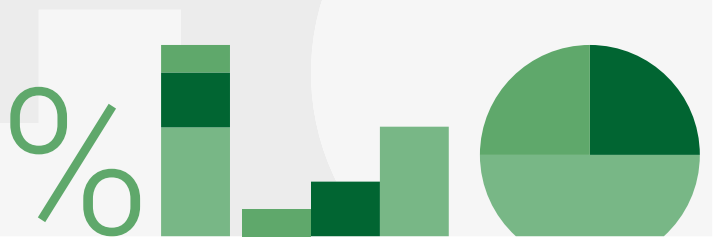


BFS Aktuell



02 Raum und Umwelt

Neuchâtel, Februar 2018

Luftemissionskonten

Mehr als 60% des Treibhausgas-Fussabdrucks entstehen im Ausland

Die Schweizer Treibhausgasemissionen belaufen sich 2015 gemäss der Perspektive des «Fussabdrucks» auf insgesamt 116,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Berücksichtigt sind dabei neben dem inländischen Ausstoss auch die Emissionen, die im Ausland bei der Herstellung von für die Schweiz bestimmten Gütern und Dienstleistungen entstehen. Die ausländischen Emissionen machen mit 76,1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten fast zwei Drittel des gesamten Fussabdrucks der Schweiz aus. Dies geht aus einer vom Bundesamt für Statistik (BFS) erstellten Pilotrechnung hervor.

Im Ausland emittierte Treibhausgase nehmen zu

Mit dem statistischen Konzept des Treibhausgas-Fussabdrucks werden die Treibhausgasemissionen ermittelt, die durch die Endnachfrage nach Gütern und Dienstleistungen in der Schweiz gesamthaft entstehen. Im Gegensatz zum Treibhausgasinventar, wie es im Rahmen des Kyoto-Protokolls erstellt wird, werden dabei nicht nur die in der Schweiz emittierten Treibhausgase erfasst, sondern auch die im Ausland aufgrund der Schweizer Endnachfrage entstandenen Emissionen. Da die Schweizer Wirtschaft stark vom Aussenhandel geprägt ist, besteht ein bedeutender Unterschied zwischen dem Treibhausgas-Fussabdruck und dem Treibhausgasinventar.

Die zeitliche Entwicklung ist für den Fussabdruck und die inländischen Treibhausgasemissionen verschieden (G1). Mit Schwankungen ist der Treibhausgas-Fussabdruck zwischen 2008 und 2015 um 7% gestiegen, und zwar auf 116,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (Mio. t CO₂-Äq). Dies entspricht

14 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Person. Der Anteil an inländischen Emissionen aufgrund der Schweizer Endnachfrage beträgt 2008 40% und sinkt bis 2015 auf 35%. Im Gegenzug vergrössert sich in dieser Zeitspanne der Anteil der im Ausland angefallenen Emissionen von 60% auf 65%.

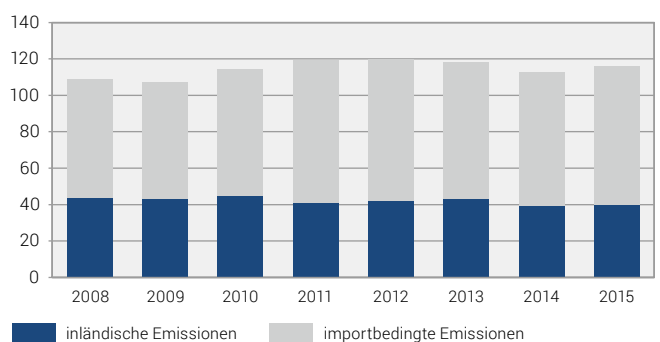
Diese Zeitreihe ist als Pilotrechnung zu verstehen, die in den kommenden Jahren konsolidiert und erweitert wird (siehe Seite 4).

Treibhausgas-Fussabdruck¹

Treibhausgasemissionen aufgrund der Schweizer Endnachfrage

G1

Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente



¹ Pilotrechnung. Berücksichtigte Treibhausgase: CO₂, CH₄, N₂O

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2018

Vom Treibhausgasinventar zum Fussabdruck

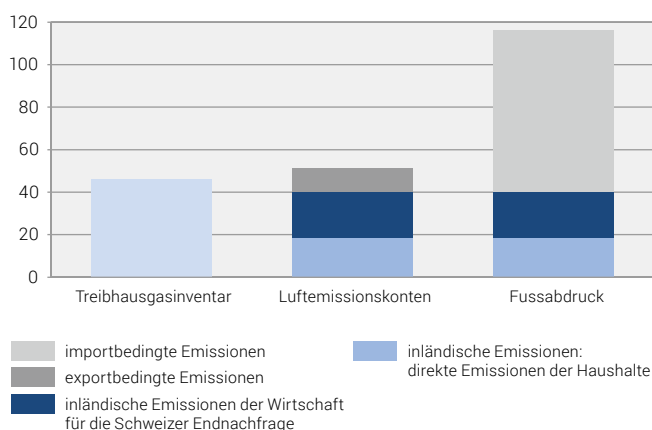
Für die vorliegenden Berechnungen wurden die drei wichtigsten Treibhausgase¹ berücksichtigt: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Die Schweizer Emissionen dieser Gase summieren sich im *Treibhausgasinventar*, das im Rahmen der Umsetzung des Kyoto-Protokolls erstellt wird, für das Jahr 2015 auf 46,3 Mio. t CO₂-Äq (G2). Dabei handelt es sich um Emissionen, die in der Schweiz anfallen, unabhängig davon, ob die verursachende Person oder Unternehmung in der Schweiz gebietsansässig ist. In Bezug auf die verkehrsbedingten Emissionen ist dabei entscheidend, dass die Berechnungen auf den in der Schweiz verkauften Treibstoffen basieren (Absatzprinzip) und dass die Emissionen des internationalen Luft- und Schiffsverkehrs nicht berücksichtigt werden.

Treibhausgasemissionen der Schweiz, 2015¹

Verschiedene Perspektiven im Vergleich

G2

Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente



¹ Pilotrechnung. Berücksichtigte Treibhausgase: CO₂, CH₄, N₂O

Quellen: BFS – Umweltgesamtrechnung; BAFU – Treibhausgasinventar

© BFS 2018

Die *Luftemissionskonten* der Umweltgesamtrechnung sind kohärent mit der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung des BFS. Dabei gilt für die Luftemissionskonten das sogenannte Residenzprinzip: Es werden die Treibhausgasemissionen der gebietsansässigen Einheiten (Unternehmen und Haushalte) erfasst. Dies hat zum Beispiel zur Folge, dass die Emissionen der Schweizer Strassengüterfahrzeuge auch dann der Schweiz angerechnet werden, wenn sie im Ausland entstanden sind. Des Weiteren sind sämtliche Emissionen von Schweizer Fluggesellschaften enthalten und die Gesamtsumme der Luftemissionskonten ist daher mit 51,3 Mio. t CO₂-Äq grösser als diejenige des Treibhausgasinventars (G2). Aufgrund der Kohärenz der Luftemissionskonten mit der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung können die inländischen Emissionen den Haushalten und den

¹ Im Treibhausgasinventar gemäss dem Kyoto-Protokoll werden zudem die synthetischen Gasgruppen HFC, PFC, SF₆ und NF₃ erfasst. Diese stellen im Jahr 2015 4,0% der Treibhausgasemissionen dar. Aufgrund der verwendeten Methodik wurden diese Gasgruppen in dieser Berechnung nicht berücksichtigt.

Wirtschaftsbereichen zugewiesen werden. In den Luftemissionskonten sind nicht nur die Emissionen enthalten, die in der Schweiz bei der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen für die inländische Endnachfrage anfallen, sondern auch jene, die in der Schweiz bei der Herstellung von Exportprodukten entstehen (exportbedingte Emissionen).

Beim *Treibhausgas-Fussabdruck* handelt es sich um eine Grösse, die modelliert werden muss. Hierfür existieren unterschiedliche Methoden, wobei die vorliegenden Resultate auf den Luftemissionskonten, den Input-Output Tabellen (IOT) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und einer Gewichtung der importierten Emissionen beruhen (siehe Seite 4).

Gemäss diesem Ansatz summiert sich der Treibhausgas-Fussabdruck im Jahr 2015 auf 116,2 Mio. t CO₂-Äq und ist damit mehr als doppelt so gross wie die Treibhausgasemissionen gemäss dem Kyoto-Protokoll (G2). Dieses Verhältnis veranschaulicht die Bedeutung des Fussabdrucks als komplementäre Perspektive gerade in einem Land wie der Schweiz, das intensive weltweite Handelsbeziehungen unterhält.

Unterteilt man die Treibhausgasemissionen des Fussabdrucks 2015 nach ihrer Entstehung, so werden rund 16% von den Haushalten durch den Privatverkehr und das Heizen direkt emittiert. Weitere 18% entstehen in der Schweizer Wirtschaft bei der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen, die tatsächlich auch in der Schweiz konsumiert werden. Den grössten Teil machen jedoch die Emissionen aus, die in den Importen «versteckt» sind: Sie entstehen im Ausland bei der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen, die importiert und in der Schweiz verwendet werden. Da diese importbedingten Emissionen schliesslich in Gütern und Dienstleistungen enthalten sind, die in der Schweiz verwendet werden, tragen sie ebenfalls zum Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz bei. Die importbedingten Emissionen sind mit 76,1 Mio. t CO₂-Äq verantwortlich für rund zwei Drittel des gesamten Fussabdrucks (G2).

Da der Fussabdruck die Treibhausgasemissionen der Endnachfrage in der Schweiz betrachtet, werden die exportbedingten Emissionen nicht angerechnet. Tatsächlich werden die Exporte in einem anderen Land als der Schweiz konsumiert.

Der Fussabdruck nach volkswirtschaftlichen Verwendungszwecken

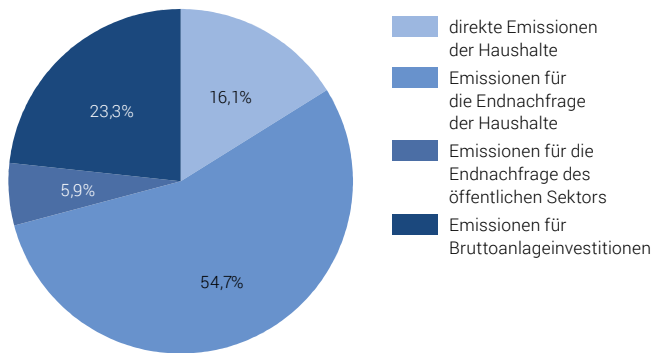
Die Treibhausgasemissionen, die im Fussabdruck enthalten sind, können nicht nur nach ihrem Ursprung im In- und Ausland unterteilt werden, sondern auch nach dem Verwendungszweck (G3).

In dieser Betrachtung stellen die Güter und Dienstleistungen, die von den Schweizer Haushalten konsumiert werden, den grössten Teil des Fussabdrucks dar. Unter Berücksichtigung der direkten Emissionen durch Verkehr und Heizungen sind die Haushalte 2015 für 82,3 Mio. t CO₂-Äq an Treibhausgasemissionen verantwortlich, was rund 71% des gesamten Fussabdrucks entspricht. Im Vergleich dazu ist der Fussabdruck, der im Zusammenhang mit den Konsumausgaben der öffentlichen Hand entsteht, mit 6,8 Mio. t CO₂-Äq wesentlich kleiner.

Eine weitere wichtige Komponente des Fussabdrucks sind die sogenannten Bruttoanlageinvestitionen. Es handelt sich dabei um längerfristige Investitionen von Schweizer Haushalten, Unternehmen und dem Staat in Anlagegüter wie Maschinen,

Treibhausgas-Fussabdruck nach Verwendungszweck, 2015¹

G3



Total: 116,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente

¹ Pilotrechnung. Berücksichtigte Treibhausgase: CO₂, CH₄, N₂O

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2018

Immobilien oder IT-Infrastruktur. Im Zusammenhang mit der Endnachfrage nach Anlageinvestitionen entstehen gesamthaft 27,1 Mio. t CO₂-Äq Treibhausgasemissionen.

Im Allgemeinen widerspiegelt der Fussabdruck anteilmässig die finanziellen Ausgaben: Rund 58% der gesamten volkswirtschaftlichen Endnachfrage wird den Haushalten angerechnet, 15% von der öffentlichen Hand und knapp 26% fallen für Bruttoanlageinvestitionen an.

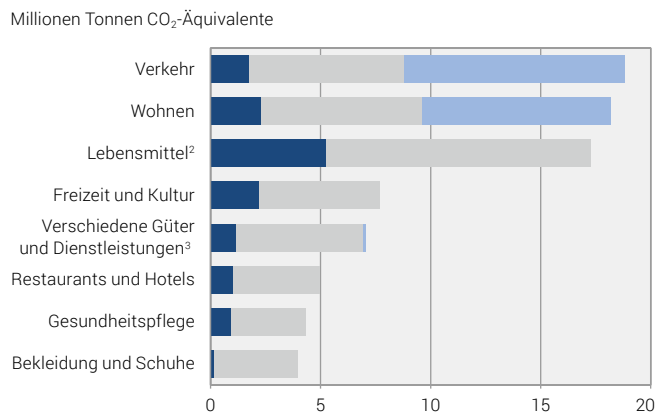
Bei den Haushalten verursachen Verkehr, Wohnen und Lebensmittel den grössten Fussabdruck

Der Anteil des Treibhausgas-Fussabdrucks, der direkt oder indirekt (über konsumierte Güter und Dienstleistungen) den Haushalten anzurechnen ist, kann noch detaillierter nach den Ausgabeposten unterteilt werden (G4). Dabei zeigt sich, dass der grösste Teil im Zusammenhang mit dem Verkehr entsteht, nämlich 18,8 Mio. t CO₂-Äq. Dies entspricht 23% des Haushalts-Fussabdrucks, obwohl der Verkehr nur 9% der Konsumausgaben der Haushalte ausmacht. Der Fussabdruck des Verkehrs berücksichtigt sowohl die direkten Emissionen des Privatverkehrs als auch in der Wirtschaft integrierte Emissionen aufgrund der Luftfahrt, des öffentlichen Verkehrs, der Mineralölverarbeitung sowie des Handels, der Herstellung und der Instandhaltung von Fahrzeugen. Verkehrsbedingte Emissionen sind jedoch auch in anderen Konsumgütern und Dienstleistungen enthalten. Zum Beispiel werden Emissionen, die beim Transport von Lebensmitteln entstehen, den Lebensmitteln angerechnet.

Der Fussabdruck des Wohnens sowie die monetären Ausgaben für das Wohnen betragen beide etwas weniger als ein Viertel des gesamten Fussabdrucks respektive der Konsumausgaben der privaten Haushalte. Analog zum Fussabdruck des Verkehrs sind im Fussabdruck des Wohnens einerseits direkte Emissionen (Heizen) enthalten, andererseits Emissionen aus einer Reihe von Wirtschaftsbereichen, die wohnbezogene Güter und Dienstleistungen herstellen bzw. erbringen. Dazu gehören unter anderem die Energieversorgung sowie die Abwasser- und Abfallentsorgung. Dagegen sind die Emissionen, die durch den

Treibhausgas-Fussabdruck der Haushalte nach Ausgabeposten, 2015¹

G4



■ inländische Emissionen ■ direkte Emissionen der Haushalte
■ importbedingte Emissionen

¹ Pilotrechnung. Berücksichtigte Treibhausgase: CO₂, CH₄, N₂O

² Nahrungsmittel, alkoholfreie und alkoholische Getränke, Tabakwaren

³ Möbel, Innenausstattung, Haushaltsgeräte und -gegenstände, Nachrichtenübermittlung, Unterrichtswesen und sonstige Waren und Dienstleistungen

Quelle: BFS – Umweltgesamtrechnung

© BFS 2018

Wohnungsbau verursacht werden, hier nicht eingerechnet, da sie zu den weiter oben diskutierten Bruttoanlageinvestitionen gehören.

Im Gegensatz zum Fussabdruck des Verkehrs und des Wohnens, beinhaltet der Fussabdruck der Lebensmittel keine direkten Haushaltsemissionen: Die Treibhausgasemissionen sind vollständig in der wirtschaftlichen Produktion integriert. Der Anteil des Lebensmittelkonsums (inkl. alkoholischer Getränke und Tabakwaren) am Fussabdruck beträgt 21%. Die Haushaltsausgaben für Lebensmittel beanspruchen rund 13% der gesamten Konsumausgaben.

Der Anteil des Konsumbereichs Freizeit und Kultur am Fussabdruck ist mit 9% ähnlich gross wie der Anteil des entsprechenden Postens an den gesamten Konsumausgaben der Haushalte (8%). Da zum Freizeit- und Kulturkonsum auch Ferienarrangements mit Flugverbindungen gehören, kommt ein wesentlicher Teil der Treibhausgasemissionen in diesem Bereich durch den Luftverkehr zustande.

Ausser beim Verkehr und beim Wohnen, wo ein bedeutender Anteil des Fussabdrucks durch direkte Haushaltsemissionen entsteht, verursachen die importbedingten Emissionen bei allen anderen Ausgabeposten einen grösseren Teil des Fussabdrucks als der inländische Ausstoss. Besonders hoch sind die ausländischen Emissionen mit 96% bei den Kleidern und Schuhen; bei den Lebensmitteln sind es 70%.

Mehr Informationen

www.statistik.ch → Statistiken finden → Raum, Umwelt → Umweltgesamtrechnung → Luftemissionen

Berechnungsmethode und verwendete Daten

Verwendete Berechnungsmethode

Für die Modellierung des Treibhausgas-Fussabdrucks existieren verschiedene Ansätze. Für die Pilotrechnung des BFS, deren Resultate in der vorliegenden Publikation präsentiert werden, wurde die Methode der sogenannten «*Environmentally Extended Input-Output*»-Analyse verwendet. Diese beruht auf einer Kombination der Luftemissionskonten der Umweltgesamtrechnung mit den Input-Output-Tabellen (IOT) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sowie auf einer Gewichtung der importbedingten Emissionen.

Bei den IOT handelt es sich um Tabellen, die einer detaillierten Beschreibung des Güterkreislaufes der Schweizer Volkswirtschaft dienen. Die aktuellste Version bezieht sich auf das Jahr 2011. Entsprechend ist die Modellierung für dieses Jahr am zuverlässigsten (was auch der Grund ist, warum 2011 als Referenzjahr für den nachfolgenden Vergleich mit anderen Berechnungsmethoden gewählt wurde). Um den Fussabdruck auch für die übrigen Jahre zwischen 2008 und 2015 zu modellieren, wurden die IOT für diese Zeitspanne mit einem statistischen Ausgleichsverfahren geschätzt.

Die Gewichtung der importierten Güter und Dienstleistungen berücksichtigt die CO₂-Intensität der Herkunft der Schweizer Importe und erlaubt dabei eine Unterscheidung zwischen den Wirtschaftsregionen Afrika, Asien, Europa, Japan, Mittlerer Osten, Nordamerika, Ozeanien, Russland und Südamerika. Die Treibhausgasintensität (für 63 Produktgruppen) der Exporte aus der EU wird mit einem gesamtwirtschaftlichen Verhältnis des gesamten CO₂-Ausstosses zum Bruttoinlandprodukt (BIP) der jeweiligen Wirtschaftsregion gewichtet. Die Gewichte basieren auf Daten von Eurostat und der International Energy Agency (IEA). Das gleiche Gewichtungsverfahren wird auch bei der Berechnung des Treibhausgas-Fussabdrucks von Frankreich durch den französischen Service de la donnée et des études statistiques (SDES) verwendet.

Verschiedene Berechnungsmethoden im Vergleich

Neben dem Ansatz der «*Environmentally Extended Input-Output*»-Analyse kann der Fussabdruck auch auf Basis von Ökobilanzkoeffizienten berechnet werden. Diese Methode basiert auf den inländischen Treibhausgasemissionen und den Emissionen der importierten Produkte entlang deren Produktionsprozessen und summiert diese gesamtwirtschaftlich auf. Die Stärke dieser Methode ist, dass sie die Emissionen auf einem detaillierten Produktniveau berücksichtigt. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat den Treibhausgas-Fussabdruck auf diese Weise berechnen lassen (BAFU 2014)¹. Das Resultat ist mit dem der vorliegenden BFS-Pilotrechnung vergleichbar (G5). Der Vorteil der «*Environmentally Extended Input-Output*»-Analyse besteht darin, dass der Fussabdruck kohärent mit der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ist und die Emissionen den konsumierten Gütergruppen und Dienstleistungen zugewiesen werden können.

Eine weitere Möglichkeit stellt die Berechnung des Fussabdrucks auf Basis einer multiregionalen Input-Output-Tabelle (MRIOT) dar, wie sie von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) durchgeführt wurde. Auch in diesem Fall sind die Ergebnisse mit denen der hier vorgestellten Methode vergleichbar. Bei der MRIOT handelt es sich um eine komplexe Modellierung internationaler Handelsbeziehungen durch die Verknüpfung der IOT von mehreren Ländern. Die Stärke der MRIOT besteht darin, dass Handelsflüsse zwischen Ländern explizit dargestellt werden. Die im Rahmen der BFS-Pilotrechnung verwendete Gewichtung ist gegenüber der MRIOT-basierten Berechnung vereinfacht, aber konzeptionell vergleichbar.

Weitere Entwicklung der Methode

Der Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz wurde hier zum ersten Mal vom BFS berechnet. Es handelt sich um eine Pilotrechnung, deren Methode 2018 konsolidiert und weiterentwickelt wird. Sobald eine neue IOT veröffentlicht wird, kann die Zeitreihe vertiefter untersucht und erweitert werden.

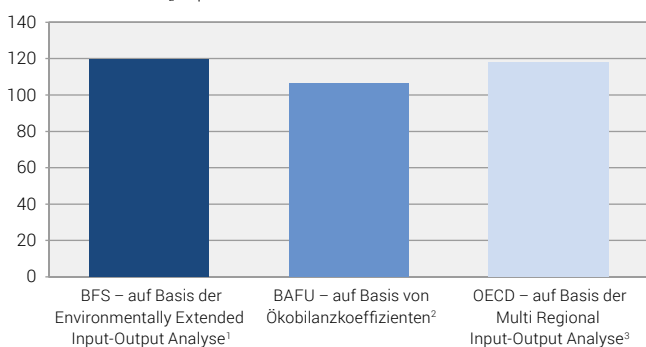
¹ BAFU, 2014: Entwicklung der weltweiten Umweltauswirkungen der Schweiz

Treibhausgas-Fussabdruck der Schweiz, 2011

Vergleich verschiedener Berechnungsmethoden

G5

Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente



¹ Pilotrechnung. Berücksichtigte Treibhausgase: CO₂, CH₄, N₂O

² Entwicklung der weltweiten Umweltauswirkungen der Schweiz (BAFU, 2014).

Nur CO₂, CH₄, N₂O

³ OECD berechnet nur den CO₂-Fussabdruck. Hier handelt es sich um eine Hochrechnung für die zwei anderen Treibhausgase.

Quellen: BFS – Umweltgesamtrechnung; BAFU; OECD

© BFS 2018

Herausgeber:	Bundesamt für Statistik (BFS)
Auskunft:	umwelt@bfs.admin.ch, +41 58 462 36 96
Redaktion:	Sandro Blumer, BFS
Inhalt:	Sandro Blumer, BFS
Reihe:	Statistik der Schweiz
Themenbereich:	02 Raum und Umwelt
Originaltext:	Deutsch
Layout:	Sektion DIAM, Prepress/Print
Grafiken:	Sektion DIAM, Prepress/Print
Titelseite:	Sektion DIAM, Prepress/Print
Copyright:	BFS, Neuchâtel 2018 Wiedergabe unter Angabe der Quelle für nichtkommerzielle Nutzung gestattet
Bestellungen Print:	Bundesamt für Statistik, CH-2010 Neuchâtel, Tel. 058 463 60 60, Fax 058 463 60 61, order@bfs.admin.ch
Druck:	in der Schweiz
Preis:	gratis
Download:	www.statistik.ch (gratis)
BFS-Nummer:	1483-1500