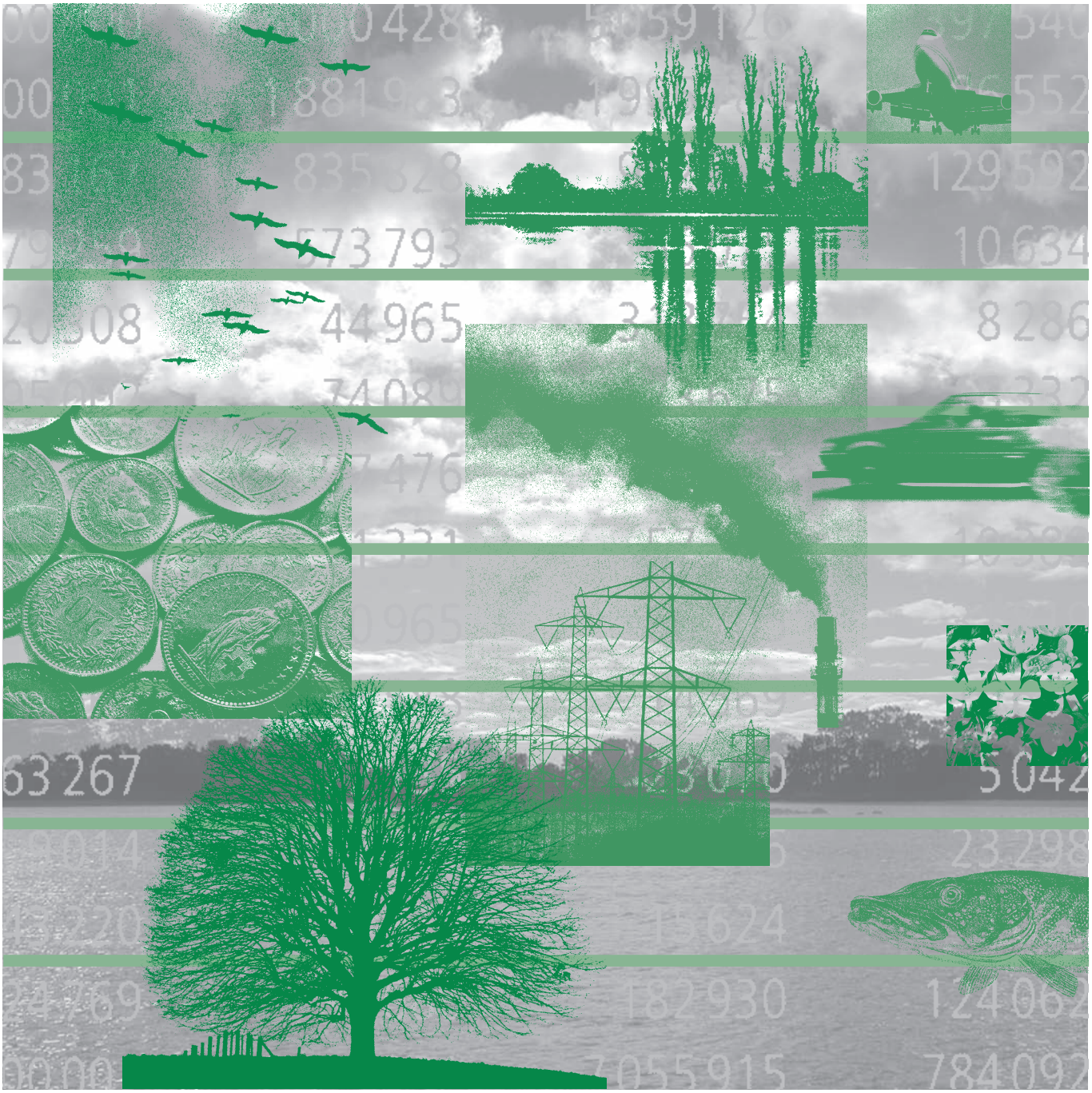
Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen

Pilot-NAMEA für die Schweiz 2002



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Statistik BFS

Bundesamt für Umwelt BAFU

Neuchâtel, 2005

Die vom Bundesamt für Statistik (BFS)
herausgegebene Reihe «Statistik der Schweiz»
gliedert sich in folgende Fachbereiche:

0 Statistische Grundlagen und Übersichten

1 Bevölkerung

2 Raum und Umwelt

3 Arbeit und Erwerb

4 Volkswirtschaft

5 Preise

6 Industrie und Dienstleistungen

7 Land- und Forstwirtschaft

8 Energie

9 Bau- und Wohnungswesen

10 Tourismus

11 Verkehr und Nachrichtenwesen

12 Geld, Banken, Versicherungen

13 Soziale Sicherheit

14 Gesundheit

15 Bildung und Wissenschaft

16 Kultur, Informationsgesellschaft, Sport

17 Politik

18 Öffentliche Verwaltung und Finanzen

19 Kriminalität und Strafrecht

20 Wirtschaftliche und soziale Situation der Bevölkerung

21 Nachhaltige Entwicklung und Disparitäten auf regionaler und internationaler Ebene

Statistik der Schweiz

Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen

Pilot-NAMEA für die Schweiz 2002

Autoren Ernst Basler + Partner AG, Zollikon:
Jürg Füssler, Guido Beltrani, Oliver Schelske

Infras AG, Zürich:
Bernhard Oettli, Daniel Sutter, Jürg Heldstab

Unter Mitarbeit von Bundesamt für Statistik (BFS):
Jacques Roduit, Klaus Leemann

Bundesamt für Umwelt (BAFU):
Paul Filliger

Herausgeber Bundesamt für Statistik (BFS)

OFS BFS UST

Office fédéral de la statistique (OFS)
Neuchâtel, 2005

Herausgeber:	Bundesamt für Statistik (BFS)
Auskunft:	Jacques Roduit BFS, Tel. 032 713 66 12 E-Mail: jacques.roduit@bfs.admin.ch
Autor:	Ernst Basler + Partner AG, Zollikon: Jürg Füssler, Guido Beltrani, Oliver Schelske Infras AG, Zürich: Bernhard Oettli, Daniel Sutter, Jürg Heldstab
Realisierung:	Jacques Roduit BFS
Vertrieb:	Bundesamt für Statistik, CH-2010 Neuchâtel Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61 / E-Mail: order@bfs.admin.ch
Bestellnummer:	744-0200-05
Preis:	Fr. 17.– (exkl. MWST)
Reihe:	Statistik der Schweiz
Fachbereich:	2 Raum und Umwelt
Originaltext:	Deutsch
Übersetzung:	Sprachdienste BFS
Titelgrafik:	R. Hirter
Grafik/Layout:	BFS
Copyright:	BFS, Neuchâtel 2005 Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – unter Angabe der Quelle gestattet
ISBN:	3-303-02091-4

Vorwort

Die National Accounting Matrix including Environmental Accounts (NAMEA) ist ein statistisches Instrument, das ermöglicht, relevante Umweltdaten (z.B. Luftemissionen, Abfälle, Umweltschutzabgaben, umweltbezogene Abgaben, usw.), in methodisch konsistenter Art mit Hilfe von ökonomischen Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechung branchenweise zu verknüpfen. Das Konzept der NAMEA wurde auf der Ebene der EUROSTAT entwickelt.

Mit Hilfe der NAMEA werden neue und bis anhin nicht durchführbare Aussagen und Analysen möglich. Beispielsweise lässt sich die Menge der Schadstoffemissionen ermitteln, welche in jeder Branche emittiert werden, um einen Franken Wertschöpfung zu produzieren. Auch lassen sich die Anteile der Treibhausgasemissionen aus Transportaktivitäten in einer gegebenen Branche länderübergreifend vergleichen.

Die vorliegende NAMEA für Treibhausgase (NAMEA-THG) ist ein Element der neuen Umwelt-Satellitenkonti, welche zurzeit vom schweizerischen Bundesamt für Statistik (BFS) entwickelt werden.

Das Bundesamt für Statistik hat entschieden, eine erste NAMEA für Treibhausgase in der Schweiz zu ermitteln. Die Ausarbeitung wurde mit der Unterstützung und in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) getroffen. Die vorliegende Publikation legt die Ergebnisse dieser Erhebung dar. Ihre Resultate sind als vorläufig zu betrachten, da insbesondere viele der Emissionsdaten auf Branchenebene aus älteren Erhebungen stammen oder auf Modellrechungen fussen und mit Unsicherheiten versehen sind, welche bei der Interpretation von Resultaten zwingend berücksichtigt werden müssen. Die Studie hat deshalb einen explorativen Charakter. Sie beabsichtigt, den Nutzen, die Verwendungsmöglichkeiten und den Verbesserungsbedarf der NAMEA als Instrument für die amtliche Statistik wie auch für die Umweltpolitik zu schildern. Eine wichtige Zielsetzung dieser Publikation ist es, die Anwendung und die Verbreitung der NAMEA zu fördern.

Die Autoren bedanken sich bei den beteiligten Institutionen und Personen für die Unterstützung. Gedankt sei insbesondere den Herren Jacques Roduit, Peter Glauser und Klaus Leemann vom BFS, sowie den Herren Paul Filliger und Andreas Liechti von der Treibhausgasinventar-Gruppe des BAFUs für die kompetente und kritische fachliche Unterstützung und fruchtbare Zusammenarbeit. Ebenfalls gedankt sei Herrn Felix Andrist vom Bundesamt für Energie (BFE) für Kommentare und fachliche Hinweise in einer früheren Phase des Projektes.

Schliesslich sei auf zwei wichtige parallele Arbeiten mit grossen Berührungspunkten zur vorliegenden Arbeit hingewiesen: Erstens wird zur Zeit im Auftrag des BFE eine Neuerhebung des Endenergieverbrauchs in Industrie und Dienstleistungen für die Jahre 2002 und 2003 auf der Grundlage von Stichprobenerhebungen und Hochrechnungen nach Beschäftigtenzahlen durchgeführt. Mit den Ergebnissen dieser Studie wird eine weitere, aktualisierte Datengrundlage für Teile der NAMEA-THG zur Verfügung stehen, welche für die zukünftige Verbesserung der branchenweisen Emissionsdaten im Industrie- und Dienstleistungsbereich von grossem Nutzen sein könnten.

Zweitens wird zur Zeit an der Professur für Umweltphysik und am Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich an der Neuauflage einer Schweizerischen Input-Output-Tabelle (für das Jahr 2001) gearbeitet. Das Vorhandensein einer aufdatierten robusten IOT könnte der NAMEA-THG einen weiten Anwendungsbereich eröffnen, gerade in energie- und klimapolitischen Fragestellungen.

Lesehinweise

Die vorliegende Publikation richtet sich an einen Personenkreis bestehend aus Fachpersonen aus Forschung, Verwaltung, Politik und Wirtschaft, die sich mit der Umwelt- oder insbesondere der Klimaproblematik beschäftigen. Folgende Punkte sind im Zusammenhang mit der NAMEA-THG (Treibhausgase) zu beachten:

- Die vorliegende Arbeit ist eine Pilotstudie mit betont *explorativem* Charakter. Ihre Resultate sind als vorläufig zu betrachten, da in der Schweiz im Allgemeinen keine Emissionsdaten von Treibhausgasen auf Branchenebene zur Verfügung stehen. Deshalb basieren viele der Emissionsdaten auf Branchenebene auf älteren Erhebungen (alte Input-Output-Tabelle) oder Modellrechungen und sind mit Unsicherheiten behaftet, welche bei der Interpretation von Resultaten zwingend berücksichtigt werden müssen.
- Mit zu den Unsicherheiten trägt bei, dass in der Schweiz (im Gegensatz zu andern Ländern wie etwa Deutschland oder Österreich) keine eigentliche Input-Output-Tabelle (IOT) auf Branchenebene erhoben wird. Die in der Arbeit als Hilfsgrösse verwendete IOT 1995 der ETHZ basiert auf der IOT 1990 des BFS/LEA und ist zu einem erheblichen Teil auf Analogiewerten von Branchen aus typischen ausländischer IOTs aufgebaut[1].
- Die Erhebung der ökonomischen Daten (z.B. Wertschöpfung) der Branchen für den NAM-Teil beruht auf dem Unternehmenskonzept. Die Zuteilung der THG-Emissionen auf Branchenebene beruht hingegen im Wesentlichen auf dem Arbeitsstättenkonzept[2]. Diese Inkonsistenz kann in einzelnen Branchen zu geringfügigen Verzerrungen führen.
- Die Emissionszahlen der vorliegenden NAMEA-THG richten sich nach den methodischen Vorgaben von EUROSTAT. Die Gesamtemissionen gemäss NAMEA-THG weichen deshalb von den andern Veröffentlichungen zu den schweizerischen Treibhausgasemissionen, d.h. (i) der Gesamtenergiestatistik, (ii) dem Treibhausgasinventar gemäss Kyoto-Protokoll und (iii) den CO_2-Emissionen gemäss CO_2-Gesetz ab. Insbesondere umfasst die NAMEA-THG alle sechs «Kyoto-Gase», berücksichtigt im Total auch die (klimaneutralen) CO_2-Emissionen aus Biomasse als Brennstoff und folgt dem Inlandkonzept. D.h. vereinfacht, dass alle wirtschaftlichen Aktivitäten und resultierende Emissionen der in der Schweiz ansässigen Personen im In- und Ausland berücksichtigt werden; siehe Abschnitte 2.2 und 3.1. Diese methodischen Unterschiede in der Berücksichtigung von Quellen führen zu unterschiedlichen Gesamtemissionen in den vier erwähnten Veröffentlichungen (welche gewollt sind). Die Daten zu den Treibhausgasemissionen in allen vier Veröffentlichungen sind methodisch konsistent, die verschiedenen Inventare lassen sich auseinander ableiten (siehe z.B. die «Bridgetable» in der NAMEA).

---

[1] Dies ist zumindest teilweise auch für die zur Zeit in Entstehung begriffene Neuauflage der Input-Output-Tabelle für die Schweiz für das Jahr 2001 der ETHZ der Fall.

[2] Die Aufteilung der THG-Emissionen auf Branchengruppen im Schweizerischen Treibhausgasinventar (Quellen 1A2a-f) basiert auf einem Bottom-up-Ansatz auf Prozessebene und entspricht im wesentlichen dem Arbeitsstättenkonzept. Die im geringeren Umfang verwendeten Energiedaten der IOT 1995 für die Aufteilung auf Einzelbranchen beruhen hingegen auf dem Unternehmenskonzept.

Zusammenfassung

Die National Accounting Matrix including Environmental Accounts (NAMEA) ist ein statistisches Instrument, das ermöglicht, relevante Umweltdaten in methodisch konsistenter Art mit Hilfe von ökonomischen Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechung branchenweise zu verknüpfen. Die NAMEA für Treibhausgase (NAMEA-THG) für die Schweiz ist als ein Element der neuen Umwelt-Satellitenkonti zu sehen, welche zurzeit vom schweizerischen Bundesamt für Statistik (BFS) im Rahmen des Projekts UWEKO (**U**m**we**lt**ko**nten) entwickelt werden.

- Die Emissionszahlen der NAMEA-THG richten sich nach den methodischen Vorgaben von EUROSTAT. Die Gesamtemissionen gemäss NAMEA-THG weichen von den andern Veröffentlichungen zu den schweizerischen Treibhausgasemissionen, d.h. (i) der Gesamtenergiestatistik, (ii) dem Treibhausgasinventar gemäss Kyoto-Protokoll und (iii) den CO_2-Emissionen gemäss CO_2-Gesetz ab. Insbesondere umfasst die NAMEA-THG alle sechs «Kyoto-Gase», berücksichtigt im Total auch die (klimaneutralen) CO_2-Emissionen aus Biomasse als Brennstoff und folgt dem Inlandkonzept. Diese methodischen Unterschiede in der Berücksichtigung von Quellen führen zu unterschiedlichen Gesamtemissionen in den vier erwähnten Veröffentlichungen (welche gewollt sind). Die Daten zu den Treibhausgasemissionen in allen vier Veröffentlichungen sind methodisch konsistent, die verschiedenen Inventare lassen sich auseinander ableiten (siehe z.B. die «Bridgetable» in der NAMEA).

Die Hauptergebnisse der schweizerischen NAMEA-THG für das Jahr 2002 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen

- Die nach der NAMEA-Methodik ermittelten Treibhausgasemissionen aus wirtschaftlichen Aktivitäten in der Schweiz betrugen im Jahre 2002 39,2 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalente (inkl. Biomasse). Kohlendioxid (CO_2) aus Brenn- und Treibstoffen sowie aus der Zementproduktion ist mit einem Anteil von 81,6% das wichtigste Treibhausgas, gefolgt von Methan (CH_4; 9,3%) und Lachgas (N_2O; 7,8%). Ohne Berücksichtigung der CO_2-Emissionen aus der Nutzung von Biomasse als Brennstoff betragen die Gesamtemissionen 34,7 Mio. t CO_2-Äquivalente.
- Die Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbranchen an diese Emissionen (ohne Berücksichtigung der Biomasse) sind sehr unterschiedlich. Drei Branchen stechen mit einem besonders hohen Anteil an Treibhausgasemissionen heraus:
  - die verarbeitende Industrie (NOGA-Abschnitt D) mit 27% vom Total der Emissionen aller Branchen.
  - die Branche Verkehr (Verkehrdiensteisungsfirmen; NOGA-Abschnitt I) mit 24%
  - die Landwirtschaft mit 19% (überwiegend CH_4- und die N_2O-Emissionen)
- Die nach der NAMEA-Methodik ermittelten Transportemissionen aller Wirtschaftsbranchen machen 30% der Gesamtemissionen aller Treibhausgase aus (ohne Berücksichtigung der Biomasse als Brennstoff), wobei der Anteil der Transportemissionen je nach Branche stark variiert.

Treibhausgasemissionen der Haushalte

- Nach der NAMEA-Methodik emittieren die Haushalte 21,8 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalente (überwiegend CO_2-Emissionen; inklusive 0,74 Mio. t CO_2 aus Biomasse als Brennstoff).
- Der Anteil der Transportemissionen (44%) ist bei den Haushalten höher als bei den Wirtschaftsbranchen (27%).

Emissionsintensitäten

- Eine wichtige Kennzahl, die mittels der NAMEA-THG ermittelt werden kann, ist die Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung, d.h. die emittierten Treibhausgaseemissionen im Verhältnis zur erzeugten Bruttowertschöpfung einer Branche. Diese Kennzahl ermöglicht, die (unerwünschten) Emissionen in Relation mit der (erwünschten) Wertschöpfung zu setzen.
- Die durchschnittliche Emissionsintensität über alle Branchen beträgt 0,09 kg CO_2-Äquivalente pro CHF Bruttowertschöpfung (inkl. Biomasse). Ohne Biomasse beträgt dieser Wert 0,08 kg CO_2 Äquivalente pro CHF.
- Die höchste Treibhausgas-Intensität der Wertschöpfung weist die Abwasser- und Abfallbeseitigung mit einem Wert von 2,62 kg CO_2-Äquivalente pro CHF auf. Es folgt die Verarbeitung von Steine und Erden (Zementherstellung) mit 1,85 kg CO_2-Äquivalente pro CHF, gefolgt von der Land- und Forstwirtschaft (1,15 kg CO_2-Äquivalente pro CHF). Auch die Branche Verkehr mit 0,77 kg CO_2-Äquivalente pro CHF weist einen hohen Wert auf (Alle Werte ohne CO_2 aus Biomasse).
- Eine tiefere Treibhausgas-Intensität der Wertschöpfung weist beispielsweise der Bausektor (0,041 CO_2-Äquivalente pro CHF), der Handel (0,033 CO_2-Äquivalente pro CHF), das Gesundheits- und Sozialwesen (0.022 CO_2-Äquivalente pro CHF) sowie die Kreditinstitute und Versicherungen (0,006 CO_2-Äquivalente pro CHF) auf (Alle Werte ohne CO_2 aus Biomasse).

Zeitliche Entwicklung

Untersucht man für die drei Jahre 1990, 1995 und 2002 und auf den Disaggregationsgrad der drei Wirtschaftssektoren «Land- und Forstwirtschaft», «Industrie und Gewerbe» und «Dienstleistungen» plus «Haushalte» die Emissionsentwicklung der drei Hauptgase CO_2, CH_4 und N_2O (ohne CO_2 aus Biomasse als Brennstoff), lässt sich Folgendes feststellen:

- Die Gesamt-Treibhausgasemissionen aller Wirtschaftssektoren und der privaten Haushalte blieben von 1990 bis 2002 auf dem Niveau von rund 55 Mio. t praktisch konstant.
- Im Landwirtschafts- und im Industriesektor waren sie rückläufig (je -8%). Demgegenüber stiegen sie im Dienstleistungssektor um 5% und bei den Haushalten um 3% an. Der Zuwachs in diesen Sektoren ist klar auf die zunehmenden Transportemissionen zurückzuführen.
- Von allen Sektoren hat der erste Sektor (Land- und Forstwirtschaft) – obwohl er ein tiefes Emissionsniveau aufweist – aufgrund der sehr tiefen Wertschöpfung die mit Abstand höchste Emissionsintensität der Wertschöpfung der drei Wirtschaftssektoren und der Haushalte. Diese betrug im Jahr 2002 fast 1.15 kg/CHF (zu laufenden Preisen). Zwischen 1990 und 2002 ist sie in laufenden Preisen gestiegen (+49%) und zu konstantem Preisen zurückgegangen (-1,5%).
- Die Emissionsintensitäten der Wertschöpfung von Industrie und Gewerbe sowie vom Dienstleistungssektor liegen im Bereich von 0.06 bis 0.11 kg/CHF und sind damit im Vergleich zur Landwirtschaft um einen Faktor 10 tiefer. Zwischen 1990 und 2002 ist die Emissionsintensität im Bezug auf die Wertschöpfung (in laufenden / konstanten Preisen) im dritten Sektor (-7%/-9%) und im zweiten Sektor (-19%/-15%) zurückgegangen.

Internationaler Vergleich

Ein Vergleich der CO_2-Emissionen mit sechs anderen europäischen Ländern führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Schweiz weist eine relativ niedrige CO_2-Intensität der Wertschöpfung in den meisten Branchen auf. Der Transportanteil der CO_2-Emissionen ist hingegen eher überdurchschnittlich hoch. Der Grund dafür liegt darin, dass in der Schweizer Wirtschaft die Energieeffizienz bei den Brennstoffen verglichen mit anderen Ländern relativ hoch ist. Damit sind die CO_2-Emissionen aus stationären Quellen relativ gesehen kleiner, die Transportemissionen dagegen grösser.
- Bei den CO_2-Emissionen der Haushalte für Transport und Heizung weist hingegen die Schweiz einen Spitzenplatz auf. Die Gründe liegen zum einen im länderspezifischen Brennstoffmix (relativ hoher Anteil an Heizöl), zum anderen in den im Quervergleich relativ niedrigen Energie- und vor allem Treibstoffpreisen.

Datenqualität

Die Datenqualität der NAMEA-THG leitet sich von der Qualität der Inputdaten aus dem Treibhausgasinventar und der IOT ab. Die aggregierten Zahlen zu CO_2-Gesamtemissionen in der NAMEA-THG (etwa der Gesamtemissionen CO_2 durch den Verbrauch an Heizöl) weisen generell eine hohe Datenqualität auf. Die Resultate der NAMEA-THG auf Branchenebene sind jedoch als vorläufig zu betrachten, da insbesondere viele der Emissionsdaten auf Branchenebene auf älteren Erhebungen oder Modellrechungen fussen. Dies führt zu Unsicherheiten, welche bei der Interpretation von Resultaten zwingend berücksichtigt werden müssen. Die Studie hat deshalb einen explorativen Charakter.

Nutzen der NAMEA

Die NAMEA-THG kann erstens innovative neue Elemente für die Entscheidungsfindung in der Politik und Wirtschaft liefern. Durch die methodisch kohärente Kombination von ökonomischen Daten mit Emissionswerten kann sie zu einem wichtigen neuartigen Instrument zur Unterstützung der künftigen Klimapolitik werden. Zweitens könnte die NAMEA-THG, dank der regelmässigen Verbreitung der Ergebnisse, auch eine nicht zu unterschätzende Funktion in der Sensibilisierung von Unternehmen und Haushalten bezüglich der nationalen und internationalen Klimapolitik bieten.

Ausblick

Die Datenqualität insbesondere der Emissionen nach NOGA-Branchen in der vorliegenden NAMEA ist verbesserungsbedürftig. Zur Erstellung künftiger Versionen der NAMEA-THG müsste man die Grundlagen bezüglich der Feinverteilung der Energieverbräuche auf die Branchen periodisch (z.B. alle fünf Jahre) aktualisieren. Auf dieser Basis könnte man dann mit Hilfe der Emissionen der Branchengruppen aus dem Treibhausgasinventar durch die Interpolation der branchenweisen Verteilung der Energieverbräuche auf Einzelbranchen eine jährliche NAMEA-THG erstellen.

Eine wichtige Grundlage zukünftiger Verbesserungen könnte die laufende Neuerhebung des Endenergieverbrauchs in Industrie und Dienstleistungen für die Jahre 2002 und 2003 auf der Grundlage von Stichprobenerhebungen und Hochrechnungen nach Beschäftigtenzahlen bilden, welche zur Zeit im Auftrag des BFE durchgeführt wird. Die zur Zeit an der Professur für Umweltphysik und am Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich im Aufbau begriffene Neuauflage der Schweizerischen Input-Output-Tabelle (für das Jahr 2001) böte weitere Anwendungsmöglichkeiten der NAMEA-THG in Energie- und Klimapolitischen Fragestellungen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 13

2 Struktur und Nutzen der NAMEA-THG 15

2.1 Struktur der NAMEA-THG 15

2.2 Synergien und Abgrenzungen zu anderen Treibhausgasinventaren 17

2.3 Methodische Besonderheiten der NAMEA-THG 18

2.4 Nutzen der NAMEA-THG 19

3 Vorgehen und Methode 21

3.1 Berechnungsmethode für die NAMEA-THG 21

3.2 Gliederung nach Branchen 24

4 Ergebnisse 25

4.1 Hauptergebnisse für die Schweiz: Überblick 25

4.2 Ergebnisse für die schweizerischen Wirtschaftsbranchen 29

4.2.1 Ökonomische Daten 29

4.2.2 Treibhausgasemissionen: Gesamtergebnisse 30

4.2.3 Treibhausgasemissionen aus Transportaktivitäten 33

4.2.4 Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung und Beschäftigung 35

4.3 Ergebnisse für die schweizerischen Haushalte 38

4.4 Zeitreihenanalyse 40

4.4.1 Ökonomische Daten 40

4.4.2 Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen und Haushalte 41

4.4.3 Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung 44

4.5 Internationaler Vergleich 44

4.5.1 Einleitung 44

4.5.2 Ergebnisse für die Wirtschaftsbranchen 47

4.5.3 Bedeutung der Transportemissionen für die Wirtschaftsbranchen 48

4.5.4 Ergebnisse der Haushalte 50

5 Schlussfolgerungen für eine Schweizer NAMEA-THG 53
5.1 Schlussfolgerungen aus Sicht der Klimapolitik 53
5.2 Schlussfolgerungen aus Sicht der amtlichen Statistik 54

6 Ausblick und Forschungsbedarf 56
6.1 Verbesserungen 56
6.2 Erhebungshäufigkeit der NAMEA-THG und Zeitreihenanalyse 57
6.3 Weitergehende Analysen auf der Basis der NAMEA-THG 57
6.4 Verbreitung und künftiger Nutzen 58

Bibliographie 59
Anhang 1: Branchenstruktur der NAMEA-THG 60
Anhang 2: Numerische Hauptergebnisse der NAMEA-THG 2002 für die Schweiz 61
Anhang 3: Die Input-Output-Tabelle IOT 65
Anhang 4: Methodik zur Ermittlung der NAMEA-THG 66
Anhang 5: Abkürzungsverzeichnis 72

1 Einleitung

Die klassische volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) ist das erprobte Kernstück der nationalen Statistik, welches es ermöglicht, zentrale Kennzahlen betreffend Produktion, Konsum und Beschäftigung zu erfassen. Bekanntlich erzählt aber die VGR nicht die ganze Wahrheit, da sie nur monetäre Transaktionen erfasst. Aus diesem Grund besteht auf internationaler Ebene seit über einem Jahrzehnt ein allgemeines Bestreben, die VGR mittels Satellitenkonti zu ergänzen. Eine Erweiterung der VGR mit Umwelt-Satellitenkonti zielt darauf ab, die zunehmenden Wechselwirkungen zwischen Ökonomie und Umwelt besser abzubilden und schliesslich bei der politischen Entscheidungsfindung zu berücksichtigen.

Diese neuen Umwelt-Satellitenkonti werden zurzeit vom BFS im Rahmen des Projektes UWEKO (Umweltkonten) basierende auf Eurostat-Methodedn entwickelt und bestehen aus:

- einem ökonomischen Konto – basierend auf dem Système européen pour le rassemblement des informations économiques sur l'environnement (SERIEE) –, das die umweltrelevanten monetären Transaktionen erfasst, welche nicht explizit in der VGR dargelegt werden,
- einem physischen Konto – basierend auf dem Material Flow Account (MFA) –, welches den Materialdurchfluss und Metabolismus der Volkswirtschaft analysiert,
- und schliesslich einem integrierten Konto – basierend auf der National Accounting Matrix including Environmental Accounts (NAMEA) –, welches pro Wirtschaftsbranche den erwünschten ökonomischen Output (Produktion, Wertschöpfung, Beschäftigung) in Zusammenhang mit den unerwünschten Umweltauswirkungen (Emissionen, Abfälle) setzt.

Die NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) muss in diesem Kontext gesehen werden. Es handelt sich um ein statistisches Instrument, welches beabsichtigt, statistisch relevante Umweltinformationen in methodisch konsistenter Art und Weise mit den ökonomischen Daten der VGR zu verknüpfen. Die NAMEA wurde ursprünglich in den frühen 90er Jahren in Holland entwickelt und 1994 von der Europäischen Union (EU) zum relevanten und prioritären Teil der Umwelt-Satellitenkonti erklärt. Daraufhin hat Eurostat, das statistische Amt der EU, in einem mehrjährigen Entwicklungsprozess die NAMEA-Methodik und entsprechende Tools entwickelt. Obwohl sich die NAMEA grundsätzlich für praktisch alle Arten von Umweltdaten eignet (z.B. Luftemissionen, Abfälle, Umweltschutzabgaben, umweltbezogene Abgaben, usw.), wird sie zurzeit meistens für die Ermittlung von Luftemissionen benutzt. Die NAMEA für Treibhausgase (NAMEA-THG) stellt einen Teil der NAMEA für Luftemissionen dar, indem nur die Emissionen von Treibhausgasen ermittelt werden.

Inzwischen erheben alle EU15-Mitglieder sowie Norwegen und Tschechien eine NAMEA-THG. Dabei sind die Unterschiede bezüglich Qualität und Häufigkeit der Datenerhebung beträchtlich: Einige Staaten ermitteln jährlich die NAMEA-THG, andere haben lediglich Pilotversuche unternommen. Ende 2003 hat auch das BFS beschlossen, die NAMEA-THG zu ermitteln, zunächst als Pilotversion mit Daten aus dem Jahr 2001, anschliessend in einer publikationsfähigen Form mit Daten aus 2002.

Die vorliegende Publikation richtet sich an einen Personenkreis bestehend aus Fachpersonen aus Forschung, Verwaltung, Politik und Wirtschaft, die sich mit der Klimaproblematik beschäftigen.

Die Studie ist im weitern wie folgt gegliedert: Kapitel 2 erläutert die Struktur der NAMEA sowie den Nutzen ihrer Anwendung. Kapitel 3 gibt eine Einführung in die Methode für die Ermittlung der NAMEA und beschreibt den Unterschied zu anderen Treibhausgasinventaren. Die Ergebnisse der ersten NAMEA für Treibhausgase für die Schweiz werden im Kapitel 4 dargelegt. Neben den Hauptergebnissen aus der Ersterhebung mit den Daten für 2002 werden auch die Resultate einer summarischen Zeitreihenanalyse für die Periode 1990-2002 sowie eines internationalen Vergleichs mit sechs europäischen Ländern beschrieben. Die Bedeutung der NAMEA-Ergebnisse wird im Kapitel 5 erörtert. Schliesslich werden im Kapitel 6 mögliche Verbesserungen und Weiterentwicklungen der NAMEA für Treibhausgase beschrieben.

2 Struktur und Nutzen der NAMEA-THG

2.1 Struktur der NAMEA-THG

Die NAMEA für Luftemissionen – und somit auch die NAMEA-THG – besteht aus verschiedenen Standard-Tabellen, in welchen relevante ökonomische Werte und Emissionsdaten wiedergegeben werden. Insbesondere enthält die NAMEA folgende Teile:

- Tabellen mit relevanten ökonomischen Daten für die Wirtschaftsbranchen und die Haushalte aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechung: Erfasst werden Produktions-, Beschäftigungs- und Konsumkennzahlen; die ökonomischen Daten werden in monetären Einheiten – oder, im Fall der Beschäftigungszahlen, in absoluten Einheiten – erfasst. Die Branchenaufteilung bezieht sich auf die Nomenclature Générale des Activités économiques (NOGA), die Branchenklassifizierung, welche in der amtlichen Statistik verwendet wird (nachfolgend: NOGA-Branchen).
- Tabellen mit relevanten Emissionsdaten, ebenfalls aufgeteilt nach NOGA-Branchen bzw. Haushalten; die Emissionsdaten werden in physischen Einheiten (1'000 Tonnen) erfasst.
- Eine Überbrückungstabelle, welche ermöglicht, die nach der NAMEA-Methodik ermittelten Emissionen mit den existierenden Luftemissionsinventaren, die nach den üblichen statistischen Methoden für die Ermittlung von Luftemissionen erfasst werden[3], zu vergleichen. Auf die entsprechenden methodischen Unterschiede im Falle der Treibhausgasemissionen wird im Kap. 3.1 eingegangen.

Abbildung 1 beschreibt die Struktur der NAMEA für Luftemissionen (und somit auch diejenige der NAMEA-THG):

[3] Z.B. UNFCCC-Methodik für die Erfassung der Treibhausgasemissionen

Abb. 1 Struktur der NAMEA-THG (Quelle: EUROSTAT, NAMEA-THG-File)

Table 1a – Economic data by industry

Industries	*Current prices* Output - VA - IC	Employment	*Constant prices* Output - VA - IC
NACE based industry classification	Excel sheet: **1a-NACEeco**		

Table 1b – Emissions by industry

Industries	Emissions to air by pollutants
NACE based industry classification	Excel sheet: **1b-NACEemis**

Table 1bt – Transport emissions

Industries	Emissions to air by pollutants
NACE based industry classification	Excel sheet: **1bt-NACEtransp**
Households	

Table 2a - Household consumption expenditure

Households	*Current prices* Final consumption expenditure	*Constant prices*
Transport Heating	Excel sheet: **2a-Heco**	

Table 2b - Household emissions

Households	Emissions to air by pollutants
Transport Heating	Excel sheet: **2b-Hemis**

Table 3 - Bridge table NAMEA - UNFCCC/CLRTAP

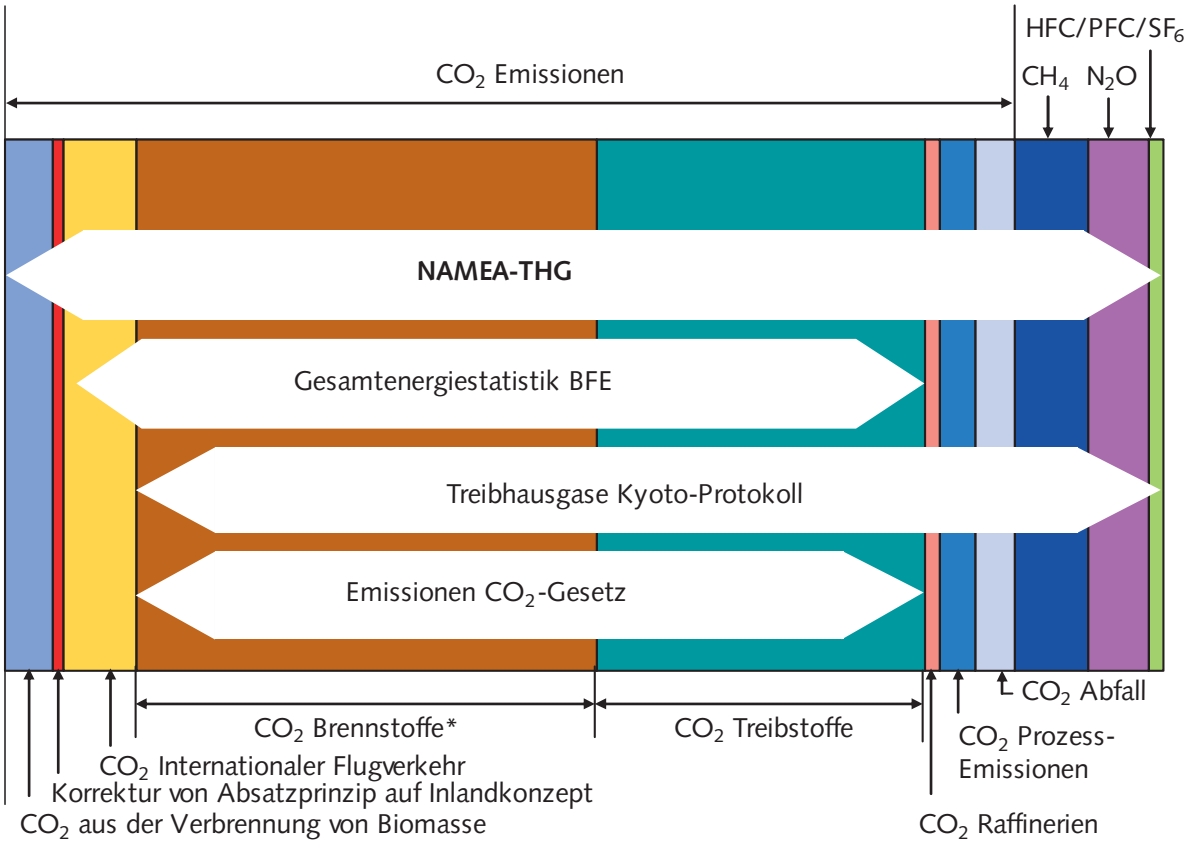
	Emissions to air by pollutants
UNFCCC total Biomass adjustment Residence principle adjustment NAMEA total	Excel sheet: **3-bridgetable**

Abkürzungen: NACE: Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes; VA: value added; IC: intermediate consumption; UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change; CLRTAP: Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

2.2 Synergien und Abgrenzungen zu anderen Treibhausgasinventaren

Neben der NAMEA-THG existieren in der Schweiz noch drei weitere für die schweizerischen Treibhausgasemissionen relevante Veröffentlichungen. Abbildung 2 gibt dazu eine Übersicht.

Abb. 2 Vereinfachte schematische Darstellung der Zusammenhänge zwischen NAMEA-THG, Gesamtenergiestatistik, den Treibhausgasen gemäss Kyoto-Protokoll und den CO_2-Emissionen gemäss CO_2-Gesetz (adaptiert nach BUWAL 2004)



*CO_2-Emissionen der Brennstoffe nach CO_2-Gesetz werden klimakorrigiert

Es handelt sich dabei nicht um vier verschiedene Datensammlungen, sondern um verschiedene Darstellungen und Erweiterungen der gleichen Grundlagendaten für verschiedene Zwecke, so dass Synergien genutzt und grösstmögliche Konsistenz gewahrt werden kann. Grundlage der CO_2-Emissionsdaten ist das Schweizerische Treibhausgasinventar des BAFU (BUWAL 2005a und 2005b). Daraus abgeleitet[4] werden die Emissionen gemäss CO_2-Gesetz. Diese dienen der politischen Überprüfung der Wirksamkeit von Massnahmen und der Abschätzung des Grades der Zielereichung im Rahmen des CO_2-Gesetzes. Das schweizerische Treibhausgasinventar gemäss Kyoto-Protokoll, dient der Berichterstattung der Schweiz gegenüber der UN-Klimarahmenkonvention zum Nachweis der Zielerreichung bezüglich der Reduktionsvorgaben des Kyoto-Protokolls.

[4] Für Details der Abgrenzung von Gesamtenergiestatistik, der Emissionen nach CO_2-Gesetz und des Treibhausgasinventars siehe BUWAL 2004.

Die NAMEA-THG hat im Gegensatz zum Treibhausgasinventar und zu den Emissionen nach CO_2-Gesetz nicht das Ziel, die Erfüllung von gesetzlichen Grundlagen oder internationalen Konventionen nachzuweisen. Es geht vielmehr um ein neues Instrument, das eine proaktive Gestaltung der Klimapolitik unterstützen kann (siehe Kapitel 2.4). Datenmässig baut die NAMEA-THG auf dem Treibhausgasinventar gemäss Kyoto-Protokoll auf. Um eine methodische Kompatibilität mit dem ökonomischen Teil der NAMEA-THG zu gewährleisten, müssen aber im Vergleich zum Treibhausgasinventar verschiedene Korrekturen vorgenommen werden. Diese werden im Kapitel 3 genauer erläutert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Totalemissionen in den verschiedenen Treibhausgas-Emissionsübersichten der Schweiz 2002.

T 1* Totalemissionen aus den verschiedenen Formen von Treibhausgas-Emissionsübersichten der Schweiz im Jahre 2002 im Überblick. Daten des Schweizer THG-Inventars: exklusive Senkenleistungen.

			Wert 2002	
Gase	**Treibhausgas-Emissionsübersichten**	**Einheit**	**ohne Biomasse**	**mit Biomasse**
nur CO_2	NAMEA: Total CO_2-Emissionen	Gg CO_2	48 096	53 386
	Schweizer THG-Inventar (exkl. internationaler Flugverkehr)	Gg CO_2	43 650	k. A
	CO_2-Emissioen gemäss Schweizer CO_2-Gesetz	Gg CO_2	40 810	k. A
Alle THG	NAMEA: Total Treibhausgas-Emissionen	Gg CO_2 eq	55 678	60 968
	Schweizer THG-Inventar (exkl. internationaler Flugverkehr)	Gg CO_2 eq	51 187	k. A

2.3 Methodische Besonderheiten der NAMEA-THG

Durch ihren Anspruch, statistisch relevante Umweltinformationen in methodisch konsistenter Art und Weise mit den ökonomischen Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechung zu erfassen, unterschiedet sich die NAMEA grundsätzlich von anderen Umweltstatistiken. Wenn man insbesondere die NAMEA-THG mit anderen Treibhausgasinventaren vergleicht, die nach den Richtlinien des International Panel on Climate Change (IPCC-Richtlinien) für die Erfassung der Treibhausgasemissionen erhoben werden, stellt man folgende drei Hauptunterschiede fest:

1. Die NAMEA-THG erfasst Treibhausgasemissionen, welche *wirtschaftlichen Aktivitäten* zugeordnet werden können. Somit werden Emissionen von nicht-ökonomischen Akteuren wie der Natur nicht berücksichtigt. Damit einher gehend kann auch die Absorption von Treibhausgasen durch die Natur (z.B. Bindung von Kohlenstoff in Senken) ebenfalls nicht mit der NAMEA-THG erfasst werden. Die Bindung von Kohlenstoff in Senken wird hingegen im Treibhausgasinventar, welches gemäss den IPCC-Richtlinien ermittelt wird, erfasst.
2. Das Bruttoinlandprodukt stützt sich (wie die NAMEA) auf das *Inlandkonzept*. Gemäss diesem Konzept werden die wirtschaftlichen Transaktionen der gebietsansässigen Einheiten («Residenten») erfasst. Diese müssen einen Schwerpunkt des wirtschaftlichen Interesses im Wirtschaftsgebiet haben. Dabei können die gebietsansässigen Einheiten Staatsangehörige des Landes sein oder nicht, können eine eigene Rechtspersönlichkeit haben oder nicht

und können wirtschaftlich innerhalb oder ausserhalb des Wirtschaftsgebietes tätig sein. Im Gegensatz dazu wird beim Treibhausgasinventar das Absatzprinzip verwendet: Demnach werden alle Emissionen erfasst, die durch Verkäufe (z.B. Benzinverkäufe) auf dem nationalen Territorium verursacht werden. Der Unterschied zwischen Inlandkonzept und Absatzprinzip ist bei den Transportemissionen von grosser Bedeutung und führt dazu, dass die Emissionswerte aus dem bestehenden Treibhausgasinventar angepasst werden müssen, bevor sie in die NAMEA-THG integriert werden.

3. Die NAMEA fasst die Emissionen gemäss wirtschaftlicher Aktivitäten und Branchen (z.B. «Textilproduktion») zusammen, während das Treibhausgasinventar gemäss IPCC-Richtlinien nach Emissionsquellen bzw. Prozessen (z.B. «Fugitive Emissions») geordnet sind.

Die methodischen Unterschiede zwischen NAMEA-THG und IPCC-Richtlinien werden in der folgenden Tabelle im Einzelnen angegeben:

T 2* Unterschied in der Erfassung von Treibhausgasemissionen zwischen NAMEA-THG und IPCC-Richtlinien (Quelle: Eurostat 2003)

Treibhausgasemissionen	NAMEA-THG	IPCC
CO_2-Emissionen aus Biomasse, die als Brenn- oder Treibstoff verwendet wird	Ja	Nein[5]
CO_2-Nettobindung (Absorption durch Biomasse und Effekte von Änderungen in der Landnutzung)	Nein	Ja
Landverkehr (alle Treibhausgasemissionen)		
– Gebietsansässige auf Schweizer Gebiet	Ja	Ja
– Nicht-gebietsansässige auf Schweizer Gebiet	Nein	Ja
– Gebietsansässige ausserhalb der Schweiz	Ja	Nein
Wasserverkehr (alle Treibhausgasemissionen)		
– Gebietsansässige auf Schweizer Gebiet	Ja	(Ja)[6]
– Nicht-gebietsansässige auf Schweizer Gebiet	Nein	(Ja)
– Gebietsansässige ausserhalb der Schweiz	Ja	Nein
Luftverkehr (alle Treibhausgasemissionen)		
– Gebietsansässige auf Schweizer Gebiet	Ja	(Ja)
– Nicht-gebietsansässige auf Schweizer Gebiet	Nein	(Ja)
– Gebietsansässige ausserhalb der Schweiz	Ja	Nein

2.4 Nutzen der NAMEA-THG

Die regelmässige Berechnung einer NAMEA-THG wird die übrigen Statistiken wie die Gesamtenergiestatistik, das Treibhausgasinventar und die Emissionen von CO_2 gemäss CO_2-Gesetz ergänzen. Ihr Mehrwert liegt insbesondere in folgenden Punkten:

- In erster Linie können durch die Kopplung von ökonomischen Daten im Teil National Accounting Matrix (NAM) und von Emissionsdaten im Teil Environmental Accounts (EA) neue Kennzahlen nach Branchen gebildet werden, wie z.B. die CO_2-Intensität der Wertschöpfung oder

[5] CO_2-Emissionen aus Biomasse werden nach den IPCC-Richtlinien als «memo item» aufgeführt, werden aber nicht zur Summe der Gesamtemissionen gezählt und sind damit nicht relevant fürs Kyoto-Protokoll.

[6] Das «Ja» in Klammern bedeutet, dass die Emissionen von Gebietsansässigen und Nicht-gebietsansässigen auf Schweizer Gebiet im Treibhausgasinventar nach IPCC-Richtlinien nur zum Teil bzw. unvollständig erfasst werden, indem nämlich die Emissionen der internationalen Luft- und Schifffahrt nicht zum Gesamttotal addiert werden, sondern nur als so genannte «International Bunkers» (gemäss Absatzprinzip) separat aufgeführt werden.

die CO_2-Emissionen pro Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten). Diese Kennzahlen können für verschiedene Zwecke verwendet werden, wie z.B.:

  - Vergleich der CO_2-Intensitäten von Schweizer Branchen mit vergleichbaren Branchen in anderen Ländern. Dies ermöglicht beispielsweise, «best practices» wie auch Einsparpotenziale in den Branchen zu identifizieren.
  - Bereitstellen von Vergleichszahlen als Grundlage für die klimapolitischen Anstrengungen der Wirtschaft, zum Beispiel für die Unternehmensgruppen der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW).
  - Allgemein für die Vorbereitung bzw. Unterstützung von unternehmerischen und politischen Entscheiden.

- Umweltökonomische Kennzahlen wie die CO_2-Intensität nach Branchen können auch helfen, Projektionen für absolute Emissionswerte (nach Branchen) zu ermitteln. Zu diesem Zweck können z.B. ökonomische Projektionen betreffend Wertschöpfung nach Branchen mit den branchenspezifischen CO_2-Intensitäten (aktuelle oder angestrebte Werte) multipliziert werden.
- Falls die NAMEA-THG mit Hilfe einer Input-Output-Analyse erarbeitet wird (vgl. auch Kap. 3), können aus der NAMEA weitergehende, aus Sicht der Umweltpolitik höchst relevante Erkenntnisse gewonnen werden:
  - Quantifizierung der von einer Branche aus anderen Branchen oder aus dem Ausland «importierten» CO_2-Emissionen (sozusagen die grauen bzw. indirekten CO_2-Emissionen einer Branche).
  - Allokation der indirekten Emissionen zu den Endverbrauchern.
  - Dekompositionsanalyse: Die Dekompositionsanalyse ermöglicht, die genauen Ursachen für die Entkopplung bzw. Nicht-Entkopplung von Wachstum der Wertschöpfung und Wachstum der Emissionen zu identifizieren. Für CO_2 besteht die Dekompositionsanalyse typischerweise darin, die Entwicklung der Emissionen in (i.) einen Emissionsspareffekt, (ii.) einen Energiespareffekt und (iii.) einen Wachstumseffekt zu zerlegen[7].

[7] Für die stationären Emissionen der Wirtschaftsbranchen drückt der Emissionsspareffekt die Änderung der CO_2-Intensität durch die Substitution von Brennstoffen, der Energiespareffekt die Änderung der Energieintensität durch den Einsatz von energieeffizienten Technologien in den einzelnen Branchen, und der Wachstumseffekt den intersektoralen Strukturwandel bzw. die Änderung der Wirtschaftsstruktur durch die relative Zu- oder Abnahme der Bruttowertschöpfung einzelner Branchen aus. Für die stationären Emissionen der privaten Haushalte wird für den Energiespar- und den Wachstumseffekt die Zunahme des Wohnungsbestandes anstatt der Zunahme der Bruttowertschöpfung verwendet. Für die Dekompositionsanalyse im Verkehrssektor werden die Effekte des Modalsplits (Energiespareffekt) und die Zunahme der Verkehrsleistungen (Wachstumseffekt) verwendet.

3 Vorgehen und Methode

3.1 Berechnungsmethode für die NAMEA-THG

Die Basis der NAMEA-THG bildet das gemäss den IPCC-Richtlinien erstellte Schweizerische Treibhausgasinventar (THG-Inventar; BUWAL 2005a und BUWAL 2005b). Das Inventar liefert ausgezeichnete Zahlen zur Emission ganzer Sektoren, die Aufgliederung der Emissionen auf einzelne Branchen bleibt jedoch beschränkt. Um die Aufgliederung auf NOGA-Branchen gemäss NAMEA zu erreichen, müssen neben dem THG-Inventar weitere Datenquellen hinzugezogen werden.

Eine zentrale Datenquelle ist eine Input-Output-Tabelle für das Jahr 1995 (IOT), welche neben ökonomischen Daten auch die Energieverbräuche (in TJ) an Öl, Gas, Benzin und Diesel für den Grossteil der Branchen ausweist. Eine Kurzbeschreibung der Input-Output-Tabelle befindet sich im Anhang 3. Eine weitere Datenquelle für die Disaggregation stationärer Emissionen bilden die Beschäftigtenzahlen in Vollzeitäquivalenten pro Branche.

Dabei wurde nach dem Prinzip der besten verfügbaren Daten vorgegangen. Die Emissionszahlen aus dem THG-Inventar werden als die zuverlässigsten angesehen, da sie auf den neuesten verfügbaren Emissionsdaten beruhen. Für die weitere Aufteilung der Emissionen auf einzelne Branchen muss dann auf die nächst «schlechtere» Datenquelle zurückgegriffen werden, die Energieverbräuche gemäss IOT 1995. Unter der Annahme, dass die prozentualen Anteile der Branchen an den Branchengruppenemissionen in der IOT seit 1995 in erster Näherung konstant geblieben sind, können die aggregierten Branchengruppen aus dem THG-Inventar auf einzelne Branchen proportional heruntergebrochen werden.

In einigen Branchengruppen, bei denen die Aufteilung der Energieverbräuche in der IOT noch nicht dem Disaggregationsgrad der NAMEA entspricht, muss in einzelnen Fällen auf die – für die Bestimmung des Energieverbrauches noch schlechter geeigneten – Beschäftigtenzahlen zurückgegriffen werden. Diese liegen pro NOGA-Branche vor. Die Gesamtemissionen der Branchengruppe werden proportional zu den Vollzeitäquivalenten auf die einzelnen Branchen verteilt. Dies stellt im Dienstleistungssektor ein vertretbarer Schlüssel zur Disaggregation dar, für Branchen aus dem zweiten Sektor (Gewerbe und Industrie) resultiert hingegen aus dieser Annahme höchstens eine erste Grobschätzung, da hier der Energieverbrauch von der Produktionsart und dem Produktionsvolumen und weniger von den Beschäftigtenzahlen abhängt.

Für die Feinverteilung der Emissionen der Nicht-CO_2-Gase aus dem THG-Inventar wurden neben den oben erwähnten weitere Datenquellen wie Detailangaben der Datenlieferanten und eigene Bewertungen hinzugezogen.

Eine weitere Herausforderung bilden die Emissionen aus dem Transportsektor. Sie sind im THG-Inventar in einer sogenannten Quellkategorie (1A3) zusammengefasst, müssen für die NAMEA-THG jedoch dem privaten Geschäftsverkehr und Werkverkehr jeder Einzelbranche, dem privaten Freizeitverkehr der Haushalte sowie dem öffentlichen Verkehr zugeteilt werden. Das Vorgehen im Verkehrsbereich umfasst folgende Schritte:

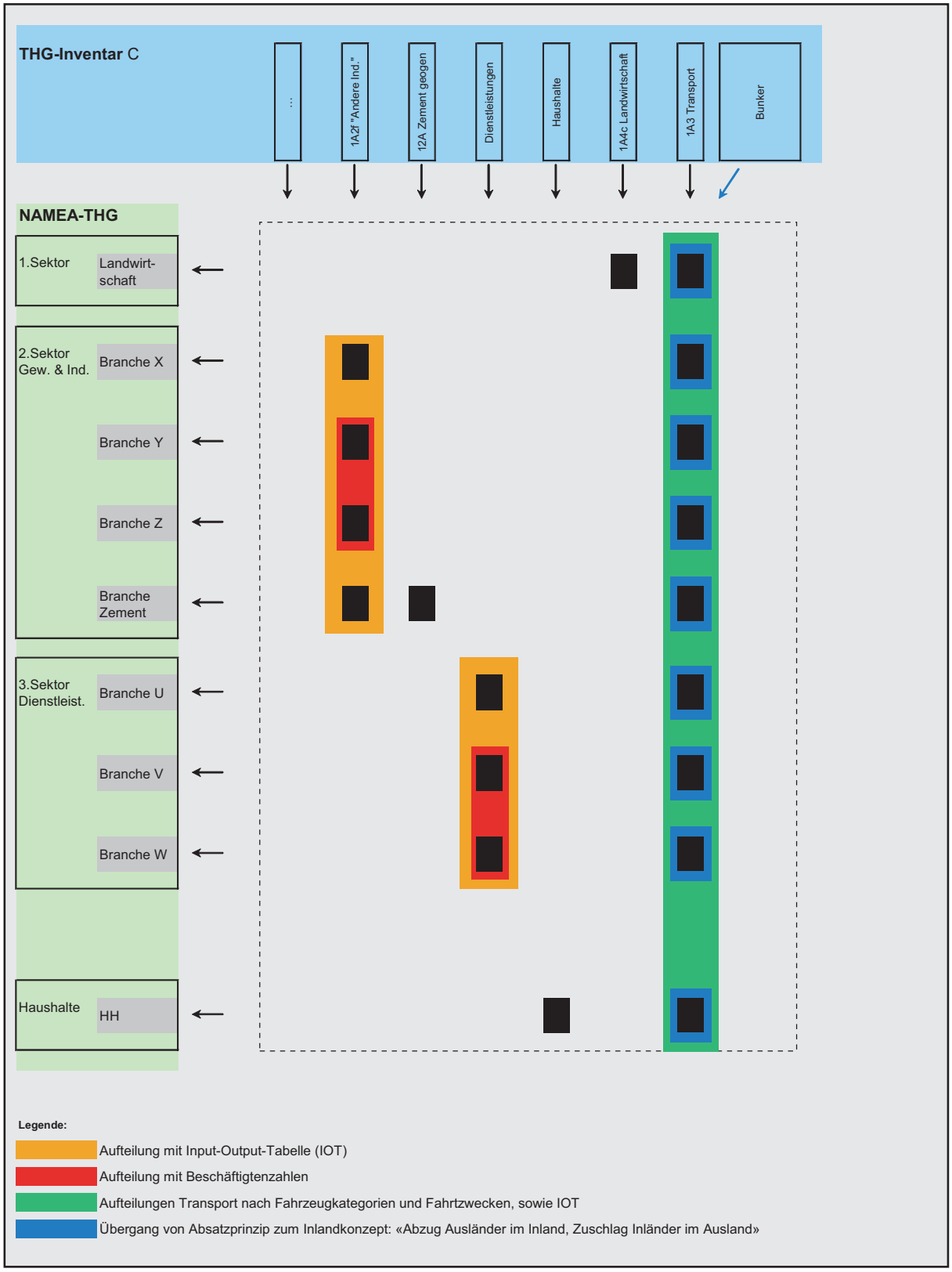
- In einem ersten Schritt werden die Strassenverkehrsemissionen bezüglich Tanktourismus (Benzinbetankung ausländischer Fahrzeuge im grenznahen Inland und Dieselbetankung inländischer Fahrzeuge im grenznahen Ausland wegen Preisdifferenzen) bereinigt.

- In einem zweiten Schritt wird mit Hilfe von Daten des Mikrozensus Verkehr und von Fahrleistungen die Aufteilung der verbleibenden Transportemissionen auf den privaten Geschäftsverkehr jeder Einzelbranche, auf den privaten Freizeitverkehr der Haushalte sowie auf den öffentlichen Verkehr gemäss Inlandkonzept zugeteilt. Mit Hilfe der Daten werden auch die Fahrten von Inländern im Ausland zu den Treibhausgasemissionen dazugezählt und die Fahrten von Ausländern (d.h. nicht in der Schweiz wohnhaften Personen) in der Schweiz abgezogen.
- Ausserdem bedarf die Berechnung der Treibhausgasemissionen aus Transporten vorweg einer genauen Klärung des Begriffs. Als Transportaktivitäten werden gemäss NAMEA-THG die Benutzung von Motorfahrzeugen und von öffentlicher Infrastruktur zum Zweck des Transports von Personen oder Gütern definiert. Nebst diesen Transportaktivitäten gibt es jedoch eine Reihe weiterer Aktivitäten von Fahrzeugen, wie z.B. Baumaschinen oder von Traktoren beim Einsatz in Land- und Forstwirtschaft, die nicht zu Transportzwecken dienen. Bei den gesamten Emissionen der mobilen Quellen wird daher unterschieden zwischen Emissionen aus Transportaktivitäten und Emissionen mobiler Quellen aus Nicht-Transportzwecken («Off-road»-Emissionen)[8]. Diese Off-Road Emissionen sind nicht in den Transportemissionen, sondern sind in den Emissionen der stationären Quellen eingeschlossen.

Lesehilfe: Das Vorgehen zur Ermittlung der Emissionen der Wirtschaftsbranchen ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Grundlage der NAMEA bilden die Emissionen verschiedener Quellen aus dem THG-Inventar (hellblauer Balken). Diese Emissionen aus dem Inventar werden dann spaltenweise auf die entsprechenden Branchen der NAMEA (hellgrün) aufgeteilt. Die schwarzen Rechtecke zeigen an, welche Quellen aus dem THG-Inventar (Spalten) einen Beitrag an eine spezifische NOGA-Branche (Zeilen) leisten. Die farbige Umrandung der Rechtecke zeigt die Methoden an, mit welchen die Feinverteilung der Emissionen aus dem THG-Inventar auf einzelne NOGA-Branchen erfolgt.
Ein Lesebeispiel: Die aggregierten Emissionen der Quellgruppe 1A2f «Andere Industrie» aus dem THG-Inventar werden zunächst mit Hilfe der IOT in die drei Teile «Branche X», die Summe «Branche Y+ Branche Z», sowie auf «Branche Zement», aufgeteilt (oranger Balken). Danach wird die so errechnete Gesamtemission von «Branche Y+ Branche Z» mit Hilfe der Beschäftigtenzahlen proportional in die Emissionen der «Branche Y» sowie «Branche Z» aufgeteilt (rot).
Die resultierende Emission der «Branche Zement» in der NAMEA setzt sich dann zusammen aus der Summe der Emissionen in der Zeile, d.h. aus dem Beitrag aus «Andere Industrien», «Zement geogene Emissionen», sowie einem Anteil an Transportemissionen aus dem THG-Inventar.

[8] Der Off-road-Subsektor umfasst gemäss dem Treibhausgasinventar der Schweiz die Teilbereiche Land- und Forstwirtschaft, Bau, Industrie (Diesel-Gabelstapler), Militär und Gartenpflege / Hobby (Rasenmäher, Aussenbordmotoren).

Abb. 3 Vereinfachte schematische Darstellung der Zuteilung von Emissionen aus dem Treibhausgas-Inventar (Spalten) auf die Branchen der NAMEA (Zeilen)



Detailliertere Angaben zur Methodik für die Ermittlung der NAMEA-THG sind im Anhang 4 beschrieben.

Der in der Schweiz verwendete Berechnungsansatz für die NAMEA-THG ist ein Mischansatz, der sowohl eine (ältere) Input-Output-Analyse für Treib- und Brennstoffe als auch ein bestehendes Treibhausgasinventar verwendet. Dies sind grundsätzlich auch die zwei Berechnungsansätze, die in anderen europäischen Ländern verwendet werden. Die eine Gruppe von Ländern (Dänemark, Deutschland, Schweden, Grossbritannien und Norwegen) berechnet die NAMEA-THG ausgehend von Energiestatistiken und entsprechenden Emissionsfaktoren für die Treib- und Brennstoffen. Andere Länder (Belgien, Griechenland, Spanien, Frankreich, Irland, Italien, Luxemburg, Österreich und Portugal) verwenden hingegen einen Berechnungsansatz, der von Emissionsinventaren im Luftbereich nach dem CORe INventory of AIR emissions (CORINAIR) ausgeht und dann die Emissionen auf die Wirtschaftsbranchen verteilt.

3.2 Gliederung nach Branchen

Die produktionsbedingten Angaben (Bruttoproduktionswert, Vorleistungen, Bruttowertschöpfung, Beschäftigung und Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen) werden in der NAMEA-THG jeweils nach Branchen unterschieden. Im NAMEA Compilation Guide von Eurostat wird eine bestimmte Gliederung nach Brachen (Branchenstruktur) empfohlen. Darauf basierend wird für die Schweiz aufgrund der konkret verfügbaren Daten eine Branchenstruktur, die aus 36 NOGA-Branchen(gruppen) besteht, festgelegt (vgl. Tabelle 5 im Anhang 1).

Die Branchenstruktur entspricht im Wesentlichen dem Disaggregationsgrad der sogenannten NOGA-Abschnitte, wobei insbesondere für die NOGA-Abschnitte D (Herstellung von Waren; entspricht der verarbeitenden Industrie), I (Verkehr und Nachrichtenübermittlung) und O (Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen) eine feinere Einteilung gewählt wurde. Der Grund liegt in den hohen Treibhausgasemissionen dieser Branchen[9].

Tabelle 5 im Anhang 1 stellt die Branchenstruktur der schweizerischen NAMEA-THG für das Jahr 2002 dar. Für gewisse Untersuchungen, wie ein internationaler Vergleich mit anderen Ländern sowie eine Analyse der Schweizer Ergebnisse im Zeitverlauf, wird jedoch eine Struktur mit weniger Branchen verwendet.

[9] Die Branche Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht (NOGA-Abschnitte A, B) verursacht auch hohe Emissionen. Für diese Branche liegen aber keine feiner disaggregierten Daten vor.

4 Ergebnisse

4.1 Hauptergebnisse für die Schweiz: Überblick

Die Hauptergebnisse der schweizerischen NAMEA-THG für das Jahr 2002 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen

- Die nach der NAMEA-Methodik ermittelten Treibhausgasemissionen aus wirtschaftlichen Aktivitäten in der Schweiz betrugen im Jahre 2002 39,2 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalent (inkl. Biomasse). Kohlendioxid (CO_2) aus Brenn- und Treibstoffen sowie aus der Zementproduktion ist mit einem Anteil von 81,6% das wichtigste Treibhausgas, gefolgt von Methan (CH_4; 9,3%) und Lachgas (N_2O; 7,8%). Ohne Berücksichtigung der CO_2-Emissionen aus der Nutzung von Biomasse als Brennstoff betragen die Gesamtemissionen 34,7 Mio. t CO_2-eq.
- Die Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbranchen an diese Emissionen (ohne Berücksichtigung der Biomasse) sind sehr unterschiedlich. Drei Branchen stechen mit einem besonders hohen Anteil an Treibhausgasemissionen heraus.
  - Spitzenreiter ist die verarbeitende Industrie (NOGA-Abschnitt D) mit 27% vom Total der Emissionen aller Branchen[10]. Die Treibhausgasemissionen der verarbeitenden Industrie stammen primär aus dem Verbrauch an Brenn- und Treibstoffen für Produktion und Transporte.
  - Zweitgrösster Treibhausgasemittent ist das Transportgewerbe (NOGA-Abschnitt I) mit 24% vom Total der Emissionen aller Branchen. Hier sind erwartungsgemäss die CO_2-Emissionen aus dem Treibstoffverbrauch ausschlaggebend.
  - Auf Platz drei liegt die Landwirtschaft (NOGA-Abschnitte A+B) mit 19% vom Total der Emissionen aller Branchen. Im Gegensatz zu den oben genannten Branchen überwiegen in der Landwirtschaft die CH_4- und die N_2O-Emissionen.
- Die nach der NAMEA-Methodik ermittelten Transportemissionen machen 31% der Gesamtemissionen aller Treibhausgase aus[11], wobei der Anteil der Transportemissionen je nach Branche stark variiert: Im Transportsektor (NOGA-Abteilung 60-62) entstehen fast alle Emissionen aus Transporten (96%), während z.B. für Beherbergungs- und Gaststätten (NOGA-Abteilung 55) nur 2.7% der Treibhausgasemissionen transportbedingt sind.

Treibhausgasemissionen der Haushalte

- Nach der NAMEA-Methodik emittieren die Haushalte 21,8 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalent, wobei der bei Weitem überwiegende Anteil (98.3%) aus CO_2-Emissionen besteht (inklusive 0,74 Mio. t CO_2 aus Biomasse als Brennstoff).
- Der Anteil der Transportemissionen (44%) ist bei den Haushalten höher als bei den Wirtschaftsbranchen (27%, vgl. oben).

[10] Diese sowie die nachfolgenden Prozentzahlen beziehen sich auf einen Total von 34,7 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalent. Die übrigen 4,5 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalent, welche aus der Verbrennung von Biomasse als Brennstoff stammen, werden nicht den einzelnen Branchen zugeordnet.

[11] Ohne Berücksichtigung von 4,5 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalent, welche aus der Verbrennung von Biomasse als Brennstoff stammen. Unter Berücksichtigung dieser Emissionen wäre der Anteil der Transportemissionen tiefer (27%).

Emissionsintensitäten

- Eine wichtige Kennzahl, die mittels der NAMEA-THG ermittelt werden kann, ist die Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung, d.h. die emittierten Treibhausgaseemissionen im Verhältnis zur erzeugten Bruttowertschöpfung einer Branche. Diese Kennzahl ermöglicht, die (unerwünschten) Emissionen in Relation mit der (erwünschten) Wertschöpfung zu setzen.
- Die durchschnittliche Emissionsintensität über alle Branchen beträgt 0,09 kg CO_2-Äquivalente pro CHF Bruttowertschöfung (inkl. Biomasse). Lässt man die Biomasse aussen vor, beträgt dieser Wert 0,08 kg CO_2 Äquivalente pro CHF.
- Die Reihenfolge der Emissionsintensitäten entspricht nicht der Reihenfolge der absoluten Emissionen. Die höchste Treibhausgas-Intensität der Wertschöpfung weist die (Abwasser- und) Abfallbeseitigung mit einem Wert von 2,62 kg CO_2-Äquivalente pro CHF auf. Es folgt die Verarbeitung von Steinen und Erden (Zementherstellung) mit 1,85 kg CO_2-Äquivalente pro CHF, gefolgt von der Land- und Forstwirtschaft (1,15 kg CO_2-Äquivalente pro CHF). Auch die Branche Verkehr mit 0,77 kg CO_2-Äquivalente pro CHF weist einen hohen Wert auf (Alle Werte ohne CO_2 aus Biomasse).
- Eine tiefere Treibhausgas-Intensität der Wertschöpfung weist beispielsweise der Bausektor (0,041 CO_2-Äquivalente pro CHF), der Handel (0,033 CO_2-Äquivalente pro CHF), das Gesundheits- und Sozialwesen (0,022 CO_2-Äquivalente pro CHF) sowie die Kreditinstitute und Versicherungen (0,006 CO_2-Äquivalente pro CHF) auf (Alle Werte ohne CO_2 aus Biomasse).

Zeitliche Entwicklung

Untersucht man für die drei Jahre 1990, 1995 und 2002 und auf den Disaggregationsgrad der drei Wirtschaftssektoren «Landwirtschaft», «Industrie und Gewerbe» und «Dienstleistungen» plus «Haushalte» die Emissionsentwicklung der drei Hauptgase CO_2, CH_4 und N_2O (ohne CO_2 aus Biomasse als Brennstoff), lässt sich Folgendes feststellen:

- Die Gesamt-Treibhausgasemissionen aller Wirtschaftssektoren und der privaten Haushalte blieben von 1990 bis 2002 auf dem Niveau von rund 55 Mio. t praktisch konstant.
- Im Landwirtschafts- und im Industriesektor waren sie rückläufig (je -8%). Demgegenüber stiegen sie im Dienstleistungssektor um 5% und bei den Haushalten um 3% an. Der Zuwachs in diesen Sektoren ist klar auf die zunehmenden Transportemissionen zurückzuführen.
- Von allen Sektoren hat der erste Sektor (Land- und Forstwirtschaft) – obwohl er ein tiefes Emissionsniveau aufweist – aufgrund der sehr tiefen Wertschöpfung die mit Abstand höchste Emissionsintensität der Wertschöpfung der drei Wirtschaftssektoren und der Haushalte. Diese betrug im Jahr 2002 fast 1.15 kg/CHF (zu laufenden Preisen). Zwischen 1990 und 2002 ist sie in laufenden Preisen gestiegen (+49%) und zu konstantem Preisen zurückgegangen (-1,5%).
- Die Emissionsintensitäten der Wertschöpfung von Industrie und Gewerbe sowie vom Dienstleistungssektor liegen im Bereich von 0.06 bis 0.11 kg/CHF und sind damit im Vergleich zur Landwirtschaft um einen Faktor 10 tiefer. Zwischen 1990 und 2002 ist die Emissionsintensität im Bezug auf die Wertschöpfung (in laufenden / konstanten Preisen) im dritten Sektor (-7%/-9%) und im zweiten Sektor (-19%/-15%) zurückgegangen.

Internationaler Vergleich

Ein Vergleich der CO_2-Emissionen mit sechs anderen europäischen Ländern führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Schweiz weist eine relativ niedrige CO_2-Intensität der Wertschöpfung in den meisten Branchen auf. Der Transportanteil der CO_2-Emissionen ist hingegen eher überdurchschnittlich hoch. Der Grund dafür liegt darin, dass in der Schweizer Wirtschaft die Energieeffizienz bei den Brennstoffen verglichen mit anderen Ländern relativ hoch ist. Damit sind die CO_2-Emissionen aus stationären Quellen relativ gesehen kleiner, die Transportemissionen dagegen grösser.
- Bei den CO_2-Emissionen der Haushalte für Transport und Heizung weist hingegen die Schweiz einen Spitzenplatz auf. Die Gründe liegen zum einen im länderspezifischen Brennstoffmix (relativ hoher Anteil an Heizöl), zum anderen in den im Quervergleich relativ niedrigen Energie- und v.a. Treibstoffpreisen.

Die hier geschilderten Ergebnisse werden im weiteren Verlauf des Kapitels im Detail und mit Hilfe von Abbildungen dargelegt. Im Anhang 2 befinden sich Tabellen mit den numerischen Hauptergebnissen der NAMEA-THG des Jahres 2002 für die Schweiz.

Datenqualität

Die Datenqualität der NAMEA-THG leitet sich von der Qualität der Inputdaten aus dem Treibhausgasinventar und der IOT ab. Die aggregierten Zahlen zu CO_2-Gesamtemissionen in der NAMEA-THG (etwa der Gesamtemissionen CO_2 durch den Verbrauch an Heizöl) weisen generell eine hohe Datenqualität auf, da diese hauptsächlich auf dem Gesamtabsatz an Treib- und Brennstoffen beruh, welcher gut dokumentiert ist.

Eine hohe Datenqualität weisen auch die CO_2-Emissionen aus stationären Aktivitäten in Branchen aus, in welchen die Emissionen einer Kategorie im Treibhausgasinventar direkt zugeordnet werden konnten. Dies gilt z.B. bei stationären CO_2-Emissionen aus der Zementindustrie. Energieverbräuche und resultierende CO_2-Emissionen, welche im Treibhausgasinventar aufgrund von Modellberechnungen den Bereichen Industrie, Haushalte und Gewerbe/Dienstleistungen zugewiesen wurden, sind von hoher bis mittlerer Qualität (siehe Tabelle 3).

Die Qualität der Daten der Brenn- und Treibstoffverbräuche aus der IOT muss als mittel bis tief eingeschätzt werden. Zusammen mit der Tatsache, dass die Branchenaufteilung der Verbräuche aus dem Jahre 1995 für das Jahr 2002 verwendet wird, und dass die Branchenaufteilung der Treibstoffverbräuche im Verkehr auf einer ungenügenden Datenbasis beruht, ist die Qualität der CO_2-Emissionen einzelner Branchen in der NAMEA als mittel bis tief einzuschätzen (siehe Tabelle 3).

T 3* Übersicht über die Datenqualität der ausgewiesenen CO_2-Emissionen

Branchenschlüssel	Datenqualität	Bemerkung CO_2-Emissionen
01 – 02 Landwirtschaft	mittel	Emissionen können direkt dem TGH-Inventar entnommen werden (Datenqualität wird dort als «mittel» eingeschätzt).
26 Mineralische Produkte	hoch	V.a. Zementindustrie
23, 24 Ölraffinerien und chemische Industrie	hoch	Genaue Zahlen für beide Bereiche können direkt dem TGH-Inventar entnommen werden.
27 Stahlproduktion	mittel	Emissionen wurden auf der Basis von Modellrechungen CEPE/Basics für THG-Inventar berechnet.
Restliche Industrieproduktion 15 – 37	tief	Branchenaufteilung fusst auf alter IOT und z.T. auf Beschäftigtenzahlen.
40 – 41 Energieversorgung	hoch	Emissionen Energieerzeugung sind in THG-Inventar ausgewiesen.
45 Bauwirtschaft	tief	Branchenaufteilung fusst auf alter IOT
50 – 93 Dienstleistungen	tief	Branchenaufteilung fusst auf alter IOT und z.T. auf Beschäftigtenzahlen.
Haushalte	mittel	Ausscheidung Haushaltsemissionen wurde auf der Basis von Modellrechungen für Gesamtenergiestatistik gemacht.
Total der Emissionen 1 – 93 und Haushalte	hoch	Gemäss NIR 2005 Gesamtfehler rund 3%.

Die Datenqualität der Emissionszahlen von Methan, Lachgas, und synthetischen Gasen (siehe Tabelle 4) unterscheidet sich stark für die einzelnen Branchen. Es gilt aber auch hier, dass Emissionen, welche nicht direkt aus dem Treibhausgasinventar und seinen Hintergrundfiles einer NOGA-Branche zugeordnet werden konnten, sondern mit Hilfsschlüsseln wie der IOT aufgeteilt werden mussten, mit Unsicherheiten behaftet sind.

T 4* Übersicht über die Datenqualität der ausgewiesenen Emissionen der übrigen Treibhausgase (ohne CO_2)

Branchenschlüssel	Datenqualität	Bemerkung Nicht-CO_2-Emissionen
01 – 02 Landwirtschaft	CH_4: mittel N_2O: tief	Emissionen können direkt dem TGH-Inventar entnommen werden, die Emissionsfaktoren für N_2O haben hohe, für CH_4 mittlere Streuungen.
26 Mineralische Produkte	mittel	Emissionen können direkt dem TGH-Inventar entnommen werden, die Emissionsfaktoren haben mittlere Streuungen.
23, 24 Ölraffinerien und chemische Industrie	mittel	Emissionen können direkt dem TGH-Inventar entnommen werden, die Emissionsfaktoren haben mittlere Streuungen.
27 Stahlproduktion	mittel	Emissionen wurden auf der Basis von Modellrechungen CEPE/Basics für THG-Inventar berechnet.
Restliche Industrieproduktion 15 – 37	CH_4: tief N_2O: tief F-Gase: mittel	Branchenaufteilung fusst auf alter IOT und z.T. auf Beschäftigtenzahlen. Die Aufteilung der F-Gase geht teils über zuverlässige, teils über wenig zuverlässige Schlüssel.
40 – 41 Energieversorgung	mittel	Emissionen Energieerzeugung sind in THG-Inventar ausgewiesen.
45 Bauwirtschaft	tief	Branchenaufteilung fusst auf alter IOT.
50 – 93 Dienstleistungen	tief	Branchenaufteilung fusst auf alter IOT und z.T. auf Beschäftigtenzahlen.
Haushalte	mittel	Ausscheidung Haushaltsemissionen wurde auf der Basis von Modellrechungen für Gesamtenergiestatistik gemacht.
Total der Emissionen 1 – 93 und Haushalte	CH_4: mittel N_2O: tief F-Gase: mittel	Die grössten Fehlerquellen des THG-Inventars sind die N_2O-Emissionen. Die Qualität der CH_4–Emissionen und F-Gase ist besser, aber weniger gut als bei den CO_2-Emissionen.

4.2 Ergebnisse für die schweizerischen Wirtschaftsbranchen

4.2.1 Ökonomische Daten

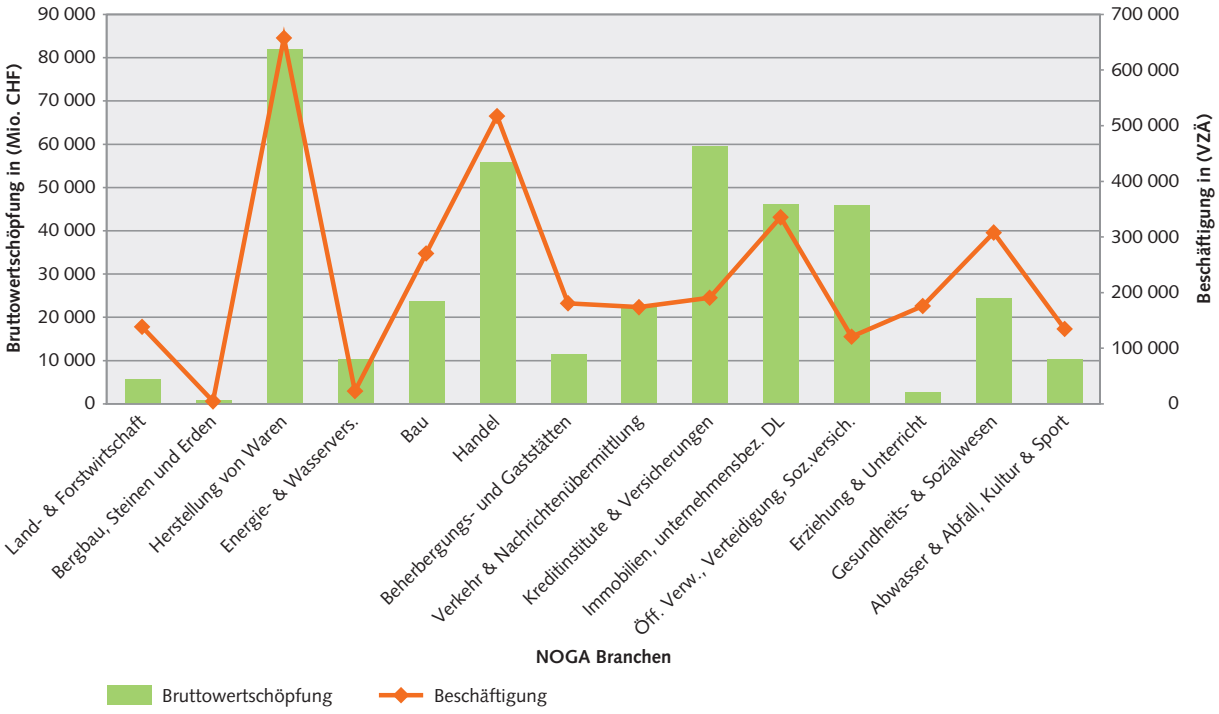
In der nachfolgenden Abbildung werden d ie Wertschöpfung und Beschäftigung aller Branchen aufgezeigt.

Lesehilfe: Die grünen Balken zeigen die Bruttowertschöpfung der einzelnen Branchen in Mio. CHF (Ordinate links). So weist die Land- und Forstwirtschaft eine Bruttowertschöpfung von 5,7 Milliarden Franken auf. Die orange Kurve bezieht sich auf die Ordinate rechts und zeigt die Beschäftigung in sogenannten Vollzeitäquivalenten (VZÄ; Einheit, um die Arbeitsplätze in Vollzeitstellen zu ermitteln). In der Land- und Forstwirtschaft sind 138'000 VZÄ vorhanden. Auf der Abszisse (x-Achse) werden die wichtigsten Wirtschaftsbranchen (nach NOGA-Abschnitten) dargelegt.

Bekanntlich wird der Grossteil der Wertschöpfung im dritten Sektor erzeugt (71,9%). Der 2. Sektor (Gewerbe und Industrie) produziert 26,8% der Bruttowertschöpfung, die Landwirtschaft lediglich 1,3%. Von besonderer Bedeutung sind v.a. die Branchen «Kreditinstitute und Versicherungen», welche alleine 13,6% der gesamten Bruttowertschöpfung des Landes produziert, und Handel mit 12,8%.

Ein Vergleich der Balkenhöhe mit der Lage der blauen Kurve weist auf die Arbeitsproduktivität der einzelnen Branchen hin. Arbeitsintensive Branchen sind erwartungsgemäss die Land- und Forstwirtschaft, der Handel, die Hotellerie sowie Branchen im Bereich Erziehung[12], Soziales, Gesundheit und Kultur.

Wertschöpfung und Beschäftigung aller Branchen im Jahr 2002 **Abb. 4**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

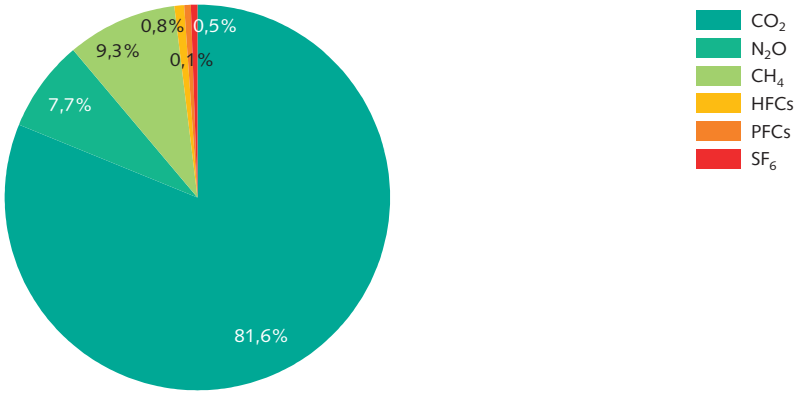
4.2.2 Treibhausgasemissionen: Gesamtergebnisse

Die Treibhausgasemissionen aus wirtschaftlichen Aktivitäten in der Schweiz gemäss NAMEA-Definition betrugen im Jahre 2002 39,2 Mio. Tonnen CO_2-Äquivalent (inkl. Biomasse). Wie Abbildung 5 zeigt, ist Kohlendioxid (CO_2) aus Brenn- und Treibstoffen sowie aus der Zementproduktion mit einem Anteil von über 80% das wichtigste Treibhausgas, gefolgt von Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O). Ohne Berücksichtigung der CO_2-Emissionen aus der Nutzung von Biomasse betragen die Gesamtemissionen 34,7 Mio. t CO_2-eq.

Die Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbranchen an diese Emissionen (ohne Berücksichtigung der Biomasse) sind sehr unterschiedlich. Abbildung 5 zeigt die Emissionen je Branche im Jahre 2002 für die Gase CO_2, Lachgas (N_2O), Methan (CH_4), und die synthetischen Gase (HFC, PFC und SF_6). Dabei stechen drei Branchen mit einem besonders hohen Anteil an Treibhausgasemissionen heraus:

[12] Hier scheint eine Inkonsistenz in den verwendeten ökonomischen Daten vorzuliegen: Wahrscheinlich wurde die Beschäftigtenzahlen aus dem öffentlichen Schulwesen der NOGA-Branche «Erziehung & Unterricht» zugeteilt, während die entsprechende Bruttowertschöpfung der Branche «Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherungen» zugeteilt wurden.

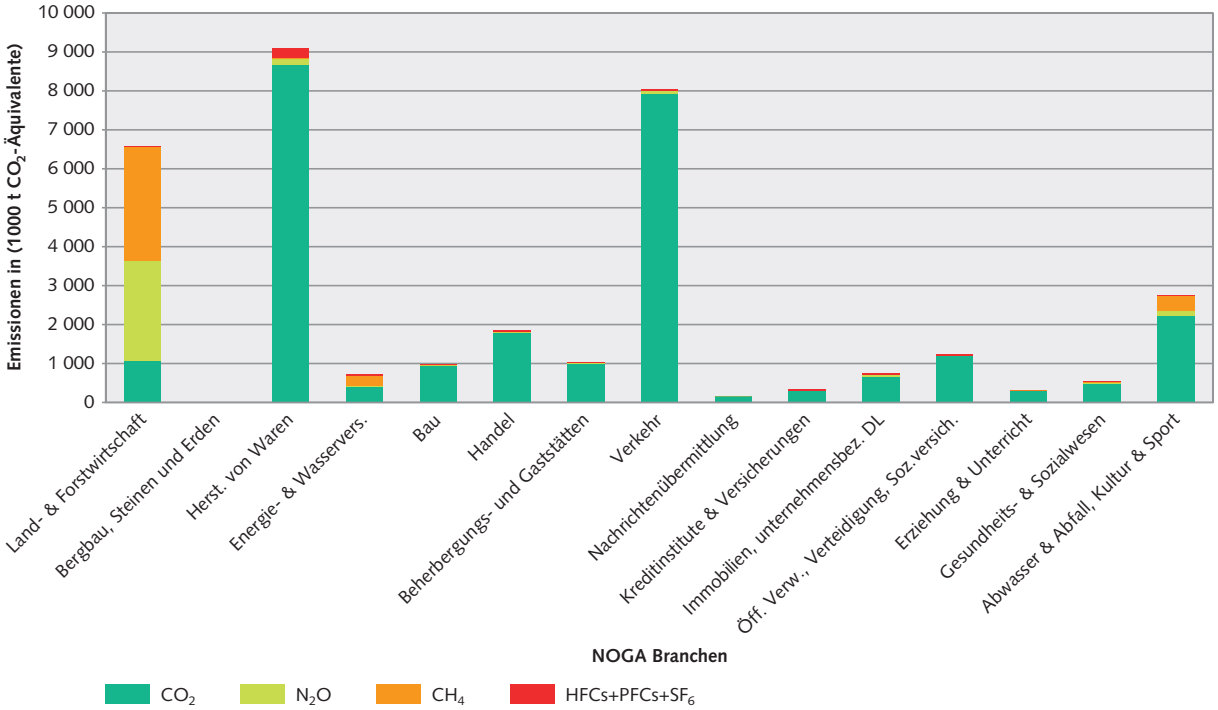
Treibhausgasemissionen aus wirtschaftlichen Aktivitäten (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; inkl. CO_2 aus Biomasse) **Abb. 5**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Spitzenreiter ist die verarbeitende Industrie (D) mit ihrem Verbrauch an Brenn- und Treibstoffen für Produktion und Transporte. Zweitgrösster Treibhausgasemittent ist das Transportgewerbe (I). Auf Platz drei liegt die Land- und Forstwirtschaft (A+B). Dies mag etwas erstaunen, liegen doch die CO_2-Emissionen der Land- und Forstwirtschaft im Rahmen anderer Branchen wie etwa Bau oder Gastgewerbe. Die Tierhaltung und der Düngeraustrag führen jedoch zu grossen Emissionen der sehr potenten Treibhausgase Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O), welche die Landwirtschaft zu einem der wichtigsten Emittenten macht. Weitere Methanemissionen stammen aus Lecks in der Gasversorgung (E) und aus der Abfalldeponierung (O). Emissionen aus der NOGA-Branche «Berg-

Treibhausgasemissionen pro Branche in 1000 t CO_2-Äquivalenten (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; ohne CO_2 aus Biomasse) **Abb. 6**



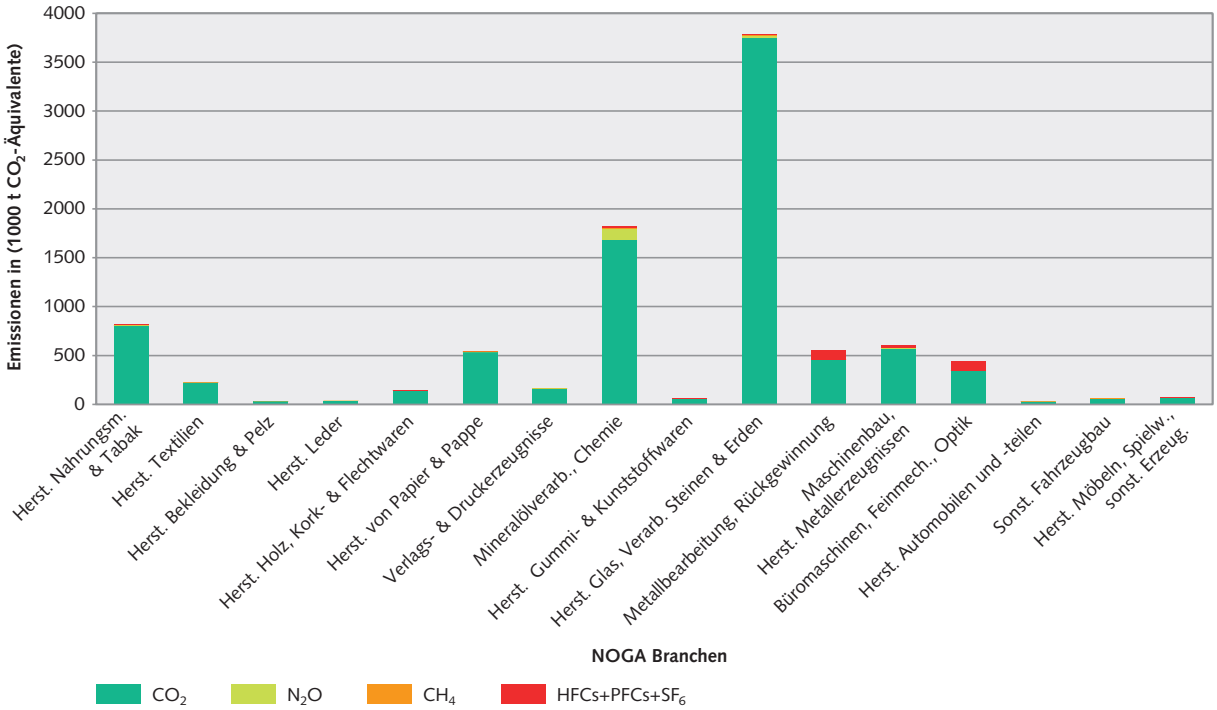
© Bundesamt für Statistik (BFS)

bau, Steine und Erden» sind in der Schweiz unbedeutend, die CO_2-Emissionen und sind in der Branchengruppe «Herstellung von Waren» (in der Branche «Verarbeitung von Steine und Erden») integriert.

Allgemein ist zu sagen, dass das Bild der Branchenemissionen natürlich ganz anders aussehen würde, wenn die Vorleistungsemissionen (auf das Produkt bezogen) auch in der jeweiligen Branche integriert würde. So führen etwa die Leistungen der Baubranche zu einem erheblichen Teil zu Vorleistungsemissionen z.B. aus der Zementherstellung, welche die direkten Emissionen der Baubranche bei weitem übersteigen.

Abbildung 7 liefert eine feinere Aufschlüsslung der Emissionen aus der Branchengruppe «Herstellung von Wahren». Der bei weitem grösste Teil der Emissionen der verarbeitenden Industrie stammt aus der Herstellung von Glas & Verarbeitung von Steine und Erden, inklusive Zementindustrie (DI). Diese benötigt einerseits für die Klinkeröfen sehr grosse Mengen an fossilen Brennstoffen und emittiert dementsprechend viel CO_2. Andererseits wird beim chemischen Prozess der Kalzinierung CO_2 aus dem Kalk freigesetzt, welches als «geogenes» CO_2 noch einmal in der gleichen Grössenordnung wie die Brennstoffe zu den Gesamtemissionen der Zementherstellung beitragen. Der zweite Grossemittent unter den Branchen der verarbeitenden Industrie ist die chemische Industrie zusammen mit den Raffinerien (DF+DG).

Treibhausgasemissionen pro Branche in 1000 t CO_2-Äquivalenten 2002; Detailbetrachtung für die verarbeitende Industrie (NOGA-Abschnitt D «Herstellung von Waren»; gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; ohne CO_2 aus Biomasse) **Abb. 7**

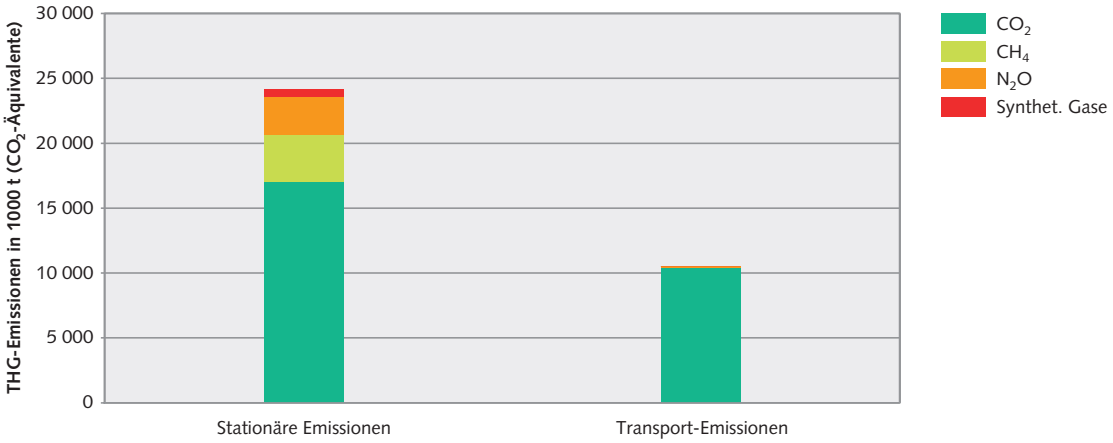


© Bundesamt für Statistik (BFS)

4.2.3 Treibhausgasemissionen aus Transportaktivitäten

Die schweizerische Wirtschaft emittierte im Jahr 2002 total 34,7 Mio. t CO_2 und andere Treibhausgase (ohne CO_2 aus Biomasse)[13]. Davon machten die Emissionen aus stationären Quellen 24,2 Mio. t CO_2-eq aus, 10,5 Mio. t CO_2-eq stammten aus den Transportaktivitäten[14]. 71% der stationären Emissionen sind CO_2-Emissionen, bei den Emissionen aus Transportaktivitäten beträgt der CO_2-Anteil gar 99% aus. Abbildung 8 zeigt eine Übersicht mit den Anteilen von CO_2 und den andern Treibhausgasen an den Emissionen aus stationären Quellen und aus Transportaktivitäten.

CO_2- und andere Treibhausgasemissionen der Wirtschaft aus stationären Quellen und aus Transportaktivitäten (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; inkl. Emissionen des internationalen Luftverkehrs, exkl. CO_2 aus Biomasse) **Abb. 8**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Im Folgenden werden die THG-Emissionsanteile aus den Transportaktivitäten der einzelnen Branchen und privaten Haushalte in Bezug auf deren jeweiligen Gesamt-Emissionen analysiert. Da der Anteil von CO_2 bei den Transportemissionen 99% aller Treibhausgasemissionen ausmacht, werden vereinfachend nur die CO_2-Emissionen betrachtet, das restliche 1% der anderen THG wird vernachlässigt.

Abbildung 9 (auf nächster Seite) zeigt eine Übersicht mit den CO_2-Emissionanteilen (stellvertretend für die gesamten THG-Emissionen) aus Transportaktivitäten der schweizerischen Wirtschaftsbranchen in Bezug auf deren jeweilige Gesamt-CO_2-Emissionen.

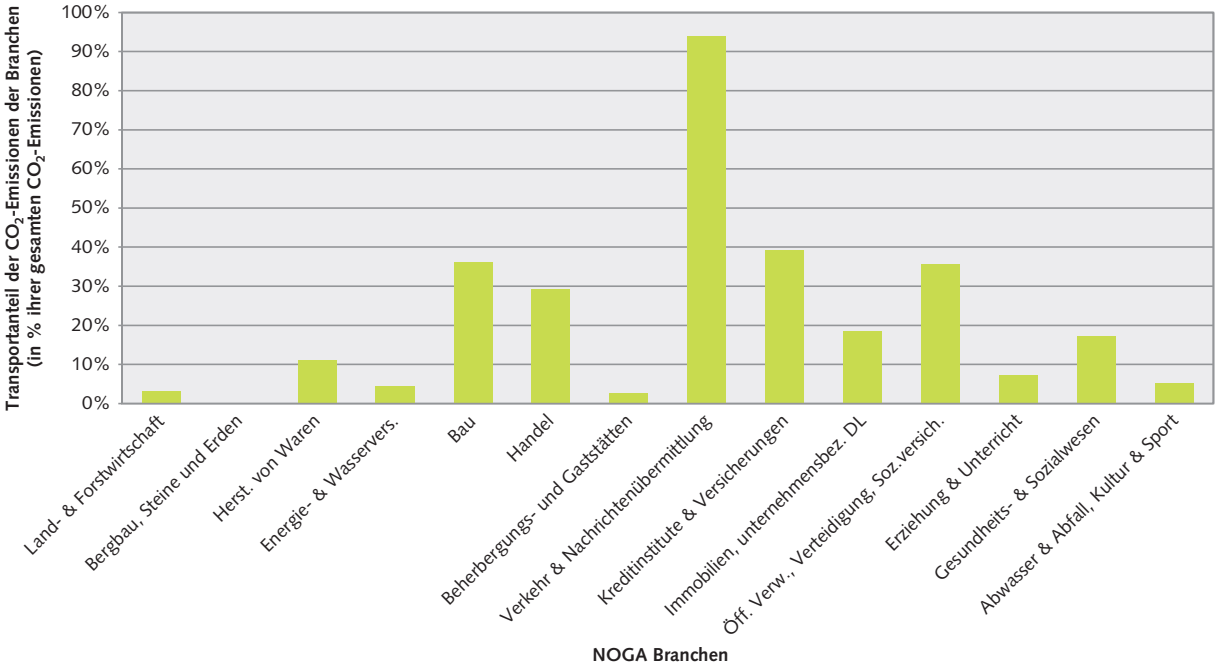
Lesehilfe: Knapp 30% der CO_2-Emissionen aus dem Handel stammen aus den Transportaktivitäten des Handels, die übrigen gut 70% stammen aus den übrigen Aktivitäten des Handels.

Bei der mengenmässig mit Abstand wichtigsten Branche «Verkehr und Kommunikation» (I) sind logischerweise fast die gesamten THG-Emissionen (94%) auf Transportaktivitäten zurückzuführen. Weitere Sektoren, in denen der Anteil der CO_2-Emissionen von relativ grosser Bedeutung

[13] Beachte: Die Summe aller THG-Emissionen, welche zu einzelnen Branchen zugeordnet werden können, beträgt 34,7 Mio. t CO_2 Äquivalent. Hinzu kommen 4,5 Mio. t CO_2 aus der Verbrennung von Biomasse als Brennstoff, welche nicht den einzelnen Branchen zugeordnet werden können. Somit ergibt sich ein Gesamttotal von 39,2 Mio. t CO_2.

[14] Die sogenannten «Off-Road Emissionen», welche gemäss dem Treibhausgasinventar der Schweiz die Emissionen vom Motoren aus der Land- und Forstwirtschaft, Bau, Industrie (Diesel-Gabelstapler), Militär und Gartenpflege / Hobby (Rasenmäher, Aussenbordmotoren) umfassen, sind gemäss NAMEA-Definition in den Emissionen der stationären Quellen eingeschlossen.

Anteile der CO_2-Emissionen aus Transportaktivitäten der einzelnen Branchen in Bezug auf deren Gesamt-CO_2-Emissionen pro Branche 2002, gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002 (exkl. CO_2 aus Biomasse) **Abb. 9**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

ist (> 20%) sind die Sektoren «Bau» (F), «Handel» (G), «Finanzinstitute und Versicherungen» (J) und «Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherungen» (L).

Im Sektor Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei (A + B) ist der Transportanteil der THG-Emissionen in der Schweiz sehr klein (rund 3%). Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass die gesamten Emissionen von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen – wie vorhergehend erwähnt – als Off-Road-Emissionen gelten und den stationären Quellen zugeordnet werden. Da es in der Schweiz keinen nennenswerten Bergbau gibt, sind die Transportemissionen dieses Sektors (C) vernachlässigbar. Im Sektor «Herstellung von Waren» (D) liegt der Transportanteil der THG-Emissionen in der Schweiz bei rund 11%. Dieser relativ niedrige Wert ist darauf zurückzuführen, dass sich die verarbeitende Industrie heute auf ihre Kernkompetenzen konzentriert und den grössten Teil der Transporte an Speditionsunternehmen ausgelagert hat.

Die Baubranche (F) weist einen Transportanteil an den THG-Emissionen von 36% aus. Dieser relativ hohe Anteil erstaunt auf den ersten Blick. Die Gründe sind darin zu suchen, dass bei der Baubranche der Werk- und Baustellenverkehr (v.a. mit eigenen Lieferwagen und kleineren Lastwagen) zu Buche schlägt[15]. Zudem sind die Emissionen der Gebäudeheizung und anderer stationären Quellen für Bauunternehmen, deren zentrale Aktivitäten auf Baustellen stattfinden, relativ gesehen geringer als diejenigen anderer Branchen. Der Anteil der THG-Transportemissionen des Sektors «Handel» (G) liegt bei knapp 30%. Es ist anzunehmen, dass der Wert daher nicht höher ist, weil der Schweizer Grosshandel einen relativ grossen Anteil der Waren mit der Bahn oder durch Dritte transportiert.

[15] Dies, obwohl der Auftragsverkehr nicht in dieser Branche enthalten ist (Emissionen unter Branche I erfasst).

Der Finanz- und Versicherungssektor (J) weist mit dem zweithöchsten aller betrachteten Branchen einen überraschend hohen Anteil für die THG-Transportemissionen aus (fast 40%). Hier würde man einen relativ hohen Anteil der Emissionen aus Heizungen erwarten. Eine mögliche Erklärung ist jedoch die, dass Banken und Versicherungen heute über grosse, leistungsstarke EDV-Systeme verfügen, deren Abwärme in modernen Gebäuden im Winter einen grossen Anteil der Heizenergie aufbringen können. Die Energieversorgung der EDV-Systeme und der Klimageräte auf der Basis von Elektrizität erzeugt keine nennenswerten Emissionen von Treibhausgasen. Durch die Abwärmenutzung und den folglich geringeren Bedarf an fossiler Heizenergie erhält der Transportanteil ein relativ grosses Gewicht.

Der Bereich «Erziehung und Unterricht» (M) ist in der Schweiz betreffend Emissionen von sehr geringer Bedeutung, weil alle öffentlichen Schulen nicht in diese Branche fallen, sondern dem Staat zugeordnet werden und damit unter (L) erfasst werden. Dieser Sektor (L) umfasst im Weiteren die gesamte öffentliche Verwaltung, die Verteidigung und die Sozialversicherungen und weist mit gut 35% den dritthöchsten Transportanteil aller betrachteten Branchen aus. Eine unterwartet tiefe Transportintensität zeigt die Branche «Erbringung von sonstigen Dienstleistungen» (O). Der Hauptgrund dafür ist ähnlicher Natur wie in der Branche «Herstellung von Waren» (D).

Der mit Abstand grösste Teil der THG-Emissionen der Branche (O) stammt aus dem Bereich «Abfall- und Abwasserentsorgung» und damit aus den Kehrichtverbrennungsanlagen. Weil in der Schweiz der überwiegende Teil des Abfalls in Kehrichtverbrennungsanlagen entsorgt wird, (während im Ausland auch andere Entsorgungsverfahren, z.B. Deponien, üblich sind), sind die THG-Emissionen aus stationären Quellen bei dieser Branche in der Schweiz besonders hoch. Der Transportanteil dagegen ist als Folge dieses hohen Anteils an stationären Emissionen klein.

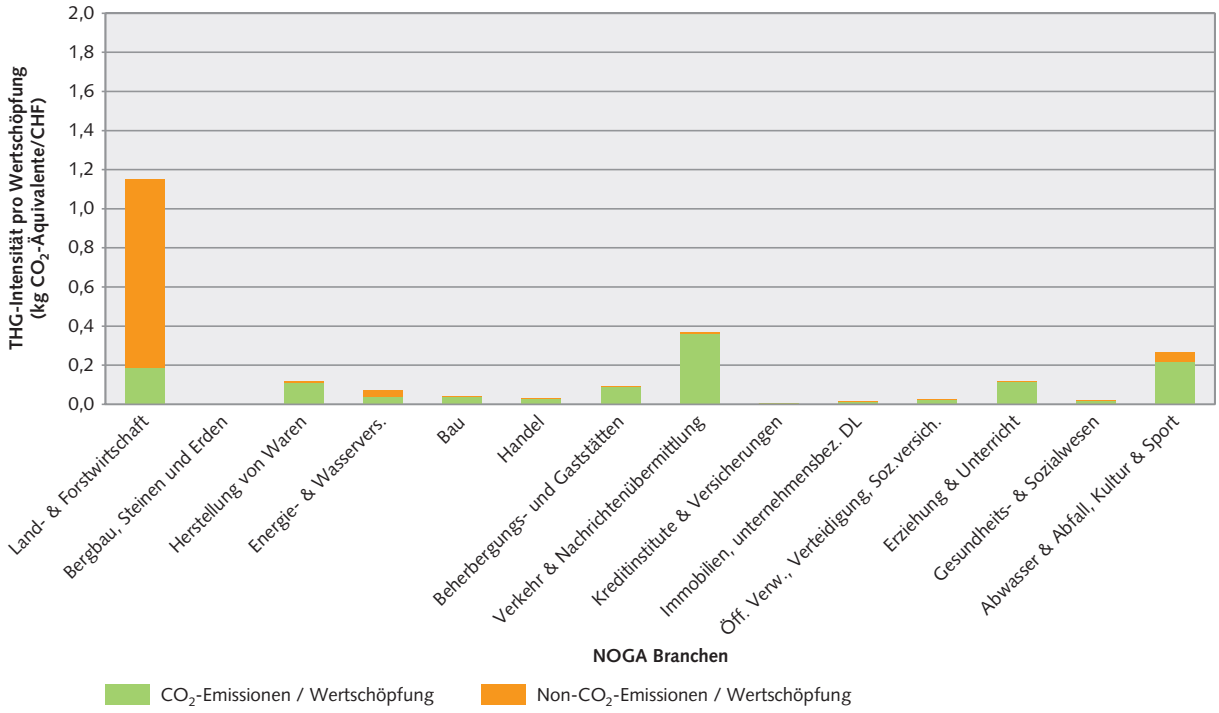
4.2.4 Treibhausgasintensitäten in Bezug auf die Wertschöpfung und Beschäftigung

Eines der Hauptvorteile der NAMEA-THG liegt darin, dass man Emissionsdaten mit ökonomischen Daten kombinieren kann. Von besonderem Interesse ist die Analyse der Treibhausgasintensität der einzelnen Branchen. Dabei werden pro Branche die Treibhausgasemissionen in Relation mit der erzeugten Bruttowertschöpfung oder mit der Beschäftigung gesetzt.

Lesehilfe: In Abbildung 10 wird je Branche gezeigt, wie hoch die CO_2-Intensität im Bezug auf die Wertschöpfung ist. Auf der Ordinate (y-Achse) wird die CO_2-Intensität der Wertschöpfung in kg CO_2-Emissionen pro Franken Bruttowertschöpfung gemessen. Ein Wert von 0,5 bedeutet z.B., dass pro Franken Bruttowertschöpfung 0,5 kg produktionsbedingte CO_2-Emissionen generiert werden. Mit anderen Worten: Umso niedriger der Wert einer Branche ist, umso weniger CO_2-Emissionen werden in dieser Branche generiert, um Bruttowertschöpfung (und somit ökonomischen Wohlstand) zu produzieren. Auf der Abszisse (x-Achse) werden die wichtigsten Wirtschaftsbranchen (nach NOGA-Abschnitten) dargelegt. Abbildung 11 ermöglicht eine detailliertere Betrachtung für die verarbeitende Industrie.

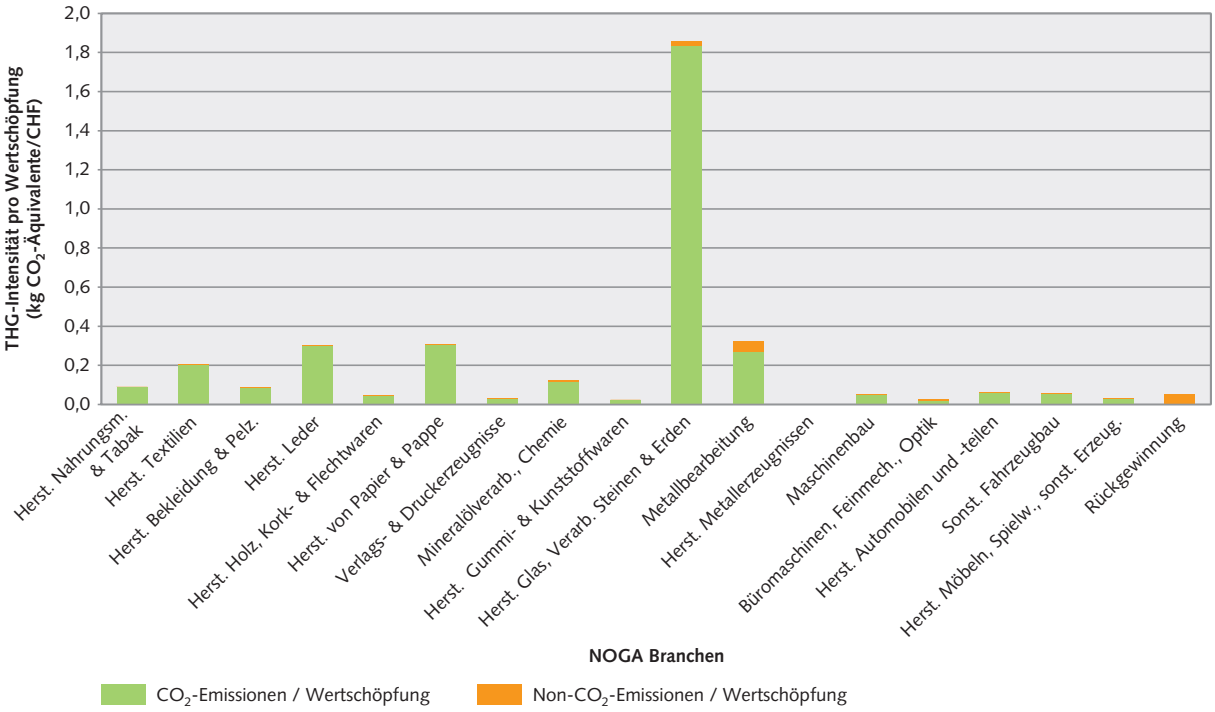
Wie Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen, entspricht die Reihenfolge der Emissionsintensitäten nicht der Reihenfolge der absoluten Emissionen (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7).

Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung nach Branchen in kg CO_2-Äquivalente pro CHF (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; ohne Biomasse) **Abb. 10**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung nach Branchen in kg CO_2-Äquivalente pro CHF 2002; Detailbetrachtung verarbeitende Industrie (NOGA-Abschnitt D; gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; ohne Biomasse) **Abb. 11**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Die höchste Treibhausgas-Intensität in Bezug auf die Wertschöpfung weist die (Abwasser- und) Abfallbeseitigung (Branche 90) mit einem Wert von 2,62 kg CO_2-Äquivalente pro CHF auf[16]. Es folgt die Zementherstellung mit 1,85 kg CO_2-Äquivalente pro CHF), gefolgt von der Landwirtschaft (1,15 kg CO_2-Äquivalente pro CHF). Auch die NOGA-Branche Verkehr mit 0,77 kg CO_2-Äquivalente pro CHF weist einen hohen Wert auf[17].

Wegen geringer Wertschöpfung haben auch die Branchen Metallerzeugung, Herstellung von Papier und Herstellung von Lederwaren relativ hohe Treibhausgasintensitäten in der Grösse von gut 0,3 kg CO_2-Äquivalente pro CHF.

Die durchschnittliche Emissionsintensität über alle Branchen beträgt 0,09 kg CO_2-Äquivalente pro CHF (inkl. Biomasse). Exkl. Biomasse beträgt dieser Wert 0,08 kg CO_2-Äquivalente pro CHF.

In der nachfolgenden Abbildung wird die Treibhausgasintensität in Bezug auf die Beschäftigung gezeigt. Zu diesem Zweck werden die Treibhausgasemissionen nicht durch die Bruttowertschöpfung, sondern durch die Anzahl Vollzeitäquivalente einer Branche dividiert.

Lesehilfe: In der Landwirtschaft werden pro Vollzeitstelle rund 47,6 Tonnen CO_2-Äquivalente produziert, im Baugewerbe lediglich 3,7.

Bei der Betrachtung der Treibhausgasintensität im Bezug auf die Beschäftigung ist zu erwarten, dass Branchen mit einer hohen Arbeitsproduktivität (hohe Wertschöpfung pro Beschäftigtem) schlechter abschneiden als bei der Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung. Der Grund liegt darin, dass diese Branchen im relativen Vergleich mit anderen Branchen ja weniger Beschäftigte haben; es sind also mehr Emissionen pro Beschäftigtem zu erwarten.

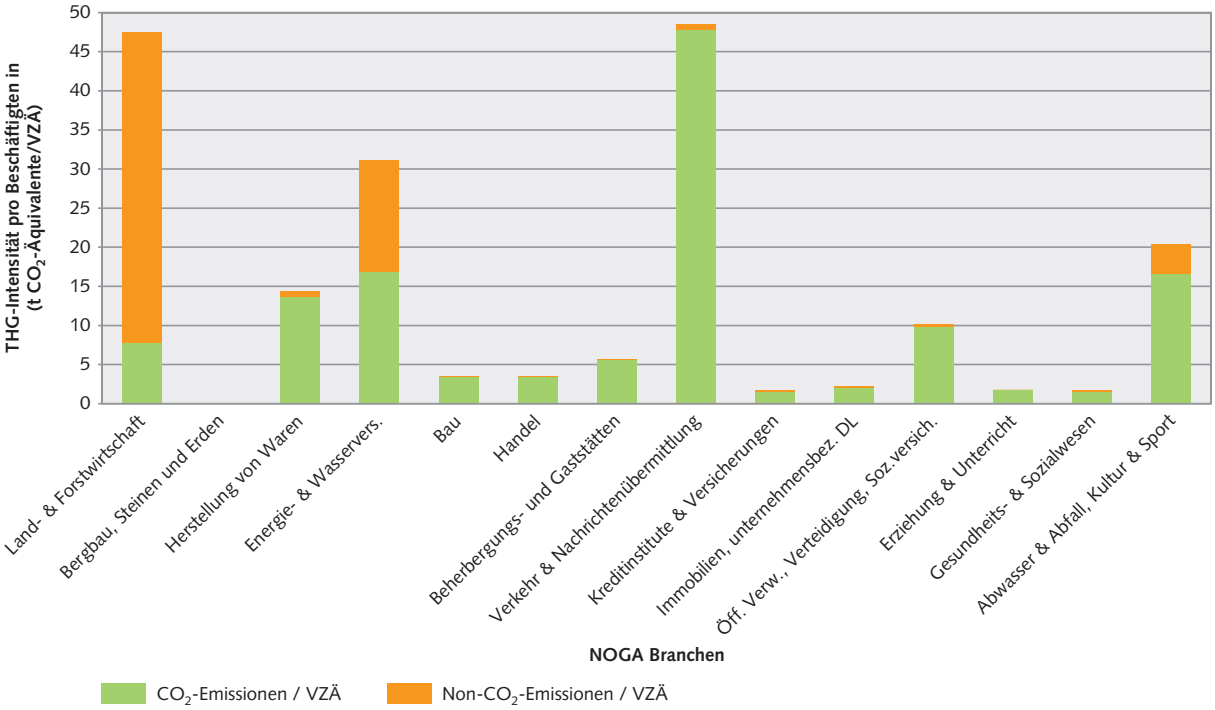
Der Wert der Branche mit der höchsten Arbeitsproduktivität (Energie- und Wasserversorgung) ist folglich im Vergleich zum Ergebnis aus Abbildung 9 besonders hoch. Die Landwirtschaft weist sowohl die höchsten Emissionen pro Wertschöpfung als auch die höchsten Emissionen pro Beschäftigten auf. Ein Vergleich mit Abbildung 9 zeigt aber, dass sich im Falle der Emissionen pro Beschäftigten der Abstand zwischen Landwirtschaft und den übrigen Branchen verringert hat. Dies, weil die Landwirtschaft die Branche mit der niedrigsten Arbeitsproduktivität aller Branchen ist. Zum Vergleich: Die Branche «Verkehr und Nachrichtenübermittlung» hat eine dreimal so hohe, die Branche «Abwasser und Abfall, Kultur und Sport» eine zweimal so hohe Arbeitsproduktivität als die Landwirtschaft.

Die Datenqualität der abgeleiteten Indikatoren wie der Treibhausgasintensität der Wertschöpfung oder pro Beschäftigtem hängt direkt von der Qualität der Daten zu den absoluten Emissionen, zur Wertschöpfung und zu den Beschäftigten ab. Die Qualität der Wertschöpfungs- und Beschäftigtendaten ist als hoch zu beurteilen. Daher entspricht die Datenqualität der Treibhausgasintensitäten einzelner Branchen derjenigen der absoluten Emissionen.

[16] In Abbildung 10 wird dies nicht direkt ersichtlich, weil der Durchschnittswert für den gesamten NOGA-Abschnitt O (Abwasser und Abfall, Kultur und Sport) lediglich 0,28 kg CO_2-Äquivalente pro CHF beträgt.

[17] Auch für die NOGA-Branche Verkehr ist der Wert in Abbildung 10 nicht direkt ersichtlich, da nur der Durchschnittswert für die gesamte Branche «Verkehr und Nachrichtenübermittlung» dargelegt wird.

Treibhausgasintensität pro Beschäftigtem nach Branche (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; ohne Biomasse) **Abb. 12**



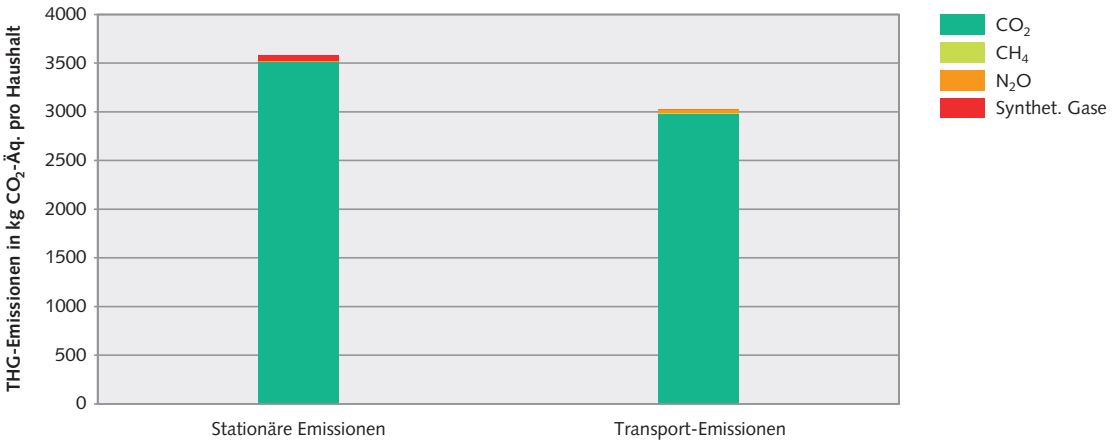
© Bundesamt für Statistik (BFS)

4.3 Ergebnisse für die schweizerischen Haushalte

In der Schweiz emittierten die 3,18 Millionen Haushalte im Jahr 2002 total 21,8 Mio. t CO_2-Äquivalente Treibhausgase (CO_2 und Nicht-CO_2-Gase; inkl. CO_2-Emissionen aus der Nutzung von Biomasse als Brennstoff). Ohne die CO_2-Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse betrugen die THG-Emissionen der Haushalte 2002 21,0 Mio t. CO_2-eq. Davon machten die Emissionen aus stationären Quellen 11,4 Mio. t aus (inkl. 0,14 Mio. Tonnen aus Off-Road-Aktivitäten), 9,6 Millionen t stammten aus den Transportaktivitäten. Die Emissionen, die aufgrund der hohen privaten Mobilitätsbedürfnisse der schweizerischen Bevölkerung ausgestossen wurden, machten damit 44% der gesamten Haushaltsemissionen aus. Abbildung 13 zeigt die jährlich ausgestossene Menge (rund 6,6 t CO_2-eq pro Haushalt, exkl. Biomasse) und die Zusammensetzung der Treibhausgasemissionen eines durchschnittlichen Schweizer Haushalts im Überblick.

Pro Haushalt werden durchschnittlich rund 3,6 t CO_2-eq pro Jahr aus stationären Quellen emittiert. 98% dieser Emissionen aus stationären Quellen sind CO_2-Emissionen. Diese stammen zum weitaus grössten Teil aus Öl- und Gasheizungen. Die restlichen 2% der Emissionen aus stationären Quellen werden von den synthetischen Gasen (HFC, PFC, SF_6) dominiert. Diese entstammen vor allem aus der Nutzung von Kühlgeräten und aus Spraydosen, z.B. mit Insektiziden, Kosmetika, Medikamenten (Asthmasprays), Farbsprays und für Kleiderpflege. Die Emissionen aus der Entsorgung von Kühlgeräten sind anteilsmässig sehr klein und werden nicht separat ausgewiesen. Angesichts der in den schweizerischen privaten Haushalten noch wenig verbreiteten Klimageräte sind die Emissionen von synthetischen Gasen aus solchen noch von untergeordneter Bedeutung. Ein deutlicher Trend zur Zunahme ist aber nicht zu übersehen.

CO_2- und andere Treibhausgasemissionen eines durchschnittlichen Schweizer Haushalts (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; in kg CO_2-Äquivalenten pro Haushalt) **Abb. 13**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

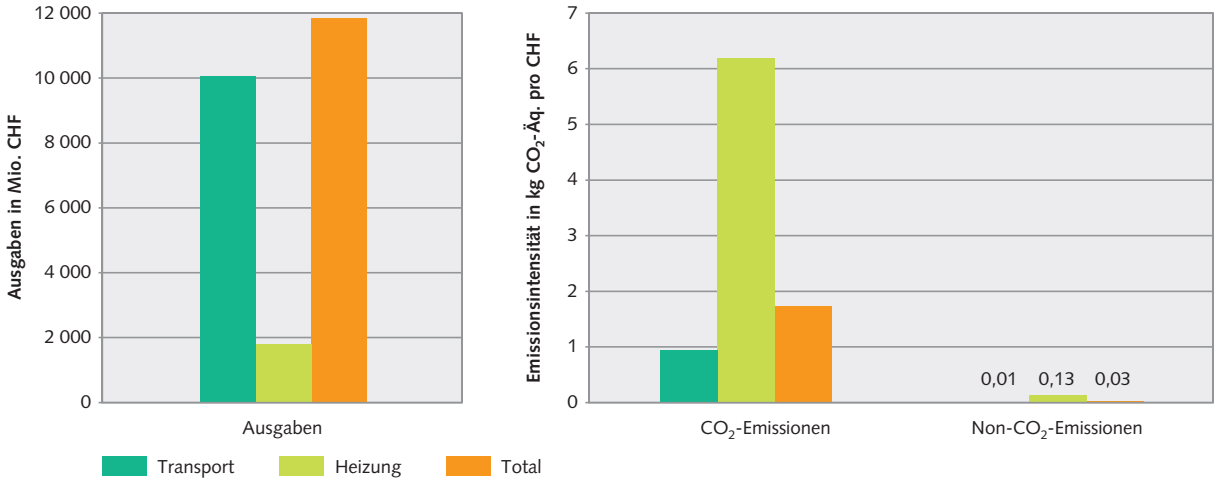
Bei den Emissionen aus Transportaktivitäten (rund 3,0 t CO_2-eq pro Jahr und Haushalt) machen die CO_2-Emissionen gar 99% des Totals aus. Der Anteil von Methan und synthetischen Gasen am verbleibenden 1% ist in der Praxis vernachlässigbar. Das einzige relevante Nicht-CO_2-Gas im Bereich der Transportemissionen von Haushalten ist das Lachgas als Bestandteil der Emissionen von Verbrennungsmotoren in privaten Fahrzeugen.

Interessant ist die Relation der Treibhausgasemissionen der Haushalte in Bezug auf deren Ausgaben. Abbildung 15 zeigt die Ausgaben und Emissionsintensitäten (in kg/CHF) sowohl für die Transportaktivitäten wie auch für die Heizung der privaten Haushalte der Schweiz. Diese geben pro Jahr CHF 11,9 Milliarden für Transport- und Heizzwecke aus. Davon gehen 85% zu Lasten von Transportaktivitäten, auf Heizkosten entfallen nur 15%.

Gemäss Abbildung 13 liegen die Emissionen aus Transportaktivitäten in derselben Grössenordnung wie diejenigen der stationären Emissionen. Bei Haushaltsausgaben für Transporte, die annähernd dem sechsfachen Betrag der Heizungskosten entsprechen, ergibt sich für die Emissionsintensitäten somit das folgende Bild: Pro Franken, der von Schweizer Haushalten für Transportzwecke ausgegeben wird, werden knapp 1 kg CO_2 emittiert, pro Franken, der für die Gebäudeheizung ausgelegt wird, dagegen gut 6 kg CO_2. In Bezug auf die Gesamtausgaben bzw. aufsummierten CO_2-Emissionen für Transporte und Heizung beträgt die CO_2-Intensität 1,74 kg CO_2/CHF. Entsprechend dem geringen Anteil der übrigen Treibhausgase an den Gesamtemissionen (in CO_2-Äquivalenten) liegen die Emissionsintensitäten bei den Nicht-CO_2-Emissionen aus Transportaktivitäten um etwa einen Faktor 100 tiefer. Die Emissionsintensität für die übrigen Treibhausgase für Transporte beträgt 0,01 kg CO_2-eq/CHF, diejenige für Heizwecke 0,13 kg CO_2-eq/CHF.

Lesehilfe: Die linke Grafik in Abbildung 14 zeigt auf der Ordinate (y-Achse) die Ausgaben der schweizerischen Haushalte in Mio. Franken. Die Ausgaben sind für die Transporte und Heizung separat, sowie, in der dritten Säule, als Summe dargestellt. Die rechte Grafik der obigen Abbildung zeigt auf der Ordinate die Emissionsintensitäten der Haushalte, d.h. die Emission in kg CO_2-eq pro ausgegebenem Franken für Transporte bzw. Heizung, sowie das Verhältnis von Gesamtemissionen und Gesamtausgaben für Transporte und Heizung. Die Emissionsintensitäten sind für die CO_2-Emissionen (in der Mitte der obigen Abbildung) und die anderen Treibhausgase (ganz rechts) getrennt dargestellt.

Ausgaben der Haushalte und Emissionsintensitäten (in kg CO_2-eq pro ausgegebenem Franken) für CO_2- und Nicht-CO_2-Emissionen (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002) **Abb. 14**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

4.4 Zeitreihenanalyse

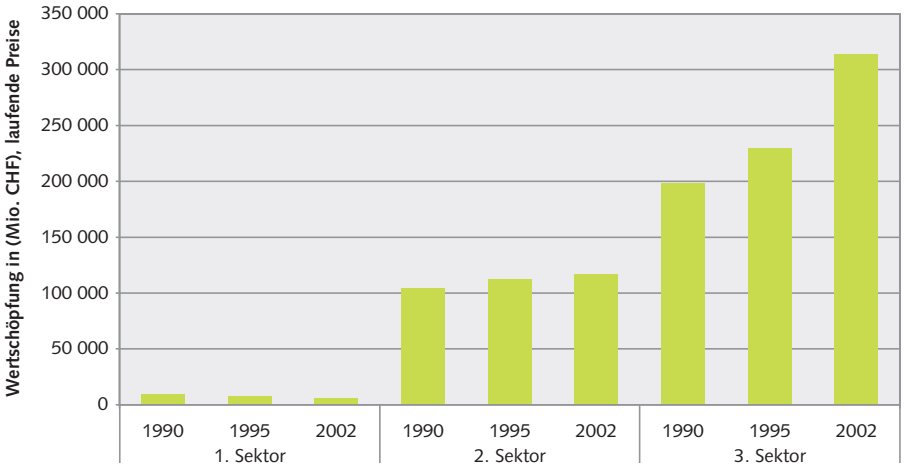
Um die Ergebnisse der NAMEA-THG für das Jahr 2002 auch in einer Zeitperspektive zu würdigen, wird nachfolgend eine grobe Zeitreihenanalyse mit illustrativem Charakter durchgeführt. Die Analyse wird für die drei Jahre 1990, 1995 und 2002 und auf den Disaggregationsgrad der drei Wirtschaftssektoren «Landwirtschaft», «Industrie und Gewerbe» und «Dienstleistungen» realisiert. Es werden die Emissionen der drei Hauptgase CO_2, CH_4 und N_2O quantifiziert. Aus Gründen der Einfachheit wurden die synthetischen Gase in den Zeitreihen nicht berücksichtigt. Die Zuordnung zu den Branchen ist kompliziert und mit relativ grossen potenziellen Fehlerquellen behaftet. Der Anteil der synthetischen Gase ist aber sehr klein: Bei den Branchen beträgt er 1,6% (bezogen auf CO_2-Äquivalente), bei den Haushaltungen 0,75%. Die Vernachlässigung der synthetischen Gase führt daher nur zu einer marginalen Verfälschung der Darstellungen, welche die gesamten Treibhausgasemissionen betreffen.

4.4.1 Ökonomische Daten

Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, hat sich die Wertschöpfung in den drei Sektoren unterschiedlich entwickelt (Anhang 1). Vergleicht man die Werte von 1990 mit den Werten von 2002, so hat im ersten Sektor die Wertschöpfung (in laufenden / konstanten Preisen) abgenommen (-38% / -7%), im zweiten Sektor hat sie zugenommen (+12% / +8%), während im dritten Sektor die Zunahme massiver ausfällt (+58% / +15%). Insgesamt resultiert ein Wachstum von 32% bzw. 12,5%.

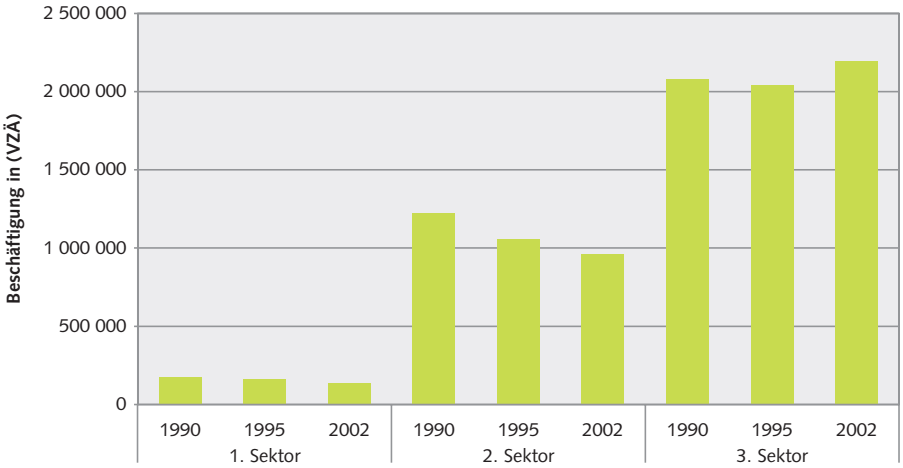
Die Beschäftigung hat hingegen insgesamt abgenommen, und zwar um 5%. Die Rationalisierungsmassnahmen und die damit verbundenen Produktivitätssteigerungen der 90er Jahre haben zu einem «jobless growth» geführt. Im ersten Sektor ist eine Abnahme der Beschäftigung um 20%, im zweiten Sektor eine Abnahme von 21% und im dritten Sektor eine leichte Zunahme um 6% zu verzeichnen.

Entwicklung der Bruttowertschöpfung in laufenden Preisen im Jahr 2002 **Abb. 15**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Entwicklung der Beschäftigung in den Wirtschaftssektoren im Jahr 2002 **Abb. 16**

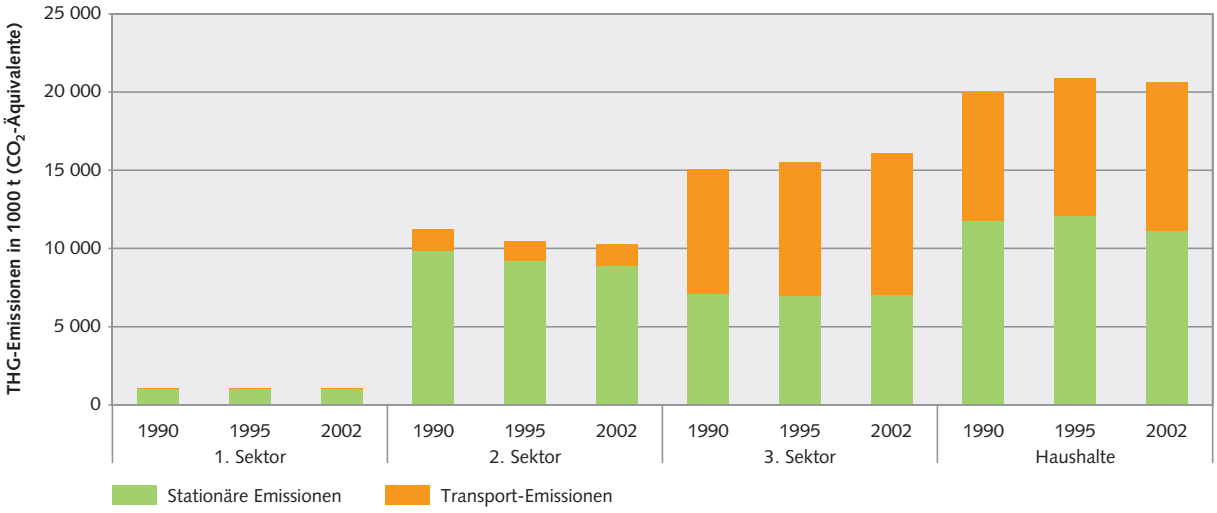


© Bundesamt für Statistik (BFS)

4.4.2 Treibhausgasemissionen der Wirtschaftsbranchen und Haushalte

Für die Darstellung der Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 1990 bis 2002 wird zwischen den reinen CO_2-Emissionen sowie den wichtigsten Nicht-CO_2-Emissionen (CH_4, N_2O) unterschieden. Abbildung 17 zeigt die Entwicklung der CO_2-Emissionen zwischen 1990 und 2002. In den Zahlen für die CO_2-Emissionen der Wirtschaft im Rahmen der Zeitreihenanalyse sind die CO_2-Emissionen aus Biomasse nicht enthalten. Während die CO_2-Emissionen der Landwirtschaft auf einem sehr tiefen und stabilen Niveau (rund 1 Mio. t/a) liegen, sind die gesamten CO_2-Emissionen der Haushalte (zwischen 20 und 21 Mio. t/a) um den Faktor 20 grösser. Die Transportemissionen der Haushalte nahmen im Betrachtungszeitraum leicht zu, wurden aber durch die zwischen 1995 und 2002 abnehmenden stationären Emissionen zum Teil kompensiert. Die CO_2-Emissionen der Industrie und der Dienstleistungsbranchen liegen bei rund 10-11 bzw. 15-16 Mio. t/a. Dank der stetigen Abnahme der stationären Emissionen sind die gesamten CO_2-Emissionen des industriellen Sektors seit 1990 deutlich gesunken. Die Transportemissionen blieben praktisch

CO_2-Emissionen der drei Wirtschaftssektoren (Landwirtschaft, Industrie, Dienstleistungsunternehmen) und der Haushalte in den Jahren 1990, 1995 und 2002 (gemäss NAMEA-Definition, ohne Biomasse)[18] **Abb. 17**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

konstant. Demgegenüber weist der dritte Sektor eine deutliche Zunahme der Gesamtemissionen aus, welche auf die Zunahme der Transportemissionen zurückzuführen ist. In der Dienstleistungsbranche blieben die Emissionen aus den stationären Quellen praktisch unverändert, der Anteil der Transportemission ist von allen Sektoren klar der höchste.

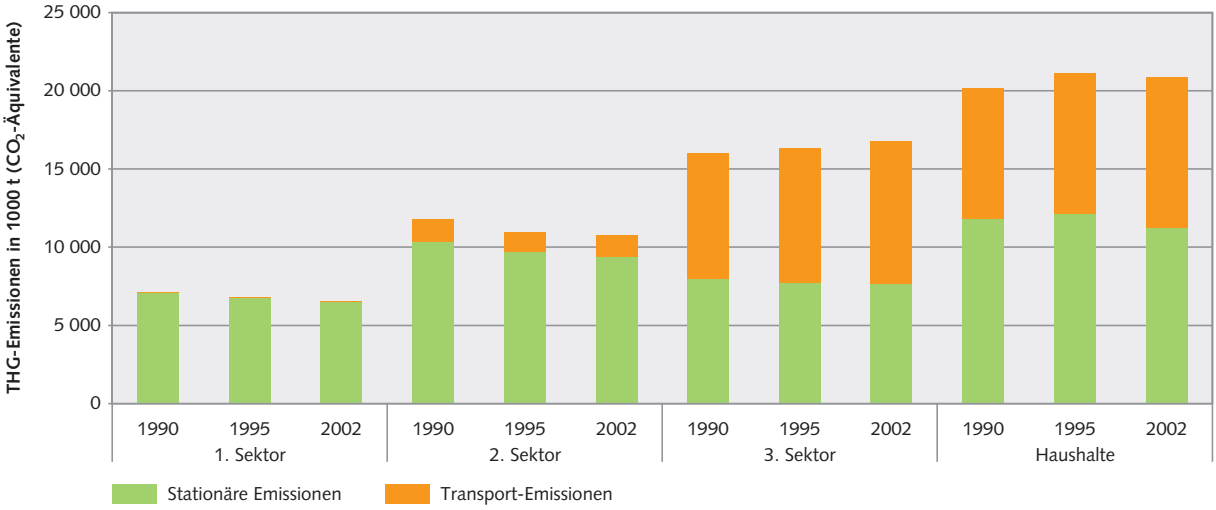
Die tendenziell rückläufigen stationären Emissionen des industriellen Sektors sowie im bescheidenerem Ausmass der Haushalte (seit 1995) lassen den Schluss zu, dass in diesen beiden Sektoren eine leichte Substitution von Öl nach Gas stattfand, die Energieeffizienz gesteigert werden konnte (dank besserer Wärmedämmung von Gebäuden, etc.), dass bei der Gebäudeheizung zunehmend Wärmepumpen zum Einsatz gelangen und bei den fossilen Heizsystemen das ökologische Optimierungspotenzial genutzt wurde[19]. Im Dienstleistungssektor blieben die stationären Emissionen im selben Zeitraum praktisch unverändert. Angesichts der Steigerung der Wertschöpfung in diesem Sektor ist anzunehmen, dass die damit verbundene Zunahme der Büroflächen durch die im Gebäudebereich gesteigerte Energieeffizienz gerade etwa kompensiert werden kann.

Die gesamten Treibhausgasemissionen (CO_2, CH_4, N_2O, ohne F-Gase) der drei Sektoren und der Haushalte sind in Abbildung 18 dargestellt. Die einzige wesentliche Änderung gegenüber den reinen CO_2-Emissionen zeigt der Agrarsektor. Verantwortlich für die deutliche Erhöhung der landwirtschaftlichen Emissionen sind die im Vergleich zu den anderen Sektoren viel höheren Emissionen von Methan (CH_4, rund 3 Mio. t/a) und Lachgas (N_2O, gut 2,5 Mio. t/a).

[18] Zur Erinnerung: Die Emissionen aus den Verbrennungsmotoren von Landwirtschafts- und Forsttraktoren fallen gemäss NAMEA-Definition unter die Kategorie «Off-Road» und werden daher nicht unter den Emissionen aus Transportaktivitäten sondern unter den stationären Quellen verbucht. Daher sind die CO_2-Emissionen aus effektiven Transporttätigkeiten beim 1. Sektor praktisch gleich null.

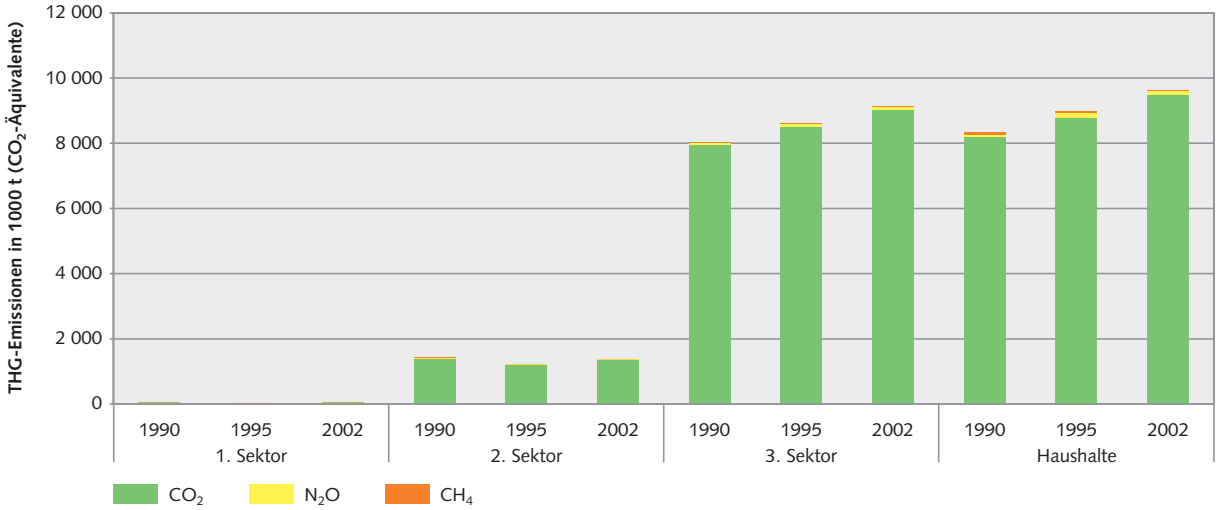
[19] In der Industrie leisteten nebst der Effizienzsteigerung im Gebäudebereich auch die Effizienzsteigerungen im Prozessbereich einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der stationären Emissionen.

Gesamtemissionen (CO_2, CH_4 und N_2O; gemäss NAMEA-Definition, ohne Biomasse) der drei Wirtschaftssektoren und der Haushalte in den Jahren 1990, 1995 und 2002 **Abb. 18**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Gesamtemissionen (CO_2, CH_4 und N_2O, gemäss NAMEA-Definition) aus Transportaktivitäten der drei Wirtschaftssektoren und der Haushalte in den Jahren 1990, 1995 und 2002
Für Interpretation des 1. Sektors, siehe Fussnote 18 **Abb. 19**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Die Gesamt-Treibhausgasemissionen (ohne F-Gase) aller Wirtschaftssektoren und der privaten Haushalte blieben von 1990 bis 2002 auf dem Niveau von rund 55 Mio. t praktisch konstant. Im Landwirtschafts- und im Industriesektor waren sie rückläufig (je -8%). Demgegenüber stiegen sie im Dienstleistungssektor um 5% und bei den Haushalten um 3% an. Der Zuwachs in diesen Sektoren ist klar auf die zunehmenden Transportemissionen zurückzuführen (siehe dazu auch Abbildung 19). Diese nahmen im dritten Sektor um 12%, bei den Haushalten um 16% zu. Der tertiäre Sektor beinhaltet u.a. die Verkehrsdienstleistungen. Bei zunehmenden Mobilitätsbedürfnissen und steigendem Anteil der Transporte, die durch Freizeit- und Weiterbildungsaktivitäten (indoor und outdoor Sport, Fitness, Erholung, Weiterbildungsseminare etc.) hervorgerufen werden, nahmen daher sowohl die Emissionen des öffentlichen und kommerziellen Verkehrs sowie auch die Emissionen der privaten Motorfahrzeuge zu. Die Transportemissionen des Industriesektors (rund 1,3 Mio. t) blieben praktisch konstant.

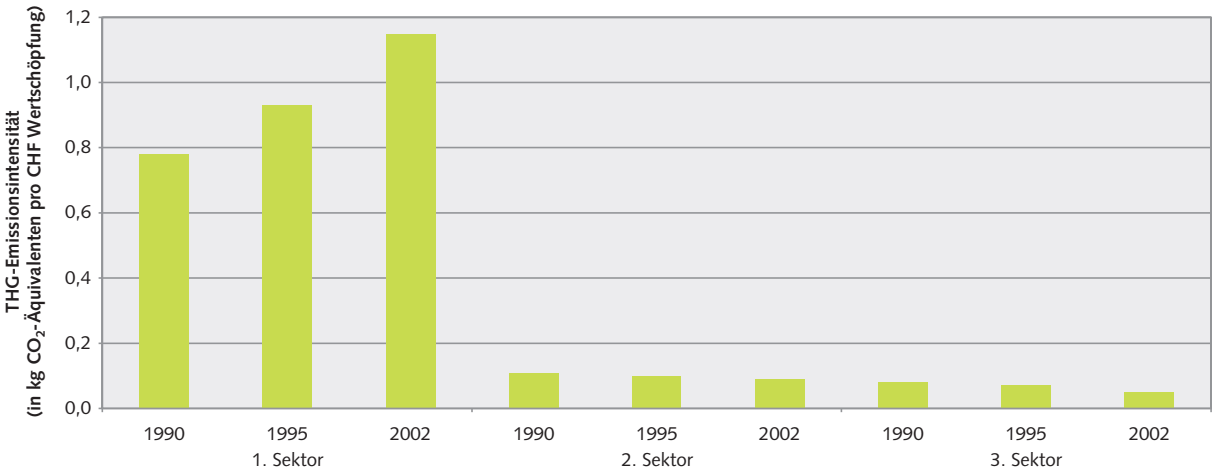
In Bezug auf die Zusammensetzung der Treibhausgase aus Transportaktivitäten zeigt die Abbildung 19 zudem, dass die Transportemissionen fast vollständig vom CO_2 dominiert werden. Lachgas macht lediglich 1% des Totals aus, Methan sogar nur 0,2%. Gesamthaft nahmen die Transportemissionen aller Sektoren zwischen 1990 und 2002 um 13% zu.

Die Gesamtsumme der stationären Emissionen aller Wirtschaftssektoren inkl. der privaten Haushalte nahm von 1990 bis 2002 um 7% ab.

4.4.3 Treibhausgasintensität im Bezug auf die Wertschöpfung

Angesichts der sehr unterschiedlichen Verhältnisse zwischen den einzelnen Sektoren, sowohl in Bezug auf die CO_2-Emissionen als auch auf die Gesamt-Treibhausgasemissionen, ist die Darstellung der Emissionsintensitäten aller Sektoren in Abbildung 20 aufschlussreich. Der erste Sektor hat – obwohl er ein um ein Vielfaches tieferes Emissionsniveau aufweist – aufgrund der im Vergleich zum zweiten und dritten Sektor sehr tiefen Wertschöpfung die mit Abstand höchste Emissionsintensität. Diese betrug im Jahr 1990 0,78 kg/CHF Wertschöpfung und stieg bis 2002 auf 1,15 kg/CHF an. Da gemäss Abbildung 19 die Gesamtemissionen der Landwirtschaft im selben Zeitraum abnahmen, ist die massive Zunahme um beinahe 50% auf die im Beobachtungszeitraum deutlich sinkende Wertschöpfung (zu laufenden Preisen) zurückzuführen. Die sinkende Wertschöpfung wiederum steht eindeutig in Verbindung mit den fallenden Preisen in diesem Sektor, wobei das Produktionsvolumen nur leicht zurückgegangen ist. Die Emissionsintensitäten der Industrie und des Dienstleistungssektors liegen im Bereich von 0,05 bis 0,11 kg/CHF um sind damit im Vergleich zur Landwirtschaft um rund einen Faktor 10 tiefer. Zwischen 1990 und 2002 ist die Emissionsintensität im Bezug auf die Wertschöpfung (in laufenden / konstanten Preisen) im dritten Sektor (-7%/-9%) und im zweiten Sektor (-19%/-15%) zurückgegangen. Im ersten Sektor ist sie in laufenden Preisen gestiegen (+49%) und zu konstantem Preisen zurückgegangen (-1,5%).

Gesamtemissions-Intensitäten nach Sektoren in kg pro Franken Wertschöpfung, zu laufenden Preisen (gemäss NAMEA-Definition) **Abb. 20**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

4.5 Internationaler Vergleich

4.5.1 Einleitung

Die durch Eurostat normierten NAMEA erlaubt nun einen internationalen Vergleich von Kennwerten und Indikatoren. Der internationale Vergleich hat zwei Zielsetzungen. Zum einen ermöglicht er, die NAMEA-Ergebnisse für die Schweiz im Quervergleich mit denjenigen ähnlicher Länder zu

würdigen; dabei geht es insbesondere um die Feststellung, ob die CO_2-Intensität der wirtschaftlichen Aktivitäten in der Schweiz als hoch oder niedrig einzustufen ist. Zum anderen kann mit dem internationalen Vergleich die Qualität der Daten der schweizerischen NAMEA besser beurteilt werden. Dort, wo der internationale Vergleich geringe Abweichungen zwischen den Ländern zeigt, und die Struktur der betrachteten Branche in den verschiedenen Ländern vergleichbar ist, ist die Datenqualität vermutlich gut. Dort, wo hingegen ein grosser Streubereich vorliegt, sollen entweder spezifische Gründe für die starken Abweichungen ausgemacht werden (z.B. Unterschiede in der Struktur, Technologien etc.), oder sonst ist die Qualität der schweizerischen und/oder der ausländischen Daten verbesserungswürdig.

Für den internationalen Vergleich werden nur die CO_2-Emissionen berücksichtigt. Es werden folgende Kennzahlen vergleichend analysiert:

- CO_2-Intensität im Bezug auf die Wertschöpfung pro Branche: CO_2-Emissionen (in kg) geteilt durch Bruttowertschöpfung (laufende Preise, in Euro) pro Branche
- Anteil Transportemissionen nach Branchen: Prozentanteil der CO_2-Transportemissionen am Total der CO_2-Emissionen pro Branchen
- CO_2-Intensität pro Beschäftigtem: CO_2-Emissionen (in kg) geteilt durch Beschäfte (in Vollzeitäquivalenten) pro Branche
- CO_2-Intensität der Haushalte: CO_2-Emissionen der Haushalte (in kg) geteilt durch Anzahl Haushalte

Aufgrund der Datenverfügbarkeit erfolgt der Vergleich für 25 NOGA-Branchen bzw. NOGA-Branchengruppen[20]. Im Wesentlichen werden die NOGA-Abschnitte (Hauptgruppeneinteilung der Wirtschaftsbranchen) verglichen. Für den NOGA-Abschnitt D (Herstellung von Waren), welche mit Bezug auf die CO_2-Emissionen von zentraler Bedeutung ist, wird eine feinere Einteilung gewählt und 12 Branchen(-gruppen) einzeln betrachtet.

Folgende sechs Vergleichsländer werden aufgrund der Eignung für einen Vergleich mit der Schweiz und aufgrund der Verfügbarkeit einer NAMEA-CO_2 ausgewählt:

- Dänemark
- Deutschland
- Holland
- Grossbritannien (für Grossbritannien liegen nur Werte für das Jahr 2001 vor)
- Norwegen (für Norwegen liegen nur Werte für das Jahr 2000 vor)
- Italien (für Italien liegen nur Werte für das Jahr 2000 vor).

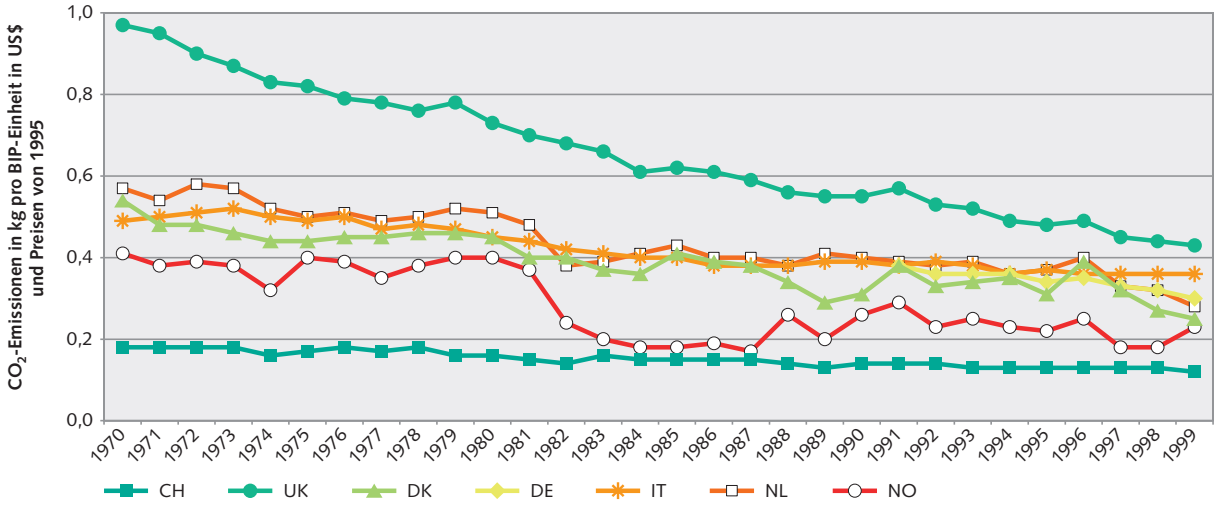
Einleitend lässt sich Folgendes festhalten:

- Die Schweiz weist eine im Vergleich mit den untersuchten Ländern niedrige CO_2-Intensität der Wertschöpfung (Total CO_2-Emissionen geteilt durch Bruttoinlandprodukt (BIP); vgl. Abbildung 21).

[20] Die schweizerische NOGA 2002 ist bis zur 4. (Desaggregations-)Stufe (Klassen) kompatibel mit der europäischen Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (NACE). Für die hier untersuchte 1. und 2. Stufe ist somit eine vollständige Kompatibilität gegeben.

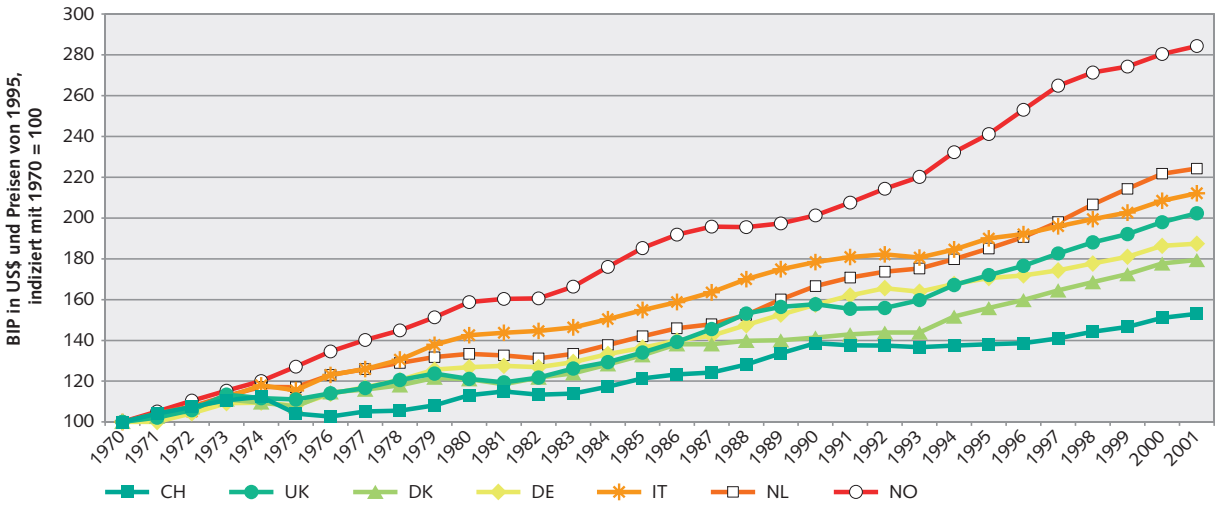
- Betrachtet man aber die zeitliche Entwicklung seit 1970, so wird ersichtlich, dass in der Schweiz, im Gegensatz zu den übrigen Ländern, die Entkopplung der CO_2-Emissionen vom BIP kleiner war. So nahmen die CO_2-Emissionen pro Einheit des BIP in der Schweiz von 1970 bis 1999 um rund 30% ab, während die relativen Emissionen über den gleichen Zeitraum in Grossbritannien, Dänemark, Norwegen und den Niederlanden um über 50% zurück gingen[21]. Die Schweiz liegt aber noch immer mit Abstand an der Spitze. Vereinfachend gesagt, holen die übrigen Länder auf. Wie Abbildung 22 zeigt, liegt der Grund weniger in der zögerlichen Abnahme der CO_2-Emissionen in der Schweiz, sondern vielmehr im langsamen Wachstum des BIP.

Entwicklung CO_2-Emissionen je Einheit BIP in kg/US$, 1970 bis 1999; Quelle: Weltbank 2003 **Abb. 21**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Entwicklung des BIP in US$ und Preisen von 1995, 1970 bis 2001, indiziert mit 1970 = 100; Quelle: Weltbank 2003 **Abb. 22**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

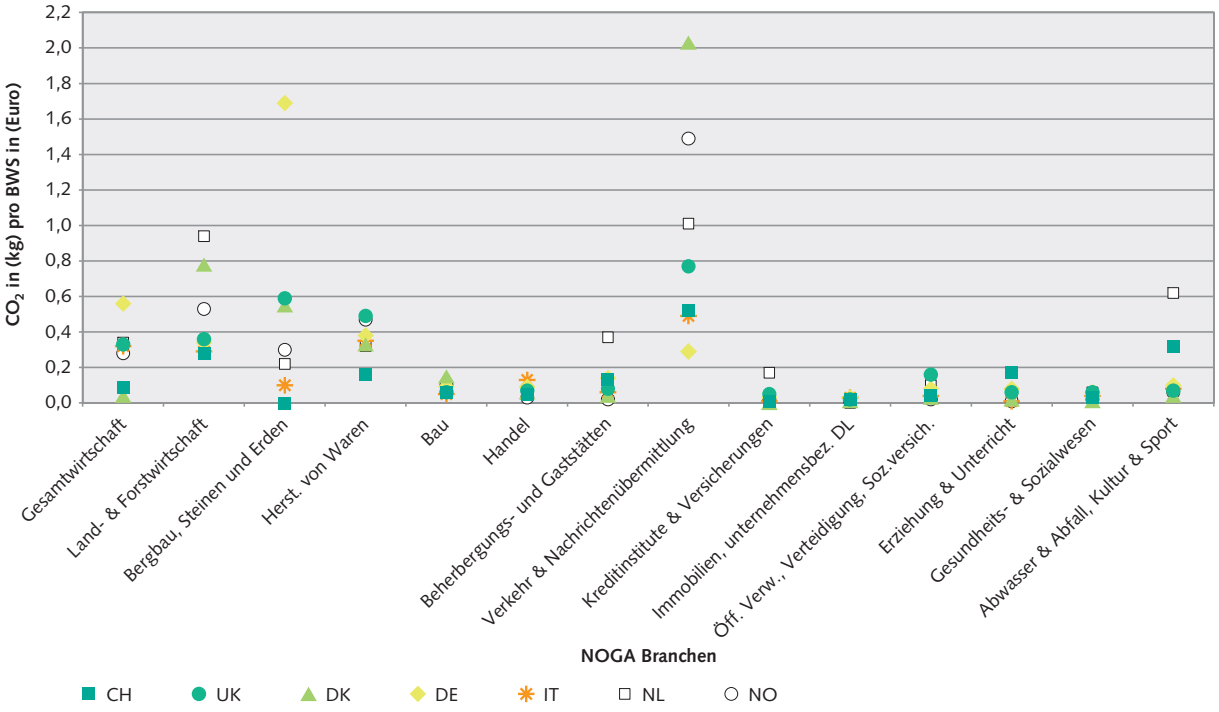
[21] BIP ausgedrückt in USD von 1995.

4.5.2 Ergebnisse für die Wirtschaftsbranchen

Abbildung 23 zeigt die CO_2-Intensität der Wertschöpfung[22] für die Branchen für die betrachteten Länder Schweiz, Grossbritannien, Dänemark, Deutschland, Italien, die Niederlande und Norwegen.

Als Erstes fällt auf, dass die Abweichungen zwischen den einzelnen Ländern bei der CO_2-Intensität einer bestimmten Branche als eher gross zu bezeichnen sind. Die Standardabweichungen liegen je nach Branche zwischen 31%[23] (NOGA-Abschnitt D) und 137% (NOGA-Abschnitt J). Die relativ grosse Streubreite kann durch grosse Unterschiede zwischen den Ländern, durch die Struktur der Branchen oder durch (systematische) Fehler und tiefe Datenqualität verursacht werden.

CO_2-Intensität im Bezug auf die Wertschöpfung nach Branchen im internationalen Vergleich (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002; ohne Energie- und Wasserversorgung), Skala 0–1,2 kg CO_2/EUR **Abb. 23**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Hohe CO_2-Emissionen und/oder tiefe Wertschöpfung machen die NOGA-Abschnitte Landwirtschaft (A+B), Bergbau (C), Verarbeitende Industrie (D) und die Transportbranche (I) zu den Branchen mit hoher CO_2-Intensität der Wertschöpfung.

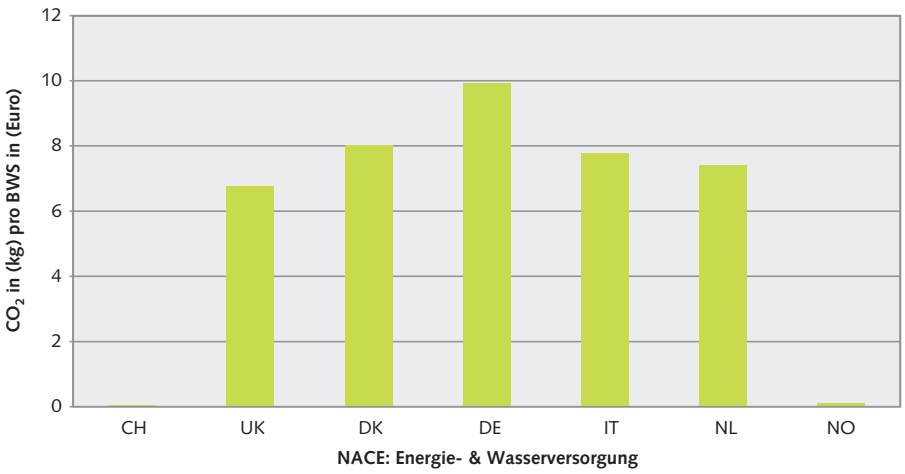
Die Abbildung zeigt, dass, nach Dänemark, die Schweiz mit 0,09 kg CO_2 pro Euro Bruttowertschöpfung die zweitniedrigste CO_2-Intensität der Wertschöpfung (tCO_2/EUR) unter den untersuchten Ländern aufweist. Dementsprechend sind auch die Schweizer Werte der CO_2-Intensität der Wertschöpfung für die meisten Branchen unterdurchschnittlich. Ausnahmen bilden die NOGA-Abschnitte H («Beherbergungs- und Gastsstätten»), M («Erziehung und Unterricht») und O («Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen»). Für den NOGA-Abschnitt M ist der schweizerische Wert mit der im Quervergleich sehr niedrigen Wertschöp-

[22] Ab Abschnitt 4.5.2 beruhen alle Resultate des vorliegenden Berichts auf ökonomischen Daten der Länder von EUROSTAT bzw. vom BFS für die Schweiz. Weltbank-Daten zum BIP werden ausschliesslich in Abschnitt 4.5.1 verwendet um die Entwicklung seit 1970 darstellen zu können.

[23] Ausgedruckt im Prozent des Mittelwertes.

fung dieser Branche zu erklären[24]. Ein plausibler Grund für die hohe CO_2-Intensität des NOGA-Abschnitts O für die Schweiz ist der hohe Anteil an Kehrichtverbrennungsanlagen (KVAs) an der Abfallentsorgung, deren Emissionen den Gesamtwert der CO_2-Emissionen des NOGA-Abschnitts O wesentlich mit bestimmen. Für den NOGA-Abschnitt H liegt eine Erklärung des schweizerischen Ergebnisses weniger auf der Hand. Die Emissionen des NOGA-Abschnitts C (Mining) sind in der Schweiz vernachlässigbar.

CO_2-Intensität im Bezug auf die Wertschöpfung nach Branchen im internationalen Vergleich: Energie- und Wasserversorgung (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002) **Abb. 24**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

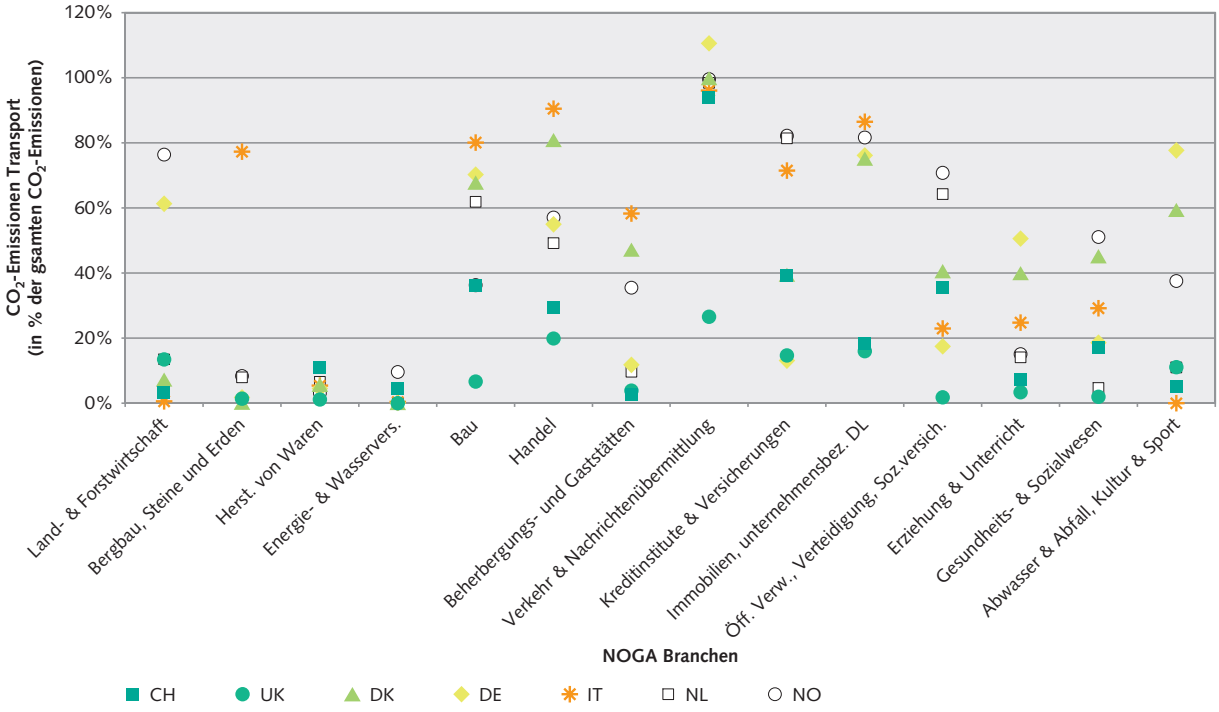
Abbildung 24 wird die CO_2-Intensität der Wertschöpfung für den NOGA-Abschnitt E («Energie- und Wasserversorgung») dargelegt. In dieser Branche sind die Intensitäten wegen des hohen Brennstoffkonsums um ein Mehrfaches höher als in den andern Branchen. Hier fallen die sehr niedrigen Werte für die Schweiz und Norwegen auf. Es handelt sich dabei um Länder, in welchen die Stromerzeugung fast ausschliesslich ohne fossile Brennstoffe wie Kohle, Öl oder Gas erfolgt, was die niedrigen Werte der CO_2-Emissonen erklärt.

4.5.3 Bedeutung der Transportemissionen für die Wirtschaftsbranchen

Der Anteil der CO_2-Emissionen aus Transportaktivitäten an den gesamten CO_2-Emissionen je Branche wurde bereits in Kapitel 4.2.3 dargestellt. Abbildung 25 stellt nochmals dieselbe Grösse dar, aber diesmal im internationalen Vergleich. Auch dieser zeigt auf den ersten Blick, dass die Anteile der einzelnen Branchen enorme Unterschiede aufweisen. Auffallend ist zudem, dass die Anteile der Länder in einzelnen Branchen relativ homogen sind, in anderen sehr stark streuen. Die Schweiz liegt bei den meisten Branchen zwischen den übrigen Ländern. Ausnahmen sind die «Herstellung von Waren» (D), bei welcher der Schweizer Anteil höher als in den übrigen Ländern liegt, und der Bereich «Beherbergungs- und Gaststätten» (H), bei welchem die Schweiz im internationalen Vergleich den kleinsten Wert aufweist. Über alle Branchen gesehen ist der Anteil der Transportemissionen der Schweiz klar unterdurchschnittlich. Die wichtigsten Gründe dafür sind im internationalen Vergleich zu den anderen Ländern hohe Anteil Bahntransporte sowie die relativ kurzen Transportdistanzen im nationalen Verkehr.

[24] Dabei ist zu bemerken, dass alle öffentlichen Schulen nicht in diese Branche fallen, sondern dem Staat (75, gehört zu Abschnitt L) zugeordnet werden.

Anteil der Transportemissionen am Total der CO_2-Emissionen nach Branchen im internationalen Vergleich (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002) **Abb. 25**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Lesehilfe zur Darstellung des Anteils der CO_2-Emissionen aus Transportaktivitäten je Branche im internationalen Vergleich: Auf der Abszisse (x-Achse) sind die wichtigsten Wirtschaftsbranchen (nach NOGA-bzw. NACE-Abschnitten) dargestell. Die Länder sind mit unterschiedlichen grafischen Symbolen (Zuordnung am unteren Rand der Figur ersichtlich) gekennzeichnet. Ein Wert von 60% auf der Ordinate (y-Achse) bedeutet, dass der Anteil der CO_2-Emissionen aus Transportaktivitäten 60% der gesamten CO_2-Emissionen der jeweiligen Branche ausmachen (Lesebeispiel: der Anteil der CO_2-Transportemissionen im Bereich Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei beträgt in Deutschland gut 60%). Umso höher der Wert einer Branche bzw. eines Landes ist, umso grösser ist der Anteil der CO_2-Emissionen aus Transportaktivitäten der Branche bzw. des Landes.

Beim mengenmässig mit Abstand wichtigsten Sektor «Verkehr und Kommunikation» (I) sind logischerweise fast die gesamten CO_2-Emissionen auf Transportaktivitäten zurückzuführen (rund 94%). Diese Tatsache ist auch bei den anderen Ländern (mit Ausnahme von Grossbritannien) klar ersichtlich[25]. Für die Branchen «Land- und Forstwirtschaft» sowie «Fischerei» (A + B) ist der Transportanteil der CO_2-Emissionen in der Schweiz sehr klein[26], für den Grossteil der Vergleichsländer

[25] Die den Angaben von Deutschland und England darf vermutet werden dass Datenqualitätsprobleme in den von EUROSTAT gelieferten Daten vorliegen. Deutschland weist für den Bereich «Verkehr und Kommunikation» einen Anteil der Transportemissionen an den Gesamtemissionen von mehr als 100% aus, Englands spezifiziert seinen Anteil für diesen Bereich mit 27% (während alle anderen untersuchten Länder einen Anteil von über 93% ausweisen). England weist allerdings im internationalen Vergleich in praktisch allen Bereichen sehr tief liegende Werte aus. Es muss daher angenommen werden, dass Englands Methodik zur Erfassung der Transportanteile von der Methodik der anderen Länder abweicht.

[26] Zur Erinnerung: Die gesamten Emissionen von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen gelten gemäss NAMEA-Definition als Off-Road-Emissionen. Sie werden daher den «mobilen Nicht-Transportaktivitäten» und damit den «stationären Quellen» zugeordnet werden (und nicht den Emissionen aus Transportaktivitäten).

liegt der Anteil in dieser Branche ebenfalls im Bereich unter 15%. Erstaunlich sind die hohen Transportanteile von Deutschland und Norwegen. Es ist zu vermuten, dass dieser hohe Anteil auf die Transportaktivitäten der Fischerei zurückzuführen ist. Da es in der Schweiz keinen nennenswerten Bergbau gibt, sind die Transportemissionen dieses Sektors vernachlässigbar. Auffallend ist der sehr hohe Transportanteil in Italien (nahezu 80%).

Beim Abschnitt «Herstellung von Waren» (D) liegt der Transportanteil der CO_2-Emissionen in der Schweiz etwas höher als in den anderen Ländern. Der Grund dürfte darin liegen, dass in der Schweiz in der verarbeitenden Industrie bei den Brennstoffen die Energieeffizienz verglichen mit anderen Ländern relativ hoch ist. Damit wären die CO_2-Emissionen aus stationären Quellen relativ gesehen kleiner, die Transportemissionen dagegen grösser. Die Baubranche (F) weist einen Transportanteil an den CO_2-Emissionen von 36% aus und liegt damit im Mittelfeld des internationalen Vergleichs. Einen unterdurchschnittlichen Transportanteil bei den CO_2-Emissionen zeigt sich bei der Branche «Handel, Reparaturen» (G). Es ist anzunehmen, dass der Anteil dieser Branche im Vergleich mit anderen Ländern deshalb geringer ist, weil der Grosshandel in der Schweiz einen deutlich grösseren Anteil der Waren mit der Bahn transportiert.

Der Anteil der schweizerischen CO_2-Transportemissionen des Bereichs «Beherbergungs- und Gaststätten» (H) liegt mit unter 3% am unteren Ende der internationalen Vergleichsskala. Es darf auch hier davon ausgegangen werden, dass die Schweizer Hotels und Restaurants im Vergleich zu den anderen Ländern einen deutlich grösseren Anteil ihrer Güter (sofern diese Emissionen nicht in anderen Sektoren erfasst werden) per Bahn transportieren. Der Bereich «Erziehung und Unterricht» (M) ist in der Schweiz im internationalem Vergleich betreffend Emissionen deshalb von sehr geringer Bedeutung, weil alle öffentlichen Schulen nicht in diese Branche fallen, sondern dem Staat zugeordnet werden und damit unter (L) erfasst werden. Dieser Sektor (L) umfasst im Weiteren die gesamte öffentliche Verwaltung, die Verteidigung und die Sozialversicherungen, die Schweiz liegt hier im Mittelfeld. Einen im Vergleich mit dem Ausland sehr tiefen Transportanteil zeigt schliesslich die Branche «Abwasser und Abfall, Kultur und Sport» (O). Der mit Abstand grösste Teil der CO_2-Emissionen dieser Branche stammt aus dem Bereich «Abfall- und Abwasserentsorgung». Weil in der Schweiz der überwiegende Teil des Abfalls in Kehrichtverbrennungsanlagen entsorgt wird, während im Ausland auch andere Entsorgungsverfahren (z.B. Deponien) üblich sind, sind die CO_2-Emissionen aus stationären Quellen bei dieser Branche in der Schweiz besonders hoch. Der Transportanteil dagegen ist als Folge dieses hohen Anteils an stationären Emissionen unterdurchschnittlich klein.

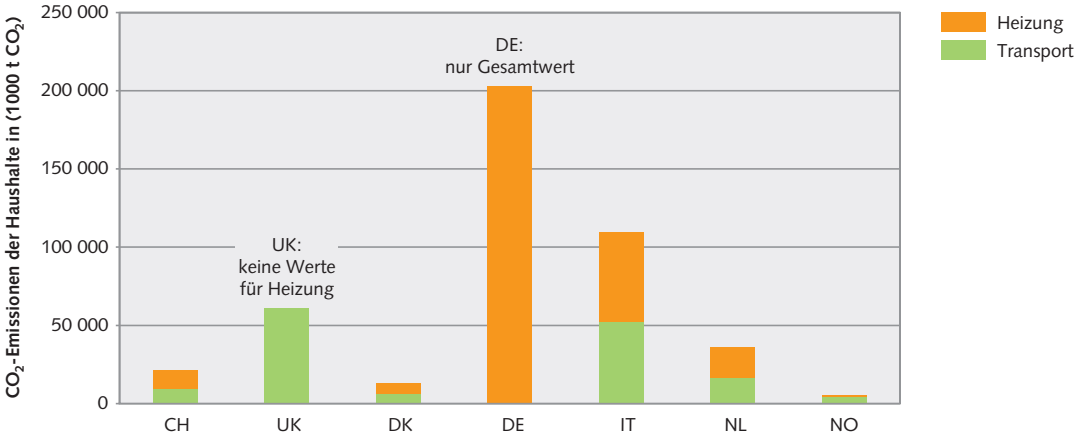
4.5.4 Ergebnisse der Haushalte

Abbildung 26 zeigt die absoluten Haushaltsemissionen der Länder, getrennt nach CO_2-Emissionen für die Heizung und für den Privatverkehr der Haushalte. Die grossen Länder Deutschland, Grossbritannien und Italien sind wiederum auch die grössten Emittenten. Ausser in Norwegen sind die Verkehrsemissionen der Haushalte in etwa von der gleichen Grössenordung wie die Emissionen für die Heizungen.

In Abbildung 26 werden die CO_2-Emissionen pro Haushalt dargelegt, wiederum in CO_2-Emissionen für Heizung und für Transport aufgeteilt.

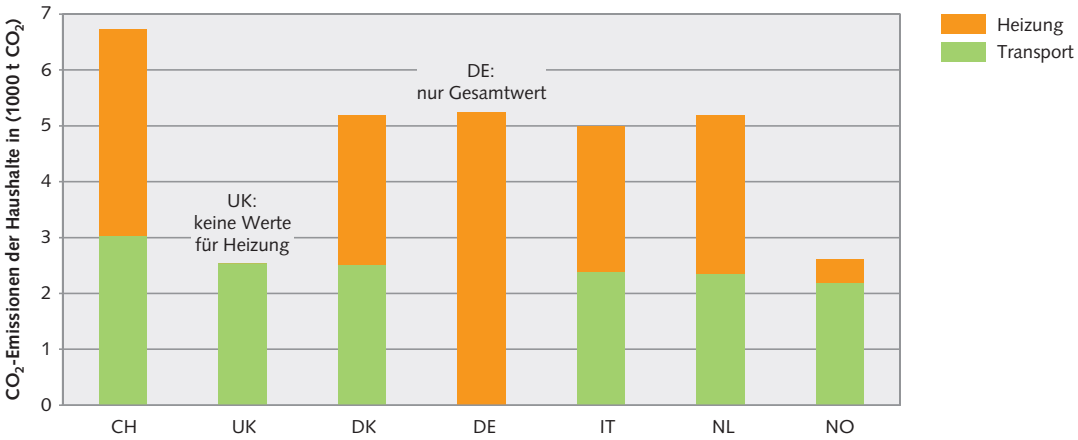
Es zeigt sich, dass die Schweizer Haushalte sowohl bei den Transportemissionen als auch bei den Heizungen den höchsten Wert aufweisen. Besonders hoch ist die Differenz zu den übrigen Ländern bei den Transportemissionen.

Absolute Haushaltsemissionen der Länder, getrennt nach CO_2-Emissionen für die Heizung und für den Privatverkehr der Haushalte (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002) **Abb. 26**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

CO_2-Emissionen pro Haushalt in t CO_2-Äquivalent (gemäss NAMEA-Definition, Jahr 2002) **Abb. 27**



© Bundesamt für Statistik (BFS)

Die hohen CO_2-Emissionen der schweizerischen Haushalte im Transportbereich sind auf zwei Ursachen zurückzuführen:

- Erstens sind Abgaben auf Treibstoffe und damit die Treibstoffpreise (insbesondere das Benzin) in der Schweiz verglichen mit anderen europäischen Ländern relativ niedrig. Da die Treibstoffausgaben einen beträchtlichen Teil der Transportausgaben ausmachen, führen die tiefen Treibstoffpreise zu signifikant niedrigeren Transportausgaben. Dies stellt einen Anreiz für eine vermehrte Nutzung des motorisierten Individualverkehrs und somit für hohe CO_2-Emissionen im Transportbereich dar.
- Ein zweiter Grund liegt in der Zusammensetzung des Fahrzeugparks in der Schweiz. Die durchschnittliche Leistung bzw. das durchschnittliche Hubraumvolumen von Personenwagen liegt in der Schweiz klar über dem europäischen Durchschnitt. Die durchschnittliche Leistung von Neuwagen lag 2002 in der Schweiz bei 100 kW, in der EU jedoch nur bei 77 kW (Italien 68 kW, Niederlande 77 kW, Dänemark 78 kW, Grossbritannien 79 kW, Deutschland 85 kW, Norwegen

83 kW)[27]. Die höhere Leistung des Schweizer Fahrzeugparks hat einen höheren, durchschnittlichen Treibstoffverbrauch und damit auch höhere CO_2-Emissionen zur Folge. Im Jahr 2001 lag der durchschnittliche Treibstoffverbrauch bei Personenwagen in der Schweiz bei 8,3 Litern pro 100 km, in der EU jedoch nur bei 6,7 Litern/100 km.

Auch im Gebäudebereich nimmt die Schweiz den Spitzenplatz ein, obwohl die Unterschiede zu den übrigen Ländern etwas weniger ausgeprägt sind. Dies ist durch folgende Faktoren zu erklären:

- Im Gegensatz zum Transportbereich spielt der Energieträgermix eine entscheidende Rolle in der Bestimmung der CO_2-Intensität der Haushaltsausgaben für Heizung. In der Schweiz teilen sich diese wie folgt auf die verschiedenen Energieträger auf: 51% Gas, 37% Heizöl, 4% Kohle und 8% Fernwärme (ohne Ausgaben für Elektrizität) Die Schweizerischen Bedürfnisse an Wohnfläche und an Wohnkomfort (Raumtemperaturen) sind relativ hoch. Der entsprechend höhere Energiebedarf drückt sich in höheren Heiz-Emissionen aus.
- Ausserdem üben auch die Brennstoffpreise einen Einfluss auf die CO_2-Emissionen der Haushalte im Gebäudebereich aus. In der Schweiz sind die Abgaben auf Brennstoffen und damit auch die Preise relativ niedrig, was einen hohen Verbrauch und somit hohe CO_2-Emissionen begünstigt.

Es ist zu beachten, dass die Emissionen der fossilen Stromproduktion für Elektroheizungen bei der Branche E Energieversorgung anfallen, und nicht in die betrachtete Kategorie Haushalte eingehen.

[27] Quelle: European Automobile Manufacturers Association, ACEA, www.acea.be

5 Schlussfolgerungen für eine Schweizer NAMEA-THG

5.1 Schlussfolgerungen aus Sicht der Klimapolitik

Die NAMEA-THG ist ein innovatives statistisches Instrument, das Elemente der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung mit Emissionswerten für Treibhausgase auf methodisch kohärente Art und Weise kombiniert. Bedenkt man, dass in der Umweltpolitik und speziell in der Klimapolitik der Einsatz von ökonomischen Lenkungsinstrumenten ein zentrales Kernstück der Zielerreichung sein wird, ist zu erwarten, dass ein Instrument, das Ökonomisches und Ökologisches verbindet, wertvolle Dienste leisten wird.

Die Ergebnisse der ersten getätigten Analysen zeigen, dass die NAMEA-THG interessante und klimapolitisch relevante Erkenntnisse liefern kann. Will man die Klimaziele erreichen, die im Kyoto-Protokoll für die Schweiz festgelegt sind, bzw. will man – noch viel anspruchsvoller – einen Beitrag zur langfristigen Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre erreichen, muss eine Wirtschaftsweise angestrebt werden, die weiterhin Wohlstand und Beschäftigung sichert, gleichzeitig aber weniger fossile Treibhausgasemissionen produziert. Aus der Sicht der Klimapolitik wäre daher eine weitere Senkung der Treibhausgasintensität bezüglich der Wertschöpfung bzw. der Beschäftigung (und noch mehr der Treibhausgasemissionen) in allen Branchen zu begrüssen. Im weitern könnte man für Branchen mit einer hohen Treibhausgasintensität erfolgreiche «Benchmarks» aus dem Ausland untersuchen und mögliche Verbesserungspotentiale in der Schweiz identifizieren. Ein weiterer Mehrwert der NAMEA-THG liegt darin, dass die Transportemissionen branchenscharf aufgeteilt werden. Dies kann neue Impulse für den Umgang mit Werk- und Geschäftsverkehr im Rahmen der Klimapolitik liefern.

Die Erkenntnisse der NAMEA-THG sind aber nicht nur aus Sicht der öffentlichen Hand von besonderem Interesse. Gerade die methodisch kohärente Kombination von Emissionswerten mit wichtigen ökonomischen Kennzahlen müsste das Interesse der Wirtschaftswelt für die NAMEA-THG wecken. Für Branchenvertreter, Vertreter der Energie-Agentur der Wirtschaft und ihrer Mitglieder kann es sehr aufschlussreich sein, die zeitliche Entwicklung von absoluten Kennzahlen und relativen Intensitäten zu verfolgen, die auf eine erfolgreiche oder schlechtere Entkopplung von Wachstum und Umweltbelastung der ganzen Branche hinweisen. Der Vergleich mit anderen, ähnlich gelagerten Branchen, oder mit der Lage der eigenen Branche in umliegenden Ländern kann ebenfalls zu neuen praxisorientierten Erkenntnissen führen. Trotz der methodischen Unterschiede zwischen NAMEA-THG und anderen Treibhausgasinventaren wäre es künftig denkbar, dass die NAMEA-THG z.B. im Rahmen der Erarbeitung von Zielvereinbarungen nach CO_2-Gesetz für einzelne Branchen unterstützend eingesetzt wird.

Schliesslich kann die NAMEA-THG auch für einzelne Untenehmen aufschlussreiche Informationen liefern. Insbesondere der Vergleich mit den aggregierten Werten der eigenen Branche kann auf die Positionierung des eigenen Unternehmens innerhalb der Branche hinweisen. Dazu muss aber noch die Qualität der Emissionsdaten auf Branchenebene verbessert werden.

Die bisher durchgeführten Analysen auf der Basis der NAMEA-THG geben erste interessante Anhaltspunkte, können aber noch keine definitiven Antworten geben.

Das Schweizer Treibhausgasinventar betrachtet gemäss Vorgaben der UNFCCC und des Kyoto-Protokolls die Gesamtemissionen von Treibhausgasen beschränkt auf das Territorium eines Landes. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass die Klimapolitik auch eine globale

Angelegenheit ist. Ein anderer Blickwinkel liegt darin, den Aspekt der «grauen» oder indirekten Treibhausgasemissionen, die in den Vorleistungen und den Importen «stecken» und aus anderen Branchen oder aus dem Ausland importiert werden, zu untersuchen. Eine künftige Ausweitung der NAMEA-THG würde ermöglichen, entsprechende Analysen vorzunehmen und somit diesen Aspekt im Rahmen der nationalen Klimapolitik künftig auch zu berücksichtigen. Auf die Möglichkeiten entsprechender Weiterentwicklungen der NAMEA-THG wird im Kapitel 6.3 eingegangen.

5.2 Schlussfolgerungen aus Sicht der amtlichen Statistik

Der Einsatz der NAMEA-THG hat sich in den letzten Jahren europaweit stark verbreitet und wird von Eurostat, dem statistischen Amt der EU, gefördert. Es ist zu erwarten, dass dieses innovative Instrument in den nächsten Jahren weiterhin an Bedeutung gewinnen wird. In diesem Sinne ist die Erarbeitung der ersten NAMEA-THG für die Schweiz auch im Sinne einer europaweiten Harmonisierung der statistischen Instrumente zu begrüssen.

Dass eine abgestimmte Kommunikation möglich ist, zeigen die Erfahrungen anderer europäischen Länder. Nichtsdestotrotz wäre es mittelfristig erstrebenswert, eine zumindest partielle Koordination der verschiedenen Statistiken anzustreben. Dies würde nicht nur in der Kommunikation, sondern auch beim regelmässigen Update der Statistiken eindeutige Vorteile mit sich bringen (vgl. dazu auch Kap. 6.1).

Wie im Kapitel 2.2 gezeigt, existieren in der Schweiz weitere, für die Klimapolitik relevante statistische Instrumente, wie das Treibhausgasinventar des BAFU und die Gesamtenergiestatistik des BFE. Aufgrund der methodischen Unterschiede zwischen diesen Instrumenten und unterschiedlichen Darstellungsformen bestehen zum Teil beträchtliche Differenzen in den resultierenden Gesamtemissionszahlen. So betragen z.B. in der Schweiz gemäss Treibhausgasinventar die Gesamtemissionen von CO_2 für 2002 rund 43,6 Mio. t CO_2 (ohne Veränderungen der Senken), während gemäss NAMEA-THG ein Gesamtwert von 53,4 Mio. t CO_2 resultiert (nur CO_2). Die Differenz in der Grössenordnung von 20% ergibt sich aus den methodischen Unterschieden der zwei Statistiken. Insbesondere schlagen bei der NAMEA-THG die rund 5-6 Mio. t CO_2-Emissionen durch den internationalen Flugverkehr (Emissionen von Inländern in der Schweiz und im Ausland) zu Buche[28]. Ausserdem erfasst die NAMEA-THG rund 5,3 Mio. t CO_2-Äquivalente durch Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse als Brennstoff, die im Treibhausgasinventar nicht ausgewiesen werden, da sie nicht klimaaktiv sind. Diese und weitere kleinere Differenzen führen zum genannten Unterschied zwischen den beiden Statistiken (siehe auch Tabelle 1). Die verschiedenen Statistiken sind jedoch methodisch voll konsistent und lassen sich unter Berücksichtigung der methodischen Unterschiede auseinander ableiten.

Um Missverständnisse in der interessierten Öffentlichkeit zu vermeiden, ist es deshalb wichtig, bei der Kommunikation der Ergebnisse klar auf die methodischen Differenzen und die unterschiedlichen Zielsetzungen der verschiedenen Statistiken hinzuweisen.

[28] Im Treibhausgasinventar werden zwar die Emissionen des internationalen Flugverkehrs als so genannte «International Bunkers» – in etwas anderer Form – auch ausgewiesen, jedoch nicht zur Summe der Gesamtemissionen addiert und sind damit nicht relevant fürs Kyoto-Protokoll.

Es gilt zu beachten, dass in der vorliegenden NAMEA-THG die Aufteilung der Gesamtemissionen auf einzelne Branchen in der Regel mit Unsicherheiten verbunden ist, welche bei der Interpretation von Resultaten berücksichtigt werden müssen. Die vorliegende NAMEA-THG ist denn auch vor allem von illustrativem Charakter und stellt noch keinen gefestigten Datensatz dar. Insbesondere konnte die parallel erarbeitete Neuerhebung des Endenergieverbrauchs in Industrie und Dienstleistungen für die Jahre 2002 und 2003 des BFE noch nicht berücksichtigt werden.

6 Ausblick und Forschungsbedarf

Im folgenden werden einige Erkenntnisse und Anregungen aus der Arbeit an der NAMEA zusammengefasst. Sie sind als Vorschläge aufzufassen, die weiterer Prüfung bedürfen.

6.1 Verbesserungen

Die im Rahmen der NAMEA-THG gemachten Analysen basieren unter anderem auf einer Input-Output-Tabelle (IOT) aus dem Jahre 1995 (genauer: auf Daten zum Energieverbrauch nach Branchen, die für die Berechnung der IOT 1995 ermittelt wurden). Die Berechnungen für die NAMEA-THG gehen vereinfachend davon aus, dass die Struktur (Prozentanteile) des Energieverbrauchs nach Branchen seit 1995 unverändert geblieben sind. Im Weiteren scheint die Datenqualität der Energieverbrauchszahlen aus der IOT 1995 zumindest nicht gut dokumentiert. Diese Grundlagen sind zwar für eine erste Berechnung zweckmässig. Zur Erstellung künftiger Versionen der NAMEA-THG müsste man jedoch die Grundlagen bezüglich der Feinverteilung der Energieverbräuche auf die Branchen periodisch (z.B. alle paar Jahre) aktualisieren. Auf dieser Basis könnte man dann mit Hilfe der Emissionen der Branchengruppen aus dem Treibhausgasinventar und der interpolierten branchenweisen Verteilung der Energieverbräuche auf Einzelbranchen eine jährliche NAMEA-THG erstellen.

Eine wichtige Grundlage zukünftiger Verbesserungen könnte die laufende Neuerhebung des Endenergieverbrauchs in Industrie und Dienstleistungen für die Jahre 2002 und 2003 auf der Grundlage von Stichprobenerhebungen und Hochrechnungen nach Beschäftigtenzahlen bilden, welche zur Zeit im Auftrag des BFE durchgeführt wird. Mit den Ergebnissen dieser Studie wird eine weitere, aktualisierte Datengrundlage für Teile der NAMEA-THG zur Verfügung stehen.

Zur Aktualisierung der notwendigen Grundlagen bestehen zwei Möglichkeiten:

- *Einfachere Variante:* Aktualisierung der Erhebungen zum Energieverbrauch nach Branchen. Hier könnten Synergien mit der Entwicklung der Gesamtenergiestatistik und des Treibhausgasinventars, sowie mit der laufenden Neuerhebung des Endenergieverbrauchs in Industrie und Dienstleistungen durch das BFE anvisiert werden
- *Aufwändigere Variante:* Es ist zu berücksichtigen, dass mit einer NAMEA-THG, welche nicht auf einer IOT basiert, wichtige zusätzliche Anwendungen und Analysen (z.B. die Ermittlung der von einer Branche aus anderen Branchen oder aus dem Ausland «importierten» Treibhausgasemissionen) nicht durchgeführt werden können und so die NAMEA als Werkzeug nicht voll genutzt werden kann. Will man diese zusätzlichen Anwendungen und Analysen ermöglichen, müsste die IOT regelmässig (z.B. alle paar Jahre) aktualisiert werden.
  Die zur Zeit an der Professur für Umweltphysik und am Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich im Aufbau begriffene Neuauflage der Schweizerischen Input-Output-Tabelle (für das Jahr 2001) stellt eine wichtige Vorarbeit dazu dar.

Die vorliegende NAMEA-THG wurde unter Verwendung zahlreicher Annahmen berechnet. Diese Annahmen sind soweit möglich in einem separaten technischen Bericht erläutert. Es ist aber nicht möglich gewesen, die an sich notwendige, aber sehr umfangreiche Dokumentation der Annahmen und Berechnungsschritte vollständig zu erbringen. Für eine regelmässige Ermittlung einer NAMEA-THG müssten die getroffenen Annahmen und Berechnungsschritte klar dokumentiert und validiert werden. Zu diesem Zweck könnte ein Bericht analog dem National Inventory Report (NIR), der das Schweizerische Treibhausgasinventar gemäss Common Reporting Format (CRF) der UNFCCC

dokumentiert, verfasst werden, in welchem die Annahmen, Datenquellen, Berechnungsmethoden und Unsicherheiten detailliert festgehalten werden. Damit wäre die NAMEA-THG hinreichend dokumentiert für eine regelmässige Publikation auf internationaler Ebene.

6.2 Erhebungshäufigkeit der NAMEA-THG und Zeitreihenanalyse

Um einen sinnvollen Aktualisierungsrhythmus für die NAMEA-THG festzulegen, muss man zwischen einer vollen Aktualisierung und einem leichten Update (mit gleichen Strukturdaten) unterscheiden.

Im Rahmen einer vollen *Aktualisierung* sollen die Strukturinformationen und Berechnungsalgorithmen der NAMEA-THG kritisch überprüft werden. In diesem Sinne erscheint eine volle Aktualisierung der NAMEA-THG angebracht, falls mit derselben Periodizität auch die IOT aktualisiert wird. Aufgrund des damit verbundenen grossen Aufwands empfehlen wir, eine volle Aktualisierung der NAMEA-THG und der IOT nur alle fünf Jahre vorzunehmen.

In Zwischenjahren (ausserhalb der Fünfjahresperiode) kann jeweils mit bescheidenem Aufwand ein leichtes Update der NAMEA-THG jährlich erstellt werden, in dem man – mit den gleichen Strukturdaten – die Branchenwerte auf der Basis des vom Bund jährlich erhobenen Treibhausgasinventars aktualisiert. Die Feinverteilung der Emissionen aus den Kategorien des Treibhausgasinventars auf die Struktur mit Einzelbranchen der NAMEA-THG erfolgt auf der Basis der effektiv erhobenen Stützwerte aus der jeweils aktuellen IOT. Für ein solches Update der NAMEA-THG erscheint ein jährliches Intervall als sinnvoll und vom Aufwand her vertretbar. Die Erstellung einer jährlichen NAMEA-THG erleichtert auch den internationalen Vergleich, publizieren doch viele Europäische Länder wie Dänemark, Deutschland, Irland, die Niederlande und Grossbritannien ihre NAMEA-THG im Jahresrhythmus.

Eine Fortschreibung der Zeitreihenanalyse, wie sie für die Jahre 1990, 1995 und 2002 gemacht wurde, erscheint insbesondere für die Früherkennung von Veränderungen und Trends, für eine rechtzeitige Gestaltung der Klimapolitik sowie aus Gründen der Übersicht und der einfachen Kommunikation angebracht. Allerdings basiert auch die vorliegende Zeitreihenanalyse im Wesentlichen auf der IOT von 1995. Damit gelten für die Zeitreihenanalyse grundsätzlich dieselben Bedingungen wie für die Aktualisierung der NAMEA-THG: Eine periodische Zeitreihenanalyse macht nur Sinn, wenn auch die Feinverteilung der Energieverbräuche auf Branchen (inklusive des Transports; z.B. mittels der IOT) mit einer gewissen Regelmässigkeit aktualisiert wird.

Aufgrund der verfügbaren Daten und gemachten Arbeiten ist die Fortsetzung des Zeitrasters 1995, 2000, 2002 mit anschliessender jährlicher Fortführung wünschbar.

6.3 Weitergehende Analysen auf der Basis der NAMEA-THG

In der politischen Diskussion über Massnahmen des Klimaschutzes, die Festlegung von Reduktionszielen und die Zuteilung von Emissionsrechten werden in erster Linie die direkten THG-Emissionen am Produktionsort resp. im Haushalt selbst betrachtet. Es zeigt sich aber, dass diese sehr lokale Betrachtungsweise der Komplexität heutiger Produktionsketten nur in beschränktem Umfang gerecht wird. Immer mehr rückt der gesamte durch Treibhausgase bedingte «Fussabdruck» von Produkten und Dienstleistungen ins Blickfeld. Dazu muss nicht nur der Herstellungsprozess selbst, sondern müssen auch die THG-Emissionen des gesamten Produktionszyklus inklusive der Vorleistungen wie der Materialgewinnung, der Vorverarbeitung, des Vertriebes etc. im In- wie im Ausland berücksichtigt werden. Zu dieser «grauen Energie» der Vorleistungen ist aber die Datenbasis relativ dünn und beschränkt sich auf bottom-up Lebenszyklusanalysen für einzelne Produkte.

Die in den vorliegenden Studien erstellte NAMEA-THG, zusammen mit einer aufdatierten IOT[29], würde nun aber das Instrumentarium liefern, um die von einer Branche aus anderen Branchen oder aus dem Ausland «importierten» THG-Emissionen (sozusagen die grauen THG-Emissionen einer Branche) top-down berechnen zu können. Damit würde ein umfassender Datensatz zur Quantifizierung dieses Klima-Fussabdruckes branchenweit zur Verfügung stehen. Dieser könnte mit bisherigen bottom-up-Studien validiert werden und einen wichtigen Beitrag für die politische Diskussion um Klimaziele bilden.

Knackpunkt ist jedoch auch hier die IOT: ohne deren periodische Aktualisierung erscheinen auch die oben genannte weiterführende Modellierung zwecks Ermittlung der grauen THG-Emissionen als mit zu grossen Unsicherheiten verknüpft und daher wenig sinnvoll.

6.4 Verbreitung und künftiger Nutzen

Eine regelmässig (idealerweise jährlich) ermittelte NAMEA-THG wird ihren festen Platz in der amtlichen Statistik haben. Sie wird ein wichtiger Baustein im Rahmen der Umweltkonten der Schweiz sein und gleichzeitig die weiteren Energie- und Klimastatistiken ergänzen. Wie bereits erwähnt, ist zu erwarten, dass die Ergebnisse der NAMEA-THG für ein breites Zielpublikum, bestehend aus Vertretern von Forschung, Verwaltung, Politik und Wirtschaft, die sich mit der Umwelt- und speziell der Klimaproblematik beschäftigen, von Interesse sein dürfte.

Fazit

Schliesslich sei nochmals auf den potenziellen Nutzen der NAMEA-THG hingewiesen, wenn einmal die geplanten Vertiefungen, Erweiterungen und Kommunikationsaktivitäten implementiert werden. Die NAMEA-THG kann erstens neue Elemente für die Entscheidungsfindung in der Politik und Wirtschaft liefern. Durch die methodisch kohärente Kombination von ökonomischen Daten und Emissionswerten kann sie zu einem wichtigen Instrument zur Unterstützung der künftigen Klimapolitik werden. Zweitens kann die NAMEA-THG, dank der regelmässigen Verbreitung der Ergebnisse, neben dem willkommen Effekt der Unterstützung in der Entscheidungsfindung auch eine nicht zu unterschätzende Funktion in der Sensibilisierung von Unternehmen und Haushalten bezüglich der nationalen und internationalen Belangen der Klimapolitik bieten.

[29] Zur Zeit wird an der Professur für Umweltphysik und am Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich an der Neuauflage einer Schweizerischen Input-Output-Tabelle (für das Jahr 2001) gearbeitet.

Bibliographie

ACEA und auto-schweiz (Vereinigung Schweizer Automobil-Importeure), www.autoschweiz.ch

ARE/BFS 2000: Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten

Basics 2004: CO_2-Emissionen 1990-2003 von Industrie und Dienstleistungen. Teil Industrie. Kurzdokumentation, Basics AG, September 2004, Zürich.

BUWAL 2004: Emissionen nach CO_2-Gesetz und Kyoto Protokoll. Bern, 2004. http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/oekonomie/klima/daten/co2-statab8_04/1.pdf

BUWAL 2005a: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2003, National Inventory Report 2005, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL/BUWAL), INFRAS/Ernst Basler & Partner, Berne, 14. April 2005.

BUWAL 2005b: Swiss Greenhouse Gas Inventory 2003, Submission 2005, Common Reporting Format, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL/BUWAL), Berne, April 2005.

Carbotech 2005: Swiss Greenhouse Gas Inventory 2004: PFCs, HFCs and SF_6 Emissions, internal report SAEFL, 13.01.2005, Basel.

CEPE 2004: CO_2-Emissionen 1990-2003 von Industrie und Dienstleistungen. Teil Dienstleistungen. Dokumentation zu Handen des BUWAL, Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), Aebischer, B., Catenazzi, G., Kaufmann, M., Oktober 2004, Zürich.

European Automobile Manufacturers Association, ACEA, www.acea.be

Eurostat 2001: NAMEAs for air emissions. Results of pilot studies. Eurostat, 2001.

Eurostat 2003: NAMEA for Air Emissions Compilation Guide, Draft version. Eurostat, August 2003.

FHSO/EBP 2004: Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung: Findet eine Entkopplung statt? Schlussbericht zuhanden des BUWAL, Fachhochschule Solothurn Nordwestschweiz und Ernst Basler + Partner AG, Juli 2004.

IEA 2000a: The IEA Energy Indicators effort. Increasing the understanding of the energy/emissions link. Schipper, L., Unander, F., Marie-Lillliu, C., November 2000, Den Haag.

IEA 2000b: Energy Use in the Netherlands in an International Perspective: Comparison of Trends through the Mid 1990s. Schipper, L. et al., IEA, Paris, 1999.

IEA 1999: Trends in Norwegian Stationary Energy Use: an International Perspective. Unander, F., Schipper, L., IEA, Paris, und NVE, Oslo, 1999.

OECD 2002a: Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), General Secretariat, Mai 2002.

OECD 2002b: OECD Environmental Data. Compendium 2002. OECD, 2002, Paris.

Weltbank 2003: World Development Indicators CD-Rom. The World Bank, Washington 2003.

Anhang 1: Branchenstruktur der NAMEA-THG

T 5 Verwendete Branchenstruktur für die NAMEA-THG

NOGA-Abschnitt	NOGA-Abteilung	Titel
A, B	1-5	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht
C	10-14	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
D	15-16	Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Tabakverarbeitung
	17	Herstellung von Textilien
	18	Herstellung von Bekleidung und Pelzwaren
	19	Herstellung von Leder und Lederwaren
	20	Herstellung von Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Herstellung von Möbeln)
	21	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus
	22	Verlags- und Druckerzeugnisse
	23-24	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen; Herstellung von chemischen Erzeugnissen
	25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
	26	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
	27	Metallerzeugung und -bearbeitung
	28	Herstellung von Metallerzeugnissen
	29	Maschinenbau
	30-33	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik
	34	Herstellung von Automobilen und Automobilteilen
	35	Sonstiger Fahrzeugbau
	36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
	37	Rückgewinnung
E	40-41	Energie- und Wasserversorgung
F	45	Bau
G	50-52	Handel; Instandhaltung und Reparatur von Automobilen und Gebrauchsgütern
H	55	Beherbergungs- und Gaststätten
I	60-62	Landverkehr, Transport in Rohrfernleitungen, Schifffahrt, Luftfahrt
	63	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlung
	64	Nachrichtenübermittlung
J	65-67	Kreditinstitute; Versicherungen (ohne Sozialversicherungen); damit verbundene Tätigkeiten
K	70-74	Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen
L	75	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung
M	80	Erziehung und Unterricht
N	85	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen
O	90	Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung;
	91-92	Interessenvertretungen sowie kirchliche und sonstige Vereinigungen; Kultur, Sport und Unterhaltung;
O-P	93-95	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen; private Haushalte mit Hauspersonal

Anhang 2: Numerische Hauptergebnisse der NAMEA-THG 2002 für die Schweiz

T 6 Ökonomische Kennziffern, CO_2-, Non-CO_2- und Total-Emissionen pro NOGA-Branche und zugehörige Intensität der Wertschöpfung. Bem.: zu den nach Branchen ausgewiesenen Emissionen von 27,447 Mio. t CO_2 müssen noch 4,55 Mio. t CO_2 aus der Verbrennung von Biomasse als Brennstoff hinzugezählt werden. (Legende Datenqualität Branchenemissionen CO_2: hohe (fett), mittlere (normal) oder tiefe (kursiv) Datenqualität. «IE»: Emissionen sind in anderer Quelle enthalten.)

NOGA	Titel	Laufende Preise				Emissionen			Emissionsintensität		
		Bruttoproduktionswert (BPW)	Bruttowertschöpfung (BWS)	Vorleistungen (VL)	Beschäftigung	CO_2	Summe Non-CO_2	Total THG	CO_2 / BWS	Non-CO_2 / BWS	Total THG / BWS
		In Mio. CHF			Vollzeitäquivalente	1000 Tonnen CO_2-Äquivalente (CO_2-eq)			kg CO_2-eq/CHF		
A-B 01-05	Land- & Forstwirtschaft	13 011	5 693	7 318	138 338	1 082	5 483,8	6 566	0,190	0,963	1,153
C 10-14	Bergbau, Steinen und Erden	1 516	769	747	4 452	0	0,4	0	0,000	0,001	0,001
D 15-16	Herst. Nahrungsmitteln & Tabak	29 215	8 866	20 348	60 415	*807*	10,4	818	0,091	0,001	0,092
D 17	Herst. Textilien	2 682	1 096	1 585	12 564	*223*	4,4	227	0,203	0,004	0,207
D 18	Herst. Bekleidung & Pelz.	1 601	379	1 222	5 897	*32*	0,7	33	0,085	0,002	0,087
D 19	Herst. Leder	346	119	227	1 837	*36*	0,4	36	0,302	0,004	0,306
D 20	Herst. Holz, Kork- & Flechtwaren	6 850	2 851	3 999	35 329	*138*	3,3	141	0,048	0,001	0,050
D 21	Herst. von Papier & Pappe	4 826	1 748	3 078	14 027	*534*	3,9	538	0,306	0,002	0,308
D 22	Verlags- & Druckerzeugnisse	11 150	5 233	5 917	45 960	*160*	10,1	170	0,031	0,002	0,033
D 23-24	Mineralölverarb., Chemie	49 050	14 504	34 546	63 884	**1 687**	138,6	1 825	0,116	0,010	0,126
D 25	Herst. Gummi- & Kunststoffwaren	6 254	2 618	3 635	22 935	*64*	2,3	66	0,024	0,001	0,025
D 26	Herst. Glas, Verarb. Steinen & Erden	4 923	2 043	2 880	18 178	**3 745**	40,0	3 785	1,833	0,020	1,853
D 27	Metallbearbeitung	4 071	1 692	2 379	15 824	456	94,1	550	0,270	0,056	0,325
D 28	Herst. Metallerzeugnissen	15 909	7 883	8 026	79 039	*0*	4,8	5	0,000	0,001	0,001
D 29	Maschinenbau	30 153	12 052	18 101	101 694	*574*	28,4	603	0,048	0,002	0,050
D 30-33	Büromaschinen, Feinmech., Optik	46 946	16 700	30 246	135 430	*340*	102,2	442	0,020	0,006	0,026
D 34	Herst. Automobilen und -teilen	1 372	471	901	4 891	*28*	1,1	29	0,059	0,002	0,061
D 35	Sonst. Fahrzeugbau	3 572	1 109	2 463	11 278	*64*	1,4	65	0,057	0,001	0,059
D 36	Herst. Möbeln, Spielw., sonst. Erzeug.	5 322	2 203	3 119	24 898	*71*	2,3	73	0,032	0,001	0,033
D 37	Rückgewinnung	1 248	411	837	3 463	*0*	21,2	21	0,000	0,052	0,052
E 40-41	Energie- & Wasservers.	23 445	10 340	13 104	23 085	**389**	329,8	718	0,038	0,032	0,069
F 45	Bau	46 815	23 599	23 216	270 408	*937*	33,6	970	0,040	0,001	0,041
G 50-52	Handel	83 582	55 830	27 751	517 225	*1 797*	47,7	1 845	0,032	0,001	0,033
H 55	Beherbergungs- und Gaststätten	20 733	11 321	9 412	180 815	*1 008*	13,9	1 022	0,089	0,001	0,090
I 60-62	Landverk., Rohrtransp., Schiff- und Luftfahrt	22 549	10 399	12 150	100 149	*7 854*	106,2	7 960	0,755	0,010	0,765
I 63	Hilfs- und Nebentätig. Verkehr, -vermittlung	10 766	4 202	6 564	41 713	*67*	3,2	70	0,016	0,001	0,017
I 64	Nachrichtenübermittlung	24 846	12 464	12 382	73 568	*163*	8,6	171	0,013	0,001	0,014
J 65-67	Kreditinstitute & Versicherungen	100 478	59 429	41 050	190 594	*300*	35,4	335	0,005	0,001	0,006
K 70-74	Immobilien, unternehmensbez. DL	77 186	46 187	30 999	335 309	*665*	82,5	747	0,014	0,002	0,016
L 75	Öff. Verw., Verteidigung, Soz.versich.	61 992	45 778	16 213	120 853	*1 191*	38,1	1 229	0,026	0,001	0,027
M 80	Erziehung & Unterricht	4 381	2 705	1 675	175 954	*310*	3,0	313	0,115	0,001	0,116
N 85	Gesundheits- & Sozialwesen	35 219	24 395	10 824	307 946	*487*	44,9	532	0,020	0,002	0,022
O 90	Abwasser- und Abfallbeseitigung, sonst. Entsorg.	1 844	896	948	13 427	*1 851*	494,1	2 345	2,066	0,551	2,618
O 91-92	Interessenvertret., kirchl., sonst. Vereinigungen, Kultur, Sport, Unterhaltung	14 255	5 962	8 293	63 777	*335*	7,6	343	0,056	0,001	0,058
O-P 93-95	Erbring. von sonst. DL, priv. Haushalte mit Personal	4 371	3 370	1 001	57 485	*53*	14,0	67	0,016	0,004	0,020
0	Nicht zuordnenbar	35 727	30 416	5 311	0	0	0,0	0	--	--	--
Total	**(bzw. mean)**	**808 203**	**435 734**	**402 086**	**3 272 639**	**27 447**	**7 216,4**	**34 663**	**0,063**	**0,017**	**0,080**

T 7 Ökonomische Kennziffern, Non-CO_2-Emissionen pro Non-CO_2-Gas und Non-CO_2-Intensität der Wertschöpfung nach Branchen. (Legende Datenqualität Branchenemissionen nicht-CO_2: hohe, mittlere (normal) oder tiefe (kursiv) Datenqualität.)

		Laufende Preise				Emissionen						Emissions-intensität
NOGA	Titel	Bruttopro-duktionswert (BPW)	Bruttowert-schöpfung (BWS)	Vorleistungen (VL)	Beschäfti-gung	N_2O	CH_4	HFCs	PFCs	SF_6	Summe Non-CO_2	Non-CO_2/ BWS
		In Mio. CHF			Vollzeitäqui-valente	1'000 Tonnen CO_2-eq						kg CO_2-eq/CHF
A-B 01-05	Land- & Forstwirtschaft	13 011	5 693	7 318	138 338	*2 549,0*	2 929,4	5,3	0,0	0,1	5'483,8	0,963
C 10-14	Bergbau, Steinen und Erden	1 516	769	747	4 452	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,001
D 15-16	Herst. Nahrungsmitteln & Tabak	29 215	8 866	20 348	60 415	*2,7*	*1,1*	6,5	0,0	0,1	10,4	0,001
D 17	Herst. Textilien	2 682	1 096	1 585	12 564	*2,8*	*0,2*	1,4	0,0	0,0	4,4	0,004
D 18	Herst. Bekleidung & Pelz.	1 601	379	1 222	5 897	*0,2*	*0,0*	0,4	0,0	0,0	0,7	0,002
D 19	Herst. Leder	346	119	227	1 837	*0,3*	*0,0*	0,1	0,0	0,0	0,4	0,004
D 20	Herst. Holz, Kork- & Flechtwaren	6 850	2 851	3 999	35 329	*1,0*	*0,2*	2,1	0,0	0,0	3,3	0,001
D 21	Herst. von Papier & Pappe	4 826	1 748	3 078	14 027	*1,1*	*1,1*	1,7	0,0	0,0	3,9	0,002
D 22	Verlags- & Druckerzeugnisse	11 150	5 233	5 917	45 960	*6,2*	*0,3*	3,5	0,0	0,1	10,1	0,002
D 23-24	Mineralölverarb., Chemie	49 050	14 504	34 546	63 884	114,5	10,6	12,9	0,4	0,2	138,6	0,010
D 25	Herst. Gummi- & Kunststoffwaren	6 254	2 618	3 635	22 935	*0,5*	*0,1*	1,7	0,0	0,0	2,3	0,001
D 26	Herst. Glas, Verarb. Steinen & Erden	4 923	2 043	2 880	18 178	26,5	4,5	5,2	0,0	3,8	40,0	0,020
D 27	Metallbearbeitung	4 071	1 692	2 379	15 824	1,6	0,7	2,0	10,9	78,9	94,1	0,056
D 28	Herst. Metallerzeugnissen	15 909	7 883	8 026	79 039	*0,0*	*0,0*	4,7	0,0	0,1	4,8	0,001
D 29	Maschinenbau	30 153	12 052	18 101	101 694	*4,2*	*0,6*	23,4	0,0	0,2	28,4	0,002
D 30-33	Büromaschinen, Feinmech., Optik	46 946	16 700	30 246	135 430	*2,5*	*0,4*	11,3	22,1	66,0	102,2	0,006
D 34	Herst. Automobilen und -teilen	1 372	471	901	4 891	*0,7*	*0,0*	0,4	0,0	0,0	1,1	0,002
D 35	Sonst. Fahrzeugbau	3 572	1 109	2 463	11 278	*0,5*	*0,1*	0,8	0,0	0,0	1,4	0,001
D 36	Herst. Möbeln, Spielw., sonst. Erzeug.	5 322	2 203	3 119	24 898	*0,5*	*0,1*	1,6	0,0	0,0	2,3	0,001
D 37	Rückgewinnung	1 248	411	837	3 463	*0,0*	*0,0*	21,2	0,0	0,0	21,2	0,052
E 40-41	Energie- & Wasservers.	23 445	10 340	13 104	23 085	40,2	254,9	5,9	0,0	28,8	329,8	0,032
F 45	Bau	46 815	23 599	23 216	270 408	*11,4*	*5,9*	*16,0*	*0,1*	*0,3*	33,6	0,001
G 50-52	Handel	83 582	55 830	27 751	517 225	*6,5*	*4,3*	*36,1*	*0,2*	*0,7*	47,7	0,001
H 55	Beherbergungs- und Gaststätten	20 733	11 321	9 412	180 815	*2,1*	*2,9*	*8,6*	*0,0*	*0,1*	13,9	0,001
I 60-62	Landverk., Rohrtransp., Schiff- und Luftfahrt	22 549	10 399	12 150	100 149	*69,4*	*11,0*	*24,3*	*1,4*	*0,1*	106,2	0,010
I 63	Hilfs- und Nebentätig. Verkehr, -vermittlung	10 766	4 202	6 564	41 713	*0,2*	*0,2*	*2,7*	*0,0*	*0,1*	3,2	0,001
I 64	Nachrichtenübermittlung	24 846	12 464	12 382	73 568	*0,6*	*0,4*	*7,4*	*0,0*	*0,2*	8,6	0,001
J 65-67	Kreditinstitute & Versicherungen	100 478	59 429	41 050	190 594	*1,3*	*0,7*	*32,6*	*0,2*	*0,7*	35,4	0,001
K 70-74	Immobilien, unternehmensbez. DL	77 186	46 187	30 999	335 309	*52,0*	*1,9*	*27,9*	*0,1*	*0,6*	82,5	0,002
L 75	Öff. Verw., Verteidigung, Soz.versich.	61 992	45 778	16 213	120 853	*5,1*	*3,3*	*28,9*	*0,1*	*0,6*	38,1	0,001
M 80	Erziehung & Unterricht	4 381	2 705	1 675	175 954	*0,4*	*0,5*	*2,0*	*0,0*	*0,0*	3,0	0,001
N 85	Gesundheits- & Sozialwesen	35 219	24 395	10 824	307 946	*27,5*	*1,2*	*15,8*	*0,1*	*0,3*	44,9	0,002
O 90	Abwasser- und Abfallbeseitigung, sonst. Entsorg.	1 844	896	948	13 427	*92,3*	*399,3*	*2,5*	*0,0*	*0,0*	494,1	0,551
O 91-92	Interessenvertret., kirchl., sonst. Vereinigungen, Kultur, Sport, Unterhaltung	14 255	5 962	8 293	63 777	*1,5*	*1,1*	*5,0*	*0,0*	*0,1*	7,6	0,001
O-P 93-95	Erbring. von sonst. DL, priv. Haushalte mit Personal	4 371	3 370	1 001	57 485	*11,3*	*0,2*	*2,4*	*0,0*	*0,0*	14,0	0,004
0	Nicht zuordnenbar	35 727	30 416	5 311	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
Total	**(bzw. mean)**	**808 203**	**435 734**	**372 468**	**3 272 639**	**3 036,5**	**3 637,0**	**324,8**	**35,8**	**182,2**	**7'216,4**	**0,017**

T 8 CO_2-Transportemissionen der Wirtschaftsbranchen und der privaten Haushalte (Resultate NAMEA-THG 2002)

NOGA Abschnitt			CO_2-Emissionen	
			1000 t	%
A+B	01-05	Land- & Forstwirtschaft, Fischerei	34	0,3%
C	10-14	Bergbau, Steine und Erden	0	0,0%
D	15-37	Herstellung von Waren	993	9,5%
E	40-41	Energie- und Wasserversorgung	17	0,2%
F	45	Bau	339	3,3%
G	50-52	Handel, Reparatur	529	5,1%
H	55	Beherbergungs- und Gaststätten	27	0,3%
I	60-64	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	7 591	72,8%
J	65-67	Kreditinstitute und Versicherungen	118	1,1%
K	70-74	Immobilien, unternehmensbez. DL	123	1,2%
L	75	Öff. Verwaltung, Verteidigung, Sozialversich.	426	4,1%
M	80	Erziehung und Unterricht	22	0,2%
N	85	Gesundheits- und Sozialwesen	84	0,8%
O	90-93	Abwasser & Abfall, Kultur & Sport	117	1,1%
		Summe Transportanteil der Branchen	**10 420**	**100,0%**
		Transportanteil der privaten Haushalte	**9 626**	
		Transport total (Branchen + Haushalte)	**20 046**	

Bem: Die Transportemissionen der privaten Haushalten enthalten auch 136'000 t CO_2-Emissionen aus Off-road-Aktivitäten.

T 9 CO_2- und Non-CO_2-Emissionen pro Haushalt (Resultate NAMEA-THG 2002). Die Gesamtemissionen von 21,75 Mio. t CO_2-eq umfassen auch 0,74 Mio. t CO_2 aus der Verbrennung von Biomasse

	THG-Emissionen insgesamt								Anzahl Haushalte	THG-Emissionen pro Haushalt		
	CO_2	N_2O	CH_4	HFC	PFC	SF_6	Summe Non-CO_2	Total THG		CO_2	Non-CO_2	Total THG
	in 1'000 t CO_2-eq								in Mio.	in kg CO_2-eq/Haushalt		
Gesamtemissionen	**21 388**	152	50	158	0	5	**366**	**21 754**	3,18	6 726	115	6 841
davon Transportemissionen	**9 626**	111	21	0	0	0	**132**	**9 757**		3 027	42	3 068

T 10 Treibhausgasintensität der Haushaltsausgaben (Resultate NAMEA-THG 2002)

Konsumausgaben der Haushalte (laufende Preise)			Emissionen		Treibhausgasintensität der Haushaltsausgaben	
Treibstoffe und Transport-DL	Heizung	Total	CO_2	Total THG	CO_2-Emissionen/ Total Konsumausgaben	Total THG / Total Konsumausgaben
Mio. CHF			in 1'000 t CO_2-eq.		in kg CO_2-eq./CHF	
10 053	1 803	11 856	21 388	21 754	1.80	1.83

T 11 Resultate der Zeitreihenanalyse: Emissionen je Bezugsjahr, nach Gasen und aufgeteilt nach Wirtschaftssektoren (1 Land-/Forstwirtschaft, 2 Gewerbe und Industrie, 3 Dienstleistungen) und Haushaltungen. Zusätzlich sind im unteren Teil die Zahlen zur Wertschöpfung angegeben

Transport- + stationäre Emissionen in 1000 t CO_2 eq	Sektor	Jahr		
		1990	1995	2002
CO_2	1	1 033	1 058	1 082
	2	11 240	10 442	10 284
	3	15 042	15 513	16 080
	Haushalte	19 958	20 904	20 649
	Total	47 273	47 918	48 096
CH_4	1	3 231	3 086	2 929
	2	335	294	281
	3	790	604	427
	Haushalte	95	68	50
	Total	4 451	4 053	3 687
N_2O	1	2 865	2 682	2 549
	2	201	202	217
	3	208	237	270
	Haushalte	104	166	152
	Total	3 378	3 287	3 189
Summen	1	7 130	6 826	6 561
	2	11 776	10 939	10 782
	3	16 040	16 355	16 777
	Haushalte	20 157	21 139	20 852
	Total	55 103	55 258	54 972

Ökonomische Kennziffern (Wertschöpfung in Mio. CHF)	Sektor	Jahr		
		1990	1995	2002
Wertschöpfung	1	9 186	7 375	5 693
	2	103 710	112 070	116 687
	3	218 033	256 268	313 355
	Total	330 929	375 712	435 734

Anhang 3: Die Input-Output-Tabelle IOT

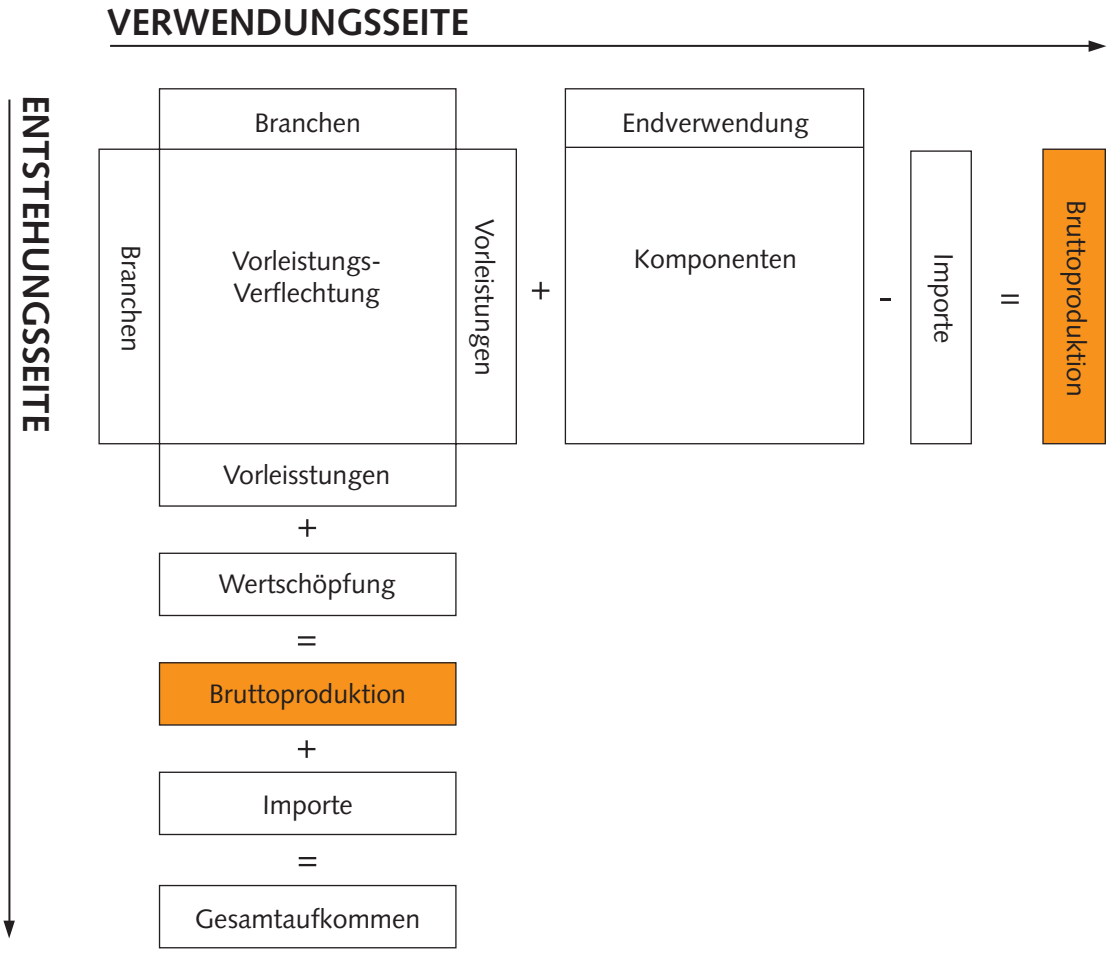
Die Input-Output-Analyse geht zurück auf die Arbeiten von Wassily Leontief. Er ist der Erfinder der Input-Output-Technik. Die Beziehungen innerhalb eines Input-Output-Systems lassen sich in Form von Bilanzgleichungen darstellen, welche den monetär bewerteten Strom von Gütern (Waren und Dienstleistungen) zwischen den Sektoren oder Branchen einer Volkswirtschaft in einer bestimmten Periode beschreiben. Diese Methode gestattet es, die Verflechtungen einer Volkswirtschaft oder eines Teilbereichs einer Volkswirtschaft in einem Modell zu strukturieren und diese für Simulationen zu nutzen.

Bei der IOT handelt es sich im Prinzip um eine Ergänzung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR). Im Rahmen der VGR kann das Bruttosozialprodukt auf drei verschiedene Arten berechnet werden, welche theoretisch alle zum selben Resultat führen. Entweder setzt man die Berechnungen auf der Produktionsseite an, oder auf der Verwendungsseite oder auf der Einkommensseite.

In der IOT werden die Produktionsseite und die Verwendungsseite der VGR zusammengeführt.

Das Schema der IOT ist in der folgenden Abbildung schematisch dargelegt:

Abbildung 28: Schema der IOT



Die Entstehungsseite und die Verwendungsseite haben einen gemeinsamen Teil: die Vorleistungsverflechtungsmatrix. Diese hat in der IOT eine zentrale Bedeutung, weil in ihr die Informationen über die wirtschaftliche Verflechtung der Branchen enthalten sind. Die Vorleistungsbezüge (Spalten) der Branchen zeigen, wie stark eine Branche in ihrem Produktionsprozess auf Vorleistungen von anderen Branchen angewiesen ist. Die Vorleistungslieferungen (Zeilen) weisen aus, welcher Teil der Produktion einer Branche in anderen Branchen wieder als Input verwendet wird. Diese Vorleistungsverflechtungsmatrix wird auf der Produktionsseite (Spalten) ergänzt durch den Bedarf an Kapital und Arbeit (Wertschöpfung) in der jeweiligen Güterproduktion. Auf der Verwendungsseite (Zeilen) werden die Endnachfragekomponenten angefügt, an welche die Branchen ihre Produkte verkaufen, z.B. an den privaten Konsum, das Baugewerbe, als Export, etc.. Spaltenweise weist die Matrix also aus, welchen Wert an Güter die Branchen in einem Jahr produzieren und zeilenweise wird dargestellt, welchen Wert an Güter die Branchen in einem Jahr insgesamt verkaufen. Unter der Voraussetzung, dass es keine Lagerveränderung gibt, müssen sich die beiden Seiten genau entsprechen. Die Input-Output-Matrix der Produktionswerte legt die genauen Verflechtungen innerhalb der Schweizer Wirtschaft offen.

Wenn man zeilenweise addiert, was eine Branche zum einen an andere Branchen und zum anderen an die Endnachfrage liefert/verkauft und davon die Importe (Vorleistungs- und Endverwendungsimporte) auf die Endnachfragemärkte subtrahiert, dann erhält man die Bruttoproduktion. Addiert man spaltenweise, was eine Branche an Vorleistungen bezieht und mittels Kapital und Arbeit (Wertschöpfung) zu einem Produkt verarbeitet, dann erhält man erneut den Wert der gesamten Produktion, also die Bruttoproduktion. Addiert man spaltenweise zudem pro Branche die entsprechenden Importe so ergibt sich das Gesamtaufkommen.

Anhang 4: Methodik zur Ermittlung der NAMEA-THG

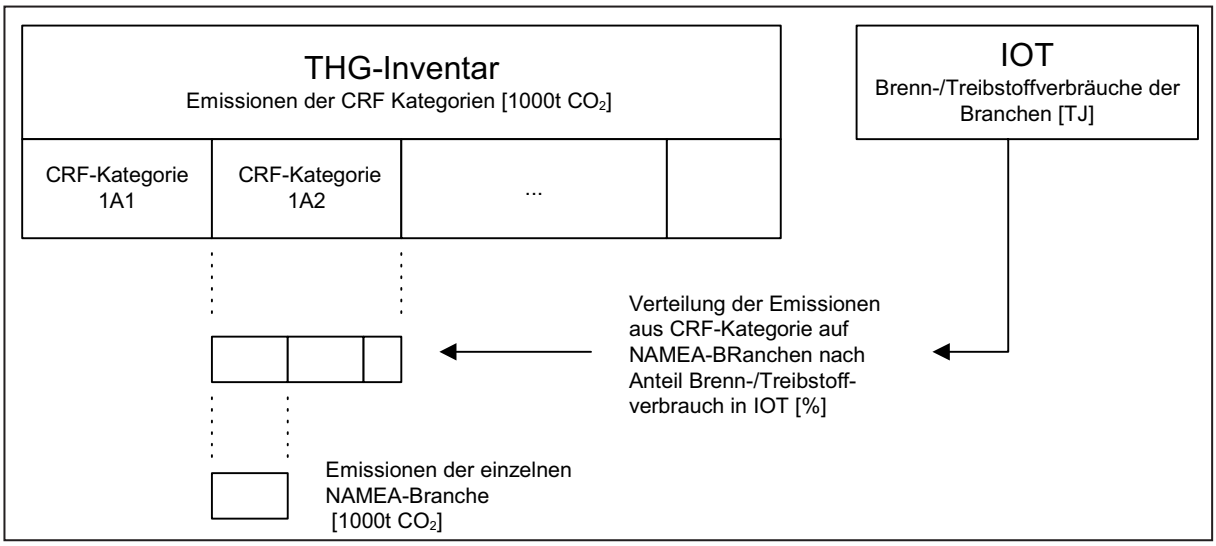
Die methodische Hauptschwierigkeit bei der Ermittlung der NAMEA-THG liegt zum einen darin, die Treibhausgasemissionen den einzelnen Wirtschaftsbranchen zuzuteilen, zum anderen in der Erfassung der Treibhausgasemissionen gemäss den spezifischen methodischen Besonderheiten der NAMEA-THG (z.B. Emissionen nach dem Inlandkonzept).

Die Methodik zur Berechnung der produktionsbedingten Treibhausgasemissionen ist komplex und wird nachfolgend nur summarisch skizziert. Detailliertere Angaben zur Berechnungsmethodik befinden sich in einem separaten technischen Bericht zur NAMEA-THG.

Teil A: CO_2-Emissionen

Die Daten für die produktionsbedingten CO_2-Emissionen (nach Branchen) werden in einem zweistufigen Verfahren geschätzt: Für den CO_2-Teil stützt sich die Erarbeitung der NAMEA-THG auf den «energy sector» gemäss Treibhausgasinventar ab. Bei der Zurechnung von Emissionen lässt sich die Studie vom Prinzip der Key Sources gemäss IPCC leiten, d.h. Emissionsquellen, welche nur einen sehr geringen Beitrag an die Gesamtemissionen leisten, werden vernachlässigt.

Abbildung 29: Vereinfachte Darstellung des Vorgehens zur Berechnung der NAMEA-THG (CO_2-Teil) und wichtigste Datenquellen



Erste Stufe: Erste Berechnung mittels IOT

Wesentliche Merkmale dieser ersten Berechnungsstufe sind:

- IOT als Grundlage: Die CO_2-Emissionen (zunächst nur CO_2-Emissionen aus Mineralölprodukten und Erdgas) werden auf der Basis der IOT berechnet. Punktuell werden andere Grundlagen verwendet, und zwar dort, wo der Energieverbrauchswert aus der IOT weniger plausible Ergebnisse liefert. Dies ist z.B. für die Branche 23.2 (Mineralölverarbeitung) der Fall.
- Aufteilung in Emissionen aus mobilen und Emissionen aus stationären Quellen: Bei der Verwendung von Mineralöl gemäss IOT wird in einem ersten Schritt zwischen mobilen (Verbrauch von Benzin, Diesel und Kerosin) und stationären Quellen (Verbrauch von Erdgas und flüssigen Brennstoffen) unterschieden. Dabei wird berücksichtigt, dass ein Teil des Benzin- und Diesel-Verbrauchs nicht für Transport-, sondern für Produktionszwecke verwendet wird (z.B. Bau- und Landwirtschaftsmaschinen). Die entsprechenden Emissionen werden unter den Emissionen aus stationären Quellen erfasst.

Zweite Stufe: Berücksichtigung weiterer Effekte und Anpassungen, Endkontrolle und Fehlerschätzung

2.1) Berücksichtigung weiterer Effekte und Anpassungen

2.1a) Transportaktivitäten

1) Abgrenzung «Off-road»-Aktivitäten

Der NAMEA Compilation Guide definiert als Transportaktivitäten die Benutzung von Motorfahrzeugen und öffentlicher Infrastruktur[30]. Ausdrücklich wird auch auf den Unterschied zwischen Emissionen aus Transportaktivitäten und Emissionen mobiler Quellen hingewiesen. In der entsprechenden NAMEA Tabelle «Air emissions from transport activities» werden nur Emissionen aus

[30] Vgl. NAMEA for Air Emissions Compilation Guide, Draft version, August 2003. Kapitel 3.2.3.1 A definition of transport for NAMEA (Eurostat 2003). Nach dieser Definition ist beispielsweise die Bewegung leerer Fahrzeuge zum Zweck der Überführung eingeschlossen, jedoch die Bewegung von Gütern und Personen auf Privatgeländen ausgeschlossen.

Transportaktivitäten berücksichtigt. Somit müssen die Emissionen der mobilen Quellen unterschieden werden in Transport- und Nicht-Transportaktivitäten (siehe Tabelle 12). Traktoren beim Einsatz in Land- und Forstwirtschaft oder Baumaschinen sind mobile Quellen, die jedoch für Nicht-Transportzwecke verwendet werden. Aufgrund dieser Definition wurden die nötigen Korrekturen zur Abgrenzung der Emissionen mobiler Quellen zu Nicht-Transportzwecken («Off-road»-Emissionen) vorgenommen, welche im Folgenden kurz erläutert werden.

Der Off-road-Subsektor gemäss dem Treibhausgasinventar der Schweiz umfasst die Teilbereiche Land- und Forstwirtschaft, Bau, Industrie (Dieselgabelstapler), Militär sowie Gartenpflege/Hobby (Rasenmäher, Aussenbord-Motoren). Die Off-road-Emissionen werden im Transportbereich der ersten Stufe (Berechnung mittels IOT nach Benzin-/Dieselverbrauch) in Abzug gebracht und bei den «stationären» Quellen berücksichtigt. Es geht nun darum, diese Off-road-Emissionen auf die NOGA-Branchen(-gruppen) bzw. auf die privaten Haushalte aufzuteilen. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Nicht-Transport-Anteile der Land- und Forstwirtschaft werden bei der Emissionsberechnung der NOGA-Kategorie 01-02 «Land- und Forstwirtschaft»[31] zugeschlagen.
- Der Off-road-Anteil des Bereichs Bau wird unter NOGA 45 «Bau» berücksichtigt.
- Der Off-road-Anteil der Industrie wird auf die produzierenden Industriebranchen verteilt.
- Der Off-road-Anteil des Militärs wird in der NOGA-Kategorie 75 «Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung» berücksichtigt[32]. Für den militärischen Flugverkehr wie auch für den Strassenverkehr (inkl. Off-road-Verkehr) liegen Daten aus dem Treibhausgasinventar bzw. National Inventory Report Schweiz vor.
- Der Off-road-Anteil Gartenpflege/Hobby wird der Kategorie «Haushalte» bei den stationären Emissionen zugeordnet.

T 12* Aufteilung der mobilen Quellen in der NAMEA-THG, Abgrenzung zwischen Transport und Nicht-Transport

Transport	**Nicht-Transport** (im Bericht mit «stationär» bezeichnet)	
mobile Quellen		**non-mobiel Quellen** (stationär)
Transport mobil	Transport non-mobil	
Strassenverkehr Schienenverkehr Schiffsverkehr Luftverkehr	Land-/forstwirschaftl. Fahrzeuge Baugewerbe: Maschinen/Fahrzeuge industr. Fahrzeuge Gartenpflege/Hobby Militär: Maschinen/Fahrzeuge	alle übrigen Quellen (Feuerungen, Prozesse)

2) Abgrenzung «nationaler wirtschaftlicher Aktivitäten» («national economic activities»)

Bei den Transportaktivitäten müssen die Differenzen zwischen UNFCCC Methode (Absatzprinzip, d.h. Emissionen verursacht durch Verkäufe auf dem nationalen Territorium) und der NAMEA Methode (Emissionen aus wirtschaftlichen Aktivitäten) berücksichtigt werden[33]. Es muss also eine Anpassung vom Absatzprinzip zum Inlandkonzept erfolgen. Für die Umrechnung der Emissionen

[31] Hier und nachfolgend werden die Kategoriebezeichnungen der CRF-Tabellen übernommen.

[32] Das Militär gilt nicht als Produktionsbranche, sondern die Militärausgaben gehören zu den Staatsausgaben. Die Lieferungen von Gütern für das Militär entsprechen Verkäufen von Branchen an den Staat. Mit der Produktion dieser Güter verbundene Emissionen sind den Produktionsbranchen zugeordnet. Emissionen im Zusammenhang mit dem Betrieb (z.B. Luftwaffe) gehören zum Endkonsum des Staates.

[33] Vgl. NAMEA for Air Emissions. Compilation Guide, August 2003, Annex 5, Table 3 (Eurostat 2003).

vom Absatz- zum Inlandprinzip müssen die Emissionen von Ausländern (d.h. nicht in der Schweiz wohnhaften Personen) im Inland subtrahiert und die Emissionen von Inländern («residents») im Ausland addiert werden. Diese Umrechnungen betreffen hauptsächlich die Transportemissionen des privaten Strassenverkehrs (v.a. Haushalte, aber auch Industriebranchen) sowie der verschiedenen Transportbranchen.

2.1b) Stationäre Quellen

Für die stationären Quellen werden in der zweiten Berechnungsstufe folgende Effekte und Anpassungen berücksichtigt:

- Geogene Emissionen in der Zement- und Kalkindustrie: Für die nicht durch Brennstoffe bedingten CO_2-Emissionen (geogene bzw. prozessbedingten CO_2-Emissionen) aus der Zement- und Kalkindustrie wird die Menge des produzierten Klinkers resp. Kalkes aus dem THG-Inventar übernommen, aus welchem dann mit den Emissionsfaktoren des World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) die geogenen Emissionen aus dem Kalzinierungsprozess bestimmt werden können.
- Emissionen aus der Abfallentsorgung: Die CO_2-Emissionen aus dem Sektor Abfall (Deponien und Verbrennung ohne fossile alternative Brennstoffe in Zementwerken) aus dem Schweizer Treibhausgasinventar werden der NOGA-Branche 90 zugeteilt.
- Emissionen aus der Verbrennung von fossilen alternativen Brennstoffen: Fossile alternative Brennstoffe (z.B. Altöl, Pneus, Lösungsmittel, Abfallkunststoffe) werden fast ausschliesslich in der Zementproduktion verwendet. Dementsprechend werden die CO_2-Emissionen aus der Verbrennung von fossilen alternativen Brennstoffen der NOGA-Branche 26 zugeteilt.
- Emissionen aus der Verbrennung von Kohle: Gemäss (BAFU-internen) Hintergrundtabellen des Schweizer Treibhausgasinventars sind die NOGA-Branchen 26 (Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden), 27 (Metallerzeugung und -bearbeitung) sowie die privaten Haushalte die wichtigsten Kohleverbraucher. Diesen Quellen werden die entsprechenden Emissionen «Fest-Brennstoffe» der CRF-Kategorien 1A2a, 1A2b-f respektive 1A4b zugeteilt.
- Emissionen aus Raffinerien. Der Mineralölverbrauch in der Mineralölverarbeitung (in TJ) wird direkt der Gesamtenergiestatistik entnommen, da die Angaben aus der IOT nicht zur Berechnung der Emissionen verwendet werden können.
- Emissionen aus Biomasse: Auch bei den stationären Quellen müssen die Differenzen zwischen IPCC-Richtlinien und der NAMEA berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere die Emissionen aus der energetischen Nutzung von Biomasse (z.B. aus Holzfeuerungen), sowie die biogenen Emissionen aus der Kehrichtverbrennung, die in der NAMEA berücksichtigt werden sollen. Diese werden in der NAMEA-THG (Teil CO_2) stufengemäss nur aggregiert für die beiden Gruppen Industrie und Haushalte ausgewiesen. Die Emissionen werden der Kategorie «1 Energie» sowie «6C Waste Incineration» im Schweizerischen Treibhausgasinventar entnommen.

2.2) Anpassung der Werte auf das Jahr 2002

Nachdem die CO_2-Emissionen auf der Basis der IOT 1995 berechnet worden sind, müssen sie auf das Jahr 2002 adjustiert werden. Zum Abgleich der aus dem Treibhausgasinventar 2002 gewonnenen Emissionswerte mit den aus der IOT 1995 berechneten CO_2-Emissionen werden entsprechende Konsistenzfaktoren errechnet. Praktisch bedeutet dies, dass die im Treibhausgasinventar berechneten Emissionsdaten die Eckwerte der NAMEA-THG 2002 bilden, sowie die Informationen

liefern für die NOGA-Branchen, die direkt aus dem Treibhausgasinventar abzuleiten sind, während die IOT 1995 die «Strukturinformation» für die restlichen Branchen liefert. Aus der IOT wird die Information über die prozentuale Aufteilung der CO_2-Emissionen auf die einzelnen Branchen genommen, während die Summe der CO_2-Emissionen auf den Treibhausgasinventar-Daten basiert.

3) Endkontrolle und Fehlerschätzung

Als Gegenprobe zur Überprüfung der Resultate werden die totalen CO_2-Emissionen aus dem Schweizerischen Treibhausgasinventar (CRF-Tabellen der UNFCCC) und aus der NAMEA-THG im sogenannten «Bridgetable»[34] gegenübergestellt. Dabei werden die Gesamtemissionen aus den CRF-Tabellen um die CO_2-Emissionen aus Biomasse ergänzt, die Senkenleistungen der Vegetation abgezogen, die Anpassungen vom Absatz- zum Inlandprinzip eingefügt und in der NAMEA-CO_2 nicht berücksichtigte Quellen abgezogen. Die resultierenden Emissionen entsprechen dann den Gesamtemissionen der NAMEA-CO_2.

Teil B: Nicht-CO_2-Emissionen

Grundsätzlich wird bei der Allokation der übrigen Treibhausgase auf die Branchen von den Daten des Treibhausgasinventars (CRF) ausgegangen. Die Branchenallokation wird dabei für jedes Treibhausgas bzw. jede Treibhausgasgruppe separat vorgenommen: Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) sowie die synthetischen Gase (HFCs, PFCs, SF_6).

Die Emissionen der einzelnen Treibhausgase liegen im CRF des Treibhausgasinventars jeweils aufgeteilt auf verschiedene Teilbereiche (Emissionsquellen) vor. Diese einzelnen Teilbereiche des CRF bilden die Eckwerte der gesamten Branchenallokation.

Das Vorgehen bei der Erstellung der NAMEA für die übrigen Treibhausgasemissionen gliedert sich auf die folgenden vier Teilschritte (vgl. Abbildung 30):

Schritt 1: Im Treibhausgasinventar (CRF) sind die Emissionen in bestimmte Kategorien (Emissionsquellen) aufgeteilt. In der NAMEA müssen die Emissionen schliesslich den Wirtschaftsbranchen zugeordnet werden. Für diese Überführung werden aus den CRF-Kategorien für jedes Treibhausgas (CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6) einzelne Teilbereiche festgelegt, welche zusammen die Gesamtemissionen eines Treibhausgases ausmachen. Der Differenzierungsgrad der Teilbereiche richtet sich dabei nach den vorhandenen Datengrundlagen (Emissionsdaten) sowie der Relevanz der Emissionen (Differenzierung nur dort, wo relevante Grössen vorliegen).

Schritt 2: Ermittlung der Gesamtemissionen pro Teilbereich. Diese Daten lassen sich aus den CRF-Tabellen oder deren Vorläufertabellen ermitteln.

Schritt 3 (CH_4, N_2O): Festlegung eines Verteilschlüssels für die Zuteilung der Emissionen eines Teilbereichs auf die einzelnen Branchen. Dieser Schritt beansprucht den grössten Aufwand sowie die meiste Denkarbeit. Dieser Schritt ist zudem mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Die Grundlage für diesen Schritt bilden die Hintergrundtabellen des CRF, Branchenschlüssel aus dem Teil CO_2 der NAMEA, eigene Bewertungen sowie weitere Grundlagen.

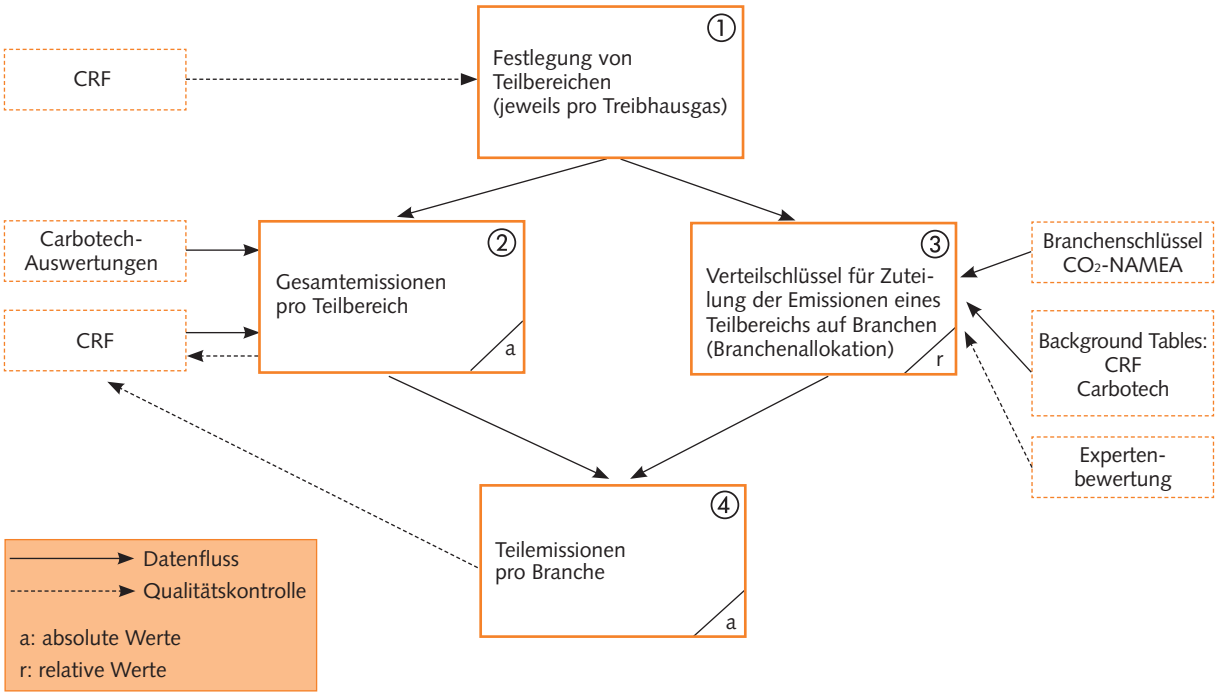
Schritt 3 (synthetische Gase): Festlegung eines Verteilschlüssels pro Teilbereich für die Zuteilung der Emissionen über eine Auswahl von verschiedenen Branchenschlüsseln. Für die Zuteilung der Emissionen der einzelnen Teilbereiche wird jeweils ein Branchenschlüssel oder eine Kombination von mehreren Branchenschlüsseln angewandt. Wo es als relevant erachtet wird, berücksich-

[34] NAMEA for Air Emissions. Compilation Guide, August 2003, Annex 5, Tabelle 3 (Eurostat 2003).

tigt der Verteilschlüssel die Emissionsanteile in den verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklus: Produktion, Nutzung, Entsorgung. Um den Verteilschlüssel zu ermitteln, werden z.T. weiter gehende Auswertungen der von Carbotech 2005 zur Verfügung gestellten Grundlagentabellen vorgenommen.

Schritt 4: Auf Basis der Schritte 1 bis 3 können die Teilemissionen pro Branche für jedes Treibhausgas bzw. jede Treibhausgasgruppe berechnet werden.

Abbildung 30: Die Erstellung der NAMEA für die übrigen Treibhausgase erfolgt in vier Schritten



Anhang 5: Abkürzungsverzeichnis

a: Jahr

BAFU:	Bundesamt für Umwelt (ex-BUWAL)
BFE:	Bundesamt für Energie
BFS:	Bundesamt für Statistik
BIP:	Bruttoinlandprodukt
BUWAL:	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (neu: BAFU)
BWS:	Bruttowertschöpfung
CEPE:	Centre for Energy Policy and Economics
CHF:	Schweizer Franken
CLRTAP:	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution
CO_2-eq:	CO_2-Äquivalent(e)
CORINAIR:	CORe INventory of AIR emissions
CRF:	Common Reporting Format
EA:	Environmental Accounts
EDV:	Elektronische Datenverarbeitung
EnAW:	Energie-Agentur der Wirtschaft
EU:	Europäische Union
EU15:	Europa der Fünfzehn, bestehend aus den 15 Staaten, welche bis zur Erweiterung vom 1. Mai 2004 die Europäische Union bildeten

EUR: Euro(s)

IC:	intermediate consumption
IPCC:	International Panel on Climate Change
IOT:	Input-Output-Tabelle
LEA:	Laboratoire d'économie appliquée, Université de Genève
MFA:	Material Flow Account
NACE:	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes
NAM:	National Accounting Matrix
NAMEA:	National Accounting Matrix including Environmental Accounts
NAMEA-THG:	National Accounting Matrix including Environmental Accounts für Treibhausgase
NIR:	National Inventory Report (entspricht BUWAL 2005a)
NOGA:	Nomenclature Générale des Activités économiques
SERIEE:	Système européen pour le rassemblement des informations économiques sur l'environnement

t: Tonne(n)

THG:	Treibhausgas(e)
UNFCCC:	United Nations Framework Convention on Climate Change
UWEKO:	Umweltkonten
VA:	value added (= Wertschöpfung)
VGR:	volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VZÄ:	Vollzeitäquivalente

Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat – als zentrale Statistikstelle des Bundes – die Aufgabe, statistische Informationen breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen.

Die Verbreitung der statistischen Information geschieht gegliedert nach Fachbereichen (vgl. Umschlagseite 2) und mit verschiedenen Mitteln:

Diffusionsmittel	*Kontakt*
Individuelle Auskünfte	032 713 60 11 info@bfs.admin.ch
Das BFS im Internet	www.statistik.admin.ch
Medienmitteilungen zur raschen Information der Öffentlichkeit über die neusten Ergebnisse	www.news-stat.admin.ch
Publikationen zur vertieften Information	032 713 60 60
(zum Teil auch als Diskette/CD-Rom)	order@bfs.admin.ch
Online-Datenbank	032 713 60 86 www.statweb.admin.ch

Nähere Angaben zu den verschiedenen Diffusionsmitteln im Internet unter der Adresse www.statistik.admin.ch → Dienstleistungen → Publikationen Statistik Schweiz.

Raum und Umwelt

Publikationen der Umweltgesamtrechnung:

Umweltschutzausgaben der Unternehmen 2003 – Erste Ergebnisse
Neuchâtel 2005, 8 Seiten, Gratis – Bestellnummer: 177-0300

Materialflussrechnung für die Schweiz – Machbarkeitssstudie
Neuchâtel 2005, 51 Seiten, Fr. 8.– (exkl. MwSt) – Bestellnummer: 672-0500-05

Materialfluss in der Schweiz – Ressourcennutzung und Materialeffizienz – Erste Ergebnisse
Neuchâtel 2005, 8 Seiten, Gratis – Bestellnummer: 689-0500

Die umweltbezogenen Abgaben
Neuchâtel 2003, Gratis - Bestellnummer: 563-0100

Umweltbezogene Abgaben in der Schweiz 1990-2000
Neuchâtel 2001, 73 Seiten, Fr. 9.– (exkl. MwSt) – Bestellnummer: 472-0000

Der ökoindustrielle Sektor in der Schweiz – Schätzung der Anzahl Beschäftigter und des Umsatzes 1998
Neuchâtel 2000, 51 Seiten, Fr. 8.– (exkl. MwSt) – Bestellnummer: 383-9800

Umweltausgaben und -investitionen in der Schweiz 1992/93 – Ergebnisse einer Pilotstudie
Bern 1996, 32 Seiten, Fr. 5.– (exkl. MwSt) – Bestellnummer: 174-9300

Aktuellste Publikationen der Umweltberichterstattung:

Umweltstatistik Schweiz Nr. 13 – Nationale Schutzgebiete und ihre Nutzung
Neuchâtel 2004, 31 Seiten, Fr. 9.– (exkl. MwSt) – Bestellnummer: 141-9413

Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2005
BFS; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
Neuchâtel 2005, 34 Seiten, Gratis – Bestellnummer: 521-0500

Umwelt Schweiz 2002
Neuchâtel/Bern 2002, 322 + 354 Seiten, Fr. 28.– (exkl. MwSt) – Bestellnummer: 319-406d

Allgemeine Auskünfte zur Umweltstatistik:
BFS, Sektion Umwelt, nachhaltige Entwicklung, Landwirtschaft Tel: 032 713 61 80
E-mail: umwelt@bfs.admin.ch
www.environment-stat.admin.ch

Die Entkoppelung zwischen Wirtschaftswachstum und Treibhausgasen ist ein Ziel im Interesse der Umwelt und der Nachhaltigen Entwicklung. Die Kombination von Grössen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wie Wertschöpfung oder Beschäftigung mit Daten über Treibhausgasemissionen nach Branchen erlaubt Analysen nach Wirtschaftszweig und Wirtschaftssektor oder auch die Berechnung der Emissionsintensität, ausgedrückt zum Beispiel in Form der Menge an ausgestossenem Treibhausgas pro Wertschöpfungs-Franken.

Die NAMEA *(National Accounting Matrix including Environmental Accounts)* ist ein statistisches Werkzeug, das solche und weitere Analysen überhaupt erst möglich macht. Durch ihr besonderes Merkmal – d.h. ihre Abstimmung auf die Konzepte und Klassifikationen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung – unterscheidet sie sich deutlich von den übrigen Treibhausgas-Inventaren, was zu Resultatabweichungen führen kann.

In der vorliegenden Publikation wird die erste Treibhausgas-NAMEA der Schweiz vorgestellt. Der Text beschreibt die erzielten Ergebnisse und deren Zuverlässigkeit, die angewandte Methode, die aufgetretenen Schwierigkeiten sowie Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten und unterstreicht damit den explorativen und innovativen Charakter der Untersuchung.

Bestellnummer
744-0200-05

Bestellungen
Tel.: 032 713 60 60
Fax: 032 713 60 61
E-Mail: order@bfs.admin.ch

Preis
Fr. 17.– (exkl. MWST)

ISBN 3-303-02091-4