

INSTITUT FÜR
VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN
UND THERMODYNAMIK

A-8010 GRAZ (Telefonvorwahl [++43/316])

Inffeldgasse 21A Tel.: 873-7580 Fax 873-8080
e-mail: institut@vkm.tu-graz.ac.at <http://fvkma.tu-graz.ac.at>

VORSTAND: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut EICHLSEDER



Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität

Update der Emissionsprognose Verkehr Österreich bis 2030

Erstellt im Auftrag des
Klima- und Energiefonds

Bericht Nr. Inst-03/11/ Haus Em 09/10-679 vom 28.03.2011

Dieser Bericht darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassen und
Hinzufügen, veröffentlicht werden.

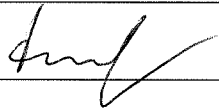
Sollte er auszugsweise abgedruckt oder vervielfältigt werden,
so ist vorher die schriftliche Genehmigung der Ersteller einzuholen.

ISO 9001

Inffeldgasse 21 A A-8010 Graz

Tel.: +43/(0)316/873-7200 Fax: +43/(0)316/873-7700 office@ivt.tugraz.at

**Update der Emissionsprognose Verkehr
Österreich bis 2030**

Released	a. Univ. Prof. Dr. Stefan Hausberger	28.03.2011	
	Dipl.-Ing. Michael Schwingshackl	28.03.2011	

J:\TE-Em\ProjekteI_2010_9_Update_Emissionsprognose_AUT\Endbericht\Endbericht_Energieszenarien_Verkehr_28032011.doc

INHALT

Abkürzungen und Definitionen	4
1 Aufgabenstellung.....	5
2 Grundlagen.....	5
2.1 Das Modell GLOBEMI.....	5
2.2 Das Modell GEORG	8
2.3 Kraftstoffexport in Kfz	10
2.4 KEX (Kraftstoff-Export Tool).....	12
2.5 Emissionsfaktoren.....	12
2.6 Spezifische Verbrauchswerte PKW.....	13
2.7 Spezifische Verbrauchswerte LNF	16
2.8 Spezifische Verbrauchswerte SNF	17
3 Aktualisierung der Daten mit den statistischen Daten für das Jahr 2009.....	18
3.1 Unsicherheiten.....	19
3.2 Dokumentation der Eingabedatensätze 1990 bis 2009.....	20
3.2.1 Verkehrszählraten.....	20
3.2.2 Bestands- und Fahrleistungsdaten.....	22
3.3 Ergebnisse 1990 bis 2009.....	24
4 Szenarien zur zukünftigen Entwicklung.....	29
4.1 With Measures (WM)	29
4.2 With Measures Sensitive (WM sens).....	31
4.3 With Additional Measures (WAM).....	32
4.3.1 MÖST Erhöhung.....	32
4.3.2 Maßnahmenbündel Verkehrsverlagerung Personenverkehr.....	33
4.3.3 Anschlussbahnförderungen im Güterverkehr.....	34
4.3.4 Effizientere KFZ Nutzung.....	34
4.3.5 Ergebnisse WAM.....	35
4.4 WAM Sensitiv	37
4.5 With Additional Measures & Gegenfinanzierung (WAM-G).....	38
5 ANHANG	41
6 Literatur	46

Abkürzungen und Definitionen

CADC	Common Artemis Driving Cycle
CO.....	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
Diesel	Fahrzeuge mit Dieselmotor
DPF	Diesel-Partikelfilter
EURO.....	Europäische Abgasvorschriften für Straßenfahrzeuge
FVT.....	Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH.
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr, [2]
HC	Kohlenwasserstoffe
IG-L	Immissionsschutzgesetz Luft
Kfz	Kraftfahrzeug
Kfz-km	Fahrzeugkilometer (Jahresfahrleistung von Kfz)
LKW	Lastkraftwagen
LNF.....	Leichtes Nutzfahrzeug
NEDC.....	New European Driving Cycle
NO	Stickstoff-Monoxid
NO ₂	Stickstoff-Dioxid
NO _x	Stickoxide (Summe aus NO und NO ₂)
n.v.	Nicht verfügbar
Otto	Fahrzeuge mit Ottomotor (benzinbetrieben)
P-km.....	Personenkilometer (Insassen eines Kfz x Kfz-km)
PKW	Personenkraftwagen
PM	Particle Mass
PM10.....	Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50% aufweist
PN	Particle number
SNF	Schweres Nutzfahrzeug
t-km.....	Tonnenkilometer (Nutzlast eines Kfz x Kfz-km)
TU-Graz	Technische Universität Graz

1 Aufgabenstellung

Die Emissionen des Straßenverkehrs und der mobilen Geräte und Maschinen werden für die österreichische Luftschadstoffinventur (OLI) jährlich berechnet. Als Ergebnis entsteht ein Tabellenwerk mit Daten zu Kfz-Bestand, den Kfz-km, Personen-km und t-km sowie Energieverbrauch und Emissionen innerhalb Österreichs sowie allfälliger Aktivitäten und Emissionen mit österreichischem Kraftstoff im Ausland und mit ausländischem Kraftstoff in Österreich. Darauf aufbauend werden Szenarien zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsnachfrage, der technologischen Entwicklungen und der resultierenden Emissions- und Energieverbrauchsdaten erstellt. Die letzten verfügbaren Prognosedaten sind bereits einige Jahre alt und insbesondere durch die zwischenzeitlich aufgetretene Wirtschaftskrise sowie wegen neuer Zielwerte für die CO₂-Emissionen je Kilometer von PKW und LNF nicht mehr aktuell.

Zum Update der Prognosen wurden in dieser Arbeit folgende Schritte durchgeführt:

- 1) Aktualisierung der Daten mit den statistischen Daten für das Jahr 2009
- 2) Entwicklung von Szenarien 2010 bis 2030:
 - 2.1) With Measures („WM“, entsprechend dem Trend)
 - 2.2) With Measures Sensitive („WM-Sens“, entsprechend dem Trend bei geringerem Wirtschaftswachstum von 2010 bis 2030 als in WM)
 - 2.3) With Additional Measures („WAM“ mit zusätzlichen Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches)
 - 2.4) With Additional Measures Sensitive („WAM-Sens“ gleiche Maßnahmen wie in WAM aber basierend auf WM-sens)
 - 2.5) With Additional Measures Gegenfinanzierung (WAM-G, wie WAM aber zusätzlich mit einer CO₂-Abgabe von 2,5 Cent/Liter Kraftstoff ab 2013)

Die eingesetzten Simulationsmodelle und Methoden, die verwendeten Daten und eine Übersicht über die Ergebnisse sind in diesem Bericht dargestellt.

2 Grundlagen

Nachfolgend sind die verwendeten Simulationsmodelle und die Methodik kurz beschrieben

2.1 Das Modell GLOBEMI

Die Verkehrsemissionen in Österreich wurden mit dem Programm GLOBEMI [12] berechnet. An der Software wurden gegenüber der OLI für 2008 keine Änderungen vorgenommen.

Das Emissionsinventurmodell GLOBEMI wurde am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz zur automatisierten Bilanzierung von Verbrauchs-, Emissions- und Verkehrsdaten in größeren Gebieten entwickelt und ist in [12] im Detail beschrieben. Nachfolgend sind die Methoden und Funktionalitäten kurz dargestellt.

Das Programmpaket GLOBEMI berechnet die Fahr-, Verkehrs- und Transportleistungen sowie die Abgasemissionen und den Energieverbrauch des Verkehrs. Die Berechnung erfolgt in Form von Verkehrs- und Emissionsbilanzen. Die Bilanzierung erfolgt dynamisch über frei wählbare Berechnungszeiträume. Der Verkehr wird dabei nicht auf den einzelnen Strecken des Berechnungsgebietes erfasst, sondern über die Bestandsstatistiken und spezifischen Jahresfahrleistungen abgeschätzt.

Als Eingangsdaten werden:

- (1) die Fahrzeugbestände, aufgeschlüsselt nach Motortyp (Benzin, Diesel), Hubraumgröße und Fahrzeugmasse

- (2) die technischen Standards der KFZ nach Erstzulassungsjahrgängen (Emissions- und Verbrauchsniveaus)
- (3) die Fahrzeugbesetzungen (Personen/KFZ) bzw. die Beladungen (Tonnen Nutzlast/KFZ)
- (4) wahlweise (da das System sonst überbestimmt ist)
 - (a) der gesamte Energieverbrauch des Verkehrssystems
 - (b) die spezifischen Fahrleistungen der KFZ, aufgeteilt auf die Straßenkategorien „Innerorts“, „Außerorts“ und „Autobahn“

benötigt. Seit OLI 2003 wird Variante (4 a) für Österreich nicht mehr verwendet, da wegen des stark angestiegenen Kraftstoffexport in Kfz mit dieser Berechnungsoption keine sinnvollen Ergebnisse mehr erzielt wurden.

Die Berechnung erfolgt automatisch in Jahresschritten für einen wählbaren Zeitrahmen. Abbildung 2-1 zeigt den prinzipiellen Ablauf des Modelles.

Das Modell berechnet folgende Daten:

- a) spezifische Fahrleistungen der KFZ
- b) gesamte Jahresfahrleistungen,
- c) gesamte Verkehrsleistungen (Personen.- und Tonnenkilometer),
- d) spezifischer Energieverbrauch der KFZ-Flotten (Benzin, Diesel, bzw. elektrische Energie je KFZ- bzw. Personen- oder Tonnen-km),
- e) gesamter Energieverbrauch des Verkehrs,
- f) spezifische Abgasemissionen der KFZ-Flotten. Berechnet werden CO, HC, NO_x, Partikel, CO₂ und SO₂,
- g) gesamte Abgasemissionen des Verkehrs,
- h) die Verdunstungsemissionen aus kraftstoffführenden Bauteilen von PKW & Kombi

Entsprechend der Berechnungsmethode sind alle Ergebnisse nach den Unterscheidungskriterien in (1) sowie nach dem Jahr der Erstzulassung verfügbar.

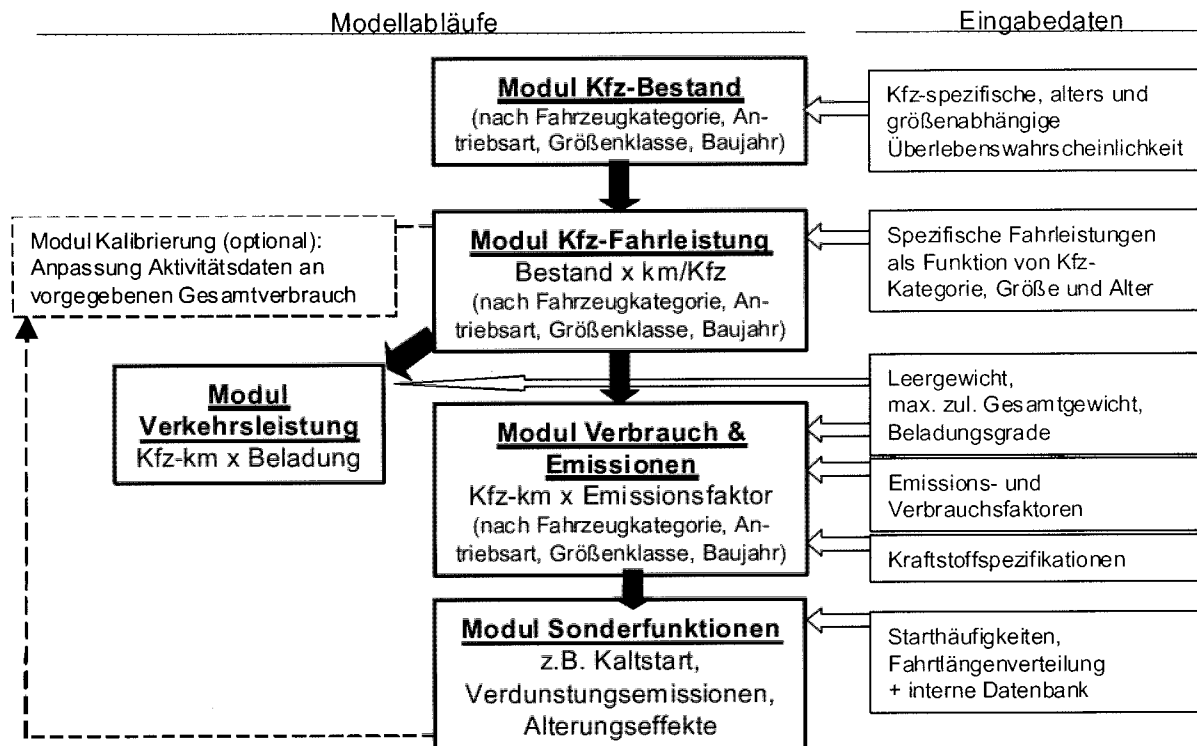


Abbildung 2-1: prinzipieller Rechenablauf des Modelles GLOBEMI

Die Berechnung der Fahr-, Verkehrs- und Transportleistungen sowie des Energieverbrauches und der Abgasemissionen in einem bestimmten Bezugsjahr erfolgt nach dem nachfolgend dargestellten Schema.

- (1) Hochrechnung des KFZ-Bestandes nach dem Jahrgang der Erstzulassung, Motortyp und sonstigen Unterscheidungsmerkmalen (Hubraum oder zulässiges Gesamtgewicht) aus der Bestandsstruktur des Vorjahres mittels alters- und fahrzeuggrößeabhängigen Ausfallwahrscheinlichkeiten.

$$\text{Bestand}_{J_{g_i}, \text{Jahr } i} = \text{Bestand}_{J_{g_i}, \text{Jahr } i-1} \times \text{Ausfall}_{J_{g_i}}$$

- (2) Abschätzung der spezifischen Jahresfahrleistungen der KFZ nach Zulassungsjahrgängen und sonstigen Unterscheidungsmerkmalen mittels alters- und hubraum- bzw. masseabhängigen Fahrleistungsfunktionen. Iterative Anpassung an vorzugebende durchschnittliche Jahresfahrleistungen der gesamten KFZ-Art (die Kategorie „sonstige mobile Quellen im Off-Road Bereich“ wird über jährliche Betriebsstunden erfasst).

$$\text{spez. Fahrleistung}_{J_{g_i}, \text{Jahr } i} = F(\text{Alter, Grösse})$$

- (3) Ermittlung der gesamten Jahresfahrleistungen der einzelnen Abgasklassen einer KFZ-Art:

$$\text{Gesamte Fahrleistung}_{E_i} = \sum_{J_{g_i}=\text{anf.}}^{\text{ende}} (\text{Bestand}_{J_{g_i}, \text{Jahr } i} \times \text{spez. Fahrleistung}_{J_{g_i}, \text{Jahr } i})$$

- (4) Ermittlung des gesamten Energieverbrauches und der gesamten Emissionen einer Emissionsklasse

$$\text{Emission}_{E_i} = \text{Gesamte Fahrleistung}_{E_i} \times \text{durchschn. Emission}_{K_j, E_i}$$

- (5) Berechnung des gesamten Energieverbrauches bzw. der gesamten Emission einer KFZ-Art

$$\text{Emission}_{\text{KFZ-Art}} = \sum_{E_i=1}^{\text{ende}} \text{Emission}_{E_i}$$

- (6) Berechnung der gesamten Fahr-, Verkehrs- und Transportleistung einer KFZ-Art

$$\text{Fahrleistung}_{\text{KFZ-Art}} = \sum_{E_i=1}^{\text{ende}} \text{Fahrleistung}_{E_i}$$

$$\text{Verkehrsleistung}_{\text{KFZ-Art}} = \sum_{E_i=1}^{\text{ende}} (\text{Fahrleistung}_{E_i} \times \text{Besetzung}_{E_i})$$

(7) Summenbildung über alle KFZ-Arten.

mit Jg_iIndex für KFZ einer Hubraumklasse bzw. zulässiger Gesamtgewichtsklasse eines Motortypes und eines bestimmten Zulassungsjahrganges i

E_iIndex für KFZ einer Hubraumklasse bzw. zulässiger Gesamtgewichtsklasse eines Motortypes und einer Abgasklasse i

Der durchschnittliche Fahrzeug-Energieverbrauch und die spezifischen Emissionen werden in Abhängigkeit vom Eigengewicht des Fahrzeuges und der transportierten Nutzlast sowie dem Fahrzustand ermittelt. Die Emissionsfaktoren stammen aus Messungen und Simulationen und stellen die Emissionsniveaus im realen Verkehr dar (siehe Kap. 3.2).

2.2 Das Modell GEORG

Die Emissionen mobiler Maschinen und Geräte werden für das Bundesgebiet Österreich mit dem Modell GEORG (Grazer Emissionsmodell für Off Road Geräte) berechnet. Das Modell sowie Eingangsdaten sind in [10], das Update der Eingabedaten in [28] beschrieben. Die Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren werden regelmäßig für die Berechnung der Luftschadstoffinventur Österreichs aktualisiert. Die Kategorisierung der Ergebnisse erfolgt nach der für Luftschadstoffinventuren international vereinbarten Systematik gemäß CORINAIR Methode [16].

Das Programm GEORG ermittelt die Altersstruktur des Bestandes über Ausfallwahrscheinlichkeiten. Es wird dabei der Bestand für jede Kategorie nach Jahr der Erstzulassung und Antriebsart (Diesel >80kW, Diesel <80 kW, Otto-4-Takt, Otto-2-Takt) berechnet. Abbildung 2-2 stellt dieses Verfahren grafisch dar.

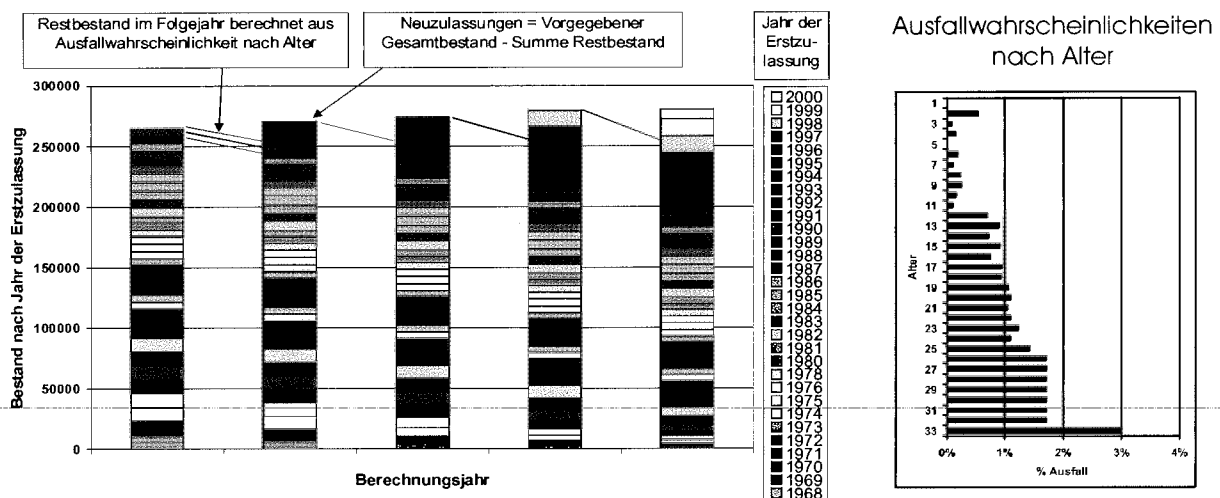


Abbildung 2-2: Schema der Berechnung der Bestandsstruktur nach Alter

Da die spezifischen Verbrauchs- und Emissionswerte stark vom Alter bzw. dem Jahr der Erstzulassung der Motoren abhängen, hat dieses Verfahren deutliche Vorteile in der Genauigkeit. Gegenüber sonst üblichen Methoden, in denen fixe Flottenemissionsfaktoren vorgegeben werden (z.B. [17], [19]), kann mit GEORG der Einfluss der Altersstruktur auf das Emissionsniveau berücksichtigt werden.

Die Bestandsmodellierung erfolgt so automatisch in Jahresschritten. Vorzugeben sind lediglich der Gesamtbestand, die Ausfallwahrscheinlichkeiten und die Neuzulassungsanteile nach Motorart.

Die gesamten Emissionen und der Kraftstoffverbrauch werden aus Emissionsfaktoren [$\text{g/kWh}_{\text{Motorleistung}}$] berechnet. Die durchschnittliche Motorleistung wird dabei für jede Fahrzeugkategorie vorgegeben.

Die Emissionsfaktoren werden nach Jahrgängen der Erstzulassung vorgegeben („Abgasklassen“). Es wird z.B. den Baujahren 1994 bis 1997 für jede Abgaskomponente ein bestimmter Emissionsfaktor zugeordnet, den Baujahren 1998 bis 2000 ein anderer Emissionsfaktor (im Allgemeinen niedriger). Die zeitliche Zuordnung der „Abgasklassen“ erfolgt nach verfügbaren Daten und Einführungszeitpunkten von neuen Emissionsgrenzwerten.

Der Gesamtverbrauch und die Gesamtemissionen jeder Abgasklasse ergeben sich dann aus

$$E = \sum_{AG} \text{Bestand}_{AG} \times \text{Einsatzzeit} \times kW \times \frac{e}{kW}$$

mit: E.....Gesamtemission einer Abgasklasse

AG.....Abgasklasse

Bestand.....Gesamtbestand einer Abgasklasse (Summe der Bestände aller Erstzulassungsjahrgänge die dieser Klasse zugeordnet sind)

Einsatzzeitspezifische Einsatzzeit als Funktion des Alters in [h/Jahr]

kW.....Mittlere Motorleistung im Betrieb

espezifischer Emissionswert der Abgasklasse [g/kWh]

Der Gesamtverbrauch und die Gesamtemissionen eines Motortyps einer Kategorie ergeben sich aus der Summe aller Abgasklassen.

Der Gesamtverbrauch und die Gesamtemissionen einer Kategorie ergeben sich aus der Summe aller Motortypen.

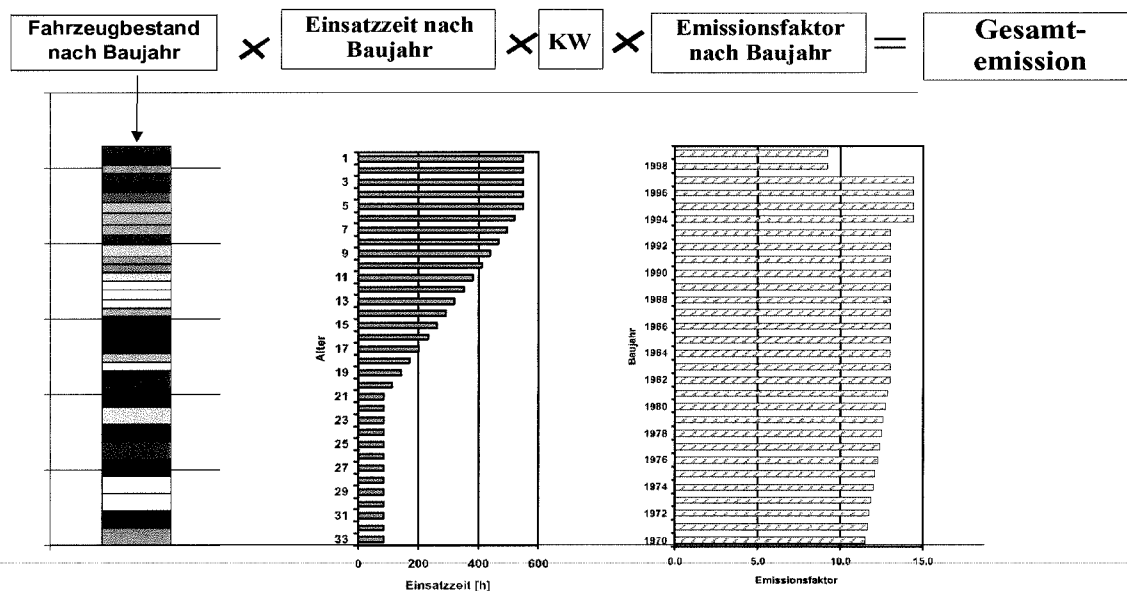


Abbildung 2-3: Schema der Berechnung der Gesamtemissionen aus dem Bestand nach Altersstruktur

Mit dieser Methode können alle wesentlichen Effekte berücksichtigt werden:

- Abhängigkeit des Emissionsniveaus von der Motorart
- Abhängigkeit des Emissionsniveaus von der tatsächlich benötigten Motorleistung
- Abhängigkeit des Emissionsniveaus vom Baujahr des Motors
- Abhängigkeit der jährlichen Einsatzzeit vom Alter des Gerätes (neue Geräte werden im Durchschnitt mehr eingesetzt als alte).

Das Programm wurde so ausgelegt, dass Bestandsstruktur und Emissionen automatisch für die Jahre 1990 bis 2030 berechnet werden können.

Die statistischen Daten zu Bestand und Einsatz der mobilen Maschinen wurden für Österreich zu einem großen Teil durch Befragungen und statistische Hochrechnungen ermittelt, [28]. Die erfassten mobilen Maschinen und Geräte sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: erfasste mobile Maschinen und Geräte

LANDWIRTSCHAFT
Traktoren, Motorkarren, Mähdrescher, Motormäher, sonstige Erntemaschinen
FORSTWIRTSCHAFT
Traktoren, benzinbetriebene Kettensägen, Hackschnitzelmaschinen
INDUSTRIE
Alle mobilen Maschinen und Geräte aus Bauwirtschaft und sonstiger Industrie. Dies umfasst: Aggregat für Spundwandvibratoren, Asphaltfertiger, Asphaltfräsen, Asphaltmischanlagen (Heizung), Bagger, Bagger, Betonmischfahrzeuge, Betonpumpen und –förderer, Betonsägen, Bitumen-, Asphaltkoher und Spritzmaschinen, Bohrer, Bohrwagen und Wurfschauellader, Brecheranlagen, Diesellokomotiven auf privaten Gleisen, Dreiseitenkipper, Gabelstapler, Grader, Hydraulikbagger, Kompressoren, Kräne, Laderaupe/Radlader, Mischmaschinen, Mulder, Planiertraupen, Radlader, Stampf- und Rüttelgeräte, Stapler, Stromaggregate, Transportmischer, Vibrowalzen, Zugmaschinen (ohne Sattelzugmaschinen), sonstige ⁽¹⁾
HAUSHALT UND GARTENBEREICH
Haushalt und Gartengeräte, Pistengeräte, Loipengeräte, Skidos

(1) die Bestandsdaten sind im Modell GEORG nach Größenklassen (über 80 kW, bis 80kW Motorleistung) jeweils für die Bauwirtschaft und die sonstige Industrie zusammengefasst. Eine getrennte Erfassung aller Maschinen ist mangels Bestandsdaten nicht möglich. Bestands- und Aktivitätsdaten der kumulierten Maschinenbestände werden dann an die Nutzenergieanalyse von STAT angepasst. Damit sollten alle mobilen Maschinen, die nicht dem Straßen-, Bahn- und Schiffsverkehr zugeordnet sind, in der Inventur implizit berücksichtigt sein.

2.3 Kraftstoffexport in Kfz

Die über die Grenzen verschobenen Kraftstoffmengen ergeben sich aus der Differenz zwischen Kraftstoffabsatz in Österreich und dem berechneten Inlandsverbrauch. Diese Differenz wird hier als „Kraftstoffexport in Kfz“ bezeichnet und beinhaltet neben dem klassischen Tanken fahren über die Grenze auch alle Mitnahmeeffekte bei grenzüberschreitenden Urlaubs- und Berufsfahrten sowie im internationalen Straßengüterverkehr. Der „Kraftstoffexport in Kfz“ kann natürlich positive und negative Werte annehmen, je nachdem ob mehr oder weniger ausländischer Kraftstoff in Österreich verfahren wurde als österreichischer Kraftstoff im Ausland.

Aus der so berechneten Menge an Kraftstoffexport in Kfz können die Fahrleistungen (Kfz-km) von PKW und schweren Nutzfahrzeugen berechnet werden, die diesen Verbrauch verursachen. Dies stellt dann den Fahrleistungsüberhang mit österreichischem Kraftstoff im Ausland bzw. mit ausländischem Kraftstoff in Österreich dar. Mit diesen Fahrleistungen werden dann mit dem Modell GLOBEMI die zugehörigen Emissionen für den „Kraftstoffexport in Kfz“ berechnet. Da mit der Menge an Benzin und Diesel im Kraftstoffexport in Kfz nur zwei Größen gegeben sind, werden diese nur auf zwei Kfz-Kategorien, nämlich PKW und schwere Nutzfahrzeuge, aufgeteilt, da das System sonst unbestimmt ist. Es werden dabei die Kfz-Kilometer der Otto-PKW aus der Benzin-Exportmenge berechnet und unter der Annahme, dass Diesel-PKW im Verhältnis zum Fahrleistungsanteil an der PKW-Flotte am Kraftstoffexport in Kfz beteiligt sind auch die Diesel-PKW-Kilometer berechnet. Aus den Diesel-PKW-Kilometern kann deren Dieserverbrauch bestimmt werden. Der Verbrauch der Diesel-PKW wird dann von der gesamten Dieselmengende des Kraftstoffexport in Kfz abgezogen und der verbleibende Rest den schweren Nutzfahrzeugen zugewiesen. Aus dem gesamten Dieserverbrauch der schweren Nutzfahrzeuge kann wieder deren Fahrleistung berechnet werden, aus der Fahrleistung wieder die Emissio-

nen. Die Flottenzusammensetzung mit Kraftstoffexport in Kfz wird seit der Inventur für 2009 aus dem Durchschnitt der österreichischen Flotte berechnet¹.

Die Zusammenhänge zur Berechnung des Kraftstoffexportes sind in Formel 1 zusammengefasst.

Formel 1: Methode zur Berechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport in Kfz

$$Verbrauch_{Kraftstoff\ export} = Kraftstoffabsatz - Verbrauch_{Inland}$$

$$Emissionen_{Kraftstoff\ export} = Kfz - km_{Kraftstoff\ export} \times Emissionsfaktor$$

$$Emissionen_{OLI} = Emissionen_{Inland} + Emissionen_{Kraftstoff\ export}$$

Mit:

$$PKW - Otto - km_{Kraftstoff\ export} = Benzin_{Kraftstoff\ export} \times \frac{PKW - km}{kg_{Benzin}}$$

$$PKW - Diesel - km_{Kraftstoff\ export} = PKW - Otto - km_{Kraftstoff\ export} \times \%Diesel - km$$

$$SNF - km_{Kraftstoff\ export} = (Diesel_{Kraftstoff\ export} - Diesel_{PKW - Kraftstoff\ export}) \times \frac{LKW - km}{kg_{Diesel}}$$

Kraftstoffabsatz Benzin- bzw. Dieselsabsatz in Österreich („Final Consumption“ in der Energiestatistik von ST.AT)

Benzin_{Export} Gesamter Benzinverbrauch im Kraftstoffexport in Kfz [kg]

Diesel_{Kraftstoffexport} Gesamter Dieserverbrauch im Kraftstoffexport in Kfz [kg]

PKW-Otto-km_{Kraftstoffexport}... Fahrleistung mit PKW-Otto, die den Benzinverbrauch im Kraftstoffexport in Kfz verursacht

PKW-Diesel-km_{Kraftstoffexport} Fahrleistung mit PKW-Diesel im Kraftstoffexport in Kfz

%Diesel-km Verhältnis der PKW-Diesel-km zu PKW-Otto-km der PKW-Flotte, berechnet von GLOBEMI aus den Bestandsdaten und den alters- und hubraumabhängigen spezifischen Jahresfahrleistungen der PKW

SNF-km_{Kraftstoffexport} Fahrleistung mit schweren Nutzfahrzeugen, die den Verbrauch der verbleibenden Dieselmengen im Kraftstoffexport in Kfz verursacht (Diesel_{Kraftstoffexport} – Verbrauch PKW-Diesel_{Kraftstoffexport})

Abbildung 4 zeigt die grundsätzliche Aufteilung des Energieabsatzes nach Verbrauchern sowie nach Inlands- und Auslandsverkehr zur Veranschaulichung der Methode.

¹ Zuvor wurde eine Durchschnittsflotte aus Österreich und Deutschland verwendet, da zwischen diesen Staaten die Hauptanzahl an Grenzüberschreitungen zum Ausland stattfindet [1]. Allerdings waren die aktuellen fahrleistungsgewichteten deutschen Flottendaten für die Updates nie rechtzeitig zu erhalten. Zudem gibt es auch keine Erhebungen, die belegen, dass die Flotte der grenzüberschreitenden PKW den Inlandsflotten ähnelt (bei LKW ist dies z.B. nicht der Fall). Die Vereinfachung, die Fahrleistungsanteile von Otto- und Diesel PKW in der grenzüberschreitenden Flotte gleich den österreichischen Fahrleistungsanteilen zu setzen, hat daher keine höhere Unsicherheit als ein komplexeres Datenmodell, lässt sich aber sauber updaten.

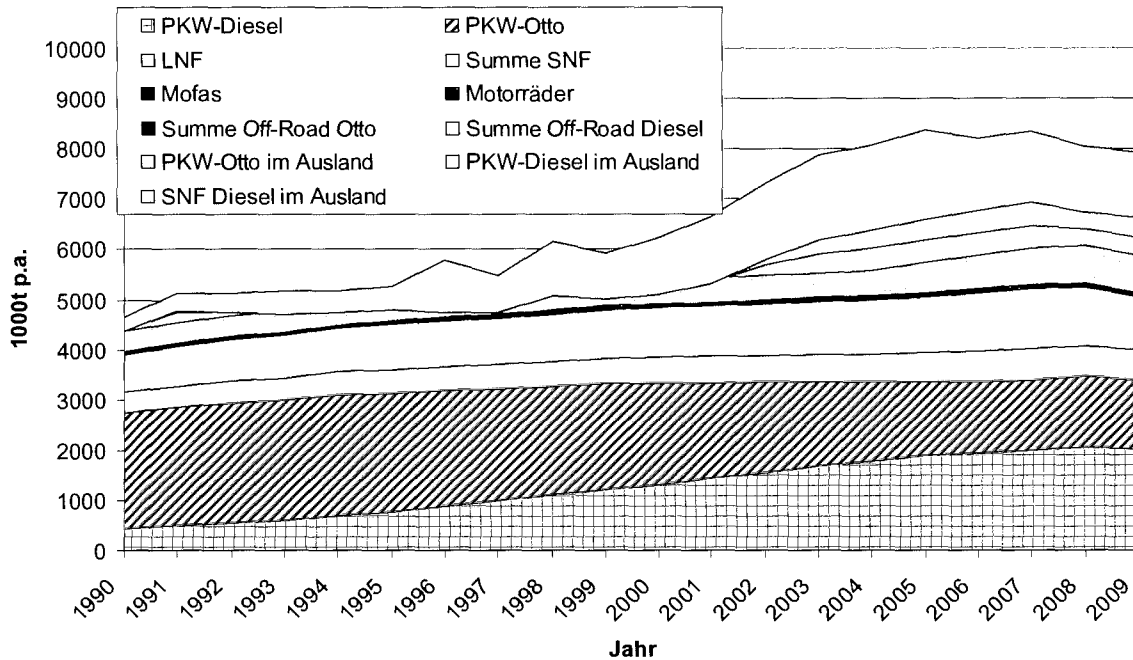


Abbildung 4: Aufteilung des Kraftstoffabsatzes nach Verbrauchern sowie nach Inlands- und Auslandsverkehr

2.4 KEX (Kraftstoff-Export Tool)

KEX wurde als einfaches Tool zur Schätzung der Änderung der Inlandsnachfrage und des Kraftstoffexportes in KFZ in [36] erstellt.

KEX verwendet als unabhängige Variable BIP, Bevölkerung, Exportquote sowie Benzin- und Dieselpreise im In- und Ausland. Berechnet wird damit die Menge an Verbrauch österreichischen Kraftstoffes im In- und Ausland. KEX wird in den Szenarien verwendet, um die Verkehrsnachfrage im Inland als Funktion von BIP, Bevölkerung und Kraftstoffpreisen abzubilden und um die Mengen an in Kfz exportiertem Kraftstoff von 2010 bis 2030 zu berechnen. Der Inlandsverbrauch wird jeweils mit GLOBEMI aus der Verkehrsnachfrage berechnet (KEX umfasst dazu ein sehr vereinfachtes statistisches Tool während GLOBEMI die vorgegebenen Technologien bei Kfz-Neuzulassungen, deren Flottdurchdringung und die Effekte auf Verbrauch und Emissionen abbildet).

2.5 Emissionsfaktoren

Die verwendeten Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr in sind gegenüber der letzten Inventur unverändert und basieren im Wesentlichen auf die Messdaten des EU-Projektes ARTEMIS, [23] und Anpassungen an HBEFA V2.

Die Emissionsfaktoren der mobilen Maschinen und Geräte wurden vorwiegend anhand von Literaturstudien neuerer Veröffentlichungen upgedatet. Systematische Messkampagnen zum Emissionsverhalten der Motoren mobiler Maschinen im realen Betrieb sind nicht verfügbar, daher steckt in diesem Datensatz sicher eine erhebliche Unsicherheit. Die Quellen sind in [28] beschrieben.

Ein Vergleich des Ergebnisses mit unveränderten Verkehrsmengen, einmal mit den aktuellen GLOBEMI Emissionsfaktoren und einmal mit Emissionsfaktoren aus HABEFFA 3.1 zeigt, dass bei gleichem Trendverlauf nur geringe Abweichungen auftreten. Lediglich CO und HC weisen mit derzeitigen GLOBEMI-Emissionsfaktoren höhere Gesamtemissionen auf. Für eine wissenschaftliche Beurteilung aller relevanten Einflussfaktoren und einer vollständigen Interpretation der geänderten Ergebnisse müsste eine ausführliche Analyse durchgeführt werden. Ein Update der Emissionsfaktoren wird im Zuge des Projektes STREET erfolgen.

Für die Energieprognosen sind insbesondere die Entwicklungen der spezifischen Verbrauchswerte der KFZ relevant. Die zugrunde liegenden Daten und Annahmen wurden aus [31] übernommen und sind nachfolgend kurz beschrieben.

2.6 Spezifische Verbrauchswerte PKW

Die Verordnung (EG) Nr. 443/2009 zur Begrenzung der CO₂-Emissionen neuer Personenkraftwagen im Flottendurchschnitt gilt für PKW mit einem maximal zulässigen Gesamtgewicht von 3500 kg und maximal 9 Plätzen inkl. Fahrer, welche in der Gemeinschaft erstmalig zugelassen werden und zuvor nicht außerhalb der Gemeinschaft zugelassen waren („neue Personenkraftwagen“).

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 müssen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen neuer Personenkraftwagen im Flottendurchschnitt beginnend ab 2012 folgende Vorgaben einhalten:

Grenzwertfunktion: $E_{CO_2} = 130 + 0.0457 \cdot (M - M_0)$ [g/km]

Mit: M Referenzmasse für die Typprüfmessung am Rollenprüfstand in [kg], entsprechend dem Fahrzeug-Leergewicht + 100 kg

M₀ 1372 kg bis ins Jahr 2015

M₀ ab 2016 berechnet aus dem durchschnittlichen Fahrzeuggewicht der letzten 3 Kalenderjahre aller in der EU neu zugelassenen PKW.

Der Term (M – M₀) sorgt dafür, dass auch bei steigendem durchschnittlichem Fahrzeugleergewicht insgesamt über alle Hersteller das Ziel von 130 g/km eingehalten werden kann. Bei einem hohen durchschnittlichen Fahrzeugleergewicht M₀ müssen Kfz bei gleicher eigener Masse niedrigere Grenzwerte einhalten als bei einem niedrigen durchschnittlichen Fahrzeugleergewicht.

Für die Einhaltung der Grenzwertfunktion besteht eine Einschleifregelung wonach erst im Jahr 2015 der Flottendurchschnitt aller Neuzulassungen den Grenzwert einhalten muss. Die aktuellen CO₂-Emissionen der PKW Neuzulassungen in der EU stehen aus dem CO₂-Monitoring zur Verfügung. Abbildung 5 zeigt die CO₂-Emissionen aller Neuzulassungen in der EU im Jahr 2006 nach Herstellergruppen. Die Blasengröße stellt dabei den EU-Marktanteil des jeweiligen Herstellers dar. Die Trendfunktion für die CO₂-Emissionen über der Fahrzeugreferenzmasse ist die bestandsgewichtete Regressionsgerade durch die Neuzulassungen 2006.

Die Grenzwertfunktion wurde in der Regulierung bewusst so gewählt, dass schwerere PKW im Mittel eine höhere prozentuelle CO₂-Minderung brauchen, um die Grenzwertfunktion zu erreichen als leichte PKW.

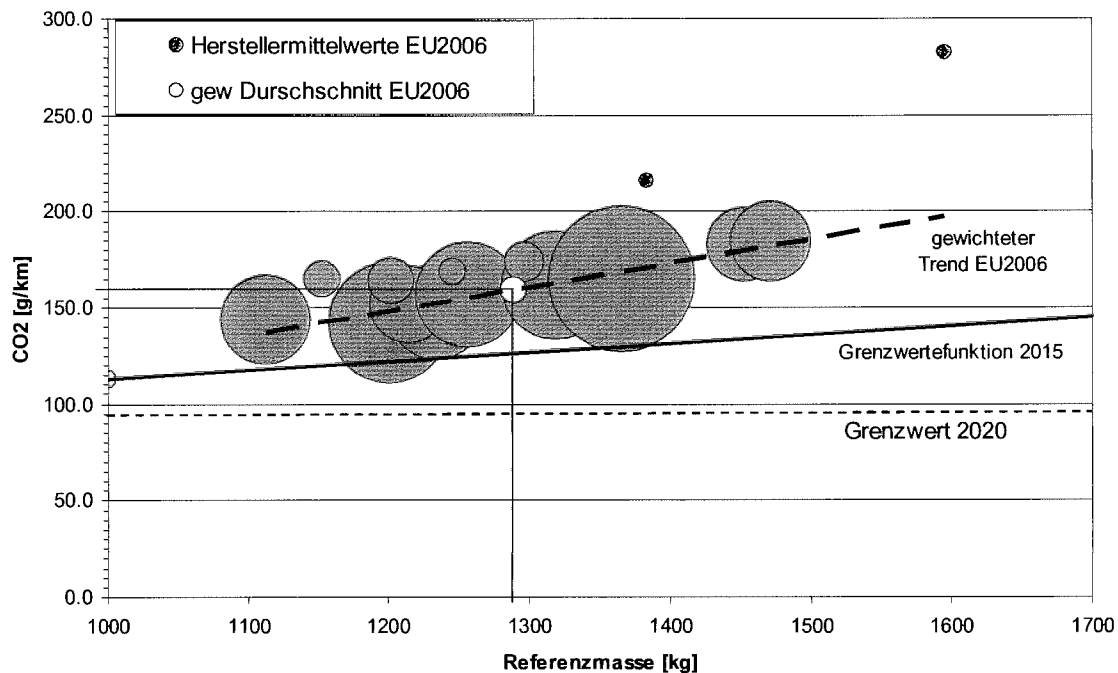


Abbildung 5: Flottendurchschnittliche CO₂ Emissionen von Neuzulassungen in der EU 2006 und Grenzwertfunktion für 2015 und 2020

In [32] wurde abgeschätzt, wie sich die CO₂-Grenzwertverordnung auf die CO₂-Emissionen der PKW in Österreich auswirken kann. Die Ausarbeitung der spezifischen Verbrauchswerte der PKW-Neuzulassungen folgt hier den dort im Basisszenario getroffenen Annahmen.

Basisszenario: die PKW-Neuzulassungen folgen weiterhin dem langjährigen Trend zu größeren und leistungstärkeren Modellen. Dem langjährigen Trend der spezifischen Verbrauchswerte der Neuzulassungen werden aber die jährlichen Reduktionsraten infolge der CO₂-Reglementierung für jede Hubraumklasse überlagert.

Die spezifischen Verbrauchswerte der Neuzulassungen können aus den spezifischen CO₂-Emissionen abgeleitet werden, da der Zielwert von 130 g/km bzw. 95 g/km in der Typprüfung mit fossilem Referenzkraftstoff darzustellen ist. Je kg Kraftstoff entstehen bei Verwendung fossilen Diesel- bzw. Otto-kraftstoffes 3,153 kg CO₂².

Im Modell GLOBEMI werden die PKW-Neuzulassungen nach Otto- und Dieselmotor sowie jeweils nach drei Hubraumklassen getrennt erfasst. Die Vorhersage dieser Neuzulassungsanteile hat natürlich Einfluss auf den Flottenverbrauch. Hier wurde davon ausgegangen, dass die kleinvolumigen, aufgeladenen Ottomotoren auf Kosten der Dieselantriebe weiter etwas an Anteilen zulegen werden, so dass der Anteil an Diesel-PKW knapp unter 50% absinkt (Abbildung 6). Gründe für den Trend vom Diesel Richtung Ottomotor sind derzeit die Annäherung der Kraftstoffpreise für Diesel an Benzin in Österreich, das infolge Feinstaubdiskussion etwas angekratzte Image des Diesels³ sowie die voraussichtlich in Zukunft weiter steigende Motorkosten infolge der mit der EURO 6 Gesetzgebung sinkenden NO_x-Emissionsgrenzwerte.

² Mittelwert entsprechend der Kraftstoffverordnung. In der Realität ist der Kohlenstoffgehalt im Kraftstoff und damit die CO₂-Emissionen je kg Kraftstoff Schwankungen unterworfen.

³ Feinstaubemissionen sind dank Partikelfilter bei modernen Diesel-PKW inzwischen sogar niedriger als bei Benzin-PKW, dafür könnten NO_x und NO₂-Emissionen bei den Diesel-PKW in naher Zukunft den Feinstaub als Umweltthema ablösen.

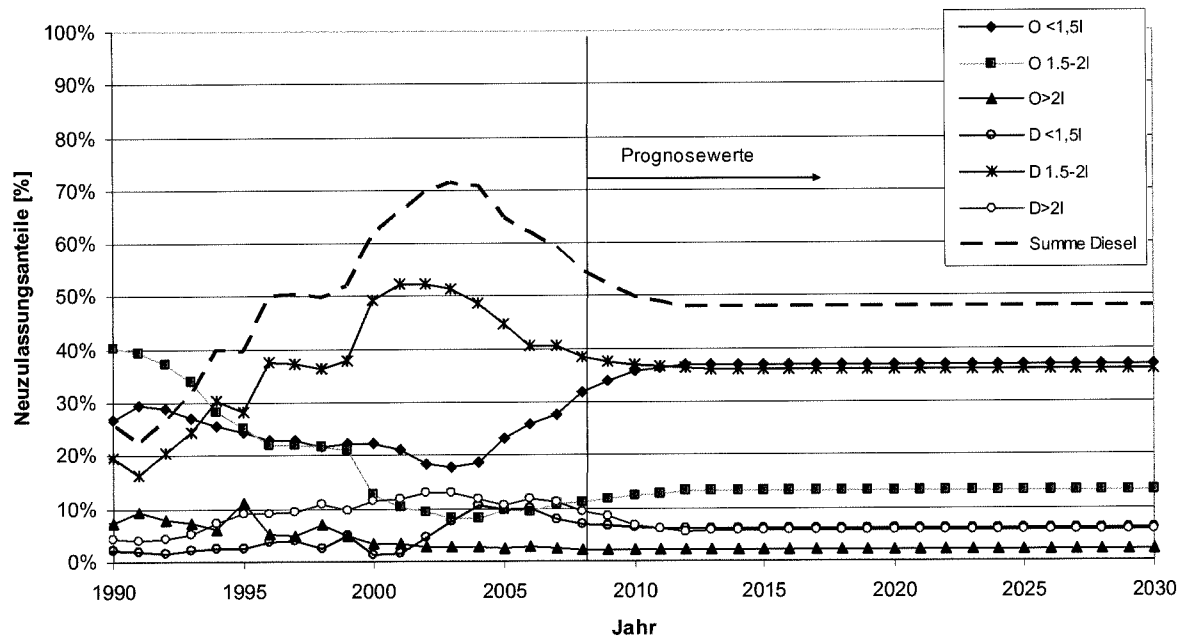


Abbildung 6: Anteile der PKW-Neuzulassungen in Österreich nach Antriebsart und Hubraumklassen mit angenommener zukünftiger Entwicklung in beiden Szenarien (O...Otto, D....Diesel, l...Liter Hubraum)

Der Normverbrauch der Neuzulassungen in Österreich für die beiden Szenarien ergibt sich aus den statistisch erfassten Verbrauchswerten nach Antrieb und Hubraumklassen bis 2009, deren Neuzulassungsanteilen sowie für Hochrechnungen ab 2010 aus vorgegebenen jährlichen Reduktionsraten der spezifischen Verbrauchswerte. Die Reduktionsraten ergeben sich aus den Zielwerten für die CO₂-Grenzwerte der PKW-Flotten. Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse.

Im Basisszenario erreicht die PKW-Neuwagenflotte im Jahr 2015 einen Verbrauch von 44 g/km, entsprechend 139 g CO₂/km, im Jahr 2020 sind es 34 g/km bzw. 106 g CO₂/km.

Es ist darauf hinzuweisen, dass den Berechnungen unterstellt wurde, dass die Reduktion des spezifischen Verbrauches [g/km] im realen Verkehr von einem Zulassungsjahrgang zum nächsten im selben Verhältnis erfolgt wie in der Typprüfung. In [34] und in [35] zeigte sich bei den getesteten PKW allerdings im Mittel geringere Verbrauchssenkungen in den Testzyklen als in den Typprüfdaten angegeben. Damit würden sich in Zukunft weniger deutliche Verbrauchseinsparungen ergeben, als hier unterstellt. Inwieweit dieser Trend für die gesamte Flotte und auch über die nächsten Jahre gültig sein könnte wäre durch weitere Messungen zu untersuchen.

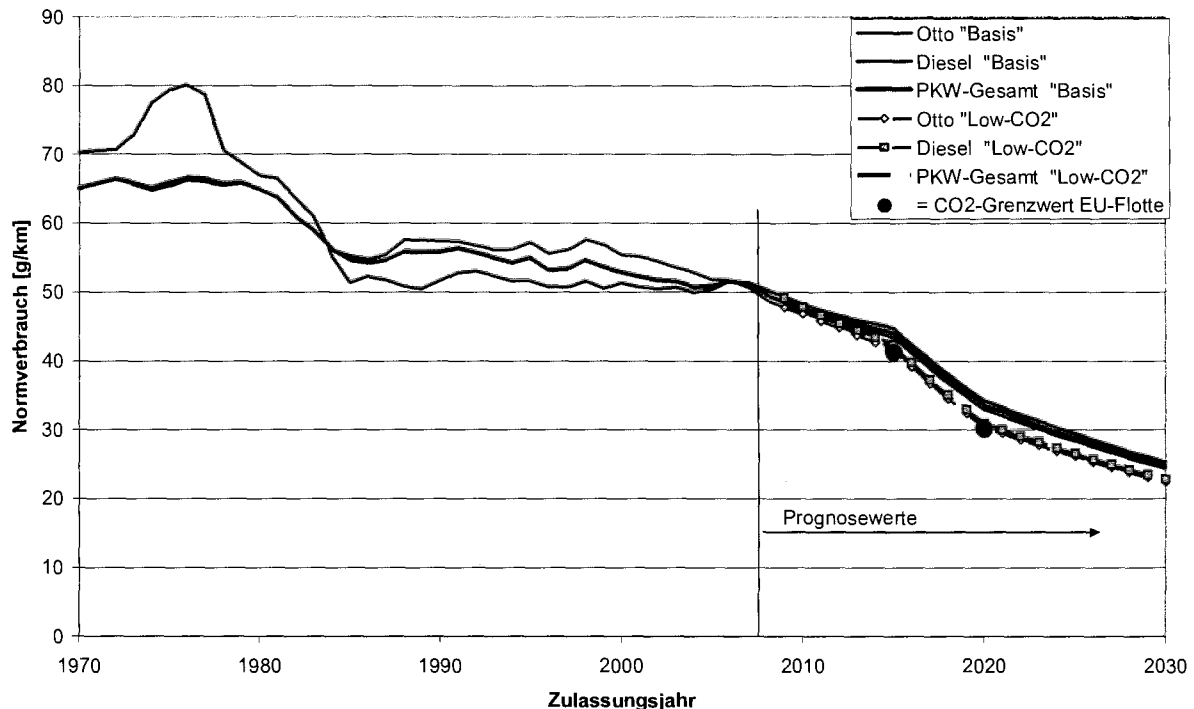


Abbildung 7: Flottendurchschnittlicher Normverbrauch der PKW-Neuzulassungen in Österreich mit Szenarien von 2009 bis 2030

2.7 Spezifische Verbrauchswerte LNF

Für leichte Nutzfahrzeuge ist derzeit eine Verordnung zur Limitierung der spezifischen CO₂-Emissionen in Begutachtung die analog zur Regelung bei PKW aufgebaut ist, [32]. Der Kommissionsvorschlag KOM(2009) 593 gilt für LNF der Klasse N1 mit einem maximal zulässigen Gesamtgewicht von 3500 kg.

Der aktuelle Vorschlag mit Stand 20.11.2009 sieht folgende Grenzwertefunktion vor:

Grenzwertfunktion: $E_{CO_2} = 175 + 0.093 \cdot (M - M_0)$ [g/km]

Mit: M..... Referenzmasse für die Typprüfmessung am Rollenprüfstand in [kg], entsprechend dem Fahrzeug-Leergewicht + 100 kg

M₀..... 1706 kg bis Oktober 2016

M₀..... ab Okt.2016 berechnet aus dem durchschnittlichen Fahrzeuggewicht der letzten 3 Kalenderjahre aller in der EU neu zugelassenen LNF.

Wie bei PKW-Neuzulassungen ist auch für LNF-Neuzulassungen eine Einschleifregelung vorgesehen, die allerdings um ein Jahr später eine 100%ige Einhaltung vorschreibt.

Die Einhaltung der Grenzwertefunktion für LNF dürfte größere Herausforderungen bedeuten als die Einhaltung bei PKW, wenn sich nicht die Neuzulassungsanteile bei LNF in Richtung leichter Kfz (Klasse N1-I) verschieben. In [32] wurden für eine Umsetzung des Kommissionsvorschlages KOM(2009) 593 die in Tabelle 2 dargestellten Abminderungen gegenüber der Trendentwicklung bestimmt.

Tabelle 2: Änderung der spezifischen CO₂-Emissionen der LNF-Neuwagenflotte in Österreich gegenüber dem Trend durch eine Umsetzung des Kommissionsvorschlages KOM(2009) 593 gemäß [32]

Zulassungsjahr	Änderung spez. CO ₂ gegen Trend [%]
2009	0
2014	-9.5%
2016	-12.3%
2018	-17.0%
2020	-30.4%

Für die Berechnung der Flottenemissionswerte in Österreich wird im WM-Szenario von einer Umsetzung des Kommissionsvorschlages ausgegangen und die in Tabelle 2 dargestellten Abminderungen auf die Trendentwicklung der Verbrauchswerte der Neuzulassungen angerechnet. Ab Modelljahr 2020 wird keine weitere Verbrauchsminderung unterstellt, da bislang kein entsprechender Beschluss ansehbar ist.

2.8 Spezifische Verbrauchswerte SNF

Für schwere Nutzfahrzeuge ist in der EU derzeit eine Studie in Arbeit, die ein Verfahren zur Messung der spezifischen CO₂-Emissionen der gesamten Fahrzeuge erarbeiten soll. Dieses Verfahren soll Grundlage einer späteren, eventuellen Reglementierung der spezifischen CO₂-Emissionen von SNF sein. Bisher werden bei SNF ja nur die Motoren alleine bezüglich der Schadstoffemissionen typgeprüft. CO₂ und Verbrauch werden dabei aber auch für die Motoren alleine nicht bewertet.

Damit kann eine Limitierung der CO₂-Emissionen für SNF kaum vor 2020 erwartet werden. Die spezifischen Verbrauchswerte der zukünftigen SNF-Neuzulassungen werden daher entsprechend dem Trend aus dem HBEFA V3.1, [35], eingesetzt. Dabei sind die Emissions- und Verbrauchsfaktoren bis inklusive EURO V durch Messdaten hinterlegt. Für EURO VI sind gegen EURO V nur geringe Verbrauchsabnahmen zu erwarten, da der NO_x-Emissionsgrenzwert von EURO V auf EURO VI um 80% gesenkt werden wird. Die dafür notwendigen innermotorischen Maßnahmen (speziell hohe AGR-Raten und hohe Einspritzdrücke) wirken eher Verbrauch steigernd. Die Verbrauchsminderungen werden daher vorwiegend fahrzeugseitig erwartet.

Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen spezifischen Verbrauchswerte von Solo-LKW sowie Last- und Sattelzügen (fahrleistungsgewichtet). Busse wurden mit den gleichen relativen Verbrauchsabnahmen gerechnet. Nach Einführung von EURO VI wurde eine Verbrauchssenkung von 0,8% p.a. angenommen.

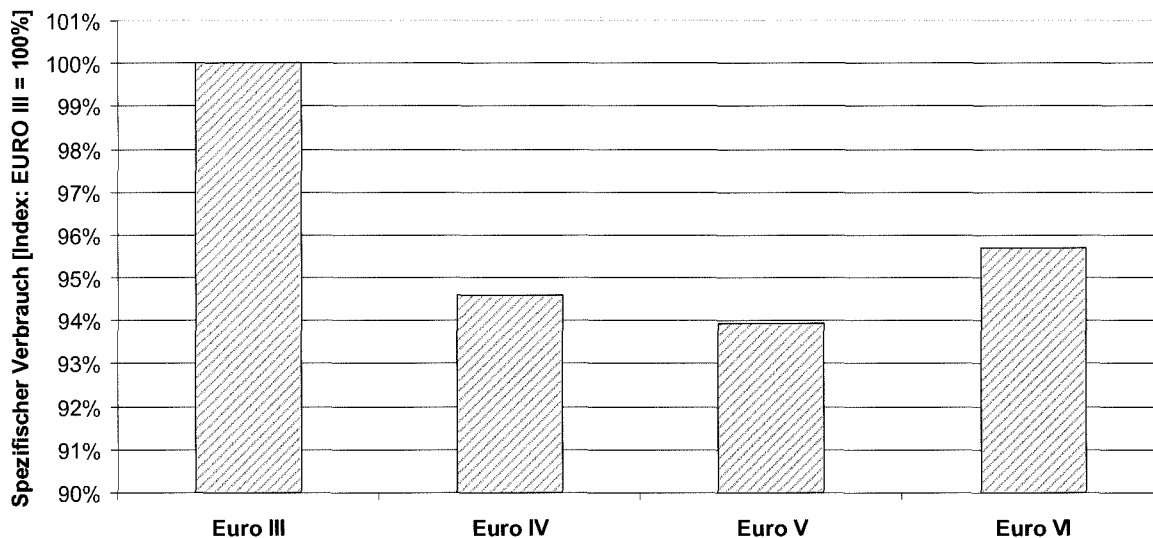


Abbildung 8: Entwicklung der spezifischen Verbrauchswerte von SNF-Neuzulassungen in Österreich nach EURO-Klassengruppen im Trend (entspricht Szenario „Basis“)

3 Aktualisierung der Daten mit den statistischen Daten für das Jahr 2009

Übersicht zu den erfolgten Updates

Folgende Änderungen gegenüber der OLI für 2008, [4] sind in die vorliegende Berechnung eingeflossen:

- Anpassung aller Bestands- und Fahrleistungsdaten im Straßenverkehr an aktuelle Ergebnisse von Verkehrszählungen und an die Statistik der SNF-Maut am hochrangigen Straßennetz für das Jahr 2009.
- Anpassung der PKW-Altersverteilungen und Ausfallhäufigkeiten an die aktuellen Strukturdaten von Statistik Austria. Durch eine Bereinigung der statistischen Daten durch Statistik Austria wurde im Jahr 2006 die Altersstruktur in Richtung neuerer Kfz verschoben. Diese Änderung wurde erst jetzt erkannt und GLOBEMI so angepasst, dass die neuen Altersdaten gut erreicht werden.
- Aktualisierung der spezifischen Verbrauchswerte von PKW für das Jahr 2009 (Anpassung des Realverbrauches [g/km] an die Istwerte aus dem CO₂-Monitoring der Neuwagenflotte gemäß Statistik Austria)
- Aktualisierung der Energiebilanz (Istwerte für den Kraftstoffabsatz in Österreich gemäß Statistik Austria für das Jahr 2009)
- Einarbeitung weiterer statistischer Daten gemäß Tabelle im Anhang.
- Die PKW Neuzulassungen nach Hubraumklassen wurden exakt an die Zeitreihe des CO₂ Monitoring 2009 vom Umweltbundesamt bis zum Jahr 2000 angepasst (vorher zum Teil vorläufige Werte nach Statistik Austria verwendet).
- Die Neuzulassungsanteile der ottomotorisch betriebenen LNF wurden mittels telefonischer Auskunft bei der Statistik Austria für 2008 und 2009 aktualisiert.
- Die Kfz-Flotte, mit der die anteiligen Fahr- und Transportleistungen sowie Emissionen aus dem Kraftstoffexport berechnet werden, wurde einem Update unterzogen. Die Flottenverteilung

lung wurde nunmehr der österreichischen Fernverkehrs-Inlandsflotte gleichgesetzt, da ein jährliches Update einer gewichteten Flotte „Grenzüberschreitender Kfz“ aus allen Nachbarländern nicht sinnvoll möglich war.

- Rad und Fuß Personenkilometer der gesamten Zeitreihe wurden an die verfügbaren Daten 2005 aus Rad in Zahlen 2010 [29] angepasst.
- Die Werte der Bahn-Personen-km wurden bis 2006 mit Werten der Statistik Austria nachkorrigiert. Von 2005 auf 2006 gab es eine Methodenänderung in der Befragung. Daher wurde der Wert 2005 auf den Wert des BMVIT (Quelle Thomas Spiegel) angepasst. Zuvor wurde mit den jeweils vorläufigen Werten gerechnet, die zum Zeitpunkt der jeweiligen OLI-Erstellung verfügbar waren.
- Der Bestand wurde rückwirkend bei den Motorfahrrädern und Motorrädern korrigiert auf die neue Auswertung der Statistik Austria. Mehrspurige Kraftfahrzeuge Kl. L5e und L7e wurden zu Motorrädern dazugerechnet und mehrspurige Kleinkraftfahrzeuge Kl. L2e und L6e zu den Motorfahrrädern.
- Elektro-PKW wurden ab 2002 im Bestand eingetragen.
- Die Wachstumsraten im Verkehrsmengengerüst wurden für 2007 auf 2008 an die endgültigen Auswertungen der automatischen Verkehrszählstellen in [30] angepasst. Für die OLI aus dem Jahr 2009 waren dazu noch keine Daten verfügbar, so dass sich jetzt rückwirkend etwas andere Verkehrsleistungen für 2008 ergeben.

3.1 Unsicherheiten

Es ist unbedingt zu beachten, dass die Luftschadstoffinventur immer erhebliche Unsicherheiten beinhaltet und das absolute Emissionsniveau des Verkehrs in Österreich damit nicht sicher beschrieben ist. Es sollten also keinesfalls feste Emissionsziele aus dem Datensatz abgeleitet werden, wie dies z.B. in NEC erfolgte. Eine derartige Genauigkeit erlaubt derzeit weltweit sicher (noch) keine Schadstoffinventur.

Besonders hervorzuhebende Unsicherheiten im derzeitigen Datensatz sind:

- Die Auswertungen der händischen und automatischen Verkehrszählungen des Jahres 2009 für das untergeordnete Straßennetz sind mit Berichterlegung noch nicht vollständig verfügbar. Die Änderung der Verkehrsmengen auf dem untergeordneten Straßennetz gegenüber dem Jahr 2008 wurde mittels vorhandenen Daten (Asfinag und 4 Bundesländer) der DTV Verkehrsconsult GmbH bestmöglich auf Gesamtösterreich hochgerechnet. Weiters sind die statistischen Daten zum Kraftstoffverbrauch von Schiene und Schifffahrt für das Jahr 2009 noch nicht verfügbar.
- Ein Update auf die Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA V3.1) ist noch nicht erfolgt.
- ZU Emissionsfaktoren von LNF gibt es wenige belastbare Messdaten, Updates könnten höhere Emissionsniveaus ergeben.
- Der Anteil von SNF mit EURO IV und EURO V Typisierung im österreichischen Straßenverkehr: dieser wird derzeit nicht systematisch erfasst. Auswertungen von Erhebungen auf Transitstrecken lassen einen relativ hohen Anteil dieser Kfz erwarten, der aber nicht auf gesamt Österreich übertragbar ist. Der Anteil von vorgezogenen EURO IV und EURO V ist in der Inventur derzeit Null. Von WKÖ und BMVIT wurden 2008 Erhebungen verfügbar gemacht, mit deren Einarbeitung in die Inventur würde das Emissionsniveau der SNF-Flotte voraussichtlich sinken.
- Die Emissionen im Off-Road Bereich: Hohe Unsicherheiten werden in diesem Sektor bei moderatem finanziellen Aufwand zur Erhebung auch in Zukunft bestehen bleiben. Auch im aktu-

ellen Update, [28], stammen die Emissionsfaktoren vorwiegend aus Messungen im Typprüfzyklus. Da dieser nur einzelne stationäre Lastpunkte im Kennfeld überwacht, besteht für modernere Motoren die Möglichkeit, in weiten Kennfeldbereichen verbrauchsoptimale Einspritzzeiten zu Lasten der NO_x-Emissionen zu wählen. Damit wären die realen NO_x-Emissionen der neueren Baujahre eventuell deutlich höher als die derzeitigen Emissionsfaktoren.

- Kaltstartzusatz- und Verdunstungsemissionen: für diese wurden in ARTEMIS neue Ansätze erarbeitet, die aber noch methodische Unklarheiten (Kaltstart) oder zu geringe Messdatenbasis (Verdunstung) aufweisen und daher noch nicht in die Inventur übernommen wurden. Dies betrifft speziell die HC und CO-Emissionen.

Die o.a. Unsicherheiten sollten systematisch beseitigt und dann in einem gemeinsamen Schritt in die Schadstoffinventur übertragen werden. Die o.a. Unsicherheiten stellen sicher ein allgemeines Europäisches Problem dar, auch wenn sich manche Mitgliedstaaten bzw. deren Luftschadstoffexperten dessen gar nicht bewusst sind. Diese Probleme wären auch mit der IIASA zu diskutieren, wenn diese neue Berechnungen zu NEC durchführt.

In den nachfolgenden Kapiteln ist das verwendete Berechnungsmodell GLOBEMI kurz beschrieben und die Eingangsdaten und Ergebnisse dokumentiert.

3.2 Dokumentation der Eingabedatensätze 1990 bis 2009

In den vorliegenden Berechnungen wurde die Programm-Version GLOBEMI-08.exe verwendet. Nachfolgend sind die wichtigsten Eckdaten zusammengefasst. Dieses Kapitel dient im Wesentlichen der Dokumentation und Nachverfolgbarkeit.

3.2.1 Verkehrszähldaten

Seit der OLI 2003 erfolgt für Verbrauch und Emissionen eine getrennte Berechnung nach Inlandsverkehr und Verkehr, der mit österreichischem Kraftstoff im Ausland bzw. der mit ausländischem Kraftstoff in Österreich erfolgt. Diese Methode wurde für die OLI 2009 beibehalten. Um Verbrauch und Emissionen des Inlandsverkehrs zu bestimmen, müssen Bestand und Fahrleistungen der Kfz-Kategorien möglichst exakt erfasst werden. Die aktuellen Verkehrsmengen bis inklusive dem Jahr 2007 stammen aus einer Arbeit des Büros Trafico (Verkehr 2025+ für das BMVIT), die vom Büro Trafico im Auftrag des BMLFUW für die Umweltbilanz Verkehr auf das gesamte österreichische Straßennetz umgelegt wurde.

Die Fahrleistungen für das Jahr 2008 wurden aus den Wachstumsraten 2007 auf 2008 mit den endgültigen Ergebnissen der automatischen Verkehrszählstellen und den Mautdaten für SNF neu berechnet (in der OLI aus dem Jahr 2009 waren noch keine Zählstellendaten verfügbar). Für die Abschätzung der Fahrleistungen 2009 wurden die relativen Änderungen der Verkehrszählungen bzw. der aus den Mautdaten berechneten Fahrleistungen gegenüber dem Jahr 2008 herangezogen.

Tabelle 3: Änderungen der Fahrleistungen in Österreich von 2008 auf 2009

	PKW	LKW<3.5t	LKW 3.5-14t	LKW >14t	Bus	SZ & LZ
Autobahn ⁽¹⁾	98.40%	87.07%	87.88%	96.95%	100.00%	86.16%
Summe ⁽²⁾	98.94%	98.32%	84.76%	93.56%	100.91%	89.97%

(1) aus Daten ASFINAG, bereitgestellt vom BMVIT

(2) Werte aus Globemi-Ergebnis für alle Straßen Österreich

Aus einem Vergleich der Zählwerte von DTV Verkehrsconsult [30] und den Globemi Wachstumsraten aus den Berechnungen bis inklusive dem Jahr 2007, die aus einer Arbeit des Büros Trafico (Verkehr 2025+ für das BMVIT) stammen, wurden Abweichungen festgestellt die nicht erklärbar sind. In Abbildung 9 sind die Abweichungen grafisch dargestellt. Die Abweichung sowie Methoden für zukünftige Updates der Verkehrsmengen in Österreich wären mit DTV-Verkehrsconsult und Trafico (jetzt Komobile) zu klären. Im Datensatz von 1990 bis 2008 wurden die schon in der letzten OLI verwendeten Verkehrsmengen von Trafico beibehalten.

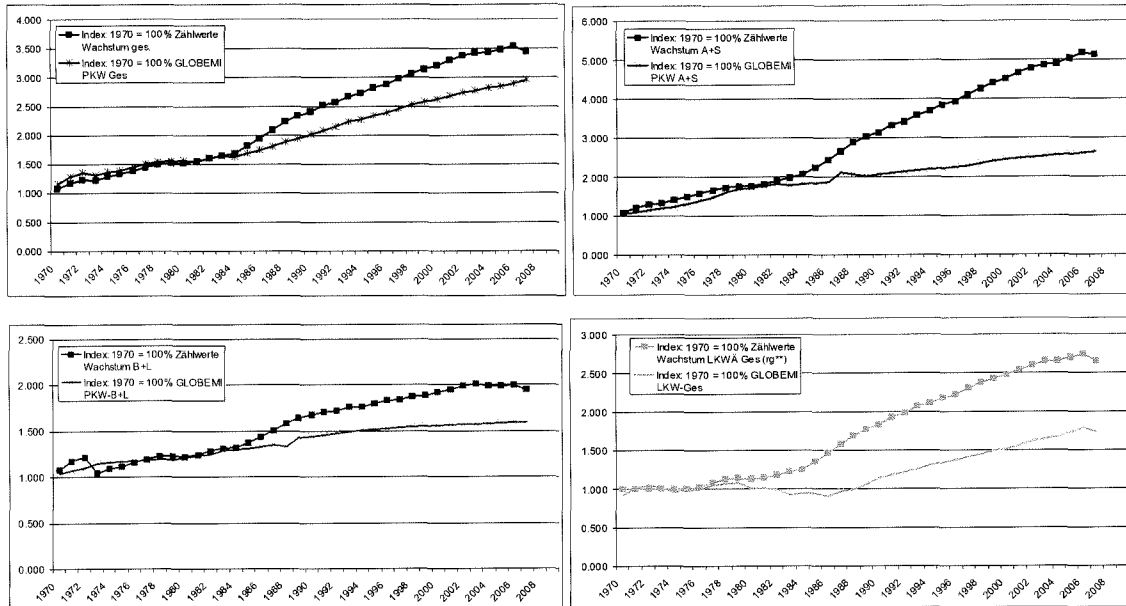


Abbildung 9: Vergleich der kumulierten Wachstumsindex (1970 = 100%)

Aus den Wachstumsraten gemäß Tabelle 3 wurden die Fahrleistungen der PKW, der Solo-LKW sowie der Last- und Sattelzüge am österreichischen Autobahnnetz im Jahr 2009 ermittelt. Dafür wurden 3- und 4-Achser zu Solo-LKW summiert und die Kfz mit vier und mehr Achsen als Sattel- und Lastzüge gezählt. Die Ergebnisse wurden in das Verkehrsmengengerüst von GLOBEMI übertragen. Abbildung 10 vergleicht die Ergebnisse für schwere Nutzfahrzeuge auf Autobahnen.

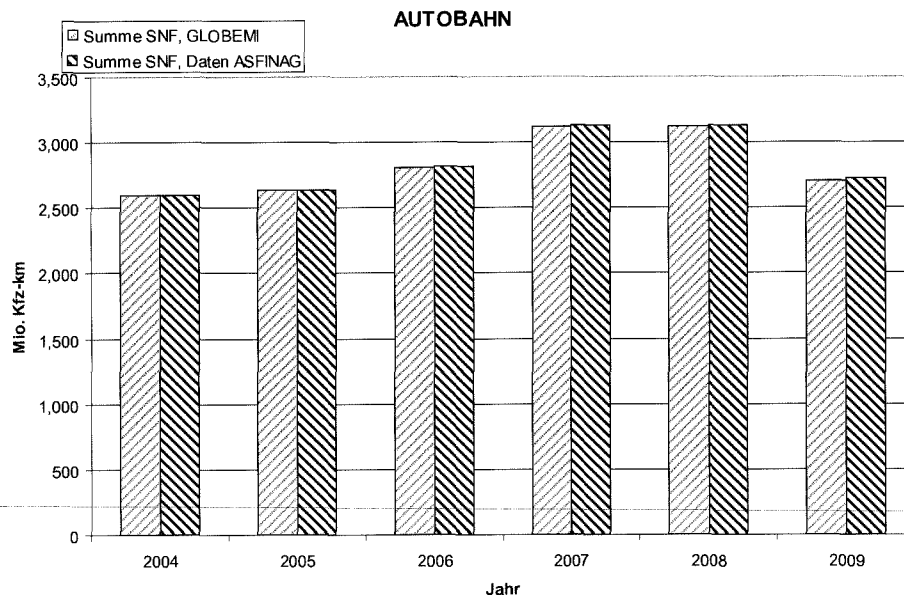


Abbildung 10: Fahrleistung der SNF am Autobahnnetz (ohne Busse) in Österreich gemäß dem Datensatz der Mautstatistik und nach GLOBEMI

Abbildung 11 vergleicht die gesamten Kfz-km in Österreich aus dem aktuellen Datensatz mit den Daten der vergangenen Luftschadstoffinventuren. Die Abweichung ist kleiner 0.5%. Bei einzelnen Kfz-Kategorien treten höhere Differenzen auf.

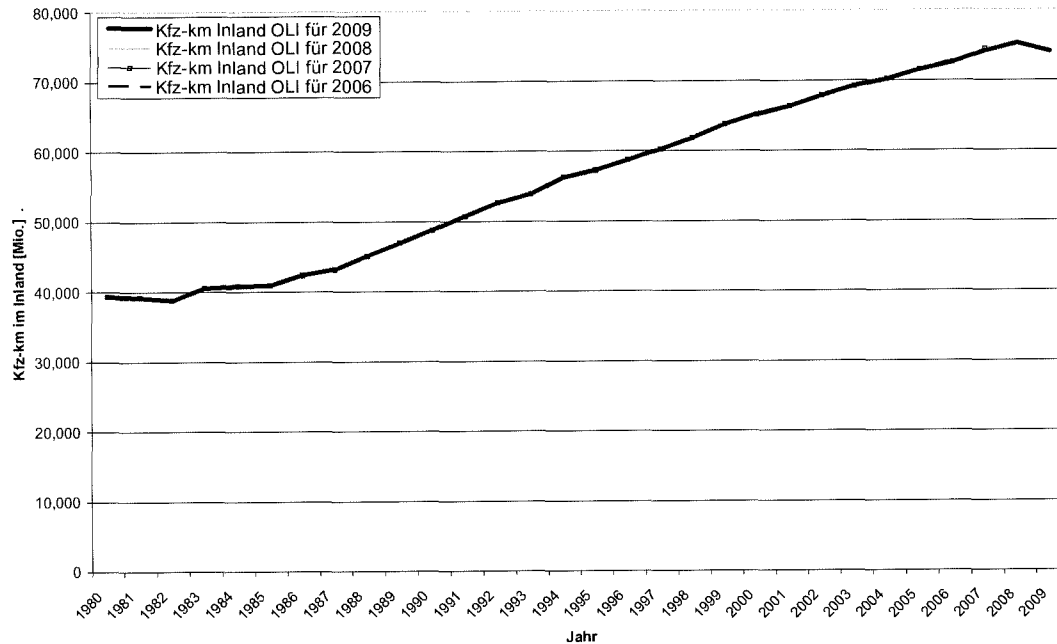


Abbildung 11: Fahrleistung der Kfz in Österreich gemäß der aktuellen Inventur im Vergleich zum alten Datensatz

3.2.2 Bestands- und Fahrleistungsdaten

In diesem Kapitel sind die wesentlichsten Daten zum Kfz-Bestand und den Kfz-Fahrleistungen dokumentiert.

3.2.2.1 Flottenzusammensetzung im Inlandsverkehr

Tabelle 4 und Tabelle 5 fassen die Bestandsdaten und die Kfz-Fahrleistungen im Inlandsverkehr zusammen. Die Bestandsdaten haben die KFZ-Bestandsstatistik der Statistik Austria als Grundlage.

Tabelle 4: Kfz-Bestand in Österreich zum Stichtag 31.12.2009 nach Kfz-Kategorien und Antrieb

Jahr	davon										davon										davon									
	Summe	PKW (inkl. E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	Summe	PKW (inkl. E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	Summe	PKW (inkl. E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	PKW (ohne E-PKW)	
1980	3.518.018	2.785.902	542.526	1.883.107	360.329	180.351	6.805	77.528	96.018	76.970	4.482	17.533	16.804	32.343	6.628	402.816	36.304	388.212	95.319											
1981	3.636.667	2.884.722	711.425	1.750.754	422.543	186.247	9.002	70.873	106.379	86.933	4.310	17.440	17.201	33.287	6.884	378.245	38.967	339.278	96.523											
1982	3.776.894	3.016.524	901.733	1.830.233	483.079	194.592	11.701	64.370	118.331	92.957	4.121	17.687	17.792	34.670	6.795	364.546	39.441	325.105	118.465											
1983	3.883.772	3.128.463	1.071.158	1.982.395	554.890	200.447	14.310	57.965	129.171	93.285	3.845	17.577	17.976	35.060	6.877	359.747	39.640	320.107	130.810											
1984	4.008.768	3.236.388	1.217.751	1.967.838	644.988	207.339	16.620	51.818	135.704	94.228	3.521	17.555	18.270	35.066	6.876	344.712	41.481	270.231	146.162											
1985	4.134.681	3.354.728	1.370.488	1.726.222	736.306	211.170	18.818	45.876	143.325	95.615	3.188	17.548	18.580	35.787	6.110	335.290	43.901	291.389	165.380											
1986	4.251.295	3.437.002	1.495.136	1.286.298	865.705	218.450	20.280	40.316	157.842	94.387	2.883	16.907	18.451	37.657	6.080	330.261	45.037	285.224	183.095											
1987	4.368.983	3.522.012	1.606.819	945.385	967.535	225.425	21.521	35.010	168.884	95.010	2.475	16.524	18.728	38.123	6.060	328.546	46.029	282.517	200.990											
1988	4.489.230	3.618.851	1.724.057	811.424	1.083.340	233.718	22.406	30.379	180.933	96.337	2.292	16.386	19.016	38.621	6.011	325.954	47.172	278.782	224.795											
1989	4.633.360	3.732.235	1.831.479	680.725	1.211.237	243.865	22.957	26.725	193.079	96.936	2.029	16.085	19.959	40.105	5.745	322.541	48.197	274.344	246.284											
1990	4.731.440	3.813.611	1.886.259	675.337	1.361.775	251.943	22.917	22.581	205.406	96.265	1.785	15.528	19.788	40.946	5.218	316.081	49.067	267.014	263.560											
1991	4.827.467	3.892.804	1.913.337	480.235	1.488.542	257.661	22.183	16.211	216.287	95.264	1.557	15.021	19.487	41.014	5.194	309.967	49.618	260.349	277.571											
1992	4.931.890	3.987.093	1.917.414	492.905	1.666.625	260.649	21.201	16.140	223.308	97.324	1.250	15.322	19.159	42.393	5.179	304.285	50.109	254.176	292.560											
1993	5.016.029	4.054.309	1.993.979	341.912	1.919.384	267.390	20.265	13.402	233.713	97.472	1.165	15.083	19.159	42.695	5.201	301.387	50.704	250.683	305.481											
1994	5.083.752	4.099.129	1.956.171	345.650	1.957.252	275.207	19.340	10.823	244.824	97.250	1.003	14.347	19.251	43.247	5.438	298.522	51.800	246.722	315.638											
1995	5.151.804	4.156.713	1.825.232	256.888	2.071.484	282.068	18.368	8.827	254.873	95.282	826	13.752	19.225	42.126	5.301	301.425	52.234	249.191	326.280											
1996	5.223.908	4.264.869	1.795.007	231.527	2.173.707	289.354	17.432	6.872	264.950	94.266	875	13.417	19.242	41.636	5.297	300.582	53.533	247.049	338.711											
1997	5.295.904	4.345.931	1.775.757	206.086	2.267.586	297.488	16.683	5.419	275.887	94.056	755	13.188	19.325	41.676	5.290	312.658	54.847	257.811	352.979											
1998	5.366.868	4.384.919	1.775.427	188.221	2.321.105	307.287	16.475	4.005	286.807	93.419	653	12.963	19.479	41.666	5.268	319.131	56.187	262.944	372.112											
1999	5.469.607	4.359.944	1.826.225	170.895	2.368.600	315.727	16.386	2.843	295.488	91.844	562	12.649	19.475	41.758	5.269	322.518	57.493	265.025	389.574											

Tabelle 5: Kfz-Fahrleistungen in Österreich (Inlandsverkehr in Mio. Kfz-km) zum Stichtag 31.12.2009 nach Kfz-Kategorien und Antrieb

Jahr	Summe Straßen- verkehr	Straße im Inland																	Motorrad		
		Gesamt	davon						davon					davon							
			Summe Straße Inland	PKW	PKW Otto mit Kat	PKW Otto ohne Kat	PKW Diesel	Elektro-PKW	LF	LF Otto mit Kat	LF Otto ohne Kat	LF Diesel	Summe SHF	LKW < 14 t Otto	LKW < 14 t Diesel	LKW > 14 t	Sattel- & Lastz.	Busse		Motors	Motz mit Kat
1990	49368	48.687	40.849	13.470	20.222	7.188	0	4.059	176	1.723	2.161	3.096	181	711	681	1.127	396	403	38	367	280
1991	55273	50.731	42.528	16.971	17.483	8.074	0	4.186	234	1.961	2.391	3.344	186	760	750	1.248	396	378	39	389	298
1992	54658	52.609	44.147	20.248	14.963	8.948	0	4.310	302	1.984	2.623	3.456	182	779	783	1.309	404	365	50	314	332
1993	54476	53.869	45.223	22.835	12.450	9.936	0	4.373	365	1.212	2.787	3.555	173	798	810	1.371	412	351	60	291	366
1994	54901	56.228	47.250	25.231	10.518	11.502	0	4.547	430	1.075	3.042	3.680	163	812	843	1.452	411	342	72	270	409
1995	55647	57.240	48.016	26.475	8.581	12.960	0	4.614	474	922	3.218	3.811	151	821	880	1.537	422	335	84	251	463
1996	56751	58.711	49.257	27.403	7.046	14.806	0	4.688	505	795	3.387	3.923	141	826	903	1.620	431	330	96	234	513
1997	58350	60.147	50.406	27.858	5.701	16.847	0	4.818	530	678	3.610	4.034	129	825	935	1.717	426	327	108	219	563
1998	62568	61.821	51.744	28.307	4.573	18.864	0	4.975	547	577	3.852	4.151	116	826	958	1.817	435	326	122	204	628
1999	61818	63.748	53.336	28.722	3.657	20.950	0	5.154	555	468	4.111	4.241	104	827	968	1.909	438	323	132	191	695
2000	64601	65.141	54.379	28.365	2.691	23.102	0	5.320	549	412	4.359	4.391	85	827	1.000	2.019	450	316	138	178	738
2001	69735	66.312	55.387	27.623	2.343	25.500	0	5.419	528	345	4.549	4.439	85	821	1.011	2.062	459	310	144	186	777
2002	79566	67.847	56.704	28.512	1.961	28.229	2	5.460	487	265	4.678	4.559	73	832	1.040	2.135	479	304	149	195	819
2003	87261	69.168	57.691	29.235	1.867	30.780	2	5.579	469	233	4.875	4.741	65	841	1.075	2.262	497	301	157	145	855
2004	90833	70.151	58.445	29.988	1.450	33.004	2	5.720	442	188	5.090	4.806	58	829	1.113	2.309	496	297	162	135	884
2005	93839	71.513	59.116	29.186	1.291	34.937	2	6.003	460	165	5.378	4.879	49	817	1.145	2.372	496	301	176	126	914
2006	94269	72.555	59.878	27.576	1.152	36.146	2	6.349	448	133	5.770	5.075	41	822	1.179	2.542	490	307	191	116	948
2007	97149	74.196	61.036	27.535	1.049	37.450	2	6.624	402	97	6.125	5.230	33	774	1.133	2.769	520	313	205	107	994
2008	92861	75.292	62.287	27.890	960	38.436	2	6.571	337	60	6.174	5.073	27	763	1.071	2.705	507	319	220	99	1.042
2009	92770	74.119	61.628	29.142	848	37.836	3	6.461	294	37	6.131	4.617	19	661	1.002	2.434	512	323	232	91	1.091

Tabelle 6: In Österreich abgesetzter Kraftstoff (Quelle Statistik Austria und Umweltbundesamt)

Jahr	Benzin inkl. EtOH [t]	Summe- Diesel inkl. Beigemisch	Summe- Diesel fossil [t]	Biodiesel beigemisch t [t]	Biodiesel als B100 zusätzlich	Pflanzenöl zusätzlich [t]	Bioethanol in E85 zusätzlich	Bioethanol in Benzin beigemisch	Erdgas [GWh]	Biogas [GWh]	H2 [GWh]
1990	2553288	2096408	2096408	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1991	2795570	2325892	2325892	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1992	2875050	2446103	2446103	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1993	2567800	2603035	2603035	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1994	2477910	2715452	2715452	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1995	2394550	2877105	2877105	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1996	2218557	3577693	3577693	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1997	2104580	3387519	3387519	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1998	2199878	3936014	3936014	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
1999	2047408	3888713	3888713	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2000	1979667	4261425	4261425	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2001	1993711	4668078	4668078	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2002	2143820	5179414	5179414	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2003	2192159	5684982	5684982	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2004	2133231	5935270	5935270	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2005	2073438	6264135	6189135	75000	17000	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2006	1992028	6154585	5866585	288000	42500	10000	0	0	0,0	0,0	0,0
2007	1966085	6296058	5997230	298828	71218	17981	10	20391	0,0	0,0	0,0
2008	1834994	6089900	5785609	304291	102000	19276	0	84910	0,0	0,0	0,0
2009	1841863	5952125	5546216	405909	115702	17784	204	99424	43,6	10,9	0,0

3.2.2.2 Flottenzusammensetzung mit Kraftstoffexport in Kfz

Für die Berechnung der Fahrleistungen im Kraftstoffexport in Kfz wurde in der Vergangenheit ein Durchschnitt aus österreichischer und deutscher Bestandsstruktur angenommen.

Da ein Update an ausländische Bestandsdaten immer zeitkritisch war und die genaue Zusammensetzung der Fahrzeugflotte, die im grenzüberschreitenden Verkehr Kraftstoff in ihrem Tank über die Grenzen bewegt ohnehin nicht exakt erhoben werden kann, wurde die Kraftstoffexport-Flotte nunmehr vereinfacht der österreichischen Fernverkehrsflottenzusammensetzung gleichgesetzt. Damit ist automatisch ein Update der Flotte möglich. Die Anpassung wurde rückwirkend bis 1950 durchgeführt.

3.2.2.3 Mobile Maschinen und Geräte

Die Emissionsfaktoren blieben gegenüber der letzten Luftschadstoffinventur unverändert. Die Aktivitätsdaten für das Jahr 2009 wurden an die aktuellen Statistiken zur Produktivität bzw. zum Energieverbrauch (Bau und Industrie) angepasst.

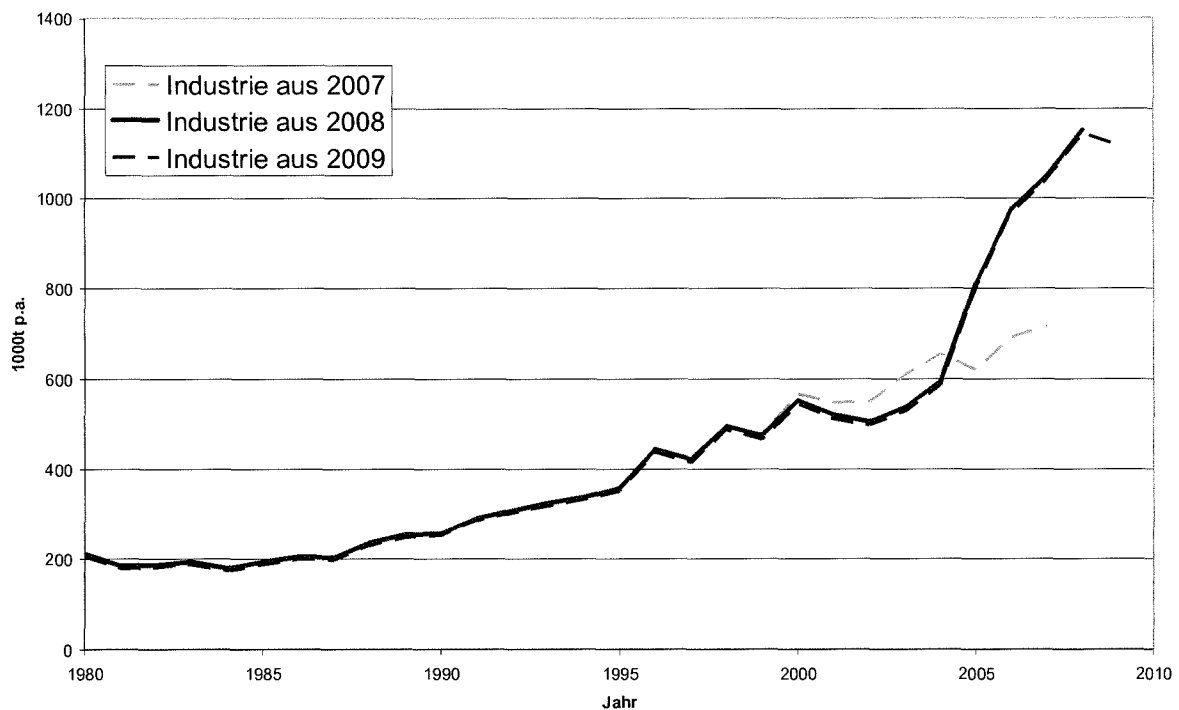


Abbildung 12: Vergleich der CO₂-Emissionen für die mobilen Maschinen und Geräte des Sektors Industrie (inklusive Bauwirtschaft) aus der aktuelle Inventur (OLI 2009) und der letzten Inventur (OLI 2008 und OLI 2007)

3.3 Ergebnisse 1990 bis 2009

Alle Ergebnisse mit Aufschlüsselung nach allen Kfz-Kategorien wurden dem Auftraggeber in elektronischer Form übermittelt. Abbildung 3-13 bis Abbildung 3-17 vergleichen die aktuellen Ergebnisse mit den Ergebnissen der letzten Schadstoffinventuren für die Jahre 2006, 2007 und 2008.

In den nachfolgenden Abbildungen sind jeweils die Ergebnisse für den Inlandverkehr (ohne Kraftstoffexport in Kfz und ohne Luftfahrt) dargestellt.

Wie schon beschrieben, ist die Summe der Fahrleistungen gegenüber der OLI 2006 - 2008 fast unverändert (Abbildung 3-13). In einzelnen Kfz-Kategorien traten höhere Differenzen durch die Verwendung der Daten der automatischen Zählstellen auf (Wachstumsraten 2007 auf 2008 waren erst nach der Inventur für 2008 verfügbar und wurden geupdatet).

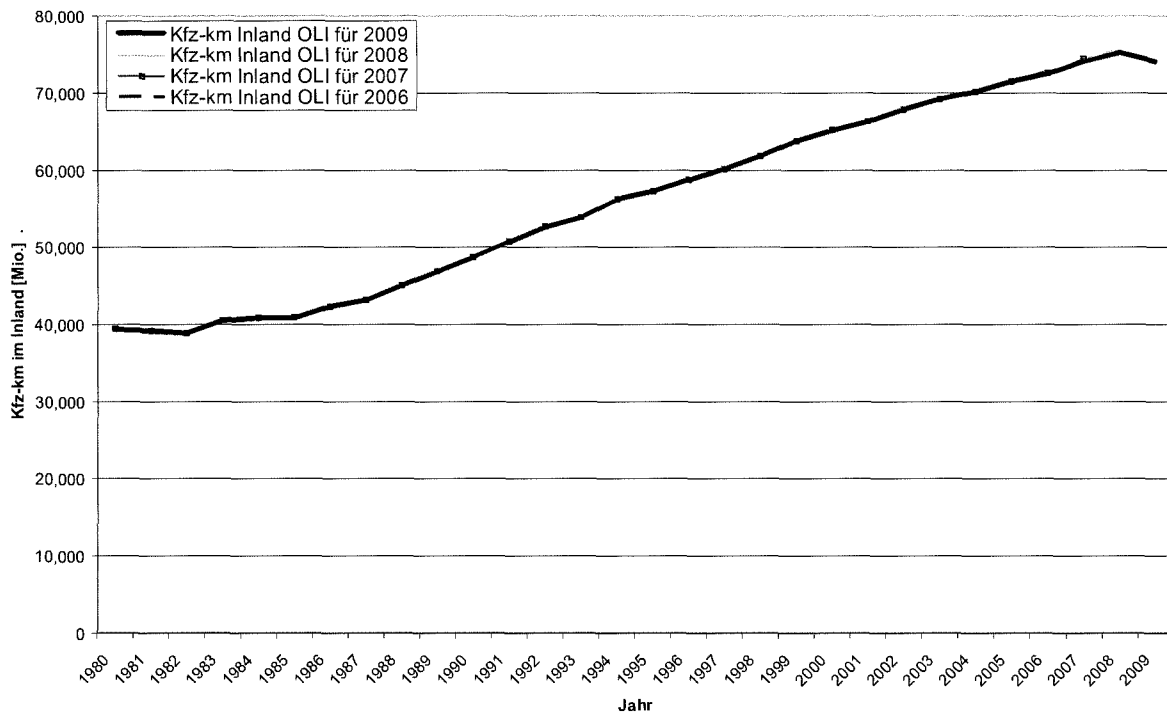


Abbildung 3-13: Vergleich der aktuellen OLI für 2007 mit Ergebnissen aus der OLI 2006 für die **Fahrleistung** im Inland

Tabelle 7: Fahrleistung im Inland

Jahr	Summe Straße Inland	PKW	LNF	SNF	Mofas	Motorräder
[Mio. Kfz-km p.a.]						
1990	48 688	40 850	4 059	3 096	403	280
2000	65 143	54 378	5 320	4 391	316	738
2005	71 513	59 416	6 003	4 879	301	914
2006	72 555	59 876	6 349	5 075	307	948
2007	74 196	61 036	6 624	5 230	313	994
2008	75 292	62 287	6 571	5 073	319	1 042
2009	74 119	61 628	6 461	4 617	323	1 091

Abbildung 3-6 vergleicht die Ergebnisse des Inlandsverbrauches der letzten Inventuren. Seit der Inventur für das Jahr 2007 (aus dem Jahr 2008) sind die Ergebnisse bis auf einige rückwirkende Anpassungen an Statistiken, die zur jeweiligen OLI-Erstellung noch nicht verfügbar waren, stabil.

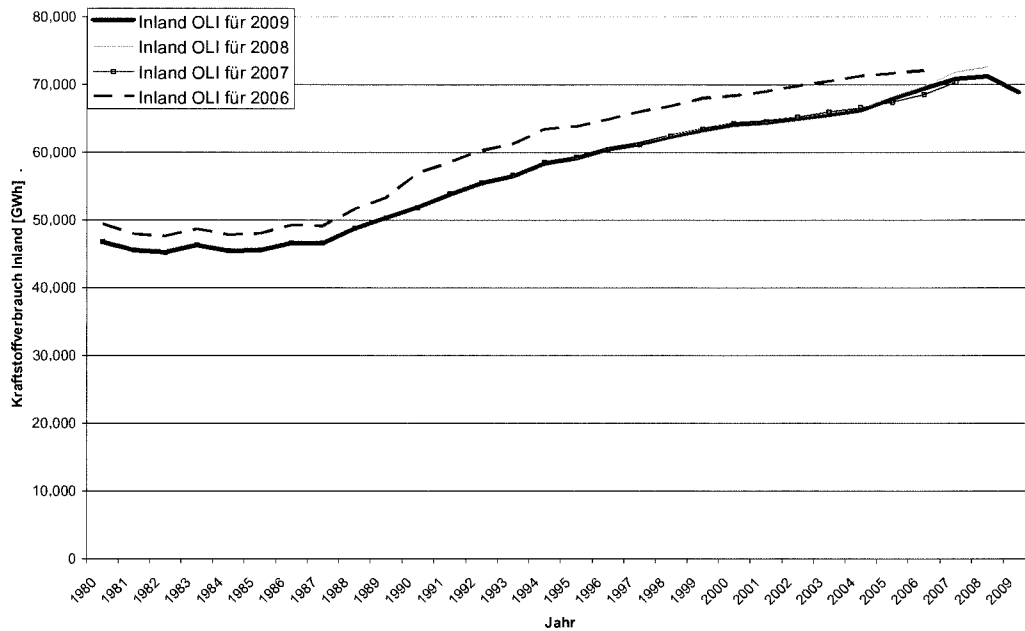


Abbildung 3-6: Vergleich der aktuellen OLI mit der OLI für 2007 und OLI 2006 für den **Kraftstoffverbrauch** (Benzin, Diesel, Biodiesel, Ethanol und Pflanzenöl) im Inland

Die Ergebnisse zu den CO₂-Emissionen sind ähnlich wie im Energieverbrauch (Abbildung 3-7). Die CO₂-Emissionen der biogenen Kraftstoffe sind wie auch in der Vergangenheit in der Verkehrsinventur mit Null bilanziert. Die Emissionen aus vor gelagerten Prozessen werden in anderen Sektoren der OLI erfasst.

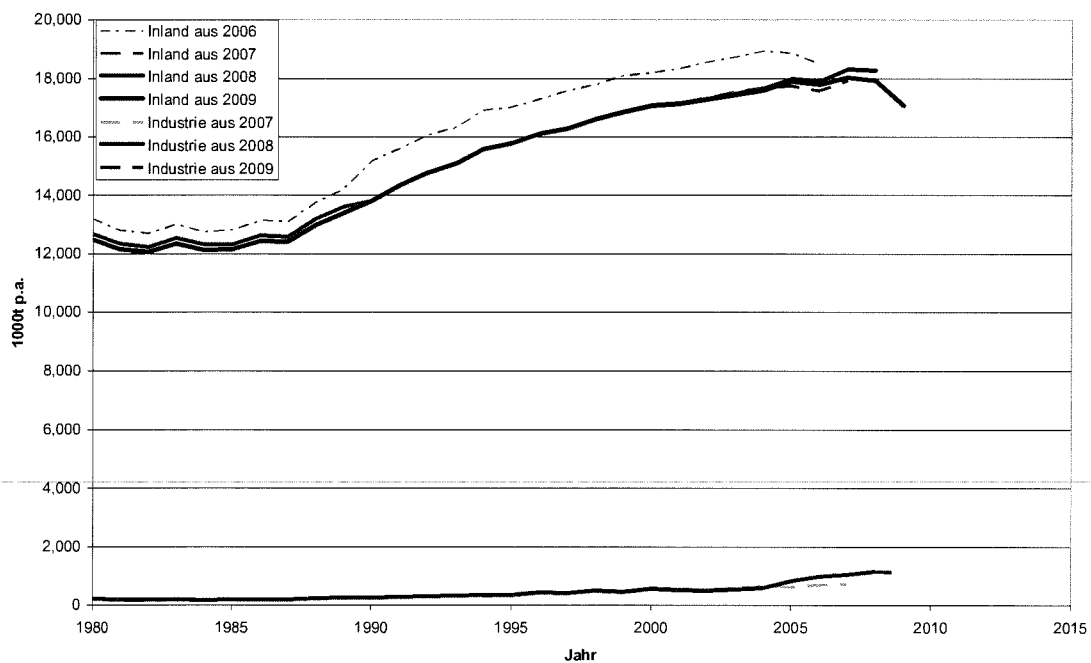


Abbildung 3-7: Vergleich der aktuellen OLI mit der OLI für 2007 und mit der OLI 2006 für die **CO₂-Emissionen** im Inland

Abbildung 3-8 zeigt die Ergebnisse für die NO_x-Emissionen des Verkehrs im Inland. Von 2007 auf 2008 zeigt die aktuelle OLI eine deutliche Reduktion infolge neuerer Technologien und den nur sehr

geringen Fahrleistungszunahmen. Für 2009 ergibt sich zusätzlich eine Reduktion infolge der Fahrleistungsmindernden Effekte der Wirtschaftskrise.

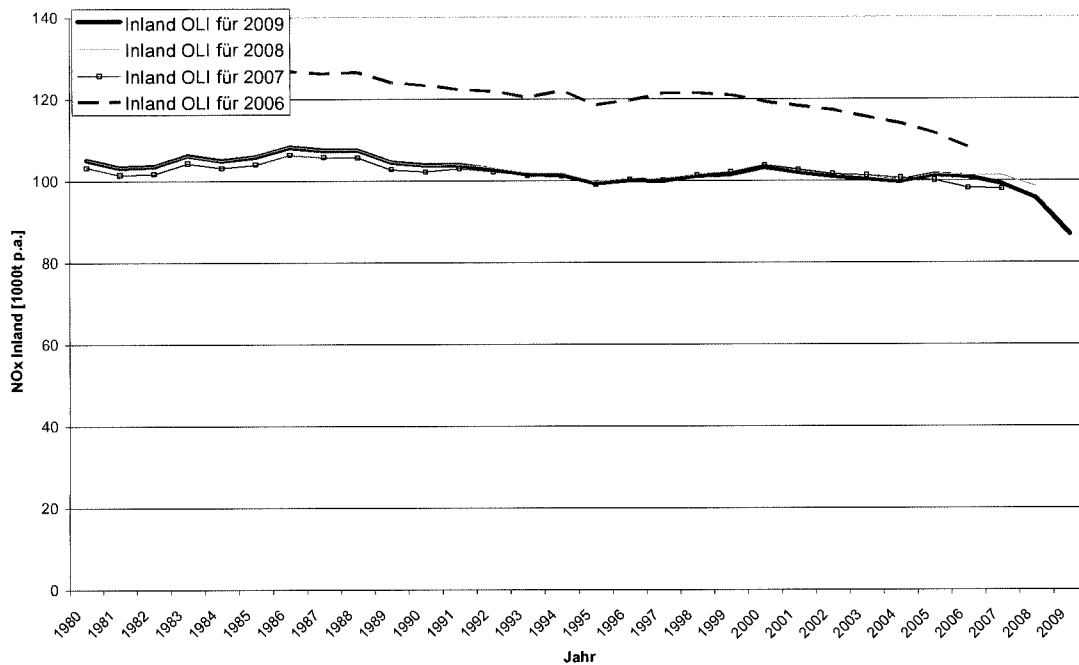


Abbildung 3-8: Vergleich der aktuellen OLI mit der OLI für 2007 und mit der OLI 2006 für die **NOx-Emissionen** im Inland

Bei den Abgaspartikelemissionen ergibt die aktuelle OLI keine nennenswerten Unterschiede zur Inventur 2008 (Abbildung 3-17).

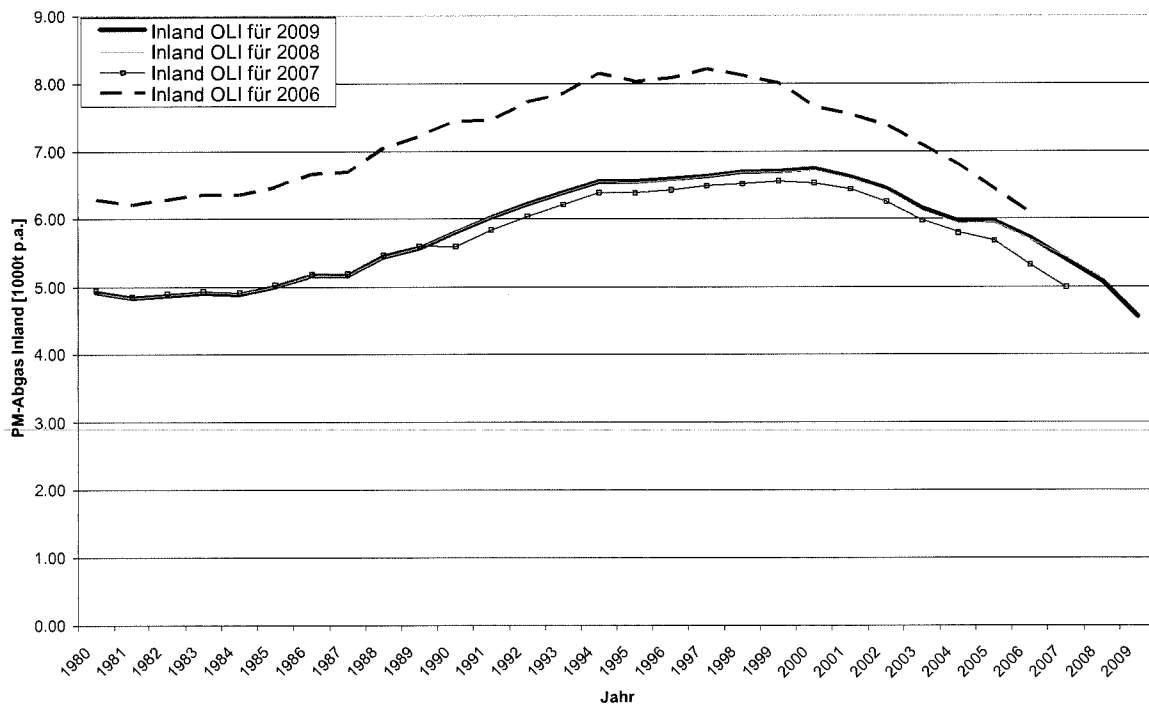


Abbildung 3-17: Vergleich der aktuellen OLI für 2007 mit Ergebnissen aus der OLI 2006 für die **Abgas-Partikelemissionen** im Inland

Abbildung 3-10 zeigt die Ergebnisse für HC. Die Differenzen zur letzten OLI sind gering.

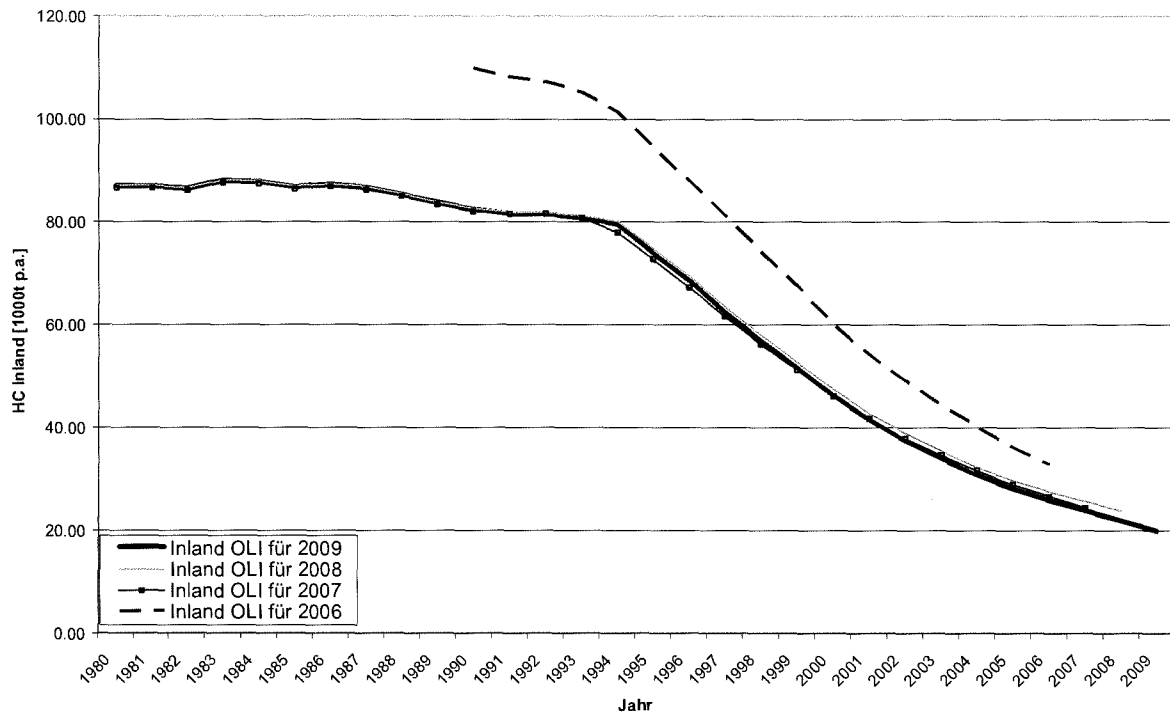


Abbildung 3-10: Vergleich der aktuellen OLI mit der OLI für 2007 und mit der der OLI 2006 für die **HC-Emissionen** im Inland

Bei CO sind die Differenzen zur alten ebenfalls OLI gering (Abbildung 3-11).

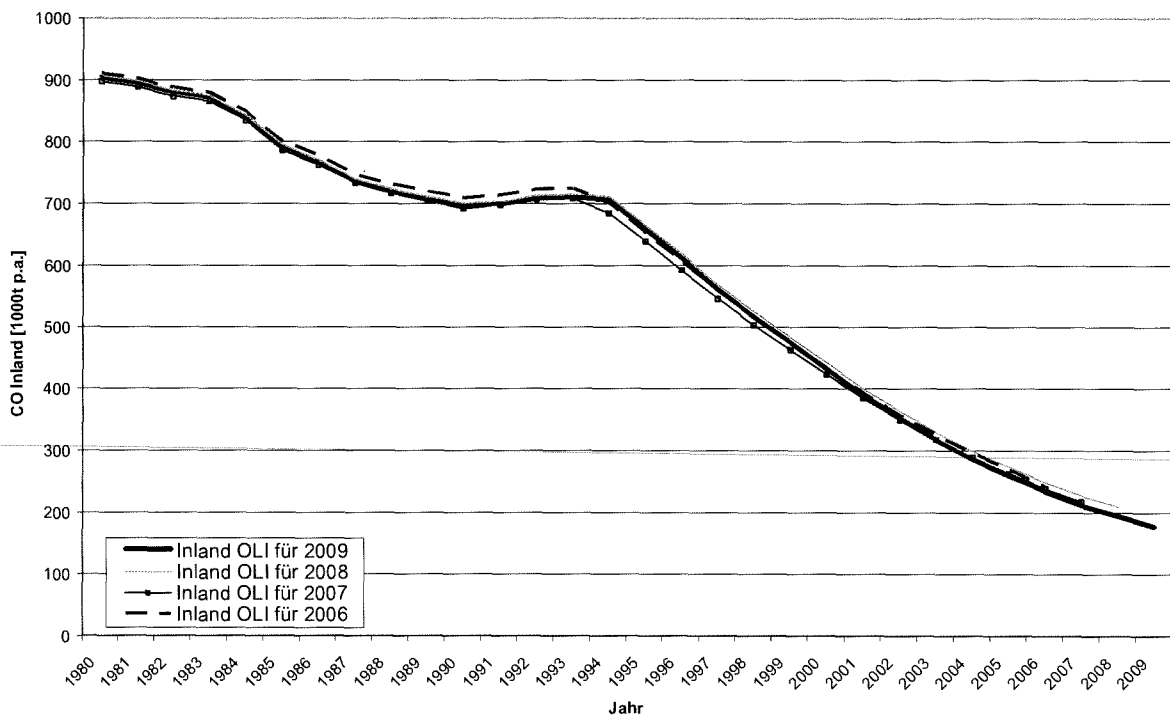


Abbildung 3-11: Vergleich der aktuellen OLI für 2007 mit Ergebnissen der OLI 2006 für die **CO-Emissionen** im Inland

4 Szenarien zur zukünftigen Entwicklung

Nachfolgend sind die einzelnen Szenarien beschrieben

- 2.1) With Measures („WM“, entsprechend dem Trend)
- 2.2) With Measures Sensitive („WM-Sens“, entsprechend dem Trend bei geringerem Wirtschaftswachstum von 2010 bis 2030 als in WM)
- 2.3) With Additional Measures („WAM“ mit zusätzlichen Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches)
- 2.4) With Additional Measures Sensitive („WAM-Sens“ gleiche Maßnahmen wie in WAM aber basierend auf WM-sens)
- 2.5) With Additional Measures & Gegenfinanzierung (WAM-G, wie WAM aber zusätzlich mit einer CO₂-Abgabe von 2,5 Cent/Liter Kraftstoff ab 2013)

4.1 With Measures (WM)

Die Entwicklung des BIP, der Bevölkerung sowie der Kraftstoffpreise wurde vom Wifo vorgegeben und hier übernommen. Damit wurde die Inlandsnachfrage nach Personen-km und Tonnen-km und der Kraftstoffexport von 2010 bis 2030 abgeschätzt.

Tabelle 8: Randbedingungen für die Schätzungen mit KEX in WM

				Preis Österreich		Preisdifferenz Ausland zu Österreich	
Jahr	BIP-Real	Bevölkerung	Exportquote	Eurosuper Brutto	Diesel Netto	Eurosuper Brutto	Diesel Netto
	Index: Wert 2006 = 100%			[€/Liter]			
2009	101.2%	101.0%	42.9%	1.062	0.831	0.130	0.106
2010	103.2%	101.4%	44.0%	1.140	0.877	0.140	0.113
2011	104.9%	101.7%	45.0%	1.120	0.865	0.166	0.129
2012	106.8%	102.1%	45.0%	1.135	0.880	0.161	0.126
2013	108.7%	102.5%	45.0%	1.129	0.880	0.170	0.132
2014	110.7%	102.9%	45.0%	1.123	0.881	0.170	0.132
2015	112.9%	103.3%	45.0%	1.117	0.882	0.170	0.132
2016	115.3%	103.6%	45.0%	1.108	0.878	0.170	0.132
2017	117.6%	103.9%	45.0%	1.098	0.874	0.170	0.132
2018	120.0%	104.3%	45.0%	1.088	0.870	0.170	0.132
2019	122.6%	104.6%	45.0%	1.078	0.867	0.171	0.132
2020	125.3%	104.9%	45.0%	1.068	0.863	0.171	0.132
2021	128.0%	105.3%	45.0%	1.059	0.859	0.171	0.132
2022	130.6%	105.6%	45.0%	1.049	0.855	0.171	0.132
2023	133.3%	105.9%	45.0%	1.039	0.851	0.171	0.132
2024	136.1%	106.3%	45.0%	1.030	0.847	0.171	0.132
2025	139.0%	106.6%	45.0%	1.021	0.844	0.171	0.132
2026	142.0%	107.0%	45.0%	1.011	0.840	0.171	0.132
2027	145.0%	107.3%	45.0%	1.002	0.837	0.171	0.132
2028	148.2%	107.7%	45.0%	0.993	0.833	0.171	0.132
2029	151.6%	108.0%	45.0%	0.985	0.830	0.171	0.132
2030	155.1%	108.4%	45.0%	0.976	0.827	0.171	0.132

Die berechnete Inlandsnachfrage nach Personen- und Tonnen-Kilometern wird in GLOBEMI über den Bestand, die Neuzulassungen, die spezifischen Fahrleistungen und die Besetzungs- bzw. Beladungsgrade abgebildet (Kap. 2.1). Die Datensätze sind für eine Darstellung im Bericht zu umfangreich. Sie

wurden dem Umweltbundesamt in Form von Excel Files übergeben. In WM sind grundsätzlich die Trends der Vergangenheit fortgeschrieben, die Verbrauchswerte sind schon in Kap. 2 beschrieben.

Abbildung 12 zeigt die mit GLOBEMI und GEORG berechneten Kraftstoffverbräuche für 1950 bis 2009 sowie für WM von 2010 bis 2030. Es ist deutlich der Rückgang des Energieverbrauches im Straßengüterverkehr durch die Wirtschaftskrise zu erkennen. Diese hat 2009 die LKW-Fahrleistung in Österreich um fast 10% gegenüber 2008 gesenkt. Bei PKW war nur ein Rückgang um etwas über 1% festzustellen. Auch der Kraftstoffexport war 2009 deutlich zurückgegangen, eine logische Konsequenz der geringeren LKW-Fahrten über die Grenze. Wenn gemäß WM-Annahmen das BIP ab 2010 wieder wächst, so wird auch die Nachfrage wieder zunehmen, aber gegenüber den Jahren vor 2009 nach unten verschoben. Die Kraftstoffexport-Mengen bei den vorgegebenen Preisen wurden mit dem KEX Modell berechnet (Kap. 2.4).

In der aktuellen WM-Prognose ist auch auffällig, dass der Verbrauch bei PKW ab 2015 abnimmt. Dies ist eine Folge der relativ strikten CO₂-Zielwerte der EU. Inwieweit diese Vorgaben im realen Verkehr in vollem Umfang eintreffen ist offen (Kap. 2.6).

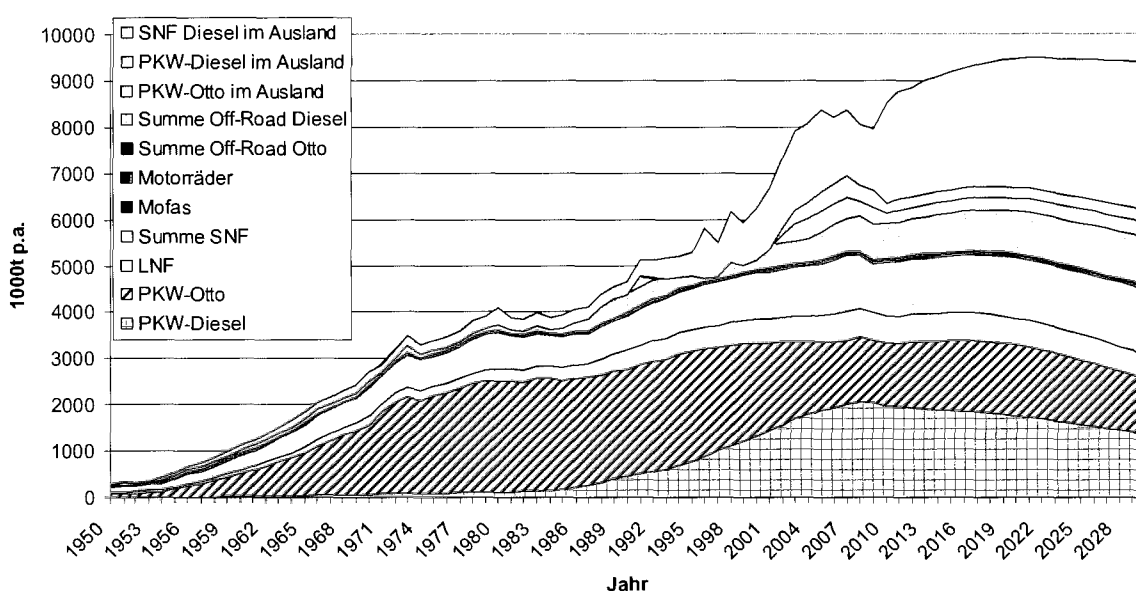


Abbildung 12: berechneter Kraftstoffverbrauch des Verkehrssektors für WM (ohne Luftverkehr)

Abbildung 13 zeigt den Energieverbrauch nach Energieträgern. Dabei ist auch elektrische Energie enthalten. Der Trend in Richtung Diesel wird in WM etwas gebremst. Biokraftstoffe erhöhen ihre Anteile durch die Beimischungsverordnung und auch der Stromverbrauch im Verkehr nimmt infolge angenommener steigender Flottenanteile von E- und Plug-In PKW bis 2030 zu.

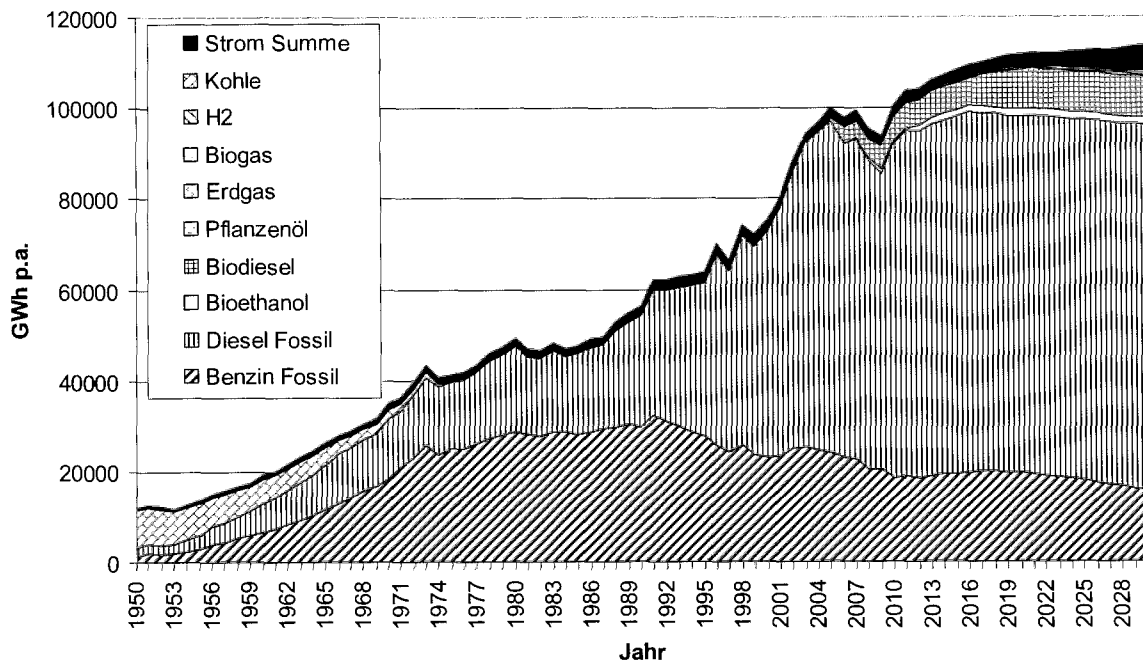


Abbildung 13: berechneter Energieverbrauch des Verkehrssektors für WM (ohne Luftverkehr)

4.2 With Measures Sensitive (WM sens)

Abbildung 14 zeigt die Vorgaben des Wifo zu BIP und Kraftstoffpreisen in WM und WM-Sensitiv im Vergleich. Mit dem geringeren Wirtschaftswachstum ergeben sich in WM-Sensitiv auch etwas geringere Kraftstoffpreise.

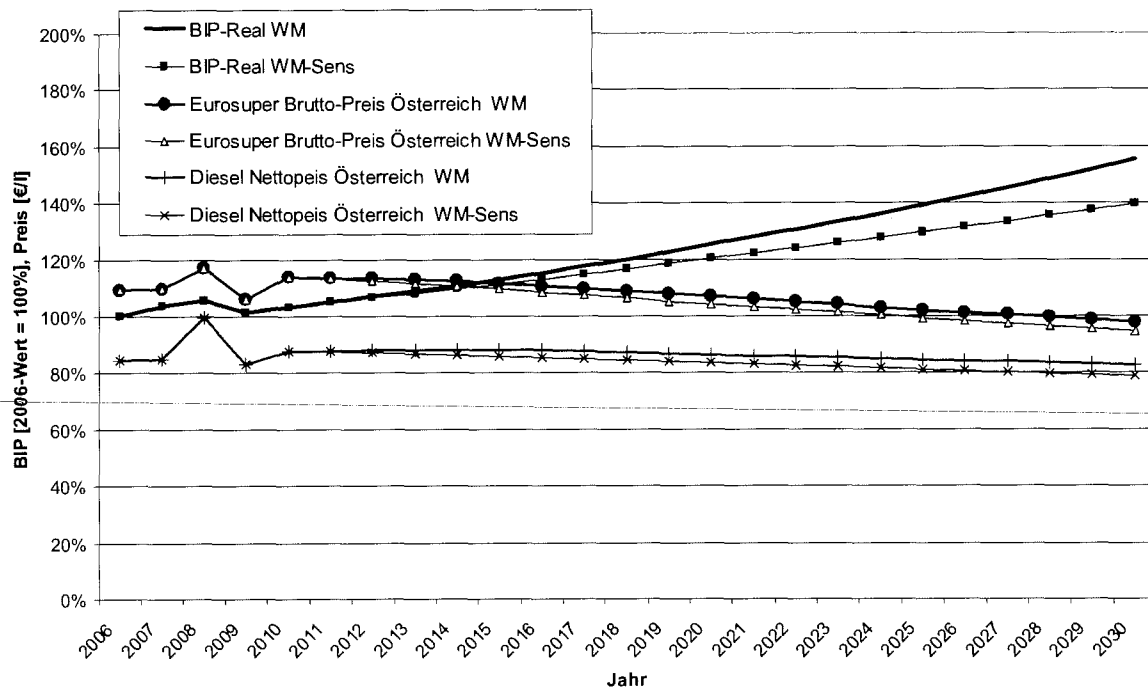


Abbildung 14: Vorgaben zu BIP und Kraftstoffpreisen in WM und WM-Sensitiv im Vergleich

Abbildung 15 vergleicht die Ergebnisse für den berechneten Energieverbrauch für WM und WM-Sensitiv. In WM-Sensitiv ergibt sich in 2020 ein um knapp 2% geringerer Energieverbrauch als in WM. Das geringere BIP-Wachstum wirkt auf die Nachfrage im KEX-Tool stärker als die geringeren Energiepreise.

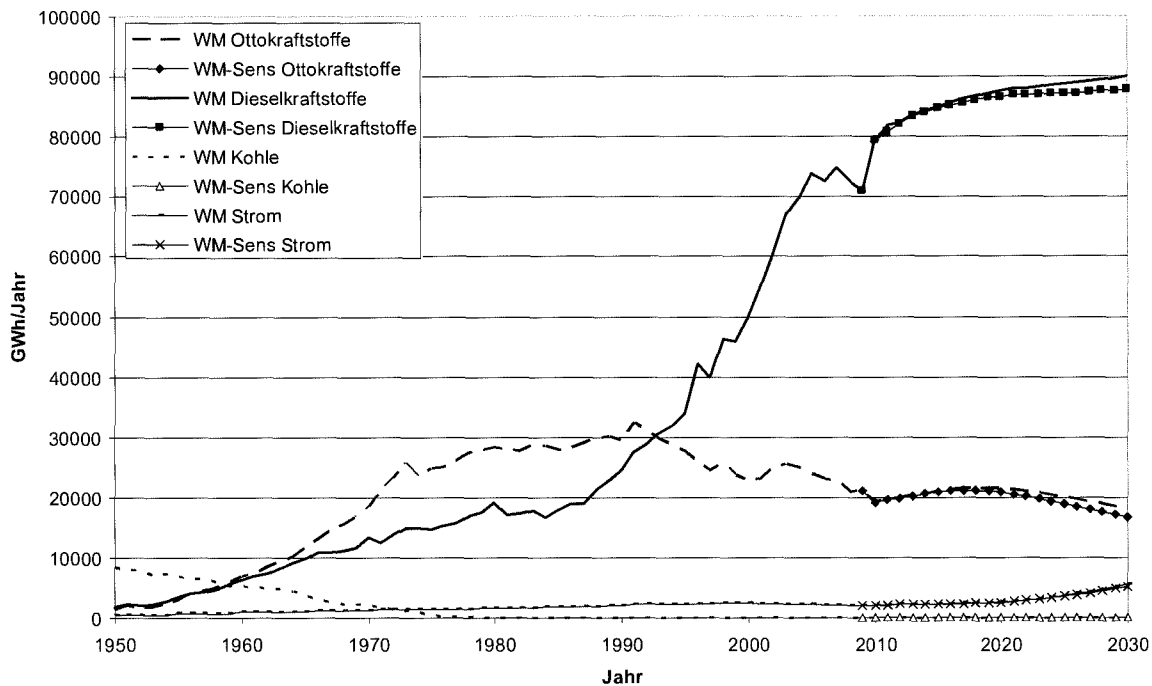


Abbildung 15: berechneter Energieverbrauch des Verkehrssektors für WM und für WM-Sensitiv im Vergleich (ohne Luftverkehr)

4.3 With Additional Measures (WAM)

Die Maßnahmen für WAM wurden zusammen mit dem Umweltbundesamt definiert, und sind nachfolgend beschrieben.

4.3.1 MÖST Erhöhung

Die Erhöhung der MÖST 2011 ist bereits umgesetzt, war zum Zeitpunkt der Berechnung von WM aber noch nicht fixiert und ist daher in WAM abgebildet. Zusätzlich wurde in 2015 eine Erhöhung um 5 Cent, in 2021 eine Erhöhung in dem Umfang, der eine Gleichstellung mit den Kraftstoffpreisen in Deutschland und Italien bewirkt, angenommen. Im Ausland wurden dabei eine Anhebung der MÖST um insgesamt 10 Cent nominell zwischen 2009 und 2030 angenommen.

Tabelle 9: Angenommene Erhöhungen der MÖST in WAM (nominelle Werte)

Jahr	MÖST Erhöhung [€/l]	
	Benzin	Diesel
2011	0,04	0,05
2015	0,05	0,05
2021	0,09	0,07

Abbildung 16 vergleicht die Kraftstoffpreise in WM und in WAM. Die realen Preise, also inflationsbereinigt, sinken in WM während sie in WAM etwa konstant bis 2030 bleiben.

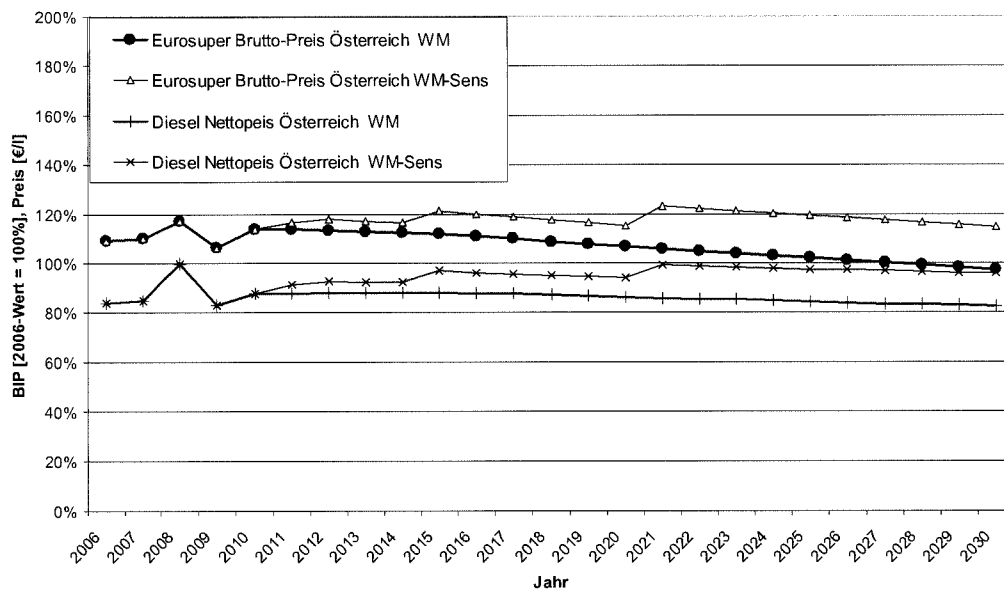


Abbildung 16: Vergleich der Kraftstoffpreise in WM und WAM (reale Preise zu 2006 Werten)

Die Auswirkungen der Preisänderungen auf die Nachfrage nach Pers.-km und Tonnen-km im Straßenverkehr wurden mit dem KEX-Tool berechnet. Bevölkerung, BIP und wirtschaftliche Exportquote wurden gegenüber WM nicht geändert. Die Nachfrageänderungen an Pers.-km und t-km wurden in GLOBEMI durch geänderte spezifische Fahrleistungen der Kfz dargestellt. Teile der Reduktion im Straßenverkehr wurden auf ÖV und Bahn-Güterverkehr verschoben (reziproke prozentuelle Zuwächse gegenüber prozentuellen Reduktionen im Straßenverkehr, wegen der geringeren Modal-Split-Anteile entsprechend geringerer absoluter Zuwächse).

Wenn MÖST Erhöhungen längerfristig erwartet werden, ändert sich das Kaufverhalten bei Neuwagen voraussichtlich auch in Richtung Verbrauchsgünstigerer Kfz. Zur Abbildung dieses Effektes wurde für etwa 7% realen Kraftstoffpreiszuwachs 0,7% Verbrauchsverbesserung bei Neuzulassungen unterstellt, wirksam jeweils mit 1 Jahr Verzögerung zur MÖST-Erhöhung.

4.3.2 Maßnahmenbündel Verkehrsverlagerung Personenverkehr

Es wurden folgende Maßnahmen abgebildet, die eine Verkehrsverlagerungs- und Verkehrsvermeidungseffekte haben:

- 1) Ausbau und Attraktivierung ÖV, Multimodale Verkehrssysteme (Effekte auf die Nachfrage aus [37] sowie aus Untersuchungen des Umweltbundesamtes abgeschätzt)
- 2) Mobilitätsmanagement gemäß Klima:aktiv Programm entsprechend der Analysen in [37]. Von der öffentlichen Hand finanzierte Berater arbeiten in den einzelnen Firmen spezifische Maßnahmenbündel zum verbesserten Mobilitätsmanagement aus. Dabei sollen die Bereiche Mitarbeiterverkehr (Fuß-, Rad-, ÖV- und PKW-Verkehr) und auch der firmeninterne Verkehr (Dienstfahrten, Betriebslogistik und Fuhrpark) rationalisiert und so auch CO₂-Emissionen reduziert werden. Auch die Maßnahmenumsetzung wird im ersten Jahr durch die öffentliche Hand über „de – minimis“ Beihilfen finanziert. Das eingesetzte Instrumentarium entspricht den im Nationalen Umweltplan (NUP) vorgeschlagenen Instrumenten des betrieblichen Mobilitätsmanagement. In der Abschätzung der Maßnahmenwirkung werden 1000 Berater eingesetzt und daher rund 144.000 Firmen innerhalb von 10 Jahren beraten.
- 3) Förderung Radverkehr gemäß [37]: Bau neuer Strecken bzw. Lückenschlüsse in den Radverkehrsnetzen, Fahrradabstellplätze, Informationssysteme und Öffentlichkeitsarbeit. Es werden bis 2010 etwa 360 Mio. € investiert und die StVo zugunsten Radfahrer geändert.

- 4) Raumplanung optimiert für gute Erreichbarkeit von ÖV-Anschlüssen (Abschätzung gemäß [37])

Die Effekte auf die Verkehrsverlagerung und Nachfrageänderung wurden gemäß o.a. Studien bestimmt und die Eingabedaten in GLOBEMI bezüglich Kfz-Fahrleistungen und Besetzungsgraden gegenüber WM entsprechend geändert.

4.3.3 Anschlussbahnförderungen im Güterverkehr

Die Effekte einer Anschlussbahnförderung auf die Tonnen-km wurden von Untersuchungen des Umweltbundesamtes übernommen. In 2014 werden etwa 2% Reduktion im Straßengüterverkehr gegenüber WM angesetzt, die bis 2030 auf 3,6% Reduktion zunimmt. Die im Straßengüterverkehr vermiedenen t-km werden auf die Bahn verschoben. Die Effekte wurden mit GLOBEMI simuliert, wobei die Minderungen im Straßengüterverkehr durch Bestandsreduktionen der Sattel- und Lastzüge abgebildet wurden (diese Kfz-Kategorie führt typischerweise die relevanten Transporte durch).

4.3.4 Effizientere KFZ Nutzung

In diesem Maßnahmenpaket sind enthalten:

- 1) Tempolimit von 110 km/h (wo nicht schon niedriger) über 1/4 der Jahresfahrleistungen auf Autobahnen ab dem Jahr 2012 (z.B. durch Umsetzung in Luftgütesanierungsgebieten).
- 2) Erhöhte Anwendung alternativer Kraftstoffe gemäß Tabelle 10 und steigender Anteil von elektrisch betriebenen PKW und LNF gemäß Abbildung 17.

Tabelle 10: Vorgegebene Anteile alternativer Kraftstoffe in WAM

	Bioethanol	Biodiesel	Pflanzenöl	Erdgas	Biogas	H ₂
Jahr	[energetischer Anteil an Otto- und Dieselkraftstoffen]					
2010	0.7%	5.7%	0.2%	0.1%	0.0%	0.00%
2011	0.9%	7.6%	0.2%	0.2%	0.1%	0.00%
2012	1.7%	7.7%	0.2%	0.2%	0.1%	0.00%
2013	1.8%	7.7%	0.3%	0.2%	0.1%	0.00%
2014	1.8%	7.7%	0.3%	0.3%	0.1%	0.00%
2015	1.7%	7.4%	0.3%	0.3%	0.1%	0.00%
2020	1.8%	10.5%	0.4%	0.6%	0.2%	0.01%
2030	1.9%	12.4%	0.5%	1.6%	0.6%	0.03%

Es ist darauf hinzuweisen, dass die hier für WM unterstellten Anteile an Elektrofahrzeugen nur dann realistisch sind, wenn die Preise für Batterien deutlich sinken oder drastische Nutzungsbeschränkungen für konventionelle Kfz erlassen werden. Beides ist derzeit nicht absehbar und Förderungen, die die derzeitigen Preisdifferenzen zu konventionellen Kfz kompensieren könnten (>5000.- je PKW) sind für hunderttausende Kfz nicht sinnvoll und kaum realisierbar. Die Bestandszahlen für E-PKW in WAM erfordern entsprechend noch drastischere Änderungen in Preis- und/oder Nutzungsstrukturen und sollten nicht als einfach realisierbar interpretiert werden. Die Elektro-Kfz könnten auch durch Plug-In Hybridfahrzeuge (PHEV) ersetzt werden, wenn sie die gleiche Kilometerleistung mit Strom aus dem Netz zurücklegen (ggf. wäre deren Bestand höher anzusetzen, da PHEV-km ja teilweise mit Verbrennungsmotor betrieben werden).

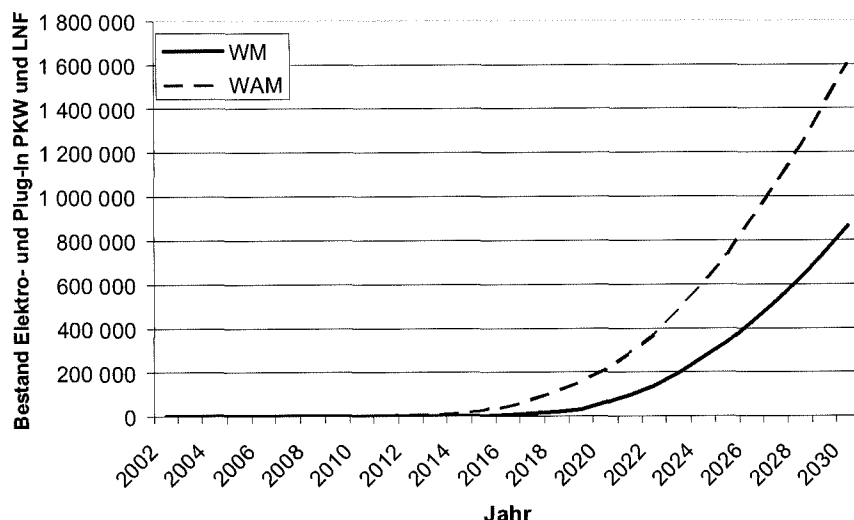


Abbildung 17: Bestandsdaten für elektrisch betriebene PKW (BEV und PHEV) und LNF in WM und WAM

4.3.5 Ergebnisse WAM

Die einzelnen Maßnahmen wurden auf einander aufbauend in GLOBEMI integriert. Damit ergibt die Integration von Maßnahme 1 deren Einzelwirkung, Maßnahme 2 dann die Summenwirkung von 1 und 2, usw. Mit Maßnahme 4 ist dann die Summenwirkung aller Maßnahmen in WAM abgebildet. Die Wirkungen der einzelnen Schritte sind in Tabelle 11 und Abbildung 18 dargestellt.

Tabelle 11: Berechneter Energieverbrauch des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WM und mit den WAM-Maßnahmen

		WAM			
	WM	Maßnahme 1	Maßnahme 1&2	Maßnahme 1&2&3	Maßnahme 1&2&3&4
	[GWh/Jahr]				
2010	100451	100451	100451	100451	100451
2015	108201	95894	94805	94461	94370
2020	111612	99457	96524	96095	95650
2025	112384	89935	87157	86650	85730
2030	113724	89722	87294	86696	85381
Änderung gegen jeweils vorher implementierten Maßnahmenumfang:					
Delta 2015		-11.4%	-1.1%	-0.4%	-0.1%
Delta 2020		-10.9%	-2.9%	-0.4%	-0.5%
Delta 2030		-21.1%	-2.7%	-0.7%	-1.5%
Änderung gegen WM:					
Delta 2015		-11.4%	-12.4%	-12.7%	-12.8%
Delta 2020		-10.9%	-13.5%	-13.9%	-14.3%
Delta 2030		-21.1%	-23.2%	-23.8%	-24.9%

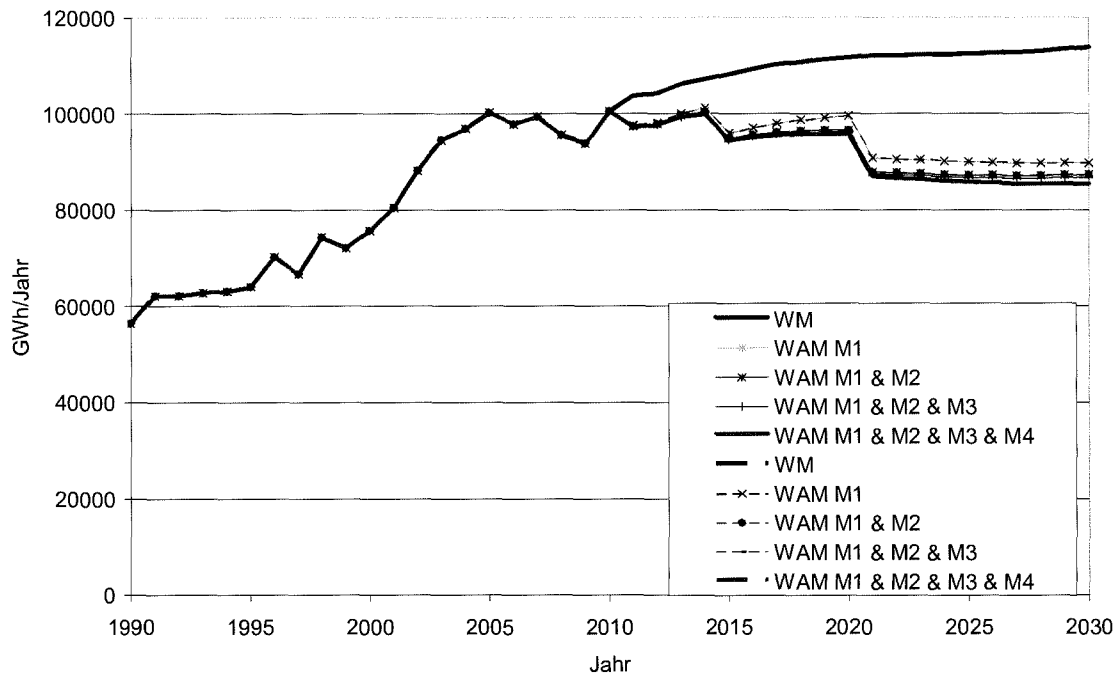


Abbildung 18: Berechneter Energieverbrauch des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WM und mit den WAM-Maßnahmen

Durch den Einsatz alternativer Kraftstoffe aus erneuerbaren Quellen sinken die CO₂-Emissionen in WAM stärker als der Energieverbrauch (Abbildung 19). Sowohl beim Energieverbrauch als auch bei den CO₂-Emissionen ist der größere Teil des WAM-Effektes die Reduktion des Kraftstoffexportes gegenüber WM, die ja an sich nur eine Verschiebung der Energieaufbringung ins Ausland darstellt. Die echten Reduktionen sind geringer und würden in WAM etwa 12% gegenüber WM im Jahr 2020 betragen (Tabelle 12).

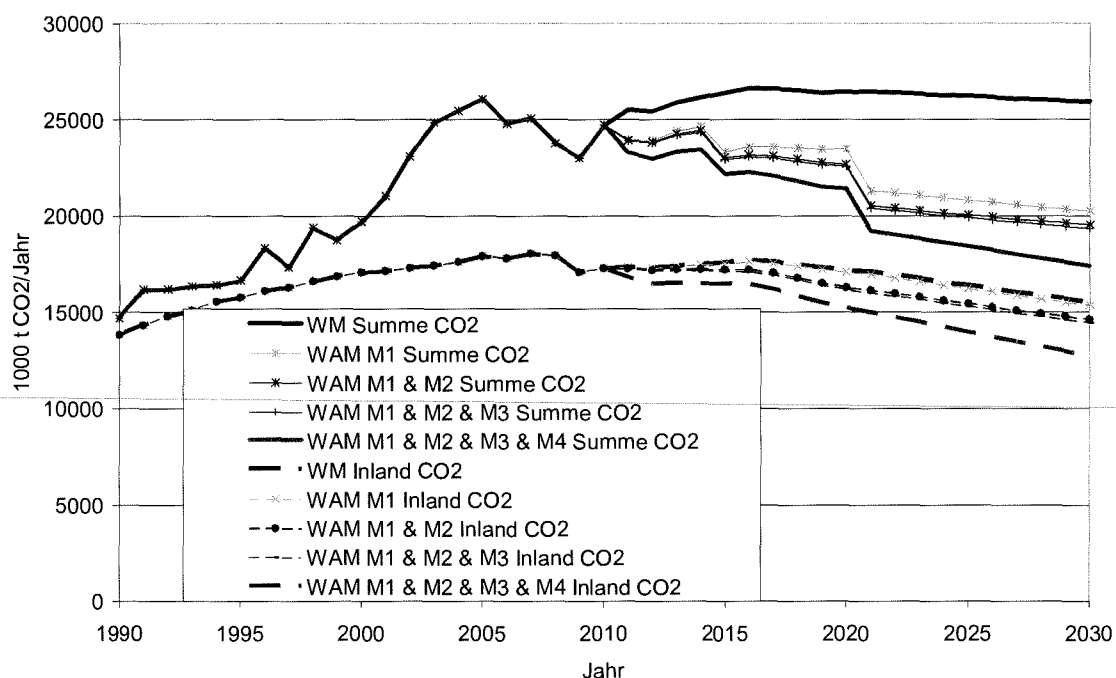


Abbildung 19: Berechnete CO₂-Emissionen des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WM und mit den WAM-Maßnahmen

Tabelle 12: Änderung der CO₂-Emissionen des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in Folge der WAM-Maßnahmen

	Maßnahme 1		Maßnahme 1&2		Maßnahme 1&2&3		Maßnahme 1&2&3&4	
	Summe	Inland	Summe	Inland	Summe	Inland	Summe	Inland
	Änderung CO ₂ -Emissionen gegen WM [%]							
2015	-11.6%	-0.6%	-12.7%	-2.3%	-13.1%	-2.8%	-16.0%	-6.3%
2020	-11.1%	-0.7%	-14.2%	-5.3%	-14.6%	-6.0%	-19.0%	-11.5%
2030	-22.0%	-1.1%	-24.7%	-5.8%	-25.4%	-6.9%	-32.9%	-17.9%

4.4 WAM Sensitiv

Das Szenario WAM-Sensitiv beinhaltet exakt dieselben Maßnahmen wie das Szenario WAM. Allerdings sind die Maßnahmen gegenüber dem WM-Sensitiv (Kap. 4.2) als Basisszenario implementiert, gehen also von einer etwas geringeren Verkehrsnachfrage als Basis aus.

Die Berechnungsschritte erfolgten wie in WAM, es wurden also nacheinander die Maßnahmenbündel 1 bis 4 in die Eingabedaten des Modells GLOBEMI implementiert. Die Ergebnisse zum Energieverbrauch sind in Tabelle 13 dargestellt. Die Minderungspotenziale der Maßnahmenbündel sind in WAM-Sensitiv etwas unterschiedlich zum WAM-Szenario, da die Kraftstoffpreisbasis und auch die Basisverkehrsmengen nach Personen- und Güterverkehr in WM und WM-Sensitiv unterschiedlich sind. Die größten Differenzen in den absoluten Energieverbräuchen gegenüber WAM treten im Kraftstoffexport auf (9% geringer in WAM Sensitiv als in WAM im Jahr 2010). In der Inlandsnachfrage liegt WAM-Sensitiv im Jahr 2020 bei allen Maßnahmenritten etwa 1% unter WAM.

Tabelle 13: Berechneter Energieverbrauch des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WM-Sensitiv und mit den WAM-Sensitiv-Maßnahmen

	WM	WAM-Sensitiv			
		Maßnahme 1	Maßnahme 1&2	Maßnahme 1&2&3	Maßnahme 1&2&3&4
	[GWh/Jahr]				
2010	101547	101557	101557	101557	101556
2015	108816	90506	89412	89065	88775
2020	111058	91039	88174	87746	86973
2025	110744	88443	85780	85277	83992
2030	110813	87290	85041	84456	82706
Änderung gegen jeweils vorher implementierten Maßnahmenumfang:					
Delta 2015		-16.8%	-1.2%	-0.4%	-0.3%
Delta 2020		-18.0%	-3.2%	-0.5%	-0.9%
Delta 2030		-21.2%	-2.6%	-0.7%	-2.1%
Änderung gegen WM-Sensitiv:					
Delta 2015		-16.8%	-17.8%	-18.2%	-18.4%
Delta 2020		-18.0%	-20.6%	-21.0%	-21.7%
Delta 2030		-21.2%	-23.3%	-23.8%	-25.4%

Die Ergebnisse zu den CO₂-Emissionen in den einzelnen Maßnahmenritten WAM-Sensitiv sind in Abbildung 20 dargestellt.

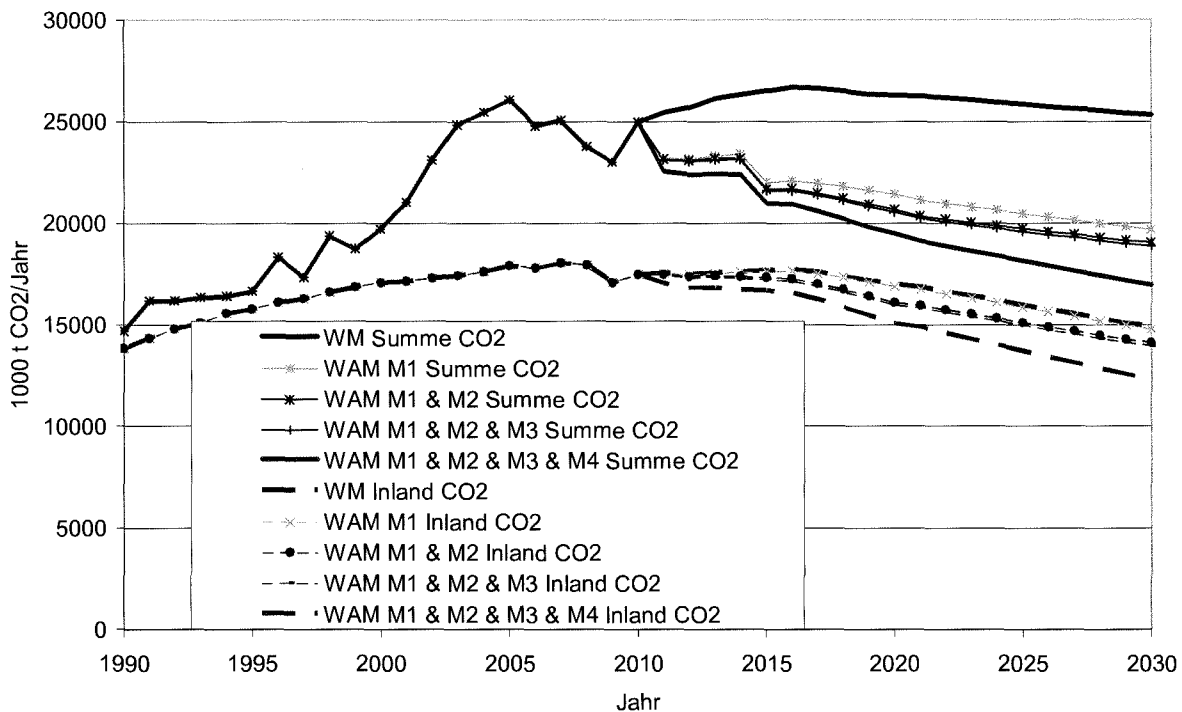


Abbildung 20: Berechnete CO₂-Emissionen des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WM-Sensitiv und mit den WAM-(Sensitiv)-Maßnahmen

4.5 With Additional Measures & Gegenfinanzierung (WAM-G)

Für die Gegenfinanzierung von Maßnahmen wurde die Option einer CO₂-Abgabe in der Höhe von 2,5 Cent je Liter Benzin und Diesel ab dem Jahr 2013 simuliert (zusätzlich zu den MÖST-Erhöhungen in WAM). Die Effekte auf Inlandsverkehrsnachfrage und Kraftstoffexport wurden wieder mit dem KEX-Tool bestimmt. Die Wirkung auf den Inlandsverbrauch wurde danach wieder mit GLOBEMI berechnet indem die spezifischen Fahrleistungen entsprechend niedriger vorgegeben wurden. Die Maßnahme wurde als zusätzliche Maßnahme 5 in das Bündel aus WAM integriert, so dass WAM-G die Summe aus WAM und den 2,5 Cent/Liter CO₂-Abgabe darstellt. Für den Kraftstoffexport wurde angenommen, dass im Ausland analoge Abgaben eingeführt werden, so dass es nicht zu Kraftstoffimporten aus dem Ausland kommt.

Abbildung 21 zeigt das Ergebnis für WAM-G im Vergleich zu WM und WAM. Gegenüber dem Bündel in WAM führt WAM-G erwartungsgemäß nur zu sehr geringen Senkungen in Energieverbrauch und CO₂ (jeweils ca. -1% gegen WAM).

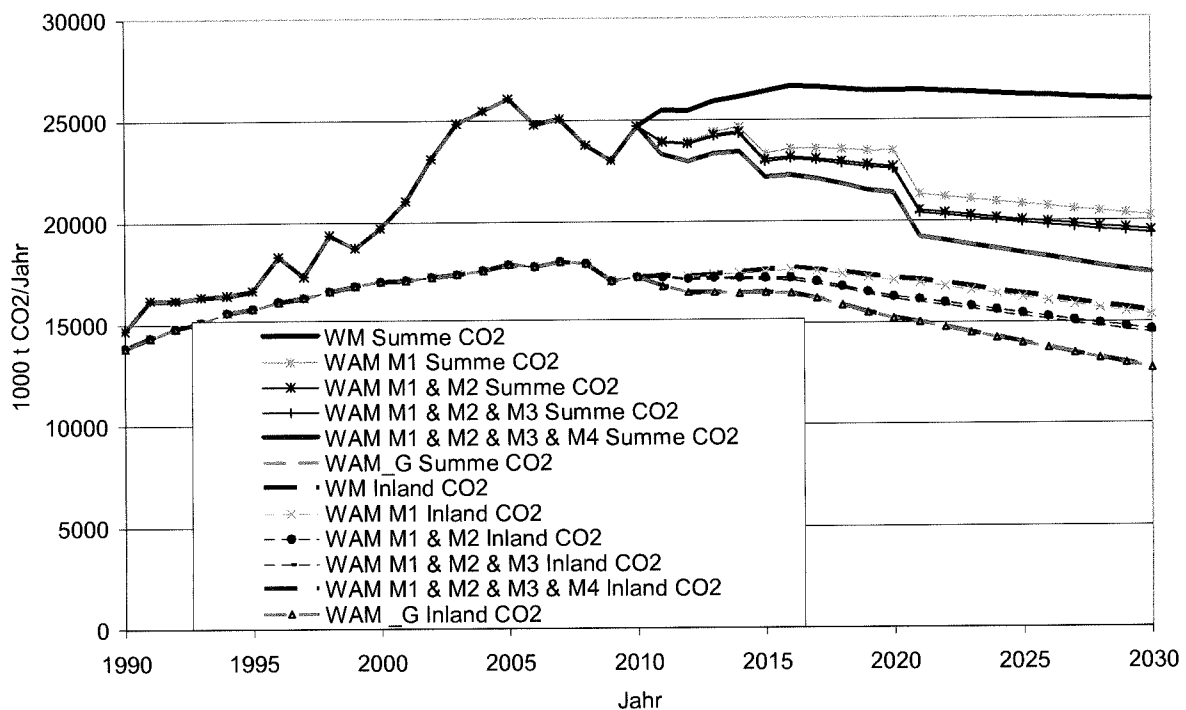


Abbildung 21: Berechnete CO₂-Emissionen des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WM, mit den WAM-Maßnahmen und in WAM-G

Tabelle 14 fasst die Änderungen durch WAM-G zusammen.

Tabelle 14: Änderung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen durch WAM-G gegenüber WAM sowie gegenüber WM

	Summe Energieverbrauch	Summe CO ₂	Inlands-CO ₂
Änderung gegen WAM:			
Delta 2015	-0.10%	-0.10%	-0.13%
Delta 2020	-0.08%	-0.08%	-0.11%
Delta 2030	-0.05%	-0.05%	-0.07%
Änderung gegen WM:			
Delta 2015	-13.5%	-16.1%	-6.3%
Delta 2020	-14.9%	-19.1%	-11.5%
Delta 2030	-25.3%	-33.0%	-17.9%

Abbildung 22 zeigt die Entwicklung des gesamten Energieverbrauches des Verkehrssektors (ohne Luftfahrt) in WAM-G. Es sind die Effekte der Preiserhöhungen in WAM und die Reduktion insgesamt deutlich zu erkennen.

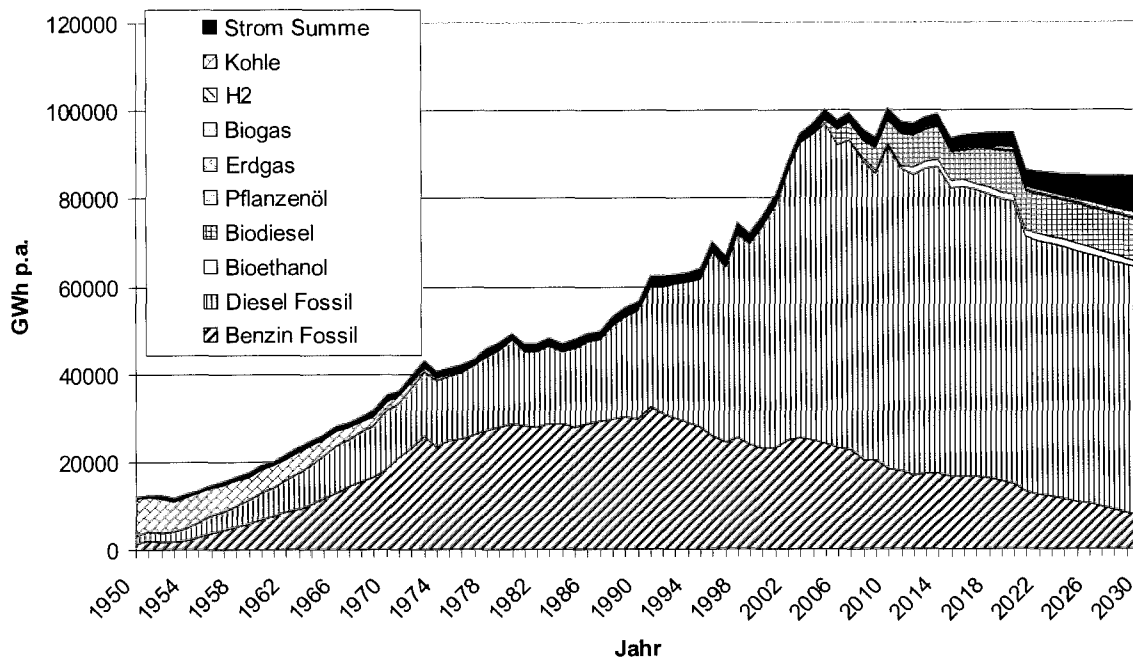


Abbildung 22: Energieverbrauch im Verkehrssektor (ohne Luftfahrt) in WAM-G

Abbildung 23 zeigt den Kraftstoffverbrauch nach Verursachern. Hier ist zu erkennen, dass die größten Preiseffekte im Kraftstoffexport auftreten. Dieser reagiert auf Änderungen von Preisdifferenzen zum Ausland und damit sensibler auf Inlands-Preisanstiege als die Inlandsnachfrage.

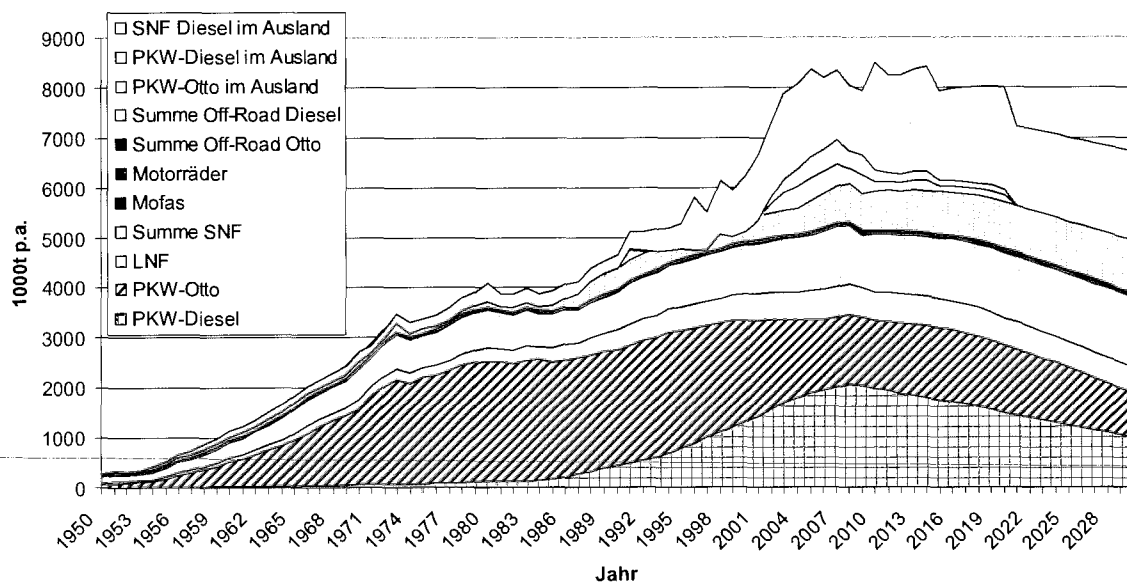


Abbildung 23: Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor (ohne Luftfahrt) in WAM-G

5 ANHANG

Dokumentation der standardisierten Arbeitsschritte für das Update der Verkehrsdatensätze

Bearbeiter: Stefan Hausberger, Michael Schwingshackl

Stellvertreter: Martin Rexeis

Aufbau und Files:

A) Straßenverkehr

Die jährliche Luftschadstoffinventur wird jeweils in dem Projektordner bearbeitet (für 2009: J:\TE-Em\Projekte\I_2010_9_Update_Emissionsprognose_AUT\Arbeitsordner\UBA_OLI_fuer_2009\

Darin befinden sich:

Der GLOBEMI-Eingabe- und Berechnungsfile:

J:\TE-

Em\Projekte\I_2010_9_Update_Emissionsprognose_AUT\Arbeitsordner\UBA_OLI_fuer_2009\GLOBEMI\Datasheet_Globemi_Basis_CO2_Red.xls

In diesem sind die Daten gemäß nachfolgender Tabelle zu aktualisieren.

Danach im Übersichtblatt „UMBI_BAU_gle“ alle Files speichern und berechnen. Globemi_08.exe liegt im Verzeichnis \Data und kann auch manuell gestartet werden wenn wegen ungenügender Rechte das Makro im Datasheet_Globemi.xls der Aufruf nicht funktioniert

B) Mobile Maschinen und Geräte

Diese werden mit dem Modell GEORG im GEORG-Ordner (J:\TE-Em\Emissionsmodelle \GEORG) berechnet. Wie in A) gibt es Eingabe- und Berechnungsfiles. Hier für jede Gerätekategorie einen Excel File. Die aktuellen Files haben jeweils den Anhang „_08“, z.B. Gartengerate_08.xls.

Die einzelnen Files sind nach den Vorgaben in nachfolgender Tabelle zu aktualisieren. Dann jeweils im Blatt „Eingabefiles“ der Button „Berechnen“ zu aktivieren. Danach checken, ob neue Ergebnisfiles erzeugt wurden (wie *.geo File in Zelle 1B aber mit Extension *.emi und *.ver).

C) Auswertung

Die Gesamtergebnisse sind jeweils in definierten Formaten im Verzeichnis

J:\TE-

Em\Projekte\I_2010_9_Update_Emissionsprognose_AUT\Arbeitsordner\UBA_OLI_fuer_2009\GLOBEMI\Ergebnis

Name für 2009: Gesamt_OLI_2010.xls

Alle Ergebnisse des Programms GLOBEMI sind mit automatischen Querverweisen dahin bezogen (wenn die Namen der „*.gle“ und damit der „*.aus“ Files unverändert sind).

Die Ergebnisse der mobilen Maschinen und Geräte müssen zuerst im GEORG-Ordner nach Kategorien zusammengefasst werden.

Ordner: J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ergebnisse_ab_09_2004

Zuerst die Ergebnisfiles zu den einzelnen Kategorien mit Querverweis zu den Ergebnisfiles *.emi und *.ver aktualisieren, dann das Gesamtergebnis (Gesamterg_stage3_08.xls) mit den Ergebnisfiles der einzelnen Kategorien aktualisieren.

Dieser Ergebnisfile aktualisiert dann die Spalten zu mobilen maschinen und Geräten im Gesamtergebnis-File (Gesamt_OLI_2010.xls). Mit dem Gesamtergebnis-File sind in der Regel: *.aus, alle Ergebnisse Georg (xls), Doau08.xls, Bahn ohne Strom zu öffnen. Bei Änderungen in weiteren Files auf die Verwiesen wird, müssen diese auch geöffnet werden z.B.: 1950.aus

Durchzuführende Updates

Gesamt (Eingabedaten zu Kfz-Bestand und Energieabsatz in Excel)

Was	Wo	Erle-digt
Aktualisieren der Kfz-Bestandsdaten. Statistik der Kfz von Statistik Austria: Gerda FISCHER, 01/71128/7566; ger-da.fischer@statistik.gv.at Neuzulassungsanteile PKW aus CO2-Monitoring nehmen	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Kfz_Bestandsstatistik\KFZBEST.XLS Daten von dort in das jeweilige GLOBEMI-Eingabeexcel (Blatt „gespkw“, „gesmop“, „gesmot“, „gesLKW“, „gesbus“, „geszum“) übernehmen.	19.10.2010
Spez. Fahrleistungen der Kfz updaten. Üblich: aus Daten der automatischen Zählstellen des BMVIT, Th. Spiegel, Thomas.Spiegel@bmvit.gv.at (vergleichbare aussortieren) die Wachstumsraten zu Vorjahr rechnen. Default wenn nur Autobahn vorhanden: Sonstige = 0,5*A SNF: Autobahnkilometer aus Mautstatistik abgleichen Aktuelle Verkehrszählraten wenn nicht vorhanden bei Hr. Schröder von DTV Verkehrsconsult GmbH (http://www.dtv-verkehrsconsult.de/) +49 2408 7047-0 Email:Schröder@DTV-Verkehrsconsult.de	Je nach verfügbaren Daten (Quellen Spiegel von BMVIT und Molitor von Trafico) die Files in J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Verkehrsleistungen -> Uebersicht_aktuell.xls aktualisieren. Aus den jährlichen Änderungen dann Sheet „Spezkm“ im Datasheet_Globemi.xls entsprechend ausfüllen.	03.11.2010
Fahrleistungsanteile der Kfz nach Straßenkategorien updaten (nur wenn Verkehrsumlegung verfügbar)	Im Datasheet_Globemi.xls Sheet „Strant“ aktualisieren	03.11.2010
Emissionsfaktoren updaten (nur falls neues Datenset vorhanden ist)	Im Datasheet_Globemi.xls.	19.10.2010
CO₂-Emissionen der PKW-Neuzulassungen von STAT über Umweltbundesamt Kontakt: Stranner Gudrun [Gudrun.Stranner@umweltbundesamt.at] Kopie an guenther.lichtblau@umweltbundesamt.at	Im File „J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Verbrauch_PKW\MVEG_Auswertung_ab2002.xls“ eintragen. Im File „J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Verbrauch_PKW\GLOBE-	22.10.2010

<u>amt.at</u> Daten kommen auch von F. Pot-scher.	MI_PKW_spezvb_BAU.xls“ die Ergebnisse über-nehmen. Dort wird „Realverbrauch“ ausgerechnet. Dann im Arbeitsordner im im Datas-heet_Globemi.xls die entsprechenden Daten in Blatt „pkwkv“ über die Querverweise aktualisieren	
Emissionsfaktoren für Tanktouris-mus anpassen (nur bei neuen Efas und/oder neuer Flottenzusammensetzung)	Letztes Update auf: J:\TE-Em\Projekte\I_08_05_UMBI_2005\GLOBEMI\Ergebnisse\export_je_kg_Kfst.xls	19.10.2010
Aktualisieren des Absatzes an Kraftstoffen und Kohle (für Bahn) von Nutzenergieanalyse von Statis-tik Austria, Bezug jeweils vom Umweltbundesamt	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Energiestatistik\ ENESOLL_07ff.XLS Dieses wird im Gesamtauswertesheet Ergebnisse Ge-samt_Basis_2010.xls im Blatt „Eing_Energien“ übernommen. Im Blatt „Energie_fossil“ werden damit die Daten zu den Spalten „Auslandsverkehr mit österr. Kraft-stoff“ (Inlandsabsatz – Inlandsverbrauch) berechnet.	19.10.2010

(1) Hat nicht gleichzeitige Aufteilung nach Hubraum und Antrieb

Mobile Quellen (Programme GEORG)

Was	Wo	Erle-digt
Landwirtschaft		
Aktualisieren GEORG Traktoren Landwirtschaft: Bestandszahlen, pflanzliche Ge-treideproduktion (Grüner Bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Trakt_Landw_08.xls Achtung: vor Ausfüllen checken, ob FORTRAN File aufgerufen wird	19.10.2010
Aktualisieren in GEORG Motor-karren Landwirtschaft: Bestand, pflanzliche Getreidepro-duktion (Grüner Bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Mot-karr_landw_08.xls	19.10.2010
Aktualisieren in GEORG Mähdre-scher in der Landwirtschaft Bestand, Pflanzliche Getreidepro-duktion (Grüner bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Maehdr_Landw_08.xls	19.10.2010
Aktualisieren in GEORG Motor-mäher in der Landwirtschaft: Pflanzliche Getreideproduktion (Grüner Bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Motormae-her_Landw_08.xls	19.10.2010
GEORG-Ergebnisse in Ergebnis-übersicht Landwirtschaft laden	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ergebnis-se_ab_09_2004\Ergebnis_Landw_stage3.xls Zusammen mit den *.emi und *.ver von oben öffnen	19.10.2010
Forstwirtschaft		

Was	Wo	Erledigt
Aktualisieren in GEORG Traktoren Forstwirtschaft: Bestand und Holzeinschlag (Grüner Bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Trakt_Forstw_08.xls	19.10.2010
Aktualisieren in GEORG Ketten-sägen Forstwirtschaft: Holzeinschlag (Grüner Bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\kettens_Forstw_08.xls	19.10.2010
Aktualisieren in GEORG Hack-schnitzelmaschinen Forstwirtschaft: Bestand und Holzeinschlag (Grüner Bericht, BMLFUW)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\hackschn_Forstw_08.xls	19.10.2010
GEORG-Ergebnisse in Ergebnis-übersicht Forstwirtschaft laden	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ergebnisse_ab_09_2004\Ergebnis_Fortsw_stage3.xls Zusammen mit den *.emi und *.ver von oben öffnen	19.10.2010
Industrie		
Industrie Großgeräte Updaten: Dieselverbrauch Industrie und Produktionsindex, EU-harmonisiert, arbeitstäigig bereinigt" in Konjunkturdaten Statistik Austria	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Energiestatistik\Industrie_neu_2008\ Diesel 1970-2006 neu.xls Eintragen in J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ind_Grossgeraete08.xls	19.10.2010
Industrie Kleingeräte Updaten: Umsatz, EU-harmonisiert, arbeitstäigig bereinigt" in Statistik Jahrbuch	Querverweis aus Ind_Grossgeraete08.xls aktualisieren in: J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ind_Kleingeraete08.xls	19.10.2010
Industrie Geräte mit Ottomotoren Updaten: Umsatz, EU-harmonisiert, arbeitstäigig bereinigt" in Statistik Jahrbuch	Querverweis aus Ind_Grossgeraete08.xls aktualisieren in: J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ind_Otto08.xls	19.10.2010
Bau Großgeräte Updaten: "Produktionsindex Bauwesen, EU-harmonisiert, arbeitstäigig bereinigt" von Homepage Statistik Austria „Konjunkturdaten	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Bau_Grossgeraete08.xls	19.10.2010
Bau Kleingeräte Updaten: Bestand gemäß Großgeräte	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Bau_Kleingeraete08.xls	19.10.2010
Bau Geräte mit Ottomotoren Updaten: Bestand gemäß Großgeräte	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Bau_Kleingeraete08.xls	19.10.2010
Bahn		
Update t-km, P-km sowie Diesel-, Strom und Kohleverbrauch	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\BAHN_ohne_Strom_08.XLS	24.11.2010

Was	Wo	Erledigt
Update Emissionsfaktoren (falls relevant bzw. falls Altersverteilung der Motoren erhebbar wird)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Aenderungen_ab_06_2008\Efas_Bahn_2008.xls	19.10.2010
OPNVEMI97 updaten	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\OPNVEMI97.XLS	19.10.2010
Schifffahrt		
Update t-km Donau (Statistik Austria oder von <u>Via Donau</u>)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\DONAU_08.XLS	19.10.2010
Update Emissionsfaktoren (falls relevant bzw. falls Altersverteilung der Motoren erhebbar wird)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Aenderungen_ab_06_2008\Efas_Donau_2008.xls	19.10.2010
Check Efas und Datengrundlage sonstige Schifffahrt (i.a. keine Daten für regelmäßige Updates vorhanden)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Fahrgastschiff.xls J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Priv_Motorboot.xls J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Segelboote.xls J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Arbeitsboote_08.xls	19.10.2010
Haushalt		
Check Efas und Datengrundlage (i.a. keine Daten für regelmäßige Updates vorhanden)	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Skido_08.xls J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\pisteneraete_08.xls J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\gartengerate_08.xls J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\loipengerate_08.xls	19.10.2010

Gesamtauswertung:

Was	Wo	Erledigt
Update Biokraftstoffeinsatz	J:\TE-Em\Emissionsmodelle\Globemi_Datengrundlagen\Energiestatistik\ENESOLL_07ff.XLS Dann im Gesamt-Auswertefile (z.B. J:\TE-Em\Projekte\2009_15_UBA_OLI_fuer_2008\GLOBEMI\Ergebnisse\Gesamt_OLI_2007.xls, Blatt „Eing_Energien“ dazu aktualisieren	25.10.2010
Check C-Bilanz	Die berechneten CO ₂ -Emissionen in J:\TE-Em\Emissionsmodelle\GEORG\Ergebnisse_ab_09_2004 vergleichen mit den CO ₂ -Emissionen aus dem Absatz an fossilen Kraftstoffen (direkt aus ENESOL) und der Gesamtsumme für die aktuelle Oli	03.11.2010

6 Literatur

- [1] Molitor R., Hausberger S., Benke G., et.al.: Abschätzung der Auswirkungen des Tanktourismus auf den Treibstoffverbrauch und die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Österreich, Endbericht im Auftrag des Lebensministeriums; Graz, Wien, Dez. 2004
- [2] Keller M., de Haan P., Knörr W., Hausberger S. et.al.: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 2.1 Dokumentation; <http://www.hbefa.net/>; Juli 2004
- [3] Hausberger S., Kofler T.: Fuel Consumption and Emissions of Modern Vehicles; Part "Passenger Cars"; Project carried out under contract with BMLFUW: Report No. FVT-29/04-6770 from 30.1.2006
- [4] Hausberger S.: Straßenverkehrsemissionen und Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2008; Bericht Nr. 87/09/Haus-Em 15/09/679 vom 24.11.2009
- [5] Hausberger S.: Scenarios for the Transport Sector in Austria 1990 to 2020; Erstellt im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH; Graz Dez. 2005
- [6] Hausberger S.: Abschätzung der Verkehrsemissionen in Österreich anhand der Verkehrs- und Fahrleistung im Inland mit dem Modell GLOBEMI; Erstellt im Auftrag des BMLFUW; Graz, Dez. 2003 (-2)
- [7] Hausberger S.: Entwicklung von Luftschadstoffemissionen aus dem Verkehr bis 2010 und Abschätzung von Maßnahmenwirkungen; Endbericht zum Forschungsauftrag BMLFUW; Graz 2003
- [8] Hausberger S.: Simulation of Real World Vehicle Exhaust Emissions; VKM-THD Mitteilungen; Heft/Volume 82; Verlag der Technischen Universität Graz; ISBN 3-901351-74-4; Graz 2003
- [9] Hausberger S. et.al.: Update of the Emission Functions for Heavy Duty Vehicles in the Handbook Emission Factors for Road Traffic; Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics; Graz 2002
- [10] Hausberger S.: Emissionen des Off-Road-Verkehrs im Bundesgebiet Österreich für die Bezugsjahre 1990 bis 1999; im Auftrag des Umweltbundesamtes Österreich, Graz-Wien, Dez. 2000
- [11] Keller M., Hausberger S. et.al.: Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr in Österreich Version 1.2 (*Guide on Emission Factors for the Street Traffic in Austria*); im Auftrag von Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie und Umweltbundesamt Österreich; Wien 1998
- [12] Hausberger S.: Globale Modellbildung für Emissions- und Verbrauchsszenarien im Verkehrssektor (*Global Modelling of Scenarios Concerning Emission and Fuel Consumption in the Transport Sector*); Dissertation am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz; Graz, 1997
- [13] Molitor R., Hausberger S., et.al.: Umweltbilanz Verkehr in Österreich; im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie Österreich; Wien 1997
- [14] Statistik Austria: Statistik der Kraftfahrzeuge, Bestand am 31.12.2005 (Jahrgänge 1990 bis 2005), Wien, 2006
- [15] Handler F.: Abschätzung des Dieserverbrauchs in der österreichischen Landwirtschaft; Bundesanstalt für Landtechnik; BLT-Wieselburg, 2003
- [16] CORINAIR: Atmospheric Emission Inventory Guidebook, a Joint EMEP/CORINAIR; European Environment Agency, Feb. 1999

- [17] BUWAL: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch von des Off-Road-Sektors; Synthesebericht; Umweltmaterialien Nr.49 Luft, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL); Bern, 1996
- [18] EU 5th research framework program ARTEMIS; in progress
(<http://www.trl.co.uk/artemis/introduction.htm>)
- [19] BUWAL: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch von Baumaschinen; Synthesebericht; Umweltmaterialien Nr.23 Luft; TTM, Geilinger Engineering, INFRAS im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL); Bern, 1994
- [20] Blassnegger J.: Emissionsminderungspotenziale durch optimierten Biodiesel und nachrüstbare Abgasnachbehandlung; Dissertation am Institut für Vkm und Thd, Graz 2005
- [21] Hausberger S.: Entwicklung der NO₂ Belastung durch den Straßenverkehr; im Auftrag des Umweltbundesamtes; Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz; Report Nr. I-24/2007 vom 02.10.2007
- [22] Samaras Z., Geivanidis S.: Speed dependent emission and fuel consumption factors for Euro level petrol and diesel passenger cars; part of the ARTEMIS reports, LAT, Thessaloniki, 2005
- [23] Boulter P., McCrae I., et.al: Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems; Final Report; DG TREN Contract No. 1999-RD.10429, Deliverable No. 15; in progress at TRL since 2004
- [24] Hausberger S., Rexeis M.: Aktualisierung von Kfz-Emissionsfaktoren und Entwicklung eines „Normverbrauchsverfahrens“ für SNF; Zwischenbericht 2007 im Auftrag des BMLFUW; Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz; 2007
- [25] Rexeis M., Hausberger S., Riemersma I., et.al.: COST 346 - Emissions and Fuel Consumption from Heavy Duty Vehicles; WG A: Vehicle Model – Final Report; University of Technology, Graz; 2005
- [26] Rexeis M., Hausberger S., Riemersma I., et.al.: Heavy duty vehicle emissions; Final Report of WP 400 in ARTEMIS (Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems); DGTREN Contract 1999-RD.10429; University of Technology, Graz; report no.: I 02/2005/Hb 20/2000 I680; 2005
- [27] Rexeis M., Hausberger S., Vuckovic T., Kofler T.; Development of In-Use Tests for Heavy Duty Vehicles; Elaborated by order of Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management; Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology and Federal Environment Agency - Austria; Graz, Nov. 2007
- [28] Hausberger S., Macher T.: Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs gemäß CORINAIR-Methodik – für die Jahre 1990 bis 2007; Endbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes; Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz; Dezember 2008
- [29] BMVIT: Radverkehr in Zahlen - Daten, Fakten und Stimmungen vom Bundesministerium für Verkehr Innovation und Technologie, Wien, August 2010
- [30] DTV-Verkehrsconsult GmbH: Auswertung und Darstellung der Ergebnisse der automatischen Straßenverkehrszählung 2008, Aachen 2009
- [31] Hausberger S.: Erstellung globaler Emissionsdaten für Österreichische Kfz von 1950 bis 2030; Report Nr. I-07/2010 Hb-Em Nr/36/09/679; im Auftrag des Wegener Center for Climate and Global Change University of Graz; 15.01.2010
- [32] Hausberger S., Bogner R.: CO₂-Reduktionen von LNF und PKW; Effekt der Kommissionsverordnungen; Bericht an Umweltbundesamt GmbH; Graz 2010
- [33] Hausberger S., Rexeis M., Zallinger M., Luz R.: Emission Factors from the Model PHEM for the HBEFA Version 3. Report Nr. I-20/2009 Haus-Em 33/08/679 from 07.12.2009

- [34] Hausberger S.: Fuel Consumption and Emissions of Modern Passenger Cars; Carried out under contract of BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft); Report Nr. I-25/10 Haus-Em 07/10/676 from 29.11.2010
- [35] Hausberger S., Zallinger M.: Measurement of CO₂- and fuel consumption from cars in the NEDC and in real-world-driving cycles; Carried out under contract of BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft); Report Nr. I-21/09 Zall-Em 34/09/676 from 17.12.2009
- [36] Molitor M., Hausberger S., Lichtblau G. et.al: Abschätzung der Auswirkungen des Kraftstoff-exports im Tank auf den Kraftstoffabsatz und die Entwicklung der CO₂- und Luftschadstoff-emissionen in Österreich – Aktualisierung 2007 und Prognose 2030; Durchgeführt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Bundes-ministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie Wien – Graz, im Mai 09
- [37] Steininger K., Getzner M., Hausberger S.: Klimaschutz, Infrastruktur und Verkehr; Endbericht; Studie im Auftrag der Arbeiterkammer Wien, Abteilung Umwelt und Verkehr; 10. Jänner 2006