



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Energieforschung und Cleantech

Schlussbericht vom 4. Juli 2019

Energie- und verkehrsbezogene Differenzierung der Schweizerischen Input-Output-Tabelle 2014



rütter soceco
sozioökonomische forschung + beratung



MODELWORKS

Datum: 4. Juli 2019

Ort: Bern

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

Rütter Soceco AG, Weingartenstrasse 5, 8803 Rüschlikon, www.ruetter-soceco.ch
INFRAS AG, Binzstrasse 23, 8045 Zürich, www.infras.ch
Modelworks, Goldwilstrasse 16F, 3600 Thun, www.modelworks.ch

Autor/innen:

Carsten Nathani, Rütter Soceco (Projektleitung)
Remo Zandonella, INFRAS
Renger van Nieuwkoop, Modelworks
Julia Brandes, Rütter Soceco
Tonio Schwehr, Rütter Soceco
Maura Killer, INFRAS
Daniel Sutter, INFRAS

BFE-Projektbegleitung:

Anne-Kathrin Faust, Bundesamt für Energie (Leitung)
Martin Babst, Bundesamt für Energie
Sandro Blumer, Bundesamt für Statistik
Klaus Leemann, Bundesamt für Statistik
Nicole Mathys, Bundesamt für Raumentwicklung
Roger Ramer, Bundesamt für Umwelt
Jerry Suk, Bundesamt für Statistik
Manfred Zbinden, Bundesamt für Strassen

BFE-Vertragsnummer: SI/501736-01

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	12
1.3	Résumé à l'intention des utilisateurs des TES d'énergie	19
2.	Ausgangslage und Ziel des Projektes	29
3.	Methodisches Vorgehen	31
3.1	Aufbau der energieorientierten Input-Output-Tabelle	31
3.2	Vorgehensschritte und Datenquellen	38
3.3	Aufteilung der Bruttowertschöpfung der Branchen auf Arbeit und Kapital	41
4.	Differenzierung der Energiebranchen	49
4.1	Übersicht über die Energiebranchen	49
4.2	Konzeptionelle Aspekte	51
4.3	Physische Energieflusskonten	53
4.4	Supply-Tabelle	57
4.5	Use-Tabelle	61
4.6	Energiebezogene Abgaben	68
5.	Differenzierung der Verkehrsbranchen	71
5.1	Übersicht über die Verkehrsbranchen	71
5.2	Konzeptionelle Aspekte	74
5.3	Supply-Tabelle	79
5.4	Use-Tabelle	81
5.5	Werkverkehr	83
6.	Die Energie-IOT 2014 im Überblick	87
6.1	Die Energie- und Verkehrsbranchen in der Energie-IOT 2014	87
6.2	Charakterisierung des Jahres 2014 aus wirtschaftlicher, Energie- und Verkehrssicht	92
7.	Diskussion und Ausblick	95
Anhang		97
Anhang 1: Branchengliederung der Energie-IOT 2014		97
Anhang 2: Detaillierte Erläuterung des Ausgleichsverfahrens		99
Anhang 3: Liste der verfügbaren Daten		103
Abbildungsverzeichnis		105
Abkürzungsverzeichnis		107
Literatur		109

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 2014*. This project builds upon an earlier study (Nathani, Sutter et al. 2013).

In the new energy related IOT 2014 (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*. However, the resulting energy IOT is not an official statistic but an empirically based estimation.

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 2014 comprises *three tables*,

- 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, differentiating labour compensation and other value added.
- 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).

Thus, supply and use tables are available that are largely consistent with the national accounts, as well as a SIOT that can be used for analytical purposes. In these tables, 77 industries are distinguished instead of 49 in the standard IOT of the Federal Statistical Office. Beside the energy and transport industries, the primary sector is disaggregated into three industries (agriculture (01), forestry (02) and fishing (03)). The industry classification follows the NOGA 2008 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):

- physical energy flow accounts, that display supply and demand of energy by economic actor (homogeneous branches and final demand categories) and for 23 energy carriers in physical units,
- 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;
- a table with non-deductible *value added tax* levied on the use of goods,
- a table with *energy and transport related taxes* levied on the use of energy and on transport services.

¹ Also known as a commodity-by-commodity IOT

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,
- CO₂ levy,
- grid surcharge on electricity,
- performance-related heavy vehicle charge (LSVA).

In the energy IOT as in the Swiss national accounts, the CO₂ levy is treated as "other tax on production" and is thus part of gross value added of CO₂ emitting industries. It is not included in the energy costs at basic prices. The petroleum tax and the grid surcharge are treated as commodity taxes and also not included in the energy costs at basic prices.

Regarding the taxes, it should be noted that companies are exempted from payment under certain conditions. For example, agriculture, licensed transport companies and international flights are exempt from the petroleum tax. Companies can be exempted from paying the CO₂ levy and the grid surcharge with reduction commitments. These tax exemptions are already considered in the table, i.e. the figures refer to the taxes actually paid after reimbursement.

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.

Manufacture of nuclear fuels is introduced as a separate industry. Since there is no domestic production, this is only relevant for imports. This industry is separated from the industry "basic metal production" (NOGA 24) to which it belongs according to the classification NOGA 2008.

Within *electricity, heat and gas supply* ("energy supply" in short) the various energy carriers 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 (35c), fossil heat and power plants (35d) and wood heat and power plants (35e) that also include combined heat and power (CHP) generation.

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 or gas.

Table 1: Disaggregation of energy industries in the energy IOT

Industries in the standard IOT	No. NOGA 2008	Industries in the energy-IOT	No.
Manufacture of refined petroleum products, Chemical industry	19, 20	Manufacture of refined petroleum products	19
		Chemical industry	20
Basic metal production	24	Basic metal production w/o nuclear fuels	24a
		Processing of nuclear fuels	24b
Electricity, heat and gas supply	35	Electricity generation in running hydro power plants	35a
		Electricity generation in storage hydro power plants	35b
		Electricity and heat generation in nuclear power plants	35c
		Fossil power plants (incl. CHP)	35d
		Wood power plants (incl. CHP)	35e
		Biogas power plants	35f
		Wind power plants	35g
		PV power plants	35h
		Electricity distribution and trade	35i
		Steam and hot water supply	35j
		Gas supply	35k
Water supply, sewage and refuse disposal	36-39	Electricity generation in municipal solid waste incineration plants	38a
		Heat generation in municipal solid waste incineration plants	38b
		Water supply, other sewage and refuse disposal	36-39R

Import of natural gas is recorded as import of the product group CPA 06 (oil and gas extraction), not as import of the product group CPA 35k (gas supply) as it was recorded in the energy IOT 2008.

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

Finally, electricity generation and heat generation in *MSW incineration plants* (38a and 38b) are separated from water supply, sewage and refuse disposal (NOGA 36-39R).

In contrast to the energy IOT 2008 *electricity generation* recorded in the energy balance of the Swiss energy statistics is fully captured in the subsectors. Electricity generation and supply taking place outside the energy supply industry is reallocated to

the energy supply industry (NOGA 35) with its output, gross value added and intermediate inputs.

Notes concerning the transport industries

In the transport sector, the IOT differentiation for all modes of transport (road, rail, air and water) is based on a separation of infrastructure and transport (operation). Furthermore, passenger and freight transport are also shown separately for land transport. Water transport only includes inland water transport (including water transport on the Rhine). Sea and coastal water transport, which is unlikely to have great significance in Switzerland, is not included in the differentiation due to a lack of data on input and use structures. Finally, a residual industry 49-52R is introduced to include sea and coastal water transport and statistical differences between bottom-up estimates and the key figures published by the Federal Statistical Office (cf. the following section and chapter 5.2.1). In total, the key figures (production value, value added, and number of employees) for the transport sector (NOGA 49 to 52) correspond to the figures published by the Federal Statistical Office.

The differentiation of the transport industries is shown in Table 2.

Table 2: Disaggregation of transport industries in the energy IOT

Industries in the standard IOT	No. NOGA 2008	Industries in the energy IOT	No.
Land, water and air transport	49, 50, 51	Passenger rail transport	49a
Warehousing and support activities for transportation	52	Freight rail transport	49b
		Rail infrastructure	49c
		Other scheduled passenger land transport	49d
		Taxi operation, Other passenger land transport	49e
		Freight transport by road	49f
		Transport via pipelines	49g
		Water transport	50
		Air transport	51
		Water transport infrastructure	52a
		Air transport Infrastructure	52b
		Other warehousing and support activities for transportation ¹⁾	52c
Residual transport	49-52R		
Public administration and defence; compulsory social security	84	Road infrastructure	84a
		Other public administration and social security ¹⁾	84b

1) For these industries the data have not been directly determined but calculated as residual figures from the aggregated industries NOGA 52 and 84. The values for the industry 52c 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 chapters 5.2 and 5.5.

- *System boundaries:* The national accounts (VGR) and the gross domestic product (GDP) as their main aggregate are based on the residence principle. Whereas in the field of transport and transport statistics, the territoriality principle is of interest in most cases, in which, for example, transport services provided by companies not domiciled in Switzerland are also considered (e.g. road freight transport). In principle, we try to follow the residence principle according to national accounts as far as possible. In individual cases, however, deviations may result from the use of transport statistics. Furthermore, within the present project, the half-route principle is applied for freight transport on the Rhine to take account of its importance for Switzerland. In addition, secondary businesses in water and air transport (e.g. cargo handling, rental income, etc.) are excluded.
- *Internal transactions:* In the transport sector, infrastructure is shown as a separate sector for all four transport modes as part of the IOT differentiation. In Switzerland, due to the market structure, rail infrastructure and rail transport are usually located within the same company (integrated railways). By separating the industries, this differentiation leads to an increase in intermediate services and gross production in this sector.
- *Reimbursement in public transport:* Compensation from the public sector represents income for public transport operators, which in almost all cases is tied to service agreements in accordance with the 1996 railway reform (orders of the public sector). From this perspective, public compensation should not be considered as subsidies, but would rather correspond to consumption of the public sector. However, because in national accounts the compensations paid to public transport companies are regarded as commodity subsidies, this approach is also implemented in the energy 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.
- *Transport on own account:* Own-account transport by the industries is not separately included in the energy IOT, as it concerns transport services provided by companies from the various industries on own account. Only commercial road transport is presented as an individual industry (49f). To be able to assess the relevance of own-account transport overall and across the industries, this project presents the key economic figures as well as the share of own-account transport in the value added of the respective industries for the first time.

Deviation from Swiss national accounts data

The energy IOT 2014 is based on the standard IOT 2014 of the Federal Statistical Office (BFS 2018) and in principle adopts the values outside the energy and transport sectors. The values for the energy and transport sectors are based on specific data sources and can deviate from the values in the standard IOT. Regarding the key values (output and gross value added totals across industries) the energy IOT is compatible with the national accounts.

With regard to energy industries, the totals of the new industries equal the totals of the respective aggregated industries in the standard IOT, with one exception. Output and gross value added of the industry “energy supply” are larger in the energy IOT than in the standard IOT due to the reallocation of electricity generation in other industries to the industry “energy supply”. Only electricity generation in MSW incineration plants remains in the industry “waste disposal” (NOGA 38).

Regarding the transport industries, the totals of key values (output and gross value added) equal the respective values in the standard IOT, also due to the residual transport industry 49-52R. The following aspects should be noted:

- The inclusion of internal rail transport transactions increases the gross production value by around 3.2 billion CHF. However, gross value added remains unchanged. These differences were balanced with correction entries in the industry 52c.
- As mentioned above, the residual transport industry (49-52R) is introduced to absorb sea and coastal transport and statistical differences between bottom-up estimations and official statistical data

With this procedure, it can be guaranteed that the key figures across the transport sectors correspond to those of the published IOT (BFS 2018a). However, this means that the data from industry 52c alone can no longer be used sensibly for analyses. Similarly, the residual industry 49-52R cannot be used for modelling.

On the comparability of the energy IOT with older tables

The present energy IOT 2014 is only partially comparable with the energy IOT elaborated for the years 2001, 2005, and 2008. The following *factors* are to be emphasized:

- The energy IOT 2014 follows the *industry classification NOGA 2008* and the product classification CPA 2008. In contrast, the former energy IOTs follow the classifications NOGA 2002 and CPA 2002.²
- Two *revisions of the national accounts and various conversions of basic statistics* (e.g. from the business census to the statistics of the enterprise structure STATENT) have been conducted between the two reference years 2008 and 2014. Both have influenced key figures such as output, gross value added and the number of employees as well as other areas of the IOT. These changes make it difficult to compare the energy IOTs over time.
- 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 (amongst others sea and coastal water transport) and some *difficulties in reconciling top-down and bottom-up data*.

Limits of the methodology

The goal of the project at hand was to disaggregate the industries of the energy and transport sector and to improve their data quality by basing the data on specific Swiss data sources.

For this, various data sources were analysed and the data were harmonised as far as possible with national accounting principles. Yet the evaluation of these data sources is associated with uncertainties. Furthermore, not all the data on inputs and outputs of energy and transport industries have the same quality. To account for varying data

² Keys to convert from NOGA 2002 to NOGA 2008 and vice versa are available online: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/nomenklaturen/noga/publikationen-noga-2008.html>

quality, we have included data quality assessments in the chapters 4.4.5, 4.5.3 resp. 5.1.1, 5.3.4 and 5.4.2. In the following, the main uncertainties, that are relevant for the use of the new energy IOT, are summarised.

In the energy sector the *outputs of energy industries* (or energy costs of users) are in principal calculated by multiplying energy use in physical units with energy prices.

- The data on energy use are based on the *energy flow accounts* of the Federal Statistical Office and are associated with uncertainties, that can vary between industries (cf. chapter 4.3).
- The *energy prices* are partially based on statistics by the FSO and the Swiss Federal Customs Administration. For the estimation of industry specific electricity and gas prices, the SFOE's energy consumption survey in the industry and services sector was evaluated. This allowed us to estimate price differentials between industries. Here also the uncertainties should be noted, that exist due to the limited sample size and the extrapolation method (cf. chapter 4.5). For district heat, data limitations only made a rough differentiation of prices possible.

The *inputs of energy industries* were estimated with statistical data, techno-economic studies, company financial reports, data from associations and expert judgement. Remaining data gaps were filled with data from IOTs of comparable European countries and partly with auxiliary variables. In most cases the data quality for gross value added and important intermediate inputs is good, but data quality can vary for less important inputs.

Our analysis shows that the *expenditures by users for electricity, gas and district heat* is significantly smaller than total supply. The balance is recorded as intra-industry inputs, that could partly be related to trade within the industry. The breakdown of these intra-industry inputs to electricity, gas and district heat is prone to significant uncertainty due to missing data.

In the *transport sector*, the inputs and outputs of each transport industry were compiled using sectoral structure data, data from annual business reports and various statistical data. The main *uncertainties* are as follows:

- Within transport statistics the *delimitation* does not always correspond with that of the national accounts. An attempt was made to harmonise the data bases as far as possible with the residence principle of the national accounts. This can be easily achieved in road freight transport. In sea and coastal water transport, on the other hand, the data situation is too inadequate. Therefore, an additional residual industry was introduced (49-52R) (cf. chapter 5.2.2).
- The handling of *compensation in public transport*, its allocation to the various sectors and levels in the Energy IOT and the relatively integrated market structure in rail transport in Switzerland entail certain uncertainties, as the various sources operate with different delimitations. The chosen procedure is described in chapters 5.2.3 and 5.2.4.
- For *heterogeneous and small-structured sectors* (e.g. road freight transport, warehousing and support activities for transportation) there is usually little or no representative data available on the production and use structure. Aggregation of these values is therefore subject to uncertainties and will not correspond 1:1 with the values of the official national accounts. To take this aspect into account, the above mentioned residual industry (49-52R) was introduced.

Overall, the representation of the energy and transport industries in the energy IOT could be improved compared to the standard IOT. Nevertheless, the Energy IOT 2014 is not an official statistic, but should be considered an empirically based estimate.

1.2 Das Wichtigste für Nutzer der Energie-IOT

Das Ziel des vorliegenden Projektes war, *die Energie- und Verkehrsbranchen* in der vom Bundesamt für Statistik (BFS) publizierten Input-Output-Tabelle für das Bezugsjahr 2014 zu *disaggregieren*. Dieses Projekt knüpft an frühere Arbeiten zur Erstellung einer Energie-IOT für das Jahr 2008 an (Nathani, Sutter et al. 2013).

Die *Daten* der Energie-IOT 2014 zu Aufkommen und Verwendung von Energie- und Verkehrsdienstleistungen sowie zu den Inputs der Energie- und Verkehrsbranchen beruhen so weit wie möglich auf empirisch abgestützten Mengen- und Preisdaten zum Energieverbrauch der Branchen und Haushalte, Unternehmensdaten und Informationen von Branchenverbänden und -experten. Damit wird eine *detaillierte und harmonisierte Datenbasis für energie-, umwelt- und verkehrsbezogene Analysen und Modellierungen* in Forschung und Beratung zur Verfügung gestellt. Bei der resultierenden Energie-IOT handelt es sich jedoch nicht um eine offizielle Statistik, sondern um eine empirisch gestützte Schätzung.

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

Die Energie-IOT 2014 besteht 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, wobei zwischen Arbeitsentgelt und übriger Wertschöpfung unterschieden wird. Das Arbeitsentgelt enthält auch eine angenommene Vergütung der Arbeitsleistung der Selbstständigen.
- 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).

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. In den Tabellen der Energie-IOT werden *77 Wirtschaftsbranchen* anstelle von 49 Branchen in der Standard-IOT des BFS unterschieden. Abgesehen von den Energie- und Verkehrsbranchen wird auch der Primärsektor in drei Branchen unterteilt (Landwirtschaft (01), Forstwirtschaft (02) und Fischerei (03)). Die Branchengliederung folgt der Klassifikation NOGA 2008.

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):

- Physische Energieflusskonten, die das Aufkommen von Energieträgern und den *Energieverbrauch der Produktionsbereiche und Endnachfragebereiche in physischen Einheiten* und differenziert nach 23 Energieträgern 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 verwendeten Preise, die zur Berechnung der Energiekosten dienen,

- eine Tabelle mit der *Mehrwertsteuerbelastung* auf der Güterverwendung und
- eine Tabelle mit der Belastung der Güterverwendung durch *energie- und verkehrsbezogene 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 eigentlich 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 dargestellt. In der symmetrischen IOT werden Güteraufkommen und Güterverwendung zu Herstellungspreisen erfasst, was mit den Vorgaben von Eurostat übereinstimmt.

Die Tabelle der *energie- und verkehrsbezogenen Steuern und Abgaben* umfasst die folgenden Abgabenarten:

- Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag,
- CO₂-Abgabe,
- Netzzuschlag auf Elektrizität,
- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)

In der Energie-IOT wird die CO₂-Abgabe analog zur VGR als «sonstige Produktionsabgabe» verbucht und ist somit in der Bruttowertschöpfung der CO₂ emittierenden Branchen enthalten. Sie ist damit nicht in den Energiekosten zu Herstellungspreisen enthalten. Die Mineralölsteuer und der Netzzuschlag zählen hingegen zu den Gütersteuern und sind ebenfalls nicht in den Energiekosten zu Herstellungspreisen enthalten.

Zu den Abgaben ist anzumerken, dass Unternehmen unter bestimmten Bedingungen von der Zahlung befreit werden. So gilt z.B. für die Landwirtschaft, konzessionierte Transportunternehmen und internationale Flüge eine Befreiung von der Mineralölsteuer. Unternehmen können sich mit Verminderungsverpflichtungen von der Zahlung der CO₂-Abgabe und des Netzzuschlags befreien lassen. Diese Abgabebefreiung ist in der Tabelle bereits berücksichtigt, d.h. die Angaben beziehen sich auf die effektiv gezahlten Abgaben nach Rückerstattung.

Hinweise zu den Energiebranchen

Die Differenzierung der Energiebranchen im Vergleich zu derjenigen in der Standard-IOT ist in Tabelle 1 dargestellt.

Die *Mineralölverarbeitung* wird von der chemischen Industrie getrennt.

Die „*Verarbeitung von Kernbrennstoffen*“ wird ebenfalls als eigene Branche dargestellt. Diese ist jedoch nur für die Importe relevant, eine inländische Produktion findet nicht statt. Im Unterschied zur Energie-IOT 2008 (NOGA 2002) gehört sie neu gemäss NOGA 2008 zur Branche «Metallerzeugung» (NOGA 24) und wird nicht mehr mit der Branche «Mineralölverarbeitung» zusammengefasst.

Im Wirtschaftsbereich *Strom-, Wärme und Gasversorgung*, im Folgenden kurz *Energieversorgung* (NOGA 35) werden zum einen die verschiedenen Energieträger 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 relativ guten Datenlage wurde diese Branche in der differenzierten Supply- und Use-Tabelle in funktional gegliederte, homogene 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 in Kernkraftwerken, fossilen Heizkraftwerken und Holzheizkraftwerken, die auch die Fernwärmeerzeugung als Koppelproduktion einschliesst.

Die Teilbranche „Stromverteilung und -handel“ wurde als Restgrösse gebildet und beinhaltet auch die komplette branchenfremde Produktion des „alten“ Wirtschaftsbereichs Energieversorgung (z.B. Dienstleistungen der Wasserversorgung oder der Abfallentsorgung).

Tabelle 1: Disaggregation der Energiebranchen in der Energie-IOT

Branchen in Standard-IOT	Nr. NOGA 2008	Branchen in Energie-IOT	Nr.
Mineralölverarbeitung und Chemische Industrie	19-20	Mineralölverarbeitung	19
		Chemische Industrie	20
Metallerzeugung	24	Metallerzeugung (ohne Verarbeitung von Kernbrennstoffen)	24a
		Verarbeitung von Kernbrennstoffen	24b
Elektrizitäts-, Gas- und Fernwärmeversorgung	35	Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken	35a
		Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken	35b
		Strom- und Fernwärmeerzeugung aus Kernkraft	35c
		Strom- und Fernwärmeerzeugung in fossilen Heiz-/ Kraftwerken	35d
		Strom- und Fernwärmeerzeugung in Holzheizkraftwerken	35e
		Stromerzeugung in Biogasanlagen	35f
		Stromerzeugung in Windenergieanlagen	35g
		Stromerzeugung in PV-Anlagen	35h
		Übrige Stromversorgung	35i
		Fernwärmeversorgung	35j
		Gasversorgung	35k
Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung	36-39	Elektrizitätserzeugung in KVA	38a
		Fernwärmeerzeugung in KVA	38b
		Übrige Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung	36-39R

Der Import von Erdgas wird im Unterschied zur Energie-IOT 2008 als Import der Gütergruppe CPA 06 (Gewinnung von Erdöl und Erdgas) und nicht mehr als Import der Gütergruppe CPA 35k (Gasversorgung) verbucht.

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

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

Im Unterschied zur Energie-IOT 2008 wird die in der Energiebilanz der Gesamtenergiestatistik ausgewiesene Stromerzeugung in der Energie-IOT 2014 vollständig in den Teilbranchen erfasst. Insoweit als die damit verbundene Leistung in Branchen ausserhalb der Branche «Energieversorgung» erzielt wird, erfolgt eine Umbuchung des Bruttoproduktionswerts, der Bruttowertschöpfung und der Vorleistungen zur Branche «Energieversorgung».

Hinweise zu den Verkehrsbranchen

Im Verkehrsbereich wurde im Rahmen der IOT-Differenzierung für alle Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luft und Wasser) eine Aufteilung zwischen Infrastruktur und Verkehr (Betrieb) vorgenommen. Im Landverkehr sind zudem jeweils Personen- und Güterverkehr getrennt ausgewiesen. Die Branche «Schifffahrt» enthält nur die Binnenschifffahrt (inkl. Rheinschifffahrt). Die See- und Küstenschifffahrt, die in der Schweiz keine nennenswerte Bedeutung haben dürfte, wird wegen mangelnder Daten zu Input- und Verwendungsstrukturen bei der Differenzierung nicht berücksichtigt. Schliesslich wird eine Restbranche 49-52R eingeführt, die einerseits die abgeschlossene Teilbranche «See- und Küstenschifffahrt» und andererseits statistische Differenzen zwischen Bottom-Up-Schätzungen und den vom BFS publizierten Eckwerten auffängt (vgl. folgender Abschnitt und Kapitel 5.2.1). In der Summe entsprechen die Eckwerte (BPW, BWS und Anzahl Beschäftigte) für die Verkehrsbranchen (NOGA 49 bis 52) den vom BFS publizierten Werten.

Die Differenzierung der Verkehrsbranchen ist in Tabelle 2 dargestellt.

Im Folgenden sind die wichtigsten konzeptionellen Aspekte aufgelistet, die für potenzielle Nutzer von Bedeutung sind. Detailliertere Informationen finden sich in Kapitel 0.

- **Systemgrenzen:** Die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) und das Bruttoinlandprodukt (BIP) als deren Hauptaggregat basieren im Grundsatz auf dem Inlandprinzip. Im Verkehrsbereich und in der Verkehrsstatistik interessiert hingegen in den meisten Fällen das Territorialitätsprinzip, bei welchem z.B. auch Verkehrsleistungen von nicht in der Schweiz ansässigen Unternehmen berücksichtigt werden (z.B. Strassengüterverkehr). Im Grundsatz wird versucht, möglichst dem Inlandprinzip gemäss VGR zu folgen. In einzelnen Fällen können sich jedoch aus der Verwendung von Verkehrsstatistiken Abweichungen ergeben. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wird zudem bei der Güterschifffahrt auf dem Rhein das Halbstreckenprinzip angewandt, um deren verkehrlichen Bedeutung für die Schweiz Rechnung zu tragen. Ausserdem werden Nebengeschäfte im Schiffs- und Luftverkehr (z.B. Güterumschlag, Mieteinnahmen, etc.) ausgeklammert.

Tabelle 2: Disaggregation der Verkehrsbranchen in der Energie-IOT

Branchen in Standard-IOT	Nr. NOGA 2008	Branchen in Energie-IOT	Nr.
Landverkehr, Schifffahrt und Luftverkehr	49, 50, 51	Bahnpersonenverkehr	49a
Lagerei und sonstige Verkehrsdienstleistungen	52	Bahngüterverkehr	49b
		Bahninfrastruktur	49c
		Restlicher ÖV Land	49d
		Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	49e
		Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f
		Rohrfernleitungen	49g
		Schiffsverkehr	50
		Luftverkehr	51
		Schifffahrt Infrastruktur	52a
		Luftfahrt Infrastruktur	52b
		Lagerei und sonstige Verkehrsdienstleistungen ¹⁾	52c
Restbranche Verkehr	49-52R		
Öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung	84	Strasseninfrastruktur	84a
		Übrige öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung ¹⁾	84b

¹⁾ Bei diesen Branchen sind die Daten nicht direkt ermittelt worden, sondern sie wurden als Residualgrösse der Gesamtkategorie NOGA 52 bzw. 84 errechnet. Die Werte für die Branche 52c sind dadurch verzerrt und nur bedingt verwendbar.

- *Interne Verrechnungen:* Im Verkehrsbereich werden im Rahmen der IOT-Differenzierung die Infrastrukturen separat ausgewiesen und vom Betrieb getrennt. In der Schweiz sind Bahninfrastruktur und Bahnverkehr aufgrund der Marktstruktur meist im gleichen Unternehmen angesiedelt (integrierte Bahnen). Durch die Auftrennung der Bereiche erhöhen sich mit der Differenzierung die Vorleistungen sowie die Bruttoproduktion dieser Branche.
- *Abgeltungen im öffentlichen Verkehr:* Abgeltungen der öffentlichen Hand stellen Erträge für die Betreiber des öffentlichen Verkehrs dar, welche in fast allen Fällen gemäss der Bahnreform von 1996 an Leistungsvereinbarungen gebunden sind (Bestellungen der öffentlichen Hand). Aus dieser Sichtweise müssten die Abgeltungen nicht mehr als Subventionen gelten, sie entsprächen vielmehr einem staatlichen Konsum. Weil in der VGR die Abgeltungen an ÖV-Unternehmen aber als Gütersubventionen gelten, 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.
- *Werkverkehr:* Der Eigenverkehr der Branchen, auch Werkverkehr genannt, ist in der differenzierten IOT nicht separat enthalten, da es sich um Transportleistungen handelt, welche Unternehmen aus den verschiedenen Branchen betriebsintern er-

bringen. Als einzelne Branche dargestellt wird nur der gewerbliche Strassengüterverkehr (49f). Um die Relevanz des Werkverkehrs insgesamt und in den einzelnen Branchen beurteilen zu können, werden im vorliegenden Projekt erstmals die volkswirtschaftlichen Eckwerte sowie die Anteile des Werkverkehrs an der Wertschöpfung der jeweiligen Branche ausgewiesen.

Abweichungen von Eckwerten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

Die Energie-IOT 2014 basiert auf der Standard-IOT 2014 des Bundesamts für Statistik und übernimmt in der Regel deren Werte ausserhalb des Energie- und des Verkehrssektors. Die Werte im Energie- und Verkehrssektor basieren auf spezifischen Datenquellen und können von den Werten in der Standard-IOT abweichen. Bei den Eckwerten (Summe der Bruttoproduktionswerte und Bruttowertschöpfung aller Branchen) stimmen die Werte der Energie-IOT mit der VGR überein.

Bei den Energiebranchen entsprechen die Summen der neuen Branchen mit einer Ausnahme den Summen der entsprechenden Branchen in der Standard-IOT. Als Ausnahme liegt der Bruttoproduktionswert der Branche «Energieversorgung» in der Energie-IOT über dem entsprechenden Wert in der Standard-IOT, da die branchenfremde Stromerzeugung, d.h. die Stromerzeugung in Branchen ausserhalb der Energieversorgung, zur Branche «Energieversorgung» umgebucht wurde. Lediglich die Stromerzeugung in KVA verbleibt bei der Branche «Abfallentsorgung» (NOGA 38).

Bei den Verkehrsbranchen entsprechen die Summen der Eckwerte (BPW und BWS) der Branchen in der Energie-IOT denen der Branchen in der Standard-IOT. Dies wird u.a. durch die Restbranche 49-52R gewährleistet (s.o.). Innerhalb der Verkehrsbranchen ist auf die folgenden Besonderheiten hinzuweisen:

- Durch den Einbezug der *internen Verrechnungen* im Bahnverkehr (49a – 49c) erhöht sich der Bruttoproduktionswert um rund 3.2 Mia. CHF. Die Bruttowertschöpfung bleibt jedoch unverändert. Diese Abweichungen wurden mittels Korrekturbuchungen in der Residualbranche 52c beglichen.
- Wie oben erwähnt, wird eine Restbranche (49-52R) eingeführt, in die einerseits die See- und Küstenschifffahrt ausgelagert wird und in der andererseits Abweichungen zwischen Bottom-Up-Schätzungen und den Eckwerten der VGR aufgefangen werden können.

Mit diesem Vorgehen kann garantiert werden, dass die Eckwerte über die Verkehrsbranchen hinweg mit jenen der publizierten IOT (BFS 2018a) übereinstimmen. Allerdings führt dies dazu, dass die Daten der Branche 52c für sich allein nicht mehr sinnvoll für Analysen verwendet werden können. Ebenso kann der Wirtschaftsbereich 49-52R nicht für Modellierungen verwendet werden.

Zur Vergleichbarkeit der Energie-IOT mit älteren Tabellen

Die nun vorliegende Energie-IOT 2014 ist nur beschränkt mit den Energie-IOT für die Jahre 2001, 2005 und 2008 vergleichbar. Die folgenden Unterschiede sind hervorzuheben:

- Die Energie-IOT folgt der Branchenklassifikation NOGA 2008 resp. der Güterklassifikation CPA 2008. Im Unterschied dazu folgen die früheren Energie-IOT den Klassifikationen NOGA 2002 resp. CPA 2002³.

³ Umsteigeschlüssel vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/nomenklaturen/noga/publikationen-noga-2008.html>

- Zwischen den Bezugsjahren 2008 und 2014 liegen zwei *Revisionen der VGR* und *diverse Umstellungen von Basisstatistiken* (z.B. von der Betriebszählung zur Statistik der Unternehmensstruktur STATENT), die sich auf Eckwerte wie Bruttoproduktionswerte, Bruttowertschöpfung und Zahl der Beschäftigten sowie auf verschiedene Bereiche der IOT ausgewirkt haben. Diese Umstellungen erschweren auch die Vergleichbarkeit der Energie-IOT über die Zeit.
- Generell ist die *Unsicherheit der Daten* in der Schweizerischen IOT grösser als in IOT anderer europäischer Länder, da wichtige Basisdaten (z.B. Güterstatistik, Daten zu Vorleistungsstrukturen) 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 (u.a. See- und Küstenschifffahrt) und einige *Schwierigkeiten in der Abstimmung von Top-Down- mit Bottom-Up-Daten*, da etwa für die Erstellung von statistischen Top-Down-Daten andere Erfassungsmethoden angewandt werden, als für die Bottom-Up-Berechnungen im Rahmen der vorliegenden Arbeiten möglich waren.

Grenzen der Methodik

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, die Branchen im Energie- und Verkehrssektor zu disaggregieren und deren Datenqualität durch Abstützung auf spezifische Schweizer Datenquellen zu verbessern.

Für diese Arbeiten wurden diverse Datenquellen ausgewertet und die Daten so weit wie möglich mit den Konzepten der VGR harmonisiert. Die Auswertung dieser Datenquellen ist dennoch mit Unsicherheiten verbunden. Zudem liegen nicht zu allen Inputs und Outputs der Energie- und Verkehrsbranchen Daten in gleich guter Qualität vor. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, liegen sowohl im Energie- als auch im Verkehrsbereich Einschätzungen zur Qualität der verwendeten Daten vor (vgl. Kapitel 4.4.5, 4.5.3 resp. 5.1.1, 5.3.4 und 5.4.2). Im Folgenden werden die wesentlichen Unsicherheiten zusammengefasst, die im Umgang mit der erarbeiteten Energie-IOT von Bedeutung sind.

Im Energiesektor wurden die Outputs der Energiebranchen im Wesentlichen durch Verknüpfung von physischen Energieverbräuchen mit Energiepreisen bestimmt.

- Die physischen Energieverbräuche basieren auf dem Energieflusskonto des BFS und sind bereits dort mit gewissen Unsicherheiten verbunden, die sich je nach Branche unterscheiden können (vgl. Kapitel 4.3).
- Die verwendeten Energiepreise basieren zum Teil auf Statistiken des BFS und der Eidgenössischen Zollverwaltung. Für die Schätzung branchenspezifischer Strom- und Gaspreise wurde zudem die Energieverbrauchserhebung des BFE im Industrie- und Dienstleistungssektor ausgewertet. Damit konnten Preisunterschiede zwischen den Branchen geschätzt werden. Auch hier ist auf die Unsicherheiten hinzuweisen, die sich aus der beschränkten Stichprobengrösse und den damit verbundenen Unsicherheiten bei der Hochrechnung ergeben (vgl. Kapitel 4.5). Für Fernwärme war aus Gründen der Datenverfügbarkeit nur eine sehr grobe Differenzierung der Abnehmerpreise möglich.

Die Inputs der Energiebranchen wurden mit Hilfe von Statistiken, Unternehmensgeschäftsberichten, Verbandsdaten, Studien und Experteneinschätzungen bestimmt (vgl. Kapitel 4.5). Verbleibende Datenlücken wurden mit Hilfe von Inputstrukturen aus IOT vergleichbarer europäischer Länder und zum Teil mit Hilfsgrössen gefüllt. Die Datenqualität ist für die Bruttowertschöpfung und wichtige Vorleistungen in den meisten Fällen gut. Für weniger wichtige Vorleistungen kann die Datenqualität variieren.

Unsere Analysen zeigen, dass die Ausgaben der Verbraucher für Strom, Gas und Fernwärme deutlich kleiner sind als das Güteraufkommen bei diesen Energieträgern. Daraus resultieren hohe brancheninterne Vorleistungen, die zum Teil mit brancheninternen Handelsleistungen zu tun haben. Die Aufteilung dieser brancheninternen Vorleistungen auf Strom, Gas und Fernwärme ist mit relativ grossen Unsicherheiten verbunden, da hier die erforderlichen Daten fehlen.

Im Verkehrsbereich wurden die Inputs und die Outputs der Verkehrsbranchen mittels Branchenstrukturdaten, Daten aus Geschäftsberichten und verschiedenen statistischen Grundlagen kompiliert. Dabei bestehen im Wesentlichen die folgenden Unsicherheiten:

- Die Abgrenzung der Verkehrsstatistiken ist nicht immer deckungsgleich mit jener der VGR. Es wurde versucht, die Datengrundlagen möglichst mit dem Inlandprinzip der VGR zu harmonisieren. Im Strassengüterverkehr lässt sich dies gut bewerkstelligen. In der See- und Küstenschifffahrt hingegen ist die Datenlage zu ungenügend, weshalb ein zusätzliches Restkonto eingeführt wurde (49-52R) (vgl. Kapitel 5.2.2).
- Der Umgang mit Abgeltungen im öffentlichen Verkehr, deren Zuordnung auf die verschiedenen Branchen und Ebenen in der Energie-IOT und die relativ integrierte Marktstruktur im Schienenverkehr in der Schweiz bringen gewisse Unsicherheiten mit sich, da die verschiedenen Quellen unterschiedliche Abgrenzungen aufweisen. Das gewählte Vorgehen wird in den Kapiteln 5.2.3 und 5.2.4 dargelegt.
- Für heterogene und kleinstrukturierte Branchen (z.B. Strassengüterverkehr, Lager-/sonstige verkehrliche Dienstleistungen) liegen meist nur wenig detaillierte oder wenig repräsentative Daten zur Produktions- und Verwendungsstruktur vor. Eine Aggregation dieser Werte ist deshalb mit Unsicherheiten behaftet und wird nicht 1:1 mit offiziellen Werten aus der VGR übereinstimmen. Um diesem Aspekt zu begegnen, wurde das erwähnte Restkonto 49-52R eingeführt.

Insgesamt konnte die Abbildung der Energie- und Verkehrsbranchen in der Energie-IOT gegenüber der Standard-IOT verbessert werden. Dennoch handelt sich bei der Energie-IOT 2014 nicht um eine offizielle Statistik, sondern um eine empirisch fundierte Schätzung.

1.3 Résumé à l'intention des utilisateurs des TES d'énergie

L'objectif de ce projet était de différencier les branches de l'énergie et des transports dans les tableaux entrées-sorties publié par l'Office fédéral de la statistique (OFS) pour l'année de référence 2014. Ce projet fait suite à des travaux antérieurs sur la création des tableaux entrées-sorties (TES) d'énergie pour 2008 (Nathani, Sutter et al. 2013).

Dans la mesure du possible, les données des TES 2014 sur les ressources et les emplois des services énergétiques et des transports ainsi que sur les entrées des

branches de l'énergie et des transports sont basées sur des données empiriques de quantité et de prix sur la consommation d'énergie dans les branches et les ménages, des données des entreprises et des informations provenant d'associations interprofessionnelles et de spécialistes. De cette façon, une base de données détaillée et harmonisée pour les analyses et les modélisations liées à l'énergie, à l'environnement et aux transports dans le domaine de la recherche et du conseil sera fourni. Cependant, les TES d'énergie qui en résultent ne représentent pas une statistique officielle mais une estimation empirique.

Le chapitre présente résume les aspects pertinents pour les utilisateurs des nouveaux tableaux d'entrées-sorties (TES). De plus amples explications peuvent être trouvées dans les chapitres respectifs du présent rapport.

Les TES d'énergie 2014 se composent de trois tableaux :

- Le tableau des ressources contient des données sur le volume des biens en Suisse. Il montre, d'une part, les valeurs de production des branches d'activités, divisées en groupes de biens et, d'autre part, les importations de biens. En outre, la charge des taxes sur le volume des biens et l'allégement par le biais de subventions sur les biens sont énumérés.
- Le tableau des emplois contient des données sur l'utilisation des biens par branches d'activités (consommation intermédiaire) et par secteur des emplois finals. En outre, la valeur ajoutée brute des branches d'activités est présentée en distinguant la rémunération du travail et les autres valeurs ajoutées. La rémunération du travail contient également une rémunération présumée pour le travail effectué par les travailleurs indépendants.
- Le tableau d'entrées-sorties symétrique (TESS) correspond dans une large mesure à celle du tableau des emplois. Toutefois, il contient des données pour des branches homogènes au lieu des branches d'activités (voir chapitre 3.1.1 pour l'explication des branches d'activités et homogènes).

D'une part, il existe donc des tableaux de ressources et d'emplois qui sont en grande partie conformes aux comptes nationaux. D'autre part, un TESS est élaboré qui peut être utilisé pour des analyses voire modélisations. Dans les TES d'énergie, 77 branches économiques se distinguent, au lieu des 49 branches dans les TES officielles de l'OFS. Outre les branches de l'énergie et des transports, le secteur primaire est également divisé en trois branches (agriculture (01), sylviculture (02) et pêche (03)). La classification des activités économiques suit la classification NOGA 2008.

En plus des TES d'énergie, les tableaux suivants sont disponibles et sont adaptés aux TESS normalement utilisés pour les analyses (voir également l'annexe 3) :

- Les comptes de flux énergétiques physiques, qui contiennent l'émergence des sources d'énergie et la consommation énergétique des branches de production et des emplois finals en unités physiques et différenciées en fonction de 23 sources d'énergie,
- Un tableau des prix de l'énergie pour l'utilisation des sources d'énergie par branche de production et par emplois finals (prix de base). Ces données documentent les prix utilisés pour calculer les coûts de l'énergie dans la production des TES d'énergie,
- Un tableau indiquant la charge de TVA sur l'utilisation des biens et
- Un tableau indiquant la charge des taxes et impôts liées à l'énergie et aux transports sur l'utilisation des biens.

Une particularité doit être prise en compte en ce qui concerne les concepts de prix. Faute de données de base (comme dans les TES officielles de l'OFS), il n'est pas

possible, dans le tableau des ressources et des emplois, de présenter les ressources et les emplois des biens aux prix d'acquisition, comme l'indique Eurostat. Le tableau des ressources montre plutôt la transition des biens aux prix de base à ceux aux prix de base plus les taxes nettes sur les biens. Dans cette présentation, les prix des biens comprennent la charge des taxes nettes sur les biens, mais excluent les marges commerciales et des transports associées à la distribution des biens. Celles-ci sont en outre enregistrées dans les branches correspondantes du commerce et des transports. De même, l'utilisation des biens est indiquée dans le tableau des emplois aux prix de base plus les taxes nettes sur les biens. Dans les TES symétriques, le volume et l'utilisation des biens sont enregistrés aux prix de base, conformément aux spécifications d'Eurostat.

Le tableau des taxes et impôts sur l'énergie et les transports contient les types de taxes suivants :

- Impôt sur les huiles minérales et surtaxe sur les huiles minérales,
- Taxe sur le CO₂,
- Supplément réseau sur l'électricité,
- Redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP).

Dans le secteur de l'énergie, la taxe sur le CO₂ est comptabilisée comme "autres impôts sur la production" par analogie avec les comptes nationaux et est donc incluse dans la valeur ajoutée brute des branches émettrices de CO₂. Elle n'est donc pas incluse dans les coûts d'énergie aux prix de base. La taxe sur les huiles minérales et le supplément réseau font partie des impôts sur les produits et ne sont pas non plus inclus dans les coûts d'énergie aux prix de base.

En ce qui concerne les taxes et impôts, il convient de noter que les entreprises sont exonérées de paiement sous certaines conditions. Par exemple, l'agriculture, les entreprises de transports autorisées et les vols internationaux sont exonérés de l'impôt sur les huiles minérales. Les entreprises peuvent être exemptées du paiement de la taxe sur le CO₂ et du supplément réseau avec des obligations de réduction. Cette exonération fiscale est déjà prise en compte dans le tableau, c'est-à-dire que les chiffres se rapportent aux impôts effectivement payés après remboursement.

Notes sur les branches de l'énergie

La différenciation des branches de l'énergie par rapport à celle des TES officielles de l'OFS est présentée dans le tableau 1.

Le "raffinage du pétrole" est séparé de l'industrie chimique.

"L'élaboration et transformation de matières nucléaires" est également présenté comme une branche distincte. Toutefois, ceci n'est pertinent que pour les importations, aucune production nationale n'a lieu. Contrairement aux TES d'énergie 2008 (NOGA 2002), il appartient désormais, selon la NOGA 2008, à la branche "Fabrication de métaux" (NOGA 24) et n'est plus combiné avec la branche "raffinage du pétrole".

Dans les branches d'activités de la fourniture d'électricité, de chaleur et de gaz, ci-après dénommé "fourniture d'énergie" (NOGA 35), une distinction est faite entre les différentes sources d'énergie. D'autre part, la production d'électricité est séparée de la distribution et du commerce de l'électricité et subdivisée en types de centrales électriques. La branche se caractérise par un grand nombre d'entreprises interconnectées actives dans plusieurs secteurs (par exemple la fourniture d'électricité, de gaz et d'eau). En raison de la situation relativement bonne des données, cette branche a été divisée en branches homogènes et structurées sur le plan fonctionnel dans le tableau

différencié des ressources et des emplois. Par exemple, la branche de la fourniture de gaz comprend toutes les activités de fourniture de gaz, indépendamment de l'orientation économique des entreprises concernées.

Tableau 1: Répartition des branches de l'énergie dans les TES d'énergie

Branches des TES officiels	Nr. NOGA 2008	Branches des TES d'énergie	Nr.
Cokéfaction et raffinage et industrie chimique	19-20	Cokéfaction et raffinage	19
		Industrie chimique	20
Métallurgie	24	Métallurgie (à l'exclusion d'élaboration et de la transformation de matières nucléaires)	24a
		Elaboration et transformation de matières nucléaires	24b
Production et distribution d'électricité, de gaz et de vapeur	35	Production d'électricité dans les centrales au fil de l'eau	35a
		Production d'énergie dans les centrales hydroélectriques à accumulation	35b
		Production d'énergie nucléaire pour l'électricité et le chauffage urbain	35c
		Production d'électricité et de chauffage urbain dans les centrales thermiques à combustibles fossiles	35d
		Production d'électricité et de chauffage urbain dans les centrales thermiques alimentées au bois	35e
		Production d'électricité dans les usines de biogaz	35f
		Production d'électricité dans les éoliennes	35g
		Production d'électricité dans les systèmes PV	35h
		Autre distribution et commerce d'électricité	35i
		Chauffage urbain	35j
		Production et distribution de combustibles gazeux	35k
Production et distribution d'eau, assainissement, gestion des déchets et dépollution	36-39	Production d'électricité dans l'UIOM	38a
		Production de chauffage urbain dans l'UIOM	38b
		Production et distribution d'eau, assainissement, autre gestion des déchets et dépollution	36-39R

Par exception à cette règle, la production d'électricité dans les centrales nucléaires, les centrales thermiques à combustibles fossiles et les centrales thermiques à bois, comprennent également la production de chauffage urbain en tant que production combinée de chaleur et d'électricité.

La branche "distribution et commerce de l'électricité" a été constituée en tant que taille résiduelle et comprend également la production non sectorielle complète de l'"ancienne" branche de l'approvisionnement énergétique (par exemple, services d'approvisionnement en eau ou d'élimination des déchets).

Contrairement aux TES d'énergie 2008, l'importation de gaz naturel est enregistrée comme une importation du groupe de biens CPA 06 (extraction de pétrole brut et de gaz naturel) et plus comme une importation du groupe de biens CPA 35k (fourniture de gaz).

La valeur de la production de la fourniture d'énergie repose en grande partie sur le commerce de l'électricité, du gaz et du chauffage urbain entre les entreprises de fourniture d'énergie. Ce commerce intermédiaire est indiqué dans le tableau des emplois et dans le TESS en tant que consommation intermédiaire intra-industriel.

La production d'électricité et le chauffage urbain dans les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) sont finalement séparés de la branche "production et distribution d'eau, assainissement, autre gestion des déchets et dépollution".

Contrairement aux TES d'énergie 2008, la production d'électricité déclarée dans le bilan énergétique des statistiques globales de l'énergie est entièrement incluse dans les TES 2014 dans les branches de l'énergie. Dans la mesure où la production associée est réalisée dans des branches autres que celui de la "fourniture d'énergie", les valeurs brutes de production, la valeur ajoutée brute et la consommation intermédiaire sont reclassées dans la branche de la "fourniture d'énergie".

Notes sur les branches des transports

Dans les branches des transports, la différenciation des TES pour tous les modes de transport (route, rail, air et eau) reposait sur une division entre infrastructure et transport (exploitation). Dans les transports terrestres, les transports de voyageurs et les transports de marchandises sont également présentés séparément. La branche "transports par eau" ne contient que les transports fluviaux (y compris les transports rhénans). Les transports maritimes et côtiers, qui ne devraient pas avoir d'importance considérable en Suisse, ne sont pas prises en compte dans la différenciation en raison d'un manque de données sur les structures d'entrée et d'utilisation. Enfin, une branche résiduelle 49-52R est introduite, qui couvre d'une part la sous-branche exclue, soit les transports maritimes et côtiers, et d'autre part les différences statistiques entre les estimations bottom-up et les chiffres clés publiés par l'OFS (voir section suivante et chapitre 5.2.1). Au total, les chiffres clés (VPB, GVA et nombre d'employés) des branches des transports (NOGA 49 à 52) correspondent aux valeurs publiées par l'OFS.

La différenciation des branches des transports est présentée dans le tableau 2.

Les aspects conceptuels les plus importants présentant un intérêt pour les utilisateurs potentiels sont énumérés ci-dessous. Des informations plus détaillées figurent au chapitre 5.2.

- **Délimitation du système** : Les comptes nationaux et le produit intérieur brut (PIB), en tant que principal agrégat, reposent essentiellement sur le principe de résidence. En revanche, dans les transports et les statistiques des transports, dans la

plupart des cas le principe de territorialité est appliqué, où, par exemple, les services de transport fournis par des entreprises non domiciliées en Suisse sont également pris en compte (par exemple, les transports routiers de fret). En principe, le principe de résidence selon les comptes nationaux est suivi dans la mesure du possible. Dans certains cas, toutefois, des écarts peuvent résulter quand des statistiques de transports sont utilisées. Dans le cadre du présent projet, le principe du semi-route sera également appliqué aux transports de fret sur le Rhin afin de tenir compte de son importance pour la Suisse. En outre, les opérations auxiliaires dans les transports par eau et aérien (par exemple, manutention de fret, revenus localifs, etc.) sont exclues.

Tableau 2 : Répartition des branches des transports dans les TES d'énergie

Branches des TES officiels	Nr. NOGA 2008	Branches des TES d'énergie	Nr.
Transports terrestres, transports par eau et transports aériens	49, 50, 51	Transports ferroviaires de voyageurs	49a
Entreposage et services auxiliaires des transports	52	Transports ferroviaires de fret	49b
		Réseau ferroviaire	49c
		Autres transports publics terrestres	49d
		Transports routiers commercial de voyageurs	49e
		Transports routiers de fret	49f
		Transports par conduites	49g
		Transports par eau	50
		Transports aériens	51
		Infrastructure des transports par eau	52a
		Infrastructure des transports aériens	52b
		Entreposage et autres services de transport ¹⁾	52c
Reste de la branche des transports	49-52R		
Administration publique ; sécurité sociale obligatoire	84	Infrastructure routière	84a
		Autre administration publique ; sécurité sociale obligatoire ¹⁾	84b
<p>1) Les données pour ces branches n'ont pas été déterminées directement, mais ont été calculées comme valeurs résiduelles pour la catégorie globale NOGA 52 et 84 respectivement. Les valeurs de la branche 52c sont donc faussées et ne peuvent être utilisées que dans une mesure limitée.</p>			

- **Imputations comptables internes** : Dans le secteur des transports, les infrastructures sont présentées séparément et séparées des opérations dans le cadre de la différenciation des TES. En Suisse, en raison de la structure du marché, l'infrastructure ferroviaire et le trafic ferroviaire sont généralement situés dans la même

entreprise (chemins de fer intégrés). En séparant les branches, cette différenciation augmente à la fois la consommation intermédiaire et la production brute de ce secteur.

- Indemnisations dans les transports publics : Les indemnisations du secteur public représentent un revenu pour les opérateurs des transports publics, qui dans presque tous les cas est lié à des accords de services conformément à la réforme ferroviaire de 1996 (commandes du secteur public). De ce point de vue, les indemnisations ne devraient plus être considérées comme des subventions, mais plutôt comme une consommation publique. Toutefois, étant donné que, dans les comptes nationaux, les indemnisations versées aux entreprises des transports publics sont considérées comme des subventions sur les produits, cette procédure est également appliquée dans les TES d'énergie. Toutefois, les subventions sur la production (ainsi que les subventions sur les produits) des branches des transports publics sont indiquées dans les TES différenciés à titre d'information, c'est-à-dire comme base de données pour les questions correspondantes.
- Transports pour compte propre : Les transports pour compte propre ne sont pas inclus séparément dans les TES d'énergie, car ils concernent des services de transport fournis en interne par les entreprises des différentes branches. Seuls les transports routiers commercial de fret (49f) sont présentés comme une branche individuelle. Afin de pouvoir évaluer la pertinence des transports pour compte propre dans son ensemble et dans les différentes branches d'activités, ce projet montre pour la première fois les chiffres économiques clés et la part des transports pour compte propre dans la valeur ajoutée de toutes les branches des TES d'énergie.

Écarts par rapport aux chiffres clés des comptes nationaux

Les TES d'énergie 2014 sont basés sur les TES 2014 officiels de l'Office fédéral de la statistique et adoptent généralement leurs valeurs en dehors des secteurs de l'énergie et des transports. Les valeurs dans les branches de l'énergie et des transports sont basées sur des sources de données spécifiques et peuvent différer des valeurs des TES officiels. Dans le cas des chiffres clés (somme des valeurs de la production brute et de la valeur ajoutée brute pour tous les branches d'activités), les valeurs des TES d'énergie correspondent aux comptes nationaux.

Pour les branches de l'énergie, les totaux des nouvelles branches, à une exception près, correspondent aux totaux des branches correspondantes dans les TES officiels. Exceptionnellement, la valeur de la production brute de la branche "fourniture d'énergie" dans les TES d'énergie est supérieure à la valeur correspondante dans les TES officiels, puisque la production d'électricité en dehors de la branche, c'est-à-dire la production d'électricité dans des branches hors fourniture d'énergie, a été transférée sur la branche "approvisionnement énergétique". Seule la production d'électricité dans les UIOM reste dans la branche "élimination des déchets" (NOGA 38).

Pour les branches des transports, les totaux des chiffres clés (valeur de la production brute, valeur ajoutée brute) pour les branches des TES d'énergie correspondent à ceux des branches des TES officiels. Ceci est assuré par le reste de la branche 49-52R, entre autres (voir ci-dessus). Dans le secteur des transports, il convient de noter les particularités suivantes :

- L'inclusion des imputations comptables internes dans les transports ferroviaires (49a - 49c) augmente la valeur de la production brute d'environ 3,2 milliards de CHF. Toutefois, la valeur ajoutée brute reste inchangée. Ces écarts ont été compensés par des écritures d'ajustement dans la branche résiduelle 52c.

- Comme indiqué plus haut, une branche résiduelle (49-52R) est introduite, dans laquelle, d'une part, les transports maritimes et côtiers seront externalisés et dans laquelle, d'autre part, les écarts entre les estimations bottom-up et les données de référence des comptes nationaux pourront être absorbés.

Cette procédure permet de garantir que les valeurs de base des différentes branches de transport correspondent à celles des TES officiels (BFS 2018a). Toutefois, cela signifie que les données de la branche 52c ne peuvent plus être utilisées à elles seules à des fins d'analyse. De même, la branche économique 49-52R ne peut être utilisée pour la modélisation.

Pour comparer les TES d'énergie avec les anciens tableaux

La version actuelle des TES d'énergie 2014 n'est comparable que dans une mesure limitée à celles des années 2001, 2005 et 2008. Il convient de souligner les différences suivantes :

- Les TES d'énergie actuels suivent la classification des industries NOGA 2008 et la classification des biens CPA 2008, alors que les anciens TES d'énergie suivent les classifications NOGA 2002 et CPA 2002.
- Entre les années de référence 2008 et 2014, deux révisions des comptes nationaux et diverses conversions de statistiques de base (par exemple, du recensement des entreprises aux statistiques STATENT sur la structure des entreprises) ont eu une incidence sur des chiffres clés tels que les valeurs de production brute, la valeur ajoutée brute et le nombre de salariés, ainsi que sur divers domaines des TES. Ces changements rendent également plus difficile la comparaison des TES d'énergie au fil du temps.
- En général, l'incertitude des données dans les TES suisses est plus grande que dans les TES d'autres pays européens parce qu'il manque des données de base importantes (p. ex. statistiques sur les biens, données sur les structures de consommations intermédiaires). Il en résulte des déséquilibres notables entre les ressources et les emplois des biens dans l'élaboration des TES, qui doivent être corrigés au moyen d'un algorithme d'équilibrage. Ces déséquilibres peuvent affecter différentes branches au cours d'années différentes, ce qui peut limiter la comparabilité des TES.
- La comparabilité est plus grande pour les branches de l'énergie et des transports. Les facteurs limitatifs ici sont les écarts susmentionnés par rapport aux données des comptes nationaux (par exemple, les transport maritimes et côtiers) et certaines difficultés de rapprochement entre les données top-down et bottom-up, étant donné que les méthodes de collecte utilisées pour la compilation des données statistiques top-down sont différentes de celles utilisées pour les calculs bottom-up dans le cadre des travaux présentés ici.

Limites de la méthodologie

L'objectif de cette étude était de désagréger les branches de l'énergie et des transports et d'améliorer la qualité de leurs données en s'appuyant sur des sources de données suisses spécifiques.

Pour ce travail, diverses sources de données ont été évaluées et les données ont été harmonisées autant que possible avec les concepts des comptes nationaux. L'évaluation de ces sources de données est néanmoins associée à des incertitudes. En outre, toutes les entrées et sorties des branches de l'énergie et des transports ne sont pas disponibles dans la même qualité. Pour tenir compte de cet aspect, des évalua-

tions de la qualité des données utilisées sont disponibles pour les branches de l'énergie et des transports (cf. chapitres 4.4.5, 4.5.3 et 5.1.1, 5.3.4 et 5.4.2). Dans ce qui suit, nous résumons les incertitudes essentielles qui sont importantes pour le traitement des TES d'énergie développés.

Dans le secteur de l'énergie, les sorties des branches ont été essentiellement déterminées en reliant la consommation physique d'énergie aux prix de l'énergie.

- Les consommations physiques d'énergie sont basées sur le compte de flux d'énergie de l'OFS et y sont déjà associées à certaines incertitudes, qui peuvent varier d'une branche à l'autre (cf. chapitre 4.3).
- Certains des prix de l'énergie utilisés sont basés sur des statistiques de l'OFS et de l'Administration fédérale des douanes. L'enquête de l'OFEN sur la consommation d'énergie dans l'industrie et les services a également été utilisée pour estimer les prix sectoriels de l'électricité et du gaz. Cela a permis d'estimer les écarts de prix entre les branches. Ici aussi, il convient de mentionner les incertitudes résultant de la taille limitée de l'échantillon et les incertitudes associées dans l'extrapolation (cf. chapitre 4.5). Pour le chauffage urbain, seule une différenciation très grossière des prix payés par les clients était possible pour des raisons de disponibilité des données.

Les entrées des branches de l'énergie ont été déterminées à l'aide de statistiques, de rapports annuels des entreprises, de données d'associations, d'études et d'expertises (cf. chapitre 4.5). Les lacunes restantes en matière de données ont été comblées à l'aide de structures mises en place dans les TES des pays européens comparables et en partie à l'aide de variables auxiliaires. La qualité des données relatives à la valeur ajoutée brute et à la consommation intermédiaire importante est bonne dans la plupart des cas. La qualité des données peut varier pour des consommations intermédiaires moins importantes.

Nos analyses montrent que les dépenses de consommation d'électricité, de gaz et de chauffage urbain sont nettement inférieures aux ressources des biens produits par ces sources d'énergie. Il en résulte un niveau élevé d'entrées intra-industrielles, dont certaines sont liées aux services commerciaux intra-industriels. L'affectation de ces entrées intra-industrielles à l'électricité, au gaz et au chauffage urbain est associée à des incertitudes relativement élevées, car les données nécessaires ne sont pas disponibles.

Dans le secteur des transports, les entrées et les sorties des différentes branches ont été compilées à l'aide de données sur la structure sectorielle, de données provenant de rapports annuels et de diverses bases statistiques. Les principales incertitudes sont les suivantes :

- La délimitation des statistiques des transports n'est pas toujours la même que celle des comptes nationaux. Autant que possible les bases de données ont été harmonisées avec le principe de résidence des comptes nationaux. Cela peut être facilement réalisé dans les transports routiers de marchandises. Dans les transports maritimes et côtiers, en revanche, la situation des données est trop insuffisante, d'où l'introduction d'un compte résiduel supplémentaire (49-52R) (voir chapitre 5.2.2).
- Le traitement des indemnités dans les transports publics, leur répartition entre les différentes branches et niveaux des TES d'énergie et la structure relativement intégrée du marché des transports ferroviaires en Suisse comportent certaines incertitudes, car les différentes sources ont des délimitations différentes. La procédure choisie est décrite aux chapitres 5.2.3 et 5.2.4.

- Pour les branches hétérogènes et peu structurées (par exemple les transports routiers de fret, l'entreposage et les services auxiliaires des transports), il existe généralement peu de données détaillées ou représentatives sur la structure de la production et de l'utilisation. L'agrégation de ces valeurs est donc sujette à des incertitudes et ne correspondra pas exactement aux valeurs officielles des comptes nationaux. Afin de contrer cet aspect, le compte résiduel 49-52R a été introduit.

Dans l'ensemble, la représentation des branches de l'énergie et des transports dans les TES d'énergie a été améliorée par rapport aux TES officiels. Néanmoins, les TES d'énergie 2014 ne constituent pas une statistique officielle, mais restent une estimation empirique.

2. Ausgangslage und Ziel des Projektes

Ausgangslage

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 gehörten Input-Output-Tabellen lange nicht zum Publikationsprogramm des Bundesamtes für Statistik (BFS), da wichtige Datengrundlagen in der Schweiz fehlen (z.B. zur Güterproduktion der Unternehmen oder zu ihren Vorleistungen). Die IOT für die Jahre 2001, 2005 und 2008 wurden deshalb mit Unterstützung des BFS und später in dessen Auftrag von Forschungsbüros geschätzt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (Nathani et al. 2006, 2008, 2011, 2013). So weit wie möglich basierten diese IOT auf Schweizer Daten. Fehlende Daten wurden mittels vergleichbarer Daten aus anderen europäischen Ländern geschätzt (z.B. Vorleistungsstrukturen der Branchen oder Handels- und Transportmargen).

Seit 2014 erstellt das BFS die Schweizer IOT. Es weist auf den «experimentellen» Charakter der IOT hin, weil in der Schweiz einige erforderliche Datengrundlagen fehlen und die verwendeten Methoden einen höheren Anteil an Schätzungen beinhalten,⁴. Diese IOT ist für energie- und umweltbezogene Analysen jedoch nur bedingt geeignet, da sie einerseits relativ wenige Branchen unterscheidet. So werden in der IOT 2014 lediglich 49 Branchen unterschieden, darunter jeweils eine Branche für Mineralölverarbeitung und Chemische Industrie, für Strom- Gas- und Wärmeversorgung, für Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung sowie für Landverkehr, Schifffahrt und Luftfahrt. Andererseits beruhen die Daten der Standard-IOT zu den Inputs der Energie- und Verkehrsbranchen und zu ihren Lieferungen an andere Branchen auf Daten aus ausländischen IOT, die nur bedingt auf die Schweiz übertragbar sind.

Für die Verwendung der IOT für energie- und umweltpolitische Analysen ist es von grosser Bedeutung, dass die Energie- und Verkehrsbranchen mit einer ausreichenden Differenzierung und auf Basis möglichst guter spezifischer Daten abgebildet werden. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie und weiterer Bundesämter wurden deshalb in den letzten Jahren von der Arbeitsgemeinschaft Rütter Soceco, INFRAS und Modelworks IO-Tabellen für die Jahre 2001, 2005 und 2008 erstellt, in denen die Energie- und Verkehrsbranchen weiter differenziert und auf Basis besserer Datengrundlagen erfasst wurden. Die Tabellen wurden den interessierten Forschungsgruppen zur Verfügung gestellt. Die Energie-IOT 2008 war auch die Basis für zusätzliche Erweiterungen. So wurde sie z.B. in einem vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projekt im Ernährungsbereich disaggregiert (Nathani et al. 2016) und mit branchen- und haushaltsspezifischen Daten zu Umweltbelastungen ergänzt (Frischknecht et al. 2015). Damit liegt für die Schweiz eine umweltorientierte IOT vor, die umfangreiche Analysen in den Themenfeldern Wirtschaft, Energie, Umwelt erlaubt.

Das BFS hat im August 2018 eine neue IOT für das Bezugsjahr 2014 publiziert (BFS 2018a). Das BFE hat vor diesem Hintergrund Rütter Soceco, INFRAS und Modelworks beauftragt, eine neue Energie-IOT für das gleiche Bezugsjahr zu erstellen.

⁴ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/volkswirtschaft/input-output.html>

Ziel des Projektes

Das *Ziel* des vorliegenden Projektes ist es, auf Basis der vom BFS publizierten IOT 2014⁵ eine IOT mit disaggregierten Energie- und Verkehrsbranchen zu erstellen. Die Energie- und Verkehrsbranchen sollen dabei mit möglichst guten und passenden Daten aus der Schweiz abgebildet werden. Der Differenzierungsgrad der Energie- und Verkehrsbranchen soll dabei mindestens der Energie-IOT 2008 entsprechen.

In der vom BFS publizierten Standard-IOT wird die Bruttowertschöpfung der Branchen nicht weiter aufgeschlüsselt. Für Modellrechnungen auf Basis der IOT, z.B. mit CGE-Modellen, wird eine Aufteilung der Wertschöpfung auf Arbeit und Kapital benötigt. Deshalb soll im Rahmen des Projektes eine solche Aufteilung mit den verfügbaren Daten geschätzt werden.

Analog zu den IOT 2001 bis 2008 sollen die folgenden Daten bereitgestellt werden:

- Supply-, Use- und symmetrische IO-Tabellen mit disaggregierten Energie- und Verkehrsbranchen. In den beiden letztgenannten Tabellen soll die Bruttowertschöpfung der Branchen auf Arbeit und Kapital aufgeteilt werden;
- mit der SIOT kompatible Tabellen zum Energieverbrauch der Branchen und Haushalte, Energiepreise sowie energie- und verkehrsbezogene Abgaben sowie zur Belastung der Wirtschaftsakteure mit der Mehrwertsteuer,
- die Anzahl Beschäftigte pro Branche sowie
- Zusatztabellen zum Werkverkehr in den Branchen.

Die Energie-IOT wird den *interessierten Anwendern online zur Verfügung gestellt*, damit sie möglichst breit bei energie-, umwelt- und verkehrspolitischen Analysen eingesetzt werden kann. Dies mit dem Ziel, 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, u.a. im Zusammenhang mit den Energieperspektiven 2050,
- Energie-, umwelt- und verkehrsorientierte Analysen, die Informationen aus der IOT verwenden,
- hybride Analysen, bei denen die IOT mit physischen Daten zum Energieverbrauch oder zu Umweltbelastungen gekoppelt wird.

Der *vorliegende Bericht* geht davon aus, dass den Lesenden die Konzepte und Definitionen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) und der Input-Output-Rechnung geläufig sind⁶. 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 Berichts zur Erstellung der Energie-IOT 2008 (Nathani, Sutter et al., 2013). Er 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 Informationen und Auswertungen zur neuen Energie-IOT. Kapitel 7 schliesst mit einem 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.

⁵ Vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/volkswirtschaft/input-output.html>.

⁶ vgl. Eurostat (2008) und Eurostat (2014) für Erläuterungen zur VGR und zur IOT

3. Methodisches Vorgehen

3.1 Aufbau der energieorientierten Input-Output-Tabelle

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die energieorientierte Input-Output-Tabelle aufgebaut ist. Zuerst werden einige konzeptionelle Begriffe erläutert. Anschliessend wird der allgemeine Aufbau der Energie-IOT beschrieben.

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 (Eurostat 2014). 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, Werkhofleistungen).

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 Versicherungen einen Bestand an Immobilien, mit dem sie Mieteinnahmen erzielen. In der Unternehmens-

perspektive 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 und 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 2014 folgt der amtlichen Klassifikation NOGA 2008. Analog zur Klassifikation der Wirtschaftszweige gibt es eine *Klassifikation der Gütergruppen*, die von Eurostat verwendet wird und mit der NOGA-Klassifikation kompatibel ist (CPA 2008)⁷. 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* (Eurostat 2014). 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:

Herstellungspreis

+ Handels- und Transportmargen

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

- Gütersubventionen

= Anschaffungspreis

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 (BFS 2015a) 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 homogene Produktionsbereiche dargestellt sind.

Mit ihrer Gliederung nach Wirtschaftsbereichen haben Supply- und Use-Tabellen einen stärkeren Bezug zu den zugrundeliegenden Unternehmensdaten. Die *SIOT* wird unter bestimmten Annahmen aus der Supply- und Use-Tabelle berechnet. Sie ent-

⁷ Statistical Classification of Products by Activity in the European Economic Community

fernt sich damit von den Ausgangsdaten, wird jedoch aufgrund der *grösseren Homogenität* der Produktionsbereiche in den meisten Analysen und Modellrechnungen bevorzugt 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 49 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 Soceco

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 Nettzugang 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 fehlen⁸. 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

Endn.-Bereiche: Endnachfrage Bereiche

GA: Güteraufkommen

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

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 zugehörige Supply-Tabelle nicht erforderlich. Analog zur Use-Tabelle enthalten die Spalten der symmetrischen IOT die Inputs der Produktionsbereiche bzw. die Endnachfrage nach Gütern. Die Zeilen zeigen die Verwendung von Gütern zu Herstellungspreisen. Unterhalb der Güterverwendungszeilen folgt 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.

⁸ vgl. Eurostat (2008) für Ansätze zur Unterscheidung zwischen inländischen und importierten Gütern und für andere Möglichkeiten zur Behandlung von Importen in einer IOT

Abbildung 3: Aufbau einer symmetrischen IOT

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

Abkürzungen:

- NGS: Nettogüter-steuern
- BWS: Bruttowertschöpfung
- BPW: Bruttoproduktionswert
- Imp.: Importe gleichartiger Güter
- Endn.-Bereiche: Endnachfrage Bereiche
- GA: Güteraufkommen

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

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 der Landverkehr, die Schifffahrt und der 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 Standard-IOT* statt:

- Mineralölverarbeitung und chemische Industrie (NOGA 19 und 20),
- Strom-, Wärme- und Gasversorgung (kurz „Energieversorgung“, NOGA 35) und
- in den Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) als Teil der Branche Wasserversorgung und Entsorgung (NOGA 36 bis 39).

Ein kleiner Teil der Produktion von *Elektrizität* und Fernwärme erfolgt als *Nebenaktivität* in einer Vielzahl von Branchen, z.B. in der chemischen Industrie, der Papierindustrie, aber auch in Blockheizkraftwerken in verschiedenen Industrie- und Dienstleistungsbranchen. Diese wird, insoweit sie in der Energiebilanz des BFE erfasst wird, in der Energie-IOT zu den oben genannten Branchen umgebucht.

In der neuen *Energie-IOT* werden bei den Energiebranchen zunächst die verschiedenen Energieträger 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 acht Kraftwerkstypen sowie eine Subbranche „Stromverteilung und

-handel“ unterteilt. Damit enthält die Energie-IOT eine Datengrundlage für die Untersuchung verschiedener Szenarien der Stromerzeugung. Schliesslich wird die Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrlichtverbrennungsanlagen aus der Wasserversorgungs- und Entsorgungsbranche herausgelöst. Insgesamt werden somit die in Tabelle 3 aufgeführten *Subbranchen* unterschieden.

Tabelle 3: Disaggregation der Energiebranchen in der Energie-IOT

Branchen in Standard-IOT	Nr. NOGA 2008	Branchen in Energie-IOT	Nr.
Mineralölverarbeitung und Chemische Industrie	19-20	Mineralölverarbeitung	19
		Chemische Industrie	20
Metallerzeugung	24	Metallerzeugung (ohne Verarbeitung von Kernbrennstoffen)	24a
		Verarbeitung von Kernbrennstoffen	24b
Elektrizitäts-, Gas- und Fernwärmeversorgung	35	Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken	35a
		Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken	35b
		Strom- und Fernwärmeerzeugung aus Kernkraft	35c
		Strom- und Fernwärmeerzeugung in fossilen Heiz-/ Kraftwerken	35d
		Strom- und Fernwärmeerzeugung in Holzheizkraftwerken	35e
		Stromerzeugung in Biogasanlagen	35f
		Stromerzeugung in Windenergieanlagen	35g
		Stromerzeugung in PV-Anlagen	35h
		Stromverteilung und -handel	35i
		Fernwärmeversorgung	35j
		Gasversorgung	35k
Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung	36-39	Elektrizitätserzeugung in KVA	38a
		Fernwärmeerzeugung in KVA	38b
		Übrige Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbeseitigung	36-39R

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 und zweckmässig, zwischen *Personen- und Güterverkehr* differenziert werden und darüber hinaus die *Verkehrsinfrastruktur* separat dargestellt werden. Daraus ergibt sich

die in Tabelle 4 aufgeführte *Branchenaufteilung*. Sie orientiert sich an der Struktur, wie sie im Rahmen der Energie-IOT 2008 vorgenommen wurde.

Tabelle 4: Disaggregation der Verkehrsbranchen in der Energie-IOT

Branchen in Standard-IOT	Nr. NOGA 2008	Branchen in Energie-IOT	Nr.
Landverkehr, Schifffahrt und Luftverkehr	49, 50, 51	Schienenpersonenverkehr	49a
		Schienengüterverkehr	49b
		Schieneninfrastruktur	49c
		Restlicher landgebundener ÖV (Regionalbusse, städtischer ÖV (Busse, Tram), Seilbahnen / Skilifte)	49d
		Gewerblicher Strassenpersonenverkehr (Taxis, Cars)	49e
		Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f
		Rohrfernleitungen	49g
		Schiffsverkehr	50
		Luftverkehr	51
Lagerei und sonstige Verkehrsdienstleistungen	52	Schifffahrt Infrastruktur	52a
		Luftfahrt Infrastruktur (insb. Flughäfen)	52b
		Lagerei und sonstige Verkehrsdienstleistungen ¹⁾	52c
Verkehrsbranchen	49-52	Restbranche Verkehr	49-52R
Öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung	84	Strasseninfrastruktur	84a
		Übrige öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung ¹⁾	84b

1) Bei diesen Branchen sind die Daten nicht direkt ermittelt worden, sondern sie wurden als Residualgrösse der Gesamtkategorie NOGA 52 bzw. 84 errechnet. Die Werte für die Branche 52c sind dadurch verzerrt und nur bedingt verwendbar.

Somit werden für alle Verkehrsträger Infrastruktur und Verkehr jeweils separat ausgewiesen. Die Strasseninfrastruktur wird aus der öffentlichen Verwaltung (NOGA 84) 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 52 (Lagerei und sonstige Dienstleistungen für den Verkehr) herausgerechnet 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 SIOT. In der Use-Tabelle und der SIOT wird die Bruttowertschöpfung der Branchen auf Arbeit und Kapital aufgeteilt.

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 basieren auf den Energieflusskonten des BFS (2018e);
- eine Tabelle zu den *Energiepreisen* der Produktionsbereiche und der privaten Haushalte nach Energieträgern, die zur Dokumentation der bei der Schätzung der Energie-IOT verwendeten 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* (Mineralölsteuer, CO₂-Abgabe, Netzzuschlag, leistungsbezogene Schwerverkehrsabgabe LSVA),
- eine Tabelle zur Beschäftigung in den einzelnen Branchen,
- eine Zusatztablette zum Thema Werkverkehr.

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 durch das BFS (2015a). 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 0 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 bereits für die Erstellung der Energie-IOT 2008 verwendet. 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 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 Schritt 7 das Verfahren für diese drei Komponenten jeweils einzeln durchgeführt wird.

Das Verfahren nach Dalgaard und Gysting (2004) 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 0 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 basiert auf den Energieflusskonten des BFS und wird mit Hilfe diverser Datenquellen weiter differenziert. 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 Daten aus Geschäftsberichten, technisch-ökonomischen Studien und Angaben von Branchenexperten punktuell verfügbar. Zur Ergänzung der Lücken 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 49 bis 52). Zusätzlich werden *weitere verfügbare Grundlagen* verwendet, u.a.:

- KfV- und ÖV-Statistik des Bundesamtes für Statistik BFS (BFS 2017, 2018i und 2019)
- Detaillierte Finanzdaten von Unternehmen aus deren Erfolgsrechnungen
- Mikrozensus Mobilität und Verkehr und Mobilität (MZMV) der Bundesämter für Statistik und für Raumplanung (BFS/ARE 2017)
- Kostentabellen von Branchenverbänden (ASTAG 2017)

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

3.3 Aufteilung der Bruttowertschöpfung der Branchen auf Arbeit und Kapital

In diesem Unterkapitel wird das Vorgehen zur Aufteilung der Bruttowertschöpfung der Branchen und die dabei verwendeten Datenquellen erläutert.

In der VGR besteht die Bruttowertschöpfung der Branchen aus den folgenden Komponenten:

- dem Arbeitnehmerentgelt (ANE), das wiederum die Bruttolöhne und -gehälter der Arbeitnehmer sowie die Sozialbeiträge der Arbeitgeber (AGS) umfasst,
- den Abschreibungen,
- den sonstigen Produktionsabgaben und -subventionen und dem
- Nettobetriebsüberschuss.

Diese Daten werden vom BFS in der Kontensequenz der VGR⁹ für sechs institutionelle Sektoren publiziert, für die

- nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften (S11),

⁹ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/volkswirtschaft/volkswirtschaftliche-gesamtrechnung/kontensequenz.assetdetail.5966210.html>

- die finanziellen Kapitalgesellschaften (S12), wobei hier weiter zwischen Versicherungen und Pensionskassen (S128-129) einerseits und den übrigen finanziellen Kapitalgesellschaften (S121-127) andererseits unterschieden wird,
- den Staat (S13),
- die privaten Haushalte als Produzenten, die die Personengesellschaften umfassen (S14) und
- die privaten Organisationen ohne Erwerbszweck (POOE, S15).

Diese Daten können als Eckwerte für die Aufteilung der BWS verwendet werden. Im Produktionskonto des BFS entspricht die BWS einiger Branchen – in Abweichung von den Vorgaben des ESVG – der BWS bestimmter institutioneller Sektoren:

- Die BWS der Branche «Finanzdienstleistungen» (NOGA 64) entspricht der des Teilsektors «Finanzielle Kapitalgesellschaften ohne Versicherungen und Pensionskassen» (S121-127).
- Die BWS der Branche «Versicherungen» (NOGA 65) entspricht der des Sektors «Versicherungen und Pensionskassen» (S128-129).
- Die BWS der Branche «Öffentliche Verwaltung» (NOGA 84) entspricht der des Staatssektors (S13). Im Unterschied zum Produktionskonto wird in der IOT das öffentliche Bildungswesen (staatliche Schulen, Hochschulen etc.) von der Branche «Öffentliche Verwaltung» zur Branche «Bildungswesen» umgebucht. D.h. in der IOT enthält das Bildungswesen die BWS des öffentlichen Bildungswesens.

Das Ziel der Aufteilung ist es, die Beiträge der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital zur Wertschöpfung zu bestimmen. Analog zur Abgrenzung in internationalen Datenbanken, die für die Produktivitätsforschung verwendet werden wie z.B. EU KLEMS¹⁰, schliesst der Faktor Arbeit dabei eine unterstellte Entlohnung der Arbeitsleistung der Selbstständigen ein. Diese wird statistisch nicht erfasst, da sie im Betriebsüberschuss der von den Selbstständigen geführten Unternehmen enthalten ist. In Anlehnung an EU KLEMS wird für die Selbstständigen das durchschnittliche Entgelt von Arbeitnehmern in den entsprechenden Branchen angenommen. Das Entgelt für den Faktor Arbeit enthält also das Arbeitnehmerentgelt und die unterstellte Vergütung der Arbeitsleistung der Selbstständigen (inklusive der Sozialbeiträge). Der Faktor Kapital umfasst die Abschreibungen, die sonstigen Produktionsabgaben und -subventionen¹¹ und den Nettobetriebsüberschuss abzüglich der unterstellten Vergütung der Selbstständigen. Als Selbstständige gemäss ESVG gelten die mitarbeitenden Eigentümer von Personengesellschaften. Mitarbeitende Eigentümer von Kapitalgesellschaften gelten hingegen als Arbeitnehmer.

Bei der Aufteilung der BWS ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmung der BWS der Branchen im privaten Sektor (S11 und S14) auf der Wertschöpfungserhebung des BFS (2017b) beruht. Diese Erhebung berücksichtigt Unternehmen ab drei Beschäftigten. Unternehmen mit weniger als drei Beschäftigten werden nicht einbezogen. Für die Aufteilung der BWS der Branchen folgt daraus, dass Unternehmen mit weniger als drei Beschäftigten bei der Schätzung des Arbeitsentgeltes ebenfalls unberücksichtigt bleiben müssen.

Im ersten Schritt wird das Arbeitsentgelt nach Wirtschaftsbereichen der Use-Tabelle bestimmt (Unternehmensperspektive) und in einem zweiten Schritt nach Produktionsbereichen umgerechnet (Güterperspektive).

¹⁰ <http://www.euklems.net/>

¹¹ Die sonstigen Produktionsabgaben und -subventionen machen nur 0.3% der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung aus und werden deshalb zum Faktor Kapital geschlagen.

Die Aufteilung der Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen erfolgt mit den folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung der Anzahl Beschäftigte (in VZÄ) in Unternehmen mit mindestens drei Beschäftigten nach institutionellen Sektoren und Branchen,
- Schätzung der Anzahl Selbstständige in Unternehmen mit mindestens drei Beschäftigten nach institutionellen Sektoren und Branchen und Bestimmung der Anzahl Arbeitnehmer als Differenz zwischen der Zahl der Beschäftigten und der Zahl der Selbstständigen,
- weitere Disaggregation der Anzahl Beschäftigte, Selbstständige und Arbeitnehmer im Energie- und im Verkehrssektor,
- Bestimmung der Bruttolöhne und Arbeitgeber-Sozialbeiträge nach institutionellen Sektoren und Branchen,
- Abgleich der Bruttolöhne und Arbeitgeber-Sozialbeiträge nach institutionellen Sektoren mit den oben erwähnten Eckwerten aus der Kontensequenz der VGR,
- Bestimmung des Arbeitnehmerentgelts nach Branchen als Summe aus Bruttolöhnen und Arbeitgeber-Sozialbeiträgen und Zuschätzung des Arbeitsentgelts der Selbstständigen,
- Bestimmung des Beitrags des Faktors Kapital als Differenz zwischen Bruttowertschöpfung und Arbeitsentgelt.

Die weiteren Schritte zur Aufteilung der BWS nach Produktionsbereichen folgt grundsätzlich dem Vorgehen zur Berechnung der SIOT. D.h. die BWS wird von der Darstellung nach Wirtschaftsbereichen in die Darstellung nach Produktionsbereichen umgerechnet, indem der Algorithmus von Almon und anschliessend ein RAS-Algorithmus eingesetzt werden (vgl. Kapitel 3.2.3).

Für die Bestimmung der Bruttolöhne stehen drei Datenquellen zur Verfügung, die Wertschöpfungsstatistik (BFS 2017c), die Statistik der Arbeitskosten (BFS 2018m) und die Lohnstrukturerhebung (BFS 2019c). Diese werden vergleichend ausgewertet (vgl. Abschnitt 3.3.2)

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte näher erläutert.

3.3.1 Ermittlung der Beschäftigung nach Branchen

Allgemeines Vorgehen

Als Datenbasis für die Zahl der Beschäftigten nach Branchen dient die STATENT (BFS o.J.), die Daten zur Zahl der Unternehmen und der Beschäftigten in Unternehmen (in VZÄ) nach institutionellen Sektoren und Branchen liefert. Wir haben vom BFS eine Sonderauswertung erhalten, die zusätzlich zwischen Unternehmen mit weniger als drei und Unternehmen mit mindestens drei Beschäftigten unterscheidet (BFS 2019f).

Zur Zahl der Selbstständigen nach Branchen gemäss VGR-Definition (s.o.) liegen keine publizierten Daten vor. Wir schätzen diese Zahlen über die Zahl der Personengesellschaften im Sektor S14. Eine Statistik des BFS zur Zahl der Unternehmen nach Rechtsform zeigt, dass die Personengesellschaften fast ausschliesslich aus Einzelunternehmen bestehen, wo von einem Eigentümer auszugehen ist. Wir nehmen daher an, dass in jeder Personengesellschaft ein/e Selbstständige/r als Vollzeitäquivalent beschäftigt ist. Dies könnte einerseits eine Unterschätzung darstellen, da in Personengesellschaften, die keine Einzelunternehmen sind, mehr als ein Eigentümer beschäf-

tigt sein könnte. Andererseits könnte eine Überschätzung resultieren, wenn die Eigentümer in ihren Unternehmen nicht in Vollzeit beschäftigt sind oder sie Eigentümer von mehreren Unternehmen sind. Hierzu liegen uns jedoch keine Informationen vor.

Die Zahl der Arbeitnehmer in den einzelnen Sektoren und Branchen ergibt sich als Differenz zwischen der Zahl der Beschäftigten und der geschätzten Zahl der Selbstständigen.

Die Zahl der Beschäftigten wird anschliessend im Energie- und im Verkehrssektor weiter disaggregiert, wie nachfolgend erläutert wird.

Disaggregation im Energiesektor

Für die Branche «Mineralölverarbeitung» kann die Zahl der Beschäftigten direkt der STATENT entnommen werden. Ausserdem liegt aus der STATENT die Zahl der Beschäftigten für die Branche «Energieversorgung» (NOGA 35) vor. Die Aufteilung dieser Zahl auf die neuen Subbranchen wird wie folgt vorgenommen. Für die Strom produzierenden Branchen (35a bis 35h) liegen Informationen aus Geschäftsberichten und *technisch-ökonomischen Studien* zu den Personalkosten vor (vgl. auch Abschnitt 4.5.2 zum analogen Vorgehen zur Schätzung der Wertschöpfung). Für die Fernwärmeversorgung und die Gasversorgung werden mittels verfügbaren Geschäftsberichten von Unternehmen spezifische Kennzahlen zum Personalbedarf pro physische Einheit Fernwärme und Gas gebildet und damit die Zahl der Beschäftigten geschätzt. Die Beschäftigung in der Branche «Stromtransport, -verteilung und -handel» ergibt sich als Restgrösse.

Die Zahl der Beschäftigten in den Branchen «Stromerzeugung in KVA» und «Fernwärmeerzeugung in KVA» wird mit Kennzahlen zu den Personalkosten aus Nathani et al. (2013) geschätzt. Die Beschäftigung in der Branche «Übrige Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung» (NOGA 36-39R) ergibt sich als Restgrösse.

Disaggregation im Verkehrssektor

Für die Verkehrsbranchen kann die Zahl der Beschäftigten in den meisten Fällen direkt der STATENT entnommen werden. Einzig für die Schienenverkehrsbranchen (49a-49c) werden zusätzlich Informationen aus den Geschäftsberichten der relevanten Unternehmen (u.a. SBB, BLS, SOB, RhB) herangezogen. Die Details hierzu finden sich in den entsprechenden Tabellen und Abschnitten in Kapitel 5.1.

3.3.2 Ermittlung des Arbeitsentgelts nach Branchen

In diesem Abschnitt wird zunächst das allgemeine Vorgehen zur Ermittlung des Arbeitsentgelts erläutert, bevor das spezifische Vorgehen für den Energie- und den Verkehrssektor beschrieben wird.

Allgemeines Vorgehen

Beim allgemeinen Vorgehen kann zwischen dem Finanzsektor und dem Staatssektor auf der einen Seite und den übrigen Sektoren auf der anderen Seite unterschieden werden.

Für die beiden Teilsektoren des *Finanzsektors*, die den Branchen «Finanzdienstleistungen» (NOGA 64) und «Versicherungen» (NOGA 65) in der IOT entsprechen, liegen Daten zum Arbeitnehmerentgelt vor, differenziert nach Bruttolöhnen und Sozialbeiträgen der Arbeitgeber. Der Anteil der Selbstständigen an allen Beschäftigten des Finanzsektors liegt gemäss BFS (2018I) bei rund 2%, wobei keine Unterscheidung

zwischen Finanzdienstleistern und Versicherungen möglich ist. Mit diesem Anteil lässt sich das Arbeitsentgelt der Selbstständigen in den beiden Branchen schätzen und es bildet zusammen mit dem Arbeitnehmerentgelt das gesamte Arbeitsentgelt der beiden Branchen.

Für den *Staatssektor* liegen in der Kontensequenz der VGR ebenfalls Daten zum Arbeitnehmerentgelt vor. Das Arbeitnehmerentgelt des öffentlichen Bildungswesens wird davon abgezogen und zur Branche «Bildungswesen» (NOGA 85) umgebucht. Es lässt sich aus der Finanzstatistik der Eidgenössischen Finanzverwaltung¹² als Ausgaben des Staates für Bruttolöhne und Sozialabgaben für die Funktion «Bildung» ermitteln. Da im Staatssektor keine Selbstständigen beschäftigt sind, entspricht das Arbeitsentgelt dem Arbeitnehmerentgelt.

Für die Bestimmung des Arbeitsentgeltes in den anderen Sektoren (S11, S14 und S15) stehen wie oben erwähnt drei Datenquellen zur Verfügung.

Die *Wertschöpfungsstatistik* (BFS 2017c) liefert Daten für die Branchen der Sektoren S11 und S14, während die POOE (S15) nicht abgedeckt sind. Daten der Wertschöpfungsstatistik sind auf der Website des BFS¹³ und bei Eurostat¹⁴ (Structural Business Statistics) zu finden. Auf der Website des BFS werden Daten zu den Personalkosten der Branchen publiziert, die neben dem Arbeitnehmerentgelt möglicherweise auch weitere Personalausgaben beinhalten (z.B. Ausgaben für Weiterbildung). Zudem sind die Branchen zum Teil stärker aggregiert als für die IOT benötigt. Bei Eurostat werden Bruttolöhne und AGS differenziert, so dass hier das ANE berechnet werden kann, und die Daten liegen zum Teil stärker disaggregiert vor (bis zur NOGA-3-Steller-Ebene). Dafür fehlen Daten zu einigen Branchen im Dienstleistungssektor.

Die *Lohnstrukturerhebung* (LSE) ist eine weitere Quelle für Lohndaten (BFS 2019c). Sie enthält Daten zu Bruttolöhnen in den einzelnen Branchen, die jeweils auf ein standardisiertes Vollzeitpensum von 40.25 Stunden pro Woche normiert sind. Bei den publizierten Daten handelt es sich um Median-Löhne, die nach unseren früheren Analysen zum Teil deutlich unter den Durchschnittslöhnen der Branchen liegen. Die Monatslöhne müssen auf effektive Jahresarbeitszeiten umgerechnet werden, um Jahreslöhne pro VZÄ zu erhalten, die dann mit der Zahl der Beschäftigten in den einzelnen Branchen multipliziert werden können, um das Bruttolohnvolumen zu erhalten. Zu den Sozialbeiträgen der Arbeitgeber liegen in der LSE keine Daten vor.

Die *Arbeitskostenstatistik* basiert auf der LSE und bezieht weitere Datenquellen ein (BFS 2018m). Sie enthält für Branchen auf NOGA-2-Steller-Ebene Daten zu Bruttolöhnen und AGS pro gearbeitete Stunde. Durch Multiplikation mit den effektiv gearbeiteten Jahresarbeitsstunden von Vollzeitarbeitnehmern lassen sich jährliche Bruttolöhne und AGS pro VZÄ berechnen. Die Arbeitsvolumenstatistik (AVOL) enthält die benötigten Informationen zu den effektiv gearbeiteten Stunden pro Jahr, allerdings nur für aggregierte Branchen. Aus der Statistik der betriebsüblichen Arbeitszeit (BUA) sind die betriebsüblichen Wochenarbeitszeiten für NOGA-2-Steller-Branchen bekannt und wir übertragen die daraus abgeleiteten Unterschiede innerhalb der aggregierten Branchen auf die Jahresarbeitszeiten aus der AVOL, um diese weiter zu differenzieren. Durch Multiplikation der Jahresbruttolöhne und AGS mit der Zahl der Arbeitnehmer in den einzelnen Branchen berechnen wir die absoluten Grössen zum ANE für die einzelnen Branchen.

¹² <https://www.efv.admin.ch/efv/de/home/themen/finanzstatistik/daten.html#-826253434>

¹³ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/wertschoepfungsstatistik.html>

¹⁴ <https://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>

Wir entscheiden uns für die Arbeitskostenstatistik als Grundlage für die Schätzung des Arbeitsentgeltes in den Sektoren S11, S14 und S15. Gegenüber der LSE hat sie den Vorteil, dass sie durchschnittliche Löhne anstelle von Medianlöhnen angibt und zudem Daten zu den AGS enthält. Gegenüber der Wertschöpfungsstatistik hat sie den Vorteil, dass sie auch eine Berechnung für die Branchen des Sektors S15 zulässt, die nicht durch die Wertschöpfungsstatistik erfasst werden. Zudem werden auch einige Branchen der Sektoren S11 und S14 gar nicht oder nicht vollständig in der Wertschöpfungsstatistik abgedeckt (z.B. das Gesundheits- und das Sozialwesen).

Aus der Multiplikation der Beschäftigtenzahl mit den spezifischen Bruttolöhnen und Sozialabgaben der Arbeitgeber resultieren für jeden Sektor (S11, S14 und S15) und jede Branche Bruttolohn- und AGS-Volumina. Diese werden über alle Branchen summiert und mit den sektorbezogenen Eckwerten aus der VGR verglichen. Für die Bruttolohnvolumina der Sektoren S11 und S14 ergeben sich mit rund 2% relativ kleine Abweichungen von den VGR-Daten. Hingegen werden das Lohnvolumen des Non-Profit-Sektors S15 um 24% und die Sozialbeiträge der Arbeitgeber für alle Sektoren um bis zu 30% deutlich überschätzt. Die Schätzwerte werden anschliessend proportional auf die Eckwerte der VGR skaliert, was zu einer deutlichen Reduktion der Löhne im Sektor S15 sowie der AGS in allen Sektoren führt.

Im nächsten Schritt wird das Arbeitsentgelt der Selbstständigen in allen Branchen geschätzt. Analog zum häufig verwendeten Vorgehen (z.B. in EU KLEMS) treffen wir dazu die Annahme, dass das Arbeitsentgelt der Selbstständigen pro VZÄ im Durchschnitt dem Arbeitnehmerentgelt in den jeweiligen Branchen entspricht. Die Summe aus Arbeitnehmerentgelt und Arbeitsentgelt der Selbstständigen ergibt das gesamte Arbeitsentgelt in den einzelnen Branchen.

Das Vorgehen für die Energie- und die Verkehrsbranchen weicht insofern von dem oben erläuterten Vorgehen ab, als zusätzlich spezifische Datenquellen ausgewertet werden. Dies wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Energiebranchen

Das Arbeitsentgelt in den Energiebranchen wird als Teil der Schätzung der Wertschöpfung und Vorleistungen bestimmt und ist in Kapitel 4.5.2 dargestellt. Selbstständige spielen in den Energiebranchen keine Rolle.

Verkehrsbranchen

Die Aufteilung der Wertschöpfung auf Arbeit und Kapital in den differenzierten Verkehrsbranchen basiert auf einer Schätzung des Anteils Personalaufwand in Prozent der Wertschöpfung. Als Grundlage hierfür wurden Geschäfts- und Finanzberichte wichtiger Akteure pro Verkehrsbranche sowie Angaben aus der Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs (KFV-Statistik, BFS 2015) herangezogen. Folgende Tabelle zeigt die verwendeten Quellen im Detail.

Tabelle 5: Grundlagen zur Bestimmung der Arbeitskosten in den Verkehrsbranchen

Branche	NOGA-Nr.	Datenquelle
Bahnpersonenverkehr	49a	Geschäfts- und Finanzberichte der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB 2015a), der Rhätischen Bahn (RhB 2014) sowie die Statistik zu den Kosten und Finanzierung des Verkehrs (BFS 2015)
Bahngüterverkehr	49b	Geschäfts- und Finanzberichte der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB 2015a), der Rhätischen Bahn (RhB 2014) sowie die Statistik zu den Kosten und Finanzierung des Verkehrs (BFS 2015)
Bahninfrastruktur	49c	Geschäfts- und Finanzberichte der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB 2015a), der Rhätischen Bahn (RhB 2014) sowie die Statistik zu den Kosten und Finanzierung des Verkehrs (BFS 2015)
Restlicher ÖV Land	49d	Geschäfts- und Finanzberichte von Schweizer Seilbahn- und Busunternehmen sowie städtischen Verkehrsbetrieben. ¹⁾
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	49e	ASTAG-Kennzahlen für Personenwagen Taxi und 2-Achs-Car (ASTAG 2017)
Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f	ASTAG-Kennzahlen für diverse Schwerverkehrsfahrzeuge (ASTAG 2017)
Rohrfernleitungen	49g	Geschäftsbericht Transit Gas (2015)
Schiffsverkehr	50	Geschäfts- und Finanzberichte von Schweizer Schifffahrtsgesellschaften ²⁾ sowie die Statistik zu den Kosten und Finanzierung des Verkehrs (BFS 2015)
Luftverkehr	51	Geschäfts- und Finanzberichte der Lufthansa (2015) und branchenspezifische Studien (BAZL, Aerosuisse 2011)
Schifffahrt Infrastruktur	52a	Geschäfts- und Finanzberichte der Schweizerischen Rheinhäfen (SRH 2015, 2017)
Luftfahrt Infrastruktur	52b	Geschäfts- und Finanzberichte von Flughafen Zürich (2015a, b), Flughafen Basel (2016), Flughafen Genf (2015) sowie Skyguide (2015)

1) Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ 2015), Stadtbus Winterthur (2015), Autobus AG (2015), BernMobil (2015), Basler Verkehrsbetriebe (2015), Seilbahn Weissenstein (2015), Seilbahn Hoherkasten, Standseilbahn Niederhorn (2015)

2) Schifffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees VSG (2015), Schifffahrtsgesellschaft für den Zugersee (2015), Zürichsee Schifffahrtsgesellschaft ZSG (2015).

Die so erhaltenen Arbeitnehmerentgelte werden analog zum oben erläuterten Vorgehen um Schätzungen zum Arbeitsentgelt der Selbstständigen ergänzt und anschliessend mit den Arbeitsentgelten aus den Berechnungen auf Basis der Arbeitskostenstatistik verglichen und plausibilisiert. Daraus gehen letztlich folgende Abweichungen von Tabelle 5 hervor:

- Branche 49g: Verwendung der Werte auf Basis der Arbeitskostenstatistik,
- Branche 52a: Verwendung von Durchschnittswerten aus beiden Methoden.

4. Differenzierung der Energiebranchen

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

4.1 Übersicht über die Energiebranchen

Mineralölverarbeitung (NOGA 19)

In der Standard-Input-Output-Tabelle wird die Mineralölverarbeitung mit der deutlich grösseren chemischen Industrie zusammengefasst. Die Mineralölverarbeitung wurde 2014 in der Schweiz durch zwei Raffinerien dominiert, die Erdöl importierten und daraus verschiedene Erdölprodukte für den heimischen Markt und den Export herstellten. Daneben gab es gemäss STATENT 2014 zehn weitere Unternehmen, die Mineralöl verarbeiten, zum Beispiel Schmierstoffhersteller (BFS 2018g). Die Raffinerien gehören international tätigen Konzernen (Tamoil und Varo Energy). 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, sondern zu den Branchen Grosshandel und Detailhandel.

Elektrizitäts-, Fernwärme- und Gasversorgung (NOGA 35)

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

Die *Versorgung mit Elektrizität* erfolgt über mehrere Stufen. Am Beginn der Wertschöpfungskette steht die Stromerzeugung, die in der Schweiz zu 94% in Wasserkraft- und Kernkraftwerken erfolgt (Stand 2014). Rund drei Prozent des Stroms wird in Kehrlichtverbrennungsanlagen produziert, während sich die restlichen drei 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.

Bei der *öffentlichen Wärmeversorgung* lassen sich die Versorgung mit Fernwärme und mit Nahwärme unterscheiden. Zur Fernwärmeversorgung zählt laut BFE (2015) eine Wärmeversorgung, bei der das Haupttransport- und Verteilnetz über öffentlichen Boden führt und wenn die Wärme an Dritte verkauft wird. 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 Abfallentsorgungsbranche (NOGA 38) gehören¹⁵.

Zum Teil ist die Erzeugung der Fernwärme und deren Lieferung an Endverbraucher über ein Versorgungsnetz im gleichen Unternehmen integriert. Zum Teil geben die Wärmeerzeuger die Fernwärme an andere Unternehmen ab, die diese an die Endverbraucher verteilen. Dies gilt zum Beispiel für das Kernkraftwerk Beznau, einige

¹⁵ Ein Teil der KVA kann je nach organisatorischen Verhältnissen auch zu den Branchen «Energieversorgung» (NOGA 35) oder zur öffentlichen Verwaltung (NOGA 84) gehören.

Betreiber von Kehrlichtverbrennungsanlagen ohne eigenes Fernwärmenetz oder Industriebetriebe, deren Prozessabwärme in Wärmenetzen genutzt wird.

Im Vergleich zur Energie-IOT 2008 wurde die Erfassung der Strom- und Wärmeerzeugung in WKK-Anlagen und die Fernwärmeversorgung deutlich verbessert. Zum einen wird die Stromerzeugung ausserhalb der Kernbranche Energieversorgung vollständig erfasst und nicht nur teilweise wie in der Energie-IOT 2008. Zum anderen wurde die Fernwärmeversorgung vertieft analysiert, um die Transparenz zu den Flüüssen zwischen den diversen Produzenten und Versorgern und die erzielten Fernwärmepreise zu verbessern. Im Unterschied zur Energie-IOT 2008 wird die Stromerzeugung in Biogasanlagen, PV- und Windenergieanlagen separat erfasst.

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. Insgesamt werden rund 940 Gemeinden mit Gas versorgt.

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 *leitungsgebundene Energieversorgung* 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 versorgen. 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 (Fetz 2008). Dabei überwiegen Unternehmen, die alle drei Produkte liefern.

Energieerzeugung in Kehrlichtverbrennungsanlagen

In der energieorientierten IO-Tabelle wird die Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kehrlichtverbrennungsanlagen 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 gab es in 2014 30 KVA, die alle Strom oder Fernwärme produzierten, in den meisten Fällen beide Energieträger. Im Jahr 2014 erzeugten die KVA rund 3% des Stroms und gut 60% der Fernwärme in der Schweiz (BFE 2015). In der Wirtschaftsklassifikation sind die Kehrlichtverbrennungsanlagen überwiegend in der Branche Abfallbeseitigung (NOGA 38) angesiedelt. Einige KVA sind keine eigenständigen Unternehmen, sondern gehören zu Energieversorgungsunternehmen (NOGA 35), 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. 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 35) 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 Kehrrichtentsorgung 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 Wärmeversorgung in homogene Subbranchen aufgeteilt wird, die jeweils ein Gut produzieren (z.B. Strom aus Kernkraft, Versorgung mit Erdgas oder Fernwärme). 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 Strom- und Fernwärmeerzeugung

Der weit überwiegende Teil der Stromerzeugung findet in der Branche Energieversorgung (NOGA 35) statt. *Ausserhalb dieser Branche wurden in 2014 nur rund 6% des Stroms erzeugt (BFE 2015a)*, insbesondere in Kehrlichtverbrennungsanlagen und darüber hinaus in der Landwirtschaft, im 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 2014 wird dies ebenfalls für die Strom- und Fernwärmeerzeugung umgesetzt. Falls diese ausserhalb der Energieversorgungsbranche erfolgt, wird sie mit ihren Werten für Bruttoproduktionswert, Bruttowertschöpfung und Vorleistungen aus den jeweiligen Branchen herausgelöst und zur entsprechenden Subbranche der Energieversorgung umgebucht. Im Unterschied dazu wurde die branchenfremde Strom- und Fernwärmeproduktion in der Energie-IOT 2008 nur teilweise erfasst.

Steuern und Abgaben auf Energieträger

Auf die Nutzung von Energieträgern bestehen diverse Steuern und Abgaben, für die festzulegen ist, wie sie in der Energie-IOT behandelt werden.

Die *Mineralölsteuer* wird auf fossile Brenn- und Treibstoffe erhoben. Fossile Treibstoffe unterliegen zudem einem Mineralölsteuerzuschlag. In der VGR und damit auch in der IOT gehört sie zu den Gütersteuern.

Die *CO₂-Abgabe* ist eine Lenkungsabgabe, die auf fossile Brennstoffe erhoben wird. Sie wird zu rund zwei Drittel an die Unternehmen und Haushalte rückverteilt. Die verbleibenden Mittel werden zur Förderung innovativer Technologien und der Energieeffizienz eingesetzt. In der VGR gehört sie nicht zu den Gütersteuern, sondern wird als emissionsbezogene Abgabe zu den sonstigen Produktionsabgaben gezählt. In der Energie-IOT sind diese Teil der Wertschöpfung derjenigen Branchen, die die CO₂-Emissionen durch Verbrennung der fossilen Brennstoffe letztlich verursachen.

Der *Netzzuschlag auf den Strompreis* wird überwiegend zur Finanzierung der kostendeckenden Einspeisevergütung für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie des Gewässerschutzes verwendet. Zudem werden weitere Massnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz gefördert. In der VGR und damit in der Energie-IOT zählt er zu den Gütersteuern.

Neben diesen Abgaben gibt es weitere abgabeähnliche Aufschläge auf die Preise von fossilen Energieträgern, die jedoch keine Abgaben im Sinne der VGR darstellen.

Importeure von Erdölprodukten sind dazu verpflichtet, Pflichtlager für Autobenzine, Dieselöl, Heizöl und Flugpetrol vorzuhalten. Die Pflichtlagerhaltung erfolgt über die Schweizerische Pflichtlagerorganisation für flüssige Treib- und Brennstoffe CARBURA. Sie finanziert ihre Aktivitäten über einen *Pflichtlagerbeitrag* auf die genannten Erdölprodukte. In der IOT ist dieser im Herstellungspreis der jeweiligen Erdölprodukte enthalten.

Mit Inkrafttreten des neuen CO₂-Gesetzes muss ab Januar 2014 ein Teil der CO₂-Emissionen, die bei der energetischen Nutzung von Treibstoffen entstehen, kompensiert werden. Die *Kompensationspflicht* liegt bei den Inverkehrbringern von fossilen Treibstoffen, die sie mittels der Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation (Klik) erfüllen. Die kompensationspflichtigen Mineralölgesellschaften finanzieren die CO₂-Kompensation mit einem Beitrag pro Liter Treibstoff, den sie an ihre Kunden weitergeben. In der IOT sind diese Kosten analog zum Pflichtlagerbeitrag im Herstellungspreis der jeweiligen Erdölprodukte enthalten.

Tabelle 6 enthält einen Überblick über die konzeptionelle Behandlung der energiebezogenen Abgaben in der Energie-IOT. Allen Abgaben ist gemein, dass sie in den Herstellungspreisen der Energieträger nicht enthalten sind.

Tabelle 6: Behandlung von energiebezogenen Abgaben in der Energie-IOT

Abgabe	Behandlung als ...	Im Herstellungspreis der Energieträger enthalten?
Mineralölsteuer (inkl. -zuschlag)	Gütersteuer	nein
Pflichtlagerbeitrag	Vorleistung der Importeure	ja
CO ₂ -Abgabe	Sonstige Produktionsabgabe	nein
Netzzuschlag	Gütersteuer	nein
Kompensationspflicht Treibstoffe	Vorleistung der Inverkehrbringer	ja

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

Zu den Abgaben ist ausserdem anzumerken, dass Unternehmen unter bestimmten Bedingungen von der Zahlung befreit werden, z.B. wenn sie sich zur Emissionsminderung verpflichten. Die Abgabebefreiung ist in der Energie-IOT berücksichtigt, d.h.

die Angaben beziehen sich auf die effektiv gezahlten Abgaben nach Rückerstattung. Abschnitt 0 enthält nähere Angaben zur Erfassung der energiebezogenen Abgaben.

4.3 Physische Energieflusskonten

Die Erstellung der physischen Energieflusskonten basiert einerseits auf dem Energieflusskonto 2014 des BFS, in dem der Verbrauch von rund 20 Energieträgern nach Branchen und Haushalten ausgewiesen wird, und andererseits auf diversen weiteren Statistiken des BFE und des BFS, die unten aufgeführt sind. Das Energieflusskonto des BFS ist konzeptionell mit der VGR kompatibel und basiert auf einer Vielzahl von Energiestatistiken¹⁶. Eine wesentliche Grundlage für die Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf Branchen bildet dabei die Energieverbrauchserhebung des BFE. Diese Aufteilung ist mit gewissen Unsicherheiten verbunden, da die Stichprobe der befragten Unternehmen für eine Auswertung nach 19 Branchengruppen optimiert ist, die von den Branchenaggregaten der NOGA 2008 abweichen. Das BFE weist darauf hin, dass die Verwendung der Daten für Branchen unterhalb der 19 Branchengruppen mit erhöhten Unsicherheiten verbunden ist (vgl. BFE (2019) für weitere Informationen und Angaben zu den mit der Hochrechnung verbundenen Vertrauensintervallen).

Der wesentliche Vorteil der Verwendung des BFS-Energieflusskontos als Basis für die Energie-IOT besteht darin, dass sie sowohl mit der IOT konsistent ist als auch auf den Energiestatistiken des BFE beruht. Es wurde uns vom BFS in einer angepassten Version zur Verfügung gestellt, in der die Branchen als homogene Produktionsbereiche gegliedert sind (BFS 2018j)¹⁷. Zur Disaggregation der Werte aus dem Energieflusskonto wurde andererseits eine Vielzahl weiterer Quellen ausgewertet, die im Folgenden erläutert werden.

Die Erstellung von Energieflusskonten ist vor allem für die Verwendungsseite erforderlich. Auf der Aufkommenseite ist die physische Produktion von Energieträgern für einige Branchen die Basis für die Berechnung ihres Bruttoproduktionswertes, insbesondere für die Mineralölverarbeitung und die Erzeugung von Elektrizität und Fernwärme. Darüber hinaus werden die Importe von Energieträgern erfasst, damit Aufkommen und Verwendung vollständig vorliegen und abgeglichen werden können.

Im Folgenden wird das Vorgehen zur Bestimmung der Inlandproduktion und der Verwendung von Energieträgern erläutert. Daten zu den Importen stammen aus Statistiken des BFE (Gesamtenergiestatistik, BFE 2015a, und Elektrizitätsstatistik, BFE 2015d) und der Schweizer Aussenhandelsstatistik¹⁸.

Inländische Produktion von Energieträgern

Mineralölverarbeitung

Die inländische Produktion von Erdölprodukten in physischen Energieeinheiten ist aus dem Energieflusskonto des BFS bekannt. Diese werden vollständig in der Bran-

¹⁶ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltgesamtrechnung/energie.html>

¹⁷ In der publizierten Fassung folgt die Branchengliederung der des Produktionskontos und entspricht der Unternehmensperspektive.

¹⁸ <https://www.gate.ezv.admin.ch/swissimpex/>

che „Mineralölverarbeitung“ hergestellt. Wir unterscheiden dabei zwischen acht Gruppen von Erdölprodukten¹⁹. Bei der Produktion von Erdölprodukten zur nichtenergetischen Verwendung werden in den Berechnungen zehn weitere Teilgruppen unterschieden, die durch sehr unterschiedliche Preise gekennzeichnet sind.

Erzeugung von Elektrizität und Fernwärme

In der Supply-Tabelle des BFS-Energieflusskontos wird die Stromerzeugung erfasst, ohne dass zwischen den Erzeugungstechnologien unterschieden wird.

Im disaggregierten Energieflusskonto wird die inländische Stromerzeugung auf die relevanten Stromerzeugungstechnologien aufgeteilt. Bei Anlagen mit Wärmekraftkopplung wird die gekoppelt erzeugte Fernwärme als Output mit einbezogen. Die Erzeugung von Strom in Laufwasserkraftwerken, Speicherkraftwerken und Kernkraftwerken lässt sich direkt der Gesamtenergiestatistik (GEST, BFE 2015a) entnehmen. Daneben wird zwischen konventionell-thermischen Kraft- und Fernheizkraftwerken sowie diversen erneuerbaren Energien unterschieden. Diese gilt es den verschiedenen Erzeugungstechnologien zuzuordnen, die in der Energie-IOT unterschieden werden sollen.

Die Stromerzeugung aus diversen erneuerbaren Energien lässt sich mit Daten aus der Statistik der erneuerbaren Energien (BFE 2015b) eindeutig den folgenden Technologien zuordnen: PV-Anlagen, Windenergieanlagen, Biogasanlagen, Holz-WKK-Anlagen und Feuerungen mit Holzanteilen. Die von den letzten beiden Anlagentypen erzeugte Fernwärme kann ebenfalls der Statistik der erneuerbaren Energien entnommen werden.

Bei den konventionell-thermischen Kraft- und Fernheizkraftwerken ist eine Zuordnung zu Technologien weniger eindeutig. Dies liegt daran, dass die WKK-Statistik (BFE 2015c), in der die einzelnen Technologien aufgeführt sind, für das Jahr 2014 eine höhere Stromerzeugung in konventionell-thermischen Anlagen ausweist als die GEST, welche auf der Elektrizitätsstatistik beruht. Nach Auskunft des BFE umfassen beide Statistiken den gleichen Kreis von Strom erzeugenden Anlagen. Die Methodik zur Bestimmung der konventionell-thermischen Stromerzeugung in der Elektrizitätsstatistik und der WKK-Statistik ist jedoch unterschiedlich. Während bei der Elektrizitätsstatistik die monatliche Produktion top down bestimmt wird, werden bei der WKK-Statistik einzelne Anlagenkategorien auf Jahresbasis erfasst bzw. mit Modellrechnungen abgeschätzt. Für die Energie-IOT sind die Daten der Energiebilanz in der GEST massgeblich. Deshalb werden diese übernommen.

Die Strom- und Fernwärmeproduktion der konventionell-thermischen Anlagen wird auf zwei Subbranchen aufgeteilt, die KVA und die fossilen Heizkraftwerke (d.h. inkl. WKK-Anlagen). Die verbleibende Fernwärmeproduktion wird den fossilen Heizwerken (ohne Stromproduktion) zugerechnet. Die Strom- und Fernwärmeproduktion der KVA lässt sich mit Daten der GEST eindeutig beziffern. Zudem scheinen die in der Statistik der erneuerbaren Energien enthaltenen Feuerungen für erneuerbare Abfälle auch zur Gruppe der konventionell-thermischen Anlagen zu gehören (BFE 2015b, S. 41). Die Aufteilung der verbleibenden Fernwärmeproduktion auf Heizkraftwerke und Heizwerke ist hingegen nicht eindeutig machbar, da für einige Anlagenkategorien zwar bekannt ist, dass sie Nutzwärme produzieren, nicht jedoch, wieviel davon als Fernwärme im Sinne der GEST verwendet wird. Wir gehen deshalb vereinfachend

¹⁹ 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).

davon aus, dass unter den in der WKK-Statistik enthaltenen Anlagenkategorien nur die fossilen Fernheizkraftwerke Fernwärme produzieren²⁰. Für die verbleibende Fernwärmeproduktion gehen wir davon aus, dass sie in Fernheizwerken ohne gekoppelte Stromerzeugung erfolgt.

Die folgende Tabelle enthält die sich ergebende Zuordnung der in der Energiebilanz angegebenen Strom- und Fernwärmeproduktion zu Technologien, die den in der Energie-IOT unterschiedenen Subbranchen entsprechen.

Tabelle 7: Zuordnung der Strom- und Fernwärmeproduktion 2014 zu Technologien

Subbranche / Technologie	Stromerzeugung	Fernwärmeproduktion
	in TJ	in TJ
Laufwasserkraft	62'075	0
Speicherkraftwerke	79'434	0
Kernkraftwerke	94'932	1'190
Fossile Heizkraftwerke	895	359
Holzheizkraftwerke	984	1'409
Biogasanlagen	1'045	0
Windenergieanlagen	363	0
PV-Anlagen	3'030	0
KVA	7'921	10'998
Fernheizwerke		3'904
Total	250'679	17'860

Quelle: BFE (2015a), BFE (2015b), BFE (2015c), Berechnungen Rütter Soceco

Verwendung von Energieträgern

Die Tabelle zur physischen Verwendung von Energieträgern durch Branchen und Haushalte dient einerseits als Basis für die Berechnung von deren Energiekosten. Andererseits wird sie mit der Energie-IOT bereitgestellt, damit Analysen zum Energieverbrauch kohärent zur Energie-IOT ermöglicht werden. Die Branchengliederung folgt der Perspektive der homogenen Produktionsbereiche, damit sie mit der üblicherweise analytisch verwendeten SIOT kompatibel ist. Für die Umrechnung in die in der Use-Tabelle verwendeten Unternehmensperspektive wird sie mit der monetären Supply-Tabelle multipliziert (siehe unten).

Als Basis für die physische Use-Tabelle dient wiederum die Use-Tabelle aus dem Energieflusskonto des BFS (2018j). Die Datenlieferung des BFS unterscheidet einige Energieträger und Branchen mehr als die entsprechende Publikation. Diese zusätzlichen Daten sind mit höheren Unsicherheiten als die publizierten Daten verbunden und daher mit Vorsicht zu verwenden.

Mineralölprodukte

Die Daten zu den Mineralölprodukten wurden an zwei Stellen modifiziert. Zum einen berücksichtigt das Energieflusskonto des BFS bei den Mineralölprodukten für den nichtenergetischen Verbrauch nur die im Inland hergestellten Produkte, während die GEST auch die importierten Mineralölprodukte enthält. Letztere haben wir deshalb

²⁰ Diese Annahme betrifft lediglich 3% der Fernwärmeproduktion.

ergänzt. Zum anderen haben wir festgestellt, dass die in der Erdölbilanz des BFE vorgenommene Umbuchung von Diesel zu Heizöl EL im Energieflusskonto des BFS nur beim Heizöl berücksichtigt ist, nicht jedoch beim Diesel. Der gesamte Dieserverbrauch wurde deshalb um rund 6'500 TJ reduziert und die Reduktion proportional auf die Diesel verbrauchenden Branchen verteilt. Der Dieserverbrauch der privaten Haushalte blieb unverändert, da dieser auf der Haushaltsbudgeterhebung des BFS basiert und als relativ gesichert gelten kann.

Im nächsten Schritt wurde der Verbrauch von Mineralölprodukten in der Energieumwandlung weiter disaggregiert. Für die Aufteilung auf die Raffinerien, die Energieversorgung und die KVA wurden Statistiken des BFE (GEST: BFE 2015a, WKK-Statistik: BFE 2015c) herangezogen. Der Verbrauch von nichtenergetischen Produkten wurde neu geschätzt, wobei wir zehn verschiedene Arten von nichtenergetischen Produkten unterschieden²¹, deren Verwendung geschätzt und den verwendenden Branchen zugeordnet haben. Die verwendeten Mengen wurden mit Statistiken der Erdölvereinigung (EV 2015), des Verbandes der Schweizerischen Schmierstoffindustrie (VSS, 2013) und der Aussenhandelsstatistik (EZV 2018) ermittelt. Die Zuordnung zu Branchen und Haushalten basiert auf Informationen der Erdölvereinigung im Rahmen der Erstellung der Energie-IOT 2008 (EV 2013) und Hilfsschlüsseln wie dem Treibstoffverbrauch oder der Zahl der Beschäftigten in den Branchen.

Für die Aufteilung von Benzin, Diesel und Flugtreibstoffen auf die Verkehrsbranchen wurde hauptsächlich auf das Treibhausgasinventar der Schweiz für das Jahr 2014 (BAFU 2016) abgestützt. Weitere Hilfsgrößen für die zusätzliche Aufschlüsselung entlang einzelner Teilbereiche (z.B. Taxi, Busse und Cars, Strassengüterverkehr) wurden INFRAS/MK Consulting (2017) sowie der Gütertransportstatistik (BFS 2018b-d) entnommen.

Sonstige Energieträger

Die Datenquellen zur Disaggregation der Verwendung der übrigen Energieträger sind in Tabelle 8 aufgeführt. Mangels verfügbarer Daten wurde zum Teil die Zahl der Beschäftigten als Hilfsschlüssel zur Aufteilung des Energieverbrauchs verwendet.

Tabelle 8: Datenquellen zur Disaggregation der Verwendung weiterer Energieträger

Energieträger	Datenquellen
Gas	BFE: GEST, WKK-Statistik, Statistik der erneuerbaren Energien
Müll (erneuerbar / nicht erneuerbar)	BFE: GEST, WKK-Statistik, Statistik der erneuerbaren Energien
Holz	BFE: GEST, WKK-Statistik, Statistik der erneuerbaren Energien, Holzenergiestatistik
Biogas	BFE: Statistik der erneuerbaren Energien
Solarenergie	Hilfsschlüssel: Anzahl Beschäftigte
Umweltwärme	Hilfsschlüssel: Anzahl Beschäftigte
Elektrizität	BFE: GEST
Fernwärme	BFE: GEST; Hilfsschlüssel: Anzahl Beschäftigte

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

²¹ Flüssiggase, andere Benzine, andere Petrole, Bitumen, Schmierstoffe, Paraffine/Wachse, White Spirit, Schwefel, Benzol, Petrolkoks

4.4 Supply-Tabelle

4.4.1 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 dem Energieflusskonto ist die *inländische Produktion von Erdölprodukten in physischen Energieeinheiten* bekannt. Diese werden vollständig in der Branche „Mineralölverarbeitung“ hergestellt. Wir unterscheiden zwischen acht Erdölprodukten.²²
- Für diese acht Erdölprodukte werden *Preise pro Energieeinheit* ermittelt, einerseits für die Inlandsproduktion (Herstellingspreise) 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 und enthalten Steuern und Abgaben wie die Mineralölsteuer oder die CO₂-Abgabe. Importpreise können auch unter Verwendung der Importdaten aus der Aussenhandelsstatistik berechnet werden. Bei Massengütern wie Heizöl, Diesel oder Benzin ist davon auszugehen, 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 zzgl. Pflichtlagerbeitrag und Kompensationsabgabe auf Treibstoffe als Herstellungspreise an. Bei Heizöl MS können die Exportpreise für die Inlandsproduktion angesetzt werden, da rund 90% 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 Inlandsproduktion. Bei Kerosin und nichtenergetisch genutzten Erdölprodukten erscheint dies angemessen, da fast 100% bzw. 80% des Inlandsaufkommens importiert werden. Bei Petrolkoks und den sonstigen Erdölprodukten sind die Produktionsmengen im Vergleich zu den anderen Erdölprodukten gering 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.
- Aus der *Multiplikation von Mengen und Preisen* und der anschliessenden Aufsummierung über alle Erdölprodukte ergibt sich der Bruttoproduktionswertes der Raffinerien.
- Neben dem Output der Raffinerien enthält der Bruttoproduktionswert der Branche Mineralölverarbeitung auch den *Output der Schmierstoffhersteller*. Dieser wird statistisch weder physisch noch monetär erfasst und lässt sich daher nur grob schätzen. Wir schätzen die Produktionsmenge über die Importmenge von Basisölen, die zur Schmierstoffproduktion eingesetzt werden können (VSS 2013). Den

²² 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).

Herstellungspreis der produzierten Schmierstoffe schätzen wir über Daten aus der Aussenhandelsstatistik²³ zu Exportwert und -menge von exportierten Schmierstoffen (ohne Basisöle). Der BPW der Schmierstoffhersteller ergibt sich dann als Produkt von Menge und Preis. Daraus ergibt sich für 2014 ein BPW von rund 250 Mio. CHF, was einer Schätzung des Verbandes der Schweizerischen Schmierstoffindustrie für das Jahr 2010 entspricht (VSS 2010).

Der Wert der *grenzüberschreitenden Importe* wird direkt aus der Aussenhandelsstatistik bestimmt. 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 vereinfachend an, dass sie den Preisen der grenzüberschreitenden Importe entsprechen. 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.

4.4.2 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. Der Importwert von Kernbrennstoffen wird der GEST entnommen.

4.4.3 Energieversorgung

Die Energieversorgung umfasst die Versorgung mit Elektrizität, Fernwärme und Gas. In der Standard-IOT 2014 wird sie als relativ homogener Wirtschaftsbereich abgebildet. Rund 4% ihres Bruttoproduktionswertes erwirtschaftet sie mit branchenfremden Gütern, wobei Wasserversorgungs- und Entsorgungsdienstleistungen die grösste Bedeutung haben. Die Produktion branchenfremder Güter wird in der Energie-IOT der Subbranche Stromverteilung und -handel (NOGA 35i) zugeordnet.

Auf der anderen Seite erzielen andere Branchen einen Teil ihrer Bruttoproduktion mit Dienstleistungen der Energieversorgung. Diese aus der Supply-Tabelle des BFS ersichtliche Nebenproduktion wird in der Energie-IOT zum Wirtschaftsbereich «Energieversorgung» umgebucht, der damit die Dienstleistungen der Energieversorgung (Elektrizität, Gas, Fernwärme) vollständig umfasst.

Bedeutung des Zwischenhandels in der Energieversorgung

Wie bereits erläutert, erfolgt die leitungsgebundene Energieversorgung *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 des Aufwands 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 anbieten und zudem sowohl als Produzenten als auch als Verteiler tätig sind.

²³ <http://www.swissimpex.admin.ch>

Die folgende überschlägige Rechnung zeigt, dass der im Produktionskonto genannte Bruttoproduktionswert den Ertrag mit gehandelter Energie mehrfach zählt.

Im Produktionskonto des Jahres 2014 beträgt der *Produktionswert* der Energieversorgung 41.7 Mia. CHF. Die gesamten *Ausgaben der Verbraucher* für leitungsgebundene Energieträger liegen hingegen nur bei gut 14.5 Mia. CHF. Import und Export von Strom und Gas betragen rund 3.2 resp. 2.3 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 13.6 Mia. CHF. Die verbleibenden 28.1 Mia. CHF umfassen einerseits die Lieferung des im Inland produzierten Stroms an die Stromverteilung (rund 4.4 Mia. CHF). Der verbleibende Rest oder rund 56% des Bruttoproduktionswertes in der Energieversorgung ist auf die *Bruttodarstellung des Zwischenhandels* zurückzuführen. Dieser Betrag wird in der Energie-IOT als brancheninterne Vorleistung der Energieversorgung erfasst. Die Aufteilung dieser brancheninternen Vorleistungen auf Strom-, Fernwärme- und Gasversorgung ist jedoch wegen fehlender Daten mit relativ grossen Unsicherheiten verbunden.

Aufteilung des Bruttoproduktionswertes auf Branchen

In einem ersten Schritt wird der *Bruttoproduktionswert der acht 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 dem physischen Energieflusskonto (Supply-Tabelle) entnommen werden. Der Herstellungspreis wird wie in der Energie-IOT 2008 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 60 Wasserkraftwerken für das Jahr 2013 (Filippini, Geissmann 2014). 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 2013. Nach Banfi et al. (2004) sind die meisten Kostenkomponenten der Wasserkraftwerke leistungsabhängig und nicht outputabhängig. Zur Anpassung auf das Bezugsjahr der Energie-IOT werden die absoluten Gestehungskosten daher an die Entwicklung der Kraftwerksleistung gekoppelt. Lediglich bei den Ausgaben der Speicherkraftwerke für Pumpenergie wird die reale Entwicklung des Pumpenergiebedarfs 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 (KKG 2015) und Leibstadt (KKL 2015), die zusammen im Jahr 2014 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 Einnahmen aus dem Verkauf von Fernwärme. Bei der Auswertung von Geschäftsberichten von Unternehmen wurde auf die

Kompatibilität mit den Konzepten der VGR, z.B. zur Definition des Bruttoproduktionswertes oder der Bruttowertschöpfung, geachtet. So wurden z.B. die Finanzerträge nicht zum BPW gerechnet. Die im Bericht genannten Kostenkategorien wurden soweit wie möglich den Gütergruppen der Energie-IOT zugeordnet. Die Ausgaben für Brennelemente, die in den Geschäftsberichten als Abschreibung von Anlagevermögen verbucht sind, werden in der Energie-IOT nicht als Teil der Abschreibungen der Branche dargestellt, sondern als Vorleistungen, damit diese wichtige Transaktion sichtbar wird.

Für die Strom- und Fernwärmeerzeugung in *fossilen Heizkraftwerken, Holzheizkraftwerken, Biogasanlagen, Windenergie- und PV-Anlagen* wurden die Gestehungskosten auf der Basis von technisch-ökonomischen Studien berechnet. Wichtige Datenquellen für Erneuerbare-Energie-Anlagen (EE-Anlagen) sind Studien zu Gestehungskosten von EE-Anlagen, die im Rahmen der Anpassung der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) erstellt wurden (Novak/Biel 2012, BFE 2016a, BFE 2016b), Statistiken zu den im Rahmen der KEV ausgezahlten Vergütungen für Anlagenbetreiber sowie eine Studie zur volkswirtschaftlichen Bedeutung erneuerbarer Energien (Nathani et al. 2013), für die Daten zu Gestehungskosten und Kostenstrukturen von EE-Anlagen erarbeitet wurden. Zudem werden Kostendaten für fossile Anlagen aus Studien herangezogen, die im Rahmen der Energieperspektiven 2035 ausgearbeitet und auch für die Energieperspektiven 2050 verwendet wurden (Prognos 2007). Diese enthalten Angaben zu Investitionskosten, fixen und variablen Betriebskosten. Bei der darauf aufbauenden Berechnung der Kapitalkosten werden technikspezifische Nutzungsdauern und ein Diskontsatz von 5%²⁴ unterstellt. Brennstoffkosten liegen aus der Berechnung von Preisen für Energieträger vor (vgl. Abschnitt 4.5.1).

Für die *Fernwärmeversorgung* wurden Geschäftsberichte diverser Fernwärmeversorger und KVA-Betreiber mit Fernwärmenetzen ausgewertet (vgl. Liste im Literaturverzeichnis). Zur Bestimmung von Fernwärmepreisen haben wir zwischen verschiedenen Unternehmenstypen unterschieden:

- Reine Netzbetreiber ohne eigene Produktion, die die Fernwärme aus externen Anlagen übernehmen, z.B. KKW oder KVA,
- Fernwärmeproduzenten mit wenigen Grossverbrauchern,
- Fernwärmeproduzenten, die Siedlungsgebiete mit eigenem Netz versorgen.

Für diese Unternehmenstypen wurden mittels Daten zu Produktion und Ertrag aus den verfügbaren Geschäftsberichten durchschnittliche Verkaufspreise bestimmt und mit den produzierten Fernwärmemengen multipliziert, um den Bruttoproduktionswert der Branche zu berechnen. Dennoch verbleibt eine gewisse Unsicherheit, die durch eine Erhebung der Preise bei den Fernwärmeversorgern reduziert werden könnte. Eine solche Erhebung war im Rahmen des vorliegenden Projektes nicht möglich.

Für die *Gasversorgung* ergibt sich der Wert der Lieferungen an die Endverbraucher aus der Multiplikation der im Energieflusskonto erfassten Verbrauchsmengen mit branchen- bzw. haushaltsspezifischen Preisen (vgl. Unterkapitel 4.5.1). Zudem schätzen wir den Umsatz der Swissgas und der regionalen Gasversorger auf der Basis von Geschäftsberichten. Der Zwischenhandel zwischen den Gasversorgern der verschiedenen Ebenen wird brutto erfasst.

²⁴ analog zur BFE-internen Vorgabe zur Berechnung der Gestehungskosten von Strom aus erneuerbaren Energien im Rahmen der Kostenrechnungen zur KEV (Prognos 2008)

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 Energieversorgung.

4.4.4 Elektrizitäts- und Fernwärmeerzeugung in Kehrrechtverbrennungsanlagen

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 des Stroms oder der Fernwärme. Die durchschnittlichen Erlöse stammen aus einer Auswertung einer Vielzahl von Geschäftsberichten von KVA (vgl. Liste im Literaturverzeichnis). Für knapp die Hälfte der KVA, die rund 50% der insgesamt verkauften Strommenge und 30% der verkauften Wärme- und Dampfmenge erzeugen, konnten Preise bestimmt werden. Bei der Hochrechnung der Preise haben wir zwischen KVA ohne eigenes Fernwärmenetz, KVA mit Lieferungen an Grossverbraucher und KVA mit eigenem Fernwärmenetz unterschieden. Dennoch verbleibt eine gewisse Unsicherheit, die durch eine Erhebung der Preise bei den KVA reduziert werden könnte. Eine solche Erhebung war im Rahmen des vorliegenden Projektes nicht möglich.

4.4.5 Qualität der Supply-Tabelle

Im Sinne eines Qualitätsberichtes bewerten wir in Tabelle 9 die Datenqualität der für die Supply-Tabelle im Energiebereich verwendeten Grundlagen. Dabei bezieht sich die Bewertung auf die Bestimmung des Bruttoproduktionswertes und auf dessen Verteilung auf die verschiedenen Güter.

4.5 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).

4.5.1 Verwendung von Energieträgern

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

- Bestimmung der *Verwendung* von Energieträgern durch Produktionsbereiche und Endnachfragebereiche *in physischen Einheiten*,
- Bestimmung der *Preise* für den Bezug von Energieträgern,
- Berechnung der *Verwendung* von Energie *in monetären Einheiten* durch Multiplikation von Mengen mit Preisen sowie
- Umrechnung der Verwendung der Produktionsbereiche in die *Verwendung der Wirtschaftsbereiche*.

Tabelle 9: Bewertung der Datenqualität der Supply-Tabelle – Energiebranchen

Branche	NOGA-Nr.	Qualität der Grundlagedaten	Einstufung (1-5)
Mineralölverarbeitung	19	Mengen und Preise für Raffinerieprodukte aus Statistiken; Schmierstoffhersteller grob geschätzt	4 3
Verarbeitung von Kernbrennstoffen	24b	Importe aus Statistik	5
Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken	35a	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studie	4
Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken	35b	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studie	4
Strom- und Fernwärmeerzeugung aus Kernkraft	35c	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Hochrechnung Geschäftsberichte	4
Strom- und Fernwärmeerzeugung in fossilen Heiz-/ Kraftwerken	35d	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studien	3.5
Strom- und Fernwärmeerzeugung in Holzheizkraftwerken	35e	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studien	3.5
Stromerzeugung in Biogasanlagen	35f	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studien	3.5
Stromerzeugung in Windenergieanlagen	35g	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studien	3.5
Stromerzeugung in PV-Anlagen	35h	Menge aus Statistik; Gestehungskosten aus Studien und KEV-Statistik	4
Stromverteilung und -handel	35i	BPW: Differenzbildung Importe: Statistik	– 5
Fernwärmeversorgung	35j	Menge aus Statistik; Preis aus Geschäftsberichten Zwischenhandel unsicher	3.5 2
Gasversorgung	35k	Menge aus Statistik; Branchenspezifische Preise aus eigener Hochrechnung von Erhebungsdaten Zwischenhandel unsicher	4 2
Elektrizitätserzeugung in KVA	38a	Menge aus Statistik; Preis aus Geschäftsberichten	3.5
Fernwärmeerzeugung in KVA	38b	Menge aus Statistik; Preis aus Geschäftsberichten	3.5

Legende: 1 = Hilfsgrößen/Schätzungen; 2 = Hilfsrechnungen auf Basis von Expertenberichten; 3 = Experten- und Geschäftsberichte u. Ä.; 4 = geringfügige Anpassung/Neuberechnungen ggü. offiziellen Statistiken; 5 = Offiziell publizierte Statistiken

Diese Schritte werden für die folgenden *Energieträger* durchgeführt: Rohöl und Erdölprodukte, Erdgas, Kernbrennstoffe, Strom und Fernwärme. 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 im Energieflusskonto enthaltenen Energieträger (z.B. Windenergie, Sonnenenergie, Wasserkraft, Biogas) wird ein Preis von Null angesetzt.

Die Energieverbrauchsdaten stammen aus dem physischen Energieflusskonto (vgl. Unterkapitel 4.3) 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 für die Bestimmung der Energiepreise und -ausgaben und die dabei genutzten Datenquellen sind in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

Bestimmung der Preise für den Bezug von Energieträgern

In der Use-Tabelle wird die *Verwendung von Produkten* grundsätzlich zu *Herstellungspreisen* 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 (vgl. Unterkapitel 4.4).
- Der Preis für *Kernbrennstoffe* beruht auf einer Hochrechnung der Angaben der Kernkraftwerke Gösgen und Leibstadt zum Wert des Abbrands und den abgebrannten Mengen (KKG 2015, KKL 2015) über den Anteil der beiden KKW an der gesamten Stromerzeugung.
- Bei der *Fernwärme* sind keine umfassenden Angaben zu einer Preisdifferenzierung zwischen den Wirtschaftsbereichen verfügbar. Auf der Basis der vorliegenden Geschäftsberichte von Fernwärmeversorgern ist nur eine grobe Differenzierung zwischen Grossverbrauchern und sonstigen Verbrauchern möglich. Damit ist möglicherweise eine Überschätzung der Ausgaben der übrigen Industriebranchen 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 Strom- und Gaspreise. 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.

Dazu werden Daten der vom BFE durchgeführten Industrie- und Dienstleistungserhebung 2014 (BFE 2017, BFE 2018) ausgewertet. Diese enthält für eine Stichprobe

von rund 7'000 Arbeitsstätten Angaben zum Strom- und Gasverbrauch und eine Zuordnung zu Branchen. Die Auswertung erfolgt für 20 Branchengruppen, die sich am Aggregationsniveau der BFE-Publikation orientieren. Die Ergebnisse der Auswertung sind dennoch wegen der Grösse und des Zuschnitts der Stichprobe, der relativ hohen Varianz der Ergebnisse sowie der einfachen Hochrechnungsmethode mit Unsicherheiten verbunden.

Zur Berechnung der Stromverbrauchsprofile von Branchen wird jede Arbeitsstätte einer von insgesamt neun Stromverbrauchsklassen zugeordnet, die sich jeweils einem Verbrauchstyp aus dem PPI zuordnen lässt. Durch eine Hochrechnung der Daten mit den Anfangsgewichten aus der Stichprobenziehung lassen sich die Mengenverbrauchsprofile der Branchen ableiten. Aus dem PPI sind ausserdem die Gewichte der einzelnen Stromverbrauchsklassen an der Summe der Unternehmensausgaben für Elektrizität bekannt. Durch einen Vergleich der Summen aus der eigenen Hochrechnung mit den Gewichten lassen sich für jede Stromverbrauchsklasse Korrekturfaktoren bilden, die dafür sorgen, dass die Anteile des Energieverbrauchs in den einzelnen Stromverbrauchsklassen den Gewichten im Produzentenpreisindex des BFS entsprechen.

Die Bildung der *mittleren Erdgaspreise* erfolgt analog, wobei fünf Gasverbrauchsklassen unterschieden werden.

Diese Auswertung ermöglicht die Erstellung von Mengenverbrauchsprofilen für rund 20 Branchengruppen. Für die Branchen innerhalb dieser Branchengruppen unterstellen wir jeweils die gleichen durchschnittlichen Strom- und Gaspreise.

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. Diese sind

- die Ausgaben der *Pumpspeicherkraftwerke* für Strom, die auf der Analyse der Kostenstrukturen von Wasserkraftwerken in Filippini / Geissmann (2014) beruhen,
- die Ausgaben der Bahnen für Strom, die auf einer Hochrechnung der Angaben in den Geschäftsberichten von SBB und BLS beruhen und
- die Ausgaben der Luftverkehrsgesellschaften für Flugtreibstoffe sowie der Flughafenbetreiber für Strom und Treibstoffe, die ebenfalls aus Geschäftsberichten ermittelt wurden (vgl. Kapitel 0).

4.5.2 Bruttowertschöpfung und Vorleistungen der Energiebranchen

Im nächsten Schritt werden die *Inputs der Energiebranchen* bestimmt. Daten zu den Ausgaben für Energieträger (Abschnitt 4.5.1) 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 verarbeiteter 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 angesichts ihrer geringen wirtschaftlichen Bedeutung auf die Vorleistungsstruktur der Mineralölverarbeitung in der Energie-IOT 2008 zurückgegriffen, die wiederum auf Daten aus der italienischen IOT beruht. 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. Aus diesen wird die Summe der Vorleistungen berechnet und die Bruttowertschöpfung ergibt sich dann aus der Differenz zwischen Bruttoproduktionswert und der Vorleistungssumme. Zur weiteren Aufteilung der Vorleistungssummen auf Gütergruppen liegen zum einen aus den hier dokumentierten Arbeiten Daten zu Ausgaben für Energieträger und Verkehrsdienstleistungen vor. Zum anderen enthalten die oben erwähnten Studien und Geschäftsberichte ebenfalls Angaben für die weitere Aufteilung der Vorleistungen. Für die *Strom- und Fernwärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien* werden Informationen zur Kostenstruktur der Anlagen verwendet, die im Rahmen einer Studie zur wirtschaftlichen Bedeutung erneuerbarer Energien in der Schweiz zusammengestellt wurden und sich auf das Jahr 2010 beziehen (Nathani et al. 2013b). Für PV-Anlagen werden die Kostenstrukturen auf der Basis von Marktbeobachtungsstudien (Novak / Biel 2012, BFE 2016b) fortgeschrieben, da sich die Gestehungskosten in den letzten Jahren stark verringert haben. 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 76 Gütergruppen. Daher werden Strukturdaten aus IO-Tabellen anderer Länder genutzt (vgl. Tabelle 11). Für die *Stromversorgung*, die *Fernwärmeversorgung* und die *Gasversorgung* werden Daten aus der dänischen IOT des Jahres 2014 verwendet, da diese Branchen dort – im Unterschied zu den für andere europäische Länder vorliegenden IOT – differenziert abgebildet sind.

Bei der Nutzung betriebswirtschaftlicher Daten sind 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.

Tabelle 10: Datenquellen zur Bestimmung von Bruttowertschöpfung und Vorleistungen der Energiesubbranchen

Branche	NOGA-Nr.	Bruttowertschöpfung und Summe Vorleistungen	Weitere Aufteilung der Vorleistungen
Mineralölverarbeitung	19	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	35a	Filippini / Geissmann (2014)	Filippini / Geissmann (2014), Nathani et al. (2013b)
Speicherkraftwerke	35b	Filippini / Geissmann (2014)	Filippini / Geissmann (2014), Nathani et al. (2013b)
Kernkraftwerke	35c	Hochrechnung mit Geschäftsberichten der KKW Gösgen und Leibstadt	Geschäftsberichte der KKW Gösgen und Leibstadt Informationen eines KKW-Betreibers; eigene Annahmen
Fossile Heizkraftwerke	35d	Prognos (2007) für Erdgas-Kombikraftwerke (5 – 50 MW _{el}) und BHKW (100 kW _{el}),	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs; eigene Annahmen
Holzheizkraftwerke	35e	Nathani et al. (2013b)	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs, Nathani et al. (2013b)
Biogasanlagen	35f	Nathani et al. (2013b)	Nathani et al. (2013b), eigene Berechnung der Verkehrsinputs
Windenergieanlagen	35g	Nathani et al. (2013b)	Nathani et al. (2013b), eigene Berechnung der Verkehrsinputs
PV-Anlagen	35h	Novak / Biel (2012), BFE (2016b), Nathani et al. (2013b)	Nathani et al. (2013b), eigene Berechnung der Verkehrsinputs
Stromverteilung und -handel	35i	BWS: Restbetrag aus BWS in bestehender IOT und BWS der übrigen Subbranchen	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs, Strukturdaten aus dänischer IOT 2014
Fernwärmeversorgung	35j	Geschäftsberichte der Entsorgung & Recycling Zürich, Fernwärme Siggenthal AG und REFUNA AG	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs; Geschäftsberichte der Entsorgung & Recycling Zürich, Fernwärme Siggenthal AG und REFUNA AG, Strukturdaten aus dänischer IOT 2014
Gasversorgung	35k	Kostenstrukturen aus Energie-IOT 2008 auf Basis von Geschäftsberichten ²⁵	Eigene Berechnung der Energie- und Verkehrsinputs; Geschäftsbericht der Swissgas AG, Kostenstrukturen aus Energie-IOT 2008, Strukturdaten aus dänischer IOT 2014
Strom- bzw. Fernwärmeerzeugung in KVA	38a/ 38b	Nathani et al. (2013b)	Nathani et al. (2013b), Eigene Berechnung der Verkehrsinputs

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

4.5.3 Qualität der Use-Tabelle

Im Sinne eines Qualitätsbericht bewerten wir in der folgenden Tabelle die Datenqualität der für die Use-Tabelle im Energiebereich verwendeten Grundlagen, wobei sowohl die Daten für die Verwendung von Energieträgern als auch auf die Inputs der Energiebranchen in die Bewertung einbezogen werden.

²⁵ Für 2008 lagen detailliertere Geschäftsberichte vor als für 2014 publiziert.

Tabelle 11: Bewertung der Datenqualität der Use-Tabelle – Energiebranchen

Branche	NO GA-Nr.	Qualität der Grundlagedaten	Einstufung (1-5)
Mineralölverarbeitung	19	Verwendung: Raffinerieprodukte: Mengen und Preise aus Statistiken; Schmierstoffe auf Basis von Verbandsangaben und Hilfsgrößen	4 2
		Inputstrukturen: Raffinerien überwiegend aus Statistik; daneben Geschäftsberichte und Hilfsgrößen; Schmierstoffherstellern: grob geschätzt	3 1
Verarbeitung von Kernbrennstoffen	24b	Verwendung aus Hochrechnung Geschäftsberichten	4
Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken	35a	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien	3
Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken	35b	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien	3
Strom- und Fernwärmeerzeugung aus Kernkraft	35c	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Geschäftsberichte und eigene Annahmen	3
Strom- und Fernwärmeerzeugung in fossilen Heiz-/Kraftwerken	35d	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien und eigene Annahmen	3
Strom- und Fernwärmeerzeugung in Holzheizkraftwerken	35e	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien und eigene Annahmen	3
Stromerzeugung in Biogasanlagen	35f	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien und eigene Annahmen	3
Stromerzeugung in Windenergieanlagen	35g	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien und eigene Annahmen	3
Stromerzeugung in PV-Anlagen	35h	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien und eigene Annahmen	3
Stromverteilung und -handel	35i	Verwendung: Mengen aus Energieflusskonto, Branchenspezifische Preise aus eigener Hochrechnung von Erhebungsdaten	4
		Inputstruktur: BWS als Differenz; Energieträger und Verkehr berechnet, übrige Inputs auf Basis dänische IOT	3
Fernwärmeversorgung	35j	Verwendung: Mengen aus Energieflusskonto, Preise mit grober Differenzierung geschätzt	4
		Inputstruktur: BWS auf Basis Geschäftsberichte; Energieträger und Verkehr berechnet, übrige Inputs auf Basis dänische IOT	3
Gasversorgung	35k	Verwendung: Mengen aus Energieflusskonto, Branchenspezifische Preise aus eigener Hochrechnung von Erhebungsdaten	4
		Inputstruktur: Energieträger und Verkehr berechnet, übrige Inputs auf Basis dänische IOT	2
Elektrizitäts-, Fernwärmeerzeugung in KVA	38a, b	Verwendung eindeutig	5
		Inputstruktur: Studien und eigene Annahmen	3

Legende: 1 = Hilfsgrößen/Schätzungen; 2 = Hilfsrechnungen auf Basis von Expertenberichten; 3 = Experten- und Geschäftsberichte u. Ä.; 4 = geringfügige Anpassung/Neuberechnungen ggü. offiziellen Statistiken; 5 = Offiziell publizierte Statistiken

4.6 Energiebezogene Abgaben

In diesem Unterkapitel wird beschrieben, wie die Mineralölsteuer, die CO₂-Abgabe und der Netzzuschlag zur Finanzierung der KEV auf Branchen aufgeteilt wird.

4.6.1 Mineralölsteuer

Die Mineralölsteuer wird auf Erdölprodukte und auf Erdgas erhoben²⁶. Sie besteht aus der eigentlichen Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag. Generell werden Treibstoffe (Diesel, Benzin und Flugtreibstoffe) deutlich stärker besteuert als die übrigen Energieträger. Der Mineralölsteuerzuschlag wird nur auf Treibstoffe erhoben.

Flugtreibstoffe sind von der Mineralölsteuer befreit, wenn sie für bestimmte Flüge ins Ausland, aber auch für bestimmte Flüge im Inland (z.B. Werkflüge, Schulungsflüge) verwendet werden (vgl. Art. 33 der Mineralölsteuerverordnung für Details). Darüber hinaus bestehen steuerliche Vergünstigungen für bestimmte Verwendungen, insb. für die Verwendungen von Treibstoffen für

- konzessionierte Transportunternehmen und Pistenfahrzeuge,
- die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und die Berufsfischerei,
- den Naturwerkstein-Abbau und
- bestimmte stationäre Verwendungen (z.B. Betrieb von stationären Stromerzeugungsanlagen und WKK-Anlagen)

Die Eidgenössische Zollverwaltung erhebt die Mineralölsteuer und publiziert dazu diverse Dokumente und Statistiken mit den Steuersätzen auf den einzelnen Energieträgern²⁷, den versteuerten Mengen, der Höhe der Steuerbegünstigungen und den Nettoerträgen²⁸.

Die Berechnung der Mineralölsteuer nach Produktionsbereichen geht vom physischen Verbrauch der besteuerten Energieträger im Energieflusskonto aus und verknüpft diese mit den entsprechenden Steuersätzen der EZV. Anschliessend wird die Steuerbefreiung auf Flugtreibstoffen und die Steuerbegünstigungen für den Primärsektor sowie für konzessionierte Transportunternehmen mit Daten der EZV zur Menge der versteuerten Flugtreibstoffe und zum Ausmass der Steuerbegünstigungen einbezogen. Zu den Branchen mit konzessionierten Transportunternehmen gehören der Schienenpersonenverkehr (Branche 49a), die Personenbeförderung im Linienverkehr (49d) und die Schifffahrt (50).

4.6.2 CO₂-Abgabe

Die CO₂-Abgabe ist eine Lenkungsabgabe auf fossile Brennstoffe, die 2008 eingeführt wurde und Anreize zur Verbrauchsreduktion setzen soll. Ihre Höhe orientiert sich am Kohlenstoffgehalt der fossilen Brennstoffe. In 2014 betrug sie 60 CHF/t CO₂. Bestimmte Unternehmen können sich die bezahlte CO₂-Abgabe rückerstatten lassen. Diese sind

²⁶ Diese und die folgenden Informationen basieren auf Informationen der EZV unter <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/steuern-und-abgaben/einfuhr-in-die-schweiz/mineraloelsteuer.html>

²⁷ vgl. <https://minoest.zoll.swiss/de/artikel/>

²⁸ vgl. <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/steuern-und-abgaben/einfuhr-in-die-schweiz/mineraloelsteuer/statistik.html>

- sogenannte EHS-Unternehmen, die am Emissionshandelssystem (EHS) der Schweiz teilnehmen,
- fossil-thermische Kraftwerke, die zur Kompensation ihrer CO₂-Emissionen verpflichtet sind und
- Unternehmen, die sich mit Verpflichtungsvereinbarungen gegenüber dem Bund zur Verringerung ihrer CO₂-Emissionen verpflichtet haben.

Ausgangspunkt für die Zuordnung der CO₂-Abgabe zu den Produktionsbereichen sind Daten des BFS (2019e) aus der Umweltgesamtrechnung, Konto der Umweltabgaben. Darin sind die Zahlungen der CO₂-Abgabe nach Abzug von Rückerstattungen durch 61 Produktionsbereiche aufgeführt. Diese werden einerseits auf das Branchenniveau der Energie-IOT zusammengefasst. Andererseits werden die CO₂-Abgaben im Energie- und im Verkehrssektor weiter aufgeteilt. Als Schlüssel zur Aufteilung verwenden wir die CO₂-Abgaben vor Rückerstattung, die wir aus den verbrauchten Energiemengen der einzelnen Branchen und den energieträgerspezifischen CO₂-Abgabesätzen berechnen.

4.6.3 Netzzuschlag

Die Förderung von erneuerbaren Energien mit der kostendeckenden Einspeisevergütung und Gewässersanierungen werden mit dem sogenannten Netzzuschlag finanziert, der auf den Stromverbrauch erhoben wird. In 2014 betrug der Netzzuschlag 0.6 Rp/kWh Elektrizität. Stromintensive Unternehmen können sich den Netzzuschlag bei Erfüllung bestimmter Anforderungen teilweise oder vollständig rückerstatten lassen. Dafür müssen sie sich mit einer Zielvereinbarung mit dem Bund auf die Steigerung ihrer Energieeffizienz verpflichten.

Ausgangspunkt für die Zuordnung des Netzzuschlags zu den Produktionsbereichen sind Daten des BFS aus der Umweltgesamtrechnung, Konto der Umweltabgaben. Darin sind die Zahlungen des Netzzuschlags nach Abzug von Rückerstattungen durch 61 Produktionsbereiche aufgeführt. Diese werden einerseits auf das Branchenniveau der Energie-IOT zusammengefasst. Andererseits werden die Ausgaben für den Netzzuschlag im Energie- und im Verkehrssektor weiter aufgeteilt. Im Energiesektor bezahlen Stromproduzenten keinen Netzzuschlag (Scheidegger 2019). Der Netzzuschlag dürfte vor allem für den sonstigen Stromverbrauch (z.B. in Büros etc.) anfallen. Da dieser Stromverbrauch für die neuen Subbranchen nicht bekannt ist, verwenden wir die Anzahl Beschäftigte als Schlüssel zur Aufteilung des Netzzuschlags. Zur Aufteilung des Netzzuschlags auf die Verkehrssubbranchen verwenden wir ihren Stromverbrauch als Schlüssel. Darüber fehlen die Ausgaben einiger Branchen aus Datenschutzgründen. Die Restgrösse verteilen wir über den Stromverbrauchsanteil auf die fehlenden Branchen.

5. Differenzierung der Verkehrsbranchen

In den *Standard-IOT* (vgl. BFS 2018a) sind die Verkehrsbranchen im gleichen *Differenzierungsgrad* wie im Produktionskonto der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung aggregiert dargestellt:

- Der Landverkehr (inkl. Transport in Rohrfernleitungen), der Schiffsverkehr und der Luftverkehr sind in der Branche NOGA 49 bis 51 zusammengefasst.
- In der Branche NOGA 52, Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr, sind die Betreiber der Schienen, der Luftfahrt- und der Schifffahrtinfrastruktur enthalten.
- Zuletzt ist der Betrieb der Strasseninfrastruktur, als Aufgabe der öffentlichen Hand, Teil der NOGA-Branche 84 (öffentliche Verwaltung).

Die folgende Tabelle zeigt die Grösse der Verkehrsbranchen 49-52 gemäss NOGA-Definition für das Jahr 2014.

Tabelle 12: Eckwerte der Verkehrsbranchen 49-52 für das Jahr 2014

Branche	Beschäftigung ¹⁾		Produktion ²⁾	
	Beschäftigte	Arbeitsstätten	BPW	BWS
	VZÄ	Anzahl	Mio. CHF	Mio. CHF
Landverkehr (49)	102'763	12'374		
Schifffahrt (50)	3'179	180	53'945	17'230
Luftfahrt (51)	9'872	248		
Lagerei; Erbringung sonstige DL (52)	48'464	2'400	16'574	5'070
Total 49-52	164'279	15'202	70'519	22'300

BPW = Bruttoproduktionswert; BWS = Bruttowertschöpfung

Quelle: BFS 2018a und 2018g, 1) Statistik der Unternehmensstruktur STATENT, 2) VGR

Daneben werden Transportleistungen von Unternehmen in vielen Branchen mit eigenem Personal erbracht. Diese *Eigenverkehre der Branchen*, der sogenannte Werkverkehr, ist in der IOT innerhalb der verschiedenen Branchen enthalten und wird im Rahmen der Differenzierung der IOT in diesem Projekt nicht als separate Branche ausgewiesen. Da insbesondere der Werkverkehr im Strassengüterverkehr in der Schweiz aber von Bedeutung ist, wird dieser in Kapitel 5.5 zusätzlich beleuchtet.

Folgend wird dargelegt, wie die oben beschriebenen, aggregierten Verkehrsbranchen differenziert und welche Datenquellen dazu verwendet werden.

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 13: Eckwerte der Verkehrsbranchen 2014

Branche (NOGA)	Beschäftigte in VZÄ	BPW in Mio. CHF	BWS in Mio. CHF	Quellen
Bahnpersonenverkehr (49.1, teilw. 49.3)	25'301	6'837	3'657	Eigene Berechnungen basierend auf KfV-Statistik und ÖV-Statistik (Werte für 2014);
Bahngüterverkehr (49.2)	3'557	1'340	558	Beschäftigtenzahlen im Bahn-PV sowie -Infrastruktur basierend auf Geschäftsberichten, restliche Branchen gemäss STATENT
Bahninfrastruktur (teilw. 52.2)	11'903	3'892	1'724	
Restlicher ÖV Land (teilw. 49.3)	23'575	4'240	2'795	
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr (teilw. 49.3)	8'807	1'350	1'018	Eigene Berechnungen basierend auf ASTAG-Kostensätzen (Personenwagen Taxi, 2-Achs-Car)
Gewerblicher Strassengüterverkehr (49.4)	36'096	7'760	3'425	Eigene Berechnungen basierend auf Eurostat-Daten für 2014
Rohrfernleitungen (49.5)	229	2'480	984	Eigene Berechnungen basierend auf Eurostat-Daten für 2014
Schiffsverkehr (50, ohne 50.1 & 50.2)	1'679	257	122	Eigene Berechnungen basierend auf KfV-Statistik (Werte für 2015)
Luftverkehr (51)	9'872	7'745	2'724	Eigene Berechnungen basierend auf TSA-Statistik (Werte für 2014)
Schiffahrt Infrastruktur (teilw. 52.2)	79	24	7	Eigene Berechnungen basierend auf KfV-Statistik (Werte für 2015)
Luftfahrt Infrastruktur (teilw. 52.2)	9'494	1'719	1'430	Eigene Berechnungen basierend auf KfV-Statistik (Werte für 2015) und branchenspez. Studien
Lagerei, sonstige Verkehrs-DL (teilw. 52)	25'387	14'831	3'585	VGR-Daten abzüglich der anderen Infrastruktur-Branchen in NOGA 52
Strasseninfrastruktur (teilw. 84)	16'245	7'351	4'952	Eigene Berechnungen basierend auf der Strasseninfrastruktur- und der Staatsrechnung
Total	172'224	59'824	26'980	

Beschäftigtenzahlen: So nicht anders vermerkt, basieren alle Beschäftigtenzahlen auf der Unternehmensstrukturstatistik STATENT 2014 des BFS.

Die Werte aus der KfV-Statistik 2015 wurden auf das Jahr 2014 zurückgerechnet mittels Wachstumsraten des Bruttoproduktionswertes gemäss VGR der jeweiligen Branche (50, 51).

Quellen: BFS (KfV-Statistik 2014 und 2015, ÖV-Statistik 2014, STATENT 2014, VGR 2014/2015, Strasseninfrastrukturrechnung 2014, TSA 2014), Eurostat (sbs, structural business statistics, Tabelle sbs_na_1a_se_r2) 2014, ASTAG (Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassentransport, Basis 2017), EFV (Staatsrechnung 2015).

Wie aus der obigen Zusammenstellung klar wird, basieren die Beschäftigtenzahlen im Grundsatz auf den detailliert veröffentlichten Zahlen aus der Unternehmensstrukturstatistik STATENT 2014 des BFS. Lediglich im Bahnpersonenverkehr sowie im Bereich der Schiffahrt und der beiden zugehörigen Infrastrukturbereichen wird aufgrund der übersichtlichen Anzahl Unternehmen direkt auf Geschäftsberichtszahlen abgestützt. Die Produktions- und Wertschöpfungszahlen basieren zu einem grossen Teil und wo möglich auf Auswertungen der Statistik der Kosten und der Finanzierung

des Verkehrs (KFV-Statistik 2014 und 2015, BFS, 2017 und 2019) sowie ergänzend auf der ÖV-Statistik (BFS 2018i). Beim gewerblichen Strassenpersonenverkehr stützen sich die Berechnungen auf den von der ASTAG publizierten Selbstkosten für verschiedene Nutzfahrzeuge, welche über die Anzahl Vollzeitäquivalente hochgerechnet werden.²⁹ Für die Eckwerte im Strassengüterverkehr sowie im Bereich Rohrfernleitungen werden die von Eurostat publizierten Daten (Eurostat 2018) herangezogen und plausibilisiert. Im Luftverkehr kommen neben den Angaben aus der KFV-Statistik (BFS 2017 und 2019) und dem Satellitenkonto Tourismus (TSA, BFS 2018f) weitere branchenspezifische Studien zum Zug, welche genauere Informationen zur Höhe der Wertschöpfung liefern (insb. volkswirtschaftliche Bedeutung der Luftfahrt Schweiz, BAZL/Aerosuisse 2011). Um die Strasseninfrastruktur aus der Branche der öffentlichen Verwaltung (NOGA 84) herauszulösen, stützen wir uns primär auf die Strasseninfrastrukturrechnung ab. Die Staatsrechnung (EFV 2015) wird als Kontrolle und zur Plausibilisierung herangezogen. Die Beschäftigtenzahlen für die Strasseninfrastruktur beruhen auf einer Hochrechnung, wobei Angaben verschiedener Tiefbauämter sowie des ASTRA zu den Mitarbeitenden in einzelnen Gebietseinheiten (Betrieb und Unterhalt der Nationalstrassen³⁰) die Grundlagen hierzu bilden.

Grundsätzlich liefern alle erwähnten Statistiken Eckwerte für die einzelnen Wirtschaftsbereiche. In den meisten Fällen müssen diese Werte durch weitere Berechnungen auf das methodische Konzept der Energie-IOT resp. auf die zu differenzierenden Verkehrsbranchen abgestimmt werden, um zum Beispiel methodischen Besonderheiten und unterschiedlichen Basisjahren gerecht zu werden oder um Hochrechnungen bei unterschiedlichen Abgrenzungen vornehmen zu können. Dies wird in der obigen Tabelle durch die Angabe «eigene Berechnungen» festgehalten.

5.1.1 Qualität der Eckwerte

Zusammenfassend bewerten wir in der folgenden Tabelle die Datenqualität der Bruttoproduktions-, Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungswerte der differenzierten Verkehrsbranchen. Die qualitative Einstufung erfolgt durch die Autoren und berücksichtigt die herangezogenen Quellen und den Umfang eigener zusätzlicher Berechnungen.

²⁹ Als zusätzliche Plausibilisierungsquelle wurde eine aktuelle Studie zur Weiterentwicklung der Fahrzeugbetriebskostensätze herangezogen (EBP 2018).

³⁰ Vgl. <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/das-astra/kontakt/gebietseinheiten.html>

Tabelle 14: Bewertung der Datenqualität – Eckwerte Verkehr

Branche	NOGA-Nr.	Qualität der Grundlagedaten	Einstufung (1-5)
Bahnpersonenverkehr	49a	Eigene Berechnungen basierend auf offiziellen Statistiken und Geschäftsberichten	4.5
Bahngüterverkehr	49b		Besch.: 2.5
Bahninfrastruktur	49c		
Restlicher ÖV Land	49d	Eigene Berechnungen auf Basis KfV-Statistik	3.5 Besch.: 4.0
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	49e	Eigene Berechnungen auf Basis von Sekundärstatistiken	2.5 Besch.: 4.5
Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f	BWS und BPW auf Basis von Eurostat-Zahlen	4.0
Rohrfernleitungen	49g		Besch.: 5.0
Schiffsverkehr	50	Eigene Berechnungen auf Basis von Primärstatistik	4.0 Besch.: 3.0
Luftverkehr	51	Eigene Berechnung auf Basis von VGR-kompatibler Statistik	4.0 Besch.: 5.0
Schifffahrt Infrastruktur	52a	Eigene Berechnungen auf Basis von Primärstatistik	4.0
Luftfahrt Infrastruktur	52b		Besch.: 4.0
Lagerei, sonstige Verkehrs-DL	52c	Residualbranche	1.5
Strasseninfrastruktur	84a	Eigene Berechnungen	2.0

Legende: 1 = Hilfsgrößen/Schätzungen; 2 = Hilfsrechnungen auf Basis von Expertenberichten; 3 = Experten- und Geschäftsberichte u. Ä.; 4 = geringfügige Anpassung/Neuberechnungen ggü. offiziellen Statistiken; 5 = Offiziell publizierte Statistiken

5.2 Konzeptionelle Aspekte

In diesem Kapitel wird eine Reihe konzeptioneller Aspekte thematisiert, welche für die Differenzierung der Verkehrsbranchen von Relevanz sind.

5.2.1 Übereinstimmung der Eckwerte

Im Landverkehr werden die Bruttoproduktions- und Wertschöpfungswerte in dieser Arbeit basierend u.a. auf der KfV-Statistik des BFS, auf anderen statistischen Quellen (z.B. Satellitenkonto Tourismus, Eurostat) sowie auf veröffentlichten Unternehmens- und Branchendaten und eigenen Hochrechnungen berechnet. Die detaillierten Quellen sind in Kapitel 5.1, insb. Tabelle 13, angegeben. Die Aggregation dieser Eckwerte (Bottom-Up-Ansatz) kann zu Abweichungen gegenüber den Werten des Produktionskontos gemäss VGR und publizierter IOT (BFS 2018a) führen. Eine Rolle spielen dabei Unsicherheiten resp. Ungenauigkeiten bei den verwendeten Daten, insbesondere bei Unternehmens- und Branchendaten, die keinen statistischen Anspruch haben. Zudem bestehen zwischen der VGR und der KfV-Statistik teilweise unterschiedliche methodische Herangehensweisen, die für Differenzen verantwortlich sind.

Um die Strukturinformationen aus dem Bottom-Up-Ansatz nicht zu verlieren, dennoch aber Kompatibilität mit den Eckwerten des Produktionskontos der VGR zu erhalten, wird einerseits mit der Residualbranche 52c operiert. In dieser Branche finden sich damit – neben den enthaltenen Aktivitäten etwa in den Bereichen Lagerei- und Speditionsdienstleistungen – auch Korrekturen, die sich durch den gewählten Bottom-Up-

Ansatz ergeben. Nachteil aus diesem Vorgehen ist, dass die Branche 52c nicht zweckmässig für sich allein betrachtet und verwendet werden kann. Aus dem Vergleich zwischen Bottom-Up-Werten und der Summe der Werte für die Branchen 49 bis 52 verbleiben relativ hohe Differenzen für die Bruttoproduktion und die Vorleistungen in der Grössenordnung von 18 Mia CHF. Wir gehen davon aus, dass diese Differenz zum kleinen Teil auf Differenzen zwischen unseren Hochrechnungen und den offiziellen, nicht publizierten Werten des BFS zurückgeht, aber ganz überwiegend auf die See- und Küstenschifffahrt zurückzuführen ist, für die keine Daten öffentlich verfügbar sind. Zudem wird aufgrund der Korrektur in der Schifffahrt (Reduktion der Vorleistungen) ein zusätzliches Restkonto für die Verkehrsbranchen eingeführt (49-52R), in welches die in der Branche 50 reduzierten Vorleistungen überführt werden. Durch dieses Vorgehen kann garantiert werden, dass die Eckwerte über die Verkehrsbranchen hinweg mit jenen der publizierten IOT (BFS 2018a) übereinstimmen. Der Wirtschaftsbereich 49-52R kann nicht für Modellierungen verwendet werden.

5.2.2 Systemgrenzen

Die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) und das Bruttoinlandprodukt (BIP) als deren Hauptaggregat (und somit auch die vom BFS publizierte IOT, BFS 2018a) basieren im Grundsatz auf dem Inlandprinzip: Berücksichtigt werden alle im Inland stattfindenden marktlichen Transaktionen. Wichtige Grundlage bildet dabei die Produktions- und Wertschöpfungsstatistik (WS), welche alle in der Schweiz domizilierten Unternehmen mit mindestens drei Beschäftigten als Grundgesamtheit umfasst. Im Verkehrsbereich und in der Verkehrsstatistik interessiert in den meisten Fällen das Territorialitätsprinzip: Auch nicht in der Schweiz ansässige Unternehmen sind dabei von Relevanz, etwa wenn Lastwagen von nicht in der Schweiz ansässigen Firmen die Strassen im Inland benutzen. Diese unterschiedliche Abgrenzung spielt bei der desaggregierten Betrachtung der einzelnen Verkehrsbranchen eine Rolle und kann Ursache für Abweichungen zwischen Statistiken im Rahmen der VGR und Verkehrsstatistiken sein.

Folgend wird vor diesem Hintergrund dargelegt, wie mit den wichtigsten Aspekten bezüglich Systemgrenzen bei der Differenzierung der Verkehrsbranchen für die Energie-IOT umgegangen wurde.

- **Territoriale Abgrenzung:** Die VGR verwendet zur Abgrenzung der Leistungen das Inländerprinzip. Berücksichtigt werden demnach marktliche Leistungen von Unternehmen mit einer Arbeitsstätte in der Schweiz. In der Realität zeigt sich, dass dieser Ansatz der Güterschifffahrt auf dem Rhein eine zu geringe Bedeutung zu trägt. Darüber hinaus sind die Besitzstrukturen in der Güterschifffahrt sehr komplex und z.B. nicht direkt von der Flagge des Schiffs (Nationalität) ableitbar. Aus diesen Gründen bildet das Halbstreckenprinzip die Güterschifffahrt besser ab. Diese Methodik wird in der KfV-Statistik angewandt. Bei der Differenzierung für die vorliegende E-IOT wurde wie folgt vorgegangen:
 - **Güterschifffahrt auf dem Rhein:** Die Güterschifffahrt – Verkehrsmittel und Infrastruktur (Infrastruktur inkl. Schleusen und privaten Anlegestellen innerhalb der Schweiz und ausländische Schleusen gemäss Halbstreckenprinzip) – wurde auf Basis des Halbstreckenprinzips berechnet. Analog zum Flugverkehr wird bei internationalen Verkehren jeweils nur die Hälfte der Kosten resp. der Wertschöpfung bis zur Auslandsdestination beziehungsweise bis zurück in die Schweiz berücksichtigt. Ohne Halbstreckenprinzip hätte der Güterverkehr praktisch keine Relevanz.

- See- und Küstenschifffahrt: Die Leistungen von Unternehmen, welche ihren Sitz zwar in der Schweiz haben, aber keine (oder nur marginale) Leistungen in der Schweiz erbringen, sind nicht berücksichtigt. Dies führt gegenüber der VGR zu verminderten Vorleistungen der Branche 50, weshalb wie eingangs erwähnt ein zusätzliches Restkonto für den Verkehr eingeführt wurde (R40b52).
- Nebengeschäfte. Die Nebengeschäfte im Schiff- und Luftverkehr werden, analog dem Vorgehen in der KfV-Statistik, ausgeklammert und anderen Branchen zugeordnet. Der Umfang ist aus der Supply-Tabelle ersichtlich.
 - Güterschifffahrt auf dem Rhein: Güterumschlag, Lagerung sowie Strassen- und Schieneninfrastrukturen auf dem Areal der Schweizerischen Rheinhäfen werden unter 52a nicht mitgezählt (entspricht den Leistungen in 49b, 49f oder 52c).
 - Personenschifffahrt: In der Schweizerischen Personenschifffahrt lässt sich das Kerngeschäft nicht klar vom Nebengeschäft abgrenzen. Die Schifffahrt ist im Vergleich zum restlichen öffentlichen Verkehr speziell, da es hauptsächlich ein touristisches Angebot darstellt. Aus diesem Grund sind die Extrafahrten und die Gastronomie teilweise mitgezählt. Die restlichen Nebengeschäfte wie beispielsweise Mieteinnahmen oder Reparaturen sind nicht dazugezählt.
 - Luftverkehr: Die nicht aviatischen Tätigkeiten wie beispielsweise Mieteinnahmen von Restaurants und Läden auf dem Flughafen werden ausgeklammert.

5.2.3 Interne Verrechnungen

Die *internen Verrechnungen* zwischen Bahnverkehr (Personen- & Güterverkehr) und Bahninfrastruktur sind aus der Spartenrechnung der KfV-Statistik des BFS (2017, Werte für 2014) verfügbar.

Aufgrund der Marktstruktur in der Schweiz sind die beiden Dienstleistungen (Verkehr/Betrieb und Infrastruktur) meist innerhalb des gleichen Unternehmens angesiedelt. Da in der differenzierten IOT die Branchen Bahnverkehr und Bahninfrastruktur separat ausgewiesen 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 Schienenverkehrsbranchen 49a-c gemäss offiziellen Daten der KfV-Statistik sowie gemäss der vorliegenden IOT.

Tabelle 15: Interne Verrechnungen bzw. Vorleistungen im Schienenverkehr

Branche	Vorleistungen <u>exklusiv</u>	Vorleistungen <u>inklusive</u>
	interner Verrechnungen in Mio. CHF	interner Verrechnungen in Mio. CHF
Bahnpersonenverkehr	1'588	3'180
Bahngüterverkehr	467	782
Bahninfrastruktur	830	2'186*
<i>Total Eisenbahnen</i>	<i>2'886</i>	<i>6'130*</i>
Int. Verrechnungen	-	3'244*

* Daten ohne Stromlieferung von Infrastruktur zu Verkehr. Stromverbrauch der Bahnen wird als Vorleistungsbezug des Bahnpersonen- und Bahngüterverkehrs von der Strombranche (35) betrachtet.

Quelle: BFS (KfV-Statistik), Berechnungen INFRAS

5.2.4 Umgang mit Abgeltungen

In der differenzierten IOT wird das Thema Subventionen möglichst analog behandelt wie in der VGR bzw. im Produktionskonto. Dort werden die Abgeltungen der öffentlichen Hand an Verkehrsunternehmen als Subventionen (Güter- bzw. Produktionssubventionen) ausgewiesen. Dieses Vorgehen garantiert auch die Kontinuität im Vergleich mit den differenzierten IOT für die Jahre 2005 und 2008.

In der Wertschöpfungsstatistik finden sich die Gütersubventionen des öffentlichen Verkehrs, welche summarisch beim Übergang der Wertschöpfung aller Branchen zum Bruttoinlandprodukt zu Marktpreisen ausgewiesen werden. Im ausgewiesenen Bruttoproduktionswert und der entsprechenden Wertschöpfung des Landverkehrs (NOGA 49) sind diese Subventionen enthalten.

Aus verkehrlicher Sicht handelt es sich bei diesen Gütersubventionen um Abgeltungen an die Betreiber des öffentlichen Verkehrs, welche in der KFV- und der OeV-Statistik des BFS aufgeführt werden als Erträge der Transportunternehmen von der öffentlichen Hand. Gemäss Grundlagen der Bahnreformen seit 1996 sind solche Abgeltungen der öffentlichen Hand fast in allen Fällen an Leistungsaufträge gebunden, das heisst es handelt sich um Bestellungen der öffentlichen Hand bei den Transportunternehmen.

Aus dieser Sichtweise müssten die Abgeltungen des Bundes an öffentliche Verkehrsunternehmen nicht mehr als Subventionen gelten. Vielmehr entspräche 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 aufgrund dieser Thematik keine (zusätzliche) Differenz zur offiziellen VGR sowie der nicht differenzierten IOT 2014 zu erhalten, werden die im Produktionskonto enthaltenen Gütersubventionen deshalb *wie in der VGR als Subventionen behandelt* und als Bestandteil der Bruttoproduktion und der Wertschöpfung geführt. Die Produktionssubventionen, hauptsächlich Beiträge des Bundes im Rahmen von Leistungsvereinbarungen im Bereich Infrastruktur, sind nicht Teil der Produktions- und Wertschöpfungswerte, d.h. die Umsätze und Wertschöpfung der Unternehmen des öffentlichen Verkehrs sind um diese Werte vermindert. In der differenzierten IOT werden daher bei der USE-Tabelle diese Produktionssubventionen der ÖV-Branchen im Sinne von Zusatzinformationen angegeben. Damit können diese Angaben bei Wirkungsanalysen spezifischer politischer Massnahmen und Instrumente im öffentlichen Verkehr je nach Fragestellungen berücksichtigt werden.

5.2.5 Steuern und Abgaben

Zu den verkehrsbezogenen Steuern zählen folgende umweltbezogene Steuern und Abgaben.

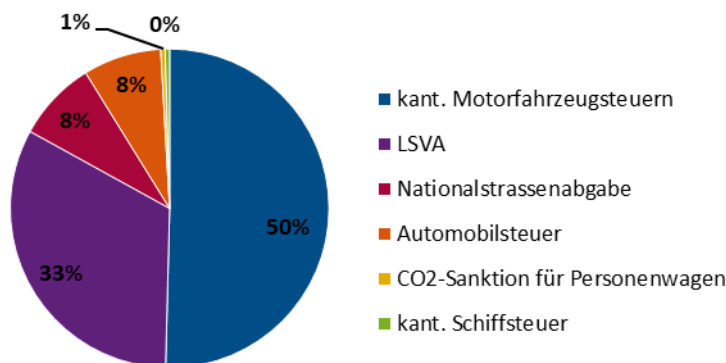
- Die *leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)* gilt für den Schwerverkehr und ist abhängig vom Gesamtgewicht, der Emissionsstufe sowie den gefahrenen Kilometern. Die LSVA ist eine Lenkungsabgabe und hat zum Ziel den, Strassenschwerverkehr zu begrenzen, die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene zu fördern und die Umwelt zu entlasten. Ein Drittel der Nettoeinnahmen gehen an die Kantone zur Finanzierung des Strassenverkehrs und zwei Drittel der

Einnahmen gehen an den Bund zur Finanzierung von Grossprojekten des öffentlichen Verkehrs.

- Die *CO₂-Sanktion für Personenwagen* wird zur Verminderung der Emissionen durch Treibhausgase erhoben und wird von den Importeuren von Personenwagen bezahlt.³¹
- Die *Automobilsteuer* ist eine Verbrauchssteuer (4% des Fahrzeugwertes) und wird von der Zollverwaltung für leichte Nutzfahrzeuge sowie für Personenwagen erhoben. Die Steuer wird auf den Import von Fahrzeugen wie auch auf die Lieferung und den Eigenverbrauch von im Inland hergestellten Automobilen erhoben.
- Die *kantonale Motorfahrzeugsteuer* und die *kantonale Schiffsteuer* sind jährliche Steuern, die auf immatrikulierte Fahrzeuge respektive Schiffe zu bezahlen sind. Je nach Kanton sind die Steuern und die Berechnungsgrundlagen unterschiedlich.
- Die *Nationalstrassenabgabe* wird für die Benützung der Schweizer Autobahnen- und Autostrassen erhoben und in Form einer Autobahnvignette bezahlt.

Insgesamt belaufen sich die verkehrlichen Abgaben und Steuern im Jahr 2014 auf 4.46 Mrd. CHF. Die prozentuale Verteilung der verkehrlichen Steuern ist in Abbildung 4 ersichtlich. Der grösste Teil der Einnahmen stammt aus der kantonalen Motorfahrzeugsteuer sowie der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe.

Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der verkehrlichen Steuern und Abgaben



Quelle: BFS, detaillierte Zahlen auf Basis BFS (2018k); Berechnungen und Zusammenstellung: INFRAS.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird die LSVA als relevanteste Abgabe auf nationaler Ebene zusätzlich für die disaggregierten homogenen Güterbereiche ausgewiesen. Ausgangspunkt hierzu bilden detaillierte Daten des BFS aus der Umweltgesamtrechnung. Daraus liegen für das Jahr 2014 Angaben vor zu den LSVA, welche die verschiedenen Produktionsbereiche (61 Branchen) bezahlt haben. Diese werden mit anderen Quellen (KFV-Statistik, BFS 2019; Strassenrechnung, BFS 2018h) verglichen und plausibilisiert sowie wo nötig auf das Branchenniveau der Energie-IOT aggregiert. Im Energie- und Verkehrssektor werden die Abgaben weiter aufgeteilt. Im Energiebereich wird hierzu auf die Bruttoproduktion als Verteilschlüssel zurückgegriffen. Im Verkehrsbereich (Branchen 49a-g) werden die Abgaben mittels Anteile der Verkehrsleistungen des Werkverkehrs aufgeteilt (vgl. Kapitel 5.5). Es wird zudem angenommen, dass im Bereich der Schiff- und Luftfahrtinfrastruktur (52a und 52b) keine relevanten LSV-Abgaben bezahlt werden. Der ganze Wert wird deshalb auf die Branche 52c zugeteilt.

³¹ Vgl. [Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen](#) und die [Verordnung über die Reduktion der CO₂-Emissionen](#).

5.3 Supply-Tabelle

Die Supply-Tabelle zeigt den Übergang zwischen der Unternehmens- und Güterlogik. Sie zeigt,

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

5.3.1 Vorgehen

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.
- 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 Auswertung der Beschäftigtenzahlen (STATENT) nach Branchen und Arbeitsstätten stellt hierfür die wichtigste Grundlage dar. Die daraus resultierenden Produktionswerte für die verschiedenen hergestellten, aber branchenfremden Dienstleistungen und Produkte werden mittels der Grundlagen aus den Arbeiten für die USE-Tabelle (Verkehrsstatistiken, veröffentlichte Unternehmensdaten) plausibilisiert und ggf. angepasst. Die wichtigsten *branchenfremden Tätigkeiten* der Verkehrsbranchen sind im Folgenden kurz aufgeführt:
 - *Bahnpersonenverkehr*: Wichtige Nebentätigkeiten im Personenverkehr sind Reisevermittlung (z.B. SBB Reisebüros, Railaway) und Geldwechsel.
 - *Bahninfrastruktur*: Die Bahnen erzielen einen beträchtlichen Teil ihrer Einnahmen mit Dienstleistungen im Immobiliensektor (z.B. Vermietung von Immobilien in Bahnhöfen an Läden und Restaurants). 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 35 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, d.h. die Vermietung von Liegenschaften an Detailhandel, Restaurants sowie andere Unternehmen. In geringem Mass spielen auch weitere Unternehmensdienstleistungen sowie Treibstoffverkäufe eine Rolle.

Bei den meisten Verkehrsbranchen sind überdies der Fahrzeugbau und -unterhalt, die Vermietung von Immobilien sowie die Erbringung weiterer Unternehmensdienstleistungen relevant.

5.3.2 Importe

Schliesslich wird für jede Verkehrsdienstleistung die Höhe der Importe quantifiziert. Die sogenannten Dienstleistungsimporte umfassen jene Dienstleistungen, die inländische Akteure (Unternehmen und Haushalte) im Ausland konsumieren, das heisst zum Beispiel die durch einen Güterzuges eines inländischen Unternehmens benutzte

Schieneinfrastruktur im Ausland oder die von Touristen aus der Schweiz in der Feriendestination benutzten öffentlichen Transportmittel.

Die wichtigsten Grundlagen zur Bestimmung der Importquote sind der Mikrozensus Mobilität und Verkehr (BFS/ARE 2017) und die ÖV-Statistik (BFS 2018i) sowie die Statistik zu Ein- und Ausfuhr der Schweizerischen Rheinhäfen (SRH 2015 und 2017), die Zahlen und Fakten des Flughafen Zürich (Flughafen Zürich 2015b) und die Außenhandelsstatistik der EZV (2018). Aus diesen Quellen werden Importquoten für die einzelnen Verkehrsbranchen hergeleitet, welche mit dem Output der einzelnen Güterbereiche multipliziert werden.

5.3.3 Herstellungs- und Anschaffungspreise

Für den Abgleich zwischen Herstellungs- und Anschaffungspreisen müssen überdies die Gütersubventionen quantifiziert werden (vgl. Kapitel 5.2.4).

5.3.4 Qualität der Supply-Tabelle

Im Sinne eines Qualitätsbericht bewerten wir in der folgenden Tabelle die Datenqualität der für die Supply-Tabelle im Verkehrsbereich verwendeten Grundlagen. Dabei bezieht sich die Bewertung auf die Verteilung des Bruttoproduktionswertes auf die verschiedenen Güterbereiche. Die qualitative Einstufung erfolgt durch die Autoren und berücksichtigt die herangezogenen Quellen und den Umfang eigener zusätzlicher Berechnungen.

Tabelle 16: Bewertung der Datenqualität der Supply-Tabelle – Verkehrsbranchen

Branche	NOGA-Nr.	Qualität der Grundlagedaten	Einstufung (1-5)
Bahnpersonenverkehr	49a	Mix aus Grundlage-Daten der veröffentlichten IOT 2014 und Geschäftsberichtsdaten	3.5
Bahngüterverkehr	49b	Grundlage-Daten der veröffentlichten IOT 2014	4.5
Bahninfrastruktur	49c	Mix aus Grundlage-Daten der veröffentlichten IOT 2014 und Geschäftsberichtsdaten	3.5
Restlicher ÖV Land	49d	Grundlage-Daten der veröffentlichten IOT 2014	4.5
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	49e		
Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f	Grundlage-Daten der veröffentlichten IOT 2014	4.5
Rohrfernleitungen	49g		
Schiffsverkehr	50		
Luftverkehr	51		
Schifffahrt Infrastruktur	52a	Keine weitere Güterproduktion per definitionem	5.0
Luftfahrt Infrastruktur	52b	Berechnungen aus Geschäftsberichtsdaten	3.0
Lagerei, sonstige Verkehrs-DL	52c	Grundlage-Daten der veröffentlichten IOT 2014	4.5
Strasseninfrastruktur	84a	Keine weitere Güterproduktion per definitionem	5.0

Legende: 1 = Hilfsgrößen/Schätzungen; 2 = Hilfsrechnungen auf Basis von Expertenberichten; 3 = Experten- und Geschäftsberichte u. Ä.; 4 = geringfügige Anpassung/Neuberechnungen ggü. offiziellen Statistiken; 5 = Offiziell publizierte Statistiken

5.4 Use-Tabelle

Die Erstellung der Use-Tabelle stellt den Hauptteil der Arbeit bei der Differenzierung der IOT dar, wobei es insbesondere aufwändig ist, die *Verwendungsstruktur* (Lieferungen, Outputs) sowie die *Produktionsstruktur* (Vorleistungen) der Teilbranchen zu ermitteln. Die Verwendungsstruktur zeigt, welche Branchen in welchem Umfang verkehrliche Güter als Vorleistung verwenden und wie hoch die Ausgaben der Haushalte und des Staates hierfür sind. Ebenso geht aus ihr die Höhe der exportierten Güter hervor. Die Produktionsstruktur der Verkehrsbranchen zeigt, welche verschiedenen Güter die Verkehrsbranchen als Vorleistungen beziehen und wie hoch die erwirtschaftete Wertschöpfung ausfällt.

Die im Rahmen dieser Studie ermittelte Energie-IOT für das Jahr 2014 basiert auf neu ermittelten Eckwerten (vgl. Kapitel 5.1). Ebenso wird die Produktions- und Verwendungsstruktur neu berechnet. Dabei werden verschiedene Quellen und Datengrundlagen herangezogen (vgl. Tabelle 17), mit welchen die Anteile der einzelnen Verwendungsbranchen resp. Gütervorleistungen geschätzt werden. So liefert beispielsweise der Mikrozensus Mobilität und Verkehr (BFS/ARE 2017) Angaben zur Höhe der Geschäftsreisen im Schienenverkehr, welcher dann mit Hilfsschlüsseln (VZÄ) auf die verschiedenen Branchen verteilt wird. Für die Produktionsstruktur werden zum Beispiel im restlichen landbasierten ÖV (49d) Angaben aus verschiedenen Geschäftsberichten einbezogen. Die dort ausgewiesenen Aufwandsposten werden einzelnen Güterbereichen zugeordnet und ergeben so in der Summe eine Abschätzung für die Vorleistungsstruktur. Alle Ergebnisse werden jeweils plausibilisiert mit den Strukturen aus der letzten Energie-IOT 2008, aus der veröffentlichten IOT für 2014 (BFS 2018a) sowie aus ausländischen IOT (Statistisches Bundesamt 2018, Statistik Austria 2017). Tabelle 17 gibt eine Übersicht zu den wichtigsten Grundlagen, die verwendet wurden.

Tabelle 17: Grundlagen zur Bestimmung der Use-Tabelle – Produktion und Verwendungsstruktur

Branche	NOGA-Nr.	Produktionsstruktur	Verwendungsstruktur
Bahnpersonenverkehr	49a	Geschäfts- und Finanzberichte der Deutschen Bahn (DB 2015a, b, c) sowie Kennzahlen der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB 2015a, b)	Hilfsschlüssel auf Basis Beschäftigte je Branchen mit Gewichtungsfaktor für Geschäftsreisen, Kennzahlen aus Mikrozensus Mobilität und Verkehr sowie Satellitenkonto Tourismus ³⁾
Bahngüterverkehr	49b	Übernahme des Produktionsvektors 2008 (keine detaillierteren Grundlagen öffentlich verfügbar)	Verkehrsnachfrage nach Gütergruppen für Eisenbahnverkehr (BFS 2018i)
Bahninfrastruktur	49c	Geschäfts- und Finanzberichte der Deutschen Bahn (DB 2015, a, b, c) sowie der Schweizerischen Bundesbahnen Infrastruktur (SBB 2015a, b, c, 2016) und von BLS (2015), RhB (2015) und SOB (2015)	Übernahme Verwendungsvektor 2008 (keine relevanten Veränderungen)
Restlicher ÖV Land	49d	Geschäfts- und Finanzberichte der Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ 2015), Stadtbus Winterthur (2015), Seilbahn Weissenstein (2015)	Hilfsschlüssel auf Basis Beschäftigte je Branche mit Gewichtungsfaktor für Geschäftsreisen, Kennzahlen aus Mikrozensus Verkehr und Mobilität sowie Satellitenkonto Tourismus ³⁾

Branche	NOGA-Nr.	Produktionsstruktur	Verwendungsstruktur
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	49e	ASTAG-Kennzahlen für Personenwagen Taxi und 2-Achs-Car (ASTAG 2017)	Hilfsschlüssel auf Basis Beschäftigte je Branchen mit Gewichtungsfaktor für Geschäftsreisen, Kennzahlen aus Mikrozensus Verkehr und Mobilität sowie Satellitenkonto Tourismus ³⁾
Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f	ASTAG-Kennzahlen Überlandtransport 3-Achs-Motorwagen (ASTAG 2017)	Verkehrsnachfrage nach Güterart und Wirtschaftszweigen, Transportleistung nach Fracht- und Verkehrsart (Exporte) (BFS 2018b-d)
Rohrfernleitungen	49g	Übernahme des Produktionsvektor 2008 (keine detaillierten Grundlagen öffentlich verfügbar)	Aussenhandelsstatistik (Exporte, EZV 2018), Netzlänge Erdöl- und Gasleitungen (VSG 2015)
Schiffsverkehr	50	Geschäfts- und Finanzberichte von Schweizer Schifffahrtgesellschaften ¹⁾	Einfuhr und Ausfuhr nach Gütergruppen, Satellitenkonto Tourismus ³⁾
Luftverkehr	51	Geschäfts- und Finanzberichte der Lufthansa (2015) und branchenspezifische Studien (BAZL, Aerosuisse 2011)	Kennzahlen aus Satellitenkonto Tourismus ³⁾ und vom Flughafen Zürich (2015a, b), Linien- und Charterverkehr (BFS 2015b)
Schifffahrt Infrastruktur	52a	Geschäfts- und Finanzberichte der Schweizerischen Rheinhäfen (SRH 2015, 2017)	Einfuhr und Ausfuhr nach Gütergruppen (SRH 2015, 2017)
Luftfahrt Infrastruktur	52b	Geschäfts- und Finanzberichte des Flughafens Zürich (2015a, b)	Kennzahlen des Flughafens Zürich (2015a, b), Linien- und Charterverkehr (BFS 2015b)
Lagerei, sonstige Verkehrs-DL	52c	Residualkonto	Residualkonto
Strasseninfrastruktur	84a	Jahresrechnungen der Gemeinden Wettingen, Luzern und Felsberg ²⁾	Verwendung von Strasseninfrastruktur wird zu 100% als Staatskonsum verbucht (konsistent mit bisheriger IOT)

1) Schifffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees VSG (2015), Schifffahrtsgesellschaft für den Zugersee (2015), Zürichsee Schifffahrtsgesellschaft ZSG (2015).

2) Gemeinde Felsberg (2018), Gemeinde Wettingen (2015), Stadt Luzern (2017)

3) Mikrozensus Mobilität und Verkehr: BFS/ARE (2017); Satellitenkonto Tourismus TSA: BFS (2018f).

5.4.1 Exporte

Bestandteil der Verwendung der Verkehrsdienstleistungen sind – neben dem intermediären Verbrauch durch die verschiedenen Branchen und dem Endverbrauch durch die Haushalte und den Staat – zudem die Exporte. Die Dienstleistungsexporte umfassen jene von inländischen Unternehmen angebotenen Dienstleistungen, welche von ausländischen Akteuren (Unternehmen und Haushalte) konsumiert werden. Klassischerweise sind dies beispielsweise Zugfahrten in der Schweiz durch ausländische Touristen. Darunter fallen aber auch alle Verkehrsdienstleistungen, welche Unternehmen mit Sitz in der Schweiz für Unternehmen im Ausland erbringen.

Die wichtigsten Grundlagen zur Bestimmung der Exporte im Personenverkehr ist das Tourismus Satellitenkonto (BFS 2018f), welche ausgehend von den Werten der VGR Angaben zu touristischen Ausgaben von Personen mit Wohnsitz im Ausland liefert – aufgegliedert nach verschiedenen Verkehrsträgern. Aus diesen Grundlagen können die benötigten Exportanteile im öffentlichen Verkehr hergeleitet werden. In den verschiedenen Gütertransportbranchen wird auf Warenstatistiken abgestützt (BFS

2018b-d und i, SRH 2015 und 2017, Flughafen Zürich 2015a, b, welche zur approximativen Berechnung von Exportanteilen verwendet werden. Diese Exportanteile der einzelnen Verkehrsbranchen werden mit der Gesamtgüterverwendung multipliziert und mit den Werten aus der publizierten IOT (BFS 2018a) plausibilisiert.

5.4.2 Qualität der Use-Tabelle

Im Sinne eines Qualitätsbericht bewerten wir in der folgenden Tabelle die Datenqualität der für die Use-Tabelle im Verkehrsbereich verwendeten Grundlagen, wobei sowohl die Daten für die Produktion als auch für die Verwendung in die Bewertung einbezogen werden. Die qualitative Einstufung erfolgt durch die Autoren und berücksichtigt die herangezogenen Quellen (vgl. Tabelle 17) und den Umfang eigener zusätzlicher Berechnungen oder Abschätzungen.

Tabelle 18: Bewertung der Datenqualität der Use-Tabelle – Verkehrsbranchen

Branche	NOGA-Nr.	Qualität der Grundlagedaten	Einstufung (1-5)
Bahnpersonenverkehr	49a	Daten aus Geschäftsberichten, Verwendung gemäss eigenen Berechnungen	2.5
Bahngüterverkehr	49b	Daten aus Geschäftsberichten und gemäss Güterstatistik	3.5
Bahninfrastruktur	49c	Daten aus Geschäftsberichten	3.0
Restlicher ÖV Land	49d	Daten aus Geschäftsberichten und gemäss eigenen Berechnungen	2.5
Gewerblicher Strassenpersonenverkehr	49e	Daten aus Sekundärstatistiken und gemäss eigenen Berechnungen/Hilfsgrössen	1.5
Gewerblicher Strassengüterverkehr	49f	Daten aus Sekundärstatistiken und Gütertransportstatistik	3.5
Rohrfernleitungen	49g	Daten aus Geschäftsberichten und gemäss eigenen Berechnungen/Hilfsgrössen	2.0
Schiffsverkehr	50	Daten aus Geschäftsberichten und darin enthaltenen Transportstatistiken	3.0
Luftverkehr	51	Daten aus Geschäftsberichten und Aussenhandelsstatistik	3.5
Schifffahrt Infrastruktur	52a	Daten aus Geschäftsberichten	3.0
Luftfahrt Infrastruktur	52b	Daten aus Geschäftsberichten	3.0
Lagerei, sonstige Verkehrs-DL	52c	Residualgrösse	1.5
Strasseninfrastruktur	84a	Daten aus Geschäftsberichten	3.0

Legende: 1 = Hilfsgrössen/Schätzungen; 2 = Hilfsrechnungen auf Basis von Expertenberichten; 3 = Experten- und Geschäftsberichte u. Ä.; 4 = geringfügige Anpassung/Neuberechnungen ggü. offiziellen Statistiken; 5 = Offiziell publizierte Statistiken

5.5 Werkverkehr

Unter Werkverkehr oder Eigenverkehr wird der Güterverkehr der Unternehmen mit einer eigenen Fahrzeugflotte und zum eigenen Zweck zusammengefasst. Für diesen

Verkehr kaufen die Unternehmen keine Transportdienstleistung ein, sondern erbringen diese betriebsintern selbst. Bisher wird der Werkverkehr in der IOT sowie in der VGR nicht separat ausgewiesen, sondern direkt den verschiedenen Wirtschaftsbranchen zugeordnet, die den Verkehr als Eigenverkehr (Werkverkehr) abwickeln. Nur der gewerbliche Verkehr wird separat ausgewiesen, das heisst jene Transportdienstleistungen, welche Unternehmen im Auftrag von anderen Unternehmen durchführen. Um die Relevanz des Werkverkehrs insgesamt und in den einzelnen Branchen beurteilen zu können, vertiefen wir in diesem Kapitel das Thema Eigenverkehr und gliedern den Werkverkehr als separate Grösse aus, ohne ihn jedoch als eigene Branche in der Energie-IOT aufzuführen.

5.5.1 Gesamtverkehrsperspektive

Der Güterverkehr unterteilt sich in gewerblichen Verkehr und Werkverkehr. Der gewerbliche Güterverkehr wird bereits in den Verkehrssektoren der IOT und VGR ausgewiesen und findet sich als Haupttätigkeit in den Branchen 49b, 49f, 50 und 51 wieder. Da es sich beim Werkverkehr um eine Hilfstätigkeit der jeweiligen Unternehmen handelt, wird diese nicht dem Strassengüterverkehr zugeordnet, sondern den Wirtschaftsbranchen, in welchen das Unternehmen hauptsächlich tätig ist. Der Werkverkehr stellt aber eine wesentliche Grösse dar im schweizweiten Strassengütertransport: Gemessen an der Transportleistung macht der Werkverkehr 36% des gesamten Strassengüterverkehrs (inländischer schwerer Fahrzeuge) aus, bezüglich der Menge transportierter Güter gar 43%.

Tabelle 19: Verkehrsleistungen 2014

Verkehrsleistung inländischer, schwerer Fahrzeuge 2014	Fahrleistung in Mio. Fzkm	Transportmenge in 1000 t	Transportleistung in 1000 tkm
Verkehrsleistung total	1'734	301'069	11'296'840
gewerblicher Verkehr	997	172'004	7'205'698
Werkverkehr	737	129'065	4'091'142

Quellen: Leistungen nach Wirtschaftszweigen inländische schwere Fahrzeuge 2014, BFS (BFS 2018b-d)

5.5.2 Bedeutung des Werkverkehrs

Um den Werkverkehr separat darstellen zu können, haben wir, analog zu den anderen zu differenzierenden Branchen, zunächst den Produktionswert, die Wertschöpfung sowie die Vorleistungen als Eckwerte berechnet. Dabei gehen wir von der Annahme aus, dass der Werkverkehr die gleichen Vorleistungen ausweist wie der gewerbliche Verkehr, was aufgrund der vergleichbaren Tätigkeit plausibel ist. Ebenso wird angenommen, dass die Personalkosten sowie die Abschreibungen gleich sind, die beiden Bereiche also über gleiche Produktionsstrukturen verfügen. Um nun die Eckwerte des Werkverkehrs herzuleiten, kann unter dieser Annahme auf die Kennzahlen des gewerblichen Verkehrs der Branche 49f (Tonnenkilometer pro CHF Bruttoproduktionswert) abgestützt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die Eckwerte Bruttoproduktionswert, Bruttowertschöpfung und Vorleistungen des Werkverkehrs und des gewerblichen Verkehrs insgesamt:

Tabelle 20: Eckwerte des Strassengüterverkehrs

in Mio. CHF	Werkverkehr	Gewerblicher Verkehr (49f)
Bruttoproduktionswert	4'405	7'760
Bruttowertschöpfung	1'944	3'425
Vorleistungen	2'461	4'335

In einem zweiten Schritt wurde der Anteil des Werkverkehrs an den jeweiligen Branchen berechnet. Die Zuteilung des Werkverkehrs auf die verschiedenen Produktionsbranchen basiert auf Detailauswertungen der Gütertransportstatistik des BFS für 2014, wobei die primäre Zuteilung über die Statistik zu Leistungen des Werkverkehrs nach Wirtschaftszweigen (BFS 2018b) erfolgte. Die weitere Feinverteilung des Werkverkehrs, insbesondere in den verschiedenen Abteilungen des verarbeitenden Gewerbes und der Warenherstellung, stützt sich auf die Auswertung des Werkverkehrs nach Güterart (BFS 2018c).

Zusammengefasst werden die folgenden Annahmen getroffen, um den Anteil des Werkverkehrs in den verschiedenen Branchen herzuleiten:

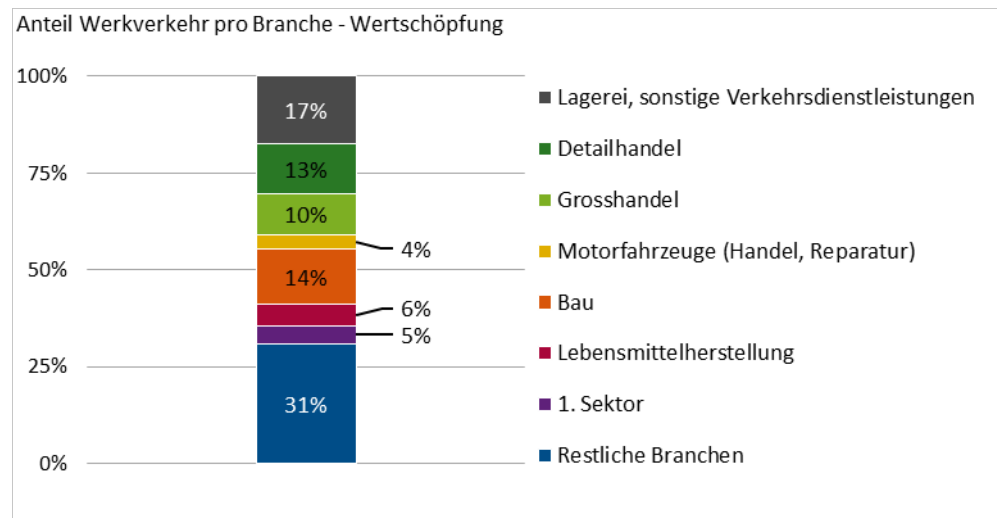
- Produktionsstruktur: Der Werkverkehr verfügt über die gleiche Produktionsstruktur wie der gewerbliche Verkehr.
- Strassengüterverkehr: Der Gütertransport ist das Hauptgeschäft der Strassentransporteure und demzufolge ausschliesslich dem gewerblichen Verkehr zuzuordnen. Wir gehen davon aus, dass die Transportunternehmen alle ihre Fahrten verrechnen können (inkl. Leerfahrten).
- Auf den anderen Verkehrsträgern – Schienenverkehr, Luftverkehr und Schiffsverkehr – ist die Bedeutung des Werkverkehrs gering und wird demzufolge vernachlässigt.

Exporte: Für inländische Unternehmen ist nur der nationale Werkverkehr relevant, es werden keine ausländischen Fahrten getätigt, die nicht dem gewerblichen Strassengüterverkehr zu zuordnen sind.

Ergebnisse

Insgesamt macht der Werkverkehr 0.35% des gesamten Bruttoproduktionswertes respektive 0.31% der gesamten Bruttowertschöpfung in der Schweiz aus. Gemessen an der Bruttowertschöpfung findet der grösste Teil des Werkverkehrs in den Branchen *Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen*, im *Gross- und Detailhandel* sowie in der *Abfallentsorgung und -beseitigung* statt (vgl. folgende Abbildung).

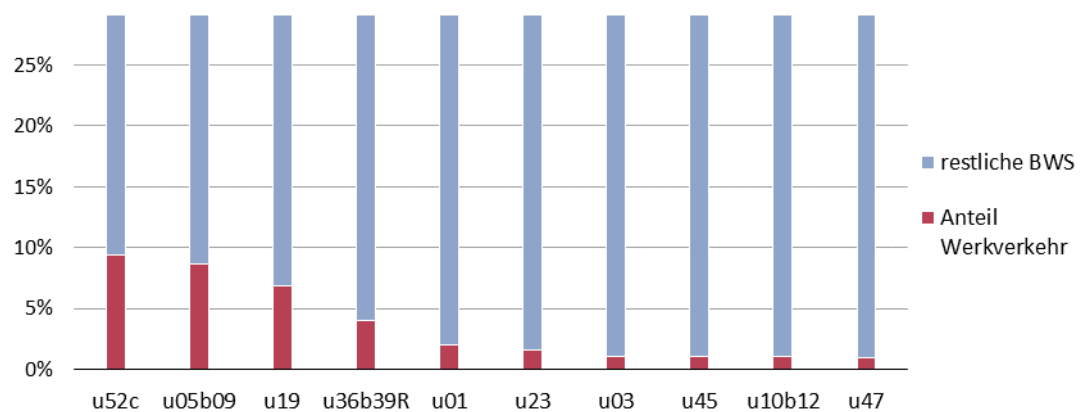
Abbildung 5: Verteilung der BWS des Werkverkehrs auf die Branchen 2014 (Anteil an gesamtem Werkverkehr in %)



Quelle: INFRAS

Wird der Anteil Bruttowertschöpfung des Werkverkehrs an der gesamten Bruttowertschöpfung der jeweiligen Branche betrachtet (siehe Abbildung 6), zeigt sich, dass der Werkverkehr insbesondere in der *Lagerei sowie sonstige Verkehrsdienstleistungen* (u52c: 9.4%) im *1. Sektor* (u05 - 09: 8.7%), in der Mineralölverarbeitung (u19, 6.9%) und in der *Abfallentsorgung und -beseitigung* (u36 - 39R, 4%) eine relativ grosse Bedeutung hat.

Abbildung 6: Anteil BWS Werkverkehr an der totalen BWS pro Branche



Quelle: INFRAS

6. Die Energie-IOT 2014 im Überblick

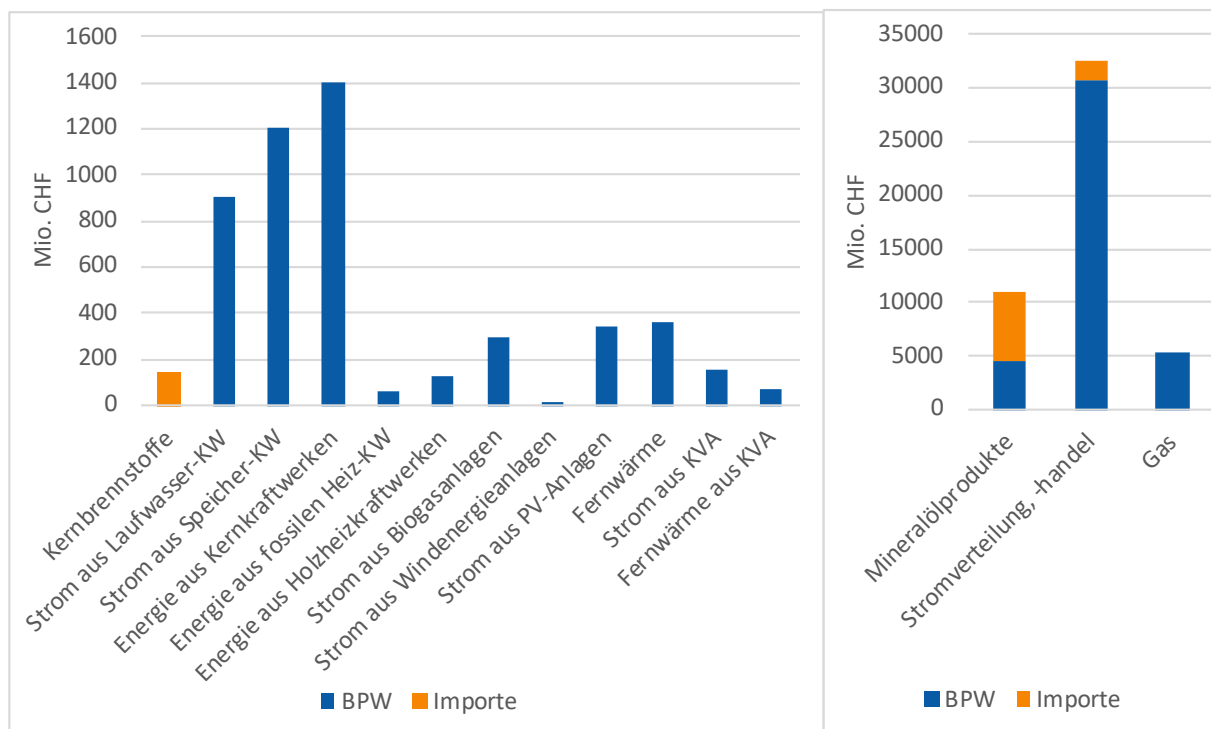
Dieses Kapitel enthält einige zentrale Informationen zur neu erstellten Energie-IOT. Alle weiteren Daten sind in einer Excel-Datei zu finden, die die neu erstellte Energie-IOT inkl. Zusatzinformationen enthält. In Unterkapitel 6.1 werden die Eckwerte der disaggregierten Energie- und Verkehrsbranchen dargestellt. Unterkapitel schliesst mit Informationen zur allgemeinen wirtschaftlichen Situation im Jahr 2014 sowie zu Besonderheiten im Energie- und im Verkehrssektor, die bei der Interpretation der in der Energie-IOT enthaltenen Daten helfen sollen.

6.1 Die Energie- und Verkehrsbranchen in der Energie-IOT 2014

6.1.1 Energiesektor

Abbildung 7 enthält eine Übersicht über das Aufkommen, d.h. Inlandproduktion und Importe für die neuen Gütergruppen im Energiesektor. Bei der Stromerzeugung dominieren die Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke und Kernkraftwerke deutlich (linke Seite der Abbildung). Strom aus neuen erneuerbaren Energien sind wirtschaftlich weniger bedeutend, wachsen jedoch tendenziell schneller. Innerhalb der Stromerzeugung dominiert eindeutig die Stromverteilung und der -handel. Beim Bruttoproduktionswert ist jedoch davon auszugehen, dass ein bedeutender Teil aus Lieferungen innerhalb der Branche besteht. Bei den Mineralölprodukten ist der hohe Importanteil zu sehen.

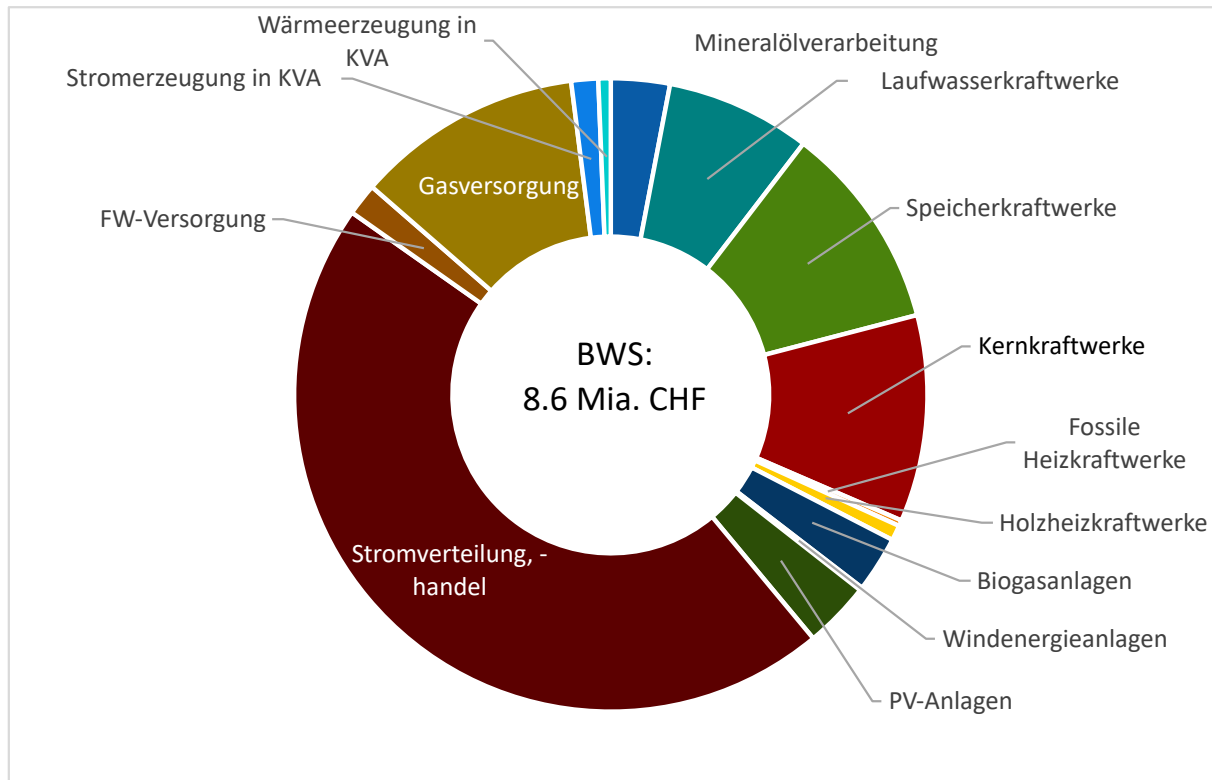
Abbildung 7: Güteraufkommen in den disaggregierten Gütergruppen



Quelle: Rütter Soceco auf Basis der Energie-IOT 2014

Die Bruttowertschöpfung der neuen Energiebranchen beträgt rund 8.6 Mia. CHF. Abbildung 8 zeigt, wie sich dieser Betrag aufteilt. Der grösste Anteil entfällt auf Stromverteilung und -handel. Es folgend die Gasversorgung und die kapitalintensive Stromerzeugung in Laufwasser-, Speicher- und Kernkraftwerken.

Abbildung 8: Bruttowertschöpfung in den neuen Energiebranchen

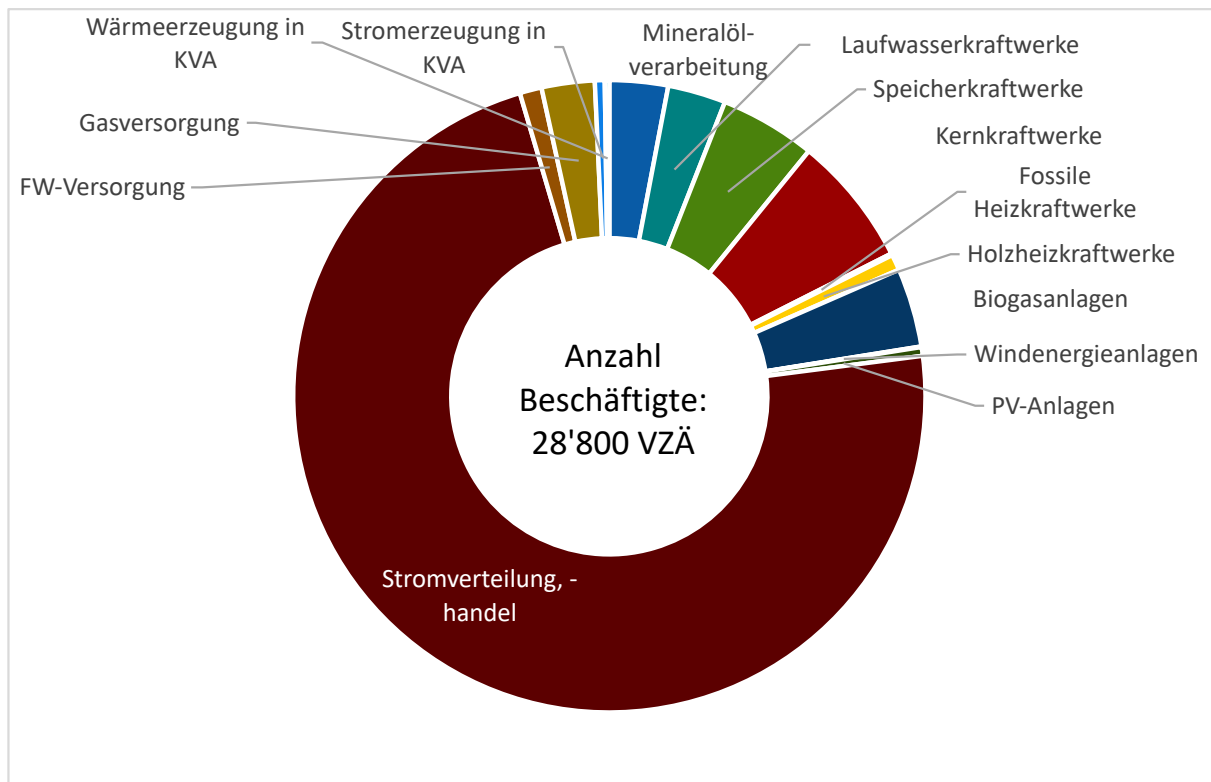


Quelle: Rütter Soceco auf Basis der Energie-IOT 2014

Die neuen Energiebranchen beschäftigen insgesamt rund 28'800 Vollzeitäquivalente. Abbildung 9 zeigt deren Aufteilung auf die einzelnen Branchen. Die Unterschiede zur Aufteilung der Wertschöpfung sind auf die unterschiedlichen Arbeitsproduktivitäten in den Branchen zurückzuführen. Auf Stromverteilung und -handel entfällt im Vergleich zum Anteil an der Wertschöpfung mit rund drei Viertel ein deutlich grösserer Anteil der Beschäftigung. Die oben genannten kapitalintensiven Stromerzeugungsbranchen haben hingegen einen deutlich kleineren Anteil an der Beschäftigung.

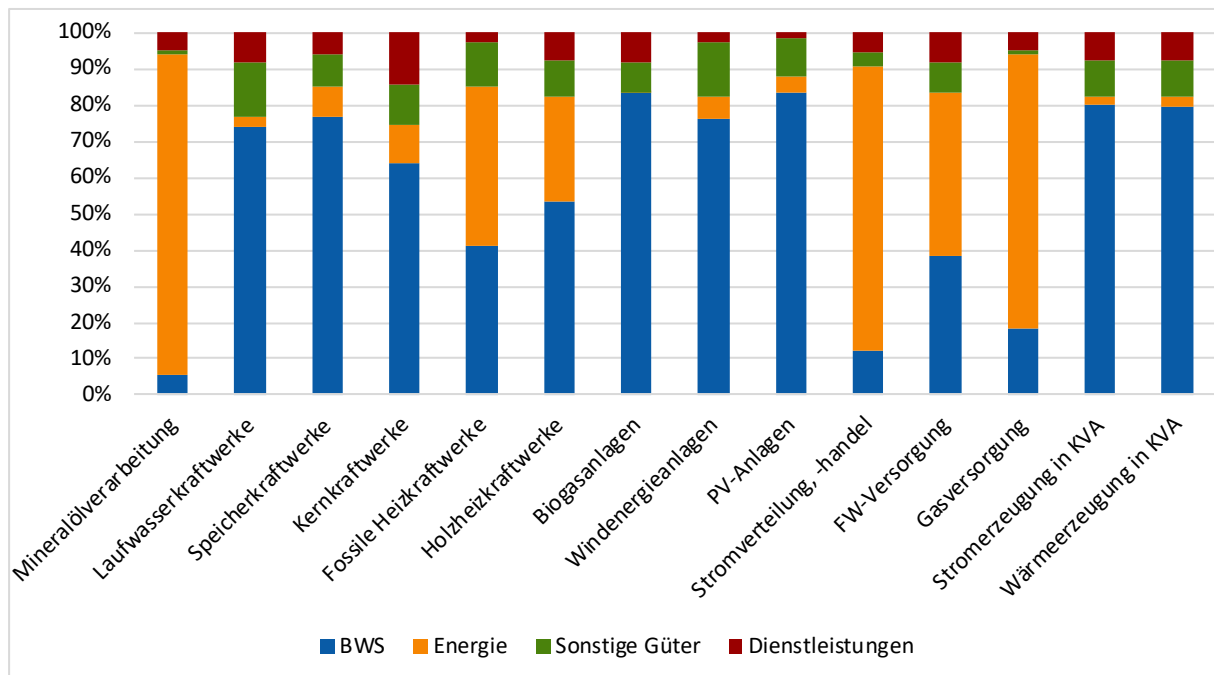
Abbildung 10 zeigt die Inputstruktur der neuen Energiebranchen im Überblick. Dabei wird zwischen der Bruttowertschöpfung einerseits und Vorleistungen andererseits unterschieden, wobei hier wiederum grob zwischen Energie, sonstigen Gütern und Dienstleistungen unterschieden wird. Die Branchen sind durch sehr unterschiedliche Vorleistungsstrukturen gekennzeichnet. Besonders hervorzuheben ist der geringe Wertschöpfungsanteil bei der Mineralölverarbeitung, der hohe Wertschöpfungsanteil bei den kapitalintensiven Stromerzeugungsbranchen Wasserkraftwerke, Kernkraftwerke, Biogasanlagen, Windenergieanlagen und PV-Anlagen sowie KVA. Bei fossilen Heizkraftwerken, Holzheizkraftwerken und der Fernwärmeversorgung sticht der hohe Anteil an Ausgaben für Energieträger hervor. Dies kennzeichnet auch die übrige Stromversorgung und die Gasversorgung. Hier spielt jedoch wie oben erwähnt der Handel zwischen den verschiedenen Ebenen der Strom- und Gasversorgung eine wichtige Rolle und weniger der Einkauf von sonstigen Energieträgern.

Abbildung 9: Anzahl Beschäftigte in den neuen Energiebranchen



Quelle: Rütter Soceco auf Basis der Energie-IOT 2014

Abbildung 10: Vorleistungsstruktur der neuen Energiebranchen



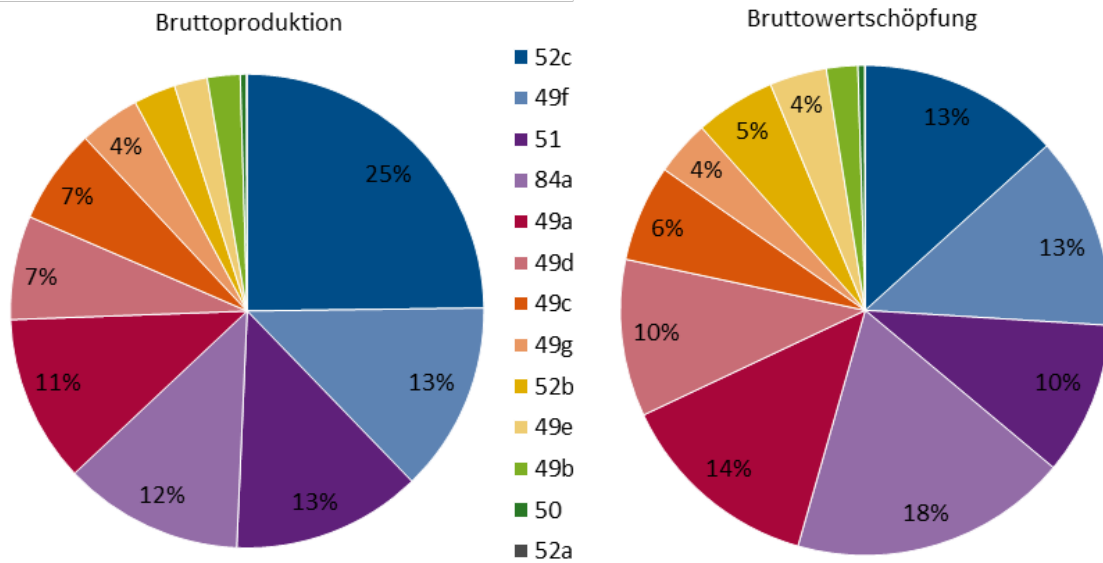
Quelle: Rütter Soceco auf Basis der Energie-IOT 2014

6.1.2 Verkehrssektor

Von den ausgewiesenen, etwas über 170'000 Vollzeitbeschäftigten in den differenzierten Verkehrsbranchen arbeitet gut ein Fünftel im Strassengüterverkehr (NOGA 49f) und rund 15% in den weiteren verkehrlichen Hilfsdienstleistungen (Spedition, Lagererei etc.). Diese Bereiche sind demnach sehr beschäftigungsintensiv. Wertschöpfungsseitig sinkt hingegen der Anteil dieser beiden Bereiche auf 26%. Aufgrund der hohen Kapitalkosten entfallen rund 18% der Wertschöpfung der Verkehrsbranchen auf die Strasseninfrastruktur. Entsprechend weisen auch die Transporte in Rohrfernleitungen hohe Wertschöpfungsdichten auf – absolut aber auf tieferem Niveau als die Strasseninfrastruktur. Auf den Schienenverkehr (inkl. Infrastruktur) entfallen 22% der Wertschöpfung und 24% der Beschäftigung. Zuletzt trägt der Luftverkehr etwa 10% bei zur gesamten Wertschöpfung der Verkehrsbranchen in der Höhe von 27 Mia. CHF.

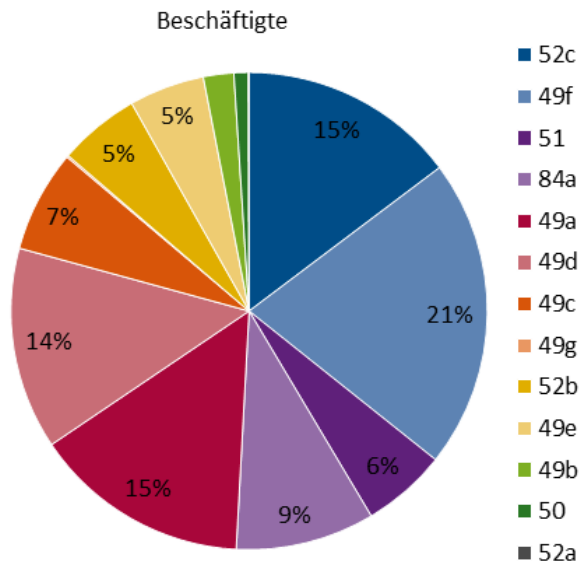
Die folgenden Abbildungen zeigen im Detail, wie gross der Anteil der differenzierten Verkehrsbranchen am Total der Branchen 49-52 sowie 84a ist. Die erste Abbildung zeigt die Anteile in Bezug auf die Bruttonproduktion und die Bruttowertschöpfung. Danach folgen Anteile für die Beschäftigungszahlen.

Abbildung 11: Anteile der differenzierten Verkehrsbranchen am Total der Verkehrsbranche



Quelle: INFRAS

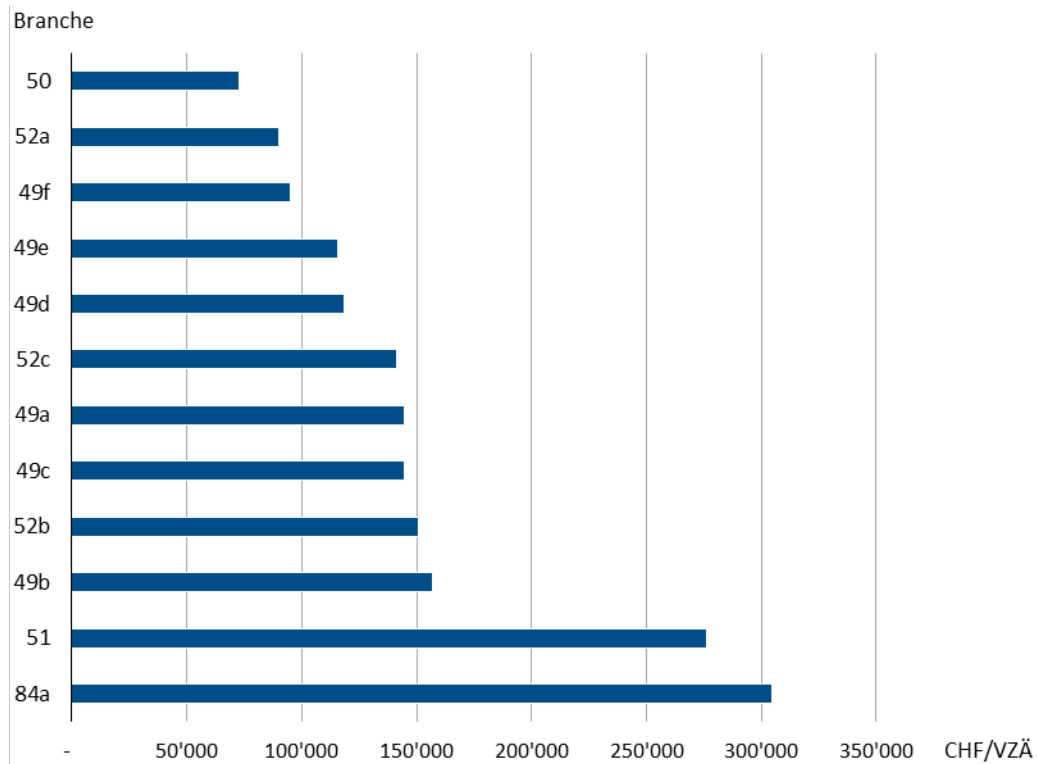
Abbildung 12: Anteile der differenzierten Verkehrsbranchen am Total der Verkehrsbranche



Quelle: INFRAS

Aus den Eckwerten zur Bruttowertschöpfung und zur Beschäftigung lässt sich die Arbeitsproduktivität je Teilbranche berechnen, d.h. wie viel Wertschöpfung (in CHF) je Vollzeitstelle erwirtschaftet wird.

Abbildung 13: Arbeitsproduktivitäten der einzelnen Verkehrsbranchen



Quelle: INFRAS

Die höchste Arbeitsproduktivität weist die Branche Transport in Rohrfernleitungen auf (nicht aufgeführt in der obigen Abbildung), welche eine aufgrund der Infrastruktur bedeutende Abschreibungen und damit eine hohe Wertschöpfung aufweist, jedoch nur

geringe Anzahl Beschäftigte benötigt. Analog, aber etwas abgeschwächt präsentiert sich die Situation bei der Strasseninfrastruktur (84a), welche eine Arbeitsproduktivität von über 300'000 CHF je Vollzeitstelle erreicht. Die tiefste Arbeitsproduktivität ergibt sich bei der Schifffahrt und der Schifffahrtsinfrastruktur.

6.2 Charakterisierung des Jahres 2014 aus wirtschaftlicher, Energie- und Verkehrssicht

Wirtschaftliche Kennzahlen

Die letzte differenzierte Energie-IOT bezieht sich auf das Jahr 2008, welches seinerseits aus ökonomischer Sicht im Zeichen des Ausbruchs der Wirtschaftskrise stand. Die Schweizerische Volkswirtschaft verspürte die Auswirkungen der Krise ab Ende 2008 mit einem deutlichen Rückgang des Bruttoinlandprodukts. Im Gegensatz zum Euroraum war der Rückgang aber geringfügiger und die Erholung setzte schneller und deutlicher bereits ab Mitte 2009 ein. Das Jahr 2014 steht für den Fortgang dieser volkswirtschaftlichen Erholung: Das Schweizer BIP wuchs in diesem Jahr mit real 2.4% überdurchschnittlich stark. Dabei trug der Aussenhandel stark zum Wirtschaftswachstum bei (BFS 2015c). Das wirtschaftliche Umfeld war stark geprägt durch Leitzinssätze, welche seit Anfang 2012 in der Schweiz praktisch bei Null liegen. Ende 2014 senkte die Nationalbank die Leitzinsen in der Schweiz gar in den negativen Bereich. Der Wechselkurs des Schweizer Frankens blieb in 2014 gedeckelt und näherte sich im Laufe des Jahres 2014 der Marke von 1.20 CHF/EUR (SECO 2015).

Energiesektor

In Bezug auf den Energieverbrauch lassen sich die folgenden Aussagen machen:

- Das Jahr 2014 war mit 2'782 Heizgradtagen ein besonders warmes Jahr. Dies führte gegenüber 2013 zu einem Rückgang des Energieverbrauchs, der vor allem auf den Witterungseffekt zurückzuführen war (Kemmler et al. 2018). Ansonsten wurde eine leichte Zunahme des Energieverbrauchs aufgrund des Mengeneffekts durch verbrauchssenkende Effekte von Technik und Politik ausgeglichen. Dadurch verringerte sich vor allem Verbrauch von Energieträgern, die zu Heizzwecken verwendet werden (insb. Erdölbrennstoffe, Gas, Fernwärme, Holz), deutlich (BFE 2015a). Aber auch der Stromverbrauch verringerte sich und der Treibstoffverbrauch sank leicht. Eine Ausnahme waren die Flugtreibstoffe, deren Verbrauch stieg.
- Auf der Seite der Energieproduktion zeichnet sich das Jahr 2014 durch eine besonders hohe, die nach dem Jahr 2001 zweithöchste, Stromproduktion aus. Die Stromproduktion in Kernkraftwerken stieg besonders stark und erreichte ihren Höchststand (BFE 2015a). Aufgrund des hohen Fixkostenanteils dürfte sich dies senkend auf die Stromgestehungskosten in Kernkraftwerken ausgewirkt haben. Die Stromproduktion in Wasserkraftwerken lag ebenfalls auf einem relativ hohen Niveau. Auffallend niedrig war der Einsatz von Gas in konventionell-thermischen Heizkraftwerken. Dieser erholte sich jedoch wieder in den nachfolgenden Jahren. Der Einsatz der übrigen Energieträger in der Energieumwandlung folgte weitgehend dem längerfristigen Trend.

- In Bezug auf die Energiepreise ist das Jahr durch eher hohe Heizöl-, Gas- und Treibstoffpreise gekennzeichnet, die in den nachfolgenden Jahren zum Teil deutlich sanken. Der Strompreis blieb relativ stabil, stieg dann vor allem in 2015.

Für die Nutzung der Energie-IOT bedeutet dies, dass die Ausgaben der Wirtschaftsakteure für Brennstoffe im Zeitvergleich eher niedrig sind. Die Produktionswerte für die Stromerzeugung sind hingegen eher überdurchschnittlich. Die spezifischen Gesteungskosten für Strom aus Wasserkraft und aus Kernkraft dürften im Zeitvergleich eher unterdurchschnittlich ausfallen.

Verkehrssektor

Verkehrsseitig war 2014 kein ausserordentliches Jahr. Für Unternehmen mit grenzübergreifenden Aktivitäten war der starke Franken eine bleibende Herausforderung. Insgesamt verzeichneten die Verkehrsbranchen aber durchgehendes Wachstum: So nahmen die Verkehrsleistungen im Schienenpersonenverkehr gegenüber dem Vorjahr 2.9% zu und verzeichneten das grösste Wachstum seit 2010. Im Schienengüterverkehr nahm die Transportleistung um gut 4% zu, etwas weniger als im Vorjahr, aber deutlich stärker als in den beiden Folgejahren, in welchen die Tonnenkilometer nur schwach zulegen resp. praktisch stagnierten. Gewachsen ist dabei insbesondere der Binnenverkehr, Importe und Exporte nahmen gegenüber 2013 ab (BFS 2018i).

7. Diskussion und Ausblick

Mit dem vorliegenden Projekt wurde eine energiebezogene IOT 2014 für die Schweiz erstellt. 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 und sind kohärent mit 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 transparent dokumentierter, *spezifischer Datenquellen*.

Die Energie-IOT 2014 ist nur eingeschränkt mit den Energie-IOT für die Jahre 2001, 2005 und 2008 vergleichbar. Der Energie- und der Verkehrssektor wurden zwar mit einem vergleichbaren methodischen Vorgehen disaggregiert. Die folgenden Faktoren können die *Vergleichbarkeit jedoch einschränken*:

- In der *Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung* ist zwischenzeitlich eine umfangreiche *Revision der Daten* erfolgt (BFS 2014). 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 Produktionskontos für Bruttonproduktion, Bruttowertschöpfung und Vorleistungen sowie für die Zahl der Beschäftigten aus.
- Generell ist die *Unsicherheit der Daten* in der Schweizerischen IOT grösser als in der IOT anderer europäischer Länder, da wichtige Basisdaten fehlen (insb. Güterstatistiken, Produktions- und Kostenstrukturstatistiken). 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 zudem grundsätzlich grösser für die Energie- und Verkehrsbranchen, da in diesen Bereichen mit ähnlichen Teilbranchen operiert wird wie bei den Energie-IOT der Jahre 2001, 2005 und 2008. Einschränkende Faktoren sind hierbei aber die in den entsprechenden Kapiteln 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 Bruttonproduktion der Verkehrsbranchen sowie der Energieversorgung (NOGA 35) für 2014).

Für die Erstellung der Energie-IOT sind die *Energieflusskonten des BFS eine wichtige Datengrundlage*. Wichtig bleibt hier die konzeptionelle Abstimmung der beiden Datensätze z.B. hinsichtlich Systemgrenzen, Branchenabgrenzung und -zuordnung.

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

- Im Unterschied zur Gas- und Stromversorgung konnten bei der *Fernwärmeversorgung* mangels Daten nur eine grobe Differenzierung der *Preise* nach Abnehmergruppen angenommen werden. Eine repräsentative Erhebung der Preise bei den Fernwärmeversorgern könnte zu einer realistischeren Abbildung der Ausgaben für Fernwärme 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 Geschäftsberichte* von EVU, einschliesslich Spartenergebnissen, oder eine Erhebung bei den EVU könnte die Qualität der Schätzungen verbessert werden. Dies gilt auch für Elektrizitätsversorgungsunternehmen.
- Im *Verkehrsbereich* bestehen an verschiedenen Stellen Verbesserungsmöglichkeiten. Mittels ausführlicherer Analysen und Befragungen bei Unternehmen könnten im Idealfall etwa im Bereich des Werkverkehrs und der See- und Küstenschifffahrt zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden, um diese Bereiche detaillierter resp. überhaupt abbilden zu können. Möglichkeiten könnten hier genaueres Warentracking bieten, welche mit der weiteren technologischen Entwicklung möglich werden. Offen ist allerdings, wem und zu welchen Konditionen Zugriff auf diese Daten gewährt werden. Ebenso wären die Lagerei und sonstigen verkehrlichen Hilfsleistungen näher zu beleuchten, um die Aussagekraft dieses Bereichs zu stärken. Anzumerken ist allerdings, dass im Gütertransport die zunehmende Intermodalität der Transportketten grundsätzliche Schwierigkeiten für die Analyse in einem Branchen- resp. Verkehrsbereichsraster mit sich bringt.

Anhang

Anhang 1: Branchengliederung der Energie-IOT 2014

NOGA	Bezeichnungen
01	Landwirtschaft
02	Forstwirtschaft
03	Fischerei, Fischzucht
05 - 09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
10 - 12	Herst. von Nahrungs- und Genussmitteln
13 - 15	Textilgewerbe, Herstellung von Bekleidung und Lederwaren
16	Be- und Verarbeitung von Holz
17	Papier- und Kartongewerbe
18	Druckgewerbe, Vervielfältigung
19	Mineralölverarbeitung
20	Chemische Industrie
21	Pharmazeutische Industrie
22	Herst. von Gummi- und Kunststoffwaren
23	Herst. von sonst. Prod. aus nichtmet. Mineralien
24a	Erzeugung und Bearbeitung von Metall
24b	Herstellung von nuklearem Brennstoff
25	Herstellung von Metallerzeugnissen
26	Herst. von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
27	Herst. von elektrischen Ausrüstungen
28	Maschinenbau
29	Herstellung von Automobilen und Automobilteilen
30	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen
31	Herstellung von Möbeln
32	Herstellung von sonstigen Waren
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen
35a	Stromerzeugung in Laufwasserkraftwerken
35b	Stromerzeugung in Speicherwasserkraftwerken
35c	Strom- und Fernwärmeerzeugung in Kernkraftwerken
35d	Strom- und Fernwärmeerzeugung in fossilen (Heiz-)Kraftwerken
35e	Strom- und Fernwärmeerzeugung in Holzheizkraftwerken
35f	Stromerzeugung in Biogasanlagen
35g	Stromerzeugung in Windenergieanlagen
35h	Stromerzeugung in PV-Anlagen
35i	Stromverteilung und -handel
35j	Fernwärmeversorgung
35k	Gasversorgung
38a	Elektrizitätserzeugung in KVA

NOGA	Bezeichnungen
38b	Fernwärmeerzeugung in KVA
36 - 39R	Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, übrige Abfallentsorgung
41 - 43	Baugewerbe
45	Handel, Reparatur von Autos; Tankstellen
46	Grosshandel
47	Detailhandel
49a	Schienenpersonenverkehr
49b	Schienengüterverkehr
49c	Schieneninfrastruktur
49d	Restlicher ÖV Land
49e	Gewerblicher Strassenpersonenverkehr
49f	Gewerblicher Strassengüterverkehr
49g	Rohrfernleitungen
50	Schiffsverkehr
51	Luftverkehr
52a	Schifffahrt Infrastruktur
52b	Luftfahrt Infrastruktur
52c	Lagerei und sonstige Dienstleistungen für den Verkehr
49–52R	Unbestimmte Verkehrsleistungen
53	Post-, Kurier- und Expressdienste
55	Beherbergung
56	Gastronomie
58 - 60	Verlagswesen, Filmproduktion und -verleih, Rundfunkveranstalter
61	Telekommunikation
62 - 63	IT-Dienstleistungen
64	Kreditgewerbe (inkl. Teile von NOGA 66)
65	Versicherungsgewerbe (inkl. Teile von NOGA 66)
68	Immobilienwesen und Vermietung (inkl. private Haushalte)
69 - 71	Rechts- und Wirtschaftsberatung; Unternehmensführung; Architektur- und Ingenieurbüros
72	Forschung und Entwicklung
73 - 75	Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen
77 - 82	Übrige unternehmensbezogene Dienstleistungen
84a	Strasseninfrastruktur
84b	Übrige öffentliche Verwaltung; öff. Sozialversicherung
85	Unterrichtswesen
86	Gesundheitswesen
87 - 88	Sozialwesen
90 - 93	Unterhaltung, Kultur, Sport
94 - 96	Übrige persönliche Dienstleistungen
97	Haushalte mit Personal

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 \check{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.

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

Abbildung 1: Beispielhafte Supply- und Use-Tabellen für das Anpassungsverfahren

		Güter			Sektoren			Endnachfrage				Total
		G1	G2	G3	G1	G2	G3	C	G	I	X	(HP)
Güter	1				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
		S										
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	12.9	
Vorgabe Totale		36.0	43.0	35.0	8.00	6.00	10.00	50.00	20.00	20.00	14.00	
					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	
					0.05	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2	
					0.08	0.0	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1	
					0.03	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	
					0.02	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	
					0.03	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	
					0.03	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	
					0.05	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	
					0.05	0.1	0.1	0.6	0.4	0.3	0.1	

Vorgabe
1.200
1.800
3.000
5.000

- B: Use-Tabelle
- T: Nettogütersteuern (ohne MWST.)
- S: Supply-Tabelle
- R: Detailhandelsmargen
- W: Grosshandelsmargen
- V: Mehrwertsteuern

Quelle: Darstellung Modelworks

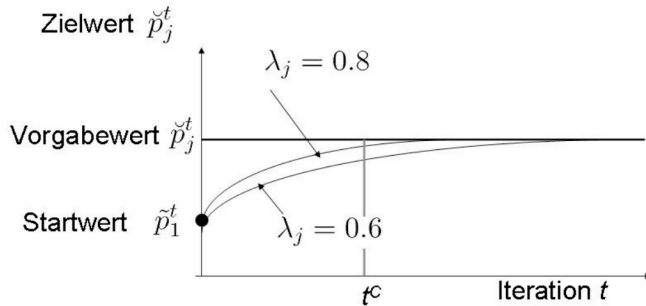
In den darauf folgenden Iterationen werden aus den in der vorangehenden Iteration ($t - 1$) berechneten Werten für die Spaltentotale \check{p}_j^{t-1} und den Vorgabewerten p_j^e die neuen Spaltentotale \check{p}_j^t berechnet. Dabei wird die Differenz zwischen diesen beiden Werten mit einem spaltenspezifischen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

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

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 2: 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 (\hat{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 \tilde{t}_j^{t-1} der vorherigen Iteration berechnet.

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

Schritt 3: Erster RAS-Schritt: vertikale Verteilung

Die vertikale Verteilung des RAS-Verfahrens³² 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 ($S^t e - B^f e$).

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

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

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

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.

³² Das RAS-Verfahren ist ein gängiges Verfahren zum Ausgleich von Input-Output-Tabellen. Für weitere Details vgl. Holub/Schnabl (1994).

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 2014 werden die folgenden Daten in der Excel-Datei „Energie_IOT_CH_2014.xlsx zur Verfügung gestellt (Website: <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=43188>).

Tabellen der Energie-IOT:

- *Supply-Tabelle* zu Herstellungspreisen mit Übergang zu Herstellungspreisen zzgl. Nettogütersteuern,
- *Use-Tabelle* zu Herstellungspreisen zzgl. Nettogütersteuern, mit einer Aufteilung der Bruttowertschöpfung auf Arbeit und Kapital sowie Daten zur Zahl der Beschäftigten in den einzelnen Wirtschaftsbereichen,
- *Symmetrische IOT* (SIOT) zu Herstellungspreisen, mit einer Aufteilung der Bruttowertschöpfung auf Arbeit und Kapital sowie Daten zur Zahl der Beschäftigten in den einzelnen Produktionsbereichen.

Zusätzlich werden die *folgenden Tabellen* bereitgestellt:

- je eine Tabelle zum Aufkommen von Energieträgern sowie zum *Energieverbrauch* der Produktionsbereiche und der privaten Haushalte nach Energieträgern (in TJ),
- 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 und von Verkehrsleistungen durch *energie- und verkehrsorientierte Steuern und Abgaben* (in Mio. CHF), im Format der SIOT,
- eine Zusatztable mit Daten zum Thema Werkverkehr.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau einer Supply-Tabelle	33
Abbildung 2:	Aufbau einer Use-Tabelle	34
Abbildung 3:	Aufbau einer symmetrischen IOT	35
Abbildung 4:	Prozentuale Verteilung der verkehrlichen Steuern und Abgaben	78
Abbildung 5:	Verteilung der BWS des Werkverkehrs auf die Branchen 2014 (Anteil an gesamtem Werkverkehr in %)	86
Abbildung 6:	Anteil BWS Werkverkehr an der totalen BWS pro Branche	86
Abbildung 7:	Güteraufkommen in den disaggregierten Gütergruppen	87
Abbildung 8:	Bruttowertschöpfung in den neuen Energiebranchen	88
Abbildung 9:	Anzahl Beschäftigte in den neuen Energiebranchen	89
Abbildung 10:	Vorleistungsstruktur der neuen Energiebranchen	89
Abbildung 11:	Anteile der differenzierten Verkehrsbranchen am Total der Verkehrsbranche	90
Abbildung 12:	Anteile der differenzierten Verkehrsbranchen am Total der Verkehrsbranche	91
Abbildung 13:	Arbeitsproduktivitäten der einzelnen Verkehrsbranchen	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Disaggregation der Energiebranchen in der Energie-IOT	14
Tabelle 2:	Disaggregation der Verkehrsbranchen in der Energie-IOT	16
Tabelle 3:	Disaggregation der Energiebranchen in der Energie-IOT	36
Tabelle 4:	Disaggregation der Verkehrsbranchen in der Energie-IOT	37
Tabelle 5:	Grundlagen zur Bestimmung der Arbeitskosten in den Verkehrsbranchen	47
Tabelle 6:	Behandlung von energiebezogenen Abgaben in der Energie-IOT	52
Tabelle 7:	Zuordnung der Strom- und Fernwärmeproduktion 2014 zu Technologien	55
Tabelle 8:	Datenquellen zur Disaggregation der Verwendung weiterer Energieträger	56
Tabelle 9:	Bewertung der Datenqualität der Supply-Tabelle – Energiebranchen	62
Tabelle 10:	Datenquellen zur Bestimmung von Bruttowertschöpfung und Vorleistungen der Energiesubbranchen	66
Tabelle 11:	Bewertung der Datenqualität der Use-Tabelle – Energiebranchen	67
Tabelle 12:	Eckwerte der Verkehrsbranchen 49-52 für das Jahr 2014	71
Tabelle 13:	Eckwerte der Verkehrsbranchen 2014	72
Tabelle 14:	Bewertung der Datenqualität – Eckwerte Verkehr	74
Tabelle 15:	Interne Verrechnungen bzw. Vorleistungen im Schienenverkehr	76
Tabelle 16:	Bewertung der Datenqualität der Supply-Tabelle – Verkehrsbranchen	80
Tabelle 17:	Grundlagen zur Bestimmung der Use-Tabelle – Produktion und Verwendungsstruktur	81
Tabelle 18:	Bewertung der Datenqualität der Use-Tabelle – Verkehrsbranchen	83
Tabelle 19:	Verkehrsleistungen 2014	84
Tabelle 20:	Eckwerte des Strassengüterverkehrs	85

Abkürzungsverzeichnis

AGS:	Arbeitgeber-Sozialbeiträge
ANE:	Arbeitnehmerentgelt
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
FSO:	Swiss Federal Statistical Office
GA:	Güteraufkommen
IOT:	Input-Output-Tabelle
KEV:	Kostendeckende Einspeisevergütung
KKW:	Kernkraftwerke
KVA:	Kehrichtverbrennungsanlage
NGS:	Nettogütersteuern
NOGA:	Nomenclature Générale des Activités économiques (Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige)
POOE:	Private Organisationen ohne Erwerbszweck
PV:	Photovoltaik
SFOE:	Swiss Federal Office of Energy
SIOT:	Symmetrische Input-Output-Tabelle
SNA:	System of National Accounts
STPE:	Standard Total Percentage Error
SUT:	Supply- und Use-Tabelle
UIOM:	Usine d'incinération des ordures ménagères
VGR:	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VZÄ:	Vollzeitäquivalente
WKK:	Wärme-Kraft-Kopplung

Literatur

- Almon, C. (2000): Product-to-Product Tables via Product-Technology with No Negative Flows, Economics Systems Research, Volume 12, p. 27
- ASTAG (2017): Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassenverkehr. 14. Auflage. Schweizerischer Nutzfahrzeugverband. Bern
- BAFU (2016): Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2014: National Inventory Report. Bern.
- BAZL/Aerosuisse (2011): Volkswirtschaftliche Bedeutung der Zivilluffahrt in der Schweiz; INFRAS im Auftrag des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) und Aerosuisse, Zürich.
- Banfi, S., Filippini, M., Luchsinger, C., Müller, A. (2004): Bedeutung der Wasserzinse in der Schweiz und Möglichkeiten einer Flexibilisierung. CEPE, ETH Zürich.
- BFE (2015a): Gesamtenergiestatistik 2014. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2015b): Schweizerische Statistik der Erneuerbaren Energien: Ausgabe 2014, Bern.
- BFE (2015c): Thermische Stromproduktion inklusive Wärmekraftkopplung (WKK) in der Schweiz: Ausgabe 2014, Bern.
- BFE (2015d): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2014. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2015e): Marktentwicklung fossiler Energieträger4 / 2014. Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2016a): Überprüfung der Gestehungskosten und der Vergütungssätze von KEV-Anlagen. Bern.
- BFE (2016b): Der Photovoltaik-Markt: Marktbeobachtung 2016. Bern.
- www.environment-stat.admin.ch -> Umweltgesamtrechnung.
- BFE (2017): Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor: Resultate 2016. Bern.
- BFE (2018): Anonymisierte Daten aus der Erhebung des Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor. Zur Verfügung gestellt vom BFE, Sektion Analysen und Perspektiven, August 2018.
- BFE (2019): Energieverbrauch in der Schweiz 2011 – 2016 nach NOGA Stufe 2 (Abteilungen): Auswertung der Erhebung: Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor. Bern.
- BFS (2014): VGR-Revision 2014: Wichtigste Änderungen und Auswirkungen. BFS Aktuell, März 2014. Neuchâtel.
- BFS (2015a): IOT 2011: Erläuterungen und Hinweise zur Nutzung der Schweizerischen Input-Output-Tabelle 2011. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- BFS (2015b): Luftverkehr – Linien- und Charterverkehr Jahresresultate 2014, Neuchâtel.
- BFS (2015c): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Schweiz 2014: Aussenhandel trägt Hauptanteil am Wirtschaftswachstum. Medienmitteilung vom 28.8.2015. Neuchâtel.
- BFS (2017): Kosten und Finanzierung des Verkehrs (KFV), Neuchâtel.
- BFS (2017b): Buchhaltungsergebnisse schweizerischer Unternehmen: Geschäftsjahre 2014-2015. Neuchâtel.
- BFS (2018a): Schweizerische Input-Output-Tabelle 2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Neuchâtel.
- BFS (2018b): Leistungen nach Wirtschaftszweigen. Inländische schwere Fahrzeuge 2014. Differenziert nach Werkverkehr und gewerblicher Verkehr. Gütertransportstatistik, Neuchâtel.
- BFS (2018c): Leistungen nach Güterart. Inländische schwere Fahrzeuge 2014. Differenziert nach Werkverkehr und gewerblicher Verkehr. Gütertransportstatistik, Neuchâtel.
- BFS (2018d): Leistungen nach Wirtschaftszweigen. Inländische schwere Fahrzeuge 2014. Differenziert nach Werkverkehr und gewerblicher Verkehr. Gütertransportstatistik, Neuchâtel.
- BFS (2018e): Umweltgesamtrechnung: Energie. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltgesamtrechnung/energie.html>
- BFS (2018f): Satellitenkonto Tourismus 2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Neuchâtel
- BFS (2018h): Strasseninfrastrukturrechnung der Schweiz, Zeitreihen 1990-2015. BFS Strassenrechnung STR. Neuchâtel.
- BFS (2018i): Statistik des öffentlichen Verkehrs, inkl. Schienengüterverkehr (OeV), Zeitreihen 1990, 1995, 2000-2017. Neuchâtel.

- BFS (2018j): Physisches Energieflusskonto 2014 nach Produktionsbereichen. Daten vom BFS, Sektion Umwelt, Nachhaltige Entwicklung, Raum zur Verfügung gestellt, August 2018.
- BFS (2018k): Umweltgesamtrechnung: Verkehr, Konto der umweltbezogenen Steuern, nach Branchen (aggregiert nach Abschnitten). Neuchâtel.
- BFS (2018l): Selbstständige Erwerbstätigkeit in der Schweiz, 2017. BFS Aktuell, November 2018. Neuchâtel.
- BFS (2018m): Arbeitskosten 2016: Arbeitskosten variieren 2016 je nach Wirtschaftszweig und Unternehmensgrösse. Medienmitteilung vom 24.8.2018. Neuchâtel.
- BFS (2019): Kosten und Finanzierung des Verkehrs 2015 (KFV), Neuchâtel.
- BFS (2019b): Persönliche Mitteilung von Klaus Leemann, BFS, Sektion VGR, Mai 2019.
- BFS (2019c): Schweizerische Lohnstrukturerhebung 2016: Kommentierte Ergebnisse. Neuchâtel.
- BFS (2019d): Institutionelle Einheiten und Beschäftigte nach Kanton und Rechtsform. Tabelle Nr. px-x-0602010000_107. Download von <http://www.bfs.admin.ch> im Juni 2019. Neuchâtel.
- BFS (2019e): Umweltbezogene Steuern 2014 nach Produktionsbereich und Art der Steuer. Zur Verfügung gestellt vom BFS, Sektion Umwelt, Nachhaltige Entwicklung, Raum. April 2019, Neuchâtel.
- BFS (2019f): Anzahl Unternehmen und Anzahl Beschäftigte 2014 nach institutionellen Sektoren, Branchen und Unternehmensgrössenklassen. Zur Verfügung gestellt von BFS, Sektion WSA, Mai, 2019.
- BFS (o.J.): Statistik der Unternehmensstruktur: Steckbrief. Neuchâtel.
- BFS/ARE (2017): Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV), Mobilität und Verkehr, Neuchâtel.
- 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 Kehrrechtverbrennungsanlagen. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Ittigen.
- EBP (2018): Weiterentwicklung der Fahrzeugbetriebskostensätze für Kosten-Nutzen-Analyse. Bruns, F., de Haan, P., Bianchetti, R. und Stetter, A. Forschungsprojekt VSS 2015/116, auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS. Juli 2018. Zollikon.
- EFV (2015): Staatsrechnung, Bericht zur Bundesrechnung 2014. Eidgenössische Finanzverwaltung. Bern.
- Erdölvereinigung (EV, 2015): Jahresbericht 2014. Zürich.
- EZV (2018): Aussenhandel der Schweiz nach Warengruppen, seit 1997. Aussenhandelsstatistik. Eidgenössische Zollverwaltung. Schweiz
- Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Eurostat methodologies and working papers. Luxembourg.
- Eurostat (2014): Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen - ESVG 2010. Luxemburg: Amt für Amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- Eurostat (2018): Structural Business Statistics sbs. verschiedene veröffentlichte Datensätze. 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.
- Filippini, M., Geissmann, T. (2014): Kostenstruktur und Kosteneffizienz der Schweizer Wasserkraft. Schlussbericht an das Bundesamt für Energie, Zürich.
- Frischknecht, R., Nathani, C., Stolz, P., Wyss, F., Itten, R. (2015): Extension of a Disaggregated Input-Output Table with Environmental Data for the Year 2008. Report to the Swiss Federal Office for the Environment (SFOE). Uster, Rüslikon.
- Holub, H.-W., Schnabl, H. (1994): Input-Output-Rechnung: Input-Output Tabellen : Einführung. München.
- INFRAS/MK Consulting (2017): Pilotstudie zum Treibstoffverbrauch und den Treibhausgasemissionen im Verkehr 1990-2050, Szenarien für den Strassenverkehr. Wüthrich, Ph., Notter, B., Heldstab, J. und Keller, M. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, BAFU. Bern.
- Kemmler, A., Spillmann, T., Koziel, S. (2018): Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2017 nach Bestimmungsfaktoren. Bericht an das Bundesamt für Energie, Bern.
- Litra (2018): Angebot und Preise des öV Schweiz im internationalen Vergleich. Bern.

- 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. Rüslikon, Bern.
- Nathani, C., Schmid, C., van Nieuwkoop, R. (2011): Schätzung einer Input-Output-Tabelle der Schweiz 2008. Im Auftrag des Bundesamtes für Statistik. Rüslikon, 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., Sutter, D., van Nieuwkoop, R., Kraner, S., Peter, M., Zandonella, R. (2013): Energiebezogene Differenzierung der Schweizerischen IOT 2008 und Revision der Energie-IOT 2001 und 2005. Bundesamt für Energie, Bern.
- Nathani, C., Bernath, K., Schmid, C., Rieser, A., Rütter, H., von Felten, N., Walz, R., Marscheider-Weidemann, F. (2013b): Volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energien in der Schweiz. Schlussbericht an das Bundesamt für Energie, Bern.
- Novak, S., Biel, T. (2012): Photovoltaik (PV) Anlagekosten 2012 in der Schweiz: Überprüfung der Tarife der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) für PV-Anlagen. Schlussbericht an das BFE, Bern.
- Petroplus (2007, 2008, 2009): Annual Reports 2006, 2007, 2008.
Download: <http://investors.petroplusholdings.com>
- Prognos (2007): Die Energieperspektiven 2035 - Band 5: Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebotes. Bericht an das Bundesamt für Energie, Basel.
- Prognos (2008): Vergütungssätze für Strom aus erneuerbaren Energien nach der Energieverordnung: Koreferat zu den Kostenberechnungen des Bundesamts für Energie. Arbeitspapier für das Bundesamt 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.
- Statistik Austria (2017): Input-Output-Tabelle inkl. Aufkommens- und Verwendungstabelle 2013, Wien.
- Statistisches Bundesamt (2018): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen Deutschland, Input-Output-Rechnung, 2014, Revision 2014, Stand August 2017, Fachserie 18 Reihe 2, 26. Februar 2018.
- SECO (2015): Konjunkturtendenzen Sommer 2015. Staatssekretariat für Wirtschaft SECO. Bern.
- Verband der Schweizerischen Schmierstoffindustrie (VSS, 2010): Persönliche Mitteilung des Verbandes der Schweizerischen Schmierstoffindustrie, Herr J. Fiala.
- Verband der Schweizerischen Schmierstoffindustrie (VSS, 2013): Statistische Grunddaten 2012, Zürich..
- 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

Verwendete Geschäfts- und Unternehmensberichte

- Autobus AG (2015): Geschäftsbericht 2014. Autobus AG Liestal Gruppe. Liestal.
- Basler Verkehrsbetriebe (2015): Geschäftsbericht 2014. Basel.
- BernMobil (2015): Geschäftsbericht 2014. Bern
- BLS (2015): Geschäftsbericht 2014. BLS AG. Bern.
- DB (2015a): Geschäftsbericht 2014 – DB Fernverkehr AG. Deutsche Bahn AG. Frankfurt am Main.
- DB (2015b): Geschäftsbericht 2014 – DB Netz AG. Deutsche Bahn AG. Frankfurt am Main.
- DB (2015c): Geschäftsbericht 2014 – DB Regio AG. Deutsche Bahn AG. Frankfurt am Main.
- Flughafen Zürich (2015a): Geschäftsbericht 2014. Zürich.
- Flughafen Zürich (2015b): Zahlen und Fakten 2014. Zürich.
- Gemeinde Felsberg (2018): Jahresbericht 2017. Detailbericht, Felsberg.
- Gemeinde Wettingen (2015): Rechenschaftsbericht und Rechnungen der Einwohnergemeinde 2014. Wettingen.
- Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG (KKG, 2015): Geschäftsbericht 2014. Däniken.
- Kernkraftwerk Leibstadt AG (KKL, 2015): Geschäftsbericht 2014, Leibstadt.

- Lufthansa (2015): Geschäftsbericht 2014. Deutsche Lufthansa AG. Köln.
- RhB (2015): Geschäftsbericht 2014. Rhätische Bahn AG. Chur.
- SBB (2015a): SBB Geschäftsbericht 2014. Schweizerische Bundesbahnen, Bern.
- SBB (2015b): Die SBB in Zahlen und Fakten 2017. Schweizerische Bundesbahnen, Bern.
- SBB Infrastruktur (2016): Zusammenfassender Jahresbericht 2015 zur LV 2013-2016. Bern.
- Schiffahrtsgesellschaft für den Zugersee (2015): Geschäftsbericht 2014. Zug.
- Seilbahn Weissenstein (2015): Geschäftsbericht 2014. Oberdorf.
- Seilbahn Hoherkasten (2015): Geschäftsbericht 2014.
- Seilbahn Niederhorn (2015): Geschäftsbericht 2014. Beatenberg. Brülisau.
- SGV (2015): Geschäftsbericht 2014. Schiffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees SGV. Luzern.
- SOB (2015): Geschäftsbericht 2014. Schweizerische Südostbahn AG. St. Gallen.
- SRH (2015): Jahresbericht 2014. Schweizerische Rheinhäfen. Basel.
- SRH (2017): Gütergruppen nach Transportbehältnis für das Jahr 2016. Schweizerische Rheinhäfen, Basel.
- Stadt Luzern (2017): Geschäftsbericht und Jahresrechnung 2016. Luzern.
- Stadtbus Winterthur (2015): Geschäftsbericht 2014. Winterthur.
- VBZ (2015): Geschäftsbericht 2014. Verkehrsbetriebe Zürich. Zürich.
- VSG (2015): Erdgas in der Schweiz, Ausgabe 2015, VSG-Jahresstatistik. Verband der Schweizerischen Gasindustrie VGS. Zürich.
- ZSG (2015): Pegelstand 2014, Geschäftsbericht. Zürichsee Schiffahrtsgesellschaft ZSG. Zürich.