

HANDBUCH

**Emissionsfaktoren
für stationäre
Quellen**

Ausgabe 2000

**Herausgegeben vom Bundesamt
für Umwelt, Wald und Landschaft
(BUWAL)**

IMPRESSUM

Auftraggeber Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Auftragnehmer INFRAS / ecoconcept, Zürich

Autoren Sektion Industrie und Gewerbe, BUWAL
Sektion Feuerungen und Energie, BUWAL
Dr. J. Heldstab, INFRAS / ecoconcept
M. Müller, INFRAS / ecoconcept

Bezugsquelle Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
Dokumentation
3003 Bern
Fax + 41 (0)31 324 02 16
E-Mail: docu@buwal.admin.ch
Internet: <http://www.admin.ch/buwal/publikat/d/>

Bestellnummer VU-5006-D

Preis Fr. 40.– (inkl. MWSt)

© BUWAL 2000 12.2000 220 26946/38

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1. Einleitung	7
2. Emissionsfaktoren geordnet nach der CORINAIR-Nummer (Index siehe Anhang A4, Seite 319)	9
Anhang	307
A1. CORINAIR-Systematik und Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (ASWZ)	308
- geordnet nach der ASWZ-Nummer	309
- geordnet nach der CORINAIR-Nummer	312
A2. Anzahl Beschäftigte für ausgewählte CORINAIR-Aktivitäten	315
- geordnet nach der ASWZ-Nummer	315
- geordnet nach der CORINAIR-Nummer	317
A3. CORINAIR-Systematik und Nomenclature Générale des Activités Économiques (NOGA)	319
A4. Liste der CORINAIR-Aktivitäten	333
- geordnet nach der Bezeichnung	333
- geordnet nach der CORINAIR-Nummer	336
Glossar	339
Literaturverzeichnis	341

Vorwort

1995 wurde der Bericht „Vom Menschen verursachte Luftschadstoff-Emissionen in der Schweiz von 1900 bis 2010“ veröffentlicht. Er gibt eine Uebersicht über die gesamtschweizerischen Emissionen, umfasst 17 verschiedene Luftschadstoffe und ordnet die Emissionen den vier Hauptquellengruppen Verkehr, Industrie und Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft sowie Haushalten zu.

Das vorliegende Handbuch ist ein Bestandteil dieser Emissionsübersicht. Es enthält und begründet alle Emissionsfaktoren für stationäre Quellen in der Schweiz (inkl. Landwirtschaft), welche bei der Berechnung der Emissionen für das Jahr 1990 verwendet wurden. Nach Möglichkeit sind verschiedene Technologiestufen zu ein und demselben Prozess einzeln behandelt. Damit können neben den gesamtschweizerischen Emissionsfaktoren für das Jahr 1990 auch Emissionsfaktoren für spezielle Fälle abgeleitet werden, indem beispielsweise der in einem Kanton besonders häufig vorkommenden Anlageart bzw. Technologiestufe entsprechend Rechnung getragen wird. Durch Berücksichtigung der im Laufe der Jahre stattfindenden Verschiebungen in den Anlagearten bzw. Technologiestufen kann das Handbuch auch für die kommenden Jahre genutzt werden.

Diese Datensammlung ist in erster Linie als Hilfe für Behörden und andere Anwender gedacht, welche Emissionserhebungen auf kantonaler oder lokaler Ebene durchführen. Immer dann, wenn für Emittenten keine spezifischen Angaben über die Emissionen vorliegen, bietet das Handbuch willkommene Informationen über Emissionsfaktoren für schweizerische Verhältnisse.

Wir hoffen, dass dieses Handbuch breite Anwendung finden und zu einer Vereinheitlichung der Emissionsberechnungen in der Schweiz beitragen wird.

Gerhard Leutert
Chef der Abteilung Luftreinhaltung

1. Einleitung

In Emissionsübersichten und -katastern müssen alle menschlichen Tätigkeiten berücksichtigt werden, bei welchen Schadstoffe emittiert werden. Diese emissionsrelevanten Tätigkeiten werden im vorliegenden Handbuch als Aktivitäten bezeichnet. Beispiele für Aktivitäten sind die Produktion von Zement, die Anwendung von Farben und Lacken, die Abfallverbrennung, die Nutztierhaltung, aber auch landwirtschaftliche Kulturen, Hausfeuerungen mit Heizöl Extra Leicht usw. Wie detailliert die Liste der Aktivitäten sein muss, hängt vom Zweck des zu erstellenden Emissionsinventars ab. Im Sinne einer internationalen Harmonisierung der Emissionsdaten hat das BUWAL die Aktivitätenliste von CORINAIR übernommen. CORINAIR (**C**oordination d'**I**nformation **E**nvironnementale; Teilprojekt **A**ir) ist ein Projekt der Europäischen Union zur Erstellung von standardisierten, gesamteuropäischen Emissionsinventaren.

Die Schadstoffemissionen einer bestimmten Aktivität werden in der Regel nach folgendem Schema berechnet:

$$\text{Emissionsmenge} = \text{Aktivitätsrate} \times \text{Emissionsfaktor.}$$

Die **Aktivitätsrate**, oft auch als Jahresleistung bezeichnet, gibt das Ausmass einer Tätigkeit an. Für die obgenannten Aktivitäten wären dies die Jahresproduktion von Zement, der jährliche Verbrauch von Farben und Lacken, die jährlich verbrannte Abfallmenge, der Tierbestand, die Flächen des Kulturlandes und der jährliche Verbrauch von Heizöl Extra Leicht.

Der **Emissionsfaktor** gibt die freigesetzte Schadstoffmenge pro Aktivitätseinheit an. Für die obigen Beispiele: Pro t Zement, pro t Farben/Lacke, pro t verbrannten Abfalls, pro Stück Vieh und Jahr, pro ha Kulturlfläche und Jahr, pro Gigajoule Heizöl Extra Leicht.

Die Aktivitätenliste von CORINAIR 1990, der sog. SNAP90 (**S**electe**d** **N**omenclature for **A**ir **P**ollution 1990) enthält ca. 270 einzelne Aktivitäten, die in 36 Untergruppen und 11 Hauptgruppen zusammengefasst sind. Das vorliegende Handbuch enthält die vom Menschen verursachten Aktivitäten, soweit es sich um stationäre Quellen handelt und soweit sie in der Schweiz überhaupt vorkommen. Emissionsfaktoren des Verkehrs, von offroad-Maschinen und -Fahrzeugen sowie von natürlichen Quellen finden sich in eigenen Publikationen [150, 110, 39].

Jede Aktivität wird im CORINAIR-SNAP durch einen 6 stelligen Code bezeichnet. Dieser Code kann bei Bedarf zusätzlich nach verschiedenen Brennstoffen oder anderen Kriterien aufgespalten werden. Solche Aufspaltungen sind in diesem Handbuch mit einem Kleinbuchstaben gekennzeichnet. So wurde beispielsweise die SNAP-Aktivität 090202 (Verbrennung industrieller Abfälle) folgendermassen unterteilt:

- 090202a Sondermüll-Verbrennung
- 090202b Bauabfall-Verbrennung
- 090202c Spitalabfall-Verbrennung
- 090202d Kabelabbrand
- 090202e Zellulose: Sulfitablauge-Verbrennung
- 090202f Zellulose: Verbrennung übriger Abfälle

Es hat sich gezeigt, dass der CORINAIR-SNAP nicht ganz alle Aktivitäten abdeckt, welche in der Schweiz identifiziert wurden. Für Aktivitäten, die im CORINAIR-SNAP nicht vorhanden sind, wurde für dieses Handbuch ein eigener Code geschaffen: der SNAP-Code für diejenige Untergruppe, zu welcher die betreffende Aktivität gehört, wurde mit einem Grossbuchstaben ergänzt. So wurden beispielsweise innerhalb der Untergruppe 0604 (verschiedene Lösungsmittelanwendungen) die Aktivitäten

- 0604A Lösungsmittel-Emissionen Industrie und Gewerbe: nicht zugeordnet
- 0604B Gebäudereinigung Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen
- 0604C Anwendung von Gasen
- 0604D Coiffeursalons
- etc.

neu definiert.

Jeder Aktivität ist in diesem Handbuch ein eigenes Kapitel gewidmet, wobei die Aktivitäten in der Reihenfolge des CORINAIR-Codes angeordnet sind. Ein Verzeichnis aller Aktivitäten findet sich in Anhang A4, einmal nach der Bezeichnung alphabetisch geordnet, einmal nach dem CORINAIR-Code geordnet.

Pro Aktivität finden sich in jedem Fall die durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 1990. Diese stellen in der Regel ein gewichtetes Mittel über den Anlagenbestand in der Schweiz zu diesem Zeitpunkt dar. Soweit relevant finden sich anschliessend Emissionsfaktoren zu einzelnen Technologieschichten, welche sich bezüglich ihrer Emissionen unterscheiden. So wird beispielsweise bei der Aktivität 090100 Kläranlagen hinsichtlich der Verwertung des Klärgases nach folgenden Schichten unterschieden:

- Ohne Verwertung;
- Verwertung in Feuerung oder Abfackelung;
- Verwertung in Gasmotor ohne Katalysator;
- Verwertung in Gasmotor mit Katalysator;
- Verwertung in Magermotor.

Mit diesen Detailinformationen wird es dem Anwender möglich sein, die Emissionen für den jeweils vorliegenden Anlagepark (z.B. in einem Kanton) zu berechnen.

Bei einigen Aktivitäten, vor allem im Bereich der Lösungsmittel-Anwendungen, sind zusätzlich Emissionsfaktoren pro Arbeitsplatz angegeben. Die Grundlagen zu dieser Umlegung finden sich in den Anhängen A1 bis A3. Es muss allerdings betont werden, dass die Emissionsberechnung mit Hilfe dieser arbeitsplatzbezogenen Emissionsfaktoren nur als Notlösung in Betracht gezogen werden sollte, wenn überhaupt keine sonstigen Angaben zur Verfügung stehen. Emissionsfaktoren, die sich auf physische Mengen beziehen, sind grundsätzlich vorzuziehen.

In diesem Handbuch werden die folgenden Schadstoffe behandelt:

CO, CO₂, SO₂, NO_x, NMVOC, CH₄, NH₃, N₂O, Gesamtstaub, HCl, HF, Pb, Zn, Cd, Hg, Dioxine/Furane, FCKW. Details über die Wirkung und die Definition dieser Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen finden sich in [53].

2. Emissionsfaktoren

Die Darstellung der Emissionsfaktoren erfolgt nach einem einheitlichem Schema:

- Überschrift:** Name der CORINAIR-Aktivität und CORINAIR-Nummer (z.B. Klärschlammverbrennung 09 05 02). Wenn eine feinere Aufteilung möglich und sinnvoll ist, wird die CORINAIR-Nr. durch einen Buchstaben ergänzt, der aber nicht Bestandteil des ursprünglichen CORINAIR-Codes ist (z.B. Eisengiessereien: Kuppelöfen 03 03 03 a).
- Einheiten:** Pro CORINAIR-Aktivität ist die Bezugsgrösse der Emissionsfaktoren genannt (z.B. Schadstoffemission pro Tonne verbranntem Kehrrecht)
- Definition:** Charakterisierung der CORINAIR-Aktivität
- Emissionsfaktoren:** Tabelle mit Schweizer Mittelwerten 1990 und Schichtfaktoren. Wenn sinnvoll und möglich, stehen in einer zweiten Tabelle dieselben Emissionsfaktoren, bezogen auf die Zahl der Beschäftigten der betreffenden Branche (Betriebszählung 1991 des Bundesamts für Statistik: Arbeitsstätten und Vollzeitbeschäftigte nach Wirtschaftsarten, Bern 1993, [22]). Zur Erläuterung siehe Anhang 2.
- Bemerkungen:** Hinweise zu den Emissionsfaktoren: Literaturangaben, Annahmen, Berechnungsgrundlagen.

01 01 01 - 03 01 05 Feuerungen, Gasturbinen, stationäre Motoren.

Die Darstellung der Emissionsfaktoren für die drei Kapitel 1, 2 und 3 weicht von dem übrigen Aufbau des Berichtes ab, da jeweils für mehrere Corinair-Aktivitäten die gleichen Emissionsfaktoren verwendet werden. Insgesamt werden nachfolgend knapp 50 Corinair-Aktivitäten behandelt, die in 14 Gruppen zusammengefasst sind. Die folgenden zwei Tabellen enthalten eine Uebersicht über die behandelten Corinair-Aktivitäten und die 14 Gruppen.

Verzeichnis der unter 01 01 01 - 03 01 05 behandelten Corinair-Aktivitäten

Corinair-Aktivität	Titel
01	Elektrizitätserzeugung, Wärme-Kraft-Kopplung und Fernwärme
01 01	Elektrizitätserzeugung und Wärme-Kraft-Kopplung
01 01 01	Elektrizitätserzeugung > 300 MW; Heizöl „Schwer“
01 01 03 a	Elektrizitätserzeugung < 50 MW; Heizöl „Extra Leicht“
01 01 03 b	Elektrizitätserzeugung < 50 MW; Heizöl „Schwer“
01 01 03 c	Elektrizitätserzeugung < 50 MW; Erdgas
01 01 03 d	Elektrizitätserzeugung < 50 MW; Kohle
01 01 04 a	Elektrizitätserzeugung; Gasturbinen; Heizöl „Extra Leicht“
01 01 04 b	Elektrizitätserzeugung; Gasturbinen; Erdgas
01 01 05 a	Elektrizitätserzeugung; Motoren; Diesel
01 01 05 b	Elektrizitätserzeugung; Motoren; Erdgas
01 02	Fernwärme
01 02 02 a	Fernwärme 50 - 300 MW; Heizöl „Extra Leicht“
01 02 02 b	Fernwärme 50 - 300 MW; Heizöl „Schwer“
01 02 02 c	Fernwärme 50 - 300 MW; Erdgas
01 02 02 d	Fernwärme 50 - 300 MW; Kohle
01 02 03 a	Fernwärme < 50 MW; Heizöl „Extra Leicht“
01 02 03 b	Fernwärme < 50 MW; Erdgas
01 02 03 c	Fernwärme < 50 MW; Kohle
01 02 04 a	Fernwärme; Gasturbinen; Heizöl „Extra Leicht“
01 02 04 b	Fernwärme; Gasturbinen; Erdgas
01 02 05 a	Fernwärme; Motoren; Diesel
01 02 05 b	Fernwärme; Motoren; Erdgas

Corinair-Aktivität	Titel
02	Raumwärme: Haushalt, Landwirtschaft, Gewerbe, Dienstleistungen
02 00 02 a	Heizkessel; Haushalte; Heizöl „Extra Leicht“
02 00 02 b	Heizkessel; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Heizöl „Extra Leicht“
02 00 02 c	Heizkessel; Haushalte; Erdgas
02 00 02 d	Heizkessel; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Erdgas
02 00 02 e	Heizkessel; Haushalte; Kohle
02 00 02 f	Heizkessel; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Kohle
02 00 02 g	Heizkessel; Haushalte; Holz
02 00 02 h	Heizkessel; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Holz
02 00 03	Gasturbinen; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Erdgas
02 00 04 a	Motoren; Haushalte; Diesel
02 00 04 b	Motoren; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Diesel
02 00 04 c	Motoren; Haushalte; Erdgas
02 00 04 d	Motoren; Gewerbe / Landwirtsch. / Dienstleistungen; Erdgas
03	Industriefeuerungen
03 01	Heizkessel, Gasturbinen, Motoren
03 01 02 a	Heizkessel; Industrie; 50 - 300 MW; Heizöl „Extra Leicht“
03 01 02 b	Heizkessel; Industrie; 50 - 300 MW; Heizöl „Schwer“
03 01 02 c	Heizkessel; Industrie; 50 - 300 MW; Erdgas
03 01 02 d	Heizkessel; Industrie; 50 - 300 MW; Holz
03 01 03 a	Heizkessel; Industrie; < 50 MW; Heizöl „Extra Leicht“
03 01 03 b	Heizkessel; Industrie; < 50 MW; Heizöl „Schwer“
03 01 03 c	Heizkessel; Industrie; < 50 MW; Erdgas
03 01 03 d	Heizkessel; Industrie; < 50 MW; Kohle
03 01 03 e	Heizkessel; Industrie; < 50 MW; Holz
03 01 04 a	Gasturbinen; Industrie; Heizöl „Extra Leicht“
03 01 04 b	Gasturbinen; Industrie; Erdgas
03 01 05 a	Motoren; Industrie; Diesel
03 01 05 b	Motoren; Industrie; Erdgas

Verzeichnis der Emittentengruppen im Bereich „Feuerungen, Gasturbinen, stationäre Motoren“

Therm. Kraftwerk: > 300 MW; Heizöl „Schwer“

Heizkessel Industrie; Heizöl „Extra Leicht“

Heizkessel Industrie; Heizöl „Mittel“ und „Schwer“

Heizkessel Industrie; Erdgas

Heizkessel Industrie; Kohle

Heizkessel Industrie; Holz

Gasturbinen; Heizöl „Extra Leicht“

Gasturbinen; Erdgas

Dieselmotoren

Gasmotoren

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Heizöl „Extra Leicht“

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Erdgas

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Kohle

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Holz

Thermisches Kraftwerk > 300 MW, Heizöl „Schwer“

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die CORINAIR-Aktivität 01 01 01 ab

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990	1	76	470	170	4	4		0.8
Grenzwerte entsprechend LRV			120	45				
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	23	800	80	50	40	20	2	2.5
Grenzwerte entsprechend LRV								
<i>Bemerkungen</i>	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

Bemerkungen:

1 EF CO, SO₂, NO_x

Aufgrund von Angaben des Betreibers berechnet.

2 Uebrige Schadstoffe

Annahme: Gleiche E-Faktoren wie bei den „Heizkesseln Industrie, Heizöl „Mittel“ und „Schwer“.

Heizkessel Industrie; Heizöl „Extra Leicht“

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 03 a, 01 02 02 a, 01 02 03 a, 03 01 02 a, 03 01 03 a

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NMVOG g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990	11	73	66	59	2	1		0.6
Low NO _x -Anlagen (entspr. LRV 92)	11	73	66	34	2	1		0.6
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	0.3	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Low NO _x -Anlagen (entspr. LRV 92)	0.2	100	10	5	2	1	0.5	0.5
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(8)	(9)	(9)	(10)	(11)	(12)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert für in der Schweiz gehandelte Ware [104]:

42.7 MJ/kg HEL

Abgasmenge bei 3 % O₂ [208]:

12 m³/kg HEL

1 EF CO

Mittelwert gemäss Unterlagen [162] und [160]:

39.5 mg/m³ entspr. 11 g/GJ

2 EF CO₂

Tabellierter Wert gemäss [70, 104].

3 EF SO₂

Tabellierter Wert aus Erhebungen des S-Gehaltes von Heizöl „Extra Leicht“, [55] und [101].

4 EF NO_xLow NO_x-Anlagen:

Annahme: Der EF der Anlagen liege 20 % unter dem Grenzwert der LRV 92: 34 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Angaben:

Unverbrannter Anteil, [70]: 3 g/GJ

Anteil NMVOC an Gesamtemission, [70]: 66 %

Anteil CH₄ an Gesamtemission, [70]: 34 %Daraus ergeben sich die EF für NMVOC und CH₄.**6 EF N₂O**Abluftkonzentration, [73]: 1 ppm N₂O = 2 mg/m³ entspr. 0.6 g/GJ**7 EF Staub**

Entsprechung Russzahl zu Staubkonzentration nach [103]:

RZ=0.5 entspricht c=0.7 mg/m³ entspr. 0.2 g/GJRZ=1 entspricht c=1.0 mg/m³ entspr. 0.3 g/GJRZ=2 entspricht c=1.7 mg/m³ entspr. 0.5 g/GJRZ=3 entspricht c=2.7 mg/m³ entspr. 0.8 g/GJRZ=4 entspricht c=4.0 mg/m³ entspr. 1.1 g/GJ

Annahme für 1990:

RZ=1 entspricht 0.3 g/GJ

Für modernste Anlagen:

RZ=0.5 entspricht 0.2 g/GJ

8 EF HCl, HF

Angaben:

Untersuchungen von 40 HEL-Stichproben zwischen 1986 und 1989 [55]

ergaben einen mittleren Cl-Gehalt von 4 ppm entspr. 100 mg/GJ

Verhältnis Chlor zu Fluor [205]: 10 : 1

Daraus folgt der EF für HF: 10 mg/GJ

9 EF Pb, Zn

Untersuchung von 40 Stichproben von 1986 bis 1989 [55] ergab Gehalte an Pb und Zn, die unterhalb der Nachweisgrenze lagen.

Gemäss anderen Untersuchungen [129]: 2 mg/GJ

Gemäss [195] für Pb / Zn: 5 / 2.5 mg/GJ

Gewählte Werte für Pb / Zn: 5 / 2.0 mg/GJ

10 EF Cd

Gemäss [195]: 1.2 mg/GJ
Abrundung ergibt tabellierten EF.

11 EF Hg

Gemäss [175]: 0.1 ppm entspr. ca. 2 mg/GJ
Dieser Wert ist unsicher; er gilt wahrscheinlich für Schwerölfeuerungen.
Die Studie [129] gibt für den EF an: 0.5 mg/GJ
Gewählter Wert: 0.5 mg/GJ

12 EF Dioxin

Angaben:
[190]: 0.5 ng/GJ
[129]: 0.057 ng/GJ
[261]: 0.5 ng/GJ
[187]: 0.45 - 2.54 ng/GJ
Gewählter Wert: 0.5 ng/GJ

Heizkessel Industrie; Heizöl „Mittel“ und „Schwer“

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 03 b, 01 02 02 b, 03 01 02 b, 03 01 03 b

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	15	76	480	170	4	4		0.8
Low NO _x -Anlagen (LRV 86/92), Leistung < 50 MW	15	76	440	133	4	4		0.8
Low NO _x -Anlagen (LRV 86/92), Leistung > 50 MW	15	76	440	89	4	4		0.8
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	DioxIn ng/GJ
CH 1990	23	800	80	50	40	20	2	2.5
Low NO _x -Anlagen (LRV 86/92), Leistung < 50 MW	24	800	80	50	40	20	2	2.5
Low NO _x -Anlagen (LRV 86/92), Leistung > 50 MW	15	800	80	50	40	20	2	2.5
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert für in der Schweiz gehandelte Ware [104]:

41.0 MJ/kg HM/S

Abgasmenge bei 3 % O₂ [208]:

12 m³/kg HM/S

Heizöl „Mittel“ (HM) und Heizöl „Schwer“ (HS) wurden zusammengefasst. Dort wo es sich als notwendig erwies, wurden Misch-Emissionsfaktoren errechnet.

1 EF CO

Gemäss Angaben in [70].

2 EF CO₂

Gemäss Angaben in [104, 70].

3 EF SO₂

Schwefelgehalt für 1990 nach [55, 101]:

Heizöl „Mittel“:	0.88 %
Heizöl „Schwer“:	0.98 %
Gewichteter Mittelwert:	0.97 % entspr. 478 g SO ₂ /GJ
Aufgerundet:	480 g SO ₂ /GJ

Annahme für 1995 bis 2010:

Der mittlere Schwefelgehalt liege 10 % unter dem Grenzwert der LRV 92: 0.9 % entspr. 440 g SO₂/GJ

4 EF NO_x

1990: Basierend auf den Angaben: [257, 256, 192, 91, 152, 10].

Low NO_x-Anlagen:

Grenzwert gemäss LRV 86/92 für Anlagen unter 50 MW:	450 mg/m ³ entspr. 133 g/GJ
Grenzwert gemäss LRV 86/92 für Anlagen über 50 MW:	300 mg/m ³ entspr. 89 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Geamt-HC aus Angaben: [257, 256, 192, 152]: 8 g/GJ

Dieser Wert gibt vor allem die Verhältnisse in Deutschland wieder.

Aufteilung NMVOC zu CH₄ [70]: 50 % zu 50 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

6 EF N₂O

Angaben:

Konzentration N ₂ O für „fuel-oil“ [73]:	1 ppm N ₂ O = 2 mg/m ³ entspr. 0.6 g/GJ
EF bei Kraftwerken, die mit HS betrieben werden [129]:	1.8 g/GJ
EF bei Feuerungen, die mit HS betrieben werden [129]:	0.8 g/GJ
Konzentration N ₂ O bei Kraftwerken [253]:	10 ppm N ₂ O = 20 mg/m ³ entspr. 6 g/GJ

Es wird der Wert für HS-Feuerung verwendet. 0.8 g/GJ

7 EF Staub

Grenzwert gemäss LRV 86/92 für Anlagen unter 50 MW: 80 mg/m³ entspr. 24 g/GJ

Grenzwert gemäss LRV 86/92 für Anlagen über 50 MW: 50 mg/m³ entspr. 15 g/GJ

8 EF HCl, HF

Angaben:

Chlorgehalt im Rohöl [205]: max. 5 ppm Cl

Chlorgehalt im Heizöl „Schwer“ [205]: 30 ppm Cl

Eine Messerie der EMPA (1985) bestätigt diese Angabe.

Chlorgehalt im Heizöl „Mittel“, EMPA (1985): 400 ppm Cl

Der tabellierte EF ist der gewichtete Mittelwert, gerundet.

Verhältnis von Chlor- zu Fluorgehalt im Heizöl [205]: 10 : 1

Daraus folgt die Angabe für HF.

9 EF Pb

Basierend auf [152, 175] und EMPA (1985):

für HS: 70 mg/GJ

für HM: 1300 mg/GJ

Der tabellierte EF ist der gewichtete Mittelwert, reduziert um 35 %. (Die Reduktion wird eingeführt, weil sich auch der EF Staub seit 1975 um 35 % reduziert hat.)

10 EF Zn

Basierend auf [152, 175] und EMPA (1985):

für HS: 60 mg/GJ

für HM: 260 mg/GJ

Der tabellierte EF ist der gewichtete Mittelwert, reduziert um 35 %. (Die Reduktion wird eingeführt, weil sich auch der EF Staub seit 1975 um 35 % reduziert hat.)

11 EF Cd

Literaturangaben:

[255]: 2 mg/GJ

[129]: 33 mg/GJ

[195]: 24 mg/GJ

Gewählter Wert: 20 mg/GJ

12 EF Hg

Literaturangaben:

[255]: 2 mg/GJ

[129]: 0.15 mg/GJ

Gewählter Wert: 2 mg/GJ

13 EF Dioxin

Es wurde der Dioxin-EF für Gelbbrenner, entsprechend [129], gewählt.

Heizkessel Industrie; Erdgas

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 03 c, 01 02 02 c, 01 02 03 b, 03 01 02 c, 03 01 03 c

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	14	55	0.5	47	2	6		0.1
Low NO _x -Anlagen (LRV.92)	14	55	0.5	23	2	6		0.1
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	0.2						0.05	0.03
Low NO _x -Anlagen (LRV 92)	0.1						0.05	0.03
Bemerkungen	(7)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(9)	(10)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert Erdgas [132]:

36 MJ/m³ Gas

Abgasmenge bei 3 % O₂ [208]:

10.4 m³/m³ Gas

1 EF CO

Grenzwert LRV 86/92:

100 mg/m³ entspr. 28 g/GJ

Annahme: Tatsächliche CO-Konzentration betrage 50 %
des Grenzwertes. Daraus folgt der tabellierte EF.

2 EF CO₂

Gemäss Angaben in [104, 70].

3 EF SO₂

Schwefelkonzentration im Erdgas [132]: 9 mg S/m³ Gas entspr. 18 mg SO₂/m³
entspr. 0.5 g SO₂/GJ

Laufende Messungen der Swissgas bestätigen diesen Wert.

4 EF NO_x

1990: Aus [162, 160, 170]; Gewichteter Wert: 47 g/GJ
Low NO_x-Anlagen: Grenzwert gemäss LRV 92: 80 mg/m³ entspr. 23 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

EF für VOC ohne Methan [97]: 2 g/GJ
Aufteilung NMVOC zu CH₄ [111]: 25 % zu 75 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

6 EF N₂O

Konzentration von N₂O im Abgas [73]: 0.2 ppm N₂O = 0.4 mg/m³ entspr. 0.1 g/GJ

7 EF Staub

1990:

Annahme: Russzahl = 0.5 entspr. 0.2 g/GJ

Low NO_x-Anlagen:

Annahme: 0.1 g/GJ

8 EF HCl, HF

Aufgrund der Erdgaszusammensetzung [132] sind keine Emissionen zu erwarten.

9 EF Hg

Der tabellierte EF entspricht einer Angabe aus [129].

10 EF Dioxin

Angaben:

[190]: 30 pg/GJ

[129]: 30 pg/GJ

[261]: 360 pg/GJ

[187]: 1400 - 2800 pg/GJ

Gewählter Wert: 30 pg/GJ

Heizkessel Industrie; Kohle

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 03 d, 01 02 02 d, 01 02 03 c, 03 01 03 d

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	100	98	500	250	9	9		1.6
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	50	50000	2000	80	60	3	8	230
Bemerkungen	(7)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(9)	(10)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert gem. Gesamtenergiestatistik des BEW [20]:

28.05 MJ/kg Kohle

Abgasmenge bei 7 % O₂ (LRV) [208]:

12 m³/kg Kohle

1 EF CO

Angaben:

Mischwert, basierend auf [257, 256, 192, 152]:

100 g/GJ

Für Anlagen < 1 MW, [175, Tab. 5.7]:

178 g/GJ

Für Anlagen > 1 MW, [175, Tab. 5.7]:

33 g/GJ

2 EF CO₂

Tabellierter Wert gemäss [70] für den Eintrag „hard coal“, „steam coal“.

3 EF SO₂

Angabe: Unter Berücksichtigung der S-Einbindung, [129]:

500 g SO₂ / GJ

4 EF NO_x

Mischwert, basierend auf [257, 256, 192, 91, 152, 10]: 200 g/GJ

Zum Vergleich:

Grenzwert LRV 92, 1 MW < P < 50 MW: 500 mg/m³ entspr. 215 g/GJ

Grenzwert LRV 92, 50 MW < P < 100 MW: 400 mg/m³ entspr. 170 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Angaben:

Mischwert, basierend auf [257, 256, 192, 152]: 18 g/GJ

Aufteilung NMVOC zu CH₄, [70, 129]: 50 % : 50 %

Daraus folgen die tabellierten EF.

6 EF N₂O

Annahme: Analoge Werte wie bei Kohle

Angaben für Kohle:

[73]: 1.6 g/GJ

[129]: 0.5 g/GJ

Nach [130] bei Holz eher etwas höher als bei Kohle: ca. 6 g/GJ

Gewählter Wert: 1.6 g/GJ

7 EF Staub

Grenzwert LRV 86/92, P < 5 MW: 150 mg/m³ entspr. 64 g/GJ

Grenzwert LRV 86/92, P > 5 MW: 50 mg/m³ entspr. 21 g/GJ

8 EF HCl

Angaben gemäss [257, 256, 175] und gemäss [129]: 50 g/GJ

9 EF HF

Angaben:

Basierend auf [257, 256, 175]: 6 g/GJ

Gemäss [129]: 0.5 - 2 g/GJ

Gewählter Wert: 2 g/GJ

10 EF Pb, Zn

Angaben:

Gemäss [129]: 80 mg/GJ

Gemäss [195]: 7 - 70 mg/GJ

Gewählter Wert: 80 mg/GJ

11 EF Zn

Angaben:

Gemäss [129]: 60 mg/GJ

Gemäss [195]: 16 - 120 mg/GJ

Gewählter Wert: 60 mg/GJ

12 EF Cd

Angaben:

Gemäss [129]: 3 mg/GJ

Gemäss [195]: 0.07 - 3 mg/GJ

Gewählter Wert: 3 mg/GJ

13 EF Hg

Angaben:

EF für partikelgebundene Emission gemäss [129]: 3 mg/GJ

Nach [195]: 6.5 - 9 mg/GJ

Gewählter Wert: 8 mg/GJ

12 EF Dioxin

Angaben:

[190]: 1 ng/m³ entspr. 430 ng/GJ

Für Brennstoffmix:

50 % Braunkohle, 25 % Steinkohle, 25 % Koks, [129]: 360 ng/GJ

[261]: 35 pg/m³ entspr. 15 ng/GJ[187]: 3 ng/m³ entspr. 110 ng/GJDer tabellierte Wert entspricht dem Mittelwert
aus den obigen Angaben:

230 ng/GJ

Der in [129] genannte Wert von 20 ng/GJ ist fraglich, da bei Industriefeuernungen höhere Flammentemperaturen gefahren werden und auch die HCl-Emissionen höher sind.

Heizkessel Industrie; Holz

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

03 01 02 d, 03 01 03 e

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990	650	92	20	140	7	21	9	1.6
Moderne Anlagen, 200 kW - 500 kW (LRV 92)	700	92	20	140	7	21	9	1.6
Moderne Anlagen, 500 kW - 1 MW (LRV 92)	350	92	20	140	7	21	9	1.6
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	80	800	30	10	100	4	2	60
Moderne Anlagen, 200 kW - 500 kW (LRV 92)	80	800	30	10	100	4	2	60
Moderne Anlagen, 500 kW - 1 MW (LRV 92)	80	800	30	10	100	4	2	60
<i>Bemerkungen</i>	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert bei einer Holzfeuchte von 25 %, [191, 20]:	14.5 MJ / kg Holz
Abgasmenge bei 13 % O ₂ (LRV 92, Anlagen bis 1 MW), [191]:	10.2 m ³ /kg Holz
Abgasmenge bei 11 % O ₂ (LRV 86/92, Anl. > 1 MW), [191]:	8.1 m ³ /kg Holz

1 EF CO

Angaben für 1990:

Gemäss [129]: 620 g/GJ

Gemäss [191]: Mittelwert 1200 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 670 g/GJGemäss [162]: Mittelwert 1200 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 630 g/GJ

Annahme: 650 g/GJ

Grenzwert für Anlagen entspr. LRV 92, 200 kW < P < 500 kW: 700 g/GJ

Grenzwert für Anlagen entspr. LRV 92, 500 kW < P < 1 MW: 350 g/GJ

2 EF CO₂Literaturangabe für den EF, [70]: 92 kg CO₂ / GJEs handelt sich um biogenes CO₂.**3 EF SO₂**

Angaben:

[191, S. 11]: < 10 ppm im Abgas entspr. < 15 g/GJ

[190]: 9 bis 52 g/GJ

[257]: 5 g/GJ

[129]: 20 g/GJ

Für die Tabelle wurde ein mittlerer Wert gewählt.

4 EF NO_x

Angaben:

[191]: Mittelwert 250 g/m³ (11 % O₂) entspr. 140 g/GJ[162]: Mittelwert 252 g/m³ (11 % O₂) entspr. 141 g/GJ

[129]: 150 g/GJ

Gewählter Wert: 140 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Alte Anlagen (1900 - 1984):

Literaturangabe für EF VOC-tot, [244, 252]: 60 - 140 g/GJ

Anteil der Methan-Emissionen gem. GC-Messungen, [191]: 75 %

Annahme für VOC-total 80 g/GJ

Moderne Anlagen:

Mittelwert für VOC-tot bei 11 % O₂, [191]: 50 mg/m³ entspr. 28 g/GJAufteilung NMVOC zu CH₄ wie oben. Daraus folgen tabellierte EF.

Angaben:

Gesamt-VOC, [191]: Mittelwert 50 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 28 g/GJ

Anteil der Methan-Emissionen gem. GC-Messungen, [191]: 75 %

6 EF NH₃

Tabellierter Wert gemäss [129].

7 EF N₂O

Angabe für Kohlefeuerungen:

[73]: 1.9 ppm entspr. 3.8 mg/m³ entspr. 1.6 g/GJ

Annahme: Die Verhältnisse seien gleich, wie bei einer Kohlefeuerung.

8 EF Staub

Angaben:

[129]: 110 g/GJ

[191]: Mittelwert 197 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 105 g/GJ

[162]: Mittelwert 123 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 69 g/GJ

Grenzwerte LRV92, 70 kW - 1 MW: 150 mg/m³ (13 % O₂) entspr. 106 g/GJ

Grenzwerte LRV92, > 1 MW: 150 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 84 g/GJ

Gewählter Wert: 80 g/GJ

9 EF HCl

Angaben:

[34]: 300 mg/GJ

[129]: 1100 mg/GJ

Gewählter Wert: 800 mg/GJ

10 EF HF

EF gemäss Literaturangabe, [129]: 30 mg/GJ

11 EF Pb

Angaben:

[191]: nicht nachweisbar

[34]: 1 mg/GJ

[129]: 20 mg/GJ

Gewählter Wert: 10 mg/GJ

12 EF Zn

Angaben:	
EF gemäss [34]:	3 mg/GJ
Zn-Gehalt in Asche, [191]:	100 mg Zn / kg Asche
Staubauswurf (1990):	50 g Staub / GJ
Damit wird der EF:	5 mg/GJ
EF gemäss [129]:	200 mg/GJ
Gewählter Wert:	100 mg/GJ

13 EF Cd

Angaben:	
[34]:	0.05 mg/GJ
[129]:	< 4 mg/GJ
[258]:	< 7 mg/GJ
Cd-Gehalt in Asche, [191]:	< 30 mg Cd / kg Asche
Staubauswurf (1990):	50 g Staub / GJ
Damit wird der EF:	1.5 mg/GJ
Gewählter Wert:	4 mg/GJ

14 EF Hg

Angaben:	
[129]:	Konz. < 0.008 mg/m ³ entspr. EF < 4.4 mg/GJ
[195]:	0 bis 13 mg/GJ
Gewählter Wert:	2 mg/GJ

15 EF Dioxin

Angaben:	
[129]:	100 ng/GJ
[261]:	7.6 ng/GJ
[187]:	65 ng/GJ
Gewählter Wert: Mittelwert der 3 Angaben:	60 ng/GJ

Gasturbinen; Heizöl „Extra Leicht“

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 04 a, 01 02 04 a, 03 01 04 a

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990	85	73	66	260	4	1.0	0	0.6
Turbinen ohne Katalysator	85	73	66	260	4	1.0	0	0.6
Turbinen mit Katalysatoren	30	73	66	80	2	0.5	0.6	0.6
Turbinen nach modernster Technik	30	73	66	30	2	0.5	0.6	0.6
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	0.4	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Turbinen ohne Katalysator	0.4	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Turbinen mit Katalysatoren	0.4	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Turbinen nach modernster Technik	0.4	100	10	5	2	1	0.5	0.5
<i>Bemerkungen</i>	(8)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(10)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert von Heizöl „Extra Leicht“:
Abgasmenge bei 15 % O₂:

42.7 MJ / kg HEL
36.4 m³/kg HEL

1 EF CO

Turbinen ohne Katalysator:
Der tabellierte EF entspricht dem Grenzwert nach LRV 86/92.

2 EF CO₂

Literaturangabe für den EF in [104, 70]

3 EF SO₂

Tabellierter Wert aus Erhebungen des S-Gehaltes von Heizöl „Extra Leicht“, [55] und [101]:

4 EF NO_x

Turbinen ohne Katalysator:

Der tabellierte EF entspricht dem Grenzwert für Erdgas nach LRV 86.

Turbinen mit Katalysatoren:

Grenzwert nach LRV 92:

100 g/GJ

Der tabellierte Wert liegt 20 % unter dem Grenzwert.

Turbinen nach modernster Technologie erreichen bereits 1995 Werte um 30 g/GJ, [109].

5 EF NMVOC, CH₄

Turbinen ohne Katalysator:

Annahmen:

Gesamt-VOC-Emissionen wie bei Gasturbinen mit Erdgas:

5 g/GJ

Aufteilung NMVOC zu CH₄, (wie bei HEL-Feuerungen):

80 % : 20 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

Für Turbinen mit Katalysatoren werden halbierte Emissionen angenommen.

6 EF NH₃

Annahme: Gleiche Verhältnisse wie bei Dieselmotoren

7 EF N₂O

Konzentration im Abgas, [73]:

1 ppm N₂O entspr. 2 mg/m³ entspr. 0.6 g/GJ

Es wurden keine Unterschiede für Anlagen mit oder ohne SCR-Katalysator festgestellt [73].

8 EF Staub

Annahme: Doppelter Staubauswurf wie bei Feuerungen mit HEL.

9 EF HCl, HF, Pb, Zn, Cd und Hg

Annahme: Wie bei Feuerungen mit HEL: Schmierölanteil unbekannt.

10 EF Dioxin

Annahme: Wie bei Feuerungen mit HEL.

Gasturbinen; Erdgas

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 04 b, 01 02 04 b, 02 00 03, 03 01 04 b

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990	50	55	0.5	260	0.1	5	0	0.1
Turbinen ohne Katalysator	50	55	0.5	260	0.1	5	0	0.1
Turbinen mit Katalysatoren	15	55	0.5	60	0.1	2	0.6	0.1
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	0.2						0.05	0.03
Turbinen ohne Katalysator	0.2						0.05	0.03
Turbinen mit Katalysatoren	0.2						0.05	0.03
<i>Bemerkungen</i>	(8)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(10)	(11)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert von Erdgas, [132]:
Abgasmenge bei 15 % O₂:

36 MJ / m³ Erdgas
31.2 m³ / m³ Erdgas

1 EF CO

Turbinen ohne Katalysator:

Angaben:

[97]:

50 g/GJ

[129]:

40 g/GJ

Gewählter Wert:

50 g/GJ

2 EF CO₂

Literaturangabe für den EF in [104, 70].

3 EF SO₂

Schwefelgehalt in odoriertem Erdgas, [132]:

9 mg S / m³ Erdgas
entspr. 18 mg SO₂ / m³ Erdgas

Der ausgewiesene Wert folgt durch Umrechnung mit dem unteren Heizwert.

4 EF NO_x

Turbinen ohne Katalysator:

Der tabellierte EF entspricht dem Grenzwert nach LRV 86.

Turbinen mit Katalysatoren:

Grenzwert nach LRV 92:

80 g/GJ

Der ausgewiesene Wert liegt 25 % unter dem Grenzwert:

60 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Turbinen ohne Katalysator:

Angaben:

Gesamt-VOC-Emission, [97, 129]:

5 g/GJ

Aufteilung NMVOC zu CH₄, [97]:

5 % : 95 %

Daraus folgen die tabellierten EF.

Turbinen mit Katalysatoren:

Für Turbinen mit Katalysatoren werden halbierte CH₄-Emissionen angenommen. Die NMVOC-Werte sind zu unsicher, um zwischen Anlagen mit und ohne Katalysatoren unterscheiden zu können. Es wird der gleiche EF verwendet wie bei Turbinen ohne Katalysator.**6 EF NH₃**

Annahme: Gleiche Verhältnisse wie bei Dieselmotoren.

7 EF N₂O

Konzentration im Abgas, [73]:

0.2 ppm N₂O entspr. 0.4 mg/m³ entspr. 0.1 g/GJ

Es wurden keine Unterschiede für Anlagen mit oder ohne SCR-Katalysator festgestellt [73].

8 EF Staub

Zwei identische Angaben, [97, 129]:

0 g/GJ

Grenzwert LRV:

RZ 2 bis RZ 4

Annahme: Doppelter Staubauswurf wie bei Gasfeuerungen:

0.2 g/GJ

9 EF HCl, HF, Pb, Zn und Cd

Aus der Erdgaszusammensetzung [132] sind keine Emissionen zu erwarten. Der Schmierölanteil ist unbekannt.

10 EF Hg

Annahme: Gleich wie bei Gasfeuerungen. Schmierölanteil unbekannt.

11 EF Dioxin

Annahme: Gleich wie bei Gasfeuerungen.

Dieselmotoren

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 05 a, 01 02 05 a, 02 00 04 a, 02 00 04 b, 03 01 05 a

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NMVOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990 (Haushalte, Industrie)	210	73	65	1400	56	14	0	0.6
CH 1990 (Gewerbe, Landw., Dienstl.)	190	73	65	1200	50	12	0	0.6
Motoren mit Katalysator	30	73	s.u.	40	8	2	0.6	0.6
Motoren ohne Katalysator	210	73	s.u.	1400	56	14	0	0.6
S-Gehalt 1990			65					
S-Gehalt 0.05 %			23					
S-Gehalt 0.04 %			19					
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990 (Haushalte, Industrie)	30	100	10	5	2	1	0.5	0.5
CH 1990 (Gewerbe, Landw., Dienstl.)	30	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Motoren mit Katalysator	20	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Motoren ohne Katalysator	30	100	10	5	2	1	0.5	0.5
S-Gehalt 1990								
S-Gehalt 0.05 %								
S-Gehalt 0.04 %								
Bemerkungen	(8)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert von Diesel-Treibstoff, [132]:

42.7 MJ / kg Diesel

Abgasmenge bei 5 % O₂, [208]:

13.7 m³ / kg Diesel

1 EF CO

Motoren mit Katalysatoren:

Angaben:

[260]: 80 g/GJ

[141]: 50 g/GJ

[18]: 16 g/GJ

Gewählter Wert: 30 g/GJ

Motoren ohne Katalysator:

Literaturangabe, [174]:

220 g/GJ

Grenzwert LRV:

210 g/GJ

Gewählt wurde der LRV-Grenzwert.

2 EF CO₂

Literaturangabe für den EF in [104, 70].

3 EF SO₂

Angabe für 1990, [55]:

65 g/GJ

EF entsprechend LRV-Grenzwert von 0.05 % S (ab 1. 1. 94):

23 g/GJ

EF entsprechend S-Gehalt 20 % unter LRV-Grenzwert:

19 g/GJ

4 EF NO_x

Motoren mit Katalysator:

Angaben:

[260]: 85 g/GJ

[141]: 50 g/GJ

LRV-Grenzwert: 128 g/GJ

Grenzwert von Stadt und Kanton Zürich: 120 mg NO_x/m³ entspr. 40 g/GJ

Gewählt wurde der strengste Grenzwert: 40 g/GJ

Motoren ohne Katalysator:

Angaben:

[174]: 1600 g/GJ

[260]: 1400 g/GJ

[141]: 1250 g/GJ

Gewählter Wert: 1400 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Motoren mit Katalysator:

Angaben für Gesamt-VOC:

[260]: 15 g/GJ

[141]: 3 g/GJ

Gewählter Wert: 10 g/GJ

Motoren ohne Katalysator:

Angaben für Gesamt-VOC:

[174]: 40 g/GJ

[260]: 120 g/GJ

[141]: 50 g/GJ

Gewählter Wert: 70 g/GJ

Annahme:

Verhältnis NMVOC zu CH₄

(wie bei den Feuerungen HEL, da für Motoren keine Angaben) 80 % : 20 %

Damit folgen die tabellierten Werte.

6 EF NH₃

Motoren mit Katalysator:

Zwei identische Angaben, [260, 141]: 2 mg/m³ entspr. 0.6 g/GJ

Motoren ohne Katalysator:

Keine NH₃-Emissionen bekannt.**7 EF N₂O**

Motoren mit Katalysator:

Gemäss [73] ist bei SCR keine Wirkung auf die N₂O-Konzentration festzustellen.

Motoren ohne Katalysator:

Gemäss [73] wie bei Feuerungen mit HEL: 1 ppm N₂O entspr. 2 mg/m³
entspr. 0.6 g/GJ

8 EF Staub

Motoren mit Katalysatoren:

Angaben:

[260]: 20 g/GJ

[141]: 24 g/GJ

Gewählter Wert: 20 g/GJ

Motoren ohne Katalysator:

Angaben:

[174]: 10 g/GJ

[260]: 60 g/GJ

[141]: 30 g/GJ

LRV-Grenzwert: 32 g/GJ

Gewählter Wert: 30 g/GJ

9 EF HCl, HF, Pb, Zn, Cd, Hg und Dioxin

Annahme wie bei den Feuerungen mit HEL. Schmierölanteil unbekannt.

Gasmotoren

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

01 01 05 b, 01 02 05 b, 02 00 04 c, 02 00 04 d, 03 01 05 b

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990 (Haushalte)	70	55	0.5	330	2	35		0.1
CH 1990 (Gewerbe, Landw., Dienstl.)	100	55	0.5	700	3	55		0.1
CH 1990 (Industrie)	60	55	0.5	170	1.5	25		0.1
Motoren ohne Katalysator	160	55	0.5	1400	5	95		0.1
Motoren mit Katalysator	45	55	0.5	15	1	19		0.1
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990 (Haushalte)	0.5						0.05	0.03
CH 1990 (Gewerbe, Landw., Dienstl.)	1						0.05	0.03
CH 1990 (Industrie)	0.3						0.05	0.03
Motoren ohne Katalysator	2.0						0.05	0.03
Motoren mit Katalysator	0.1						0.05	0.03
Bemerkungen	(8)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert von Erdgas, [132]:
Abgasmenge bei 5 % O₂:

36 MJ / m³ Erdgas
11.7 m³ / m³ Erdgas

1 EF CO

Motoren ohne Katalysator: Literaturangabe gemäss [174].

Motoren mit Katalysatoren:

Angaben:

[174]:	15 g/GJ
[97]:	30 g/GJ
[129]:	60 g/GJ
[96]:	45 g/GJ
Gewählt wurde:	45 g/GJ

2 EF CO₂

Literaturangabe für den EF in [104, 70].

3 EF SO₂

Schwefelgehalt in odoriertem Erdgas, [132]:

9 mg S / m³ Erdgas entspr. 18 mg SO₂ / m³ Erdgas

Der ausgewiesene Wert folgt durch Umrechnung mit dem unteren Heizwert.

4 EF NO_x

Motoren ohne Katalysator: Literaturangabe gemäss [174].

Motoren mit Katalysator:

Angaben:

[174]:	10 g/GJ
[97]:	10 g/GJ
[129]:	20 g/GJ
[96]:	15 g/GJ
Gewählter Wert:	15 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Motoren ohne Katalysator:

Gesamt-VOC, [174]: 100 g/GJ

Annahme: Verhältnis NMVOC zu CH₄

wie bei Motoren mit Katalysator (siehe unten): 5 % : 95 %

Motoren mit Katalysator:

Gesamt-VOC, [96]: 20 g/GJ

CH₄, [260]: 5 g/GJCH₄, [129]: 17 g/GJ

NMVOC, [129]: 5 g/GJ

Verhältnis NMVOC zu CH₄, [97]: 5 % : 95 %

Gewählter Wert für Gesamt-VOC: 20 g/GJ

Gewähltes Verhältnis NMVOC zu CH₄: 5 % : 95 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

6 EF N₂OKonzentration im Abgas, [73]: 0.2 ppm N₂O entspr. 0.4 mg/m³ entspr. 0.1 g/GJ**7 EF Staub**

Motoren ohne Katalysator, Angabe gemäss [174].

Motoren mit Katalysatoren:

Angaben:

[129]: 2 g/GJ

[97]: 0 g/GJ

[96]: 0.1 g/GJ

Gewählter Wert: 0.1 g/GJ

8 EF HCl, HF, Pb, Zn und Cd

Aus der Erdgaszusammensetzung [132] sind keine Emissionen zu erwarten. Der Schmierölanteil ist unbekannt.

9 EF Hg

Annahme: Gleich wie bei Gasfeuerungen. Der Schmierölanteil ist unbekannt.

10 EF Dioxin

Annahme: Gleich wie bei Gasfeuerungen.

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Heizöl „Extra Leicht“

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:
02 00 02 a, 02 00 02 b

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃ g/GJ	N ₂ O g/GJ
CH 1990	20	73	66	59	8	2		0.6
Low NO _x -Anlagen, ohne Oekoöl	11	73	66	27	3	0.5		0.6
Low NO _x -Anlagen, mit Oekoöl	11	73	19	27	3	0.5		0.6
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	0.3	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Low NO _x -Anlagen, ohne Oekoöl	0.2	100	10	5	2	1	0.5	0.5
Low NO _x -Anlagen, mit Oekoöl	0.2	50	5	5	2	1	0.5	0.5
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(8)	(9)	(9)	(10)	(11)	(12)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert für in der Schweiz gehandelte Ware [104]:

42.7 MJ/kg HEL

Abgasmenge bei 3 % O₂ [208]:

12 m³/kg HEL

1 EF CO

Angaben für 1990:

Mittelwert aus Messungen Kt. Bern, [162]: 72 mg/m³Mittelwert aus Messungen Kt. Luzern, [160]: 46 mg/m³Ueber die Anzahl der gemessenen Anlagen gewichteter Mittelwert: 68 mg/m³Angenommener Wert: 70 mg/m³ entspr. 20 g/GJLow-NO_x-Anlagen:Grenzwert LRV 92: 80 mg/m³ entspr. 22.5 g/GJ

Typenprüfungen von Anlagen nach LRV 92

ergeben durchschnittlichen Wert von: 3 g/GJ

Annahme: Der EF im realen Betrieb liege 50 % unter dem LRV-Grenzwert: 11 g/GJ

2 EF CO₂

Tabellierter Wert gemäss [104, 70].

3 EF SO₂

Angaben für 1990:

Erhebungen des S-Gehaltes von Heizöl „Extra Leicht“ [55] und [101]: 66 g/GJ

Oeko-Heizöl:

Als Folge der Absenkung des S-Gehaltes werde auch schwefelärmeres „Oeko-Heizöl“ angeboten mit einem S-Gehalt von 0.04 % (wie Diesel).

Dies ergibt einen EF von 19 g/GJ

4 EF NO_x

1990:

Angabe gemäss [162], inkl. NO_x aus dem Brennstoff-N: 59 g/GJLow NO_x-Anlagen:Grenzwert LRV 92: 120 mg/m³ entspr. 34 g/GJ

Laut Typenprüfungsergebnissen und [129] wird der LRV 92-Grenzwert

um 20 % unterschritten. Dieser Wert wird verwendet. 27 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

1990:

Gesamt-VOC aus [70]: 10 g/GJ

Verhältnis NMVOC zu CH₄: 80 % : 20 %Low NO_x-Anlagen:

EF für Gesamt-VOC, [70, 129]: 3.5 g/GJ

Verteilung NMVOC zu CH₄ wie 1990.

6 EF N₂O

Angabe: [73]:

1 ppm N₂O = 2 mg/m³ entspr. 0.6 g/GJ**7 EF Staub**

Entsprechung Russzahl zu Staubkonzentration nach [103]:

RZ=0.5	entspricht	c=0.7 mg/m ³ entspr. 0.2 g/GJ
RZ=1	entspricht	c=1.0 mg/m ³ entspr. 0.3 g/GJ
RZ=2	entspricht	c=1.7 mg/m ³ entspr. 0.5 g/GJ
RZ=3	entspricht	c=2.7 mg/m ³ entspr. 0.8 g/GJ
RZ=4	entspricht	c=4.0 mg/m ³ entspr. 1.1 g/GJ

Annahme für 1990:

RZ=1 entspricht 0.3 g/GJ

Für modernste Anlagen:

RZ=0.5 entspricht 0.2 g/GJ

8 EF HCl, HF

Angaben:

Untersuchungen von 40 HEL-Stichproben zwischen 1986 und 1989 [55]

ergaben einen mittleren Cl-Gehalt von

4 ppm entspr. 100 mg/GJ

Verhältnis Chlor zu Fluor [205]:

10 : 1

Daraus folgt der EF für HF:

10 mg/GJ

9 EF Pb, Zn

Untersuchung von 40 Stichproben von 1986 bis 1989 [55] ergab Gehalte an Pb und Zn, die unterhalb der Nachweisgrenze lagen.

Gemäss anderen Untersuchungen [129]:

2 mg/GJ

Gemäss [195] für Pb / Zn:

5 / 2.5 mg/GJ

Gewählte Werte für Pb / Zn:

5 / 2.0 mg/GJ

10 EF Cd

Untersuchung gemäss [195]:

1.2 mg/GJ

Abrundung ergibt tabellierten EF.

11 EF Hg

Untersuchung entsprechend [175]:

0.1 ppm entspr. ca. 2 mg/GJ

Dieser Wert ist unsicher; er gilt wahrscheinlich für Schwerölfeuerungen.

Die Studie [129] gibt für den EF an:

0.5 mg/GJ

Gewählter Wert:

0.5 mg/GJ

12 EF Dioxin

Angaben:

[190]: 0.5 ng/GJ

[129]: 0.057 ng/GJ

[261]: 0.5 ng/GJ

[187]: 0.45 - 2.54 ng/GJ

Gewählter Wert: 0.5 ng/GJ

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Erdgas

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

02 00 02 c, 02 00 02 d

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	49	55	0.5	30	2	6		0.1
Low NO _x -Anlagen	14	55	0.5	12	2	6		0.1
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	0.2						0.05	0.03
Low NO _x -Anlagen	0.1						0.05	0.03
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(9)	(10)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert Erdgas [132]:

Abgasmenge bei 3 % O₂ [208]:

36 MJ/m³ Gas

10.4 m³/m³ Gas

1 EF CO

Angaben für 1990:

Mittelwert aus Messungen Kt. Bern, [162]: 114 mg/m³Mittelwert aus Messungen Kt. Luzern, [160]: 176 mg/m³Ueber die Anzahl der gemessenen Anlagen gewichteter Mittelwert: 169 mg/m³

entspr. 49 g/GJ

Dieser Wert wurde tabelliert.

Low NO_x-Anlagen:EF gemäss Grenzwert der LRV 92: 100 mg/m³ entspr. 28 g/GJ

Annahme: Der tatsächliche EF der Anlagen liege 50 % unter dem Grenzwert: 14 g/GJ

2 EF CO₂

Gemäss Angaben in [104, 70].

3 EF SO₂Schwefelkonzentration im Erdgas [132]: 9 mg S / m³ Gas entspr. 18 mg SO₂ / m³ Gas
Laufende Messungen der Swissgas bestätigen diesen Wert.**4 EF NO_x**

Angaben für 1990:

[162]: 30 g/GJ

Low NO_x-Anlagen:Grenzwert LRV 92: 80 mg/m³ entspr. 23 g/GJAngabe gemäss, [290]: 40 mg/m³ entspr. 12 g/GJ

Gewählter Wert: 12 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

EF für VOC ohne Methan [97]: 2 g/GJ

Aufteilung NMVOC zu CH₄ [111]: 25 % zu 75 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

6 EF N₂OKonzentration von N₂O im Abgas [73]: 0.2 ppm N₂O = 0.4 mg/m³ entspr. 0.1 g/GJ

7 EF Staub

1990:

Annahme:

Russzahl = 0.5 entspr. 0.2 g/GJ

Low NO_x-Anlagen:

Annahme:

0.1 g/GJ

8 EF HCl, HF

Aufgrund der Erdgaszusammensetzung [132] sind keine Emissionen zu erwarten.

9 EF Hg

Der tabellierte EF entspricht einer Angabe aus [129].

10 EF Dioxin

Angaben:

[190]:

30 pg/GJ

[129]:

30 pg/GJ

[261]:

360 pg/GJ

[187]:

1400 - 2800 pg/GJ

Gewählter Wert:

30 pg/GJ

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Kohle

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:

02 00 02 e, 02 00 02 f

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	3500	98	350	65	100	300		1.6
Einzelöfen	5000	98	350	65	100	300		1.6
Moderne Anl., 20 kW -70 kW (LRV 92)	1720	98	350	65	100	300		1.6
Moderne Anlagen, > 70 kW (LRV 92)	430	98	350	65	100	300		1.6
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	150	10000	500	80	60	3	8	230
Einzelöfen	270	10000	500	80	60	3	8	230
Moderne Anl., 20 kW -70 kW (LRV 92)	150	10000	500	80	60	3	8	230
Moderne Anlagen, > 70 kW (LRV 92)	60	10000	500	80	60	3	8	230
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert, [20]:

28.05 MJ/kg Kohle

Abgasmenge bei 7 % O₂ (LRV), [208]:

12 m³/kg Kohle

1 EF CO

Einzelöfen:

Unter Benutzung von [257, 256, 263, 192, 10]:

5000 g/GJ

Moderne Anlagen gemäss LRV 92:

Grenzwert für Anlagen mit 20 kW < P < 70 kW:

4000 mg/m³ entspr. 1720 g/GJ

Grenzwert für Anlagen mit 70 kW < P < 350 kW:

1000 mg/m³ entspr. 430 g/GJ

2 EF CO₂

Angaben:

„Hard coal, coking coal“ [70]:	94 kg/GJ
Braunkohlebriketts [70]:	97 kg/GJ
Steinkohlekoks [70]:	105 kg/GJ

Es wurde ein dem Brennstoffmix entsprechender Mischwert gebildet: 98 kg/GJ

3 EF SO₂

Angaben:

Schwefelgehalt in Kohle: 0.8 % entspr. 16 g SO₂ / kg Kohle entspr. 570 g SO₂ / GJ
 Einbindung in Flugasche und Schlacke, [129] 40 %

Daraus folgt der tabellierte Wert.

4 EF NO_x

Aus [256, 263, 192, 152, 190, 129]: 65 g/GJ

5 EF NMVOC, CH₄

Angabe für Gesamt-VOC, [129]: 400 g/GJ
 Aufteilung NMVOC zu CH₄, [70, 129]: 25 % : 75 %

Daraus folgen die tabellierten EF.

6 EF N₂O

Literaturwert, [73]: 1.9 ppm entspr. 3.8 mg/m³ entspr. 1.6 g/GJ

7 EF Staub

Einzelöfen:

Unter Benutzung von [257, 256, 263, 192, 10]: 270 g/GJ

Moderne Anlagen:

Leistung 20 kW - 70 kW, [129]: 150 g/GJ

Leistung > 70 kW, Grenzwert LRV 92: 60 g/GJ

8 EF HCl

Angaben:

[257, 256, 175]: 50 g/GJ

Bei der Verfeuerung von Braunkohlebriketts, [129]: 7 g/GJ

Bei der Verfeuerung von Steinkohlebriketts, [129]: 15 g/GJ

Annahme: In der Schweiz hoher Anteil von Braunkohlebriketts.

Gewählter Wert: 10 g/GJ

9 EF HF

Angaben:

Aus [257, 256, 175]:

6 g/GJ

Bei der Verfeuerung von Braunkohlebriketts, [129]:

0.3 g/GJ

Bei der Verfeuerung von Steinkohlebriketts, [129]:

1.5 g/GJ

Annahme: In der Schweiz hoher Anteil von Braunkohlebriketts.

Gewählter Wert:

0.5 g/GJ

10 EF Pb

Angaben:

EF für Pb bei 100 g Staub / GJ, [152, 175, 13]:

0.1 g/GJ

In [129] sind für Steinkohlebriketts und Anthrazit ähnliche Werte aufgeführt.

Für Braunkohlebriketts liegen sie 4 mal tiefer.

In [129]:

0.08 g/GJ

Gewählter Wert:

0.08 g/GJ

11 EF Zn

EF für Zn bei 100 g Staub / GJ, [152, 13]:

0.17 g/GJ

Angabe unter Berücksichtigung des Braunkohleanteils, [129]:

0.06 g/GJ

Gewählter Wert:

0.06 g/GJ

12 EF Cd

EF für Pb bei 100 g Staub / GJ, [152, 175, 13]:

3 mg Cd / GJ

In [129] sind für Steinkohlebriketts und Anthrazit ähnliche Werte aufgeführt.

13 EF Hg

Angaben:

EF für teilweise partikelgebundene Emission, [129]:

1.5 - 13 mg/GJ

[258]:

11 mg/GJ

[195]:

9 mg/GJ

Gewählter Wert:

8 mg/GJ

14 EF Dioxin

Angaben:

[190]:

1 ng/m³ entspr. 430 ng/GJ

Für Brennstoffmix:

50 % Braunkohle, 25 % Steinkohle, 25 % Koks, [129]:

360 ng/GJ

[261]:

35 pg/m³ entspr. 15 ng/GJ

[187]:

3 ng/m³ entspr. 110 ng/GJDer tabellierte Wert entspricht dem Mittelwert
aus den obigen Angaben:

230 ng/GJ

Heizkessel Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen; Holz

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Endenergie: Menge/GJ

Definition: Diese Gruppe deckt die folgenden CORINAIR-Aktivitäten ab:
02 00 02 g, 02 00 02 h

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	2600	92	20	100	40	120	9	1.6
Cheminées (offen)	2500	92	20	100	200	800	9	1.6
Kachelöfen	5000	92	20	100	100	400	9	1.6
Stückholzfeuerungen (Haushalt)	2000	92	20	100	30	100	9	1.6
Holzsnitzelfeuerungen (Gewerbe)	300	92	20	150	2	6	9	1.6
Restholzfeuerungen (Gewerbe)	300	92	20	250	20	60	9	1.6
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)

	Staub g/GJ	HCl mg/GJ	HF mg/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin ng/GJ
CH 1990	50	800	30	10	100	4	2	24
Cheminées (offen)	150	800	30	10	100	4	2	24
Kachelöfen	150	800	30	10	100	4	2	24
Stückholzfeuerungen (Haushalt)	50	800	30	10	100	4	2	24
Holzsnitzelfeuerungen (Gewerbe)	80	800	30	10	100	4	2	24
Restholzfeuerungen (Gewerbe)	80	800	30	10	100	4	2	24
<i>Bemerkungen</i>	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert bei einer Holzfeuchte von 25 %, [191, 20]: 14.5 MJ / kg Holz
 Abgasmenge bei 13 % O₂ (LRV 92, Anlagen bis 1 MW), [191]: 10.2 m³/kg Holz
 Abgasmenge bei 11 % O₂ (LRV 86/92, Anl. > 1 MW), [191]: 8.1 m³/kg Holz

1 EF CO

Alle Angaben aus [191].

2 EF CO₂

Literaturangabe für den EF, [70]:

92 kg CO₂ / GJEs handelt sich um biogenes CO₂.**3 EF SO₂**

Angaben:

[191, S. 11]:

< 10 ppm im Abgas entspr. < 15 g/GJ

[190]:

9 bis 52 g/GJ

[257]:

5 g/GJ

[129]:

20 g/GJ

Gewählter Wert:

20 g/GJ

4 EF NO_x

Angaben:

[191]:

Mittelwert 180 g/m³ (11 % O₂) entspr. 101 g/GJMittelwert bei 11 % O₂, [191]:180 g/m³ entspr. 101 g/GJ

[190]:

16 - 81 g/GJ

[129]:

100 g/GJ

[162]:

170 g/GJ

Gewählter Wert:

100 g/GJ

Die Angaben zu den einzelnen Ofentypen sind [191] entnommen.

5 EF NMVOC, CH₄

Angaben für Gesamt-VOC, [256, 263, 244]:

100 - 680 g/GJ

[191]:

Mittelwert 390 mg/m³ (11 % O₂) entspr. 220 g/GJ

Gewählter Wert für Gesamt-VOC:

160 g/GJ

Anteil der Methan-Emissionen gem. GC-Messungen, [191]:

75 %

Daraus folgen die tabellierten EF.

Weitere Angabe für NMVOC, [129]:

15 g/GJ

Die Angaben zu den einzelnen Ofentypen sind [191] entnommen.

6 EF NH₃	
Gemäss [129].	9 g/GJ
7 EF N₂O	
Annahme: Analoge Werte wie bei Kohle	
Angaben für Kohle:	
[73]:	1.6 g/GJ
[129]:	0.5 g/GJ
Nach [130] bei Holz eher etwas höher als bei Kohle:	ca. 6 g/GJ
Gewählter Wert:	1.6 g/GJ
8 EF Staub	
Angaben 1990:	
[190]:	19 - 144 g/GJ
[191]:	Mittelwert 95 mg/m ³ (11 % O ₂) entspr. 53 g/GJ
Grenzwert LRV 86 bei 11 % O ₂ (ab 1 MW)	84 g/GJ
Grenzwert LRV 92 bei 13 % O ₂ (bis 1 MW)	106 g/GJ
Gewählter Wert:	50 g/GJ
9 EF HCl	
Angaben:	
[34]:	300 mg/GJ
[129]:	1100 mg/GJ
Gewählter Wert:	800 mg/GJ
10 EF HF	
EF gemäss Literaturangabe, [129]:	30 mg/GJ
11 EF Pb	
Angaben:	
[191]:	nicht nachweisbar
[34]:	1 mg/GJ
[129]:	20 - 30 mg/GJ
Gewählter Wert:	10 mg/GJ

12 EF Zn

EF gemäss [34]:	3 mg/GJ
Zn-Gehalt in Asche, [191]:	100 mg Zn / kg Asche
Staubauswurf (1990):	50 g Staub / GJ
Damit wird der EF:	5 mg/GJ
EF gemäss [129]:	200 mg/GJ
Verhältnis Zn zu Pb, [129]:	10 : 1
Gewählter Wert:	100 mg/GJ

13 EF Cd

Angaben:	
[34]:	0.05 mg/GJ
[129]:	< 4 mg/GJ
[258]:	< 7 mg/GJ
Cd-Gehalt in Asche, [191]:	< 30 mg Cd / kg Asche
Staubauswurf (1990):	50 g Staub / GJ
Damit wird der EF:	< 31.5 mg/GJ
Gewählter Wert:	4 mg/GJ

14 EF Hg

Literaturwert, [129]:	Konz. < 0.008 mg/m ³ entspr. < 4.4 mg/GJ
Gewählter Wert:	2 mg/GJ

15 EF Dioxin

Angaben:	
[190]:	0.9 ng/GJ
[129]:	23 ng/GJ
[261]:	7.6 ng/GJ
[187]:	65 ng/GJ
In der Tabelle wurde der Mittelwert eingesetzt.	24 ng/GJ

03 02 01 a Raffinerief Feuerungen; Heizöl „Schwer“

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Schweröl: Menge/GJ

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	27	76	490	160	1.7	1.7		0.58
Unsanierte Feuerung	60	76	490	220	5.0	5.0		0.58
Sanierte Feuerung	15	76	490	110	0.5	0.5		0.58
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl g/GJ	HF g/GJ	Pb mg/GJ	Zn mg/GJ	Cd mg/GJ	Hg mg/GJ	Dioxin
CH 1990	43	2.2	0.22	220	86	49	0.17	
Unsanierte Feuerung	43	2.2	0.22	220	86	49	0.17	
Sanierte Feuerung	43	2.2	0.22	220	86	49	0.17	
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	

Bemerkungen:

Generelle Daten

Unterer Heizwert H_u

für in der Schweiz gehandelte Ware [104]:

41.0 MJ / kg HS

Soweit in den Literaturquellen ein abweichender Heizwert angegeben war, wurde dieser für die Untersuchung von Emissionsfaktoren verwendet.

1 EF CO

Die tabellierten Werte wurden aus [33] entnommen.

2 EF CO₂

Gemäss Angaben in [104, 70].

76 kg / GJ

3 EF SO₂

Maximaler Schwefelgehalt von Industrie-
heizöl ab 1991, [232]:

1.0 % entspr. 20 kg SO₂ / t HS

Daraus folgt der tabellierte EF.

4 EF NO_x

Sanierte Feuerung [206]:

Angaben: Brennstoffeinsatz: Heizöl „Schwer“, 1990
Raffineriegas, 1990:

907 TJ / a
4459 TJ / a

NO_x-Ausstoss 1990: (Summe von Schweröl-
und Raffineriegasfeuerung)

325 t

Annahme: Verhältnis EF(HS) : EF(Gas):

2 : 1

Daraus folgt EF (HS):

103.6 g/GJ, aufgerundet 110 g/GJ

Unsanierte Feuerung:

Annahme: EF der unsanierten Anlage sei doppelt so hoch wie derjenige
der sanierten.

5 EF NMVOC und CH₄

Angaben aus [129] für Gesamt-VOC:

Sanierte Feuerung, (Messungen):

1.0 g / GJ

Unsanierte Feuerung, (Literaturwerte):

10 g / GJ

Aufteilung Methan zu Nicht-Methan-VOC:

50 % : 50 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

6 EF N₂O

EF für „Fuel oil“, [72]:

0.58 g N₂O / GJ

7 EF Staub

Staubemissionen stammen vorwiegend aus der Schweröl-
verbrennung.

Angabe, [206]:

43 g / GJ

8 EF HCl, HF, Pb, Zn, Cd und Hg

Die Werte stammen aus [129], Tabellen IV.3.20, IV.9.38 und vorhergehende.

03 02 01 b

Raffinerief Feuerungen; Gas

Einheiten: Schadstoffemission pro GJ Raffineriegas: Menge/GJ

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	20	52	10	67	1.1	1.1		0.1
Unsanierte Feuerung	60	52	10	110	5.0	5.0		0.1
Sanierte Feuerung	15	52	10	55	0.4	0.4		0.1
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)		(6)

	Staub g/GJ	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg mg/GJ	Dioxin
CH 1990	0.25						1.7	
Unsanierte Feuerung	0.25						1.7	
Sanierte Feuerung	0.25						1.7	
Bemerkungen	(7)						(8)	

Bemerkungen:**Generelle Daten**

Unterer Heizwert H_u:

52.4 GJ / t Raffineriegas

Soweit in den Literaturquellen ein abweichender Heizwert angegeben war, wurde dieser für die Untersuchung von Emissionsfaktoren verwendet.

1 EF CO

Die tabellierten Werte wurden aus [33] entnommen.

2 EF CO₂

Gemäss Angaben in [129]:

52 kg / GJ

3 EF SO₂

Schwefelgehalt von Raffineriegas ab 1990, [206, 207]:

0.005 - 0.15 % S entspr. 0.1 - 3 kg SO₂ / t entspr. 2 - 60 g SO₂ / GJ

4 EF NO_x

Sanierte Feuerung [206]:

Angaben: Brennstoffeinsatz: Heizöl „Schwer“, 1990 907 TJ / a

Raffineriegas, 1990: 4459 TJ / a

NO_x-Ausstoss 1990: (Summe von Schweröl-
und Raffineriegasfeuerung) 325 t

Annahme: Verhältnis EF(HS) : EF(Gas): 2 : 1

Daraus folgt EF (Gas): 51.8 g/GJ, aufgerundet 55 g/GJ

Unsanierte Feuerung:

Annahme: EF der unsanierten Anlage sei doppelt so hoch wie derjenige
der sanierten.**5 EF NMVOC und CH₄**

Angaben aus [129] für Gesamt-VOC:

Sanierte Feuerung, (Messungen): 0.77 g / GJ

Unsanierte Feuerung, (Literaturwerte): 10 g / GJ

Aufteilung Methan zu Nicht-Methan-VOC: 50 % : 50 %

Daraus folgen die tabellierten Werte.

7 EF N₂O

Annahme: Wie bei Feuerungen mit Erdgas

EF für „Nat. Gas“, [72]: 0.11 g N₂O / GJ**8 EF Staub**Staubemissionen stammen vorwiegend aus der Schweröl-
verbrennung. Für Feuerungen mit Raffineriegas liegen keine
Angaben vor.

Annahme: Der EF sei vergleichbar mit dem einer Erdgasfeuerung: 0.2 g/GJ

Gewählter Wert: 0.25 g/GJ

9 EF Hg

Der Wert stammt aus [129], Tabellen IV.3.15, IV.9.39 und vorhergehende.

03 02 04

Gips-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Gips: Menge/t G

Emissionsfaktoren

	Energ. GJ/t G	CO g/t G	CO ₂ kg/t G	SO ₂ g/t G	NO _x g/t G	NM VOC g/t G	CH ₄ g/t G	NH ₃	N ₂ O g/t G
CH 1990	1.2	17	78	470	380	3.6	5.9		0.55
Bemerkungen	(1)	(2)	(2)	(3)	(4)	(2)	(2)		(2)

	Staub g/t G	HCl mg/t G	HF mg/t G	Pb mg/t G	Zn mg/t G	Cd mg/t G	Hg mg/t G	Dioxin ng/t G
CH 1990	50	490	49	31	25	12	1.3	1.6
Bemerkungen	(5)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

Bemerkungen:

1 Energie

Tabellierter Wert entspricht Werksangabe für 1990 [134].

Brennstoffmix [134]: Heizöl „Schwer“ 50 %
Erdgas 50 %

2 EF CO, CO₂, NM VOC, CH₄, N₂O, HCl, HF, Pb, Zn, Cd, Hg und Dioxin

Es wurden die gleichen EF wie für die Industrie-Heizkessel zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die produzierte Menge Gips bezogen.

3 EF SO₂

Angabe, [246]: 0.47 kg / t Gips

Zum Vergleich: Für einen Industriekessel erwartet man
beim Brennstoffmix von 1990 den EF: 0.30 kg / t Gips

Annahme: Die Differenz von 0.17 kg / t Gips stamme aus dem Rohstoff.

4 EF NO_x

Angabe, [246]:

0.38 kg / t Gips

Zum Vergleich: Für einen Industriekessel erwartet man
beim Brennstoffmix von 1990 den EF:

0.13 kg / t Gips

Annahme: Die Differenz von 0.25 kg / t Gips stamme aus
dem Rohstoff.**5 EF Staub**

Angabe, [246]:

< 0.1 kg / t Gips

Annahme:

0.05 kg / t Gips

03 03 02

Stahlwerke: Wärmeöfen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Stahl: Menge/t.S

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t S	CO g/t S	CO ₂ kg/t S	SO ₂ g/t S	NO _x g/t S	NM VOC g/t S	CH ₄ g/t S	NH ₃	N ₂ O g/t S
CH 1990	1.13	12	70	170	190	2.9	6.1		0.35
Gasbefeuerte Wärmeöfen	1.13	12	70	170	190	2.9	6.1		0.35
HS-befeuerte Wärmeöfen	1.13	12	70	170	190	2.9	6.1		0.35
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(3)	(3)		(3)

	Staub g/t S	HCl g/t S	HF mg/t S	Pb mg/t S	Zn mg/t S	Cd mg/t S	Hg mg/t S	Dioxin
CH 1990	12	1.8	90	340	170	10	0.72	
Gasbefeuerte Wärmeöfen	4	1.5	60	320	160	3.4	0.72	
HS-befeuerte Wärmeöfen	30	2.4	150	380	200	26	0.72	
<i>Bemerkungen</i>	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(3)	

Bemerkungen:**1 Energie**

Tabellierter Wert entspricht Werksangabe für 1990 [286].

Brennstoffmix:

30 % HS : 70 % Gas

2 EF CO

Der tabellierte EF entspricht dem gewichteten Mittelwert aus [123] und [188].

3 EF SO₂, CO₂, SO₂, VOC, CH₄, N₂O und Hg

Es wurden die EF der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die Menge Stahl bezogen.

4 EF NO_x

Der tabellierte EF entspricht dem gewichteten Mittelwert der Angaben in [123, 288 und 188].

5 EF Staub, HCl, HF, Pb, Zn und Cd

Gasbefeuerte Wärmeöfen:

EF aus Messresultaten [123] berechnet.

Diese Emissionen stammen nicht aus dem Brennstoff, sondern aus dem Prozess.

HS-befeuerte Wärmeöfen:

Es wird die Summe der Prozessemissionen (siehe oben bei gasbefeuerten Wärmeöfen) und der Emissionen aus dem Brennstoff gebildet. Für die letzteren werden die EF für Industriefeuerung mit Heizöl „Schwer“ zugrunde gelegt.

03 03 03 a

Eisengiessereien: Kupolöfen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Eisen: Menge/t E

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t E	CO kg/t E	CO ₂ kg/t E	SO ₂ kg/t E	NO _x g/t E	NM VOC g/t E	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	4.82	24	470	2.5	50	30			
Heisswindkupolöfen, gut entstaubt	4.82	0.37	470	2.5	50	30			
Heisswindkupolöfen, schlecht entst.	4.82	0.37	470	2.5	50	30			
Kaltwindkupolöfen, gut entstaubt	4.82	70	470	2.5	50	30			
Kaltwindkupolöfen, schlecht entstaubt	4.82	70	470	2.5	50	30			
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			

	Staub g/t E	HCl	HF	Pb mg/t E	Zn mg/t E	Cd mg/t E	Hg	Dioxin µg/t E
CH 1990	10			600	500	10		3.5
Heisswindkupolöfen, gut entstaubt	2			110	90	2.2		1.5
Heisswindkupolöfen, schlecht entst.	20			1100	900	22		1.5
Kaltwindkupolöfen, gut entstaubt	2			110	90	2.2		7.0
Kaltwindkupolöfen, schlecht entstaubt	20			1100	900	22		7.0
<i>Bemerkungen</i>	(7)			(8)	(8)	(8)		(9)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

50 % der Beschäftigten unter
ASWZ-Nr: 3431; Eisen- und Stahlgießerei

	CO kg/Bs	CO ₂ t/Bs	SO ₂ kg/Bs	NO _x kg/Bs	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	729	14.3	75.9	1.48	0.91			

	Staub g/Bs	HCl	HF	Pb g/Bs	Zn g/Bs	Cd mg/Bs	Hg	Dioxin µg/Bs
CH 1990	300			18	15	300		106

Bemerkungen:**1 Energieverbrauch:**

Kupolöfen gibt es in zwei Verfahrensvarianten: Heisswind- und Kaltwindöfen. Als Brennstoff wird Koks eingesetzt. Der spezifische Energieverbrauch von 4.82 GJ / t Eisen ist aus dem Koksverbrauch [266] und der Jahresproduktion berechnet.

2 EF CO:

Kaltwindkupolöfen:

1. Angabe [189]: 30 - 145 kg/t Eisen, geom. Mittel:	66 kg/t Eisen
2. Angabe [133]:	39 kg/t Eisen
3. Angabe [70]:	130 kg/t Eisen
Geometrisches Mittel aus den 3 Angaben:	70 kg/t Eisen

Heisswindkupolöfen:

1. Angabe, aus Massenstrom, Modell CH-Giesserei [85]	0.6 kg/t Eisen
2. Angabe [241]	0.13 kg/t Eisen
Arithmetisches Mittel aus den 2 Angaben:	0.37 kg/t Eisen

3 EF CO₂

Es wurde der EF für Kohlefeuerungen verwendet: 98 kg CO₂ / GJ. Mit dem spez. Energieverbrauch von 4.82 GJ/t Eisen folgen ca. 470 kg CO₂ / t Eisen.

4 EF SO₂

Angabe 1: Berechnet aus [242]:	2.5 kg/t Eisen
Angabe 2: Mit dem Emissionsfaktor für Kohlefeuerungen von 0.5 kg SO ₂ /GJ:	2.4 kg/t Eisen
Arithmetisches Mittel aus den 2 Angaben, aufgerundet:	2.5 kg/t Eisen

5 EF NO_x

Angabe 1: Mittelwert von 2 Messungen [242]:	0.04 kg/t Eisen
Angabe 2: Berechnet aus dem Massenstrom im Modell CH-Giesserei [85]	0.05 kg/t Eisen
Arithmetisches Mittel aus den 2 Angaben, aufgerundet:	0.05 kg/t Eisen

6 EF NMVOC

Uebereinstimmende Angaben:	0.03 kg/t Eisen
Angabe 1: Mittelwert von 2 Messungen [242]:	
Angabe 2: Berechnet aus dem Massenstrom im Modell CH-Giesserei [85]	
Angabe 3: Messbericht [241]	

7 EF Staub

Sehr gut entstaubte Anlage:

Berechnet aus Massenstrom im Modell CH-Giesserei [85]:

2 g/t Eisen.

Dies entspricht einer Staubkonzentration von

1 - 2 mg/m³

Schlecht entstaubte Anlage:

Annahme: 10 mal höherer EF als sehr gut entstaubt:

20 g/t Eisen

8 EF Pb, Zn und Cd:

Angaben aus Modell CH-Giesserei [85]:

EF für die Summe Pb+Zn+Cd:

0.2 g/t Eisen

EF Staub:

2 g/t Eisen

---> Gehalt von Pb+Zn+Cd im Staub:

10 %

Anteile der einzelnen Elemente an der Summe Pb+Zn+Cd [195] und die Gehalte dieser Metalle im Staub bzw. die Emissionsfaktoren:

Element	Gehalt im Staub %	EF, gut entstaubt mg / t Eisen	EF, schlecht entstaubt mg / t Eisen
Pb	5.4	110	1100
Zn	4.5	90	900
Cd	0.11	2.2	22

9 Dioxin

Kaltwindverfahren: Aus Messung [133]:

7 µg/t Eisen

Heisswindverfahren: Aus Messung [241]:

1.5 µg/t Eisen

03 03 03 b Eisengiessereien: Elektroschmelzöfen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Eisen: Menge/t E

Emissionsfaktoren

	CO g/t E	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC g/t E	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	70				20			
Bemerkungen	(1)				(2)			

	Staub g/t E	HCl	HF	Pb g/t E	Zn g/t E	Cd mg/t E	Hg	Dioxin µg/t E
CH 1990	40			2.4	2.0	40		3.0
Bemerkungen	(3)			(3)	(3)	(3)		(4)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

50 % der Beschäftigten unter

ASWZ-Nr: 3431; Eisen- und Stahlgießerei

	CO kg/Bs	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	2.1				607			

	Staub kg/Bs	HCl	HF	Pb g/t E	Zn kg/Bs	Cd g/Bs	Hg	Dioxin µg/Bs
CH 1990	1.2			73	61	1.2		91

Bemerkungen:

1 EF CO:

EF berechnet aus Massenströmen im Modell CH-Gießerei [85]: 0.07 kg/t Eisen

2 EF NMVOC

EF berechnet aus Massenströmen im Modell CH-Gießerei [85]: 0.02 kg/t Eisen

3 EF Staub, Pb, Zn und Cd:

Annahme: Gleiche Entstaubungstechniken wie bei Kupolöfen, aber EF 4 mal höher.

4 Dioxin

Es gibt nur Messwerte für Kupolöfen: EF(CH90): 3.5 µg/t Eisen
(Siehe bei Kupolöfen)

Annahme:

Für Elektroöfen wird derselbe Wert genommen und abgerundet, da das Angebot an chlorierten Verbindungen kleiner ist als bei Kupolöfen (kein Brennstoff).

--> Emissionsfaktor: 3 µg/t Eisen

03 03 03 c

Eisengiessereien: Übriger Betrieb

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Eisen: Menge/t E

Definition: Hier sind alle Emissionen enthalten, die nicht beim Schmelzofen entstehen. Sie entstehen vorwiegend in der Kermacherei und an der Gießsstrecke.

Emissionsfaktoren

	CO kg/t E	CO ₂	SO ₂	NO _x g/t E	NMVOC kg/t E	CH ₄	NH ₃ g/t E	N ₂ O
CH 1990	2.1			100	1.0		70	
Bemerkungen	(1)			(2)	(3)		(4)	

	Staub g/t E	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin µg/t E
CH 1990	500							4.0
Bemerkungen	(5)							(6)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3431; Eisen- und Stahlgießerei

	CO kg/Bs	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/Bs	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃ kg/Bs	N ₂ O
CH 1990	64			3.0	30		2.1	

	Staub kg/Bs	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin µg/Bs
CH 1990	15							120

Bemerkungen:**1 EF CO:**

Emissionen bei der Gießsstrecke
Messwert [84]:

2.1 kg/t Eisen

2 EF NO_x:

Emissionen bei der Giessstrecke. (Keine Feuerungsemissionen)

Berechnet aus Massenstrom im Modell CH-Giesserei [85]:

0.06 kg/t Eisen

aufgerundet:

0.1 kg/t Eisen

3 EF NMVOC

Emissionen bei der Giessstrecke. (Vor allem Amine aus den Giessformen)

Messwert [84]: 0.94 kg/t aufgerundet

1 kg/t Eisen

4 EF NH₃

Emissionen aus der Kernmacherei und bei der Giessstrecke.

EF entnommen aus [254]: 67 g/t, aufgerundet

70 g/t Eisen

5 EF Staub:

Emissionen aus der Sandaufbereitung und der Kernmacherei.

EF gem. Modell CH-Giesserei, [85]:

0.1 kg/t Eisen

Annahme:

Durchschnittlicher EF 5 mal höher, da die Giessereien im Durchschnitt schlechter entstaubt sind als im obigen Modell vorausgesetzt wurde.

Verwendeter Emissionsfaktor:

0.5 kg/t Eisen

6 Dioxin

Dioxin wird beim Abgiessen des Metalls durch die Zersetzung der Phenolharze (Bindemittel in den Sandformen) gebildet. In den Phenolharzen ist ein gewisses Chlorangebot vorhanden [86].

Messwert [84]:

4 µg/t Eisen

03 03 09 a

Buntmetall-Giessereien: Elektroöfen

Einheiten: Schadstoffemission pro t Buntmetall: Menge/t B

Definition: Es sind nur die gefassten Emissionen des Schmelzofens berücksichtigt. Die sonstigen Emissionen (Spänetrocknung und diffuse Emissionen) sind unter der Aktivität „Buntmetall-Giessereien, übriger Betrieb“ (03 03 09 b) verbucht.

Emissionsfaktoren

	CO g/t B	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	240				50			
Bemerkungen	(1)				(1)			

	Staub g/t B	HCl	HF	Pb g/t B	Zn g/t B	Cd mg/t B	Hg	Dioxin µg/t B
CH 1990	100			0.30	65	50		30
Bemerkungen	(2)			(3)	(3)	(4)		(5)

Bemerkungen:**1 EF CO, NM VOC**

Die EF wurden aus Messungen [81], [80] berechnet.

2 EF Staub

EF für die einzelnen Werke berechnet aus Messberichten und UVP-Unterlagen. Es handelt sich dabei nur um die Emissionen aus der nach dem Staubfilter gefassten Abluft.

Angabe 1 [16]:

310 g / t Buntmetall

Angabe 2 [231]:

85 g / t Buntmetall

Angabe 3 [182]:

10 g / t Buntmetall

Mit der Jahresproduktion der einzelnen Werke gewichtete Mittelung führt zum tabellierten EF.

3 EF Pb, Zn

Zn-Gehalt im Filterstaub [231]: 65. %
Pb-Gehalt im Filterstaub [231]: 0.3 %

Annahme: Die Zusammensetzung des emittierten Staubs ist gleich wie die des Filterstaubs.

Mit dem tabellierten EF für Staub folgen die EF für die beiden Schwermetalle.

4 EF Cd

Verhältnis von Cd- zu Zn-Gehalt im Filterstaub [231]: 0.00077

Annahme: Die Zusammensetzung des emittierten Staubs ist gleich wie die des Filterstaubs.

Mit dem tabellierten EF für Zink folgt der Wert für Cd.

5 EF Dioxin

Der ausgewiesene EF beruht auf Messungen [81] und Angaben [87].

03 03 09 b Buntmetall-Giessereien, übriger Betrieb

Einheiten: Schadstoffemission pro t Buntmetall: Menge/t B

Definition: Hier sind die Emissionen der Späneaufbereitung (CO, CO₂, SO₂, NO_x, NMVOC, Dioxin) und die diffusen Staubemissionen (Staub, Pb, Zn, Cd) berücksichtigt, inkl. die Emissionen der Feuerung für die Spänetrocknung.

Emissionsfaktoren

	Energie MJ/t B	CO kg/t B	CO ₂ kg/t B	SO ₂ g/t B	NO _x g/t B	NMVOC g/t B	CH ₄ g/t B	NH ₃	N ₂ O g/t B
CH 1990	196	2.1	14	13	12	420	200		120
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(2)	(3)		(3)

	Staub g/t B	HCl g/t B	HF g/t B	Pb g/t B	Zn g/t B	Cd mg/t B	Hg	Dioxin µg/t B
CH 1990	170	19	1.9	0.51	110	85		87
Bemerkungen	(4)	(3)	(3)	(5)	(5)	(6)		(7)

Bemerkungen:

1 Energie

Alle Werke in der Schweiz sind mit denselben Spänetrocknungsanlagen ausgerüstet. Sie werden mit Heizöl „Extra leicht“ befeuert. Der spez. Energiebedarf beträgt 196 MJ pro Tonne Buntmetall [165], [183].

2 EF CO, NMVOC

CO:

EF von Spänetrockner und Schmelzofen [81]:

2.3 kg / t Buntmetall

EF von Schmelzofen allein (siehe 03 03 09 a):

0.24 kg / t Buntmetall

Durch Differenzbildung und Rundung folgt der tabellierte EF.

NMVOC:

EF von Spänetrockner und Schmelzofen [81]: 470 g / t Buntmetall
 EF von Schmelzofen allein (siehe 03 03 09 a): 50 g / t Buntmetall

Durch Differenzbildung und Rundung folgt der tabellierte EF.

3 EF CO₂, SO₂, NO_x, CH₄, N₂O, HCl, HF

Annahme:

Verbrennungsverhältnisse seien gleich wie bei den allgemeinen Industriefeuerungen.

Es wurden die EF für Industriefeuerungen mit Heizöl EL zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs auf die produzierte Menge Buntmetall bezogen.

4 EF Staub

2 identische Angaben:

Gesamter diffuser Staub, Angabe 1 [16]: 0.17 kg / t Buntmetall
 Gesamter diffuser Staub, Angabe 2 [231]: 0.17 kg / t Buntmetall

5 EF Pb, Zn

Annahme:

Die Zusammensetzung des diffus emittierten Staubs sei gleich wie die des Filterstaubes vom Elektroofen. Der Filterstaubgehalt ist aus Messungen [16, 231] bekannt.

Zn-Gehalt im Filterstaub: 65. %

Pb-Gehalt im Filterstaub: 0.3 %

Mit dem tabellierten EF für Staub folgen die Angaben für die beiden Schwermetalle.

6 EF Cd

Verhältnis von Cd- zu Zn-Gehalt im Filterstaub [16, 231]: 0.00077

Mit dem tabellierten EF für Zink folgt der Wert für Cd.

7 EF Dioxin

Die Dioxinmissionen entstehen beim Spänetrockner. Temperaturverhältnisse und Abgasführung in der Nachbrennkammer sind entscheidend für die Dioxinentstehung.

Aus Messungen an einer unsanierten Anlage, [81, 3]: ca. 365 µg / t Buntmetall

EF einer sanierten Anlage ist ca. 100 mal niedriger [87].

Keine Messungen bekannt. Annahme: 3 µg / t Buntmetall

03 03 10

Aluminium Umschmelzanlagen

Einheiten: Schadstoffemission pro umgeschmolzener Tonne Aluminium: Menge/t A

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t A	CO kg/t A	CO ₂ kg/t A	SO ₂ g/t A	NO _x g/t A	NM VOC g/t A	CH ₄ g/t A	NH ₃ g/t A	N ₂ O g/t A
CH 1990	3.6	1.0	260	960	210	700	3.8	3.0	180
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)	(5)	(3)	(6)	(6)

	Staub g/t A	HCl g/t A	HF mg/t A	Pb mg/t A	Zn mg/t A	Cd mg/t A	Hg mg/t A	Dioxin µg/t A
CH 1990	900	440	35	100	310	7.0	1.7	19
Bemerkungen	(7)	(8)	(3)	(9)	(9)	(9)	(3)	(9)

Bemerkungen:**1 Energieverbrauch:**

Spezifischer Energieverbrauch berechnet aus Brennstoffverbrauch [218, 169, 265] und Jahresproduktion.

Brennstoffmix: Heizöl „Extra Leicht“: 98 %
Erdgas: 2 %

2 EF CO:

Gemäss Messbericht [82]

3 EF CO₂, NO_x, CH₄, HF und Hg

Es wurden die EF für Industrief Feuerungen mit Heizöl EL zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs auf die Menge Aluminium bezogen.

4 EF SO₂:

Angabe [41, 106]: 960 g / t Alu

5 EF NM VOC

Angabe [41, 106]: 700 g / t Alu

Zum Vergleich: Der EF einer gewöhnlichen Industriefeuerung würde nur 2 g / GJ, d.h: 7.2 g / t Alu betragen.

Annahme:

Die Emission stammt überwiegend aus den organischen Verunreinigungen im Alu-Schrott.

6 EF NH₃ und N₂O

Es werden Literaturwerte benutzt [41].

7 EF Staub:

Angabe [41]:

900 g / t Alu

Zum Vergleich: Der EF für eine Industriefeuerung „Extra leicht“ beträgt nur 0.3 g / GJ (entspr. 1.1 g / t Alu). Die eigentlichen Feuerungsemissionen sind somit vernachlässigbar.

8 EF HCl:

Mittelwert aus Angaben in [82] und [41].

9 Pb, Zn, Cd und Dioxin

EF berechnet aus Angaben über die Emissionen [79] und die Jahresproduktion

Element	Emissionsfaktor mg / t Alu
Pb	100
Zn	310
Cd	7
Dioxin	0.019

03 03 11

Zement-Produktion:
Emissionen aus der Feuerung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Zement: Menge/t Z

Definition: Unter dieser Aktivität sind nur die Emissionen aus der Feuerung erfasst, ohne diejenigen, welche aus dem Rohstoff stammen (siehe hierzu 04 06 12). Der Anstoss für diese Aufspaltung kommt von IPCC und ist primär für die CO₂-Emissionen gedacht. Auf diese Weise kann zwischen energiebedingten und prozessbedingten Emissionen unterschieden werden. Die Branche hat eine Schätzung für die jeweiligen Anteile aus Feuerung und Rohstoff abgegeben [247]. In erster Linie sind die gesamten Emissionen bekannt; die Aufspaltung in feuerungs- und prozessbedingte Anteile ist etwas künstlich.

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t Z	CO g/t Z	CO ₂ kg/t Z	SO ₂ g/t Z	NO _x kg/t Z	NM VOC g/t Z	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	3.2	500	290	100	1.8	5			
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			

	Staub g/t Z	HCl g/t Z	HF	Pb mg/t Z	Zn mg/t Z	Cd mg/t Z	Hg mg/t Z	Dioxin ng/t Z
CH 1990	170	2.0		40	10	2.0	30	160
Bemerkungen		(7)		(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Bemerkungen: (Alle Angaben aus [247])**1 Energie**

Spezifischer Energieverbrauch aus dem Brennstoffverbrauch [218] und der Jahresproduktion berechnet.

Brennstoffmix [218]:		
Kohle:		71 %
Petrolkoks:		3 %
Heizöl „Schwer“:		1.1 %
Heizöl „Extra Leicht“:		0.5 %
Erdgas:		2.3 %
Abfall:		12.5 %
2 EF CO		
Mittlere Konzentration im Abgas, (Messungen):	500 ppm entspr.	625 mg/m ³
Gesamtemissionsfaktor:		1.1 kg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:		> 50 %
Emissionsfaktor, Feuerung:		0.5 kg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:		0.6 kg / t Z
3 EF CO₂		
EF der Gesamtemission, (Messungen):		880 kg / t Z
Emissionsfaktor, Feuerung ¹⁾ :		290 kg / t Z
Emissionsfaktor Rohmaterial ²⁾ :		590 kg / t Z
¹⁾	Berechnet mit den EF für Industrief Feuerungen für den vorhandenen Brennstoffmix. Annahme: Beim Abfall handle es sich 1990 noch nicht um biogenen Abfall. Der EF betrage 73 kg/GJ wie für HEL.	
²⁾	Differenz zwischen der Gesamtemission und Emission aus der Feuerung.	
4 EF SO₂		
Gehalt im Abgas, (Messungen):		500 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:		0.9 kg / t Z
Davon		
Emissionsfaktor, Feuerung:		0.1 kg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:		0.8 kg / t Z
5 EF NO_x		
Gehalt im Abgas, (Messungen):		1000 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:		1.8 kg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:		0 %

6 EF NMVOC

Gehalt im Abgas, (Messungen):	30 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	54 g / t Z
Davon	
Emissionsfaktor, Feuerung:	5 g / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial (gerundet):	50 g / t Z

7 EF HCl

Gehalt im Abgas, (Messungen):	3 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	5.4 g / t Z
Davon	
Emissionsfaktor, Feuerung:	2 g / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial (gerundet):	3 g / t Z

8 EF Pb

Gehalt im Abgas, (Messungen):	50 µg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	90 mg / t Z
Davon	
Emissionsfaktor, Feuerung:	40 mg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	50 mg / t Z

9 EF Zn

Gehalt im Abgas, (Messungen):	12 µg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	20 mg / t Z
Davon	
Emissionsfaktor, Feuerung:	10 mg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	10 mg / t Z

10 EF Cd

Gehalt im Abgas, (Messungen):	2 µg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	4 mg / t Z
Davon	
Emissionsfaktor, Feuerung:	2 mg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	2 mg / t Z

11 EF Hg

Gehalt im Abgas, (Messungen):	15 $\mu\text{g} / \text{m}^3$
Gesamtemissionsfaktor, gerundet:	30 mg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	0 %

12 EF Dioxin

Gehalt im Abgas, (Messungen):	< 100 pg / m^3
Gesamtemissionsfaktor:	< 180 ng / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	0 %
Für die Tabelle gewählt:	160 ng / t Z

03 03 12

Kalk-Produktion: Emissionen aus der Feuerung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Kalk: Menge/t K

Definition: Unter dieser Aktivität werden alle Emissionen beim Kalkbrennen erfasst mit Ausnahme der

- CO₂-Emissionen, die aus dem Rohmaterial (Karbonat) stammen.
(Siehe „04 06 14: Kalk-Produktion, Emissionen aus dem Rohstoff“)
- Emissionen beim Sprengen sowie der diffusen Staubemissionen.
(Siehe „04 06 P: Kalk-Produktion, übriger Betrieb“)

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t K	CO kg/t K	CO ₂ kg/t K	SO ₂ g/t K	NO _x g/t K	NMVOG g/t K	CH ₄ g/t K	NH ₃	N ₂ O g/t K
CH 1990	4.7	36	420	170	280	33	32		6.1
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(2)	(5)	(5)		(5)

	Staub g/t K	HCl	HF g/t K	Pb mg/t K	Zn mg/t K	Cd mg/t K	Hg mg/t K	Dioxin µg/t K
CH 1990	160		6.0	90	20	4.0	27	80
Bemerkungen	(2)		(6)	(7)	(7)	(7)	(5)	(8)

Bemerkungen:

1 Energie

Spezifischer Energieverbrauch aus dem Brennstoffverbrauch [161] und der Jahresproduktion berechnet.

Brennstoffmix:

Koks:	67 %
Heizöl „Schwer“:	21 %
Heizöl „Extra leicht“:	12 %

2 EF CO, NO_x und Staub

Tabellierte Werte aufgrund der Angaben [161] berechnet.

3 EF CO₂

EF der Gesamtemission, (Messungen), [161]:	790 kg / t K
Emissionsfaktor, Feuerung ¹⁾ :	420 kg / t K
Emissionsfaktor, Rohmaterial ²⁾ :	370 kg / t K

¹⁾ Berechnet mit dem EF für Industrief Feuerungen für den vorhandenen Brennstoffmix.

²⁾ Differenz zwischen Gesamtemission und Emission aus der Feuerung.

4 EF SO₂

Tabellierte Werte aufgrund der Angaben in [161] berechnet.

5 EF NMVOC, CH₄, N₂O und Hg

Es wurden die Emissionsfaktoren der Industrief Feuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und dem Brennstoffmix auf die produzierte Menge Kalk bezogen.

6 EF HF

Tabellierter Wert gemäss Angabe [247].

7 EF Pb, Zn und Cd

Annahme:

Der E-Faktor sei gleich wie bei der Zementproduktion. (Emission aus Feuerung und Rohstoff)

8 EF Dioxin

Der ausgewiesene EF entspricht dem Mittelwert aus Messdaten (7 Messungen an 2 Anlagen) in Deutschland [6].

03 03 13

Mischgut-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Mischgut: Menge/t M

Emissionsfaktoren

	Energie MJ/t M	CO g/t M	CO ₂ kg/t M	SO ₂ g/t M	NO _x g/t M	NM VOC g/t M	CH ₄ g/t M	NH ₃	N ₂ O g/t M
CH 1990	330	60	23	30	12	15	0.58		0.17
Neuproduktion	330	60	23	30	12	12	0.58		0.17
„Remixing“	330	60	23	30	12	25	0.58		0.17
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(3)		(3)

	Staub g/t M	HCl mg/t M	HF mg/t M	Pb mg/t M	Zn	Cd mg/t M	Hg mg/t M	Dioxin ng/t M
CH 1990	22	28	2.8	210		100	2	5
Neuproduktion	22	28	2.8	210		100	2	5
„Remixing“	22	28	2.8	210		100	2	5
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(3)	(3)	(8)		(8)	(8)	(9)

Bemerkungen:

1 Energie

Tabellierter Wert aus Interpolation von Werksangaben für 1972 und 1994 [1].

Brennstoffmix:

Heizöl „Extra leicht“:	85 %
Erdgas	15 %

2 EF CO

Berechnung des EF aus Angaben für in [1]:

Konzentration von CO in der Abluft:

Abluftvolumenstrom:

300 mg CO / m ³
200 m ³ / t Mischg.

Daraus folgt der tabellierte EF.

3 EF CO₂, CH₄, N₂O, HCl und HF

Es wurden die EF der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und dem Brennstoffmix auf die produzierte Menge Mischgut bezogen.

4 EF SO₂

Der tabellierte EF entspricht dem mit der Jahresproduktion gewichteten Mittelwert von Messresultaten an 5 Anlagen [159].

5 EF NO_x

Berechnung des EF aus Angaben in [1]:

Konzentration von NO_x in der Abluft:

60 mg NO_x / m³

Abluftvolumenstrom:

200 m³ / t Mischg.

Daraus folgt der tabellierte EF.

6 EF NMVOC

EF sind verschieden, je nachdem ob neues Mischgut hergestellt oder ob altes remixt wird.

Neuproduktion:

Konzentration in der Abluft, [1]:

50-70 mg / m³

Abluftvolumenstrom:

200 m³ / t M

Daraus folgt EF:

10-14 g / t M

Gewählter Wert:

12 g / t M

„Remixing“:

Konzentration in der Abluft, [1]:

110-140 mg / m³

Abluftvolumenstrom:

200 m³ / t M

Daraus folgt EF:

22-28 g / t M

Gewählter Wert:

25 g / t M

7 EF Staub

Der tabellierte EF entspricht dem mit der Jahresproduktion gewichteten Mittelwert von Messresultaten an 5 Anlagen [159].

8 EF Pb, Cd und Hg

Der tabellierte EF entspricht dem mit der Jahresproduktion gewichteten Mittelwert von Messresultaten an 5 Anlagen [159].

9 EF Dioxin

Drei Messungen an einer Anlage ergeben einen Mittelwert von 3.8 ng/t [6]. Der tabellierte Wert ist aufgerundet.

03 03 15

Hohlglas-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Glas: Menge/t G

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t G	CO g/t G	CO ₂ kg/t G	SO ₂ kg/t G	NO _x kg/t G	NM VOC g/t G	CH ₄ g/t G	NH ₃	N ₂ O g/t G
CH 1990	5.6	84	430	3.2	1.5	50	22		4.5
Bemerkungen	(1)	(2)	(2)	(3)	(4)	(5)	(2)		(2)

	Staub g/t G	HCl g/t G	HF g/t G	Pb g/t G	Zn g/t G	Cd mg/t G	Hg mg/t G	Dioxin
CH 1990	470	42	13	12	11	500	11	
Bemerkungen	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	

Bemerkungen:**1 Energie**

Spezifischer Energieverbrauch aus [281, 41]

Brennstoffmix: 100 % Heizöl „Schwer“ [281]:

2 EF CO, CO₂, CH₄, N₂O und Hg

Es wurden die EF der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und dem Brennstoffmix auf die produzierte Menge Hohlglas bezogen.

3 EF SO₂

Gewichteter EF, berechnet aus Angaben der drei Glashütten [281]:

3.2 kg / t G

4 EF NO_x

Gewichteter EF, berechnet aus Angaben der drei Glashütten [281]:

1.5 kg / t G

5 EF NMVOC

Gemäss [254], aufgerundet:

50 g / t Glas

Beim Formen von Gläsern werden Schmiermittel verwendet, die aus 85 % Petrol und 15 % Graphit bestehen. Das Schmiermittel verdampft beim Formprozess. Etwa 60 % der Gesamt-VOC-Emissionen entweichen beim Formen.

6 EF Staub

Gewichteter EF, berechnet aus Angaben der drei Glashütten [281]:

470 g / t Glas

7 EF HCl

Gewichteter EF, berechnet aus Angaben der drei Glashütten [281]:

42 g / t Glas

Aus dem Brennstoff erwartet man 4.5 g / t Glas. Die Emissionen stammen somit vorwiegend aus dem Rohmaterial.

8 EF HF

Gewichteter EF, berechnet aus Angaben der drei Glashütten [281]:

13 g / t Glas

Aus dem Brennstoff erwartet man 0.45 g / t Glas. Die Emissionen stammen somit vorwiegend aus dem Rohmaterial [282]. Bei hohem Anteil an rezykliertem Glas ergeben sich niedrigere F-Emissionen, da das mit den Scherben eingebrachte Fluorid nicht emittiert, sondern in das Produkt eingebunden wird. Der Rohmaterialanteil, der zusätzliches Fluorid in den Ofen einbringt, beträgt nur etwa 5 bis 15 % [282].

9 EF Pb

Aus [41], basierend auf Messungen in der Schweiz:

12 g / t Glas

10 EF Zn

Aus [195]

11 EF Cd

Aus [275]:

Bis 0.3 mg Cd / m³ entspr. 0.75 g Cd / t Glas

03 03 16

Glaswolle-Produktion (Rohprodukt)

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Glaswolle: Menge/t G

Definition: Bei dieser Aktivität handelt es sich nur um die Herstellung des Rohproduktes.
Die Imprägnierung mit Harzen zum fertigen Produkt ist unter der Aktivität
„Glaswolle-Imprägnierung“ separat erfasst (siehe 06 04 01).

Emissionsfaktoren

	CO g/t G	CO ₂	SO ₂ g/t G	NO _x	NM VOC g/t G	CH ₄ g/t G	NH ₃	N ₂ O g/t G
CH 1990	120		4.0		17	52		0.86
Bemerkungen	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(1)		(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg mg/t G	Dioxin
CH 1990							0.43	
Bemerkungen			(2)				(1)	

Bemerkungen:**1 EF CO, SO₂, NM VOC, CH₄, N₂O und Hg**

Es wurden die E-Faktoren der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die produzierte Menge Glaswolle bezogen.

2 EF CO₂, NO_x und HF

Angaben wurden von den Herstellern vertraulich mitgeteilt, aber nicht zur Publikation freigegeben.

03 03 17

Uebrigtes Glas: Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Glas: Menge/t G

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t G	CO g/t G	CO ₂ t/t G	SO ₂ kg/t G	NO _x kg/t G	NMVOC g/t G	CH ₄ g/t G	NH ₃	N ₂ O g/t G
CH 1990	29.2	410	2.0	2.4	11.5	68	170		6.4
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(2)	(2)		(2)

	Staub kg/t G	HCl g/t G	HF mg/t G	Pb g/t G	Zn mg/t G	Cd mg/t G	Hg mg/t G	Dioxin
CH 1990	3.7	4.0	400	470	200	100	11	
<i>Bemerkungen</i>	(3)	(2)	(2)	(4)	(2)	(2)	(2)	

Bemerkungen:**1 Energie**

Spezifischer Energieverbrauch aus Jahresproduktion und Brennstoffverbrauch berechnet [163, 164, 144].

Brennstoffmix [163, 164, 144]:

Butan: 83 %
Heizöl „Schwer“: 17 %

2 EF CO, CO₂, SO₂, NMVOC, CH₄, N₂O, HCl, HF, Zn, Cd und Hg

Es wurden die E-Faktoren der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die produzierte Menge Hohlglas bezogen.

Für Butan werden dieselben E-Faktoren wie für Erdgas verwendet, mit Ausnahme des CO₂, wo der Wert für Flüssiggas (65 kg CO₂ / GJ [70]) eingesetzt wird.

2 EF NO_x und Staub

Der EF wurde aus Angaben in [163, 164, 144] berechnet.

3 EF Pb

Angabe für die Produktion von bleihaltigem Glas, [163]: 1.3 kg / t Glas

Tabelliert ist der gewichtete Mittelwert für die gesamte schweizerische Produktion an bleihaltigen und bleifreien Gläsern.

03 03 18

Steinwolle-Produktion (Rohprodukt)

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Steinwolle: Menge/t S

Definition: Bei dieser Aktivität handelt es sich nur um das Brennen des Rohproduktes. Die Imprägnierung mit Harzen zum fertigen Produkt ist unter der Aktivität „Steinwolle-Imprägnierung“ separat erfasst (siehe 06 04 02).

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t S	CO kg/t S	CO ₂ kg/t S	SO ₂ kg/t S	NO _x g/t S	NMVOC g/t S	CH ₄ g/t S	NH ₃	N ₂ O g/t S
CH 1990	6.8	74	760	2.3	560	50	48		9.3
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(2)	(5)	(5)		(5)

	Staub g/t S	HCl g/t S	HF g/t S	Pb mg/t S	Zn mg/t S	Cd mg/t S	Hg mg/t S	Dioxin
CH 1990	640	260	10	420	310	17	42	
Bemerkungen	(2)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	

Bemerkungen:**1 Energie**

Spezifischer Energieverbrauch gemäss [127].

Brennstoffmix [127]:

Koks:

75 %

Heizöl „Extra Leicht“:

25 %

2 EF CO, NO_x, und Staub

Die Emissionsfaktoren wurden aus Messresultaten berechnet [279].

3 EF CO₂

EF gemäss [125]: 760 kg CO₂ / t S

Zum Vergleich:

Aus dem Brennstoff erwartet man: 640 kg CO₂ / t S

Annahme:

Die restlichen 120 kg / t stammen aus dem Rohmaterial.

4 EF SO₂

EF gemäss [125]: 2.3 kg SO₂ / t S

Zum Vergleich:

Aus dem Brennstoff erwartet man: 2.7 kg SO₂ / t S

Annahme:

Die Differenz von 0.4 kg SO₂ / t S werde ins Produkt eingebunden.

5 EF NMVOC, CH₄, N₂O, HCl, HF, Pb, Zn, Cd und Hg

Es wurden die E-Faktoren der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die produzierte Menge Steinwolle bezogen.

Zu HF: Gemäss [166] werden keine fluorhaltigen Zusätze verwendet. Es gibt keine Hinweise auf eine Einbindung in das Produkt, so dass der unveränderte EF für Industriefeuerungen zugrunde gelegt werden kann.

03 03 19

Ziegeleien

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Produkt: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t P	CO g/t P	CO ₂ kg/t P	SO ₂ g/t P	NO _x g/t P	NM VOC g/t P	CH ₄ g/t P	NH ₃	N ₂ O g/t P
CH 1990	2.27	940	150	200	360	110	10		1.2
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(2)	(2)	(3)		(3)

	Staub g/t P	HCl g/t P	HF g/t P	Pb mg/t P	Zn mg/t P	Cd mg/t P	Hg mg/t P	Dioxin ng/t P
CH 1990	42	1.0	20	290	190	35	2.6	20
Bemerkungen	(2)	(3)	(5)	(6)	(6)	(6)	(3)	(7)

Bemerkungen:**1 Energie**

Tabellierter Wert aus Produktion und Energieverbrauch [153] berechnet.

Brennstoffmix, [218]:

Heizöl „Schwer“:	55 %
Heizöl „Extra leicht“:	7 %
Erdgas:	38 %

2 EF CO, NO_x, NM VOC und Staub

Gemäss Angaben in [199].

3 EF CO₂, CH₄, N₂O, HCl und Hg

Es wurden die E-Faktoren der Industriefeuernngen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die produzierte Menge Produkt bezogen.

Für HCl wurde die Annahme getroffen, dass keine Einbindung stattfindet.

4 EF SO₂

EF gemäss Messungen, [199]:

0.20 kg SO₂ / t P

Aus dem Brennstoff erwartetet man:

0.61 kg SO₂ / t P

Folgerung:

2/3 des Schwefels wird in die Keramik eingebunden, 1/3 wird emittiert.

5 EF HF

Die HF-Emissionen stammen aus dem Rohstoff [200]. Ihre Höhe ist abhängig von der Ofentechnologie, da bessere Brennführung eine vermehrte Einbindung in Form von CaF₂ zur Folge hat.

Der tabellierte Wert ist aus Messungen [199] abgeleitet.

6 EF Pb, Zn und Cd

Es wurden Messungen bei sechs Ziegeleien durchgeführt, die für die schweizerischen Anlagen und Rohstoffvorkommen repräsentativ sind [198].

Resultate:

Die EF liegen durchwegs höher, als aus dem Brennstoff allein erwartet werden kann. Die Differenz wird Emissionen aus dem Rohstoff zugeschrieben.

EF Pb:

Messwert:

0.290 g Pb / t P

davon aus Brennstoff:

0.064 g Pb / t P

davon aus Rohstoff:

0.226 g Pb / t P

EF Zn:

Messwert:

0.190 g Zn / t P

davon aus Brennstoff:

0.051 g Zn / t P

davon aus Rohstoff:

0.139 g Zn / t P

EF Cd:

Messwert:

0.035 g Cd / t P

davon aus Brennstoff:

0.025 g Cd / t P

davon aus Rohstoff:

0.010 g Cd / t P

7 EF Dioxin

Angabe in [6]:

18 ng / t P

Gewählter Wert (aufgerundet):

20 ng / t P

03 03 20

Feinkeramik-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Feinkeramik: Menge/t F

Emissionsfaktoren

	Energ. GJ/t F	CO g/t F	CO ₂ kg/t F	SO ₂ g/t F	NO _x g/t F	NMVOG g/t F	CH ₄ g/t F	NH ₃	N ₂ O g/t F
CH 1990	24.4	750	1500	340	700	70	110		6.2
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(2)	(2)	(3)		(3)

	Staub g/t F	HCl mg/t F	HF g/t F	Pb mg/t F	Zn mg/t F	Cd mg/t F	Hg mg/t F	Dioxin ng/t F
CH 1990	50	740	171	1000	1000	1000	2000	4.2
Bemerkungen	(2)	(3)	(2)	(5)	(5)	(5)	(5)	(3)

Bemerkungen:**1 Energie**

Tabellierter Wert aus Produktion [199] und Brennstoffverbrauch [153] berechnet.

Brennstoffmix [153]:

Heizöl „Extra leicht“:

30 %

Erdgas:

70 %

2 EF CO, NO_x, NMVOG, Staub und HF

Gemäss Angaben [199].

3 EF CO₂, CH₄, N₂O, HCl und Dioxin

Es wurden die E-Faktoren der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die produzierte Menge Feinkeramik bezogen.

Für HCl wurde die Annahme getroffen, dass keine Einbindung stattfindet.

4 EF SO₂

EF gemäss Messungen, [199]:

0.34 kg SO₂ / t F

Aus dem Brennstoff erwartet man:

0.50 kg SO₂ / t F

Folgerung:

1/3 des Schwefels wird in die Keramik eingebunden, 2/3 werden emittiert.

5 EF Pb, Zn, Cd und Hg

Angaben in [199]. Die Emissionen sind fast ausschliesslich prozessbedingt (Glasuren).

03 03 A

Graastrocknung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Trockengut: Menge/t T

Emissionsfaktoren

	Energie GJ/t T	CO kg/t T	CO ₂ kg/t T	SO ₂ g/t T	NO _x g/t T	NM VOC g/t T	CH ₄ g/t T	NH ₃	N ₂ O g/t T
CH 1990	7	3.5	480	370	390	14	14		3.5
Alte, schlecht entstaubte Anl.	7	3.5	480	370	390	14	14		3.5
Durchschn. Anl. (ohne Multizyk.)	7	3.5	480	370	390	14	14		3.5
LRV-konforme Anlagen	7	3.5	480	370	390	14	14		3.5
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)		(3)

	Staub kg/t T	HCl mg/t T	HF mg/t T	Pb mg/t T	Zn mg/t T	Cd mg/t T	Hg mg/t T	Dioxin
CH 1990	2.1	560	60	28	11	5.6	2.9	
Alte, schlecht entstaubte Anl.	8.0	560	60	28	11	5.6	2.9	
Durchschn. Anl. (ohne Multizyk.)	4.0	560	60	28	11	5.6	2.9	
LRV-konforme Anlagen	1.5	560	60	28	11	5.6	2.9	
<i>Bemerkungen</i>	(4)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 01; Landwirtschaft

	CO kg/Bs	CO ₂ kg/Bs	SO ₂ g/Bs	NO _x g/Bs	NM VOC g/Bs	CH ₄ g/Bs	NH ₃	N ₂ O g/Bs
CH 1990	4.6	632	488	515	18.5	18		4.62

	Staub kg/Bs	HCl mg/Bs	HF mg/Bs	Pb mg/Bs	Zn mg/Bs	Cd mg/Bs	Hg mg/Bs	Dioxin
CH 1990	2.77	736	79.8	36.8	12.3	7.36	3.83	

Bemerkungen:**1 Energie**

Spezifischer Energieverbrauch aus Angaben in [269]:
Gewichteter Mittelwert für die Trocknung von
Gras, Mais und anderen Gütern:

7 GJ / t Trockengut

Spezifischer Energieverbrauch bei Graastrocknung:

12.6 GJ / t Trockengut

Spezifischer Energieverbrauch bei Maistrocknung:

4.5 GJ / t Trockengut

2 EF CO

Die CO-Emissionen stammen aus unvollständiger Verbrennung.

Angaben:

Konzentration in Abluft, Bereich, [216]:

200 - 2000 mg / m³

Konzentration in Abluft, Messreihe 1986/87, [171]:

440 mg / m³

Konzentration in Abluft, Messreihe ab 1990, [171]:

660 mg / m³

Konzentration in Abluft bei Graastrocknung, [105]:

1060 mg / m³

Konzentration in Abluft bei Maistrocknung, [105]:

1280 mg / m³

Gewählter mittlerer Wert:

625 mg / m³

Spez. Abluftvolumen bei Graastrocknung:

10 000 m³ / t Trockengut

Spez. Abluftvolumen bei Maistrocknung:

3 500 m³ / t Trockengut

EF bei Graastrocknung:

6.25 kg / t Trockengut

EF bei Maistrocknung:

2.2 kg / t Trockengut

3 EF CO₂, SO₂, NO_x, NMVOC, CH₄, N₂O, HCl, HF, Pb, Zn, Cd und Hg

Es wurden die E-Faktoren der Industriefeuerungen zugrunde gelegt und mit Hilfe des spezifischen Energieverbrauchs und des Brennstoffmix auf die getrocknete Menge Trockengut bezogen.

4 EF Staub

Verhältnis des spezifischen Energieverbrauchs von Gras- zu Maistrocknung, [270, 269]:	2.8 : 1
Verhältnis der Staubkonzentration in der Abluft von Gras- zu Maistrocknung, [105]:	1.3 : 1
=> Verhältnis der EF von Gras- zu Maistrocknung:	ca. 3.3 : 1

Angaben für Graströcknung:

EF für alte, schlecht entstaubte Anlagen, Messung [131]:	8 kg / t Trockengras
EF für durchschnittliche Anlagen, Messung [131]:	4 kg / t Trockengras
EF gemäss LRV:	1.5 kg / t Trockengras

Maistrocknung:

Aus den EF für Graströcknung und dem Verhältnis von 3.3 zwischen Gras- und Maistrocknung folgen die folgenden EF:

EF für alte, schlecht entstaubte Anlagen:	2.4 kg / t Trockenmais
EF für durchschnittliche Anlagen:	1.2 kg / t Trockenmais
EF gemäss LRV:	0.45 kg / t Trockenmais

04 01 03

Raffinerie: Clausanlage

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Rohöl: Menge/t R

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂ g/t R	NO _x	NMVOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990			134					
Unsanierete Anlage			134					
Sanierte Anlage			38					
Bemerkungen			(1)					

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Unsanierete Anlage								
Sanierte Anlage								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF SO₂**

Die tabellierten Emissionsfaktoren wurden aus den Angaben in [206] berechnet.

04 01 04

Raffinerie: Leckverluste

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Rohöl: Menge/t R

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC g/t R	CH ₄ g/t R	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					340	34		
Durchschnittlich unterhaltene Anlage					600	60		
Gut unterhaltene Anlage					300	30		
<i>Bemerkungen</i>					(1)	(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Durchschnittlich unterhaltene Anlage								
Gut unterhaltene Anlage								
<i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC und CH₄**

Gut unterhaltene Anlage:

Angaben in [206] für die Gesamt-VOC-Emissionen.

Annahme: Verhältnis NMVOC : CH₄:

10 : 1

Daraus wurden die EF berechnet.

Durchschnittlich unterhaltene Anlage:

Annahme: Die EF seien doppelt so hoch wie bei gut unterhaltenen Anlagen.

04 02 07 a

Stahlwerke: Schmelzöfen

Einheiten: Schadstoffemission pro t Stahl: Menge/t S

Definition: Es werden die gefassten und die diffusen Emissionen aus den Schmelzöfen berücksichtigt. Es handelt sich durchgehend um Elektrolichtbogenöfen.

Emissionsfaktoren

	CO kg/t S	CO ₂ kg/t S	SO ₂ kg/t S	NO _x kg/t S	NMVOG g/t S	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	1.0	100	0.13	0.22	80			
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			

	Staub kg/t S	HCl g/t S	HF g/t S	Pb g/t S	Zn g/t S	Cd mg/t S	Hg g/t S	Dioxin µg/t S
CH 1990	1.3	14	2.2	31	94	230	1	11
Bemerkungen	(6)	(7)	(7)	(8)	(8)	(8)	(9)	(10)

Bemerkungen:**1 EF CO**

Der tabellierte EF ist das gewichtete Mittel aus den Angaben in [285, 122, 121, 120] und [287].

2 EF CO₂

Der tabellierte EF ist das gewichtete Mittel aus den Angaben in [122] und [287].

3 EF SO₂

Die Emissionen stammen aus dem Anodenabbrand und aus S-haltigen Verunreinigungen im Stahlschrott. Der tabellierte EF ist das gewichtete Mittel aus den Angaben in [285] und [122].

4 EF NO_x

Der tabellierte EF ist das gewichtete Mittel aus den Angaben in [285, 122, 289] und [287].

5 EF NMVOC

Der tabellierte EF ist das gewichtete Mittel aus den Angaben in [285, 122, 121] und [120].

6 EF Staub

Für die Emission ist im wesentlichen die nicht gefasste Ofenabluft verantwortlich. Die gefasste Abluft wird soweit entstaubt, dass die Restemissionen gegenüber dem diffusen Anteil kaum mehr ins Gewicht fallen. Der EF wird somit in erster Linie durch den Erfassungsgrad der Anlage bestimmt.

Emissionen aus gefasster Abluft:

Gewichteter Mittelwert aufgrund von Messwerten bei
2 Betrieben [122, 285]: 0.14 kg / t Stahl

Diffuse Emissionen:

Angabe:

Der EF eines Ofens ohne Abluftreinigung (Erfassungsgrad 0 %) beträgt [32]: 13 kg / t Stahl

Annahme:

91 % des Staubs werden erfasst und anschliessend gereinigt, 9 % treten diffus aus.

Dies ergibt einen EF von 1.2 kg / t Stahl

Der tabellierte Wert ist die Summe von gefassten und diffusen Emissionen, gerundet.

7 EF HCl, HF

Der tabellierte EF ist das gewichtete Mittel aus den Angaben in [285] und [122].

8 EF Pb, Zn, Cd

Annahme:

Die Zusammensetzung des diffus emittierten Staubs sei gleich wie die des Filterstaubes.

Angaben für gefasste Abluft:

EF für Staub (siehe oben): 140 g / t Stahl

EF für Pb [289]: 3.2 g / t Stahl

EF für Zn [289]: 9.8 g / t Stahl

EF für Cd [289] und [122]: 24. mg / t Stahl

Daraus ergeben sich folgende Gewichtsanteile im Staub:

Pb:	2.3 %
Zn:	7.0 %
Cd:	0.017 %

Mit diesen Anteilen und dem EF für den gesamten Staub erhält man die tabellierte Emissionsfaktoren.

9 EF Hg

EF gemäss Messung [122].

10 EF Dioxin

Angaben für Emissionen aus gefasster Abluft:

Messwerte an einem Stahlwerk, [287]:	5.7 µg Diox / t Stahl
Mittelwert von 3 deutschen Anlagen, [6]:	3.8 µg Diox / t Stahl

Gewählter Wert:

5.7 µg Diox / t Stahl

EF für Staub aus gefasster Abluft (siehe oben):

0.14 kg Staub / t St.

Daraus ergibt sich der Dioxingehalt im Staub aus gefasster Abluft:

41 ppb

Diffuse Emissionen:

Dioxin ist vor allem adsorbiert an der Oberfläche der Staubpartikel. Der Dioxingehalt im Staub der gefassten emittierten Abluft (nach Gewebefilter) liegt daher höher als der im diffus emittierten, da der Reingasstaub viel feinkörniger und die aktive Partikeloberfläche wesentlich grösser ist.

Annahme:

Dioxingehalt im diffus emittierten Staub 10 mal geringer als im Reingasstaub:

4.1 ppb

EF für diffusen Staub (siehe oben):

1.2 kg Staub / t Stahl

Daraus ergibt sich der EF für Dioxin:

4.9 µg / t Stahl

Der tabellierte Wert ist die Summe von gefassten und diffusen Emissionen, gerundet.

04 02 07 b**Stahlwerke: Übriger Betrieb**

Einheiten: Schadstoffemission pro t Stahl: Menge/t S

Definition: Berücksichtigt sind diffuse Staub- und Schwermetall-Emissionen, die nicht im Zusammenhang mit Schmelzöfen, Wärmehalteöfen oder der Walzstrasse stehen und diffus austreten (z.B. Bearbeiten von Werkstücken, Transport auf dem Werkgelände). Die diffusen Emissionen aus dem Schmelzofen sind hingegen bei der Aktivität „Stahlwerke: Schmelzöfen“ berücksichtigt (siehe 04 02 07 a).

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen								

	Staub kg/t S	HCl	HF	Pb g/t S	Zn g/t S	Cd g/t S	Hg	Dioxin
CH 1990	1.0			23	70	0.17		
Bemerkungen	(1)			(2)	(2)	(2)		

Bemerkungen:**1 EF Staub**

Direkt verwendbare Messresultate liegen nicht vor. Es bestehen nur Angaben über die gesamten diffusen Schwermetallemissionen und diejenigen aus der gefassten Abluft bei einem einzigen Stahlwerk [89].

Daraus lassen sich folgende Verhältnisse ableiten:

Verhältnis der diffusen zu „gefassten“ Emissionen:

Pb:	5.8
Zn:	7.5
Cd:	10
Mittel:	8

Gefasste Abluft:

Der E-Faktor aus der gefassten Abluft beträgt (siehe bei Stahlwerke: Schmelzöfen). 0.14 kg Staub / t Stahl

Auf dieser Basis ergibt sich ein hochgerechneter E-Faktor für den gesamten diffusen Staub von $8 \cdot 0.14 =$ 1.1 kg Staub / t Stahl

Darin eingeschlossen ist ebenfalls die diffuse Emission aus dem Schmelzofen. Diese beträgt für das betrachtete Stahlwerk: 0.26 kg Staub / t Stahl
(2 % nicht erfasste Ofenabluft [89]; E-Faktor Rohgas 13 kg/t (siehe bei Stahlwerke: Schmelzöfen).

Somit ergibt sich bei der gemessenen Anlage für den nicht aus dem Ofen stammenden diffusen Staub ein Wert von $1.1 - 0.26 =$ 0.84 kg Staub / t Stahl

Annahme:

Dieser Wert sei für alle Stahlwerke repräsentativ; aufgerundet 1 kg Staub / t Stahl

2 EF Pb, Zn, Cd

Annahme:

Die Schwermetallgehalte im diffusen Staub seien gleich wie diejenigen im Staub, der aus dem Schmelzofen emittiert wird (siehe Stahlwerke: Schmelzöfen).

Pb:	2.3 %
Zn:	7.0 %
Cd:	0.017 %

Daraus und aus dem EF für Staub (siehe oben) ergeben sich die tabellierten Werte.

04 02 08

Stahlwerke: Walzwerk

Einheiten: Schadstoffemission pro t Stahl: Menge/t S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t S	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					40			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Der tabellierte EF wurde [155] entnommen.

04 03 01

Aluminium-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Aluminium: Menge/t A

Emissionsfaktoren

	CO kg/t A	CO ₂ t/t A	SO ₂ kg/t A	NO _x g/t A	NM VOC g/t A	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	40	1.6	8.0	200	650			
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			

	Staub kg/t A	HCl	HF g/t A	Pb	Zn g/t A	Cd mg/t A	Hg	Dioxin
CH 1990	1.7		530		10	100		
Bemerkungen	(6)		(7)		(8)	(8)		

Bemerkungen:**Allgemeine Angaben**

Die Emissionen stammen teils aus der eigentlichen Aluminium-Elektrolyse, teils aus der Herstellung der Anoden. Die Anoden werden durch die Aluhütten aus Petrolkoks selbst hergestellt.

Anodenverbrauch, Mittelwert [106]:

0.43 t Anoden / t Alu

1 EF CO

Angaben:

EF, Literaturwert [273]:

100 kg CO / t Alu

EF für das Werk Steg, [106]:

12 kg CO / t Alu

Annahme:

Für das Werk Steg wird der Wert 12 kg / t Alu, für die übrigen Werke 100 kg / t Alu eingesetzt.

Gewählter Wert:

Mit Jahresproduktion gewichteter Mittelwert:

40 kg CO / t Alu

2 EF CO₂

Das emittierte CO₂ stammt aus dem Elektrodenabbrand. Der in der Tabelle ausgewiesene EF wurde [106] entnommen.

3 EF SO₂

Die SO₂-Emissionen stammen vorwiegend aus dem Anodenabbrand. Der Anteil, der bei der Anodenherstellung entsteht, ist gering.

Anodenproduktion:

EF, bezogen auf Anodenmaterial, [106]:	0.75 kg SO ₂ / t Ano
EF, bezogen auf produziertes Aluminium:	0.32 kg SO ₂ / t Alu

Anodenabbrand:

Schwefelgehalt der Elektroden, [167]:	0.9 ± 0.1 %
EF, bezogen auf produziertes Aluminium:	7.7 kg SO ₂ / t Alu

Summe der beiden Prozesse: 8.0 kg SO₂ / t Alu

4 EF NO_x

Annahme:

Die NO_x-Emissionen entstehen im wesentlichen beim Kontakt der Schmelze mit dem Luftstickstoff. Der ausgewiesene Wert hält sich an [52].

5 EF NMVOC

Die VOC-Emissionen entstehen ausschliesslich bei der Anodenherstellung.

Angaben:

Teergehalt in der Abluft, Messungen [274]: 40 mg Teer / m³

Gesamt-C-Konzentration in der Abluft,
Messungen [274]: 150 mg C_{tot} / m³

Entsprechender Gesamt-VOC-Gehalt in der Abluft: ca. 200 mg VOC / m³

Abluftvolumen bezogen auf
Anodenproduktion [273]: 7500 m³ / t Ano

Daraus folgt:

EF, bezogen auf Anodenproduktion: 1.5 kg VOC / t Ano

Anodenverbrauch, [106]: 0.43 t Ano / t Alu

Daraus folgt:

EF, bezogen auf Aluminiumproduktion: 0.65 kg VOC / t Alu

6 EF Staub

Eingeschlossen sind auch staubförmige Fluoride.

EF für Fluorstaub,

über die Werke gewichteter Mittelwert [168]:

0.29 kg FI-St / t Alu

EF für inerten Staub, [106]:

1.36 kg Staub / t Alu

Daraus folgt:

EF für gesamte Staubemission:

1.65 kg Staub / t Alu

Gewählter Wert (gerundet):

1.7 kg Staub / t Alu

7 EF HF

Angaben:

1. Gewichteter EF aus Angaben in [168] berechnet:

0.53 kg HF / t Alu

2. Aus [168]:

Fluoremission, Anteil aus Anodenherstellung:

0.05 kg F / t Alu

Fluoremission, Anteil aus Elektrolyse, gasförmig:

0.25 kg F / t Alu

Fluoremission, Anteil aus Elektrolyse, staubförmig:

0.2 kg F / t Alu

Fluoremission, gesamt:

0.5 kg F / t Alu

Umgerechnet auf HF:

0.556 kg HF / t Alu

Gewählter Wert:

0.53 kg HF / t Alu

8 EF Zn und Cd

Angaben:

EF von Zn, [195]:

10 g Zn / t Alu

EF von Cd, [195]:

0.1 g Cd / t Alu

04 03 A

Verzinkereien

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne verzinktes Gut: Menge/t V

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG	CH ₄	NH ₃ g/t V	N ₂ O
CH 1990							90	
Bemerkungen							(1)	

	Staub g/t V	HCl g/t V	HF	Pb	Zn g/t V	Cd mg/t V	Hg	Dioxin µg/t V
CH 1990	37	13			12	2.5		0.7
Bemerkungen	(2)	(3)			(4)	(5)		(6)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (Siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 342; NE Metallerzeugung und -verarbeitung
3443; Oberflächenveredelung, Härtung

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG	CH ₄	NH ₃ g/Bs	N ₂ O
CH 1990							708	

	Staub g/Bs	HCl g/Bs	HF	Pb	Zn g/Bs	Cd mg/Bs	Hg	Dioxin µg/Bs
CH 1990	291	102			94.8	19.6		5.51

Bemerkungen:**1 EF NH₃**

Gemäss [254]:

89 g NH₃ / t verzinktes Gut

Dieser Wert aufgerundet ergibt den tabellierten EF.

2 EF Staub

Gemäss [268], „grüne Tabelle“.

3 EF HCl

Gemäss [268], „rote Tabelle“ und [267].

4 EF Zn

Gemäss [268], „rote Tabelle“.

5 EF Cd

Angaben:

[268], „rote Tabelle“:

0.0025 g / t verzinktes Gut

Cd-Gehalt im eingesetzten Zn, [267]:

0.002 % entspr. 0.0024 g / t verzinktes Gut

Gewählter Wert:

0.0025 g / t verzinktes Gut

6 Dioxin

Vier Messungen an einer Anlage ergaben als Mittelwert [6]:

0.623 µg / t verzinktes Gut

Dieser Wert aufgerundet ergibt den tabellierten EF.

04 04 01

Schwefelsäure-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Schwefelsäure: Menge/t S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen			(1)					

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF SO₂**

Angaben wurden von der Branche vertraulich mitgeteilt, aber nicht zur Publikation freigegeben.

Weitere Angaben über Schwefeldioxidemissionen finden sich in [107, 91].

04 04 02

Salpetersäure-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Salpetersäure: Menge/t S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/t S	NM VOC	CH ₄	NH ₃ g/t S	N ₂ O kg/t S
CH 1990				0.9			10	4.8
Bemerkungen				(1)			(2)	(3)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NO_x

Angaben:

Unbehandeltes Abgas, [91]: 9 - 18 kg / t Säure
 Mit katalytischer Rauchgasreinigung, [91]: 0.1 - 0.9 kg / t Säure
 Die schweizerischen Anlagen sind mit katalytischer
 Abgasreinigung ausgestattet [178].

Gewählter Wert:

0.9 kg / t Säure

2 EF N₂O

3 Angaben:

1) Anteil des in Lachgas umgesetzten Am-
 moniak, [253]: 1.5 %
 Für Säureproduktion benötigter Ammoniak: 283 kg NH₃ / t S
 Daraus folgt der EF: 4.3 kg / t S

2) EF, [253]: 3.1-6.2 kg / t S

3) EF, [209]: 2.0-9.0 kg / t S

Gewählter Wert: Arithm. Mittelwert:

4.8 kg / t S

3 EF NH₃

EF, [91, 259]:

10-100 g / t S

Gewählter Wert:

10 g / t S

04 04 03

Ammoniak-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Ammoniak: Menge/t A

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃ kg/t A	N ₂ O
CH 1990							1.8	
Bemerkungen							(1)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NH₃

3 Angaben: EF, [70]:

2.1 kg / t A

EF, [146]:

1.8 kg / t A

EF, [91]:

0.1-1.5 kg / t A

Gewählter Wert:

1.8 kg / t A

04 04 05

Ammoniumnitrat-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Ammoniumnitrat: Menge/t A

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃ kg/t A	N ₂ O
CH 1990							1.5	
Bemerkungen							(1)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NH₃**

Gemäss [91], S. 183:

1.0 - 1.9 kg / t A

Gewählter Wert: Mitte dieses Bereichs, aufgerundet:

1.5 kg / t A

04 04 11 Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Produkt: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂ kg/t P	SO ₂	NO _x	VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		830						
Si C - Produktion		2200						
Graphit - Produktion		0						
<i>Bemerkungen</i>		(1)	(2)					

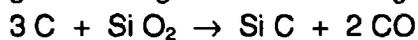
	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Si C - Produktion								
Graphit - Produktion								
<i>Bemerkungen</i>	(2)							

Bemerkungen:

1 EF CO₂

Annahme:

CO₂ entsteht nur bei Produktion von Si C;
gemäss folgender Umsetzung:



CO wird zu CO₂ nachverbrannt [177].

Daraus folgt stöchiometrisch der E-Faktor:

2.2 t CO₂ / t Si C

2 EF SO₂ und Staub

Angaben wurden vom Hersteller vertraulich mitgeteilt, aber nicht zur Publikation freigegeben.

04 04 A

Salzsäure-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Salzsäure: Menge/t S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen								

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen		(1)						

Bemerkungen:**1 EF HCl**

Angaben wurden von der Branche vertraulich mitgeteilt, aber nicht zur Publikation freigegeben.

04 04 B

Chlorgas-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Chlorgas: Menge/t C

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990 Hg-Verfahren Membran-Verfahren Bemerkungen								

	Staub	HCl g/t C	HF	Pb	Zn	Cd	Hg g/t C	Dioxin
CH 1990 Hg-Verfahren Membran-Verfahren Bemerkungen		200 200 200 (1)					4.0 4.4 0 (2)	

Bemerkungen:**1 EF HCl**

Angabe in [91], S. 159:

100 - 300 g/t Cl₂

Gewählter Wert: Mitte dieses Bereichs:

200 g/t Cl₂**2 EF Hg**

Hg-Verfahren:

Angabe in [195], S. 30:

1.2 - 7.6g / t Cl₂

Gewählter Wert: Mitte dieses Bereichs:

4.4 g / t Cl₂

Membran-Verfahren:

Annahme: Keine Hg-Emission.

0 g / t Cl₂

04 05 01

Ethen-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Ethen: Menge/t E

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t E	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					2.8			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

EF für Nicht-Methan-VOC, [91], S. 238:

2.0 - 3.5 kg / t Ethen

Gewählter Wert: Mitte dieses Bereichs, aufgerundet:

2.8 kg / t Ethen

04 05 08

PVC-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne PVC: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen	(1)							

Bemerkungen:**1 EF NMVOC und Staub**

Angaben wurden vom Hersteller vertraulich mitgeteilt, aber nicht zur Publikation freigegeben.

04 05 17

Formaldehyd-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Formaldehyd: Menge/t F

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t F	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					6			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Aus Angaben der Hersteller [237].

04 05 22

Lösungsmittel-Umschlag und -Lager

Einheiten: Schadstoffemission in Tonnen

Definition: Es handelt sich um Verluste beim Umschlag und Lagern von Lösungsmitteln und organischen Gasen in der chemischen Industrie, zusammengefasst als „Handlingverluste“ bezeichnet. Handlingverluste, die nicht in der chemischen Industrie auftreten, sind entweder implizit bei den einzelnen Anwendungsbereichen oder Branchen enthalten, oder sie verbleiben im Differenzposten „LM-Emissionen I+G, nicht zugeordnet“ (06 04 A) oder in der Rubrik „Anwendung von Gasen“ (06 04 C).

Emissionen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC t	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1000			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 31; Herstellung von chemischen Erzeugnissen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					14.7			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Die Emissionen in der chemischen Industrie aus Umschlag und Lagerhaltung, zusammengefasst als „Handlingverluste“ bezeichnet, wurden für die in der Zollstatistik ausgewiesenen Einzelsubstanzen und Gruppen als Funktion des Dampfdrucks abgeschätzt [51].

Annahmen:

Handlingverluste bei Dampfdruck < 1 mbar:	0.1 %
Handlingverluste bei Dampfdruck 1 - 1000 mbar:	lin. interpoliert
Handlingverluste bei Dampfdruck > 1 bar:	1.0 %
Handlingverluste bei Gasen:	1.0 %

Resultierende Emissionen [51]: ca. 1000 t

04 05 A

Essigsäure-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Essigsäure: Menge/t E

Emissionsfaktoren

	CO kg/t E	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t E	CH ₄ kg/t E	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	35				6.7	12.5		
Bemerkungen	(1)				(1)	(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CO, NMVOC und CH₄**

Angaben aus [91], S. 206:

EF für Kohlenmonoxid:

30-40 kg / t Essigs.

EF für Nicht-Methan-VOC:

5.6-7.7 kg / t Essigs.

EF für Methan:

10-15 kg / t Essigs.

Gewählt wurde die Mitte des jeweiligen Bereichs.

04 06 01 a

Faserplatten-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Faserplatten: Menge/t F

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t F	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					520			
Produktion Hartplatten					530			
Produktion Weichplatten					480			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub g/t F	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	500							
Produktion Hartplatten	500							
Produktion Weichplatten	500							
<i>Bemerkungen</i>	(2)							

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Produktion	Dichte [24] t / m ³	EF [40] g / m ³ Faserpl.	EF [40] g / t Faserpl.
Hartplatten	0.95	500	530
Weichplatten	0.25	120	480

2 EF Staub

Annahme:

Die EF seien gleich wie diejenigen der Spanplattenproduktion, bezogen auf die gleiche produzierte Masse. Für die Umrechnung wird für die Spanplatten eine mittlere Dichte von 600 kg/m³ [40] verwendet.

04 06 01 b

Spanplatten-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Kubikmeter Spanplatten: Menge/m³ S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/m ³ S	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					360			
Bemerkungen					(1)			

	Staub g/m ³ S	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin ng/m ³ S
CH 1990	300							300
Bemerkungen	(2)							(3)

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

Gemäss Werksangaben [238] wurden 1990 im Mittel 0.5 kg C / t Späne atro (=absolut trocken) erreicht.

Annahme: Das Massenverhältnis $m_{\text{VOC}}/m_{\text{C}}$ betrage 1.2. Mit der mittleren Dichte von 0.6 t / m³ Spanplatten [40] ergibt dies den tabellierten Wert.

2 EF Staub

Staubgehalt der Trocknerabluft [2]:

50 mg / m³

Spezifisches Abluftvolumen [2]:

4000 m³ / t Späne

Staub aus dem Trockner:

200 g / t Späne

Annahme für den Staubanfall aus Zerspanen, Schleifen,
Lagerbewirtschaftung:

300 g / t Späne

Totaler Staubanfall:

500 g / t Späne

Totaler Staubanfall auf Spanlattenvolumen umgerechnet
mit Dichte = 0.6 t / m³ Spanplatten [40]:

300 g / m³ Spanpl.

3 EF Dioxin

Dioxinkonzentration in der Abluft von vier verschiedenen Trocknern,
bei 17 % O₂ [6], arithmetisch gemittelt:

0.12 ng / m³

Tabellierter Wert ergibt sich durch Umrechnung auf Spanplatten-
volumen mit spezifischem Abluftvolumen und Dichte wie
unter Bemerkung 2.

04 06 03 Zellulose-Produktion; Prozessemissionen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Zellulose: Menge/t Z

Definition: In dieser Aktivität sind nur die eigentlichen Prozessemissionen und die Staubemissionen aus dem Holz-Handling enthalten. Die Emissionen aus der Abfallverbrennung (Sulfitablauge und Rinden/Holzabfälle) sind separat unter den Rubriken „Zellulose; Sulfitablaugeverbrennung“ (09 02 02 e) und „Zellulose; Verbrennung übriger Abfälle“ (09 09 02 f) erfasst.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t Z	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990 Bemerkungen					1.8 (1)			

	Staub kg/t Z	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990 Bemerkungen	0.11 (2)							

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

Es handelt sich um Lösungsmittlemissionen.

Angaben:

EF, [66]:

2.3 kg / t Z

EF, [70], S. 9-2

1.3 kg / t Z

Es wurde der Mittelwert beider Angaben tabelliert.

2 EF Staub

Es handelt sich vor allem um Emissionen aus der Bewirtschaftung des Holzlagers.

Annahme:

Der EF, bezogen auf die Menge Holz, betrage 1/3 des EF, der bei der Spanplattenproduktion für „Lagerbewirtschaftung, Schleifen und Spanen“ verwendet wird.

100 g / t Holz

Mengenrelation Holz : Zellulose:

1.11 : 1

Daraus folgt der EF, bezogen auf die produzierte Menge Zellulose:

0.11 kg / t Zellulose

04 06 05

Brot-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Brot: Menge/t B

Definition: Aufgeführt sind nur die Emissionen, die bei der Brotproduktion über die reinen Feuerungsemissionen hinaus entstehen.

Emissionsfaktoren

	CO kg/t B	CO ₂ kg/t B	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	0	7.0			4.2			
Bemerkungen	(1)	(2)			(3)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 216; Herstellung von Backwaren
5524; Bäckerei, Konditorei

	CO	CO ₂ kg/Bs	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		100			66.7			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF CO**

Seit einigen Jahren werden Backöfen nicht mehr direkt beheizt. Direkt beheizte Öfen wurden mit grossem Luftüberschuss gefahren, um Geruchseffekte am Backgut zu vermeiden. Der grosse Luftüberschuss hatte zusätzliche CO-Emissionen zur Folge [36].

2 EF CO₂

Es handelt sich um biogenes CO₂.

Arithmetischer Mittelwert der Angaben in [70] für die CO₂-Entstehung bei der Fermentation, aufgerundet:

7 kg / t Brot

3 EF NMVOC

Angaben zu Ethanol (NMVOC) aus Fermentation:

Arithmetischer Mittelwert der Angaben in [70]:	3.1 kg / t Brot
[93]:	4.5 kg / t Brot
Arithmetischer Mittelwert der Angaben in [250]:	6.5 kg / t Brot
[172]:	1.7 kg / t Brot
[91]:	6.3 kg / t Brot
[196]:	3.3 kg / t Brot

Verwendet wurde der arithmetische Mittelwert.

Bei den Umrechnungen wurde die Annahme getroffen, dass für 1 Tonne Brot 746 kg Brotmehl erforderlich sind [158, 194].

04 06 06

Wein-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro m³ Wein: Menge/m³ W**Emissionsfaktoren**

	CO	CO ₂ kg/m ³ W	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/m ³ W	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		100			0.53			
Weissweinproduktion		100			0.29			
Rotweinproduktion		100			0.89			
<i>Bemerkungen</i>		(1)			(2)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	DioxIn
CH 1990								
Weissweinproduktion								
Rotweinproduktion								
<i>Bemerkungen</i>								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 222; Herstellung von Trauben- und Obstweinen

	CO	CO ₂ t/Bs	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		9.9			52.2			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	DioxIn
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF CO₂**

Es handelt sich um biogenes CO₂.

CO₂-Entstehung pro m³ Wein und
% Alkoholgehalt [93, 70]:

8.3 kg / (m³ Wein und %)

Annahme: Mittlerer Alkoholgehalt (Rot- und Weisswein):

12 %

Durch Multiplikation und Aufrundung ergibt sich der tabellierte EF.

2 EF NMVOC

Weissweinproduktion:

Angaben zum EF für Ethanol (NMVOC):

[196]:

0.34 kg / m³ Wein

Arithmetischer Mittelwert der Angaben in [93]:

0.20 kg / m³ Wein

[70]:

0.34 kg / m³ Wein

Arithmetischer Mittelwert ergibt tabellierten EF.

Rotweinproduktion:

Angaben zum EF für Ethanol (NMVOC):

[196]:

0.81 kg / m³ Wein

Arithmetischer Mittelwert der Angaben in [93]:

1.05 kg / m³ Wein

[70]:

0.81 kg / m³ Wein

Arithmetischer Mittelwert ergibt tabellierten EF.

04 06 07

Bierbrauereien

Einheiten: Schadstoffemission pro m³ Bier: Menge/m³ B**Emissionsfaktoren**

	CO	CO ₂ kg/m ³ B	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/m ³ B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		5			0.20			
Bemerkungen		(1)			(2)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 223; Brauerei

	CO	CO ₂ kg/Bs	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		745			30			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF CO₂**Es handelt sich um biogenes CO₂.

Tabellierter EF ist Mittelwert der Angaben in [70].

2 EF NMVOC

Angaben aus [196] für die NMVOC-Fracht für die europäische Gemeinschaft:

Für „barely malting“:	2.3 kt / a
Für „wort boiling“	1.0 kt / a
Für „fermentation“ (wovon 0.65 kt C / a in Ethanol übergehen)	1.25 kt / a
Für „spent grain drying“	<u>0</u> kt / a
Totale VOC-Fracht:	4.55 kt / a
Jährl. Bierprod. in Europ. Gemeinschaft 1990:	260 kt / a

Durch Division und Aufrundung folgt der tabellierte EF.

04 06 08

Branntweinproduktion

Einheiten: Schadstoffemission pro m³ 100%-Alkohol: Menge/m³ A

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂ kg/m ³ A	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/m ³ A	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		800			20			
Bemerkungen		(1)			(2)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 221; Herstellung von Spirituosen

	CO	CO ₂ t/Bs	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		4.6			115			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:

1 EF CO₂

Es handelt sich um biogenes CO₂.

Kein EF für Branntweingärung verfügbar:

Annahme: Gleiche spez. Emission wie bei der Gärung von Weinmost [93, 70]:

8.3 kg / (m³ und %)

Umrechnung auf 100 % Alkohol ergibt nach Abrundung tabellierten EF.

2 EF NMVOC

Der tabellierte EF stammt aus [93]. Literaturwerte zur Langzeit-Reifung von Whisky und Brandy können für die Fermentation von Branntweinen in der Schweiz nicht herangezogen werden.

04 06 10 a

Dachpappen-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro m² Dachpappe: Menge/m² D

Emissionsfaktoren

	CO g/m ² D	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/m ² D	CH ₄ g/m ² D	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	350				40	1.3		
Bemerkungen	(1)				(2)	(3)		

	Staub g/m ² D	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	18							
Bemerkungen	(4)							

Bemerkungen:

1 EF CO

Angaben:

EF bez. auf Bitumen [250]:

0.27 kg / kg Bitumen

Bitumenverbrauch bei Dachpappenprod (Schweiz) [292]:

1.2 kg / m² Dachp.

Multiplikation und Aufrundung ergeben tabellierten EF.

2 EF NMVOC

Angaben:

1. Bitumenverbrauch bei Dachpappenprod (Schweiz) [292]:

1.2 kg / m² Dachp.

Zum Bitumen werden ca. 20 % Lösemittel zugegeben, wovon etwa die Hälfte bei der Produktion verdunstet. (Schätzung [292]).

Daraus folgt EF:

120 g / m² Dachp.

2. EF, Dachpappe für Frankreich [70]:

50 g / m² Dachp.

3. EF, Dachpappe für Deutschland [70], Angabe 3:

10 g / m² Dachp.

Tabellierter Wert durch Bildung des geometrischen Mittels der Angaben 1 bis 3 und nachfolgender Aufrundung.

3 EF CH₄

Der tabellierte EF stammt aus [93], wobei der Bitumenverbrauch mit 1.2 kg / m² Dachpappe [292] eingesetzt wurde.

4 EF Staub

Der tabellierte EF stammt aus [250], wobei der Bitumenverbrauch mit 1.2 kg / m² Dachpappe [292] eingesetzt wurde.

04 06 10 b

Dachpappen-Verlegung

Einheiten: Schadstoffemission pro m² Dachpappe: Menge/m² D**Emissionsfaktoren**

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/m ² D	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					140			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 4121; Allgemeiner Hochbau
4124; Unterhalt, Reparatur, Renovation

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					63.8			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angaben:

Verdunstung des Lösemittels beim Heissverlegen, das dem Bitumen bei der Produktion zugesetzt wurde. [292], vgl. Dachpappenproduktion (04 06 10 a):

40 g / m² Dachp.

Bitumenbelegung, schweiz. Mittelwert, [292]:

1.2 kg / m² Dachp.

Annahmen:

Die Hälfte aller Dachpappen in der Schweiz wird mit Voranstrich verlegt. Für Voranstriche finden hälftig Bitumenemulsion (Lösemittelgehalt = 0 %) und Lackemulsion (LE) Verwendung.

Daraus folgt: Mit Lackemulsion verlegter Dachpappenanteil:

25 %

Lösemittelgehalt in Lackemulsion:

0.5 kg Lösemittel / kg LE

Lackemulsionsbedarf bei Verlegung von Dachpappe mit LE:

0.8 kg LE. / m² Dachp. mit LE

Daraus folgt:

Lösemittelverbrauch bei Verlegung mit LE:

0.5 * 0.8 kg NMVOC / m² Dachp. mit LE

Lösemittel auf ges. schweiz. Dachpappenmenge bezogen:

0.4 (kg NMVOC / m² Dachp. mit LE) * 0.25 (m² Dachp. mit LE / m² Dachp. total)
= 0.1 kg NMVOC / m² Dachp.

Gesamtemission aus verdunstetem Lösemittel im Voranstrich und beim Heissverlegen:

140 g / m² Dachp.

04 06 11 a Strassenbelagsarbeiten, Em. aus dem Bitumen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Mischgut: Menge/t M

Definition: Es werden nur die NMVOC-Emissionen aus dem Mischgut berücksichtigt. Die LM-Emissionen aus dem Voranstrich sind unter „Strassenbelagsarbeiten, Voranstrich“ (04 06 11 b) aufgeführt.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC g/t M	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990 <i>Bemerkungen</i>					360 (1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990 <i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

Flüchtige Anteile in Bitumen, [291]:
[243]:

5 - 15 kg / t Bitumen
2 kg / t Bitumen
7.2 kg / t Bitumen

Gewählter Wert:

Typischer Bitumengehalt von Mischgut:

0.05 t Bjt / t Mischg

Daraus folgt der tabellierte EF.

04 06 11 b

Strassenbelagsarbeiten, Voranstrich

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Mischgut: Menge/t M

Definition: Es werden nur die VOC-Emissionen aus den Voranstrichen berücksichtigt. Die LM-Emissionen aus dem Mischgut sind unter „Strassenbelagsarbeiten, Emissionen aus dem Bitumen“ (04 06 11 a) aufgeführt.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC g/t M	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					240			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Der Emissionsfaktor wurde aus den Mengenangaben [225] und den Zusammensetzungen [227] für die verwendeten Voranstriche berechnet. Als Voranstriche werden Bitumenemulsion, Lackbitumen und SEFA-Kleber verwendet.

04 06 12 Zement-Produktion; Em. aus Rohmaterial

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Zement: Menge/t Z

Definition: Unter dieser Aktivität sind nur die Emissionen aus dem Rohmaterial erfasst, nicht diejenigen, welche aus der Feuerung stammen (siehe hierzu 03 03 11). Der Anstoss für diese Aufspaltung kommt von IPCC und ist primär für die CO₂-Emissionen gegeben. Auf diese Weise kann zwischen energiebedingten und prozessbedingten Emissionen unterschieden werden. Die Branche hat eine Schätzung für die jeweiligen Anteile aus Feuerung und Rohstoff abgegeben [247]. In erster Linie sind die gesamten Emissionen bekannt; die Aufspaltung in feuerungs- und prozessbedingte Anteile ist etwas künstlich.

Emissionsfaktoren

	CO g/t Z	CO ₂ kg/t Z	SO ₂ g/t Z	NO _x	NMVOC g/t Z	CH ₄ g/t Z	NH ₃ g/t Z	N ₂ O
CH 1990	600	590	800		50	5	50	
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	(6)	

	Staub	HCl g/t Z	HF mg/t Z	Pb mg/t Z	Zn mg/t Z	Cd mg/t Z	Hg	Dioxin
CH 1990		3.0	300	50	10	2.0		
Bemerkungen		(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		

Bemerkungen: (Alle Angaben aus [247].)

1 EF CO

Mittlere Konzentration im Abgas, (Messungen):

625 mg / m³

Gesamtemissionsfaktor:

1.1 kg / t Z

Anteil der Emission aus dem Rohmaterial, (Annahme):

> 50 %

Emissionsfaktor, Feuerung:

0.5 kg / t Z

Emissionsfaktor, Rohmaterial:

0.6 kg / t Z

2. EF CO₂

Es handelt sich um klimarelevantes CO₂.

EF der Gesamtemission, (Messungen):	880 kg / t Z
Emissionsfaktor, Feuerung:	290 kg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	590 kg / t Z

Für 1990 wurde noch kein biogener Anteil ausgewiesen.

3. EF SO₂

Gehalt im Abgas, (Messungen):	500 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	0.9 kg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	> 90 %
Emissionsfaktor, Feuerung:	0.1 kg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	0.8 kg / t Z

4. EF NMVOC

Gehalt im Abgas, (Messungen):	30 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	54 g / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	> 90 %
Emissionsfaktor, Feuerung:	5 g / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	50 g / t Z

5. EF CH₄

Gehalt im Abgas, (Messungen):	3 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	5.4 g / t Z
Gerundet:	5 g / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	100 %

6. EF NH₃

Gehalt im Abgas, (Messungen):	25 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	45 g / t Z
Gerundet:	50 g / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	100 %

7. EF HCl

Gehalt im Abgas, (Messungen):	3 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	5.4 g / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	> 50 %
Emissionsfaktor, Feuerung:	2 g / t Z

Emissionsfaktor, Rohmaterial:	3 g / t Z
8 EF HF	
Gehalt im Abgas, (Schätzung):	< 0.3 mg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	< 0.5 g / t Z
Verwendeter Wert:	0.3 g / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	100 %
9 EF Pb	
Gehalt im Abgas, (Messungen):	50 µg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	90 mg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	> 50 %
Emissionsfaktor, Feuerung:	40 mg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	50 mg / t Z
10 EF Zn	
Gehalt im Abgas, (Messungen):	12 µg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	20 mg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	50 %
Emissionsfaktor, Feuerung:	10 mg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	10 mg / t Z
11 EF Cd	
Gehalt im Abgas, (Messungen):	2 µg / m ³
Gesamtemissionsfaktor:	4 mg / t Z
Anteil der Emission aus dem Rohmaterial:	50 %
Emissionsfaktor, Feuerung:	2 mg / t Z
Emissionsfaktor, Rohmaterial:	2 mg / t Z

04 06 14 Kalk-Produktion; Emissionen aus Rohmaterial

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Kalk: Menge/t K

Definition: Unter dieser Aktivität sind nur die CO₂-Emissionen erfasst, die aus dem Rohmaterial (Karbonat) stammen. Die Abtrennung von den Feuerungsemissionen (siehe hierzu 03 03 12) wird von IPCC verlangt.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂ kg/t K	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		370						
Bemerkungen		(1)						

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF CO₂

EF der Gesamtemission, (Messungen), [161]:	790 kg / t K
Emissionsfaktor, Feuerung ¹⁾ :	420 kg / t K
Emissionsfaktor, Rohmaterial ²⁾ :	370 kg / t K

¹⁾ Berechnet mit dem EF für Industriefeuerungen für den Brennstoffmix, wie er bei 03 03 12, „Kalk-Produktion: Emissionen aus der Feuerung“ beschrieben ist.

²⁾ Differenz zwischen Gesamtemission und Emission aus der Feuerung.

04 06 A

Fleischräuchereien

Einheiten: Schadstoffemission pro t Produkt: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO kg/t P	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t P	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	0.70				3.0			
Kalträuchern ohne TNV-Anlage	2.48				3.0			
Kalträuchern mit TNV-Anlage	0.25				0.3			
Heissräuchern ohne TNV-Anlage	0.23				3.0			
Heissräuchern mit TNV-Anlage	0.02				0.3			
<i>Bemerkungen</i>	(1)				(2)			

	Staub kg/t P	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin µg/t P
CH 1990	1.0							6.0
Kalträuchern ohne TNV-Anlage	3.5							6.0
Kalträuchern mit TNV-Anlage	1.1							0.6
Heissräuchern ohne TNV-Anlage	0.3							6.0
Heissräuchern mit TNV-Anlage	0.1							0.6
<i>Bemerkungen</i>	(3)							(4)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 211; Herstellung von Fleischwaren

	CO kg/Bs	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	4.76				20.4			

	Staub kg/Bs	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin µg/Bs
CH 1990	6.8							40.8

Bemerkungen:**1 EF CO**

Angaben:

EF für Holzverschwelung [91]:	33	g / kg Holz
Holzverbrauch beim Kalträuchern (Mittelwert) [278]:	75	kg Holz / t Produkt
Verbrauch beim Heissräuchern (Mittelwert) [278]:	7	kg Holz / t Produkt
Emissionsgrad bei Einsatz einer TNV-Anlage [180]:	10	%

Daraus folgt:

EF beim Kalträuchern ohne TNV-Anlage:	2.48	kg / t Produkt
EF beim Kalträuchern mit TNV-Anlage:	0.25	kg / t Produkt
EF beim Heissräuchern ohne TNV-Anlage:	0.23	kg / t Produkt
EF beim Heissräuchern mit TNV-Anlage:	0.02	kg / t Produkt

2 EF NMVOC

Angaben:

EF aus geschätzter Jahresfracht 1980 [180, 219]:	2.2	kg C / t Produkt
Emissionsgrad bei Einsatz einer TNV-Anlage [180]:	10	%

Annahme:

Mengenverhältnis NMVOC zu C:	1.4	kg VOC / kg C
------------------------------	-----	---------------

Daraus folgt:

EF ohne TNV-Anlage, gerundet:	3.0	kg / t Produkt
EF beim Räuchern mit TNV-Anlage:	0.3	kg / t Produkt

3 EF Staub und Russ

Angaben:

EF für Holzverschwelung, [91]:	47	g / kg Holz
Holzverbrauch beim Kalträuchern (Mittelwert) [278]:	75	kg Holz / t Produkt
Holzverbrauch beim Heissräuchern (Mittelwert) [278]:	7	kg Holz / t Produkt
Emissionsgrad bei Einsatz einer TNV-Anlage [250]:	30	%

Daraus folgt:

EF beim Kalträuchern ohne TNV-Anlage:	3.53	kg / t Produkt
EF beim Kalträuchern mit TNV-Anlage:	1.06	kg / t Produkt
EF beim Heissräuchern ohne TNV-Anlage:	0.33	kg / t Produkt
EF beim Heissräuchern mit TNV-Anlage:	0.10	kg / t Produkt

4 EF Dioxin

Angaben:

Abluftkonzentration ohne TNV [6]:	< 1.02	ng TEQ / m ³ Abl.
Abluftkonzentration mit TNV [6]:	0.1	ng TEQ / m ³ Abl.

Annahmen:		
Ablufterzeugung in konventioneller Räucherammer:	300	m ³ Abl. / h
Produktion:	50	kg Produkt / h
Abluft:	6000	m ³ Abl. / t Prod.
Daraus folgt:		
EF in Anlagen ohne TNV:	6.0	µg TEQ / t Prod.
EF in Anlagen mit TNV:	0.6	µg TEQ / t Prod.

04 06 B

Müllereien

Einheiten: Schadstoffemission pro t Mehl: Menge/t M

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Mit Entstaubungsanl. (Em.grad = 1%)								
Ohne Entstaubungsanlage								
<i>Bemerkungen</i>								

	Staub kg/t M	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	0.16							
Mit Entstaubungsanl. (Em.grad = 1%)	0.01							
Ohne Entstaubungsanlage	1.20							
<i>Bemerkungen</i>	(1)							

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 2131; Mahl- und Schälmühlen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								

	Staub kg/Bs	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	101							

Bemerkungen:**1 EF Staub**

Angabe:

Mittelwert der Summe aus [91]: 0.262 kg / t Korn

Annahmen:

Korn sei gleichbedeutend mit Getreide.

Verhältnis Mehl : Getreide: 0.85

Die Angabe für den obigen EF [91] beziehe sich auf eine Anlage mit Entstaubung (Zyklon mit 75 % Abscheidegrad)

Daraus folgt:

EF ohne Entstaubung: 1.2 kg / t Mehl

EF mit guter Entstaubung (99 % Abscheidegrad): 0.01 kg / t Mehl

04 06 C

Zucker-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro t.Zucker: Menge/t Z

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVO kg/t Z	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					8.4			
Mit VOC Minderungsmaßnahmen					0.84			
Ohne VOC Minderungsmaßnahmen					8.4			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub kg/t Z	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	0.6							
Mit VOC Minderungsmaßnahmen								
Ohne VOC Minderungsmaßnahmen								
<i>Bemerkungen</i>	(2)							

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angaben:

EF ohne Minderungsmaßnahmen, [196]:

1.31 kg / t Rüben

EF mit Minderungsmaßnahmen, [196]:

0.13 kg / t Rüben

Mittlerer Zuckergehalt, [277]:

15.6 %

Daraus folgen die tabellierten EF.

2 EF Staub

Angaben:

EF bezogen auf Trockenschnitzel (Mittelwert) [277]:

1.67 kg / t Ts

Verhältnis Trockenschnitzel zu Zucker [277]:

0.37 kg Ts / kg Zucker

Umrechnung und Rundung ergibt den tabellierten EF.

04 06 D

Kaffee-Röstereien

Einheiten: Schadstoffemission pro t Röstkaffee: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t K	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					0.13			
Mit KNV- / TNV-Anlagen					0.07			
Ohne KNV- / TNV-Anlagen					0.7			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Mit KNV- / TNV-Anlagen								
Ohne KNV- / TNV-Anlagen								
<i>Bemerkungen</i>								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 2171; Verarbeitung von Kaffee, Tee

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					6.64			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angaben:

EF bezogen auf Rohkaffee (Europa) [196]:

0.60 kg / t Rohk.

EF bezogen auf Rohkaffee (USA) [250]:

0.55 kg / t Rohk.

Verhältnis Rohkaffee zu Röstkaffee:

1.18 t Rohk. / t Röstk.

Gewählter Wert:

0.6 kg / t Rohk. entspr. 0.7 kg / t Röstk.

Dieser Wert gilt für Anlagen ohne Abluftreinigung.

Annahmen zur Abluftreinigung:

Emissionsgrad von Anlagen mit TNV oder KNV:

10 %

Daraus folgt der EF für Anlagen mit TNV, KNV:

0.07 kg / t Röstk.

04 06 F

Feuerwerke

Einheiten: Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/EW

Emissionsfaktoren

	CO g/EW	CO ₂ g/EW	SO ₂ g/EW	NO _x g/EW	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	12	5	5	6				
Bemerkungen	(1)	(1)	(1)	(1)				

	Staub g/EW	HCl	HF	Pb mg/EW	Zn	Cd µg/EW	Hg µg/EW	Dioxin
CH 1990	35	-0		1		24	3	
Bemerkungen	(1)	(1)		(1)		(1)	(1)	

Bemerkungen:**1 EF CO, CO₂, SO₂, NO_x, Staub, HCl, Pb, Cd und Hg**

Die Berechnung der aufgeführten Emissionsfaktoren erfolgte aufgrund der Quellen [142, 173, 143, 181].

04 06 G

Sprengen und Schiessen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Sprengstoff bzw. Pulver: Menge/t S

Definition: Diese Aktivität umfasst:

- Ziviler Sprengbetrieb mit Ausnahme der Zementindustrie
- Ziviler Schiessbetrieb
- Militärischer Spreng- und Schiessbetrieb
- Entsorgung obsoleter Munition

Emissionsfaktoren

	CO kg/t S	CO ₂ kg/t S	SO ₂ g/t S	NO _x kg/t S	NMVOG kg/t S	CH ₄	NH ₃ kg/t S	N ₂ O
CH 1990	310	400	500	35	60		0.4	
Sprengstoff zivil	140	600	1000	23	60		0	
Sprengstoff Armee	400	330	0	600	60		14	
Treib- und Sprengladungen	600	130	0	5	60		0	
Entsorgung obsoleter Munition	600	130	0	5	60		0	
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		(6)	

	Staub kg/t S	HCl	HF	Pb mg/t S	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	6			100				
Sprengstoff zivil	6			0				
Sprengstoff Armee	6			0				
Treib- und Sprengladungen	6			280				
Entsorgung obsoleter Munition	6			280				
<i>Bemerkungen</i>	(7)			(8)				

Bemerkungen:**1 EF CO**

Sprengstoff zivil:

Annahme: Wie Dynamit.

Angabe für Dynamit, [249]:

140 kg / t S

Gewählter Wert:

140 kg / t S

Sprengstoff Armee:

Annahme: Wie TNT.

Angabe für TNT, [249]: 400 kg / t S

Gewählter Wert: 400 kg / t S

Treib- und Sprengladungen:

Angaben: Gemäss [137]: 560 kg / t S

Gemäss [138]: 630 kg / t S

Gewählter Wert: 600 kg / t S

Entsorgung obsoleter Munition:

Annahme: Wie „Treib- und Sprengladungen“.

2 EF CO₂

Sprengstoff zivil:

Annahme: EF für CO und CO₂ etwa gleich wie bei
Treib- und Sprengladungen (siehe unten): 730 kg / t S

EF für CO allein (siehe oben): 140 kg / t S

Gewählter Wert: Differenz, aufgerundet: 600 kg / t S

Sprengstoff Armee: (Berechnung analog zu Sprengstoff zivil)

Annahme: EF für CO und CO₂ etwa gleich wie bei
Treib- und Sprengladungen (siehe unten): 730 kg / t S

EF für CO allein (siehe oben): 400 kg / t S

Gewählter Wert: Differenz: 330 kg / t S

Treib- und Sprengladungen:

Angabe: EF für CO und CO₂, gemäss [137]: 730 kg / t S

EF für CO allein (siehe oben): 600 kg / t S

Gewählter Wert: Differenz: 130 kg / t S

Entsorgung obsoleter Munition:

Annahme: Wie „Treib- und Sprengladungen“.

3 EF SO₂

Sprengstoff zivil:

Annahme: Wie Dynamit:

Angabe: Gemäss [249]:

1 kg / t S

4 EF NO_x

Sprengstoff zivil:

Angabe: Gemäss [249]:

26 kg / t S

Gemäss [228]:

20 kg / t S

Gewählter Wert: Mittelwert:

23 kg / t S

Sprengstoff Armee:

Angabe: Gemäss [228]:

600 kg / t S

Gewählter Wert

600 kg / t S

Treib- und Sprengladungen:

Angabe: Gemäss [137]:

5 kg / t S

Entsorgung obsoleter Munition:

Annahme: „Wie Treib- und Sprengladungen“.

5 EF NMVOC

Annahme: Gleicher EF für alle Schichten.

Angabe für „Sprengstoff Armee“ (TNT):

Gemäss [249]:

62 kg / t S

Gewählter Wert für alle Schichten:

60 kg / t S

6 EF NH₃

Annahme: Nur „Sprengstoff Armee“ erzeugt Emissionen.

Angabe für Sprengstoff Armee (TNT), [249]:

14 kg / t S

Gewählter Wert für „Sprengstoff Armee“:

14 kg / t S

EF für die restlichen Schichten:

0

7 EF Staub

Annahme: Gleicher EF für alle Schichten.

Angabe für „Treib- und Sprengladungen“, [138]: 5.6 kg / t S
Gewählter Wert für alle Schichten: 6 kg / t S

8 EF Pb

Annahmen:

Keine Pb-Emissionen bei „Sprengstoff zivil“ und „Sprengstoff Armee“.

EF für die „Entsorgung obsoleter Munition“ ist gleich wie EF für „Treib- und Sprengladungen“.

Angabe: EF für „Treib- und Sprengladungen“, [249]: 0.28 g / t S
Gewählter Wert für „Sprengstoff zivil“ und „Sprengstoff Armee“: 0
Gewählter Wert für „Treib- und Sprengladungen“ sowie für „Entsorgung obsoleter Munition“ 0.28 g / t S

04 06 H

Krematorien

Einheiten: Schadstoffemission pro Kremation: Menge/Kr

Emissionsfaktoren

	CO g/Kr	CO ₂ kg/Kr	SO ₂	NO _x g/Kr	NM VOC g/Kr	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	430	175		300	32			
Bemerkungen	(1)	(2)		(1)	(1)			

	Staub g/Kr	HCl g/Kr	HF g/Kr	Pb g/Kr	Zn	Cd	Hg g/Kr	Dioxin µg/Kr
CH 1990	130	90	0.9	0.4			1.7	10
Bemerkungen	(1)	(1)	(1)	(1)			(3)	(4)

Bemerkungen:**1 EF CO, Nox, NMVOC, Staub, Hcl, HF und Pb**

Mittlere Abgasmenge, [78]:

4400 Nm³ / h

Annahme:

1 Kremation / h

Die tabellierten Emissionsfaktoren entsprechen dem Mittel der Messwerte eines alten und eines neuen Ofens. [78]

2 EF CO₂

Angaben:

Mittlere Abgasmenge [78]:

4400 Nm³ / hCO₂-Gehalt im Abgas entsprechend den gemittelten Messwerten aus [78, 77, 76]:

2.0 %

Annahme:

1 Kremation / h

Daraus errechnet sich der tabellierte EF.

3 EF Hg

Der EF errechnet sich aus der Jahresfracht [212] und den 1990 durchgeführten Kremationen.

4 Dioxin

Angaben:

[99]:

2 µg / Kremation

[157]:

28.1 µg / Kremation

Daraus der geometrische Mittelwert:

7.5 µg / Kremation

Mittelwert aus 16 Messungen an 6 Krematorien [6]:

12.4 µg / Kremation

Gewählter Wert:

10 µg / Kremation

04 06 J

Holzbearbeitung

Einheiten: Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/EW

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen								

	Staub g/EW							
CH 1990	700							
Bemerkungen	(1)							

Bemerkungen:**1 EF Staub**

Angabe, [90]:

0.72 kg / EW

Annahmen:

Der oben zitierte EF gelte für die Jahre 1975 bis 1980
und beinhalte einen mittleren Entstaubungsgrad
von 30 %.

Der mittlere Entstaubungsgrad sei 1990 nicht wesentlich
höher.

Gewählter Wert:

0.7 kg / EW

04 06 K

Lachgasanwendung Spitäler

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Akutbett: Menge/A

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O kg/A
CH 1990								7.1
Bemerkungen								(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF N₂O**

Verbrauch von Medizinal-N₂O im Jahre 1990, [236]:

291 t

Anzahl der Akutbetten in der Schweiz (1990):

40 932 Betten

Emissionsfaktor:

7.11 kg / Akutbett

04 06 L

Korrosionsschutz im Freien

Einheiten: Schadstoffemission pro m² sanierter Fläche: Menge/m²

Definition: Es handelt sich um die Emissionen beim Abtrag (Sandstrahlen) von korrosionsschutzgeschützten Objekten (Brücken, Masten etc.) im Rahmen von Sanierungen. Betrachtet werden bleihaltige Schutzbeläge und verzinkte Oberflächen.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990 Keine Emissionsminderung Mit Einhausung und Absaugung <i>Bemerkungen</i>								

	Staub	HCl	HF	Pb g/m ²	Zn g/m ²	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990 Keine Emissionsminderung Mit Einhausung und Absaugung <i>Bemerkungen</i>				44 2.2 (1)	210 7 (2)			

Bemerkungen:**1 EF Pb**

Ohne Emissionsminderung:

Beladung der beschichteten Fläche, [64]: 220 g Pb / m²Anteil, welcher bei Sanierung in die Luft gelangt,
[63]: rund 20 %Daraus folgt der Emissionsfaktor: 44 g Pb / m²

Mit Einhausung und Absaugung:

Aus [64] folgt, dass nach dem Abluftfilter noch ca. 220 g Pb / m²0.1 % der abgetragenen Pb-Menge vorliegen. Dazu
kommen diffuse Emissionen, die ungefähr 10 mal
höher sind [63]. Dies ergibt einen emittierten Anteil
ca. 0.9 %von ca. 1 % der abgetragenen Menge.
ca. 1 %Daraus folgt der EF: 2.2 g Pb / m²**2 EF Zn**

Ohne Emissionsminderung:

Beladung der verzinkten Fläche, [61]: 700 g Zn / m²Anteil, welcher bei Sanierung in die Luft gelangt,
[63]: rund 30 %Emissionsfaktor: 210 g Zn / m²

Mit Einhausung und Absaugung:

Beladung der verzinkten Fläche, [61]: 700 g Zn / m²

Annahme:

Anteil, welcher bei Sanierung in die Luft gelangt sei
gleich wie bei Blei: ca. 1 %Daraus folgt der Emissionsfaktor: 7 g Zn / m²

04 06 M

Holzkohle-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Holzkohle: Menge/t H

Definition: Bei dieser Aktivität ist nur die Herstellung von Holzkohle in Köhlereien erfasst.
Die Verbrennung der Holzkohle als Brennstoff ist bei den Kohlefeuerungen gezählt.

Emissionsfaktoren

	CO kg/t H	CO ₂ kg/t H	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t H	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	280	400			720			
Bemerkungen	(1)	(1)			(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CO, CO₂ und NM VOC**

Das CO₂ ist biogenen Ursprungs.

Angaben:

EF für CO, bezogen auf lufttrockenes Holz, [139]:	70 kg / t Holz-It
EF für CO ₂ , [139]:	100 kg / t Holz-It
EF für NM VOC, [139]:	180 kg / t Holz-It

Angaben über die Ausbeute:

bei trockenem Laubholz, [139]:	0.3 t Holzkohle / t Holz-It
in industrieller Anlage, [7]:	0.17 t Holzkohle / t Holz-It
Mittlerer Wert, (Annahme):	0.25 t Holzkohle / t Holz-It

Daraus folgen die ausgewiesenen EF.

04 06 N

Zement-Produktion, übriger Betrieb

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Zement: Menge/t Z

Definition: Unter dieser Aktivität werden die Emissionen beim Sprengen und die diffusen Staubemissionen auf dem Betriebsareal erfasst.

Emissionsfaktoren

	CO g/t Z	CO ₂ g/t Z	SO ₂ mg/t Z	NO _x g/t Z	NMVOG	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	3	31	130	3				
Bemerkungen	(1)	(1)	(1)	(1)				

	Staub g/t Z	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	100							
Bemerkungen	(2)							

Bemerkungen:**1 EF CO, CO₂, SO₂ und NO_x**

Angaben über mittlere EF für versch. Sprengstoffe, [223]:

EF(CO) bezogen auf einges. Sprengstoff:	21 kg / t Sprengst.
EF(CO ₂) bezogen auf einges. Sprengstoff:	240 kg / t Sprengst.
EF(SO ₂) bezogen auf einges. Sprengstoff:	1 kg / t Sprengst.
EF(NO _x) bezogen auf einges. Sprengstoff:	23 kg / t Sprengst.

Angaben über den Sprengstoffverbrauch [294]:

Verbrauch bez. auf Rohmaterial:	85 g / t Rohmat.
Verbrauch bez. auf Zement:	130 g / t Zement

Damit ergeben sich die tabellierten, auf die Zementproduktion bezogenen EF.

2 Staub

Schätzung durch die Branche [247].

04 06 P

Kalk-Produktion, übriger Betrieb

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Kalk: Menge/t K

Definition: Unter dieser Aktivität sind die Staubemissionen beim Sprengen und die diffusen Staubemissionen auf dem Betriebsareal erfasst.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen								

	Staub g/t K	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	160							
Bemerkungen	(1)							

Bemerkungen:**1 Staub**

Keine Angaben.

Hinweis:

Bei der Zementherstellung sind die Staubemissionen aus dem übrigen Betrieb von gleicher Grössenordnung wie diejenigen aus dem Brennprozess.

Annahme:

Die diffusen Staubemissionen seien gleich hoch wie bei der Feuerung (siehe dort).

04 06 Q

Lachgasanwendung, Haushalt

Einheiten: Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/Ew

Definition: Es handelt sich um die Emissionen bei der Verwendung von Rahmbläsern (N₂O-Druckpatronen).

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O g/Ew
CH 1990								8.2
Bemerkungen								

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	DioxIn
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF N₂O**

Mengenangaben:

Inlandverbrauch, [235, 184]:

56 t N₂O

Anzahl Einwohner 1990:

6.80 Mio.

Daraus folgt der tabellierte EF.

04 07 00

Kühlanlagen

Einheiten: Schadstoffemission pro t Ammoniak: Menge/t A

Definition: Der EF wird als Verlustrate ausgedrückt, die auf die gesamte in Kühlanlagen vorhandene Ammoniakmenge bezogen ist.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃ kg/t A	N ₂ O
CH 1990							2.0	
Bemerkungen							(1)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NH₃**

Angabe für die Leckrate [128]:

0.1 bis 0.2 %

Für die Berechnung des tabellierten EF verwendete Rate:

0.2 %

05 05 01

Benzinumschlag, Raffinerien

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Benzin: Menge/t B

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1.6			
Vor Sanierung Benzintanklager					1.6			
Nach Sanierung Benzintanklager					0.25			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Ohne Benzinrückgewinnungsanlage								
Raffinerie mit Rückgewinnungsanlage								
<i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angaben:

NMVOC-Emission vor der Sanierung der Benzin-
tankanlagen, [245]: 1100 t

NMVOC-Emission nach der vollständigen Sanierung
der Benzintankanlagen, [206]: 178 t

Annahme:

Benzinumschlag, auf den sich die obigen Emissio-
nen beziehen, aufgrund des Rohöldurchsatzes ab-
geschätzt: 661 000 t Benzin

Daraus folgen die entsprechenden EF.

05 05 02

Benzinumschlag, Tanklager

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Benzin: Menge/t B

Definition: In dieser Aktivität beinhaltet sind:

- Umschlag des importierten Benzins in einem Grosstanklager
- Umschlag von 50 % der importierten bzw. raffinierten Menge in Regionallager
- Transport mit Bahnkesselwagen vom Grosstanklager ins Regionallager
- Befüllung der Strassentänklasterwagen vor dem Transport zu den Tankstellen

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1.1			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	DioxIn
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Basis-Emissionsfaktoren:

Tank mit externem Schwimmdach, [149], S. 42:	70 g / t Benzin
Festdachtank mit interner Schwimmdecke, [149], S. 42:	160 g / t Benzin *)
Festdachtank, [149], S. 43:	
bei Befüllung:	1.06 kg / t Benzin *)
Atmung	0.46 kg / t Benzin *)
Befüllen von Bahnkesselwagen mit von oben eingetauchtem Füllrohr, [149], S. 40:	490 g / t Benzin *)

Emission von Bahnkesselwagen mit P/V-Ventilen während Bahntransport, [149],S. 40:	10 g / t Benzin
Befüllen von Strassentanklastwagen von oben mit eingetauchtem Füllrohr, [149],S. 40:	440 g / t Benzin *)
Probenahmen, kleine Reparaturen, Verschütten, [149],S. 45:	80 g / t Benzin

*) Diese Emissionen können durch vollständige Gaspendelung und Benzindampfverflüssigung um 98 % gemindert werden. 1990 waren die erforderlichen Installationen noch nirgends vorhanden.

Eine detaillierte Anleitung für die Berechnung der Emissionen aus dem Benzinumschlag, inkl. Software, findet sich in [30].

05 05 03

Benzinumschlag, Tankstellen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Benzin: Menge/t B

Definition: Den Tankstellen werden die folgenden Teilemissionen zugeordnet:

- Emission während dem Strassentransport zur Tankstelle
- Befüllen der Unterflurtanks an der Tankstelle
- Tankatmung
- Befüllen des Fahrzeugtanks
- Verschütten, Ueberfüllen

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					2.8			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Einwohner (siehe Anhänge A1 und A2)

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Ew	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1.51			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Basis-Emissionsfaktoren (ohne Gaspendelung):

Emissionen der Strassentanklastwagen mit P/V-Ventilen während Strassentransport, [149], S. 40:	10 g / t Benzin
Unterflurtank	
Befüllung, [149], S. 34:	1.12 kg / t Benzin
Atmung, [149], S. 34:	0.16 kg / t Benzin
Befüllen des Fahrzeugtanks, [149], S. 34:	1.44 kg / t Benzin
Verschütten, Ueberfüllen beim Fahrzeugbetanken, [149], S. 34:	80 g / t Benzin

1990 waren noch praktisch keine Tankstellen für die Gaspendelung ausgerüstet. Die Emissionen bei beiden Befüllungen können je nach eingesetztem Gasrückführsystem wesentlich reduziert werden.

Eine detaillierte Anleitung für die Berechnung der Emissionen aus dem Benzinumschlag, inkl. Software, findet sich in [30].

05 06 02

Gasverteilung, Kompressorstationen

Einheiten: Schadstoffemission pro Energieeinheit: Menge/GJ

Definition: Die Kompression erfolgt mit Gasturbinen. Die Energie ist der Eigenverbrauch der Kompressorstation.

Emissionsfaktoren

	CO g/GJ	CO ₂ kg/GJ	SO ₂ g/GJ	NO _x g/GJ	NM VOC g/GJ	CH ₄ g/GJ	NH ₃	N ₂ O g/GJ
CH 1990	50	55	0.5	260	0.1	5	0	0.1
Bemerkungen								

	Staub g/GJ	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg mg/GJ	Dioxin pg/GJ
CH 1990	0.2						0.05	30
Bemerkungen								

Bemerkungen:

Es gelten die gleichen E-Faktoren wie für Gasturbinen mit Erdgas.

05 06 03

Gasverteilung, Leckverluste

Einheiten: Schadstoffemission pro m³ Erdgasverbrauch: Menge/m³

Definition: Berücksichtigt sind die Verteilungsverluste aus dem Verteilnetz und den Hochdruckpipelines. Letztere sind vernachlässigbar, weshalb sie nicht separat aufgeführt werden. (Im CORINAIR SNAP wären sie unter 050601 zu erfassen.)

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG g/m ³	CH ₄ g/m ³	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					0.76	7.6		
Bemerkungen					(1)	(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOG und CH₄**

Die Erdgasverluste sowie die daraus resultierenden Emissionen von CH₄ und NMVOG wurden für das schweizerische Erdgasverteilnetz durch die Branche berechnet [224, 12].

06 01 02

Farbanwendung Industrie

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Farbe: Menge/t F

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t F	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					760			
Konventionelle Farben					880			
Wässrige Farben					30			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Konventionelle Farben								
Wässrige Farben								
<i>Bemerkungen</i>								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

- ASWZ-Nr: 345; Stahl- und Leichtmetallbau
 346; Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren
 347; Gewerbliche Metallbearbeitung
 35; Maschinen und Fahrzeugbau
 38; Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
 4224; Dekorations- und Schriftenmalerei
 58; Reparaturgewerbe

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					73.9			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC****Konventionelle Farben:**

Lösungsmittelgehalt, aufgrund der Angaben in [271] geschätzt: 44 %

Bei der industriellen Farbanwendung werden konventionelle Farben sehr oft mit Lösungsmitteln verdünnt, damit sie mit Spritzlackierung aufgetragen werden können. Zudem werden LM für die Reinigung der Applikationsapparaturen benötigt. Gemäss [210], S. 33 beträgt dieser Verbrauch zusätzlicher LM, bezogen auf die eingesetzte Farbmenge 26 - 61 %.

Annahme:

Zuschlag für Verdünnung und Reinigung: 44 % der eingesetzten Farbmenge

Unter der Annahme vollständiger Emission (keine Abluftreinigung) folgt der EF (Summe von LM-Gehalt und Verdünnung / Reinigung): 880 kg / t Farbe

Wässrige Farben:

Lösungsmittelgehalt, aufgrund der Angaben in [271] geschätzt: 3 %

Unter der Annahme vollständiger Emission (keine Abluftreinigung) folgt der EF: 30 kg / t Farbe

06 01 03

Farbanwendung Bau

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Farbe: Menge/t F

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t F	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					140			
Konventionelle Farben					484			
Wässrige Farben					30			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Konventionelle Farben								
Wässrige Farben								
<i>Bemerkungen</i>								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 4222; Malerei und Gipserei
 4223; Baomalerei, Malerei und Tapeziererei
 4224; Dekorations- und Schriftenmalerei

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					569			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC****Konventionelle Farben:**

Lösungsmittelgehalt, aufgrund der Angaben in [271] geschätzt: 44 %

Bei konventionellen Farben wird für die Reinigung der Geräte und die Verdünnung der Farben zusätzliches Lösungsmittel verwendet und emittiert.

Annahme:

Zuschlag für Verdünnung und Reinigung:
10 % des in der Farbe bereits enthaltenen Lösungsmittels

Unter der Annahme vollständiger Emission (keine Abluftreinigung) folgt der EF (Summe von LM-Gehalt und Verdünnung / Reinigung): 484 kg / t Farbe

Wässrige Farben:

Lösungsmittelgehalt, aufgrund der Angaben in [271] geschätzt: 3 %

Unter der Annahme vollständiger Emission (keine Abluftreinigung) folgt der EF: 30 kg / t Farbe

06 01 04

Farbanwendung Haushalte

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/EW

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/EW	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					320			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NM VOC**

Emissionsfaktor gemäss, [114], S. 9:

0.20 - 0.44 kg / Einwohner * a

Gewählter Wert: Mitte dieses Bereichs:

0.32 kg / Einwohner * a

06 02 01

Metallreinigung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Lösungsmittelverbrauch: Menge/t LM
bzw. Schadstoffemission pro Tonne FCKW-Verbrauch: Menge/t FV

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t LM	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					710			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW kg/t FV
CH 1990								560
Bemerkungen								(2)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

- ASWZ-Nr: 344; Metallverformung, -veredelung, -härtung
 346; Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren
 347; Gewerbliche Metallbearbeitung
 35; Maschinen und Fahrzeugbau
 36; Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik
 37; Herstellung von Uhren, Bijouteriewaren
 58; Reparaturgewerbe

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					24.6			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW g/Bs
CH 1990								118

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Der ausgewiesene EF ist aus dem Lösungsmittelverbrauch und den Emissionen für das Jahr 1987 gemäss [202] und [203] berechnet.

Angaben:

LM-Verbrauch ohne FCKW, gemäss [202, 203]:	14 700 t
Emissionen ohne FCKW, gemäss [202, 203]:	10 430 t

Resultierender EF: 710 kg / t LM-Verbrauch

Weitere Hinweise:

EF für verschiedene Anlagegenerationen:

Halb-/offene Anlage mit Randabsaugung:	700-900 kg / t LM
Anlagen mit Rand- und Flächenabsaugung:	400-600 kg / t LM
Gekapselte Anlage mit Absaugung:	100-300 kg / t LM
Kompaktautomaten:	ca. 20 kg / t LM

2 EF FCKW

Der ausgewiesene EF ist aus dem FCKW-Verbrauch und den Emissionen für das Jahr 1987 gemäss [202] und [203] berechnet.

Angaben:

FCKW -Verbrauch, gemäss [202, 203]:	300 t
Emissionen, gemäss [202, 203]:	120 - 220 t

Gewählt: Mitte dieses Bereichs: 170 t

Resultierender EF, gerundet: 560 kg / t FCKW-Verbrauch

06 02 02

Chemisch-Reinigung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Reinigungsgut: Menge/t R

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t R	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					15.6			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW kg/t R
CH 1990								3.9
Bemerkungen								(1)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 7612; Chemische Reinigung, Färberei

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					247			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW kg/Bs
CH 1990								61.8

Bemerkungen:**1 EF NMVOC, FCKW**

Angaben über den Anlagenmix (1990), [264]:

Anteil ältere, offene Anlagen:	50 %
Anteil neue, geschlossene Anlagen:	35 %
Anteil neueste, ablufffreie Anlagen:	15 %

Angaben über die Verluste an Lösungsmittel (1990), [264]:

Ältere, offene Anlagen:	60-80 kg / t R
Neue, geschlossene Anlagen:	20-30 kg / t R
Neueste, ablufffreie Anlagen:	10 kg / t R

Angaben über LM-Verluste und Mengenverhältnis (1990):

Anteil des LM-Verlustes, der in die Luft emittiert wird, [264]:	43 %
Verhältnis FCKW zu NMVOC-Emissionen, [202]:	20 % : 80 %

Annahme:

Für die Berechnung werden die mittleren Werte der angegebenen Bereiche verwendet.

Daraus folgt durch gewichtete Mittelung:

EF für NMVOC, gerundet:	15.6 kg / t R
EF für FCKW, gerundet:	3.9 kg / t R

06 02 A

Elektronik-Reinigung

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 36; Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					5.34			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW kg/Bs
CH 1990								3.42
Bemerkungen								(1)

Bemerkungen:

1 EF NMVOC, FCKW

Hinweis:

Gesamtschweizerische Emission 1987 bei der Elektronik-
reinigung, [202]:

450 - 500 t

Annahme: Es handelt sich dabei ausschliesslich um FCKW.

Annahmen:

- Die FCKW-Anwendung wird ab dem Jahr 2000 vollständig verschwinden.
- Lineare Interpolation der FCKW-Emissionen zwischen 1987 und 2000 ergibt:

Emissionen FCKW 1990:

390 t

- Die gesamten Lösungsmittlemissionen aus der Elektronik-Reinigung betragen 1990:

1000 t

Daraus folgt:

Nach Abzug der FCKW-Emissionen verbleiben

Emissionen NMVOC 1990:

610 t

06 03 01

Polyester-Verarbeitung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Polyester: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t P	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					40			
Manuelle Verarbeitung					40			
Verarb. in geschlossenen Systemen					10			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Manuelle Verarbeitung								
Verarb. in geschlossenen Systemen								
<i>Bemerkungen</i>								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 321; Herstellung von Kunststoffwaren
354; Fahrzeugbau

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					66.8			
Manuelle Verarbeitung								
Verarb. in geschlossenen Systemen								

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Manuelle Verarbeitung								
Verarb. in geschlossenen Systemen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

Angaben, [70]:

EF bei manueller Verarbeitung:

40 kg Styrol / t Harz

EF bei Verarbeitung in geschlossenem System:

10 kg Styrol / t Harz

06 03 02

PVC-Verarbeitung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne PVC: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t P	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					40			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 321; Herstellung von Kunststoffwaren
354; Fahrzeugbau

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					121			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Der ausgewiesene Wert ist [70], Part 6, S. 7, entnommen.

06 03 03

Polyurethan-Verarbeitung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Polyurethan: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t P	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					0			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW kg/t P
CH 1990								65
Bemerkungen								(2)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 321; Herstellung von Kunststoffwaren
354; Fahrzeugbau

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW kg/Bs
CH 1990								53.3

Bemerkungen:**1 EF NM VOC**

Annahmen:

1990 werden lediglich FCKW und allenfalls HFCKW eingesetzt.

Ab 2000 werden die FCKW vollständig durch nichtfluorierte Substanzen ersetzt sein.

Der EF bleibt gleich wie für die FCKW 1990, nämlich 65 kg/t.

Begründung:

- FCKW-Verbot für die Schaumstoffherstellung seit 1.1.1993 gemäss StoV Anh.4.11 (Kunststoffe). Ersatz durch HFCKW.
- HFCKW-Verbot ab 2000 vorgesehen [43].
- Der vollständige Ersatz durch nichtfluorierte Lösungsmittel ist absehbar. 1995 sind bereits die Hälfte der eingesetzten Lösungsmittel nichtfluoriert.

2 EF FCKW**Angaben:**

EF gemäss [70] für Deutschland:	30 - 170 kg/t; Bereichsmitte: 100 kg/t
EF gemäss [70] für die Niederlande:	10 - 25 kg/t; Bereichsmitte: 18 kg/t
EF gemäss [210] für Deutschland:	27 - 127 kg/t; Bereichsmitte: 77 kg/t

Tabellierter Wert:

Arithmetischer Mittelwert der drei Bereichs-Mitten: 65 kg/t

06 03 04

Polystyrol-Verarbeitung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Polystyrol: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t P	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					60			
Unsanierte Anlagen					60			
Sanierte Anlagen					12			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Unsanierte Anlagen								
Sanierte Anlagen								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 321; Herstellung von Kunststoffwaren
 354; Fahrzeugbau

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					37.6			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Unsanierte Anlagen:

EF gemäss [67]:

60 kg / t P

Sanierte Anlagen:

Gemäss [67] müssen bis 1. Jan. 1996 die schweizerischen Anlagen zum Schäumen von expandiertem Polystyrol wie folgt saniert sein:

- Einsatz von Low-Pentan-EPS (4 % Pentan)
- 70 % Ablufferfassung
- 99.5 % VOC-Zerstörungsgrad bei der erfassten Abluft.

Daraus folgt für sanierte Anlagen:

30 % der Abluft mit 40 kg/t P

70 % der Abluft mit 0.5 % von 40 kg/t P

Dies ergibt einen E-Faktor für sanierte Anlagen von

12 kg/t P

06 03 06

Feinchemikalien-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission für ganze Schweiz: kt

Definition: Unter diese Aktivität fallen alle Emissionen bei der Produktion von Pharmazeutika, Agro- und sonstigen Feinchemikalien, soweit sie nicht bereits in anderen Rubriken (z.B. Farbenproduktion (06 03 07), Druckfarbenproduktion (06 03 08), Lösungsmittelumschlag (04 05 22), etc.) erfasst sind.

Emissionen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kt	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					16			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	DioxIn
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

- ASWZ-Nr: 3121; Herstellung von Pharmazeutika
- 3122; Herstellung von Farbstoffen, Pigmenten, Textil-, Leder- und Papierhilfsmitteln
- 3125; Herstellung von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln
- 3129; Herstellung von Pflanzenschutzmitteln
- 3131; Herstellung von fotochemischen Produkten
- 3132; Herstellung von Sprengstoffen und pyrotechnischen Waren
- 3134; Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkitten
- 3135; Herstellung von sonstigen Chemikalien a. n. g.
- 3136; Herstellung von chemischen Erzeugnissen o. a. S.

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					289			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	DioxIn
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC****Angaben der SGCI:**

Die SGCI [220] hat auf Anfrage des BUWAL die Stoffflüsse für die wichtigsten organischen Lösungsmittel erhoben. Angegeben sind Einbindung in Produkte, Emissionen in die Luft (aus der Fabrikation, nicht aus der Anwendung von Produkten), Einleitung ins Abwasser und Verbrennung als Abfall. Die Erhebung deckt die grösseren Betriebe der Schweiz ab, welche Feinchemikalien produzieren. Die Emissionen in die Luft werden mit

7 633 t

bezzifert. Bei der Analyse dieser Angaben fällt jedoch auf, dass sich die Stoffflüsse nicht für jede Substanz zu 100 % summieren. Es sind somit Lücken vorhanden.

Angaben durch das BUWAL:

In der VOC-Bilanz des BUWAL [51] wurden die Lücken vorerst so gefüllt, dass die in [220] fehlenden Mengen den Emissionen in die Luft zugeschrieben wurden. Zusätzlich kamen einige Substanzen hinzu, zu denen die SGCI nicht befragt worden war. Nach dieser Methode ergeben sich die Emissionen zu:

26 000 t

Vergleich der Angaben:

Die Angabe [220] dürfte zu tief sein, weil sie nicht die ganze chemische Industrie erfasst, weil nicht alle Lösungsmittel eingeschlossen sind und wegen der beschriebenen Datenlücken. Die Schätzung [51] andererseits dürfte zu hoch sein, weil ein Teil der reportierten Stoffflüsse Richtung Abfall und nicht in die Luft geht.

Annahme:

Es wird der Durchschnitt beider Angaben verwendet:

16 817 t

Angabe:

Handling- und Lagerverluste (unter eigener Rubrik erfasst):

1 000 t

Der tabellierte Wert folgt durch Subtraktion der Lagerverluste und durch Rundung:

16 000 t

06 03 07

Farben-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Farbe: Menge/t F

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t F	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					15			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3123; Herstellung von Anstrichmitteln und Spachtelmassen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					821			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

Die Angabe stammt aus [70] und schliesst die-Farbproduktion und Reinigung der Produktionsanlagen ein.

06 03 08

Druckfarben-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Druckfarben: Menge/t D

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t D	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					30			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3124; Herstellung von Druck- und Abziehfarben

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					710			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Die Angabe stammt aus [70] und schliesst die Farbproduktion und Reinigung der Produktionsanlagen ein.

06 03 09

Klebstoff-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Klebstoff: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t K	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					23			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3133; Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkitten

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					315			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NM VOC**

Mittlerer EF für Anlagen in der Schweiz, aus der Auswertung einer Umfrage, [50]:

23 kg / t Klebstoff

06 03 11

Klebband-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Klebband: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t K	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					500			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3133; Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkitten

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					540			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angabe für Deutschland, [210]:

500 kg / t Klebband

Annahme: Dieser Wert gelte auch für Anlagen in der Schweiz.

06 04 01

Glaswolle-Imprägnierung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Glaswolle: Menge/t G

Definition: Bei dieser Aktivität ist nur die Imprägnierung von Glaswolle zum fertigen Produkt eingeschlossen. Die Herstellung des Rohproduktes ist unter der Aktivität „Glaswolle-Produktion (Rohmaterial)“ (03 03 16) separat erfasst.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990								
Bemerkungen					(1)		(1)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOG und NH₃**

Angaben von den Herstellern vertraulich mitgeteilt, aber nicht zur Publikation freigegeben.

06 04 02

Steinwolle-Imprägnierung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Steinwolle: Menge/t S

Definition: Bei dieser Aktivität ist nur die Imprägnierung der rohen Steinwolle zum fertigen Produkt eingeschlossen. Die Herstellung des Rohproduktes ist unter der Aktivität „Steinwolle-Produktion (Rohmaterial)“ (03 03 18) separat erfasst.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t S	CH ₄	NH ₃ kg/t S	N ₂ O
CH 1990					1.2		1.7	
Bemerkungen					(1)		(1)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

- 1 EF NMVOC und NH₃
Tabellierte EF aufgrund der Angaben in [126].

06,04 03

Druckereien

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro t Druckfarbe: Menge/t D

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t D	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1080			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 281; Satz- und Reproduktionsbetriebe
282; Druckereibetriebe

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					439			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NM VOC**

Angabe für 1992:

NM VOC-Emission gemäss [126]:

19 850 t, gerundet: 20 000 t NM VOC

Annahme: Der Wert gelte auch für 1990:

20 000 t NM VOC

Angabe für den totalen Druckfarbenverbrauch 1990:
Gemäss [126] und [51]: 18 500 t Druckfarbe
Daraus folgt der tabellierte EF, gerundet: 1 080 kg NMVOC / t Druckfarbe

Dieser EF ist grösser als 1000 kg NMVOC / t Druckfarbe, weil bei der Verdünnung der Druckfarben und bei der Maschinenreinigung zusätzlich Lösungsmittel eingesetzt werden, welche auch emittiert werden.

06 04 04

Oel- und Fettgewinnung

Einheiten: Schadstoffemission pro t Oel/Fett: Menge/t Ö

Definition: Relevant ist die Emission von Hexan, welches als Extraktionsmittel bei pflanzlichen Oelen eingesetzt wird. (Bei der Fabrikation tierischer Fette und Oele wird kein Hexan verwendet.)

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/t Ö	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					3.9			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 2174; Herstellung von Speiseölen und -fetten

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					243			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angaben

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Aus [196]: | |
| EF für Hexan (VOC) aus Extraktion von Oel: | 0.85 kg / t Oel (extr.) |
| EF für Hexan (VOC) aus Extraktion von Extraktions-
schrot: | 1.31 kg / t Extr.schrot |
| Anteil Oel an Oelsaat: | 30 % |
| Anteil Extraktionsschrot an Oelsaat: | 70 % |

Daraus ergibt sich ein gemittelter EF, bezogen auf Oelsaat:	1.17 kg / t Oelsaat
bzw. bezogen auf Oel (inkl. Emission infolge Extraktion des Extraktionsschrotes)	3.9 kg / t Oel

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 2. Aus [276]: | |
| EF bezogen auf Oelsaat: | 1.5 kg / t Oelsaat |
| EF bezogen auf Oel (30 %): | 5 kg / t Oel |
| 3. Aus [93]: | 2.8 kg / t Oel |

Der tabellierte Wert ergibt sich durch arithmetische Mittelung der drei Angaben.

06 04 05

Klebstoff-Anwendung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Klebstoff: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t K	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					260			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 29; Herstellung von Lederwaren und Schuhen
 36; Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik
 4223; Baualerei, Malerei und Tapeziererei
 58; Reparaturgewerbe

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					17.2			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Berechnung des EF aus den Angaben für 1990 gem. [50]:

	Menge	LM-Gehalt	
Klebstoff-Produktion:	18 536 t/a	24.1 %	4 467 t/a
Klebstoff-Import:	1 021 t/a	44.5 %	454 t/a
Klebstoff-Export	5 645 t/a	24.1 %	1 360 t/a
Klebstoff-Verbrauch = Produktion + Import - Export:	13 912 t/a		3 561 t/a

Der mittlere LM-Gehalt beträgt somit:

25.6 %

Annahme:

Das Lösungsmittel werde vollständig emittiert.

Daraus folgt der EF, gerundet:

260 kg / t Klebstoff

06 04 06

Holzschutzmittel-Anwendung

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission

Emissionen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC t	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					5400			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin g
CH 1990								3.0
Bemerkungen								(2)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

- ASWZ-Nr: 2611; Säge-, Hobel-, Furnier- und Imprägnierwerke
 262; Holzwarenfabrikation
 263; Möbelfabrikation
 264; Bauschreinerei, Innenausbau
 265; Schreinerei o. a. S.
 4123; Zimmerei, Ingenieurholzbau

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					71.3			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin µg/Bs
CH 1990								39.6

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angaben für 1991, [154]:

• Absatz Holzschutzmittel:	2163-4326 t/a
darin enthaltene Lösungsmittel:	1650-3300 t/a
• Absatz Lasuren:	1377-4131 t/a
darin enthaltene Lösungsmittel:	750-2250 t/a
Total Lösungsmittel 1991 (Mittelwert):	3975 t/a
• Verhältnis der Lösungsmittlemission zwischen 1991 und 1990. (Emissionsindices gemäss [154]):	1 : 1.36
Daraus folgt die Gesamtemission 1990, gerundet:	5400 t/a

2 EF Dioxin

Angabe:

Dioxinmissionen aus PCP-haltigen Holzschutzmitteln in den Niederlanden 1990, [17], Grafik S. 108: 15.2 g/a

Annahme:

Verhältnis der holländischen Dioxinmissionen zu den schweizerischen, gestützt auf [42, 100]: 5 : 1

Daraus folgt die Dioxinmission in der Schweiz 1990: 3.0 g/a

06 04 08 a Reinigungs- und Lösungsmittel, Haushalte

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/EW

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/EW	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1.07			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NM VOC**

Die Angabe stammt aus [114], Tab. 5, S. 9, („Uebrige“)

06 04 08 b

Spraydosen, Haushalte

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/EW

Definition: Es sind nur die Treibgasemissionen eingeschlossen. Allfällige Lösungsmittel in den Spraydosen sind bei der jeweiligen Produktgruppe berücksichtigt.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/EW	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					260			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW g/EW
CH 1990								4
Bemerkungen								(1)

Bemerkungen:**1 EF NM VOC und FCKW**

EF aus Angaben in [49] berechnet. (Summe „Haushalt“ und „Kosmetik“)

06 04 09

Entwachsung von Fahrzeugen

Einheiten: Schadstoffemission pro entwachstes Fahrzeug: Menge/Fz

Definition: Es handelt sich bei dieser Aktivität um die Entfernung der Schutzschicht auf Neuwagen.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Fz	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					1.2			
Entwachsung in offenen Anlagen					3.0			
Entwachsung in geschlossenen Anlagen					0.3			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Entwachsung in offenen Anlagen								
Entwachsung in geschlossenen Anlagen								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF VOC**

Offene Anlagen:

Angabe:

Die Fahrzeuge werden von Hand mit Putzfäden entwachst. Die eingesetzte Menge Petrol oder Benzin wird vollständig emittiert.

Eingesetzte Menge Petrol [113]:

4 l / Fahrzeug

Daraus resultierende VOC-Emission:

3 kg / Fahrzeug

Geschlossene Anlagen (Mit Absaugung und teilweiser Rückgewinnung des Reinigungs- und Entwachsmittels.)

Aus Angaben in [113]:

0.3 kg / Fahrzeug

06 04 A Lösungsmittel-Emissionen Industrie und Gewerbe, nicht zugeordnet

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission

Definition: Diese „Aktivität“ stellt einen Ergänzungsposten dar. Es handelt sich um die Differenz zwischen der Gesamtemission aufgrund der VOC-Bilanz und der Summe aller LM-Emissionen, die einzelnen Aktivitäten zugeordnet sind.

Emissionen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC t	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					4000			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW t
CH 1990								220
Bemerkungen								(1)

Bemerkungen:

1 EF NMVOC, FCKW

Differenz zwischen der Gesamtemission entsprechend der VOC-Bilanz [51] und der den Aktivitäten zugewiesenen Emissionen im Jahr 1990:

für NMVOC: 4000 t
für FCKW: 220 t

06 04 B Gebäudereinigung Industrie./Gew./Dienstl.

Einheiten: Mittlere jährliche Schadstoffemission pro Arbeitsplatz: Menge/AP

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/AP	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					3.6			
Niedriger Reinigungsbedarf					2.2			
Mittlerer Reinigungsbedarf					4.4			
Hoher Reinigungsbedarf					6.6			
<i>Bemerkungen</i>					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Niedriger Reinigungsbedarf								
Mittlerer Reinigungsbedarf								
Hoher Reinigungsbedarf								
<i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Das Konzept zur Berechnung der Emissionen ist mit gewissen Modifikationen und Vereinfachungen von [60] übernommen worden.

Arbeitsplätze mit niedrigem Reinigungsbedarf:

Annahmen:

- Der EF pro Arbeitsplatz beträgt das Doppelte des EF pro Person für die Reinigung im Haushaltbereich: 2.2 kg / AP
- Unter diese Kategorie von Arbeitsplätzen gehören die Wirtschaftsklassen:

ASWZ-Nr.	Bezeichnung
11-12	Energie-, Wasserversorgung
21-38	Verarbeitende Produktion
41-42	Baugewerbe (ohne Malerei)
51-54	Handel, Handelsvermittlung
65	Verkehrsvermittlung
92	Sozialversicherung

Arbeitsplätze mit mittlerem Reinigungsbedarf:

Annahmen:

- Der EF ist doppelt so hoch wie derjenige für einen Arbeitsplatz mit niedrigem Reinigungsbedarf: 4.4 kg / AP
- Unter diese Kategorie von Arbeitsplätzen gehören die Wirtschaftsklassen:

ASWZ-Nr.	Bezeichnung
55/56	Einzel-/Detailhandel
58	Reparaturgewerbe
61-66	Bahnen-, Schiff-, Luftfahrt
71-76	Banken, Finanzgesellschaften
81-88	Sonstige Dienstleistungen
91	Oeffentliche Verwaltung i. e. S.

Arbeitsplätze mit hohem Reinigungsbedarf:

Annahmen:

- Der EF ist drei Mal so hoch wie derjenige für einen Arbeitsplatz mit niedrigem Reinigungsbedarf: 6.6 kg / AP
- Unter diese Kategorie von Arbeitsplätzen gehört die Wirtschaftsklasse:

57	Gastgewerbe
----	-------------

06 04 C

Anwendung von Gasen

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Einwohner: Menge/EW

Definition: Es handelt sich um Emissionen die beim Handling und beim Einsatz von Propan, Butan, Ethen, Propen, Buten, Butadien, Ethin und Ethylenoxid für nicht-energetische Zwecke entstehen. Nicht eingeschlossen sind die Treibgasemissionen von Spraydosen.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/EW	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					560			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

Angabe:

Emission 1990 aufgrund der Auswertung der VOC-Bilanz [51].

3800 t

Bezogen auf die Anzahl Einwohner ergibt sich der EF:

560 g / EW

06 04 D

Coiffeursalons

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 7621; Coiffeursalon

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					32			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 E

Wissenschaftliche Laboratorien

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 82; Forschung und Entwicklung, Prüfung (nicht an Hochschule)

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990 <i>Bemerkungen</i>					49 (1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990 <i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 F

Tankreinigung

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 7633; Tankreinigung

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVO kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					365			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 G

Papier-/Karton-Produktion

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Papier/Karton: Menge/t P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t P	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					210			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 2712; Herstellung von Papier und Karton

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					63			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

Angaben:

- Emissionen im Kt. Genf, [234]: 11 t / a
- Arbeitsplätze in der Branche 2712 (Holz und Papier) im Kt. Genf, [234]: 175 AP

Daraus folgt der EF pro Arbeitsplatz: 63 kg / AP

Mithilfe dieses EF und der gesamtschweizerischen Arbeitsplätze der Branche 2712 [22] werden die Emissionen für die ganze Schweiz hochgerechnet und anschliessend auf die produzierte Menge Papier/Karton bezogen.

Dies ergibt den EF von

0.21 kg / t Papier/Karton

06 04 H

Medizinische Praxen

Definition: Medizinische und veterinärmedizinische Praxen

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 831; Medizinische Praxen
835; Veterinärwesen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					13			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 J

Uebrigtes Gesundheitswesen

Definition: Spitäler und sonstige Einrichtungen des Gesundheitswesens, mit Ausnahme der medizinischen und veterinärmedizinischen Praxen.

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 833; Anstalten und Einrichtungen des Gesundheitswesens
834; Sonstige Einrichtungen des Gesundheitswesens

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVO kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					3.0			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 K

Textilien-Produktion

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 24; Herstellung von Textilien

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					14			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 L

Kleider-/Wäsche-Produktion

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 25; Herstellung von Bekleidungen und Wäsche

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					8.8			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 M

Parfüm-/Aromen-Produktion

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3126; Herstellung von synthetischen und natürlichen Parfums

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					154			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF aus Angaben für den Kt. Genf gemäss [234].

06 04 N

Kosmetika-Produktion

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 3127; Herstellung von kosmetischen Mitteln

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					32			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF aus Angaben für den Kt. Genf gemäss [234], Anhänge I und IX.

06 04 P

Kosmetik-Institute

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 7622; Kosmetikinstitut, Pedicure

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					27			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NMVOC**

EF gemäss Angaben für den Kanton St. Gallen, aus [151].

06 04 Q

Tabakwaren-Produktion

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 23; Herstellung von Tabakwaren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					12			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NMVOC

EF aus Angaben für den Kt. Genf, gemäss [234], Anhänge I und IX.

06 04 R

Spraydosen, Industrie / Gewerbe

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission

Definition: Es sind nur die Treibgasemissionen eingeschlossen. Allfällige Lösungsmittel in den Spraydosen sind bei der jeweiligen Produktgruppe berücksichtigt.

Emissionen

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC t	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					850			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW t
CH 1990								120
Bemerkungen								(1)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

- ASWZ-Nr: 354; Fahrzeugbau
 355; Maschinen- und Fahrzeugbau o. ä. S.
 36; Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik
 37; Herstellung von Uhren, Bijouteriewaren
 58; Reparaturgewerbe

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC kg/Bs	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990					3.52			
Bemerkungen					(1)			

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	FCKW g/Bs
CH 1990								497
Bemerkungen								(1)

Bemerkungen:**1 EF NMVOC, FCKW**

Angabe für die Emissionen in [49] (Summe der Positionen „Industrie/Gewerbe“ + „Pharma“).

09 01 00

Kläranlagen

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro angeschlossenen Einwohner: Menge/aEW

Definition: Eingeschlossen sind sämtliche Abwässer (Haushalte + Industrie) und die resultierenden Emissionen. Als Basis für die EF werden die angeschlossenen Einwohner, und nicht Einwohner-Gleichwerte verwendet.

Emissionsfaktoren

	CO g/aEW	CO ₂ kg/aEW	SO ₂ g/aEW	NO _x g/aEW	NM VOC g/aEW	CH ₄ g/aEW	NH ₃ g/aEW	N ₂ O g/aEW
CH 1990	67	41.5	180	135	1	220	15	10
ohne Verwertung oder Abfackelung	0	13.6	0	0	0	9900	750	10
Verw. in Feuerung oder Abfackelung	25	42	180	70	1	22	0	10
Verw. in Gasmotor ohne Katalysator	100	42	180	220	1	22	0	10
Verw. in Gasmotor mit Katalysator	70	42	180	5	1	22	0	10
Verwertung in Magermotor	100	42	180	23	1	22	0	10
<i>Bemerkungen</i>	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
ohne Verwertung oder Abfackelung								
Verw. in Feuerung oder Abfackelung								
Verw. in Gasmotor ohne Katalysator								
Verw. in Gasmotor mit Katalysator								
Verwertung in Magermotor								
<i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:

1 Allgemein verwendete Parameter:

Faulgasproduktion: 7 m³ CO₂ / aEW und Jahr
 14 m³ CH₄ / aEW und Jahr

Berechnet aus Gesamtmenge von 21 m³ / aEW und Jahr, wobei 35 vol% auf CO₂ und 65 vol% auf CH₄ [45] entfallen.

2 EF CO

Kläranlage mit Gasmotor (mit Kat):

Aus [5] für Vollast, mit Klärgasproduktion pro aEW und spezifischer Abgasmenge berechnet.

Kläranlage mit Gasmotor (ohne Kat), Magermotor:

Annahme: Wie Gasmotor mit Kat; aufgerundet.

Kläranlage mit Feuerung oder Abfackelung:

In der LRV92 gilt für die Emissions-Grenzwerte das Verhältnis:

$$\text{EGW(Gasmotor)/EGW(Feuerung)}=650/100$$

Annahme:

In der Praxis $\text{EF(Gasmotor)/EF(Feuerung)}=4$, wobei der Gasmotor ohne Katalysator als Bezug dient.

3 EF CO₂

Es handelt sich um biogenes CO₂.

Kläranlage ohne Verwertung oder Abfackelung:

Entsprechend 7 m³ CO₂-Anteil im Faulgas.

Kläranlage mit Gasmotor (mit oder ohne Kat), Magermotor, Feuerung oder Abfackelung:

CO₂ direkt (13.6 kg/aEW) + CO₂ aus

verbranntem CH₄ (27.2 kg/aEW), gerundet:

42 kg / a EW

4 EF SO₂

Kläranlage mit Gasmotor (mit Kat):

Messwert aus [5] für Vollast, umgerechnet auf produziertes Klärgas pro Jahr und Einwohner und spezifische Abgasmenge.

Kläranlage mit Gasmotor (ohne Kat), Magermotor, Feuerung oder Abfackelung:

Annahme: wie Gasmotor (mit Kat).

5 EF NO_x

Kläranlage mit Gasmotor (mit Kat): [95].

Kläranlage mit Gasmotor (ohne Kat): [95].

Kläranlage mit Magermotor: [95].

Kläranlage mit Feuerung oder Abfackelung:

In der LRV92 gilt für die E-Grenzwerte das Verhältnis

$$\text{EGW(Gasmotor)/EGW(Feuerung)}=400/100.$$

Annahme:

In der Praxis $\text{EF(Gasmotor)/EF(Feuerung)}=3$, wobei der Gasmotor ohne Kat. als Bezug dient.

6 EF NMVOC

Kläranlage mit Gasmotor (mit Kat):

2 Messwerte aus [94] gemittelt, mittlere Endenergie/m³ verbranntes Klärgas aus [5]; daraus und mit der Klärgasmenge pro Jahr und Einwohner wurde der EF berechnet.

Kläranlage mit Gasmotor (ohne Kat), Magermotor, Feuerung oder Abfackelung:

Annahme: Wie Gasmotor mit Kat.

7 EF CH₄

Kläranlage ohne Verwertung oder Abfackelung:

Der tabellierte EF basiert auf einem CH₄-Anteil im Faulgas von 14 m³ pro angeschlossenen Einwohner.

Kläranlage mit Gasmotor (mit Kat):

2 Messwerte aus [94] gemittelt, mittlere Endenergie/m³ verbranntes Klärgas aus [5]; daraus und mit der Klärgasmenge pro Jahr und Einwohner wurde der EF berechnet.

Kläranlage mit Gasmotor (ohne Kat), Magermotor, Feuerung oder Abfackelung:

Annahme: Wie Gasmotor mit Kat.

8 EF NH₃

Kläranlage ohne Verwertung oder Abfackelung: [239].

Kläranlage mit Gasmotor (mit oder ohne Kat), Magermotor, Feuerung oder Abfackelung:

Annahme: Keine NH₃-Emission.

9 EF N₂O

Kläranlage ohne Verwertung oder Abfackelung:

0.007 kg/aEW [253], aufgerundet.

Kläranlage mit Gasmotor (mit oder ohne Kat), Magermotor, Feuerung oder Abfackelung:

Wie Kläranlage ohne Verwertung oder Abfackelung. N₂O entsteht aus Denitrifikationsprozessen während der Faulung. Die Emission tritt daher vor einer allfälligen Nutzung oder Verbrennung auf.

09 02 01 a

Kehrichtverbrennungsanlagen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne verbrannter Kehricht: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO g/t K	CO ₂ kg/t K	SO ₂ kg/t K	NO _x kg/t K	NMVOC g/t K	CH ₄	NH ₃ g/t	N ₂ O g/t
CH 1990	300	820	0.70	2.0	100		1.2	60
Ältere Feuerung	400				200			
Moderne Feuerung (LRV 92)	200				20			
Anlage ohne Entschwefelung			1.30					
Anlage mit Entschwefelung (LRV 86)			0.15					
Anlage ohne DeNOX-Stufe				2.0			1.2	60
Anlage mit DeNOX-Stufe (SNCR)				0.4			18	120
Anlage mit DeNOX-Stufe (SCR)				0.4			0.6	120
Entstaubung: Einfacher Zyklon								
Entstaubung: Klasse 3, schlecht entst.								
Entstaubung: Klasse 2, mittelm. entst.								
Entstaubung: Klasse 1, gut entstaubt								
Entstaubung: entspr. LRV 86								
Entstaubung: entspr. LRV 92								
Anlage ohne Wäscher								
Anlage mit altem Wäscher								
Anlage mit modernem Wäscher								
Anlage mit modernem Wäscher (LRV 86)								
Alte Anlage								
Moderne Anlage (LRV 86)								
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)		(5)	(6)

	Staub g/t K	HCl kg/t K	HF g/t K	Pb g/t K	Zn g/t K	Cd g/t K	Hg g/t K	Dioxin µg/t K
CH 1990	350	2.7	24	11.3	25	0.67	1.5	50
Ältere Feuerung								
Moderne Feuerung (LRV 92)								
Anlage ohne Entschwefelung								
Anlage mit Entschwefelung (LRV 86)								
Anlage ohne DeNOX-Stufe								50
Anlage mit DeNOX-Stufe (SNCR)								3
Anlage mit DeNOX-Stufe (SCR)								3
Entstaubung: Einfacher Zyklon	5000			175	325	10		
Entstaubung: Klasse 3, schlecht entst.	1500			53	98	3		
Entstaubung: Klasse 2, mittelm. entst.	500			18	33	1		
Entstaubung: Klasse 1, gut entstaubt	100			3.5	6.5	0.2		
Entstaubung: entspr. LRV 86	270			9.5	18	0.54		
Entstaubung: entspr. LRV 92	30			1	2.0	0.06		
Anlage ohne Wäscher		5.3					2.7	
Anlage mit altem Wäscher		0.8						
Anlage mit modernem Wäscher		0.08					0.25	
Anlage mit modernem Wäscher (LRV 86)		0.03					0.25	
Alte Anlage			45					
Moderne Anlage (LRV 86)			2					
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(8)	(9)	(10)	(10)	(10)	(11)	(12)

Bemerkungen:**1 EF CO, NMVOC**

Die Werte für die beiden Feuerungstypen stammen von [25]. Die „moderne Feuerung“ ist LRV 92-konform.

2 EF CO₂

Abgaserzeugung (Annahme):

6000 m³ / t Kehricht

CO₂-Gehalt im Abgas (Annahme):

7 vol%

Daraus berechneter EF:

825 kg / t Kehricht

Tabellierter Wert durch Abrundung.

Das CO₂ ist zu 50 % fossilen, zu 50 % biogenen Ursprungs [44].

3 EF SO₂

Für Anlagen ohne Entschwefelung wurden Werte aus [25] und [54] verwendet.

Die Anlagen mit Entschwefelung gelten als LRV86-konform. Die verwendeten Werte stammen aus [25].

4 EF NO_x

Anlagen ohne DeNO_x-Stufe, EF (1990), [27]:

2.0 kg / t Kehricht

Anlagen mit DeNO_x-Stufe:

Reduktionsgrad (Annahme)

80 %

5 EF NH₃

Anlagen ohne DeNO_x-Stufe [8]:

0.2 mg / m³ Gas

Anlagen mit SNCR-DeNO_x-Stufe [140]:

3 mg / m³ Gas

Anlagen mit SCR-DeNO_x-Stufe [8]:

0.1 mg / m³ Gas

Abgaserzeugung (Annahme):

6000 m³ / t Kehricht

Durch Multiplikation folgen die ausgewiesenen EF.

6 EF N₂OAnlage ohne DeNO_x-Stufe [70]:

60 g / t Kehricht

Anlage mit DeNO_x-Stufe:

Annahme:

Verdoppelung rel. zu Anlagen ohne DeNO_x-Stufe:

120 g / t Kehricht

7 EF Staub

Die Jahresemissionen von Pb, Zn und Cd in [27] bezogen auf die gesamte verbrannte Abfallmenge stimmen mit den aus [25] abgeleiteten EF überein. Die Anteile von Pb, Zn und Cd im Staub sind relativ konstant und gut bekannt (siehe Bem. 10). Der EF für Staub wird aus dem EF für die Summe von Pb, Zn und Cd und den obigen Anteilen berechnet.

8 EF HCl

Die EF sind hauptsächlich [52, Tab. 6] entnommen. Der EF für die LRV86-konforme Anlage stammt aus [25].

9 EF HF

Die Werte für „alte Anlagen“ stammen aus [35] und jene für „moderne Anlagen (LRV86-konform)“ aus [25].

10 EF Pb, Zn, Cd

Die tabellierten EF wurden aus den in [27] publizierten Werten und der verbrannten Jahrestonnage errechnet.

11 EF Hg

Die EF sind [25] entnommen..

12 DioxinAnlage ohne DeNO_x-Stufe:

Die geometrischen Mittelwerte der Bereiche in [28] und [136] für Reingas und Rohgas, zusammen mit dem Mittelwert aus [124] arithmetisch gemittelt:

46.6 µg / t Kehricht

Tabellierter EF durch Aufrundung.

Anlage mit DeNO_x-Stufe:

EF bezogen auf Abgas:

< 1 ng / m³ Abgas

Wahl:

0.5 ng / m³ Abgas

Abgaserzeugung (Annahme):

6000 m³ / t Kehricht

Daraus berechneter auf verbrannten Kehricht bezogener EF wurde tabelliert.

09 02 01 b

Abfallverbrennung in Haushalten (illegal)

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Abfall: Menge/t A

Definition: Brennbare Haushaltabfälle, vor allem Papier, Karton und Plastik werden zum Teil nicht der regulären Entsorgung zugeführt, sondern privat in Kleinf Feuerungen oder im Freien (in Fässern, auf Haufen) verbrannt. Diese Art der Abfallverbrennung ist zwar seit der Einführung der LRV verboten, wird aber nach wie vor praktiziert.

Diese Emissionsfaktoren gelten nicht für die Verbrennung von reinen Gartenabfällen.

Emissionsfaktoren

	CO kg/t A	CO ₂ kg/t A	SO ₂ kg/t A	NO _x kg/t A	NM VOC kg/t A	CH ₄ kg/t A	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	60	820	1.0	2.0	16	6.0		
Bemerkungen	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)		

	Staub kg/t A	HCl kg/t A	HF g/t A	Pb g/t A	Zn g/t A	Cd mg/t A	Hg mg/t A	Dioxin µg/t A
CH 1990	30	5.3	53	100	260	200	100	3230
Bemerkungen	(1)	(1)	(1)	(3)	(3)	(3)	(4)	(5)

Bemerkungen:**1 EF CO, SO₂, NO_x, NM VOC, CH₄, Staub, HCl und HF**

Annahme:

Gleiche EF wie für offene Verbrennung auf Kehrrichtdeponien.

2 EF CO₂

Annahme:

Gleiche EF wie bei Kehrrichtverbrennungsanlagen.

Die Hälfte des CO₂ ist fossilen Ursprungs.

3 EF Pb, Zn und Cd

Annahme: Die EF betragen 10 % der EF für die offene Verbrennung auf Kehrichtdeponien.

4 EF Hg

Annahme: Der EF betrage 10 % des EF für das KVA-Rohgas.

5 EF Dioxin

Aus Messresultaten der Untersuchung mit „Brennbarem aus dem Abfall“ (70 % Papier und Karton, Rest: vorwiegend Kunststoff) [29].

09 02 02 a

Sondermüllverbrennung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne verbrannter Sondermüll: Menge/t S

- Definition:
- Betriebsinterne Verbrennung industrieller Abfälle
 - Verbrennung in Sondermüllverbrennungs-Anlagen (SAVA)
 - Altölverbrennung, soweit nicht in Graströcknung eingesetzt
 - *Nicht* eingeschlossen: Abfälle, die in KVAs gehen
 - *Nicht* eingeschlossen: Abfälle, die in Zementwerke gehen
 - (Spitalabfälle sind unter 09 02 02 c separat behandelt.)

Emissionsfaktoren

	CO kg/t S	CO ₂ kg/t S	SO ₂ kg/t S	NO _x kg/t S	NM/VOC g/t S	CH ₄	NH ₃	N ₂ O g/t S
CH 1990	0.3	900	3.25	2.0	100			60
Ohne Entschwefelung	0.3	900	5	s. unten	100			60
Mit Entschwefelung	0.3	900	0.15	s. unten	100			60
Ohne Entstickung	0.3	900	s. oben	2.0	100			60
Mit Entstickung	0.3	900	s. oben	0.4	100			60
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			(6)

	Staub kg/t S	HCl kg/t S	HF g/t S	Pb g/t S	Zn g/t S	Cd g/t S	Hg g/t S	Dioxin µg/t S
CH 1990	0.6	2.8	23.7	42	100	2.4	1.5	89
Ohne Entschwefelung	0.6	2.8	23.7	42	100	2.4	1.5	89
Mit Entschwefelung	0.6	2.8	23.7	42	100	2.4	1.5	89
Ohne Entstickung	0.6	2.8	23.7	42	100	2.4	1.5	89
Mit Entstickung	0.6	2.8	23.7	42	100	2.4	1.5	89
<i>Bemerkungen</i>	(7)	(7)	(8)	(7)	(9)	(7)	(7)	(10)

Bemerkungen:**1 EF CO**

Annahmen:

SAVA und betriebsinterne Verbrennung: gleich wie KVA

2 EF CO₂

EF gemäss [70]

Es handelt sich um CO₂ fossilen Ursprungs.

3 EF SO₂

Annahmen:

Ohne Entschwefelung: EF gemäss [52].

Mit Entschwefelung: EF wie EF für KVA mit Entschwefelung (LRV 86).

4 EF NO_x

Annahmen:

Ohne Entstickung: EF gemäss [52].

Mit Entstickung: EF wie EF für KVA mit Entstickung (Entstickungsgrad = 80 %).

5 EF NMVOC

Annahme: Wie KVA

6 EF N₂O

Annahme: Wie KVA

7 EF Staub, HCl, Pb, Cd und Hg

Annahme: EF entsprechend [52].

8 EF HF

Angabe:

Proportionalitätsfaktor EF(HCl) / EF(HF) gemäss [52]:

118

Damit werden die EF aus den EF für HCl berechnet.

9 EF Zn

Angabe:

Proportionalitätsfaktor EF(Pb) / EF(Zn) gemäss [52]:

0.42

Damit werden die EF aus den EF für Pb berechnet.

10 Dioxin

Annahme:

Berechnung mit der gleichen Formel wie bei KVAs:

$EF(\text{Dioxin}) = 53 \cdot EF(\text{Staub}) \cdot EF(\text{HCl})$

Resultat in µg/t Sondermüll, wenn die EF für Staub und HCl aus [52] in kg/t eingesetzt werden.

09 02 02 b

Bauabfall-Verbrennung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Abfall, der auf der Baustelle verbrannt wird:
Menge/t A

Emissionsfaktoren

	CO kg/t A	CO ₂ t/t A	SO ₂ kg/t A	NO _x kg/t A	NM VOC kg/t A	CH ₄ kg/t A	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	60	0.82	1	2	16	6		
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			

	Staub kg/t A	HCl g/t A	HF g/t A	Pb g/t A	Zn g/t A	Cd mg/t A	Hg mg/t A	Dioxin µg/t A
CH 1990	30	5300	53	20	50	100	100	400
Bemerkungen	(6)	(7)	(7)	(8)	(8)	(8)	(9)	(10)

Jährliche Emissionen bezogen auf Beschäftigte (siehe Anhänge A1 und A2)

ASWZ-Nr: 412; Hochbau
8411; Abfallbeseitigung

	CO kg/Bs	CO ₂ kg/Bs	SO ₂ g/Bs	NO _x kg/Bs	NM VOC kg/Bs	CH ₄ kg/Bs	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	53.2	727	886	1.77	14.2	5.32		

	Staub kg/Bs	HCl kg/Bs	HF g/Bs	Pb g/Bs	Zn g/Bs	Cd mg/Bs	Hg mg/Bs	Dioxin µg/Bs
CH 1990	26.6	4.7	47	17.7	44.3	89	88.6	353

Bemerkungen:

1 EF CO

Der aus [70, 251, 68] gemittelte und gerundete Wert wurde tabelliert.

2 EF CO₂

Annahme: EF wie bei Kehrichtverbrennungsanlage.

Der fossile Anteil betrage wie beim Kehricht 50 % [37].

3 EF SO₂

Angaben:

EF für SO₂ im KVA-Rohgas, [25]:

1.3 kg / t Abfall

EF für „open burning“, [251]:

0.5 kg / t Abfall

Mittelung und Rundung ergibt tabellierten Wert.

4 EF NO_x

Angaben:

EF für NO_x im KVA-Rohgas, [25]:

1.5 kg / t Abfall

EF für „open burning“, [251]:

2 - 3 kg / t Abfall

Gewählter Wert:

2 kg / t Abfall

5 EF NMVOC

Angabe aus [251].

6 EF Staub

Es wurde der arithmetische Mittelwert aus [25, 251, 68] tabelliert.

7 EF HCl und HF

Annahme: Wie KVA-Rohgas, [25].

8 EF Pb und Zn

Angabe: EF für Pb im KVA-Rohgas, [25]:

1 kg / t A

Annahme: EF für Pb bei offener Verbrennung sei
2 % von Verbrennung in KVA:

20 g / t A

Angabe: EF für Zn im KVA-Rohgas, [25]:

2.6 kg / t A

Annahme: EF für Zn bei offener Verbrennung sei
2 % von Verbrennung in KVA:

50 g / t A

Annahme: EF für Cd sei 2 % von EF für Zn:

0.1 g / t A

9 EF Hg

Quecksilberemission im KVA-Rohgas geht auf verbrannte Batterien zurück. In Bauabfällen tritt Hg höchstens in speziellen Farben und Holzschutzmitteln auf. Der tabellierte Wert entspricht einer Annahme.

10 Dioxin

Annahme: Gleich wie bei KVA:

Dioxinmission korreliere mit Staub-Emission und Chlorangebot.

Angabe:

Berechnungsformel, [71]:

$$EF(\text{Dioxin}) = k \cdot EF(\text{Staub}) \cdot EF(\text{HCl})$$

bzw. $EF(\text{Dioxin}) = k' \cdot EF(\text{HCl})$, da $EF(\text{Staub})$ konst.

Resultat in $\mu\text{g}/\text{t A}$ wenn $k' = 0.075$ und $EF(\text{HCl})$ in $\text{g}/\text{t A}$.

Der tabellierte Wert ist nach obiger Formel berechnet.

09 02 02 c

Spitalabfall-Verbrennung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Abfall: Menge/t A
 Schadstoffemission pro Akutbett und Jahr: Menge/B

Emissionsfaktoren

	CO kg/t A	CO ₂ t/t A	SO ₂ kg/t A	NO _x kg/t A	NM VOC kg/t A	CH ₄	NH ₃	N ₂ O g/t A
CH 1990	1.4	0.9	1.3	1.5	0.3			60
Bemerkungen	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)			(1)

	Staub kg/t A	HCl kg/t A	HF g/t A	Pb g/t A	Zn g/t A	Cd g/t A	Hg g/t A	Dioxin µg/t A
CH 1990	2.2	14	119	25	60	1.1	16	460
Bemerkungen	(3)	(3)	(4)	(3)	(4)	(3)	(3)	(3)

Jährliche Emissionen bezogen auf Betten in Akutspitälern

	CO kg/B	CO ₂ kg/B	SO ₂ g/B	NO _x kg/B	VOC g/B	CH ₄	NH ₃	N ₂ O g/B
CH 1990	1.03	660	953	1.1	220			44

	Staub kg/B	HCl kg/B	HF g/B	Pb g/B	Zn g/B	Cd mg/B	Hg g/B	Dioxin µg/B
CH 1990	1.61	10.3	87.2	18.3	44	806	11.7	337

Bemerkungen:**Generelle Daten**

In Spitalöfen verbrannte Menge Spitalabfall: 30 000 t/a
 Anzahl Akutbetten: 40 932
 Dies ergibt 0.73 t verbrannten Spitalabfall / Akutbett und Jahr.

1 EF CO, SO₂, NO_x, NMVOC und N₂O

Spitalabfallverbrennung ohne Rauchgasreinigungsanlage.

Tabelliert wurde jeweils derselbe Wert wie für die Kehrichtverbrennungsanlagen 1984.

2 EF CO₂

Es handelt sich um CO₂ fossilen Ursprungs.

Angabe gemäss [70]

3 EF Staub, HCl, Pb, Cd, Hg, Dioxin

Emissionsfaktoren gemäss [135].

4 EF HF, Zn.

Angaben:

Proportionalitätsfaktoren nach [52]:

$$\text{EF(HF)} / \text{EF(HCl)} =$$

0.0085

$$\text{EF(Zn)} / \text{EF(Pb)} =$$

2.4

Damit folgen die tabellierten EF.

09 02 02 d

Kabelabbrand

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne behandelter Kabel: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO kg/t K	CO ₂ t/t K	SO ₂ kg/t K	NO _x kg/t K	NM VOC kg/t K	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	2.5	1.3	6.0	1.3	0.5			
Abbrand in Oefen	2.5	1.3	6.0	1.3	0.5			
Offener Abbrand	10	1.3	6.0	1.3	2.0			
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			

	Staub kg/t K	HCl g/t K	HF g/t K	Pb g/t K	Zn g/t K	Cd g/t K	Hg mg/t K	Dioxin µg/t K
CH 1990	0.51	600	4.0	80	36	1.9	200	17
Abbrand in Oefen	0.51	600	4.0	80	36	1.9	200	17
Offener Abbrand	5.0	600	4.0	80	36	1.9	200	17
<i>Bemerkungen</i>	(6)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(8)

Bemerkungen:**1 EF CO**

Keine Messung verfügbar.

Annahme:

Das Verhältnis der Emissionsfaktoren von CO und NMVOC entspreche demjenigen für KVAs und Sondermüllverbrennungsanlagen von 1950 (schlechter Ausbrand, Kabel enthalten viel Bitumen, Teer, Jute und Papier).

$$EF(\text{CO}) / EF(\text{NMVOC}) =$$

5

Daraus, und aus den EF für NMVOC (siehe unten) folgen die tabellierten EF.

2 EF CO₂

Es handelt sich um CO₂ fossilen Ursprungs.

Angaben gemäss [88]:

Messwerte:

Volumenstrom bei 11 % O₂:

9225 m³ / h

Kabeldurchsatz:

1 t Kabel / h

Annahme:

Verhältnis der EF von CO₂ und O₂ gleich wie bei KVA.

Daraus folgt:

CO₂ Gehalt in der Abluft:

7 %

EF für CO₂, gerundet:

1.3 t / t Kabel

3 EF SO₂

Bitumen und Teer enthalten Schwefel.

Annahme:

10 % der Masse ist Bitumen und Teer mit 3 % Schwefelgehalt.

Daraus wurde der tabellierte EF abgeschätzt.

4 EF NO_x

Angabe:

NO_x-Emission (Messwert [88]):

1.255 kg / h

Mit Kabeldurchsatz folgt EF, gerundet:

1.3 kg / t Kabel

5 EF NMVOC

Abbrand in Oefen:

Messwert gem. [88]:

461 g C / h

Kabeldurchsatz:

1 t Kabel / h

Daraus folgt EF für NMVOC:

500 g / t Kabel

Offener Abbrand:

Annahme: EF:

2 kg / t Kabel

6 EF Staub

Abbrand in Oefen:

Angabe: EF gemäss Messwert [88]:

510 g / t Kabel

Offener Abbrand:

Annahme:

Der EF entspreche der oberen Grenze in [248] für
unbehandeltes Abgas bei offenem Abbrand:

5 kg / t Kabel

7 EF HCl, HF, Pb, Zn, Cd, Hg

EF gemäss Messwert [88]:

8 Dioxin

Annahme: Wie bei KVA:

Dioxin Emission korreliere mit Staub-Emission und Chlorangebot.

Berechnungsformel:

$$EF(\text{Dioxin}) = 53 * EF(\text{Staub}) * EF(\text{HCl})$$

Resultat in $\mu\text{g/t}$ Kabel, wenn die EF für Staub und HCl in kg/t eingesetzt werden.

09 02 02 e

Zellulose; Sulfitablaugeverbrennung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne verbrannten Abfalls: Menge/t A

Definition: Beinhaltet die Verbrennung aller Abfälle mit Ausnahme der Rindenabfälle und des Klärschlammes; der Stützbrennstoff (Heizöl „Schwer“) wird zu den Abfällen hinzugerechnet. Die Verbrennung der Rindenabfälle und des Klärschlammes sind unter „Zellulose; Verbrennung übriger Abfälle“ (09 02 02 f) erfasst.

Emissionsfaktoren

	CO kg/t A	CO ₂ t/t A	SO ₂ kg/t A	NO _x kg/t A	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	0.6	0.83	4.12	0.78				
Bemerkungen:	(1)	(2)	(3)	(3)				

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**Generelle Bemerkung:**

Die Emissionsfaktoren bei der Abfallverbrennung sind stark von der Abfallzusammensetzung abhängig.

Anteil der Sulfitabläuge am „Abfall“, [65]:

97.6 %

1 EF CO

Annahme:

Der EF für die Abfallverbrennung sei gleich wie derjenige für eine Schwerölfeuerung.

2 EF CO₂

EF für CO₂ (biogen), [65]:

760 kg / t A

EF für CO₂ (fossil), [65]:

72 kg / t A

Es handelt sich dabei um CO₂ aus dem Heizöl „Schwer“.

3 EF SO₂ und NO_x

Berechnung gemäss Angaben [65].

09 02 02 f Zellulose; Verbrennung übriger Abfälle

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne verbrannten Abfalls: Menge/t A

Definition: Beinhaltet die Verbrennung von Rindenabfällen und Klärschlamm aus der Werkskläranlage. Stützbrennstoffe sind hier nicht hier berücksichtigt, sondern unter der Aktivität „Zellulose; Sulfitabläugeverbrennung“ (09 02 02 e).

Emissionsfaktoren

	CO kg/t A	CO ₂ t/t A	SO ₂	NO _x kg/t A	NM VOC	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	1.4	1.65		0.54				
Bemerkungen	(1)	(2)		(2)				

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin µg/t A
CH 1990								0.7
Bemerkungen								(3)

Bemerkungen:

1 EF CO

Berechnung aufgrund von Messdaten [108].

2 EF CO₂ und NO_x

Es handelt sich um biogenes CO₂.

Gemäss Angabe [65].

3 EF Dioxin

Gemäss Angabe [108].

09 02 03

Raffinerie, Abfackelung

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Rohöl: Menge/t R

Definition: Die Emissionen werden auf den Rohöldurchsatz bezogen, nicht auf die abgefackelte Menge.

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂ kg/t R	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t R	CH ₄ g/t R	NH ₃	N ₂ O
CH 1990		8.3			20	10		
Bemerkungen		(1)			(2)	(2)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CO₂**

EF gemäss [129].

2 EF NM VOC und CH₄

Berechnet aus den Massenströmen gemäss Angabe [206]. Es wurde angenommen, dass das Gewichtsverhältnis von Nicht-Methan-VOC zu Methan 2 : 1 beträgt.

09 02 05

Klärschlammverbrennung

Einheiten: Schadstoffem. pro Tonne verbranntem Klärschlamm (Trockensubstanz):
Menge/t T

Definition: Die Aktivität umfasst nur die Klärschlammverbrennung in Klärschlammverbrennungs-Anlagen. Emissionen von Klärschlamm bei der Verbrennung in KVA's oder Zementwerken sind dort berücksichtigt.

Emissionsfaktoren

	CO g/t T	CO ₂ kg/t T	SO ₂ kg/t T	NO _x kg/t T	NMVOC g/t T	CH ₄ g/t T	NH ₃	N ₂ O g/t T
CH 1990	300	820	1.3	2.0	8	150		60
Anlage ohne Entschwefelung	300	820	2.3	2.0	8	150		60
Anlage mit Entschwefelung	300	820	0.3	2.0	8	150		60
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)		(1)

	Staub g/t T	HCl g/t T	HF g/t T	Pb g/t T	Zn g/t T	Cd mg/t T	Hg g/t T	Dioxin µg/t T
CH 1990	350	900	5.6	1.8	3.5	110	3.7	4.7
Anlage ohne Entschwefelung	350	1600	10	1.8	3.5	110	6.6	8.3
Anlage mit Entschwefelung	350	130	0.8	1.8	3.5	110	0.5	0.7
<i>Bemerkungen</i>	(1)	(4)	(5)	(6)	(6)	(6)	(7)	(8)

Bemerkungen:

Festlegungen

KS: Klärschlamm
TS: Klärschlamm - Trockensubstanz

1 EF CO, CO₂, NO_x, N₂O, Staub

Es handelt sich um biogenes CO₂.

Annahme: Die EF seien gleich wie bei den KVA's.

2 EF SO₂

Anlagen ohne Entschwefelung: gem. Literaturwert [186].

Anlagen mit Entschwefelung:

Angabe: SO₂-Konzentration im Abgas [186]:

50 mg / m³

Annahme: Abgasentwicklung:

6000 m³ / t TS

Tabellierter Emissionsfaktor durch Multiplikation.

3 EF NMVOC und CH₄

Angaben für 1984, gemäss [70]:

Gesamtemissionsfaktor

700 g / t TS

Anteil CH₄:

95 %

Anteil NMVOC:

5 %

EF(NMVOC) / EF(CO) =

0.025

EF(CH₄) / EF(CO) =

0.479

Annahme:

Die EF für 1990 sind proportional zu denjenigen für CO mit den oben zitierten Verhältnissen.

Berechnung und Rundung ergibt die tabellierten EF.

4 EF HCl

Literaturangaben für Anlagen mit und ohne Entschwefelung aus [186].

5 EF HF

Angaben für 1984 gemäss [186]:

Emissionsfaktor im Rohgas:

10 g / t TS

EF(HCl) / EF(HF) =

160

Berechnung mithilfe des EF für HCl (siehe oben).

6 EF Pb, Zn, Cd

Zn:

Angabe:

Konzentration in Asche bei KS-Verbrennung [186]: 0.2 bis 2 %

Annahme:

Zn-Gehalt im emittierten Staub sei gleich wie in Asche

Tabelliert: Geometrisches Mittel der Extrema, aufgerundet: 1 % Zn im Staub

Pb, Cd:

Annahme:

Verhältnisse EF(Pb) / EF (Zn) und EF(Cd) / EF (Zn) entsprechen den Werten wie im entstaubten Reingas einer KVA.

Anteil Pb im Staub: 0.5 %

Anteil Cd im Staub: 0.03 %

Daraus werden die drei tabellierten EF für die Schwermetalle berechnet.

7 EF Hg

Annahme:

Die Minderung durch die Entschwefelungsanlagen ist gleich wie für HCl.

Die Werte für 1984 treffen auch auf 1990 zu.

Angaben für 1984 gem. [186]:

EF im Rohgas: 6.5 g / t TS

EF(Hg) / EF(HCl) = 0.0041

Die tabellierten EF wurden aus den EF für HCl mit dem Verhältnissfaktor berechnet.

8 EF Dioxin

Angaben für 1984:

EF für KVA (1984): 50 µg/t

EF gemäss [124]: 3 µg/t

Geometrischer Mittelwert, aufgerundet: 13 µg/t TS

Annahme:

Der EF(Dioxin) sei proportional zum Angebot an Staub und Chlor in der Abluft, d.h:

$EF(Dioxin) = k * EF(Staub) * EF(HCl)$

Wobei EF(Dioxin) in µg/t TS, EF(Staub) in kg/t TS und EF(HCl) in g/t TS einzusetzen sind.

Aus den E-Faktoren für das Jahr 1984 ergibt sich der Wert k:

0.0148

Aus den E-Faktoren 1990 für Staub und HCl folgen dann die tabellierten E-Faktoren für Dioxin 1990.

09 03 00

Klärschlamm-Austrag

Einheiten: Schadstoffemission pro t Klärschlamm Trockensubstanz: Menge/t K

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC kg/t K	CH ₄ kg/t K	NH ₃ kg/t K	N ₂ O
CH 1990					14	29	20	
Bemerkungen				(1)	(2)	(3)	(4)	(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF NO_x und N₂O

Die NO_x- und N₂O-Emissionen sind nicht hier, sondern bei den landwirtschaftlichen Kulturen eingeschlossen (10 01 01 und folgende).

2 EF NMVOC

Angabe:

EF, Bereich, [69]:

7.1 - 29 kg / t K(TS)

Tabellierter EF: Geometrisches Mittel der Bereichsextrema, gerundet.

3 EF CH₄

Tabellierter EF gemäss Angabe [57].

4 EF NH₃

Angaben:

Gehalt an NH ₃ -N im Klärschlamm (TS) [59]:	15 kg NH ₃ -N / t K(TS)
Als NH ₃ in die Luft emittierter Anteil am NH ₃ -N [14]:	60 %
Gewichtsverhältnis NH ₃ zu NH ₃ -N:	1.21
Daraus berechneter EF:	10.9 kg NH ₃ / t K(TS)

Angaben:

Eintrag von NH ₃ -N durch Klärschlamm 1990 [229]:	4.5 kt N / a
Als NH ₃ in die Luft emittierter Anteil am NH ₃ -N [14]:	60 %
Gewichtsverhältnis NH ₃ zu N:	1.21
Als NH ₃ emittierter Anteil:	3.27 kt NH ₃ / a
1990 gesamthaft ausgebrachter Klärschlamm (TS) [229]:	121. kt K(TS) / a
Daraus berechneter EF:	27. kg NH ₃ / t K(TS)

Tabellierter EF durch Mittelung und Aufrundung der beiden oben berechneten EF.

09 04 00

Kehrichtdeponien

Einheiten: Jahresemission: Menge

Schadstoffemission pro Tonne direkt emittiertem Methan: Menge/t M

Schadstoffemission pro Tonne verbranntem Methan: Menge/tvM

Schadstoffemission pro Tonne verbranntem Abfall: Menge/tvA

Definition: Direkte Emission von Deponiegas ohne Nutzung

Emission aus der Abfackelung oder Nutzung von Deponiegas

Offene Verbrennung von Abfällen auf der Deponie

Gesamtemission und Emissionsfaktoren

	CO t	CO ₂ kt	SO ₂ t	NO _x t	NM VOC t	CH ₄ kt	NH ₃ t	N ₂ O
CH 1990	3350	274	66.7	405	1470	66.9	1470	
		t/t M			kg/t M	t/t M		
Direkte Emission		4.5			10	1.0		
	kg/tvM	t/tvM	kg/tvM	kg/tvM	kg/tvM			
Abfackelung von Deponiegas	20	5.5	1	1.6	≈0			
Verbrennung von Dep.Gas in Gasmotor	22	5.5	1	32	≈0			
	kg/tvA	kg/tvA	kg/tvA	kg/tvA	kg/tvA			
Offene Verbrennung von Abfällen	60	810	1	2	16			
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	

	Staub t	HCl t	HF t	Pb t	Zn t	Cd kg	Hg kg	Dioxin g
CH 1990	1500	265	2.65	99	258	195	266	19.9
	kg/t M							µg/t M
Direkte Emission	0							0
	kg/tvM	kg/tvM	g/tvM					µg/tvM
Abfackelung von Deponiegas	0	0.2	40					0
Verbrennung von Dep.Gas in Gasmotor	0	0.2	40					0
	kg/tvA	kg/tvA	g/tvA	kg/tvA	kg/tvA	g/tvA	g/tvA	µg/tvA
Offene Verbrennung von Abfällen	30	5.3	53	1	2.6	2	2.7	450
Bemerkungen	(8)	(9)	(10)	(8)	(8)	(8)	(8)	(11)

Bemerkungen:

Allg. Erläuterungen

Die Eintragungen in der Zeile CH90 geben die Gesamtemission aller schweizerischen Deponien im Jahr 1990 wieder.

Die Emissionsfaktoren für die direkte Emission, die Abfackelung und die energetische Verwertung des Deponiegases beziehen sich auf die jährliche Methanproduktion der Deponie. Diese ist primär bestimmt durch Menge, Art und Alter der eingelagerten Abfälle. Eine Anleitung zur Berechnung findet sich unter der Bemerkung für CH₄.

Abkürzungen: SA: Siedlungsabfälle
 BA: Bauabfälle
 KS: Klärschlamm
 DG: Deponiegas

1 EF CO

Verwendete EF:

Abfackelung gemäss [112].

Verbrennung in Gasmotor gemäss [58].

Offene Verbrennung: [25], [70], [68] und [251] gemittelt und gerundet.

2 EF CO₂

Die Hälfte des CO₂ ist fossilen Ursprungs [44].

Direktemission:

Anteil von CO ₂ in der Grob-Zusammensetzung des Deponiegases [56]:	45 vol%
Anteil von CH ₄ im Deponiegas [56]:	55 vol%
Emittiert wird die 2.25 fache Menge (Masse) des produzierten CH ₄ .	

Abfackelung und motorische Nutzung:

Emittiert wird die 2.75 fache Menge (Masse) des verbrannten CH₄.

Offene Abfallverbrennung:

Wie KVA.

3 EF SO₂

Abfackelung und motorische Nutzung:

Typischer H₂S-Gehalt von Deponiegas aus [185].

Offene Abfallverbrennung:

Emissionsfaktor wie KVA Rohgas [25]:

1.3 kg / t Abfall

Offene Verbrennung gem. [251]:

0.5 kg / t Abfall

Beide Angaben gemittelt und gerundet ergibt tabellierten EF.

4 EF NO_x

Abfackelung: EF berechnet nach [112].

Gasmotor: EF berechnet nach [58].

Offene Abfallverbrennung:

Halbe NO_x-Konzentration wie KVA Rohgas [25]:

0.75 kg / t Abfall

Offene Verbrennung gem. [251]

2-3 kg / t Abfall

Beide Angaben gemittelt und gerundet.

5 EF NMVOC

Annahme:

Emissionen nur aus direkter Emission und offener Verbrennung. Emissionen aus der Verbrennung in Motoren und Fackeln vernachlässigbar.

Direkte Emission:

Arithmetischer Mittelwert von EF von [185], [119], [283] und [284].

Offene Abfallverbrennung:

Gemäss [251].

6 EF CH₄

Methanproduktion:

Die Produktion von Methan erfolgt mit zeitlicher Verzögerung nach der Einlagerung von neuem Kehricht. Die in einem Referenzjahr produzierte Menge Methan ist somit die Summe aller Beiträge aus früher deponiertem Kehricht. Das Zeitverhalten für Siedlungsabfälle (SA) einerseits und Bauabfälle sowie Klärschlamm (BA, KS) andererseits ist nicht das selbe.

Annahme: Ansatz für Ausgasungsfunktion für Siedlungsabfälle [26]:

$$e_{SA}(t-t') = \varepsilon_{SA,t'} \cdot (t-t')^2 \cdot e^{-\alpha_{SA}(t-t')}$$

Es gilt: $e_{SA}(t-t')$: Methanemission zur Zeit t , die durch eine Tonne Siedlungsabfall verursacht wird, welche zur Zeit t' in die Deponie verbracht wurde. t, t' in Jahren.

$\varepsilon_{SA,t'}$: Ausgasungskonstante

α_{SA} : Abklingkonstante (= 0.4 a^{-1} für Siedlungsabfälle)

Für Bauabfälle bzw. Klärschlamm hat der Ansatz eine leicht veränderte Gestalt:

$$e_{BA,KS}(t-t') = \varepsilon_{BA,KS,t'} \cdot (t-t')^3 \cdot e^{-\alpha_{BA,KS}(t-t')}$$

Man beachte, dass das Zeitglied, welches den Anstieg der Ausgasung am Anfang beschreibt, hier in der dritten Potenz steht. Die einzelnen Terme haben analoge Bedeutung wie oben.

$\alpha_{BA,KS}$: Die Abklingkonstante beträgt 0.2 a^{-1}

Die Ausgasungskonstanten $\varepsilon_{SA,t'}$ und $\varepsilon_{BA,KS,t'}$ ergeben sich durch Normierung. Dazu werden die folgenden Angaben verwendet:

Gesamte Methanentwicklung einer im Jahre 1900 deponierten Tonne Kehricht (SA, BA und KS in SA-Aequivalenten) [46]:

50 kg / t K

Gesamte Methanentwicklung einer im Jahre 2010 deponierten Tonne Kehricht (SA, BA und KS in SA-Aequivalenten) [46]:

112 kg / t K

Zwischenjahre: Linear interpoliert.

BA und KS enthalten etwa ein Drittel organisches Material im Vergleich zu SA [46]

Daraus ergibt sich die folgende Zeitfunktion für die Methangesamtentwicklung einer im Jahre t' deponierten Tonne Kehricht:

$$M(t') = 50 + 0.564 \cdot (t' - 1900) \text{ kg [t K]}^{-1}$$

t' in Jahren

Damit und mit der Normierung der Ausgasungsfunktionen ergeben sich die beiden vom Zeitpunkt der Deponierung abhängigen Ausgasungskonstanten:

$$\varepsilon_{SA,t'} = \frac{1}{31.2} M(t') \text{ kg a}^{-2} [\text{t K}]^{-1}$$

und

$$\varepsilon_{BA,KS,t'} = \frac{1}{3711} M(t') \text{ kg a}^{-3} [\text{t K}]^{-1}$$

Somit wird die gesamte jährliche Emission der Deponie im Jahr t_N :

$$E(t_N) = \sum_{t'_i=t_0}^{t_N} \left\{ m_{SA}(t'_i) \cdot \epsilon_{SA,t'_i} \cdot (t_N - t'_i)^2 \cdot e^{-0.4(t_N - t'_i)} \right\} \\ + \sum_{t'_i=t_0}^{t_N} \left\{ m_{BA,KS}(t'_i) \cdot \epsilon_{BA,KS,t'_i} \cdot (t_N - t'_i)^3 \cdot e^{-0.2(t_N - t'_i)} \right\}$$

Es bedeuten:

- $m_{SA}(t'_i)$: Die während des Jahres t'_i auf die Deponie verbrachte Menge Siedlungsabfälle.
 $m_{BA,KS}(t'_i)$: Die während des Jahres t'_i auf die Deponie verbrachte Menge Bauabfälle bzw. Klärschlamm in SA-Aequivalenten.
 t_0 : Inbetriebnahmejahr der Deponie,
 t_N : Berechnungsjahr.

Direkte Emission:

In der Zeile CH1990 wurde die produzierte vermindert um die verbrannte Methanmenge eingesetzt.

Offene Abfallverbrennung:

Gem. Angabe [251].

7 EF NH₃

Jährl. Ammoniakentstehung aus Siedlungsabfall [259]:	450 g / EW a
Berücksichtigung des org. Anteils in Bauabfällen und Klärschlamm:	150 g / EW a
Ammoniakentstehung insgesamt:	600 g / EW a
Anteil deponierter Kehricht an der Gesamtabfallmenge:	36 %
NH ₃ -Emission der schweizerischen Deponien:	1480 t NH ₃ / a
CH ₄ -Direktemission:	67200 t CH ₄ / a
Verhältniszahl Ammoniak- zu Methanemission:	0.022

8 EF Staub, Pb, Zn, Cd, Hg

Annahme: Emission nur aus offener Abfallverbrennung.

Staub: Arithmetischer Mittelwert aus [25], [251], [68].

Pb, Zn, Cd, Hg: Wie KVA Rohgas [25].

9 EF HCl

Abfackelung und Motoren: Gemäss [214].

Offene Abfallverbrennung: Wie KVA Rohgas [25].

10 EF HF

Abfackelung und Motoren: Entspr. [214].

Offene Abfallverbrennung: Wie KVA Rohgas 1980 [25].

Proportionalitätskonstante

$$EF(HF) / EF(HCl) = 0.01$$

11 Dioxin

Annahme: Dioxin stamme nur aus offener Abfallverbrennung.

Dioxingehalt in KVA Filterstaub [71]:

15 µg / kg Staub

Staubentwicklung bei offener Abfallverbrennung (siehe unter Staub):

30 kg / t verbr. Abfall

Daraus folgt der tabellierte EF.

09 07 a

Abfallverbrennung in Landwirtschaft

Einheiten: Schadstoffemission pro Holzäquivalenztonne verbrannten landwirtschaftlichen
Abfalls: Menge/t H

Emissionsfaktoren

	CO kg/t H	CO ₂ t/t H	SO ₂ g/t H	NO _x g/t H	NM VOC kg/t H	CH ₄ kg/t H	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	70	1.5	200	400	3.0	3.3		
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		

	Staub kg/t H	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	20							
Bemerkungen	(7)							

Bemerkungen:**1 EF CO**

Gewichteter Mittelwert der EF von [70].

2 EF CO₂

Es handelt sich um biogenes CO₂.

EF wie für Waldbrände, entsprechend [70].

3 EF SO₂

Ausgewiesener EF gemäss [251].

4 EF NO_x

Als EF wurde der aufgerundete Mittelwert aus [31] und [251] eingesetzt.

5 EF NM VOC

Als EF wurde der aufgerundete Mittelwert aus [70], [31] und [251] eingesetzt.

6 EF CH₄

Als EF wurde die Hälfte des Literaturwertes aus [70] aufgerundet und eingesetzt.

7 EF Staub

Als EF wurde der Literaturwert aus [68] eingesetzt.

09 07 b

Abfallverbrennung in Forstwirtschaft

Einheiten: Schadstoffemission pro Holzäquivalenztonne verbrannten Abfalls aus dem
Holzschlag: Menge/t H

Emissionsfaktoren

	CO kg/t H	CO ₂ t/t H	SO ₂ g/t H	NO _x g/t H	NM VOC kg/t H	CH ₄ kg/t H	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	70	1.5	200	400	3.0	3.3		
Bemerkungen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		

	Staub kg/t H	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990	20							
Bemerkungen	(7)							

Bemerkungen:

- 1 **EF CO**
Gewichteter Mittelwert der EF von [70].
- 2 **EF CO₂**
Es handelt sich um biogenes CO₂.
EF wie für Waldbrände, entsprechend [70].
- 3 **EF SO₂**
Ausgewiesener EF gemäss [31].
- 4 **EF NO_x**
Als EF wurde der aufgerundete Mittelwert aus [31] und [251] eingesetzt.
- 5 **EF NM VOC**
Als EF wurde der aufgerundete Mittelwert aus [70], [31] und [251] eingesetzt.

6 EF CH₄

Als EF wurde die Hälfte des Literaturwertes aus [70] aufgerundet und eingesetzt.

7 EF Staub

Als EF wurde der Literaturwert aus [68] eingesetzt.

09 A

Shredder-Anlagen

Einheiten: Schadstoffemission pro Tonne Schrott: Menge/t S

Emissionsfaktoren

	CO g/t S	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC g/t S	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
CH 1990	5.0				100			
Bemerkungen	(1)				(2)			

	Staub g/t S	HCl g/t S	HF g/t S	Pb mg/t S	Zn mg/t S	Cd mg/t S	Hg	Dioxin ng/t S
CH 1990	12	1.3	0.28	22	130	2.5		400
Bemerkungen	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)		(5)

Bemerkungen:**1 EF CO**

CO entsteht infolge der Wärmeentwicklung beim Shreddern. Der tabellierte EF wurde aus Messresultaten von einer Anlage in der Schweiz [83] berechnet.

2 EF NM VOC

Die VOC-Emissionen stammen vor allem aus Ölresten in Autos [233].

Aus Messungen an 4 Anlagen
in der Schweiz, [83, 117, 147, 75]:

63 - 171 g / t Schrott

Mit dem Durchschnitt gewichtete Mittelung führt zum tabellierten Wert.

3 EF Staub

Aus Messungen an 2 Anlagen
in der Schweiz, [117, 75]:

3.2 - 14 g / t Schrott

Mit dem Durchschnitt gewichtete Mittelung führt zum tabellierten Wert.

4 EF HCl, HF, Pb, Zn und Cd

Die Emissionsfaktoren wurden aus Messresultaten von einer Anlage berechnet [75].

5 EF Dioxin

Angabe für Deutschland, [6]:

415 ng / t Schrott

Gerundet

400 ng / t Schrott

10 01 01

Rebland und Obstkulturen

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Hektare: Menge/ha

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/ha	NM VOC kg/ha	CH ₄ kg/ha	NH ₃ kg/ha	N ₂ O kg/ha
CH 1990				2.5	5.12	5	1.87	4.7
Bemerkungen				(1)	(2)	(3)	(4)	(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NO_x und N₂O**

NO_x und N₂O stammen aus der Denitrifikation von Stickstoffdüngern durch Bodenbakterien.

Angabe 1:

N-Verlust infolge Denitrifikation, für Rebland und Obstkulturen [116]:

15 kg N / ha

Angabe 2:

Aufteilung des denitrifizierten N auf N₂, N₂O und NO_x für Ackerland, Gemüseanbau, Rebland und Obstkulturen, [115]:

20 % des N als N₂O
5 % des N als NO_x
Rest als N₂

Aus diesen Angaben folgen, nach Umrechnung von N-Äquivalenten auf N₂O bzw. NO_x die EF:

EF für NO_x:

2.5 kg NO_x / ha

EF für N₂O:

4.7 kg N₂O / ha

2 EF NMVOC

Annahme:

Rebland und Obstkulturen verhalten sich bezüglich NMVOC-Emissionen ungefähr wie Wiesland (Im Mittel etwa gleich viel Biomasse pro Flächeneinheit; Rebland eher etwas weniger, dafür Obstkulturen etwas mehr Biomasse).

EF für Wiesen, [4]:

5.12 kg NMVOC / ha

3 EF CH₄

Hinweis:

Nach [115] sind die Denitrifikationsverluste für Rebland und Obstkulturen gleich wie für offenes Ackerland.

Annahme:

Auch für die CH₄-Emissionen herrschen gleiche Verhältnisse für Rebland und Obstkulturen wie für Ackerland, [90]

Es wird der EF gem. [90] für offenes Ackerland tabelliert.

5.0 kg CH₄ / ha**4 EF NH₃**

Die NH₃-Emissionen aus dem Hofdünger sind bei der Nutztierhaltung (10 05 01 und folgende), diejenigen aus dem Klärschlamm unter der Aktivität „Klärschlammaustrag“ (09 03 00) berücksichtigt. Hier sind somit nur noch die NH₃-Emissionen aus Mineraldüngern und natürliche N-Verluste einzubeziehen. Die nachfolgende Herleitung gilt für die gesamte gedüngte Fläche (Ackerbau, Gemüseanbau, Wiesen, Reben/Obst) ohne Differenzierung für die einzelnen Kulturen.

Als NH₃ emittierter Anteil des Stickstoffs aus dem Mineraldünger, [116]:
entsprechend:

2 %

24.3 kg NH₃ / t N

Bezug pro Hektar mit Hilfe folgender Angaben:

Verbrauch von Mineraldüngern 1990 [230]:

71 000 t N

NH₃-Emission aus Mineraldüngern:1 725 t NH₃

Gedüngte Fläche [23]:

1.06 Mio ha

Daraus folgt:

EF aus Mineraldüngern:

1.63 kg NH₃ / ha

Natürliche Emission und Emission aus Ernteverlusten [116]:

0.24 kg NH₃ / ha

Tabellierter Wert: Summe der natürlichen und der Düngeremissionen:

1.87 kg NH₃ / ha

10 01 02

Ackerbau

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Hektare: Menge/ha

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/ha	NM VOC kg/ha	CH ₄ kg/ha	NH ₃ kg/ha	N ₂ O kg/ha
CH 1990				2.4	10.3	5	1.87	4.6
Bemerkungen				(1)	(2)	(3)	(4)	(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NO_x und N₂O**

NO_x und N₂O stammen aus der Denitrifikation von Stickstoffdüngern durch Bodenbakterien.

Angabe 1:

N-Verluste infolge Denitrifikation, für offenes Ackerland (inklusive Gemüseanbau) [116]:

Talgebiet:	15 kg N/ha
Bergzonen 1 und 2:	10 kg N/ha
Bergzonen 3 und 4:	5 kg N/ha
Gewichteter Mittelwert:	14.6 kg N/ha

Angabe 2:

Aufteilung des denitrifizierten N auf N₂, N₂O und NO_x für Ackerland, Gemüseanbau, Rebland und Obstkulturen, [115]:

20 % des N als N ₂ O
5 % des N als NO _x
Rest als N ₂

Aus diesen Angaben folgen, nach Umrechnung von N-Äquivalenten auf N₂O bzw. NO_x die EF:

EF für NO _x :	2.4 kg NO _x / ha
EF für N ₂ O:	4.6 kg N ₂ O / ha

2 EF NMVOC

Angaben: 6.7 kg / ha

1) EF für Ackerland, [90]:

2) Berechnung für die Schweiz aus Jahresemission [4]
und Ackerfläche [23]: 10.3 kg / ha

Die Emissionen stammen vorwiegend von den Mais-
kulturen.

Verwendeter Wert: 10.3 kg / ha

3 EF CH₄

Literaturangabe für CH₄-EF, [90]: 5.0 kg CH₄ / ha

4 EF NH₃

Die NH₃-Emissionen aus dem Hofdünger sind bei der Nutztierhaltung (10 05 01 und folgende), diejenigen aus dem Klärschlamm unter der Aktivität „Klärschlammaustrag“ (09 03 00) berücksichtigt. Hier sind somit nur noch die NH₃-Emissionen aus Minereraldüngern und natürliche N-Verluste einzubeziehen. Die nachfolgende Herleitung gilt für die gesamte gedüngte Fläche (Ackerbau, Gemüseanbau, Wiesen, Reben/Obst) ohne Differenzierung für die einzelnen Kulturen.

Als NH₃ emittierter Anteil des Stickstoffs aus dem Mineral-
dünger, [116]: 2 %
entsprechend: 24.3 kg NH₃ / t N

Bezug pro Hektar mit Hilfe folgender Angaben:

Verbrauch von Minereraldüngern 1990 [230]: 71 000 t N

NH₃-Emission aus Minereraldüngern: 1 725 t NH₃

Gedüngte Fläche [23]: 1.06 Mio ha

Daraus folgt:

EF aus Minereraldüngern: 1.63 kg NH₃ / ha

Natürliche Emission und Emission aus Ernte-
verlusten [116]: 0.24 kg NH₃ / ha

Tabellierter Wert: Summe der natürlichen und der Dünger-
emissionen: 1.87 kg NH₃ / ha

10 01 04

Gemüseanbau

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Hektare: Menge/ha

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/ha	NM VOC kg/ha	CH ₄ kg/ha	NH ₃ kg/ha	N ₂ O kg/ha
CH 1990				2.4	95	25	1.87	4.6
Bemerkungen				(1)	(2)	(2)	(3)	(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NO_x und N₂O**

NO_x und N₂O stammen aus der Denitrifikation von Stickstoffdüngern durch Bodenbakterien.

Angabe 1:

N-Verluste infolge Denitrifikation, für offenes Ackerland (inklusive Gemüseanbau) [116]:

Talgebiet:	15 kg N/ha
Bergzonen 1 und 2:	10 kg N/ha
Bergzonen 3 und 4:	5 kg N/ha

Gewichteter Mittelwert: 14.6 kg N/ha

Angabe 2:

Aufteilung des denitrifizierten N auf N ₂ , N ₂ O und NO _x für Ackerland, Gemüseanbau, Rebland und Obstkulturen, [115]:	20 % des N als N ₂ O
	5 % des N als NO _x
	Rest als N ₂

Aus diesen Angaben folgen, nach Umrechnung von N-Äquivalenten auf N₂O bzw. NO_x die EF:

EF für NO _x :	2.4 kg NO _x / ha
EF für N ₂ O:	4.6 kg N ₂ O / ha

2 EF NMVOC und CH₄

EF für Gemüseanbau entsprechend Literatur [90].

3 EF NH₃

Die NH₃-Emissionen aus dem Hofdünger sind bei der Nutztierhaltung (10 05 01 und folgende), diejenigen aus dem Klärschlamm unter der Aktivität „Klärschlammaustrag“ (09 03 00) berücksichtigt. Hier sind somit nur noch die NH₃-Emissionen aus Mineraldüngern und natürliche N-Verluste einzubeziehen. Die nachfolgende Herleitung gilt für die gesamte gedüngte Fläche (Ackerbau, Gemüseanbau, Wiesen, Reben/Obst) ohne Differenzierung für die einzelnen Kulturen.

Als NH₃ emittierter Anteil des Stickstoffs aus dem Mineraldünger, [116]:

2 %

entsprechend:

24.3 kg NH₃ / t N

Bezug pro Hektar mit Hilfe folgender Angaben:

Verbrauch von Mineraldüngern 1990 [230]:

71 000 t N

NH₃-Emission aus Mineraldüngern:

1 725 t NH₃

Gedüngte Fläche [23]:

1.06 Mio ha

Daraus folgt:

EF aus Mineraldüngern:

1.63 kg NH₃ / ha

Natürliche Emission und Emission aus Ernteverlusten [116]:

0.24 kg NH₃ / ha

Tabellierter Wert: Summe der natürlichen und der Düngeremissionen:

1.87 kg NH₃ / ha

10 01 05

Wiesen

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Hektare: Menge/ha

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/ha	NM VOC kg/ha	CH ₄ kg/ha	NH ₃ kg/ha	N ₂ O kg/ha
CH 1990				2.4	5.12	20	1.87	18.2
Bemerkungen				(1)	(2)	(3)	(4)	(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 NO_x und N₂O**

NO_x und N₂O stammen aus der Denitrifikation von Stickstoffdüngern durch Bodenbakterien.

Angabe 1:

N-Verluste infolge Denitrifikation, für Grasland, [116]:

Talgebiet: 75 kg N/ha

Bergzonen 1 und 2: 50 kg N/ha

Bergzonen 3 und 4: 25 kg N/ha

Gewichteter Mittelwert: 58.1 kg N/ha

Angabe 2:

Aufteilung des denitrifizierten N auf N₂, N₂O und NO_x für 20 % des N als N₂O

Grasland, [115]: 1.25 % des N als NO_x

Rest als N₂

Aus diesen Angaben folgen, nach Umrechnung von N-Äquivalenten auf N₂O bzw. NO_x die EF:

EF für NO_x: 18.2 kg NO_x / ha

EF für N₂O: 2.4 kg N₂O / ha

2 EF NMVOC

EF für Wiesland, [90]:	13 kg VOC / ha
Berechnung für die Schweiz mit NMVOC-Emission aus Wiesen und Wiesenfläche: EF gem. [4]:	5.12 kg VOC / ha

3 EF CH₄

Es wird der EF gem. [90] für Wiesland tabelliert.

4 EF NH₃

Die NH₃-Emissionen aus dem Hofdünger sind bei der Nutztierhaltung (10 05 01 und folgende), diejenigen aus dem Klärschlamm unter der Aktivität „Klärschlammaustrag“ (09 03 00) berücksichtigt. Hier sind somit nur noch die NH₃-Emissionen aus Mineraldüngern und natürliche N-Verluste einzubeziehen. Die nachfolgende Herleitung gilt für die gesamte gedüngte Fläche (Ackerbau, Gemüseanbau, Wiesen, Reben/Obst) ohne Differenzierung für die einzelnen Kulturen.

Als NH ₃ emittierter Anteil des Stickstoffs aus dem Mineraldünger, [116]:	2 %
entsprechend:	24.3 kg NH ₃ / t N

Bezug pro Hektar mit Hilfe folgender Angaben:

Verbrauch von Mineraldüngern 1990 [230]:	71 000 t N
NH ₃ -Emission aus Mineraldüngern:	1 725 t NH ₃
Gedüngte Fläche [23]:	1.06 Mio ha

Daraus folgt:

EF aus Mineraldüngern:	1.63 kg NH ₃ / ha
------------------------	------------------------------

Natürliche Emission und Emission aus Ernteverlusten [116]:

0.24 kg NH ₃ / ha

Tabellierter Wert: Summe der natürlichen und der Düngeremissionen:

1.87 kg NH ₃ / ha

10 02 05

Weiden

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Hektare: Menge/ha

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x kg/ha	NM VOC kg/ha	CH ₄ kg/ha	NH ₃ kg/ha	N ₂ O kg/ha
CH 1990				0.28	2	8.4	0.24	1.57
Bemerkungen				(1)	(2)	(3)	(4)	(1)

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF NO_x und N₂O**

NO_x und N₂O stammen aus der Denitrifikation von Stickstoff durch Bodenbakterien.

Hinweise:

- | | |
|---|---|
| 1) EF für natürliche, ungestörte Böden, [213]: | 0.16-31 kg N ₂ O / ha |
| 2) Denitrifikationsverlust für Sömmerungsweiden, [116]: | 5 kg N / ha |
| 3) Aufteilung des denitrifizierten N auf N ₂ , N ₂ O und NO _x für Grasland, [115]: | 20 % des N als N ₂ O
1.7 % des N als NO _x
Rest als N ₂ |

Mit Denitrifikationsverlust aus Hinweis 2 und Aufteilung aus Hinweis 3 sowie Umrechnung N auf N₂O bzw. NO_x folgen die tabellierten EF.

2 EF NMVOC

Hinweise:

- 1) EF für Alpweiden, [90]: 5.4 kg NMVOC / ha
- 2) Berechnung für die Schweiz aus Jahres-
emission [197] und Weidefläche (Alpwirtschaftliche
Nutzflächen nach [23]): 1.95 kg NMVOC / ha

Es wird die zweite Angabe verwendet, da sie sich auf
schweizerische Verhältnisse bezieht. Aufgerundet: 2 kg NMVOC / ha

3 EF CH₄

Es wird der EF gem. [90] für Alpweiden tabelliert.

4 EF NH₃

Produktive Alpweiden werden nur mit den Exkrementen des Weideviehs gedüngt. Die
daraus resultierenden NH₃-Emissionen sind bereits bei den Nutztieren berücksichtigt.

EF für natürliche NH₃-Verluste, [116]: 0.24 kg NH₃ / ha

10 04 01

Milchkühe; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Milchkuh: Menge/Mk

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/Mk	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						100		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:1 EF CH₄

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, dairy cows, Western Europe“.

10 04 02

Uebrigtes Rindvieh; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Rind: Menge/R

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/R	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						48		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, non-diary cattle, western europe“.

10 04 03

Schafe; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Schaf: Menge/S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/S	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						8		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, sheep, developed countries“.

10 04 04

Schweine; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Schwein: Menge/S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM/VOC	CH ₄ kg/S	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						1.5		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, swine, developed countries“.

10 04 05

Pferde; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Pferd: Menge/P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/P	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						18		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:1 EF CH₄

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, horses, developed countries“.

10 04 06

Esel; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Esel: Menge/E

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/E	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						10		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, mules and asses, developed countries“.

10 04 07

Ziegen; Fermentation

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Ziege: Menge/Z

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/Z	NH ₃	N ₂ O
CH 1990						5		
Bemerkungen						(1)		

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe in [156] unter dem Begriff „enteric fermentation, goats, developed countries“.

10 05 01

Milchkühe; Exkrememente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Milchkuh: Menge/Mk

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG	CH ₄ kg/Mk	NH ₃ kg/Mk	N ₂ O
CH 1990						44	35	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF-CH₄**

Angabe in [156] unter dem Begriff „manure management, dairy cows, Western Europe, temperate climate region, liquid, slurry and pit“.

2 EF NH₃

Hinweise:

1. EF für Tiere, die älter als 2 Jahre sind, berechnet aus Emission und Anzahl Tiere, nach [92]:
umgerechnet auf Ammoniak:
2. EF (Niederlande) gemäss Angabe [70]:
3. Angabe: Mittelwert für den ganzen schweiz. Rindviehbestand [118]:

28.8 kg NH₃-N / Tier
35. kg NH₃ / Tier
35.5 kg NH₃ / Tier
21.3 kg NH₃ / Tier

Da die unter 3. mitgemittelten Rindvieh-Arten deutlich tiefere EF haben als Milchkühe, wurde der tabellierte Wert aus 1. und 2. gebildet.

10 05 02

Uebrigtes Rindvieh; Exkremente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Rind: Menge/R

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG	CH ₄ kg/R	NH ₃ kg/R	N ₂ O
CH 1990						20	17.7	
Uebrigtes Rindvieh, Alter > 2 Jahre						40	35.0	
Uebrigtes Rindvieh, Alter 1 - 2 Jahre						27.5	24.3	
Uebrigtes Rindvieh, Alter < 2 Jahre						11.8	10.4	
<i>Bemerkungen</i>						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Uebrigtes Rindvieh, Alter > 2 Jahre								
Uebrigtes Rindvieh, Alter 1 - 2 Jahre								
Uebrigtes Rindvieh, Alter < 2 Jahre								
<i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe:

In [156] unter dem Begriff „manure management, non-diary cows, Western Europe, temperate climate region, liquid, slurry and pit“.

20 kg / R

Annahme:

Die Emissionsfaktoren für die verschiedenen Altersstufen verhalten sich untereinander wie beim NH₃.

2 EF NH₃

Uebrigtes Rindvieh, Alter > 2 Jahre:

Annahme:

EF wie für Milchkühe:

35 kg NH₃ / Tier

Uebrigtes Rindvieh, Alter 1 - 2 Jahre:

Anzahl Tiere in der Schweiz gem. [92]:

286 000 Tiere

Gesamtemission an NH₃-N [92]:5.7 kt NH₃-N

Daraus folgt der EF:

20 kg NH₃-N / Tier entspr. 24.3 kg NH₃ / Tier

Uebrigtes Rindvieh, Alter < 1 Jahr

Anzahl Tiere in der Schweiz gem. [92]:

627 000 Tiere

Gesamtemission an NH₃-N [92]:5.4 kt NH₃-N

Daraus folgt der EF:

8.6 kg NH₃-N / Tier entspr. 10.4 kg NH₃ / Tier

10 05 03

Mastschweine; Exkremente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Schwein: Menge/S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOG	CH ₄ kg/S	NH ₃ kg/S	N ₂ O
CH 1990						10	1.9	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Der EF in [156] unter dem Begriff „manure management, swine, Western Europe, temperate climate region, liquid, slurry and pit“ beträgt 11 kg/Tier. Es sind keine differenzierten Daten für Mast- und Mutterschweine vorhanden.

Annahme:

Der EF für Mastschweine sei etwa halb so gross wie derjenige für Mutterschweine, und das Verhältnis von Mast- zu Mutterschweinbestand in Westeuropa sei etwa gleich wie in der Schweiz im Jahre 1990 (90 zu 10 % [230]).

Mit diesen Daten folgt der tabellierte Wert.

2 EF NH₃

Hinweis 1:

EF für Schweine (gesamt) in der Schweiz, [118]

1.7 kg NH₃-N / Tier entspr. 2.2 kg NH₃ / Tier

Hinweis 2:

Angabe des EF für Mastschweine in den Nieder-
landen, [70]:4.61 kg NH₃ / TierAngabe für den EF für Mutterschweine in den
Niederlanden, [70]:12.7 kg NH₃ / TierDaraus folgt das Verhältnis des EF(Mutterschwein) zu
EF(Mastschwein) für niederländische Verhältnisse, gerundet:

2.6

Annahme: Dieses Verhältnis gelte auch für die Schweiz.

Angabe:

Verhältn. Best. Mastschw. zu Bestand Mutterschw. In Schweiz, [230]: 90 % zu 10 %

Mit dem Bestandesverhältnis von Mast- zu Mutterschweinen
in der Schweiz, dem Emissionsfaktor-Verhältnis der Mutter- zu
den Schlachttieren und dem EF für den Gesamtbestand gemäss

Hinweis 3 folgt:

EF:

1.9 kg NH₃ / Mastschwein

EF:

5.0 kg NH₃ / Mutterschwein

10 05 04

Mutterschweine; Exkrememente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Schwein: Menge/S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC	CH ₄ kg/S	NH ₃ kg/S	N ₂ O
CH 1990						20	5	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Der EF in [156] unter dem Begriff „manure management, swine, Western Europe, temperate climate region, liquid, slurry and pit“ beträgt 11 kg/Tier. Es sind keine differenzierten Daten für Mast- und Mutterschweine vorhanden.

Annahme:

Der EF für Mastschweine sei etwa halb so gross wie derjenige für Mutterschweine, und das Verhältnis von Mast- zu Mutterschweinbestand in Westeuropa sei etwa gleich wie in der Schweiz im Jahre 1990 (90 zu 10 % [230]).

Mit diesen Daten folgt der tabellierte Wert.

2 EF NH₃

Hinweis 1:

EF für Schweine (gesamt) in der Schweiz, [118]

1.7 kg NH₃-N / Tier entspr. 2.2 kg NH₃ / Tier

Hinweis 2:

Angabe des EF für Mastschweine in den Nieder-
landen, [70]:4.61 kg NH₃ / TierAngabe für den EF für Mutterschweine in den
Niederlanden, [70]:12.7 kg NH₃ / TierDaraus folgt das Verhältnis des EF(Mutterschwein) zu
EF(Mastschwein) für niederländische Verhältnisse, gerundet:

2.6

Annahme: Dieses Verhältnis gelte auch für die Schweiz.

Angabe:

Verhältn. Best. Mastschw. zu Bestand Mutterschw. In Schweiz, [230]: 90 % zu 10 %

Mit dem Bestandesverhältnis von Mast- zu Mutterschweinen
in der Schweiz, dem Emissionsfaktor-Verhältnis der Mutter- zu
den Schlachttieren und dem EF für den Gesamtbestand gemäss

Hinweis 3 folgt:

EF:

1.9 kg NH₃ / Mastschwein

EF:

5.0 kg NH₃ / Mutterschwein

10 05 05 a

Schafe; Exkremente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Schaf: Menge/S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/S	NH ₃ kg/S	N ₂ O
CH 1990						0.28	2.6	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Hinweis auf den tabellierten EF in [156] unter dem Begriff „manure management, sheep, Western Europe, temperate climate region“.

2 EF NH₃

Angaben:

1. Anzahl Schafe in der Schweiz, [92], „total sheep“: 253 000 Tiere
Emission in der Schweiz [92]: 600 t NH₃-N
Daraus folgt der EF: 2.4 kg NH₃-N / Tier entspr. 2.9 kg NH₃ / Tier
2. EF für Schafe und Ziegen (Niederlande) [70]: 2.058 kg NH₃ / Tier
3. EF für Schafe [118]: 2.1 kg NH₃-N / Tier entspr. 2.6 kg NH₃ / Tier

Für die Tabelle wurde der arithmetische Mittelwert der Angaben 1 bis 3, aufgerundet, verwendet.

10 05 05 b

Ziegen; Exkremente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Ziege: Menge/S

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/Z	NH ₃ kg/Z	N ₂ O
CH 1990						0.18	2.6	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Hinweis auf den tabellierten EF in [156] unter dem Begriff „manure management, goats, Western Europe, temperate climate region“.

2 EF NH₃

Angaben:

1. Anzahl Ziegen in der Schweiz, [92], „total goats“: 47 000 Tiere
Emission in der Schweiz [92]: 100 t NH₃-N
Daraus folgt der EF: 2.1 kg NH₃-N / Tier entspr. 2.6 kg NH₃ / Tier
 2. EF für Schafe und Ziegen (Niederlande) [70]: 2.058 kg NH₃ / Tier
 3. EF für Ziegen [118]: 2.1 kg NH₃-N / Tier entspr. 2.6 kg NH₃ / Tier
- Gewählt für Tabelle: 2.6 kg NH₃ / Tier

10 05 06

Pferde, Esel; Exkremente

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Pferd bzw. pro Esel: Menge/P

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/P	NH ₃ kg/P	N ₂ O
CH 1990						1.6	11	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Hinweis auf den ausgewiesenen EF in [156] unter dem Begriff „manure management, horses, Western Europe, temperate climate region“.

2 EF NH₃

Angaben:

1. Anzahl Esel u. Pferde in der Schweiz, [92], „equine“: 47 000 Tiere
Emission in der Schweiz [92]: 300 t NH₃-N
Daraus folgt der EF: 6.3 kg NH₃-N / Tier entspr. 7.7 kg NH₃ / Tier
 2. EF für Pferde (incl. Ponies) (Niederlande) [70]: 12.5 kg NH₃ / Tier
 3. EF für Pferde [118]: 9.1 kg NH₃-N / Tier entspr. 11 kg NH₃ / Tier
- Gewählt für Tabelle: 11 kg NH₃ / Tier

10 05 07

Legehühner

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Legehuhn: Menge/L

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/L	NH ₃ kg/L	N ₂ O
CH 1990						0.117	0.33	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Hinweis auf den tabellierten EF in [156] unter dem Begriff „manure management, poultry, Western Europe, temperate climate region“.

2 EF NH₃

Angaben:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. EF für Legehühner [92]: | 0.43 kg NH ₃ / Tier |
| 2. EF für Legehühner (Niederlande) [70]: | 0.32 kg NH ₃ / Tier |
| 3. EF für Masthühner (Niederlande) [70]: | 0.17 kg NH ₃ / Tier |
| 4. EF für Geflügel (Schweiz) [118]: | 0.26 kg NH ₃ / Tier |

Aus den Angaben 2 und 3:

Verhältnis EF(Legeh.) zu EF(Masth.) für niederländische Verhältnisse:

1.9

Annahme: Dieses Verhältnis gelte auch für die Schweiz.

Angabe: Verh. Bestände Legehühner zu Masthühner in der Schweiz, 1990, gemäss [230]:

56.7% : 43.3%

Der tabellierte EF wurde aus diesen Angaben unter Zugrundelegung des EF für Geflügel (Angabe 4) berechnet.

10 05 08

Masthühner, -hähne

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Masthuhn bzw. -hahn: Menge/M

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/M	NH ₃ kg/M	N ₂ O
CH 1990						0.117	0.17	
Bemerkungen						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
Bemerkungen								

Bemerkungen:

1 EF CH₄

Hinweis auf den tabellierten EF in [156] unter dem Begriff „manure management, poultry, Western Europe, temperate climate region“.

2 EF NH₃

Angaben:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. EF für Legehühner [92]: | 0.43 kg NH ₃ / Tier |
| 2. EF für Legehühner (Niederlande) [70]: | 0.32 kg NH ₃ / Tier |
| 3. EF für Masthühner (Niederlande) [70]: | 0.17 kg NH ₃ / Tier |
| 4. EF für Geflügel (Schweiz) [118]: | 0.26 kg NH ₃ / Tier |

Aus den Angaben 2 und 3:

Verhältnis EF(Legeh.) zu EF(Masth.) für niederländische Verhältnisse:

1.9

Annahme: Dieses Verhältnis gelte auch für die Schweiz.

Angabe: Verh. Bestände Legehühner zu Masthühner in der Schweiz, 1990, gemäss [230]:

56.7% : 43.3%

Der tabellierte EF wurde aus diesen Angaben unter Zugrundelegung des EF für Geflügel (Angabe 4) berechnet.

10 05 09

Uebriges Geflügel

Einheiten: Jährliche Schadstoffemission pro Tier: Menge/T

Emissionsfaktoren

	CO	CO ₂	SO ₂	NO _x	NM VOC	CH ₄ kg/T	NH ₃ kg/T	N ₂ O
CH 1990						0.15	0.30	
<i>Bemerkungen</i>						(1)	(2)	

	Staub	HCl	HF	Pb	Zn	Cd	Hg	Dioxin
CH 1990								
<i>Bemerkungen</i>								

Bemerkungen:**1 EF CH₄**

Angabe:

EF = 0.117 kg NH₃ / Tier in [156] unter dem Begriff „manure management, poultry, Western Europe, temperate climate region“.

Annahme:

Für Gänse, Enten, Truten wurde der oben zitierte EF aufgerundet.

2 EF NH₃

Angaben:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. EF für Enten (Niederlande) [70]: | 0.117 kg NH ₃ / Tier |
| 2. EF für Masttruten (Niederlande) [70]: | 0.858 kg NH ₃ / Tier |
| 3. EF für Masttruten jünger als 7 Mte.(Niederlande) [70]: | 0.890 kg NH ₃ / Tier |
| 4. EF für Masttruten älter als 7 Mte. (Niederlande) [70]: | 1.278 kg NH ₃ / Tier |
| 5. EF für Geflügel in der Schweiz [118]: | 0.26 kg NH ₃ / Tier |

Es gibt keine Angaben über die Anteile an Enten, Gänsen und Truten in der Schweiz.

Annahme:

Der EF entsprechend Angabe 5 wird aufgerundet.

Anhang

A1. CORINAIR-Systematik und Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (ASWZ)

- geordnet nach der ASWZ-Nummer
- geordnet nach der CORINAIR-Nummer

A2. Anzahl Beschäftigte für ausgewählte CORINAIR-Aktivitäten

- geordnet nach der ASWZ-Nummer
- geordnet nach der CORINAIR-Nummer

A3. CORINAIR-Systematik und Nomenclature Générale des Activités Économiques (NOGA)

A4. Liste der CORINAIR-Aktivitäten

- geordnet nach der Bezeichnung
- geordnet nach der CORINAIR-Nummer

A1. CORINAIR-Systematik und Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (ASWZ)

Bisher wurde bei der Erstellung von regionalisierten Emissionsübersichten häufig mit der Allgemeinen Systematik der Wirtschaftszweige (ASWZ) des Bundesamts für Statistik gearbeitet. Die einfache Verfügbarkeit der ASWZ rechtfertigte ihre Verwendung, obwohl sie nach wirtschaftstatistischen Kriterien angelegt ist und lufthygienischen Bedürfnissen nur teilweise entspricht. Der Wechsel auf die CORINAIR-Systematik ist erwünscht, weil sie eigens für die Lufthygiene entwickelt wurde und heute in den europäischen Ländern verwendet wird (Vergleichsmöglichkeit!). Wie kann der Systemwechsel durchgeführt werden? Eine umkehrbar eindeutige Übersetzung vom einen ins andere System ist nicht möglich, weil eine einzelne Arbeitsstätte - als unterstes Element eines Wirtschaftszweigs - mehr als eine CORINAIR-Aktivität umfassen kann. Immerhin ist es möglich, einen teilweise vollständigen Umsteigeschlüssel zwischen den beiden Klassifikationssystemen anzugeben. Die beiden folgenden Tabellen zeigen eine solche Zuordnung ASWZ - CORINAIR und ihre Umkehrung CORINAIR - ASWZ. Sie bedürfen im konkreten Anwendungsfall einer Überprüfung und gegebenenfalls einer Ergänzung.

Die erste Tabelle zeigt, welche CORINAIR-Aktivitäten in einem Wirtschaftszweig enthalten sein können. Die Tabelle kann dazu verwendet werden, ein bestehendes Emissionsverzeichnis in der ASWZ-Systematik auf die CORINAIR-Klassifikation umzubauen. Im einfachsten Fall sind CORINAIR-Aktivität und Wirtschaftsart identisch, z.B. Bier-Produktion (CORINAIR-Nr. 04 06 07) und Brauereien (ASWZ-Nr. 223). Es können aber auch mehrere CORINAIR-Aktivitäten in einer einzigen Wirtschaftsart auftreten, wie die Produktion von Schwefelsäure (CORINAIR-Nr. 04 04 01), von Salpetersäure (CORINAIR-Nr. 04 04 02) etc. in der Wirtschaftsart Herstellung von anorganischen Erzeugnissen (ASWZ-Nr. 3112). Im kompliziertesten und oft vorkommenden Fall sind in einer Wirtschaftsart mehrere CORINAIR-Aktivitäten enthalten, die ihrerseits aber auch in mehreren Wirtschaftsarten auftreten.

Die zweite Tabelle zeigt umgekehrt, in welchen Wirtschaftszweigen eine CORINAIR-Aktivität vorkommen kann. Diese Tabelle wird dann gebraucht, wenn ein bestehendes Emissionsverzeichnis in der ASWZ-Systematik zwar erhalten bleiben soll, die darin verwendeten Emissionsfaktoren aber aktualisiert werden sollen. In der Tabelle sind diejenigen CORINAIR-Aktivitäten besonders hervorgehoben, für welche die Korrespondenz zu einer oder mehreren Wirtschaftsarten nach ASWZ-Systematik als genügend betrachtet wird, um Emissionsfaktoren pro Beschäftigte angeben zu können. Für diese CORINAIR-Aktivitäten finden sich in Anhang 2 die gesamtschweizerischen Beschäftigtenzahlen. Die Emissionsfaktoren pro Beschäftigte sind bei den jeweiligen CORINAIR-Aktivitäten im Hauptteil dieses Berichts im Kapitel 2 enthalten.

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	CORINAIR	CORINAIR-Bezeichnung
01	Landwirtschaft	03 03 A	Grastrocknung
		09 07 a	Abfallverbrennung in Landwirtschaft
03	Forstwirtschaft	09 07 b	Abfallverbrennung in Forstwirtschaft
12	Bergbau	04 06 G	Sprengen und Schlessen
211	Herstellung von Fleischwaren	04 06 A	Fleischräuchereien
2131	Mahl- und Schälmaschinen	04 06 B	Müllereien
215	Herstellung von Zucker, Zucker- und Schokoladewaren	04 06 C	Zucker-Produktion
216	Herstellung von Backwaren	04 06 05	Brot-Produktion
2171	Verarbeitung von Kaffee, Tee	04 06 D	Kaffeeröstereien
2174	Herstellung von Speiseölen und -fetten	06 04 04	Öl- und Fettgewinnung
221	Herstellung von Spirituosen	04 06 08	Branntwein-Produktion
222	Herstellung von Trauben- und Obstweinen	04 06 06	Wein-Produktion
223	Brauerei	04 06 07	Bierbrauereien
23	Herstellung von Tabakwaren	06 04 Q	Tabakwarenproduktion
24	Herstellung von Textilien	06 04 K	Textilienproduktion
25	Herstellung von Bekleidungen und Wäsche	06 04 L	Kleider-/Wäscheherstellung
2611	Säge-, Hobel-, Furnier- und Imprägnierwerke	04 06 J	Holzbearbeitung
		06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
2612	Sperrholz-, Spanplatten- und Holzfasersplattenwerke	04 06 01 a	Faserplatten-Produktion
262	Holzwarenfabrikation	04 06 J	Holzbearbeitung
		06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
263	Möbelfabrikation	04 06 J	Holzbearbeitung
		06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
264	Bauschreinerei, Innenausbau	04 06 J	Holzbearbeitung
		06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
265	Schreinerei o.a.S.	04 06 J	Holzbearbeitung
		06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
271	Herstellung von Holzstoff, Zellstoff, Papier und Karton	04 06 03	Zellulose-Produktion; Prozessemissionen
2712	Herstellung von Papier und Karton	06 04 G	Papier-/Kartonproduktion
281	Satz- und Reproduktionsbetriebe	06 04 03	Druckereien
282	Druckereibetriebe	06 04 03	Druckereien
29	Herstellung von Lederwaren und Schuhen	06 04 05	Klebstoff-Anwendung
31	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	04 04	Anorganisch chemische Prozesse
		04 05 22	Lösungsmittel-Umschlag und -Lager
		06 03	Herstellung und Bearbeitung chemischer Produkte
3111	Herstellung von organischen Erzeugnissen	04 05 01	Ethen-Produktion
		04 05 08	PVC-Produktion
		04 05 17	Formaldehyd-Produktion
		04 05 A	Essigsäure-Produktion
3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen	04 04 01	Schwefelsäure-Produktion
		04 04 02	Salpetersäure-Produktion
		04 04 03	Ammoniak-Produktion
		04 04 05	Ammoniumnitrat-Produktion
		04 04 11	Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion
		04 04 A	Salzsäure-Produktion
		04 04 B	Chlorgas-Produktion
		06 04 C	Anwendung von Gasen
3121	Herstellung von Pharmazeutika	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3122	Herstellung von Farbstoffen, Pigmenten, Textil-, Leder- und Papierhilfsmitteln	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3123	Herstellung von Anstrichmitteln und Spachtelmassen	06 03 07	Farben-Produktion
3124	Herstellung von Druck- und Abziehfarben	06 03 08	Druckfarben-Produktion
3125	Herstellung von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3126	Herstellung von synthetischen und natürlichen Parfüms und Aromen	06 04 M	Parfum-/Aromaproduktion
3127	Herstellung von kosmetischen Mitteln	06 04 N	Kosmetikproduktion
3129	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3131	Herstellung von fotochemischen Produkten	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3132	Herstellung von Sprengstoffen und pyrotechnischen Waren	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	CPA-Nr.	CORINAIR-Aktivität
3133	Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkitten	06 03 09	Klebstoff-Produktion
		06 03 11	Klebband-Produktion
3134	Herstellung von Kunststoff Additiven	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3135	Herstellung von sonstigen Chemikalien a.n.g.	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
3136	Herstellung von chemischen Erzeugnissen o.a.S.	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
314	Mineralölindustrie	04 01 03	Raffinerie: Claus-Anlagen
		04 01 04	Raffinerie: Leckverluste
		05 05 01	Bezinumschlag; Raffinerien
		09 02 03	Raffinerie: Abfackelung
32	Herstellung von Kunststoff- und Kautschukwaren	06 03	Herstellung und Bearbeitung chemischer Produkte
321	Herstellung von Kunststoffwaren	06 03 01	Polyester-Verarbeitung
		06 03 02	PVC-Verarbeitung
		06 03 03	Polyurethan-Verarbeitung
		06 03 04	Polystyrol-Verarbeitung
333	Herstellung von Zement, Kalk und Gips, Zement- und Betonwaren	03 02 04	Gips-Produktion
		03 03 11	Zement-Produktion: Emissionen aus der Feuerung
		03 03 12	Kalk-Produktion: Emissionen aus der Feuerung
		04 06 12	Zement-Produktion; Emissionen aus dem Rohmaterial
		04 06 14	Kalk-Produktion: Emissionen aus dem Rohmaterial
3352	Herstellung von Grobkeramik	03 03 19	Ziegeleien
3353	Herstellung von Feinkeramik, Porzellan	03 03 20	Feinkeramik-Produktion
3362	Herstellung von Verpackungsglas	03 03 15	Hohlglas-Produktion
3363	Herstellung von übrigen Hohlglas	03 03 15	Hohlglas-Produktion
3364	Sonstige Verarbeitung von Glas	03 03 16	Glaswolle-Produktion (Rohprodukt)
		03 03 17	Übriges Glas: Produktion
341	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke	03 03 02	Stahlwerke: Wärmeöfen
		04 02	Eisen- und Stahlindustrie: Prozessemissionen
		04 02 07 a	Stahlwerke: Schmelzöfen
		04 02 08	Stahlwerke: Walzwerk
342	NE Metallerzeugung und -verarbeitung	04 03	Nicht-Eisenmetallindustrie: Prozessemissionen
		04 03 01	Aluminium-Produktion
		04 03 A	Verzinkereien
3421	Herstellung von NE-Metallen	03 03 10	Aluminium Umschmelzen
3422	Herstellung von NE-Metallhalbzeug	03 03 10	Aluminium Umschmelzen
3431	Eisen- und Stahlgießerei	03 03 03 a	Eisengießereien: Kupolöfen
		03 03 03 b	Eisengießereien: Elektroschmelzöfen
		03 03 03 c	Eisengießereien: übriger Betrieb
3432	NE-Metallgiesserei	03 03 09 a	Buntmetallgiessereien: Elektroöfen
		03 03 09 b	Buntmetallgiessereien: übriger Betrieb
		03 03 10	Aluminium Umschmelzen
344	Metallverformung, -veredelung, -härtung	06 02 01	Metallreinigung
3443	Oberflächenveredelung, Härtung	04 03 A	Verzinkereien
345	Stahl- und Leichtmetallbau	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
346	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
		06 02 01	Metallreinigung
347	Gewerbliche Metallbearbeitung	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
		06 02 01	Metallreinigung
35	Maschinen und Fahrzeugbau	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
		06 02 01	Metallreinigung
354	Fahrzeugbau	06 03 01	Polyester-Verarbeitung
		06 03 02	PVC-Verarbeitung
		06 03 03	Polyurethan-Verarbeitung
		06 03 04	Polystyrol-Verarbeitung
		06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe
355	Maschinen und Fahrzeugbau o.a.S.	06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe
36	Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik	06 02 01	Metallreinigung
		06 02 A	Elektronik-Reinigung
		06 04 05	Klebstoff-Anwendung
		06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe
37	Herstellung von Uhren, Bijouteriewaren	06 02 01	Metallreinigung
		06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	CORIN-Nr.	CORINAIR-Aktivität
38	Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	04 06 J	Holzbearbeitung
		06 01 02	Farbanwendung: Industrie
411	Tiefbau	03 03 13	Mischgut-Produktion
		04 06 11 a	Strassenbelagsarbeiten; Emissionen aus dem Bitumen
		04 06 11 b	Strassenbelagsarbeiten; Voranstrich
4112	Brücken-, Tunnelbau, Bohrungen	04 06 G	Sprengen und Schiessen
412	Hochbau	09 02 02 b	Bauabfall- Verbrennung
4121	Allgemeiner Hochbau	04 06 10 b	Dachpappen-Verlegung
4123	Zimmerei, Ingenieurholzbau	06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
4124	Unterhalt, Reparatur, Renovation	04 06 10 b	Dachpappen-Verlegung
4222	Malerei und Gipserei	06 01 03	Farbanwendung: Bau
4223	Baumalerei, Malerei und Tapeziererei	06 01 03	Farbanwendung: Bau
		06 04 05	Klebstoff-Anwendung
4224	Dekorations- und Schriftenmalerei	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
		06 01 03	Farbanwendung: Bau
5192	Flüssige Brenn- und Treibstoffe, Mineralölzeugnisse	05 05	Benzin-Verteilung
532	Altmaterial, Reststoffe	09 A	Shredder-Anlagen
5524	Bäckerei, Konditorei	04 06 05	Brot-Produktion
58	Reparaturgewerbe	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
		08 02 01	Metallreinigung
		06 04 05	Klebstoff-Anwendung
		06 04 A	Lösungsmittel-Emissionen Industrie- und Gewerbe, nicht zugeordnet
		06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe
6242	Gasfernleitung	05 06 02	Gasverteilung: Kompressorstationen
		05 06 03	Gasverteilung: Leckverluste
6514	Kühlhäuser	04 07 00	Kühlanlagen
7612	Chemische Reinigung, Färberei	06 02 02	Chemisch-Reinigung
7621	Coiffeursalon	06 04 D	Coiffeursalons
7622	Kosmetikinstitut, Pedicure	06 04 P	Kosmetikinstitute
7633	Tankreinigung	06 04 F	Tankreinigung
7641	Friedhof	04 06 H	Krematorien
82	Forschung und Entwicklung, Prüfung (nicht an Hochschule)	06 04 E	Wissenschaftl. Laboratorien
831	Medizinische Praxen	06 04 H	Medizinische Praxen
833	Anstalten und Einrichtungen des Gesundheitswesens	06 04 J	Übriges Gesundheitswesen
8331	Spital zur kurzfristigen Behandlung	04 06 K	Lachgasanwendung in Spitälern
		09 02 02 c	Spitalabfall-Verbrennung
834	Sonstige Einrichtungen des Gesundheitswesens	06 04 J	Übriges Gesundheitswesen
835	Veterinärwesen	06 04 H	Medizinische Praxen
8411	Abfallbeseitigung	09 02	Abfallverbrennung
		09 02 01 a	Kehrichtverbrennungsanlagen
		09 02 02 a	Sondermüllverbrennung
		09 02 02 b	Bauabfall- Verbrennung
		09 02 02 d	Kabelabbrand
		09 02 05	Klärschlammverbrennung
		09 04	Kehrichtdeponien
8412	Abwasserbeseitigung	09 01	Kläranlagen
914	Landesverteidigung	04 06 G	Sprengen und Schiessen
E	Einwohner	05 05 03	Benzinumschlag, Tankstellen

Tabelle 1: Verzeichnis der Wirtschaftszweige und der zugehörigen CORINAIR-Aktivitäten, geordnet nach Wirtschaftszweigen. Die Tabelle ist wie folgt zu lesen: "Die CORINAIR-Aktivität kommt im Wirtschaftszweig vor". Nur in wenigen Fällen sind die beiden Begriffe deckungsgleich. Besonderheit: Die CORINAIR-Aktivität "05 05 03 Benzinumschlag, Tankstellen" wird sinnvollerweise auf die Einwohner bezogen (ASWZ-Nr. "E" in der letzten Tabellenzeile) und nicht auf die Wirtschaftsarten "5572 Tankstellen" und "5821 Reparatur von Fahrzeugen (auch mit Tankstelle)". Siehe dazu Anhang 2.

COR-Nr.	CORINAIR-Aktivität	ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig
03 02 04	Gips-Produktion	333	Herstellung von Zement, Kalk und Gips, Zement- und Betonwaren
03 03 02	Stahlwerke: Wärmeöfen	341	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke
03 03 03 a	Eisenglessereien: Kupolöfen	3431	Eisen- und Stahlgesserei
03 03 03 b	Eisenglessereien: Elektroschmelzöfen	3431	Eisen- und Stahlgesserei
03 03 03 c	Eisenglessereien: übriger Betrieb	3431	Eisen- und Stahlgesserei
03 03 09 a	Buntmetallglessereien: Elektroöfen	3432	NE-Metallgesserei
03 03 09 b	Buntmetallglessereien: übriger Betrieb	3432	NE-Metallgesserei
03 03 10	Aluminium Umschmelzen	3421 3422 3432	Herstellung von NE-Metallen Herstellung von NE-Metallhalbzeug NE-Metallgesserei
03 03 11	Zement-Produktion: Emissionen aus der Feuerung	333	Herstellung von Zement, Kalk und Gips, Zement- und Betonwaren
03 03 12	Kalk-Produktion: Emissionen aus der Feuerung	333	Herstellung von Zement, Kalk und Gips, Zement- und Betonwaren
03 03 13	Mischgut-Produktion	411	Tiefbau
03 03 15	Hohlglas-Produktion	3362 3363	Herstellung von Verpackungsglas Herstellung von übrigen Hohlglas
03 03 16	Glaswolle-Produktion (Rohprodukt)	3364	Sonstige Verarbeitung von Glas
03 03 17	Übriges Glas: Produktion	3364	Sonstige Verarbeitung von Glas
03 03 19	Ziegeleien	3352	Herstellung von Grobkeramik
03 03 20	Feinkeramik-Produktion	3353	Herstellung von Feinkeramik, Porzellan
03 03 A	Grasrocknung	01	Landwirtschaft
04 01 03	Raffinerie: Claus-Anlagen	314	Mineralköhlindustrie
04 01 04	Raffinerie: Leckverluste	314	Mineralköhlindustrie
04 02	Eisen- und Stahlindustrie: Prozessemissionen	341	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke
04 02 07 a	Stahlwerke: Schmelzöfen	341	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke
04 02 08	Stahlwerke: Walzwerk	341	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke
04 03	Nicht-Eisenmetallindustrie: Prozessemissionen	342	NE Metallerzeugung und -verarbeitung
04 03 01	Aluminium-Produktion	342	NE Metallerzeugung und -verarbeitung
04 03 A	Verzinkerelen	342	NE Metallerzeugung und -verarbeitung
04 04	Anorganisch chemische Prozesse	3443	Oberflächenveredelung, Härtung
04 04 01	Schwefelsäure-Produktion	31	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
04 04 02	Salpetersäure-Produktion	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
04 04 03	Ammoniak-Produktion	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
04 04 05	Ammoniumnitrat-Produktion	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
04 04 11	Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
04 04 A	Salzsäure-Produktion	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
04 04 B	Chlorgas-Produktion	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
04 05 01	Ethen-Produktion	3111	Herstellung von organischen Erzeugnissen
04 05 08	PVC-Produktion	3111	Herstellung von organischen Erzeugnissen
04 05 17	Formaldehyd-Produktion	3111	Herstellung von organischen Erzeugnissen
04 05 22	Lösungsmittel-Umschlag und -Lager	31	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
04 05 A	Essigsäure-Produktion	3111	Herstellung von organischen Erzeugnissen
04 06 01 a	Faserplatten-Produktion	2612	Sperrholz-, Spanplatten- und Holzfasersplattenwerke
04 06 03	Zellulose-Produktion; Prozessemissionen	271	Herstellung von Holzstoff, Zellstoff, Papier und Karton
04 06 05	Brot-Produktion	216 5524	Herstellung von Backwaren Bäckerel, Konditorei
04 06 06	Wein-Produktion	222	Herstellung von Trauben- und Obstweinen
04 06 07	Bierbrauereien	223	Brauerei
04 06 08	Branntwein-Produktion	221	Herstellung von Spirituosen
04 06 10 b	Dachpappen-Verlegung	4121 4124	Allgemeiner Hochbau Unterhalt, Reparatur, Renovation
04 06 11 a	Strassenbelagsarbeiten; Emissionen aus dem Bitumen	411	Tiefbau
04 06 11 b	Strassenbelagsarbeiten: Voranstrich	411	Tiefbau
04 06 12	Zement-Produktion; Emissionen aus dem Rohmaterial	333	Herstellung von Zement, Kalk und Gips, Zement- und Betonwaren
04 06 14	Kalk-Produktion: Emissionen aus dem Rohmaterial	333	Herstellung von Zement, Kalk und Gips, Zement- und Betonwaren
04 06 A	Fleischräucherelen	211	Herstellung von Fleischwaren
04 06 B	Müllereien	2131	Mahl- und Schälmaschinen

COR. Nr.	CORINAIR-Aktivität	ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig
04 06 C	Zucker-Produktion	215	Herstellung von Zucker, Zucker- und Schokoladenwaren
04 06 D	Kaffeeröstereien	2171	Verarbeitung von Kaffee, Tee
04 06 G	Sprengen und Schiessen	12	Bergbau
		4112	Brücken-, Tunnelbau, Bohrungen
		914	Landesverteidigung
04 06 H	Krematorien	7641	Friedhof
04 06 J	Holzbearbeitung	2611	Säge-, Hobel-, Furnier- und Imprägnierwerke
		262	Holzwarenfabrikation
		263	Möbelfabrikation
		264	Bauschreinerei, Innenausbau
		265	Schreinerei o.a.S.
		38	Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
04 06 K	Lachgasanwendung in Spitälern	8331	Spital zur kurzfristigen Behandlung
04 07 00	Kühlanlagen	6514	Kühlhäuser
05 05	Benzin-Verteilung	5192	Flüssige Brenn- und Treibstoffe, Mineralölzeugnisse
05 05 01	Bezinumschlag; Raffinerien	314	Mineralölindustrie
05 05 03	Benzinumschlag; Tankstellen	E	Einwohner
05 06 02	Gasverteilung; Kompressorstationen	6242	Gasfernleitung
05 06 03	Gasverteilung; Leckverluste	6242	Gasfernleitung
06 01 02	Farbanwendung: Industrie	345	Stahl- und Leichtmetallbau
		346	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren
		347	Gewerbliche Metallbearbeitung
		35	Maschinen und Fahrzeugbau
		38	Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
		4224	Dekorations- und Schriftenmalerei
		58	Reparaturgewerbe
06 01 03	Farbanwendung: Bau	4222	Malerei und Gipserei
		4223	Baumalerei, Malerei und Tapeziererei
		4224	Dekorations- und Schriftenmalerei
06 02 01	Metallreinigung	344	Metallverformung, -veredelung, -härtung
		346	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren
		347	Gewerbliche Metallbearbeitung
		35	Maschinen und Fahrzeugbau
		36	Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik
		37	Herstellung von Uhren, Bijouteriewaren
		58	Reparaturgewerbe
06 02 02	Chemisch-Reinigung	7612	Chemische Reinigung, Färberei
06 02 A	Elektronik-Reinigung	36	Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik
06 03	Herstellung und Bearbeitung chemischer Produkte	31	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
		32	Herstellung von Kunststoff- und Kautschukwaren
06 03 01	Polyester-Verarbeitung	321	Herstellung von Kunststoffwaren
		354	Fahrzeugbau
06 03 02	PVC-Verarbeitung	321	Herstellung von Kunststoffwaren
		354	Fahrzeugbau
06 03 03	Polyurethan-Verarbeitung	321	Herstellung von Kunststoffwaren
		354	Fahrzeugbau
06 03 04	Polystyrol-Verarbeitung	321	Herstellung von Kunststoffwaren
		354	Fahrzeugbau
06 03 06	Feinchemikalien-Produktion	3121	Herstellung von Pharmazeutika
		3122	Herstellung von Farbstoffen, Pigmenten, Textil-, Leder- und Papierhilfsmitteln
		3125	Herstellung von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln
		3129	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln
		3131	Herstellung von fotochemischen Produkten
		3132	Herstellung von Sprengstoffen und pyrotechnischen Waren
		3134	Herstellung von Kunststoff Additiven
		3135	Herstellung von sonstigen Chemikalien a.n.g.
		3136	Herstellung von chemischen Erzeugnissen o.a.S.
06 03 07	Farben-Produktion	3123	Herstellung von Anstrichmitteln und Spachtelmassen
06 03 08	Druckfarben-Produktion	3124	Herstellung von Druck- und Abziehfarben
06 03 09	Klebstoff-Produktion	3133	Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkiten

COR-Nr.	CORINAIR-Aktivität	ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig
05 03 11	Klebband-Produktion	3133	Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkiten
06 04 03	Druckereien	281 282	Satz- und Reproduktionsbetriebe Druckereibetriebe
06 04 04	Öl- und Fettgewinnung	2174	Herstellung von Speiseölen und -fetten
06 04 05	Klebstoff-Anwendung	29 36 4223 58	Herstellung von Lederwaren und Schuhen Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik Baumalerei, Malerei und Tapeziererei Reparaturgewerbe
06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung	2611 262 263 264 265 4123	Säge-, Hobel-, Furnier- und Imprägnierwerke Holzwarenfabrikation Möbelfabrikation Bauschreineri, Innenausbau Schreineri o.a.S. Zimmerei, Ingenieurholzbau
06 04 A	Lösungsmittel-Emissionen Industrie und Gewerbe, nicht zugeordnet	58	Reparaturgewerbe
06 04 C	Anwendung von Gasen	3112	Herstellung von anorganischen Erzeugnissen
06 04 D	Coiffeursalons	7621	Coiffeursalon
06 04 E	Wissenschaftl. Laboratorien	82	Forschung und Entwicklung, Prüfung (nicht an Hochschule)
06 04 F	Tankreinigung	7633	Tankreinigung
06 04 G	Papier-/Kartonproduktion	2712	Herstellung von Papier und Karton
06 04 H	Medizinische Praxen	831 835	Medizinische Praxen Veterinärwesen
06 04 J	Übriges Gesundheitswesen	833 834	Anstalten und Einrichtungen des Gesundheitswesens Sonstige Einrichtungen des Gesundheitswesens
06 04 K	Textilienproduktion	24	Herstellung von Textilien
06 04 L	Kleider-/Wäscheproduktion	25	Herstellung von Bekleidungen und Wäsche
06 04 M	Parfum-/Aromaproduktion	3126	Herstellung von synthetischen und natürlichen Parfüms und Aromen
06 04 N	Kosmetikproduktion	3127	Herstellung von kosmetischen Mitteln
06 04 P	Kosmetikinstitute	7622	Kosmetikinstitut, Pedicure
06 04 Q	Tabakwarenproduktion	23	Herstellung von Tabakwaren
06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe	354 355 36 37 58	Fahrzeugbau Maschinen und Fahrzeugbau o.a.S. Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik Herstellung von Uhren, Bijouteriewaren Reparaturgewerbe
09 01	Kläranlagen	8412	Abwasserbeseitigung
09 02	Abfallverbrennung	8411	Abfallbeseitigung
09 02 01 a	Kehrichtverbrennungsanlagen	8411	Abfallbeseitigung
09 02 02 a	Sondermüllverbrennung	8411	Abfallbeseitigung
09 02 02 b	Bauabfall- Verbrennung	412 8411	Hochbau Abfallbeseitigung
09 02 02 c	Spitalabfall-Verbrennung	8331	Spital zur kurzfristigen Behandlung
09 02 02 d	Kabelabbrand	8411	Abfallbeseitigung
09 02 03	Raffinerie: Abfackelung	314	Minerallindustrie
09 02 05	Klärschlammverbrennung	8411	Abfallbeseitigung
09 04	Kehrichtdeponien	8411	Abfallbeseitigung
09 07 a	Abfallverbrennung in Landwirtschaft	01	Landwirtschaft
09 07 b	Abfallverbrennung in Forstwirtschaft	03	Forstwirtschaft
09 A	Shredder-Anlagen	532	Altmaterial, Reststoffe

Tabelle 2: Verzeichnis der Wirtschaftszweige und der zugehörigen CORINAIR-Aktivität(en) nach CORINAIR-Aktivitäten. Lesebeispiel: "Der Wirtschaftszweig kommt in der CORINAIR-Aktivität vor". Diejenigen CORINAIR-Aktivitäten, für welche in diesem Bericht Emissionsfaktoren pro Beschäftigte angegeben werden, sind hervorgehoben. Bei den übrigen CORINAIR-Aktivitäten wird die Korrespondenz zu Wirtschaftszweigen gemäss ASWZ-Systematik als zu wenig eindeutig betrachtet. ASWZ-Nr. "E" = Einwohner (in der Zeile mit CORINAIR-Nr. 05 05 03 Benzinumschlag; Tankstellen), siehe Caption Tabelle 2.

A2. Anzahl Beschäftigte für ausgewählte CORINAIR-Aktivitäten

Für die Emissionsberechnung auf Stufe Kanton und Gemeinde fehlen oft Angaben über die Produktion, oder sie sind nur mit grossem Aufwand zu erheben. Leichter verfügbar sind hingegen die Beschäftigtenzahlen. Die Beschäftigten werden nach Wirtschaftsarten erhoben (regelmässige Betriebszählungen des Bundesamts für Statistik) und nicht nach CORINAIR-Aktivitäten. Deshalb müssen die Beschäftigtenzahlen zuerst auf CORINAIR-Aktivitäten aggregiert werden. Zu diesem Zweck wird die Zuordnung Wirtschaftsarten - CORINAIR-Aktivitäten nach Tabelle 2 benutzt. Die Umrechnung der Emissionsfaktoren auf Beschäftigte ist allerdings nicht für alle CORINAIR-Aktivitäten sinnvoll und wird deshalb auf ausgewählte Produktionsprozesse und Lösungsmittel-Anwendungen beschränkt.

Die folgenden Tabellen 3 und 4 enthalten die verwendeten, gesamtschweizerischen Beschäftigtenzahlen. In Tabelle 3 sind sie für alle Wirtschaftszweige angegeben, die in den CORINAIR-Aktivitäten (nur CORINAIR-Aktivitäten mit Beschäftigten-Bezug) enthalten sind. In Tabelle 4 sind sie aggregiert pro CORINAIR-Aktivität angegeben, und zwar gemäss der Zuordnung nach Tabelle 2. Die Beschäftigtenzahlen stammen aus dem Jahre 1991 [22]. Bei der Verwendung von Emissionsfaktoren mit Bezug auf die Beschäftigten ist zu beachten, dass die im Handbuch angegebenen Werte nur für die Zeit 1990/91 gelten. Änderungen der Beschäftigtenzahlen in einer Branche und Emissionsveränderungen durch Umstellen von Produktionsverfahren verursachen Änderungen in den spezifischen, auf die Beschäftigten bezogenen Emissionsfaktoren.

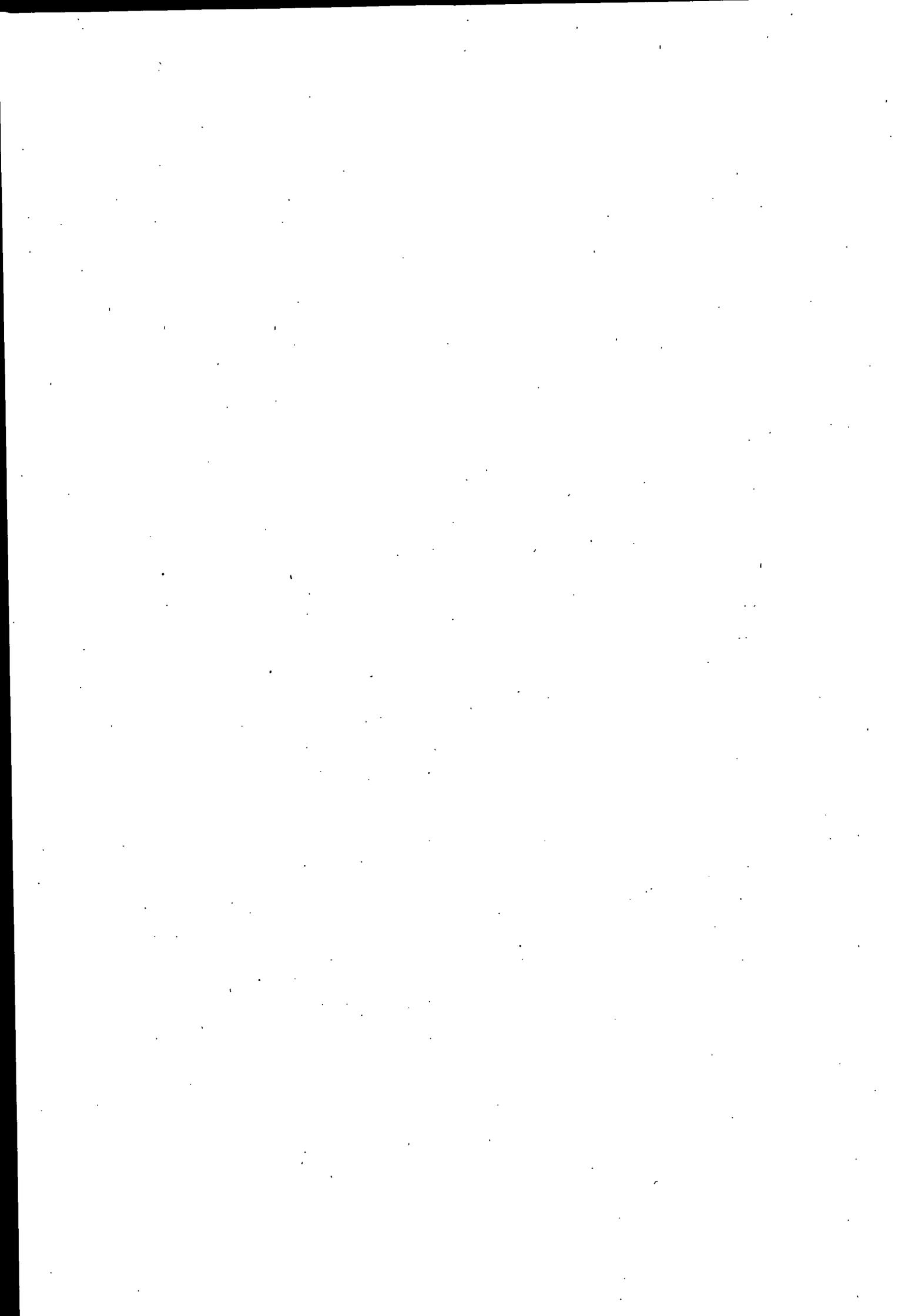
ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte
01	Landwirtschaft	163'000
211	Herstellung von Fleischwaren	9'564
2131	Mahl- und Schälmaschinen	2'102
216	Herstellung von Backwaren	7'553
2171	Verarbeitung von Kaffee, Tee	1'116
2174	Herstellung von Speiseölen und -fetten	641
221	Herstellung von Spirituosen	642
222	Herstellung von Trauben- und Obstweinen	1'725
223	Brauerei	2'925
23	Herstellung von Tabakwaren	3'268
24	Herstellung von Textilien	25'221
25	Herstellung von Bekleidungen und Wäsche	16'961
2611	Säge-, Hobel-, Furnier- und Imprägnierwerke	4'921
262	Holzwarenfabrikation	2'803
263	Möbelfabrikation	10'851
264	Bauschreinerei, Innenausbau	30'108
265	Schreinerei o.a.S.	11'934
2712	Herstellung von Papier und Karton	5'016
281	Satz- und Reproduktionsbetriebe	4'362
282	Druckereibetriebe	41'244
29	Herstellung von Lederwaren und Schuhen	5'552

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte
31	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	67'946
3121	Herstellung von Pharmazeutika	22'523
3122	Herstellung von Farbstoffen, Pigmenten, Textil-, Leder- und Papierhilfsmitteln	2'462
3123	Herstellung von Anstrichmitteln und Spachtelmassen	2'535
3124	Herstellung von Druck- und Abziehfarben	854
3125	Herstellung von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln	1'843
3126	Herstellung von synthetischen und natürlichen Parfüms und Aromen	2'207
3127	Herstellung von kosmetischen Mitteln	2'228
3129	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln	1'353
3131	Herstellung von fotochemischen Produkten	866
3132	Herstellung von Sprengstoffen und pyrotechnischen Waren	858
3133	Herstellung von Kleb-, Dichtstoffen und Fugenkitten	1'389
3134	Herstellung von Kunststoff Additiven	257
3135	Herstellung von sonstigen Chemikalien a.n.g.	2'313
3136	Herstellung von chemischen Erzeugnissen o.a.S.	22'865
321	Herstellung von Kunststoffwaren	21'219
342	NE Metallerzeugung und -verarbeitung	5'789
3431	Eisen- und Stahlgießerei	2'963
344	Metallverformung, -veredelung, -härtung	17'046
3443	Oberflächenveredelung, Härtung	7'189
345	Stahl- und Leichtmetallbau	20'223
346	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren	22'037
347	Gewerbliche Metallbearbeitung	14'524
35	Maschinen und Fahrzeugbau	148'561
354	Fahrzeugbau	9'931
355	Maschinen und Fahrzeugbau o.a.S.	10'091
36	Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik	114'167
37	Herstellung von Uhren, Bijouteriewaren	33'919
38	Sonstiges verarbeitendes Gewerbe	18'979
412	Hochbau	52'594
4121	Allgemeiner Hochbau	31'381
4123	Zimmererei, Ingenieurholzbau	15'144
4124	Unterhalt, Reparatur, Renovation	3'738
4222	Malerei und Gipserei	11'058
4223	Baumalerei, Malerei und Tapeziererei	18'233
4224	Dekorations- und Schriftenmalerei	766
5524	Bäckerei, Konditorei	19'730
58	Reparaturgewerbe	73'226
7612	Chemische Reinigung, Färberei	2'591
7621	Coiffeursalon	20'553
7622	Kosmetikinstitut, Pedicure	2'593
7633	Tankreinigung	1'087
82	Forschung und Entwicklung, Prüfung (nicht an Hochschule)	10'194
831	Medizinische Praxen	27'625
833	Anstalten und Einrichtungen des Gesundheitswesens	106'646
834	Sonstige Einrichtungen des Gesundheitswesens	6'794
835	Veterinärwesen	1'765
8411	Abfallbeseitigung	3'817
E	Einwohner	6'873'687

Tabelle 3: Beschäftigte 1991 in der Schweiz für Wirtschaftszweige, welche für die Beschäftigten nach CORINAIR-Aktivitäten in der folgenden Tabelle 4 verwendet werden. Quelle ist die Betriebszählung 1991 [22]. Für die Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den CORINAIR-Aktivitäten siehe Tabelle 2.

COR-AL	CORINAIR-Aktivität	Beschäftigte
03 03 03 a	Eisengiessereien: Kupolöfen	2'963
03 03 03 b	Eisengiessereien: Elektroschmelzöfen	2'963
03 03 03 c	Eisengiessereien: übriger Betrieb	5'926
03 03 A	Graströckung	163'000
04 03 A	Verzinkereien	12'978
04 05 22	Lösungsmittel-Umschlag und -Lager	67'946
04 06 05	Brot-Produktion	27'283
04 06 06	Wein-Produktion	1'725
04 06 07	Bierbrauereien	2'925
04 06 08	Branntwein-Produktion	642
04 06 10 b	Dachpappen-Verlegung	35'119
04 06 A	Fleischräuchereien	9'564
04 06 B	Müllereien	2'102
04 06 D	Kaffeeröstereien	1'116
05 05 03	Benzinumschlag, Tankstellen	Einwohner: 6'873'687
06 01 02	Farbanwendung: Industrie	296'316
06 01 03	Farbanwendung: Bau	30'057
06 02 01	Metallreinigung	423'480
06 02 02	Chemisch-Reinigung	2'591
06 02 A	Elektronik-Reinigung	114'167
06 03 01	Polyester-Verarbeitung	31'150
06 03 02	PVC-Verarbeitung	31'150
06 03 03	Polyurethan-Verarbeitung	31'150
06 03 04	Polystyrol-Verarbeitung	31'150
06 03 06	Feinchemikalien-Produktion	55'340
06 03 07	Farben-Produktion	2'535
06 03 08	Druckfarben-Produktion	854
06 03 09	Klebstoff-Produktion	1'389
06 03 11	Klebband-Produktion	1'389
06 04 03	Druckereien	45'606
06 04 04	Öl- und Fettgewinnung	641
06 04 05	Klebstoff-Anwendung	211'178
06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung	75'761
06 04 D	Coiffeursalons	20'553
06 04 E	Wissenschaftl. Laboratorien	10'194
06 04 F	Tankreinigung	1'087
06 04 G	Papier-/Kartonproduktion	5'016
06 04 H	Medizinische Praxen	29'390
06 04 J	Übriges Gesundheitswesen	113'440
06 04 K	Textilienproduktion	25'221
06 04 L	Kleider-/Wäscheproduktion	16'961
06 04 M	Parfum-/Aromaproduktion	2'207
06 04 N	Kosmetikproduktion	2'228
06 04 P	Kosmetikinstitute	2'593
06 04 Q	Tabakwarenproduktion	3'268
06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe	241'334
09 02 02 b	Bauabfall- Verbrennung	56'411

Tabelle 4 Beschäftigte 1991 in der Schweiz für CORINAIR-Aktivitäten, für welche die Emissionsfaktoren auch auf Beschäftigte bezogen werden.
 "03 03 03 Eisengiessereien" umfasst 5'926 Beschäftigte. Je 50 % arbeiten an Anlagen mit Kupolöfen bzw. mit Elektroschmelzöfen.
 "05 05 03 Benzinumschlag, Tankstellen" wird auf die Einwohner der Schweiz bezogen.



A3. CORINAIR-Systematik und Nomenclature Générale des Activités Économiques (NOGA)

Die Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (ASWZ) aus dem Jahr 1985 wurde ab 1995 durch die NOGA (Nomenclature Générale des Activités Économiques) ersetzt. Bei dieser Systematik handelt es sich um die nationale Version der Systematik der Wirtschaftszweige in den Europäischen Gemeinschaften (NACE Rev. 1). Analog zum Anhang A1 des Handbuchs "Emissionsfaktoren für stationäre Quellen" wurde ein Umsteigeschlüssel zwischen den beiden Klassifikationssystemen CORINAIR und NOGA erstellt.

Vorgehen

Ausgehend von einer allgemeinen europäischen Zuordnungstabelle zwischen NACE Rev. 1 und CORINAIR-SNAP-94 wurden die vom Menschen verursachten Aktivitäten zusammengestellt, sofern es sich um stationäre Quellen handelt und sofern sie in der Schweiz überhaupt vorkommen. Darüber hinaus wurde zur Kontrolle die vom Bundesamt für Statistik veröffentlichte Tabelle zwischen der ASWZ- und der NOGA-Klassifikation angewendet. Ergaben diese beiden Vorgehensweisen Abweichungen, so wurde die Zuordnung detailliert geprüft.

Ergebnisse

Die Zuordnungen zwischen den Aktivitäten gemäss CORINAIR und NOGA-Systematik sind in zwei Tabellen dargestellt:

Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, welche CORINAIR-Aktivitäten in einem bestimmten Wirtschaftszweig gemäss NOGA-Systematik vorkommen.

Tabelle 2 enthält die umgekehrte Darstellung: Ihr ist zu entnehmen, in welchen Wirtschaftszweigen gemäss NOGA-Systematik eine bestimmte CORINAIR-Aktivität vorkommt.

Bei mehreren CORINAIR-Aktivitäten finden sich in Tabelle 2 ebenfalls die gesamtschweizerischen Beschäftigten-Zahlen für 1995. Wenn zu einer CORINAIR-Aktivität eine Beschäftigten-Zahl angegeben ist, dann wird ein Bezug der Emissionen auf Arbeitsplätze als vertretbar erachtet. Es handelt sich dabei vor allem um diejenigen Aktivitäten, welche in vielen Betrieben oder Wirtschaftszweigen anzutreffen sind, vorab solche mit Lösungsmittel-Anwendungen. In erster Näherung wird angenommen, dass alle NOGA-Wirtschaftszweige, welche einer bestimmten CORINAIR-Aktivität zugeordnet sind, für diese CORINAIR-Aktivität gleiche Emissionen pro Arbeitsplatz aufweisen. Wenn zu einer CORINAIR-Aktivität keine Beschäftigten-Zahl angegeben ist, dann wird ein Bezug der Emissionen auf Arbeitsplätze als nicht sinnvoll erachtet und deshalb nicht empfohlen.

Durch das neue Zuordnungssystem treten sowohl genauere Zuordnungen wie z. B. "04 06 10 b Dachpappenverlegung" (ASWZ: Allgemeiner Hochbau sowie Unterhalt, Reparatur und

Renovation, NOGA: Dachdeckerei, Bauspenglerei und Abdichtung) als auch allgemeinere Zuordnungen wie z. B. "06 04 F Tankreinigung" (ASWZ: Tankreinigung, NOGA: Sonstiges Reinigungswesen) auf.

Auch die Zuordnung von Reparaturen wird in den beiden Systemen unterschiedlich gehandhabt:

- Im ASWZ System werden Renovationen und Reparaturen separat ausgewiesen.
- Im NOGA System werden Instandhaltungen und Reparaturen der gleichen Klasse zugeordnet wie die Einheiten, die diese Güter herstellen. Ausnahmen werden dabei für Automobile und Motorräder, Gebrauchsgüter sowie Computer und Büromaschinen vorgenommen.

Aufgrund der teilweise sehr allgemeinen Zuordnungen überrascht es daher nicht, dass teilweise relativ grosse Abweichungen zu den bisherigen Beschäftigtenzahlen nach ASWZ auftreten.

Warnung

Emissionsfaktoren pro Beschäftigte im Hauptteil dieses Handbuchs beziehen sich auf die Beschäftigten-Zahlen für das Jahr 1990 gemäss der alten Systematik der Wirtschaftszweige ASWZ. Diese Emissionsfaktoren dürfen nicht unbesehen mit den in Tabelle 2 aufgeführten Beschäftigten-Zahlen für das Jahr 1995 gemäss NOGA-Systematik verrechnet werden.

Konsistente, arbeitsplatzbezogene Emissionsfaktoren für das Jahr 1995 lassen sich wie folgt ermitteln:

In der Datenbank EMDET (Emissionen im Detail; BUWAL-Publikation, in Vorbereitung) sind die gesamtschweizerischen Emissionen für alle CORINAIR-Aktivitäten einzeln verfügbar, auch für das Jahr 1995. Mittels Division der gesamtschweizerischen Emission einer CORINAIR-Aktivität durch die in Tabelle 2 aufgeführten, korrespondierenden Beschäftigten-Zahl erhält man den arbeitsplatzbezogenen Emissionsfaktor. Sind einer CORINAIR-Aktivität mehrere NOGA-Wirtschaftszweige zugeordnet, so ist die Summe der zugeordneten Beschäftigten einzusetzen.

Die CORINAIR-Aktivität "Benzinumschlag, Tankstellen" wird wie in Anhang A1 auf die Anzahl Einwohner bezogen, obwohl im NOGA System "Tankstellen" sowie "Instandhaltung und Reparatur von Automobilen" als eigene Klassierungseinheiten vorhanden sind. Durch die grosse Verbreitung von Selbstbedienungstankstellen ist die Anzahl der Tankstellen-Beschäftigten jedoch kein angemessenes Mass für den tatsächlichen Benzinumschlag.

Für die CORINAIR-Aktivität "06 04B Gebäudereinigung Industrie/Gewerbe/Dienstleistung" wurden Emissionsfaktoren pro Arbeitsplatz und Reinigungsaufwand angegeben. In der NOGA Kategorie "74.70B Gebäude- und Wohnungsreinigung" sind dagegen die Beschäftigten unabhängig vom Reinigungsaufwand zusammengefasst. Für diese CORINAIR-Aktivität wird deshalb (ausgehend von der bisherigen ASWZ-Zuordnung) aufgeführt, welche NOGA-Klassierung welchen Reinigungsbedarf besitzt.

Arbeitsplätze mit niedrigem Reinigungsbedarf

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig
11	Energie- und Wasserversorgung	40	Energieversorgung
		41	Wasserversorgung
12	Bergbau	10 - 14	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
21 - 38	Verarbeitende Produktion	15 - 37	Verarbeitendes Gewerbe; Industrie
41 - 42	Baugewerbe (ohne Malerei)	45	Baugewerbe
51 - 54	Handel, Handelsvermittlung	51	Handelsvermittlung und Grosshandel
65	Verkehrsvermittlung	64	Nachrichtenübermittlung

Arbeitsplätze mit mittlerem Reinigungsbedarf

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig
55-56, 58	Einzel-/Detailhandel, Reparaturgewerbe ¹	50	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Automobilen; Tankstellen
		52	Detailhandel; Reparatur von Gebrauchsgütern
61 - 66	Bahnen, Schiff-, Luftfahrt	60	Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen
		61	Schifffahrt
		62	Luftfahrt
		63	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros
71 - 76	Banken, Finanzgesellschaften	65 - 67	Kredit- und Versicherungsgewerbe
81 - 88	Sonstige Dienstleistungen	70 - 74	Immobilienwesen, Vermietung, Forschung und Entwicklung, Erbringung von Dienstleistungen für Unternehmen
		80	Unterrichtswesen
		91 - 93	Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen
		95	Private Haushalte
91	Öffentliche Verwaltung	75	Öffentliche Verwaltung; Landesverteidigung; Sozialversicherung

Arbeitsplätze mit hohem Reinigungsbedarf

ASWZ-Nr.	Wirtschaftszweig	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig
21-22	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken	15	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken
57	Gastgewerbe	55	Gastgewerbe
		85	Gesundheits- und Sozialwesen

¹ In der NOGA Klassierung wird Wartung und Reparatur häufig dem verarbeitenden Gewerbe und der Industrie zugeordnet (15 - 37) und nicht als eigene Gruppe ausgewiesen,

Tabelle 1: Verzeichnis der Wirtschaftszweige und der zugehörigen CORINAIR-Aktivitäten, geordnet nach Wirtschaftszweigen

NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität
01	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und damit verbundene Dienstleistungen	03 03 A 09 07 a	Graströcknung Abfallverbrennung in der Landwirtschaft
02	Forstwirtschaft	09 07 b	Abfallverbrennung in der Forstwirtschaft
14.11A	Gewinnung von Natursteinen für den Bau ²	04 06 G	Sprengen und Schiessen
15.13A	Fleischverarbeitung	04 06 A	Fleischräuchereien
15.41A	Herstellung von rohen Ölen und Fetten	06 04 04	Öl- und Fettgewinnung
15.61A	Mahl- und Schälmaschinen	04 06 B	Müllereien
15.81A	Herstellung von Brot und Backwaren	04 06 05	Brotproduktion
15.83A	Herstellung von Zucker	04 06 C	Zucker-Produktion
15.86A	Verarbeitung von Tee und Kaffee	04 06 D	Kaffee-Röstereien
15.91A	Herstellung von Spirituosen	04 06 08	Branntwein-Produktion
15.92A	Alkoholbrennerei	04 06 08	Branntwein-Produktion
15.93A	Herstellung von Wein	04 06 06	Weinproduktion
15.96A	Herstellung von Bier	04 06 07	Bierbrauereien
16.00A	Tabakverarbeitung	06 04 Q	Tabakwaren-Produktion
17	Textilgewerbe	06 04 K	Textilien-Produktion
18.2	Herstellung von Textilbekleidung	06 04 L	Kleider-/Wäsche-Produktion
19	Herstellung von Lederwaren und Schuhen	06 04 05	Klebstoff-Anwendung
20.10	Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke	04 06 J 06 04 06	Holzbearbeitung Holzschutzmittel-Anwendung
20.20A	Holzplattenwerke	04 06 01 a 04 06 01 b	Faserplatten-Produktion Spanplatten-Produktion
20.3	Herstellung von Konstruktionsteilen, Fertigteilen und Ausbauelementen aus Holz	04 06 J 06 04 06	Holzbearbeitung Holzschutzmittel-Anwendung
20.4	Herstellung von Verpackungsmitteln aus Holz	04 06 J	Holzbearbeitung
20.5	Herstellung von sonstigen Holzwaren, von Kork-, Flecht- und Korbwaren	04 06 J 06 04 06	Holzbearbeitung Holzschutzmittel-Anwendung
21.11A	Herstellung von Holz- und Zellstoff	04 06 03 09 02 02 e 09 02 02 f	Zellulose-Produktion; Prozessemissionen Zellulose-Produktion; Sulfitablaugverbrennung Zellulose-Produktion; Verbrennung übriger Abfälle
21.12A	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	04 06 10 a 06 04 G	Dachpappen-Produktion Papier-/Karton-Produktion
22.21A	Zeitungsdruck	06 04 03	Druckereien
22.22	Druck (ohne Zeitungsdruck)	06 04 03	Druckereien
22.23A	Druckweiterverarbeitung	06 04 05	Klebstoff-Anwendung
23.20A	Mineralölverarbeitung	04 01 03 04 01 04 05 05 01 09 02 03	Raffinerie, Claus-Anlagen Raffinerie, Leckverluste Benzlnumschlag, Raffinerien Raffinerie, Abfackelung
24	Chemische Industrie	04 05 22	Lösungsmittel-Umschlag und -Lager
24.12A	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.13A	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	04 04 01 04 04 11 04 04 A 04 04 B 06 04 C	Schwefelsäure-Produktion Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion Salzsäure-Produktion Chlorgas-Produktion Anwendung von Gasen
24.14A	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien	04 05 17 04 05 A	Formaldehyd-Produktion Essigsäure-Produktion

² andere Bergbau Kategorien wegen geringer Beschäftigungszahl bzw. geringem Einsatz von Sprengungen nicht relevant

NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität
24.15A	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen	04 04 02 04 04 03 04 04 05	Salpetersäure-Produktion Ammoniak-Produktion Ammoniumnitrat-Produktion
24.16A	Herstellung von Kunststoff in Primärformen	04 05 01 04 05 08	Ethen-Produktion PVC-Produktion
24.20A	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln und sonstigen agrochemikalischen Erzeugnissen	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.30A	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten	06 03 07 06 03 08	Farben-Produktion ³ Druckfarben-Produktion ³
24.41A	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.42A	Herstellung von Medikamenten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.51A	Herstellung von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.52A	Herstellung von Duft- und Körperpflegemitteln	06 04 N	Kosmetika-Produktion
24.61A	Herstellung von Sprengstoffen	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.62A	Herstellung von Klebstoffen und Gelatinen	06 03 09 06 03 11	Klebstoff-Produktion Klebband-Produktion
24.63A	Herstellung von ätherischen Ölen	06 04 M	Parfüm-/Aromen-Produktion
24.64A	Herstellung von fotochemischen Erzeugnissen	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
24.66A	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen a.n.g.	06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
25.2	Herstellung von Kunststoffwaren	06 03 01 06 03 02 06 03 03 06 03 04	Polyester-Verarbeitung PVC-Verarbeitung Polyurethan-Verarbeitung Polystyrol-Verarbeitung
26.13A	Herstellung von Hohlglas	03 03 15	Hohlglas-Produktion
26.14A	Herstellung von Glasfasern	03 03 16 06 04 01	Glaswolle-Produktion (Rohprodukt) Glaswolle, Imprägnierung
26.15A	Herstellung und Veredlung von sonstigem Glas	03 03 17	Übriges Glas: Produktion
26.2	Herstellung von keramischen Erzeugnissen (ohne Ziegelei und Baukeramik)	03 03 20	Feinkeramik-Produktion
26.30A	Herstellung von keramischen Wand- und Bodenfliesen und -platten	03 03 20	Feinkeramik-Produktion
26.40A	Herstellung von Ziegeln und sonstiger Baukeramik	03 03 19	Ziegeleien
26.51A	Herstellung von Zement	03 03 11 04 06 12 04 06 N	Zement-Prod., Emissionen aus Feuerung Zement-Produktion, Emissionen aus dem Rohmaterial Zement-Produktion, übriger Betrieb
26.52A	Herstellung von Kalk	03 03 12 04 06 14 04 06 P	Kalk-Produktion, Emissionen aus Feuerung Kalk-Produktion, Emissionen aus dem Rohmaterial Kalk-Produktion, übriger Betrieb
26.53A	Herstellung von gebranntem Gips	03 02 04	Gips-Produktion
26.82B	Sonstige Herstellung von Produkten aus nichtmetallischen Mineralien a.n.g.	03 03 18 06 04 02	Steinwolle-Produktion (Rohprodukt) Steinwolle; Imprägnierung
27.10A	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen (EGKS) ⁴	03 03 02 04 02 07 04 02 08	Stahlwerke: Wärmeöfen Stahlwerke: Schmelzöfen und übriger Betrieb Stahlwerke: Walzwerk
27.2	Herstellung von Rohren	03 03 03 a,b,c	Eisengiessereien: Kupolöfen, Elektroschmelzöfen und übriger Betrieb
27.3	Sonstige Erstbearbeitung von Eisen und Stahl; Herstellung von Ferrolegierungen nicht EGKS ⁴	04 02 08	Stahlwerke: Walzwerk

³ Zwischen Farben und Druckfarben wird in NOGA nicht unterschieden.

⁴ EGKS: Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl

NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität
27.4	Erzeugung und Erstbearbeitung von NE-Metallen	04 03 A	Verzinkerei
27.42A	Erzeugung und Erstbearbeitung von Aluminium	03 03 10 04 03 01	Aluminium: Umschmelzen Aluminium-Produktion
27.51A	Eisengiesserei	03 03 03 a,b,c	Eisengiessereien: Kupolöfen, Elektroschmelzöfen und übriger Betrieb
27.52A	Stahlgießerei	03 03 03 a,b,c	Eisengiessereien: Kupolöfen, Elektroschmelzöfen und übriger Betrieb
27.54A	Buntmetallgiesserei	03 03 09 a,b	Buntmetallgiessereien: Elektroöfen und übriger Betrieb
28	Herstellung von Metallerzeugnissen (ohne Fahrzeugbau)	06 01 02 06 02 01	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung
28.51A	Oberflächenveredelung und Wärmebehandlung	04 03 A	Verzinkerei
29	Maschinenbau	06 01 02 06 02 01 06 04 R	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -Einrichtungen	06 02 01 06 02 A 06 04 R	Metallreinigung Elektronik-Reinigung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Verteilung u.ä.	06 01 02 06 02 01 06 04 R	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
32	Herstellung von Geräten der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	06 01 02 06 02 01 06 02 A 06 04 R	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung Elektronik-Reinigung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
33	Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren	06 01 02 06 02 01 06 04 05 06 04 R	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung Klebstoff-Anwendung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	06 01 02 06 02 01 06 03 01 06 03 02 06 03 03 06 03 04 06 04 05 06 04 R	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung Polyester-Verarbeitung PVC-Verarbeitung Polyurethan-Verarbeitung Polystyrol-Verarbeitung Klebstoff-Anwendung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	06 01 02 06 02 01 06 03 01 06 03 02 06 03 03 06 03 04 06 04 05 06 04 R	Farbanwendung: Industrie Metallreinigung Polyester-Verarbeitung PVC-Verarbeitung Polyurethan-Verarbeitung Polystyrol-Verarbeitung Klebstoff-Anwendung Spraydosen, Industrie/ Gewerbe
36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen	06 01 02 06 04 05	Farbanwendung: Industrie Klebstoff-Anwendung
36.1	Herstellung von Möbeln	04 06 J 06 04 06	Holzbearbeitung Holzschutzmittel-Anwendung
36.2	Herstellung von Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen	06 02 01	Metallreinigung
37.10 A	Rückgewinnung und Vorbereitung für die Wiederverwertung (Recycling) von Schrott	09 A	Shredder-Anlagen

NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität
40	Energieversorgung	01 01 01 02 03 01	Elektrizitätserzeugung, Wärme-Kraft-Kopplung Fernwärme Heizkessel, Gasturbinen, Motoren: Industrie
45.12A	Test- und Suchbohrungen	04 06 G	Sprengen und Schiessen
45.21A	Allgemeiner Hochbau	09 02 02 b	Bauabfall-Verbrennung
45.21C	Brücken- und Tunnelbau	04 06 G	Sprengen und Schiessen
45.22 ohne A	(Zimmerei,) Dachdeckerei, Bauspenglerei und Abdichtung	04 06 10 b	Dachpappenverlegung
45.22A	Zimmerei, Ingenieurholzbau	06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
45.23A	Strassenbau	03 03 13 04 06 11 a, b	Mischgut-Produktion Strassenbelagsarbeiten, Emissionen aus Bitumen und Voranstrich
45.42A	Einbau von Schreinerwaren	06 04 05	Klebstoff-Anwendung
45.43	Fussboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapezieren	06 04 05	Klebstoff-Anwendung
45.44 A,B	Malerei und Gipsei	06 01 03	Farbanwendung: Bau
50.20A	Instandhaltung und Reparatur von Automobilen	06 01 02	Farbanwendung: Industrie
51.51A	Grosshandel mit festen Brennstoffen und Mineralölerzeugnissen	05 05 02	Benzinumschlag, Tanklager
52.71A	Reparatur von Schuhen und Lederwaren	06 04 05	Klebstoff-Anwendung
60.30A	Transport in Rohrfernleitungen	05 06 02 05 06 03	Gasverteilung: Kompressorstationen Gasverteilung: Leckverluste
63.12A	Lagerung	04 07 00	Kühlanlagen
73	Forschung und Entwicklung	06 04 E	Wissenschaftliche Laboratorien
74.30A	Technische, physikalische und chemische Untersuchung	06 04 E	Wissenschaftliche Laboratorien
74.70C	Sonstiges Reinigungsgewerbe	06 04 F	Tankreinigung
75.22A	Landesverteidigung	04 06 G	Sprengen und Schiessen
85.11	Krankenhäuser	04 06 K 06 04 J 09 02 02 c	Lachgasanwendung in Spitälern Übriges Gesundheitswesen Spitalabfall-Verbrennung
85.12	Arztpraxen	06 04 H	Medizinische Praxen
85.13	Zahnarztpraxen	06 04 H	Medizinische Praxen
85.14	Sonstiges Gesundheitswesen	06 04 J	Übriges Gesundheitswesen
85.20A	Veterinärwesen	06 04 H	Medizinische Praxen
90.00A	Abwasserreinigung	09 01 00	Kläranlagen
90.00B	Abfallbeseitigung	09 02 01 a 09 02 02 a 09 02 02 d 09 02 05 09 04	Kehrichtverbrennungsanlagen Sondermüll-Verbrennung Kabelabbrand Klärschlammverbrennung Kehrichtdeponien
93.01A	Wäscherei und chemische Reinigung	06 02 02	Chemisch-Reinigung
93.02A	Coiffeursalons	06 04 D	Coiffeursalons
93.02B	Kosmetikinstitute	06 04 P	Kosmetikinstitute
93.03A	Bestattungswesen	04 06 H	Krematorien
E	Einwohner ⁵	05 05 03	Benzinumschlag, Tankstellen
	Zuordnung nach Reinigungsaufwand des Arbeitsplatzes (vgl. Text)	06 04 B	Gebäudereinigung Industrie/ Gewerbe/ Dienstleistung

⁵ Bezug auf Einwohner wegen hohem Anteil von Selbstbedienungstankstellen. Korrespondierende NOGA-Positionen wären: "50.50A Tankstellen" und "50.20A Instandhaltung und Reparatur von Automobilen"

Tabelle 2: Verzeichnis der Wirtschaftszweige und der zugehörigen CORINAIR-Aktivitäten, geordnet nach CORINAIR-Aktivitäten. In der letzten Spalte ist die Zahl der Beschäftigten gemäss Betriebszählung 1995 (Bundesamt für Statistik) ausgewiesen, sofern die Berechnung von Emissionsfaktoren pro Beschäftigte sinnvoll erscheint

COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte 1995
01 01	Elektrizitätserzeugung, Wärme-Kraft-Kopplung	40	Energieversorgung	
01 02	Fernwärme	40	Energieversorgung	
03 01	Heizkessel, Gasturbinen, Motoren: Industrie	40	Energieversorgung	
03 02 04	Gips-Produktion	26.53A	Herstellung von gebranntem Gips	
03 03 02	Stahlwerke: Wärmeöfen	27.10A	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegerungen (EGKS) ⁶	
03 03 03	Eisengiessereien: Kupolöfen, Elektro-schmelzöfen und übriger Betrieb	27.2 27.51A 27.52A	Herstellung von Rohren Eisengiesserei Stahlgiesserei	2'865 1'638 202 Σ 4'705
03 03 09	Buntmetallgiessereien: Elektroöfen und übriger Betrieb	27.54A	Buntmetallgiesserei	
03 03 10	Aluminium: Umschmelzen	27.42A	Erzeugung und Erstbearbeitung von Aluminium	
03 03 11	Zement-Produktion, Emissionen aus Feuerung	26.51A	Herstellung von Zement	
03 03 12	Kalk-Produktion, Emissionen aus Feuerung	26.52A	Herstellung von Kalk	
03 03 13	Mischgut-Produktion	45.23A	Strassenbau	
03 03 15	Hohlglas-Produktion	26.13A	Herstellung von Hohlglas	
03 03 16	Glaswolle-Produktion (Rohprodukt)	26.14A	Herstellung von Glasfasern	
03 03 17	Übriges Glas: Produktion	26.15A	Herstellung und Veredlung von sonstigem Glas	
03 03 18	Steinwolle-Produktion (Rohprodukt)	26.82B	Sonstige Herstellung von Produkten aus nichtmetallischen Mineralien a.n.g.	
03 03 19	Ziegeleien	26.40A	Herstellung von Ziegeln und sonstiger Baukeramik	
03 03 20	Feinkeramik-Produktion	26.2 26.30A	Herstellung von keramischen Erzeugnissen (ohne Ziegelei und Baukeramik) Herstellung von keramischen Wand- und Bodenfliesen und -platten	
03 03 A	Grastrocknung	01	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und damit verbundene Dienstleistungen	
04 01 03	Raffinerie, Claus-Anlagen	23.20A	Mineralölverarbeitung	
04 01 04	Raffinerie, Leckverluste	23.20A	Mineralölverarbeitung	
04 02 07	Stahlwerke: Schmelzöfen und übriger Betrieb	27.10A	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegerungen (EGKS) ⁶	
04 02 08	Stahlwerke: Walzwerk	27.10A 27.3	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegerungen (EGKS) ⁶ Sonstige Erstbearbeitung von Eisen und Stahl; Herstellung von Ferrolegerungen nicht EGKS ⁶	
04 03 01	Aluminium-Produktion	27.42A	Erzeugung und Erstbearbeitung von Aluminium	
04 03 A	Verzinkerei	27.4 28.51A	Erzeugung und Erstbearbeitung von NE-Metallen Oberflächenveredelung und Wärmebehandlung	5'878 7'583 Σ 13'461

⁶ EGKS: Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl

COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte 1995
04 04 01	Schwefelsäure-Produktion	24.13A	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	
04 04 02	Salpetersäure-Produktion	24.15A	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen	
04 04 03	Ammoniak-Produktion	24.15A	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen	
04 04 05	Ammoniumnitrat-Produktion	24.15A	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen	
04 04 11	Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion	24.13A	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	
04 04 A	Salzsäure-Produktion	24.13A	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	
04 04 B	Chlorgas-Produktion	24.13A	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	
04 05 01	Ethen-Produktion	24.16A	Herstellung von Kunststoff in Primärformen	
04 05 08	PVC-Produktion	24.16A	Herstellung von Kunststoff in Primärformen	
04 05 17	Formaldehyd-Produktion	24.14A	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien	
04 05 22	Lösungsmittel-Umschlag und -Lager	24	Chemische Industrie	67'258
04 05 A	Essigsäure-Produktion	24.14A	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien	
04 06 01 a	Faserplatten-Produktion	20.20A	Holzplattenwerke	
04 06 01 b	Spanplatten-Produktion	20.20A	Holzplattenwerke	
04 06 03	Zellulose-Produktion; Prozessemissionen	21.11A	Herstellung von Holz- und Zellstoff	
04 06 05	Brotproduktion	15.81A	Herstellung von Brot und Backwaren	9'159
04 06 06	Weinproduktion	15.93A	Herstellung von Wein	1'069
04 06 07	Bierbrauereien	15.96A	Herstellung von Bier	2'667
04 06 08	Branntwein-Produktion	15.91A 15.92A	Herstellung von Spirituosen Alkoholbrennerei	588 203 Σ 791.
04 06 10 a	Dachpappen-Produktion	21.12A	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	
04 06 10 b	Dachpappenverlegung	45.22 ohne A	(Zimmerei,) Dachdeckerei, Bauspenglerei und Abdichtung	13'009
04 06 11 a, b	Strassenbelagsarbeiten, Emissionen aus Bitumen und Voranstrich	45.23A	Strassenbau	15'180
04 06 12	Zement-Produktion, Emissionen aus dem Rohmaterial	26.51A	Herstellung von Zement	
04 06 14	Kalk-Produktion, Emissionen aus dem Rohmaterial	26.52A	Herstellung von Kalk	
04 06 A	Fleischräuchereien	15.13A	Fleischverarbeitung	7'628
04 06 B	Müllereien	15.61A	Mahl- und Schälmlühlen	2'185
04 06 C	Zucker-Produktion	15.83A	Herstellung von Zucker	
04 06 D	Kaffee-Röstereien	15.86A	Verarbeitung von Tee und Kaffee	1'489
04 06 G	Sprengen und Schiessen	14.11A 45.12A 45.21C 75.22A	Gewinnung von Natursteinen für den Bau ⁷ Test- und Suchbohrungen Brücken- und Tunnelbau Landesverteidigung	
04 06 H	Krematorien	93.03A	Bestattungswesen	

⁷ andere Bergbau Kategorien wegen geringer Beschäftigungszahl bzw. geringem Einsatz von Sprengungen nicht relevant

COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte 1995
04 06 J	Holzbearbeitung	20.10 20.3 20.4 20.5 36.1	Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke Herstellung von Konstruktionsteilen, Fertigbauteilen und Ausbauelementen aus Holz Herstellung von Verpackungsmitteln aus Holz Herstellung von sonstigen Holzwaren, von Kork-, Flecht- und Korbwaren Herstellung von Möbeln	
04 06 K	Lachgasanwendung in Spitälern	85.11	Krankenhäuser	
04 06 N	Zement-Produktion, übriger Betrieb	26.51A	Herstellung von Zement	
04 06 P	Kalk-Produktion, übriger Betrieb	26.52A	Herstellung von Kalk	
04 07 00	Kühlanlagen	63.12A	Lagerung	
05 05 01	Benzinumschlag, Raffinerien	23.20A	Mineralölverarbeitung	
05 05 02	Benzinumschlag, Tanklager	51.51A	Grosshandel mit festen Brennstoffen und Mineralölerzeugnissen	
05 05 03	Benzinumschlag, Tankstellen	E	Einwohner ⁸	7'081'300
05 06 02	Gasverteilung: Kompressorstationen	60.30A	Transport in Rohrfernleitungen	
05 06 03	Gasverteilung: Leckverluste	60.30A	Transport in Rohrfernleitungen	
06 01 02	Farbanwendung: Industrie	28 29 31 32 33 34 35 36 50.20A	Herstellung von Metallerzeugnissen (ohne Fahrzeugbau) Maschinenbau Herstellung von Geräten der Elektrizitäts- erzeugung, Verteilung u.ä. Herstellung von Geräten der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör Herstellung von sonstigen Fahrzeugen Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen Instandhaltung und Reparatur von Auto- mobilen	90'692 113'168 47'537 17'918 65'431 4'649 8'724 31'340 61'609 Σ 441'068
06 01 03	Farbanwendung: Bau	45.44A,B	Malerei und Gipserei	29'035
06 02 01	Metallreinigung	28 29 30 31 32 33 34 35 36.2	Herstellung von Metallerzeugnissen (ohne Fahrzeugbau) Maschinenbau Herstellung von Büromaschinen, Daten- verarbeitungsgeräten und -Einrichtungen Herstellung von Geräten der Elektrizitäts- erzeugung, Verteilung u.ä. Herstellung von Geräten der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör Herstellung von sonstigen Fahrzeugen Herstellung von Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen	90'692 113'168 3'610 47'537 17'918 65'431 4'649 8'724 4'363 Σ 356'092
06 02 02	Chemisch-Reinigung	93.01A	Wäscherei und chemische Reinigung	7'163

⁸ Bezug auf Einwohner wegen hohem Anteil von Selbstbedienungstankstellen. Korrespondierende NOGA-Positionen wären: "50.50A Tankstellen" und "50.20A Instandhaltung und Reparatur von Automobilen"

COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte 1995
06 02 A	Elektronik-Reinigung	30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -Einrichtungen	3'610
		32	Herstellung von Geräten der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	17'918 Σ 21'528
06 03 01	Polyester-Verarbeitung	25.2	Herstellung von Kunststoffwaren	22'381
		34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	4'649
		35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	8'724 Σ 13'373
06 03 02	PVC-Verarbeitung	25.2	Herstellung von Kunststoffwaren	22'381
		34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	4'649
		35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	8'724 Σ 35'754
06 03 03	Polyurethan-Verarbeitung	25.2	Herstellung von Kunststoffwaren	22'381
		34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	4'649
		35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	8'724 Σ 35'754
06 03 04	Polystyrol-Verarbeitung	25.2	Herstellung von Kunststoffwaren	22'381
		34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	4'649
		35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	8'724 Σ 35'754
06 03 06	Feinchemikalien-Produktion	24.12A	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten	7'777
		24.20A	Herstellung von Pflanzenschutzmitteln und sonstigen agrochemikalischen Erzeugnissen	1'588
		24.41A	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen	11'474
		24.42A	Herstellung von Medikamenten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen	10'664
		24.51A	Herstellung von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln	1'890
		24.61A	Herstellung von Sprengstoffen	403
		24.64A	Herstellung von fotochemischen Erzeugnissen	824
		24.66A	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen a.n.g.	12'036 Σ 46'656
06 03 07	Farben-Produktion ⁹	24.30A	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kittlen	4'818
06 03 08	Druckfarben-Produktion ⁹	24.30A	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kittlen	4'818
06 03 09	Klebstoff-Produktion	24.62A	Herstellung von Klebstoffen und Gelatinen	1'049
06 03 11	Klebband-Produktion	24.62A	Herstellung von Klebstoffen und Gelatinen	1'049
06 04 01	Glaswolle, Imprägnierung	26.14A	Herstellung von Glasfasern	
06 04 02	Steinwolle; Imprägnierung	26.82B	Sonstige Herstellung von Produkten aus nichtmetallischen Mineralien a.n.g.	
06 04 03	Druckereien	22.21A	Zeitungsdruck	3'204
		22.22	Druck (ohne Zeitungsdruck)	29'877
06 04 04	Öl- und Fettgewinnung	15.41A	Herstellung von rohen Ölen und Fetten	329

⁹ Zwischen Farben und Druckfarben wird in NOGA nicht unterschieden.

COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte 1995
06 04 05	Klebstoff-Anwendung	19	Herstellung von Lederwaren und Schuhen	4'379
		22.23A	Druckweiterverarbeitung	3'125
		33	Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren	65'431
		34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	4'649
		35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	8'724
		36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen	31'340
		45.42A	Einbau von Schreinerwaren	4'587
		45.43	Fussboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapezieren	11'232
		52.71A	Reparatur von Schuhen und Lederwaren	1'079
			Σ 134'546	
06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung	20.10	Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke	4'945
		20.3	Herstellung von Konstruktionsteilen, Fertigbauteilen und Ausbauelementen aus Holz	35'711
		20.5	Herstellung von sonstigen Holzwaren, von Kork-, Flecht- und Korbwaren	998
		36.1	Herstellung von Möbeln	18'798
		45.22A	Zimmerei, Ingenieurholzbau	14'643
			Σ 75'095	
06 04 B	Gebäudereinigung Industrie/ Gewerbe/ Dienstleistung		Zuordnung nach Reinigungsaufwand des Arbeitsplatzes (vgl. Text)	
06 04 C	Anwendung von Gasen	24.13A	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien	
06 04 D	Coiffeursalons	93.02A	Coiffeursalons	24'808
06 04 E	Wissenschaftliche Laboratorien	73	Forschung und Entwicklung	9'889
		74.30A	Technische, physikalische und chemische Untersuchung	5'328
				Σ 15'217
06 04 F	Tankreinigung	74.70C	Sonstiges Reinigungsgewerbe	
06 04 G	Papier-/Karton-Produktion	21.12A	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	4'728
06 04 H	Medizinische Praxen	85.12	Arztpraxen	29'896
		85.13	Zahnarztpraxen	15'148
		85.20A	Veterinärwesen	2'811
				Σ 47'855
06 04 J	Übriges Gesundheitswesen	85.11	Krankenhäuser	142'214
		85.14	Sonstiges Gesundheitswesen	28'971
				Σ 171'185
06 04 K	Textilien-Produktion	17	Textilgewerbe	20'650
06 04 L	Kleider-/Wäsche-Produktion	18.2	Herstellung von Textilbekleidung	11'087
06 04 M	Parfüm-/Aromen-Produktion	24.63A	Herstellung von ätherischen Ölen	1'171
06 04 N	Kosmetika-Produktion	24.52A	Herstellung von Duft- und Körperpflegemitteln	3'764
06 04 P	Kosmetikinstitute	93.02B	Kosmetikinstitute	3'300
06 04 Q	Tabakwaren-Produktion	16.00A	Tabakverarbeitung	3'331

COR.-Nr.	CORINAIR-Aktivität	NOGA-Nr.	Wirtschaftszweig	Beschäftigte 1995
06 04 R	Spraydosen, Industrie/ Gewerbe	29	Maschinenbau	113'168
		30	Herstellung von Büromaschinen, Daten- verarbeitungsgeräten und - Einrichtungen	3'610
		31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Verteilung u.ä.	47'537
		32	Herstellung von Geräten der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	17'918
		33	Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren	65'431
		34	Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör	4'649
		35	Herstellung von sonstigen Fahrzeugen	8'724
				Σ 261'037
09 01 00	Kläranlagen	90.00A	Abwasserreinigung	
09 02 01 a	Kehrichtverbrennungsanlagen	90.00B	Abfallbeseitigung	
09 02 02 a	Sondermüll-Verbrennung	90.00B	Abfallbeseitigung	
09 02 02 b	Bauabfall-Verbrennung	45.21A	Allgemeiner Hochbau	14'957
09 02 02 c	Spitalabfall-Verbrennung	85.11	Krankenhäuser	
09 02 02 d	Kabelabbrand	90.00B	Abfallbeseitigung	
09 02 02 e	Zellulose-Produktion; Sulfitablaugeverbrennung	21.11A	Herstellung von Holz- und Zellstoff	
09 02 02 f	Zellulose-Produktion; Verbrennung übriger Abfälle	21.11A	Herstellung von Holz- und Zellstoff	
09 02 03	Raffinerie, Abfackelung	23.20A	Mineralölverarbeitung	
09 02 05	Klärschlammverbrennung	90.00B	Abfallbeseitigung	
09 04	Kehrichtdeponien	90.00B	Abfallbeseitigung	
09 07 a	Abfallverbrennung in der Landwirtschaft	01	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und damit verbundene Dienstleistungen	
09 07 b	Abfallverbrennung in der Forstwirtschaft	02	Forstwirtschaft	
09 A	Shredder-Anlagen	37.10 A	Rückgewinnung und Vorbereitung für die Wiederverwertung (Recycling) von Schrott	

A4. Liste der CORINAIR-Aktivitäten

CORINAIR-Aktivität	CORINAIR- Nr.
Abfallentsorgung	09
Abfallverbrennung	09 02
Abfallverbrennung in Forstwirtschaft	09 07 b
Abfallverbrennung in Haushalten (illegal)	09 02 01 b
Abfallverbrennung in Landwirtschaft	09 07 a
Ackerbau	10 01 02
Aluminium Umschmelzen	03 03 10
Aluminium-Produktion	04 03 01
Ammoniak-Produktion	04 04 03
Ammoniumnitrat-Produktion	04 04 05
Anorganisch chemische Prozesse	04 04
Anwendung von Gasen	06 04 C
Bauabfall- Verbrennung	09 02 02 b
Benzin-Verteilung	05 05
Benzinumschlag; Tanklager	05 05 02
Benzinumschlag; Tankstellen	05 05 03
Benzinumschlag; Raffinerien	05 05 01
Bierbrauereien	04 06 07
Branntwein-Produktion	04 06 08
Brot-Produktion	04 06 05
Buntmetallgiessereien: Elektroöfen	03 03 09 a
Buntmetallgiessereien: übriger Betrieb	03 03 09 b
Chemisch-Reinigung	06 02 02
Chlorgas-Produktion	04 04 B
Coiffeursalons	06 04 D
Dachpappen-Produktion	04 06 10 a
Dachpappen-Verlegung	04 06 10 b
Druckereien	06 04 03
Druckfarben-Produktion	06 03 08
Eisen- und Stahlindustrie: Prozessemissionen	04 02
Eisengiessereien: Elektroschmelzöfen	03 03 03 b
Eisengiessereien: Kuppelöfen	03 03 03 a
Eisengiessereien: übriger Betrieb	03 03 03 c
Elektrizitätserzeugung, Wärme-Kraft-Kopplung	01 01
Elektronik-Reinigung	06 02 A
Entleerung und Chemisch-Reinigung	06 02
Entwachsung von Fahrzeugen	06 04 09
Essigsäure-Produktion	04 05 A
Ethen-Produktion	04 05 01
Farbanwendung	06 01
Farbanwendung: Bau	06 01 03
Farbanwendung: Haushalt	06 01 04
Farbanwendung: Industrie	06 01 02
Farben-Produktion	06 03 07
Faserplatten-Produktion	04 06 01 a
Feinchemikalien-Produktion	06 03 06
Feinkeramik-Produktion	03 03 20
Fernwärme	01 02
Feuerwerke	04 06 F
Fleischräuchereien	04 06 A
Förderung und Verteilung fossiler Brennstoffe	05
Formaldehyd-Produktion	04 05 17
Gasverteilung	05 06
Gasverteilung: Leckverluste	05 06 03
Gasverteilung: Kompressorstationen	05 06 02
Gebäudereinigung Industrie/Gewerbe/Dienstleistungen	06 04 B
Gedüngte Kulturen	10 01
Gemüseanbau	10 01 04
Gips-Produktion	03 02 04
Glaswolle-Produktion (Rohprodukt)	03 03 16
Glaswolle: Imprägnierung	06 04 01

CORINAIR-Aktivität	CORINAIR-Nr.
Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion	04 04 11
Grastrocknung	03 03 A
Heizkessel, Gasturbinen, Motoren: Industrie	03 01
Herstellung und Bearbeitung chemischer Produkte	06 03
Hohlglas-Produktion	03 03 15
Holzbearbeitung	04 06 J
Holzkohle-Produktion	04 06 M
Holzschutzmittel-Anwendung	06 04 06
Kabelabbrand	09 02 02 d
Kaffeeröstereien	04 06 D
Kalk-Produktion, übriger Betrieb	04 06 P
Kalk-Produktion: Emissionen aus dem Rohmaterial	04 06 14
Kalk-Produktion: Emissionen aus der Feuerung	03 03 12
Kehrichtdeponien	09 04
Kehrichtverbrennungsanlagen	09 02 01 a
Kläranlagen	09 01
Klärschlammaustrag	09 03
Klärschlammverbrennung	09 02 05
Klebband-Produktion	06 03 11
Klebstoff-Anwendung	06 04 05
Klebstoff-Produktion	06 03 09
Kleider-/Wäsche-Produktion	06 04 L
Korrosionsschutz im Freien	04 06 L
Kosmetikproduktion	06 04 N
Kosmetikinstitute	06 04 P
Krematorien	04 06 H
Kühlanlagen	04 07 00
Lachgasanwendung in Spitälern	04 06 K
Lachgasanwendung, Haushalt	04 06 Q
Landwirtschaft	10
Lösungsmittel-Anwendungen	06
Lösungsmittel-Emissionen Industrie und Gewerbe, nicht zugeordnet	06 04 A
Lösungsmittel-Umschlag und -Lager	04 05 22
Medizinische Praxen	06 04 H
Metallreinigung	06 02 01
Mischgut-Produktion	03 03 13
Müllereien	04 06 B
Nicht-Eisenmetallindustrie: Prozessemissionen	04 03
Öl- und Fettgewinnung	06 04 04
Organisch chemische Prozesse (Grundstoffchemikalien)	04 05
Papier-/Kartonproduktion	06 04 G
Parfum-/Aromaproduktion	06 04 M
Petrochemie: Prozessemissionen	04 01
Polyester-Verarbeitung	06 03 01
Polystyrol-Verarbeitung	06 03 04
Polyurethan-Verarbeitung	06 03 03
Produktions-Prozesse	04
Prozesse in Holz-, Papier-, Lebensmittel- und andern Industrien	04 06
Prozessfeuerungen mit direktem Kontakt der Abgase	03 03
PVC-Produktion	04 05 08
PVC-Verarbeitung	06 03 02
Raffinerie: Abfackelung	09 02 03
Raffinerie: Claus-Anlagen	04 01 03
Raffinerie: Leckverluste	04 01 04
Raffineriefeuerungen, Gas	03 02 01 b
Raffineriefeuerungen, Heizöl Schwer	03 02 01 a
Raumwärme	02
Rebland, Obstkulturen	10 01 01
Reinigungs- und Lösungsmittel, Haushalte	06 04 08 a
Salpetersäure-Produktion	04 04 02
Salzsäure-Produktion	04 04 A
Schwefelsäure-Produktion	04 04 01
Shredder-Anlagen	09 A
Sondermüllverbrennung	09 02 02 a
Spanplatten-Produktion	04 06 01 b

CORINAIR-Aktivität	CORINAIR-Code
Spitalabfall-Verbrennung	09 02 02 c
Spraydosen, Haushalte	06 04 08 b
Spraydosen, Industrie/Gewerbe	06 04 F
Sprengen und Schiessen	04 06 G
Stahlwerke: Schmelzöfen	04 02 07 a
Stahlwerke: übriger Betrieb	04 02 07 b
Stahlwerke: Walzwerk	04 02 08
Stahlwerke: Wärmeöfen	03 03 02
Steinwolle-Produktion (Rohprodukt)	03 03 18
Steinwolle: Imprägnierung	06 04 02
Strassenbelagsarbeiten; Emissionen aus dem Bitumen	04 06 11 a
Strassenbelagsarbeiten; Voranstrich	04 06 11 b
Tabakwarenproduktion	06 04 Q
Tankreinigung	06 04 F
Textilienproduktion	06 04 K
Tierhaltung (Exkremente)	10 05
Tierhaltung (Fermentation)	10 04
Übrige Lösungsmittel-Anwendungen	06 04
Übriges Gesundheitswesen	06 04 J
Übriges Glas: Produktion	03 03 17
Verzinkereien	04 03 A
Weiden	10 02 05
Wein-Produktion	04 06 06
Wiesen	10 01 05
Wissenschaftl. Laboratorien	06 04 E
Zellulose-Produktion: Prozessemissionen	04 06 03
Zellulose: Sulfitablauge-Verbrennung	09 02 02 e
Zellulose: Verbrennung übriger Abfälle	09 02 02 f
Zement-Produktion: Emissionen aus der Feuerung	03 03 11
Zement-Produktion: Emissionen aus dem Rohmaterial	04 06 12
Zement-Produktion: übriger Betrieb	04 06 N
Ziegeleien	03 03 19
Zucker-Produktion	04 06 C

Tabelle 5: *Alphabetisch geordnete Liste der CORINAIR-Aktivitäten, die durch diesen Bericht abgedeckt werden. (Dieselben Aktivitäten wie in Tabelle 6, aber in anderer Ordnung)*

CORINAIR-Nr.	CORINAIR-Aktivität
01 01	Elektrizitätserzeugung, Wärme-Kraft-Kopplung
01 02	Fernwärme
02	Raumwärme
03 01	Heizkessel, Gasturbinen, Motoren: Industrie
03 02 01 a	Raffinerief Feuerungen, Heizöl Schwer
03 02 01 b	Raffinerief Feuerungen, Gas
03 02 04	Gips-Produktion
03 03	Prozessfeuerungen mit direktem Kontakt der Abgase
03 03 02	Stahlwerke: Wärmeöfen
03 03 03 a	Eisengiessereien: Kupolöfen
03 03 03 b	Eisengiessereien: Elektroschmelzöfen
03 03 03 c	Eisengiessereien: übriger Betrieb
03 03 09 a	Buntmetallgiessereien: Elektroöfen
03 03 09 b	Buntmetallgiessereien: übriger Betrieb
03 03 10	Aluminium Umschmelzen
03 03 11	Zement-Produktion: Emissionen aus der Feuerung
03 03 12	Kalk-Produktion: Emissionen aus der Feuerung
03 03 13	Mischgut-Produktion
03 03 15	Hohlglas-Produktion
03 03 16	Glaswolle-Produktion (Rohprodukt)
03 03 17	Übriges Glas: Produktion
03 03 18	Steinwolle-Produktion (Rohprodukt)
03 03 19	Ziegeleien
03 03 20	Feinkeramik-Produktion
03 03 A	Grastrocknung
04	Produktions-Prozesse
04 01	Petrochemie: Prozessemissionen
04 01 03	Raffinerie: Claus-Anlagen
04 01 04	Raffinerie: Leckverluste
04 02	Eisen- und Stahlindustrie: Prozessemissionen
04 02 07 a	Stahlwerke: Schmelzöfen
04 02 07 b	Stahlwerke: übriger Betrieb
04 02 08	Stahlwerke: Walzwerk
04 03	Nicht-Eisenmetallindustrie: Prozessemissionen
04 03 01	Aluminium-Produktion
04 03 A	Verzinkereien
04 04	Anorganisch chemische Prozesse
04 04 01	Schwefelsäure-Produktion
04 04 02	Salpetersäure-Produktion
04 04 03	Ammoniak-Produktion
04 04 05	Ammoniumnitrat-Produktion
04 04 11	Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion
04 04 A	Salzsäure-Produktion
04 04 B	Chlorgas-Produktion
04 05	Organisch chemische Prozesse (Grundstoffchemikalien)
04 05 01	Ethen-Produktion
04 05 08	PVC-Produktion
04 05 17	Formaldehyd-Produktion
04 05 22	Lösungsmittel-Umschlag und -Lager
04 05 A	Essigsäure-Produktion
04 06	Prozesse in Holz-, Papier-, Lebensmittel- und andern Industrien
04 06 01 a	Faserplatten-Produktion
04 06 01 b	Spanplatten-Produktion
04 06 03	Zellulose-Produktion: Prozessemissionen
04 06 05	Brot-Produktion
04 06 06	Wein-Produktion
04 06 07	Bierbrauereien
04 06 08	Branntwein-Produktion
04 06 10 a	Dachpappen-Produktion
04 06 10 b	Dachpappen-Verlegung
04 06 11 a	Strassenbelagsarbeiten, Emissionen aus dem Bitumen
04 06 11 b	Strassenbelagsarbeiten, Voranstrich
04 06 12	Zement-Produktion: Emissionen aus dem Rohmaterial
04 06 14	Kalk-Produktion: Emissionen aus dem Rohmaterial
04 06 A	Fleischräuchereien

CORINAIR-Nr.	CORINAIR-Aktivität
04 06 B	Müllereien
04 06 C	Zucker-Produktion
04 06 D	Kaffeeröstereien
04 06 F	Feuerwerke
04 06 G	Sprengen und Schiessen
04 06 H	Krematorien
04 06 J	Holzbearbeitung
04 06 K	Lachgasanwendung in Spitälern
04 06 L	Korrosionsschutz im Freien
04 06 M	Holzkohle-Produktion
04 06 N	Zement-Produktion; übriger Betrieb
04 06 P	Kalk-Produktion; übriger Betrieb
04 06 Q	Lachgasanwendung, Haushalt
04 07 00	Kühlanlagen
05	Förderung und Verteilung fossiler Brennstoffe
05 05	Benzin-Verteilung
05 05 01	Benzinumschlag, Raffinerien
05 05 02	Benzinumschlag, Tanklager
05 05 03	Benzinumschlag, Tankstellen
05 06	Gasverteilung
05 06 02	Gasverteilung: Kompressorstationen
05 06 03	Gasverteilung: Leckverluste
06	Lösungsmittel-Anwendungen
06 01	Farbanwendung
06 01 02	Farbanwendung: Industrie
06 01 03	Farbanwendung: Bau
06 01 04	Farbanwendung: Haushalt
06 02	Entfettung und Chemisch Reinigung
06 02 01	Metallreinigung
06 02 02	Chemisch-Reinigung
06 02 A	Elektronik-Reinigung
06 03	Herstellung und Bearbeitung chemischer Produkte
06 03 01	Polyester-Verarbeitung
06 03 02	PVC-Verarbeitung
06 03 03	Polyurethan-Verarbeitung
06 03 04	Polystyrol-Verarbeitung
06 03 06	Feinchemikalien-Produktion
06 03 07	Farben-Produktion
06 03 08	Druckfarben-Produktion
06 03 09	Klebstoff-Produktion
06 03 11	Klebband-Produktion
06 04	Übrige Lösungsmittel-Anwendungen
06 04 01	Glaswolle: Imprägnierung
06 04 02	Steinwolle: Imprägnierung
06 04 03	Druckereien
06 04 04	Öl- und Fettgewinnung
06 04 05	Klebstoff-Anwendung
06 04 06	Holzschutzmittel-Anwendung
06 04 08 a	Reinigungs- und Lösungsmittel, Haushalte
06 04 08 b	Spraydosen, Haushalte
06 04 09	Entwachsung von Fahrzeugen
06 04 A	Lösungsmittel-Emissionen Industrie und Gewerbe, nicht zugeordnet
06 04 B	Gebäudereinigung Industrie/Gewerbe/Dienstleistungen
06 04 C	Anwendung von Gasen
06 04 D	Coiffeursalons
06 04 E	Wissenschaftl. Laboratorien
06 04 F	Tankreinigung
06 04 G	Papier-/Kartonproduktion
06 04 H	Medizinische Praxen
06 04 J	übriges Gesundheitswesen
06 04 K	Textilienproduktion
06 04 L	Kleider-/Wäscheproduktion
06 04 M	Parfum-/Aromaproduktion
06 04 N	Kosmetikproduktion
06 04 P	Kosmetikinstitute

CORINAIR-Nr.	CORINAIR-Aktivität
06 04 Q	Tabakwarenproduktion
06 04 R	Spraydosen, Industrie/Gewerbe
09	Abfallentsorgung
09 01	Kläranlagen
09 02	Abfallverbrennung
09 02 01 a	Kehrichtverbrennungsanlagen
09 02 01 b	Abfallverbrennung in Haushalten (illegal)
09 02 02 a	Sondermüllverbrennung
09 02 02 b	Bauabfall- Verbrennung
09 02 02 c	Spitalabfall-Verbrennung
09 02 02 d	Kabelabbrand
09 02 02 e	Zellulose: Sulfitablauge-Verbrennung
09 02 02 f	Zellulose: Verbrennung übriger Abfälle
09 02 03	Raffinerie: Abfackelung
09 02 05	Klärschlammverbrennung
09 03	Klärschlammaustrag
09 04	Kehrichtdeponien
09 07 a	Abfallverbrennung in Landwirtschaft
09 07 b	Abfallverbrennung in Forstwirtschaft
09 A	Shredder-Anlagen
10	Landwirtschaft
10 01	Gedüngte Kulturen
10 01 01	Rebland, Obstkulturen
10 01 02	Ackerbau
10 01 04	Gemüseanbau
10 01 05	Wiesen
10 02 05	Weiden
10 04	Tierhaltung (Fermentation)
10 05	Tierhaltung (Exkremente)

Tabelle 6: Verzeichnis der CORINAIR-Aktivitäten, die durch diesen Bericht abgedeckt werden. Teilweise sind nur zusammengefasste Gruppen von Aktivitäten aufgeführt. Buchstaben in der CORINAIR-Nr. gehören nicht zum CORINAIR-Originalcode SNAP 90 und dienen einer nur in diesem Handbuch verwendeten feineren Unterteilung der Aktivitäten.

Glossar

ASWZ	Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige des Bundesamts für Statistik: die Systematik 1985 wurde 1995 durch eine neue, Europa-kompatible Systematik NOGA ersetzt
Bs	Beschäftigte
Cd	Cadmium
CH ₄	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid (Biogener Anteil am Gesamt- CO ₂ jeweils im Bemerkungstext erwähnt)
CORINAIR	Europäisches Umweltinventar: C oordination d' I nformation E nvironnementale, Teilprojekt A ir
EF	Emissionsfaktor
EW	Einwohner
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GLD	Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen
HCl	Salzsäure
HEL	Heizöl „Extra Leicht“
HF	Flusssäure
Hg	Quecksilber
HH	Haushalte
HM	Heizöl „Mittel“
HS	Heizöl „Schwer“
I	Industrie

KNV	Katalytische Nachverbrennung
N ₂ O	Lachgas
NH ₃	Ammoniak
NMVOG	Flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan und Fluorchlorkohlenwasserstoffe)
NOGA	Nomenclature Générale des Activités Économiques, die neue Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige des Bundesamts für Statistik
NO _x	Stickoxide
Pb	Blei
RZ	Russzahl
SNAP 90	Selected Nomenclature for Air Pollution 1990, 6-ziffriger Code der europäischen CORINAIR-Systematik
SO ₂	Schwefeldioxid
TNV	Thermische Nachverbrennung
Zn	Zink

Literaturverzeichnis

- 1 Amman AG, Langenthal: Pers. Mitteilung Hrn. Koch und Frei. 24. Mai 1994
- 2 Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit des Kantons Aargau: Pers. Mitteilung E. Rüesch. 1984
- 3 Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit des Kantons Bern: Abschlussverfügung Dioxin- und Furanemissionen Werk Boillat SA, Reconvillier. 9. Juni 1995
- 4 Andreani-Aksoyoglu, S. and Keller, J.: Estimates of the natural non-methane VOC emissions from vegetation in Switzerland. Proc. of the 2nd International Conference on Air Pollution; in: „Air pollution II Volume 2: Pollution Control and Monitoring“, eds: J.M. Baldasano et al. Computational Mechanics Publications, Southhampton Boston, p. 115. 1994
- 5 Anliker AG Emissionsmessungen Elgg: Messbericht ARA Schwyz, Gasmotor MWM TG 232 V8, 1991.
- 6 Arbeitsgruppe des Unterausschusses Luft/Technik des Länderausschusses für Immissionsschutz (Deutschland): Erarbeitung von Anforderungen zur Immissionsbegrenzung von Dioxinen und Furanen. April 1993
- 7 Arm, J. P. und Grezet, J. H.: Bodenständige Berufe, Band II. Mondo-Verlag 1985
- 8 AWZ-Pressemappe: Einweihung Rauchgasreinigung Hagenholz. Zürich, 1994
- 9 Bakkum, A., Veldt, C.: Emission factors for combustion processes, discussion paper. MT-TNO Apeldoorn, Aug. 1986.
- 10 Batelle: Untersuchung in Bezug auf die Stickoxid-Emissionen gemäss stationären Quellen. Unveröffentlicht, Mai 1981.
- 11 Battelle Ingenieurtechnik GmbH Eschborn: Studie „Methanemission bei der Erdgasnutzung und Vergleich mit anderen Emittenten in der Schweiz“. Entwurf, 1994
- 12 Battelle Ingenieurtechnik: Methanfreisetzung bei der Erdgasnutzung in der Schweiz und Vergleich mit anderen Emittenten. Studie im Auftrag des Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches, SVGW, Zürich. November 1994
- 13 Bayrisches Landesamt für Umweltschutz: Belastungsgebiet Aschaffenburg. München, 1985.
- 14 Beauchamp, E. G. et al.: Ammonia volatilization from sewage sludge applied in the field. J. Environ. Qual. Vol. 7, No. 1. 1978
- 15 Bericht der Arbeitsgruppe des Unterausschusses Luft / Technik des Länderausschusses für Immissionsschutz. April 1993
- 16 Boillat Reconvillier: Umweltverträglichkeitsbericht. 1990
- 17 Bremmer, H.J. et al.: Emissions of Dioxins in the Netherlands. TNO/RIVM Report Nr. 770501018. Feb. 1994

- 18 Bundesamt für Energiewirtschaft, Eicher und Pauli: Klein-WKK-Statistik 1993, Schlussbericht. Bern, 1994.
- 19 Bundesamt für Energiewirtschaft: Die Entwicklung des Energieverbrauches in der Schweiz im Zeitraum 1950 bis 1969 und Vorschau auf die Jahre 1975 und 1980. Zeitschr. Wasser- und Energiewirtschaft, Nr. 7, 1971.
- 20 Bundesamt für Energiewirtschaft: Schweiz. Gesamtenergiestatistik. Sonderdruck aus Bulletin SEV/VSE. Jahresberichte.
- 21 Bundesamt für Statistik: Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige. Materialien zur Statistik, Bern 1985
- 22 Bundesamt für Statistik: Betriebszählung 1991, die Kantone im Ueberblick, Arbeitsstätten und Vollzeitbeschäftigte nach Wirtschaftsarten und Grössenklassen. Bern, 1993
- 23 Bundesamt für Statistik: Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1993.
- 24 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Bundesamt für Statistik: Jahrbuch der schweizerischen Wald- und Holzwirtschaft 1990. Bern 1992
- 25 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Auswertung von Emissionsdaten schweizerischer Abfallverbrennungsanlagen. Stand 1991, unveröffentlicht.
- 26 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Berchnungsmodell A. Stettler, intern. 1994
- 27 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Bilanzierung der luftseitigen Belastung unserer Umwelt durch KVA's. Bulletin 1/91. 1991
- 28 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Dioxin- und Furanemissionen in der Schweizer Luft. Vorkommen, Struktur, Giftigkeit, Analytik. Bulletin 2/91, 1991
- 29 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Dioxinemissionen von Holzfeuerungen. Schriftenreihe Umwelt, Nr. 208, 1993
- 30 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Emissionen aus dem Benzinumschlag. Intern. In Vorbereitung (1995)
- 31 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen aus natürlichen Quellen in der Schweiz. Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 75, 1987
- 32 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Emissionen von Stahlwerken. Internes Arbeitspapier. 1986
- 33 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Emissionsfaktoren Feuerungen, März 1995
- 34 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Energie aus Heizöl oder Holz? Eine vergleichende Umweltbilanz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 131, Okt. 1990

- 35 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Entsorgung von Siedlungsabfällen in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 174. Bern, 1993
- 36 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Grundlagen für Besprechung vom 16. 5. 91, Notiz J. Mika 1991
- 37 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: H. P. Fahmi: Pers. Mitteilung. 1994
- 38 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Lachgasemissionen von Kleinf Feuerungen. Schriftenreihe Umwelt Nr. 217. Bern, 1994.
- 39 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Luftschadstoffemissionen aus natürlichen Quellen in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 257, Bern 1996.
- 40 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Notiz zur Besprechung „Stand der Technik bei der Spanplattenherstellung“, 4. Juli 1991
- 41 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Oekobilanz von Packstoffen, Stand 1990. Schriftenreihe Umwelt Nr. 132. Bern, Feb. 1991
- 42 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung Chr. Rentsch. 17. März 1995
- 43 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung Dr. Rentsch. 3. März 1995
- 44 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung H. P. Fahmi. 1994
- 45 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung M. Carrard, 1993
- 46 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung P. Oggier, 1994
- 47 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung P. Strähl, 1992
- 48 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Pers. Mitteilung S. Capt, 1993
- 49 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Treibgasstatistik des BUWAL, jährlich, unveröffentlicht.
- 50 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Umfrage bei den Klebstoff-Herstellern und -Verwendern. Unveröffentlicht. Aug. 1992
- 51 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: VOC-Bilanz des BUWAL für das Jahr 1990 auf Basis der Schweizerischen Aussenhandelsstatistik (Zollstatistik). Unveröffentlicht.
- 52 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emissionen in der Schweiz 1950-2010. Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 76. Bern, 1987
- 53 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Vom Menschen verursachte Luftschadstoffemissionen in der Schweiz von 1900 bis 2010. Schriftenreihe Umwelt Nr. 256, Bern 1995.

- 54 Bundesamt für Umweltschutz: Auswertung von Emissionsdaten schweizerischer Abfallverbrennungsanlagen. Stand 1986, unveröffentlicht.
- 55 Bundesamt für Umweltschutz: Eidg. Kommission für die Einfuhr von Heizölen, Messresultate der EMPA. Unveröffentlicht, ab 1974.
- 56 Bundesamt für Umweltschutz: Schriftenreihe Nr. 3. 1982
- 57 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn: Umweltpolitik, Klimaschutz in Deutschland, Nationalbericht der Bundesregierung für die Bundesrepublik Deutschland im Vorgriff auf Artikel 12 des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. 1993
- 58 Büro für Kies und Abfall, Uttigen: Pers. Mitteilung, 1991
- 59 Candinas, T. et al.: Nutz- und Schadstoffe im Klärschlamm. Schweiz. Landw. Forsch. 30 (1/2). 1991
- 60 Carbotech / Meteotest: TRACT, Emissionsmodell Schweiz, VOC-Emissionen aus Industrie, Gewerbe und Haushalt, Zwischenbericht. 13. Nov. 1991
- 61 Carbotech AG, Kanton Zürich, Arbeitsinspektorat: Sanierung korrosionsgeschützter Stahlobjekte im Freien. Umweltbelastungen und Minderungsmaßnahmen. August 1994
- 62 Carbotech: Grundlagen und Instrumente für eine Vereinbarung über die VOC-Reduktion in der graphischen Branche. Carbotech-Bericht Nr. 141/3
- 63 Carbotech: Pers. Mitteilung Hr. Stolz. 25. April 1995
- 64 Carbotech: Staubemissionen bei Strahlarbeiten an der Schönenwerdbrücke Dietikon. Dezember 1994
- 65 Cellulose Attisholz AG: Pers. Mitteilung Dr. Gasche. 21. Feb. 1994
- 66 Cellulose Attisholz AG: Pers. Mitteilung Dr. Gasche. 29. April 1993
- 67 Cercl'Air: Verminderung der Pentanemissionen beim Schäumen von Polystyrol. Richtlinie der Arbeitsgruppe VOC-Emissionen, unveröffentlicht. 3. Mai 1994
- 68 Chung, Y.-S.: On the forest fires and the analysis of air quality data and total atmospheric ozone. Atmospheric Environment Vol. 18, No. 10. 1984
- 69 CITEPA, Fontelle, J. P. and Chang, J. P.: Report on complementary information in the frame of the assistance provided for CORINAIR 90 inventory. Sept. 1993
- 70 Commission of the European Community, CORINAIR Inventory, Default Emission Factors Handbook, 2nd ed. Jan. 1992
- 71 Dauwalder, J.: PCDD/F-Konzentrationen in Elektrofilterstaub und Flugaschen aus KVA. Unveröffentlicht.
- 72 De Soete, G. G.: CH₄, N₂O-Workshop, Amersfoort. Feb. 1993

- 73 De Soete, G.: Nitrous oxide from combustion and industry; chemistry, emissions and control. Workshop „methane and nitrous oxide“, 3 to 5 Febr. 1993, Amersfoort.
- 74 Directory of Chemical Producers of Western Europe, SRI International, Menlo Park, California, 1994
- 75 Dr. Graf AG: Abnahmemessung K. Kaufmann AG, Thörishaus. Feb. 1992
- 76 Dr. Graf AG: Emissionsmessungen am Krematorium Bellinzona. 1992
- 77 Dr. Graf AG: Emissionsmessungen am Krematorium Lugano, 1992
- 78 Dr. Graf AG: Emissionsmessungen an zwei Krematoriumsöfen im Krematorium St. Gallen, 1990
- 79 Dr. Graf AG: Messbericht 1992
- 80 Dr. Graf AG: Messbericht Boillat Reconvilier. 1992
- 81 Dr. Graf AG: Messbericht Boillat Reconvilier. 1993
- 82 Dr. Graf AG: Messbericht Juli 1992
- 83 Dr. Graf AG: Messbericht Shredderei Wiederkehr AG, Waltenschwil. Jan. 1993
- 84 Dr. Graf AG: Messbericht Von Roll, Giesserei Werk Rondez, Mai 1993
- 85 Dr. Graf AG: Modell CH-Giesserei, 1991
- 86 Dr. Graf AG: Pers. Mitteilung Dr. Andrée, 10. Mai 1994
- 87 Dr. Graf AG: Pers. Mitteilung Dr. Andrée. 3. Mai 1994
- 88 Dr. Graf AG: Schmoll AG Basel Kabelzerlegungsanlage, Konzept Rauchgasreinigung. 1990
- 89 Dr. Graf AG: Von Roll: Sonderabfallverbrennungsanlage SAVA Zielebach, Umweltverträglichkeitsbericht. August 1988
- 90 Dutch Ministry of Health and Environmental Protection: Handbook of emission factors, Part 1, non industrial sources. Government Publishing Office, The Hague, Netherlands, 1980.
- 91 Dutch Ministry of Health and Environmental Protection: Handbook of emission factors, Part 2, industrial sources. Government Publishing Office, The Hague, Netherlands, 1983.
- 92 ECETOC: Ammonia Emissions to Air in Western Europe, Technical Report No. 62, 1994
- 93 Economic Commission for Europe, VOC Task Force: Emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) from Stationary Sources and Possibilities of their Control. Karlsruhe, 1990

- 94 Eicher + Pauli: Jahresbericht Schadstoffmessungen an Gasmotoren mit Katalysatoren, 1989.
- 95 Eicher + Pauli: Pers. Mitteilung F.Kühni, 1992.
- 96 Eicher + Pauli: Pers. Mitteilung, 1994
- 97 Eicher H. P.: Wärmekraftkopplung. Schweizer Ingenieur und Architekt, Nr. 43, 25.10.1990. / Eicher H. P.: Blockheizkraftwerke im Energiekreislauf. Sonderdruck Technische Rundschau, 1990.
- 98 Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG): Semesterarbeit M. Kühni und J. Weilenmann. Dübendorf, 1984
- 99 Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA): Dioxinmessungen am Krematorium Biel. 1992
- 100 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt (EMPA St. Gallen): Pers. Mitteilung Dr. Graf. 15. Mai 1995
- 101 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf): Messresultate S-Gehalte. Unveröffentlicht, ab 1955.
- 102 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf): Pers. Mitteilung.
- 103 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf), Müller: Vergleichende Feuerungsversuche mit einem magnesiumhaltigen Heizöl-Zusatz. Unveröffentlicht, 20.6.1986.
- 104 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf), Dr. H. Jäckle: Emissionsfaktoren CO₂. Interner Bundesauftrag, unveröffentlicht. Dübendorf, 5.7.1994
- 105 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf): Orientierende Emissionsmessungen an der Graastrocknungsanlage in Tafers FR, 4. Okt. 1983. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umweltschutz
- 106 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA St. Gallen): Herstellung von Aluminium: Ökologische Bilanz-Betrachtungen. 1989
- 107 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf): Schwefeldioxid-Emissionskataster 1970, EMPA Nr. 24000.
- 108 Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA Dübendorf): Bericht Nr. 122381/1, August 1990
- 109 Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Ingenieure und Berater: Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung, Ausbau FIG-Heizzentrale, 2. Ausbauphase. Zürich, 29.10.1994.

- 110 Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Umwelt-Materialien, Bern 1996.
- 111 Energie und Umwelt, Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz, März 1981.
- 112 Engerl, H.: Untersuchungsergebnisse von Verbrennungsversuchen mit unterschiedlichen Fackeltypen, Dok. Fachtagung „Deponiegasnutzung“ in Lübeck-Travemünde. 1988
- 113 Entwachsungsanlage der E. Frey AG, Messbericht: Kohlenwasserstoffmessung, Hannes Wanner, 1989
- 114 Envico AG: VOC-Emissionen aus Haushaltsprodukten. 20. Feb. 1992
- 115 FAC-Oktobertagung 1988: Stickstoff in Landwirtschaft, Luft und Umwelt. Schriftenreihe FAC Nr. 7, 1988
- 116 FAC: Phosphor- und Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft und Paralandwirtschaft. Schriftenreihe FAC Nr. 18. 1994
- 117 Fachgemeinschaft Umwelt: Messbericht Shredderei Thommen + CO, Kaiseraugst. 31. Aug. 1988
- 118 Federal Office of Environment, Forests and Landscape: Critical Loads of Acidity for Forest Soils and Alpine Lakes, Environmental Series No. 234, 1994
- 119 Fenger, J., Fenhann, J. and Kilde, N.: Danish budget for greenhouse gases. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 1990.
- 120 Ferrowohlen: Messbericht 10/89. 1989
- 121 Ferrowohlen: Messbericht 2/89. 1989
- 122 Ferrowohlen: Messbericht 9/88. 1988
- 123 Ferrowohlen: Messbericht. 1986
- 124 Fiedler, H. und Hutzinger, O.: Literaturstudie: Polychlorierte Dibenzo-p-Dioxine und Dibenzofurane (PCDD / PCDF). Organohalogen Compounds Vol. 5. 1991
- 125 Flumroc AG: Gesamtökologische Bilanzen, Bilanzen als Leitschnur unseres Handelns. 1990
- 126 Flumroc: Pers. Mitteilung Hr. Wyss. 16. Sep. 1993 und 21. Dez. 1993
- 127 Flumroc: Pers. Mitteilung Hr. Wyss. 2. Sept. 1993
- 128 Frigorex: Pers. Mitteilung Herr Kilchmann. 28. Feb. 1994
- 129 Frischknecht R. et al., Laboratorium für Energiesysteme, ETH Zürich / PSI Villigen, im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft und des Nationalen Energie-Forschungs-Fonds (NEFF): Oekoinventare für Energiesysteme, 1. Auflage. März 1994.

- 130 Fritsche et al., Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten: Gesamtemissionsmodell Integrierter Systeme, GEMIS 2.0, Endbericht. ISBN 3-89274-077-1. Wiesbaden, Jan. 1993.
- 131 Gafus, W., TÜV Bayern, im Auftrag der Bayrischen Landesanstalt Grub: Staube-missionen bei Grastrocknungsanlagen, Referat. 1985
- 132 Gasverbund Ostschweiz AG: Eigenschaften der in der Schweiz verteilten Erdgase. Gas-Wasser-Abwasser, 65. Jahrgang, Nr. 2, 1985.
- 133 Giesserei Nottaris: Messbericht 1992 (Dr. Graf AG)
- 134 Gipsunion: Pers. Mitteilung Hr. Balzli, 20. Jan. 1993
- 135 Glasser, H. und Chang, D. P. Y.: An analysis of biomedical waste incineration. J. Air Waste Manag. Assoc. 41, 1991
- 136 Greiner, B., Stelzner, E.: Ausweitung des bundesweiten Dioxinmessprogrammes an Hausmüllverbrennungsanlagen, Müll und Abfall 11/91, 1991
- 137 Gruppe für Rüstungsdienste: Pers. Mitteilung Dr. H. P. Walker. 1986
- 138 Gruppe für Rüstungsdienste: Schiesskanal Thun, Umweltverträglichkeitsbericht. 1988
- 139 Guide technique de la carbonisation
- 140 GWB Abstimmungsprojekt FADENOX KVA Bern. 1992
- 141 Haltiner, E.: Saubere Dieselmotoren sind möglich. Kommunalmagazin, 5/1991.
- 142 Hamberger, Oberried: Pers. Mitteilung Hr. Brunner, 30. Jan. 1995
- 143 Hamberger, Oberried: Pers. Mitteilung, 2. März 1995
- 144 Hergiswil Glas: Pers. Mitteilung Hr. Göhlen 24. Nov. 1992
- 145 Hessischer Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten: Luftqualität im Belastungsgebiet Wetzlar. März 1982.
- 146 Hocking, M. B.: Modern Chemical Technology and Emission Control. Springer 1985
- 147 Hollinger: Messbericht Shredderei Thommen + CO, Kaiseraugst. 2. Mai / 20. Juli 1989
- 148 Hurst, A.: Pers. Mitteilung. 1992
- 149 Hydrocarbon emissions from gasoline storage and distribution systems. CONCAWE report no. 85/54. 1986
- 150 Infrac AG, Zürich: Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Umwelt-Materialien, Bern 1995.

- 151 Infrac AG: Gesamterhebung für flüchtige organische Verbindungen in Industrie und Gewerbe, Teilprojekt „Weitere Branchen“, Hauptuntersuchung, Schlussbericht. 22. Juni 1994
- 152 Infrac AG: Luftfremdstoff-Emissionen in der Schweiz 1970 und 1975 - eine Uebersicht. Unveröffentlicht, 1980.
- 153 Interdisziplinäre Berater- und Forschungsgruppe AG: Energieperspektiven für industrielle Prozessfeuerungen. Arbeitsdokument zu Händen des BUWAL. 28. Nov. 1994
- 154 Interessengemeinschaft Holzschutz: Pers. Mitteilung Hr. Olloz, Pentol AG. 10. Feb. 1993
- 155 Inventory of Volatile Organic Compound Emissions in Finland. 1985
- 156 IPCC/OECD, Greenhouse Gas Inventory Workbook, final draft, Volume 2, 1994
- 157 Jager, J. et al: Dioxin- und Furanemissionen in Berlin - Eine Hochrechnung. Staub Reinh. Luft 52, 1992
- 158 Jowa Volketswil (Migros): Pers. Mitteilung W. Meier. 1991
- 159 Kanton Aargau: Pers. Mitteilung betr. „Ergebnisse der Emissionsmessungen bei Mischgutanlagen“. 19. Aug. 1992
- 160 Kanton Bern: Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Bern, Pers. Mitteilung Herr R. Rüfenacht: Mittelwerte CO und NO₂ im Kanton Bern, Heizperiode 1991/92. Daten vom 11.3.1993.
- 161 Kanton Glarus, Amt für Umweltschutz: Pers. Mitteilung Dr. Marti. 1. Feb. 1993
- 162 Kanton Luzern: Amt für Umweltschutz, K. Gut: Mittelwerte CO und NO₂ im Kanton Luzern, Heizperiode 1991/92. Schreiben vom 24.3.1993 / 25.5.1993. Holzfeuerungen, Juli 1993.
- 163 Kanton Obwalden, Amt für Umweltschutz: Emissionserklärung Sarnen Cristal. 26. Feb. 1988
- 164 Kanton Obwalden, Amt für Umweltschutz: Pers. Mitteilung Hr. Krabichler. 13. Jan. 1993
- 165 Kanton Solothurn: Emissionskataster 1990, Fragebogen 1990.
- 166 Kanton St. Gallen, Amt für Umweltschutz: Pers. Mitteilung Hr. Hutter. 11. Feb. 1994
- 167 Kanton Wallis: Pers. Mitteilung Hr. Anwander. 19. Okt. 1993
- 168 Kanton Wallis: Pers. Mitteilung. 10. Feb. 1993
- 169 Kanton Zürich, Arbeitsinspektorat: Pers. Mitteilung Hr. Hürlimann, 15. April 1993
- 170 Kanton Zürich, ATAL, U. Schüpbach: Mittelwerte NO₂ im Kanton Zürich, Heizperiode 1991/92. Schreiben vom 5.2.1993.

- 171 Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Bern: Pers. Mitteilung Hr. Matti.
- 172 Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Zürich: Messbericht Jowa Volkswil. 1992
- 173 Karlaganis, G.: BUWAL-Bulletin 2/90, S. 38-44. 1990
- 174 Koebel, M. et al.: Stickoxidminimierung bei Dieselmotoren. Schweizer Ingenieur und Architekt, Nr. 9, 28.2.1991.
- 175 Kolko: Kohlestudie Schweiz. Motor Columbus, Okt. 1981.
- 176 Laboratoire cantonal Vaud: Emissions d'oxide d'azote d'installations à huile de chauffage et à gaz. Epalinges, oct. 1984.
- 177 Lonza AG: Pers. Mitteilung Dr. Prelatti. 11. Dez. 1992
- 178 Lonza AG: Pers. Mitteilung Hr. Vouillamoz. 14. April 1994
- 179 Luftreinhaltung bei Ziegeleien: BUWAL-Bulletin 3/91.
- 180 Maurer Kreuzlingen, Anlagebauer: Pers. Mitteilung, 7. April 1992, Bericht 31. Aug. 1993
- 181 Mehnke, J.: Chemie in unserer Zeit, S. 13-22. 1978
- 182 Metallwerke Dornach: Messbericht. 1989
- 183 Metallwerke Dornach: Pers. Mitteilung Herr Bruderer. 20. Okt. 1994
- 184 Migros-Bund Zürich: Pers. Mitteilung Hr. Staub, Verantwortlicher für Umweltfragen. 2. Nov. 1994
- 185 Mika, J.: Notiz, Stand der Technik bei der Deponiegasreinigung. 28. Nov. 1991
- 186 Milani, B.: Grundlagen der Klärschlamm Entsorgung. „wasser, energie, luft - eau, énergie, air“, 81. Jahrgang, Heft 4/5, 1989.
- 187 Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW): Bericht über Messungen von Dioxinmissionen und -immissionen sowie Dioxinminderungsmaßnahmen im Land NRW, Stand 14.10.1993.
- 188 Monteforno: Messbericht. 1990
- 189 Netherlands organisation for applied scientific research TNO: „Emission factors for source categories in a national inventory of major air pollutants for EEC member countries.“, 1985
- 190 NÖ Schriften 57 - Wissenschaft: Emissionen bei der Verbrennung. Landesbaudirektion, Geologischer Dienst. Wien, Okt. 1992
- 191 Nussbaumer Th.: Emissionen von Holzfeuerungen, Untersuchung der Schadstoffbelastung moderner Holzfeuerungen in der Schweiz 1986 bis 1988. Arbeit aus NFP 12 „Holz, erneuerbare Rohstoff- und Energiequelle“. Eidg. Technische Hochschule, Zürich, Feb. 1988.

- 192 OECD, Comité de l'environnement: Compte rendu de la réunion sur les inventaires d'émissions tenue à Apeldoorn les 27 et 28 septembre 1984. ENV/AIR/M/84.10.
- 193 OECD: Estimation of greenhouse gas emissions and sinks, final report from OECD experts meeting, 18-21 Febr. 1991, prepared for IPCC. Revised Aug. 1991.
- 194 Panafina Wallisellen (Coop): Pers. Mitteilung H. Rabenov. 1991
- 195 PARCOM-ATMOS, Van der Most, P. F. J., Veldt, C.: Emission Factors Manual, Final version, Dez. 1992
- 196 Passant, N. R. et al.: Emissions of volatile organic compounds (VOCs) from the food and drink industries of the European Community. Atmosph. Environment Vol 27A, No. 16. 1993
- 197 Paul Scherrer Institut: Pers. Mitteilung S. Andreani-Aksoyoglu. 9. März 1995
- 198 Petratch, Laboratorium der Zürcher Ziegeleien: Messung von Schwermetallen bei Ziegeleien, Messbericht. Im Auftrag des BUWAL. 31. Juli 1994
- 199 Petratch, Laboratorium der Zürcher Ziegeleien: Pers. Mitteilung Dr. Schmitt, 11. März 1993
- 200 Petratch, Laboratorium der Zürcher Ziegeleien: Pers. Mitteilung Dr. Schmitt, 30. Juni 1993
- 201 Petratch, Laboratorium der Zürcher Ziegeleien: Pers. Mitteilung Dr. Schmitt, 10. Aug. 1994
- 202 PROGNOSES: Entscheidungselemente für eine Lenkungsabgabe auf flüchtige Kohlenwasserstoffe, Expertenbericht 1. Teil. Juli 1988
- 203 PROGNOSES: Entscheidungselemente für eine Lenkungsabgabe auf flüchtige Kohlenwasserstoffe, Expertenbericht 2. Teil. 1989
- 204 Projektleitungskommission Umweltverträglichkeitsstudie Heizkraftwerk Pratteln: Umweltverträglichkeitsstudie HKW Pratteln, Schlussbericht, Juli 1984.
- 205 Raffinerie Cressier: Pers. Mitteilung 1986
- 206 Raffinerie de Cressier: Projekt CRISTAL, Influence sur l'Environnement. 1992
- 207 Raffinerie du Sud-Ouest SA: Projets de Modernisation, Etude de l'Impact sur l'Environnement. Mai 1992
- 208 Recknagel, H. und Sprenger, E.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 90/91. Oldenbourg Verlag, München, 1990.
- 209 Reimer, R.A. and Slaten, C. S.: Abatement of N₂O emissions produced in adipic acid. NIRE/IFP/EPA/SCEJ 5th International Workshop on N₂O Emissions, Tsukuba, Japan, 1-3 July 1992
- 210 Rentz, O. et al: Konzeption zur Minderung der VOC-Emissionen in Baden-Württemberg, Bericht der VOC-Landeskommission Baden-Württemberg. Jan. 1993

- 211 Rivar, R.: Messergebnisse von 17 Holzfeuerungen. Kantonales Arbeitsinspektorat Solothurn. Unveröffentlicht, 1991.
- 212 Rivola, J. et al: Feuerbestattung und Quecksilberumweltlast. Schweiz. Monatsschr. Zahnmed. Vol 100/11. 1990
- 213 Robertson, K.: Emissions of N₂O in Sweden - natural and antropogenic sources. Ambio Vol. 20, No. 3-4, 1991
- 214 Ryser, W.: Symposium Deponiebauwerke Frankfurt, 1987
- 215 Säurefabrik Schweizerhalle: Pers. Mitteilung Hr. Nikol, 3. Dez. 1993
- 216 Schilter, Th.: Spezialfeuerungen, Stand der Technik und Massnahmenvorschläge. Bericht im Auftrag des ATAL Zürich. 21. April 1995
- 217 Schleicher, A., Hartwig, W.: Anmerkung zur Russzahlmessung nach Bacharach (DIN 51 402). Staub und Reinhaltung der Luft 50, 1990
- 218 Schweiz. Energiekonsumentenverband: Energieverbrauch der schweizerischen Industrie und Wirtschaft 1990
- 219 Schweiz. Genossenschaft für Schlachtvieh- und Fleischversorgung: Geschäftsbericht 90, 1990
- 220 Schweiz. Gesellschaft für chemische Industrie: Pers. Mitteilung Dr. Göldi. 2. Dez. 1991
- 221 Schweiz. Gesellschaft für chemische Industrie: Pers. Mitteilung Dr. Göldi. 16. Dez. 1992
- 222 Schweiz. Mischgutindustrie: Pers. Mitteilung. 27. März 1992
- 223 Schweiz. Sprengstoff AG, Cheddite: Pers. Mitteilung. 13. April 1993
- 224 Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches: Emissionen bei der Produktion, Verteilung und Verwendung leitungsgebundener Gase in der Schweiz. Pers. Mitteilung Dr. Kilchmann. 10. Jan. 1995
- 225 Schweizer Emulsionsfabrikanten, Pers. Mitteilung vom 18. März 1992
- 226 Schweizer Emulsionsfabrikanten: Pers. Mitteilung 1992
- 227 Schweizer Emulsionsfabrikanten: Voranstrich im Strassenbau. Schriftenreihe Nr. 4. Mai 1988
- 228 Schweizerische Unfallversicherungsanstalt: Pers. Mitteilung Herren H. Wietlisbach, A. Zimmermann. 1985, 1992
- 229 Schweizerischer Bauernverband: Landwirtschaftsstatistik. 1990
- 230 Sekretariat des Schweizerischen Bauernverbandes, Brugg: Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung, 1993
- 231 Selve Uetendorf: Umweltverträglichkeitsbericht. 1990

- 232 Shell, Luftreinhaltung: Antworten auf Ihre Fragen. März 1993
- 233 Shredderei Thommen + CO: Pers. Mitteilung Hr. Thommen. 12. April 1994
- 234 Société Générale pour l' Industrie (SGI): Etude sur les émissions de COV dans le canton de Genève. Mai 1993
- 235 Socsil-Inter SA: Pers. Mitteilung Hr. Götz. 26. Okt. 1994
- 236 Socsil-Inter SA: Verbrauch von Medizinal-Lachgas in der Schweiz. Pers. Mitteilung Hr. Götz. 27. Okt. 1994
- 237 Spanplattenwerk Fideris: Pers. Mitteilung Hr. Roth, 25. Aug. 1994
- 238 Spanplattenwerk Novopan: Pers. Mitteilung Dr. Laukkens, 26. Juli 1991.
- 239 Stadelmann, F. X. und Fuhrer, J.: Landwirtschaftsbedingte Ammoniakbelastung der Luft und mögliche Folgen für die Vegetation. Bericht der FAC, 1986.
- 240 Stadelmann, F. X.: Natürliche Dentrifikations- resp. Stickoxidverluste in der Schweiz. Bericht der Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, 1984
- 241 Strebelwerke: Messbericht 1992 (Dr. Graf AG)
- 242 Strebelwerke: Messbericht EMPA, 1987
- 243 STUAG: Pers. Mitteilung Hr. Siblinger, Messresultate von STUAG Untersuchungen
- 244 Suter, P., ETHZ: Referat „Holz als Energieträger und Schadstoffemittent“, gehalten an der EAWAG am 6.6.1986.
- 245 Tages-Anzeiger vom 21. März 1991
- 246 Technische Forschungs- und Beratungsstelle (TFB): Pers. Mitteilung Hr. Strahm. 22. Feb. 1993
- 247 Technische Forschungs- und Beratungsstelle der Schweiz. Zementindustrie: Persönliche Mitteilung Hrn. Strahm und Waltisberg. Holderbank, 14 Juni 1994
- 248 Teckentrup, A. und Michele, H.: Möglichkeiten der Emissionsminderung bei industriellen Schadgasquellen. Umwelt Zeitschrift des VDI für Immissionsschutz, Abfall, Gewässerschutz Nr. 3/80, 1980
- 249 U. S. Environmental Protection Agency: Emission factors for miscellaneous sources, 2/80. 1990
- 250 U. S. Environmental Protection Agency: Emission factors of air pollutants. EPA Report AP42 2/27, 1985
- 251 U. S. Environmental Protection Agency: Emission factors of air pollutants. EPA Report AP42 5/83, 1985
- 252 U. S. Environmental Protection Agency: Wood combustion, state of knowledge survey of environmental, health and safety aspects. Fable 23. EPA, Oct. 1981.

- 253 Umweltbundesamt Berlin: Emissionen der Treibhausgase Distickstoffoxid und Methan in Deutschland. berichte 9/93, Forschungsbericht 104 02 682 UBA-FB 93-121. Erich Schmitt Verlag, Berlin.
- 254 Umweltbundesamt Berlin: Handbuch zur Erstellung von Emissionserklärungen, UBA-Materialien. E. Schmidt Verlag Berlin, 2. Auflage. 1993
- 255 Umweltbundesamt Berlin: Luftqualitätskriterien für Cadmium. UBA Bericht 4/1977.
- 256 Umweltbundesamt Berlin: Luftreinhalteung 81. Erich Schmitt Verlag, Berlin, 1981.
- 257 Umweltbundesamt Berlin: Materialien 2/80; Emissionsfaktoren für Luftverunreinigungen. Erich Schmitt Verlag, Berlin, 1980.
- 258 Umweltbundesamt Wien: Abschätzung der Schwermetallemissionen in Oesterreich. Report Nr.95-108. Wien, Jänner 1995.
- 259 Umweltbundesamt Wien: Ammoniak Emissionen in Oesterreich 1990, Report Nr. 92-068. Jan. 1993
- 260 Umweltbundesamt Wien: Emissionen stationärer Gas- und Dieselmotoren. Report Nr.93-080. Wien, Aug. 1993.
- 261 Umweltministerium Baden-Württemberg: Dioxine: Belastung, Quellen, Verbleib. Symposium 1992 in Stuttgart, Veranstalter: Ecoplan / TÜV Südwest.
- 262 Universität de Lausanne: Pers. Mitteilung Dr. Banchieri, 1984
- 263 Veldt, C.: Memorandum; emissionfactors for source categories in a natural inventory of major air pollutants for EEC member countries. TNO, Apeldoorn, July 1985.
- 264 Verband der Textilreiniger Schweiz (VTS): Pers. Mitteilung Hr. V. Troxler. 7. Juli 1994 und 25. Jan. 1995
- 265 Verband schweiz. Aluminiumindustrieller: Pers. Mitteilung Herr Seeger. 10. März 1992
- 266 Verband schweiz. Eisengiessereien: Pers. Mitteilung Herr Bodmer, 1. März 1993
- 267 Verband schweiz. Verzinkereien: Pers. Mitteilung Herr Krähenbühl, 13. Jan. 1994
- 268 Verband schweiz. Verzinkereien: Pers. Mitteilung Herr Krähenbühl, 24. Feb. 1993
- 269 Verband schweizerischer Gastrocknungsbetriebe: Jahresbericht 1990
- 270 Verband schweizerischer Gastrocknungsbetriebe: Pers. Mitteilung Hr. Geissbühler. 14. März 1992
- 271 Verband schweizerischer Lack- und Farbenfabrikanten: Pers. Mitteilung Hr. G. Jegher, 26. Aug. 1991
- 272 Verband schweizerischer Lack- und Farbenfabrikanten: Pers. Mitteilung Hr. Mutter, 28. Okt. 1991
- 273 Verein deutscher Ingenieure: Aluminiumschmelzflusselektrolyse. VDI 2286.

- 274 Verein deutscher Ingenieure: Herstellung von Kohlenstoff (Hartbrandkohle) und Elektrographit. VDI 3467.
- 275 Verein deutscher Ingenieure: Richtlinie Nr. 2578, Emissionsminderung Glashütten. April 1988
- 276 Verein deutscher Ingenieure: Richtlinie Nr. 2592. 1992
- 277 Verein deutscher Ingenieure: Richtlinie Nr. 2594. 1977
- 278 Verein deutscher Ingenieure: Richtlinie Nr. 2595, 1986
- 279 Verein zur Förderung der Wasser- und Lufthygiene: Lufthygienische Emissionsmessungen vom 1. bis 3. Oktober 1991 bei Flumroc AG, Messbericht. 1991
- 280 Vetropack: Pers. Mitteilung Hr. Schweingruber. 8. Juli 1994
- 281 Vetropack: Pers. Mitteilung. 30. Dez. 1992
- 282 Vetropack: Pers. Mitteilung. 30. Juni 1981
- 283 VOC emission inventory of Finland
- 284 VOC-Emissionsbilanz Österreich, Seibersdorf
- 285 Von Moos Stahl: Messbericht. 1991
- 286 Von Roll AG, Gerlafingen: Grafik „Spez. Energieverbrauch 1974 bis 1990“.
- 287 Von Roll AG: Messbericht 1990
- 288 Von Roll AG: Messbericht. 1989
- 289 Von Roll AG: SAVA. 1988
- 290 VSG: Pers. Mitteilung, 24. Jan. 1995
- 291 VSS Norm 671 110 c
- 292 Waporoid AG: Pers. Mitteilung Herr Sennhäuser. 1992
- 293 Wüest und Partner, Rauminformation: Konzepte zur Förderung des Einsatzes emissionsarmer Feuerungen, Schlussbericht. Sept. 1992.
- 294 Zementwerk Untervaz: Pers. Mitteilung Hr. Caluori. 15. März 1993