

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 48 (2007)  
  
**Artikel:** Klimagasbilanz der Stadt Schaffhausen  
**Autor:** Capaul, Urs / Oriet, Daniela  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-585722>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Klimagasbilanz der Stadt Schaffhausen**

**von**

**Urs Capaul und Daniela Oriet**

## **Zusammenfassung**

Die Stadt Schaffhausen publiziert alle vier Jahre eine Ökobilanz und darin integriert eine Energie- und Klimagasbilanz. Darin wird die Entwicklung der Treibhausgase auf dem Stadtgebiet aufgezeigt. Der Erfolg bei der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist bisher insbesondere auf die Umlagerung von Heizöl zu Erdgas zurückzuführen.

## **1 Einleitung**

Das Klima wird immer wärmer, die Folgen werden sichtbar: Seit Beginn der Industrialisierung ist die Durchschnittstemperatur der Erde um 0,7 °C gestiegen, von den zehn wärmsten Jahren seit Beginn der Klimaaufzeichnungen lagen neun im letzten Jahrzehnt. Gletscher schmelzen in den Hochgebirgen der ganzen Welt, das arktische Eis schmilzt, Permafrostböden tauen, der Meeresspiegel steigt, Stürme werden heftiger, Dürren ausgeprägter, die Fluten nehmen zu. Die grosse Mehrheit der Klimatologen ist sich einig, dass der Mensch die wichtigste Ursache dieser Klimaerwärmung ist. Die Erwärmung ist eine Folge übermässig freigesetzter Treibhausgase. Dieser Treibhauseffekt der Atmosphäre ist seit über 100 Jahren bekannt: In der Atmosphäre finden sich Gase, die wie die Glasscheiben eines Treibhauses die Sonnenstrahlen durchlassen, aber die von der Erde ausgestrahlte langwellige Strahlung (Wärmestrahlung) nicht. Dadurch erhöht sich die Temperatur der Erde, was letztlich Voraussetzung für die Bildung von Leben auf unserem Planeten war. Durch die Erhöhung der Konzentration dieser Treibhausgase durch menschliche Aktivitäten seit Beginn der Industrialisierung steigen die Temperaturen weltweit.

Die Stadt Schaffhausen ist 1991 als erste schweizerische Stadt dem Projekt «Energienstadt» und 1992 dem «Klima-Bündnis der europäischen Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder zum Erhalt der Erdatmosphäre» beigetreten. Beides sind Zeichen, dass die Stadt Schaffhausen einen sparsamen Umgang mit den Ressourcen und die Förderung einer klimaschonenden, umwelt- und gesundheitsverträglichen Energiepolitik anstrebt. Mit dem Beitritt zum Klima-Bündnis signalisieren die Städte, die Treibhausgase, insbesondere aber das Klimagas Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), deutlich senken zu wollen: Mittelfristig sollen die  $\text{CO}_2$ -Emissionen pro EinwohnerIn gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 halbiert werden. Fernziel ist eine Gesellschaft, wo jedes Mitglied nicht mehr als 2000 Watt verbraucht und der Energiebedarf im Wesentlichen durch erneuerbare Energieträger gedeckt wird. Basis für die Bestimmung des Reduktionsbedarfs ist eine kommunale Bilanz der wichtigsten Treibhausgase. Die Bilanz dient sowohl als Controlling-Instrument als auch zur Information der Öffentlichkeit. Daher werden die Ergebnisse alle vier Jahre im Rahmen der städtischen Ökobilanz publiziert.

## 2 Methodik

Die Klimagasbilanz gründet auf den *aktuellsten* Verbrauchs-, Struktur- und Zählenden, etwa den leitungsgebundenen Energieträgern Strom und Erdgas sowie dem Energiebedarf aller Grossverbraucher. Der Holzverbrauch der handbeschickten Feuerungsanlagen (u.a. auch Cheminées, Schwedenöfen usw.) wurde im Jahr 1992 detailliert pro Wärmeerzeuger erhoben; die Verbrauchsdaten sind seither über eine Heizgradtag-Bereinigung hochgerechnet worden. In Anbetracht des geringen Energieverbrauchs dieser Kleinanlagen bleibt der Fehler vernachlässigbar. Zur Ermittlung der gewerblichen und industriellen Aktivitäten und den darauf basierenden Emissionen stützen sich die Berechnungen auf die Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA = Nomenclature Générale des Activités Economiques) und auf die dazu gehörenden CORINAIR-Systematik; sie können dem Handbuch für stationäre Quellen (BAFU 2000) entnommen werden. Den Verkehrsemissionen liegt ein städtisches Verkehrsmodell zugrunde, welches mit den automatischen Zählstellen laufend geeicht wird. Zur Berechnung der  $\text{CO}_2$ -Äquivalenz-Emission wurde für wichtigsten Gase  $\text{CH}_4$  und  $\text{N}_2\text{O}$  der Gewichtungsfaktor (Global Warming Potential, GWP) gemäss der Datenbank Ecoinvent eingesetzt.

Die Klimabilanz bezieht sich auf die Emissionen im Gemeindegebiet der Stadt Schaffhausen. Das bedeutet, dass die direkten Emissionen folgender Aktivitäten erhoben werden:

- Energie- und Wärmeerzeugung aus Brennstoffen: Heizungen und Prozesswärme
- Verkehr (Emission aus Treibstoffen)
- Emissionen aus weiteren gewerblichen und industriellen Prozessen (inkl. Land- und Forstwirtschaft), welche auf Stadtgebiet stattfinden

Die Klimagas-Emissionen der vorgelagerten Prozesse (z.B. durch die Herstellung, die Aufbereitung und den Transport der verbrauchten Energieträger) wurden ermittelt, sind aber mit Ausnahme der Erdgas-Netzverluste auf Stadtgebiet in der Klimagasbilanz nicht dargestellt. Daher wurde für die Holzverbrennung definitionsgemäss für CO<sub>2</sub> ein Emissionsfaktor von 0 eingesetzt. Insgesamt machen die vorgelagerten Prozesse einen Anteil von 13 % der Gesamtemissionen aus.

### 3 Resultate

#### 3.1 Entwicklung des Energiebedarfs

In nachstehender Tabelle 1 ist der effektive Energieverbrauch des Jahres 2004 und für die Jahre 1992, 1995, 2000 und 2004 pro EinwohnerIn dargestellt. Im Vergleich zum schweizerischen Mittel verbrauchen die Haus-

Verbrauchergruppe	Energieverbrauch 2004 effektiv *)		GJ pro Einw. und Jahr					
			Stadt Schaffhausen					CH
	[TJ/Jahr]	[%]	1992 effektiv	1996 effektiv	2000 effektiv	2004 effektiv	2004 klimab.	2004 effektiv
Haushalte	1'470,5	43,4	37,3	39,7	40,1	42,4	41,1	35,1
Gewerbe/Industrie/ Dienstleistungen	1'271,1	37,6	39,1	41,0	34,4	36,7	35,9	47,7
Verkehr	644,5	19,0	17,2	18,2	19,0	18,6	18,6	31,5
Total	3'386,1	100	93,6	98,9	93,5	97,7	95,6	114,3

Tabelle 1: Entwicklung des Energiebedarfs der Stadt Schaffhausen seit 1992 und Vergleich mit der Schweiz (CH), Angaben in GJ = Gigajoule bzw. TJ = Terajoule

klimab. klimabereinigt basierend auf dem Jahr 1992

\*) Energieverbrauch inkl. Solarenergie

halte der StadtbewohnerInnen deutlich mehr, die Wirtschaft und der Verkehr weniger Energie. Der Energiehunger der Schaffhauser Haushalte nimmt seit 1992 effektiv wie auch klimabereinigt zu. Letztlich bedeutet dies nichts anderes, als auch in Schaffhausen namentlich bei der Wärmedämmung der Gebäude noch ein erhebliches Sparpotenzial besteht.

Nachstehende Grafik zeigt, wie sich der Energiebedarf der Stadt auf die einzelnen Energieträger verteilt. Dabei ist der energetische Gesamtbedarf eines Jahres immer 100 % gesetzt. Die Darstellung belegt, dass nach wie vor der grösste Anteil durch fossile Energieträger gedeckt wird. Der nachwachsenden Energieträger Holz sowie die Umweltwärme und Solarenergie (beide unter der Rubrik Diverse aufgeführt) machen zusammen knapp 2,3 % aus. Interessant auch die Umlagerung von Heizöl als wichtigstem Energieträger im Jahr 1992 zu Erdgas im Jahr 2004, das heute beinahe einen Drittel zur Energieversorgung beiträgt.

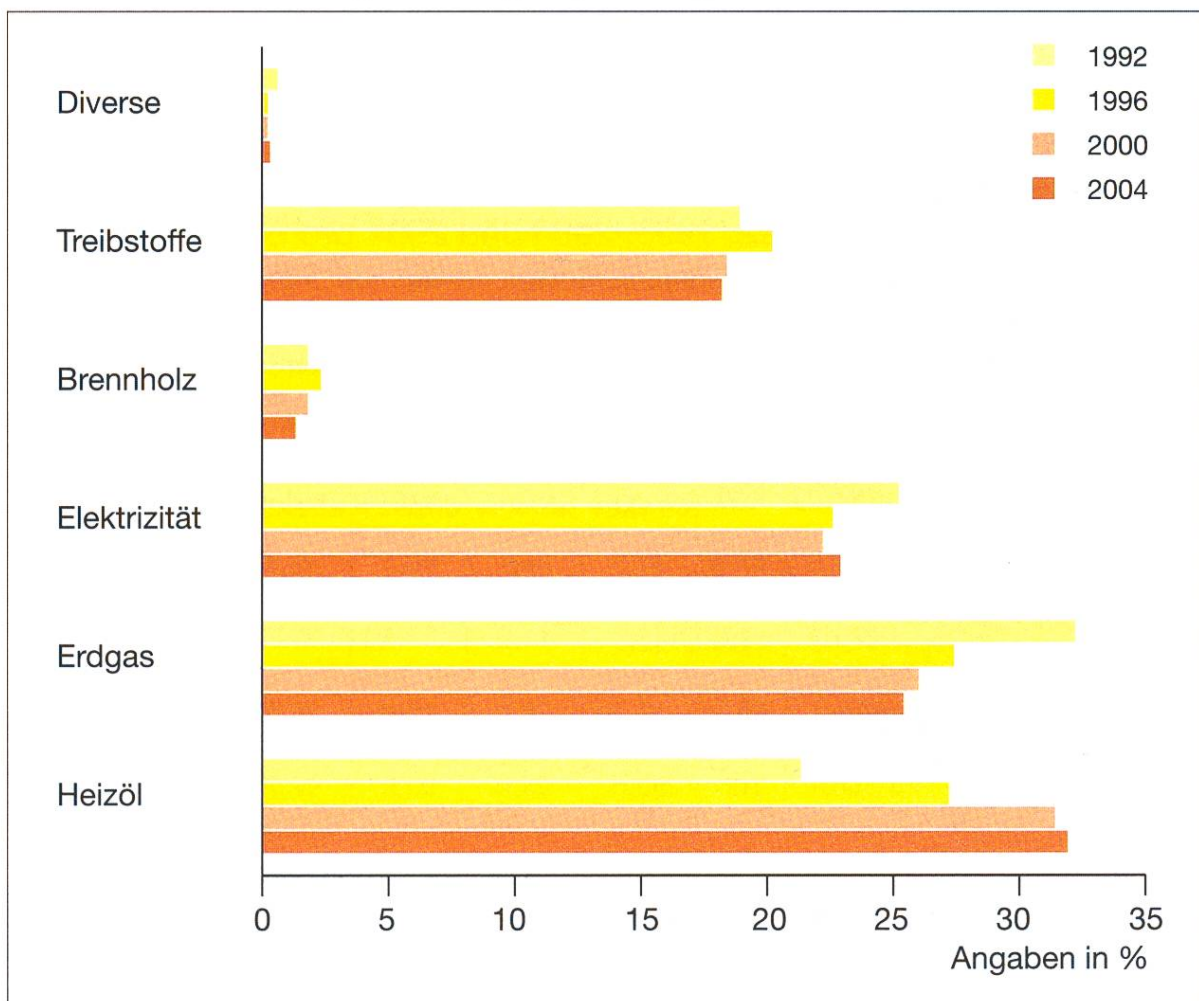


Abbildung 1: Entwicklung des relativen Energieträgerverbrauchs 1992 – 2004



### 3.2 Klimagasbilanz

Bei den Treibhausgasen beschränkt sich die Darstellung auf CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O und somit auf die drei mengen- und wirkungsmässig wichtigsten Gase. Der wichtigste Beitrag stammt vom CO<sub>2</sub>.

Quellgruppe	Frachten [Tonnen pro Jahr]		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Haushalte	73'098	21,7	0,8
Gewerbe/Industrie/ Dienstleistungen	41'664	278,1 *)	7,1
Verkehr	46'894	5,2	1,6
<b>Total</b>	<b>161'656</b>	<b>305,0</b>	<b>9,5</b>

Tabelle 2: Freisetzung von Treibhausgasen im Jahr 2004

\*) inkl. Gasverteilung

In Abbildung 2 sind die Treibhausgas-Emissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet worden und für die vier Bilanzierungsjahre 1992, 1996, 2000 und 2004 dargestellt. Seit den beiden Bilanzierungen in den 90er Jahren sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen primär aufgrund der Umlagerung von Heizöl zu Erdgas deutlich reduziert worden. Trotz anziehender Wirtschaft und einem entsprechenden Mehrverbrauch an Energie verharren die Gesamtemissionen des Jahres 2004 auf dem Niveau von 2000. Pro Einwohner werden insgesamt 4,9 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert (Mittel der

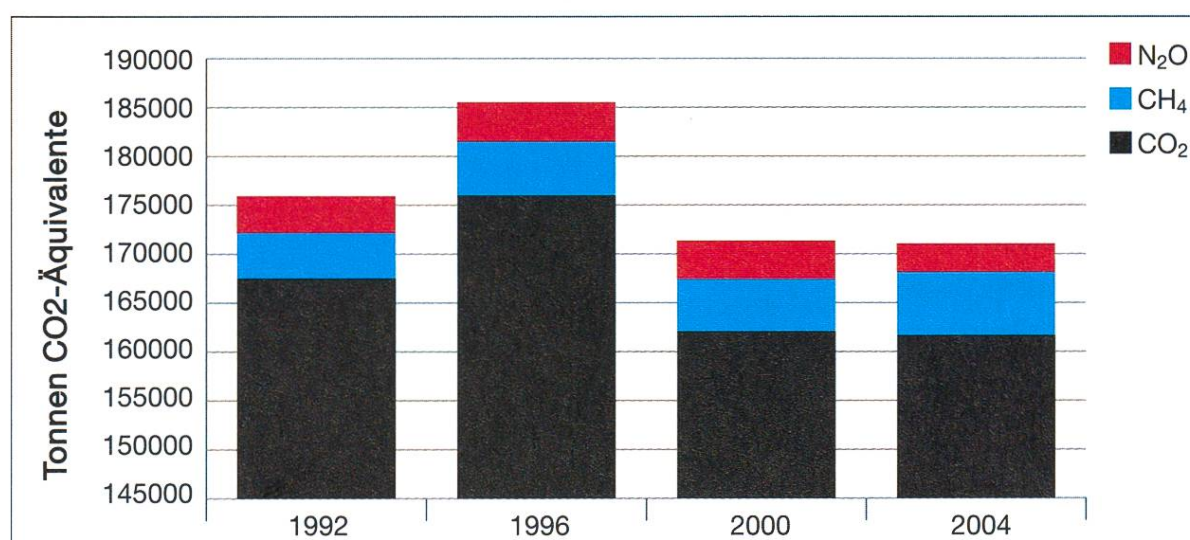


Abbildung 2: Klimagasbilanzen [in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente]

Schweiz: 6,1 Tonnen). Die Vorgaben der Klimabündis-Städte, die CO<sub>2</sub>-Emissionen mittelfristig gegenüber dem Jahr 1990 zu halbieren, sind indessen nur mit einem grösseren gebäudeseitigen Aufwand (bessere Wärmedämmung, effizientere Geräte und Beleuchtung) zu erreichen.

#### **4 Literatur**

BAFU, BUNDESAMT FÜR UMWELT (2000): Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen.

BAFU, BUNDESAMT FÜR UMWELT (2005): Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen.

ORIET, DANIELA (2003): Treibhausgasbilanz der Stadt Schaffhausen und Sparpotenzial an Treibhausgasemissionen durch rationelle Energieanwendung in Wohngebäuden. Diplomarbeit ausgeführt am Geographischen Institut der Universität Zürich.

STADT SCHAFFHAUSEN (2006): Ökobilanz – Bestandenserhebung 2004/05 und Stand der Massnahmenumsetzung

Internet  
[www.ipcc.ch/](http://www.ipcc.ch/)

Adresse der Autoren:  
Daniela Oriet  
Bertschikerstrasse 31  
8620 Wetzikon

Dr. Urs Capaul  
Zündelweg 19  
8203 Schaffhausen  
[urs.capaul@stsh.ch](mailto:urs.capaul@stsh.ch)