



**SCHRIFTENREIHE
UMWELT NR. 255**

Luft

**Luftschadstoff-
Emissionen des
Strassenverkehrs
1950-2020**

Nachtrag



Bundesamt für
Umwelt, Wald und
Landschaft
(BfLU)

**SCHRIFTENREIHE
UMWELT NR. 255**

Luft

**Luftschadstoff-
Emissionen des
Strassenverkehrs
1950-2020**

Nachtrag

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

Bern, 2000

Autoren Mario Keller & Peter de Haan
INFRAS
Mühlemattstrasse 45
CH-3007 Bern

Begleitung BUWAL Roger Evéquoz
Abteilung Luftreinhaltung
Sektion Verkehr

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 SRU-255-D

Preis Fr. 15.-- (inkl. MWSt)
© BUWAL 2000

Inhalt

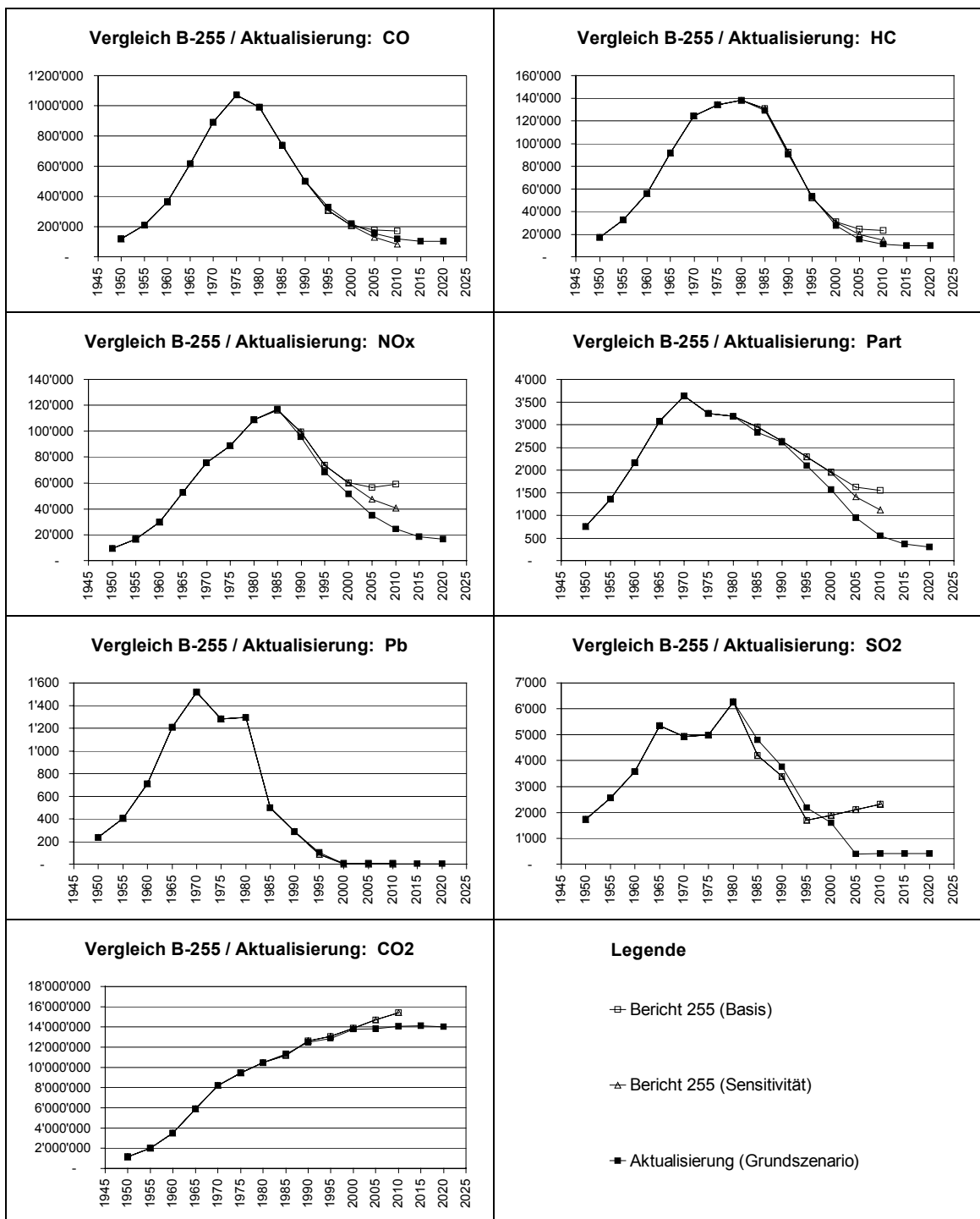
Zusammenfassung	5
1. Einleitung	9
2. Änderungen bei den Emissionsgrundlagen.....	11
3. Verkehrsgrundlagen.....	13
3.1. Verkehrsmengen, Fahrleistungen	14
3.2. Verkehrszusammensetzung.....	18
4. Emissionen 1950-2020.....	25
4.1. Ergebnisse	25
4.2. Illustrationen	26
4.3. Sensitivitäten	30
4.3.1. Sensitivität A: Motorisierte Zweiräder.....	30
4.3.2. Sensitivität B: Reduzierte Wirksamkeiten.....	31
4.3.3. Sensitivität C: Effekt der Einführung der 40t-Limite	32
4.4. Vergleich mit dem Bericht 255	34
Anhang.....	37
Anhang 1: Emissionsgrenzwerte und Absenkungsfaktoren.....	38
Anhang 2: Treibstoffqualität	45
Anhang 3: Kenngrößen zur Verkehrsentwicklung.....	46
Anhang 4: Fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen	48
Anhang 5: Emissionen Grundszenario	50
Anhang 6: Emissionsfaktoren Grundszenario.....	62
Anhang 7: Sensitivitäten	73
Abkürzungsverzeichnis.....	78
Literatur	81

Zusammenfassung

Ende 1995 wurde der BUWAL-Bericht Nr. 255 über die „Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs 1950-2010“ veröffentlicht. Dieser basierte wesentlich auf den Ergebnissen eines gemeinsamen Forschungsprojekts zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz über das Abgasverhalten von Strassenfahrzeugen. Inzwischen haben sich eine Reihe von Rahmenbedingungen geändert, welche eine Aktualisierung dieser Berechnungen notwendig machten. Insbesondere wurden neue Abgasgrenzwerte beschlossen: Für PW und Lieferwagen gelten ab 2000 die Emissionsstufen EURO 3 und ab 2005 die Stufe EURO 4. Im November 1999 hat das EU-Parlament analoge Regelungen für die schweren Motorwagen (Lastwagen, Busse) beschlossen, d.h. ab 2000 gilt die Emissionsstufe EURO 3, ab 2005 EURO 4 und ab 2008 EURO 5. Neben diesen wichtigsten Änderungen wurden eine Reihe weiterer Grundlagen angepasst, die für die Aktualisierung ebenfalls berücksichtigt werden (wie z.B. neue PW-Emissionsmesswerte, neue Erkenntnisse über den Laufleistungseinfluss, Einfluss der Treibstoffqualität etc.). Diese Anpassungen sind in einer separaten Arbeitsunterlage des BUWAL erläutert [BUWAL 1999]. Sie sind auch in die aktualisierte Version des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (Version 1.2, Jan. 1999)“ eingeflossen.

Veränderungen stehen auch im Verkehrsbereich bevor. Während bei den PW im wesentlichen die früheren Entwicklungsperspektiven übernommen werden konnten, wurden bei den Lastwagen einige Anpassungen vorgenommen, da inzwischen die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) beschlossen wurde und in der Folge der bilateralen Verhandlungen in absehbarer Zeit die 28t-Limite durch die 40t-Limite abgelöst werden soll. Das hat zur Folge, dass die Fahrleistungen des Güterschwerverkehrs tiefer veranschlagt werden.

Auf dieser Basis wurden die Emissionsentwicklungen neu berechnet. Die nachstehende Figur Z-1 zeigt die aktualisierten Werte im Vergleich zum Bericht 255. Für die künftige Entwicklung bewegen sich die aktualisierten Emissionsprognosen für eine Reihe von Schadstoffen im Rahmen der früheren Angaben (z.B. CO, HC, Blei). Bei SO₂ wirken sich die neuen Treibstoff-Vorschriften aus. Für andere Schadstoffe, namentlich NO_x und Partikel, lassen die aktualisierten Werte eine noch deutlichere Absenkung des Emissionsniveaus erwarten. Der Hauptgrund liegt bei den inzwischen beschlossenen



Figur Z-1: Vergleich der aktualisierten Emissionsentwicklung (in t/a) mit dem Bericht Nr. 255 [BUWAL 1995]. In der „Basisentwicklung“ wurde damals die Stufe EURO 2 und in der „Sensitivität“ die Stufe EURO 3 berücksichtigt. Neu werden bei PW und Lieferwagen die Stufen EURO 3 und 4 und bei den schweren Nutzfahrzeugen (SNF) die Stufen EURO 3, 4 und 5 in Rechnung gestellt; gleichzeitig wird bei den SNF neu die Einführung der LSVa und der 40t-Limite unterstellt.

EURO-Normen, welche damals zum Teil noch nicht bekannt waren. Im Bericht 255 wurde die „Basis-Entwicklung“ noch auf der Basis von EURO 2 berechnet, und das damalige „Sensitivitäts-Szenario“ enthielt lediglich eine Emissionsstufe EURO 3. Neu sind bei den PW und Lieferwagen die Stufe EURO 4 und bei den schweren Motorwagen die Stufen EURO 4 und 5, welche zusätzlich in Rechnung gestellt werden. Dass der Anstieg der CO₂-Emissionen heute geringer eingeschätzt wird als im Bericht 255, ist einerseits auf die Anpassungen der Fahrleistungen (v.a. im Strassengüterverkehr) und andererseits auf eine etwas optimistischere Einschätzung bezüglich Absenkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs der leichten Motorwagen zurückzuführen.

Der Bericht stellt auch einige Sensitivitätsrechnungen vor. Demnach verändert beispielsweise die Einführung der 40t-Limite bei den Lastwagen das Emissionsniveau der Stickoxide im Vergleich zur Beibehaltung der 28t-Limite kaum, da gegenläufige Faktoren mitspielen: Tiefere Fahrleistungen beim 40t-Regime (infolge des erwarteten Produktivitätseffekts) und höhere spezifische Emissionen (infolge des höheren Gewichts der Fahrzeuge) heben sich in ihren Auswirkungen praktisch auf.

1. Einleitung

In der ersten Hälfte der 90er Jahre wurde in einem gemeinsamen Forschungsprojekt zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz das Abgasverhalten von Strassenfahrzeugen untersucht. Gleichzeitig wurden auch die Emissionen des schweizerischen Strassenverkehrs für den Zeitraum 1950-2010 berechnet. Die Ergebnisse dieses Projekts wurden Ende 1995 im BUWAL-Bericht Nr. 255 über die „Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs 1950-2010“ [BUWAL 1995] dokumentiert. Gleichzeitig wurden die Emissionsfaktoren auch in einem „Handbuch für Emissionsfaktoren“ als EDV-Werkzeug zusammengefasst und publiziert [INFRAS 1995], das inzwischen für verschiedenste Anwendungen (wie Emissionskataster, UVP's etc.) eingesetzt wird.

Bereits bei der Publikation der erwähnten Berichte und Grundlagen im Jahr 1995 war klar, dass die Arbeiten damit nicht abgeschlossen waren. Inzwischen wurden weitere Emissionsmessungen an neueren Fahrzeugen durchgeführt, um das Emissionsniveau heute verkehrender Strassenverkehrsmittel zu bestimmen. Auch haben sich inzwischen verschiedene Rahmenbedingungen verändert. Insbesondere hat sich die europäische und in der Folge auch die schweizerische Abgasgesetzgebung weiter entwickelt, indem neue Grenzwertstufen definiert und zum grösseren Teil beschlossen sind. Veränderungen stehen auch im Verkehrsbereich bevor, indem etwa die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) beschlossen wurde und in der Folge der bilateralen Verhandlungen in absehbarer Zeit die 28t-Limite durch die 40t-Limite abgelöst werden soll.

Im Frühjahr 1999 wurde eine neue Version des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs“ (Version 1.2) veröffentlicht, welche diesen neuen Entwicklungen Rechnung trägt. Diese Version wurde erneut zusammen mit dem deutschen Umweltbundesamt in Berlin erarbeitet und als CD-ROM veröffentlicht [INFRAS 1999] und enthält die emissionsrelevanten Angaben für Deutschland wie auch für die Schweiz.

Der vorliegende Bericht erläutert die aktualisierte Emissionsentwicklung des Strassenverkehrs. Darin werden die Änderungen in den Emissions- wie auch in den Verkehrsgrundlagen berücksichtigt. Die Anpassungen in den Emissionsgrundlagen werden lediglich kurz rekapituliert, da sie in einer separaten Arbeitsunterlage des BUWAL erläutert sind [BUWAL 1999]. Da einzelne Änderungen auch rückwirkende Effekte haben, wird die Zeitreihe ab 1985 neu berechnet. Gleichzeitig wird der Zeithorizont bis zum Jahr 2020 ausgedehnt, um die Wirkungen der künftigen Abgesetzgebung, welche

zum Teil erst im Zeitraum 2005/8 in Kraft treten wird, abzuschätzen. In einem *Grundzenario* werden jene Massnahmen berücksichtigt, welche bei der Abfassung dieses Berichts (Dezember 1999) formell beschlossen sind. Die Effekte von Absichten oder Vorschlägen werden in *Sensitivitätsbetrachtungen* ausgewiesen.

Zum Aufbau dieses Berichts:

Kap. 2 geht auf die Änderungen in den Emissionsgrundlagen ein. In Kap. 3 wird das Verkehrsmengengerüst dargestellt, das den Emissionsberechnungen zugrundegelegt wird. Kapitel 4 schliesslich zeigt die Ergebnisse und macht auch einen Vergleich mit den bisherigen Emissionsabschätzungen gemäss BUWAL-Bericht 255.

2. Änderungen bei den Emissionsgrundlagen

Die Methodik der Emissionsberechnung hat sich gegenüber dem Bericht 255 [BUWAL 1995] praktisch nicht verändert. Hingegen werden die Ergebnisse neuer Messungen berücksichtigt, und es werden verschiedene Annahmen an neue Gegebenheiten angepasst und Ergänzungen eingeführt. Es handelt sich um die folgenden wichtigsten inhaltlichen Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Bericht 255 aus dem Jahr 1995 (bzw. gegenüber dem Handbuch für Emissionsfaktoren Version 1.1). Die Details sind in einer separaten Arbeitsunterlage beschrieben [BUWAL 1999].

- *Neue Emissionsmessungen für die PW der Baujahre 1990-1995* (entsprechend der Stufe FAV 1, die in etwa der Stufe EURO 1 der europäischen Gesetzgebung entspricht): Die Emissionsfaktoren für die schweizerischen PW dieser Stufe wurden auf der Basis neuer EMPA-Messungen neu hergeleitet. Analog wurden für die deutschen PW neue Emissionsfaktoren auf der Basis von neuen TÜV-Messungen ermittelt.
- *Aktualisierte Annahmen für die Emissionsfaktoren neuerer Fahrzeugschichten*: Die Emissionsfaktoren neuerer bzw. künftiger Fahrzeuge werden in Anlehnung an die jüngsten Beschlüsse bezüglich der künftigen Gesetzgebung (EURO 3, EURO 4, „EURO 5“) neu festgelegt. Da dazu keine Messungen vorliegen, müssen wie früher die Annahmen über Absenkungsraten ermittelt werden. Um die Sensitivität dieser Annahmen zu untersuchen, werden dazu zwei Varianten aufgezeigt: eine Basisvariante, die im wesentlichen auch im Handbuch Emissionsfaktoren, Version 1.2 zugrundegelegt ist, sowie eine Variante, in der die Absenkung weniger optimistisch eingeschätzt wird¹. Die Grenzwerte und entsprechenden Absenkungsraten sind in Anhang 1 aufgeführt. Je nach Fahrzeugkategorie werden einige Besonderheiten berücksichtigt:
 - Bei den *Personenwagen* ab der Emissionsstufe EURO 2 werden neu keine Unterschiede mehr gemacht zwischen Deutschland und der Schweiz, da die Schweiz ab 1995/96 die EURO-Gesetzgebung übernimmt. Diese sieht weitere Absenkungen in zwei Stufen vor: EURO 3 ab dem Jahr 2000/2001 und EURO 4 ab dem Jahr 2005/2006. Diese Stufen sind beschlossen und werden im sog. „Grundszenario“ berücksichtigt.

1 Diese ergänzende Variante ist im Handbuch Emissionsfaktoren (Version 1.2) nicht verfügbar.

- Bei den *schweren Motorwagen* werden die Absenkungsraten ebenfalls an die neusten Gesetzgebungsbeschlüsse (vom Nov. 1999) angepasst und im Grundszenario berücksichtigt.
- Bei den *motorisierten Zweirädern* galten bisher die Grenzwerte gemäss der Verordnung FAV 3-2 (seit 1990). Die Schweiz übernimmt ab 1999 die europäischen Emissionsstufe „EU 1“, deren Grenzwerte etwa der bisherigen FAV 3-2 entsprechen. Diese Emissionsstufe wird dem Grundszenario zugrunde gelegt, da keine weiteren Verschärfungen beschlossen sind. Hingegen hat Deutschland weitere Absenkungen vorgeschlagen, deren Effekte unter dem Titel „EU 2“ in einer eigenen Sensitivitätsbetrachtung abgeschätzt werden.
- Neu werden *zusätzliche Schadstoffe* (N_2O , NH_3) sowie weitere *HC-Komponenten* (Toluol, Xylol) berechnet.
- Der *Einfluss der Laufleistung*, d.h. der Einfluss der Veränderung des Emissionsniveaus mit zunehmendem Alter bzw. der Fahrleistung, wird neu bestimmt.
- Beim *Kaltstart* werden für die GKat-Fahrzeuge (PW und Lieferwagen) andere sog. "*Kühlstartkurven*" verwendet; diese berücksichtigen die Motorentemperaturen bzw. die Abstelldauer vor einem Startvorgang.
- Es wird neu berücksichtigt, dass *veränderte Treibstoffqualitäten* (v.a. Reduktion Schwefel-, Benzolgehalt; vgl. Anhang 2) das Emissionsniveau verschiedener Schadstoffe beeinflussen.
- Die Fahrzeugschichten der *motorisierten Zweiräder* werden neu definiert. Gleichzeitig werden deren Emissionsfaktoren unter Berücksichtigung neuer Messwerte neu bestimmt.
- Die Annahmen zum *Treibstoffverbrauch* von künftigen Fahrzeug-Konzepten werden teilweise angepasst: Bei den *Personen- und Lieferwagen* wird erwartet, dass die Vereinbarung zwischen EU und ACEA aus dem Jahre 1998 Wirkungen zeigt. Demnach soll der CO_2 -Ausstoss von Personenwagen bis 2008 auf 140 g/km und bis 2012 möglichst auf 120 g/km abgesenkt werden. Aufgrund dieser Vereinbarung wird bei den Neuwagen für die Jahre 1998-2012 mit einer konstanten Absenkung um 1.5% gegenüber dem Vorjahr gerechnet; anschliessend wird eine Absenkrate von 1% pro Jahr unterstellt. Bei den *Schweren Motorwagen* wird für die EURO 1- Fahrzeuge eine Reduktion um 5% (gegenüber den Fahrzeugen der 80-er Jahre) unterstellt, darüberhinaus werden keine weiteren Absenkungen in Rechnung gestellt. Bei den *motorisierten Zweirädern* wird der Verbrauch konstant belassen.

3. Verkehrsgrundlagen

Für die Abschätzung der Emissionsentwicklung ist es notwendig, ein „Verkehrsmengengerüst“ zu Grunde zu legen. Damit sind im wesentlichen drei Elemente gemeint:

- Eine zentrale Rolle spielt die Entwicklung der *Verkehrsmengen*, insbesondere der Fahrleistungen (FzKm), aber auch jene der Start- und Abstellvorgänge und der Fahrzeugbestände. Die Änderungen bei den Fahrleistungen übertragen sich direkt auf die Emissionsentwicklung. Abschnitt 3.1 erläutert die Annahmen zur Verkehrsentwicklung.
- Das Emissionsniveau ist auch abhängig von der *Verkehrszusammensetzung*. Damit ist die Zusammensetzung des Fahrzeugparks bzw. der Fahrleistung nach Emissionsstufen (EURO 1, -2, -3 etc.) gemeint, aber auch die Zusammensetzung nach Hubraum- bzw. Gewichtsklassen (vgl. Abschnitt 3.2).
- Schliesslich hängen die Emissionen auch vom *Fahrverhalten* ab, so etwa der Verteilung der Fahrleistungen nach unterschiedlichen „Verkehrssituationen“ (oder Geschwindigkeitsklassen). Diesbezüglich wurden gegenüber dem Bericht 255 keine Änderungen vorgenommen.

Ähnlich wie bei den Emissionsgrundlagen haben sich seit dem Jahr 1995 einige Rahmenbedingungen verändert, die bei den Abschätzungen zu berücksichtigen sind. Allerdings liegen keine neuen Verkehrsszenarien vor. Vielmehr werden die Angaben zur Entwicklung der verschiedenen Verkehrsparameter punktuell an die veränderten Gegebenheiten angepasst. Das trifft insbesondere für den Strassengüterverkehr zu, wo einerseits neue statistische Grundlagen vorliegen, andererseits strukturelle Änderungen (Ablösung der 28t- durch die 40t-Limite, Einführung der LSVA) geplant sind.

Das Verkehrsmengengerüst wird für den Zeitraum ab 1985 neu ermittelt. Gleichzeitig wird der Zeithorizont neu von 2010 auf 2020 ausgedehnt. Dabei werden für den Güterverkehr unterschiedliche Szenarien berücksichtigt: Im Grundszenario wird aufgrund der jüngsten Beschlüsse des schweizerischen Parlaments (Okt. 1999) eine Entwicklung mit angepasster Gewichtslimite (40t-Limite, LSVA) unterstellt. Der Effekt einer allfälligen Beibehaltung der 28t-Limite wird in einer separaten Sensitivitätsbetrachtung ausgewiesen.

3.1. Verkehrsmengen, Fahrleistungen

Emissionsberechnungen erfordern Angaben zu den Fahrleistungen. Allerdings lassen sich diese nicht präzise „zählen“ wie etwa der Fahrzeugbestand. Es sind deshalb spezielle Methoden erforderlich, um diese Angaben zu ermitteln. Diese Methoden sind – wie die Entwicklung des Verkehrs selber – im Fluss und können laufend verbessert werden. Eine Änderung der Methodik hat den zwar sachlich begründbaren, aber in der Praxis nachteiligen Effekt, dass die Angaben im nachhinein angepasst werden müssen. Dies trifft nicht nur für die Emissionsgrundlagen, sondern auch für die Fahrleistungen zu. Je nach Fahrzeugkategorie drängen sich aufgrund neuer Grundlagen oder Methodenwechsel solche Anpassungen auf. Diese werden anschliessend je Fahrzeugkategorie erläutert. Das Ergebnis, d.h. die Fahrleistungsentwicklung je Fahrzeugkategorie, ist in Figur 1 dargestellt, die Zahlenwerte finden sich in Anhang 3.

Personenwagen

Bei den Personenwagen wurden Anfang der 90er Jahre die statistischen Grundlagen neu aufgearbeitet, so dass die Entwicklung bis 1990 übernommen werden kann. Die Entwicklung seit 1990 wird in Anlehnung an eine Untersuchung über „Entwicklungsindizes des schweizerischen Strassenverkehrs“ [A&M 1998] übernommen. Diese orientiert sich an der Auswertung von Verkehrszählungen und weist für 1995 gegenüber 1990 eine Zunahme um 6.9% aus. Zum Vergleich: Im gleichen Zeitraum wuchs der PW-Bestand um 8.2%. Die Fahrleistung nimmt also etwas weniger zu als der PW-Bestand, was auf sinkende jährliche Fahrleistungen pro PW (z.B. wegen wachsendem Zweitwagenanteil) zurückzuführen ist. Die jährliche Wachstumsrate liegt bei etwa 1.3% und damit deutlich tiefer als in den 80er Jahren. Dies wurde bereits im Bericht 255 so erwartet. Die effektive Entwicklung entspricht damit in etwa den damaligen Annahmen. Es gibt somit keinen Anlass, die Erwartungswerte bei der PW-Fahrleistungsentwicklung anzupassen. Deshalb werden sie unverändert aus dem Bericht 255 übernommen. Für die fernere Zukunft (2010-2020) werden die Wachstumsraten noch einmal abgesenkt auf 0.8%/a.

Strassengüterverkehr

Im Strassengüterverkehr wurden zwischenzeitlich die statistischen Grundlagen überarbeitet. Dazu wurde namentlich die Gütertransportstatistik 1993 herangezogen. Dies hatte zur Folge, dass bei den Liefer- und Lastwagen die Fahrleistungswerte für die vergangene Entwicklung angepasst werden mussten. Die Änderungen vor 1985 sind allerdings marginal, so dass sich eine Neuberechnung der Emissionen erst ab 1985 auf-

drängt. Dementsprechend wurden auch die Zukunftserwartungen nach unten angepasst.

Bei den *Schweren Nutzfahrzeugen* (SNF)² wird im Grundszenario mit der Ablösung der 28t- durch die 40t-Limite bei gleichzeitiger Einführung der LSVA gerechnet. Der Dienst GVF hat entsprechende Untersuchungen zu den Auswirkungen durchführen lassen [GVF 1999]. Aus den dort ausgeführten Szenarien wird für die Emissionsberechnungen eine Kombination zu Grunde gelegt, wo in Übereinstimmung mit den parlamentarischen Beschlüssen mit bahnseitigen Massnahmen und der Auslastungsvariante „tief“ gerechnet wird. (In Figur 1 ist diese Variante mit „SNF 40t“ bezeichnet). In einer ergänzenden *Sensitivitätsrechnung* soll aufgezeigt werden, wie sich die Erhöhung der Gewichtslimite auf die Emissionen auswirkt. Deshalb wird auch eine Fahrleistungsentwicklung unter Beibehaltung der 28t-Limite aufgenommen. Gleichzeitig wird auch die Einführung der LSVA unterstellt, da diese rechtsverbindlich beschlossen ist. (In Figur 1 ist diese Variante mit „SNF 28t“ bezeichnet; Daten gemäss [GVF 1997a]). Die erwähnten GVF-Grundlagen nennen Angaben bis 2015. Für den Zeitraum 2015 bis 2020 wird mit einer weiteren Zunahme gerechnet, wenngleich mit reduzierten Wachstumsraten (1.2%/a).

Bei den *Lieferwagen* werden die Fahrleistungen ebenfalls den neuen statistischen Grundlagen angepasst. Die Wachstumsraten für die Zukunft werden aus dem Bericht 255 übernommen, da aufgrund der Entwicklung der letzten Jahre und aufgrund der strukturellen Änderungen bei den schweren Nutzfahrzeugen ein weiteres Wachstum bei den Lieferwagen plausibel erscheint. Wie bei den PW und den SNF wird nach 2010 mit tieferen Wachstumsraten gerechnet (1.2%/a).

Reise- und Linienbusse

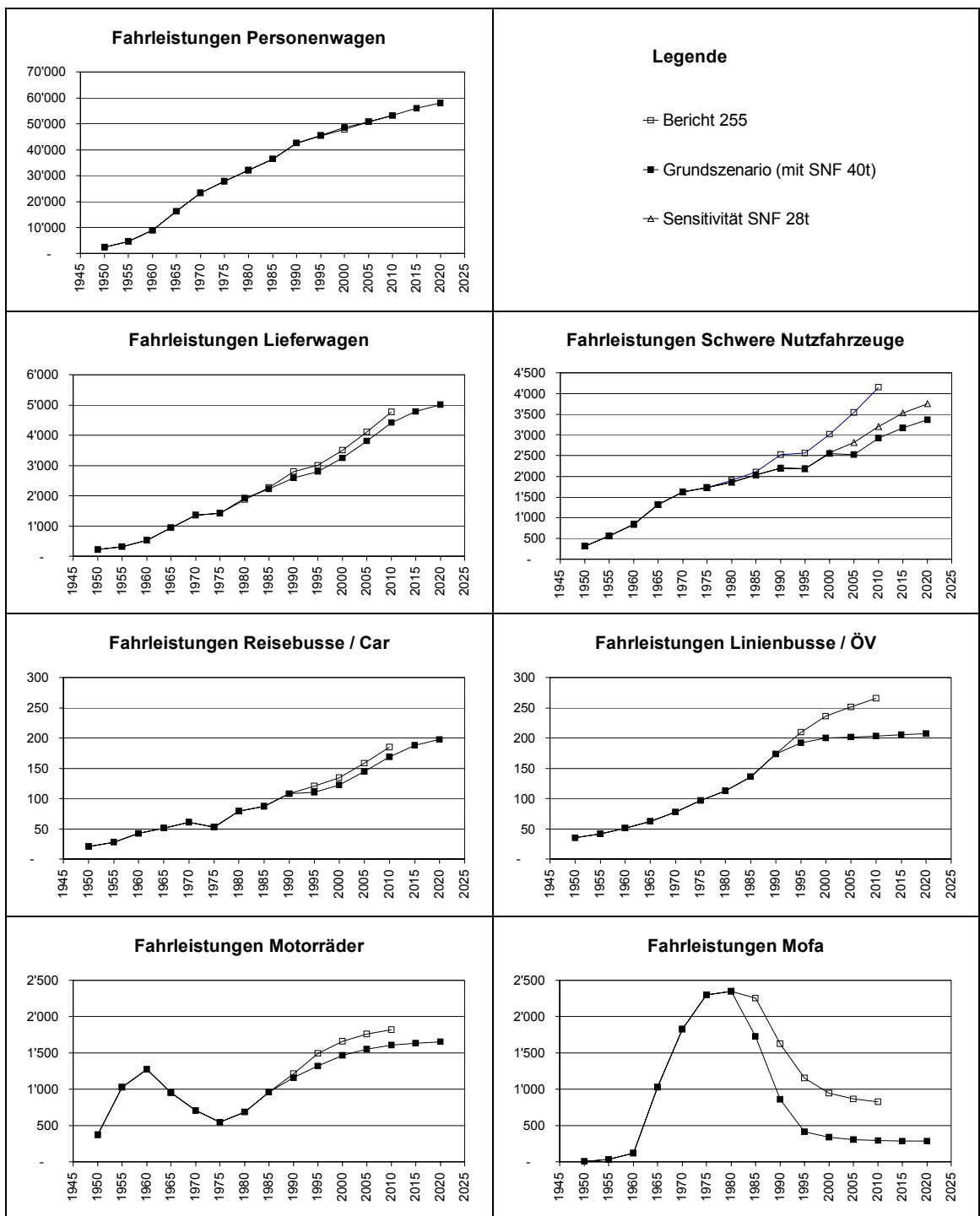
Für die Emissionsberechnungen auf schweizerischem Niveau sind die Angaben zu den Bus-Fahrleistungen aufgrund der geringen Anteile beinahe vernachlässigbar. Es wurden gleichwohl einige Anpassungen vorgenommen, welche pragmatisch begründet werden:

² Als SNF (Schwere Nutzfahrzeuge) werden Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von > 3.5 Tonnen bezeichnet. SNF ist ein Sammelbegriff für Solo-Lastwagen, Lastwagen mit Anhänger und Sattel-schlepper.

Bei den *Reisebussen* (Reisecars) weisen die statistischen Grundlagen für die jüngste Entwicklung keine Zunahme aus. Für die Zukunft werden jedoch weiterhin die Wachstumsraten gemäss dem Bericht 255 übernommen, da den Reisebussen nach wie vor ein Wachstumspotenzial zugeschrieben wird. Bei den *Linienbussen* des öffentlichen Verkehrs hingegen wird unterstellt, dass das ÖV-System nur mehr geringfügig ausgeweitet wird, das Wachstum wird also gegenüber den früheren Annahmen zurückgenommen.

Motorisierte Zweiräder

Aufgrund neuerer Erhebungen zu den Jahresfahrleistungen der motorisierten Zweiräder [GVF 1997b] werden die bisherigen Angaben nach unten korrigiert. Entsprechend den Modifikationen bei der bisherigen Entwicklung werden auch die Zukunftserwartungen angepasst. Zwar wird der Trend aus dem Bericht 255 übernommen, hingegen wird die quantitative Ausprägung modifiziert.



Figur 1: Fahrleistungsentwicklung der verschiedenen Fahrzeugkategorien: aktualisierte Werte und Vergleich mit dem Bericht 255 [BUWAL 1995]. (Angaben in Mio FzKm/a; die Zahlenwerte finden sich in Anhang 3)

3.2. Verkehrszusammensetzung

Die Verkehrszusammensetzung, d.h. der „Schichten-Mix“, verändert sich von Jahr zu Jahr, da alte Fahrzeugschichten³ verschwinden und neue Fahrzeugkonzepte dazukommen. Mit dem Begriff Verkehrszusammensetzung sind hier also immer relative Angaben gemeint, die besagen, wie gross der Anteil einer bestimmten Schicht innerhalb der jeweiligen Fahrzeugkategorie ist (und nicht etwa der Anteil der verschiedenen Fahrzeugkategorien am Gesamtverkehr). Dabei ist zu beachten, dass für Emissionsberechnungen nicht so sehr die *bestandesmässige* Zusammensetzung, sondern meist die *fahrleistungsgewichtete* Zusammensetzung interessiert, da bekannt ist, dass verschiedene Fahrzeugschichten unterschiedlich grosse Fahrleistungen erbringen. Konkret werden im Handbuch Version 1.2 folgende Zusammensetzungsarten verwendet:

- Für die Gewichtung der sog. „warmen“ *Emissionsfaktoren* (d.h. die Emissionen aus betriebswarmen Motoren) werden drei unterschiedliche, fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen berücksichtigt, nämlich je eine für die drei Strassenkategorien „Autobahn“, „Ausserorts-“ bzw. „Innerortsstrecken“.
- Für die Gewichtung der *Kaltstart-Zuschläge* wird die fahrleistungsgewichtete Zusammensetzung der Innerorts-Strecken angewendet; die gleiche Zusammensetzung wird auch für die Gewichtung von *Verdampfungsemissionsfaktoren nach dem Motorabstellen* verwendet.
- Für die *Verdampfungsemissionen infolge Tankatmung* hingegen kommt die bestandesgewichtete Zusammensetzung zur Anwendung.

Die Statistik zum Fahrzeugbestand liefert in der Regel keine Angaben, welche direkt auf die Schichtzusammensetzung schliessen lässt, wie sie für Emissionsberechnungen notwendig ist. Deshalb wird zur Ermittlung der Schichtzusammensetzungen ein eigenes Modell eingesetzt. Dieses berücksichtigt verschiedene Parameter:

- Anteil verschiedener „Segmente“ im Fahrzeugpark (bei den PW werden z.B. 6 Segmente unterschieden, nämlich Diesel/Benzin-PW und zusätzlich drei Hubraumklassen <1.4 l, 1.4-2 l und >2 l; bei den Lastwagen werden mehrere Gewichtsklassen differenziert).

³ Eine *Fahrzeugschicht* ist definiert als eine Gruppe von Fahrzeugen mit gleichem (oder zumindest ähnlichem) Emissionsverhalten. Für die „Schichtung“ des Fahrzeugparks sind emissionsrelevante technische Kriterien relevant, nämlich die Antriebsart (Otto/Diesel), die Abgasgesetzgebung sowie die Grösse bzw. Masse der Fahrzeuge bzw. Fahrzeug-Typen.

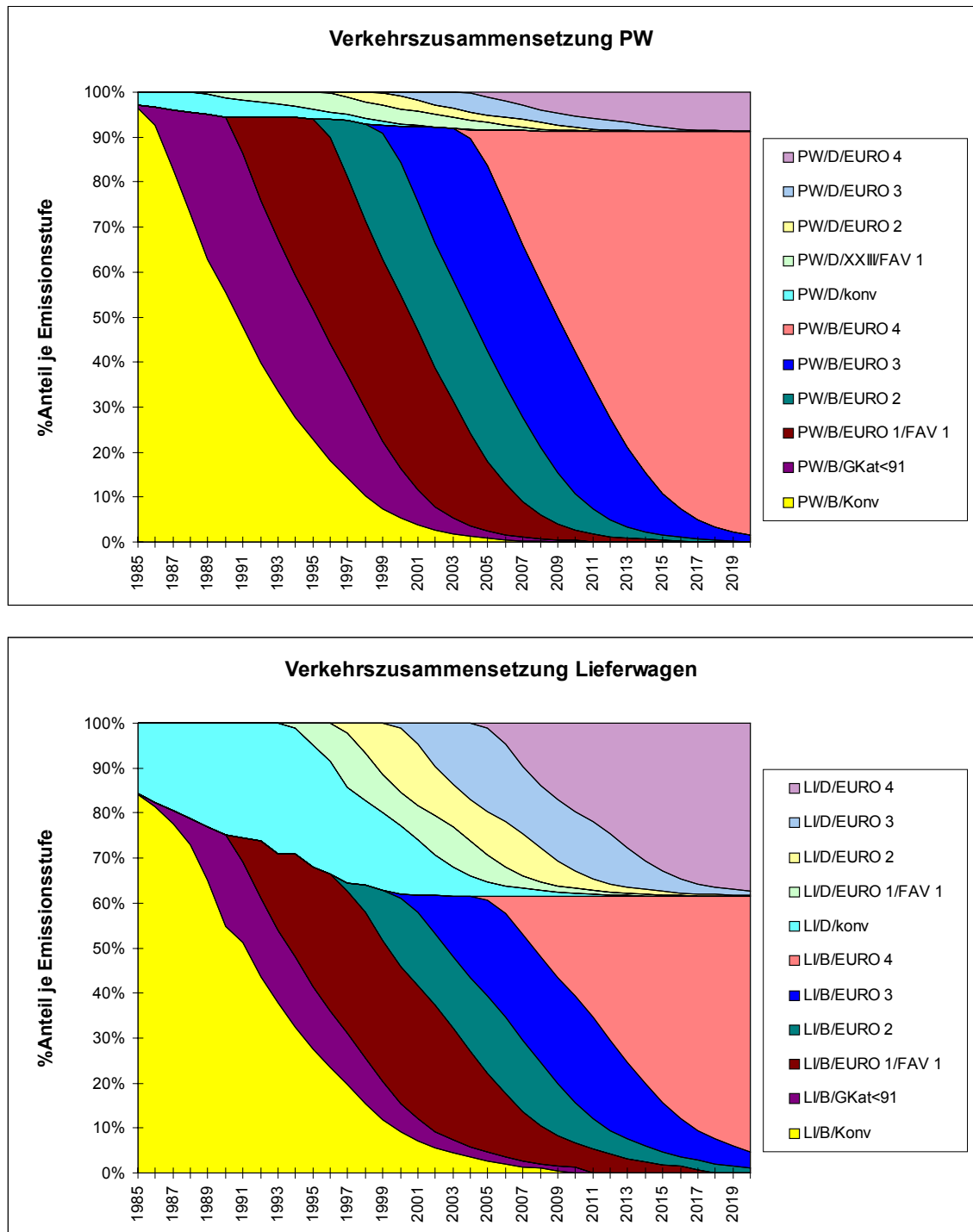
- Für die verschiedenen „Segmente“ wird deren Altersverteilung bestimmt, die sich im Verlauf der Zeit ändert. Man stellt bei den PW z.B. fest, dass das mittlere Alter der Fahrzeuge zunimmt.
- Die verschiedenen „Segmente“ weisen unterschiedliche Fahrleistungscharakteristika auf. Diesel-PW haben beispielsweise höhere Fahrleistungen als Otto-Pkw, neuere Fahrzeuge haben höhere Fahrleistungen als ältere etc.
- Schliesslich wird die Verbindung zur Emissionsseite hergestellt. indem für alle Baujahre definiert wird, zu welchen Emissionsstufen die Neufahrzeuge des jeweiligen Baujahrs gehören.

Mit Hilfe dieser Parameter berechnet das Modell die entsprechenden Zusammensetzungen bzw. Gewichtungswerte für alle Bezugsjahre. Damit können auch die künftigen Varianten (mit / ohne Einführung neuer Abgasgesetzgebungen wie etwa EURO 3, -4, -5) nachgebildet werden.

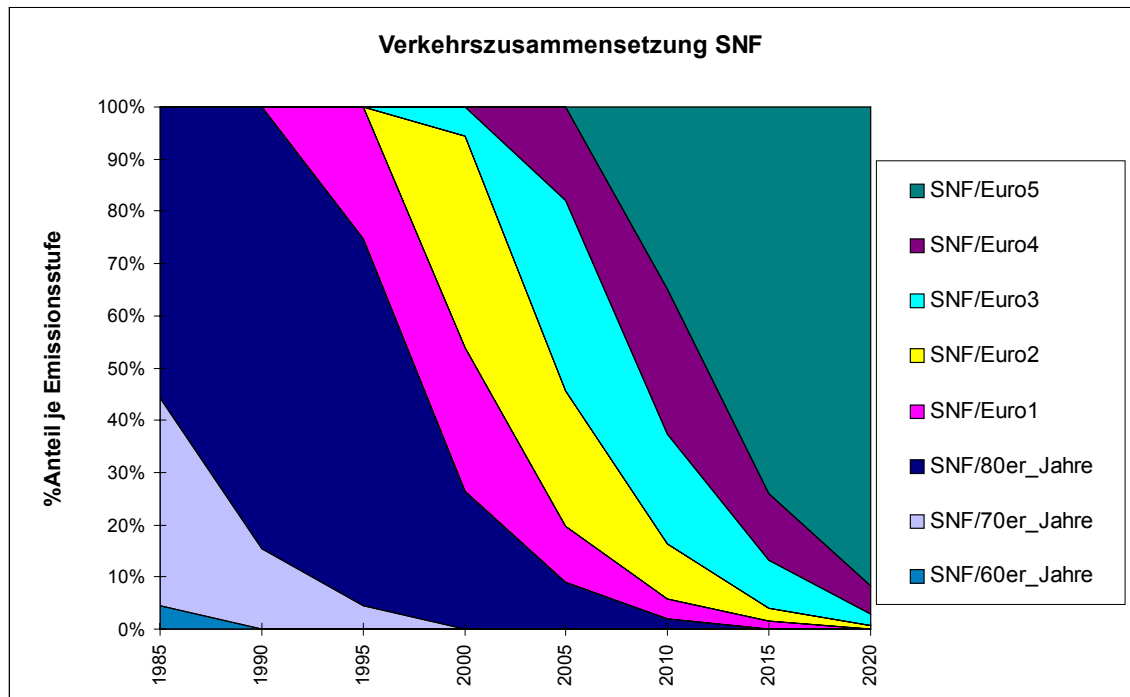
Die nachstehenden Figuren zeigen die fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzung je Fahrzeugkategorie. Die Darstellungen sind gewichtete Ergebnisse über alle Strassenkategorien (gewichtet gemäss Fahrleistungsanteilen). Für die Emissionsberechnungen selber werden differenziertere Verteilungen berücksichtigt.

Für die leichten Motorwagen (PW, Lieferwagen), die schweren Nutzfahrzeugen (SNF)⁴ und Busse sowie die Mofa wird nur je eine Variante berechnet, welche alle beschlossenen künftigen Grenzwertverschärfungen berücksichtigt (Grundszenario). Bei den schweren Nutzfahrzeuge wird gleichzeitig auch der Effekt des Wechsels von der 28t- zur 40t-Limite berücksichtigt. Figur 5 zeigt die Zusammensetzung des Gesamt- bzw. des Transitverkehrs nach Gewichtsklassen (in Anlehnung an [GVF 1999]). Demnach werden die 40t-Fahrzeuge rund ein Drittel der Gesamtfahrleistung ausmachen, im Transitverkehr wird deren Anteil über 80% betragen. Für Motorräder werden zwei Varianten berechnet: für das *Grundszenario* werden die heute beschlossenen Emissionsstufen unterstellt (die sog. TAFV 3), in einer *Sensitivitätsrechnung* wird der deutsche Vorschlag („EU 2“) in Rechnung gestellt. Die entsprechenden Zahlen finden sich in Anhang 4.

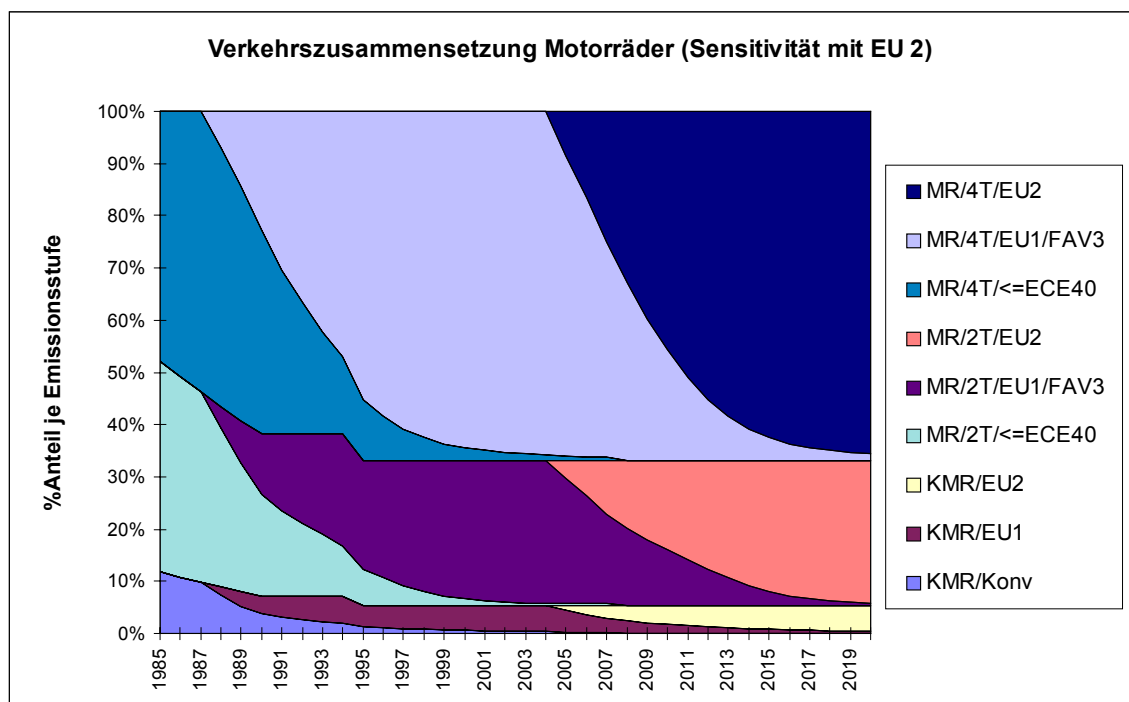
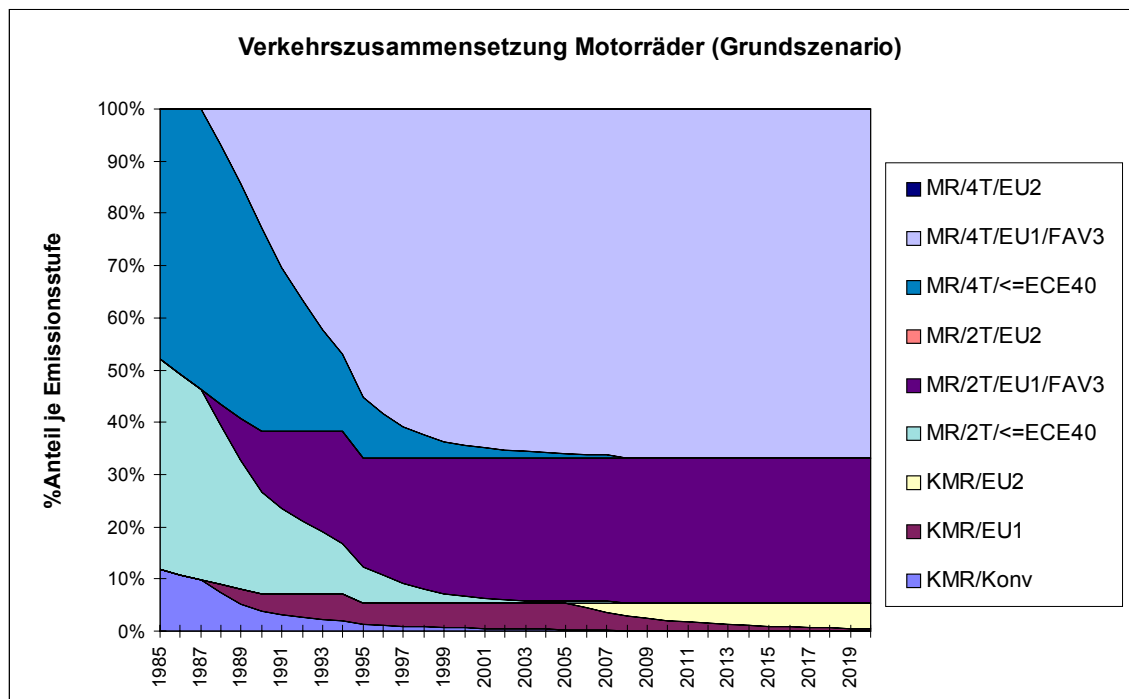
⁴ Bei den SNF werden je Segment (Binnenverkehr, Import/Export und Transitverkehr) unterschiedliche Verkehrszusammensetzungen berücksichtigt. Die hier gezeigte Darstellung entspricht dem aggregierten Ergebnis für die Gesamtfahrleistung aller schweren Nutzfahrzeuge.



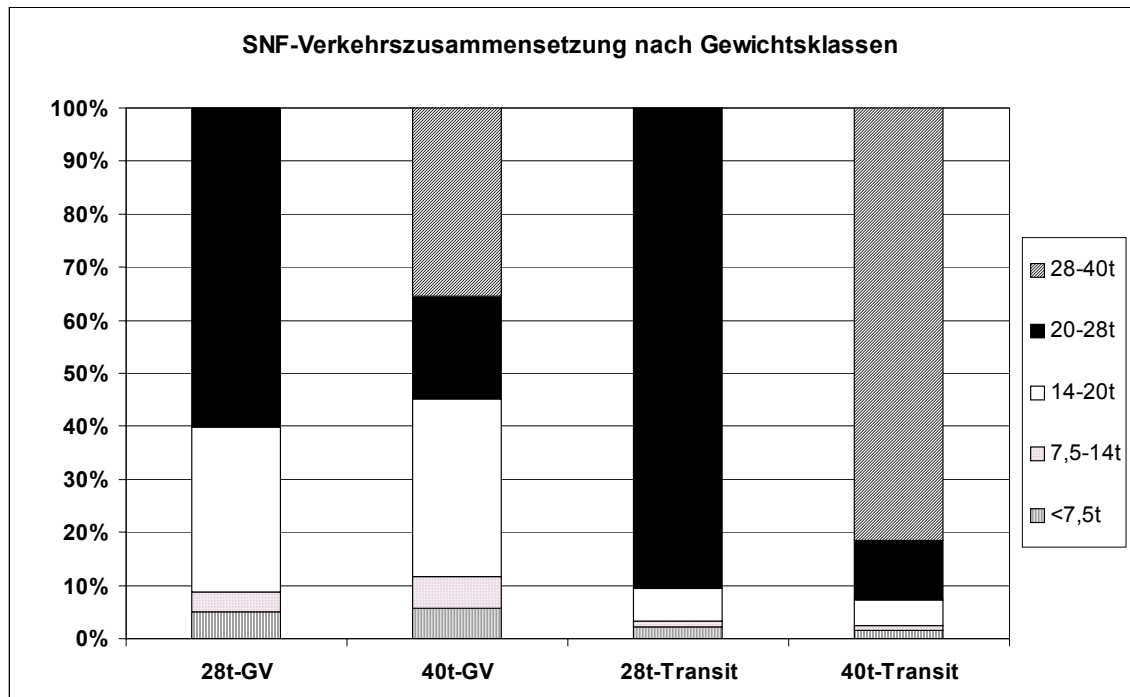
Figur 2: Fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen von Personenwagen (PW) und Lieferwagen (LI) nach Emissionsstufen. Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 4.



Figur 3 Fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen der schweren Nutzfahrzeuge (SNF) nach Emissionsstufen im Grund- bzw. im Sensitivitätsszenario. Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 4.



Figur 4: Fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen der Motorräder (MR) bzw. Kleinmotorräder (KMR) nach Emissionsstufen im Grund- bzw. im Sensitivitätsszenario. Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 4.



Figur 5: Fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen der schweren Nutzfahrzeuge nach Gewichtsklassen, für den Gesamtverkehr bzw. den Transitverkehr, jeweils unter dem Regime mit der 28t- bzw. der 40t-Limite. Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 4.

4. Emissionen 1950-2020

4.1. Ergebnisse

Die folgenden Bilder zeigen die Ergebnisse für ausgewählte Schadstoffe. (Die zugehörigen Zahlenwerte der in den Bildern gezeigten sowie weiterer berechneter Schadstoffe finden sich in Anhang 5). Im *Grundszenario* werden alle Emissionsstufen berücksichtigt, die derzeit verbindlich beschlossen sind, namentlich EURO 3 und 4 bei den PW und Lieferwagen sowie die Stufen EURO 3, -4 und -5 bei den schweren Motorwagen (SNF und Busse); für die schweren Nutzfahrzeuge wird davon ausgegangen, dass die 28t-Limite durch die 40t-Limite abgelöst und gleichzeitig die LSVa eingeführt wird. In einer *Sensitivitätsrechnung A* (lediglich für Motorräder) werden die Effekte einer weiteren Grenzwertverschärfung („EU 2“) in Rechnung gestellt. In einem *Sensitivitätsszenario B* werden grundsätzlich die Annahmen des Grundszenarios übernommen, hingegen werden die Absenkungen für die künftigen Fahrzeuge (EURO 3, -4, -5) weniger optimistisch eingeschätzt (Annahmen siehe Anhang 1). Schliesslich wird in einem separaten *Szenario C* (lediglich für die Nutzfahrzeuge) der Effekt einer Beibehaltung der 28t-Limite aufgezeigt (vgl. Abschnitt 4.3.3).

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Szenarien und die dabei verwendeten Annahmen:

<i>Szenarien:</i>		PW / LI	SNF	Busse	MR	Mofa
Grundszenario	<i>Verkehr:</i>	Grundszenario	Grundszenario 40t mit LSVa	Grundszenario	Grundszenario	Grundszenario
	<i>Emissionen:</i>	+EURO 3,-4	+EURO 3,-4,-5	+EURO 3,-4,-5	EU 1	FAV 4
Sensitivität A MR: +“EU 2“	<i>Verkehr:</i>				Grundszenario	
	<i>Emissionen:</i>				+EU 2	
Sensitivität B inkl. alle künftigen EURO-Stufen	<i>Verkehr:</i>	Wie Grundszenario, jedoch				
	<i>Emissionen:</i>	mit weniger optimistischen Absenkungsfaktoren für EURO 3,-4,-5-Fahrzeuge				
Sensitivität C SNF 28t statt 40t	<i>Verkehr:</i>		28t mit LSVa			
	<i>Emissionen:</i>		+EURO 3,-4,-5			

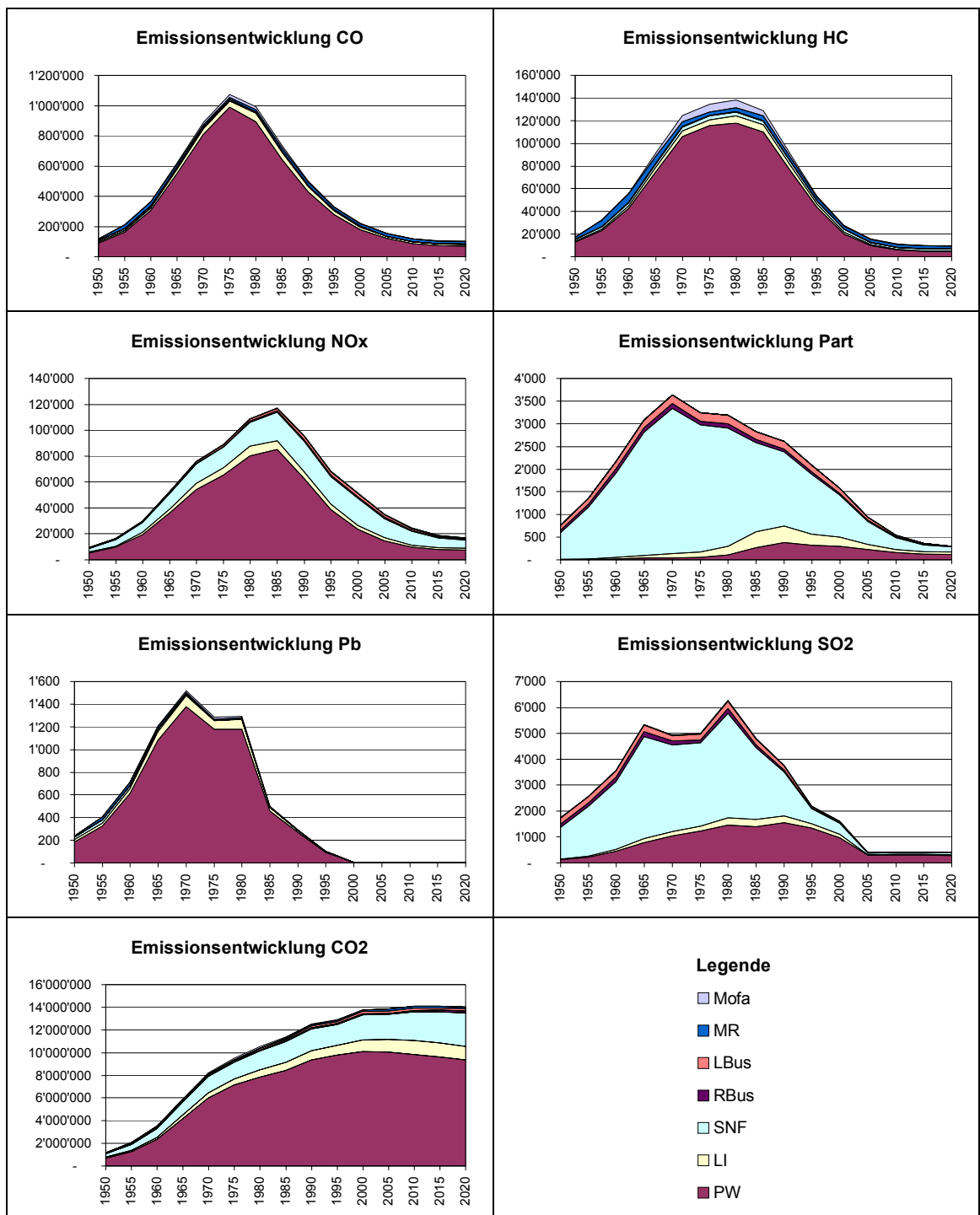
Tabelle 1 Übersicht über die Szenarien und die dabei verwendeten verkehrlichen und emissionsseitigen Annahmen

Die Ergebnisse des Grundszenarios sind in Figur 11 dargestellt. Die Kurven lassen bei den meisten Schadstoffen einen markanten Rückgang erwarten. Gemäss diesen Berechnungen sind die Emissionen bereits in den 90er Jahren drastisch zurückgegangen, eine weitere Absenkung um einen Faktor 2 bis 3 - je nach Schadstoff - steht noch bevor. Markant sind die Absenkungen bei CO und HC, deren Hauptemittent die PW sind, sowie bei SO₂ und Blei, wo sich die Treibstoffqualitätsverbesserungen direkt auswirken. Bei den HC-Emissionen wird ersichtlich, dass die Motorräder mittlerweile einen nicht vernachlässigbaren Anteil ausmachen; im Grundszenario ist deren Ausstoss längerfristig etwa halb so gross wie die HC-Emissionen der PW. Bei NO_x und den Partikeln sind die Absenkungen ebenfalls deutlich sichtbar. Hier spielen Lastwagen und Busse eine wesentliche Rolle. Diese liefern mittlerweile nicht nur bei den Partikeln, sondern auch bei den Stickoxiden den Hauptbeitrag. Aufgrund der neuesten Beschlüsse zur EURO-Gesetzgebung kann mit der Einführung der Stufen EURO 3, -4, -5 auch bei diesen Schadstoffen (NO_x, Partikel) noch ein deutlicher Rückgang erwartet werden. Damit wird das Emissionsniveau der 50-er Jahre erreicht werden.

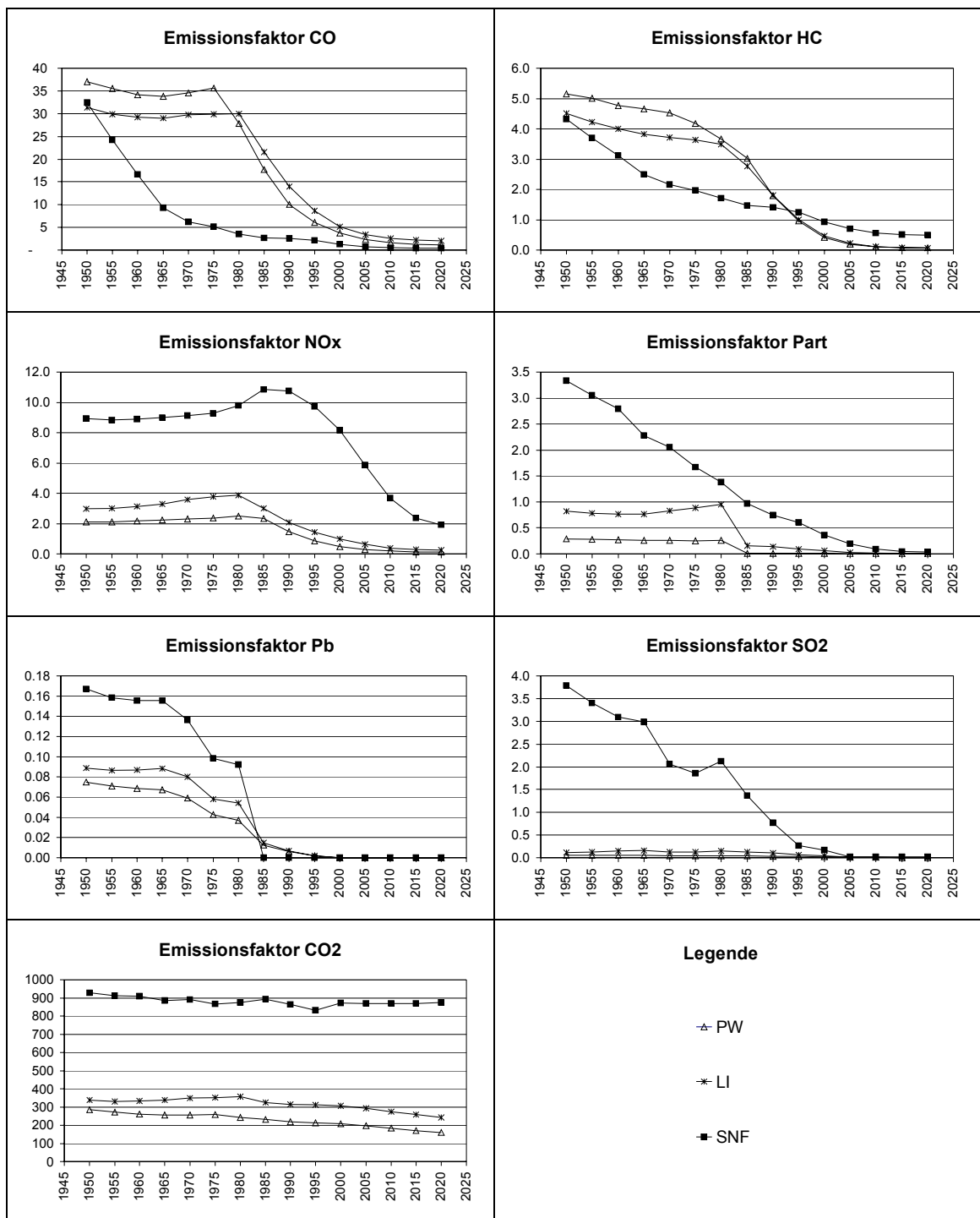
Beim Energieverbrauch und damit den CO₂-Emissionen hingegen stehen die Zeichen nach wie vor auf Wachstum. Eine Absenkung im Jahr 2010 auf 8% unter den Stand von 1990, wie sie etwa das CO₂-Gesetz postuliert, ist demnach in keiner Weise in Sicht. Daran ändern auch die EURO-Normen nichts.

4.2. Illustrationen

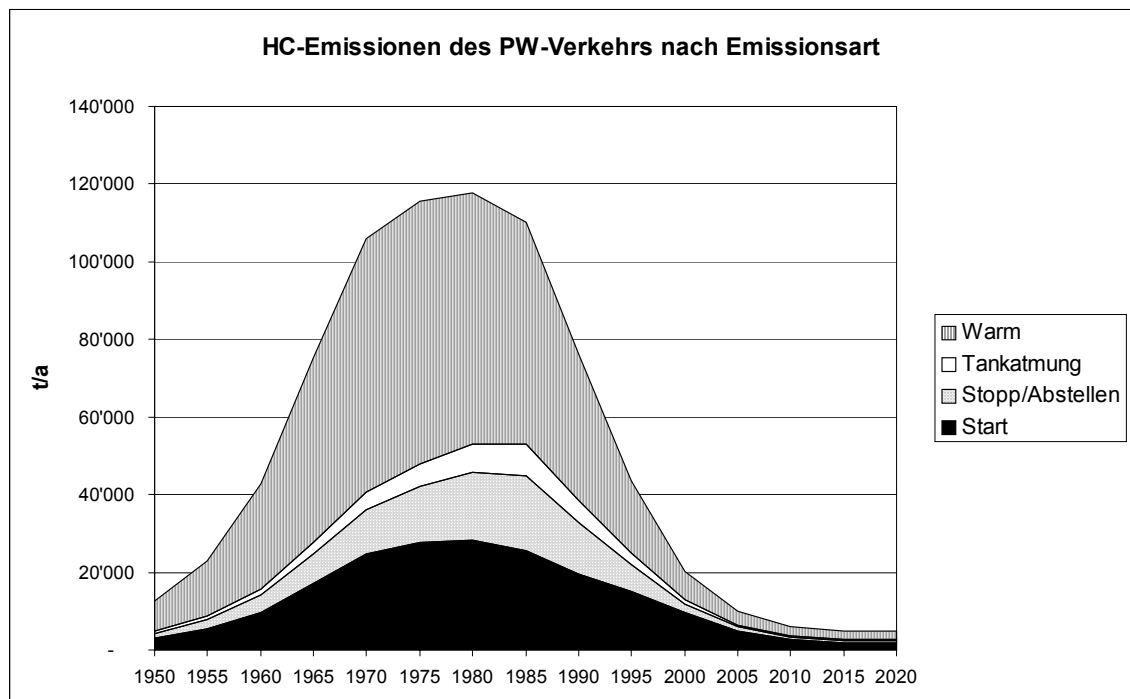
Die folgenden Figuren zeigen ergänzende Illustrationen zu den Emissionsentwicklungen. Figur 7 stellt den zeitlichen Verlauf der mittleren Emissionsfaktoren für PW, Lieferwagen und schwere Nutzfahrzeuge dar. Darin zeigt sich einerseits das spezifische Emissionsniveau der Fahrzeugkategorien untereinander, andererseits geht daraus die motorentechnische Entwicklung hervor. Es kommt klar zum Ausdruck, wie stark die bereits realisierte bzw. noch erwartete Absenkung bei den Schadstoffen ist. Demgegenüber sind die Fortschritte bei CO₂ deutlich geringer. Die anschliessenden Figuren zeigen spezielle Zusammensetzungen der Emissionen: Figur 8 illustriert, wie sich die HC-Emissionen der PW nach Emissionsarten zusammensetzen. Demnach fallen mehr als die Hälfte der HC-Emissionen auf Startzuschläge und Verdampfungsemissionen (Tankatmung, nach Motorabstellen). Figur 9 zeigt, dass die NO_x-Emissionen heute zu je einem Drittel von den Autobahnen bzw. aus dem Ausserorts- bzw. Innerortsverkehr stammen. Anders die HC-Emissionen: diese fallen vorwiegend im Innerortsbereich an.



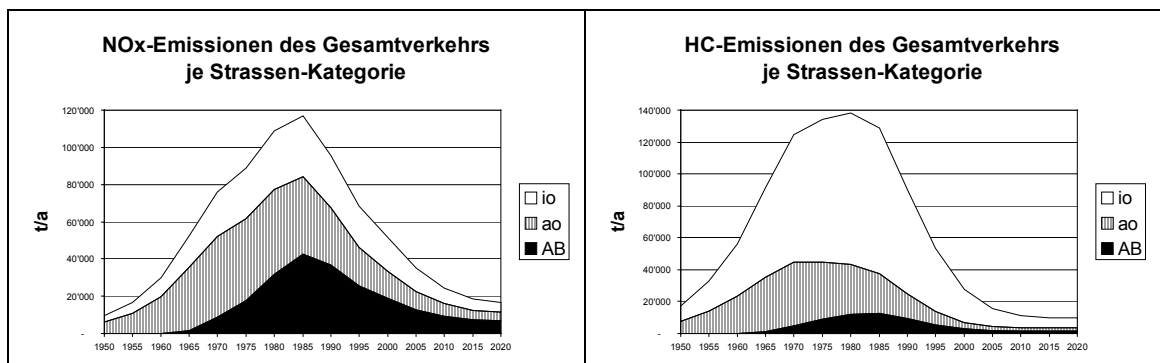
Figur 6: Emissionsentwicklung im **Grundszenario** nach Fahrzeugkategorien (Angaben in t/a; die Zahlenwerte finden sich in Anhang 5)



Figur 7: Entwicklung der mittleren Emissionsfaktoren (in g/FzKm; inkl. Kaltstart und HC-Verdampfungsemissionen) von PW, Lieferwagen und schweren Nutzfahrzeugen im Grundszenario (inkl. Einführung der Normen EURO 3, -4, -5). Diese und weitere Zahlenwerte zu den Emissionfaktoren finden sich in Anhang 6.



Figur 8: Entwicklung der HC-Emissionen der PW in t/Jahr: Mehr als die Hälfte der HC-Emissionen fallen auf Startzuschläge und Verdampfungsemissionen (Tankatmung, Emissionen nach Abstellen des Motors). (Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 5).



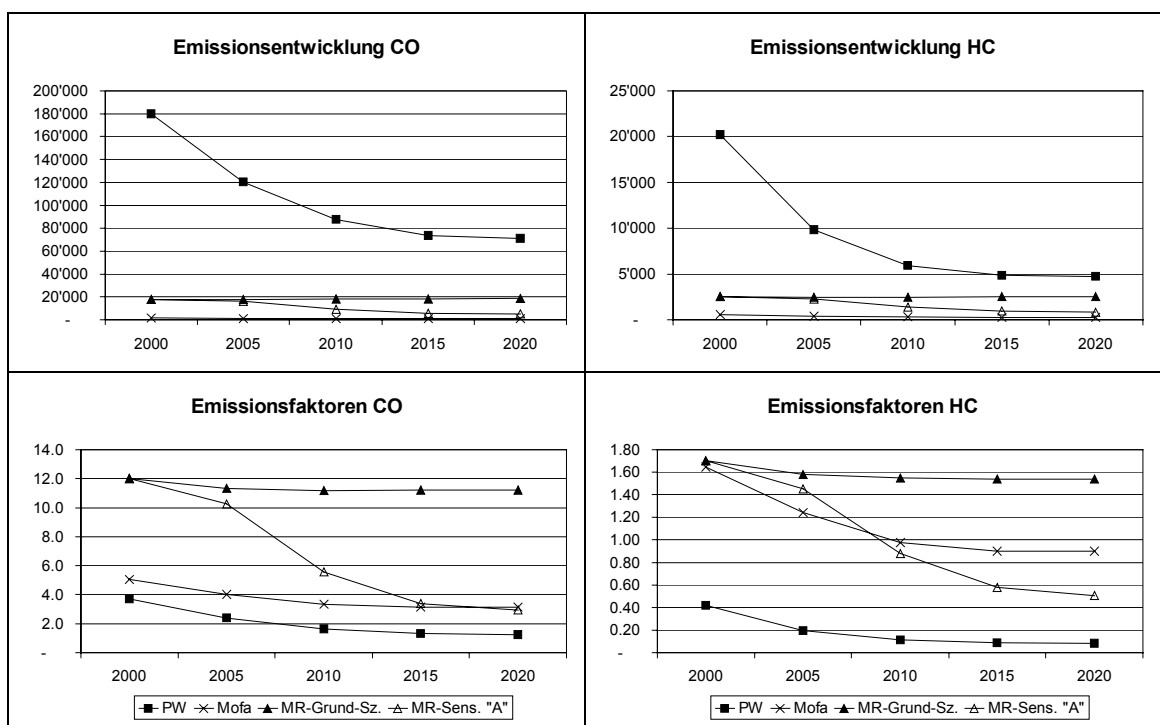
Figur 9: Entwicklung der NOx- und HC-Emissionen des Gesamtverkehrs in t/Jahr nach Strassenkategorien (Grundzenario). Die Stickoxide werden heute zu je rund einem Drittel auf Autobahnen, im Ausserorts- bzw. Innerortsbereich emittiert, während die HC-Emissionen vor allem innerorts anfallen. (Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 5).

4.3. Sensitivitäten

Im folgenden werden die Ergebnisse von drei Sensitivitätsrechnungen dargestellt: Sensitivität A zeigt den Effekt einer Verschärfung der Emissionsgrenzwerte bei den Motorrädern („EU 2“). Sensitivität B nimmt an, dass die Absenkungswirkung der neuen Emissionsstufen (EURO 3, -4, -5) geringer ist als im Grundszenario angenommen, und Sensitivität C schliesslich zeigt auf, wie sich die Emissionen der schweren Nutzfahrzeuge entwickeln würden, wenn die 28t-Limite beibehalten würde.

4.3.1. Sensitivität A: Motorisierte Zweiräder

Figur 10 zeigt einerseits die CO- und HC-Emissionen der motorisierten Zweiräder, andererseits die zugehörigen Emissionsfaktoren. Gleichzeitig sind auch die entsprechenden PW-Werte aufgetragen. Dieser Vergleich zeigt, dass das *spezifische* Emissions-

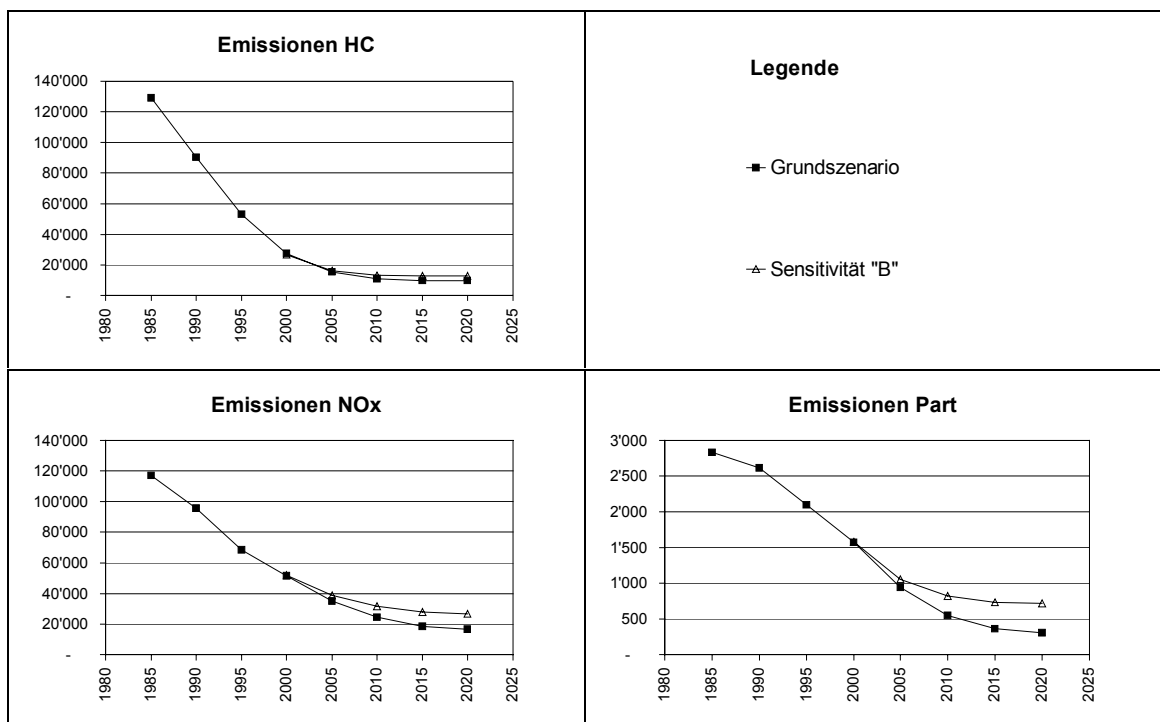


Figur 10: Vergleich der CO- und HC-Emissionen (in t/a) und der entsprechenden Emissionsfaktoren (in g/FzKm) der Motorräder im Vergleich zu PW und Mofa. Bei den Motorrädern sind zwei Varianten eingetragen: im Grundszenario ist die heute gültige Stufe „EU 1“ angenommen, in der Sensitivität „A“ ist eine zusätzliche Verschärfung durch die Stufe „EU 2“ unterstellt (vgl. Zahlen in Anhang 7.1).

niveau der Motorräder bezüglich dieser Schadstoffe heute deutlich über jenen der PW liegt. Durch die hohen Fahrleistungen sind die PW-bedingten Emissionsfrachten allerdings noch immer deutlich höher. Soll die Differenz bzgl. der spezifischen Emissionen zukünftig nicht noch grösser werden, sind auch bei den Motorrädern Absenkungen nötig. Eine Emissionsstufe „EU 2“ erreicht zwar nicht das (tiefe) Niveau der PW, wäre aber in der Lage, die Motorrad-Emissionen um einen Faktor 2-3 abzusenkten.

4.3.2. Sensitivität B: Reduzierte Wirksamkeiten

Wie tief das Emissionsniveau noch abgesenkt werden kann, hängt v.a. von den Annahmen zur Wirksamkeit ab, die man den neuen Emissionsstufen EURO 3, -4 und -5 zuschreibt. Figur 11 zeigt dazu eine Sensitivitätsbetrachtung, bei der weniger optimistische Annahmen über die Effizienz der künftigen Emissionsstufen unterstellt werden (die Details sind in Anhang 1.3 aufgeführt). Die Entwicklung bei HC (und CO) ist dominiert durch die PW-Emissionen. Hier fallen die grossen Absenkungen in den 90er Jahren an. EURO 3 und -4 werden noch weitere Reduktionen bringen, das Ergebnis reagiert aber nicht sehr sensitiv auf die Annahmen bezüglich Absenkungsfaktoren.



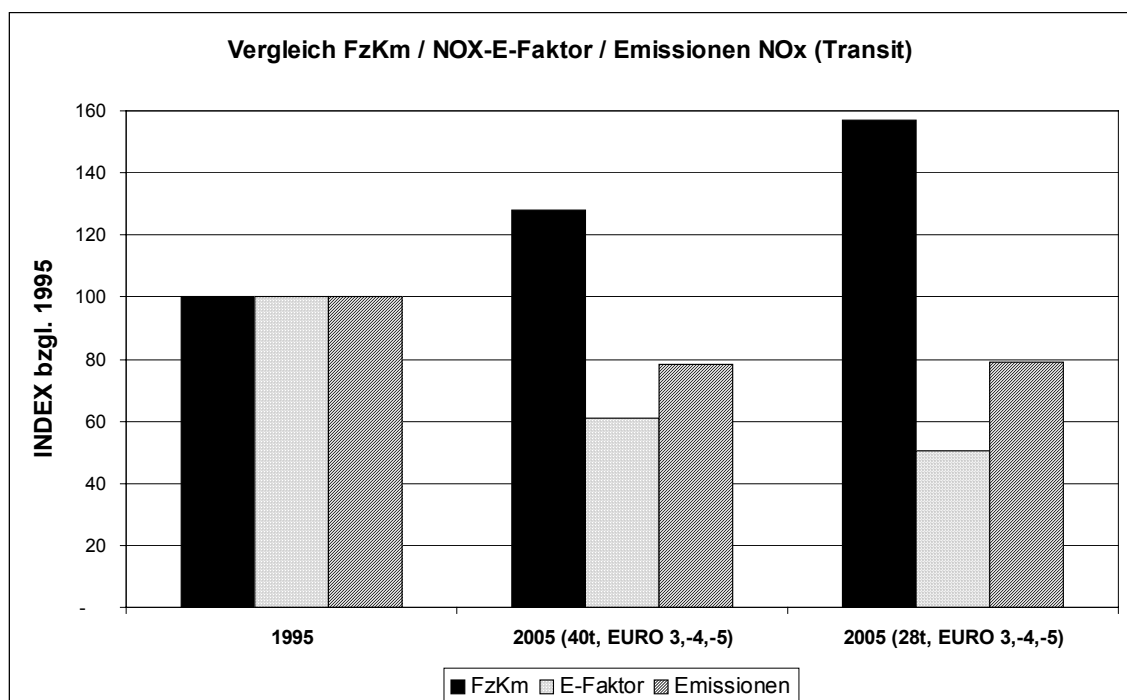
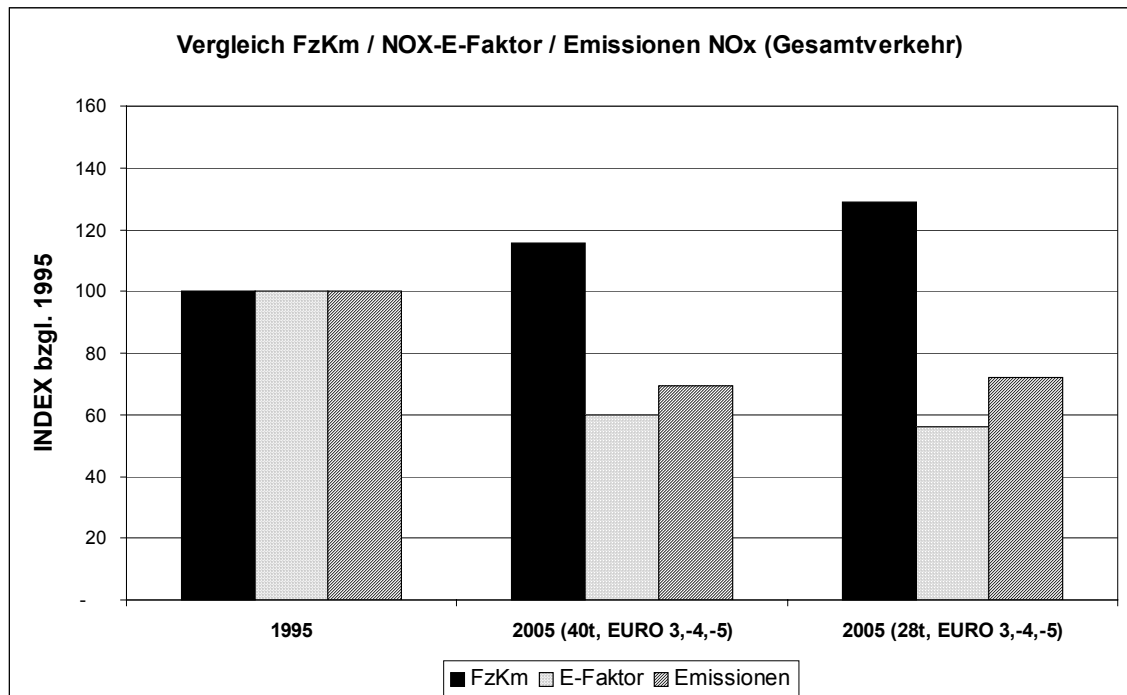
Figur 11: Vergleich der Emissionsentwicklung im Grundscenario mit einer Sensitivitätsrechnung „B“ mit zurückhaltenderen Annahmen über die Wirksamkeit der Absenkung durch EURO 3, -4 und -5. Angaben in t/a; die Zahlenwerte finden sich in Anhang 7.2.

Bei NO_x und Partikeln wirken sich diese stärker aus, weil erst mit EURO 3, -4 und -5 namhafte Reduktionen bei den Lastwagen und Bussen erwartet werden. Wird die Wirksamkeit der technischen Vorkehrungen etwas zurückhaltender eingeschätzt als im Grundszenario, so sinkt auch das Emissionsniveau von NO_x und Partikeln deutlich weniger stark.

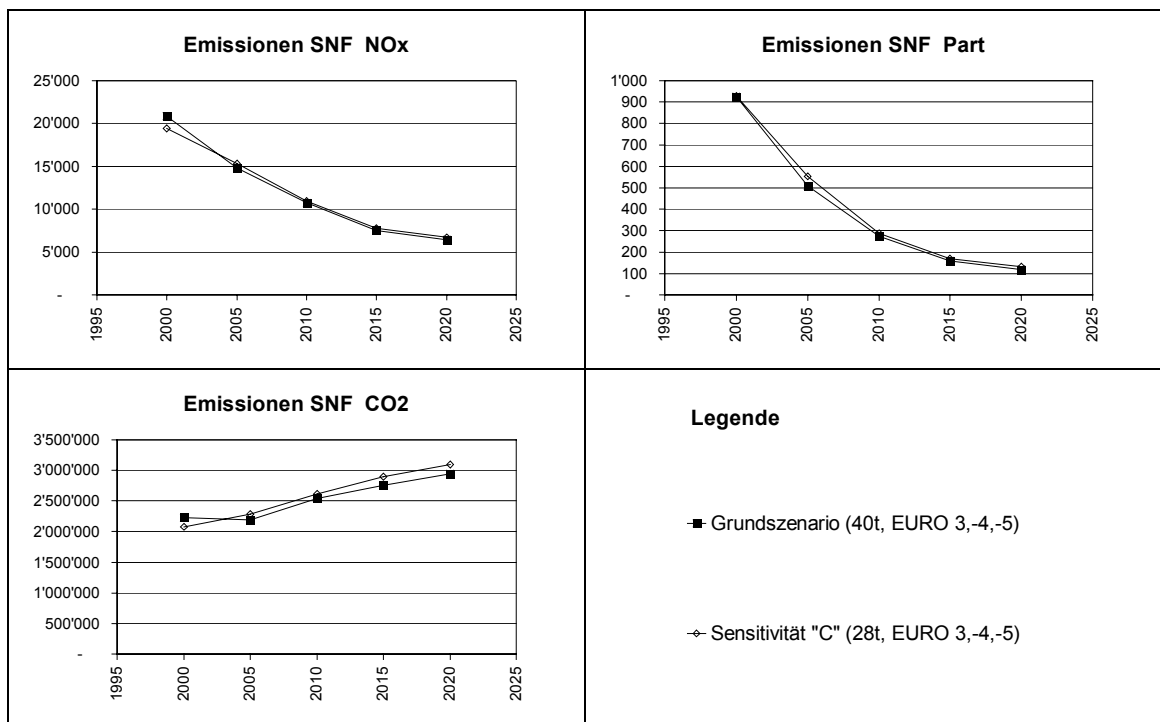
4.3.3. Sensitivität C: Effekt der Einführung der 40t-Limite

Bei den schweren Nutzfahrzeugen interessiert, wie sich die Einführung der 40t-Limite auf das Emissionsniveau auswirkt. Dazu werden – als Vergleich zum Grundszenario, wo mit der Einführung von 40t-Fahrzeugen gerechnet wird – in der Sensitivitätsrechnung C die Emissionen berechnet unter der Annahme, dass die 28t-Limite beibehalten wird; in beiden Fällen wird von einer verschärften Abgasgesetzgebung sowie der Einführung der LSVA ausgegangen. Die Unterschiede zwischen den beiden Varianten sind vor allem verkehrlicher Art, d.h. die Einführung der 40t-Limite bewirkt einerseits eine geringere Zunahme der Fahrleistung (gemäss GVF 1999), andererseits nimmt aber das Gewicht der Fahrzeuge⁵ und damit auch der spezifische Emissionsfaktor zu. Figur 12 illustriert diese Effekte anhand der NO_x -Emissionen für den Gesamt- sowie für den Transitverkehr, welcher heute rund 10% der SNF-Fahrleistung ausmacht. Die beiden Wirkungen „Fahrleistung“ und „Emissionsfaktor“ neutralisieren sich beim Gesamt- wie auch beim Transitverkehr weitgehend, so dass die NO_x -Emissionen unter dem 40t-Regime etwa gleich hoch sind wie unter dem 28t-Regime. In beiden Fällen nehmen sie ab, beim Gesamtverkehr im dargestellten Jahr 2005 gegenüber 1995 um rund 30%, beim Transitverkehr um rund 20%. Dieser Sachverhalt wird in Figur 13 noch klarer: Demnach ist der Emissionsverlauf in den beiden Szenarien 40t (Grundszenario) und 28t (Sensitivität C) sehr ähnlich. Im Vergleich dazu reduzieren die neuen EURO-Normen die Emissionen um ein Mehrfaches. Das gilt für die Schadstoffe, nicht aber für die CO_2 -Emissionsentwicklung.

⁵ Siehe Figur 5 zur Veränderung der Gewichtsklassenanteile



Figur 12: Relative Entwicklung 2005 zu 1995 von Fahrleistung, NOx-Emissionsfaktor (g/FzKm) und NOx-Emissionen (t/a) der schweren Nutzfahrzeuge beim 40t- bzw. 28t-Regime für den Gesamt- und den Transitverkehr. Die Zahlenwerte finden sich Anhang 7.3.



Figur 13: Emissionsentwicklung verschiedener Szenarien bei den schweren Nutzfahrzeugen (Angaben in t/a). Die Zahlenwerte finden sich in Anhang 7.

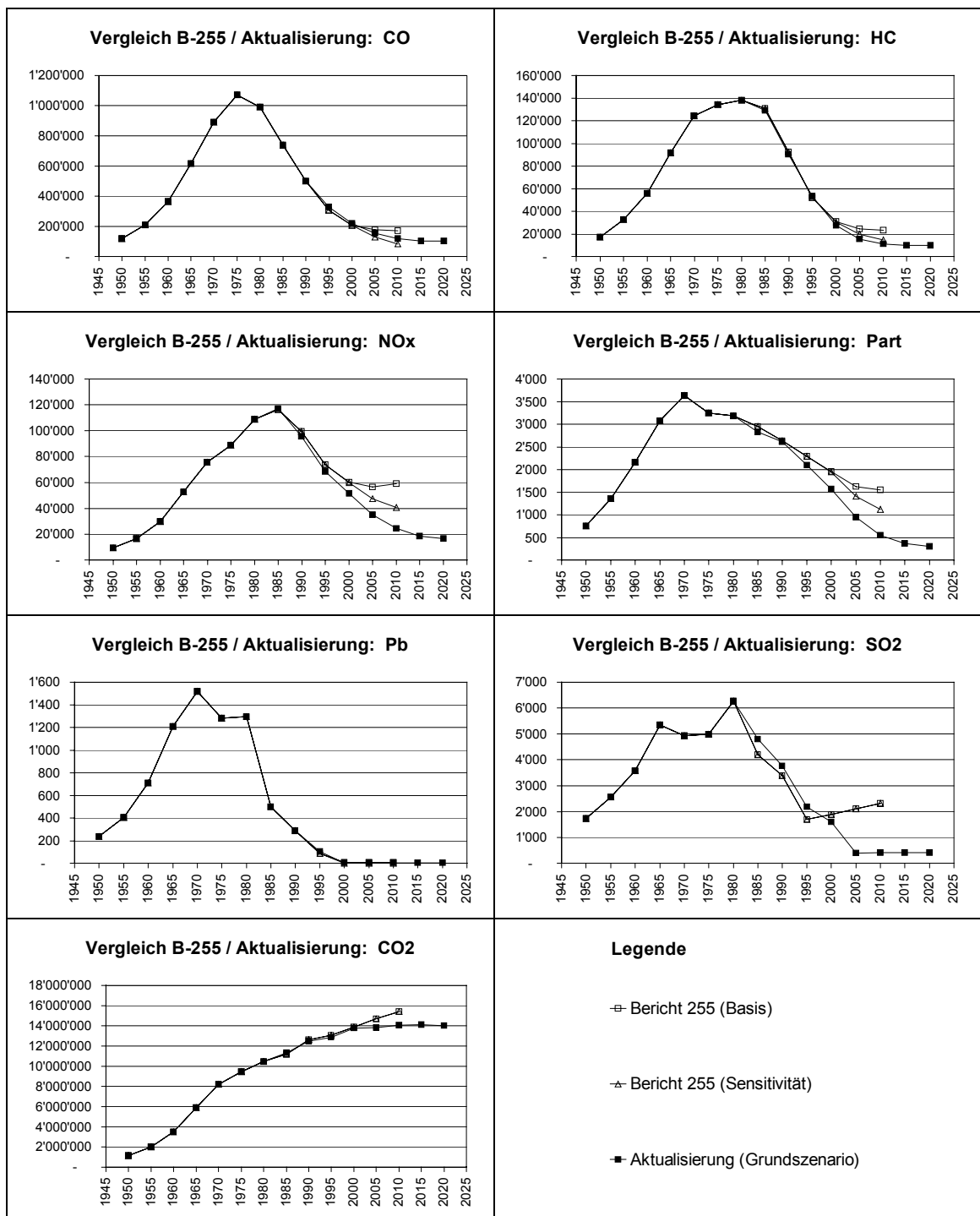
4.4. Vergleich mit dem Bericht 255

Figur 14 macht einen Vergleich zwischen den aktualisierten Ergebnissen und den früheren Angaben gemäss Bericht 255. Es zeigt sich, dass in der Zeitspanne 1985 bis 1995 keine grossen Differenzen bestehen. Bei jenen Schadstoffen, wo die Lastwagen eine gewichtige Rolle spielen (NO_x , Partikel, SO_2), ist das Niveau aufgrund der geringeren Fahrleistungen leicht tiefer.

Für die künftige Entwicklung bewegen sich die aktualisierten Emissionsprognosen für eine Reihe von Schadstoffen im Rahmen der früheren Angaben (z.B. CO, HC, Blei). Bei SO_2 wirken sich die neuen Treibstoff-Vorschriften aus. Für andere Schadstoffe, namentlich NO_x und Partikel, lassen die aktualisierten Werte eine noch deutlichere Absenkung des Emissionsniveaus erwarten. Der Hauptgrund liegt vor allem bei den inzwischen beschlossenen EURO-Normen, welche damals zum Teil noch nicht bekannt waren. Im Bericht 255 wurde die „Basis-Entwicklung“ noch auf der Basis von EURO 2 berechnet, und das damalige „Sensitivitäts-Szenario“ enthielt lediglich eine Emissionsstufe EURO 3. Neu sind bei den PW und Lieferwagen die Stufe EURO 4 und bei den schweren Motorwagen die Stufen EURO 4 und 5, welche zusätzlich in Rechnung ge-

stellt werden. Gleichzeitig werden neu auch die Fahrleistungen der Lastwagen tiefer veranschlagt.

Eine Differenz ergibt sich auch bei CO₂: Dass der Anstieg der CO₂-Emissionen heute geringer eingeschätzt wird als im Bericht 255, ist einerseits auf die Anpassungen bei den Fahrleistungen (v.a. im Strassengüterverkehr) und andererseits auf eine etwas optimistischere Einschätzung bezüglich Absenkung des spezifischen Treibstoffverbrauchs der leichten Motorwagen zurückzuführen.



Figur 14: Vergleich der aktualisierten Emissionsentwicklung (in t/a) mit dem Bericht Nr. 255 [BUWAL 1995]. In der „Basisentwicklung“ wurde damals die Stufe EURO 2 und in der „Sensitivität“ die Stufe EURO 3 berücksichtigt. Neu werden bei PW und LI die Stufen EURO 3 und 4 und bei den SNF die Stufen EURO 3, 4 und 5 in Rechnung gestellt; gleichzeitig gilt bei den SNF neu das 40t-Regime und die LSVA.

Anhang

Anhang 1: Emissionsgrenzwerte und Absenkungsfaktoren

Die wichtigsten Änderungen bei den aktualisierten Emissionsberechnungen rühren von den neuen Grenzwerten her, welche zum Teil bereits definitiv beschlossen, zum Teil noch in Vorbereitung sind. Die nachstehenden Tabellen zeigen zuerst die Entwicklung der Emissionsgrenzwerte (A1.1). Anschliessend werden in (A1.2) die Absenkungsfaktoren aufgeführt, welche für die Emissionsberechnungen im Grundszenario verwendet wurden (diese sind identisch mit den Annahmen im Handbuch Emissionsfaktoren, Version 1.2). Die Tabellen in (A1.3) schliesslich zeigen die Absenkungsfaktoren, welche im Sensitivitätsszenario „B“ zur Anwendung gelangen und weniger optimistisch sind als jene des Grundszenarios.

A1.1 Emissionsgrenzwerte

Emissionsgrenzwerte Personenwagen mit Benzinmotor

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Grenzwerte [g/km]				
				CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
ECE 15	ECE 15.00	1.01.1974	ECE 15	30 - 65	5.1 - 8.2	-	-	-
	ECE 15.01	1.09.1975	ECE 15	24 - 52	4.3 - 7.0	-	-	-
	ECE 15.02	1.10.1977	ECE 15	24 - 52	4.3 - 7.0	3.0 - 4.7	-	-
	ECE 15.03	1.10.1980	ECE 15	19 - 42	3.8 - 6.2	2.5 - 4.0	-	-
AGV	AGV 82	1.10.1982	FTP 72	24.20	2.10	1.90	-	-
	AGV 86	1.10.1986	FTP 72	9.30	0.90	1.20	-	-
FAV 1	FAV 1-1	1.10.1987	FTP 75	2.10	0.25	0.62	-	-
91/441/EwG*	EURO 1 *)		NEFZ	3.16			1.13	
TAFV 1 94/12/EG	EURO 2	1.10.1996	NEFZ	2.20	-	-	0.50	-
	EURO 3	1.01.2001	NEFZm	2.30	0.20	0.15	-	-
	EURO 4	1.01.2006	NEFZm	1.00	0.10	0.08	-	-

*) nicht relevant für CH.

Emissionsgrenzwerte Personenwagen mit Dieselmotor

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Grenzwerte [g/km]				
				CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
FAV 1	FAV 1-1	1.10.1987	FTP 75	2.10	0.25	0.62	-	0.370
	FAV 1-2	1.10.1988	FTP 75	2.10	0.25	0.62	-	0.124
91/441/EWG	EURO 1 *)		NEFZ	3.16	-	-	1.13	0.18
TAFV 1 94/12/EG	EURO 2	1.10.1996	NEFZ	1.00	-	-	0.70/0.9	0.08/0.1
	EURO 3	1.01.2001	NEFZm	0.64	-	0.50	0.56	0.050
	EURO 4	1.01.2006	NEFZm	0.50	-	0.25	0.30	0.025

*) nicht relevant für CH.

Emissionsgrenzwerte Lieferwagen mit Benzinmotor

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Grenzwerte [g/km]				
				CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
ECE 15	ECE 15.00	1.01.1974	ECE 15	30 - 65	5.1 - 8.2	-	-	-
	ECE 15.01	1.09.1975	ECE 15	24 - 52	4.3 - 7.0	-	-	-
	ECE 15.02	1.10.1977	ECE 15	24 - 52	4.3 - 7.0	3.8 - 5.9	-	-
	ECE 15.03	1.10.1980	ECE 15	19 - 42	3.8 - 6.2	3.8 - 5.9	-	-
AGV	AGV 82	1.10.1982	FTP 72	24.20	2.10	1.90	-	-
	AGV 86	1.10.1986	FTP 72	9.30	0.90	1.20	-	-
FAV 1 Gruppe I Gruppe II	FAV 1-1	1.10.1987	FTP 75	2.10	0.25	0.62	-	-
	FAV 1-1	1.10.1988	FTP 75	6.20	0.50	1.40	-	-
	FAV 1-2	1.10.1990	FTP 75	6.20	0.50	1.10	-	-
TAFV 1 Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	EURO 2	1.10.1997	NEFZ	2.20	-	-	0.50	-
	EURO 2	1.10.1998	NEFZ	4.00	-	-	0.60	-
	EURO 2	1.10.1998	NEFZ	5.00	-	-	0.70	-
Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	EURO 3	1.01.2001	NEFZm	2.30	0.20	0.15	-	-
	EURO 3	1.01.2002	NEFZm	4.17	0.25	0.18	-	-
	EURO 3	1.01.2002	NEFZm	5.22	0.29	0.21	-	-
Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	EURO 4	1.01.2006	NEFZm	1.00	0.10	0.08	-	-
	EURO 4	1.01.2007	NEFZm	1.81	0.13	0.10	-	-
	EURO 4	1.01.2007	NEFZm	2.27	0.16	0.11	-	-

Emissionsgrenzwerte Lieferwagen mit Dieselmotor

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Grenzwerte [g/km]				
				CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
FAV 1 Gruppe I Gruppe I Gruppe II Gruppe II Gruppe II	FAV 1-1	1.10.1987	FTP 75	2.10	0.25	0.62	-	0.370
	FAV 1-2	1.10.1988	FTP 75	2.10	0.25	0.62	-	0.124
	FAV 1-1	1.10.1988	FTP 75	6.20	0.50	1.40	-	0.370
	FAV 1-2	1.10.1990	FTP 75	6.20	0.50	1.10	-	0.370
	FAV 1-3	1.10.1992	FTP 75	6.20	0.50	1.10	-	0.162
TAFV 1 Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	EURO 2	1.10.1997	NEFZ	1.00	-	-	0.70	0.080
	EURO 2	1.10.1998	NEFZ	1.25	-	-	1.00	0.120
	EURO 2	1.10.1998	NEFZ	1.50	-	-	1.20	0.170
Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	EURO 3	1.01.2001	NEFZm	0.64	-	0.50	0.56	0.050
	EURO 3	1.01.2002	NEFZm	0.80	-	0.65	0.72	0.070
	EURO 3	1.01.2002	NEFZm	0.95	-	0.78	0.86	0.100
Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	EURO 4	1.01.2006	NEFZm	0.50	-	0.25	0.30	0.025
	EURO 4	1.01.2007	NEFZm	0.63	-	0.33	0.39	0.040
	EURO 4	1.01.2007	NEFZm	0.74	-	0.39	0.46	0.060

Emissionsgrenzwerte Schwere Motorwagen (mit Dieselmotor)

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Grenzwerte [g/kWh]				
				CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
FAV 2	FAV 2-1	1.10.1987	ECE 49	8.40	2.10	14.4	-	-
	FAV 2-2	1.10.1991	ECE 49	4.90	1.23	9.0	-	0.70
	FAV 2-3	1.10.1993	ECE 49	4.90	1.23	9.0	-	0.40
TAFV 1	EURO 2	1.10.1996	ECE 49	4.00	1.10	7.0	-	0.15
Gemäss Beschluss des EU-Parlaments vom 16. Nov. 1999*):								
	EURO 3	ab 2000/1	ESC	2.10	0.66	5.0	-	0.10
	EURO 3	ab 2000/1	ETC	5.45	0.78	5.0	-	0.16
	EURO 4	ab 2005/6	ESC	1.50	0.46	3.5	-	0.02
	EURO 4	ab 2005/6	ETC	4.00	0.55	3.5	-	0.03
	EURO 5	ab 2008/9	ESC	1.50	0.46	2.0	-	0.02
	EURO 5	ab 2008/9	ETC	4.00	0.55	2.0	-	0.03
<i>Europäische Stufen (für CH nicht relevant)</i>								
88/77/EWG	„EURO 0“	vor 1992	ECE 49	12.3	2.6	15.8	-	-
91/542/EG	EURO 1	ab 1992/3	ECE 49	4.9	1.23	9.0	-	0.4

*) für die Typengenehmigung gilt jeweils das erstgenannte Jahr (Stichtag 1.10.), für die Zulassung, den Verkauf und die Inbetriebnahme jeweils das Folgejahr (Stichtag 1.10.)

Emissionsgrenzwerte Motorräder

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Motor	Grenzwerte [g/km]				
					CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
ECE 40	ECE 40	1.10.1983	ECE 40	2 T	20 - 50	13 - 21	-	-	-
	ECE 40	1.10.1983	ECE 40	4 T	30 - 60	10 - 14	-	-	-
FAV 3	FAV 3-1	1.10.1987	ECE 40	2 T	8.0	7.5	0.10	-	-
	FAV 3-1	1.10.1987	ECE 40	4 T	13.0	3.0	0.30	-	-
	FAV 3-2	1.10.1990	ECE 40	2 T	8.0	3.0	0.10	-	-
	FAV 3-2	1.10.1990	ECE 40	4 T	13.0	3.0	0.30	-	-
TAFV 3 Motorräder	EURO 1	1.10.1999	ECE 40	2 T	8.0	4.0	0.10	-	-
	EURO 1	1.10.1999	ECE 40	4 T	13.0	3.0	0.30	-	-
Leichte Motorräder	Phase 1	1.10.1999	ECE 40	2 T / 4 T	6.0	-	-	3.0	-
	Phase 2	1.10.2002	ECE 40	2 T / 4 T	1.0	-	-	1.2	-
Vorschlag BRD	„EU 2“	ab 2005	NEFZ	2 T / 4 T	3.0	1.0	0.3	-	-

Emissionsgrenzwerte Motorfahräder

Norm	Etappe	Inkraft-treten	Mess-zyklus	Motor	Grenzwerte [g/km]				
					CO	HC	NO _x	HC+NO _x	Part.
ECE 47	ECE 47	1.10.1983	ECE 47	2 T	9.6	6.5	-	-	-
FAV 4	FAV 4	1.10.1988	ECE 47	2 T	0.5	0.5	0.10	-	-

A1.2 Änderungsfaktoren für das Grundszenario

Die nachstehenden Änderungsfaktoren entsprechen den Annahmen des Handbuchs Emissionsfaktoren, Version 1.2. Sie werden im Grundszenario unterstellt. Allerdings wird mit einer etwas schnelleren Verfügbarkeit der neuen Fahrzeuge gerechnet (vgl. Details in BUWAL 1999).

Änderungsfaktoren Personen- und Lieferwagen [Grundszenario]

Änderungsfaktoren Benzin-PW zu EURO 1 bzw. Benzin-LI zu EURO 0			
	EURO 2	EURO 3	EURO 4
CO Start	-25%	-55%	-80%
CO warm io, ao	-10%	-30%	-50%
CO warm AB	-10%	-20%	-30%
HC Start	-20%	-70%	-80%
HC warm io, ao	-10%	-40%	-60%
HC warm AB	-10%	-30%	-50%
NOx Start	-40%	-70%	-80%
NOx warm io, ao	-40%	-70%	-80%
NOx warm AB	-40%	-60%	-70%

Änderungsfaktoren Diesel-PW gegenüber Anlage XXIII / EURO 1			
	EURO 2	EURO 3	EURO 4
CO Start	-20%	-30%	-40%
CO Warm	-30%	-40%	-50%
HC Start	-20%	-30%	-40%
HC Warm	-30%	-40%	-50%
NOx Start	-10%	-20%	-40%
NOx Warm	-20%	-40%	-60%
Partikel Start	-15%	-40%	-65%
Partikel Warm	-25%	-50%	-75%

Änderungsfaktoren Diesel-LI gegenüber Anlage XXIII / FAV 1				
	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4
CO Start	0%	-40%	-55%	-65%
CO Warm	0%	-55%	-75%	-80%
HC Start	-30%	-40%	-55%	-65%
HC Warm	-40%	-55%	-75%	-80%
NOx Start	-15%	-20%	-45%	-65%
NOx warm	-30%	-40%	-55%	-75%
Partikel Start	-10%	-30%	-70%	-80%
Partikel warm	-45%	-55%	-80%	-90%

Quelle: Umweltbundesamt Berlin, VDA

Änderungsfaktoren Verdunstungsemissionen gegenüber EURO 0/1-Fahrzeugen	
Fahrzeugkonzepte	HC (und HC-Komponenten)
PW/LI EURO 2	-30%
PW/ LI EURO 3	-60%
PW/ LI EURO 4	-60%

Quelle: Umweltbundesamt Berlin

Änderungsfaktoren Schwere Motorwagen (Schwere Nutzfahrzeuge, Busse) [Grundszenario]

Änderungsfaktoren SMW gegenüber "SMW 80er Jahre"					
	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5
CO	-55%	-75%	-80%	-85%	-85%
HC	-30%	-50%	-60%	-65%	-65%
NOx	-30%	-40%	-60%	-70%	-85%
Partikel	-35%	-70%	-80%	-95%	-95%

Quelle: Umweltbundesamt Berlin

Änderungsfaktoren Motorräder [Sensitivität A]

Änderungsfaktoren für Motorräder*)		
Neues Konzept		EU 2 zu
Bezugskonzept		FAV 3/EU 1
4-Takt	CO	-75%
4-Takt	HC	-45%
4-Takt	NOx	20%
2-Takt	CO	-70%
2-Takt	HC	-80%
2-Takt	NOx	100%

Quelle: Umweltbundesamt Berlin

Bemerkungen:

- *) Absenkungsfaktoren für Kleinmotorräder EU 2 im Vergleich zu EU 1/FAV 3-2: lediglich bei CO - 50%, übrige Schadstoffe gleich wie EU 1/FAV 3-2

A1.3 Änderungsfaktoren Sensitivität B

Die nachstehenden Änderungsfaktoren werden in der Sensitivität „B“ verwendet. Sie sind weniger optimistisch als jene des Grund Szenarios. Das heisst, sie unterstellen eine geringere Wirksamkeit der Stufen EURO 3, -4, -5 bzw. „EU-2“ hinsichtlich Emissionsabsenkung. Gleichzeitig wird so der Effekt allfälliger „High-Emitters“ berücksichtigt (z.B. infolge fehlerhaften Funktionierens der technisch komplexer werdenden Abgasbehandlungssysteme etc.). Es werden alle Absenkungsfaktoren ab EURO 3 modifiziert. Diese Absenkungsfaktoren stehen im Handbuch Emissionsfaktoren, Version 1.2, nicht zur Verfügung. Die modifizierten Werte sind *kursiv* gedruckt.

Modifizierte Änderungsfaktoren Personen- und Lieferwagen [Sensitivität B]

Änderungsfaktoren Benzin-PW zu EURO 1 bzw. Benzin-LI zu EURO 0			
	EURO 2	EURO 3	EURO 4
CO Start	-25%	-40%	-60%
CO warm io, ao	-10%	-20%	-35%
CO warm AB	-10%	-15%	-20%
HC Start	-20%	-50%	-60%
HC warm io, ao	-10%	-25%	-40%
HC warm AB	-10%	-20%	-30%
NOx Start	-40%	-50%	-60%
NOx warm io, ao	-40%	-50%	-60%
NOx warm AB	-40%	-45%	-50%

Änderungsfaktoren Diesel-PW gegenüber Anlage XXIII / EURO 1			
	EURO 2	EURO 3	EURO 4
CO Start	-20%	-25%	-30%
CO Warm	-30%	-35%	-40%
HC Start	-20%	-25%	-30%
HC Warm	-30%	-35%	-40%
NOx Start	-10%	-15%	-20%
NOx Warm	-20%	-30%	-40%
Partikel Start	-15%	-30%	-50%
Partikel Warm	-25%	-40%	-50%

Änderungsfaktoren Diesel-LI gegenüber Anlage XXIII / FAV 1				
	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4
CO Start	0%	-40%	-45%	-50%
CO Warm	0%	-55%	-55%	-60%
HC Start	-30%	-40%	-45%	-50%
HC Warm	-40%	-55%	-60%	-65%
NOx Start	-15%	-20%	-30%	-40%
NOx warm	-30%	-40%	-50%	-60%
Partikel Start	-10%	-30%	-50%	-60%
Partikel warm	-45%	-55%	-65%	-75%

Änderungsfaktoren Verdunstungsemissionen gegenüber EURO 0,-1-Fahrzeugen	
Fahrzeugkonzepte	HC (und HC-Komponenten)
PW/LI EURO 2	-20%
PW/ LI EURO 3	-40%
PW/ LI EURO 4	-40%

Modifizierte Änderungsfaktoren Schwere Motorwagen (SNF, Busse) [Sensitivität B]

Änderungsfaktoren SMW gegenüber "SMW 80er Jahre"					
	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5
CO	-55%	-75%	-80%	-85%	-85%
HC	-30%	-50%	-60%	-65%	-65%
NOx	-30%	-40%	-50%	-60%	-75%
Partikel	-35%	-70%	-75%	-85%	-85%

Modifizierte Änderungsfaktoren Motorräder [Sensitivität B]

Änderungsfaktoren für Motorräder*)		
Neues Konzept		EU 2 zu
Bezugskonzept		FAV 3/EU 1
4-Takt	CO	-50%
4-Takt	HC	-30%
4-Takt	NOx	20%
2-Takt	CO	-50%
2-Takt	HC	-60%
2-Takt	NOx	100%

Bemerkungen:

- *) Absenkungsfaktoren für Kleinmotorräder EU 2 im Vergleich zu EU 1/FAV 3-2: lediglich bei CO - 50%, übrige Schadstoffe gleich wie EU 1/FAV 3-2

Anhang 2: Treibstoffqualität

Annahmen zu den Treibstoff-Qualitäten:

(Für die davon abgeleiteten Minderungsfaktoren sei auf die entsprechende Arbeitsunterlage [BUWAL 1999] verwiesen.)

- **Benzin:**

- *Schwefel:*

Jahr	Schwefelgehalt Benzin
1980-1984	250 ppm
1985-1999	200 ppm
2000	140 ppm
Bis 2005 sinkend auf	45 ppm
Ab 2005	45 ppm

- *Benzol: 1997: 2,4 Vol %, 1998: 2 Vol %, 1999: 1,5 Vol %, ab 2000: 1 Vol %*

- **Diesel**

- *Schwefel:*

Jahr	Schwefelgehalt Diesel
1980	3'800
1981	3'400
1982	3'000
1983	3'100
1984	3'000
1985	2'400
1986	2'300
1987	1'900
1988	1'600
1989	1'700
1990	1'400
1991	1'300
1992	1'200
1993	1'000
1994-1996	500
Bis 2000 sinkend auf	300 ppm
Bis 2005 sinkend auf	40 ppm
ab 2005	40 ppm

Anhang 3: Kenngrößen zur Verkehrsentwicklung

Fahrleistungen (in Mio FzKm/a)

	PW	Lieferwg.	SNF 40t	SNF 28t	RBus	LBus	MR	Mofa
	Grund-Szenario	Grund-Szenario	Grund-Szenario	Sensitiv.-Szenario C	Grund-Szenario	Grund-Szenario	Grund-Szenario	Grund-Szenario
1950	2'462	228	317		21	35	371	5
1955	4'579	323	561		28	42	1'030	33
1960	8'973	522	846		42	51	1'276	122
1965	16'175	941	1'321		51	63	954	1'028
1970	23'387	1'362	1'629		61	78	707	1'825
1975	27'744	1'422	1'729		53	97	548	2'303
1980	32'071	1'915	1'853		79	113	684	2'350
1985	36'468	2'222	2'032		87	136	959	1'725
1990	42'649	2'594	2'195		108	174	1'163	862
1995	45'592	2'794	2'186		110	192	1'318	410
2000	48'492	3'252	2'551	2'567	122	200	1'464	338
2005	50'712	3'810	2'530	2'817	145	202	1'552	308
2010	53'274	4'420	2'919	3'199	169	204	1'606	295
2015	55'955	4'789	3'170	3'535	188	205	1'634	290
2020	58'006	5'014	3'365	3'752	198	207	1'655	287

Fahrleistungen SNF (in Mio FzKm/a), differenziert nach Binnen-, Import/Export-, Transitverkehr

[Quellen: GVF 1997a und GVF 1999]

	SNF 40t (Grundszenario)				SNF 28t (Sensitivität C)			
	Binnenverkehr	Import/Export	Transit	Summe	Binnenverkehr	Import/Export	Transit	Summe
2000	1'865	464	222	2'551	1'877	467	223	2'567
2005	1'943	405	182	2'530	2'067	482	268	2'816
2010	2'332	438	149	2'919	2'399	518	282	3'199
2015	2'593	475	101	3'170	2'676	573	286	3'535
2020	2'753	505	108	3'365	2'841	608	304	3'752

Bestände und Start- bzw. Abstell-Vorgänge

(für die Berechnung von Kaltstartzuschlägen bzw. Verdampfungsemissionen)

	PW			Lieferwagen		
	Bestand	Start / Fz&Tag	Mio Starts/a	Bestand	Start / Fz&Tag	Mio Starts/a
1950	146'998	3.50	187.8	19'700	1.60	11.5
1955	279'517	3.40	346.9	24'394	1.83	16.3
1960	509'279	3.40	632.0	34'279	2.11	26.4
1965	919'110	3.32	1'113.0	54'849	2.37	47.5
1970	1'383'204	3.24	1'633.4	71'970	2.67	70.2
1975	1'794'255	3.15	2'064.9	93'396	2.06	70.2
1980	2'246'752	3.07	2'518.2	121'160	1.95	86.2
1985	2'617'164	2.99	2'854.7	153'494	1.98	110.8
1990	2'985'399	2.91	3'166.6	198'595	1.97	143.1
1995	3'229'169	2.83	3'337.3	211'078	1.97	151.8
2000	3'399'800	2.75	3'415.9	246'000	1.96	176.0
2005	3'599'200	2.68	3'522.8	288'200	1.96	206.2
2010	3'739'600	2.63	3'590.7	334'400	1.96	239.2
2015	3'824'400	2.61	3'649.3	362'300	1.96	259.2
2020	3'906'100	2.60	3'708.1	379'400	1.96	271.4

Anhang 4: Fahrleistungsgewichtete Verkehrszusammensetzungen

A4.1 Verkehrszusammensetzung nach Emissionsstufen

Personenwagen (Grundszenario)

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
PW/B/Konv	96.4%	55.4%	22.9%	5.3%	0.8%	0.1%		
PW/B/GKat<91	0.7%	39.1%	28.9%	10.9%	1.6%	0.3%		
PW/B/EURO 1/FAV 1			42.3%	38.5%	15.5%	2.3%	0.5%	
PW/B/EURO 2				29.6%	24.4%	8.1%	1.1%	0.1%
PW/B/EURO 3				8.1%	41.2%	31.4%	9.3%	1.4%
PW/B/EURO 4					8.0%	49.1%	80.4%	89.7%
PW/D/konv	2.9%	4.3%	2.1%	0.5%	0.0%			
PW/D/XXIII/FAV 1		1.2%	3.8%	3.4%	1.6%	0.2%	0.0%	
PW/D/EURO 2				2.9%	1.7%	0.8%	0.1%	0.0%
PW/D/EURO 3				0.9%	4.1%	2.5%	0.9%	0.1%
PW/D/EURO 4					1.0%	5.3%	7.8%	8.7%

Lieferwagen (Grundszenario)

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
LI/B/Konv	84.1%	54.9%	27.5%	9.1%	2.7%			
LI/B/Gkat<91	0.2%	20.2%	13.9%	6.5%	2.0%	1.3%		
LI/B/EURO 1/FAV 1			26.5%	30.3%	17.4%	5.4%	1.8%	
LI/B/EURO 2				15.1%	17.2%	9.0%	2.9%	1.1%
LI/B/EURO 3				0.9%	21.3%	23.6%	10.9%	3.7%
LI/B/EURO 4					0.9%	22.2%	45.8%	56.7%
LI/D/konv	15.7%	24.9%	27.1%	15.2%	3.2%	0.7%		
LI/D/EURO 1/FAV 1			5.0%	7.4%	5.9%	1.1%	0.3%	
LI/D/EURO 2				14.3%	9.8%	3.8%	0.8%	0.2%
LI/D/EURO 3				1.2%	18.4%	13.4%	4.4%	1.0%
LI/D/EURO 4					1.2%	19.6%	33.0%	37.4%

Schwere Nutzfahrzeuge (gewichtet über Binnen-, Import/Export-, Transitverkehr) - (Grundszenario)

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
60er_Jahre	4.5%							
70er_Jahre	39.9%	15.4%	4.6%					
80er_Jahre	55.6%	84.6%	70.1%	26.4%	9.0%	2.0%		
EURO 1/FAV 2			25.3%	27.6%	10.7%	3.8%	1.5%	
EURO 2				40.5%	26.0%	10.5%	2.6%	0.7%
EURO 3				5.6%	36.6%	21.2%	9.1%	2.3%
EURO 4					17.8%	27.7%	12.8%	5.3%
EURO 5						34.8%	74.1%	91.7%

Busse (Linien- und Reisebusse) - Grundszenario

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
60er_Jahre	7.9%							
70er_Jahre	48.3%	25.2%	7.9%					
80er_Jahre	43.8%	74.8%	72.6%	42.6%	17.8%	4.3%		
EURO 1/FAV 2			19.6%	25.5%	15.0%	7.8%	3.5%	
EURO 2				28.1%	27.4%	15.8%	5.7%	1.7%
EURO 3				3.9%	28.0%	23.8%	13.9%	5.1%
EURO 4					11.8%	24.1%	16.3%	9.2%
EURO 5						24.2%	60.7%	84.0%

Motorisierte Zweiräder:**- Mofa - Grundszenario**

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Mofa/o,Kat	100.0%	95.8%	67.9%	34.8%	17.9%	3.9%		
Mofa/m,Kat		4.2%	32.1%	65.2%	82.1%	96.1%	100.0%	100.0%

- Motorräder - Grundszenario

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
KMR/Konv	11.8%	3.7%	1.4%	0.6%	0.3%			
KMR/EU 1/FAV 3-2		3.4%	4.1%	4.9%	4.2%	1.8%	0.8%	0.4%
KMR/EU 1 (2.Phase)					1.0%	3.7%	4.6%	5.1%
MR/2T/≤ECE40	40.3%	19.6%	6.9%	1.1%	0.3%			
MR/2T/EU 1/FAV 3-2		11.5%	20.7%	26.5%	27.3%	27.6%	27.6%	27.6%
MR/4T/≤ECE40	47.9%	38.9%	11.7%	2.5%	0.9%			
MR/4T/EU 1/FAV 3-2		22.9%	55.2%	64.4%	66.0%	66.9%	66.9%	66.9%

- Motorräder - Sensitivität A

Emissionsstufe	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
KMR/Konv	11.8%	3.7%	1.4%	0.6%	0.3%			
KMR/EU 1/FAV 3-2		3.4%	4.1%	4.9%	4.2%	1.8%	0.8%	0.4%
KMR/EU 1 (2.Phase)					1.0%	3.7%	4.6%	5.1%
MR/2T/≤ECE40	40.3%	19.6%	6.9%	1.1%	0.3%			
MR/2T/EU 1/FAV 3-2		11.5%	20.7%	26.5%	24.0%	10.6%	2.5%	0.4%
MR/2T/EU 2					3.3%	17.0%	25.2%	27.2%
MR/4T/≤ECE40	47.9%	38.9%	11.7%	2.5%	0.9%			
MR/4T/EU 1/FAV 3-2		22.9%	55.2%	64.4%	57.6%	21.2%	4.4%	1.3%
MR/4T/EU 2					8.4%	45.7%	62.5%	65.6%

A4.2 Verkehrszusammensetzung nach Gewichtsklassen (SNF, Jahr 2005)

	Gesamtverkehr		Transitverkehr	
	28t-GV	40t-GV	28t-Transit	40t-Transit
<7,5t	5%	6%	2%	1%
7,5-14t	4%	6%	1%	1%
14-20t	31%	33%	6%	5%
20-28t	60%	20%	91%	11%
28-40t	0%	35%	0%	82%
Summe	100%	100%	100%	100%

Anhang 5: Emissionen Grundszenario

A5.1 Emissionsentwicklung Grundszenario (in t/a)

Emission	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa	Summe
Benzol	1985	4'773	276	57	3	5	210	252	5'576
Benzol	1990	3'357	202	58	3	6	179	122	3'928
Benzol	1995	2'015	123	52	3	6	142	47	2'388
Benzol	2000	811	55	45	2	5	98	22	1'037
Benzol	2005	378	30	34	2	4	91	14	553
Benzol	2010	233	19	31	2	3	92	11	391
Benzol	2015	184	15	31	2	3	93	10	338
Benzol	2020	177	14	32	2	2	94	10	331
CH4	1950	546	44	59	2	2	96	1	749
CH4	1955	979	59	85	2	3	302	5	1'434
CH4	1960	1'838	90	101	3	4	396	18	2'450
CH4	1965	3'226	155	114	3	4	308	151	3'961
CH4	1970	4'505	217	115	4	5	217	267	5'329
CH4	1975	4'777	219	108	3	6	145	337	5'596
CH4	1980	4'648	278	99	4	7	172	343	5'551
CH4	1985	4'036	226	72	3	6	261	353	4'958
CH4	1990	3'120	175	74	4	8	213	177	3'769
CH4	1995	2'151	119	66	3	8	164	87	2'599
CH4	2000	1'324	86	57	3	6	147	72	1'695
CH4	2005	805	64	42	3	5	146	62	1'127
CH4	2010	588	50	39	2	4	153	59	896
CH4	2015	512	43	39	2	3	157	58	815
CH4	2020	507	40	40	2	3	160	58	810
CO	1950	91'032	7'161	10'284	85	253	9'010	42	117'867
CO	1955	162'866	9'643	13'613	114	307	23'673	276	210'492
CO	1960	306'555	15'259	14'078	171	382	27'690	1'018	365'154
CO	1965	547'640	27'259	12'251	193	443	20'666	8'562	617'014
CO	1970	808'263	40'494	10'164	221	542	15'392	15'177	890'254
CO	1975	988'118	42'477	8'941	175	641	11'944	19'122	1'071'418
CO	1980	892'888	56'028	6'696	236	710	15'336	19'479	991'373
CO	1985	644'193	47'889	5'484	231	810	21'893	14'299	734'798
CO	1990	427'399	36'238	5'640	265	991	21'714	6'970	499'217
CO	1995	279'586	24'245	4'678	231	960	18'178	2'764	330'641
CO	2000	180'061	16'634	3'244	176	685	17'575	1'710	220'084
CO	2005	120'284	12'869	1'953	130	434	17'570	1'238	154'477
CO	2010	87'410	11'136	1'495	93	268	17'937	987	119'327
CO	2015	73'407	10'563	1'330	76	197	18'322	915	104'811
CO	2020	70'802	10'326	1'334	71	178	18'550	908	102'168
CO2	1950	703'631	77'276	294'460	22'385	40'653	33'634	214	1'172'254
CO2	1955	1'244'200	107'196	511'062	29'835	49'131	92'198	1'413	2'035'035
CO2	1960	2'343'180	174'155	769'955	45'012	60'891	111'556	5'219	3'509'968
CO2	1965	4'158'348	319'386	1'167'849	51'446	71'124	84'527	43'937	5'896'618
CO2	1970	5'985'371	474'215	1'451'998	60'226	87'053	63'894	77'930	8'200'687
CO2	1975	7'146'344	501'283	1'498'431	50'141	105'848	50'440	98'248	9'450'736
CO2	1980	7'792'623	669'142	1'662'345	71'328	120'505	64'681	100'153	10'480'777
CO2	1985	8'412'591	725'101	1'817'340	74'900	142'784	95'316	74'761	11'342'793
CO2	1990	9'359'875	815'095	1'895'742	89'845	179'245	114'104	37'005	12'490'910

Emission	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa	Summe
CO2	1995	9'755'281	868'746	1'820'100	89'428	196'303	125'803	16'488	12'872'149
CO2	2000	10'088'679	997'620	2'226'992	96'977	199'948	137'017	12'511	13'759'743
CO2	2005	10'030'714	1'118'625	2'196'908	113'654	200'491	144'921	10'868	13'816'180
CO2	2010	9'818'698	1'219'982	2'536'180	132'346	202'245	150'059	10'015	14'069'525
CO2	2015	9'585'238	1'234'366	2'755'571	147'681	203'694	153'013	9'726	14'089'290
CO2	2020	9'332'020	1'213'244	2'940'513	155'211	205'598	155'032	9'649	14'011'267
HC	1950	12'701	1'028	1'369	50	79	1'911	15	17'153
HC	1955	22'905	1'366	2'075	67	96	6'031	97	32'638
HC	1960	42'802	2'093	2'641	100	120	7'915	358	56'029
HC	1965	75'221	3'597	3'305	113	140	6'169	3'015	91'560
HC	1970	105'954	5'051	3'525	129	171	4'330	5'345	124'504
HC	1975	115'728	5'162	3'390	102	202	2'903	6'734	134'222
HC	1980	117'686	6'517	3'251	138	224	3'434	6'861	138'111
HC	1985	110'291	6'163	3'007	135	256	4'124	5'037	129'013
HC	1990	76'141	4'669	3'074	156	314	3'494	2'447	90'295
HC	1995	43'541	2'809	2'730	144	321	2'755	946	53'246
HC	2000	20'221	1'524	2'382	128	267	2'497	558	27'576
HC	2005	9'832	849	1'765	114	203	2'453	382	15'598
HC	2010	5'899	466	1'642	103	158	2'486	287	11'042
HC	2015	4'858	388	1'620	99	137	2'517	260	9'880
HC	2020	4'742	359	1'670	98	130	2'550	258	9'808
N2O	1950	30	3	9	1	1	4	0	48
N2O	1955	52	4	15	1	1	13	0	87
N2O	1960	98	7	22	1	2	18	0	148
N2O	1965	175	13	31	1	2	14	2	237
N2O	1970	251	19	38	2	2	10	3	325
N2O	1975	300	20	39	1	3	7	4	374
N2O	1980	327	27	43	2	3	8	4	413
N2O	1985	195	12	67	3	4	5	9	295
N2O	1990	854	35	72	4	6	6	4	980
N2O	1995	1'462	57	72	4	6	7	2	1'610
N2O	2000	1'575	75	84	4	7	7	2	1'754
N2O	2005	1'237	78	83	5	7	8	2	1'419
N2O	2010	823	68	96	6	7	8	1	1'009
N2O	2015	622	55	105	6	7	8	1	804
N2O	2020	579	49	111	7	7	8	1	763
NH3	1950	9	1	28	3	5	0	0	47
NH3	1955	17	2	53	4	6	0	0	82
NH3	1960	32	4	87	6	8	0	0	137
NH3	1965	57	8	141	7	9	0	1	223
NH3	1970	81	11	181	8	11	0	1	294
NH3	1975	98	12	188	6	14	0	1	320
NH3	1980	111	17	212	9	15	0	1	367
NH3	1985	79	4	10	0	1	2	3	100
NH3	1990	550	19	11	1	1	2	2	585
NH3	1995	985	33	11	1	1	3	1	1'034
NH3	2000	1'062	43	13	1	1	3	1	1'123
NH3	2005	862	46	13	1	1	3	1	927
NH3	2010	645	43	15	1	1	3	1	708
NH3	2015	552	37	16	1	1	3	1	611
NH3	2020	539	34	17	1	1	3	1	596
NMHC	1950	12'155	984	1'310	49	76	1'815	14	16'404
NMHC	1955	21'926	1'307	1'990	65	93	5'730	92	31'203
NMHC	1960	40'963	2'003	2'540	97	117	7'519	340	53'580

Emission	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa	Summe
NMHC	1965	71'996	3'443	3'191	110	135	5'861	2'864	87'599
NMHC	1970	101'449	4'834	3'410	125	166	4'114	5'077	119'175
NMHC	1975	110'951	4'942	3'282	99	196	2'758	6'398	128'626
NMHC	1980	113'038	6'239	3'152	134	217	3'262	6'518	132'560
NMHC	1985	106'255	5'937	2'935	132	250	3'863	4'684	124'056
NMHC	1990	73'021	4'494	3'000	152	306	3'282	2'270	86'526
NMHC	1995	41'390	2'689	2'665	141	313	2'591	859	50'647
NMHC	2000	18'897	1'437	2'325	125	260	2'350	486	25'880
NMHC	2005	9'027	785	1'723	112	198	2'307	320	14'472
NMHC	2010	5'311	416	1'603	101	154	2'333	228	10'146
NMHC	2015	4'346	345	1'581	97	133	2'360	202	9'065
NMHC	2020	4'235	319	1'630	96	127	2'390	200	8'998
NOx	1950	5'180	675	2'829	219	476	38	-	9'417
NOx	1955	9'643	969	4'946	292	575	88	-	16'513
NOx	1960	19'486	1'644	7'515	443	716	92	-	29'896
NOx	1965	36'107	3'114	11'861	530	876	70	-	52'558
NOx	1970	54'250	4'900	14'843	629	1'087	67	-	75'776
NOx	1975	65'420	5'350	16'072	554	1'392	69	-	88'857
NOx	1980	80'324	7'255	18'627	827	1'661	100	-	108'794
NOx	1985	85'180	6'653	22'063	908	2'057	169	17	117'047
NOx	1990	62'570	5'392	23'622	1'139	2'696	251	9	95'680
NOx	1995	38'804	4'060	21'259	1'105	2'871	326	4	68'429
NOx	2000	23'504	3'175	20'812	1'034	2'520	376	3	51'424
NOx	2005	14'601	2'426	14'778	929	1'935	388	3	35'060
NOx	2010	9'554	1'761	10'719	727	1'310	406	3	24'481
NOx	2015	7'832	1'398	7'503	522	848	416	3	18'522
NOx	2020	7'547	1'264	6'426	398	621	422	3	16'679
Part	1950	3	6	591	47	105			752
Part	1955	6	12	1'144	63	127			1'352
Part	1960	22	28	1'862	93	156			2'161
Part	1965	38	63	2'720	95	163			3'078
Part	1970	38	102	3'194	106	192			3'632
Part	1975	50	124	2'797	75	200			3'246
Part	1980	106	196	2'604	90	191			3'186
Part	1985	272	343	1'967	72	175	-	-	2'828
Part	1990	383	363	1'631	67	171	-	-	2'615
Part	1995	316	254	1'318	55	152	-	-	2'095
Part	2000	296	205	924	41	107	-	-	1'574
Part	2005	227	113	507	30	67	-	-	944
Part	2010	155	67	273	18	34	-	-	547
Part	2015	127	49	158	10	17	-	-	361
Part	2020	123	45	120	6	10	-	-	304
Pb	1950	184	20	23			9	0	235
Pb	1955	324	27	29			24	0	405
Pb	1960	609	42	28			29	1	710
Pb	1965	1'081	76	19			22	12	1'209
Pb	1970	1'377	99	10			15	18	1'519
Pb	1975	1'178	75	6			8	16	1'283
Pb	1980	1'176	91	2			10	15	1'294
Pb	1985	456	33	-	-	-	5	4	499
Pb	1990	267	18	-	-	-	3	1	290
Pb	1995	95	6	-	-	-	1	0	103
Pb	2000	4	0	-	-	-	0	0	4
Pb	2005	4	0	-	-	-	0	0	4

Emission	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa	Summe
Pb	2010	4	0	-	-	-	0	0	4
Pb	2015	4	0	-	-	-	0	0	4
Pb	2020	4	0	-	-	-	0	0	4
SO2	1950	129	27	1'201	129	235	5	0	1'727
SO2	1955	223	42	1'910	142	233	15	0	2'566
SO2	1960	444	76	2'615	176	238	18	1	3'568
SO2	1965	779	152	3'944	185	256	14	7	5'336
SO2	1970	1'036	176	3'349	143	207	10	13	4'934
SO2	1975	1'241	185	3'203	109	231	8	16	4'993
SO2	1980	1'462	282	4'028	174	294	10	16	6'266
SO2	1985	1'399	278	2'769	114	218	12	10	4'800
SO2	1990	1'546	273	1'685	80	159	15	5	3'763
SO2	1995	1'340	165	578	28	62	16	2	2'192
SO2	2000	980	129	424	18	38	12	1	1'603
SO2	2005	293	31	56	3	5	4	0	393
SO2	2010	293	35	64	3	5	4	0	406
SO2	2015	293	36	70	4	5	4	0	413
SO2	2020	289	36	75	4	5	4	0	413
Toluol	1985	9'882	554	24	1	2	487	609	11'559
Toluol	1990	6'734	400	25	1	3	408	296	7'867
Toluol	1995	3'855	235	22	1	3	320	114	4'550
Toluol	2000	1'893	127	19	1	2	289	69	2'401
Toluol	2005	848	65	14	1	2	258	44	1'231
Toluol	2010	503	35	13	1	1	261	34	849
Toluol	2015	406	29	13	1	1	265	31	746
Toluol	2020	395	26	13	1	1	268	31	735
Xylol	1985	7'912	447	24	1	2	434	554	9'374
Xylol	1990	5'427	322	25	1	3	361	269	6'408
Xylol	1995	3'184	190	22	1	3	283	104	3'786
Xylol	2000	1'617	104	19	1	2	255	62	2'061
Xylol	2005	734	54	14	1	2	227	40	1'071
Xylol	2010	432	30	13	1	1	230	31	739
Xylol	2015	346	24	13	1	1	233	28	646
Xylol	2020	335	22	13	1	1	236	28	636

A5.2 Emissionen Grundzenario: Differenzierung nach Emissionsart (in t/a)

Em.	Jahr	Emissionsart	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
CO	1950	Warm	68'467	5'884	10'284	85	253	9'010	42	94'026
CO	1950	Start	22'564	1'277						23'841
CO	1955	Warm	121'186	7'866	13'613	114	307	23'673	276	167'035
CO	1955	Start	41'680	1'777						43'457
CO	1960	Warm	230'931	12'446	14'078	171	382	27'690	1'018	286'717
CO	1960	Start	75'624	2'813						78'437
CO	1965	Warm	414'464	22'290	12'251	193	443	20'666	8'562	478'868
CO	1965	Start	133'177	4'969						138'146
CO	1970	Warm	612'271	33'187	10'164	221	542	15'392	15'177	686'955
CO	1970	Start	195'993	7'306						203'299
CO	1975	Warm	740'587	35'228	8'941	175	641	11'944	19'122	816'637
CO	1975	Start	247'531	7'250						254'781
CO	1980	Warm	661'669	47'317	6'696	236	710	15'336	19'479	751'443
CO	1980	Start	231'219	8'711						239'930
CO	1985	Warm	475'555	40'930	5'484	231	810	21'893	14'299	559'202

Em.	Jahr	Emissionsart	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
CO	1985	Start	168'638	6'959						175'597
CO	1990	Warm	300'535	30'914	5'640	265	991	21'714	6'970	367'028
CO	1990	Start	126'864	5'324						132'188
CO	1995	Warm	161'739	20'198	4'678	231	960	18'178	2'764	208'747
CO	1995	Start	117'847	4'048						121'895
CO	2000	Warm	85'678	13'158	3'244	176	685	17'575	1'710	122'224
CO	2000	Start	94'384	3'476						97'859
CO	2005	Warm	61'333	9'938	1'953	130	434	17'570	1'238	92'595
CO	2005	Start	58'951	2'931						61'882
CO	2010	Warm	54'802	8'848	1'495	93	268	17'937	987	84'431
CO	2010	Start	32'608	2'288						34'896
CO	2015	Warm	52'386	8'937	1'330	76	197	18'322	915	82'163
CO	2015	Start	21'022	1'626						22'648
CO	2020	Warm	52'895	9'039	1'334	71	178	18'550	908	82'974
CO	2020	Start	17'906	1'288						19'194
CO2	1950	Warm	646'191	73'318	294'460	22'385	40'653	33'634	214	1'110'857
CO2	1950	Start	57'439	3'958						61'397
CO2	1955	Warm	1'138'099	101'620	511'062	29'835	49'131	92'198	1'413	1'923'359
CO2	1955	Start	106'100	5'576						111'676
CO2	1960	Warm	2'150'244	165'197	769'955	45'012	60'891	111'556	5'219	3'308'074
CO2	1960	Start	192'936	8'958						201'894
CO2	1965	Warm	3'818'583	303'350	1'167'849	51'446	71'124	84'527	43'937	5'540'816
CO2	1965	Start	339'766	16'036						355'802
CO2	1970	Warm	5'486'073	450'575	1'451'998	60'226	87'053	63'894	77'930	7'677'749
CO2	1970	Start	499'298	23'640						522'937
CO2	1975	Warm	6'515'455	477'700	1'498'431	50'141	105'848	50'440	98'248	8'796'263
CO2	1975	Start	630'890	23'583						654'473
CO2	1980	Warm	7'086'552	640'547	1'662'345	71'328	120'505	64'681	100'153	9'746'112
CO2	1980	Start	706'071	28'595						734'666
CO2	1985	Warm	7'680'283	692'019	1'817'340	74'900	142'784	95'316	74'761	10'577'402
CO2	1985	Start	732'309	33'082						765'391
CO2	1990	Warm	8'705'393	777'980	1'895'742	89'845	179'245	114'104	37'005	11'799'313
CO2	1990	Start	654'482	37'115						691'597
CO2	1995	Warm	9'219'765	833'212	1'820'100	89'428	196'303	125'803	16'488	12'301'099
CO2	1995	Start	535'516	35'534						571'050
CO2	2000	Warm	9'605'355	959'712	2'226'992	96'977	199'948	137'017	12'511	13'238'512
CO2	2000	Start	483'324	37'907						521'231
CO2	2005	Warm	9'548'056	1'077'219	2'196'908	113'654	200'491	144'921	10'868	13'292'116
CO2	2005	Start	482'657	41'406						524'064
CO2	2010	Warm	9'349'066	1'175'390	2'536'180	132'346	202'245	150'059	10'015	13'555'300
CO2	2010	Start	469'633	44'592						514'225
CO2	2015	Warm	9'139'337	1'189'327	2'755'571	147'681	203'694	153'013	9'726	13'598'350
CO2	2015	Start	445'901	45'039						490'940
CO2	2020	Warm	8'905'915	1'168'983	2'940'513	155'211	205'598	155'032	9'649	13'540'901
CO2	2020	Start	426'104	44'261						470'365
HC	1950	Warm	8'029	708	1'369	50	79	1'911	15	12'161
HC	1950	Start	2'887	180						3'067
HC	1950	Stopp/Abstell.	1'306	78						1'384
HC	1950	Tankatmung	479	63						541
HC	1955	Warm	14'249	930	2'075	67	96	6'031	97	23'546
HC	1955	Start	5'334	251						5'584
HC	1955	Stopp/Abstell.	2'412	109						2'521
HC	1955	Tankatmung	910	76						987
HC	1960	Warm	27'093	1'417	2'641	100	120	7'915	358	39'645

Em.	Jahr	Emissionsart	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
HC	1960	Start	9'679	398						10'077
HC	1960	Stopp/ Abstell.	4'377	172						4'548
HC	1960	Tankatmung	1'653	106						1'759
HC	1965	Warm	47'485	2'422	3'305	113	140	6'169	3'015	62'649
HC	1965	Start	17'045	706						17'751
HC	1965	Stopp/ Abstell.	7'707	303						8'011
HC	1965	Tankatmung	2'983	166						3'150
HC	1970	Warm	65'453	3'349	3'525	129	171	4'330	5'345	82'301
HC	1970	Start	24'659	1'039						25'699
HC	1970	Stopp/ Abstell.	11'343	446						11'789
HC	1970	Tankatmung	4'499	217						4'716
HC	1975	Warm	67'761	3'407	3'390	102	202	2'903	6'734	84'500
HC	1975	Start	27'799	1'032						28'831
HC	1975	Stopp/ Abstell.	14'326	442						14'768
HC	1975	Tankatmung	5'842	280						6'122
HC	1980	Warm	64'720	4'386	3'251	138	224	3'434	6'861	83'014
HC	1980	Start	28'292	1'243						29'535
HC	1980	Stopp/ Abstell.	17'375	531						17'906
HC	1980	Tankatmung	7'300	356						7'656
HC	1985	Warm	57'196	3'878	3'007	135	256	4'124	5'037	73'633
HC	1985	Start	25'460	1'199						26'658
HC	1985	Stopp/ Abstell.	19'251	651						19'902
HC	1985	Tankatmung	8'385	435						8'820
HC	1990	Warm	37'460	2'716	3'074	156	314	3'494	2'447	49'661
HC	1990	Start	19'577	976						20'553
HC	1990	Stopp/ Abstell.	13'159	565						13'724
HC	1990	Tankatmung	5'945	412						6'357
HC	1995	Warm	18'539	1'571	2'730	144	321	2'755	946	27'006
HC	1995	Start	15'085	636						15'721
HC	1995	Stopp/ Abstell.	6'773	326						7'099
HC	1995	Tankatmung	3'143	275						3'419
HC	2000	Warm	7'351	819	2'382	128	267	2'497	558	14'001
HC	2000	Start	9'499	431						9'930
HC	2000	Stopp/ Abstell.	2'286	139						2'425
HC	2000	Tankatmung	1'085	135						1'219
HC	2005	Warm	3'408	430	1'765	114	203	2'453	382	8'757
HC	2005	Start	4'857	278						5'135
HC	2005	Stopp/ Abstell.	1'050	72						1'122
HC	2005	Tankatmung	517	68						585
HC	2010	Warm	2'403	248	1'642	103	158	2'486	287	7'328
HC	2010	Start	2'589	167						2'756
HC	2010	Stopp/ Abstell.	683	34						717
HC	2010	Tankatmung	224	17						241
HC	2015	Warm	2'134	221	1'620	99	137	2'517	260	6'989
HC	2015	Start	1'901	120						2'021
HC	2015	Stopp/ Abstell.	622	31						653
HC	2015	Tankatmung	201	15						216
HC	2020	Warm	2'133	213	1'670	98	130	2'550	258	7'053
HC	2020	Start	1'790	101						1'892
HC	2020	Stopp/ Abstell.	623	31						654
HC	2020	Tankatmung	196	14						210
NOx	1950	Warm	5'212	678	2'829	219	476	38	-	9'452
NOx	1950	Start	-33	-3						-35
NOx	1955	Warm	9'703	973	4'946	292	575	88	-	16'577

Em.	Jahr	Emissionsart	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
NOx	1955	Start	-60	-3						-63
NOx	1960	Warm	19'594	1'649	7'515	443	716	92	-	30'010
NOx	1960	Start	-109	-5						-114
NOx	1965	Warm	36'298	3'123	11'861	530	876	70	-	52'759
NOx	1965	Start	-191	-9						-200
NOx	1970	Warm	54'532	4'913	14'843	629	1'087	67	-	76'071
NOx	1970	Start	-282	-13						-295
NOx	1975	Warm	65'776	5'363	16'072	554	1'392	69	-	89'226
NOx	1975	Start	-356	-13						-369
NOx	1980	Warm	80'757	7'270	18'627	827	1'661	100	-	109'242
NOx	1980	Start	-433	-16						-448
NOx	1985	Warm	85'591	6'667	22'063	908	2'057	169	17	117'472
NOx	1985	Start	-411	-14						-425
NOx	1990	Warm	61'661	5'357	23'622	1'139	2'696	251	9	94'735
NOx	1990	Start	909	36						945
NOx	1995	Warm	36'218	3'949	21'259	1'105	2'871	326	4	65'732
NOx	1995	Start	2'586	111						2'697
NOx	2000	Warm	20'575	3'004	20'812	1'034	2'520	376	3	48'324
NOx	2000	Start	2'929	171						3'100
NOx	2005	Warm	12'564	2'254	14'778	929	1'935	388	3	32'851
NOx	2005	Start	2'037	172						2'209
NOx	2010	Warm	8'412	1'621	10'719	727	1'310	406	3	23'198
NOx	2010	Start	1'143	140						1'283
NOx	2015	Warm	7'003	1'294	7'503	522	848	416	3	17'589
NOx	2015	Start	829	104						933
NOx	2020	Warm	6'783	1'175	6'426	398	621	422	3	15'828
NOx	2020	Start	763	88						852
Part	1950	Warm	3	5	591	47	105			752
Part	1950	Start	0	0						1
Part	1955	Warm	5	11	1'144	63	127			1'351
Part	1955	Start	1	1						2
Part	1960	Warm	19	25	1'862	93	156			2'156
Part	1960	Start	2	2						5
Part	1965	Warm	34	58	2'720	95	163			3'069
Part	1965	Start	4	5						9
Part	1970	Warm	33	94	3'194	106	192			3'620
Part	1970	Start	4	8						12
Part	1975	Warm	44	116	2'797	75	200			3'231
Part	1975	Start	6	8						14
Part	1980	Warm	93	185	2'604	90	191			3'162
Part	1980	Start	13	12						24
Part	1985	Warm	239	321	1'967	72	175	-	-	2'774
Part	1985	Start	33	21						54
Part	1990	Warm	347	340	1'631	67	171	-	-	2'556
Part	1990	Start	36	23						59
Part	1995	Warm	289	238	1'318	55	152	-	-	2'053
Part	1995	Start	27	16						43
Part	2000	Warm	273	190	924	41	107	-	-	1'536
Part	2000	Start	23	15						38
Part	2005	Warm	209	104	507	30	67	-	-	917
Part	2005	Start	18	9						27
Part	2010	Warm	142	61	273	18	34	-	-	528
Part	2010	Start	13	6						20
Part	2015	Warm	116	43	158	10	17	-	-	345

Em.	Jahr	Emissionsart	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
Part	2015	Start	11	5						16
Part	2020	Warm	112	40	120	6	10	-	-	288
Part	2020	Start	11	5						16

A5.3 Emissionen Grundscenario: Differenzierung nach Strassenkategorie (in t/a)

Em.	Jahr	SK	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
CO	1950	ao	43'382	3'697	6'207	43	57	6'195	9	59'590
CO	1950	io	47'650	3'464	4'077	42	196	2'815	33	58'277
CO	1955	ao	74'402	4'799	7'873	58	65	16'486	61	103'744
CO	1955	io	88'464	4'844	5'740	56	242	7'187	214	106'747
CO	1960	AB	236	13	10	0		21		280
CO	1960	ao	139'136	7'576	7'788	87	74	19'504	227	174'393
CO	1960	io	167'182	7'670	6'280	84	308	8'166	791	190'481
CO	1965	AB	11'910	649	276	3		477		13'315
CO	1965	ao	237'057	13'007	6'308	94	84	14'163	1'912	272'626
CO	1965	io	298'673	13'603	5'667	95	359	6'026	6'650	331'073
CO	1970	AB	67'101	3'593	911	15		1'287		72'906
CO	1970	ao	304'591	17'122	4'577	97	105	9'650	3'395	339'536
CO	1970	io	436'572	19'778	4'677	109	437	4'456	11'783	477'811
CO	1975	AB	137'761	6'519	1'418	22		1'768		147'488
CO	1975	ao	316'912	15'746	3'448	67	131	6'744	4'284	347'330
CO	1975	io	533'445	20'212	4'075	87	511	3'432	14'838	576'600
CO	1980	AB	166'791	12'193	1'520	44		2'934		183'481
CO	1980	ao	240'370	18'246	2'314	80	155	7'912	4'371	273'447
CO	1980	io	485'727	25'590	2'863	112	555	4'490	15'108	534'445
CO	1985	AB	140'477	17'758	1'586	56		4'237		164'114
CO	1985	ao	146'235	10'591	1'787	75	179	10'978	3'208	173'054
CO	1985	io	357'481	19'540	2'110	100	631	6'678	11'090	397'630
CO	1990	AB	98'696	16'960	1'886	75		4'930		122'548
CO	1990	ao	83'692	6'289	1'700	80	226	10'420	1'568	103'975
CO	1990	io	245'010	12'989	2'053	109	766	6'364	5'402	272'694
CO	1995	AB	54'145	11'893	1'690	70		4'813		72'611
CO	1995	ao	44'224	3'725	1'415	68	220	8'556	635	58'843
CO	1995	io	181'217	8'628	1'572	92	740	4'809	2'129	199'187
CO	2000	AB	27'521	8'238	1'197	54		5'201		42'211
CO	2000	ao	22'789	2'214	981	52	157	8'265	407	34'864
CO	2000	io	129'751	6'182	1'066	69	528	4'109	1'303	143'008
CO	2005	AB	19'490	6'722	697	40		5'436		32'385
CO	2005	ao	15'661	1'454	603	38	100	8'164	303	26'323
CO	2005	io	85'132	4'693	653	51	334	3'970	935	95'769
CO	2010	AB	18'973	6'318	530	29		5'794		31'644
CO	2010	ao	13'254	1'155	462	27	62	8'210	250	23'420
CO	2010	io	55'183	3'663	503	37	207	3'933	737	64'263
CO	2015	AB	20'026	6'612	472	24		6'103		33'237
CO	2015	ao	12'028	1'065	409	22	45	8'235	234	22'037
CO	2015	io	41'354	2'886	449	30	152	3'984	681	49'537
CO	2020	AB	20'658	6'791	477	23		6'187		34'136
CO	2020	ao	11'968	1'028	407	20	41	8'333	232	22'029
CO	2020	io	38'176	2'508	450	28	137	4'029	676	46'002
CO2	1950	ao	397'545	46'616	190'307	13'225	10'440	22'712	46	680'891
CO2	1950	io	306'086	30'660	104'153	9'160	30'213	10'922	169	491'364
CO2	1955	ao	674'641	63'588	322'084	17'628	11'896	62'528	302	1'152'666

Em.	Jahr	SK	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
CO2	1955	io	569'559	43'608	188'978	12'208	37'236	29'670	1'111	882'369
CO2	1960	AB	1'800	178	668	37		90		2'773
CO2	1960	ao	1'238'926	103'597	479'675	26'559	13'685	75'900	1'115	1'939'457
CO2	1960	io	1'102'453	70'380	289'612	18'417	47'206	35'566	4'104	1'567'738
CO2	1965	AB	90'868	8'910	33'888	1'385		2'019		137'070
CO2	1965	ao	2'084'640	183'348	696'234	29'042	15'686	55'730	9'398	3'074'078
CO2	1965	io	1'982'841	127'127	437'727	21'019	55'438	26'778	34'539	2'685'469
CO2	1970	AB	483'770	47'080	164'209	6'142		5'565		706'767
CO2	1970	ao	2'620'278	242'625	752'310	29'911	19'610	38'448	16'684	3'719'866
CO2	1970	io	2'881'323	184'509	535'479	24'173	67'443	19'880	61'246	3'774'054
CO2	1975	AB	998'143	86'423	298'862	9'095		7'602		1'400'125
CO2	1975	ao	2'686'042	223'037	656'088	21'244	25'102	27'288	21'054	3'659'855
CO2	1975	io	3'462'159	191'823	543'481	19'802	80'746	15'550	77'194	4'390'755
CO2	1980	AB	1'493'692	156'968	474'644	18'633		12'946		2'156'883
CO2	1980	ao	2'573'376	262'035	628'367	26'483	30'576	32'097	21'484	3'574'418
CO2	1980	io	3'725'554	250'139	559'334	26'211	89'930	19'639	78'670	4'749'477
CO2	1985	AB	1'972'628	227'451	627'007	24'796		19'142		2'871'024
CO2	1985	ao	2'492'395	223'023	632'148	25'867	36'964	47'066	16'037	3'473'500
CO2	1985	io	3'947'568	274'628	558'185	24'237	105'819	29'108	58'724	4'998'269
CO2	1990	AB	2'496'013	288'470	747'735	34'068		24'534		3'590'818
CO2	1990	ao	2'687'860	228'634	606'832	28'616	47'805	54'719	7'906	3'662'373
CO2	1990	io	4'176'002	297'991	541'174	27'161	131'440	34'851	29'099	5'237'719
CO2	1995	AB	2'758'590	310'600	788'686	35'689		27'575		3'921'140
CO2	1995	ao	2'857'406	239'044	563'346	27'767	52'824	60'209	3'423	3'804'019
CO2	1995	io	4'139'285	319'102	468'069	25'972	143'479	38'018	13'066	5'146'990
CO2	2000	AB	2'985'451	359'934	1'019'560	39'021		31'195		4'435'160
CO2	2000	ao	2'968'297	271'820	651'620	30'123	53'890	65'193	2'493	4'043'435
CO2	2000	io	4'134'931	365'866	555'813	27'833	146'058	40'629	10'018	5'281'148
CO2	2005	AB	3'069'758	407'739	978'504	45'884		34'066		4'535'950
CO2	2005	ao	2'925'622	301'419	663'420	35'334	54'115	68'107	2'113	4'050'130
CO2	2005	io	4'035'334	409'467	554'983	32'436	146'376	42'749	8'755	5'230'100
CO2	2010	AB	3'113'816	450'164	1'093'117	53'812		36'479		4'747'388
CO2	2010	ao	2'833'086	325'141	790'853	40'769	54'672	69'508	1'904	4'115'934
CO2	2010	io	3'871'796	444'677	652'210	37'766	147'573	44'071	8'111	5'206'203
CO2	2015	AB	3'157'056	462'273	1'158'950	60'497		38'478		4'877'253
CO2	2015	ao	2'735'104	325'182	874'966	44'822	55'064	69'714	1'837	4'106'690
CO2	2015	io	3'693'078	446'911	721'656	42'362	148'630	44'821	7'889	5'105'347
CO2	2020	AB	3'075'975	454'274	1'235'614	63'784		39'026		4'868'674
CO2	2020	ao	2'663'880	319'520	933'819	47'096	55'579	70'595	1'822	4'092'311
CO2	2020	io	3'592'165	439'450	771'081	44'331	150'019	45'411	7'826	5'050'282
HC	1950	ao	5'051	422	824	24	16	1'114	3	7'453
HC	1950	io	7'650	606	546	26	63	797	11	9'700
HC	1955	ao	8'699	528	1'189	33	18	3'545	21	14'033
HC	1955	io	14'206	838	886	34	78	2'486	76	18'605
HC	1960	AB	17	1	1	0		1		20
HC	1960	ao	16'221	776	1'435	49	21	4'681	79	23'260
HC	1960	io	26'564	1'317	1'205	52	100	3'233	279	32'749
HC	1965	AB	855	34	64	2		19		974
HC	1965	ao	27'026	1'243	1'650	53	23	3'595	668	34'258
HC	1965	io	47'341	2'320	1'592	58	116	2'555	2'347	56'329
HC	1970	AB	4'306	174	255	8		54		4'797
HC	1970	ao	33'156	1'521	1'507	54	29	2'393	1'186	39'847
HC	1970	io	68'492	3'355	1'762	67	142	1'883	4'158	79'860
HC	1975	AB	7'974	319	444	11		74		8'822

Em.	Jahr	SK	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
HC	1975	ao	30'117	1'368	1'248	38	36	1'396	1'497	35'700
HC	1975	io	77'636	3'475	1'698	54	166	1'433	5'238	89'700
HC	1980	AB	10'443	551	624	22		129		11'770
HC	1980	ao	25'576	1'589	1'069	46	43	1'604	1'528	31'454
HC	1980	io	81'666	4'377	1'558	69	181	1'701	5'334	94'887
HC	1985	AB	11'085	675	767	29		188		12'745
HC	1985	ao	19'775	1'156	944	43	49	1'692	1'121	24'781
HC	1985	io	79'431	4'333	1'296	62	206	2'244	3'915	91'487
HC	1990	AB	7'747	573	915	40		194		9'469
HC	1990	ao	11'926	757	896	47	62	1'245	545	15'478
HC	1990	io	56'468	3'339	1'263	69	251	2'056	1'903	65'349
HC	1995	AB	3'899	358	893	40		154		5'344
HC	1995	ao	5'692	429	801	42	64	942	210	8'180
HC	1995	io	33'950	2'022	1'035	62	257	1'659	736	39'722
HC	2000	AB	1'633	208	790	36		151		2'818
HC	2000	ao	2'128	216	689	38	53	867	123	4'113
HC	2000	io	16'461	1'100	903	54	214	1'478	435	20'645
HC	2005	AB	848	130	566	33		156		1'733
HC	2005	ao	928	104	521	34	40	845	84	2'556
HC	2005	io	8'056	614	678	48	163	1'452	298	11'310
HC	2010	AB	668	94	516	30		166		1'473
HC	2010	ao	635	53	489	30	31	845	63	2'146
HC	2010	io	4'596	319	638	43	127	1'475	225	7'423
HC	2015	AB	644	89	502	29		175		1'439
HC	2015	ao	550	46	483	28	27	843	57	2'033
HC	2015	io	3'665	253	635	42	109	1'499	204	6'408
HC	2020	AB	649	88	520	29		178		1'463
HC	2020	ao	547	44	495	28	26	853	56	2'049
HC	2020	io	3'546	228	656	41	104	1'519	202	6'296
NOx	1950	ao	3'531	471	1'855	123	124	32	-	6'137
NOx	1950	io	1'649	204	974	96	352	6	-	3'280
NOx	1955	ao	6'580	682	3'131	164	141	74	-	10'773
NOx	1955	io	3'063	287	1'815	127	433	14	-	5'740
NOx	1960	AB	24	3	6	0		0		33
NOx	1960	ao	13'472	1'184	4'643	249	164	79	-	19'790
NOx	1960	io	5'990	457	2'866	193	553	13	-	10'072
NOx	1965	AB	1'198	133	328	14		8		1'681
NOx	1965	ao	24'119	2'164	6'903	285	196	54	-	33'721
NOx	1965	io	10'791	816	4'630	231	680	9	-	17'156
NOx	1970	AB	6'311	724	1'551	61		21		8'669
NOx	1970	ao	32'335	2'999	7'426	298	249	40	-	43'346
NOx	1970	io	15'604	1'176	5'866	270	838	7	-	23'760
NOx	1975	AB	13'067	1'322	2'970	96		28		17'483
NOx	1975	ao	33'894	2'805	6'812	224	334	36	-	44'104
NOx	1975	io	18'460	1'223	6'291	234	1'058	5	-	27'270
NOx	1980	AB	24'285	2'394	4'892	207		47		31'825
NOx	1980	ao	34'668	3'264	6'836	294	424	45	-	45'531
NOx	1980	io	21'371	1'596	6'899	327	1'236	8	-	31'438
NOx	1985	AB	32'486	2'692	6'956	289		69		42'491
NOx	1985	ao	30'942	2'406	7'543	301	534	85	3	41'815
NOx	1985	io	21'752	1'554	7'565	318	1'523	15	14	32'741
NOx	1990	AB	25'437	2'290	8'567	416		95		36'805
NOx	1990	ao	20'389	1'795	7'464	349	718	129	2	30'845
NOx	1990	io	16'745	1'306	7'592	375	1'978	28	7	28'030

Em.	Jahr	SK	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
NOx	1995	AB	14'992	1'633	8'456	425		114		25'620
NOx	1995	ao	11'523	1'290	6'587	330	768	170	1	20'669
NOx	1995	io	12'289	1'136	6'216	350	2'103	43	3	22'140
NOx	2000	AB	8'435	1'195	8'779	401		132		18'941
NOx	2000	ao	6'143	959	6'146	309	674	193	1	14'425
NOx	2000	io	8'926	1'022	5'887	324	1'846	51	3	18'058
NOx	2005	AB	5'375	886	5'977	362		139		12'738
NOx	2005	ao	3'529	703	4'555	278	518	196	1	9'779
NOx	2005	io	5'698	837	4'246	289	1'417	53	2	12'543
NOx	2010	AB	4'031	657	4'135	285		149		9'257
NOx	2010	ao	2'183	485	3'442	215	351	201	1	6'877
NOx	2010	io	3'340	619	3'143	226	960	56	2	8'346
NOx	2015	AB	3'631	552	2'859	207		157		7'406
NOx	2015	ao	1'696	371	2'419	152	227	203	1	5'068
NOx	2015	io	2'504	475	2'225	163	621	57	2	6'048
NOx	2020	AB	3'567	512	2'493	158		159		6'890
NOx	2020	ao	1'619	330	2'036	116	166	205	1	4'473
NOx	2020	io	2'360	422	1'896	124	455	57	2	5'317
Part	1950	ao	2	3	378	25	24			433
Part	1950	io	2	3	213	22	80			320
Part	1955	ao	3	7	695	34	28			766
Part	1955	io	3	6	450	29	99			587
Part	1960	AB	0	0	1	0				1
Part	1960	ao	11	14	1'085	50	32			1'192
Part	1960	io	11	13	775	43	125			967
Part	1965	AB	1	2	66	2				71
Part	1965	ao	18	30	1'479	49	32			1'609
Part	1965	io	19	30	1'175	44	130			1'399
Part	1970	AB	3	15	277	8				304
Part	1970	ao	15	42	1'488	48	39			1'632
Part	1970	io	20	46	1'429	49	153			1'696
Part	1975	AB	7	29	431	11				478
Part	1975	ao	17	44	1'112	30	42			1'245
Part	1975	io	26	51	1'253	35	157			1'522
Part	1980	AB	22	64	573	19				678
Part	1980	ao	31	58	920	31	43			1'083
Part	1980	io	53	75	1'110	39	148			1'425
Part	1985	AB	67	143	547	19		-		776
Part	1985	ao	69	72	650	24	40	-	-	856
Part	1985	io	136	127	770	29	135	-	-	1'196
Part	1990	AB	124	162	526	21		-		833
Part	1990	ao	104	77	500	21	40	-	-	742
Part	1990	io	155	125	604	26	130	-	-	1'040
Part	1995	AB	108	108	468	18		-		702
Part	1995	ao	92	61	402	17	36	-	-	609
Part	1995	io	116	84	448	20	116	-	-	785
Part	2000	AB	107	85	330	14		-		536
Part	2000	ao	91	52	283	12	25	-	-	465
Part	2000	io	98	68	310	15	82	-	-	573
Part	2005	AB	84	46	171	10		-		312
Part	2005	ao	70	29	162	9	16	-	-	285
Part	2005	io	73	38	174	11	51	-	-	347
Part	2010	AB	59	27	88	6		-		180
Part	2010	ao	47	17	90	5	8	-	-	167

Em.	Jahr	SK	PW	LI	SNF	Rbus	Lbus	MR	Mofa	Summe
Part	2010	io	49	23	96	6	26	-	-	201
Part	2015	AB	50	20	51	3		-	-	124
Part	2015	ao	38	12	51	3	4	-	-	108
Part	2015	io	40	17	56	4	13	-	-	130
Part	2020	AB	48	18	40	2		-	-	108
Part	2020	ao	36	11	38	2	2	-	-	89
Part	2020	io	39	16	41	2	8	-	-	106

Anhang 6: Emissionsfaktoren Grundszenario

A6.1 Mittlere Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie (in g/FzKm) (inkl. Kaltstart und Verdampfungsemissionen)

SS	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa
Benzol	1985	0.131	0.124	0.028	0.030	0.036	0.219	0.146
Benzol	1990	0.079	0.078	0.027	0.027	0.034	0.154	0.142
Benzol	1995	0.044	0.044	0.024	0.025	0.032	0.108	0.115
Benzol	2000	0.017	0.017	0.018	0.020	0.025	0.067	0.064
Benzol	2005	0.007	0.008	0.013	0.015	0.019	0.058	0.047
Benzol	2010	0.004	0.004	0.011	0.012	0.015	0.057	0.037
Benzol	2015	0.003	0.003	0.010	0.010	0.013	0.057	0.035
Benzol	2020	0.003	0.003	0.009	0.009	0.012	0.057	0.035
CH4	1950	0.222	0.194	0.187	0.071	0.067	0.258	0.147
CH4	1955	0.214	0.182	0.152	0.071	0.069	0.293	0.147
CH4	1960	0.205	0.172	0.120	0.071	0.070	0.310	0.147
CH4	1965	0.199	0.164	0.086	0.067	0.067	0.323	0.147
CH4	1970	0.193	0.159	0.070	0.063	0.066	0.306	0.146
CH4	1975	0.172	0.154	0.063	0.058	0.063	0.265	0.146
CH4	1980	0.145	0.149	0.052	0.052	0.059	0.251	0.146
CH4	1985	0.111	0.102	0.036	0.037	0.045	0.273	0.204
CH4	1990	0.073	0.067	0.034	0.035	0.043	0.183	0.205
CH4	1995	0.047	0.043	0.030	0.031	0.040	0.125	0.211
CH4	2000	0.027	0.026	0.022	0.025	0.032	0.100	0.213
CH4	2005	0.016	0.017	0.017	0.019	0.024	0.094	0.201
CH4	2010	0.011	0.011	0.014	0.015	0.019	0.095	0.201
CH4	2015	0.009	0.009	0.012	0.013	0.016	0.096	0.201
CH4	2020	0.009	0.008	0.012	0.012	0.015	0.097	0.201
CO	1950	36.97	31.41	32.44	4.05	7.22	24.29	8.36
CO	1955	35.57	29.85	24.27	4.05	7.33	22.98	8.35
CO	1960	34.16	29.20	16.64	4.03	7.44	21.70	8.34
CO	1965	33.86	28.97	9.27	3.78	7.10	21.66	8.33
CO	1970	34.56	29.73	6.24	3.63	6.99	21.77	8.32
CO	1975	35.62	29.87	5.17	3.31	6.63	21.80	8.30
CO	1980	27.84	30.01	3.52	2.99	6.28	22.42	8.29
CO	1985	17.66	21.55	2.70	2.65	5.95	22.83	8.29
CO	1990	10.02	13.97	2.57	2.45	5.70	18.67	8.09
CO	1995	6.13	8.68	2.14	2.10	5.00	13.79	6.74
CO	2000	3.71	5.12	1.27	1.44	3.43	12.00	5.06
CO	2005	2.37	3.38	0.77	0.90	2.15	11.32	4.02
CO	2010	1.64	2.52	0.51	0.55	1.32	11.17	3.35
CO	2015	1.31	2.21	0.42	0.40	0.96	11.21	3.16
CO	2020	1.22	2.06	0.40	0.36	0.86	11.21	3.16
CO2	1950	286	339	929	1'066	1'160	90.7	42.8
CO2	1955	272	332	911	1'066	1'174	89.5	42.8
CO2	1960	261	333	910	1'059	1'185	87.4	42.8
CO2	1965	257	339	884	1'009	1'138	88.6	42.7
CO2	1970	256	348	891	987	1'123	90.4	42.7
CO2	1975	258	353	867	946	1'094	92.0	42.7
CO2	1980	243	358	874	903	1'066	94.6	42.6
CO2	1985	231	326	894	861	1'050	99.4	43.3

SS	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa
CO2	1990	219	314	864	832	1'030	98.1	42.9
CO2	1995	214	311	833	813	1'022	95.4	40.2
CO2	2000	208	307	873	794	1'001	93.6	37.0
CO2	2005	198	294	868	786	994	93.4	35.3
CO2	2010	184	276	869	784	994	93.4	34.0
CO2	2015	171	258	869	785	992	93.6	33.6
CO2	2020	161	242	874	785	992	93.7	33.6
HC	1950	5.16	4.51	4.32	2.38	2.25	5.15	2.94
HC	1955	5.00	4.23	3.70	2.38	2.29	5.86	2.94
HC	1960	4.77	4.01	3.12	2.36	2.34	6.20	2.94
HC	1965	4.65	3.82	2.50	2.22	2.23	6.47	2.93
HC	1970	4.53	3.71	2.16	2.11	2.20	6.12	2.93
HC	1975	4.17	3.63	1.96	1.93	2.09	5.30	2.92
HC	1980	3.67	3.49	1.71	1.75	1.98	5.02	2.92
HC	1985	3.02	2.77	1.48	1.55	1.88	4.30	2.92
HC	1990	1.79	1.80	1.40	1.44	1.80	3.00	2.84
HC	1995	0.96	1.01	1.25	1.31	1.67	2.09	2.31
HC	2000	0.42	0.47	0.93	1.05	1.34	1.71	1.65
HC	2005	0.19	0.22	0.70	0.79	1.01	1.58	1.24
HC	2010	0.11	0.11	0.56	0.61	0.78	1.55	0.97
HC	2015	0.09	0.08	0.51	0.53	0.67	1.54	0.90
HC	2020	0.08	0.07	0.50	0.50	0.63	1.54	0.90
N2O	1950	0.012	0.014	0.028	0.027	0.030	0.011	0.002
N2O	1955	0.011	0.014	0.027	0.027	0.030	0.013	0.002
N2O	1960	0.011	0.014	0.025	0.027	0.030	0.014	0.002
N2O	1965	0.011	0.014	0.024	0.026	0.029	0.014	0.002
N2O	1970	0.011	0.014	0.023	0.025	0.029	0.014	0.002
N2O	1975	0.011	0.014	0.023	0.024	0.028	0.012	0.002
N2O	1980	0.010	0.014	0.023	0.023	0.027	0.011	0.002
N2O	1985	0.005	0.006	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	1990	0.020	0.013	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	1995	0.032	0.021	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	2000	0.032	0.023	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	2005	0.024	0.021	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	2010	0.015	0.015	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	2015	0.011	0.011	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
N2O	2020	0.010	0.010	0.033	0.033	0.033	0.005	0.005
NH3	1950	0.004	0.006	0.087	0.137	0.149	0.001	0.001
NH3	1955	0.004	0.006	0.094	0.137	0.151	0.000	0.001
NH3	1960	0.004	0.007	0.102	0.136	0.152	0.000	0.001
NH3	1965	0.004	0.008	0.107	0.129	0.146	0.000	0.001
NH3	1970	0.003	0.008	0.111	0.127	0.144	0.000	0.001
NH3	1975	0.004	0.009	0.109	0.121	0.140	0.001	0.001
NH3	1980	0.003	0.009	0.112	0.116	0.137	0.001	0.001
NH3	1985	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	1990	0.013	0.007	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	1995	0.022	0.012	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	2000	0.022	0.013	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	2005	0.017	0.012	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	2010	0.012	0.010	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	2015	0.010	0.008	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NH3	2020	0.009	0.007	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002
NMHC	1950	4.94	4.31	4.13	2.31	2.18	4.89	2.80
NMHC	1955	4.79	4.05	3.55	2.31	2.22	5.56	2.79

SS	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa
NMHC	1960	4.57	3.83	3.00	2.29	2.27	5.89	2.79
NMHC	1965	4.45	3.66	2.42	2.15	2.17	6.14	2.79
NMHC	1970	4.34	3.55	2.09	2.05	2.14	5.82	2.78
NMHC	1975	4.00	3.48	1.90	1.87	2.03	5.03	2.78
NMHC	1980	3.52	3.34	1.66	1.69	1.92	4.77	2.77
NMHC	1985	2.91	2.67	1.44	1.52	1.84	4.03	2.72
NMHC	1990	1.71	1.73	1.37	1.41	1.76	2.82	2.63
NMHC	1995	0.91	0.96	1.22	1.28	1.63	1.97	2.10
NMHC	2000	0.39	0.44	0.91	1.02	1.30	1.60	1.44
NMHC	2005	0.18	0.21	0.68	0.77	0.98	1.49	1.04
NMHC	2010	0.10	0.09	0.55	0.60	0.76	1.45	0.77
NMHC	2015	0.08	0.07	0.50	0.51	0.65	1.44	0.70
NMHC	2020	0.07	0.06	0.48	0.48	0.61	1.44	0.70
NOx	1950	2.104	2.961	8.925	10.428	13.575	0.104	-
NOx	1955	2.106	3.001	8.816	10.425	13.730	0.085	-
NOx	1960	2.172	3.146	8.883	10.421	13.941	0.072	-
NOx	1965	2.232	3.309	8.979	10.398	14.020	0.074	-
NOx	1970	2.320	3.597	9.111	10.310	14.021	0.095	-
NOx	1975	2.358	3.762	9.296	10.449	14.386	0.127	-
NOx	1980	2.505	3.886	9.798	10.470	14.694	0.147	-
NOx	1985	2.336	2.994	10.858	10.433	15.124	0.176	0.010
NOx	1990	1.467	2.079	10.762	10.550	15.500	0.216	0.010
NOx	1995	0.851	1.453	9.725	10.043	14.951	0.248	0.010
NOx	2000	0.485	0.976	8.158	8.457	12.621	0.257	0.010
NOx	2005	0.288	0.637	5.842	6.425	9.598	0.250	0.009
NOx	2010	0.179	0.398	3.672	4.308	6.439	0.253	0.009
NOx	2015	0.140	0.292	2.367	2.773	4.129	0.255	0.009
NOx	2020	0.130	0.252	1.910	2.012	2.995	0.255	0.009
Part	1950	0.291	0.817	3.332	2.237	2.990	-	-
Part	1955	0.279	0.787	3.049	2.238	3.036	-	-
Part	1960	0.269	0.764	2.792	2.197	3.041	-	-
Part	1965	0.260	0.766	2.273	1.858	2.605	-	-
Part	1970	0.261	0.827	2.057	1.732	2.478	-	-
Part	1975	0.252	0.891	1.672	1.418	2.063	-	-
Part	1980	0.261	0.956	1.382	1.134	1.691	-	-
Part	1985	0.007	0.154	0.968	0.827	1.284	-	-
Part	1990	0.009	0.140	0.743	0.623	0.982	-	-
Part	1995	0.007	0.091	0.603	0.499	0.794	-	-
Part	2000	0.006	0.063	0.362	0.338	0.538	-	-
Part	2005	0.004	0.030	0.201	0.208	0.330	-	-
Part	2010	0.003	0.015	0.094	0.106	0.167	-	-
Part	2015	0.002	0.010	0.050	0.053	0.083	-	-
Part	2020	0.002	0.009	0.036	0.031	0.049	-	-
Pb	1950	0.075	0.089	0.167	-	-	0.024	0.011
Pb	1955	0.071	0.087	0.159	-	-	0.023	0.011
Pb	1960	0.068	0.087	0.155	-	-	0.023	0.011
Pb	1965	0.067	0.088	0.156	-	-	0.023	0.011
Pb	1970	0.059	0.080	0.136	-	-	0.021	0.010
Pb	1975	0.043	0.058	0.099	-	-	0.015	0.007
Pb	1980	0.037	0.054	0.092	-	-	0.014	0.007
Pb	1985	0.013	0.015	-	-	-	0.006	0.002
Pb	1990	0.006	0.007	-	-	-	0.003	0.001
Pb	1995	0.002	0.002	-	-	-	0.001	0.000
Pb	2000	0.000	0.000	-	-	-	0.000	0.000

SS	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa
Pb	2005	0.000	0.000	-	-	-	0.000	0.000
Pb	2010	0.000	0.000	-	-	-	0.000	0.000
Pb	2015	0.000	0.000	-	-	-	0.000	0.000
Pb	2020	0.000	0.000	-	-	-	0.000	0.000
SO2	1950	0.052	0.117	3.790	6.157	6.701	0.015	0.007
SO2	1955	0.049	0.131	3.405	5.058	5.571	0.014	0.007
SO2	1960	0.050	0.145	3.091	4.145	4.639	0.014	0.007
SO2	1965	0.048	0.162	2.985	3.625	4.090	0.014	0.007
SO2	1970	0.044	0.129	2.056	2.345	2.667	0.015	0.007
SO2	1975	0.045	0.130	1.853	2.065	2.388	0.015	0.007
SO2	1980	0.046	0.151	2.119	2.200	2.598	0.015	0.007
SO2	1985	0.038	0.125	1.363	1.312	1.599	0.013	0.006
SO2	1990	0.036	0.105	0.768	0.739	0.916	0.012	0.005
SO2	1995	0.029	0.059	0.264	0.258	0.325	0.012	0.005
SO2	2000	0.020	0.040	0.166	0.151	0.191	0.008	0.003
SO2	2005	0.006	0.008	0.022	0.020	0.025	0.003	0.001
SO2	2010	0.006	0.008	0.022	0.020	0.025	0.003	0.001
SO2	2015	0.005	0.008	0.022	0.020	0.025	0.003	0.001
SO2	2020	0.005	0.007	0.022	0.020	0.025	0.003	0.001
Toluol	1985	0.271	0.249	0.012	0.012	0.015	0.507	0.353
Toluol	1990	0.158	0.154	0.011	0.012	0.014	0.351	0.344
Toluol	1995	0.085	0.084	0.010	0.010	0.013	0.243	0.279
Toluol	2000	0.039	0.039	0.007	0.008	0.011	0.198	0.203
Toluol	2005	0.017	0.017	0.006	0.006	0.008	0.166	0.143
Toluol	2010	0.009	0.008	0.005	0.005	0.006	0.163	0.115
Toluol	2015	0.007	0.006	0.004	0.004	0.005	0.162	0.107
Toluol	2020	0.007	0.005	0.004	0.004	0.005	0.162	0.107
Xylol	1985	0.217	0.201	0.012	0.012	0.015	0.453	0.321
Xylol	1990	0.127	0.124	0.011	0.012	0.014	0.311	0.312
Xylol	1995	0.070	0.068	0.010	0.010	0.013	0.215	0.254
Xylol	2000	0.033	0.032	0.007	0.008	0.011	0.174	0.184
Xylol	2005	0.014	0.014	0.006	0.006	0.008	0.146	0.130
Xylol	2010	0.008	0.007	0.005	0.005	0.006	0.143	0.104
Xylol	2015	0.006	0.005	0.004	0.004	0.005	0.142	0.097
Xylol	2020	0.006	0.004	0.004	0.004	0.005	0.142	0.097

A6.2 PW und LI: Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie und Konzept (in g/FzKm), inkl. Kaltstart und Verdampfungsemissionen)

Emission	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO	PW	PW/B/Konv	18.24	14.99	13.85	12.98	12.23	12.91		
CO	PW	PW/B/GKat<91	6.46	4.28	5.38	5.85	5.78	5.49		
CO	PW	PW/B/EURO 1/FAV 1			3.26	3.98	4.45	4.86	4.95	
CO	PW	PW/B/EURO 2				2.36	2.84	3.34	3.47	3.52
CO	PW	PW/B/EURO 3				1.50	1.67	2.05	2.35	2.45
CO	PW	PW/B/EURO 4					1.03	1.16	1.26	1.30
CO	PW	PW/D/konv	1.11	0.77	0.69	0.62	0.68			
CO	PW	PW/D/XXIII/FAV 1		0.46	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	
CO	PW	PW/D/EURO 2				0.30	0.27	0.27	0.26	0.27
CO	PW	PW/D/EURO 3				0.26	0.24	0.23	0.23	0.23
CO	PW	PW/D/EURO 4					0.23	0.23	0.23	0.23
CO	LI	LI/B/Konv	25.22	23.01	22.47	22.58	19.80			
CO	LI	LI/B/GKat<91	4.33	4.97	5.82	6.21	6.32	6.62		

Emission	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO	LI	LI/B/EURO 1/FAV 1			5.23	5.70	5.89	6.33	6.64	
CO	LI	LI/B/EURO 2				4.29	4.72	5.20	5.58	5.80
CO	LI	LI/B/EURO 3				3.29	3.37	3.81	4.12	4.36
CO	LI	LI/B/EURO 4					2.72	2.89	3.06	3.12
CO	LI	LI/D/konv	2.12	1.39	0.99	0.92	0.91	0.83		
CO	LI	LI/D/EURO 1/FAV 1			0.83	0.83	0.80	0.81	0.81	
CO	LI	LI/D/EURO 2				0.35	0.32	0.32	0.32	0.32
CO	LI	LI/D/EURO 3				0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
CO	LI	LI/D/EURO 4					0.2	0.2	0.2	0.2
CO2	PW	PW/B/Konv	230.9	225.8	222.0	215.6	214.2	204.8		
CO2	PW	PW/B/GKat<91	229.1	213.4	213.6	211.7	216.6	220.6		
CO2	PW	PW/B/EURO 1/FAV 1			213.3	214.1	211.6	214.9	220.7	
CO2	PW	PW/B/EURO 2				206.0	206.2	202.2	207.7	205.4
CO2	PW	PW/B/EURO 3				200.2	193.9	192.6	188.9	195.8
CO2	PW	PW/B/EURO 4					185.8	178.4	170.8	162.2
CO2	PW	PW/D/konv	224.3	202.5	197.6	195.5	202.7			
CO2	PW	PW/D/XXIII/FAV 1		185.3	185.4	186.9	186.7	189.1	190.6	
CO2	PW	PW/D/EURO 2				178.7	180.3	178.1	181.3	178.3
CO2	PW	PW/D/EURO 3				176.0	167.6	169.2	166.0	170.0
CO2	PW	PW/D/EURO 4					163.1	154.4	148.0	140.9
CO2	LI	LI/B/Konv	316.2	301.9	298.7	299.3	287.0			
CO2	LI	LI/B/GKat<91	306.7	311.0	311.5	312.0	312.6	313.2		
CO2	LI	LI/B/EURO 1/FAV 1			311.5	311.0	310.7	311.3	312.3	
CO2	LI	LI/B/EURO 2				297.8	297.3	296.1	297.0	292.8
CO2	LI	LI/B/EURO 3				291.4	279.8	279.4	277.4	278.6
CO2	LI	LI/B/EURO 4					270.7	259.6	251.3	240.6
CO2	LI	LI/D/konv	380.5	343.9	322.2	318.3	318.2	314.2		
CO2	LI	LI/D/EURO 1/FAV 1			312.6	310.2	310.3	311.1	312.6	
CO2	LI	LI/D/EURO 2				297.9	298.7	296.4	297.2	293.5
CO2	LI	LI/D/EURO 3				292.4	279.1	280.4	277.2	277.9
CO2	LI	LI/D/EURO 4					271.5	258.8	249.5	237.9
HC	PW	PW/B/Konv	2.88	2.63	2.52	2.39	2.23	2.44		
HC	PW	PW/B/GKat<91	0.57	0.46	0.56	0.58	0.56	0.52		
HC	PW	PW/B/EURO 1/FAV 1			0.33	0.31	0.31	0.29	0.28	
HC	PW	PW/B/EURO 2				0.23	0.22	0.23	0.22	0.22
HC	PW	PW/B/EURO 3				0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
HC	PW	PW/B/EURO 4					0.08	0.08	0.08	0.08
HC	PW	PW/D/konv	0.29	0.19	0.16	0.14	0.16			
HC	PW	PW/D/XXIII/FAV 1		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
HC	PW	PW/D/EURO 2				0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
HC	PW	PW/D/EURO 3				0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
HC	PW	PW/D/EURO 4					0.04	0.04	0.04	0.04
HC	LI	LI/B/Konv	2.90	2.68	2.61	2.56	2.31			
HC	LI	LI/B/GKat<91	0.23	0.26	0.31	0.33	0.33	0.35		
HC	LI	LI/B/EURO 1/FAV 1			0.27	0.30	0.30	0.33	0.35	
HC	LI	LI/B/EURO 2				0.21	0.20	0.21	0.21	0.21
HC	LI	LI/B/EURO 3				0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
HC	LI	LI/B/EURO 4					0.08	0.08	0.09	0.09
HC	LI	LI/D/konv	0.90	0.48	0.26	0.21	0.21	0.16		
HC	LI	LI/D/EURO 1/FAV 1			0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
HC	LI	LI/D/EURO 2				0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
HC	LI	LI/D/EURO 3				0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
HC	LI	LI/D/EURO 4					0.04	0.04	0.04	0.04
mKr	PW	PW/B/Konv	73.5	71.9	70.7	68.7	68.2	65.2		

Emission	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
mKr	PW	PW/B/GKat<91	72.9	68.0	68.0	67.4	69.0	70.2		
mKr	PW	PW/B/EURO 1/FAV 1			67.9	68.2	67.4	68.4	70.3	
mKr	PW	PW/B/EURO 2				65.6	65.7	64.4	66.1	65.4
mKr	PW	PW/B/EURO 3				63.7	61.7	61.3	60.1	62.3
mKr	PW	PW/B/EURO 4					59.1	56.8	54.4	51.6
mKr	PW	PW/D/konv	71.2	64.3	62.7	62.1	64.3			
mKr	PW	PW/D/XXIII/FAV 1		58.8	58.9	59.3	59.3	60.0	60.5	
mKr	PW	PW/D/EURO 2				56.7	57.2	56.5	57.6	56.6
mKr	PW	PW/D/EURO 3				55.9	53.2	53.7	52.7	54.0
mKr	PW	PW/D/EURO 4					51.8	49.0	47.0	44.7
mKr	LI	LI/B/Konv	100.7	96.1	95.1	95.3	91.4			
mKr	LI	LI/B/GKat<91	97.6	99.0	99.2	99.3	99.5	99.7		
mKr	LI	LI/B/EURO 1/FAV 1			99.2	99.0	98.9	99.1	99.4	
mKr	LI	LI/B/EURO 2				94.8	94.7	94.3	94.6	93.2
mKr	LI	LI/B/EURO 3				92.8	89.1	89.0	88.3	88.7
mKr	LI	LI/B/EURO 4					86.2	82.7	80.0	76.6
mKr	LI	LI/D/konv	120.8	109.2	102.3	101.1	101.0	99.7		
mKr	LI	LI/D/EURO 1/FAV 1			99.2	98.5	98.5	98.8	99.2	
mKr	LI	LI/D/EURO 2				94.6	94.8	94.1	94.4	93.2
mKr	LI	LI/D/EURO 3				92.8	88.6	89.0	88.0	88.2
mKr	LI	LI/D/EURO 4					86.2	82.2	79.2	75.5
NOx	PW	PW/B/Konv	2.39	2.28	2.20	2.24	2.12	2.28		
NOx	PW	PW/B/GKat<91	0.28	0.42	0.58	0.67	0.72	0.69		
NOx	PW	PW/B/EURO 1/FAV 1			0.33	0.45	0.55	0.57	0.56	
NOx	PW	PW/B/EURO 2				0.23	0.31	0.38	0.42	0.43
NOx	PW	PW/B/EURO 3				0.11	0.13	0.18	0.22	0.24
NOx	PW	PW/B/EURO 4					0.08	0.10	0.11	0.12
NOx	PW	PW/D/konv	0.86	0.74	0.70	0.68	0.72			
NOx	PW	PW/D/XXIII/FAV 1		0.62	0.62	0.63	0.63	0.64	0.65	
NOx	PW	PW/D/EURO 2				0.50	0.50	0.50	0.52	0.52
NOx	PW	PW/D/EURO 3				0.38	0.38	0.38	0.38	0.39
NOx	PW	PW/D/EURO 4					0.25	0.25	0.25	0.25
NOx	LI	LI/B/Konv	3.30	2.99	2.93	2.94	2.59			
NOx	LI	LI/B/GKat<91	0.49	0.55	0.77	0.91	1.00	1.07		
NOx	LI	LI/B/EURO 1/FAV 1			0.61	0.77	0.88	0.99	1.06	
NOx	LI	LI/B/EURO 2				0.35	0.49	0.59	0.67	0.72
NOx	LI	LI/B/EURO 3				0.16	0.20	0.28	0.33	0.38
NOx	LI	LI/B/EURO 4					0.12	0.15	0.18	0.19
NOx	LI	LI/D/konv	1.41	1.30	1.24	1.23	1.23	1.22		
NOx	LI	LI/D/EURO 1/FAV 1			0.85	0.85	0.86	0.86	0.86	
NOx	LI	LI/D/EURO 2				0.73	0.73	0.74	0.74	0.74
NOx	LI	LI/D/EURO 3				0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
NOx	LI	LI/D/EURO 4					0.31	0.31	0.31	0.31
Part	PW	PW/B/Konv	-	-	-	-	-	-		
Part	PW	PW/B/GKat<91	-	-	-	-	-	-		
Part	PW	PW/B/EURO 1/FAV 1			-	-	-	-	-	
Part	PW	PW/B/EURO 2				-	-	-	-	-
Part	PW	PW/B/EURO 3				-	-	-	-	-
Part	PW	PW/B/EURO 4					-	-	-	-
Part	PW	PW/D/konv	0.26	0.18	0.16	0.15	0.17			
Part	PW	PW/D/XXIII/FAV 1		0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	
Part	PW	PW/D/EURO 2				0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
Part	PW	PW/D/EURO 3				0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Part	PW	PW/D/EURO 4					0.02	0.02	0.02	0.02

Emission	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Part	LI	LI/B/Konv	-	-	-	-	-	-	-	-
Part	LI	LI/B/GKat<91	-	-	-	-	-	-	-	-
Part	LI	LI/B/EURO 1/FAV 1				-	-	-	-	-
Part	LI	LI/B/EURO 2					-	-	-	-
Part	LI	LI/B/EURO 3					-	-	-	-
Part	LI	LI/B/EURO 4						-	-	-
Part	LI	LI/D/konv	0.98	0.56	0.31	0.27	0.26	0.21		
Part	LI	LI/D/EURO 1/FAV 1			0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	
Part	LI	LI/D/EURO 2				0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
Part	LI	LI/D/EURO 3				0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Part	LI	LI/D/EURO 4					0.02	0.02	0.02	0.02

A6.3 PW und LI: Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie und Energieart (in g/FzKm), inkl. Kaltstart und Verdampfungsemissionen)

Emission	FzKat	Energie-art	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO	PW	B	18.15	10.56	6.49	3.99	2.56	1.78	1.42	1.32
CO	PW	D	1.11	0.70	0.54	0.38	0.29	0.24	0.23	0.23
CO	LI	B	25.18	18.15	12.32	7.85	5.26	3.96	3.47	3.24
CO	LI	D	2.12	1.39	0.97	0.67	0.37	0.22	0.18	0.17
CO ₂	PW	B	230.9	220.7	215.5	210.1	200.0	186.5	173.3	162.8
CO ₂	PW	D	224.3	198.6	189.7	183.0	173.4	161.5	150.1	141.1
CO ₂	LI	B	316.2	304.4	306.3	305.9	294.7	278.2	259.9	243.7
CO ₂	LI	D	380.5	343.9	320.7	308.3	291.9	272.5	254.3	239.1
HC	PW	B	2.87	1.73	0.94	0.42	0.20	0.11	0.09	0.08
HC	PW	D	0.29	0.16	0.11	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04
HC	LI	B	2.89	2.03	1.23	0.61	0.29	0.14	0.10	0.09
HC	LI	D	0.90	0.48	0.23	0.13	0.07	0.04	0.04	0.04
mKr	PW	B	73.5	70.3	68.6	66.9	63.7	59.4	55.2	51.8
mKr	PW	D	71.2	63.1	60.2	58.1	55.1	51.3	47.7	44.8
mKr	LI	B	100.7	96.9	97.5	97.4	93.8	88.6	82.8	77.6
mKr	LI	D	120.8	109.2	101.8	97.9	92.7	86.5	80.7	75.9
NO _x	PW	B	2.38	1.51	0.86	0.48	0.27	0.17	0.13	0.12
NO _x	PW	D	0.86	0.71	0.65	0.55	0.44	0.32	0.27	0.25
NO _x	LI	B	3.29	2.34	1.58	0.99	0.60	0.36	0.26	0.21
NO _x	LI	D	1.41	1.30	1.18	0.95	0.69	0.47	0.35	0.32
Part	PW	B	-	-	-	-	-	-	-	-
Part	PW	D	0.26	0.16	0.12	0.08	0.05	0.03	0.03	0.02
Part	LI	B	-	-	-	-	-	-	-	-
Part	LI	D	0.98	0.56	0.28	0.17	0.08	0.04	0.03	0.02

A6.4 SNF und Busse: Emissionsfaktoren je Fahrzeugkat. und Konzept (in g/FzKm)

Em.	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO	RBus	60er_Jahre	3.07							
CO	RBus	70er_Jahre	2.76	2.68	2.62					
CO	RBus	80er_Jahre	2.46	2.38	2.33	2.32	2.32	2.32		
CO	RBus	EURO 1/FAV 2			1.05	1.05	1.04	1.04	1.05	
CO	RBus	EURO 2				0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
CO	RBus	EURO 3				0.46	0.46	0.46	0.47	0.47
CO	RBus	EURO 4					0.35	0.35	0.35	0.35
CO	RBus	EURO 5						0.35	0.35	0.35

Em.	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO	LBus	60er_Jahre	6.89							
CO	LBus	70er_Jahre	6.20	6.21	6.23					
CO	LBus	80er_Jahre	5.51	5.52	5.54	5.54	5.55	5.55		
CO	LBus	EURO 1/FAV 2			2.49	2.49	2.50	2.50	2.50	
CO	LBus	EURO 2				1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
CO	LBus	EURO 3				1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
CO	LBus	EURO 4					0.83	0.83	0.83	0.83
CO	LBus	EURO 5						0.83	0.83	0.83
CO	SNF	60er_Jahre	3.08							
CO	SNF	70er_Jahre	2.84	2.77	2.73					
CO	SNF	80er_Jahre	2.57	2.53	2.47	2.51	2.47	2.44		
CO	SNF	EURO 1/FAV 2			1.12	1.15	1.14	1.12	1.09	
CO	SNF	EURO 2				0.65	0.64	0.63	0.62	0.61
CO	SNF	EURO 3				0.52	0.52	0.52	0.51	0.49
CO	SNF	EURO 4					0.39	0.39	0.39	0.38
CO	SNF	EURO 5						0.40	0.39	0.39
CO2	RBus	60er_Jahre	971							
CO2	RBus	70er_Jahre	890	893	896					
CO2	RBus	80er_Jahre	809	811	815	817	820	824		
CO2	RBus	EURO 1/FAV 2			774	776	779	782	785	
CO2	RBus	EURO 2				776	779	782	785	785
CO2	RBus	EURO 3				776	779	782	785	785
CO2	RBus	EURO 4					779	782	785	785
CO2	RBus	EURO 5						782	785	785
CO2	LBus	60er_Jahre	1'184							
CO2	LBus	70er_Jahre	1'085	1'106	1'127					
CO2	LBus	80er_Jahre	986	1'005	1'024	1'031	1'037	1'044		
CO2	LBus	EURO 1/FAV 2			973	979	985	992	992	
CO2	LBus	EURO 2				979	985	992	992	992
CO2	LBus	EURO 3				979	985	992	992	992
CO2	LBus	EURO 4					985	992	992	992
CO2	LBus	EURO 5						992	992	992
CO2	SNF	60er_Jahre	920							
CO2	SNF	70er_Jahre	914	868	836					
CO2	SNF	80er_Jahre	878	863	834	832	781	735		
CO2	SNF	EURO 1/FAV 2			828	856	812	746	690	
CO2	SNF	EURO 2				906	848	798	728	689
CO2	SNF	EURO 3				910	899	846	790	716
CO2	SNF	EURO 4					914	881	831	774
CO2	SNF	EURO 5						916	894	885
HC	RBus	60er_Jahre	1.80							
HC	RBus	70er_Jahre	1.62	1.57	1.55					
HC	RBus	80er_Jahre	1.44	1.40	1.38	1.38	1.38	1.39		
HC	RBus	EURO 1/FAV 2			0.97	0.96	0.97	0.97	0.98	
HC	RBus	EURO 2				0.69	0.69	0.69	0.70	0.70
HC	RBus	EURO 3				0.55	0.55	0.55	0.56	0.56
HC	RBus	EURO 4					0.48	0.49	0.49	0.49
HC	RBus	EURO 5						0.49	0.49	0.49
HC	LBus	60er_Jahre	2.18							
HC	LBus	70er_Jahre	1.96	1.97	1.97					
HC	LBus	80er_Jahre	1.74	1.75	1.76	1.76	1.76	1.76		
HC	LBus	EURO 1/FAV 2			1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	
HC	LBus	EURO 2				0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
HC	LBus	EURO 3				0.70	0.70	0.70	0.70	0.70

Em.	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
HC	LBus	EURO 4					0.62	0.62	0.62	0.62
HC	LBus	EURO 5						0.62	0.62	0.62
HC	SNF	60er_Jahre	1.77							
HC	SNF	70er_Jahre	1.57	1.56	1.55					
HC	SNF	80er_Jahre	1.39	1.37	1.35	1.39	1.41	1.43		
HC	SNF	EURO 1/FAV 2			0.92	0.96	0.98	0.99	1.00	
HC	SNF	EURO 2				0.68	0.70	0.71	0.71	0.72
HC	SNF	EURO 3				0.54	0.55	0.56	0.57	0.57
HC	SNF	EURO 4					0.48	0.49	0.50	0.50
HC	SNF	EURO 5						0.48	0.49	0.49
mKr	RBus	60er_Jahre	308							
mKr	RBus	70er_Jahre	283	283	284					
mKr	RBus	80er_Jahre	257	258	259	259	260	261		
mKr	RBus	EURO 1/FAV 2			246	246	247	248	249	
mKr	RBus	EURO 2				246	247	248	249	249
mKr	RBus	EURO 3				246	247	248	249	249
mKr	RBus	EURO 4					247	248	249	249
mKr	RBus	EURO 5						248	249	249
mKr	LBus	60er_Jahre	376							
mKr	LBus	70er_Jahre	344	351	358					
mKr	LBus	80er_Jahre	313	319	325	327	329	331		
mKr	LBus	EURO 1/FAV 2			309	311	313	315	315	
mKr	LBus	EURO 2				311	313	315	315	315
mKr	LBus	EURO 3				311	313	315	315	315
mKr	LBus	EURO 4					313	315	315	315
mKr	LBus	EURO 5						315	315	315
mKr	SNF	60er_Jahre	292							
mKr	SNF	70er_Jahre	290	276	266					
mKr	SNF	80er_Jahre	279	274	265	264	248	233		
mKr	SNF	EURO 1/FAV 2			263	272	258	237	219	
mKr	SNF	EURO 2				288	269	253	231	219
mKr	SNF	EURO 3				289	285	269	251	227
mKr	SNF	EURO 4					290	280	264	246
mKr	SNF	EURO 5						291	284	281
NOx	RBus	60er_Jahre	10.43							
NOx	RBus	70er_Jahre	10.43	10.55	10.67					
NOx	RBus	80er_Jahre	10.43	10.55	10.67	10.73	10.80	10.88		
NOx	RBus	EURO 1/FAV 2			7.47	7.51	7.56	7.62	7.65	
NOx	RBus	EURO 2				6.44	6.48	6.53	6.56	6.56
NOx	RBus	EURO 3				4.29	4.32	4.35	4.37	4.37
NOx	RBus	EURO 4					3.24	3.26	3.28	3.28
NOx	RBus	EURO 5						1.63	1.64	1.64
NOx	LBus	60er_Jahre	15.12							
NOx	LBus	70er_Jahre	15.12	15.50	15.88					
NOx	LBus	80er_Jahre	15.12	15.50	15.88	16.01	16.14	16.27		
NOx	LBus	EURO 1/FAV 2			11.12	11.21	11.30	11.39	11.39	
NOx	LBus	EURO 2				9.61	9.68	9.76	9.76	9.76
NOx	LBus	EURO 3				6.41	6.45	6.51	6.51	6.51
NOx	LBus	EURO 4					4.84	4.88	4.88	4.88
NOx	LBus	EURO 5						2.44	2.44	2.44
NOx	SNF	60er_Jahre	9.58							
NOx	SNF	70er_Jahre	10.52	9.88	9.44					
NOx	SNF	80er_Jahre	11.20	10.92	10.49	10.41	9.70	8.99		
NOx	SNF	EURO 1/FAV 2			7.65	7.98	7.51	6.83	6.20	

Em.	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
NOx	SNF	EURO 2				7.26	6.77	6.32	5.68	5.30
NOx	SNF	EURO 3				4.86	4.81	4.50	4.17	3.70
NOx	SNF	EURO 4					3.66	3.53	3.31	3.06
NOx	SNF	EURO 5						1.84	1.79	1.77
Part	RBus	60er_Jahre	1.51							
Part	RBus	70er_Jahre	1.01	0.99	0.99					
Part	RBus	80er_Jahre	0.50	0.50	0.49	0.50	0.50	0.50		
Part	RBus	EURO 1/FAV 2			0.32	0.32	0.32	0.32	0.33	
Part	RBus	EURO 2				0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Part	RBus	EURO 3				0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Part	RBus	EURO 4					0.02	0.02	0.03	0.03
Part	RBus	EURO 5						0.02	0.03	0.03
Part	LBus	60er_Jahre	2.35							
Part	LBus	70er_Jahre	1.57	1.57	1.57					
Part	LBus	80er_Jahre	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79		
Part	LBus	EURO 1/FAV 2			0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	
Part	LBus	EURO 2				0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Part	LBus	EURO 3				0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Part	LBus	EURO 4					0.04	0.04	0.04	0.04
Part	LBus	EURO 5						0.04	0.04	0.04
Part	SNF	60er_Jahre	1.83							
Part	SNF	70er_Jahre	1.29	1.23	1.19					
Part	SNF	80er_Jahre	0.67	0.65	0.63	0.62	0.60	0.58		
Part	SNF	EURO 1/FAV 2			0.42	0.41	0.41	0.39	0.38	
Part	SNF	EURO 2				0.19	0.19	0.19	0.18	0.17
Part	SNF	EURO 3				0.13	0.13	0.13	0.12	0.12
Part	SNF	EURO 4					0.03	0.03	0.03	0.03
Part	SNF	EURO 5						0.03	0.03	0.03

A6.5 Motorisierte Zweiräder: Emissionsfaktoren je Fahrzeugkat. und Konzept (in g/FzKm)

Em.	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO	Mofa	Mofa/o,Kat	8.29	8.29	8.29	8.29	8.00	8.01		
CO	Mofa	Mofa/m,Kat		3.46	3.47	3.33	3.16	3.16	3.16	3.16
CO	MR	KMR/Konv	9.65	9.39	9.30	9.29	8.95			
CO	MR	KMR/EU 1/FAV 3-2		4.52	4.44	4.43	4.26	4.25	4.24	4.24
CO	MR	KMR/EU 2					2.01	2.01	2.00	2.00
CO	MR	MR/2T/≤ECE40	24.06	23.75	23.65	23.63	22.80			
CO	MR	MR/2T/EU 1/FAV 3-2		9.20	9.02	9.00	8.66	8.63	8.61	8.61
CO	MR	MR/4T/≤ECE40	24.30	23.93	23.79	24.30	24.19			
CO	MR	MR/4T/EU 1/FAV 3-2		12.94	12.84	12.89	12.51	12.58	12.67	12.67
CO ₂	Mofa	Mofa/o,Kat	43.3	43.3	43.3	43.4	43.4	43.4		
CO ₂	Mofa	Mofa/m,Kat		33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6
CO ₂	MR	KMR/Konv	47.6	46.8	46.5	46.4	46.4			
CO ₂	MR	KMR/EU 1/FAV 3-2		34.3	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2
CO ₂	MR	KMR/EU 2					34.2	34.2	34.2	34.2
CO ₂	MR	MR/2T/≤ECE40	102.6	102.2	102.1	102.0	102.0			
CO ₂	MR	MR/2T/EU 1/FAV 3-2		78.2	78.0	77.9	77.9	77.9	77.8	77.8
CO ₂	MR	MR/4T/≤ECE40	106.1	106.9	107.9	106.0	102.2			
CO ₂	MR	MR/4T/EU 1/FAV 3-2		102.1	102.4	102.4	102.5	102.6	102.8	102.9
HC	Mofa	Mofa/o,Kat	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8		

Em.	FzKat	Konzept	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
HC	Mofa	Mofa/m,Kat		1.01	1.01	0.97	0.90	0.90	0.90	0.90
HC	MR	KMR/Konv	3.36	3.28	3.25	3.25	3.13			
HC	MR	KMR/EU 1/FAV 3-2		1.11	1.10	1.10	1.06	1.06	1.06	1.06
HC	MR	KMR/EU 2					0.98	0.98	0.98	0.98
HC	MR	MR/2T/≤ECE40	9.72	9.95	10.03	10.04	9.69			
HC	MR	MR/2T/EU 1/FAV 3-2		4.28	4.29	4.29	4.14	4.14	4.14	4.14
HC	MR	MR/4T/≤ECE40	1.40	1.43	1.51	1.54	1.46			
HC	MR	MR/4T/EU 1/FAV 3-2		0.72	0.74	0.74	0.71	0.71	0.71	0.71
mKr	Mofa	Mofa/o,Kat	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8		
mKr	Mofa	Mofa/m,Kat		10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
mKr	MR	KMR/Konv	15.1	14.9	14.8	14.8	14.8			
mKr	MR	KMR/EU 1/FAV 3-2		10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
mKr	MR	KMR/EU 2					10.9	10.9	10.9	10.9
mKr	MR	MR/2T/≤ECE40	32.7	32.5	32.5	32.5	32.5			
mKr	MR	MR/2T/EU 1/FAV 3-2		24.9	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
mKr	MR	MR/4T/≤ECE40	33.8	34.0	34.4	33.7	32.5			
mKr	MR	MR/4T/EU 1/FAV 3-2		32.5	32.6	32.6	32.6	32.7	32.7	32.8
NOx	Mofa	Mofa/o,Kat	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
NOx	Mofa	Mofa/m,Kat		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
NOx	MR	KMR/Konv	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01			
NOx	MR	KMR/EU 1/FAV 3-2		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
NOx	MR	KMR/EU 2					0.01	0.01	0.01	0.01
NOx	MR	MR/2T/≤ECE40	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04			
NOx	MR	MR/2T/EU 1/FAV 3-2		0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
NOx	MR	MR/4T/≤ECE40	0.28	0.27	0.27	0.26	0.23			
NOx	MR	MR/4T/EU 1/FAV 3-2		0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33
Part	Mofa	Mofa/o,Kat	-	-	-	-	-	-		
Part	Mofa	Mofa/m,Kat		-	-	-	-	-	-	-
Part	MR	KMR/Konv	-	-	-	-	-			
Part	MR	KMR/EU 1/FAV 3-2		-	-	-	-	-	-	-
Part	MR	KMR/EU 2					-	-	-	-
Part	MR	MR/2T/≤ECE40	-	-	-	-	-			
Part	MR	MR/2T/EU 1/FAV 3-2		-	-	-	-	-	-	-
Part	MR	MR/4T/≤ECE40	-	-	-	-	-			
Part	MR	MR/4T/EU 1/FAV 3-2		-	-	-	-	-	-	-

Anhang 7: Sensitivitäten

A7.1 Sensitivität „A“: Motorräder inkl. „EU-2“

Im Grundszenario sind die Emissionsstufen bis „EU 1“ berücksichtigt, in der Sensitivität A wird zusätzlich die Einführung einer Emissionsstufe „EU 2“ unterstellt.

Emissionen (in t/a)										
Szenario	FzKat	Em.	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grund-Szenario	PW	CO	644'193	427'399	279'586	180'061	120'284	87'410	73'407	70'802
Grund-Szenario	Mofa	CO	14'299	6'970	2'764	1'710	1'238	987	915	908
Grund-Szenario	MR	CO	21'893	21'714	18'178	17'575	17'570	17'937	18'322	18'550
Sens. A	MR	CO				17'575	15'944	8'919	5'525	4'903
			1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grund-Szenario	PW	HC	110'291	76'141	43'541	20'221	9'832	5'899	4'858	4'742
Grund-Szenario	Mofa	HC	5'037	2'447	946	558	382	287	260	258
Grund-Szenario	MR	HC	4'124	3'494	2'755	2'497	2'453	2'486	2'517	2'550
Sens. A	MR	HC				2'497	2'255	1'413	942	835

Emissionsfaktoren (in g/FzKm)										
Szenario			1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grund-Szenario	PW	CO	17.7	10.0	6.1	3.7	2.4	1.6	1.3	1.2
Grund-Szenario	Mofa	CO	8.3	8.1	6.7	5.1	4.0	3.3	3.2	3.2
Grund-Szenario	MR	CO	22.8	18.7	13.8	12.0	11.3	11.2	11.2	11.2
Sens. A	MR	CO				12.0	10.3	5.6	3.4	3.0
			1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grund-Szenario	PW	HC	3.02	1.79	0.96	0.42	0.19	0.11	0.09	0.08
Grund-Szenario	Mofa	HC	2.9	2.8	2.3	1.6	1.2	1.0	0.9	0.9
Grund-Szenario	MR	HC	4.30	3.00	2.09	1.71	1.58	1.55	1.54	1.54
Sens. A	MR	HC				1.71	1.45	0.88	0.58	0.50

A7.2 Sensitivität „B“: Emissionen aller Fahrzeugkategorien (in t/a), inkl. aller EURO-Stufen, unter Annahme geringerer Wirksamkeit als im Grundscenario

Umsetzung aller künftigen Vorschriften (bei PW und Lieferwagen EURO 3 und 4; bei den schweren Motorwagen EURO 3, -4, -5; bei den Motorrädern „EU 2“); es werden jedoch für alle Fahrzeugkategorien weniger optimistische Absenkungsfaktoren unterstellt (Details siehe Anhang 1.3).

Emission	Jahr	PW	LI	SNF	RBus	LBus	MR	Mofa	Summe
CO	2000	181'259	16'652	3'244	176	685	17'575	1'710	221'300
CO	2005	129'053	13'337	1'953	130	434	17'570	1'238	163'713
CO	2010	107'417	12'612	1'495	93	268	17'937	987	140'810
CO	2015	100'436	12'927	1'330	76	197	18'322	915	134'203
CO	2020	100'342	13'147	1'334	71	178	18'550	908	134'529
HC	2000	19'378	1'392	2'382	128	267	2'497	558	26'602
HC	2005	10'589	831	1'765	114	203	2'453	382	16'337
HC	2010	8'003	576	1'642	103	158	2'486	287	13'256
HC	2015	7'483	554	1'620	99	137	2'517	260	12'671
HC	2020	7'539	552	1'670	98	130	2'550	258	12'797
NOx	2000	23'697	3'181	20'984	1'039	2'532	376	3	51'812
NOx	2005	16'097	2'596	16'440	991	2'064	388	3	38'580
NOx	2010	12'803	2'318	13'614	860	1'549	406	3	31'553
NOx	2015	12'096	2'253	11'060	709	1'152	416	3	27'688
NOx	2020	12'160	2'259	10'329	610	953	422	3	26'734
Part	2000	300	206	929	41	108	-	-	1'584
Part	2005	255	134	567	32	71	-	-	1'058
Part	2010	229	112	413	23	44	-	-	820
Part	2015	231	106	347	18	31	-	-	733
Part	2020	237	108	335	16	26	-	-	722

A7.3 Sensitivitätsszenario „C“: SNF 40t vs. SNF 28t

- Emissionen und Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge (Gesamtverkehr) in verschiedenen Szenarien:

Emissionen in t/a						
	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grundszenario (40t, EURO 3,-4,-5)						
CO	4'678	3'244	1'953	1'495	1'330	1'334
CO2	1'820'100	2'226'992	2'196'908	2'536'180	2'755'571	2'940'513
HC	2'730	2'382	1'765	1'642	1'620	1'670
mKr	577'795	706'964	697'413	805'116	874'762	933'472
NOx	21'259	20'812	14'778	10'719	7'503	6'426
Part	1'318	924	507	273	158	120
Sensitivität „C“ (28t, EURO 3, -4, -5)						
CO	4'678	3'153	2'075	1'563	1'422	1'432
CO2	1'820'100	2'083'614	2'290'132	2'614'580	2'899'911	3'093'961
HC	2'730	2'349	1'904	1'741	1'751	1'809
mKr	577'795	661'448	727'008	830'004	920'583	982'185
NOx	21'259	19'442	15'324	10'944	7'799	6'708
Part	1'318	927	553	289	171	132

Emissionsfaktoren in g/FzKm						
	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grundszenario (40t, EURO 3,-4,-5)						
CO	2.14	1.27	0.77	0.51	0.42	0.40
CO2	833	873	868	869	869	874
HC	1.25	0.93	0.70	0.56	0.51	0.50
mKr	264	277	276	276	276	277
NOx	9.72	8.16	5.84	3.67	2.37	1.91
Part	0.60	0.36	0.20	0.09	0.05	0.04
Sensitivität „C“ (28t, EURO 3, -4, -5)						
CO	2.14	1.23	0.74	0.49	0.40	0.38
CO2	833	812	813	817	820	825
HC	1.25	0.92	0.68	0.54	0.50	0.48
mKr	264	258	258	259	260	262
NOx	9.72	7.57	5.44	3.42	2.21	1.79
Part	0.60	0.36	0.20	0.09	0.05	0.04

- **Emissionen und Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge (Binnen-, Import/Export- und Transitverkehr) in verschiedenen Szenarien:**

Emissionen in t/a							
	Typ	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grundszenario (40t, EURO 3,-4,-5)							
CO	BiV	3'692	2'565	1'606	1'229	1'086	1'078
CO	ImpExp	751	479	250	206	206	216
CO	Transit	236	199	97	60	38	40
CO ₂	BiV	1'349'639	1'530'002	1'595'653	1'926'654	2'150'281	2'294'170
CO ₂	ImpExp	350'302	479'232	421'413	460'953	503'527	537'714
CO ₂	Transit	120'159	217'758	179'841	148'572	101'763	108'629
HC	BiV	2'149	1'855	1'434	1'353	1'342	1'376
HC	ImpExp	448	381	244	228	238	252
HC	Transit	133	145	87	61	40	43
mKr	BiV	428'446	485'703	506'544	611'621	682'611	728'290
mKr	ImpExp	111'204	152'133	133'778	146'331	159'846	170'698
mKr	Transit	38'145	69'128	57'091	47'165	32'305	34'484
NO _x	BiV	16'080	14'811	11'319	8'712	6'121	5'093
NO _x	ImpExp	3'901	4'178	2'456	1'535	1'159	1'117
NO _x	Transit	1'278	1'822	1'002	472	224	216
Part	BiV	1'024	722	425	239	135	98
Part	ImpExp	225	144	60	27	19	19
Part	Transit	70	58	22	8	3	3
Sensitivität „C“ (28t, EURO 3, -4, -5)							
CO	BiV	3'692	2'522	1'668	1'233	1'095	1'088
CO	ImpExp	751	450	278	226	230	242
CO	Transit	236	182	129	104	97	102
CO ₂	BiV	1'349'639	1'484'390	1'636'877	1'910'111	2'138'327	2'281'154
CO ₂	ImpExp	350'302	413'862	430'020	467'367	519'314	554'340
CO ₂	Transit	120'159	185'362	223'234	237'101	242'270	258'467
HC	BiV	2'149	1'836	1'499	1'369	1'363	1'399
HC	ImpExp	448	371	281	260	277	293
HC	Transit	133	142	124	112	110	116
mKr	BiV	428'446	471'223	519'630	606'369	678'817	724'157
mKr	ImpExp	111'204	131'381	136'511	148'367	164'858	175'976
mKr	Transit	38'145	58'843	70'866	75'268	76'909	82'051
NO _x	BiV	16'080	14'392	11'647	8'677	6'102	5'073
NO _x	ImpExp	3'901	3'539	2'463	1'532	1'176	1'132
NO _x	Transit	1'278	1'511	1'214	735	520	502
Part	BiV	1'024	727	451	243	139	101
Part	ImpExp	225	142	70	32	23	22
Part	Transit	70	57	32	14	9	9

Emissionsfaktoren in g/FzKm							
	Typ	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Grundszenario (40t, EURO 3,-4,-5)							
CO	BiV	2.23	1.38	0.83	0.53	0.42	0.39
CO	ImpExp	1.94	1.03	0.62	0.47	0.43	0.43
CO	Transit	1.66	0.90	0.53	0.41	0.38	0.37
CO ₂	BiV	814	820	821	826	829	833
CO ₂	ImpExp	905	1'032	1'041	1'053	1'059	1'065

Emissionsfaktoren in g/FzKm							
	Typ	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO2	Transit	846	981	987	998	1'003	1'009
HC	BiV	1.30	0.99	0.74	0.58	0.52	0.50
HC	ImpExp	1.16	0.82	0.60	0.52	0.50	0.50
HC	Transit	0.93	0.66	0.48	0.41	0.40	0.40
mKr	BiV	259	260	261	262	263	265
mKr	ImpExp	287	328	331	334	336	338
mKr	Transit	268	311	313	317	319	320
NOx	BiV	9.70	7.94	5.83	3.74	2.36	1.85
NOx	ImpExp	10.08	9.00	6.07	3.51	2.44	2.21
NOx	Transit	8.99	8.21	5.50	3.17	2.21	2.01
Part	BiV	0.62	0.39	0.22	0.10	0.05	0.04
Part	ImpExp	0.58	0.31	0.15	0.06	0.04	0.04
Part	Transit	0.49	0.26	0.12	0.05	0.03	0.03
Sensitivität „C“ (28t, EURO 3, -4, -5)							
CO	BiV	2.23	1.34	0.81	0.51	0.41	0.38
CO	ImpExp	1.94	0.96	0.58	0.44	0.40	0.40
CO	Transit	1.66	0.82	0.48	0.37	0.34	0.34
CO2	BiV	814	791	792	796	799	803
CO2	ImpExp	905	886	893	902	907	912
CO2	Transit	846	830	834	842	846	850
HC	BiV	1.30	0.98	0.73	0.57	0.51	0.49
HC	ImpExp	1.16	0.79	0.58	0.50	0.48	0.48
HC	Transit	0.93	0.64	0.46	0.40	0.38	0.38
mKr	BiV	259	251	251	253	254	255
mKr	ImpExp	287	281	283	286	288	289
mKr	Transit	268	263	265	267	269	270
NOx	BiV	9.70	7.67	5.63	3.62	2.28	1.79
NOx	ImpExp	10.08	7.58	5.11	2.96	2.05	1.86
NOx	Transit	8.99	6.77	4.54	2.61	1.82	1.65
Part	BiV	0.62	0.39	0.22	0.10	0.05	0.04
Part	ImpExp	0.58	0.30	0.15	0.06	0.04	0.04
Part	Transit	0.49	0.25	0.12	0.05	0.03	0.03

Abkürzungsverzeichnis

4T:	4-Takt-Ottomotor
AB:	Autobahn
ACEA:	European Automobile Manufacturers Association
AGV:	Abgasverordnung (v.a. im Kontext AGV82)
ao:	ausserorts
B:	Benzin
BRD:	Bundesrepublik Deutschland
BUWAL:	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
CH:	Schweiz
CH ₄ :	Methan
CO:	Kohlenmonoxid
CO ₂ :	Kohlendioxid
D:	Diesel
ECE:	Economic Commission for EUROPE
EFA, E-Faktor:	Emissionsfaktor
EMPA:	Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Dübendorf
EURO 1:	Europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen (ab 1992)
EURO 2:	Europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen (ab 1995/6)
EURO 3:	Neue europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen ab 2000/01, derzeit in Diskussion
EURO 4:	Neue europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen ab 2005/06, derzeit in Diskussion
EURO 5:	Neue europäische Abgasvorschriften für schwere Motorwagen ab 2008, derzeit in Diskussion
EU 1:	Neue europäische Abgasvorschriften für motorisierte Zweiräder (ab 1999)
EU 2:	Vorschlag Deutschland für erweiterte europäische Abgasvorschriften für motorisierte Zweiräder (ab ca. 2005)
ETC	European Transient Cycle
ESC	European Steady State Cycle

FAV:	Schweiz. Abgasverordnungen 1 = Leichte Motorwagen 2 = Schwere Motorwagen 3 = Motorräder 4 = Mofa
GKat:	geregelter Katalysator
GVF:	Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Bern
HB:	Handbuch
HC:	Kohlenwasserstoffe
HVS:	Hauptverkehrsstrasse
io:	innerorts
KMR:	Kleinmotorrad (<50cc)
LBus:	Linienbus (= ÖV-Bus)
LI:	Lieferwagen (Leichte Nutzfahrzeuge)
LKW:	Lastkraftwagen
LMW:	Leichte Motorwagen (= Oberbegriff für Pkw und Leichte Nutzfahrzeuge <3.5t)
LNF:	Leichte Nutzfahrzeuge <3,5t (Kleinbusse, Lkw, Wohnmobile, sonstige Kfz)
LSVA:	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
LW:	Lastwagen (Schweiz)
LZ:	Lastzug, Anhängerzug
mKr:	(Masse) Kraft-, Treibstoff
Mofa:	Motorfahrrad
MR:	Motorrad
N ₂ O:	Lachgas
NH ₃ :	Ammoniak
NMHC:	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe
NMOG:	Non-Methane Organic Gases
NO _x :	Stickoxide
ÖV:	Öffentlicher Verkehr
Part.:	Partikel
Pb:	Blei
PM:	Partikel (particulate matters)
PW:	Personenwagen, Personenkraftwagen (Schweiz)
RBus:	Reisebus, Car

SMW:	Schwere Motorwagen (= Fahrzeuge > 3.5 t Gesamtgewicht; = Oberbegriff für Schwere Nutzfahrzeuge (SNF), Reisebusse (RBus) und Linienbusse (LBus))
SNF:	Schwere Nutzfahrzeuge (= Oberbegriff für Lastwagen (LW), Lastenzüge (LZ) und Sattelzüge (SZ))
SO ₂ :	Schwefeldioxid
SZ:	Sattelzug
TA:	Tankatmung (= Form von Verdampfungsemission)
TAVF 1:	Verordnung vom 19. Juni 1995 über technische Anforderungen an Transportmotorwagen und deren Anhänger (SR 741.412). Diese gliedert folgende Normen in das schweizerische Recht ein: <ul style="list-style-type: none">• "EURO 2" für leichte (Richtlinie 70/220/EWG in ihrer Fassung 94/12/EG und/oder 96/69/EG) und schwere Motorwagen (Richtlinie 88/77/EWG in ihrer Fassung 91/542/EG)• "EURO 3" und "EURO 4" (Richtlinie 98/69/EG für leichte Motorwagen) und "EURO 3, -4, -5" (für schwere Motorwagen, in Vorbereitung).
TAVF 3:	Verordnung vom 2. September 1998 über technische Anforderungen an Motorräder, Leicht-, Klein- und dreirädrige Motorfahrzeuge (SR 741.414); darin ist die Norm "EURO 1" gemäss der europäischen Richtlinie 97/24/EG integriert.
UBA:	Umweltbundesamt, Berlin
UVEK:	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP:	Umweltverträglichkeitsprüfung
V:	Geschwindigkeit (in km/h)
VDA:	Verband der Automobilindustrie e.V.
V'Zus:	Verkehrszusammensetzung (= Mix der Fahrzeugschichten)
VOC:	Volatile Organic Compounds
VS:	Verkehrssituation (= Linearkombination von Fahrmustern)
ZR:	Zweiräder

Literatur

- Abay + Meier 1998 Entwicklungsindices des schweizerischen Strassenverkehrs, im Auftrag SVI, Jan. 1998
- AFHB 1999 Abgasprüfstelle der Fachhochschule Biel, Emissionsmessungen an Zweirädern 1998, im Auftrag BUWAL, Arbeitsunterlage Nr. 10, Bern, Februar 1999
- AISB 1997 Abgasprüfstelle der Ingenieurschule Biel, Emissionsmessungen an Zweirädern 1997, im Auftrag BUWAL, Arbeitsunterlage Nr. 5, Bern, November 1997
- BUWAL 1995 Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1950-2010, Schriftenreihe Umwelt Nr. 255, Bern 1995
- BUWAL 1999 Aktualisierung der Emissions- und Verkehrsgrundlagen für das Handbuch Emissionsfaktoren (Version 1.2) und den Nachtrag zum BUWAL-Bericht Nr. 255, Arbeitsunterlage Nr. 15, Bern 1999
- Carbotech 1998 „NOREM“, Database for non-regulated emissions from motor vehicles, (CD-ROM), im Auftrag BUWAL, Bern, 1998 (erhältlich bei: BUWAL, Dokumentationsstelle, 3003 Bern/Schweiz, Fax: ++41 31 324 02 16; CHF 20.-; oder Email: docu@buwal.admin.ch)
- EMPA 1997 Nachführung der Emissionsgrundlagen Strassenverkehr: Emissionsfaktoren , im Auftrag BUWAL, Arbeitsunterlage Nr. 3, Bern, Januar 1997
- EMPA 1998 Nachführung der Emissionsgrundlagen Strassenverkehr: Emissionsfaktoren (Anwendungsgrenzen), im Auftrag BUWAL, Arbeitsunterlage Nr. 4, Bern, April 1998
- EMPA 1999 Nachführung der Emissionsgrundlagen Strassenverkehr: Emissionsfaktoren, im Auftrag BUWAL, Arbeitsunterlage Nr. 11, Bern, Mai 1999
- GVF 1996 Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Periodische Erhebung der Fahrleistungen 1995 (PEFA95), GVF-Auftrag 250, Bern 1996

- GVF 1997a Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Auswirkungen der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe und der Ablösung der Gewichtslimits im Strassengüterverkehr, erarbeitet durch ECOPLAN, GVF-Bericht 287; Bern, Juni 1997
- GVF 1997b Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Grundlagen zum leichten Zweiradverkehr, Büro BC, GVF-Bericht 288; Bern, September 1997
- GVF 1998 Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Verkehr - gestern-heute-morgen, GVF-Bericht 1/98, Bern 1998
- GVF 1999 Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Die verkehrlichen Auswirkungen des bilateralen Landverkehrsabkommens zwischen der Schweiz und der Europäischen Union auf den Strassen- und Schienengüterverkehr, ECOPLAN, GVF-Bericht 2/99; Bern, Juni 1999
- IFEU 1995 Patyk, A. et al, IFEU: Komponenten-Differenzierung der Kohlenwasserstoff-Emissionen von Kfz, Ermittlung von Faktoren zur Bestimmung der differenzierten Kohlenwasserstoffemissionen bei Kfz zur Erfüllung der Anforderungen des § 40.2 BImSchG; im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin 1995
- INFRAS 1995 Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 1.1 (CD-ROM); im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft Bern und des Umweltbundesamtes, Bern/Berlin 1995
- INFRAS 1999 Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 1.2 (CD-ROM); im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft Bern und des Umweltbundesamtes, Bern/Berlin 1999
- INFRAS/PROGNOS 1996 Perspektiven des Energieverbrauches im Verkehrssektor 1990-2030, im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft, Bern/Basel Oktober 1996
- TÜV RL 1997 Hassel, D. et al., Technischer Überwachungs-Verein Rheinland: Ermittlung von Pkw-Emissionsfaktoren von Fahrzeugen der Baujahre 1991 bis 1994 in der Bundesrepublik Deutschland und Fortschreibung des Handbuchs - Teil 1, Forschungsbericht 205 06 100/01 im Auftrag des UBA, Köln, Dezember 1997