVA	90a
		Fernwärmeerzeugung in KVA	90b
		Übrige Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung	90c

Der Import von Erdgas wird in der IOT als Import der Gütergruppe CPA 40g (Gasversorgung) verbucht, nicht als Import der Gütergruppe CPA 11 (Gewinnung von Erdöl und Erdgas).

Der Produktionswert der Energie- und Wasserversorgung beruht zu einem erheblichen Teil auf dem *Handel von Strom, Gas, Fernwärme und Wasser zwischen Energieversorgungsunternehmen*. Dieser Zwischenhandel wird in der Use-Tabelle als brancheninterne Vorleistung abgebildet.

Die *Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrlichtverbrennungsanlagen* werden schliesslich aus der Branche „Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung“ herausgelöst.

In der Energie-IOT werden rund 98% der Schweizerischen *Stromerzeugung* in jeweils eigenen Teilbranchen erfasst, einerseits innerhalb der Branche „Energie- und Wasserversorgung“ und andererseits in den Kehrlichtverbrennungsanlagen als Teil der Entsorgungsbranche. Die verbleibenden 2% werden in vielen weiteren Branchen mit unterschiedlichen Technologien aus verschiedenen Energiequellen erzeugt. Wegen der grossen Heterogenität wird dieser Teil der Stromerzeugung in der Energie-IOT nicht als separate Branche erfasst. Allfällige Umsätze mit diesem selbst erzeugten Strom sind somit im Produktionswert der erzeugenden Branchen enthalten. Die Erzeugungskosten sind Teil der Inputs dieser Branchen.

Hinweise zu den Verkehrsbranchen

Im Verkehrsbereich wurde im Rahmen der IOT-Differenzierung für alle Verkehrsträger eine Aufteilung zwischen Infrastruktur und Verkehr (Betrieb) vorgenommen. Im Landverkehr sind zudem jeweils Personen- und Güterverkehr getrennt ausgewiesen. Die Differenzierung der Verkehrsbranchen ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Disaggregation der Verkehrsbranchen in der Energie-IOT

Branchen in Standard-IOT	Nr. NOGA 2002	Branchen in Energie-IOT	Nr. NOGA 2002
Landverkehr, Schifffahrt und Luftverkehr	60, 61, 62	Bahnpersonenverkehr	60a
		Bahngüterverkehr	60b
		Bahninfrastruktur	60c
		Restlicher ÖV Land	60d
		Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	60e
		Gewerblicher Strassengüterverkehr	60f
		Rohrfernleitungen	60g
		Schiffsverkehr	61
		Luftverkehr	62
Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros	63	Schifffahrt Infrastruktur	63a
		Luftfahrt Infrastruktur	63b
		Übrige Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros ¹⁾	63c
Öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung	75	Strasseninfrastruktur	75a
		Übrige öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung ¹⁾	75b

1) Bei diesen Branchen sind die Daten nicht direkt ermittelt worden, sondern sie wurden als Residualgrösse der Gesamtkategorie NOGA 63 bzw. 75 errechnet. Die Werte für die Branche 63c sind dadurch verzerrt und nur bedingt verwendbar.

Im Folgenden sind die wichtigsten konzeptionellen Aspekte aufgelistet, die für potenzielle Nutzer von Bedeutung sind. Weitere Informationen sind in Abschnitt 5.5 enthalten.

- **Interne Verrechnungen:** Im Verkehrsbereich wird im Rahmen der IOT-Differenzierung versucht, jeweils für alle Verkehrsträger eine Aufteilung zwischen Infrastruktur und Verkehr (Betrieb) zu machen. Diese Auftrennung wird daher auch beim Bahnverkehr vorgenommen, indem Bahninfrastruktur, Bahnpersonen- und Bahngüterverkehr unterschieden werden. Weil in der Schweiz bei den Bahnen die Sparten Bahninfrastruktur und Bahnverkehr bisher im gleichen Unternehmen angesiedelt sind (so genannte integrierte Bahnen), ist diese Trennung artifiziell. Die Trennung hat zur Folge, dass die internen Finanzflüsse zwischen diesen drei verschiedenen Unternehmenssparten in der IOT ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Der Einbezug dieser internen Verrechnungen entspricht der gleichen Logik, wie wenn eine grosse Firma eine ihrer Unternehmenseinheiten ausgliedert bzw. diese sich selbständig macht. Die Berücksichtigung der internen Verrechnungen im Bahnverkehr hat einen Anstieg der Vorleistungen und damit des Bruttoproduktionswertes zur Folge.
- **Werkverkehr:** Der Eigenverkehr der Branchen, auch Werkverkehr genannt, ist in der differenzierten IOT nicht separat enthalten. Sie enthält im Verkehrsbereich nur den gewerblichen Verkehr, was der VGR-Logik entspricht. Auf eine Ausgliederung des Werkverkehrs aus allen anderen Branchen wurde wegen mangelnder Praktikabilität und grossem Aufwand verzichtet. Basisinformationen zum Werkverkehr können Nutzer allerdings aus den Tabellen der NAMEA Energie herauslesen, wo der Treibstoffverbrauch der einzelnen Branchen dargestellt ist.
- **Abgeltungen im öffentlichen Verkehr:** Im Verkehrsbereich erfolgen gemäss Bahnreform die Zahlungen der öffentlichen Hand an Transportunternehmen in der Regel über Leistungsaufträge, d.h. Bestellungen der öffentlichen Hand. Aus dieser Sichtweise müssten die Abgeltungen nicht mehr als Subventionen gelten. Weil die VGR die Abgeltungen an ÖV-Unternehmen aber noch als Subventionen betrachtet, wird diese Vorgehensweise auch in der differenzierten IOT umgesetzt. Die Produktionssubventionen (wie auch die Gütersubventionen) der öffentlichen Verkehrsbranchen werden aber in der differenzierten IOT nachrichtlich, d.h. als Datengrundlage für entsprechende Fragestellungen, ausgewiesen.

Abweichungen von Eckwerten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

Die Energie-IOT 2008 basiert auf der Standard-IOT 2008, die 2011 publiziert wurde. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden die *Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) revidiert*, u.a. auch das BIP. Da keine entsprechende Anpassung der IOT erfolgt ist, weicht auch die Energie-IOT von den aktuellen Eckwerten der VGR ab (z.B. bei der Wertschöpfung der Branchen, beim BIP).

Durch die Disaggregation der Energie- und Verkehrsbranchen ergeben sich in den folgenden Bereichen *weitere Abweichungen* von Eckwerten der VGR:

- Der Produktionswert der *Verkehrsbranchen* 60-63 steigt bei der IOT 2008 durch Einbezug der *internen Verrechnungen* im Bahnverkehr um 2.0 Mia. CHF. Die Bruttowertschöpfung bleibt jedoch unverändert. Eine weitere Abweichung ergibt sich innerhalb der Verkehrsbranchen 60-63: Aufgrund der detaillierten bottom-up Berechnungen für die Branchen 60-62 (insbesondere Landverkehr, NOGA 60) ergaben sich für diese Branchen Abweichungen bei Bruttoproduktion und Bruttowertschöpfung im Vergleich zum Produktionskonto. Diese Abweichungen wur-

den darauf bei der Residualbranche 63c korrigiert, damit sich für die Summe aller Verkehrsbranchen 60-63 keine Abweichungen vom Produktionskonto ergeben (Details siehe Kapitel 5.5). Dies führt allerdings dazu, dass die Daten der Branche 63c für sich allein für Analysen nicht mehr sinnvoll verwendet werden können.

- Nach der in dieser Studie durchgeführten Detailanalyse des Energie- und Verkehrsbereichs ist der *Konsum von Energieträgern* (insbesondere Erdölprodukten) und *Verkehrsdienstleistungen* durch private Haushalte grösser als in den Eckwerten der VGR angegeben. Diese Differenz betrifft die Konsumbereiche „Wohnen und Energie“ und „Mobilität“. Sie wurde durch eine proportionale Verringerung der Ausgaben in ausgewählten anderen Konsumbereichen ausgeglichen, so dass das Total der Konsumausgaben privater Haushalte mit dem Eckwert aus der VGR übereinstimmt. Von der Anpassung ausgenommen wurden die Konsumbereiche, für die kein Anpassungsspielraum bestand. Dies sind die Bereiche „Kommunikation“ (COICOP 08), „Bildung“ (COICOP 10) und „Hotels und Restaurants“ (COICOP 11).
- Für 2001 wurde die Bruttowertschöpfung der *Energie- und Wasserversorgung* (NOGA 40/41) um 1.4 Mia. CHF reduziert, um die Abstimmung von Top-Down- mit Bottom-Up-Daten zu ermöglichen. Im Gegenzug wurde die Bruttowertschöpfung der Branchen ausserhalb des Energie- und Verkehrssektors um 0.4% erhöht.

Zur Vergleichbarkeit der Energie-IOTs

Mit der vorliegenden Arbeit liegen drei Energie-IOTs für die Jahre 2001, 2005 und 2008 vor, die mit dem gleichen methodischen Vorgehen erstellt wurden. Sie sind daher *im Prinzip* miteinander *kompatibel*. Die folgenden Faktoren können diese *Vergleichbarkeit einschränken*:

- Generell ist die *Unsicherheit der Daten* in der Schweizerischen IOT grösser als in IOTs anderer europäischer Länder, da wichtige Basisdaten fehlen. Daraus ergeben sich bei der Erstellung der IOT zum Teil nennenswerte Ungleichgewichte zwischen Güteraufkommen und -verwendung, die mit einem Ausgleichsalgorithmus ausbalanciert werden müssen. Diese Ungleichgewichte können in den einzelnen Jahren unterschiedliche Branchen betreffen, was sich limitierend auf die Vergleichbarkeit der IOT auswirken kann.
- Die Vergleichbarkeit ist grösser für die Energie- und Verkehrsbranchen. Einschränkende Faktoren sind hier die oben erwähnten Abweichungen von den Daten der VGR und einige *Schwierigkeiten in der Abstimmung von Top-Down- mit Bottom-Up-Daten*. Die Vergleichbarkeit ist auch im *Transportsektor zwischen 2001 und 2005* eingeschränkt, da für die Erstellung der Energie-IOT 2001 zum Teil andere Methoden und Datenquellen verwendet wurden als für 2005³.

³ Die Gesamtmethodik sowie das Vorgehen zur Bestimmung der Eckwerte sind im Transportsektor für alle Jahre (2008, 2005, 2001) identisch. Für die Ermittlung der Produktions- und Verwendungsstruktur wurde für das Jahr 2005 eine umfassende bottom-up Erhebung durchgeführt (Nathani, Sutter et al. 2011), die im Rahmen der vorliegenden Arbeiten für das Jahr 2008 zu einem wesentlichen Teil übernommen und punktuell ergänzt wurde (Details siehe Kapitel 5.4). Für das Jahr 2001 musste aber, auch aus Ressourcengründen, zum Teil auf Strukturdaten aus den Arbeiten von Peter et al. (2006) zurückgegriffen werden (differenzierte Verkehrs-IOT 2001), insbesondere bei Branchen, bei denen sich zwischen 2001 und 2005/2008 grössere Veränderungen ergeben haben (z.B. Luftverkehr). Aus diesem Grund ist die Vergleichbarkeit im Transportsektor zwischen 2001 einerseits und den Jahren 2005 und 2008 andererseits etwas eingeschränkt.

2. Ausgangslage und Ziel des Projektes

Input-Output-Tabellen (IOT) sind eine wichtige Datenbasis für die empirische Wirtschaftsforschung sowie für energie-, klima-, umwelt- und verkehrspolitische Analysen. Sie werden unter anderem in allgemeinen Gleichgewichtsmodellen und in umwelt- oder energieorientierten Input-Output-Modellen verwendet.

In der Schweiz gehört die IOT nicht zum Pflichtprogramm des BFS, da wichtige Datengrundlagen fehlen. In den letzten Jahren ist sie daher im Auftrag des BFS geschätzt worden (vgl. z.B. Nathani et al. 2011). Die Branchengliederung dieser „Standard-IOT“, die inzwischen für die Jahre 2001, 2005 und 2008 vorliegt, orientiert sich an derjenigen des offiziellen Produktionskontos. Aufgrund der relativ tiefen sektoralen Auflösung sind sie für energie- und klimapolitische Fragestellungen nur *eingeschränkt nutzbar*. Sie fasst einige aus Energiesicht wichtige Branchen zusammen, insbesondere die Mineralölverarbeitung mit der chemischen Industrie, die Strom-, Gas- und Wasserversorgung sowie die Verkehrsbranchen. Zudem sind die IOT vor allem darauf ausgelegt, die gesamtwirtschaftlichen Verflechtungen gut wiederzugeben, während die Unsicherheiten für einzelne Branchen und Güter, wie z.B. im Energie- und Verkehrsbereich, grösser sein können. So beruhen zum Beispiel die Daten zu den Vorleistungsstrukturen der Branchen, einschliesslich ihrer Nachfrage nach Energie und Transportleistungen, auf Daten aus IO-Tabellen anderer europäischer Länder (vgl. zum Vorgehen Nathani et al. 2006).

Um die Nutzbarkeit der Schweizerischen IOT für energie-, umwelt- und verkehrspolitische Fragestellungen zu verbessern, wurden im Auftrag des BFE und anderer Ämter energieorientierte Input-Output-Tabellen (Energie-IOT) für die Jahre 2001 und 2005 erstellt, in denen die Energie- und Verkehrsbranchen deutlich stärker disaggregiert und ihre Darstellung in der IOT auf besseren Datengrundlagen abgestützt wurden (Nathani, Sutter et al. 2011).

Das *Ziel des vorliegenden Projektes* war es, eine Energie-IOT 2008 zu erstellen und zudem die Energie-IOT 2001 und 2005 zu überarbeiten, um diverse methodische Anpassungen bei der Erstellung sowohl der Standard-IOT als auch der Energie-IOT einzuarbeiten. Diese *methodischen Anpassungen* umfassen insbesondere

- eine bessere Zuordnung der Gütersteuern und -subventionen zur Güterverwendung,
- Änderungen bei der Schätzung der Supply-Tabelle, insbesondere der Güterproduktion des Staates,
- eine VGR-konforme Erfassung von staatlichen Zahlungen an den öffentlichen Verkehr in der IOT.

Die Energie-IOT wird den *interessierten Anwendern zur Verfügung gestellt*, damit sie möglichst breit bei energie-, umwelt- und verkehrspolitischen Analysen eingesetzt werden kann. Dies soll die Qualität und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse derartiger Studien verbessern. Im Mittelpunkt stehen dabei die folgenden *Anwendungsbereiche* einer Energie-IOT:

- Datenbasis für allgemeine Gleichgewichtsmodelle und andere gesamtwirtschaftliche Modelle
- Energie-, umwelt- und verkehrsorientierte Input-Output-Analysen
- Hybride Analysen, bei denen die IOT mit physischen Daten zum Energieverbrauch oder zu Umweltbelastungen gekoppelt wird.

Mit der Erstellung von energieorientierten IO-Tabellen für die Jahre 2001, 2005 und 2008 wird die *Basis für eine Zeitreihe* von IO-Tabellen gelegt, die für energie- und umweltorientierte Analysen genutzt werden kann.

Der *vorliegende Bericht* geht davon aus, dass den Lesenden die Konzepte und Definitionen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) und der Input-Output-Rechnung geläufig sind. Grundbegriffe werden daher nur punktuell erläutert, soweit sie das Verständnis des Vorgehens bei der Erstellung der Energie-IOT erleichtern. Der Bericht ist eine aktualisierte Fassung des ersten Berichts zur Erstellung der Energie-IOT 2001 und 2005 (Nathani, Sutter et al., 2011). Der erste Bericht enthält einige empirische Auswertungen zu den neuen Branchen und zum Unterschied zwischen Standard- und Energie-IOT, die hier nicht aktualisiert wurden.

Der Bericht ist wie folgt *aufgebaut*: Kapitel 3 enthält eine Übersicht über das methodische und empirische Vorgehen bei der Erstellung der Energie-IOT. In Kapitel 4 und 5 wird im Detail erläutert, wie die Energie- bzw. die Verkehrsbranchen disaggregiert wurden. Kapitel 6 enthält schliesslich einen Ausblick auf mögliche Verbesserungen bei der Erstellung der Energie-IOT.

Im vorliegenden Bericht wird die vom BFS publizierte IOT als Standard-IOT bezeichnet, um sie von der in diesem Projekt erstellten neuen Energie-IOT zu unterscheiden.

3. Methodisches Vorgehen

3.1 Aufbau der energieorientierten Input-Output-Tabelle

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die energieorientierte Input-Output-Tabelle aufgebaut ist. Zuvor werden einige konzeptionelle Begriffe erläutert. Anschliessend wird der allgemeine Aufbau der IOT beschrieben, die Differenzierung der Energie- und Verkehrsbranchen sowie die bereitgestellten Tabellen.

3.1.1 Ausgewählte Begriffe und Konzepte der VGR

Zum besseren Verständnis der IOT und des Vorgehens zur Differenzierung der Energie- und Verkehrsbranchen seien einige Begriffe und Konzepte aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) kurz erläutert. Diese sind international im System of National Accounts (SNA) und europaweit im Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) harmonisiert (EK 1996). Weitgehend gilt dies auch für den Aufbau und die Erstellung von Input-Output-Tabellen (Eurostat 2008).

Branchengliederung in Input-Output-Tabellen

In der VGR bzw. in Input-Output-Tabellen werden die *Wirtschaftsaktivitäten* der Unternehmen *aus zwei Perspektiven* erfasst. Vereinfachend kann von der *Unternehmensperspektive* (auch institutionelle Perspektive) und der *Güterperspektive* (auch funktionale Perspektive) gesprochen werden. Entsprechend können Branchen aus diesen beiden Perspektiven strukturiert werden. Im ersten Fall spricht man von Wirtschaftsbereichen, im zweiten Fall von Produktionsbereichen.

Wirtschaftsbereiche fassen gemäss ESVG die Arbeitsstätten von Unternehmen entsprechend ihrer primären wirtschaftlichen Aktivität zusammen. Arbeitsstätten werden dabei mit ihrer gesamten Produktion einem Wirtschaftsbereich zugeordnet, auch wenn sie neben dem Hauptprodukt andere Güter herstellen. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit sind Wirtschaftsbereiche in der VGR der Schweiz (insbesondere im Produktionskonto) nicht Aggregate aus Arbeitsstätten, sondern aus Unternehmen. Eine weitere Besonderheit der Schweizerischen VGR betrifft die Abgrenzung des Wirtschaftsbereiches „Öffentliche Verwaltung“. Dieser ist dem institutionellen Sektor Staat gleichgesetzt. Er geht damit über die eigentliche Abgrenzung eines Wirtschaftsbereiches hinaus und umfasst alle Wirtschaftsaktivitäten staatlicher Verwaltungseinheiten, auch wenn sie nicht zum Kern der öffentlichen Verwaltung gehören (z.B. staatliche Forstbetriebe, Energie- und Wasserversorgung in Stadtwerken ohne eigene Rechnung, Abwasser- und Abfallentsorgung).

Produktionsbereiche sind Aggregate aus gleichartigen Güterproduktionen. Sie sind insofern *homogener* als Wirtschaftsbereiche. Während Wirtschaftsbereiche unterschiedliche Güter herstellen können, erzeugen Produktionsbereiche nur ein Gut bzw. einen bestimmten homogenen Gütermix. Beim Übergang von der Unternehmens- zur Güterperspektive wird die Produktion der Unternehmen auf Güter aufgeteilt und den entsprechenden Produktionsbereichen zugeordnet. Dies sei an einem Beispiel erläutert. Die Haupttätigkeit von Unternehmen im Wirtschaftsbereich „Versicherungen“ besteht darin, Versicherungen anzubieten. Daneben haben viele Ver-

sicherungen einen Bestand an Immobilien, mit dem sie Mieteinnahmen erzielen. In der Unternehmensperspektive wird der Produktionswert der Unternehmen vollständig dem Wirtschaftsbereich „Versicherungen“ zugeordnet. In der Güterperspektive wird der Produktionswert der Versicherungen hingegen auf die Produktionsbereiche „Versicherungen“ und „Immobilienvermietung“ aufgeteilt. Entsprechend müssen auch die Inputs der Versicherungsunternehmen den beiden Produktionsbereichen zugeordnet werden, was mit verschiedenen etablierten Methoden möglich ist (vgl. z.B. Vollebregt / van Dalen 2002). In der Schweizerischen IOT ist die Abbildung der Güterperspektive nur mit Einschränkungen möglich, da wichtige Datengrundlagen wie z.B. eine Güterstatistik fehlen.

Die *Branchengliederung* der IOT 2001, 2005 und 2008 folgt der amtlichen Klassifikation NOGA 2002. Seit dem Jahr 2008 werden die Unternehmen nach einer neuen Klassifikation in Wirtschaftszweigen erfasst, der NOGA 2008. Die Schweizerische IOT 2008 wurde jedoch gemäss der NOGA 2002 erstellt, weshalb diese Klassifikation auch für die Energie-IOT 2008 verwendet wird. Analog zur Klassifikation der Wirtschaftszweige gibt es eine *Klassifikation der Gütergruppen*, die von Eurostat verwendet wird und mit der NOGA-Klassifikation kompatibel ist (CPA 2002)⁴. Diese wird hier auch für die Schweizerische IOT verwendet.

Preiskonzepte: Herstellungs- und Anschaffungspreis

Der Wert von Gütern kann mit verschiedenen Preiskonzepten bewertet werden. Im ESVG werden zwei Preiskonzepte verwendet, der *Herstellungspreis* und der *Anschaffungspreis* (EK 1996). Der Herstellungspreis gibt den Preis eines Gutes aus Sicht des Herstellers an. Der Anschaffungspreis spiegelt den Preis aus Sicht des Käufers wider, und zwar ohne abziehbare Mehrwertsteuer. Er ergibt sich aus dem Herstellungspreis durch Addition und Subtraktion der folgenden Komponenten:

Anschaffungspreis

= Herstellungspreis

+ Handels- und Transportmargen

+ Gütersteuern (z.B. nichtabziehbare MWST, Mineralölsteuer, Tabaksteuer)

- Gütersubventionen.

Importe werden zu cif-Preisen bewertet (cif = cost, insurance, freight). Diese enthalten Fracht- und Versicherungskosten bis zur Landesgrenze. Exporte werden zu fob-Preisen bewertet (fob = free on board). Sie enthalten ebenfalls Fracht- und Versicherungskosten der exportierten Güter bis zur (heimischen) Landesgrenze.

3.1.2 Aufbau der Standard-Input-Output-Tabelle

Die *Standard-IOT* der Schweiz besteht aus *drei Tabellen*,

- einer *Supply-Tabelle*, die die Produktion der Wirtschaftsbereiche nach Gütern und die Güterimporte zeigt,
- einer *Use-Tabelle*, die die Verwendung von Gütern durch Wirtschaftsbereiche und die Bereiche der Endnachfrage enthält und
- einer *symmetrischen Input-Output-Tabelle (SIOT)*, deren Aufbau im Prinzip demjenigen der Use-Tabelle entspricht, nur dass hier die Wirtschaftsbranchen als homogenere Produktionsbereiche dargestellt sind.

⁴ Statistical Classification of Products by Activity in the European Economic Community

Mit ihrer Gliederung nach Wirtschaftsbereichen haben Supply- und Use-Tabellen einen stärkeren Bezug zu den zugrundeliegenden Unternehmensdaten. Die *S/IOT* wird unter bestimmten Annahmen aus der Supply- und Use-Tabelle berechnet. Sie entfernt sich damit von den Ausgangsdaten, wird jedoch aufgrund der *grösseren Homogenität* der Produktionsbereiche in den meisten Analysen und Modellrechnungen verwendet.

Eine Besonderheit ist hinsichtlich der *Preiskonzepte* zu beachten. Aufgrund fehlender Basisdaten ist es nicht möglich, in der Supply- und Use-Tabelle Güteraufkommen und -verwendung zu Anschaffungspreisen darzustellen, wie es die Vorgaben von Eurostat vorsehen. Stattdessen zeigt die Supply-Tabelle den Übergang des Güteraufkommens von Herstellungspreisen zu Herstellungspreisen zuzüglich Nettogütersteuern. In dieser Darstellung enthalten die Güterpreise die Belastung mit Nettogütersteuern, nicht jedoch die mit dem Vertrieb der Güter verbundenen Handels- und Transportmargen. Diese sind weiter bei den entsprechenden Handels- und Transportbranchen verbucht. Analog wird die Güterverwendung in der Use-Tabelle zu Herstellungspreisen zuzüglich Nettogütersteuern verbucht. In der symmetrischen IOT werden Güteraufkommen und Güterverwendung zu Herstellungspreisen erfasst, was mit den Vorgaben von Eurostat übereinstimmt.

Analog zum Produktionskonto werden 42 Wirtschaftsbereiche und Gütergruppen unterschieden.

Supply-Tabelle

Die Supply-Tabelle zeigt das *Aufkommen von Gütern* in der Volkswirtschaft (Abbildung 1). In den einzelnen Spalten ist enthalten, wie sich der *Bruttoproduktionswert* der Wirtschaftsbereiche auf Güter aufteilt. Die Produktion wird zu Herstellungspreisen bewertet. Die Zeilen zeigen entsprechend, in welchen Wirtschaftsbereichen die Güter hergestellt werden. Eine weitere Spalte enthält die *Güterimporte* (zu cif-Preisen). Zusammen mit der inländischen Güterproduktion ergibt sich das Güteraufkommen im Inland zu Herstellungspreisen. In einem weiteren Schritt werden die *Nettogütersteuern*, mit denen die Güterverwendung belastet ist, aufgeführt. Die Spaltensummen der Supply-Tabelle entsprechen den Bruttoproduktionswerten der Wirtschaftsbereiche, während die Zeilensummen das Güteraufkommen zu Herstellungspreisen zzgl. Nettogütersteuern wiedergeben.

Abbildung 1: Aufbau einer Supply-Tabelle

	Wirtschaftsbereiche	Imp.	NGS	GA
Güter				
BPW				

Abkürzungen:

Imp.: Importe

NGS: Nettogütersteuern

GA: Güteraufkommen

BPW: Bruttoproduktionswert

Quelle: Darstellung Rütter+Partner

Use-Tabelle

Die Use-Tabelle erfasst die *Verwendung von Gütern* in der Volkswirtschaft zu Herstellungspreisen zuzüglich Nettogütersteuern (Abbildung 2). In den Spalten sind für jeden Wirtschaftsbereich einerseits die *Vorleistungen* verzeichnet, die für die eigene Produktion benötigt werden, andererseits die *Bruttowertschöpfung*. Ausserdem enthält die Tabelle die *Endnachfrage* nach Gütern. Die Endnachfrage umfasst den Konsum privater Haushalte, den Konsum privater Non-Profit-Organisationen, die Nachfrage des Staates, die Investitionsnachfrage, Vorratsveränderungen und den Nettozugang von Wertsachen sowie die Exporte. Insgesamt werden zwanzig Endnachfragebereiche unterschieden. Die Zeilen zeigen die Güterverwendung in der Volkswirtschaft. Dabei werden inländische und importierte Güter zusammengefasst, da die Datengrundlagen für eine differenzierte Darstellung fehlen. Analog zur Supply-Tabelle entsprechen die Spaltensummen den Bruttoproduktionswerten der Wirtschaftsbereiche zu Herstellungspreisen und die Zeilensummen der Güterverwendung zu Herstellungspreisen zuzüglich Nettogütersteuern.

Abbildung 2: Aufbau einer Use-Tabelle

	Wirtschaftsbereiche	Endn.-bereiche	GA
G ü t e r			
NGS			
BWS			
BPW			

Abkürzungen:
 NGS: Nettogütersteuern
 BWS: Bruttowertschöpfung
 BPW: Bruttoproduktionswert
 GA: Güteraufkommen

Quelle: Darstellung Rütter+Partner

Symmetrische IOT

Der Aufbau der symmetrischen IOT (Abbildung 3) *entspricht* wie oben erwähnt *weitgehend dem Aufbau der Use-Tabelle* (Abbildung 2). Die Spalten beziehen sich jedoch auf *Produktionsbereiche* anstelle von Wirtschaftsbereichen. Da jeder Produktionsbereich genau ein Gut bzw. einen homogenen Gütermix herstellt, ist eine Supply-Tabelle nicht erforderlich. Analog zur Use-Tabelle enthalten die Spalten die Inputs der Produktionsbereiche bzw. die Endnachfrage nach Gütern. Die Zeilen zeigen die Verwendung von Gütern zu Herstellungspreisen. Eine Zeile unterhalb der Güterverwendung enthält die Belastung der Güterverwendung mit Nettogütersteuern. Die nächste Zeile enthält die Bruttowertschöpfung der Produktionsbereiche. Die folgende Zeile mit den Bruttoproduktionswerten der Branchen entspricht der Summe der Inputs. In einer weiteren Zeile unterhalb der Bruttoproduktion werden die „*gleichartigen*“ *Importe* aufgeführt (d.h. z.B. für den Produktionsbereich Landwirtschaft der

Import landwirtschaftlicher Güter). Sowohl die Spaltensummen als auch die Zeilensummen entsprechen dem Güteraufkommen zu Herstellungspreisen.

Abbildung 3: Aufbau einer symmetrischen IOT

	Produktionsbereiche	Endn.-bereiche	GA
Güter			
NGS			
BWS			
BPW			
Imp.			
GA			

Abkürzungen:

NGS: Nettogütersteuern

BWS: Bruttowertschöpfung

BPW: Bruttoproduktionswert

Imp.: Importe gleichartiger Güter

GA: Güteraufkommen

Quelle: Darstellung Rütter+Partner

3.1.3 Differenzierung der Energie- und Verkehrsbranchen

In der Standard-IOT sind einige wichtige Energie- und Verkehrsbranchen nicht einzeln identifizierbar. So ist die Mineralölverarbeitung mit der chemischen Industrie zusammengefasst. Die Strom-, Fernwärme-, Gas- und Wasserversorgung bilden eine einzige Branche ebenso wie Landverkehr, Schifffahrt und Flugverkehr. Nachfolgend wird beschrieben, wie diese Branchen in der Energie-IOT disaggregiert werden.

Energiebranchen

Die Erzeugung von Energie und die Versorgung mit Energie finden überwiegend in den folgenden *Branchen der bestehenden IOT* statt:

- Mineralölverarbeitung und chemische Industrie (NOGA 23 und 24),
- Strom-, Fernwärme-, Gas- und Wasserversorgung (kurz „Energie- und Wasserversorgung“, NOGA 40) und
- in den Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) als Teil der Entsorgungsbranche (NOGA 90).

Rund 2% der *Elektrizität* werden als *Nebenaktivität* in einer Vielzahl von Branchen erzeugt, z.B. in der chemischen Industrie, der Papierindustrie, aber auch in Blockheizkraftwerken in verschiedenen Industrie- und Dienstleistungsbranchen. Aufgrund der geringen Bedeutung und der Vielzahl verschiedener Erzeugungstechnologien mit unterschiedlichen Gestehungskosten und Inputstrukturen wird dieser Teil der Stromerzeugung als Nebenaktivität *nicht aus den jeweiligen Branchen herausgelöst*.

In der neuen *Energie-IOT* werden bei den Energiebranchen zunächst die verschiedenen Energieträger bzw. die Wasserversorgung unterschieden. Die Mineralölverarbeitung wird von der chemischen Industrie getrennt. Zudem wird eine Branche

„Verarbeitung von Kernbrennstoffen“ und die entsprechende Gütergruppe eingeführt. Diese ist jedoch nur bei den Importen relevant, da eine Produktion im Inland nicht stattfindet. Die Stromversorgung wird weiter in vier bzw. sechs Kraftwerkstypen sowie eine Subbranche „Stromverteilung und -handel“ unterteilt. Dies dient dazu, mit der Energie-IOT verschiedene Szenarien der Stromerzeugung untersuchen zu können. Schliesslich wird die Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrichtverbrennungsanlagen aus der Entsorgungsbranche herausgelöst. Insgesamt werden somit die folgenden *Subbranchen* unterschieden:

- Mineralölverarbeitung,
- Verarbeitung von Kernbrennstoffen,
- Chemische Industrie
- Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken,
- Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken,
- Stromerzeugung in Kernkraftwerken,
- Sonstige Stromerzeugung in der Branche „Energie- und Wasserversorgung“ (für 2008 weiter aufgeteilt in fossile Stromerzeugung, Stromerzeugung aus Holz und Stromerzeugung in Wind- und PV-Anlagen),
- Stromtransport, -verteilung und -handel,
- Fernwärmeversorgung,
- Gasversorgung,
- Stromerzeugung in Kehrichtverbrennungsanlagen,
- Fernwärmeerzeugung in Kehrichtverbrennungsanlagen und die
- übrige Abfall- und Abwasserentsorgung.

Verkehrsbranchen

Bei den Verkehrsbranchen ist einerseits wichtig, zwischen den verschiedenen *Verkehrsträgern* zu unterscheiden, bei denen sich Kosten, Energieverbrauch und Umweltbelastungen deutlich unterscheiden. Andererseits soll, soweit machbar, zwischen *Personen- und Güterverkehr* differenziert werden und darüber hinaus die *Verkehrsinfrastruktur* separat dargestellt werden. Daraus ergibt sich die folgende *Branchenaufteilung*. Sie orientiert sich an der Struktur, wie sie im Rahmen der IOT-Verfeinerung im Projekt ‚Nutzen des Verkehrs‘ (Peter et al. 2006) für das Jahr 2001 vorgenommen wurde:

- Eisenbahnen, differenziert nach:
 - Bahnpersonenverkehr
 - Bahngüterverkehr
 - Bahninfrastruktur
- Restlicher landgebundener ÖV (Regionalbusse, städtischer ÖV (Busse, Tram), Seilbahnen / Skilifte)
- Gewerblicher Strassenpersonenverkehr (Taxis, Cars)
- Gewerblicher Strassengüterverkehr
- Strasseninfrastruktur (als Teil der öffentlichen Verwaltung)
- Schifffahrt, differenziert nach:
 - Schiffsverkehr (Transportunternehmen)
 - Schifffahrt Infrastruktur
- Luftfahrt, differenziert nach:

- Luftverkehr (Transportunternehmen: Airlines)
- Luftfahrt Infrastruktur (insb. Flughäfen)
- Rohrfernleitungen

Somit werden für alle Verkehrsträger Infrastruktur und Verkehr jeweils separat ausgewiesen. Die Strasseninfrastruktur wird aus der öffentlichen Verwaltung (NOGA 75) herausgelöst und als eigene Branche ausgewiesen. Bei den Eisenbahnen wird die Infrastruktur ebenfalls vom Verkehr getrennt ausgewiesen. Bei Schiff- und Luftfahrt wird die Infrastruktur aus der NOGA-Branche 63 (Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr) entfernt und jeweils als eigene Branche ausgewiesen.

Bei den Verkehrsbranchen wird grundsätzlich wie bei der Standard-IOT eine *institutionelle Gliederung* angewandt. Die Unternehmenslogik macht vor allem deshalb Sinn, weil Daten von Unternehmen eine zentrale Grundlage für die Aufgliederung der IOT darstellen. Selbstverständlich wird in der Supply-Tabelle auch für die Verkehrssubbranchen die Unternehmenslogik in eine Güterlogik überführt, um branchenfremde Aktivitäten darzustellen (z.B. Immobilienbewirtschaftung bei Verkehrsinfrastrukturunternehmen).

3.1.4 Bereitgestellte Tabellen

Analog zur Standard-IOT besteht die Energie-IOT aus *drei Tabellen*, der Supply-Tabelle, der Use-Tabelle und der symmetrischen IOT.

Zusätzlich werden die *folgenden Tabellen* bereitgestellt, die sich an der Branchengliederung der SIOT orientieren:

- Tabellen zu *Aufkommen und Verwendung von Energie* nach Wirtschaftsakteuren (Produktions- und Endnachfragebereiche) und Energieträgern in physischen Einheiten. Diese Daten stammen aus der NAMEA Energie (Nathani et al. 2012);
- Tabellen zu den Treibhausgasemissionen nach Wirtschaftsakteuren und Treibhausgasen aus der NAMEA Air (BFS 2009b).
- Eine Tabelle zu den *Energiepreisen* der Produktionsbereiche und der privaten Haushalte nach Energieträgern, die zur Dokumentation der bei der Schätzung der Energie-IOT angenommenen Energiepreise dient,
- Eine Tabelle zur Belastung der Güterverwendung (für Vorleistungen und Endnachfrage) mit der nicht abzugsfähigen *Mehrwertsteuer*.
- Eine Tabelle zur Belastung der Energieverwendung durch *energiebezogene Steuern und Abgaben*.

Die Tabelle der *energiebezogenen Steuern und Abgaben* umfasst die folgenden Abgabenarten,

- Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag,
- Klimarappen (seit 2005),
- CO₂-Abgabe (seit 2008).

Zur *CO₂-Abgabe* ist anzumerken, dass die Befreiung einzelner Unternehmen von der Abgabe nicht berücksichtigt ist, da hierzu keine branchenbezogenen Statistiken verfügbar sind. Den Branchen wird also jeweils der volle Steuersatz zugerechnet, der auf dem Verbrauch von fossilen Energieträgern lastet. Dies kann insbesondere für energieintensive Branchen, in denen von einer stärkeren Befreiung der Unternehmen auszugehen ist, zu einer Überschätzung der Energiekosten führen.

Klimarappen und CO₂-Abgabe sind in den Energiekosten zu Herstellungspreisen enthalten. Im Gegensatz dazu ist die Mineralölsteuer nicht in den Energiekosten zu Herstellungspreisen enthalten, da sie zu den Gütersteuern zählt.

Anhang 3 enthält eine detaillierte Übersicht der bereitgestellten Daten.

3.2 Vorgehensschritte und Datenquellen

Das grundsätzliche Vorgehen bei der Erstellung der Energie-IOT entspricht dem Vorgehen zur Erstellung der Standard-IOT, das in Nathani et al. (2011) beschrieben ist. Die folgenden drei *Arbeitsschritte* werden durchgeführt:

- Differenzierung von Supply- und Use-Tabelle
- Ausgleich der Use-Tabelle
- Berechnung der symmetrischen IOT

Diese Schritte werden in den folgenden Abschnitten im Überblick erläutert. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens zur Disaggregation der Energie- und Verkehrsbranchen ist in Kapitel 4 und 5 enthalten.

3.2.1 Differenzierung von Supply- und Use-Tabelle

Zur Differenzierung der Supply- und Use-Tabelle werden neue Zeilen und Spalten eingefügt und mit Daten gefüllt. Diese bilden die Produktion und Verwendung der neuen Güter und die Inputs und Outputs der neuen Wirtschaftsbereiche ab.

Zur *Differenzierung der Supply-Tabelle* werden zunächst die Bruttoproduktionswerte der differenzierten Wirtschaftsbereiche (Subbranchen) bestimmt und anschliessend auf die hergestellten Güter aufgeteilt. Zudem sind die Importe der neuen Güter zu bestimmen. Als Ergebnis dieses Arbeitsschrittes liegt eine differenzierte *Supply-Tabelle* vor, die *fixiert* wird. Damit sind die Bruttoproduktion der Wirtschaftsbereiche und das Güteraufkommen auch für die Use-Tabelle vorgegeben.

Die *Disaggregation der Use-Tabelle* beinhaltet einerseits die Bestimmung der Bruttowertschöpfung der neuen Wirtschaftsbereiche. Die Vorleistungssumme ergibt sich dann als Differenz von Bruttoproduktionswert und Bruttowertschöpfung und ist auf Vorleistungsgüter aufzuteilen. Andererseits wird die Verwendung der neuen Güter in den Branchen und den Endnachfragebereichen bestimmt.

Die Use-Tabelle ist nach Einfügen aller neuen Daten in der Regel noch *unausgeglichen*. Das heisst, dass die Summen der Inputs der Wirtschaftsbereiche (Spaltensummen) nicht den Bruttoproduktionswerten in der Supply-Tabelle bzw. die Summen der Güterverwendung (Zeilensummen) nicht dem Güteraufkommen in der Supply-Tabelle entsprechen. Bedeutende Ungleichgewichte werden zunächst analysiert und nach Möglichkeit mit neuen Informationen verringert oder ausgeglichen. Für den *abschliessenden Ausgleich* wird ein *Algorithmus* eingesetzt, der nachfolgend erläutert wird.

3.2.2 Ausgleich von Supply- und Use-Tabelle

Zum Ausgleich der verbleibenden Ungleichgewichte ist ein *Anpassungsverfahren* erforderlich, das eine ausgeglichene Supply- und Use-Tabelle generiert und gleichzeitig die Abweichungen von der nicht ausgeglichenen Ausgangstabelle minimiert.

Dieser Algorithmus wurde für die Erstellung der Standard-IOT 2005 entwickelt (Nathani et al., 2008) und auf die differenzierte Energie-IOT angepasst. Er beruht auf einem *Ansatz von Dalgaard und Gysting* (2004). Die Grundidee des Algorithmus wird im Folgenden skizziert. Anhang 2 enthält eine detaillierte Erläuterung für die mathematisch Interessierten.

Dalgaard und Gysting (2004) haben ein *iteratives Ausgleichsverfahren für Supply- und Use-Tabellen* entwickelt, das sich auf sehr grosse Tabellen anwenden lässt, Unsicherheiten in den Totalen der Vorleistungen zulässt und klar zwischen Herstellungs- und Anschaffungspreisen unterscheidet. Angenommen wird, dass die Totale der Supply-Tabelle zu Anschaffungspreisen bekannt sind.

Das Ausgleichsverfahren wird für die Use-Tabelle mit den Werten der zu aktualisierenden Input-Output-Tabelle initialisiert. Die Tabellen werden zunächst bezüglich Änderungen in den relativen Preisen korrigiert. In einem zweiten Schritt werden die Werte zu Anschaffungspreisen umgewandelt in Werte zu Herstellungspreisen, wobei die Verhältnisse zwischen den ursprünglichen Handels- und Transportmargen, Nettogütersteuern (ohne MWST) sowie Mehrwertsteuern und der ursprünglichen Use-Tabelle benutzt werden, um die entsprechenden neuen Matrizen zu bilden.

Werte, für die verlässliche Schätzungen vorliegen (wie z.B. Ex- und Importströme), können fixiert werden, indem sie in den neuen Tabellen am Anfang des Verfahrens auf Null gesetzt und von den entsprechenden Totalen abgezogen werden.

Das Ausgleichsverfahren besteht aus neun iterativen Schritten, die in Anhang 2 aufgeführt sind und wird abgebrochen, sobald die Differenzen zwischen den Zielwerten (Aufkommens-Totale zu Anschaffungspreisen) und den entsprechenden berechneten Werten klein genug sind.

Wir haben das *Verfahren* wie folgt *erweitert* und angepasst:

Das *Preiskonzept* für die schweizerische IOT ist auf Grund der Datenverfügbarkeit leicht angepasst: Die Handelsmargen sind bereits in den Herstellungspreisen enthalten, so dass die Schritte 5 und 6 (siehe Anhang 2) wegfallen.

Die *Nettogütersteuern* (ohne MWST) werden für die schweizerische IOT aufgeteilt in Importabgaben, Gütersubventionen und sonstige Gütersteuern. Dies bedeutet, dass im Verfahren Schritt 7 für diese drei Komponenten jeweils einzeln durchgeführt wird.

Das Verfahren nach Dalgaard und Gysting lässt zwar eine Unsicherheit für die Totale zu (vgl. dazu Schritt 1 des Verfahrens), erlaubt aber keine Unsicherheiten bei den einzelnen Zellen der IOT. Entweder wird die Zelle völlig freigelassen oder sie wird fixiert. Wir haben das Verfahren so angepasst, dass für jede Zelle ein minimaler prozentualer Wert eingegeben werden kann. Diese untere Grenze führt weiter dazu, dass das Verfahren weniger Spielraum hat für den verbleibenden Wert einer solchen Zelle (die ganze Zeile oder ganze Spalte wird jeweils mit einem Faktor multipliziert, der von den Ungleichgewichten in den Totalen abhängt). Damit lassen sich verschiedene *Unsicherheiten der Ausgangsdaten* ansatzweise *abbilden*. So können auch Werte aus dem Energie- oder Verkehrsbereich, für die verlässliche Daten vorliegen, vollständig oder teilweise fixiert werden.

3.2.3 Berechnung der symmetrischen IOT

Das Ergebnis des Anpassungsverfahrens ist eine *ausgeglichene Supply- und Use-Tabelle* (SUT). Beim Übergang von der SUT zur Symmetrischen Input-Output-Tabelle (SIOT) wird die Vorleistungsverwendung von Wirtschaftsbereichen in Vorleistungen von homogenen Produktionsbereichen, die jeweils eine Gütergruppe

herstellen, überführt. Wie bei der Standard-IOT wird dazu ein Ansatz von *Almon* (2000) verwendet, der die Vorleistungsmatrix iterativ berechnet und in jeder Iteration dafür sorgt, dass keine negativen Werte auftreten. Das Ergebnis dieses Verfahrens ist eine unausgeglichene SIOT, die mit dem oben erläuterten Algorithmus ins Gleichgewicht gebracht wird.

Ein methodenbedingter Nachteil der getrennten Berechnung der Symmetrischen IOT ist, dass diese *nicht mehr vollständig kompatibel mit der Supply- und Use-Tabelle* ist (Eurostat 2008). Bei einer Reproduktion der Use-Tabelle aus Supply-Tabelle und SIOT treten infolgedessen Differenzen zu der im ersten Schritt berechneten Use-Tabelle auf. Der Argumentation von Rainer und Richter (1992) folgend, lassen wir diese Unterschiede bestehen. Somit liegen einerseits Supply- und Use-Tabellen vor, die mit der VGR weitgehend konsistent sind und andererseits eine SIOT, die für analytische Zwecke verwendet werden kann.

3.2.4 Verwendete Datenquellen

Dieser Abschnitt enthält einen kurzen Überblick über die verwendeten Datenquellen. In den Kapiteln 4 und 5 sind sie ausführlich erwähnt.

Energiebranchen

Die *Verwendung von Energieträgern* (entspricht den Energiekosten der Abnehmer ohne Nettogütersteuern) wird durch die Verknüpfung von Daten zum Energieverbrauch in physischen Einheiten mit Daten zu Energiepreisen bestimmt. Der Energieverbrauch der Branchen und der privaten Haushalte in physischen Einheiten liegt aus der für das BFS erstellten NAMEA Energie für 25 Energieträger vor (Nathani et al. 2012). Energiepreise werden – differenziert nach Abnehmern – aus verschiedenen Quellen zusammengestellt, u.a. Preisstatistiken des Bundesamtes für Statistik und Statistiken des Bundesamtes für Energie sowie der Aussenhandelsstatistik. Bei Erdgas, Elektrizität und Fernwärme ist zudem der Wert des Zwischenhandels zwischen den Energieversorgungsunternehmen abzuschätzen. Da hierzu keine Daten verfügbar sind, werden die entsprechenden Werte mittels Plausibilitätsüberlegungen grob geschätzt.

Die *Bruttoproduktion der Subbranchen* wird zum Teil ebenfalls durch Multiplikation der produzierten Mengen mit mittleren Preisen bestimmt. Zum Teil basiert sie wie auch die *Bruttowertschöpfung* und die Summe der Vorleistungen auf Geschäftsberichten von Unternehmen und technisch-ökonomischen Studien. Bei der *Aufteilung der Vorleistungssummen auf Güter* ist die Verwendung von Energie und Verkehrsdienstleistungen bekannt. Zu den sonstigen Vorleistungsgütern sind jedoch nur punktuell Daten verfügbar. Hier werden zum Teil Daten aus der bestehenden Schweizerischen IOT oder aus IO-Tabellen anderer geeigneter europäischer Länder herangezogen.

Verkehrsbranchen

Für die *Bestimmung der volkswirtschaftlichen Eckdaten*, der Verwendungsstruktur sowie der Vorleistungsstruktur (Produktion) wird wo möglich auf die Grundlagen des Produktionskontos der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zurückgegriffen (Eckdaten für die Branchen NOGA 60 bis 63). Zusätzlich werden *weitere verfügbare Grundlagen* verwendet, u.a.:

- Detaillierte Finanzdaten von Unternehmen aus deren Erfolgsrechnungen

- Eisenbahnrechnung und Strassenrechnung des Bundes, Pilotrechnung Luftfahrt Infrastruktur, Transportrechnung Bund
- ÖV-Statistik inkl. Finanzdaten, Gütertransportstatistik des BFS
- Befragungsergebnisse: Mikrozensus Verkehr, Passagierbefragungen Luftverkehr
- Kostentabellen von Branchenverbänden

Im Detail sind die verwendeten Datenquellen in den Tabellen des Kapitels 5 aufgeführt.

4. Differenzierung der Energiebranchen

Im vorliegenden Kapitel werden das Vorgehen bei der Aufteilung der Energiebranchen und die verwendeten Datenquellen im Detail näher erläutert. Die Angaben beziehen sich dabei auf das Jahr 2005. Falls für das Jahr 2001 oder 2008 ein abweichendes Vorgehen gewählt wurde oder andere Datenquellen genutzt wurden, ist dies an den entsprechenden Stellen vermerkt.

4.1 Übersicht über die Energiebranchen

Mineralölverarbeitung (NOGA 23)

In der Standard-Input-Output-Tabelle wird die Mineralölverarbeitung mit der deutlich grösseren chemischen Industrie zusammengefasst. Die Mineralölverarbeitung wird in der Schweiz durch zwei Raffinerien dominiert, die Erdöl importieren und daraus verschiedene Erdölprodukte für den heimischen Markt und den Export herstellen. Daneben gab es laut Betriebszählung im Jahr 2005 sieben weitere Unternehmen, die Mineralöl verarbeiten, zum Beispiel Schmierstoffhersteller (BFS 2006a). Die Raffinerien gehören international tätigen Erdölkonzernen (Tamoil und Petroplus). Die übrigen in der Schweiz tätigen Erdölkonzerne sind nicht als Produzenten, sondern als Grosshändler und Betreiber von Tankstellennetzen aktiv. Sie gehören daher nicht zur Branche Mineralölverarbeitung.

Elektrizitäts-, Fernwärme-, Gas- und Wasserversorgung (NOGA 40 und 41)

In dieser Branche ist die Versorgung der Unternehmen und Haushalte mit leitungsgebundenen Energieträgern (Elektrizität, Gas, Fernwärme) und Wasser zusammengefasst. Im Folgenden bezeichnen wir diese Branche auch kurz als *Energie- und Wasserversorgung*.

Die *Versorgung mit Elektrizität* erfolgt über mehrere Stufen. Am Beginn der Wertschöpfungskette steht die Stromerzeugung, die in der Schweiz zu 95% in Wasserkraft- und Kernkraftwerken erfolgt (Stand 2008). Rund drei Prozent des Stroms wird in Kehrlichtverbrennungsanlagen produziert, während sich die restlichen zwei Prozent auf eine Vielzahl von Erzeugern und Technologien verteilen. Die Verteilung des Stroms zu den Endkunden erfolgt über das überregionale Übertragungsnetz, das regionale und schliesslich das lokale Verteilnetz. Eine zunehmend wichtige Rolle spielt der reine Stromhandel im In- und Ausland. Die Stromproduktion in den Kern- und Wasserkraftwerken und damit die Gestehungskosten der Stromerzeugung können von Jahr zu Jahr schwanken.

Bei der *öffentlichen Wärmeversorgung* lassen sich die Versorgung mit Fernwärme und mit Nahwärme unterscheiden. Zur Fernwärmeversorgung zählt laut BFE eine Wärmeversorgung, bei der das Haupttransport- und Verteilnetz über öffentlichen Boden führt und wenn die Wärme an Dritte verkauft wird (BFE 2009a). Nahwärme wird dagegen lokal erzeugt und verteilt. Statistisch zählen Betreiber von Fernwärme- und Nahwärmenetzen zur Energieversorgungsbranche, wenn die Wärmeversorgung ihre Hauptaktivität darstellt. Ein grosser Teil der Fernwärme wird in Kehrlichtverbrennungsanlagen erzeugt, die überwiegend zur Entsorgungsbranche (NOGA 90) gehören.

Häufig sind die Erzeugung der Fernwärme und deren Lieferung an Endverbraucher über ein Versorgungsnetz im gleichen Unternehmen integriert. Ausnahmen sind die Kernkraftwerke Gösgen und Beznau, die Wärme auskoppeln und in die Netze von Fernwärmeversorgern einspeisen, einige Betreiber von Kehrrechtverbrennungsanlagen ohne eigenes Fernwärmenetz oder Industriebetriebe, deren Prozessabwärme in Wärmenetzen genutzt wird.

Bei der *Versorgung mit Erdgas* ist die Schweiz vollständig von Importen abhängig. Daneben werden kleine Mengen von im Inland produziertem Biogas in das Gasnetz eingespeist sowie Erdölprodukte in Gas umgewandelt. Insgesamt werden knapp 840 Gemeinden mit Gas versorgt (Fetz 2008).

Die Gasversorgung ist hierarchisch organisiert. Die Firma Swissgas AG entnimmt den grössten Teil des importierten Erdgases einer Transitgasleitung, die durch die Schweiz führt. Auf der nächsten Stufe stehen vier regionale Gasversorgungsunternehmen, die das Erdgas von der Swissgas AG übernehmen oder zum Teil direkt im Ausland einkaufen. Sie verteilen das Gas innerhalb ihres jeweiligen Versorgungsgebietes an insgesamt 124 lokale Gasversorgungsunternehmen, die schliesslich die Endabnehmer beliefern (Fetz 2008).

Die *Wasserversorgung* ist aufgrund der dezentralen Gewinnung stärker regional bzw. lokal geprägt. Im Jahr 2005 wurde knapp eine Milliarde Kubikmeter Wasser gewonnen, davon zu je 40% aus Quell- bzw. aus Grundwasser und zu 20% aus Seewasser (SVGW 2007). Zur Aufbereitung des Seewassers werden aufwendige technische Verfahren eingesetzt, die beim Quell- und Grundwasser weitgehend entfallen. Die Wasserversorgung liegt überwiegend in der Hand der Gemeinden. Fast jede der rund 3'000 Gemeinden hat ihr eigenes Wasserversorgungsunternehmen (Fetz 2008). Diese sind in der Regel öffentliche Betriebe oder noch Teil der Gemeindeverwaltung.

Die *leitungsgebundene Energie- und Wasserversorgung* weist – insbesondere auf der lokalen und zum Teil auch auf der regionalen Ebene – einen hohen Anteil von *Verbundunternehmen* auf, die die Bevölkerung mit mehreren Energieträgern und Wasser versorgt. Dabei handelt es sich überwiegend um kommunale bzw. überkommunale Betriebe (z.B. Zweckverbände) oder Verwaltungseinheiten, die zum Teil auch Aufgaben im Telekommunikationsbereich oder in der Entsorgung übernehmen. Der Anteil an Verbundunternehmen ist bei der Gas- und Wasserversorgung deutlich höher als bei der Stromversorgung. Während beim Strom rund 35% des Endverbrauchs durch Verbundunternehmen geliefert werden, sind dies beim Erdgas 76% und beim Wasser 68% (Fetz 2008). Dabei überwiegen Unternehmen, die alle drei Produkte liefern.

Energieerzeugung in Kehrrechtverbrennungsanlagen (NOGA 40/90)

In der energieorientierten IO-Tabelle wird die Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrrechtverbrennungsanlagen ebenfalls getrennt berücksichtigt. KVA sind aufgrund der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA, Art. 38) dazu verpflichtet, die bei der Verbrennung anfallende Wärme zu nutzen. In der Schweiz gibt es 29 KVA, die alle Strom oder Fernwärme produzieren, in den meisten Fällen beide Energieträger. Im Jahr 2008 erzeugten die KVA knapp 3% des Stroms und rund 60% der Fernwärme in der Schweiz. In der Wirtschaftsklassifikation sind die Kehrrechtverbrennungsanlagen überwiegend in der Branche Abfallbeseitigung (NOGA 9002A) angesiedelt. Einige KVA sind keine eigenständigen Unternehmen, sondern gehören zu Energieversorgungsunternehmen (NOGA 40), z.B. die KVA Bern, die von der Energie Wasser Bern betrieben wird.

Bei der Energiegewinnung in KVA stellt sich die Frage, wie sie *in der IOT abgegrenzt* werden soll. KVA dienen sowohl der Abfallentsorgung als auch der Energieerzeugung. Erlöse aus dem Verkauf von Strom und Wärme machten 2001 rund 20% der Erträge bzw. der Kosten der Kehrichtverbrennung aus (Dettli et al. 2004). Die Erträge lagen damit in der Grössenordnung der Zusatzkosten für die Energiegewinnung und -auskopplung. In der Energie-IOT wird nur die Strom- und Fernwärmeerzeugung in KVA separat betrachtet und aus der Entsorgungsbranche herausgelöst. Der Produktionswert dieser Subbranchen wird über die Erträge aus dem Verkauf von Strom bzw. Fernwärme abgebildet.

4.2 Konzeptionelle Aspekte

Funktionale Gliederung der Subbranchen

In der Unternehmensstatistik und entsprechend auch in der VGR und der Supply- und Use-Tabelle der IOT werden Unternehmen nach ihrem wirtschaftlichen Schwerpunkt zu sogenannten Wirtschaftsbereichen zusammengefasst. Die *Energie- und Wasserversorgung* (NOGA 40) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Produktion und insbesondere die Verteilung häufig durch *Multi-Utility-Unternehmen oder Stadtwerke im Verbund* erfolgt. Zum Teil decken diese auch branchenfremde Aktivitäten wie die Kehrichtentsorgung oder den Betrieb von Telekommunikationsnetzen ab. In der offiziellen Statistik werden diese Wirtschaftseinheiten je nach ihrem Schwerpunkt einer Branche zugeordnet, auch wenn sie verschiedene Güter erzeugen. Wegen dieser Ausgangslage ist es kaum möglich, eine institutionelle Gliederung der Subbranchen zu erzielen und z.B. die Produktion der so gegliederten Subbranchen auf Güter aufzuteilen. Stattdessen sehen wir eine *funktionale Gliederung* der Subbranchen vor. Dies bedeutet, dass der Sektor Strom-, Gas- und Wasserversorgung in homogene Subbranchen aufgeteilt wird, die jeweils ein Gut produzieren (z.B. Strom aus Kernkraft, Versorgung mit Erdgas oder Wasser). Der konkrete Unternehmensbezug geht in dieser Darstellung also verloren. Auch die Strom- und Fernwärmeversorgung in KVA wird funktional abgegrenzt. Demgegenüber wird versucht, Produktionsverflechtungen zwischen den Wirtschaftsbereichen auf NOGA 2-Steller-Ebene zu erfassen und in der Energie-IOT abzubilden, soweit die Datenlage dies erlaubt. Das gewährleistet die Kompatibilität mit dem Produktionskonto. Die Branche Mineralölverarbeitung behält ihren Unternehmensbezug: Sie wird institutionell abgegrenzt.

Zuordnung der branchenfremden Stromerzeugung

Der weit überwiegende Teil der Stromerzeugung findet in der Branche Strom-, Gas-, Wasserversorgung (NOGA 40 und 41) statt. *Ausserhalb dieser Branche werden nur rund 5% des Stroms erzeugt*, insbesondere in Kehrichtverbrennungsanlagen und darüber hinaus in der Industrie und im Dienstleistungssektor. In Input-Output-Tabellen wird diese branchenfremde Stromerzeugung häufig zur Branche Stromerzeugung umgebucht, einschliesslich der damit verbundenen Erzeugungskosten. Damit wird die Stromerzeugung in einer einzigen Branche zusammengefasst, was die Homogenität der Branchen erhöht. Andererseits ist nicht mehr ersichtlich, in welchen Branchen der Strom produziert wird und mit welchen Emissionen.

In der Energie-IOT wird dies nur für die *Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrichtverbrennungsanlagen* als wichtigstem Bereich der branchenfremden Strom- und Fernwärmeerzeugung umgesetzt. Dazu werden diese beiden Subbranchen (mit

ihren Zusatzkosten für die Strom- und Fernwärmeerzeugung) aus der Entsorgungsbranche herausgelöst. Die *übrige branchenfremde Stromerzeugung* wird angesichts ihrer geringen Bedeutung bei gleichzeitig hoher Heterogenität der Technologien und erzeugenden Branchen *bei den jeweiligen Branchen belassen*. Allfällige Umsätze mit diesem selbst erzeugten Strom sind somit im Produktionswert der erzeugenden Branchen enthalten. Die Erzeugungskosten sind in den Inputs dieser Branchen erfasst.

4.3 Supply-Tabelle

Die Supply-Tabelle enthält die Produktion von Gütern in den Wirtschaftsbereichen sowie die Güterimporte. In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie die Energiebranchen in der Supply-Tabelle differenziert wurden.

4.3.1 Mineralölverarbeitung und Verarbeitung von Kernbrennstoffen

Mineralölverarbeitung

Die Mineralölverarbeitung lässt sich prinzipiell gut von der chemischen Industrie trennen, da in der Schweiz kaum Überschneidungen zwischen den beiden Branchen (z.B. Petrochemie) existieren. In einem ersten Schritt wird der *Bruttoproduktionswert der Branche* geschätzt. Dies erfolgt in den folgenden Teilschritten:

- Aus der NAMEA Energie ist die *inländische Produktion von Erdölprodukten in physischen Energieeinheiten* bekannt. Diese werden vollständig in der Branche „Mineralölverarbeitung“ hergestellt. Wir unterscheiden zwischen acht Erdölprodukten.⁵
- Für diese Erdölprodukte werden *Preise* pro Energieeinheit ermittelt, einerseits für die Inlandsproduktion (Herstellungspreise) und andererseits für Importe (cif-Preise). Aus diesen Preisen ergeben sich die durchschnittlichen Preise für das Gesamtaufkommen von Erdölprodukten. Dazu wurden verschiedene Quellen genutzt. Preise für Heizöl EL, Benzin und Diesel werden vom BFS im Rahmen des Produzenten- und Importpreisindex publiziert. Diese sind gewichtete Mittelwerte aus Importpreisen und Produzentenpreisen. Importpreise können auch unter Verwendung der Importdaten aus der Aussenhandelsstatistik berechnet werden. Bei einem Vergleich der beiden Quellen ergaben sich zum Teil Preisunterschiede, die auch nach Rückfragen beim BFS nicht geklärt werden konnten. Andererseits zeigen die Informationen des BFS, dass zwischen Importpreisen und inländischen Herstellungspreisen keine nennenswerten Unterschiede bestehen. Da es sich bei den Aussenhandelsdaten um eine Vollerhebung handelt, bei den Preisdaten des BFS hingegen um eine Stichprobenerhebung, setzen wir die sich aus der Aussenhandelsstatistik ergebenden Importpreise als Herstellungspreise an. Bei Heizöl MS können die Exportpreise für die Inlandsproduktion angesetzt werden, da rund 70% der Produktion exportiert werden. Heizöl MS wird nicht importiert. Für die übrigen Erdölprodukte sind keine Preisangaben zur Inlandsproduktion verfügbar. Hier unterstellen wir die Importpreise auch für die In-

⁵ Heizöl Extraleicht (EL), Heizöl Mittel und Schwer (MS), Benzin, Diesel, Kerosin, Petrolkoks, Sonstige Erdölprodukte (i.W. Raffineriegas, Propan und Butan) und nichtenergetisch genutzte Erdölprodukte (z.B. Bitumen).

landsproduktion. Bei Kerosin und nichtenergetisch genutzten Erdölprodukten erscheint dies angemessen, da 80% bzw. 70% des Inlandsaufkommens importiert werden. Bei Petrolkoks und den sonstigen Erdölprodukten sind die Mengen und daher auch der mit dieser Annahme verbundene mögliche Fehler klein. Die sonstigen Erdölprodukte enthalten u.a. das Raffineriegas, das in Raffinerien anfällt und dort direkt verbraucht wird. Wir setzen hier kalkulatorisch den Importpreis an. Bei den Treibstoffen beinhalten die Importe aus VGR-Sicht nicht nur die grenzüberschreitenden Importe, die in der Aussenhandelsstatistik erfasst werden, sondern auch die Käufe von gebietsansässigen Wirtschaftseinheiten (Unternehmen und Haushalte) im Ausland (z.B. den Einkauf von Flugtreibstoffen durch inländische Fluggesellschaften). Die dabei gezahlten Preise sind statistisch nicht erfasst. Wir nehmen an, dass sie den Preisen der grenzüberschreitenden Importe entsprechen.

- Aus der *Multiplikation von Mengen und Preisen* und der anschliessenden Aufsummierung über alle Erdölprodukte ergibt sich der grösste Teil des Bruttoproduktionswertes der Mineralölverarbeitung.
- *Erdölbasierte Schmierstoffe* dienen zum Teil als Basisöle für die Schmiermittelproduktion und werden mit chemischen Zusatzstoffen gemischt. Der Wert der inländischen Produktion kann nach Angaben des Verbandes der Schweizerischen Schmierstoffindustrie nur grob geschätzt werden und beträgt 2010 rund 250 Mio. CHF (VSS 2010).

Der Wert der *grenzüberschreitenden Importe* wird direkt aus der Aussenhandelsstatistik bestimmt. Schliesslich werden Bruttoproduktionswert und Importwert der Mineralölverarbeitung von den Aggregaten aus der Standard-IOT subtrahiert, so dass sich die Werte der chemischen Industrie als Rest ergeben.

Verarbeitung von Kernbrennstoffen

Die Branche „Verarbeitung von Kernbrennstoffen“ bzw. die entsprechende Gütergruppe ist nur für die Importe relevant. In der Schweiz findet keine eigene Verarbeitung statt.

4.3.2 Energie- und Wasserversorgung

Die Energie- und Wasserversorgung umfasst die Versorgung mit Elektrizität, Fernwärme, Gas und Wasser. In der Standard-IOT 2005 wird sie als relativ homogener Wirtschaftsbereich abgebildet. Lediglich rund 1% ihres Bruttoproduktionswertes erwirtschaftet sie mit branchenfremden Gütern. Die Produktion branchenfremder Güter wird der Subbranche Stromverteilung und -handel zugeordnet.

Die *Aufteilung des Bruttoproduktionswertes* der Energie- und Wasserversorgung auf die einzelnen Subbranchen ist mit verschiedenen *Problemen* verbunden:

- *Stadtwerke* sind wichtige Akteure in der Energie- und Wasserversorgung. Sie werden jedoch in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung nicht unbedingt der Branche „Energie- und Wasserversorgung“ zugeordnet. Stadtwerke, die keine eigenständige institutionelle Einheit mit eigener Rechnung bilden, sondern noch Teil der öffentlichen Verwaltung sind, zählen zur Branche „Öffentliche Verwaltung“ (NOGA 75).
- Es gibt *Überschneidungen zwischen der Energieversorgung und der Abfallentsorgung* bei der Energiegewinnung in Kehrlichtverbrennungsanlagen. So gehören einige KVA zu Unternehmen aus der Branche Energie- und Wasserversor-

gung (z.B. in Basel, Bern, Les Cheneviers). Andererseits haben einige Betreiber von KVA angeschlossene Fernwärmenetze, mit denen Endverbraucher mit Fernwärme versorgt werden. Diese Querverbindungen sind in der Supply-Tabelle entsprechend abzubilden.

- Es ist unklar, wie und in welchem Umfang die Energie- bzw. Wasserlieferungen zwischen den Energie- und Wasserversorgungsunternehmen (*Zwischenhandel*) in die Berechnung des im Produktionskonto publizierten Bruttoproduktionswertes eingehen.

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie diese Aspekte behandelt wurden.

Stadtwerke im Wirtschaftsbereich Staat

Falls ein Teil der Energie- und Wasserversorgung im *staatlichen Sektor* angesiedelt ist, zählt der damit verbundene Produktionswert zur sogenannten *Marktproduktion* des Staates. Diese beinhaltet Einnahmen des Staates aus dem Verkauf von Waren oder Dienstleistungen oder aus der Erhebung von Gebühren (z.B. in der Wasserversorgung oder der Abwasser- und Abfallentsorgung). Um zu ermitteln, welche Einnahmen der Staat mit der Energie- und Wasserversorgung erzielt, wurde die *Finanzstatistik* der Eidgenössischen Finanzverwaltung ausgewertet. Darin sind Einnahmen und Ausgaben von Bund, Kantonen und Gemeinden nach Funktionen und Sachgruppen aufgeführt. Unter anderem lassen sich dieser Statistik die Einnahmen des Staates aus Verkäufen, Dienstleistungen und Benützungsgebühren in den Bereichen Energie, Wasserversorgung und Abfallwirtschaft entnehmen. Die Auswertung dieser Quelle ergibt, dass im Jahr 2005 weniger als ein Prozent des Produktionswerts der Strom-, Fernwärme- und Gasversorgung beim Staat anzusiedeln ist, jedoch über 20% der Produktion in der Wasserversorgung.

Überschneidungen zwischen Kehrrechtverbrennung und Energieversorgung

Die *Überschneidungen zwischen Kehrrechtverbrennung und Energieversorgung* können ebenfalls überschlägig erfasst werden. KVA, die zu Unternehmen der Energieversorgung gehören und somit dieser Branche (NOGA 40) und nicht der Entsorgungswirtschaft (NOGA 90) zuzuordnen sind, stehen nach unserer Einschätzung in Basel, Bern und Les Cheneviers. Diese Anlagen erzeugen rund 13% des insgesamt in KVA erzeugten Stroms und rund 30% der Fernwärme. Entsprechend wird der Produktionswert dort verbucht, und zwar in der neuen Subbranche „Fernwärmeverversorgung“ (NOGA 40f).

Bedeutung des Zwischenhandels in der Energie- und Wasserversorgung

Wie bereits erläutert, erfolgt die Energie- und Wasserversorgung *über mehrere Stufen*. Dabei wird die gehandelte Energie von den Unternehmen mehrfach als Aufwand bzw. als Ertrag verbucht. Es ist unklar, in welchem Umfang der Handel zwischen den Energieversorgungsunternehmen in den im offiziellen Produktionskonto publizierten Bruttoproduktionswert der Branche eingeht. Idealerweise sollte gemäss ESVG bei reinen Handelsaktivitäten nur die Bruttomarge (Ertrag abzüglich Aufwand für beschaffte und weiter verkaufte Energie) zum Bruttoproduktionswert gezählt werden. In der Praxis ist es jedoch zum Teil schwierig, diese Bruttomarge zu ermitteln, insbesondere bei Energieversorgungsunternehmen, die mehrere Energieträger bzw. Wasser anbieten und zudem sowohl als Produzenten als auch als Verteiler tätig sind. Die folgende überschlägige Rechnung zeigt, dass der im Produktionskonto genannte Bruttoproduktionswert den Ertrag mit gehandelter Energie mehrfach zählt.

Im Produktionskonto des Jahres 2008 beträgt der *Produktionswert* der Energie- und Wasserversorgung rund 30.4 Mia. CHF⁶. Die gesamten *Ausgaben der Endverbraucher* für leitungsgebundene Energieträger und Wasser liegen hingegen nur bei gut 17.2 Mia. CHF. Import und Export von Strom und Gas haben ungefähr die gleiche Grössenordnung (5.1 bzw. 5.5 Mia. CHF). Würde man nun bei der Berechnung der Bruttoproduktion den Handel mit Energieträgern durchgehend mit der Bruttomarge bewerten, so entspräche der Bruttoproduktionswert gerade der Summe aus Endverbraucherausgaben und Exporten abzüglich Importen. In unserer Beispielrechnung wären dies rund 17.6 Mia. CHF. Man kann also davon ausgehen, dass 2008 rund 12.8 Mia. CHF oder rund 40% des Bruttoproduktionswertes in der Energie- und Wasserversorgung auf die *Bruttodarstellung des Zwischenhandels* zurückzuführen sind.

Aufteilung des Bruttoproduktionswertes auf Branchen

In einem ersten Schritt wird der *Bruttoproduktionswert der vier Strom erzeugenden Subbranchen* ermittelt. Diese sind als homogene Subbranchen definiert, d.h. sie produzieren jeweils nur ein Hauptprodukt und keine branchenfremden Nebenprodukte. Ihr Produktionswert ergibt sich jeweils durch Multiplikation der mit der jeweiligen Technologie erzeugten Strommenge mit dem Herstellungspreis. Die erzeugte Strommenge in Energieeinheiten kann der NAMEA Energie (Supply-Tabelle) entnommen werden. Der Herstellungspreis wird durch die Erzeugungskosten approximiert. Dies erscheint angemessen, da der erzeugte Strom häufig innerhalb von Unternehmensgruppen oder an Aktionärsunternehmen zu Gestehungskosten abgegeben wird.

Die für *Wasserkraftwerke (Lauf- und Speicherkraftwerke)* unterstellten Gestehungskosten basieren auf Auswertungen der Kostenstrukturen von 54 Wasserkraftwerken für die Jahre 1995 bis 2000 (Banfi et al. 2004). Dabei wurden vier Typen von Wasserkraftwerken unterschieden: Niederdruck-Laufkraftwerke, Hochdruck-Laufkraftwerke, Speicherkraftwerke ohne Pumpen und Pumpspeicherkraftwerke. Wir verwenden jeweils den gewichteten Durchschnitt der ersten beiden und der letzten beiden Kraftwerkstypen. Die Kostenangaben in der Studie beziehen sich auf das Jahr 2000. Nach Banfi et al. (2004) sind die meisten Kostenkomponenten leistungsabhängig und nicht outputabhängig. Zur Anpassung auf die Bezugsjahre der Energie-IOT werden die absoluten Gestehungskosten daher an die Entwicklung der Kraftwerksleistung (und der Inflation) gekoppelt. Lediglich bei den Ausgaben der Speicherkraftwerke für Pumpenergie wird die reale Entwicklung des Pumpenenergiebedarfs einbezogen. Während sich die absoluten Gestehungskosten nur wenig verändern, sind die spezifischen Kosten von der jeweils erzeugten Strommenge abhängig.

Der Bruttoproduktionswert (BPW) von *Kernkraftwerken (KKW)* beruht auf den publizierten Geschäftsberichten der Kernkraftwerke Gösgen und Leibstadt, die zusammen in 2008 rund 66% der gesamten Stromerzeugung aus Kernbrennstoffen abdeckten. Der für diese beiden KKW berechnete BPW wird über die erzeugte Strommenge auf alle KKW hochgerechnet. Zum Produktionswert der Kernkraftwerke rechnen wir auch die (relativ geringen) Einnahmen aus dem Verkauf von Fernwärme.

Für die Stromproduktion in *anderen öffentlichen Kraftwerken* oder *Heizkraftwerken* (2008 weiter aufgeteilt auf fossile Stromerzeugung, Stromerzeugung in Holzheiz-

⁶ Wert vor Revision der VGR

kraftwerken sowie Stromerzeugung in Windenergie- und PV-Anlagen) werden die Gestehungskosten auf der Basis von technisch-ökonomischen Studien berechnet. Datenquellen sind Studien, die im Rahmen der Energieperspektiven ausgearbeitet wurden (Prognos 2007, Hirschberg et al. 2005) sowie eine Studie zur volkswirtschaftlichen Bedeutung erneuerbarer Energien (Nathani et al. 2013). Bei der Berechnung der Kapitalkosten werden technikspezifische Nutzungsdauern und ein Diskontsatz von 5% unterstellt.

Die Bruttoproduktion der *Fernwärme- und der Gasversorgung* ergibt sich aus den in der Gesamtenergiestatistik des BFE angegebenen Endverbraucherausgaben (zu Herstellungspreisen) und dem geschätzten Wert des Zwischenhandels mit Fernwärme. Letzterer ist nicht bekannt. Bei der Gasversorgung unterstellen wir mangels anderer Informationen das für die Strom-, Fernwärme- und Gasversorgung insgesamt ermittelte Verhältnis von Bruttoproduktion zu Endverbraucherausgaben. Bei der Fernwärme gehen wir von einem etwas tieferen Wert aus, da ein erheblicher Teil des Zwischenhandels aus der Lieferung von Wärme aus KVA an Fernwärmeversorger besteht, der in der IOT bereits explizit abgebildet ist.

Im nächsten Schritt wird der Bruttoproduktionswert der *Wasserversorgung* bestimmt. Wir nehmen an, dass dieser den *Gestehungskosten* entspricht, da in der Wasserversorgung das Kostendeckungsprinzip gilt und eine regelmässige Gewinnmarge nicht zu erwarten ist. Die Gestehungskosten werden jährlich in der Statistik der Wasserversorgung (SVGW, 2009) publiziert. Sie enthalten bereits die mit dem Handel zwischen den Wasserversorgungsunternehmen verbundenen Kosten. Der Zwischenhandel spielt in der Wasserversorgung keine grosse Rolle. Der Statistik der Wasserversorgung ist zu entnehmen, dass in 2008 rund 10% der Wassermenge nicht an Endverbraucher geliefert wurde, sondern an andere Wasserversorgungsunternehmen. Wie oben erwähnt, werden rund 27% des Bruttoproduktionswertes der Wasserversorgung dem Wirtschaftsbereich „Öffentliche Verwaltung“ zugeordnet und die übrigen 73% dem neuen Wirtschaftsbereich „Wasserversorgung“.

Schliesslich wird der Bruttoproduktionswert der Subbranche *Stromtransport, -verteilung und -handel* als Restgrösse ermittelt. Dieser enthält auch die sich aus der Standard-IOT ergebende branchenfremde Produktion der Energie- und Wasserversorgung.

4.3.3 Elektrizitäts- und Fernwärmeerzeugung in Kehrrichtverbrennungsanlagen

Die Bruttoproduktionswerte der Erzeugung von Elektrizität und Fernwärme in KVA ergeben sich aus der Multiplikation der erzeugten Mengen und den durchschnittlichen Erlösen pro Energieeinheit aus dem Verkauf der Energie, die aus Dettli et al. (2004) entnommen wurden. Die Preise beziehen sich auf das Jahr 2002. Da neuere Informationen nicht verfügbar sind, unterstellen wir diese Erlöse sowohl für das Jahr 2001 als auch für die Jahre 2005 und 2008.

Wie oben erwähnt, können rund 13% der Stromerzeugung und 30% der Fernwärmeerzeugung in KVA dem Wirtschaftsbereich „Fernwärmeversorgung“ zugerechnet werden (Stand 2005), und der Rest der Entsorgungsbranche (NOGA 90). Die beiden zu bildenden Subbranchen der Entsorgungsbranche produzieren jeweils nur ein Produkt (Strom bzw. Fernwärme).

4.4 Use-Tabelle

In der Use-Tabelle sind einerseits die Aufwendungen für die Verwendung von Energieträgern (und Wasser) zu bestimmen (Zeilen der Use-Tabelle), andererseits die Inputs der neuen Energiebranchen (Spalten der Use-Tabelle).

4.4.1 Verwendung von Energieträgern

Die Bestimmung der Verwendung von Energieträgern erfolgt in *vier Schritten*:

- Bestimmung der *Verwendung* der Produktionsbereiche und der Endnachfragebereiche nach Energie *in physischen Einheiten*,
- Bestimmung der *Preise* für den Bezug von Energieträgern
- Bestimmung der *Verwendung* von Energie *in monetären Einheiten* sowie
- Umrechnung der Verwendung der Produktionsbereiche in die *Verwendung der Wirtschaftsbereiche*.

Diese Schritte werden für die folgenden *Energieträger* durchgeführt: Rohöl und Erdölprodukte, Erdgas, Strom und Fernwärme. Die Ausgaben für die eingesetzten Kernbrennstoffe wurden mit Daten aus den Geschäftsberichten der KKW Gösgen und Leibstadt hochgerechnet. Die Verwendung von Kohle und Holz wird in der Energie-IOT nicht separat berücksichtigt, da diese Energieträger innerhalb der Gütergruppe, zu der sie in der IOT gehören (Bergbauprodukte bzw. Holzprodukte), eine vernachlässigbare Bedeutung haben. So wird z.B. die Nutzung von Energieholz klar durch die Nutzung anderer Holzprodukte dominiert. Für die übrigen in der NAMEA Energie enthaltenen Energieträger (z.B. Windenergie, Sonnenenergie, Wasserkraft, Biogas) wird ein Preis von Null angesetzt.

Die Energieverbrauchsdaten stammen aus der NAMEA Energie und liegen nach Produktionsbereichen vor. Da die Use-Tabelle nach Wirtschaftsbereichen gegliedert ist, müssen die monetären Daten zum Schluss *in eine Branchengliederung nach Wirtschaftsbereichen umgerechnet* werden. Dies erfolgt mit Hilfe der Supply-Tabelle. Die Berechnungsschritte und die dabei genutzten Datenquellen sind in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

Bestimmung der Verwendung von Energie in physischen Einheiten

Die Bestimmung der Nachfrage der Produktionsbereiche und der Endnachfragebereiche nach Energie in physischen Einheiten erfolgt mit Hilfe der *NAMEA Energie* (Nathani et al. 2012). Darin wird der Energieverbrauch der Branchen und der Endnachfragebereiche detailliert nach einzelnen Energieträgern ermittelt. Die NAMEA ist zudem vollständig mit der Input-Output-Tabelle kompatibel. Die Daten in der NAMEA Energie beruhen auf den verfügbaren Statistiken zum Energieverbrauch der Wirtschaftsakteure und anderen spezifischen Datenquellen. Dennoch gibt es, insbesondere für die weniger energieintensiven Branchen oder die Dienstleistungsbranchen, Datenlücken, die über Hilfsgrößen wie zum Beispiel die Zahl der Beschäftigten überbrückt wurden. Der oben genannte Bericht enthält eine detaillierte Übersicht über das Vorgehen bei der Ermittlung der Energieverbräuche. Dem vorliegenden Bericht ist eine Excel-Datei mit den Daten aus der NAMEA Energie beigelegt, die zudem eine *Einschätzung der Datenqualität* enthält.

Bestimmung der Preise für den Bezug von Energieträgern

In der Use-Tabelle wird die *Verwendung von Produkten* grundsätzlich zu *Herstellungskosten* verbucht, d.h. ohne Handels- und Transportmargen und ohne Nettogütersteuern. Bei den Energieträgern ist dies nur für Erdölprodukte und die Stromerzeugung möglich. Bei der Versorgung der Endabnehmer mit Strom, Fernwärme und Gas ist eine Trennung von Produktpreis und Handelsmarge nicht möglich. Die Verwendung dieser Produkte enthält jedoch keine Nettogütersteuern. Zur *Bestimmung der Energiepreise* wurden die folgenden *Quellen* verwendet:

- *Exportpreise* werden grundsätzlich aus der Aussenhandelsstatistik abgeleitet. Der Preis für exportierten Strom wird aus der Elektrizitätsstatistik des BFE berechnet.
- Für die *inländische Verwendung von Rohöl und Erdölprodukten* sind die Preise des inländischen Aufkommens aus der Supply-Tabelle die Ausgangsbasis. Nach Bereinigung um den Export ergeben sich die Preise für die inländische Verwendung. Zu Herstellungspreisen gibt es keine Unterschiede zwischen den Abnehmern.
- Die Preise für erzeugten *Strom und Fernwärme*, die von Strom- bzw. Fernwärmeversorgungsunternehmen abgenommen werden, entsprechen den Preisen aus der Supply-Tabelle.
- Der Preis für *Kernbrennstoffe* beruht auf den Angaben der Kernkraftwerke Gösgen und Leibstadt zum Wert des Abbrands und den abgebrannten Mengen (z.B. KKG 2006, KKL 2006).
- Bei der *Fernwärme* sind keine umfassenden Angaben zu einer Preisdifferenzierung zwischen den Wirtschaftsbereichen verfügbar. Daher unterstellen wir den gleichen Preis für alle Abnehmer. Damit ist wahrscheinlich eine Überschätzung der Ausgaben der Industrie und eine Unterschätzung der Ausgaben der Haushalte für Fernwärme verbunden.

Bei *Strom und Gas* sind die *Bezugspreise von den abgenommenen Mengen abhängig*. Da die Wirtschaftsbereiche bzw. privaten Haushalte unterschiedliche Mengenverbrauchsprofile aufweisen, unterscheiden sich auch ihre mittleren Energiepreise. Mittlere Strom- und Gaspreise der Haushalte können aus Daten berechnet werden, die vom BFS für den Landesindex der Konsumentenpreise erhoben werden. Strom- und Gaspreise der Landwirtschaft sind aus dem Produzentenpreisindex des BFS bekannt (PPI). Dieser liefert auch Preise für verschiedene Verbrauchstypen im Industrie- und Dienstleistungssektor, die nach Bezugsmengen gestaffelt sind. Um die mittleren Preise der Branchen zu berechnen, wird daher für jede Branche ein Verbrauchsprofil benötigt, das die Verteilung des Strom- bzw. Gasverbrauchs auf diese Verbrauchstypen abbildet.

Beim *Stromverbrauch* wurden dazu Daten der vom BFE durchgeführten Industrie- und Dienstleistungserhebung 2005 ausgewertet. Diese enthält für eine Stichprobe von rund 7'000 Arbeitsstätten Angaben zum Stromverbrauch und eine Zuordnung zu Branchen. Jede Arbeitsstätte wird einer von insgesamt neun Stromverbrauchsklassen zugeordnet, die sich jeweils einem Verbrauchstyp aus dem PPI zuordnen lässt. Auf diese Weise lassen sich die Mengenverbrauchsprofile der Branchen ableiten. Bei der Erhebung des BFE handelt es sich um eine Stichprobenerhebung, in der der Verbrauch der grösseren Unternehmen übergewichtet ist. Zur Hochrechnung von den Stichprobenergebnissen auf die Grundgesamtheit aller Unternehmen wurden daher Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Stromverbrauchsklassen gebildet. Diese sorgen dafür, dass die Totale des Energieverbrauchs in den einzelnen

Stromverbrauchsklassen den Totalen entsprechen, die sich aus den Gewichtungen im Produzentenpreisindex des BFS ergeben.

Zur Bildung der *mittleren Erdgaspreise* wird eine ähnliche Auswertung der Industrie- und Dienstleistungserhebung verwendet, die von Ecoplan zur Verfügung gestellt wurde. Diese Auswertung ermöglicht die Erstellung von Mengenverbrauchsprofilen für 19 Branchengruppen. Für die Branchen innerhalb dieser Branchengruppen unterstellen wir jeweils die gleichen durchschnittlichen Erdgaspreise.

Das erläuterte Vorgehen zur Schätzung der branchenspezifischen Strom- und Gasverbrauchsprofile wurde für das Jahr 2005 durchgeführt. Die dabei ermittelten Verbrauchsprofile wurden vereinfachend für 2001 und 2008 übernommen.

Bestimmung der Nachfrage nach Energie in monetären Einheiten

Die Nachfrage in monetären Einheiten ergibt sich für die Endabnehmer durch *Multiplikation der physischen Nachfrage mit den abnehmerspezifischen Preisen*. Für die Stromversorger (NOGA 40e), die Fernwärmeversorger (NOGA 40f) und die Gasversorger (NOGA 40g) wird zusätzlich der *Zwischenhandel* mit Strom, Fernwärme bzw. Gas als brancheninterne Nachfrage verbucht.

Die so berechneten Ausgaben der Produktionsbereiche für Energie werden schliesslich mit Hilfe der Supply-Tabelle in *Ausgaben nach Wirtschaftsbereichen* umgerechnet.

In einigen Fällen – insbesondere wenn die Preisdaten unsicher und belastbarere Quellen vorhanden sind – werden die Energiekosten auf der Basis dieser *anderen Quellen* berechnet. Beispiele sind

- die Ausgaben der *Pumpspeicherkraftwerke* für Strom, die auf der Analyse der Kostenstrukturen von Wasserkraftwerken in Banfi et al. (2004) beruhen und
- die Energieausgaben von Unternehmen im *Verkehrssektor*, die zum Teil direkt aus Unternehmensdaten ermittelt wurden (vgl. Kapitel 5).

4.4.2 Bruttowertschöpfung und Vorleistungen der Energiebranchen

Im nächsten Schritt werden die *Inputs der Energiebranchen* bestimmt. Daten zu den Ausgaben für Energieträger (Abschnitt 4.4.1) und Verkehrsdienstleistungen (Kapitel 5) liegen bereits aus dem vorangegangenen Arbeitsschritt vor.

Für die *Mineralölverarbeitung* ist die Bestimmung der Bruttowertschöpfung schwierig, da sie sehr stark mit den Preisen von Rohöl und Erdölprodukten schwankt. Darüber hinaus sind hierzu keine Unternehmensdaten verfügbar. Wir schätzen die Bruttowertschöpfung daher als Differenz zwischen der Bruttoproduktion und dem Total der Vorleistungen. Mit den Kosten für Rohöl, dem Eigenverbrauch von Erdölprodukten und dem Bezug von Verkehrsdienstleistungen sind die wichtigsten Inputs der Mineralölverarbeitung bekannt. Aus den publizierten Geschäftsberichten der Petroplus AG, die mehrere Raffinerien in Europa betreibt, kann abgeleitet werden, dass die sonstigen Betriebskosten der Raffinerien relativ stabil sind und bei rund 20 USD pro Tonne verarbeitetem Rohöl liegen (Petroplus, 2006 - 2008). Mit diesen Informationen lässt sich die Bruttowertschöpfung der Raffinerien abschätzen. Für die Aufteilung der sonstigen Betriebskosten auf Güter liegen keine spezifischen Informationen vor. Hier wird auf die Vorleistungsstruktur der entsprechenden Branche „Kokereien, Mineralölverarbeitung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen“ in der italienischen IOT zurückgegriffen, da diese der Schweizer Branche strukturell am ähnlichsten

ten ist. Wie in der Schweiz umfasst diese Branche in Italien im Wesentlichen nur die Mineralölverarbeitung, während in anderen europäischen Ländern die Kokereien und die Verarbeitung von nuklearen Brennstoffen auch Teil der Branche sind.

Für die *übrigen Subbranchen* werden Daten zur Bruttowertschöpfung im Wesentlichen aus *technisch-ökonomischen Studien* und *Geschäftsberichten von Unternehmen* zusammengestellt. Die Summe der Vorleistungen ergibt sich aus der Differenz zwischen Bruttoproduktionswert und Bruttowertschöpfung. Zur weiteren Aufteilung der Vorleistungen auf Güter liegen Informationen nur teilweise vor. Für *Kernkraftwerke* kann auf Informationen zum Kernkraftwerk Leibstadt zurückgegriffen werden, die eine Zuordnung von über 90% der Vorleistungen zulassen. Ansonsten liefern die verfügbaren Geschäftsberichte und Studien nicht genügend Detailinformationen für die Aufteilung auf 66 Gütergruppen (bzw. 68 für 2008). Daher werden Strukturdaten aus der bestehenden Schweizerischen IOT oder aus IO-Tabellen anderer Länder genutzt (vgl. Tabelle 11). Für die *Gas- und Wasserversorgung* werden Daten aus der deutschen IOT des Jahres 2005 verwendet, da diese beiden Branchen dort – im Unterschied zu den für andere europäische Länder vorliegenden IOT – differenziert genug abgebildet sind. Bei der *Fernwärmeversorgung* wurde für die sonstigen Vorleistungen angesichts ihrer geringen Bedeutung vereinfachend die Struktur der Gasversorgung angesetzt, da es sich hier auch um eine leitungsgebundene Energieversorgung handelt und man von ähnlichen Vorleistungsinputs ausgehen kann.

Bei der Nutzung betriebswirtschaftlicher Daten waren die *Konzepte der VGR* zu beachten, wie z.B. die in Abschnitt 3.1.1 erläuterten Preiskonzepte oder spezifische Vorgaben bei der Berechnung des Bruttoproduktionswertes (z.B. bei Handelsleistungen, Versicherungs- oder Bankdienstleistungen).

Die folgende Tabelle enthält für die einzelnen Subbranchen eine *Übersicht der Datenquellen* für die Bestimmung der Inputs. Bei einigen Subbranchen wurden für die Jahre 2001 und 2008 die für das Jahr 2005 ermittelten Kostenstrukturen weitgehend übernommen.

Tabelle 5: Datenquellen zur Bestimmung von Bruttowertschöpfung und Vorleistungen der Energiesubbranchen

Branche	NOGA-Nr.	Bruttowertschöpfung und Summe Vorleistungen	Weitere Aufteilung der Vorleistungen
Mineralölverarbeitung	23a	Vorleistungen bottom-up geschätzt; BWS als Differenz zwischen BPW und Total der Vorleistungen	Input Rohöl, Erdölprodukte und Verkehr bekannt, übrige Vorl. aus italienischer IOT
Laufwasserkraftwerke	40a	Banfi et al. (2004)	Banfi et al. (2004), Struktur NOGA 40 aus Standard-IOT
Speicherkraftwerke	40b	Banfi et al. (2004)	Banfi et al. (2004), Struktur NOGA 40 aus Standard-IOT; eigene Berechnung für Pumpenergie
Kernkraftwerke	40c	Hochrechnung mit Geschäftsberichten KKG, KKL	Informationen eines KKW-Betreibers; Struktur NOGA 40 aus Standard-IOT
Übrige Stromerzeugung	40d, 40d1, 40d2, 40d3	Daten für Erdgas-Kombikraftwerk, Holz-WKK-Anlage, Windkraftanlage und PV-Anlage aus Hirschberg et al. (2005), Prognos (2007), Nathani et al. (2013) und eigenen Annahmen	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs, Struktur NOGA 40 aus Standard-IOT für übrige Vorl.
Stromverteilung und -handel	40e	BWS: Restbetrag aus BWS in bestehender IOT und BWS der übrigen Subbranchen	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs, Struktur NOGA 40 aus Standard-IOT
Fernwärmeversorgung	40f	2005: Geschäftsberichte der Energie Wasser Bern (EWB), Entsorgung & Recycling Zürich, Fernwärme Siggenthal AG und REFUNA AG; 2001 und 2008: Übernahme Kostenstruktur 2005	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs; Inputstruktur Branche Gasversorgung aus deutscher IOT für übrige Vorl.
Gasversorgung	40g	2005: Geschäftsberichte der Swissgas AG, Erdgas Ostschweiz, Erdgas Zentralschweiz AG, Erdgas Zürich AG, EWB, Gasversorgung Romanshorn AG, Erdgas Einsiedeln AG; 2001 und 2008: Übernahme Kostenstruktur 2005	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs; Inputstruktur Branche Gasversorgung aus deutscher IOT für übrige Vorl.
Wasserversorgung	41	SVGW Statistik der Wasserversorgung	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs; Inputstruktur Branche Wasserversorgung aus deutscher IOT für übrige Vorl.
Strom- bzw. Fernwärmeerzeugung in KVA	90a/ 90b	2005: Prognos (2007) und Geschäftsberichte der Betreiber der KVA Trimmis, Luzern und Bazenhaid; 2001 und 2008: Übernahme Kostenstruktur 2005	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs, Struktur NOGA 40 aus Standard-IOT für übrige Vorl.

Quelle: Darstellung Rütter+Partner

5. Differenzierung der Verkehrsbranchen

In den *Standard-IOT* sind die Verkehrsbranchen im gleichen *Differenzierungsgrad* wie im Produktionskonto der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung aggregiert dargestellt:

- Der Landverkehr, Schiffsverkehr und Luftverkehr sind in der Branche NOGA 60 bis 62 zusammengefasst.
- Die Betreiber von Verkehrsinfrastruktur sind Teil der Branche NOGA 63 (Teil von 63.2, Sonstige Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr). Dort sind u.a. die Betreiber von Luftfahrt- und Schifffahrtinfrastruktur enthalten.
- Der Betrieb der Strasseninfrastruktur als Aufgabe der öffentlichen Hand ist Teil der NOGA-Branche 75 (öffentliche Verwaltung).

Die folgende Tabelle zeigt die Grösse der Verkehrsbranchen 60-63 gemäss NOGA-Definition sowie die Entwicklung zwischen 2005 und 2008.

Tabelle 6: Profil der Verkehrsbranchen 60-63 gemäss VGR

Branche	Beschäftigte: Vollzeitäquivalente		Anzahl Arbeitsstätten	
	2005 in VZÄ	2008 in VZÄ	2005	2008
60: Landverkehr	86'539	89'605	8'287	8'246
61: Schiffsverkehr	2'455	2'574	112	136
62: Luftverkehr	7'342	9'003	226	194
63: Hilfstätigkeiten Verkehr, Verk.vermittl.	53'349	57'908	4'212	4'215
Total 60-63	236'224	248'695	21'124	21'037

Quelle: BFS 2010a

Daneben wird Verkehr auch von vielen Unternehmen in anderen Branchen als Teilaufgabe selbst wahrgenommen. Dieser *Eigenverkehr der Branchen*, oft Werkverkehr genannt, ist in der IOT innerhalb der verschiedenen Branchen versteckt. Der Werkverkehr wird wie international üblich im Rahmen der Differenzierung der IOT in diesem Projekt nicht separiert.

Im vorliegenden Kapitel werden das Vorgehen bei der Aufteilung der Branchen und die verwendeten Datenquellen näher erläutert.

5.1 Übersicht über die Verkehrsbranchen

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht zu den zwölf Verkehrsbranchen, die im Rahmen des vorliegenden Projekts in der IOT differenziert dargestellt werden.

Tabelle 7: Eckwerte der Verkehrsbranchen (2008)

Branche	NOGA-Nr.	Anzahl Beschäftigte in VZÄ	Bruttoproduktionswert in Mio. CHF	Bruttowertschöpfung in Mio. CHF
Bahnpersonenverkehr	60.1	14'670	4'662	2'090
Bahngüterverkehr	60.1	3'660	1'555	699
Bahninfrastruktur	60.1 (63.21)	12'350	3'318	1'571
Restlicher ÖV Land	60.21	17'700	2'852	1'457
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	60.22, 60.23	7'170	1'096	679
Gewerblicher Strassengüterverkehr	60.24	38'430	7'795	3'210
Rohrfernleitungen	60.3	150	168	36
Schiffsverkehr	61	2'530	582	281
Luftverkehr	62	8'190	7'411	1'583
Schifffahrt Infrastruktur	63.22 (teilw.)	23	20	16
Luftfahrt Infrastruktur	63.23 (teilw.)	3'600	1'632	1'127
Strasseninfrastruktur	75 (teilw.)	k.A. (ca. 9-10'000)	6'237	4'229
Total		k.A. (ca. 118'000)	37'329	16'979

Quellen: Anzahl Unternehmen und Beschäftigte: Betriebszählung BFS (BFS 2010a) sowie eigene Recherchen (Luftfahrt Infrastruktur und Schifffahrt Infrastruktur). BPW und BWS entsprechen Ergebnissen der vorliegenden Arbeit.

Die grössten Verkehrsbranchen bzgl. Beschäftigung sind der Eisenbahnverkehr sowie der gewerbliche Strassengüterverkehr. Ebenfalls bedeutsam in Bezug auf die Bruttoproduktion sind der restliche landgebundene öffentliche Verkehr, der Luftverkehr sowie die Strasseninfrastruktur. Nur von geringer Relevanz sind die Branche Rohrfernleitungen, welche den Transport von Erdgas und (in geringem Mass) Erdölprodukten in Rohrfernleitungen beinhaltet, sowie die Schifffahrtinfrastruktur. Reine Schifffahrtinfrastrukturunternehmen sind in der Schweiz nur die Rheinhäfen beider Basel (seit 2008 nur noch ein Unternehmen). Die Infrastruktur der Personenschifffahrt auf den Schweizer Seen wird von den Schifffahrtunternehmen oder aber von der öffentlichen Hand (z.B. kommunale Häfen) betrieben und ist daher nicht in dieser Branche enthalten.

Die *Unterteilung der Branche Eisenbahnverkehr* in die drei Subbranchen Personenverkehr, Güterverkehr und Infrastruktur durchbricht die Ebene einzelner Unternehmen. In der Schweiz sind die Eisenbahnunternehmen bisher nämlich weitgehend integrierte Unternehmen, bei denen Verkehr und Infrastruktur unter einem Dach sind (z.B. SBB). Während es reine Bahnverkehrsunternehmen gibt (insbesondere im Güterverkehr), existieren keine reinen Bahninfrastrukturunternehmen, die lediglich als Betreiber von Bahninfrastruktur tätig sind. Daher befinden sich in der NOGA-Branche 63.21, zu der die Bahninfrastrukturbetreiber gehören würden, auch keine entsprechenden Unternehmen.

Um wie bei den anderen Verkehrsträgern auch bei der Bahn den *Unterschied zwischen Infrastruktur und Transport* explizit zu machen, werden die Branchen Bahn-

personen-, Bahngüterverkehr und Bahninfrastruktur in der differenzierten IOT separat ausgewiesen.

Die folgende Tabelle zeigt zur besseren Illustration für alle zwölf Verkehrsbranchen Beispiele von Unternehmen.

Tabelle 8: Die Verkehrsbranchen im Detail: Beispiele von Unternehmen

Branche	NOGA-Nr.	Beispiele von Unternehmen
Bahnpersonenverkehr	60a	SBB, BLS, Südostbahn (SOB), Rhätische Bahn (RhB), Regionalverkehr Bern Solothurn (RBS), Matterhorn-Gotthard-Bahn, Aare Seeland Mobil (ASM), Sihltal Zürich Uetliberg Bahn (SZU), etc.
Bahngüterverkehr	60b	
Bahninfrastruktur	60c	
Restlicher ÖV Land	60d	<i>Städtische Verkehrsbetriebe/Nahverkehr:</i> z.B. Bernmobil, Transports publics Genevois (TPG), Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ), Basler Verkehrs-Betriebe (BVB), Transporti pubblici Luganesi <i>Regionale ÖV-Betriebe:</i> z.B. Postauto Schweiz, Zugerland Verkehrsbetriebe (ZVB), Verkehrsbetriebe STI Thun, Verkehrsbetriebe Zürichsee und Oberland (VZO) <i>Spezialbahnen (Seil-, Zahnradbahnen, Skilifte):</i> z.B. Télé-Nendaz, Zermatt Bergbahnen, Davos Klosters Bergbahnen, Pilatus-Bahnen, Télégérard
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	60e	<i>Carunternehmen:</i> z.B. Eurobus, Ernst Marti Reisen <i>Taxiunternehmen:</i> z.B. Nova Taxi (BE), Alpha Taxi (ZH)
Gewerblicher Strassengüterverkehr	60f	z.B. Camion-Transport Wil, Schöni Transport, Giezendanner, von Bergen Transports, Galliker Transporte
Rohrfernleitungen	60g	Transitgas, Gasverbund Mittelland
Schiffsverkehr	61	<i>Binnenschifffahrt:</i> z.B. Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee (SGV), Compagnie Générale de Navigation sur le lac Léman (CGN), Zürichsee-Schifffahrtsgesellschaft (ZSG), Société de Navigation sur les lacs de Neuchâtel et Morat (LNM) <i>See- und Küstenschifffahrt:</i> Schweizer Reedereien, die Hochseeschifffahrt unter Schweizer Flagge betreiben: a. Güterverkehrsunternehmen (z.B. MSC - Mediterranean Shipping Company), b. Personenverkehrsunternehmen z.B. Anbieter von Kreuzfahrten (z.B. Scylla Tours)
Luftverkehr	62	<i>Airlines und Helikoptergesellschaften:</i> z.B. Swiss, Helvetic Airways, Edelweiss Air, Easy Jet Switzerland, Darwin Airline, Air-Glaciers
Schifffahrt Infrastruktur	63a	Rheinhäfen beider Basel: Rheinschifffahrtsdirektion Basel (RSD) und Rheinhäfen Kanton Basel-Landschaft (RhBL) Seit 2008 nur noch 1 Unternehmen: Schweizerische Rheinhäfen (Port of Switzerland)
Luftfahrt Infrastruktur	63b	<i>Betreiber der Landesflughäfen:</i> Flughafen Zürich AG, Aéroport International de Genève (AIG), (ohne Basel, ausser Direktionssitz in CH) <i>Betreiber Regionalflugplätze und Flugfelder:</i> z.B. Alpar Bern, Lugano Airport, Aéroport de Sion <i>Flugsicherung:</i> Skyguide

Tabelle 8 (Forts.): Die Verkehrsbranchen im Detail: Beispiele von Unternehmen

Branchen	NOGA-Nr.	Beispiele von Unternehmen
Strasseninfrastruktur	75a	Öffentliche Hand als Betreiber von Strasseninfrastruktur: Bundesamt für Strassen (ASTRA), Kantonale Tiefbauämter, kommunale Tiefbauämter

Quelle: Darstellung Infrast

5.2 Konzeptionelle Aspekte

Eine Differenzierung der IOT für Verkehrsbranchen wurde im Rahmen des *Projekts „Nutzen des Verkehrs“* der Bundesämter für Raumentwicklung (ARE) und Strassen (ASTRA) bereits einmal vorgenommen (Peter et al. 2006). Damals lag der Fokus auf dem Stichjahr 2001. Im Jahr 2011 wurde von Nathani, Sutter et al. (2011) für das Jahr 2005 eine Differenzierung der IOT für energierelevante Branchen (d.h. inkl. Verkehr) vorgenommen. Diese Arbeit bildet die zentrale Grundlage der vorliegenden Studie, bei der das Jahr 2008 im Zentrum steht. Zusätzlich zur IOT 2008 werden aber auch die IOT der Jahre 2005 und 2001 im Verkehrs- und Energiebereich differenziert. Das Vorgehen der vorliegenden Studie unterscheidet sich nicht fundamental von der Methodik in Peter et al. (2006). Allerdings wurden neue, bessere Datengrundlagen in die Arbeiten einbezogen.

Grundsätzlich orientiert sich das Vorgehen der IOT Differenzierung der Verkehrsbranchen an der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung VGR sowie der bestehenden IOT 2008 (Nathani et al. 2011). Abweichungen von den Eckwerten der VGR (Bruttowertschöpfung, Bruttoproduktionswert) werden wenn immer möglich vermieden. Insbesondere die Bruttowertschöpfung wird nicht verändert, da sich sonst eine Veränderung des BIP ergeben würde.

Interne Verrechnungen der Eisenbahnen

Die einzige Abweichung von den Eckwerten der VGR ergibt sich aus der *Auftrennung der drei Eisenbahnbranchen Infrastruktur, Personen- und Güterverkehr*. Durch die separate Behandlung dieser Branchen müssen natürlich auch die Finanzflüsse zwischen diesen Branchen in die Betrachtung einbezogen werden. Insbesondere zwischen den Bahnverkehrsbranchen und der Bahninfrastruktur gibt es beträchtliche (finanzielle) Verknüpfungen, weil die Verkehrsbranchen die Infrastruktur als Vorleistung für ihre Transporttätigkeit beziehen und diese Vorleistungen den Infrastrukturbetreibern in Form von Trassengebühren bezahlen. Diese Finanzflüsse zwischen Bahnverkehrs- und Bahninfrastrukturunternehmen tauchen im Produktionskonto der VGR nur dann auf, wenn es sich um verschiedene Unternehmen handelt (z.B. wenn die BLS auf der Infrastruktur der SBB fährt). Fährt die SBB Cargo auf den Schienen der SBB Infrastruktur, erscheinen die entsprechenden Trassenabgaben nicht in der VGR, weil es sich lediglich um so genannte interne Verrechnungen zwischen zwei Unternehmensdivisionen handelt. Aus der Eisenbahnrechnung, die separate Spartenrechnungen von Verkehr und Infrastruktur ausweist, ist die Höhe der internen Verrechnungen bekannt. Damit die differenzierte IOT ein vollständiges und korrektes Bild der Produktions- und Nachfragestruktur der Branchen Bahninfrastruktur sowie Bahnpersonen- und Bahngüterverkehr zeigt, müssen die internen

Verrechnungen zwischen diesen Branchen berücksichtigt werden. Damit erhöhen sich gegenüber dem Produktionskonto die Vorleistungen sowie die Bruttoproduktion.

Behandlung des Werkverkehrs (Eigenverkehr der Branchen)

Der Werkverkehr – d.h. der von den Wirtschaftsbranchen mit eigenen Fahrzeugflotten durchgeführte Verkehr – kann wie die Stromerzeugung unterschiedlich behandelt werden. Er kann entweder in den verschiedenen Branchen belassen werden, oder in einer eigenen Branche dargestellt werden. Nach der Logik der bisherigen IOT sowie der VGR umfassen die Verkehrssektoren *nur den gewerblichen Verkehr*. Der nicht gewerbliche Strassengüter- und Strassenpersonenverkehr dagegen ist direkt den verschiedenen Wirtschaftsbranchen zugeordnet, die den Verkehr als Eigenverkehr (Werkverkehr) erledigen. Um konsistente Aussagen im Verkehrsbereich machen zu können, wäre eine Ausgliederung des Güterwerkverkehrs grundsätzlich wünschenswert. Allerdings ist diese Ausgliederung sehr aufwändig, weil damit in der IOT die Daten sämtlicher Branchen verändert werden müssen, die Werkverkehr durchführen (ein Grossteil der Branchen). Aufgrund des hohen Aufwands für die Separierung sowie der dünnen Datenlage wird der *Werkverkehr* im Rahmen dieser Arbeit *in den jeweiligen Branchen* belassen. Für Studien, die Auswirkungen von politischen Massnahmen (z.B. LSVA, CO₂-Abgabe) auf Wirtschaftsbranchen untersuchen, bedeutet dies kaum Nachteile, weil auf andere Informationen wie z.B. den *Treibstoffverbrauch oder die Treibstoffkosten je Branche* zurückgegriffen werden kann. Diese Daten sind aus der NAMEA Energie bekannt (Nathani et al. 2012) bzw. wurden im Rahmen der vorliegenden IOT-Differenzierung ebenfalls ermittelt und verfügbar gemacht.

Residualbranchen 63c und 75b

Die oben beschriebenen zwölf Verkehrsbranchen decken die NOGA-Branchen 60-62 vollständig ab. Die Branche 63 wird jedoch durch die neuen Branchen Schifffahrt Infrastruktur und Luftfahrt Infrastruktur nur teilweise abgedeckt. Gleiches gilt für die Subbranche Strasseninfrastruktur, die nur einen Teil der Branche 75 ausmacht. Aus diesem Grund müssen in der differenzierten IOT zwei zusätzliche Residualbranchen 63c und 75b geschaffen werden, die den restlichen Teil dieser beiden Branchen abdecken. 63c deckt die restlichen Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr sowie die Verkehrsvermittlung ab. Die Branche 75b umfasst alle Tätigkeiten der öffentlichen Verwaltung, die abgesehen von Bau, Unterhalt und Betrieb der Strasseninfrastruktur anfallen. Die Bestimmung von Eckwerten, Produktions- und Verwendungsstruktur der beiden Residualbranchen ergeben sich als Differenz der Gesamtbranche (63 bzw. 75) und den neuen Subbranchen (63a und 63b bzw. 75a).

5.3 Supply-Tabelle

Die Supply-Tabelle zeigt den Übergang zwischen Unternehmens- und Güterlogik, oder in anderen Worten: Die Supply-Tabelle zeigt im Verkehr,

- welche anderen Dienstleistungen (oder Güter) die Unternehmen der beschriebenen Verkehrsbranchen noch erbringen (bzw. herstellen) und
- welche anderen Branchen Verkehrsdienstleistungen anbieten.

Das *Vorgehen* zur Erstellung der Supply-Tabelle für die Verkehrsbranchen umfasst folgende *Schritte*:

- Die *Bruttoproduktion* der einzelnen Branchen (Unternehmenslogik) bilden die Eckwerte der Supply-Tabelle. Die Ermittlung der Bruttoproduktion der Verkehrsbranchen ist im Kapitel 5.4.1 (Eckdaten) im Detail beschrieben.
 - Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass eine Branche in erster Linie die brancheneigenen Dienstleistungen erstellt. Wichtige Nebentätigkeiten von Unternehmen werden aber separiert und in der Supply-Tabelle quantifiziert. Die wichtigsten *branchenfremden Tätigkeiten* der Verkehrsbranchen sind im Folgenden kurz aufgeführt:
 - *Bahnpersonenverkehr*: Wichtige Nebentätigkeiten im Personenverkehr sind Reisevermittlung (z.B. SBB Reisebüros, Railway; Branche 63c) und Geldwechsel (CPA 65). Ein Spezialfall ist zudem das integrierte Schifffahrtsunternehmen bei der BLS (CPA 61). Datenquellen sind Geschäftsberichte der SBB und BLS (SBB 2009, BLS 2009).
 - *Bahninfrastruktur*: Die Bahnen erzielen einen beträchtlichen Teil ihrer Einnahmen mit Dienstleistungen im Immobiliensektor (z.B. Vermietung von Immobilien in Bahnhöfen an Läden und Restaurants; CPA 70). Die Energieproduktion der Bahnunternehmen wäre ebenfalls eine branchenfremde Tätigkeit. Weil die grossen Kraftwerke der SBB jedoch eigenständige Unternehmen sind, sind diese im Produktionskonto bereits der Branche 40 zugeordnet und müssen in der Supply-Tabelle nicht mehr neu zugeteilt werden.
 - *Luftfahrt Infrastruktur*: Die grossen Schweizer Flughäfen generieren einen erheblichen Teil ihrer Erträge aus Nebengeschäften („non-aviation“). Am relevantesten sind die Einnahmen aus Immobilientätigkeiten (CPA 70), d.h. die Vermietung von Liegenschaften an Detailhandel, Restaurants sowie andere Unternehmen. In geringem Mass spielen auch weitere Unternehmensdienstleistungen (CPA 74) sowie Treibstoffverkäufe (CPA 50) eine Rolle.
- Bei den meisten Verkehrsbranchen sind überdies der Fahrzeugbau und -unterhalt (CPA 35 bzw. 50), die Vermietung von Immobilien (CPA 70) sowie die Erbringung weiterer Unternehmensdienstleistungen (CPA 74) relevant.
- Schliesslich wird für jede Verkehrsbranche die Höhe der *Importe* quantifiziert, d.h. die Nutzung von Transportdienstleistungen im Ausland. Dabei handelt es sich um Dienstleistungsimporte. Die Datenquellen zur Ermittlung der Importanteile sind analog zu den Quellen für die Exporte und können dem Kapitel 5.4.1 entnommen werden (Tabelle 15). Zusätzlich wurden Daten aus der Zahlungsbilanz der Schweizerischen Nationalbank verwendet. Die Eckwerte der Importe der Gütergruppen CPA 60-63 wurden auf die Eckwerte aus der IOT 2008 (nicht differenziert) abgeglichen.
 - Für den Abgleich zwischen Herstellungs- und Anschaffungspreisen müssen überdies die *Gütersubventionen* quantifiziert werden. Dies betrifft im Verkehr lediglich Teile der Branche 60, nämlich den öffentlichen Verkehr (Eisenbahnen und ÖV Land). Die Höhe der Gütersubventionen der NOGA-Branche 60 wird der IOT 2008 entnommen (basierend auf Hintergrundinformationen der VGR). Detaillierte Angaben des BFS (Sektion VGR) sowie der Finanzrechnung 2008 des Bundes ermöglichen eine Aufteilung der Gütersubventionen von NOGA 60 auf die vier relevanten Subbranchen 60a, 60b, 60c (Eisenbahnen) und 60d (restlicher landgebundener ÖV).

5.4 Use-Tabelle

Die Erstellung der Use-Tabelle stellt den Hauptteil der Arbeit bei der Differenzierung der IOT dar. Einen grossen Aufwand erfordert die Ermittlung der *Verwendungsstruktur* (Lieferungen, Outputs) sowie der *Produktionsstruktur* (Vorleistungen).

Zuallererst werden jedoch für jede Verkehrsbranche die *Eckdaten* wie Bruttoproduktion, Bruttowertschöpfung und Vorleistungen ermittelt. Diese bilden das Gerüst der Use-Tabelle bzw. der gesamten IOT. Erst danach werden die Strukturen von Lieferungen und Vorleistungen quantifiziert.

Die Use-Tabelle der differenzierten IOT wird nach Herstellungspreisen erstellt. Dies bedeutet u.a., dass Subventionen nicht abgezählt sind. Bei den Branchen wird also die Höhe der Vorleistungen ausgewiesen, als ob diese Güter bzw. Dienstleistungen nicht subventioniert würden.

Für die erstmalige Erstellung der differenzierten IOT für das Jahr 2005 wurden sowohl die Eckdaten als auch die Produktions- und Verwendungsstruktur umfassend ermittelt. Im Rahmen der Aktualisierung der Energie-IOT für das Jahr 2008 wurden lediglich die Eckdaten detailliert neu ermittelt. Die Produktions- und Verwendungsstruktur dagegen wurde für die IOT 2008 in Absprache mit dem Auftraggeber – um den Aufwand geringer zu halten – weitgehend aus den Daten von 2005 übernommen. Aktualisiert wurden nebst den Eckwerten jedoch auch die Anteile des privaten Konsums sowie die Daten zu den Güter- und Produktionssubventionen.

Für die differenzierte IOT des Jahres 2001 waren Gesamtmethodik und Vorgehen zur Bestimmung der Eckwerte identisch wie für die Jahre 2008 und 2005. Für die Ermittlung der Produktions- und Verwendungsstruktur mussten aber, auch aus Ressourcengründen, zum Teil auf Strukturdaten aus den Arbeiten von Peter et al. (2006) zurückgegriffen werden. In jener Studie wurde ebenfalls aufgrund detaillierten bottom-up Erhebungen (insb. für Produktions- und Verwendungsstruktur) eine im Verkehrsbereich differenzierte IOT für das Jahr 2001 erstellt. Da jene Strukturdaten für das Jahr 2001 ebenfalls sehr fundiert sind, wurden sie für die vorliegende IOT 2001 im Verkehrsbereich zum Teil übernommen. Dies trifft insbesondere auf Branchen zu, bei denen sich zwischen 2001 und 2005/2008 grössere Veränderungen ergeben haben (z.B. Luftverkehr). Durch dieses Vorgehen konnten wertvolle Grundlageninformationen aus dem Jahr 2001 übernommen werden, dafür ist auf diese Weise die Vergleichbarkeit im Transportsektor zwischen 2001 einerseits und den Jahren 2005 und 2008 andererseits etwas eingeschränkt.

5.4.1 Eckdaten und Lieferungen der Verkehrsbranchen

Für die Bestimmung der volkswirtschaftlichen Eckdaten (Bruttoproduktionswert BPW, Bruttowertschöpfung BWS und Vorleistungen VL) wird wo möglich auf die Grundlagen des Produktionskontos der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zurückgegriffen. Zusätzlich werden weitere verfügbare Grundlagen verwendet. Die folgenden beiden Tabellen zeigen das Vorgehen und die Datenquellen zur Ermittlung der Eckdaten sowie der Struktur der Lieferungen (Verwendungsstruktur).

Tabelle 9: Quellen und Vorgehen für die Bestimmung der Eckdaten

Branche	NOGA-Nr.	Eckdaten Use-Tabelle (Bruttoproduktion, Wertschöpfung): Quellen und Vorgehen
Bahnpersonenverkehr	60a	Eisenbahnrechnung (EBR) 2008 des BFS (BFS 2010c): Betriebswirtschaftliche Rechnung der EBR liefert Finanzdaten in der Struktur einer Erfolgsrechnung. Daraus können Eckwerte zu BP, BWS und VL ermittelt werden, differenziert nach Verkehr und Infrastruktur. Verfügbar aus der EBR ist auch Höhe der internen Verrechnungen zwischen Verkehr und Infrastruktur. Aufteilung des Verkehrs in Personen- und Güterverkehr erfolgt auf Basis von Finanzdaten der SBB (Divisionsrechnungen gemäss Finanzbericht SBB, SBB 2009).
Bahngüterverkehr	60b	
Bahninfrastruktur	60c	
Restlicher ÖV Land	60d	ÖV-Statistik des BFS (BFS 2009) liefert Finanzdaten basierend auf Erfolgsrechnungen der ÖV-Unternehmen der Bereiche: Nahverkehr, Automobilunternehmungen („Regionalverkehr“) und Spezialbahnen (Luftseilbahnen, Zahnradbahnen, Standseilbahnen).
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	60e	Kostentabellen des Nutzfahrzeugverbands ASTAG (ASTAG 2005) liefern Eckwerte / Vorgaben zu differenzierten Jahreskosten (nach Ausgabenart) je Fahrzeug (Gesamtkosten inkl. Personal, Abschreibungen, Verwaltung, etc.). Umrechnung der Kosten auf spezifische Kosten pro VZÄ und schliesslich Berechnung des Totals auf Basis der Anzahl VZÄ dieser Branche (bekannt aus BZ 2008, BFS 2010a). Basis zwei Fz-Typen: a. Taxi PW Mittelklasse, b. Car 2-Achser (50 Plätze).
Gewerblicher Strassengüterverkehr	60f	Analog zum gewerbl. Strassenpersonenverkehr basierend auf ASTAG-Kostentabellen und Beschäftigungsdaten BZ 2008. Basis LKW 3-Achser (26t Gesamtgewicht)
Rohrfernleitungen	60g	Aufgrund der geringen Grösse dieser Branche und der hohen Ähnlichkeit zur Branche Gasversorgung (40g bzw. NOGA 40.2) werden Eckdaten zu BPW pro VZÄ und BWS pro VZÄ aus der Branche Gasversorgung (40g) übernommen (siehe Kap. 4) und auf das Total auf Basis der Beschäftigungszahlen (VZÄ) aus der BZ 2008 (BFS 2010a) hochgerechnet.
Schiffsverkehr	61	Eckdaten BPW und BWS ermittelt als Residualgrösse aus dem öffentlich verfügbaren Produktionskonto der VGR, das Daten für die Branchen 60-62 summarisch ausweist. Quercheck mit Daten ausgewählter Schiffsunternehmen.
Luftverkehr	62	Eckdaten auf Basis öffentlich verfügbarer Finanzdaten der Swiss (u.a. Erfolgsrechnung 2005 sowie Zusatzinformationen aus aktuellen Geschäftsberichten Lufthansa 2008). Gesamt-WS und BPW der Swiss wurde auf Basis der Anzahl VZÄ der ganzen Branche 62 (aus BZ 2008) zum Gesamttotal hochgerechnet. Swiss machte 2008 bzgl. VZÄ gut 80% der ganzen Branche 62 aus.

Tabelle 9 (Forts.): Quellen und Vorgehen für die Bestimmung der Eckdaten

Branche	NOGA-Nr.	Eckdaten Use-Tabelle (Bruttoproduktion, Wertschöpfung): Quellen und Vorgehen
Schifffahrt Infrastruktur	63a	Eckdaten auf Basis der Erfolgsrechnung 2008 der Schweizerischen Rheinhäfen (SRH 2009).
Luftfahrt Infrastruktur	63b	Geschäfts- & Finanzberichte aller grossen Flughäfen und -plätze der Schweiz (v.a. Zürich, Genf, Bern, Lugano, SG-Altenrhein, Samedan, Grenchen) sowie von Skyguide. Detaillierte Werte für alle weiteren Flugplätze und Flugfelder aus der INFRAS-Studie „Volkswirtschaftliche Bedeutung der Zivilluftfahrt in der Schweiz“ (BAZL/Aerosuisse 2011). ARE-Studie zur Pilotrechnung Infrastrukturkosten des Luftverkehrs (ARE/BAZL 2003).
Strasseninfrastruktur	75a	Strassenrechnung des BFS (BFS 2010d): Kapitalrechnung liefert Eckwerte zu BP, BWS und VL im Bereich Strasseninfrastruktur (ohne Langsamverkehr). Zur BP gehören Personalkosten, übrige Betriebskosten und Abschreibungen. Nicht zur BP gezählt wird der Zins auf dem Restwert, damit Kompatibilität mit VGR gewährleistet ist.
Bemerkung: Bei den namentlich genannten Unternehmen sind nur öffentlich verfügbare Quellen (z.B. Finanzbericht auf Webseite) verwendet worden.		

Quelle: Darstellung Infras

Tabelle 10: Vorgehen und Quellen für die Bestimmung der Lieferungen (Output, Verwendung) – Ermittlung der Daten für die IOT 2005 (im Rahmen Erststudie 2011)

Branche	NOGA-Nr.	Lieferungen (Output) Use-Tabelle: Vorgehen und Quellen
Bahnpersonenverkehr	60a	Grösster Teil ist private Endnachfrage. Quellen: Mikrozensus Verkehr 2005 (BFS/ARE 2007) für Anteil Geschäfts- vs. Privatreisen. Exportanteil: Satellitenkonto Tourismus 2005 (BFS, seco 2008) und Mikrozensus Verkehr.
Bahngüterverkehr	60b	Exportanteil: ÖV-Statistik BFS (Daten für 2008, da Neuversion der Statistik) (BFS 2009), Verkehrsleistung Export, Import, Transit, Binnen. Anteil der einzelnen Wirtschaftsbranchen: Verkehrsnachfrage nach Gütergruppen aus ÖV-Statistik (BFS 2009).
Bahninfrastruktur	60c	Wird nur von den Branchen Bahnpersonen- und Bahngüterverkehr nachgefragt (sowie kl. Teil Export durch Bahnen mit Sitz im Ausland). Quelle: Detailangaben zu Trassenerträgen der grossen Schweizer Bahnunternehmungen.
Restlicher ÖV Land	60d	Grösster Teil ist private Endnachfrage. Vorgehen analog zu Bahnpersonenverkehr. Quellen: Mikrozensus Verkehr 2005 (BFS/ARE 2007), Satellitenkonto Tourismus 2005 (BFS, seco 2008).
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	60e	Mikrozensus Verkehr 2005 (BFS/ARE 2007), Satellitenkonto Tourismus 2005 (BFS, seco 2008).

Tabelle 10 (Forts.): Vorgehen und Quellen für die Bestimmung der Lieferungen (Output, Verwendung) – Ermittlung der Daten für die IOT 2005 (in Erststudie 2011)

Branche	NOGA-Nr.	Lieferungen (Output) Use-Tabelle: Vorgehen und Quellen
Gewerblicher Strassen-güterverkehr	60f	Anteil der einzelnen Wirtschaftsbranchen: Transportleistung des inländischen Verkehrs nach Gütergruppen (BFS 2008). Exportanteil: Gütertransportstatistik BFS (GTS) und LSVA-Statistik BFS (BFS 2010b).
Rohrfernleitungen	60g	Nachfrage besteht zu grösstem Teil aus Export (Gasdurchleitung). Inländischer Verbrauch nur durch Erdgasindustrie (40g), Erdölindustrie (23a) sowie innerhalb Branche 60g. Anteile Erdgas vs. Erdöl basierend auf Längenanteil der Rohrfernleitungen für Erdgas bzw. Erdöl.
Schiffsverkehr	61	(Binnen-)Personenschifffahrt auf Seen: Nur private Endverwendung. Exporte: Satellitenkonto Tourismus (BFS, seco 2008). Güterschifffahrt Rhein: Güterstruktur der Schiffe an Schweizer Rheinhäfen (RhBB 2006b). Küsten- und Seeschifffahrt: Exportanteil gemäss IOT Deutschland. Güterverwendung der Branchen analog Güterschifffahrt Rheinhäfen.
Luftverkehr	62	Exportanteil auf Basis des Anteils ausländischer Fluggäste (Daten Swiss, Unique 2006b sowie BAZL/BFS 2006). Anteil Geschäftsverkehr vs. Freizeitverkehr gemäss Angaben des Flughafens Zürich (Unique 2006b).
Schifffahrt Infrastruktur	63a	Nachfrage nur durch Branche Schiffsverkehr (61). Exportanteil auf Basis von Informationen der Rheinhäfen beider Basel.
Luftfahrt Infrastruktur	63b	Nachfrage nur durch Branche Luftverkehr (62). Anteil Export auf Basis des Anteils Flugbewegungen von Airlines mit Sitz im Ausland in der Schweiz (BAZL/BFS 2006, Unique 2006b).
Strasseninfrastruktur	75a	Die Verwendung der Strasseninfrastruktur wird zu 100% als Staatskonsum verbucht, damit die Konsistenz mit der bisherigen IOT gewahrt bleibt.

Quelle: Darstellung Infras

Bei allen Arbeiten wurden zudem die wichtigsten Vorgaben aus der nicht differenzierten IOT 2008 (bzw. 2005) berücksichtigt. So wurden z.B. die Exporte für die Verkehrsbranchen 60-63 insgesamt auf die Vorgabe aus der nicht differenzierten IOT 2008 (bzw. 2005) abgeglichen. Auch für die Zuteilung des Endkonsums auf die COICOP-Gruppen wurde die nicht differenzierte IOT 2008 verwendet. Wie bei der IOT 2008 werden zudem bei den Güterverkehrsbranchen die Transportmargen beim privaten Endkonsum ausgewiesen.

5.4.2 Wertschöpfung und Vorleistungen der Verkehrsbranchen

Die *Produktionsstruktur* der jeweiligen Branchen (Spalte der IOT) zeigt, welche Leistungen die Verkehrssektoren in ihrer Produktion als Input von anderen Sektoren benötigen. Die Aufteilung der Bezüge der Verkehrssektoren erfolgt auf Basis von Informationen zu *Wertschöpfungs- und Vorleistungsstruktur* der Verkehrssektoren. Grundlage bilden primär detaillierte Finanzinformationen aus der Erfolgsrechnung sowie Angaben zur Beschaffungsstruktur einzelner Unternehmen. Beim gewerbli-

chen Strassenverkehr (Personen und Güter) werden zudem Daten zur Produktionskostenstruktur von Branchenverbänden eingesetzt. Die detaillierten Quellen sowie das Vorgehen je Branche sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 11: Vorgehen und Quellen für die Bestimmung der Vorleistungsstruktur (Input, Produktion) – Ermittlung der Daten für die IOT 2005 (in Erststudie 2011)

Branche	NOGA-Nr.	Vorleistungsstruktur (Input) Use-Tabelle: Vorgehen und Quellen
Bahnpersonenverkehr	60a	Finanzberichte 2005 von SBB und BLS (SBB 2006 und BLS 2006). Zudem detaillierte Finanzzahlen nach Sparten (Personenverkehr, Güterverkehr, Infrastruktur) von einzelnen grösseren, Schweizer Bahnunternehmen ¹⁾ .
Bahngüterverkehr	60b	
Bahninfrastruktur	60c	
Restlicher ÖV Land	60d	Finanzdaten aus Erfolgsrechnungen 2005 ausgewählter Unternehmen, u.a. VBZ 2006, TPG 2006, ZVB 2006, Télé-Nendaz 2006.
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	60e	Kostentabellen des Nutzfahrzeugverbands ASTAG (ASTAG 2005). Detaillierte Informationen siehe Tabelle 15 zur Ermittlung der Eckdaten.
Gewerblicher Strassengüterverkehr	60f	Kostentabellen des Nutzfahrzeugverbands ASTAG (ASTAG 2005). Siehe Tab. Eckdaten.
Rohrfernleitungen	60g	Daten zur VL-Struktur aus der IOT Deutschlands 2005/2008, Branche Gasversorgung (40.2). Zudem Quercheck mit Daten aus Branche 40g (Gasversorgung) der vorliegenden differenzierten IOT.
Schiffsverkehr	61	Detaillierte Finanzdaten einer Schweizer Schifffahrtunternehmung ¹⁾ für VL-Struktur der Personenschifffahrt auf Binnenseen. VL-Struktur Güterschifffahrt sowie Küsten-/Hochseeschifffahrt auf Basis IOT Deutschlands 2005 (Branche 61, Schifffahrt).
Luftverkehr	62	Detaillierte Erfolgsrechnung der Swiss (Swiss 2006, Swiss 2005).
Schifffahrt Infrastruktur	63a	Erfolgsrechnungen 2005 der Rheinhäfen beider Basel (RhBB 2006).
Luftfahrt Infrastruktur	63b	Detaillierte Erfolgsrechnungen der Flughäfen Zürich (Unique 2006), Genf (AIG 2006) sowie von Skyguide (Skyguide 2006).
Strasseninfrastruktur	75a	Aufteilung der Vorleistungen auf die verschiedenen Branchen auf Basis der detaillierten Spartenrechnung eines kant. Tiefbauamtes ¹⁾ .
Bei den namentlich genannten Unternehmen sind nur öffentlich verfügbare Quellen (z.B. Finanzbericht auf Webseite) verwendet worden.		
¹⁾ Weil Daten teilweise vertraulich sind, wird Quelle nicht detailliert angegeben.		

Quelle: Darstellung Infras

Die *Vorleistungen* werden in der Use-Tabelle zu *Herstellungspreisen* ausgewiesen. Die Umrechnung von Anschaffungs- auf Herstellungspreise erforderte den Einbezug der Nettogütersteuern (nicht abziehbare Mehrwertsteuer, sonstige Gütersteuern, Gütersubventionen, Importabgaben) sowie den Abzug von Handels- und Transportmargen.

Im Bereich der *Importabgaben* musste berücksichtigt werden, dass der konzessionierte öffentliche Verkehr eine Teilbefreiung der Mineralölsteuer genießt und den entsprechenden Unternehmen der grösste Teil (ca. 70%) der Mineralölsteuer rückerstattet wird. Vollständig von der Mineralölsteuer befreit ist der internationale

Luftverkehr. Im Luftverkehr wird lediglich auf Inlandflüge eine Mineralölsteuer erhoben.

5.5 Detailinformationen für Nutzer

Im vorliegenden Kapitel werden wichtige Detailspekte im Bereich der Verkehrsbranchen erläutert. Diese Informationen sind insbesondere für Nutzer der differenzierten IOT von Bedeutung.

Umgang mit Abgeltungen der öffentlichen Hand (Subventionen)

In der differenzierten IOT wird das Thema Subventionen gleich behandelt wie in der VGR bzw. im Produktionskonto. Dort werden die Abgeltungen der öffentlichen Hand an Verkehrsunternehmen als Subventionen (Güter- bzw. Produktionssubventionen) ausgewiesen.

In der VGR änderte sich im Zuge der Revision von ESVG 78 auf ESVG 95 das *Konzept im Umgang mit dem Thema Subventionen im Verkehr*. Gemäss ESVG 95 werden die Abgeltungen des Bundes an den Bahnverkehr als Gütersubventionen betrachtet und sind somit Teil des Produktionswertes. Diese früheren Subventionen hatten sich unterdessen in Leistungsaufträge des Bundes gewandelt und glichen somit stark einer staatlichen Bestellung bestimmter Bahnleistungen (im Regionalverkehr) und weniger einer Subvention im Sinne einer reinen Defizitdeckung.

Aus Sicht der Autoren stimmt die in der VGR angewandte Logik der Subventionen beim öffentlichen Verkehr heute *nicht mehr optimal mit der Realität* überein. Gemäss der Eisenbahnreform des Bundes sind Abgeltungen der öffentlichen Hand praktisch immer an Leistungsaufträge, d.h. an eine Bestellung der öffentlichen Hand, gebunden. Aus dieser Sichtweise müssten die Abgeltungen des Bundes an öffentliche Verkehrsunternehmen nicht mehr als Subventionen gelten. Vielmehr entspricht diese Leistungsbestellung der öffentlichen Hand einem staatlichen Konsum. Aus Verkehrsoptik wäre es somit inhaltlich konsistenter, die Subventionen als staatlichen Konsum auszuweisen, Allerdings würde man damit von den Eckwerten der nicht differenzierten IOT des BFS bzgl. staatlichen Konsums abweichen und die VGR-Logik des BFS durchbrechen.

Um keine Differenz zur offiziellen VGR sowie der nicht differenzierten IOT 2008 zu erhalten, werden die Abgeltungen deshalb *wie in der VGR als Subventionen behandelt*. Die Abgeltungen des Bundes gelten demnach als Gütersubventionen, die Abgeltungen von Kantonen und Gemeinden an öffentliche Verkehrsunternehmen als Produktionssubventionen. Die Produktionssubventionen sind wie in der VGR nicht Teil des BPW bzw. der BWS, d.h. die Umsätze und Wertschöpfung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs sind um die Produktionssubventionen vermindert.

Wenn im Rahmen einer Analyse auf Basis dieser verfeinerten IOT-Grundlage die Frage der Wirkungen in Verkehrsbereichen mit Leistungsaufträgen spezifisch interessiert, dann muss die *Interpretation der Ergebnisse in Kenntnis der beschriebenen Problematik* erfolgen. Aus diesem Grund werden die Produktionssubventionen der ÖV-Branchen (60a, 60b, 60c, 60d) in der differenzierten IOT nachrichtlich ausgewiesen. Bei der Nutzung der differenzierten IOT für Wirkungsanalysen spezifischer politischer Massnahmen und Instrumente im öffentlichen Verkehr sind diese Produktionssubventionen je nach Fragestellungen zu berücksichtigen, um keine Verzerrung der Produktions- und Nachfragemenge und damit der Ergebnisse zu erhalten.

Übereinstimmung der Eckwerte (BPW, BWS) mit Produktionskonto / VGR

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die Eckwerte (BWS, BPW) der Landverkehrsbranchen (NOGA 60) auf Basis der einzelnen Branchen auch ‚bottom-up‘ ermittelt, d.h. basierend auf BFS-Statistiken wie Eisenbahnrechnung und ÖV-Statistiken sowie Geschäftsberichten entsprechender Unternehmen. Die Aggregation der Eckwerte der Branchen 60a bis 60g aus dieser ‚bottom-up‘-Sicht ergab jedoch eine *deutliche Abweichung zu den Eckwerten des Produktionskontos* (Branche 60). Die Differenz konnte nicht mit den in einigen Subbranchen vorhandenen Unsicherheiten in den bottom-up Berechnungen erklärt werden. Kein Problem stellte die *strukturelle Differenz* dar, d.h. der Wertschöpfungsanteil für die NOGA-Branche 60 war in etwa identisch (rund 45-50%). Problematisch war dagegen das absolute Niveau von BPW und BWS, das im Rahmen der bottom-up Erhebung rund 3.8 Mia. CHF (BPW) bzw. 1.0 Mia CHF (BWS) tiefer lag als die Eckwerte des Produktionskontos.

Auch ein im Rahmen des Erstvorhabens 2010/11 erfolgter Austausch mit dem Bundesamt für Statistik zu der Problematik (Sektionen VGR und Wertschöpfungsstatistik) konnte die *Ursache der Differenzen nicht klären*. Aus diesem Grund stellte sich schliesslich die Frage, wie mit den Unterschieden umgegangen wird.

Auch wenn die in dieser Arbeit durchgeführten ‚bottom-up‘ Berechnungen einige Unsicherheiten enthalten (v.a. beim gewerblichen Strassenverkehr), ist die Differenz zu den Eckwerten der Branche 60 des Produktionskontos so gross, dass die bottom-up Daten nur mit grössten Schwierigkeiten auf die VGR-Daten abgestimmt ("kalibriert") werden können. Die Zahlen müssten derart stark angepasst werden, dass wertvolle Strukturinformationen verloren gehen würden.

Um diese Strukturinformationen der Branchen für NOGA 60 zu behalten und dennoch die Kompatibilität mit den Eckwerten des Produktionskontos (VGR) zu gewährleisten, wurde deshalb *beschlossen, die Differenzen bei den Eckwerten der NOGA-Branche 60 bei der Residualbranche 63c zu kompensieren*. Durch die Abspaltung der Luft- und Schifffahrtinfrastruktur (63a, 63b) entsteht in der Energie-IOT aus der Branche 63 eine Residualgrösse, die für sich alleine wenig im Fokus steht. Aus diesem Grund ist eine Korrektur von Bruttowertschöpfung und Bruttoproduktion der Branche 63c zur Kompensation der Differenzen bei NOGA 60 mit wenigen Nachteilen verbunden. Der Hauptnachteil besteht darin, dass die *Branche 63c für sich allein für Analysen nicht mehr sinnvoll verwendet werden kann*.

Durch die Anpassung von BPW, BWS und VL der Branche 63c bleiben die BFS-Eckwerte sämtlicher Verkehrsbranchen (60-63) aus dem Produktionskonto der VGR unverändert. Damit fällt insbesondere auch die Gesamtwertschöpfung aller Branchen gleich hoch aus wie gemäss offizieller BFS-Statistik.

Niveau der internen Verrechnungen der Eisenbahnen

Wie bei den konzeptionellen Aspekten im Kapitel 5.2 beschrieben, sind die *internen Verrechnungen* zwischen Bahnverkehr (Personen- & Güterverkehr) und Bahninfrastruktur aus der Eisenbahnrechnung des BFS verfügbar. Da in der differenzierten IOT die Branchen Bahnverkehr und Bahninfrastruktur separat ausgewiesen sind, diese beiden Dienstleistungen aber in der Schweiz bei internen Bahnunternehmen oft innerhalb eines Unternehmens angesiedelt sind, erhöhen sich mit der Differenzierung die Vorleistungen sowie die Bruttoproduktion dieser Branchen. Die folgende Tabelle zeigt das Niveau der Vorleistungen mit und ohne interne Verflechtungen der drei Eisenbahnbranchen 60a-c gemäss offiziellen Daten aus der Eisenbahnrechnung (EBR) sowie gemäss vorliegender IOT.

Tabelle 12: Interne Verrechnungen bzw. Vorleistungen der Eisenbahnbranche 2008

Branche	1. Vorleistungen Basis EBR, ohne int. Verrechnungen in Mio. CHF	2. Vorleistungen inkl. internen Verrechnungen (Basis EBR) > entspricht vorliegender IOT in Mio. CHF
Bahnpersonenverkehr	1'509	2'572
Bahngüterverkehr	537	856
Bahninfrastruktur	1'112	1'746*
<i>Total Eisenbahnen</i>	<i>3'158</i>	<i>5'174*</i>
Int. Verrechnungen	-	2'016*

* Daten ohne Stromlieferung von Infrastruktur zu Verkehr. Stromverbrauch der Bahnen wird als Vorleistungsbezug des Bahnpersonen- und Bahngüterverkehrs von der Strombranche (40e) betrachtet.

Quelle: Berechnungen Infrast

6. Diskussion und Ausblick

Mit dem vorliegenden Projekt wurde eine energiebezogene IOT 2008 für die Schweiz erstellt und die Energie-IOT 2001 und 2005 überarbeitet. Damit liegen *Energie-IOT für 2001, 2005 und 2008* vor, die zudem konzeptionell und datenmässig mit der NAMEA Energie und Air abgestimmt sind. Im Vergleich zur Standard-IOT wird die Nutzbarkeit zur Analyse energie-, verkehrs- und umweltpolitischer Fragestellungen deutlich verbessert. Die wesentlichen *Vorteile* sind:

- Die Differenzierung der Energie- und Verkehrsbranchen erlaubt *differenziertere Analysen* und verringert Aggregationsfehler.
- Die Daten zur Verwendung von Energie basieren vollständig auf einem *physischen Mengengerüst* und energieträger- bzw. zum Teil branchenspezifischen *Energiepreisen*.
- Die Abbildung der Verwendung von Verkehrsdienstleistungen sowie der Inputs der Energie- und Verkehrsbranchen basiert auf der Auswertung einer Vielzahl *spezifischer Datenquellen*.

Die drei Energie-IOTs wurden mit dem gleichen methodischen Vorgehen erstellt und sind daher im Prinzip miteinander kompatibel. Die folgenden Faktoren können diese *Vergleichbarkeit einschränken*:

- Generell ist die *Unsicherheit der Daten* in der Schweizerischen IOT grösser als in IOTs anderer europäischer Länder, da wichtige Basisdaten fehlen. Daraus ergeben sich bei der Erstellung der IOT zum Teil nennenswerte Ungleichgewichte zwischen Güteraufkommen und -verwendung, die mit einem Ausgleichsalgorithmus ausbalanciert werden müssen. Diese Ungleichgewichte können in den einzelnen Jahren unterschiedliche Branchen betreffen, was sich limitierend auf die Vergleichbarkeit der IOT auswirken kann.
- Die *Vergleichbarkeit ist grösser für die Energie- und Verkehrsbranchen*. Einschränkende Faktoren sind hier die oben erwähnten Abweichungen von den Daten der VGR und einige *Schwierigkeiten in der Abstimmung von Top-Down- mit Bottom-Up-Daten* (z.B. bei der Bestimmung der Bruttowertschöpfung und Bruttoproduktion der Verkehrsbranchen sowie der Energieversorgung (NOGA 40) für 2001. Die Vergleichbarkeit ist auch im *Transportsektor zwischen 2001 und 2005* eingeschränkt, da für die Erstellung der Energie-IOT 2001 zum Teil andere Methoden und Datenquellen verwendet wurden als für 2005⁷.

In der *Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung* ist zwischenzeitlich eine umfangreiche *Revision der Daten* erfolgt. Beim Produktionskonto, das eine wichtige Grundlage der Input-Output-Tabelle darstellt, wurde der Wechsel der Klassifikation der Wirtschaftszweige von der NOGA 2002 zur NOGA 2008 vollzogen. Zudem wirken sich verschiedene Änderungen bei den Datengrundlagen auf die Werte des Produkti-

⁷ Die Gesamtmethodik sowie das Vorgehen zur Bestimmung der Eckwerte sind im Transportsektor für alle Jahre (2008, 2005, 2001) identisch. Für die Ermittlung der Produktions- und Verwendungsstruktur wurde für das Jahr 2005 eine umfassende bottom-up Erhebung durchgeführt (Nathani, Sutter et al. 2011), die im Rahmen der vorliegenden Arbeiten für das Jahr 2008 zu einem wesentlichen Teil übernommen und punktuell ergänzt wurde (Details siehe Kapitel 5.4). Für das Jahr 2001 musste aber, auch aus Ressourcengründen, zum Teil auf Strukturdaten aus den Arbeiten von Peter et al. (2006) zurückgegriffen werden (differenzierte Verkehrs-IOT 2001), insbesondere bei Branchen, bei denen sich zwischen 2001 und 2005/2008 grössere Veränderungen ergeben haben (z.B. Luftverkehr). Aus diesem Grund ist die Vergleichbarkeit im Transportsektor zwischen 2001 einerseits und den Jahren 2005 und 2008 andererseits etwas eingeschränkt.

onskontos für Bruttoproduktion, Bruttowertschöpfung und Vorleistungen aus. Die nächste IOT wird nach der *neuen NOGA-Klassifikation* (NOGA 2008) vorliegen, so dass die Zeitreihe vergleichbarer IOT unterbrochen wird, falls die bestehenden IOT für die Jahre 2001, 2005 und 2008 nicht ebenfalls in die neue Klassifikation umgerechnet werden. Für die künftige Erstellung der Energie-IOT erfordert dies ebenfalls die Umstellung auf die NOGA 2008.

Für die Erstellung der Energie-IOT sind die *Daten der NAMEA Energie und Air eine wichtige Datengrundlage*. Diese werden künftig regelmässig vom BFS erstellt, so dass die Verfügbarkeit gewährleistet ist. Wichtig bleibt hier die konzeptionelle Abstimmung der beiden Datensätze.

Zur Erstellung der Energie-IOT wurden die bereits verfügbaren Daten ausgewertet. Eine Primärerhebung von Daten war im Rahmen des Projektes nicht möglich. Die folgenden Arbeiten könnten zur *Verbesserung der Datenqualität* beitragen:

- Im Unterschied zur Gas- und Stromversorgung konnten bei der *Fernwärmeversorgung* mangels Daten keine abnehmerspezifischen *Preise* angenommen werden. Vereinfachend wurde daher für alle Abnehmer (Haushalte, Dienstleistungs- und Industriebranchen) der gleiche Fernwärmepreis angesetzt. Dadurch werden die Ausgaben der Haushalte unter- und die Ausgaben der Industrie überschätzt. Eine repräsentative Erhebung der Preise bei den Fernwärmeversorgern könnte zu einer realistischeren Abbildung der Fernwärmeausgaben führen.
- Für die Gas- und Fernwärmeversorgung beruht die Schätzung der Bruttowertschöpfung und der Vorleistungen auf Daten aus publizierten Geschäftsberichten ausgewählter *Versorgungsunternehmen*, die keine ausgeprägten Verbundunternehmen sind. Durch eine umfangreichere *Auswertung der Jahresrechnungen* von EVU, einschliesslich Spartenergebnissen, könnte die Qualität der Schätzungen verbessert werden. Dies gilt auch für Elektrizitätsversorgungsunternehmen.
- Im *Verkehrsbereich* bestehen an verschiedenen Stellen (insb. beim Landverkehr) *Inkonsistenzen zwischen Bottom-Up- und Top-Down-Daten*, die bisher noch nicht vollständig zu erklären sind. Ein detaillierter Abgleich mit den Daten des BFS könnte hier zu einer Klärung führen.

Anhang

Anhang 1: Branchengliederung der Energie-IOT

NOGA	Bezeichnungen
01	Landwirtschaft
02	Forstwirtschaft
05	Fischerei, Fischzucht
10b14	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
15b16	Herst. von Nahrungs- und Genussmitteln
17	Textilgewerbe
18	Herstellung von Bekleidung und Pelzwaren
19	Herstellung von Lederwaren und Schuhen
20	Be- und Verarbeitung von Holz
21	Papier- und Kartongewerbe
22	Verlags- und Druckgewerbe, Vervielfältigung
23a	Mineralölverarbeitung
23b	Herstellung von nuklearem Brennstoff
24	Chemische Industrie
25	Herst. von Gummi- und Kunststoffwaren
26	Herst. von sonst. Prod. aus nichtmet. Mineralien
27	Erzeugung und Bearbeitung von Metall
28	Herstellung von Metallerzeugnissen
29	Maschinenbau
30b31	Herst. von elektrischen und Informatik-Geräten
32	Herst. von Radio-, Fernseh-, Nachrichtengeräten
33	Herst. von med. und optischen Geräten; Uhren
34	Fahrzeugbau
35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen
36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Spielwaren
37	Recycling
40a	Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken
40b	Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken
40c	Stromerzeugung aus Kernkraft
40d	Übrige Stromerzeugung (nur 2001, 2005)
40d1	Stromerzeugung in fossilen (Heiz-)Kraftwerken (nur 2008)
40d2	Stromerzeugung in Holzheizkraftwerken (nur 2008)
40d3	Stromerzeugung in PV- und Windenergieanlagen (nur 2008)
40e	Stromverteilung und -handel
40f	Fernwärmeversorgung

NOGA	Bezeichnungen
40g	Gasversorgung
41	Wasserversorgung
45	Baugewerbe
50	Handel, Reparatur von Autos; Tankstellen
51b52	Gross- und Detailhandel
55	Gastgewerbe
60a	Bahnpersonenverkehr
60b	Bahngüterverkehr
60c	Bahninfrastruktur
60d	Restlicher ÖV Land
60e	Gewerblicher Strassenpersonenverkehr
60f	Gewerblicher Strassengüterverkehr
60g	Rohrfernleitungen
61	Schiffsverkehr
62	Luftverkehr
63a	Schifffahrt Infrastruktur
63b	Luftfahrt Infrastruktur
63c	Übrige Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros
64	Nachrichtenübermittlung
65	Kreditgewerbe
66	Versicherungsgewerbe
70u97	Immobilienwesen und Vermietung (private Haushalte)
71u74	Verm. beweg. Sachen, Dienstleist. für Unternehmen
72	Informatikdienste
73	Forschung und Entwicklung
75a	Strasseninfrastruktur
75b	Übrige öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung
80	Unterrichtswesen
85	Gesundheits- und Sozialwesen
90a	Elektrizitätserzeugung in KVA
90b	Fernwärmeerzeugung in KVA
90c	Übrige Abwasserreinigung, Abfallbeseitigung
91b92	Interessenvertretungen, Kultur, Sport
93b95	Persönliche Dienstleistungen, private Haushalte

Lesebeispiel:

10b14: NOGA-Branchen 10 *bis* 14

71u74: NOGA-Branchen 71 *und* 74

Anhang 2: Detaillierte Erläuterung des Ausgleichsverfahrens

Im Folgenden wird das für den Ausgleich von Supply- und Use-Tabelle verwendete Ausgleichsverfahren im Detail erläutert. Es besteht aus neun iterativen Schritten und wird abgebrochen, sobald die Differenzen zwischen den Zielwerten (Aufkommens-Totale zu Anschaffungspreisen) und den entsprechenden berechneten Werten klein genug sind.

Schritt 1: Bestimmung der Zielwerte für die Zeilentotale der Use-Tabelle

Im ersten Schritt bestimmt der Algorithmus die Zielwerte $\tilde{p}_j^t$ für die Spaltentotale der Use-Tabelle zu **Anschaffungspreisen** (vgl. Abbildung 4 für die Erläuterung der Symbole).

In der ersten Iteration, angegeben mit $t = 1$, dienen die vorgegebenen Startwerte p_j^e als Startwerte für die Spaltentotale der Verwendungstabelle.

$$\tilde{p}_j^t = p_j^e \text{ wenn } t = 1$$

Abbildung 4: Beispielhafte Supply- und Use-Tabellen für das Anpassungsverfahren

	Güter			Sektoren			Endnachfrage				Total (HP)		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	C	G	I	X			
Güter	1	S	32.0	2.0	1.0	2.0	20.0	2.0	3.0	6.0	36.0		
	2			3.0	1.0	4.0	11.0	8.0	10.0	4.0	41.0		
	3			1.0	2.0	2.0	12.0	7.0	5.0	2.0	31.0		
Sektoren	1	32.0											
	2		37.0										
	3			25.0									
Total BP				6.0	4.0	8.0	43.0	17.0	18.0	12.0			
Produktabgaben				0.1	0.0	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	1.1 t		
Retail TM				0.1	0.1	0.1	0.6	0.3	0.3	0.2	1.62 r		
Wholesale TM				0.2	0.1	0.2	1.1	0.4	0.5	0.3	2.7 w		
MWST				0.2	0.2	0.3	1.3	0.7	0.6	0.3	3.5 v		
Importe				6.0	4.0	6.0							
Total (HP)				38.0	41.0	31.0	6.5	4.4	8.7	46.4	18.5	19.5	
Vorgabe Totale				G1	G2	G3	G1	G2	G3	C	G	I	X
				36.0	43.0	35.0	8.00	6.00	10.00	50.00	20.00	20.00	14.00
					$\tilde{t}_j^0$		0.1	0.0	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
							0.2	0.2	0.3	1.3	0.7	0.6	0.3
					$\tilde{v}_j^0$								
				1			0.05	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2
				2			0.08	0.0	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1
				3			0.03	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
				1			0.02	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1
				2			0.03	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
				3			0.01	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
				1			0.03	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1
				2			0.05	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
				3			0.02	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0
				1			0.03	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1
				2			0.09	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1
				3			0.05	0.1	0.1	0.6	0.4	0.3	0.1

Vorgabe

1.20 t
1.80 r
3.00 w
5.00 v

$\hat{p}_j^0$

$\tilde{p}_j^e$

W

T

R

V

B: Use-Tabelle

S: Supply-Tabelle

W: Grosshandelsmargen

T: Nettogütersteuern (ohne MWST.)

R: Detailhandelsmargen

V: Mehrwertsteuern

Quelle: Darstellung Modelworks

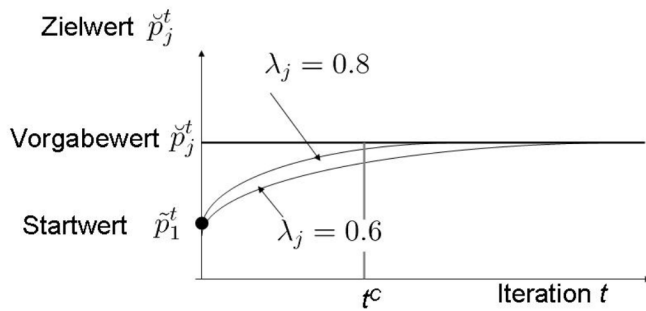
In den darauf folgenden Iterationen werden aus den in der vorangehenden Iteration ($t - 1$) berechneten Werten für die Spaltentotale $\tilde{p}_j^{t-1}$ und den Vorgabewerten p_j^e die neuen Spaltentotale $\tilde{p}_j^t$ berechnet. Dabei wird die Differenz zwischen diesen beiden Werten mit einem spaltenspezifischen Sicherheitsfaktor λ_j gewichtet:

$$\tilde{p}_j^t = \lambda_j^{t-1} [p_j^e - \tilde{p}_j^{t-1}] + \tilde{p}_j^{t-1} \text{ wenn } t = 2, \dots, T$$

Im Idealfall geht man von sicheren Startwerten aus. Die λ -s werden in diesem Fall auf 1 gesetzt und die Zielwerte sind für jede Iteration mit den vorgegebenen Startwerten identisch.

In Abbildung 5 ist die Berücksichtigung der Unsicherheit im Niveau der Vorgabewerte dargestellt: Ist der Vorgabewert sicher, so entspricht der Zielwert für die Iteration in jeder Iteration dem Vorgabewert. Ist er unsicher, nähert sich der Zielwert je nach Höhe des Sicherheitsfaktors in jeder Iteration dem Vorgabewert. Findet der Algorithmus in Iteration t^C eine Lösung, gilt, dass die Werte mit geringer Sicherheit weiter vom (unsicheren) Vorgabewert entfernt sind als die Werte mit einer höheren Sicherheit.

Abbildung 5: Unsicherheit der Vorgabewerte: Verlauf der Zielwerte



Quelle: Darstellung Modelworks

Schritt 2: Berechnung der neuen Spaltentotale für die Use-Tabelle

Im zweiten Schritt werden die (vorläufigen) Spaltentotale für die Use-Tabelle zu *Herstellungskosten* berechnet. Die Spaltentotale b_j^{t-1} aus der vorherigen Iteration werden in diesem Schritt mit den neuen und alten Zielwerten zu Herstellungskosten ($\check{p}_j^{t-1}$) aus der vorherigen Iteration skaliert. Die Anschaffungskosten werden mit Hilfe der MWST-Ausgaben $\check{v}_j^{t-1}$ und übrigen Nettogütersteuern $\check{t}_j^{t-1}$ der vorherigen Iteration berechnet.

$$b_j^t = b_j^{t-1} \frac{\check{p}_j^t - \check{v}_j^{t-1} \left[\frac{\check{p}_j^t}{\check{p}_j^{t-1}} \right] - \check{t}_j^{t-1} \left[\frac{\check{p}_j^t}{\check{p}_j^{t-1}} \right]}{\check{p}_j^{t-1} - \check{v}_j^{t-1} - \check{t}_j^{t-1}}$$

Schritt 3: Erster RAS-Schritt: vertikale Verteilung

Die vertikale Verteilung des RAS-Verfahrens⁸ skaliert die Werte der Use-Tabelle so, dass die Spaltensumme mit den Zielwerten aus Schritt 2 übereinstimmen.

$$B^{v,t} = B^0 (\hat{b}^0)^{-1} (\hat{b}^1) \quad t = 1$$

$$B^{v,t} = B^{t-1} (\hat{b}^{t-1})^{-1} (\hat{b}^t) \quad t = 2, \dots, T$$

Schritt 4: Zweiter RAS-Schritt: horizontale Verteilung

Der zweite Schritt des RAS-Verfahrens skaliert die Werte der Use-Tabelle so, dass die Zeilensummen mit den vorgegebenen Zielwerten übereinstimmen. Die Werte der Tabelle, die fixiert sind (B^f), werden vorher von den Totalen abgezogen ($S^t e - B^f e$).

$$B^{h,t} = \left(\text{diag} \left[(S^t e - B^f e) \div (B^{v,t} e) \right] \right) B^{v,t}$$

$$\tilde{B}^{h,t} = B^{h,t} + B^f$$

Das Symbol $\div$ steht für die elementweise (Hadamard) Division von Matrizen.

⁸ Das RAS-Verfahren ist ein gängiges Verfahren zum Ausgleich von Input-Output-Tabellen. Für weitere Details vgl. Holub/Schnabl (1994).

Das gesamte Verfahren wird dann gestoppt, wenn die neuen Werte der Aufkommens-Totale sich nur noch marginal von den vorgegebenen Werten unterscheiden. Aus diesem Grund werden in Schritt 4 und den nächsten Schritten auch die Tabellen mit vorgegebenen Werten berechnet.

Schritt 5: Anpassung der Grosshandelsmargen

Im Schritt 5 wird die neue Grosshandelsmargentabelle berechnet, indem die neu berechnete Use-Tabelle $B^{h,t}$ aus Schritt 4 mit den relativen Anteilen der Margen aus der vorherigen Iteration multipliziert wird:

$$\begin{aligned} W^{u,t} &= (W^{b,t-1} \div B^{h,t-1}) * B^{h,t} \\ W^{b,t} &= W^{u,t} \left[\frac{w_g - e' W^f e}{e' W^{u,t} e} \right] \\ \widetilde{W}^{b,t} &= W^{b,t} + W^f \end{aligned}$$

Das Symbol $\div$ steht für die elementweise (Hadamard) Multiplikation von Matrizen.

Schritt 6: Anpassung der Detailhandelsmargen

Wie im Schritt 5 werden hier die Detailhandelsmargen angepasst.

$$\begin{aligned} R^{u,t} &= (R^{b,t-1} \div B^{h,t-1}) R^{h,t} \\ R^{b,t} &= R^{u,t} \left[\frac{r_g - e' R^f e}{e' R^{u,t} e} \right] \\ \widetilde{R}^{b,t} &= R^{b,t} + R^f \end{aligned}$$

Schritt 7: Anpassung der Produktabgaben

Im Gegensatz zu Schritt 5, 6 und 8 wird hier unterstellt, dass die Totale der Gütersteuern und -subventionen nach Sektoren (und nicht nur das Gesamttotal) bekannt sind. Würden diese Totale nicht vorliegen, liesse sich die Berechnung ähnlich wie im Schritt 5, 6 und 8 durchführen.

$$\begin{aligned} T^{u,t} &= (T^{b,t-1} \div B^{h,t-1}) B^{h,t} \\ T^{b,t} &= \left(\text{diag} \left[\left(t_g - T^f e \right) \div (T^{u,t} e) \right] \right) T^{u,t} \\ \widetilde{T}^{b,t} &= T^{b,t} + T^f \end{aligned}$$

Schritt 8: Anpassung der MWST-Ausgaben

Im achten Schritt werden die MWST-Ausgaben angepasst. Da die MWST auch auf den Margen und den übrigen Nettogütersteuern anfällt, werden diese Angaben zu den Werten in der Use-Tabelle zu Herstellerpreisen addiert.

$$\begin{aligned} V^{u,t} &= (V^{b,t-1} \div \Omega^{t-1}) * \Omega^t \\ \Omega^t &= B^{h,t} + W^{b,t} + R^{b,t} + T^{b,t} \\ V^{b,t} &= V^{u,t} \left[\frac{v_g - e' V^f e}{e' V^{u,t} e} \right] \\ \widetilde{V}^{b,t} &= V^{b,t} + V^f \end{aligned}$$

Schritt 9: Berechnung der neuen Totale der Aufkommens-Tabelle

In einem vorletzten Schritt werden die neuen Totale der Supply-Tabelle (bzw. die neuen Zeilensummen der Use-Tabelle) bestimmt, indem die oben hergeleiteten Resultate summiert werden.

$$\begin{aligned} P^t &= B^{h,t} + W^{b,t} + R^{b,t} + T^{b,t} + V^{b,t} \\ \widetilde{P}^t &= \widetilde{B}^{h,t} + \widetilde{W}^{b,t} + \widetilde{R}^{b,t} + \widetilde{T}^{b,t} + \widetilde{V}^{b,t} \\ p^t &= e' \left(B^{h,t} + W^{b,t} + R^{b,t} + T^{b,t} + V^{b,t} + B^f + W^f + R^f + T^f + V^f \right) \end{aligned}$$

Schritt 10: Abbruchkriterium

Die Berechnungen werden abgebrochen, sobald die berechneten Totale sich nur noch marginal von den vorgegebenen Werten unterscheiden.

$$|\tilde{p}_j^t - \tilde{p}_j| \leq \epsilon \forall j = 1, \dots, m$$

Anhang 3: Liste der verfügbaren Daten

Den Nutzern der Energie-IOT werden die folgenden Daten jeweils für die Jahre 2001, 2005 und 2008 zur Verfügung gestellt (Website: <http://www.ewg-bfe.ch/data>).

Tabellen der Energie-IOT:

- Supply-Tabelle zu Herstellungspreisen mit Übergang zu Herstellungspreisen zzgl. Nettogütersteuern,
- Use-Tabelle zu Herstellungspreisen zzgl. Nettogütersteuern,
- Symmetrische IOT (SIOT) zu Herstellungspreisen.

Zusätzlich werden die folgenden Tabellen bereitgestellt:

- Eine Tabelle zu den *Energiepreisen* der Produktionsbereiche und der privaten Haushalte nach Energieträgern (in CHF pro TJ). Es handelt sich dabei um die Energiepreise zur Berechnung der Energieausgaben in der Energie-IOT. Diese Werte wurden zum Teil durch das anschliessende Ausgleichsverfahren leicht verändert. Diese Tabelle dient zur Dokumentation der Energiepreise, die in die Erstellung der Energie-IOT eingeflossen sind.
- Eine Tabelle zur Belastung der Güterverwendung (für Vorleistungen und Endnachfrage) mit der nicht abzugsfähigen *Mehrwertsteuer* (in Mio. CHF),
- Eine Tabelle zur Belastung der Energieverwendung durch *energieorientierte Steuern und Abgaben* (in Mio. CHF).

Diese Daten befinden sich in den Excel-Dateien „Energie_IOT_CH_2001.xlsx“, „Energie_IOT_CH_2005.xlsx“ und „Energie_IOT_CH_2008.xlsx“.

Aus der NAMEA des Bundesamtes für Statistik stammen die folgenden Daten zum Energieverbrauch und den Treibhausgasemissionen der Branchen und der privaten Haushalte. Nähere Erläuterungen zur NAMEA Energie sind in Nathani et al. (2012) zu finden, nähere Erläuterungen zur NAMEA Air in BFS (2009b).

- Eine *energiebezogene Supply-Tabelle* (nicht zu verwechseln mit der oben genannten ökonomischen Supply-Tabelle), die das Aufkommen von Energieträgern nach Produktionsbereichen in TJ enthält.
- Eine *energiebezogene Use-Tabelle (brutto)*, die die Verwendung von Energieträgern in Produktionsbereichen und Endnachfragebereichen enthält. Diese Tabelle enthält insofern mit der Energieumwandlung verbundene Doppelzählungen, als sowohl Umwandlungsinputs als auch Umwandlungsausputs aufgeführt sind.
- Eine *energiebezogene Use-Tabelle (netto)*, die die Verwendung von Energieträgern in Produktionsbereichen und Endnachfragebereichen enthält. Diese Tabelle enthält keine mit der Energieumwandlung verbundenen Doppelzählungen. In dieser Tabelle ist der Energieverbrauch den Wirtschaftsakteuren eindeutig zugeordnet.
- Eine Bridge-Table, die den Übergang vom Energieverbrauch in der NAMEA Energie zur Gesamtenergiestatistik des BFE aufzeigt.
- Eine Tabelle zur Datenqualität der Use-Tabelle der NAMEA Energie. Diese zeigt für jede Branche und jeden Energieträger die Qualität der zugrundeliegenden Datenquellen.
- Eine Tabelle zu den Treibhausgas-Emissionen der Produktionsbereiche und der privaten Haushalte nach einzelnen Treibhausgasen in physischen Einheiten (kt CO₂-eq.). Diese Daten stammen aus der NAMEA Air (BFS 2011b).

Die Daten der NAMEA Energie befinden sich für alle drei Bezugsjahre in der Excel-Datei „NAMEA_Energie_2001_2005_2008.xls“. Die Daten der NAMEA Air befinden sich für alle drei Bezugsjahre in der Excel-Datei „NAMEA_Air_2001_2005_2008.xls“.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau einer Supply-Tabelle	21
Abbildung 2: Aufbau einer Use-Tabelle	22
Abbildung 3: Aufbau einer symmetrischen IOT	23
Abbildung 4: Beispielhafte Supply- und Use-Tabellen für das Anpassungsverfahren	63
Abbildung 5: Unsicherheit der Vorgabewerte: Verlauf der Zielwerte	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Disaggregation of energy industries in the energy IOT	7
Tabelle 2: Disaggregation of transport industries in the energy IOT	9
Tabelle 3: Disaggregation der Energiebranchen in der Energie-IOT	13
Tabelle 4: Disaggregation der Verkehrsbranchen in der energiebezogenen IO-Tabelle	14
Tabelle 5: Datenquellen zur Bestimmung von Bruttowertschöpfung und Vorleistungen der Energiesubbranchen	43
Tabelle 6: Profil der Verkehrsbranchen 60-63 gemäss VGR	45
Tabelle 7: Eckwerte der Verkehrsbranchen (2005)	46
Tabelle 8: Die Verkehrsbranchen im Detail: Beispiele von Unternehmen	47
Tabelle 9: Quellen und Vorgehen für die Bestimmung der Eckdaten	52
Tabelle 10: Vorgehen und Quellen für die Bestimmung der Lieferungen (Output, Verwendung)	53
Tabelle 11: Vorgehen und Quellen für die Bestimmung der Vorleistungsstruktur (Input, Produktion)	55
Tabelle 12: Interne Verrechnungen bzw. Vorleistungen der Eisenbahnbranche	58

Abkürzungsverzeichnis

BFE:	Bundesamt für Energie
BFS:	Bundesamt für Statistik
BIP:	Bruttoinlandprodukt
BPW:	Bruttoproduktionswert
BWS:	Bruttowertschöpfung
CPA:	Statistical Classification of Products by Activity in the European Economic Community
EBR:	Eisenbahnrechnung
EK:	Europäische Kommission
ESVG:	Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen
GA:	Güteraufkommen
IOT:	Input-Output-Tabelle
KKW:	Kernkraftwerke
KVA:	Kehrichtverbrennungsanlage
NGS:	Nettogütersteuern
NOGA:	Nomenclature Générale des Activités économiques (Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige)
SIOT:	Symmetrische Input-Output-Tabelle
SNA:	System of National Accounts
STPE:	Standard Total Percentage Error
SUT:	Supply- und Use-Tabelle
VGR:	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VZÄ:	Vollzeitäquivalente
WKK:	Wärme-Kraft-Kopplung

Literatur

- Aerosuisse/BAZL/SIAA (2006): Volkswirtschaftliche Bedeutung der Luftfahrt in der Schweiz. INFRAS im Auftrag von Aerosuisse, Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) und SIAA. 2006.
- AIG (2006): Rapport annuel 2005 incl. Etats financiers 2005. Aéroport International de Genève (AIG). Genf.
- AIG (2009): Rapport annuel 2008 & Rapport financiers 2008. Aéroport International de Genève (AIG). Genf.
- Almon, C. (2000): Product-to-Product Tables via Product-Technology with No Negative Flows, Economics Systems Research, Volume 12, p. 27
- ARE/BAZL (2003): Infrastrukturkosten Luftverkehr – Ergebnisse Pilotrechnung. Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) und Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL). Bern.
- ASTAG (2004): Selbstkosten der Nutzfahrzeuge im Strassentransport. Schweizerischer Nutzfahrzeugverband ASTAG. Bern.
- Banfi, S., Filippini, M., Luchsinger, C., Müller, A. (2004): Bedeutung der Wasserzinse in der Schweiz und Möglichkeiten einer Flexibilisierung. CEPE, ETH Zürich.
- BAZL/BFS (2006): Schweizerische Zivilluftfahrt, Jahresstatistik 2005. Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) und Bundesamt für Statistik (BFS). Bern.
- BAZL/Aerosuisse (2011): Volkswirtschaftliche Bedeutung der Zivilluftfahrt in der Schweiz; INFRAS im Auftrag des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) und Aerosuisse, Zürich.
- Bégramian, A. (1999): The Situation and Problems of Distribution and Exploitation. In: Seminar Documentation. Swiss Seminar on Support Systems and Tendencies in the European Film Business. 18/19.03.99.
- BFE (2011): Gesamtenergiestatistik 2010. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFS (2006): Betriebszählung 2005. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuenburg.
- BFS (2007a): Eisenbahnrechnung 2005. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuenburg.
- BFS (2007b): Strassenrechnung der Schweiz, Definitive Resultate 2005. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuenburg.
- BFS (2008): Transportleistung des inländischen Verkehrs nach Gütergruppen, Werkverkehr vs. gewerbl. Verkehr. Detailauswertung der Gütertransportstatistik (GTS) 2003. Auswertung durch BFS (Sektion Mobil) für das Projekt NAMEA. Neuenburg.
- BFS (2011): Transportleistung des inländischen Verkehrs nach Gütergruppen, Werkverkehr vs. gewerbl. Verkehr. Detailauswertung der Gütertransportstatistik (GTS) 2008. Auswertung durch BFS (Sektion Mobil) für das Projekt NAMEA. Neuenburg.
- BFS, seco (2008): Satellitenkonto Tourismus der Schweiz, 2001 und 2005 – Grundlagen, Methodik und Ergebnisse. Bundesamt für Statistik (BFS) und Staatssekretariat für Wirtschaft (seco). Neuenburg/Bern.
- BFS (2009): ÖV-Statistik: Der öffentliche Verkehr. Daten für 2005 nach alter Merkmalstruktur und Daten 2008 nach neuer Merkmalstruktur. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuenburg.
- BFS (2009b): Treibhausgasemissionen nach Wirtschaftsakteur. Bundesamt für Statistik, BFS Aktuell, Umweltgesamtrechnung. Nr. 1, September 2009, Neuchâtel, Download: www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/05/blank/dos/04.html.
- BFS (2010a): Betriebszählung 2008, 2005, 2001: Detaillierte Auswertungen des Bundesamtes für Statistik (BFS) von Daten aus der Betriebszählung zuhanden Rütter + Partner und INFRAS, April 2010.
- BFS (2010b): LSVA-Statistik: Fahrleistungen der LSVA-pflichtigen Sachentransportfahrzeuge. Bundesamt für Statistik (BFS). Daten von der Webseite des BFS: www.bfs.admin.ch.
- BFS (2010c): Eisenbahnrechnung 2008. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuenburg.
- BFS (2010d): Strassenrechnung der Schweiz, Definitive Resultate 2008. Bundesamt für Statistik (BFS). Neuenburg.
- BFS (2011): Produktionskonto nach Branchen. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg. Download im Statistischen Lexikon des BFS von der Website <http://www.bfs.admin.ch>.
- BFS (2011b): Daten zum Energieverbrauch und zu den Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsakteure in der Schweiz aus NAMEA Air und NAMEA Energie. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel, Download: www.environment-stat.admin.ch -> Umweltgesamtrechnung.

- BFS/ARE (2007): Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. Bundesamt für Statistik (BFS) und Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Neuenburg.
- BFS/ARE (2012): Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mobilität und Verkehr 2010. Bundesamt für Statistik (BFS) und Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Neuenburg.
- BLS (2006): Geschäftsbericht 2005 inkl. Finanzbericht 2005. BLS AG. Bern.
- Bundesamt für Energie (BFE, 2009a): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2008. Ittigen.
- Bundesamt für Energie (BFE, 2009a): Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor - Resultate 2005. Ittigen.
- Dalgaard, C. Gysting E. (2004), An Algorithm for Balancing Commodity-flow Systems. *Economic Systems Research*, 16, 170-190.
- Dettli, R., Steiner, P., Baur, M., Müller, M. (2004): Kosten und Entschädigung von Strom aus Kehrlichtverbrennungsanlagen. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Ittigen.
- Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Eurostat methodologies and working papers. Luxembourg.
- Europäische Kommission (EK, 1996): Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen - ESVG 1995. Luxemburg: Amt für Amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- Fetz, A. (2008): Untersuchung von vertikalen Integrationsvorteilen, Verbundvorteilen und Skalenerträgen in der Stromwirtschaft. Dissertation ETH Zürich, Diss. ETH Nr. 17642, Zürich.
- Hirschberg, S. et al. (2005): Erneuerbare Energien und neue Nuklearanlagen. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Villigen.
- Holub, H.-W., Schnabl, H. (1994): Input-Output-Rechnung: Input-Output Tabellen : Einführung. München.
- Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG (KKG, 2009): Geschäftsbericht 2008. Kernkraftwerk Däniken AG, Gösgen.
- Kernkraftwerk Leibstadt AG (KKL, 2009): Geschäftsbericht 2008. Kernkraftwerk Leibstadt AG, Leibstadt.
- Nathani C., Wickart M., Oleschak R., van Nieuwkoop R. (2006): Estimation of a Swiss Input-Output Table for 2001. CEPE Report Nr. 6, ETH Zürich.
- Nathani, C., van Nieuwkoop, R., Wickart, M. (2008): Revision der IOT 2001 und Schätzung einer IOT 2005 für die Schweiz. Im Auftrag des Bundesamtes für Statistik. Rüschlikon, Bern.
- Nathani, C., Schmid, C., van Nieuwkoop, R. (2011): Schätzung einer Input-Output-Tabelle der Schweiz 2008. Im Auftrag des Bundesamtes für Statistik. Rüschlikon, Bern.
- Nathani, C., Sutter, D., van Nieuwkoop, R., Peter, M., Kraner, S., Holzhey, M., Rütter, H., Zandonella, R. (2011): Energiebezogene Differenzierung der Schweizerischen Input-Output-Tabelle. Bericht an das Bundesamt für Energie, Bern.
- Nathani, C., Kraner, S., Sutter, D., Herren, M., Heldstab, J. (2012): Revision der NAMEA Energie 2008 und Erstellung einer NAMEA Energie 2001 und 2005. Im Auftrag des Bundesamtes für Statistik. Rüschlikon/Zürich.
- Nathani, C., Bernath, K., Schmid, C., Rieser, A., Rütter, H., von Felten, N., Walz, R., Marscheider-Weidemann, F. (2013): Volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energien in der Schweiz. Schlussbericht an das Bundesamt für Energie, Bern.
- Peter et al. (2006): Die Nutzen des Verkehrs – Teilprojekt 2: Beitrag des Verkehrs zur Wertschöpfung in der Schweiz. M. Peter, D. Sutter, M. Maibach (INFRAS) im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) und des Bundesamtes für Strassen (ASTRA).
- Petroplus (2007, 2008, 2009): Annual Reports 2006, 2007, 2008.
Download: <http://investors.petroplusholdings.com>
- Prognos (2007): Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebotes. Die Energieperspektiven 2035, Band 5. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Basel.
- Rainer, N., Richter, J. (1992): „Some aspects of the analytical use of descriptive make and absorption tables“. *Economic systems research* (4), S. 159.
- RhBB (2006a): Jahrsbericht 2005. Rheinhäfen beider Basel. Basel.
- RhBB (2006b): Ankunfts- und Abgangsverkehr nach Gütergruppen 1948-2005. Rheinhäfen beider Basel. Basel.
- SBB (2006): Geschäftsbericht 2005 inkl. Finanzbericht 2005, Schweizerische Bundesbahnen SBB. Bern.
- SBB (2009): Geschäftsbericht 2008 inkl. Finanzbericht 2008, Schweizerische Bundesbahnen SBB. Bern.

- Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW, 2009): Statistische Erhebungen der Wasserversorgungen in der Schweiz – Betriebsjahr 2008. Zürich.
- Skyguide (2006): Geschäftsbericht 2005 inkl. Finanzbericht 2005. Skyguide. Genf.
- Skyguide (2009): Geschäftsbericht 2008 inkl. Finanzbericht 2008. Skyguide. Genf.
- SRH (2009): Jahresbericht 2008. Schweizerische Rheinhäfen. Basel.
- Swiss (2006): Finanzbericht 2005. Swiss International Air Lines. Basel.
- Swiss (2005): Geschäftsbericht 2004. Swiss International Air Lines. Basel.
- Télé-Nendaz (2005): Rapport de gestion et comptes 2005-2006. Télé-Nendaz. Nendaz.
- TPG (2005): Rapport financier 2005. Transports publics genevois (TPG). Genf.
- Unique (2006a): Geschäftsbericht 2005 inkl. Finanzbericht 2005. Flughafen Zürich Unique. Zürich.
- Unique (2006b): Statistikbericht 2005. Flughafen Zürich Unique. Zürich.
- Unique (2009a): Geschäftsbericht 2008 inkl. Finanzbericht 2008. Flughafen Zürich Unique. Zürich.
- Unique (2009b): Statistikbericht 2008. Flughafen Zürich Unique. Zürich.
- VBZ (2006): Geschäftsbericht 2005 inkl. Finanzbericht 2005. Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ). Zürich.
- VSS (2010): Persönliche Mitteilung des Verbandes der Schweizerischen Schmierstoffindustrie, Herr J. Fiala.
- Vollebregt, M., van Dalen, J. (2002): Deriving homogeneous input-output tables from supply and use tables. Paper presented at the Fourteenth International Conference on Input-Output Techniques. Montreal, Canada, October 2002
- ZVB (2006): Geschäftsbericht 2005 inkl. Finanzbericht 2005. Zugerland Verkehrsbetriebe (ZVB). Zug.