

**IZT**

**Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung**  
Institute for Futures Studies and Technology Assessment

**Luftreinhalung 2020 – Modellierung der  
Emissionen**

Prüfung von Daten und Annahmen des  
RAINS-Modells für Deutschland im Rahmen  
der Europäischen Luftreinhaltepolitik (CAFE)

Wolfram Jörß  
Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin

**Werkstattbericht Nr. 69**

**Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes**

Berlin, Oktober 2004

**ISBN 3-929173-69-7**

© 2004 **IZT**

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen

Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

(WerkstattBerichte / IZT, Institut für Zukunftsstudien und  
Technologiebewertung ; Nr. 69)

ISBN 3-929173-69-7

© 2004 **IZT** by Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Printed in Germany

## Danksagung

Die vorliegende Studie basiert wesentlich auf den Arbeiten und der aktiven Unterstützung von folgenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Umweltbundesamtes und des IIASA, bei denen sich der Autor herzlich für die gute Zusammenarbeit bedanken möchte:

### UBA Abteilung II 5:

Bernd Schärer  
Ulrike Döring  
Jürgen von Leitner  
Horst Nöcker

### UBA Abteilung I 2:

Jürgen Landgrebe  
Volker Kathöfer

### UBA Abteilung I 3:

Gunnar Gohlisch

### UBA Abteilung III 1:

Folke Dettling

### UBA Abteilung III 2:

Rolf Beckers  
Anja Behnke  
Maja Bernicke  
Bernd Krause  
Almut Reichart  
Rainer Remus  
Jacqueline Thomas  
Volker Weiss

### IIASA:

Markus Amann  
Imrich Bertok  
Janusz Cofala  
Frantisek Gyarfas  
Zbigniew Klimont  
Wolfgang Schöpp  
Wilfried Winiwarter



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	9
1 Hintergrund, Auftrag und Ansatz der Prüfung.....	12
1.1 Prüfauftrag des Umweltbundesamtes.....	12
1.2 Entwicklung eines pragmatischen Prüfansatzes.....	13
2 Prüfung der Aktivitätsdaten.....	19
2.1 Das Aktivitätsszenario.....	19
2.2 Implementierung von Aktivitätsdaten in die RAINS-Struktur.....	20
2.2.1 Modellierung des Braunkohleneinsatzes.....	20
2.2.2 Brennstoffverbräuche in Neu- und Altanlagen.....	20
2.2.3 Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion.....	21
3 Prüfung der Emissionsfaktoren.....	22
3.1 Prüfung der SO <sub>2</sub> -, NO <sub>x</sub> - und NMVOC-Emissionen aus stationären Feuerungen mittels ZSE.....	22
3.2 Prüfung der Prozessemissionen an SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> und NMVOC außerhalb von ZSE.....	24
3.2.1 Zement- und Kalkproduktion.....	25
3.2.2 Übrige Prozessemissionen.....	25
3.3 Prüfung der nicht verbrennungsbedingten NMVOC-Emissionen außerhalb von ZSE.....	26
3.3.1 Lösemittel.....	26
3.3.2 Raffineriebetrieb und Gewinnung und Verteilung von Kraftstoffen.....	26
3.3.3 Übrige NMVOC-Prozessemissionen.....	27
3.4 Prüfung der Staubemissionen aus stationären Feuerungsanlagen außerhalb von ZSE.....	28
3.4.1 Prüfung der Staubemissionen aus öffentlichen Kraft- und Fernheizwerken.....	28
3.4.2 Prüfung der Staubemissionen aus Feuerungen in Haushalten und Kleinverbrauch.....	29
3.5 Prüfung der Staubemissionen aus Industrieprozessen und Schüttgutumschlag außerhalb von ZSE.....	30
3.6 Prüfung der Emissionen aus dem Verkehr mittels TREMOD.....	31
4 Zusammenfassung der Änderungsvorschläge zur Anpassung der RAINS-Datenbasis.....	35
5 Übernahme der Verbesserungen nach RAINS (August 2004).....	37
6 Literatur.....	39
7 Datenanhänge.....	40



# Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen aus RAINS sind *kursiv* gesetzt.

AR	Aktivitätsrate
BC	RAINS-Brennstoffkategorie <i>Brown Coal</i> - Braunkohle
BC1	RAINS-Brennstoffkategorie Braunkohle, Sorte 1, in RAINS benutzt für die neuen Bundesländer
BC2	RAINS-Brennstoffkategorie Braunkohle, Sorte 2, in RAINS benutzt für die alten Bundesländer
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BL_CLE	RAINS-Szenario <i>Baseline – Current Legislation</i>
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
CAFE	Clean Air for Europe, Luftreinhalteprogramm der Europäischen Kommission
CAR_EVAP	RAINS-Sektor <i>Evaporation from Cars</i> - Verdunstung aus Fahrzeugtanks
CEPMEIP	Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance
CON_COMB	RAINS-Sektor <i>combustion in conversion industries</i> – Verbrennung im Umwandlungssektor
CRF	Common Reporting Format
D_GASST	RAINS-Sektor <i>Distribution – Gasoline Stations</i> - Transport und Verteilung von Kraftstoffen
D_REFDEP	RAINS-Sektor <i>Distribution – Refinery Depots</i> - Kraftstofflager in Raffinerien
DC	RAINS-Brennstoffkategorie <i>Derived Coal</i> – Koks, Briketts, etc.
DOM	RAINS-Sektor <i>residential and commercial combustion</i> – Feuerung in Haushalten und Kleinverbrauch)
EF	Emissionsfaktor
EGTEI	Expert Group on Techno-Economic Issues
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
GAS	RAINS-Brennstoffkategorie Gasförmige Brennstoffe (v.a. Erdgas)
HC	RAINS-Brennstoffkategorie <i>Hard Coal</i> – Steinkohle
HF	RAINS-Brennstoffkategorie <i>Heavy Fuel Oil</i> – Schweres Heizöl
IEF	implied emission factor – abgeleiteter Emissionsfaktor
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IN_BO	RAINS-Sektor <i>Industrial Boilers</i> – industrielle Kesselfeuerungen
IN_OC	RAINS-Sektor <i>Industry – Other Combustion</i> - Industriefeuerungen außer Kesselfeuerungen)

<i>IND_OTH</i>	<i>RAINS-Sektor</i> sonstige Prozessemissionen (Staubemissionen)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IZT	Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
LTO	Landing and Take-Off
<i>MD</i>	<i>RAINS-Brennstoffkategorie Medium distillate</i> – Leichtes Heizöl / Diesel
NFR	New Reporting Format
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NMVOC	flüchtige Kohlenwasserstoffe außer Methan
NO <sub>x</sub>	Stickoxide
<i>OSI</i>	<i>RAINS-Brennstoffkategorie Other Solid Fuels, Low Sulphur</i> – Andere Festbrennstoffe, niedriger Schwefelgehalt (im Sektor <i>DOM</i> gleichbedeutend mit Holz )
PM <sub>2,5</sub>	Feinstaub bis zu einem Durchmesser von 2,5 Mikrometer
PM <sub>10</sub>	Feinstaub bis zu einem Durchmesser von 10 Mikrometer
<i>PP</i>	<i>RAINS-Sektor Public Power</i> - Öffentliche Kraft- und Fernheizwerke
<i>PP_EX</i>	<i>RAINS-Sektor Public Power, Existing Installations</i> – Altanlagen (bis 1995) bei Öffentlichen Kraft- und Fernheizwerken
<i>PP_NEW</i>	<i>RAINS-Sektor Public Power, New Installations</i> – Neuanlagen (ab 1996) bei Öffentlichen Kraft- und Fernheizwerken
<i>PR_CEM</i>	<i>RAINS-Sektor Cement Production</i> - Zementindustrie
<i>PR_LIME</i>	<i>RAINS-Sektor Lime Production</i> - Kalkindustrie
<i>PR_NIAC</i>	<i>RAINS-Sektor Nitric Acid Production</i> – Salpetersäureproduktion
<i>PR_OTH_NFME</i>	<i>RAINS-Sektor Other Non Ferrous Metals Production</i> – Produktion von Nicht-Eisen-Metalle außer Aluminium
<i>PR_OTHER</i>	<i>RAINS-Sektor Other production processes (glass fiber, PVC, gypsum, other)</i> – Andere Industrieprozesse (Staubemissionen)
<i>PR_REF</i>	<i>RAINS-Sektor Refineries</i> - Raffinerien
<i>PR_SINT</i>	<i>RAINS-Sektor Sinter Plants</i> - Sinteranlagen
<i>PR_SMIND_F</i>	<i>RAINS-Sektor Fugitive Emissions from Small Industrial Sources</i> – Flüchtige (Staub-) Emissionen aus kleinen industriellen Quellen
<i>PR_SUAC</i>	<i>RAINS-Sektor Sulphur Acid Production</i> - Schwefelsäureproduktion
RAINS	Regional Air Pollution Information and Simulation
<i>RESID</i>	<i>RAINS-Sektor Residential Combustion</i> – Verbrennung in Haushalten und Kleinverbrauch (für NMVOC-Emissionen)
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
TSP	Total Suspended Particles - Gesamtstaub
<i>TRA_OT_AGR</i>	<i>RAINS-Sektor Other Traffic, Agriculture</i> - landwirtschaftlicher Verkehr
<i>TRA_RD_HDV</i>	<i>RAINS-Sektor Road Traffic, Heavy Duty Vehicles</i> - Schwerlastverkehr und Busse

<i>TRA_RD_LD4</i>	RAINS-Sektor <i>Road Traffic, Light Duty Vehicles, 4-stroke</i> – Leichte Nutzfahrzeuge und PKW (4-Takt)
TREMOD	Transport Emission Estimation Model
UBA	Umweltbundesamt
ZSE	Zentrales System Emissionen

# 1 Hintergrund, Auftrag und Ansatz der Prüfung

## 1.1 Prüfauftrag des Umweltbundesamtes

Im Rahmen der Luftreinhaltestrategie der Europäischen Union (Clean Air for Europe – CAFE<sup>1</sup>) werden in den Jahren 2003/2004 Baselineszenarien für die Entwicklung der Emissions- und Immissionsituation in Europa erstellt. Dies betrifft den Wirkungsbereich der „traditionellen“ Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), flüchtige Kohlenwasserstoffe außer Methan (NMVOC) und Staub (insbesondere Feinstaub) und hat einen Zeithorizont bis 2020. Zentrales Werkzeug zur wissenschaftlichen Erarbeitung der Baselineszenarien ist dabei das RAINS<sup>2</sup>-Modell, das vom International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Österreich, betrieben wird.

Zur Validierung des Modells und der Baselineszenarien werden einerseits im Auftrag der EU-Kommission ein wissenschaftlicher Review<sup>3</sup> des gesamten Modells durchgeführt. Andererseits wird eine Serie von bilateralen Konsultationen zwischen den europäischen Staaten und IIASA durchgeführt, in der die Staaten die Möglichkeit haben, die jeweils zur Modellierung genutzten Annahmen und Daten zu prüfen und Änderungen vorzuschlagen. Bei diesen Arbeiten wurde das Umweltbundesamt (UBA) vom Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) wissenschaftlich unterstützt.

Der Prüfauftrag des Umweltbundesamtes an das IZT verlangt, dass die RAINS-Daten auf der Basis im UBA verfügbarer Daten und Instrumente (d.h. vor allem auf Basis des ZSE<sup>4</sup>) geprüft und die Prüfkriterien jeweils mit den im UBA zuständigen Mitarbeitern abgestimmt werden. Der Prüfauftrag umfasst nicht die Daten aus Landwirtschaft (Emissionsfaktoren und Tierbestandsentwicklungen) und Düngemittelanwendung, da hierfür die Zuständigkeit im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) liegt<sup>5</sup>. Die Überprüfung der Energieszenarien und ggf. die Vorlage eines eigenen Energieszenarios war ebenfalls nicht Teil des Auftrages an das IZT. Die RAINS-Datensätze zu Kosten und Kostenkurven waren mangels Verfügbarkeit der Daten während der Laufzeit des Auftrages nicht zu prüfen.

---

<sup>1</sup> CAFE – Clean Air for Europe – Luftreinhalte-Programm der EU, DG Umwelt.

Vgl. <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cape/index.htm>

<sup>2</sup> RAINS: (Regional Air Pollution Information and Simulation); <http://www.iiasa.ac.at/rains/index.html>

<sup>3</sup> [http://europa.eu.int/comm/environment/air/cape/activities/rain\\_model.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/air/cape/activities/rain_model.htm)

<sup>4</sup> ZSE – Zentrales System Emissionen: Am Umweltbundesamt geführte Emissionsdatenbank

<sup>5</sup> Gemäß Ressortgespräch vom 4. September 2003 werden diese Daten von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) geprüft.

Zweck der Prüfung ist die Erarbeitung von Vorschlägen zur Anpassung der RAINS-Daten und Annahmen für Deutschland an die entsprechenden UBA-Informationen. Dies machte umfangreiche Konsultationen mit den zuständigen MitarbeiterInnen und Schulungen für die Nutzung von RAINS und seinen Datenbanken erforderlich.

## 1.2 Entwicklung eines pragmatischen Prüfansatzes

Gegenstand der Prüfung war das Szenario (*BL\_CLE – Baseline – Current Legislation*<sup>6</sup>) der im Internet<sup>7</sup> verfügbaren Version von RAINS bezüglich der für Deutschland bilanzierten Emissionen an SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOC und Staub (in den Größenklassen PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> und TSP<sup>8</sup>), das für 2000 hoch aggregiert in Tabelle 1 dargestellt ist.

---

<sup>6</sup> „Baseline“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Aktivitätsszenario ohne zusätzliche Klimapolitik gemeint ist, vgl. auch Kapitel 2.1 und Fußnote 14. „Current Legislation“ bedeutet, dass dieses Emissionsszenario in den Annahmen zu Minderungsmaßnahmen nur die bereits beschlossenen Maßnahmen berücksichtigt.

<sup>7</sup> <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tap/RainsWeb/>

<sup>8</sup> **PM<sub>2,5</sub>**: Feinstaub bis zu einem Durchmesser von 2,5 µm. **PM<sub>10</sub>**: Feinstaub bis zu einem Durchmesser von 10 µm.  
**TSP**: Gesamtstaub (Total Suspended Particles)

Emissionen im Jahr 2000 aus Deutschland gemäß RAINS, Februar 2004								
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVO <sub>C</sub> *	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM TSP	
Sektor	[kt]	[kt]	[kt]	[kt]	[kt]	[kt]	[kt]	SECTOR
Öffentliche Kraft- und Fernheizwerke	279	274	8	25	15	18	24	PP
Verbrennung in Haushalten und Kleinverbrauch	134	156	3	114	17	19	22	DOM
Andere stationäre Verbrennung (Industrie, Umwandlungssektor)	160	95	2	5	2	3	4	OTHER_COMB
Straßenverkehr (Abgas)	29	780	29	319	43	45	46	TRA_RD
Straßenverkehr (Straßenantrieb)					4	7	14	TRD_RD
Straßenverkehr (Bremsenantrieb)					3	4	5	TRB_RD
Straßenverkehr (Reifenantrieb)					1	7	69	TRT_RD
anderer Verkehr (Abgas)	9	154	0	98	18	19	20	TRA_OTH
Verdunstung aus Fahrzeugen				26				CAR_EVAP
Verteilung von Treibstoffen				30				DISTR
Unkontrollierte Abfallverbrennung				17 *	4	5	6	WASTE
Industrieprozesse	104	53	3	122 *	36	53	123	PR
Lösemittelverwendung				834 *				SOLV
andere Haushaltsaktivitäten					10	10	10	RES
Bau					1	8	16	CONSTRUCT
Bergbau					1	6	11	MINE
Schüttgutumschlag					3	24	49	STH
Gewinnung und Verteilung von Brennstoffen				0 *				EXD
Anwendung von Düngemitteln			77					FCON
Landwirtschaft			383		4	22	69	AGR
Andere			9		4	5	6	OTHER
<b>Summe</b>	<b>715</b>	<b>1512</b>	<b>514</b>	<b>1590 (*)</b>	<b>166</b>	<b>256</b>	<b>494</b>	<b>SUM</b>

\* Datenstand April 2004.

**Tabelle 1:** Emissionen im Jahr 2000 aus Deutschland gemäß RAINS, Februar 2004

Die Prüfung der RAINS-Datenbasis für Deutschland für die CAFE-Baselineszenarien wurde durch den Umstand erschwert, dass die entsprechenden Datensätze teilweise verspätet zur Verfügung standen, teilweise im Verlauf der Prüfung geändert wurden und teilweise bis zum Ende der Prüfung nicht oder nur unvollständig zur Verfügung standen.

Trotzdem wurde die Datenbasis der derzeit in RAINS bilanzierten Schadstoffemissionen (vgl. Tabelle 1) fast vollständig geprüft.

Grundlegendes Prinzip der Prüfung der Emissionen war es, diejenigen Elemente in den RAINS-Daten zu identifizieren, deren Änderung, d.h. Angleichung an die Informationslage des Umweltbundesamtes, zu einen relevanten Einfluss auf die absolute Menge der bilanzierten Emissionen hat. Demzufolge wurden für das Gesamtergebnis wenig bedeutsame Datenabweichungen vernachlässigt.

Entsprechend der unterschiedlichen Voraussetzungen bei den Datenbeständen des Umweltbundesamtes waren geeignete Prüfansätze zu entwickeln, diese werden im Folgenden skizziert:

#### **Prüfung auf der Basis des ZSE:**

Für die Sektoren und Schadstoffe, bei denen das Umweltbundesamt über ein gutes und verfügbares Emissionsinventar verfügt, konnten anhand eines Inventarvergleichs mit RAINS die Prüfungen der 2000er Emissionen vorgenommen werden: Es wurde der Einfluss von Abweichungen des Aktivitätsszenarios einerseits und der genutzten Emissionsfaktoren andererseits ermittelt. Für diejenigen Emissionsfaktoren, die zu einer relevanten Abweichung in der Emissionsfracht führen, wurden dann im Detail Änderungsvorschläge entwickelt.

Diese Prüfmethode konnte wegen der eingeschränkten Verfügbarkeit von ZSE für die SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen aus stationären Feuerungen (Kapitel 3.1) und die SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Prozessemissionen (Kapitel 3.2) angewendet werden.

#### **Prüfung auf der Basis von TREMOD<sup>9</sup>:**

Die Emissionen des Verkehrs (vgl. Kapitel 3.6) wurden, ähnlich der oben beschriebenen Prüfung mit ZSE-Daten, anhand des Inventars des im UBA betriebenen Modells TREMOD geprüft.

#### **Prüfung außerhalb des ZSE:**

Für die Sektoren und Schadstoffe, für die das ZSE noch nicht hinreichend entwickelt ist, wurde eine gestufte Vorgehensweise gewählt. Zunächst wurden diejenigen Sektoren und Aktivitäten ausgewählt, die laut RAINS in relevantem Maße zu den jeweiligen Emissionen beitragen. Die emissionsrelevanten Parameter dieser so ausgewählten Sektoren wurden dann einer Prüfung durch UBA-Experten unterzogen.

Dieses Prinzip wurde angewendet für die Staubemissionen aus stationären Feuerungen (Kapitel 3.3) sowie Industrieprozessen und Schüttgutumschlag (Kapitel 3.5).

---

<sup>9</sup> TREMOD (Transport Emission Estimation Model) ist das bisher vom Umweltbundesamt, den Bundesministerien, dem Verband der Deutschen Automobilindustrie, dem Mineralölwirtschaftsverband sowie der Deutschen Bahn AG genutzte Experten-Modell zur Berechnung der Luftschadstoffemissionen aus dem motorisierten Verkehr in Deutschland.

Die Prüfergebnisse und die daraus abgeleiteten Vorschläge für eine Anpassung der RAINS-Datenbasis sind in den folgenden Kapiteln und Anhängen dokumentiert.

**Fehlstellen**

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht derjenigen Sektoren bzw. Schadstoffe in Sektoren deren Emissionen nicht geprüft werden konnten. Es wird deutlich, dass vor allem zu Staubemissionen erhebliche Abdeckungslücken im UBA bestehen, dies betrifft zum Teil ganze Sektoren, z. B. „Bau“, „Flüchtige Emissionen aus kleinen industriellen Quellen“ oder Reifen-, Straßen- und Bremsenabrieb im Verkehr. Zum anderen Teil betrifft dies die Feinstaubanteile (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>) an bekannten Gesamtstaubemissionen, z. B. bei einem Großteil der Feuerungen und Industrieprozesse.

Sektor	Schadstoff	Begründung
Landwirtschaft	Ammoniak, Staub	nicht im Zuständigkeitsbereich des UBA
Stationäre Feuerungen	Ammoniak	mangelnde Dokumentierung der RAINS-Daten, geringe Emissionsrelevanz
Stationäre Feuerungen (öffentliche Kraft- und Fernheizwerke)	Staub (PM <sub>2,5</sub> und PM <sub>10</sub> )	Nur Daten zu Gesamtstaub vorhanden
Stationäre Feuerungen (Umwandlungssektor und Industrie)	Staub	keine Emissionsrelevanz
Industrielle Prozessemissionen	Staub (PM <sub>2,5</sub> und PM <sub>10</sub> )	Nur Daten zu Gesamtstaub vorhanden
Industrielle Prozessemissionen	Ammoniak	mangelnde Dokumentierung der RAINS-Daten, geringe Emissionsrelevanz
Flüchtige Emissionen aus kleinen industriellen Quellen (nicht genehmigungsbedürftige Anlagen)	Staub	keine Informationen im UBA
Extraktion und Verteilung von Brennstoffen	NMVOC	keine Emissionsrelevanz
Bau	Staub	keine Informationen im UBA
Haushalte: (Feuerwerk, Grillen, Rauchen)	Staub	keine Informationen im UBA
Offene Abfallverbrennung und Abfackelung	Staub	Keine Informationen im UBA, geringe Emissionsrelevanz
Verkehr	Ammoniak, SO <sub>2</sub>	geringe Emissionsrelevanz
Verkehr (Flugverkehr)	NO <sub>x</sub> , NMVOC, Staub	im UBA keine mit RAINS vergleichbaren auf den LTO-Zyklus bezogenen Daten verfügbar
Verkehr (Straßen- Reifen- und Bremsenabrieb)	Staub	keine Informationen im UBA
Verkehr (Abgasemissionen)	Staub (PM <sub>2,5</sub> und PM <sub>10</sub> )	nur Daten zu Gesamtstaub vorhanden

**Tabelle 2:** Sektoren und Schadstoffe, deren Emissionen nicht geprüft wurden

Die Prüfung der in RAINS der Landwirtschaft und Düngemittelanwendung zugeordneten Emissionen an  $\text{NH}_3$  und Staub war nicht Gegenstand des Prüfauftrages (vgl. Kapitel 1.1) sondern erfolgten durch die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Nach Mitteilung von Herrn Dr. Dämmgen (FAL) an Herrn Schärer, den UBA-Koordinator dieser Studie, entsprechen die in RAINS für die deutsche Landwirtschaft verwendeten Daten dem derzeitigen Kenntnisstand der FAL.

## 2 Prüfung der Aktivitätsdaten

### 2.1 Das Aktivitätsszenario

Das Aktivitätsszenario in RAINS setzt sich im wesentlichen zusammen aus dem Energieszenario, dem Landwirtschaftsszenario<sup>11</sup> sowie ergänzenden Annahmen zu Aktivitäten in Industrieprozessen, Lösemittelanwendungen etc. Zeithorizont der Aktivitätsszenarien in CAFE ist 2020. RAINS beinhaltet darüber hinaus konsistente Datensätze i.d.R. von 1990 bis 2030 in 5-Jahres-Schritten.

Das **Energieszenario** in RAINS gibt die Brennstoffverbräuche in Kraftwerken, Umwandlungssektor, Industrie und Haushalten sowie im Verkehr vor. Über den Energieeinsatz werden (laut RAINS-Version vom Februar 2004 für 2000) 85 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen, 96 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen und 41 %-62 % der Staubemissionen<sup>12</sup> in Deutschland verursacht. Bei NMVOC liegt der Beitrag ca. bei 30 %<sup>13</sup>. Das Energieszenario ist somit von zentraler Bedeutung für die Entwicklung der Emissionen.

Im Rahmen des CAFE-Prozesses wird einerseits mit zwei europaweit harmonisierten, mit dem PRIMES-Modell berechneten Energieszenarien (mit und ohne neue Klimapolitik)<sup>14</sup> gerechnet. Für ein drittes Szenario hat das Umweltbundesamt im Rahmen der Konsultationen für das Basisszenario einen nationalen Rahmen-Datensatz<sup>15</sup> für die Generierung eines weiterhin mit PRIMES berechneten Energieszenario vorgelegt. Schließlich haben alle Staaten die Möglichkeit, ein eigenes, nationales Energieszenario in die Baseline-Rechnungen einzubringen. Dies ist für Deutschland noch nicht geschehen, die Möglichkeit zur Einbringung eines deutschen Energieszenarios (prognos 2004) zu einem späteren Zeitpunkt hat das UBA offen gehalten.

Die Annahmen zu den Aktivitäten außerhalb von Verbrennung und Landwirtschaft (also Industrieprozessen etc.) beruhen auf einer nicht öffentlich dokumentierten Verknüpfung verschiedener Datenbasen (Annahmen zur Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung aus Energieszenario/PRIMES sowie weitere Quellen)<sup>16</sup>, sind also relativ eng an das Energieszenario geknüpft.

Im Rahmen der vom IZT vorgenommenen Datenprüfung blieben deshalb die auf PRIMES basierenden Aktivitätsprognosen außen vor.

---

<sup>11</sup> Das Landwirtschaftsszenario ist laut RAINS-Version vom Februar 2004 für 2000 verantwortlich für 89 % der NH<sub>3</sub>-Emissionen aber aus den erwähnten Gründen nicht Gegenstand dieses Berichts.

<sup>12</sup> bei PM<sub>2,5</sub>: 62 %, bei PM<sub>10</sub>: 48 %, bei TSP: 41 %

<sup>13</sup> Quelle: UBA 2003 für 2000, aus RAINS liegt kein vollständiger Datensatz vor.

<sup>14</sup> Zum Szenario **ohne** neue Klimapolitik siehe Mantzos et al.: European Energy and Transport – Trends to 2030; [http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/figures/trends\\_2030/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/trends_2030/index_en.htm)  
Der Unterschied in den Annahmen zum Szenario **mit** Klimapolitik besteht darin, dass hier ein Treibhausgasandelssystem mit Preisen von 12 €/t CO<sub>2</sub> in 2010, 16 €/t CO<sub>2</sub> in 2015 und 20 €/t CO<sub>2</sub> in 2020 – 2030 angenommen wird.

<sup>15</sup> Annahmen zu Entwicklung von Bevölkerung, Bruttoinlandprodukt etc.

<sup>16</sup> Persönliche Mitteilung von Z. Klimont, IIASA, März 2004.

Lediglich bei einigen Industrieprozessen und bei Off-Road-Verkehr wurden die von RAINS für 2000 modellierten Aktivitätsannahmen berichtigt (vgl. Datenanhang 2: Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion, Datenanhang 11: Staubemissionen aus Industrieprozessen und Datenanhang 13: Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten Verkehr).

## **2.2 Implementierung von Aktivitätsdaten in die RAINS-Struktur**

Auch wenn wie erwähnt in der vorliegenden Prüfung das Aktivitätsszenario als solches nicht in Frage gestellt wird, so ergaben sich doch auf der Ebene der Anpassung von Aktivitätsdaten an die Feinstruktur des RAINS-Modells einige Änderungsbedarfe für die Modellierung der Brennstoffverbräuche.

### **2.2.1 Modellierung des Braunkohleinsatzes**

In früheren Versionen von RAINS war Deutschland aufgrund der historischen Gegebenheiten in zwei modelltechnisch komplett getrennten Einheiten „Alte Bundesländer“ und „Neue Bundesländer“ bilanziert worden. Diese Trennung wurde Ende 2003 auf Bitten des Umweltbundesamtes zwar aufgehoben, ist aber in einem Punkt noch nicht abgeschlossen: RAINS rechnet noch mit zwei verschiedenen Braunkohlequalitäten (*BC1* und *BC2*), die sich in für  $\text{SO}_2$  und Staub relevanten Emissionsparametern unterscheiden (*BC1* steht inhaltlich für den Braunkohleinsatz in den neuen Bundesländern und *BC2* für den in den alten Bundesländern).

### **Ergebnis**

Um auch in Zukunft eine Kompatibilität und Prüfbarkeit des RAINS-Modells und seiner Ergebnisse mit Inventardaten des Umweltbundesamtes sicherzustellen, die seit 1995 nur noch deutschlandweit einheitlich erhoben werden, wurde dem IIASA vorgeschlagen, die Datensätze *BC1* und *BC2* zu vereinigen.

Im Vorgriff darauf wurden die Verbesserungsvorschläge dieser Studie für RAINS, die sich auf Braunkohle beziehen, u.a. auf einen gemäß den Aktivitätsanteilen 2000 gewichtet gemittelten einheitlichen Datensatz *BC* bezogen.

### **2.2.2 Brennstoffverbräuche in Neu- und Altanlagen**

Im Sektor öffentliche Strom- und Fernwärmeerzeugung (*Public Power - PP*) unterscheidet RAINS u.a. zwischen neuen Anlagen (d.h. Inbetriebnahme ab 1996 – *PP\_NEW*) und Altanlagen (Inbetriebnahme bis 1995 – *PP\_EX*). Nach dieser Unterscheidung müssen die aus einem externen Energieszenario übernommenen Brennstoffverbräuche auf *PP\_NEW* und *PP\_EX* aufgeteilt werden. Die Annahmen in RAINS zum Brennstoffverbrauch in *PP\_NEW* waren offensichtlich zu niedrig (z. B. kein Braunkohleinsatz in *PP\_NEW* im Jahr 2000), dementsprechend waren die Anteile in *PP\_EX* zu hoch. Dies hat deutliche Auswirkungen auf die Emissionsmodellierung, da für *PP\_NEW* und *PP\_EX* im Modell verschiedene Minderungstechniken zur Verfügung stehen.

Auf Basis von Daten der Kraftwerksdatenbank des UBA und ergänzender Annahmen wurde für das Jahr 2000 der Brennstoffverbrauch in *PP\_NEW* und für die Jahre 2010 und 2020 die Brennstoffverbräuche für *PP\_EX* geschätzt. Mit Hilfe dieser Daten kann in RAINS die Altersverteilung des deutschen Anlagenbestandes realistischer modelliert werden.

**Ergebnis**

IIASA wurde vorgeschlagen, in RAINS die geschätzten Brennstoffverbräuche für *PP\_NEW* 2000 und für *PP\_EX* 2010 und 2020 in absoluten Zahlen zu übernehmen werden und die Differenz zu den gesamten PP- Brennstoffeinsätzen aus dem genutzten Energieszenario dem jeweils anderen Subsektor zuzuordnen. Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 1: Brennstoffverbräuche in Neu- und Altanlagen.

**2.2.3 Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion**

Im Gegensatz zur Behandlung der anderen Industriebranchen werden in RAINS die Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion aufgrund der besonderen Emissionscharakteristika dieser Branchen aus den Brennstoffverbräuchen in stationären Feuerungen herausgerechnet. Im Gegenzug werden sämtliche Emissionen dieser Anlagen (d.h. sowohl die verbrennungsbedingten Emissionen als auch die nicht verbrennungsbedingten Prozessemissionen) als Prozessemissionen in den Sektoren *PR\_CEM* und *PR\_LIME* bilanziert. Die Annahmen in RAINS zu Art und Menge der Brennstoffverbräuche in Zement- und Kalkproduktion haben somit einen Einfluss darauf wie viel Brennstoff im Energieszenario noch dem RAINS-Sektor *IN\_OC* (*Industry – other combustion*) zugeordnet wird.

**Ergebnis**

Zur Prüfung der RAINS-Annahmen wurden auf Basis der Daten des deutschen Emissionsinventars ZSE einerseits der spezifischer Energiebedarf der Zement- und Kalkproduktion und andererseits die Anteile der einzelnen Energieträger an der Deckung dieses Energiebedarfs berechnet. In beiden Ergebniskategorien gab es deutliche Abweichungen zwischen RAINS und ZSE. Außerdem wurden die Produktionsmengen für 2000 korrigiert.

Es wurde IIASA vorgeschlagen, die verbesserten Daten nach RAINS zu übernehmen werden. Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 2: Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion.

### 3 Prüfung der Emissionsfaktoren

Ein prinzipielles Problem der Prüfung der RAINS-Daten besteht in Unterschieden zu nationalen Inventarstrukturen. Die Kunst der Datenprüfung besteht vor diesem Hintergrund darin, aus den nationalen Inventaren Daten zusammenzustellen, die mit der Modellierung in RAINS vergleichbar sind.

Für die Schadstoffe SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC und NH<sub>3</sub> bestehen bereits internationale Berichtspflichten im „New Format for Reporting“ (NFR), das weitestgehend dem CRF (Common Reporting Format) des IPCC<sup>17</sup> für die Berichterstattung zu Treibhausgasemissionen angeglichen ist, für Staub gibt es noch keine internationale Berichtspflicht.

Die RAINS-Strukturen sind zwar in weiten Bereichen mit dem NFR kompatibel, aber in wichtigen Bereichen nicht identisch. Dies liegt darin begründet, dass die für RAINS gewählten Strukturierungen einerseits älter als das NFR sind und andererseits RAINS darauf optimiert ist, technisch-ökonomischen Sachverhalten bei der Emission von z. B. SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> Rechnung zu tragen, was beim NFR nur sehr eingeschränkt der Fall ist.

Diese Unterschiede haben zur Folge, dass die von den Mitgliedstaaten im NFR berichteten Emissionen (z. B. bei stationären Feuerungen) nicht ohne weiteres mit den in RAINS modellierten Emissionen vergleichbar sind.

Da das deutsche Emissionsinventar ZSE sehr viel feiner als das NFR strukturiert ist, konnte mit Hilfe von Informationen von IIASA zur Definition der RAINS-Sektoren<sup>18</sup> eine Aggregationsmatrix erstellt werden, mit Hilfe derer die Vergleichbarkeit von RAINS und ZSE erreicht hergestellt wurde. Dies konnte v.a. bei für die Prüfung der Emissionen aus stationären Feuerungen (Kapitel 3.1) genutzt werden, da dort das ZSE den kompletten Datenbestand des UBA abbildet. Für die anderen Sektoren mussten individuelle Lösungen mit den jeweiligen Datenquellen gefunden werden (Kapitel 3.2 - 3.6).

Auf diese Art und Weise wurden vergleichbare Datensätze für Aktivitäten und Emissionen generiert. Um allerdings die Emissionsfaktoren prüfen zu können, die ja in den verschiedenen Systemen (RAINS und ZSE) auf verschiedenen technischen Aggregationsstufen definiert sind, wurden im Rahmen dieser Studie mit „abgeleiteten Emissionsfaktoren“ (im Folgenden *implied emission factors* – IEF) gearbeitet. Ein *implied emission factor* errechnet sich aus der Division der Emission, die ein Modell (z. B. RAINS oder ZSE) für einen Sektor bzw. für den Verbrauch eines Brennstoffes in einem Sektor errechnet, mit der entsprechenden Aktivitätsrate. Der IEF ist somit das aggregierte Resultat aller technischen Parameter die in der Modellierung genutzt wurden und eignet sich zum Vergleich verschieden strukturierter Emissionsdatenbasen.

#### 3.1 Prüfung der SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen aus stationären Feuerungen mittels ZSE

Wie bereits erwähnt wurden die Aktivitäts- und Emissionsdaten von RAINS und ZSE auf ein vergleichbares Niveau aggregiert. Zur Analyse der Ursache der Abweichungen wurden dann

---

<sup>17</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>18</sup> Persönliche Mitteilung von J. Cofala, IIASA, Dezember 2003

einerseits die Aktivitätsraten und andererseits die IEF in RAINS mit den jeweiligen Daten des ZSE variiert und dann die errechneten Emissionen mit den Original-RAINS-Emissionen verglichen.

Aus dieser Analyse ergibt sich, dass die Aktivitätsraten (AR) nur gering, die IEF aber, vor allem bei SO<sub>2</sub> und NMVOC, in hohem Maße zu Abweichungen der RAINS-Ergebnisse von den ZSE-Ergebnissen beitragen<sup>19</sup>: So **unterschätzten** die RAINS-AR die SO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu den ZSE-AR um 25 kt (4 %<sup>20</sup>), die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 20 kt (4 %<sup>20</sup>) und NMVOC-Emissionen um 15 kt (9 %<sup>20</sup>). Hingegen **überschätzten** die RAINS-IEF die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 175 kt (43 %<sup>21</sup>), die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 14 kt (3 %<sup>21</sup>) und die NMVOC-Emissionen um 73 kt (100 %<sup>21</sup>).

Diese Abweichungen sind jeweils die Summe aus einer Vielzahl von sich teilweise aufhebenden positiven und negativen Abweichungen in den einzelnen Subsektoren bzw. Brennstoffen. Wenn man die absoluten Beträge der einzelnen Abweichungen aufaddiert, erhält man eine Maßzahl, welche die Genauigkeit des Modells besser widerspiegelt als die einfache Summe der Abweichungen. Diese absoluten Summen der Abweichungen durch die RAINS-IEF betrug bei SO<sub>2</sub> 291 kt (72 %<sup>21</sup>), bei NO<sub>x</sub> 195 kt (35 %<sup>21</sup>) und bei NMVOC 97 kt (133 %<sup>21</sup>). Insbesondere die Verbesserung der RAINS-Datenbasis durch die Rahmen der Prüfung erarbeiteten Verbesserungsvorschläge (s.u.) lässt sich an dieser Summe der absoluten Beträge der Abweichungen besser messen, da hier keine „Verzerrungen“ durch sich aufhebende positive und negative Abweichungen auftreten<sup>22</sup>.

## Ergebnis

Bei einer Beschränkung auf Abweichungen der Emission von mehr als 10 kt (im Vergleich zur beschriebenen Gegenrechnung mit den ZSE-IEF) bestand folgender Verbesserungsbedarf an RAINS:

Für SO<sub>2</sub>:

- Der IEF SO<sub>2</sub> für Braunkohle im Sektor *PP* (*Public Power* – öffentliche Kraft- und Fernheizwerke) war 9 % zu hoch (15 kt SO<sub>2</sub>),
- der IEF SO<sub>2</sub> für *Derived Coal* (*DC* – Koks, Briketts, etc.) im Sektor *IN\_OC* (*Industry – other combustion*, d.h. Industriefeuerungen außer Kesselfeuerungen) war 70 % zu niedrig (-20 kt SO<sub>2</sub>),
- der IEF SO<sub>2</sub> für schweres Heizöl im Sektor *CON\_COMB* (*combustion in conversion industries* – Verbrennung im Umwandlungssektor) war 130 % zu hoch (60 kt SO<sub>2</sub>) und
- der IEF SO<sub>2</sub> für leichtes Heizöl im Sektor *DOM* (*residential and commercial combustion* – Feuerung in Haushalten und Kleinverbrauch) war 44 % zu hoch (30 kt SO<sub>2</sub>).

Für NO<sub>x</sub>:

---

<sup>19</sup> Dies nicht erstaunlich, da es sich bei den Brennstoffverbräuchen 2000 um im Prinzip historische Daten handelt, die lediglich verschieden aggregiert und zugeordnet wurden.

<sup>20</sup> Bezogen auf die mit RAINS-IEF und ZSE-AR berechneten Werte für stationäre Feuerungen.

<sup>21</sup> Bezogen auf die mit RAINS-AR und ZSE-IEF berechneten Werte für stationäre Feuerungen.

<sup>22</sup> So senken die Vorschläge dieser Studie zu den NO<sub>x</sub>-Emissionsfaktoren für stationäre Feuerung die in RAINS für 2000 modellierten Emissionen „nur“ um 20 kt, die Summe der absoluten Abweichungen in den einzelnen Subsektoren bzw. Brennstoffen verringert sich aber um 155 kt (vgl. den Abschnitt „Ergebnis“ des Kapitels 3.1).

- Der IEF NO<sub>x</sub> für Braunkohle im Sektor *PP* ist 25 % war zu hoch (25 kt NO<sub>x</sub>),
- der IEF NO<sub>x</sub> für Steinkohle im Sektor *PP* ist 30 % war zu hoch (22 kt NO<sub>x</sub>),
- der IEF NO<sub>x</sub> für Gas im Sektor *CON\_COMB* ist 55 % war zu niedrig (-11 kt NO<sub>x</sub>),
- der IEF NO<sub>x</sub> für Gas im Sektor *IN\_OC* ist 70 % war zu niedrig (-53 kt NO<sub>x</sub>),
- der IEF NO<sub>x</sub> für Gas im Sektor *DOM* ist 50 % war zu hoch (24 kt NO<sub>x</sub>) und
- der IEF NO<sub>x</sub> für leichtes Heizöl im Sektor *DOM* war 36 % zu hoch (17 kt NO<sub>x</sub>).

Für **NMVOC**:

- Der IEF NMVOC für Braunkohle im Sektor *PP* war 1000 % zu hoch (20 kt NMVOC) und
- der IEF NMVOC für Holz (*OSI - other solid fuels, low sulphur*) im Sektor *DOM*<sup>23</sup> war 105 % zu hoch (53 kt NMVOC).

Für jede der genannten Sektor/Brennstoff-Kombinationen wurde im Detail analysiert, wie sich der IEF in RAINS zusammensetzt und ein Vorschlag an IIASA entwickelt, wie die RAINS-Annahmen zur Anwendung von technischen Minderungsmaßnahmen in Deutschland (*Control strategy*) und/oder zum (theoretischen) Rohgasemissionsfaktor (*unabated emission factor*) variiert werden sollte, um die Emissionsmodellierung den Realitäten anzunähern. Die vorgeschlagenen Änderungen vermindern die Abweichungen der modellierten Emissionen wie folgt:

- **bei SO<sub>2</sub>** von +175 kt auf +10 kt (+3 %<sup>21</sup>) (Absolutwerte 291 kt auf 83 kt (21 %<sup>21</sup>)),
- **bei NO<sub>x</sub>** von +14 kt auf -6 kt (-1 %<sup>21</sup>) (Absolutwerte von 194 kt auf 39 kt (7 %<sup>21</sup>)) und
- **bei NMVOC** von +73 kt auf +1 kt (+1 %<sup>21</sup>) (Absolutwerte von 97 kt auf 25 kt (35 %<sup>21</sup>)).

Die Details der Vorschläge finden sich in

Datenanhang 3: Emissionsfaktoren SO<sub>2</sub> für stationäre Feuerung,

Datenanhang 4: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für stationäre Feuerung und

Datenanhang 5: Emissionsfaktoren NMVOC für stationäre Feuerung.

### 3.2 Prüfung der Prozessemissionen an SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und NMVOC außerhalb von ZSE

Da das ZSE den Bereich der Prozessemissionen noch nicht hinreichend abbildet, wurde für diese Prüfung auf die Daten aus der Berichterstattung zur NEC-Richtlinie<sup>24</sup> zurückgegriffen (im Folgenden *NEC-Bericht*).

<sup>23</sup> In der derzeitigen Version von RAINS wird dieser Sektor im Rahmen der Modellierung der NMVOC-Emissionen noch mit *RESID (Residential Combustion)* abgekürzt. Dies ist darin begründet, dass der Sektor diesen Namen schon in der früheren Stand-Alone-Version des NMVOC-Moduls von RAINS innehatte. Da *RESID* bei NMVOC aber dieselben Quellen abdeckt, die bei SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Staub unter dem Namen „*DOM*“ bilanziert werden, wird in dieser Studie einheitlich über alle Schadstoffe der Name *DOM* für die Feuerungen in Haushalten und Kleinverbrauch benutzt. Diese Umbenennung ist nach Aussagen von Z. Klimont (IIASA) auch für die Internet-Version von RAINS vorgesehen.

<sup>24</sup> Nationales Programm zur Einhaltung von Emissionshöchstwerten für bestimmte Luftschadstoffe nach der Richtlinie 2001/81/EG (NEC-Richtlinie): <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/emissionshoechst-mengen.htm>; Anhang 1: Jörß, W.; Handke, V: Emissionen 2000 und Referenzprognose 2010. In: Luftreinhaltung 2010 - Nationales Programm zur Einhaltung von Emissionshöchstwerten für bestimmte Luftschadstoffe nach der Richtlinie 2001/81/EG (NEC-RL), UBA-Texte 37/02, Berlin, 2002.

### 3.2.1 Zement- und Kalkproduktion

Wie schon in Kapitel 2.2.3 erwähnt stellen in RAINS die Prozessemissionen der Zement- und Kalkindustrie Sonderfälle dar, da hier (in den Sektoren *PR\_CEM* und *PR\_LIME*) nicht nur wie in den anderen Industriebranchen die nicht verbrennungsbedingten Prozessemissionen sondern ebenfalls die verbrennungsbedingten Emissionen bilanziert werden.<sup>25</sup>

Die RAINS-IEF für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> konnten allerdings mit den aktuellen IEF des NEC-Berichts verglichen werden, die ebenfalls auf die kompletten Anlagenemissionen definiert sind, so dass die Vergleichbarkeit gegeben war.

#### Ergebnis

Während sich für SO<sub>2</sub> eine hohe Übereinstimmung der IEF ergab, wurde für NO<sub>x</sub> eine deutliche Unterschätzung der Emissionen festgestellt. Es wurde für IIASA ein Vorschlag für Anpassungen von *Control strategy* und *unabated emission factor* entwickelt, mit Hilfe derer die EF-bedingten Abweichungen um 25 kt NO<sub>x</sub> von -47 %<sup>26</sup> auf -1 %<sup>26</sup> reduziert werden können.

Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 6: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für die Zement- und Kalkproduktion.

### 3.2.2 Übrige Prozessemissionen

Die IEF der übrigen Subsektoren der industriellen Prozessemissionen wurden ebenfalls mit den Daten des NEC-Berichts verglichen. In den Fällen, in denen im NEC-Bericht mit kompletten Anlagenemissionen gerechnet wurde, wurden die im ZSE für die entsprechenden Prozessfeuerungen bilanzierten Emissionen abgezogen um mit RAINS vergleichbare Daten zu erhalten, da dort in diesen Sektoren keine Feuerungsemissionen enthalten sind.

#### Ergebnis

Im Ergebnis wurde für die Emissionen aus folgenden RAINS-Sektoren Verbesserungsbedarf festgestellt:

Für SO<sub>2</sub>:

- Der IEF SO<sub>2</sub> für den Sektor *PR\_OTH\_NFME* (Nicht-Eisen-Metalle außer Aluminium) war 1600 % zu hoch (32 kt SO<sub>2</sub>),
- der IEF SO<sub>2</sub> für den Sektor *PR\_REF* (Raffinerien) war 50 % zu hoch (9 kt SO<sub>2</sub>),
- der IEF SO<sub>2</sub> für den Sektor *PR\_SINT* (Sinteranlagen) war 72 % zu hoch (1 kt SO<sub>2</sub>) und
- der IEF SO<sub>2</sub> für den Sektor *PR\_SUAC* (Schwefelsäureproduktion) war 25 % zu niedrig (-4 kt SO<sub>2</sub>).

Für NO<sub>x</sub>:

- Der IEF NO<sub>x</sub> für den Sektor *PR\_SINT* war 950 % zu hoch (5 kt NO<sub>x</sub>) und
- der IEF NO<sub>x</sub> für den Sektor *PR\_NIAC* (Salpetersäureproduktion) war 85 % zu hoch (1 kt NO<sub>x</sub>).

---

<sup>25</sup> Deshalb werden auch die entsprechenden Brennstoffeinsätze aus den Aktivitätsdaten für die Feuerungen herausgerechnet, vgl. Abschnitt 2.2.3.

<sup>26</sup> Bezogen auf die mit RAINS-AR und NEC-Bericht-IEF berechneten Werte für *PR\_CEM* und *PR\_LIME*.

Die gefundenen Abweichungen sind zwar prozentual teilweise extrem hoch aber absolut mit Ausnahme von SO<sub>2</sub> aus *PR\_OTH\_NFME* eher unbedeutend. Sie beruhen auf veralteten Annahmen zu *Control strategy* und *unabated emission factor*, für die Korrekturvorschläge erarbeitet wurden.

Zusätzlich wurden Industrieprozesse des deutschen Inventars identifiziert, die nicht von den RAINS-Sektoren abgedeckt werden. Die dort bilanzierten Emissionen (33 kt SO<sub>2</sub> und 11 kt NO<sub>x</sub>) sollten im RAINS-Sektor *PR\_OTHER* abgebildet werden.

In der Summe der Vorschläge an IIASA werden die Modellergebnisse von RAINS für 2000 um 10 kt SO<sub>2</sub> (14 %<sup>27</sup>) nach unten und um 4 kt NO<sub>x</sub> (28 %<sup>27</sup>) nach oben korrigiert. Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 7: Emissionsfaktoren SO<sub>2</sub> für Prozessemissionen und Datenanhang 8: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für Prozessemissionen.

### **3.3 Prüfung der nicht verbrennungsbedingten NMVOC-Emissionen außerhalb von ZSE**

#### **3.3.1 Lösemittel**

Die RAINS-Modellierung der NMVOC-Emissionen aus dem Gebrauch von Lösemitteln lehnt sich stark an die Arbeiten von EGTEI<sup>28</sup> an und ist nicht direkt mit der in einem aktuellen Forschungsvorhaben<sup>29</sup> des Umweltbundesamtes genutzten Methode vergleichbar. Deshalb muss ein Vergleich auf Basis der jeweils berechneten Emissionen vorgenommen werden.

Die in RAINS einfließenden Annahmen zu Aktivitäten, Minderungsmaßnahmen und modellierten Emissionsfaktoren und Emissionen wurden übersichtlich zusammengefasst (vgl. Datenanhang 14: Datenbasis der Lösemittlemissionen in RAINS), um sie so einer Prüfung durch das zuständige UBA-Fachgebiet III 1.4 (Stoffbezogene Produktfragen) zugänglich zu machen.

#### **Ergebnis**

Vom UBA FG III 1.4 wurde mitgeteilt, dass eine akzeptable Übereinstimmung der RAINS-Daten mit dem Wissensstand des UBA gegeben ist und kein Änderungsbedarf besteht<sup>30</sup>. Eine Dokumentation hierzu liegt nicht vor. An IIASA wurde kein Verbesserungsvorschlag gemacht.

#### **3.3.2 Raffineriebetrieb und Gewinnung und Verteilung von Kraftstoffen**

Der RAINS-Datensatz wurde mit den im zuständigen UBA-Fachgebiet III 2.3 (Chemische Industrie) vorliegenden Daten geprüft<sup>31</sup>. Für die RAINS-Aktivitätsraten in den Sektoren

---

<sup>27</sup> Bezogen auf die mit RAINS-AR und NEC-Bericht-IEF berechneten Werte für PR\_ außer *PR\_CEM* und *PR\_LIME*.

<sup>28</sup> EGTEI: Die Expert Group on Techno-Economic Issues arbeitet unter französischer Leitung im Rahmen der Luftreinhaltekonvention der UN/ECE; [http://citepa.org/forums/egtei/egtei\\_index.htm](http://citepa.org/forums/egtei/egtei_index.htm)

<sup>29</sup> UFOPLAN F&E-Vorhaben FKZ 201 43 306: "Emissionsdaten für flüchtige organische Verbindungen aus der Lösemittelverwendung- Methodenevaluierung, Datenerhebung und Prognosen", noch nicht abgeschlossen.

<sup>30</sup> Persönliche Mitteilung des zuständigen UBA-Mitarbeiter F. Dettling an B. Schärer, den Koordinator dieser Studie im Umweltbundesamt.

<sup>31</sup> Persönliche Mitteilung des zuständigen UBA-Mitarbeiters B. Krause

*D\_GASST* (Transport und Verteilung von Kraftstoffen) und *D\_REFDEP* (*Kraftstofflager in Raffinerien*) wurde eine Inkonsistenz festgestellt, die inzwischen von IIASA beseitigt wurde und damit zu einer Minderung der NMVOC-Emissionen für das Jahr 2000 um 1 kt geführt hat.

Die in RAINS genutzte Aktivitätsrate für den Sektor *PR\_REF* (Raffineriebetrieb) bildet lediglich die Verarbeitung von Rohöl ab. Die entsprechende Zeitreihe im ZSE umfasst jedoch noch weitere Produkte. Damit ist die ZSE-AR um knapp 10 % höher. Die Emissionsmodellierung von RAINS für die Sektoren *D\_GASST* und *D\_REFDEP* ist stark vereinfacht, da die zugrundegelegten Minderungsmaßnahmen lediglich die Emissionen aus der Lagerung berücksichtigen und eine explizite Betrachtung der Emissionen aus dem Umschlag bei den Transportmitteln (Tankkraftwagen, Schiffe, etc) fehlt. Da jedoch die von RAINS angesetzten Basisfaktoren gegenüber den vom UBA genutzten Werten leicht erhöht sind, ergeben sich in etwa gleiche Emissionsfrachten. Ebenfalls realistisch für diesen Sektor ist die Annahme über zukünftig sinkende Emissionen in der zeitliche Entwicklung der Control strategy. Diese Realitätsnähe ergibt sich aus den gegenüber RAINS weitergehenden Anforderungen aufgrund der Umsetzung der 20./21. BImSchV.

Der von RAINS genutzte EF für den Sektor *PR\_REF* entspricht dem des ZSE. Die bestehenden Emissionsunterschiede werden durch die unterschiedliche Definitionen der Aktivitätsraten (s.o.) verursacht. Die deutliche Reduktion der Emissionen auf Grund der zeitlichen Entwicklung der *Control strategy* bis 2020 stellt eine eher optimistische Annahme dar, die vom UBA allerdings akzeptiert wird.

Schließlich gibt es einen Inventarunterschied: RAINS berücksichtigt den Umgang mit Rohbenzin als emissionsrelevante Aktivität. Im ZSE fehlt diese Aktivität jedoch noch.

### **Ergebnis**

Die Modellierung von NMVOC-Emissionen aus dem Raffineriebetrieb und Gewinnung und Verteilung von Kraftstoffen (RAINS-Sektoren *D\_GASST*, *D\_REFDEP* und *PR\_REF*) ist in RAINS zwar teilweise stark vereinfacht, führt aber in der Emissionsfracht in etwa zu gleichen Ergebnissen wie die Modellierung des UBA und muss deshalb nicht weiter modifiziert werden. An IIASA wurde kein weiterer Verbesserungsvorschlag gemacht.

### **3.3.3 Übrige NMVOC-Prozessemissionen**

Die übrigen in RAINS modellierten Prozessemissionen sind der organischen Chemie, der Lebensmittelproduktion und den „sonstigen“ Prozessemissionen (*IND\_OTH*) zugeordnet.

### **Ergebnis**

Der Vergleich zwischen den RAINS- und den ZSE-Daten hat folgendes Ergebnis:

Sowohl für die Lebensmittelindustrie (Brot, Wein, Bier) als auch für die sonstigen Quellen (im ZSE: Produktion von Eisen-, Stahl- und Temperguss, Walzstahl, Spanplatten, Zucker und Bitumen-Mischgut) liegen die Emissionen in RAINS und ZSE nahe beieinander (2 kt Abweichung).

Für die Emissionen aus der organischen Chemie weist das ZSE 43 kt mehr Emissionen aus als RAINS, das ist in etwa das Doppelte der RAINS-Emissionen. Allerdings befinden sich die entsprechenden Datensätze des ZSE derzeit in Überarbeitung, da sie unvollständig dokumentiert

und schwer nachvollziehbar sind und die Datenqualität des ZSE für NMVOC-Emissionen aus der organischen Chemie deshalb zweifelhaft ist<sup>32</sup>.

Im Ergebnis wurde deshalb darauf verzichtet, für die übrigen NMVOC-Prozessemissionen Änderungsvorschläge für RAINS zu machen.

### 3.4 Prüfung der Staubemissionen aus stationären Feuerungsanlagen außerhalb von ZSE

Da sowohl das ZSE als auch der NEC-Bericht die Staubemissionen nicht umfassen, wurden die Prüfungen auf der Basis der Sektorkenntnisse des UBA durchgeführt

Die in RAINS bilanzierten Staubemissionen aus stationären Feuerungen sind lediglich in den Sektoren *PP* (öffentliche Kraft- und Fernheizwerke) und *DOM* (Feuerung in Haushalten und Kleinverbrauch) relevant, die Emissionen der Sektoren *IN\_BO* (*industrial boilers* – industrielle Kesselfeuerungen), *IN\_OC* (Industriefeuerungen außer Kesselfeuerungen) und *CON\_COMB* (Verbrennung im Umwandlungssektor) tragen zusammen nur zu 1 % der in RAINS bilanzierten Emissionen bei (in allen Größenklassen  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  und TSP) und wurden daher in der weiteren Analyse vernachlässigt.

#### 3.4.1 Prüfung der Staubemissionen aus öffentlichen Kraft- und Fernheizwerken

Die in RAINS bilanzierten Staubemissionen aus dem Sektor „Öffentliche Kraft- und Fernheizwerke“ (*PP* – *public power*) stammen in allen Größenklassen zu ca. 75 % aus der Verfeuerung von Braunkohle (*brown coal* – *BC*), ca. 24 % aus Steinkohle (*hard coal* – *HC*) und ca. 1 % aus Schweröl (*heavy fuel oil* – *HF*). Die anderen Brennstoffkategorien in RAINS wurden deshalb in der folgenden Analyse vernachlässigt.

Als erster Schritt wurden die Annahmen zur Verteilung des Brennstoffverbrauchs der betrachteten Brennstoffe in *PP* auf die verschiedenen in Staub-Modul von RAINS für feste Brennstoffe in *PP* benutzten Kesseltypen Rostfeuerung, Wirbelschichtfeuerung und trockene Staubfeuerung geprüft und Änderungsvorschläge gemacht.

Da dem UBA keine für die Prüfung hinreichenden Informationen zu  $PM_{2,5}$  und  $PM_{10}$ -Emissionen im Sektor *PP* vorliegen wurde die Prüfung auf TSP-Emissionen beschränkt. Die in RAINS angenommen Anteile von  $PM_{2,5}$  und  $PM_{10}$  in den Roh- und Reingasemissionen konnten deshalb nicht geprüft werden. Im zweiten Schritt wurden die IEF für TSP aus RAINS mit den Reingasemissionsfaktoren verglichen, die dem Umweltbundesamt aus einer aktuellen Studie<sup>33</sup> zur Verfügung stehen. Die gefunden Abweichungen sind teilweise sehr deutlich sowohl nach unten als auch nach oben.

---

<sup>32</sup> Persönliche Mitteilung der zuständigen UBA-Mitarbeiterin A. Reichart

<sup>33</sup> Rentz, O., Gütling, K., Karl, U.: Erarbeitung der Grundlagen für das BVT-Merkblatt Großfeuerungsanlagen im Rahmen des Informationsaustausches nach Art. 16 (2) IVU-Richtlinie, Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung, Universität Karlsruhe. Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes. Forschungsbericht 200 46 317, Umweltbundesamt Berlin (2002)

Auf dieser Basis wurde ein Vorschlag zur Modifikation von *unabated emission factor* und/oder *control strategy* für die genannten Brennstoffe im Sektor *PP* gemacht.

### Ergebnis

Es wurden IIASA Vorschläge zur Aufteilung der Brennstoffverbräuche auf die verschiedenen Kesseltypen sowie zur Modifikation von *unabated emission factor* von TSP und *control strategy* für Staub übermittelt. Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 9: Kesseltypen und Emissionsfaktoren PM TSP für stationäre Feuerung *PP*, sie bewirken eine Senkung der in RAINS für 2000 modellierten Emissionen um 14,1 kt TSP (59,5 %<sup>34</sup>).

### 3.4.2 Prüfung der Staubemissionen aus Feuerungen in Haushalten und Kleinverbrauch

Die in RAINS bilanzierten Staubemissionen aus dem Sektor „Feuerung in Haushalten und Kleinverbrauch“ (*DOM – Domestic*) stammen je nach Größenklassen zu ca. 75 % - 85 % aus der Verfeuerung von Holz (*other solid fuels, low sulphur – OSI*), ca. 8 % aus Steinkohle (*hard coal – HC*), ca. 5 % - 9 % aus Koks, Briketts etc. (*Derived Coal – DC*) und ca. 3 % - 6 % aus leichtem Heizöl (*Medium distillate – MD*). Die anderen Brennstoffkategorien in RAINS wurden deshalb in der folgenden Analyse vernachlässigt.

Der Sektor *DOM* umfasst in der RAINS-Modellierung für Staubemissionen folgende Ofentypen für feste Brennstoffe:

- *DOM\_FPLACE - Fireplaces*
- *DOM\_STOVE - Stoves*
- *DOM\_SHB\_M - Single house boilers (<50kW) - manual*
- *DOM\_SHB\_A - Single house boilers (<50kW) – automatic*
- *DOM\_MB\_M - Medium boilers (<1MW) – manual*
- *DOM\_MB\_A - Medium boilers (<50MW) - automatic*

Als erster Schritt der Prüfung wurden die Annahmen zur Verteilung des Brennstoffverbrauchs auf diese Ofentypen geprüft und Änderungsvorschläge gemacht.

Im zweiten Schritt wurden die auf die jeweiligen Ofentypen bezogenen IEF für PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> und TSP aus RAINS mit den Reingasemissionsfaktoren verglichen, die dem Umweltbundesamt aus einer aktuellen Studie<sup>35</sup> zur Verfügung stehen. Die gefundenen Abweichungen sind prozentual teilweise sowohl nach unten wie nach oben sehr deutlich. Die Vorschläge zur Modifikation von *unabated emission factor* der verschiedenen Größenklassen und/oder *control strategy* für die genannten Brennstoffe hatten teilweise auch Änderungen für die Größenklassenverteilung zwischen PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> und TSP im Rohgas zur Folge.

---

<sup>34</sup> Bezogen auf die in RAINS bisher bilanzierten TSP-Emissionen im Sektor *PP*.

<sup>35</sup> Struschka, Dr. M. et al.: „Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher sowie Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Emissionsminderung“; UBA-Texte 41/03; Berlin, 2003

## Ergebnis

Es wurden IIASA Vorschläge zur Aufteilung der Brennstoffverbräuche auf die verschiedenen Ofentypen sowie zur Modifikation von *control strategy* für Staub, *unabated emission factor* von TSP und Größenklassenverteilung zwischen PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> und TSP im Rohgas übermittelt. Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 10: Kesseltypen und Emissionsfaktoren PM für stationäre Feuerung *DOM*, sie bewirken in der Summe eine Erhöhung der in RAINS für 2000 modellierten Emissionen um 2,3 kt TSP (11,1 %<sup>36</sup>), die Summe der Absolutbeträge der einzelnen Korrekturen beträgt 21,8 kt TSP (100,7 %<sup>36</sup>).

### 3.5 Prüfung der Staubemissionen aus Industrieprozessen und Schüttgutumschlag außerhalb von ZSE

Für die in RAINS modellierten Staubemissionen aus **Industrieprozessen** wurden die Aktivitätsraten und Emissionen einer Prüfung unterzogen. Bei relevanten Abweichungen mit der Datenlage<sup>37</sup> des Umweltbundesamtes wurden Änderungsvorschläge erarbeitet, die teilweise auch Änderungen an *unabated emission factors* und *Control strategy* vorsehen.

Zum RAINS-Sektor *PR\_SMIND\_F* (*Fugitive Emissions from Small Industrial Sources*, in Deutschland wahrscheinlich in etwa gleichzusetzen mit nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen<sup>38</sup>, z. B. Tischlereien) ist anzumerken, dass dieser mit 34 kt TSP den größten Einzelposten der industriellen Prozessemissionen darstellt (28 %). Bemerkenswert ist, dass über diesen Sektor im Umweltbundesamt keinerlei Quantifizierungen vorliegen, dieser also auch nicht in der deutschen Emissionsberichterstattung auftaucht. Weiterhin ist der Sektor *PR\_OTHER* (*Other production processes (glass fiber, PVC, gypsum, other)*) insbesondere in der Zusammensetzung der Aktivitätsrate nicht nachvollziehbar, fällt aber mit 2,1 kt TSP nur mäßig ins Gewicht.

Für die Emissionen aus dem **Schüttgutumschlag** konnte lediglich eine Plausibilisierung der Emissionen vorgenommen werden, da die RAINS-Modellierung zur Ableitung der Emissionen ist völlig verschieden von derjenigen des UBA ist: Während in der UBA-Modellierung der Emissionsfaktoren verschiedene Umschlagsarten zwischen den Verkehrsträgern einzelnen erfasst werden basiert die Modellierung in RAINS auf Aktivitätsraten und pauschalen, nicht nach Verkehrsträgern differenzierten Emissionsfaktoren die der CEPMEIP-Datenbank<sup>39</sup> entnommen sind. Deshalb konnte das dazugehörige Datengerüst in RAINS nicht beurteilt werden<sup>40</sup>. Die in RAINS für 2000 modellierten Emissionen an TSP von 49 kt stimmen aber sehr gut mit den Schätzungen des Umweltbundesamtes überein. In der Liste der Aktivitäten der CEPMEIP-

---

<sup>36</sup> Bezogen auf die in RAINS bisher bilanzierten TSP-Emissionen im Sektor *DOM*.

<sup>37</sup> Hauptquelle des Vergleichs sind die dezentralen Datensammlungen des UBA-Koordinators für Feinstaubemissionen, R. Remus, sowie weiterer Branchenfachleute des UBA. Teilweise konnten aktuelle Ergebnisse einer Datenauswertung aus Nordrhein-Westfalen genutzt werden: LUA 2003: Eigene Auswertung von Staub- und Feinstaubemissionsdaten der Datenbank nordrhein-westfälischer Emissionserklärungen des Landesumweltamtes LUA Nordrhein-Westfalen. Köln 2003

<sup>38</sup> nach Einschätzung des UBA-Koordinators für Feinstaubemissionen, R. Remus

<sup>39</sup> Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance (CEPMEIP), <http://www.air.sk/tno/cepmeip/>

<sup>40</sup> Persönliche Mitteilung von R. Remus, UBA-Koordinator für Feinstaubemissionen

Datenbank, die ja die Quelle der RAINS-Daten für den Schüttgutumschlag darstellt, fällt allerdings auf, dass NE-Metall-Erze nicht berücksichtigt sind; dies wurde dem IIASA mitgeteilt.

### Ergebnis

Vorschläge zur Modifikation von *control strategy* für Staub, *unabated emission factor* von TSP und Größenklassenverteilung zwischen  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  und TSP im Rohgas für Industrieprozesse wurden IIASA vorgelegt. Die Details der Vorschläge finden sich in Datenanhang 11: Staubemissionen aus Industrieprozessen, sie bewirken eine Senkung der in RAINS für 2000 modellierten Emissionen um 3,2 kt TSP (2,3 %<sup>41</sup>), die Summe der absoluten Beträge der einzelnen Korrekturen beträgt 11,8 kt TSP (8,4 %<sup>41</sup>). Für Schüttgutumschlag wurden keine Verbesserungsvorschläge gemacht.

### 3.6 Prüfung der Emissionen aus dem Verkehr mittels TREMOD

Die in RAINS für 2000 bilanzierten Emissionen und Aktivitäten wurden vom Umweltbundesamt im Rahmen eines Inventarvergleichs den in TREMOD bilanzierten Emissionen in den Subsektoren

- Straße – Schwerlastverkehr und Busse,
- Straße – PKW und leichte Nutzfahrzeuge (4-Takt),
- Straße – PKW, leichte Nutzfahrzeuge und Motorräder (2-Takt),
- Straße – Motorräder (4-Takt),
- Binnenschifffahrt,
- Schienenverkehr,
- Baumaschinen und
- Landwirtschaftlicher Verkehr

gegenübergestellt. Die in RAINS bilanzierten Emissionen des Flugverkehrs konnten nicht geprüft werden, weil bei RAINS nur die Emissionen von Landung und Start (LTO<sup>42</sup>) bilanziert werden und in TREMOD vergleichbare Daten fehlen. Die Prüfung beschränkte sich auf die Schadstoffe  $NO_x$ , NMVOC und Staub (TSP), da  $SO_2$  und  $NH_3$  nicht relevant sind und zur Größenklassenverteilung im Umweltbundesamt auf  $PM_{2,5}$  und  $PM_{10}$  keine ausreichenden Daten vorliegen. Die Prüfung der Staubemissionen beschränkte sich auf die Abgasemissionen, die Emissionen aus Straßen-, Bremsen- und Reifenabrieb wurden mangels im UBA verfügbarer Daten nicht geprüft.

Referenzobjekt für die Prüfung der RAINS-Daten waren für den Straßenverkehr die Daten der TREMOD- Version 3.0<sup>43</sup>. Eine Ausnahme bildet lediglich die Kategorie „Schwere Nutzfahr-

---

<sup>41</sup> Bezogen auf die in RAINS bisher bilanzierten TSP-Emissionen in den Sektoren *PR\_*, *MINE\_* und *OTHER\_PM*.

<sup>42</sup> LTO: Landing and Take-Off

<sup>43</sup> TREMOD 3.0: Knörr, W. et al. (IFEU): "Aktualisierung des Daten- und Rechenmodells: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1980-2020" (Endbericht und Programmversion zum Forschungsvorhaben 201 45 112, Heidelberg Oktober 2002)

zeuge und Busse“. Hier wurden die Daten mit dem Handbuch 2.1<sup>44</sup> verglichen, da hier TREMOD 3.0 nicht den aktuellen Erkenntnisstand verkörpert. (Auch für die anderen Fahrzeugkategorien wurden im Handbuch 2.1 neue Emissionsfaktoren abgeleitet. Der Unterschied zwischen Handbuch und TREMOD 3.0 ist hier jedoch wesentlich kleiner als bei den schweren Nutzfahrzeugen.)

Vergleichbar zum Vorgehen bei den SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen aus stationären Feuerungen wurden die UBA-Daten zu Brennstoffverbräuchen und Emissionen in die o.g. Subsektoren von RAINS aggregiert so dass mit RAINS vergleichbare Datensätze entstehen. Sowohl für UBA als auch für RAINS wurden aus der Division von Emission durch Brennstoffverbrauch pro RAINS-Subsektor und Schadstoff abgeleitete Emissionsfaktoren (*implied emission factors* – IEF) gebildet. Auf dieser Basis wurde der Einfluss auf die modellierten Emissionen der Abweichungen einerseits der RAINS-Aktivitäten und andererseits der RAINS-IEF von den entsprechenden UBA-Daten analysiert. Mit einem Abschneidekriterium von 10 kt Emissionsdifferenz des jeweiligen Schadstoffs wurden so diejenigen Kombinationen von Subsektoren und Schadstoffen ermittelt, in denen die RAINS-Daten prioritär verbessert werden sollten.

Im Gegensatz zu den anderen untersuchten Sektoren beschränken sich die Änderungsvorschläge aus dieser Studie an IIASA beim Verkehr auf die in der RAINS-Modellierung anzustrebenden Werte für die jeweiligen IEF sowie die UBA-Annahmen zur zeitlichen Entwicklung der Anteile der EURO-Minderungsklassen<sup>45</sup> an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr, die in RAINS in die *Control strategy* umgesetzt werden. Eine tiefgehende Strukturierung der Änderungsvorschläge war auf Grund der rasch wechselnden und nicht eindeutig dokumentierten Datenlage der Online-Version von RAINS nicht möglich.

## Ergebnis

Bezogen auf die UBA- Daten wurden in RAINS in der Summe des **Straßenverkehrs** der Energieverbrauch leicht überschätzt (+ 4 %), die NO<sub>x</sub>-Emissionen leicht unterschätzt (-10 %) und die NMVOC- und Staub<sup>46</sup>-Emissionen deutlich überschätzt (+ 35 % bzw. + 64 %). Wie bei den Emissionen aus stationären Verbrennungen war der Einfluss der Abweichungen der Aktivitätsraten auf die Emissionen gering und der Einfluss der abweichenden IEF hoch.

Die RAINS-IEF unterschätzten die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 135 kt (-15 %<sup>47</sup>) aber überschätzten die NMVOC-Emissionen um 96 kt (+39 %<sup>47</sup>) und die TSP-Emissionen um 16 kt (+56 %<sup>47</sup>). Die Summe der absoluten Beträge der Abweichungen lag bei 212 kt NO<sub>x</sub>( 23 %<sup>47</sup>), 141 kt NMVOC (57 %<sup>47</sup>) und 17 kt TSP (58 %<sup>47</sup>).

---

<sup>44</sup> Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1, noch nicht veröffentlicht

<sup>45</sup> vgl. Datenanhang 12: Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr

<sup>46</sup> Staub: hier nur Gesamtstaub aus Abgasemissionen

<sup>47</sup> bezogen auf die mit RAINS-AR und UBA-IEF berechneten Werte

Zu absolut relevanten Abweichungen in den Emissionen kam es insbesondere in den folgenden Fahrzeugklassen:

- Der IEF NO<sub>x</sub> für Schwerlastverkehr und Busse (*TRA\_RD\_HDV*) war 28 % zu niedrig (-173 kt NO<sub>x</sub>),
- der IEF NO<sub>x</sub> für 4-Takt-PKW (*TRA\_RD\_LD4*) war 13 % zu hoch (38 kt NO<sub>x</sub>)
- der IRE NMVOC für 4-Takt-PKW war 70 % zu hoch (100 kt NMVOC)
- der IRE TSP für 4-Takt-PKW war 130 % zu hoch (16 kt Gesamtstaub) und
- der IRE NMVOC für Verdunstung aus 4-Takt-PKW (*CAR\_EVAP*) war 45 % zu niedrig (-22 kt NMVOC)

Die massive Abweichung bei den Emissionen des Schwerlastverkehrs (*TRA\_RD\_HDV*) ist dadurch zu erklären, dass für die Prüfung die E-Faktoren des Handbuches Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1 benutzt wurden. Diese berücksichtigen die Ergebnisse eines von Deutschland, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz gemeinsam durchgeführten Messprogramms, das im Februar 2003 zu dem Ergebnis geführt hatte, dass Euro-II-Lkw Motoren eine ca. 30 % höhere NO<sub>x</sub>-Emissionen aufweisen als bisher angenommen. Dieser Fehler, der auch EURO-III-Lkw betrifft, schlägt sich bisher auch noch z. B. in den deutschen und internationalen Emissionsinventaren sowie hier bei RAINS nieder.

Dem IIASA wurde vorgeschlagen, die Datenbasis der o.g. IEF in RAINS unter Berücksichtigung der in „Datenanhang 12: Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr“ genannten Werte zu modifizieren, und die IEF des UBA, wie sie im Datenanhang 13: Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten Verkehr genannt sind, nachzubilden.

Mit diesen Verbesserungen würde sich die Abweichung in den Emissionen von -135 kt NO<sub>x</sub> auf -1 kt NO<sub>x</sub>, von +96 kt NMVOC auf +19 kt NMVOC (+8 %<sup>47</sup>) und von +16 kt TSP auf 0 kt TSP reduzieren.

**Außerhalb des Straßenverkehrs** (d.h. Binnenschifffahrt, Schienenverkehr, Baumaschinen und Landwirtschaftlicher Verkehr) wurden sowohl Brennstoffverbrauch als auch Emissionen im Vergleich zu den UBA-Daten deutlich (25 % - 40 %) unterschätzt. Im Gegensatz zum Straßenverkehr waren die Abweichungen in den Emissionen überwiegend durch die Abweichungen in den Aktivitätsraten (AR) begründet: Die RAINS-AR unterschätzten die Emissionen um 96 kt NO<sub>x</sub> (38 %<sup>48</sup>), 14 kt NMVOC (38 %<sup>48</sup>) und 11 kt TSP (40 %<sup>48</sup>). Im Einzelnen waren

- die Aktivitätsrate 2000 für Baumaschinen 63 % zu niedrig (-57 kt NO<sub>x</sub>) und
- die Aktivitätsrate 2000 für landwirtschaftlichen Verkehr 33 % zu niedrig (-37 kt NO<sub>x</sub>).

Hier wurde dem IIASA empfohlen, die Datenquellen zu überprüfen.

---

<sup>48</sup> bezogen auf die mit UBA-AR und RAINS-IEF berechneten Werte

Hingegen führten die Abweichungen in den RAINS-IEF von den UBA-IEF nur zu einer vergleichsweise geringen **Überschätzung** der Emissionen um 24 kt NO<sub>x</sub> (19 %<sup>49</sup>), 0 kt NMVOC (1 %<sup>49</sup>) und 2 kt TSP (15 %<sup>49</sup>).

Zu einer absolut relevanten Abweichung in den Emissionen kam es insbesondere beim IEF für

- NO<sub>x</sub> aus dem landwirtschaftlichen Verkehr (*TRA\_OT\_AGR*), der um 30 % (16kt NO<sub>x</sub>) zu hoch war.

Dem IIASA wurde vorgeschlagen, die Datenbasis dieses IEF in RAINS zu modifizieren, um den IEF des UBA zu erreichen, wie er im Datenanhang 13: Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten Verkehr dokumentiert ist.

Mit diesen Verbesserungen bei den Emissionsfaktoren würde sich die Abweichung in den Emissionen von +24 kt NO<sub>x</sub> auf +8 kt NO<sub>x</sub> (+8 %<sup>49</sup>) reduzieren.

---

<sup>49</sup> bezogen auf die mit RAINS-AR und UBA-IEF berechneten Werte

#### 4 Zusammenfassung der Änderungsvorschläge zur Anpassung der RAINS-Datenbasis

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Abweichungen zwischen den in RAINS (Februar 2004) für 2000 bilanzierten Emissionen vom Datenbestand des Umweltbundesamtes. Für alle aufgeführten Punkte wurden IIASA Vorschläge zur Modifikation der Datenbasis gemacht, um die Abweichung zu beseitigen.

Bereich	Sektor	Einsatzstoff	Abweichung in kt			
			SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	TSP
stationären Feuerungen	öffentliche Kraft- und Fernheizwerke	Braunkohle	15	25	20	13
		Steinkohle		22		1
	Industriefeuerungen	Koks, Briketts, etc	-20			
		Gas		-53		
	Verbrennung im Umwandlungssektor	schweres Heizöl	60			
		Gas		-11		
	Haushalte und Kleinverbrauch	Steinkohle				2
		leichtes Heizöl	30	17		
		Gas		24		
		Holz			53	-3
Prozessemissionen	Sinteranlagen		1	5		
	Nicht-Eisen-Metalle außer Aluminium		32			
	Raffinerien		9			
	Schwefelsäureproduktion		-4			
	Salpetersäureproduktion			1		
	Zementwerke			-23		
	Kalkwerke			-2		
	organische Chemie				-43	
	Düngemittelproduktion					4
	sonstige Industrieprozesse		33	10		-2
Straßenverkehr	Schwerlastverkehr und Busse			-173		
	4-Takt-PKW			38	100	16
	Verdunstung aus 4-Takt-PKW				-22	
anderer Verkehr (EF)	landwirtschaftlicher Verkehr (EF)			16		
anderer Verkehr (AR)	Baumaschinen			-57		
	landwirtschaftlicher Verkehr (AR)			-37		
	<b>Bilanz</b>		<b>156</b>	<b>-198</b>	<b>108</b>	<b>31</b>
	<b>Summe der Überschätzung durch RAINS</b>		<b>180</b>	<b>158</b>	<b>173</b>	<b>36</b>
	<b>Summe der Unterschätzungen durch RAINS</b>		<b>-24</b>	<b>-356</b>	<b>-65</b>	<b>-5</b>
	<b>Summe der absoluten Abweichungen</b>		<b>204</b>	<b>514</b>	<b>238</b>	<b>41</b>

**Tabelle 3:**

Abweichungen zwischen RAINS und der Datenlage des Umweltbundesamtes für 2000

Setzt man die Summe der Abweichungen in Tabelle 3 (Zeile „Bilanz“) ins Verhältnis zu den von RAINS (Februar 2004) ursprünglich bilanzierten Werten (vgl. Tabelle 1), so wurden mit der vorliegenden Studie mit 22 % für SO<sub>2</sub>, -13 % für NO<sub>x</sub>, 7 % für NMVOC und 6 % für Gesamtstaub doch erhebliche Verbesserungspotentiale identifiziert. Die gefundenen Abweichungen sind größtenteils durch veraltete bzw. fehlerhafte Annahmen zu den Emissionsfaktoren und nur in geringem Maße durch Fehler bei den Aktivitätsraten begründet.

## 5 Übernahme der Verbesserungen nach RAINS (August 2004)

Ein Großteil der Vorschläge wurde bereits von IIASA in Überarbeitungen der Datenbasis des RAINS-Modells umgesetzt. Bei einer Prüfung des seit 15. September 2004 im Internet verfügbaren Datensatzes vom August 2004 sind allerdings einige Punkte aufgefallen, die noch **nicht** umgesetzt wurden (alle folgenden Angaben für den 2000er Datensatz (*BL\_CLE\_Aug04*)):

### SO<sub>2</sub>:

- Der Emissionsfaktor (IEF) für Braunkohlefeuerungen (*BC*) in Kraftwerken (Sektor *PP*) ist 22 %<sup>50</sup> zu niedrig (-34 kt SO<sub>2</sub>)
- Der IEF für Schwerölfeuerungen (*HF*) im Unwandlungssektor (*CON\_COMB*) ist 49 %<sup>50</sup> zu hoch (+23 kt SO<sub>2</sub>).
- Die IEF einiger Industrieprozesse (*PR\_OT\_NFME*, *PR\_SINT*, *PR\_SUAC*) sind im Durchschnitt 52 %<sup>50</sup> zu hoch (+11 kt SO<sub>2</sub>)

**In der Summe der Emissionen für 2000 im RAINS-Datensatz August 2004 gleichen sich diese Abweichungen bei SO<sub>2</sub> allerdings im wesentlichen aus.**

### NO<sub>x</sub>:

- Die IEF von Gasfeuerungen (*GAS*) in einigen Sektoren der stationären Feuerung (*CON\_COMB*, *DOM*, *IN\_OC*) sind im Durchschnitt 26 %<sup>50</sup> zu niedrig (-37 kt NO<sub>x</sub>).
- Der IEF für Braunkohlefeuerungen (*BC*) ist in der Summe über Neu- und Altanlagen annähernd richtig. Allerdings ist der IEF für Altanlagen (*PP\_EX*) deutlich zu hoch und der IEF für Neuanlagen (*PP\_NEW*) über 50 %<sup>50</sup> zu niedrig. Dies hat zur Folge, dass für die Zukunftsjahre, in denen sich das Verhältnis zwischen *PP\_NEW* und *PP\_EX* verschiebt, die Emissionen unterschätzt werden.
- Der IEF für Steinkohlefeuerungen (*HC*) in Neuanlagen (*PP\_NEW*) ist über 50 %<sup>50</sup> zu niedrig, dies fällt in der Emissionsfracht für 2000 kaum ins Gewicht, wird aber für die Zukunftsjahre mit steigenden Brennstoffeinsätzen in *PP\_NEW* zu einer deutlichen Unterschätzung der Emissionen führen.
- Der IEF für Kalkwerke (*PR\_LIME*) ist 38%<sup>50</sup> zu niedrig (-3 kt NO<sub>x</sub>).
- Der IEF für LKW und Busse (*TRA\_RD\_HDV*) ist 14 %<sup>50</sup> zu niedrig (-96 kt NO<sub>x</sub>).
- Der IEF für PKW (*TRA\_RD\_LD4*) ist 5 %<sup>50</sup> zu hoch (+15 kt NO<sub>x</sub>)

**In der Summe werden die Emissionen für 2000 im RAINS-Datensatz August 2004 um 131 kt NO<sub>x</sub> unterschätzt.**

### NMVOC:

- Der IEF für PKW (*TRA\_RD\_LD4*) ist 59 %<sup>50</sup> zu hoch (+82 kt NMVOC).

---

<sup>50</sup> bezogen auf den in dieser Studie vorgeschlagenen verbesserten Wert des IEF

**Gesamtstaub:**

- Die Vorschläge zur Änderung der Kesselstruktur bei Kraftwerken (Sektor *PP*) wurden umgesetzt, nicht aber die sonstigen Verbesserungsvorschläge zu den Emissionsfaktoren für *PP*. Die Emissionen sind deswegen 170 %<sup>50</sup> zu hoch (+15 kt TSP).
- Die Vorschläge zur Änderung der Ofenstruktur in Haushalten und Kleinverbrauch (Sektor *DOM*) wurden nicht übernommen. Ebenso wurden die meisten der sonstigen Verbesserungsvorschläge zu den Emissionsfaktoren für *DOM* nicht übernommen. In der Summe gleichen sich positive und negative Abweichungen aber im wesentlichen aus.
- Die Vorschläge zu Industrieprozessen wurden nicht beachtet. Die Emissionen sind 6 %<sup>50</sup> zu hoch (2 kt TSP).
- Der IEF für PKW (*TRA\_RD\_LD4*) ist 73 %<sup>50</sup> zu hoch (+9 kt TSP)

**In der Summe werden die Emissionen für 2000 im RAINS-Datensatz August 2004 um 26 kt TSP überschätzt.**

## 6 Literatur

- CAFE – Clean Air for Europe  
<http://europa.eu.int/comm/environment/air/caf/index.htm>
- CEPMEIP: Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance, <http://www.air.sk/tno/cepmeip/>
- EGTEI: Expert Group on Techno-Economic Issues  
[http://citepa.org/forums/egtei/egtei\\_index.htm](http://citepa.org/forums/egtei/egtei_index.htm)
- Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1, noch nicht veröffentlicht
- LUA 2003: Eigene Auswertung von Staub- und Feinstaubemissionsdaten der Datenbank nordrhein-westfälischer Emissionserklärungen des Landesumweltamtes LUA Nordrhein-Westfalen. Köln 2003
- Mantzou et al.: European Energy and Transport – Trends to 2030;  
[http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/figures/trends\\_2030/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/trends_2030/index_en.htm)
- Nationales Programm zur Einhaltung von Emissionshöchstwerten für bestimmte Luftschadstoffe nach der Richtlinie 2001/81/EG (NEC-Richtlinie):  
<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/emissionshoechstwerten.htm>
- Anhang 1: Jörß, W.; Handke, V: Emissionen 2000 und Referenzprognose 2010.  
In: Luftreinhaltung 2010 - Nationales Programm zur Einhaltung von Emissionshöchstwerten für bestimmte Luftschadstoffe nach der Richtlinie 2001/81/EG (NEC-RL), UBA-Texte 37/02, Berlin, 2002.
- RAINS: <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tap/RainsWeb/>
- Rentz, O., Gütling, K., Karl, U.: Erarbeitung der Grundlagen für das BVT-Merkblatt Großfeuerungsanlagen im Rahmen des Informationsaustausches nach Art. 16 (2) IVU-Richtlinie, Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung, Universität Karlsruhe. Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes. Forschungsbericht 200 46 317, Umweltbundesamt Berlin (2002)
- Struschka, Dr. M. et al.: „Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher sowie Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Emissionsminderung“; UBA-Texte 41/03; Berlin, 2003
- TREMOP 3.0: Knörr, W. et al. (IFEU): "Aktualisierung des Daten- und Rechenmodells: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1980-2020" (Endbericht und Programmversion zum Forschungsvorhaben 201 45 112, Heidelberg Oktober 2002)
- UFOPLAN F&E-Vorhaben FKZ 201 43 306: "Emissionsdaten für flüchtige organische Verbindungen aus der Lösemittelverwendung- Methodenevaluierung, Datenerhebung und Prognosen", noch nicht abgeschlossen.

## 7 Datenanhänge

*Datenanhang 1: Brennstoffverbräuche in Neu- und Altanlagen*

*Datenanhang 2: Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion*

*Datenanhang 3: Emissionsfaktoren SO<sub>2</sub> für stationäre Feuerung*

*Datenanhang 4: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für stationäre Feuerung*

*Datenanhang 5: Emissionsfaktoren NMVOC für stationäre Feuerung*

*Datenanhang 6: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für die Zement- und Kalkproduktion*

*Datenanhang 7: Emissionsfaktoren SO<sub>2</sub> für Prozessemissionen*

*Datenanhang 8: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für Prozessemissionen*

*Datenanhang 9: Kesseltypen und Emissionsfaktoren PM TSP für stationäre Feuerung PP*

*Datenanhang 10: Kesseltypen und Emissionsfaktoren PM für stationäre Feuerung DOM*

*Datenanhang 11: Staubemissionen aus Industrieprozessen*

*Datenanhang 12: Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr*

*Datenanhang 13: Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten Verkehr*

*Datenanhang 14: Datenbasis der Lösemittlemissionen in RAINS*

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 1: Brennstoffverbräuche in Neu- und Altanlagen**

IZT, September 2004

## revised Energy consumption for the power plant and heating sectors year 2000

### RAINS Original

Year: 2000 Unit: [PJ]

ACT_ABB	PP_EX_WB	PP_EX_OTH	PP_NEW	PP_TOTAL	
BC	.	1444	0	1444	Braunkohle
HC	568	695	0	1263	Steinkohle
OS1	.	18	1	19	feste Biomasse
OS2	.	55	3	58	Müll
HF	.	30	0	30	Schweröl
MD	.	26	0	26	Leichtöl
GAS	.	608	0	608	Gas

IZT, September 2004

### revised result

Year: 2000 Unit: [PJ]

ACT_ABB	PP_EX_WB	PP_EX_OTH	PP_NEW	PP_TOTAL	
BC	.	1037,67	406,34	1444,01	Braunkohle
HC	568,35	622,29	72,35	1262,99	Steinkohle
OS1	.	17,82	1,06	18,88	feste Biomasse
OS2	.	54,71	2,83	57,54	Müll
HF	.	29,64	0,00	29,64	Schweröl
MD	.	3,69	22,18	25,87	Leichtöl
GAS	.	495,54	112,84	608,38	Gas

geänderte Felder sind gelb markiert

PP\_NEW-BC in 2000 is completely in New Länder (i.e. BC1)

### PP\_NEW 2000

Results from UBA-Database [TJ]

Braunkohle	406.335	HEL	22.176
Steinkohle	72.345		
Erdgas	112.843		

Results from UBA-Database [PJ]

Braunkohle	406	HEL	22
Steinkohle	72		
Erdgas	113		

## revised Energy consumption for the power plant and heating sectors year 2010

### RAINS Original

Year: 2010 Unit: [PJ]

ACT_ABB	PP_EX_WB	PP_EX_OTH	PP_NEW	PP_TOTAL	
BC	.	798	588	1385	Braunkohle
HC	308	747	142	1198	Steinkohle
OS1	.	18	13	30	feste Biomasse
OS2	.	55	45	99	Müll
HF	.	25	0	25	Schweröl
MD	.	19	1	19	Leichtöl
GAS	.	233	795	1028	Gas

IZT, September 2004

### revised result

Year: 2010 Unit: [PJ]

ACT_ABB	PP_EX_WB	PP_EX_OTH	PP_NEW	PP_TOTAL	
BC	.	447,94	937,49	1385,43	Braunkohle
HC	308,19	397,46	492,26	1197,91	Steinkohle
OS1	.	17,82	12,57	30,39	feste Biomasse
OS2	.	54,71	44,61	99,32	Müll
HF	.	24,89	0,00	24,89	Schweröl
MD	.	1,50	17,85	19,35	Leichtöl
GAS	.	60,40	967,50	1027,90	Gas

geänderte Felder sind gelb markiert

### PP\_EX 2010

Results from UBA-Database [TJ]

Braunkohle	447.944	HEL	1.497
Steinkohle	705.654		
Erdgas	60.402		

Results from UBA-Database [PJ]

Braunkohle	448	HEL	1
Steinkohle	706		
Erdgas	60		

## revised Energy consumption for the power plant and heating sectors year 2020

### RAINS Original

Year: 2020 Unit: [PJ]

ACT_ABB	PP_EX_WB	PP_EX_OTH	PP_NEW	PP_TOTAL	
BC	.	349	943	1292	Braunkohle
HC	217	525	630	1372	Steinkohle
OS1	.	18	40	58	feste Biomasse
OS2	.	55	65	120	Müll
HF	.	0	0	0	Schweröl
MD	.	5	11	16	Leichtöl
GAS	.	30	1519	1549	Gas

IZT, September 2004

### revised result

Year: 2020 Unit: [PJ]

ACT_ABB	PP_EX_WB	PP_EX_OTH	PP_NEW	PP_TOTAL	
BC	.	248,15	1044,19	1292,34	Braunkohle
HC	216,70	226,46	928,56	1371,72	Steinkohle
OS1	.	17,82	39,89	57,71	feste Biomasse
OS2	.	54,71	65,30	120,01	Müll
HF	.	0,00	0,00	0,00	Schweröl
MD	.	0,18	16,23	16,41	Leichtöl
GAS	.	22,11	1527,12	1549,23	Gas

geänderte Felder sind gelb markiert

### PP\_EX 2020

Results from UBA-Database [TJ]

Braunkohle	248.145	HEL	180
Steinkohle	443.164		
Erdgas	22.108		

Results from UBA-Database [PJ]

Braunkohle	248	HEL	0
Steinkohle	443		
Erdgas	22		

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 2:  
Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkproduktion**

IZT, September 2004

## Brennstoffverbräuche in der Zement- und Kalkindustrie

Cement+Lime fuel use					
	ZSE	ZSE	RAINS	RAINS	proposal
	year 2000	year 2000	year 2000 *	year 2000 *	year 2000
	[PJ]	%	[PJ]	%	%
DC	40,66	36,6			35
GAS	9,04	8,1	55,91	39,8	10
HC	38,64	34,8	68,81	48,9	35
HF	21,26	19,2	15,90	11,3	20
MD	1,37	1,2			
Summe Brennstoffe	111,0	100,0	140,6	100,0	100

			ZSE		RAINS		proposal
Activity	Sector	[unit]	year 2000		year 2000		year 2000
NOF	PR_CEM	[Mt]	36,31		35,15		36,31
NOF	PR_LIME	[Mt]	7,68		5,73		7,68
	sum		43,99		40,88		43,99
		UFC-[MJ/kg]	2,52		3,44		2,52

includes lime and dolomite

\* values calculated from unification of German datasets; the according table in the RAINS web model was wrong!

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 3: Emissionsfaktoren SO<sub>2</sub> für stationäre Feuerung**

IZT, September 2004

### EF SO2 stationary combustion PP-BC-SO2

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
PP_EX_OTH	BC1	LINJ	[PJ]	593,49	1,88	60	0,75	2	8,9	
PP_EX_OTH	BC1	NOC	[PJ]	593,49	1,88	0	1,88	0	0	
PP_EX_OTH	BC1	PRWFGD	[PJ]	593,49	1,88	90	0,19	98	109,05	
PP_EX_OTH	BC2	LINJ	[PJ]	850,52	0,57	60	0,23	2	3,89	
PP_EX_OTH	BC2	NOC	[PJ]	850,52	0,57	0	0,57	0	0	
PP_EX_OTH	BC2	PRWFGD	[PJ]	850,52	0,57	90	0,06	98	47,63	
				1444,01	PJ		0,117	kt/PJ	169,47	kt
							117,4	kt/TJ		

**Ergebnis mit getrennten BC1 und BC2**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
PP_NEW	BC1	NOC	[PJ]	406,34	1,88	0	1,88	0	0	
PP_NEW	BC1	LINJ	[PJ]	406,34	1,88	60	0,752	13	39,7	
PP_NEW	BC1	PWFGD	[PJ]	406,34	1,88	95	0,094	87	33,2	
PP_NEW	BC1	RFGD	[PJ]	406,34	1,88	98	0,0376	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC1	LINJ	[PJ]	187,15	1,88	60	0,752	13	18,3	
PP_EX_OTH	BC1	NOC	[PJ]	187,15	1,88	0	1,88	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC1	PRWFGD	[PJ]	187,15	1,88	90	0,188	87	30,6	
PP_EX_OTH	BC1	PWFGD	[PJ]	187,15	1,88	95	0,094	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC2	LINJ	[PJ]	850,52	0,57	60	0,228	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC2	NOC	[PJ]	850,52	0,57	0	0,57	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC2	PRWFGD	[PJ]	850,52	0,57	90	0,057	75	36,4	
PP_EX_OTH	BC2	PWFGD	[PJ]	850,52	0,57	95	0,0285	25	6,1	
				1444,01	PJ		0,114	kt/PJ	164,28	kt
							113,77	kt/TJ		
							107,69	ZSE		

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

Vergleiche mit verschiedenen IE

PP\_BC1 ZSE\_BC\_13.BImSchV\_East 205,3 206,6

PP\_BC2 ZSE\_BC\_13.BImSchV\_West 49,9 42,6

179,5  
261,3  
49,9

### EF SO2 stationary combustion PP-BC-SO2

**RAINS Original mit gewichtetem Mittel für BC1 und BC2**

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
PP_EX_OTH	BC (BC1)	LINJ	[PJ]	593,49	1,11	60	0,44	2	5,3	
PP_EX_OTH	BC (BC1)	NOC	[PJ]	593,49	1,11	0	1,11	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC (BC1)	PRWFGD	[PJ]	593,49	1,11	90	0,11	98	64,5	
PP_EX_OTH	BC (BC2)	LINJ	[PJ]	850,52	1,11	60	0,44	2	7,5	
PP_EX_OTH	BC (BC2)	NOC	[PJ]	850,52	1,11	0	1,11	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC (BC2)	PRWFGD	[PJ]	850,52	1,11	90	0,11	98	92,4	
				1444,01	PJ		0,117	kt/PJ	169,7	kt
							117,5	kt/TJ		

**Ergebnis mit vereinigt BC**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
PP_NEW	BC	NOC	[PJ]	406,34	1,11	0	1,11	0	0	
PP_NEW	BC	LINJ	[PJ]	406,34	1,11	60	0,44	4	7,2	
PP_NEW	BC	PWFGD	[PJ]	406,34	1,11	95	0,06	96	21,6	
PP_NEW	BC	RFGD	[PJ]	406,34	1,11	98	0,02	0	0,0	
PP_EX_OTH	BC	NOC	[PJ]	1037,67	1,11	0	1,11	0	0	
PP_EX_OTH	BC	LINJ	[PJ]	1037,67	1,11	60	0,44	4	18,4	
PP_EX_OTH	BC	PRWFGD	[PJ]	1037,67	1,11	90	0,11	93	107,0	
PP_EX_OTH	BC	PWFGD	[PJ]	1037,67	1,11	95	0,06	3	1,7	
				1444,01	PJ		0,108	kt/PJ	155,9	kt
							107,98	kt/TJ		
							107,69	ZSE		

Spalten mit geänderten  
Inhalten sind gelb markiert.

### EF SO2 stationary combustion DOM-MD-SO2

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
DOM	MD	LSMD1	[PJ]	1066,14	0,0942	0	0,094	100	100,43	
DOM	MD	NOC	[PJ]	1066,14	0,0942	0	0,094	0	0,00	
				1066,14	PJ		0,094	kt/PJ	100,43	kt
							94,2	kt/TJ		

**Ergebnis**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
DOM	MD	LSMD1	[PJ]	1066,14	0,0942	0	0,094	61	61,26	
DOM	MD	NOC	[PJ]	1066,14	0,0942	0	0,094	0	0,00	
DOM	MD	LSMD2	[PJ]	1066,14	0,0942	77,5	0,021	39	8,813	
				1066,14	PJ		0,066	kt/PJ	70,075	kt
							65,73	kt/TJ		

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

same control strategy for other sectors!

### EF SO2 stationary combustion CON\_COMB-HF-SO2

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
CON_COMB	HF	NOC	[PJ]	102,59	1,06	0	1,060	100	108,745
				102,59	PJ		1,060	kt/PJ	108,745
							1060,0	kt/TJ	

**Ergebnis**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
CON_COMB	HF	NOC	[PJ]	102,59	1,06	0	1,060	28	30,449
CON_COMB	HF	IWFGD	[PJ]	102,59	1,06	85	0,159	36	5,872
CON_COMB	HF	LSHF	[PJ]	102,59	1,06	71,7	0,300	36	11,079
CON_COMB	HF	RFGD	[PJ]	102,59	1,06	98	0,021	0	0,000
				102,59	PJ		0,462	kt/PJ	47,400
							462,0	kt/TJ	

456,30 ZSE

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

### EF SO2 stationary combustion IN\_OC-DC-SO2

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
IN_OC	DC	NOC	[PJ]	273,54	0,03415	0	0,034	100	9,341
				273,54	PJ		0,034	kt/PJ	9,341
							34,2	kt/TJ	

**Ergebnis**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
IN_OC	DC	NOC	[PJ]	273,54	0,0785	0	0,079	100	21,473
				273,54	PJ		0,113	kt/PJ	30,814
							112,65	kt/TJ	
							112,65	ZSE	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 4: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für stationäre Feuerung**

IZT, September 2004

### EF NOx stationary combustion PP-HC-NOx

#### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology- [Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_EX_OTH	HC2	NOC	[PJ]	694,64	0,31	0	0,31	0	0,00
PP_EX_OTH	HC2	PHCCM	[PJ]	694,64	0,31	50	0,16	20	21,53
PP_EX_OTH	HC2	PHCCSC	[PJ]	694,64	0,31	80	0,06	80	34,45
PP_EX_WB	HC2	NOC	[PJ]	568,35	0,42	0	0,42	0	0,00
PP_EX_WB	HC2	PHCCSC	[PJ]	568,35	0,42	80	0,08	100	47,74
				1262,99	PJ		0,082	kt/PJ	103,73
							82,1	kt/TJ	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

#### Ergebnis mit altem EF WB

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_NEW	HC2	NOC	[PJ]	72,35	0,31	0	0,31	0	0,00
PP_NEW	HC2	PHCCSC	[PJ]	72,35	0,31	80	0,06	100	4,49
PP_EX_WB	HC2	NOC	[PJ]	568,35	0,42	0	0,42	0	0,00
PP_EX_WB	HC2	PHCCM	[PJ]	568,35	0,42	50	0,21	0	0,00
PP_EX_WB	HC2	PHCCSC	[PJ]	568,35	0,42	80	0,08	100	47,74
PP_EX_OTH	HC2	NOC	[PJ]	622,29	0,31	0	0,31	0	0,00
PP_EX_OTH	HC2	PHCCM	[PJ]	622,29	0,31	50	0,16	0	0,00
PP_EX_OTH	HC2	PHCCSC	[PJ]	622,29	0,31	80	0,06	100	38,58
				1262,99	PJ		0,072	kt/PJ	90,8
							71,90	kt/TJ	
							63,83	ZSE	

Abweichung von 10% bleibt!

#### Ergebnis mit neuem EF WB

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_NEW	HC2	NOC	[PJ]	72,35	0,31	0	0,31	0	0,00
PP_NEW	HC2	PHCCSC	[PJ]	72,35	0,31	80	0,06	100	4,49
PP_EX_WB	HC2	NOC	[PJ]	568,35	0,34	0	0,34	0	0,00
PP_EX_WB	HC2	PHCCM	[PJ]	568,35	0,34	50	0,17	0	0,00
PP_EX_WB	HC2	PHCCSC	[PJ]	568,35	0,34	80	0,07	100	38,65
PP_EX_OTH	HC2	NOC	[PJ]	622,29	0,31	0	0,31	0	0,00
PP_EX_OTH	HC2	PHCCM	[PJ]	622,29	0,31	50	0,16	0	0,00
PP_EX_OTH	HC2	PHCCSC	[PJ]	622,29	0,31	80	0,06	100	38,58
				1262,99	PJ		0,065	kt/PJ	81,7
							64,70	kt/TJ	
							63,84	ZSE	

**EF NOx stationary combustion**  
**PP-BC-NOx**

**RAINS Original February 2004**

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology-[Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_EX_OTH	BC1	NOC	[PJ]	593,49	0,27	0	0,27	0	0
PP_EX_OTH	BC1	PBCCM	[PJ]	593,49	0,27	65	0,09	94	52,72
PP_EX_OTH	BC1	PBCCSC	[PJ]	593,49	0,27	80	0,05	6	1,92
PP_EX_OTH	BC2	NOC	[PJ]	850,52	0,27	0	0,27	0	0
PP_EX_OTH	BC2	PBCCM	[PJ]	850,52	0,27	65	0,09	94	75,55
PP_EX_OTH	BC2	PBCCSC	[PJ]	850,52	0,27	80	0,05	6	2,76
				1444,01	PJ		0,092	kt/PJ	132,95
							92,1	kt/TJ	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**Ergebnis mit getrennten BC1 und BC2**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_NEW	BC1	NOC	[PJ]	406,34	0,215	0	0,22		0,0
PP_NEW	BC1	PBCCM	[PJ]	406,34	0,215	65	0,08	100	30,6
PP_NEW	BC1	PBCSCR	[PJ]	406,34	0,215	80	0,04		75,25
PP_EX_OTH	BC1	NOC	[PJ]	187,15	0,215	0	0,22		0,0
PP_EX_OTH	BC1	PBCCM	[PJ]	187,15	0,215	65	0,08	100	14,1
PP_EX_OTH	BC1	PBCCSC	[PJ]	187,15	0,215	80	0,04		0,0
PP_EX_OTH	BC2	NOC	[PJ]	850,52	0,215	0	0,22		0,0
PP_EX_OTH	BC2	PBCCM	[PJ]	850,52	0,215	65	0,08	100	64,0
PP_EX_OTH	BC2	PBCCSC	[PJ]	850,52	0,215	80	0,04		0,0
				1444,01	PJ		0,075	kt/PJ	108,66
							75,25	kt/TJ	
							73,84	ZSE	

PP\_NEW ZSE\_BC\_13.Bimsch  
75,25 75,3

**RAINS Original mit gewichtetem Mittel für BC1 und BC2 (Februar 2004)**

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_EX_OTH	BC (BC1)	NOC	[PJ]	593,49	0,27	0	0,27	0	0,0
PP_EX_OTH	BC (BC1)	PBCCM	[PJ]	593,49	0,27	65	0,09	94	52,7
PP_EX_OTH	BC (BC1)	PBCCSC	[PJ]	593,49	0,27	80	0,05	6	1,9
PP_EX_OTH	BC (BC2)	NOC	[PJ]	850,52	0,27	0	0,27	0	0,0
PP_EX_OTH	BC (BC2)	PBCCM	[PJ]	850,52	0,27	65	0,09	94	75,6
PP_EX_OTH	BC (BC2)	PBCCSC	[PJ]	850,52	0,27	80	0,05	6	2,8
				1444,01	PJ		0,092	kt/PJ	132,95
							92,1	kt/TJ	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**Ergebnis mit vereinigttem BC**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_NEW	BC	NOC	[PJ]	406,34	0,215	0	0,22		0
PP_NEW	BC	PBCCM	[PJ]	406,34	0,215	65	0,08	100	30,6
PP_NEW	BC	PBCSCR	[PJ]	406,34	0,215	80	0,04		75,25
PP_EX_OTH	BC	NOC	[PJ]	1037,67	0,215	0	0,22		0,0
PP_EX_OTH	BC	PBCCM	[PJ]	1037,67	0,215	65	0,08	100	78,1
PP_EX_OTH	BC	PBCCSC	[PJ]	1037,67	0,215	80	0,04		0,0
				1444,01	PJ		0,075	kt/PJ	108,7
							75,25	kt/TJ	
							73,84	ZSE	

PP\_NEW ZSE\_BC\_13.Bimsch  
75,25 75,3

## EF NOx stationary combustion

### DOM-MD-NOx

#### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology- [Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
DOM	MD	NOC	[PJ]	1066,14	0,06	0	0,060	100	63,97
				1066,14	PJ		0,060	kt/PJ	63,97
							60,0	kt/TJ	

#### Ergebnis

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
DOM	MD	NOC	[PJ]	1066,14	0,06	0	0,060	0	0,000
DOM	MD	DMDCCO	[PJ]	1066,14	0,06	12	0,053	20	11,258
DOM	MD	DMDCCR	[PJ]	1066,14	0,06	30	0,042	80	35,822
				1066,14	PJ		0,044	kt/PJ	47,08
							44,16	kt/TJ	
							43,90	ZSE	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

## EF NOx stationary combustion CON\_CONB-GAS-NOx

### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology-[Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
CON_COMB	GAS	IOGCM	[PJ]	238,54	0,07	50	0,035	65	5,43	
CON_COMB	GAS	IOGCSC	[PJ]	238,54	0,07	80	0,014	20	0,67	
CON_COMB	GAS	NOC	[PJ]	238,54	0,07	0	0,070	15	2,50	
				238,54	PJ		0,036	kt/PJ	8,60	kt
							36,1	kt/TJ		

### Ergebnis

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
CON_COMB	GAS	NOC	[PJ]	238,54	0,15	0	0,150	15	5,37	
CON_COMB	GAS	IOGCM	[PJ]	238,54	0,15	50	0,075	65	11,63	
CON_COMB	GAS	IOGCSN	[PJ]	238,54	0,15	70	0,045	0	0,00	
CON_COMB	GAS	IOGCSC	[PJ]	238,54	0,15	80	0,030	20	1,43	
				238,54	PJ		0,077	kt/PJ	18,427	kt
							77,25	kt/TJ		
							79,48	ZSE		

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

## EF NOx stationary combustion DOM-GAS-NOx

### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology- [Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
DOM	GAS	NOC	[PJ]	1437,03	0,05	0	0,050	100	71,85
				1437,03	PJ		0,050	kt/PJ	71,85
							50,0	kt/TJ	

### Ergebnis

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
DOM	GAS	NOC	[PJ]	1437,03	0,05	0	0,050	0	0,000
DOM	GAS	DGCCOM	[PJ]	1437,03	0,05	22	0,039	60	33,627
DOM	GAS	DGCCR	[PJ]	1437,03	0,05	50	0,025	40	14,370
				1437,03	PJ		0,033	kt/PJ	48,00
							33,40	kt/TJ	
							33,41	ZSE	

Spalten mit  
geänderten  
Inhalten sind  
gelb  
markiert.

## EF NOx stationary combustion IN\_OC-GAS-NOx

### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology- [Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
IN_OC	GAS	IOGCM	[PJ]	657,07	0,08	50	0,040	65	17,08	
IN_OC	GAS	IOGCSC	[PJ]	657,07	0,08	80	0,016	20	2,10	
IN_OC	GAS	NOC	[PJ]	657,07	0,08	0	0,080	15	7,88	
				657,07	PJ		0,041	kt/PJ	27,07	kt
							41,2	kt/TJ		

### Ergebnis

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
CON_COMB	GAS	NOC	[PJ]	657,07	0,25	0	0,250	15	24,64	
CON_COMB	GAS	IOGCM	[PJ]	657,07	0,25	50	0,125	65	53,39	
CON_COMB	GAS	IOGCSN	[PJ]	657,07	0,25	70	0,075	0	0,00	
CON_COMB	GAS	IOGCSC	[PJ]	657,07	0,25	80	0,050	20	6,57	
				657,07	PJ		0,129	kt/PJ	84,598	kt
							128,75	kt/TJ		
							131,45	ZSE		

Spalten mit  
geänderten  
Inhalten sind  
gelb  
markiert.

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 5: Emissionsfaktoren NMVOC für stationäre Feuerung**

IZT, September 2004

### EF NMVOC stationary combustion DOM-OS1-NMVOC

**RAINS Original**

Details for VOC emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
RESID	OS1	NB	[PJ]	178,834	600	24	456	25	20387,076
RESID	OS1	NOC	[PJ]	178,834	600	0	600	75	80475,3
				178,834	PJ		564	t/PJ	100862,38 t
							564	kg/TJ	

**Ergebnis**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
RESID	OS1	NB	[PJ]	178,834	360	24	273,600	100	48928,98
RESID	OS1	NOC	[PJ]	178,834	360	0	360,000	0	0,000
				178,834	PJ		274	t/PJ	48928,982 t
							273,60	kg/TJ	
							272,16	ZSE	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

### EF NMVOC stationary combustion PP-BC-NMVOC

**RAINS Original**

Details for VOC emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_EX_OTH	BC1	NOC	[PJ]	593,49	15	0	15	100	8902,35
PP_EX_OTH	BC2	NOC	[PJ]	850,52	15	0	15	100	12757,8
				1444,01	PJ		15	t/PJ	21660,15 t
							15	kg/TJ	

**Ergebnis**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PP_NEW	BC	NOC	[PJ]	406,34	1,3	0	1,300	100	528,24
PP_EX_OTH	BC	NOC	[PJ]	1037,67	1,3	0	1,300	100	1348,971
				1444,01	PJ		1	t/PJ	1877,213 t
							1,30	kg/TJ	
							1,30	ZSE	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 6: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für die Zement- und Kalkproduktion**

IZT, September 2004

### NOx Cement & Lime Industries

#### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Region: GERMANY unified

Region: GERMANY

Year: 2000

Sector	Activity	Technology-[Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_CEM	NOF	NOC	[Mt]	35,15	1,75	0	1,75	0	0
PR_CEM	NOF	PRNOX2	[Mt]	35,15	1,75	60	0,7	100	24,6
PR_LIME	NOF	NOC	[Mt]	5,73	1,75	0	1,75	0	0
PR_LIME	NOF	PRNOX2	[Mt]	5,73	1,75	60	0,7	100	4,01

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

#### Result PR\_CEM

Sector	Activity	Technology-[Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	mg/m <sup>3</sup> unabated	mg/m <sup>3</sup> abated
PR_CEM	NOF	NOC	[Mt]	35,15	3	0	1,75	0	0,00	1304	761
PR_CEM	NOF	PRNOX1	[Mt]	35,15	3	40	1,8	25	15,82	1304	783
PR_CEM	NOF	PRNOX2	[Mt]	35,15	3	60	1,2	75	31,64	1304	522
PR_CEM	NOF	PRNOX3	[Mt]	35,15	3	80	0,6	0	0,00	1304	261
				<b>35,15</b>	<b>IEF</b>		<b>1,35</b>		<b>47,45</b>	<b>1400 in EGTEI-Paper</b>	
					Germany NEC-Report		1,37	plant emissions			

2300 m<sup>3</sup>/t

#### Result PR\_LIME

Sector	Activity	Technology-[Unit]	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	mg/m <sup>3</sup> unabated	mg/m <sup>3</sup> abated
PR_LIME	NOF	NOC	[Mt]	5,73	3	0	1,75	0	0,00	1304	761
PR_LIME	NOF	PRNOX1	[Mt]	5,73	3	40	1,8	0	0,00	1304	783
PR_LIME	NOF	PRNOX2	[Mt]	5,73	3	60	1,2	80	5,50	1304	522
PR_LIME	NOF	PRNOX3	[Mt]	5,73	3	80	0,6	20	0,69	1304	261
				<b>5,73</b>	<b>IEF</b>		<b>1,08</b>		<b>6,19</b>	<b>1400</b>	
					Germany NEC-Report		1,05	plant emissions		in EGTEI-Paper for Cement	

2300

Emissions:	CEM	LIME	sum		
RAINS original	24,6	4,0	28,6	[kt]	-25,6
RAINS with German NEC IEF	48,3	6,0	54,3	[kt]	
RAINS with proposed changes	47,5	6,2	53,6	[kt]	-0,6
					-25,0

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 7: Emissionsfaktoren SO<sub>2</sub> für Prozessemissionen**

IZT, September 2004

**EF SO2 industrial processes**  
**PR\_OTH\_NFME-SO2**

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation  
Scenario: BL\_CLE (IIASA)  
Region: GERMANY  
Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_OT_NFME	NOF	NOC	[Mt]	1,44	80	0	80	0	0
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR2	[Mt]	1,44	80	70	24	100	34,54

**NEC-Report Germany**  
Year: 2000

	t	Activity		plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
Kupferproduktion: Elektolytkupfer, feuerraff. Kupfer	709.000	0,709	[Mt]	2.825			
Bleiproduktion: raff. Blei	387.000	0,387	[Mt]	527			
Zinkproduktion: Hütten- und Umschmelzzink	357.000	0,357	[Mt]	536			
PR_OT_NFME	1.453.000	1,45	[Mt]	3.888	1831,7	2,06	<b>1,41</b>

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**RESULT A (alte unabated EF)**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_OT_NFME	NOF	NOC	[Mt]	1,44	80	0	80	0	0
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR1	[Mt]	1,44	80	50	40	0	0,00
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR2	[Mt]	1,44	80	70	24	0	0,00
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR3	[Mt]	1,44	80	80	16	100	23,04
				<b>1,44</b>		<b>IEF</b>	<b>16,00</b>		<b>23,04</b>

Germany NEC-Report 1,41

**Sehr hohe Abweichung bleibt!!!**

**RESULT B (neue unabated EF)**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_OT_NFME	NOF	NOC	[Mt]	1,44	7,5	0	80	0	0
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR1	[Mt]	1,44	7,5	50	3,75	0	0,00
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR2	[Mt]	1,44	7,5	70	24	0	0,00
PR_OT_NFME	NOF	SO2PR3	[Mt]	1,44	7,5	80	1,5	100	2,16
				<b>1,44</b>		<b>IEF</b>	<b>1,50</b>		<b>2,16</b>

Germany NEC-Report 1,41

### EF SO2 industrial processes PR\_SINT-SO2

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SINT	NOF	NOC	[Mt]	29,28	1	0	1	0	0
PR_SINT	NOF	SO2PR2	[Mt]	29,28	1	70	0,3	100	8,78

**NEC-Report Germany**

Year: 2000

	t	Activity	Unit	plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
PR_SINT	27.959.000	27,96	[Mt]	30.196	26952	3,24	<b>0,12</b>

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**RESULT A (alte unabated EF)**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SINT	NOF	NOC	[Mt]	29,28	1	0	1	0	0
PR_SINT	NOF	SO2PR1	[Mt]	29,28	1	50	0,5	0	0,00
PR_SINT	NOF	SO2PR2	[Mt]	29,28	1	70	0,3	0	0,00
PR_SINT	NOF	SO2PR3	[Mt]	29,28	1	80	0,2	100	5,86
				<b>29,28</b>		<b>IEF</b>	<b>0,20</b>		<b>5,86</b>
						Germany NEC-Report	0,12		

**Hohe Abweichung bleibt!**

**RESULT B (neue unabated EF)**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SINT	NOF	NOC	[Mt]	29,28	0,6	0	0,6	0	0
PR_SINT	NOF	SO2PR1	[Mt]	29,28	0,6	50	0,3	0	0,00
PR_SINT	NOF	SO2PR2	[Mt]	29,28	0,6	70	0,18	0	0,00
PR_SINT	NOF	SO2PR3	[Mt]	29,28	0,6	80	0,12	100	3,51
				<b>29,28</b>		<b>IEF</b>	<b>0,12</b>		<b>3,51</b>
						Germany NEC-Report	0,12		

### EF SO2 industrial processes PR\_REF-SO2

#### RAINS Original

Details for SO2 emissions calculation  
Scenario: BL\_CLE (IIASA)  
Region: GERMANY  
Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_REF	NOF	NOC	[Mt]	106,23	0,9	0	0,9	0	0
PR_REF	NOF	SO2PR2	[Mt]	106,23	0,9	70	0,27	100	28,68

#### NEC-Report Germany Year: 2000

	t	Activity		plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
Entschwefelung in Raffinerien: Schwefelproduktion	497.000	0,497	[Mt]	9.940			
Entschwefelung von Erdgas: Schwefelproduktion	1100000	1,1	[Mt]	9900			
PR_REF	1.597.000	1,60	[Mt]	19.840	0	<b>19,84</b>	12,4

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

#### RESULT

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_REF	NOF	NOC	[Mt]	106,23	0,9	0	0,9	0	0,00
PR_REF	NOF	SO2PR1	[Mt]	106,23	0,9	50	0,45	0	0,00
PR_REF	NOF	SO2PR2	[Mt]	106,23	0,9	70	0,27	0	0,00
PR_REF	NOF	SO2PR3	[Mt]	106,23	0,9	80	0,18	100	19,12
				<b>106,23</b>	<b>IEF</b>		<b>0,18</b>		<b>19,12</b>
								Germany NEC-Report	19,84

**EF SO2 industrial processes  
PR\_SUAC-SO2**

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SUAC	NOF	NOC	[Mt]	3,84	10	0	10	0	0
PR_SUAC	NOF	SO2PR2	[Mt]	3,84	10	70	3	100	11,53

**NEC-Report Germany**

Year: 2000

	t	Activity	Unit	plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
Schwefelsäureproduktion, Chem. Industrie	3.579.000	3,579	[Mt]	14.316			
Schwefelsäureproduktion, Metall-Verhüttung	1.322.000	1,322	[Mt]	5.288			
PR_SUAC	4.901.000	4,90	[Mt]	19.604	0	19,60	<b>4,00</b>

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

sulphuric acid from metal smelting is obviously not part of PR\_SUAC (cf. Activity rates)

**RESULT A (alte unabated EF)**

Sector	Activity	Technology	Unit	3,84	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SUAC	NOF	NOC	[Mt]	3,84	10	0	10	0	0,00
PR_SUAC	NOF	SO2PR1	[Mt]	3,84	10	50	5	50	9,60
PR_SUAC	NOF	SO2PR2	[Mt]	3,84	10	70	3	50	5,76
PR_SUAC	NOF	SO2PR3	[Mt]	3,84	10	80	2	0	0,00
				<b>3,84</b>		<b>IEF</b>	<b>4,00</b>		<b>15,36</b>
						Germany NEC-Report	4,00		

**RESULT B (neue unabated EF)**

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SUAC	NOF	NOC	[Mt]	3,84	20	0	20	0	0,00
PR_SUAC	NOF	SO2PR1	[Mt]	3,84	20	50	10	0	0,00
PR_SUAC	NOF	SO2PR2	[Mt]	3,84	20	70	6	0	0,00
PR_SUAC	NOF	SO2PR3	[Mt]	3,84	20	80	4	100	15,36
				<b>3,84</b>		<b>IEF</b>	<b>4,00</b>		<b>15,36</b>
						Germany NEC-Report	4,00		

### EF SO2 industrial processes OTHER-SO2

**RAINS Original**

Details for SO2 emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
OTHER_SO2	NOF	NOC	[kt]	20,1	1	0	1	100	20,1 <b>outdated!</b>
OTHER_SO2	NOF	NOC	[kt]	0	1	0	1	100	0 <b>18. February 2004</b>

NEC-Report Germany

Year: 2000

	t	Activity		plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
Schwefelsäureproduktion, Metall-Verhüttung	1.322.000	1,322	[Mt]	5.288		5,3	4,00
Hochöfen: Roheisenproduktion	30.845.000	30,85	[Mt]	1.939	646,2	1,3	0,04
Stahlerzeugung: Elektro-Stahl-Produktion	13.324.000	13,32	[Mt]	866		0,9	0,07
Stahlerzeugung: Walz-Stahl-Produktion	36.600.000	36,60	[Mt]	2.165	2128,9		
Gießereien: Eisen-, Stahl- und Tempergußproduktion	3.758.000	3,76	[Mt]	1.052	1226,8		
Aluminiumproduktion: Hüttenaluminium	644.000	0,64	[Mt]	3.864		3,9	6,00
Grobkeramik: Mauerziegel, Dachziegel, geformte feuerfeste Erzeugnisse	22.126.000	22,13	[Mt]	4.427	351,3	4,1	0,18
Glasherstellung: Hohl-, Flach-, Floatglas	7.563.000	7,56	[Mt]	14.646	2679,5	12,0	1,58
Rußproduktion	346.000	0,35	[Mt]	4.498		4,5	13,00
Zuckerproduktion	4.359.112	4,36	[Mt]	6.669	5150,3	1,5	0,35
OTHER_SO2	120.887.112	120,89	[Mt]	45.414	12.183	33,37	0,28

**RESULT**

Sector

**OTHER\_SO2 should be enhanced in order to include 33,37 kt of SO2 process emissions that are not covered by the IN\_PR sectors**

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 8: Emissionsfaktoren NO<sub>x</sub> für Prozessemissionen**

IZT, September 2004

### EF NOx industrial processes

#### PR\_SINT-NOx

#### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SINT	NOF	NOC	[Mt]	29,28	0,5	0	0,5	0	0
PR_SINT	NOF	PRNOX2	[Mt]	29,28	0,5	60	0,2	100	5,86

#### NEC-Report Germany

Year: 2000

	t	Activity	Unit	plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
PR_SINT	27.959.000	27,96	[Mt]	15.937	15404	0,53	<b>0,02</b>

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

#### RESULT A (alte unabated EF)

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SINT	NOF	NOC	[Mt]	29,28	1	0	1	0	0
PR_SINT	NOF	PRNOX1	[Mt]	29,28	1	40	0,6	0	0,00
PR_SINT	NOF	PRNOX2	[Mt]	29,28	1	60	0,4	0	0,00
PR_SINT	NOF	PRNOX3	[Mt]	29,28	1	80	0,2	100	5,86
				<b>29,28</b>	<b>IEF</b>		<b>0,20</b>		<b>5,86</b>

Germany NEC-Report 0,02

Hohe Abweichung bleibt!

#### RESULT B (neue unabated EF)

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_SINT	NOF	NOC	[Mt]	29,28	0,1	0	0,1	0	0
PR_SINT	NOF	PRNOX1	[Mt]	29,28	0,1	40	0,06	0	0,00
PR_SINT	NOF	PRNOX2	[Mt]	29,28	0,1	60	0,04	0	0,00
PR_SINT	NOF	PRNOX3	[Mt]	29,28	0,1	80	0,02	100	0,59
				<b>29,28</b>	<b>IEF</b>		<b>0,02</b>		<b>0,59</b>

Germany NEC-Report 0,02

## EF NOx industrial processes PR\_NIAC-NOx

### RAINS Original

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_NIAC	NOF	NOC	[Mt]	1,63	7	0	7	0	0
PR_NIAC	NOF	PRNOX2	[Mt]	1,63	7	60	2,8	100	4,57

### NEC-Report Germany

Year: 2000

	t	Activity	Unit	plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
Salpetersäurepro	2436224	2,44	[Mt]	3.654			
PR_NIAC	2.436.224	2,44	[Mt]	3.654	0	3,65	<b>1,50</b>

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

### RESULT

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions
PR_NIAC	NOF	NOC	[Mt]	1,63	10	0	10	0	0,00
PR_NIAC	NOF	SO2PR1	[Mt]	1,63	10	40	6	0	0,00
PR_NIAC	NOF	SO2PR2	[Mt]	1,63	10	60	4	0	0,00
PR_NIAC	NOF	SO2PR3	[Mt]	1,63	10	80	2	100	3,26
				<b>1,63</b>		<b>IEF</b>	<b>2,00</b>		<b>3,26</b>
						Germany NEC-Report	<b>1,50</b>		

Furthermore, the Activity level should be adapted to 2,44 Mt

### EF NOx industrial processes OTHER-NOx

**RAINS Original**

Details for NOx emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Year: 2000

Unified

Sector	Activity	Technology	Unit	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	
OTHER_NOX	NOF	NOC	[kt]	16,5	1	0	1	100	16,5	outdated!
OTHER_NOX	NOF	NOC	[kt]	0	1	0	1	100	0	18. February 2004

**NEC-Report Germany**

Year: 2000

	t	Activity		plant emission [t]	combustion emission (ZSE) [t]	PR_emissions [kt]	Abated emission factor [kt/Mt]
Stahlerzeugung: Elektro-Stahl-Produktion	13.324.000	13,32	[Mt]	1.599		1,6	0,12
Stahlerzeugung: Aufblas-Stahl-Produktion	33.051.000	33,05	[Mt]	165		0,2	0,01
Glasherstellung: Hohl-, Flach-, Floatglas	7.563.000	7,56	[Mt]	18.087	13653	4,4	0,59
Ammoniakproduktion: Synthese-NH3 ber. auf N	2.670.000	2,67	[Mt]	1.081		1,1	0,41
Zuckerproduktion	4.359.112	4,36	[Mt]	4.882	1484,5	3,4	0,78
OTHER_NOx	60.967.112	60,97	[Mt]	25.815	15.138	10,68	0,18

**RESULT**

Sector

**OTHER\_NOX**

should be enhanced in order to include 10,68 kt of SO2 process emissions that are not covered by the IN\_PR sectors

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 9:  
Kesseltypen und Emissionsfaktoren PM TSP für stationäre Feuerung PP**

IZT, September 2004

## Structure of solid fuels use in the industrial and power plant sectors by boiler type

Activity pathway: bleu43 (IIASA)

from scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unit: [ratio]

Activity	Sector/Year	IIASA_2000	UBA_2000	IIASA_2005	UBA_2005	IIASA_2010	UBA_2010	IIASA_2015	UBA_2015	IIASA_2020	UBA_2020
BC2	PP_EX_OTH1	0,05	0,006	0,03	0,006	0,02	0,006	0,02	0,006	0,02	0,006
BC2	PP_EX_OTH2	0,1	0,017	0,15	0,017	0,2	0,017	0,2	0,017	0,2	0,017
BC2	PP_EX_OTH3	0,85	0,977	0,82	0,977	0,78	0,977	0,78	0,977	0,78	0,977
BC2	PP_NEW1	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
BC2	PP_NEW2	0,15	0,050	0,15	0,050	0,2	0,050	0,2	0,050	0,2	0,050
BC2	PP_NEW3	0,85	0,950	0,85	0,950	0,8	0,950	0,8	0,950	0,8	0,950
HC2	PP_EX_OTH1	0,05	0,020	0,03	0,020	0,02	0,020	0,02	0,020	0,02	0,020
HC2	PP_EX_OTH2	0,1	0,033	0,15	0,033	0,2	0,033	0,2	0,033	0,2	0,033
HC2	PP_EX_OTH3	0,85	0,947	0,82	0,947	0,78	0,947	0,78	0,947	0,78	0,947
HC2	PP_NEW1	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
HC2	PP_NEW2	0,15	0,060	0,15	0,060	0,2	0,060	0,2	0,060	0,2	0,060
HC2	PP_NEW3	0,85	0,940	0,85	0,940	0,8	0,940	0,8	0,940	0,8	0,940

1. grate boiler
2. fluidized bed boiler
3. pulverized fuel boiler

Die Verbesserungsvorschläge des UBA sind farbig markiert

**revised control strategy**

Control strategy  
 Scenario: BL\_CLE (IIASA)  
 Region: GERMANY: GERMANY  
 Pollutant: PM  
 Unit: [%]

Sector	Activity	Technology	2000	2005	2010	2015	2020
PP_EX_OTH	HF	GHIND	15	15	15	15	15
PP_EX_OTH1	BC	ESP1	2	2	2	2	2
PP_EX_OTH1	BC	ESP2	40	40	40	40	40
PP_EX_OTH1	BC	ESP3P	58	58	58	58	58
PP_EX_OTH1	HC	ESP1	10	10	10	10	10
PP_EX_OTH1	HC	ESP2	54	54	54	54	54
PP_EX_OTH1	HC	ESP3P	36	36	36	36	36
PP_EX_OTH2	BC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH2	BC	ESP2		0	0	0	0
PP_EX_OTH2	BC	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH2	HC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH2	HC	ESP2	27	27	27	27	27
PP_EX_OTH2	HC	ESP3P	73	73	73	73	73
PP_EX_OTH3	BC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH3	BC	ESP2	12	12	0	0	0
PP_EX_OTH3	BC	ESP3P	88	88	100	100	100
PP_EX_OTH3	HC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH3	HC	ESP2	5	5	0	0	0
PP_EX_OTH3	HC	ESP3P	95	95	100	100	100
PP_EX_WB	HC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_WB	HC	ESP2	0	0	0	0	0
PP_EX_WB	HC	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW	HF	GHIND	100	100	100	100	100
PP_NEW1	BC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_NEW1	BC	ESP2	0	0	0	0	0
PP_NEW1	BC	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW1	HC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_NEW1	HC	ESP2	0	0	0	0	0
PP_NEW1	HC	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW2	BC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_NEW2	BC	ESP2	0	0	0	0	0
PP_NEW2	BC	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW2	HC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_NEW2	HC	ESP2	20	20	20	20	20
PP_NEW2	HC	ESP3P	80	80	80	80	80
PP_NEW3	BC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_NEW3	BC	ESP2	0	0	0	0	0
PP_NEW3	BC	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW3	HC	ESP1	0	0	0	0	0
PP_NEW3	HC	ESP2	0	0	0	0	0
PP_NEW3	HC	ESP3P	100	100	100	100	100

**original control strategy RAINS**

Control strategy  
 Scenario: BL\_CLE (IIASA)  
 Region: GERMANY: GERMANY  
 Pollutant: PM  
 Unit: [%]

Sector	Activity	Technology	2000	2005	2010	2015	2020
PP_EX_OTH	HF	GHIND	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH1	BC1	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH1	BC1	ESP2	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH1	BC1	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH1	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH2	BC1	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH2	BC1	ESP2	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH2	BC1	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH2	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH3	BC1	ESP1	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH3	BC1	ESP2	0	0	0	0	0
PP_EX_OTH3	BC1	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_OTH3	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_EX_WB	HC2	ESP2	0	0	0	0	0
PP_EX_WB	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW	HF	GHIND	100	100	100	100	100
PP_NEW1	BC1	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW1	HC2	ESP2	0	0	0	0	0
PP_NEW1	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW2	BC1	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW2	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW3	BC1	ESP3P	100	100	100	100	100
PP_NEW3	HC2	ESP3P	100	100	100	100	100

Die Verbesserungsvorschläge des UBA sind farbig markiert

Gelbe Unterlegung bedeutet eine zeitliche Dynamik im Verbesserungsvorschlag.

EF Reingas TSP aus UBA			2000	2010		original unabated emission factor changed by
			abated emission factor [kg/TJ]	abated emission factor [kg/TJ]	Lösungsvorschlag zur Änderung in RAINS:	
Braunkohle Ostdeutschland:						
RF:	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	BC1	20	13,5		
WSF:	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	BC1	4,5	4,5		
DBB:	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	BC1	4,1	2,4		
Braunkohle Westdeutschland:						
RF:	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	BC2	13,4	13,3		
WSF:	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	BC2	5,1	4,4		
DBB:	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_3	BC2	2,2	2,2		
Braunkohle (D):						
RF:	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	BC	20	13,5	Variation Control Strategy	
WSF:	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	BC	5,001	4,4165	Variation unabated emission factor	0,54
DBB:	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	BC	2,9866	2,2828	Variation unabated emission factor	0,1786
Steinkohle (D):						
RF:	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	HC	16,9	16	Variation Control Strategy	
WSF:	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	HC	8,3	7,8	Variation Control Strategy	
DBB:	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	HC	3,4	3	Variation unabated emission factor	0,688
WBB:	PP_EX_WB	HC	3,5	3,1	Variation unabated emission factor	0,74
Schweres Heizöl (D)						
	PP_EX_OTH, PP_NEW	HF	14,8	6,3	Variation Control Strategy	

RAINS revised			kg/TJ	kg/TJ
	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	BC	20,1	20,1
	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	BC	5,1	5,1
	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	BC	3,0	2,3
	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	HC	16,9	16,9
	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	HC	8,4	7,9
	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	HC	3,4	3,0
	PP_EX_WB	HC	3,5	3,5
	PP_EX_OTH, PP_NEW	HF	14,8	14,8

Abweichung UBA / RAINS revised			2000	2010	Abweichungen 2010 wegen deutscher verschärfter Umsetzung der EU-Richtlinien, nicht abgebildet in Current Legislation Control Strategy
	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	BC	0,4%	48,7%	
	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	BC	1,1%	14,5%	
	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	BC	-0,1%	0,6%	
	PP_EX_OTH_1, PP_NEW_1	HC	0,1%	5,8%	
	PP_EX_OTH_2, PP_NEW_2	HC	1,4%	0,8%	
	PP_EX_OTH_3, PP_NEW_3	HC	0,7%	0,2%	
	PP_EX_WB	HC	0,1%	13,0%	
	PP_EX_OTH, PP_NEW	HF	0,0%	135,0%	

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study											
Aktivitäten in PJ													
Mittelwert - Activity level		Sector										Summe	
Activity	PP_EX_OTH	PP_EX_OTH1	PP_EX_OTH2	PP_EX_OTH3	PP_EX_WB	PP_NEW	PP_NEW1	PP_NEW2	PP_NEW3	Summe	RAINS Original	Summe ZSE	
HF	29,6					0,0				30	30	20	
BC		6,1	17,7	1014,0			0,0	20,3	386,0	1444	1444	1415	
HC		12,8	20,5	589,0	568,4		0,0	4,3	68,0	1263	1263	1212	
Summe	29,6	18,8	38,2	1603,0	568,4	0,0	0,0	24,7	454,0	2737	2737	2647	
Original RAINS	29,6	106,9	213,9	1817,9	568,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2736,6			

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study											
Emissions in kt													
Summe - Emissions		Sector										Summe	
Activity	PP_EX_OTH	PP_EX_OTH1	PP_EX_OTH2	PP_EX_OTH3	PP_EX_WB	PP_NEW	PP_NEW1	PP_NEW2	PP_NEW3	Summe	RAINS Original		
HF	0,4					0,0				0,4	0	0	
BC		0,1	0,1	3,3			0,0	0,1	0,9	4,5	18	18	
HC		0,2	0,2	2,0	2,0		0,0	0,0	0,2	4,7	6	6	
Summe	0,4	0,3	0,3	5,3	2,0	0,0	0,0	0,1	1,1	9,6	24	24	
Original RAINS	0,3	0,6	1,7	18,4	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7			
									Diff	14,1		59,5%	

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study											
implied emssion factors in kt/PJ													
Sector													
Activity	PP_EX_OTH	PP_EX_OTH1	PP_EX_OTH2	PP_EX_OTH3	PP_EX_WB	PP_NEW	PP_NEW1	PP_NEW2	PP_NEW3	Summe			
HF	0,0148					#DIV/0!				0,0148			
BC		0,0201	0,0051	0,0032			#DIV/0!	0,0051	0,0023	0,0031			
HC		0,0169	0,0086	0,0035	0,0035		#DIV/0!	0,0075	0,0030	0,0037			
Summe	0,01480	0,01794	0,00696	0,00333	0,00350	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00549	0,00240	0,00351			

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study											
implied emssion factors for UBA in kg/TJ													
Sector													
Activity	PP_EX_OTH + PP_NEW	PP_EX_OTH1 + PP_NEW1	PP_EX_OTH2 + PP_NEW2	PP_EX_OTH3 + PP_NEW3	PP_EX_WB	Summe							
HF	14,80					14,80							
BC		20,08	5,06	2,98		3,11							
HC		16,92	8,41	3,42	3,50	3,69							
Summe	14,80	17,94	6,38	3,12	3,50	3,51							

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study											
Aktivitäten in PJ													
Summe - Aktivitäten		Sector										Summe	
Activity	PP_EX_OTH + PP_NEW	PP_EX_OTH1 + PP_NEW1	PP_EX_OTH2 + PP_NEW2	PP_EX_OTH3 + PP_NEW3	PP_EX_WB	Summe	RAINS Original						
HF	29,64					29,64	1444,01						
BC		6,05	37,98	1399,98		1444,01	1262,98						
HC		12,76	24,83	657,05	568,35	1262,99	2736,63						
Summe	29,64	18,81	62,81	2057,03	568,35	2736,64	0						
Original RAINS	29,64	106,93	213,86	1817,85	568,35	2736,63							

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study											
Emissions in kt													
Summe - Emissions		Sector										Summe	
Activity	PP_EX_OTH + PP_NEW	PP_EX_OTH1 + PP_NEW1	PP_EX_OTH2 + PP_NEW2	PP_EX_OTH3 + PP_NEW3	PP_EX_WB	Summe	RAINS Original						
HF	0,44					0,44	0,32						
BC		0,12	0,19	4,18		4,49	17,66						
HC		0,22	0,21	2,25	1,99	4,66	5,7						
Summe	0,44	0,34	0,40	6,43	1,99	9,59	23,68						
Original RAINS	0,32	0,64	1,67	18,36	2,69	23,68							

PM TSP year 2010 Aktivitäten in PJ		data: RAINS revised by this study									
Mittelwert - Activity level		Sector									
Activity	PP_EX_OTH	PP_EX_OTH1	PP_EX_OTH2	PP_EX_OTH3	PP_EX_WB	PP_NEW	PP_NEW1	PP_NEW2	PP_NEW3	Summe	
HF	24,89						0			24,89	
BC		2,613789117	7,624836277	437,7049315				0	46,87432216	1385,43	
HC		8,147693024	13,08779668	376,2285757	308,19			0	29,53535607	1197,91	
Summe	24,9	10,8	20,7	813,9	308,2		0,0	0,0	76,4	2608,2	

PM TSP year 2010 Emissions in kt		data: RAINS revised by this study									
Summe - Emissions		Sector									
Activity	PP_EX_OTH	PP_EX_OTH1	PP_EX_OTH2	PP_EX_OTH3	PP_EX_WB	PP_NEW	PP_NEW1	PP_NEW2	PP_NEW3	Summe	
HF	0,368434225						0			0,368434225	
BC		0,052477287	0,038558267	1,005634619				0	0,237040189	3,379907049	
HC		0,13789006	0,112552877	1,131220051	1,079740139			0	0,222657669	4,075339478	
Summe	0,4	0,2	0,2	2,1	1,1		0,0	0,0	0,5	7,8	

PM TSP year 2010 implied emission factors in kt/PJ		data: RAINS revised by this study									
Sector		Sector									
Activity	PP_EX_OTH	PP_EX_OTH1	PP_EX_OTH2	PP_EX_OTH3	PP_EX_WB	PP_NEW	PP_NEW1	PP_NEW2	PP_NEW3	Summe	
HF	0,0148025					#DIV/0!				0,0148025	
BC		0,020077093	0,00505693	0,002297517			#DIV/0!	0,00505693	0,002297517	0,002439609	
HC		0,016923816	0,008599834	0,003006736	0,003503489		#DIV/0!	0,007538682	0,003006736	0,003402041	
Summe	0,01480	0,01769	0,00730	0,00263	0,00350	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00602	0,00254	0,00300	

PM TSP year 2010 implied emission factors for UBA in kg/TJ		data: RAINS revised by this study					
Sector		Sector					
Activity	PP_EX_OTH + PP_NEW	PP_EX_OTH1 + PP_NEW1	PP_EX_OTH2 + PP_NEW2	PP_EX_OTH3 + PP_NEW3	PP_EX_WB	Summe	
HF	14,80					14,80	
BC		20,08	5,06	2,30		2,44	
HC		16,92	7,86	3,01	3,50	3,40	
Summe	14,80	17,69	6,29	2,57	3,50	3,00	

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 10:  
Kesseltypen und Emissionsfaktoren PM für stationäre Feuerung DOM**

IZT, September 2004

## Structure of solid fuels use in the domestic sector by boiler type

**revised proposal**

Activity pathway: bleu43 (IIASA)

from scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unit: [%]

Activity	Sector/Year	2000	2005	2010	2015	2020
DC	DOM_FPLACE	5	5	5	5	5
DC	DOM_MB_A	5	5	5	5	5
DC	DOM_MB_M	5	5	5	5	5
DC	DOM_SHB_M	10	10	10	10	10
DC	DOM_STOVE	75	75	75	75	75
HC2	DOM_MB_A	50	50	50	50	50
HC2	DOM_MB_M	10	10	10	10	10
HC2	DOM_SHB_A	0	0	0	0	0
HC2	DOM_SHB_M	10	10	10	10	10
HC2	DOM_STOVE	30	30	30	30	30
OS1	DOM_FPLACE	5	5	5	5	5
OS1	DOM_MB_A	15	15	20	20	25
OS1	DOM_MB_M	5	5	0	0	0
OS1	DOM_SHB_A	5	5	10	15	15
OS1	DOM_SHB_M	20	20	15	15	15
OS1	DOM_STOVE	50	50	50	45	40

DOM\_FPLACE - Fireplaces

DOM\_STOVE - Stoves

DOM\_SHB\_M - Single house boilers (&lt;50kW) - manual

DOM\_SHB\_A - Single house boilers (&lt;50kW) – automatic

DOM\_MB\_M - Medium boilers (&lt;1MW) – manual

DOM\_MB\_A - Medium boilers (&lt;50MW) - automatic

## Structure of solid fuels use in the domestic sector by boiler type

**RAINS Original**

Activity pathway: bleu43 (IIASA)

from scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unit: [%]

Activity	Sector/Year	2000	2005	2010	2015	2020
DC	DOM_FPLACE	0	0	0	0	0
DC	DOM_MB_A	85	85	85	85	85
DC	DOM_MB_M	10	10	10	10	10
DC	DOM_SHB_M	5	5	5	5	5
DC	DOM_STOVE	0	0	0	0	0
HC2	DOM_MB_A	50	70	70	70	70
HC2	DOM_MB_M	30	20	20	20	20
HC2	DOM_SHB_A	0	0	0	0	0
HC2	DOM_SHB_M	10	5	5	5	5
HC2	DOM_STOVE	10	5	5	5	5
OS1	DOM_FPLACE	5	5	5	5	5
OS1	DOM_MB_A	15	30	40	40	40
OS1	DOM_MB_M	25	10	0	0	0
OS1	DOM_SHB_A	15	25	35	35	35
OS1	DOM_SHB_M	20	10	5	5	5
OS1	DOM_STOVE	20	20	15	15	15

Proposed Changes to RAINS							
Sector	Activity	Technology	2000	2005	2010	2015	2020
DOM	HF	GHDOM	100	100	100	100	100
DOM	MD	GHDOM	30	30	30	30	30
DOM_MB_A	BC	MB_BAG	49	49	49	49	49
DOM_MB_A	BC	MB_CYC	50	50	50	50	50
DOM_MB_A	HC	MB_BAG	49	49	49	49	49
DOM_MB_A	HC	MB_CYC	50	50	50	50	50
DOM_MB_A	DC	MB_BAG	49	49	49	49	49
DOM_MB_A	DC	MB_CYC	50	50	50	50	50
DOM_MB_A	OS1	MB_BAG	20	20	20	20	20
DOM_MB_A	OS1	MB_CYC	15	15	15	15	15
DOM_MB_A	OS1	MB_PELL	0	0	0	0	0
DOM_MB_A	OS1	MB_PLBAG	0	0	0	0	0
DOM_MB_M	BC	MB_CYC	100	100	100	100	100
DOM_MB_M	HC	MB_CYC	100	100	100	100	100
DOM_MB_M	DC	MB_CYC	100	100	100	100	100
DOM_MB_M	OS1	MB_CYC	45	45	45	45	45
DOM_SHB_M	BC	NB_COAL	60	90	100	100	100
DOM_SHB_M	DC	NB_COAL	0	0	0	0	0
DOM_SHB_M	HC	NB_COAL	100	100	100	100	100
DOM_STOVE	BC	COAL1	15	20	35	35	35
DOM_STOVE	BC	COAL2	1	5	15	15	15
DOM_STOVE	HC	COAL1	0	0	0	0	0
DOM_STOVE	HC	COAL2	100	100	100	100	100
DOM_STOVE	DC	COAL1	0	0	0	0	0
DOM_STOVE	DC	COAL2	0	0	0	0	0
DOM_STOVE	OS1	WOOD1	15	20	30	35	40
DOM_STOVE	OS1	WOOD2	0	0	1	1	5
DOM_FPLACE	OS1	FP_CAT	0	0	0	0	0
DOM_FPLACE	OS1	FP_ENC	0	0	0	0	0

RAINS Original							
Sector	Activity	Technology	2000	2005	2010	2015	2020
DOM	HF	GHDOM	100	100	100	100	100
DOM	MD	GHDOM	100	100	100	100	100
DOM_MB_A	BC2	MB_BAG	49	49	49	49	49
DOM_MB_A	BC2	MB_CYC	50	50	50	50	50
DOM_MB_A	HC2	MB_BAG	49	49	49	49	49
DOM_MB_A	HC2	MB_CYC	50	50	50	50	50
DOM_MB_M	BC2	MB_CYC	100	100	100	100	100
DOM_MB_M	HC2	MB_CYC	100	100	100	100	100
DOM_SHB_M	BC2	NB_COAL	60	90	100	100	100
DOM_STOVE	BC2	COAL1	15	20	35	35	35
DOM_STOVE	BC2	COAL2	1	5	15	15	15
DOM_STOVE	HC2	COAL1	15	20	35	35	35
DOM_STOVE	HC2	COAL2	1	5	15	15	15
DOM_STOVE	OS1	WOOD1	15	20	35	35	35
DOM_STOVE	OS1	WOOD2	1	5	15	15	15

Die Verbesserungsvorschläge des UBA sind farbig markiert  
 Gelbe Unterlegung bedeutet eine zeitliche Dynamik im Verbesserungsvorschlag.

**Result:**

Sector	Activity	Technology	checked	unabated emission factors [kt/PJ]			unabated emission factors of RAINS original changed by factor			unabated emission factors [kt/PJ]			size fraction share in TSP in unabated emissions		abated emission factors [kt/PJ]			size fraction share in TSP in abated	
				PM 2.5 [kt/PJ]	PM 10 [kt/PJ]	PM TSP [kt/PJ]	PM 2.5 [1]	PM 10 [1]	PM TSP [1]	PM 2.5 [kt/PJ]	PM coarse (2) [kt/PJ]	PMrest (>10) [kt/PJ]	PM 2.5	PM 10	PM 2.5	PM 10	PM TSP	PM 2.5	PM 10
DOM	GAS	NOC		0,00003	0,00003	0,00003				0,00003	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%	0,00003	0,00003	0,00003	100,00%	100,00%
DOM	GSL	NOC		0,00050	0,00050	0,00050				0,00050	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%	0,00050	0,00050	0,00050	100,00%	100,00%
DOM	HF	GHDOM		0,01000	0,02500	0,04000				0,01000	0,01500	0,01500	25,00%	62,50%	0,00700	0,01750	0,02800	25,00%	62,50%
DOM	LPG	NOC		0,00030	0,00030	0,00030				0,00030	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%	0,00030	0,00030	0,00030	100,00%	100,00%
DOM	MD	NOC	x	0,00187	0,00187	0,00187	2,527	2,055	1,133	0,00187	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%	0,00187	0,00187	0,00187	100,00%	100,00%
DOM	MD	GHDOM	x	0,00187	0,00187	0,00187				0,00187	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%	0,00187	0,00187	0,00187	100,00%	100,00%
DOM	FPLACE	DC	x	0,02000	0,02300	0,02400	1	1	1	0,02000	0,00300	0,00100	83,33%	95,83%	0,02000	0,02300	0,02400	83,33%	95,83%
DOM	FPLACE	OS1	x	0,12582	0,13307	0,14027				0,12582	0,00725	0,00720	89,70%	94,86%	0,06668	0,07052	0,07434	89,70%	94,86%
DOM	FPLACE	OS1	x	0,12582	0,13307	0,14027				0,12582	0,00725	0,00720	89,70%	94,86%	0,07046	0,07452	0,07855	89,70%	94,86%
DOM	FPLACE	OS1	x	0,12582	0,13307	0,14027	1,63	1,67	1,69	0,12582	0,00725	0,00720	89,70%	94,86%	0,12582	0,13307	0,14027	89,70%	94,86%
DOM	MB A	BC1		0,32000	0,63300	1,58000				0,32000	0,31300	0,94700	20,25%	40,06%	0,00320	0,00348	0,00363	88,06%	95,80%
DOM	MB A	BC1		0,32000	0,63300	1,58000				0,32000	0,31300	0,94700	20,25%	40,06%	0,22400	0,31650	0,41080	54,53%	77,04%
DOM	MB A	BC1		0,32000	0,63300	1,58000				0,32000	0,31300	0,94700	20,25%	40,06%	0,32000	0,63300	1,58000	20,25%	40,06%
DOM	MB A	BC2		0,28000	0,56600	1,41000				0,28000	0,28600	0,84400	19,86%	40,14%	0,00280	0,00309	0,00325	86,03%	94,81%
DOM	MB A	BC2		0,28000	0,56600	1,41000				0,28000	0,28600	0,84400	19,86%	40,14%	0,19600	0,28180	0,36660	53,46%	76,87%
DOM	MB A	BC2		0,28000	0,56600	1,41000				0,28000	0,28600	0,84400	19,86%	40,14%	0,28000	0,56600	1,41000	19,86%	40,14%
DOM	MB A	DC	x	0,14014	0,17667	0,22638				0,14014	0,03653	0,04971	61,90%	78,04%	0,00140	0,00144	0,00145	96,79%	99,31%
DOM	MB A	DC	x	0,14014	0,17667	0,22638				0,14014	0,03653	0,04971	61,90%	78,04%	0,09810	0,10906	0,11403	86,03%	95,64%
DOM	MB A	DC	x	0,14014	0,17667	0,22638	6,37	4,53	4,62	0,14014	0,03653	0,04971	61,90%	78,04%	0,14014	0,17667	0,22638	61,90%	78,04%
DOM	MB A	HC2	x	0,04448	0,04933	0,06570				0,04448	0,00485	0,01638	67,69%	75,08%	0,00044	0,00045	0,00045	98,21%	99,28%
DOM	MB A	HC2	x	0,04448	0,04933	0,06570				0,04448	0,00485	0,01638	67,69%	75,08%	0,03113	0,03259	0,03423	90,96%	95,22%
DOM	MB A	HC2	x	0,04448	0,04933	0,06570	0,22	0,122	0,065	0,04448	0,00485	0,01638	67,69%	75,08%	0,04448	0,04933	0,06570	67,69%	75,08%
DOM	MB A	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,00077	0,00078	0,00078	98,19%	99,72%
DOM	MB A	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,05390	0,05750	0,05860	91,98%	98,12%
DOM	MB A	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,00847	0,00979	0,01100	77,00%	89,00%
DOM	MB A	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,00077	0,00078	0,00078	98,19%	99,72%
DOM	MB A	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,07700	0,08900	0,10000	77,00%	89,00%
DOM	MB M	BC1		0,32000	0,63300	1,58000				0,32000	0,31300	0,94700	20,25%	40,06%	0,22400	0,31650	0,41080	54,53%	77,04%
DOM	MB M	BC2		0,28000	0,56600	1,41000				0,28000	0,28600	0,84400	19,86%	40,14%	0,19600	0,28300	0,36620	53,52%	77,28%
DOM	MB M	DC	x	0,05104	0,05694	0,06003	2,32	1,46	1,225	0,05104	0,00590	0,00309	85,03%	94,86%	0,05104	0,05694	0,06003	85,03%	94,86%
DOM	MB M	HC2	x	0,02325	0,02588	0,03538	0,115	0,064	0,035	0,02325	0,00263	0,00950	65,72%	73,14%	0,02325	0,02588	0,03538	65,72%	73,14%
DOM	MB M	HC2	x	0,02325	0,02588	0,03538				0,02325	0,00263	0,00950	65,72%	73,14%	0,01627	0,01706	0,01801	90,35%	94,73%
DOM	MB M	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,05390	0,05750	0,05860	91,98%	98,12%
DOM	MB M	OS1	x	0,07700	0,08900	0,10000				0,07700	0,01200	0,01100	77,00%	89,00%	0,07700	0,08900	0,10000	77,00%	89,00%
DOM	SHB A	OS1	x	0,09300	0,09600	0,10000				0,09300	0,03000	0,00400	93,00%	96,00%	0,09300	0,09600	0,10000	93,00%	96,00%
DOM	SHB M	BC1		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,18800	0,18900	0,21000	80,00%	90,00%
DOM	SHB M	BC1		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,28000	0,31500	0,35000	80,00%	90,00%
DOM	SHB M	BC2		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,18800	0,18900	0,21000	80,00%	90,00%
DOM	SHB M	BC2		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,28000	0,31500	0,35000	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	DC	x	0,06426	0,07189	0,07560				0,06426	0,00763	0,00371	85,00%	95,09%	0,03213	0,03595	0,03780	85,00%	95,09%
DOM	STOVE	DC	x	0,06426	0,07189	0,07560				0,06426	0,00763	0,00371	85,00%	95,09%	0,04498	0,05032	0,05292	85,00%	95,09%
DOM	STOVE	DC	x	0,06426	0,07189	0,07560	10,2	6,5	5,4	0,06426	0,00763	0,00371	85,00%	95,09%	0,06426	0,07189	0,07560	85,00%	95,09%
DOM	SHB M	DC	x	0,05103	0,05751	0,06020				0,05103	0,00648	0,00269	84,77%	95,53%	0,03062	0,03451	0,03612	84,77%	95,53%
DOM	SHB M	DC	x	0,05103	0,05751	0,06020	8,1	5,2	4,3	0,05103	0,00648	0,00269	84,77%	95,53%	0,05103	0,05751	0,06020	84,77%	95,53%
DOM	SHB M	HC2	x	0,02669	0,02827	0,03002				0,02669	0,00158	0,00175	88,89%	94,17%	0,01601	0,01696	0,01801	88,89%	94,17%
DOM	SHB M	HC2	x	0,02669	0,02827	0,03002	0,12	0,113	0,108	0,02669	0,00158	0,00175	88,89%	94,17%	0,02669	0,02827	0,03002	88,89%	94,17%
DOM	SHB M	OS1	x	0,09300	0,09600	0,10000				0,09300	0,03000	0,00400	93,00%	96,00%	0,09300	0,09600	0,10000	93,00%	96,00%
DOM	STOVE	BC1		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,19600	0,22050	0,24500	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	BC1		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,14000	0,15750	0,17500	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	BC1		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,28000	0,31500	0,35000	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	BC2		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,19600	0,22050	0,24500	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	BC2		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,14000	0,15750	0,17500	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	BC2		0,28000	0,31500	0,35000				0,28000	0,03500	0,03500	80,00%	90,00%	0,28000	0,31500	0,35000	80,00%	90,00%
DOM	STOVE	HC2	x	0,03225	0,03428	0,03614				0,03225	0,00203	0,00186	89,23%	94,85%	0,02257	0,02399	0,02530	89,23%	94,85%
DOM	STOVE	HC2	x	0,03225	0,03428	0,03614				0,03225	0,00203	0,00186	89,23%	94,85%	0,01612	0,01714	0,01807	89,23%	94,85%
DOM	STOVE	HC2	x	0,03225	0,03428	0,03614	0,145	0,137	0,13	0,03225	0,00203	0,00186	89,23%	94,85%	0,03225	0,03428	0,03614	89,23%	94,85%
DOM	STOVE	OS1	x	0,11718	0,12372	0,13032	1,75	1,79	1,81	0,11718	0,00654	0,00660	89,92%	94,94%	0,11718	0,12372	0,13032	89,92%	94,94%
DOM	STOVE	OS1	x	0,11718	0,12372	0,13032				0,11718	0,00654	0,00660	89,92%	94,94%	0,04336	0,04578	0,04822	89,92%	94,94%
DOM	STOVE	OS1	x	0,11718	0,12372	0,13032				0,11718	0,00654	0,00660	89,92%	94,94%	0,04101	0,04330	0,04561	89,92%	94,94%

MIN	1/MIN	MAX
0,035	28,6	10,2

Deutschland 2000 (EF in kg/TJ nach RAINS-Struktur)	TSP			PM 10			PM 2,5		
	DC	HC (1 oder 2)	OS 1	DC	HC (1 oder 2)	OS 1	DC	HC (1 oder 2)	OS 1
DOM_SHB_M	60	18	100	57	17	95	51	16	90
DOM_SHB_A	-	-	100	-	-	95	-	-	90
DOM_MB_A	60	18	70	57	17	66	51	16	60
DOM_MB_M	60	18	80	57	17	76	51	16	68
DOM_FPLACE	24	-	140	23	-	133	20	-	126
DOM_STOVE	75	18	118	71	17	112	64	16	106

Anteil an TSP	95%	97%	95%	85%	90%	90%
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

kg/TJ	TSP			PM 10			PM 2,5		
RAINS revised	DC	HC	OS1	DC	HC	OS1	DC	HC	OS1
DOM_SHB_M	60,2	18,0	100,0	57,5	17,0	96,0	51,0	16,0	93,0
DOM_SHB_A			100,0			96,0			93,0
DOM_MB_A	60,0	18,0	73,9	57,0	17,0	66,6	51,1	16,2	58,3
DOM_MB_M	60,0	18,0	81,4	56,9	17,1	74,8	51,0	16,3	66,6
DOM_FPLACE	24,0		140,3	23,0		133,1	20,0		125,8
DOM_STOVE	75,6	18,1	118,0	71,9	17,1	112,0	64,3	16,1	106,1

Abweichung UBA - RAINS revised	TSP			PM 10			PM 2,5		
	DC	HC	OS1	DC	HC	OS1	DC	HC	OS1
DOM_SHB_M	0,3%	0,1%	0,0%	0,9%	-0,2%	1,1%	0,1%	0,1%	3,3%
DOM_SHB_A			0,0%			1,1%			3,3%
DOM_MB_A	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	1,0%	0,3%	1,4%	-2,9%
DOM_MB_M	0,0%	0,1%	1,7%	-0,1%	0,4%	-1,5%	0,1%	1,7%	-2,1%
DOM_FPLACE	0,0%		0,2%	0,0%		0,0%	0,0%		-0,1%
DOM_STOVE	0,8%	0,4%	0,0%	1,3%	0,8%	0,0%	0,4%	0,8%	0,1%

Felder, in denen die Abweichung zwischen den UBA-Daten und den revidierten RAINS-Daten nicht unter 2% gesenkt werden konnte, sind farbig markiert

**DOM - MD**

	TSP	PM10	PM 2,5	
	[kt/PJ]	[kt/PJ]	[kt/PJ]	
DOM-MD-GHDOM	0,00131	0,00131	0,00131	
DOM-MD-NOC	0,00187	0,00187	0,00187	70%

RAINS revised		
TSP	PM10	PM 2,5
[kg/TJ]	[kg/TJ]	[kg/TJ]
1,7	1,7	1,7

Implied EF	TSP	PM10	PM 2,5
	[kg/TJ]	[kg/TJ]	[kg/TJ]
DOM-MD	1,7	1,7	1,7

Abweichung UBA - RAINS revised		
TSP	PM10	PM 2,5
0,2%	0,1%	0,2%

PM 2.5 year 2000		data: RAINS revised by this study						
Aktivitäten in PJ								
Mittelwert - Activity level	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		2,1555	2,1555	2,1555		4,311	32,3325	43,11
HC2			4,655	0,931		0,931	2,793	9,31
MD	1066,14							1066,14
OS1		8,9415	26,8245	8,9415	8,9415	35,766	89,415	178,83
Gesamtergebnis	1066,1	7,2	14,1	4,4	8,9	9,3	41,5	1151,5

PM 2.5 year 2000		data: RAINS revised by this study							Original Summe
Emissions in kt									
Summe - Emissions	Sector								
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe	
DC		0,043	0,110	0,110		0,220	2,078	2,56	0,91
HC2			0,076	0,015		0,015	0,045	0,15	1,14
MD	1,816							1,82	0,55
OS1		1,125	1,564	0,596	0,832	3,326	9,488	16,93	14,17
Gesamtergebnis	1,82	1,17	1,75	0,72	0,83	3,56	11,61	21,46	16,77
Original	0,55	0,69	3,22	3,93	2,49	3,55	2,34	16,77	

PM 2.5 year 2000		data: RAINS revised by this study						
implied emssion factors in kt/PJ								
Activity	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		0,02	0,0511	0,0510		0,0510	0,0643	0,059406854
HC2			0,0162	0,0163		0,0160	0,0161	0,01618085
MD	0,0017							0,001703702
OS1		0,1258	0,0583	0,0666	0,0930	0,0930	0,1061	0,09466783

PM 2.5 year 2000		data: RAINS revised by this study						
implied emssion factors in kg/TJ								
Activity	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		20,0	51,1	51,0		51,0	64,3	59,4
HC2			16,2	16,3		16,0	16,1	16,2
MD	1,7							1,7
OS1		125,8	58,3	66,6	93,0	93,0	106,1	94,7

original, ohne Änderungen		data: RAINS original						
PM 2.5 year 2000								
Emissions in kt								
Summe - Emissions	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC	0	0	0,81	0,09	0	0,01	0	0,91
HC2	0	0	0,34	0,4	0	0,21	0,19	1,14
MD	0,55	0	0	0	0	0	0	0,55
OS1	0	0,69	2,07	3,44	2,49	3,33	2,15	14,17
Gesamtergebnis	0,55	0,69	3,22	3,93	2,49	3,55	2,34	16,77

PM 10 year 2000		data: RAINS revised by this study						
Aktivitäten in PJ								
Mittelwert - Activity level	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		2,1555	2,1555	2,1555		4,311	32,3325	43,1
HC2			4,655	0,931		0,931	2,793	9,3
MD	1066,137							1066,1
OS1		8,9415	26,8245	8,9415	8,9415	35,766	89,415	178,8
Gesamtergebnis	1066,1	7,2	14,1	4,4	8,9	9,3	41,5	1151,5

PM 10 year 2000		data: RAINS revised by this study							Original Summe
Emissions in kt									
Summe - Emissions	Sector								
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe	
DC		0,050	0,123	0,123		0,248	2,324	2,87	1,62
HC2			0,079	0,016		0,016	0,048	0,16	1,51
MD	1,814							1,81	0,68
OS1		1,190	1,787	0,669	0,858	3,434	10,017	17,96	15,31
Gesamtergebnis	1,81	1,24	1,99	0,81	0,86	3,70	12,39	22,80	19,12
Original	0,68	0,71	4,31	4,71	2,58	3,69	2,44	19,12	

PM 10 year 2000		data: RAINS revised by this study						
implied emssion factors in kt/PJ								
Activity	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		0,023	0,0570	0,0569		0,0575	0,0719	0,0665
HC2			0,0170	0,0171		0,0170	0,0171	0,0170
MD	0,0017							0,0017
OS1		0,1331	0,0666	0,0748	0,0960	0,0960	0,1120	0,1004

PM 10 year 2000		data: RAINS revised by this study						
implied emssion factors in kg/TJ								
Activity	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		23,0	57,0	56,9		57,5	71,9	66,5
HC2			17,0	17,1		17,0	17,1	17,0
MD	1,7							1,7
OS1		133,1	66,6	74,8	96,0	96,0	112,0	100,4

original, ohne Änderungen		data: RAINS original						
PM 10 year 2000								
Emissions in kt								
Summe - Emissions	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC	0	0	1,429	0,168	0	0,024	0	1,62
HC2	0	0	0,494	0,564	0	0,233	0,221	1,51
MD	0,679	0	0	0	0	0	0	0,68
OS1	0	0,712	2,387	3,979	2,575	3,434	2,223	15,31
Gesamtergebnis	0,68	0,71	4,31	4,71	2,58	3,69	2,44	19,12

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study						
Aktivitäten in PJ								
Mittelwert - Activity level	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		2,1555	2,1555	2,1555		4,311	32,3325	43,1
HC2			4,655	0,931		0,931	2,793	9,3
MD	1066,14							1066,1
OS1		8,9415	26,8245	8,9415	8,9415	35,766	89,415	178,8
Gesamtergebnis	1066,1	7,2	14,1	4,4	8,9	9,3	41,5	1151,5

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study							Original Summe
Emissions in kt									
Summe - Emissions	Sector								
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe	
DC		0,052	0,129	0,129		0,260	2,444	3,01	2,04
HC2			0,084	0,017		0,017	0,050	0,17	1,91
MD	1,815							1,82	1,23
OS1		1,254	1,984	0,728	0,894	3,577	10,551	18,99	16,46
Gesamtergebnis	1,82	1,31	2,20	0,87	0,89	3,85	13,05	23,98	21,64
Original	1,23	0,74	5,15	5,41	2,68	3,87	2,56	21,64	

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study							Diff	-2,34	-10,8%
implied emssion factors in kt/PJ											
Activity	Sector										
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe			
DC		0,024	0,0600	0,0600		0,0602	0,0756	0,0699			
HC2			0,0180	0,0180		0,0180	0,0181	0,0180			
MD	0,0017							0,0017			
OS1		0,1403	0,0739	0,0814	0,1000	0,1000	0,1180	0,1062			

PM TSP year 2000		data: RAINS revised by this study						
implied emssion factors in kg/TJ								
Activity	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC		24,0	60,0	60,0		60,2	75,6	69,9
HC2			18,0	18,0		18,0	18,1	18,0
MD	1,7							1,7
OS1		140,3	73,9	81,4	100,0	100,0	118,0	106,2

original, ohne Änderungen		data: RAINS original						
PM TSP year 2000								
Emissions in kt								
Summe - Emissions	Sector							
Activity	DOM	DOM_FPLACE	DOM_MB_A	DOM_MB_M	DOM_SHB_A	DOM_SHB_M	DOM_STOVE	Summe
DC	0	0	1,8	0,21	0	0,03	0	2,04
HC2	0	0	0,67	0,73	0	0,26	0,25	1,91
MD	1,23	0	0	0	0	0	0	1,23
OS1	0	0,74	2,68	4,47	2,68	3,58	2,31	16,46
Gesamtergebnis	1,23	0,74	5,15	5,41	2,68	3,87	2,56	21,64

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 11: Staubemissionen aus Industrieprozessen**

IZT, September 2004

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies

### PR\_ALSECC-PM TSP

#### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_ALSECC	NOF	NOC	[Mt]	0,549	11,9	0	11,9	8,5	0,55501	PM TSP
PR_ALSECC	NOF	NSC_PM	[Mt]	0,549	11,9	0	11,9	7,5	0,489715	PM TSP
PR_ALSECC	NOF	PR_FF	[Mt]	0,549	11,9	99,54	0,05474	84	0,02523	PM TSP
									<b>1,07</b>	

#### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_ALSECC	NOF	NOC	[Mt]	0,572	11,90	0	11,9	7	0,4765	PM TSP
PR_ALSECC	NOF	WSCR	[Mt]	0,572	11,90	98,06	0,23049467	20	0,0264	PM TSP
PR_ALSECC	NOF	PR_FF	[Mt]	0,572	11,90	99,54	0,05474	73	0,0229	PM TSP
				0,572			0,9191		<b>0,53</b>	
							<b>919,1</b>	<b>g/t</b>		

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**The activity projections for future years should be adapted!**

data base for calculating newly introduced removal efficiency

	REMEFF 2.5	MEFF coarse	REMEFF rest	
WSCR	96	99	99,9	%

size fraction in unabated emissions

	PM 2.5	PM 10	
PR_ALSECC	43,66	58,57	%

**PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies**  
**PR\_BRIQ-PM all sizes**

**RAINS ORIGINAL**

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level [Units]	Unabated emission factor kt Pollutant/Unit	Removal efficiency %	Abated emission factor kt Pollutant/Unit	Capacities controlled %	Emissions kt Pollutant	Pollutant
PR_BRIQ	NOF	NSC_PM	[Mt]	5,327	0,0125	0	0,0125	1	0,000666	PM 2.5
PR_BRIQ	NOF	PR_FF	[Mt]	5,327	0,0125	99	0,000125	99	0,000659	PM 2.5
PR_BRIQ	NOF	NSC_PM	[Mt]	5,327	0,125	0	0,125	1	0,006659	PM 10
PR_BRIQ	NOF	PR_FF	[Mt]	5,327	0,125	99,81	0,000238	99	0,001253	PM 10
PR_BRIQ	NOF	NSC_PM	[Mt]	5,327	0,375	0	0,375	1	0,019978	PM TSP
PR_BRIQ	NOF	PR_FF	[Mt]	5,327	0,375	99,92	0,0003	99	0,001582	PM TSP

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**RESULT**

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level [Units]	Unabated emission factor kt Pollutant/Unit	Removal efficiency %	Abated emission factor kt Pollutant/Unit	Capacities controlled %	Emissions kt Pollutant	Pollutant
PR_BRIQ	NOF	NOC	[Mt]	1,956	0,249375	0	0,2494	0	0,0000	PM 2.5
PR_BRIQ	NOF	ESP1	[Mt]	1,956	0,249375	93	0,0175	70	0,0239	PM 2.5
PR_BRIQ	NOF	PR_WSCR	[Mt]	1,956	0,249375	96	0,0100	10	0,0020	PM 2.5
PR_BRIQ	NOF	PR_FF	[Mt]	1,956	0,249375	99	0,0025	20	0,0010	PM 2.5
				1,956			0,0137		0,03	
							13,7 g/t			
				revision factor for unabated emission factor	19,95	LUA 2003	13,7 g/t			

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level [Units]	Unabated emission factor kt Pollutant/Unit	Removal efficiency %	Abated emission factor kt Pollutant/Unit	Capacities controlled %	Emissions kt Pollutant	Pollutant	REMEFF
PR_BRIQ	NOF	NOC	[Mt]	1,956	0,0325	0	0,0325	0	0,0000	PM 10	
PR_BRIQ	NOF	ESP1	[Mt]	1,956	0,0325	0	0,0325	70	0,0445	PM 10	95
PR_BRIQ	NOF	PR_WSCR	[Mt]	1,956	0,0325	75,98	0,0078	10	0,0015	PM 10	99,00
PR_BRIQ	NOF	PR_FF	[Mt]	1,956	0,0325	92,99	0,0023	20	0,0009	PM 10	99,90
				1,956			0,0240		0,05		
							24,0 g/t				
				revision factor for unabated emission factor	0,260	LUA 2003	24,0 g/t				

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level [Units]	Unabated emission factor kt Pollutant/Unit	Removal efficiency %	Abated emission factor kt Pollutant/Unit	Capacities controlled %	Emissions kt Pollutant	Pollutant	REMEFF
PR_BRIQ	NOF	NOC	[Mt]	1,956	0,096	0	0,0960	0	0,0000	PM TSP	
PR_BRIQ	NOF	ESP1	[Mt]	1,956	0,096	0	0,0960	70	0,1314	PM TSP	97
PR_BRIQ	NOF	PR_WSCR	[Mt]	1,956	0,096	91,80	0,0079	10	0,0015	PM TSP	99,90
PR_BRIQ	NOF	PR_FF	[Mt]	1,956	0,096	97,62	0,0023	20	0,0009	PM TSP	99,98
				1,956			0,0684		0,13		
							68,4 g/t				
				revision factor for unabated emission factor	0,256	LUA 2003	68,4 g/t				

LUA 2003: Eigene Auswertung von Staub- und Feinstaubemissionsdaten der Datenbank nordrhein-westfälischer Emissionserklärungen des Landesumweltamtes LUA Nordrhein-Westfalen. Köln 2003

**PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies**  
**PR\_COKE-PM all sizes**

**RAINS ORIGINAL**

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_COKE	NOF	NSC_PM	[Mt]	9,071	1,9971	0	1,9971	1	0,181159	PM 2.5
PR_COKE	NOF	PR_ESP1	[Mt]	9,071	1,9971	93	0,139797	30	0,380434	PM 2.5
PR_COKE	NOF	PR_ESP2	[Mt]	9,071	1,9971	96	0,079884	59	0,427535	PM 2.5
PR_COKE	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	9,071	1,9971	99	0,019971	10	0,018116	PM 2.5
PR_COKE	NOF	NSC_PM	[Mt]	9,071	3,3618	0	3,3618	1	0,304952	PM 10
PR_COKE	NOF	PR_ESP1	[Mt]	9,071	3,3618	93,81	0,208095	30	0,566296	PM 10
PR_COKE	NOF	PR_ESP2	[Mt]	9,071	3,3618	97,22	0,093458	59	0,500183	PM 10
PR_COKE	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	9,071	3,3618	99,37	0,021179	10	0,019212	PM 10
PR_COKE	NOF	NSC_PM	[Mt]	9,071	4,976	0	4,976	1	0,451378	PM TSP
PR_COKE	NOF	PR_ESP1	[Mt]	9,071	4,976	94,85	0,256264	30	0,697379	PM TSP
PR_COKE	NOF	PR_ESP2	[Mt]	9,071	4,976	98,09	0,095042	59	0,508658	PM TSP
PR_COKE	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	9,071	4,976	99,56	0,021894	10	0,019861	PM TSP

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**RESULT**

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_COKE	NOF	NSC_PM	[Mt]	9,071	0,4493	0	0,4493	2	0,0815	PM 2.5
PR_COKE	NOF	NOC	[Mt]	9,071	0,4493	0	0,4493	0	0,0000	PM 2.5
PR_COKE	NOF	PR_FF	[Mt]	9,071	0,4493	99	0,0045	98	0,0399	PM 2.5
				9,071			0,0134		0,12	

revision factor for unabated emission factor 0,225      LUA 2003      13,4 g/t

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant	REMEFF
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant		
PR_COKE	NOF	NSC_PM	[Mt]	9,071	2,0709	0	2,0709	2	0,3757	PM 10	PM coarse
PR_COKE	NOF	NOC	[Mt]	9,071	2,0709	0	2,0709	0	0,0000	PM 10	
PR_COKE	NOF	PR_FF	[Mt]	9,071	2,0709	99,70	0,0061	98	0,0544	PM 10	99,90
				9,071			0,0474		0,43		

revision factor for unabated emission factor 0,616      LUA 2003      47,4 g/t

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant	REMEFF
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant		
PR_COKE	NOF	NSC_PM	[Mt]	9,071	4,6128	0	4,6128	2	0,8368	PM TSP	PM rest
PR_COKE	NOF	NOC	[Mt]	9,071	4,6128	0	4,6128	0	0,0000	PM TSP	
PR_COKE	NOF	PR_FF	[Mt]	9,071	4,6128	99,86	0,0066	98	0,0589	PM TSP	99,98
				9,071			0,0987		0,90		

revision factor for unabated emission factor 0,927      LUA 2003      98,7 g/t

LUA 2003: Eigene Auswertung von Staub- und Feinstaubemissionsdaten der Datenbank nordrhein-westfälischer Emissionserklärungen des Landesumweltamtes LUA Nordrhein-Westfalen. Köln 2003

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies

### PR\_FERT-PM TSP

#### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_FERT	NOF	NSC_PM	[Mt]	8,596	50	0	50	1	4,298	PM TSP
PR_FERT	NOF	PR_FF	[Mt]	8,596	50	99,61	0,195	59	0,98897	PM TSP
PR_FERT	NOF	PR_WSCRB	[Mt]	8,596	50	98,28	0,86	40	2,957024	PM TSP
									<b>8,24</b>	

#### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_FERT	NOF	NOC	[Mt]	4,9	50,00	0	50	0	0,0000	PM TSP
PR_FERT	NOF	CYC	[Mt]	4,9	50,00	63,60	18,2	2	1,7836	PM TSP
PR_FERT	NOF	WSCR	[Mt]	4,9	50,00	98,28	0,86	38	1,6013	PM TSP
PR_FERT	NOF	PR_FF	[Mt]	4,9	50,00	99,61	0,195	60	0,5733	PM TSP
				4,9			0,8078		<b>3,96</b>	
							<b>807,8</b>	<b>g/t</b>		

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**The activity projections for future years should be adapted!**

source of activity data 2000: sector association

data base for calculating newly introduced removal efficiency

	REMEFF 2.5	MEFF coarse	REMEFF rest	
CYC	30	70	90	%

size fraction in unabated emissions

	PM 2.5	PM 10	
PR_FERT	36	60	%

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies PR\_GLASS-PM TSP

### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_GLASS	NOF	NSC_PM	[Mt]	5,307	3,25	0	3,25	1	0,172474	PM TSP
PR_GLASS	NOF	PR_ESP2	[Mt]	5,307	3,25	96,32	0,1196	49	0,311006	PM TSP
PR_GLASS	NOF	PR_FF	[Mt]	5,307	3,25	99,09	0,029575	50	0,078476	PM TSP
									<b>0,56</b>	

### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_GLASS	NOF	NOC	[Mt]	6,709	3,25	0	3,25	0	0,0000	PM TSP
PR_GLASS	NOF	NSC_PM	[Mt]	6,709	3,25	0	3,25	0	0,0000	PM TSP
PR_GLASS	NOF	PR_ESP2	[Mt]	6,709	3,25	96,32	0,1196	50	0,4012	PM TSP
PR_GLASS	NOF	PR_FF	[Mt]	6,709	3,25	99,09	0,029575	50	0,0992	PM TSP
				6,709			0,0746		<b>0,50</b>	
							<b>74,6 g/t</b>			

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**The activity projections for future years should be adapted!**

source of activity data 2000: Glasstatistik (ohne Glasfasern)

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies

### PR\_OT\_NFME-PM TSP

#### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_OT_NFME	NOF	NSC_PM	[Mt]	1,439	15	0	15	1	0,21585	PM TSP
PR_OT_NFME	NOF	PR_FF	[Mt]	1,439	15	99,17	0,1245	29	0,051955	PM TSP
PR_OT_NFME	NOF	PR_WSCRB	[Mt]	1,439	15	96,61	0,5085	70	0,512212	PM TSP
									<b>0,78</b>	

#### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant	
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant		
PR_OT_NFME	NOF	NOC	[Mt]	1,439	15	0	15	0	0,0000	PM TSP	
PR_OT_NFME	NOF	NSC_PM	[Mt]	1,439	15	0	15	0	0,0000	PM TSP	
PR_OT_NFME	NOF	PR_FF	[Mt]	1,439	15	99,17	0,1245	96	0,1720	PM TSP	
PR_OT_NFME	NOF	PR_WSCRB	[Mt]	1,439	15	96,61	0,5085	4	0,0293	PM TSP	
				1,439			0,1399		<b>0,20</b>		
								<b>139,9 g/t</b>			
								120 -140	g/t	Reingasemissionen	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies PR\_PIGI / PR\_PIGI\_F - PM TSP

### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_PIGI	NOF	NSC_PM	[Mt]	29,504	1,48	0	1,48	1	0,436661	PM TSP
PR_PIGI	NOF	PR_CYC	[Mt]	29,504	1,48	82,8	0,25456	40	3,004225	PM TSP
PR_PIGI	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	29,504	1,48	99,85	0,00222	34	0,02227	PM TSP
PR_PIGI	NOF	PR_WSCRB	[Mt]	29,504	1,48	99,46	0,007992	25	0,058949	PM TSP
PR_PIGI_F	NOF	NSC_PM	[Mt]	29,504	2,5	0	2,5	1	0,737603	PM TSP
PR_PIGI_F	NOF	PRF_GP1	[Mt]	29,504	2,5	40	1,5	39	17,259899	PM TSP
PR_PIGI_F	NOF	PRF_GP2	[Mt]	29,504	2,5	80	0,5	60	8,85123	PM TSP
									<b>30,4</b>	

### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_PIGI	NOF	NSC_PM	[Mt]	30,845	1,48	0	1,48	1	0,4565	PM TSP
PR_PIGI	NOF	PR_CYC	[Mt]	30,845	1,48	82,8	0,25456	40	3,1408	PM TSP
PR_PIGI	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	30,845	1,48	99,85	0,00222	34	0,0233	PM TSP
PR_PIGI	NOF	PR_WSCRB	[Mt]	30,845	1,48	99,46	0,007992	25	0,0616	PM TSP
PR_PIGI_F	NOF	NSC_PM	[Mt]	30,845	2,50	0	2,5	1	0,7711	PM TSP
PR_PIGI_F	NOF	PRF_GP1	[Mt]	30,845	2,50	40	1,5	39	18,0443	PM TSP
PR_PIGI_F	NOF	PRF_GP2	[Mt]	30,845	2,50	80	0,5	60	9,2535	PM TSP
									<b>31,8</b>	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**The activity projections for future years should be adapted!**

source of activity data 2000: sector association

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies PR\_SINT / PR\_SINT\_F - PM TSP

### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_SINT	NOF	NSC_PM	[Mt]	29,283	8,5633	0	8,5633	1	2,507608	PM TSP
PR_SINT	NOF	PR_ESP2	[Mt]	29,283	8,5633	99,57	0,036822	80	0,862617	PM TSP
PR_SINT	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	29,283	8,5633	99,88	0,010276	19	0,057173	PM TSP
PR_SINT_F	NOF	NSC_PM	[Mt]	29,283	1,6	0	1,6	1	0,468531	PM TSP
PR_SINT_F	NOF	PRF_GP1	[Mt]	29,283	1,6	40	0,96	29	8,152443	PM TSP
PR_SINT_F	NOF	PRF_GP2	[Mt]	29,283	1,6	80	0,32	70	6,559437	PM TSP
									<b>18,61</b>	

### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
PR_SINT	NOF	NSC_PM	[Mt]	27,959	8,56	0	8,5633	1	2,3942	PM TSP
PR_SINT	NOF	PR_ESP2	[Mt]	27,959	8,56	99,57	0,03682219	80	0,8236	PM TSP
PR_SINT	NOF	PR_ESP3P	[Mt]	27,959	8,56	99,88	0,01027596	19	0,0546	PM TSP
PR_SINT_F	NOF	NSC_PM	[Mt]	27,959	1,60	0	1,6	1	0,4473	PM TSP
PR_SINT_F	NOF	PRF_GP1	[Mt]	27,959	1,60	40	0,96	29	7,7838	PM TSP
PR_SINT_F	NOF	PRF_GP2	[Mt]	27,959	1,60	80	0,32	70	6,2628	PM TSP
									<b>17,77</b>	

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**The activity projections for future years should be adapted!**

source of activity data 2000: sector association

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies MINE\_HC-PM TSP

### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
MINE_HC	NOF	MINE_GP	[Mt]	40,612	0,1017	50	0,05085	100	2,07	PM TSP

### RESULT

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
MINE_HC	NOF	MINE_GP	[Mt]	33,3	0,10	50	0,05085	100	1,69	PM TSP

Spalten mit geänderten Inhalten sind gelb markiert.

**The activity projections for future years should be adapted!**

## PM industrial processes: activities, emission factors and control strategies OTHER\_PM - PM TSP

### RAINS ORIGINAL

Details for all pollutants emissions calculation

Scenario: BL\_CLE (IIASA)

Region: GERMANY

Unified

Year: 2000

Sector	Activity	Technology	[Unit]	Activity level	Unabated emission factor	Removal efficiency	Abated emission factor	Capacities controlled	Emissions	Pollutant
				[Units]	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant/Unit	%	kt Pollutant	
OTHER_PM	NOF	NOC	[kt]	6	1	0	1	100	6	PM TSP

### Sectors of UBA - PM emissions data that are not covered explicitly in RAINS

Sektor	Emissions [t TSP/a]
Herstellung von Bauxit, Dolomit, Gips, Kalkstein, Kieselgur, Magnesit, Quarzit, Ton	1106
Brennen keramischer Erzeugnisse - Dach- und Mauerziegel	1327
Brennen keramischer Erzeugnisse - Feuerfestprodukte	144
Asphaltmischanlagen	420
Oberflächenbehandlung von Metallen - Feuerverzinktes Stückgut	711
Oberflächenbehandlung von Metallen - Ferrolegerungen	23,5
Herstellung von Calciumcarbid	86
Zuckerherstellung	974
Herstellung von Holzfasernplatten, Spanplatten, Spänetrocknung	2533
Herstellung von Kalisalz	986
Herstellung von Stein-, Hütten-, Salinensalz	497
	<b>8808</b>

Used UBA emission data is rather poorly documented and stems from 1998. However, it is the best guess available.

### RESULT

sector

**OTHER\_PM should be enhanced in order to include**

**8,81** kt of TSP process emissions that are not covered by the PR\_ sectors.

**A crosscheck with PR\_OTHER should be performed.**

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 12:  
Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr**

IZT, September 2004

## Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr

### Car

<b>Tonnen</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Car NC	Benzin	19.891.575	8.352.825	2.092.036	296.048	15.189	0	0
Car Gkat EURO1	Benzin	7.985.247	19.630.116	11.162.979	4.806.449	731.701	46.324	0
Car Gkat EURO2	Benzin	0	1.181.537	5.573.519	3.599.685	1.215.318	140.489	616
Car Gkat EURO3	Benzin	0	0	7.082.410	5.930.734	3.241.302	653.606	59.175
Car Gkat EURO4	Benzin	0	0	2.013.156	11.136.833	17.059.122	18.353.851	17.635.874
Summe	Benzin	27.876.823	29.164.478	27.924.100	25.769.749	22.262.632	19.194.271	17.695.665

<b>Anteile</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Car NC	Benzin	71%	29%	7%	1%	0%	0%	0%
Car Gkat EURO1	Benzin	29%	67%	40%	19%	3%	0%	0%
Car Gkat EURO2	Benzin	0%	4%	20%	14%	5%	1%	0%
Car Gkat EURO3	Benzin	0%	0%	25%	23%	15%	3%	0%
Car Gkat EURO4	Benzin	0%	0%	7%	43%	77%	96%	100%
Summe	Benzin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

<b>Tonnen</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Car NC	Diesel	3.565.138	2.620.906	917.945	286.066	73.531	0	0
Car Diesel EURO1	Diesel	1.905.232	5.092.351	2.949.400	1.215.634	375.256	73.137	0
Car Diesel EURO2	Diesel	0	264.049	3.284.102	1.841.766	935.219	276.584	28.551
Car Diesel EURO3	Diesel	0	0	1.501.782	5.620.777	3.355.570	1.594.737	384.982
Car Diesel EURO4	Diesel	0	0	0	2.363.248	9.061.012	12.987.352	14.383.294
Summe	Diesel	5.470.370	7.977.306	8.653.229	11.327.491	13.800.588	14.931.810	14.796.827

<b>Anteile</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Car NC	Diesel	65%	33%	11%	3%	1%	0%	0%
Car Diesel EURO1	Diesel	35%	64%	34%	11%	3%	0%	0%
Car Diesel EURO2	Diesel	0%	3%	38%	16%	7%	2%	0%
Car Diesel EURO3	Diesel	0%	0%	17%	50%	24%	11%	3%
Car Diesel EURO4	Diesel	0%	0%	0%	21%	66%	87%	97%
Summe	Diesel	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

## Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr HDV+Bus

<b>Tonnen</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
HDVBus NC	Diesel	11.762.272	10.159.523	4.507.742	1.352.916	322.589	0	0
HDVBus EURO1	Diesel	0	3.582.771	2.765.354	1.072.208	340.881	44.103	0
HDVBus EURO2	Diesel	0	720.181	9.700.701	6.194.704	2.259.122	697.727	112.011
HDVBus EURO3	Diesel	0	0	158.682	8.559.726	6.050.780	2.202.937	650.060
HDVBus EURO4	Diesel	0	0	0	273.191	3.528.036	1.533.242	549.227
HDVBus EURO5	Diesel	0	0	0	0	5.868.459	14.506.703	18.056.335
Summe	Diesel	11.762.272	14.462.475	17.132.479	17.452.746	18.369.868	18.984.711	19.367.633

<b>Anteile</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
HDVBus NC	Diesel	100%	70%	26%	8%	2%	0%	0%
HDVBus EURO1	Diesel	0%	25%	16%	6%	2%	0%	0%
HDVBus EURO2	Diesel	0%	5%	57%	35%	12%	4%	1%
HDVBus EURO3	Diesel	0%	0%	1%	49%	33%	12%	3%
HDVBus EURO4	Diesel	0%	0%	0%	2%	19%	8%	3%
HDVBus EURO5	Diesel	0%	0%	0%	0%	32%	76%	93%
Summe	Diesel	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

## Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr MC4stroke

<b>Tonnen</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Motocycle 4-stroke NC	Benzin	196.579	303.486	374.570	243.012	173.985	124.563	0
Motocycle 4-stroke Stufe 1	Benzin	0	0	16.406	112.316	72.936	61.102	105.517
Motocycle 4-stroke Stufe 2	Benzin	0	0	0	89.758	259.828	379.324	551.851
Motocycle 4-stroke Stufe 3	Benzin	0	0	0	0	0	0	0
Summe	Benzin	196.579	303.486	390.976	445.085	506.749	564.989	657.368

<b>Anteil</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Motocycle 4-stroke NC	Benzin	100%	100%	96%	55%	34%	22%	0%
Motocycle 4-stroke Stufe 1	Benzin	0%	0%	4%	25%	14%	11%	16%
Motocycle 4-stroke Stufe 2	Benzin	0%	0%	0%	20%	51%	67%	84%
Motocycle 4-stroke Stufe 3	Benzin	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Summe	Benzin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

## Anteile der EURO-Klassen an den Brennstoffverbräuchen im Straßenverkehr 2stroke

<b>Tonnen</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Cars/Motorcycles 2-stroke NC	Benzin	2.482.118	387.168	110.356	56.397	28.872	19.722	0
Motorcycles 2-stroke stage 1	Benzin	0	0	6.232	42.547	18.302	9.763	11.938
Motorcycles 2-stroke stage 2	Benzin	0	0	0	18.995	64.483	82.435	106.301
Motorcycles 2-stroke stage 3	Benzin	0	0	0	0	0	0	0
Summe	Benzin	2.482.118	387.168	116.589	117.939	111.657	111.920	118.240

<b>Anteile</b>		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Cars/Motorcycles 2-stroke NC	Benzin	100%	100%	95%	48%	26%	18%	0%
Motorcycles 2-stroke stage 1	Benzin	0%	0%	5%	36%	16%	9%	10%
Motorcycles 2-stroke stage 2	Benzin	0%	0%	0%	16%	58%	74%	90%
Motorcycles 2-stroke stage 3	Benzin	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Summe	Benzin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 13: Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten Verkehr**

IZT, September 2004

### activity data and implied emission factors in transport

RAINS Original								
	Activity (PJ)	Nox (kt)	NM VOC (kt)	PM (kt)	IIEF NOx [kt/PJ]	IIEF NMVOC [kt/PJ]	IIEF PM [kt/PJ]	
	RAINS	RAINS	RAINS	RAINS	RAINS	RAINS	RAINS	
TRA_RD_HD	665	434	39	16	0,653	0,058	0,024	heavy duty
TRA_RD_LD4	1.667	344	244	29	0,206	0,147	0,018	light duty 4 stroke
TRA_RD_LD2	3	0	21	0	0,030	7,532	0,000	light duty 2 stroke
TRA_RD_M4	9	1	14	0	0,130	1,573	0,000	motorcycle 4 stroke
CAR_EVAP	1257	0	26	0	0,000	0,021	0,000	evaporation
<b>Road traffic</b>	<b>3.601</b>	<b>780</b>	<b>345</b>	<b>45</b>				
TRA_OT_INW	12	15	2	1	1,250	0,190	0,117	inland waterways
TRA_OT_RAI	24	30	5	3	1,250	0,190	0,107	rail
TRA_OT_CNS	28	34	5	4	1,199	0,182	0,141	construction machines
TRA_OT_AGR	60	73	11	9	1,224	0,186	0,153	agricultural machines
<b>Total Off-road (without Air)</b>	<b>123</b>	<b>151</b>	<b>23</b>	<b>17</b>				
<b>Total (without Air)</b>	<b>3.724</b>	<b>931</b>	<b>368</b>	<b>62</b>				

UBA - TREMOD								
	Activity (PJ)	Nox (kt)	NM VOC (kt)	PM (kt)	IIEF NOx [kt/PJ]	IIEF NMVOC [kt/PJ]	IIEF PM [kt/PJ]	
	UBA	UBA	UBA	UBA	UBA	UBA	UBA	
TRA_RD_HD	630	575	34	15	0,913	0,054	0,024	heavy duty
TRA_RD_LD4	1.588	291	138	12	0,183	0,087	0,008	light duty 4 stroke
TRA_RD_LD2	5	0	21	0	0,039	4,161	0,000	light duty 2 stroke
TRA_RD_M4	17	3	13	0	0,192	0,782	0,000	motorcycle 4 stroke
CAR_EVAP	1238	0	48	0	0,000	0,039	0,000	evaporation
<b>Road traffic</b>	<b>3.478</b>	<b>870</b>	<b>255</b>	<b>27</b>				
TRA_OT_INW	12	17	1	1	1,397	0,102	0,044	inland waterways
TRA_OT_RAI	24	28	2	1	1,194	0,086	0,025	rail
TRA_OT_CNS	75	69	14	8	0,911	0,189	0,106	construction machines
TRA_OT_AGR	90	85	21	16	0,953	0,238	0,180	agricultural machines
<b>Total Off-road (without Air)</b>	<b>200</b>	<b>199</b>	<b>39</b>	<b>25</b>				
<b>Total (without Air)</b>	<b>3.678</b>	<b>1069</b>	<b>294</b>	<b>53</b>				

Division: RAINS/UBA								
	Activity (PJ)	Nox (kt)	NM VOC (kt)	PM (kt)	IIEF NOx [kt/PJ]	IIEF NMVOC [kt/PJ]	IIEF PM [kt/PJ]	
	RAINS/UBA	RAINS/UBA	RAINS/UBA	RAINS/UBA	RAINS/UBA	RAINS/UBA	RAINS/UBA	
								<b>Toleranzintervall [kt]</b>
TRA_RD_HD	106%	76%	113%	104%	72%	107%	98%	75%   125%
TRA_RD_LD4	105%	118%	177%	240%	113%	169%	229%	farbig markiert sind die Zellen außerhalb des Toleranzintervalls
TRA_RD_LD2	55%	42%	100%		77%	181%		
TRA_RD_M4	53%	36%	107%		68%	201%		
CAR_EVAP	102%		55%			54%		
<b>Road traffic</b>	<b>104%</b>	<b>90%</b>	<b>135%</b>	<b>164%</b>				
TRA_OT_INW	98%	88%	183%	263%	89%	186%	267%	
TRA_OT_RAI	101%	106%	224%	431%	105%	221%	427%	
TRA_OT_CNS	37%	49%	36%	50%	132%	96%	133%	
TRA_OT_AGR	67%	86%	52%	57%	129%	78%	85%	
<b>Total Off-road (without Air)</b>	<b>62%</b>	<b>76%</b>	<b>59%</b>	<b>68%</b>				
<b>Total (without Air)</b>	<b>101%</b>	<b>87%</b>	<b>125%</b>	<b>118%</b>				

### activity data and implied emission factors in transport

Prüfung des Einflusses der IEF aus RAINS auf die Emissionen								Relevanzkriterium [kt]		
								-10	10	
								Einfluss IEF RAINS!		
	Activity (PJ)	Nox (kt)	NMVOG (kt)	PM (kt)	IIEF NOx [kt/PJ]	IIEF NMVOG [kt/PJ]	IIEF PM [kt/PJ]	Nox (kt)	NMVOG (kt)	PM (kt)
	RAINS	AR Rains/ IIEF UBA	AR Rains/ IIEF UBA	AR Rains/ IIEF UBA	UBA	UBA	UBA	RAINS - AR Rains/ IIEF UBA	RAINS - AR Rains/ IIEF UBA	RAINS - AR Rains/ IIEF UBA
TRA_RD_HD	665	607	36	16	0,913	0,054	0,024	-173	3	0
TRA_RD_LD4	1.667	306	145	13	0,183	0,087	0,008	38	100	16
TRA_RD_LD2	3	0	12	0	0,039	4,161	0,000	0	9	0
TRA_RD_M4	9	2	7	0	0,192	0,782	0,000	-1	7	0
CAR_EVAP	1.257	0	49	0	0,000	0,039	0,000	0	-22	0
<b>Road traffic</b>	<b>3.601</b>	<b>915</b>	<b>249</b>	<b>29</b>				<b>-135</b>	<b>96</b>	<b>16</b>
TRA_OT_INW	12	16	1	1	1,397	0,102	0,044	-2	1	1
TRA_OT_RAI	24	29	2	1	1,194	0,086	0,025	1	2	2
TRA_OT_CNS	28	25	5	3	0,911	0,189	0,106	8	0	1
TRA_OT_AGR	60	57	14	11	0,953	0,238	0,180	16	-3	-2
<b>Total Off-road (without Air)</b>	<b>123</b>	<b>127</b>	<b>23</b>	<b>15</b>				<b>24</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Total (without Air)</b>	<b>3.724</b>	<b>1042</b>	<b>272</b>	<b>44</b>				<b>-111</b>	<b>97</b>	<b>18</b>

Farbig unterlegt sind die Zellen, die das Relevanzkriterium erfüllen.

Prüfung des Einflusses der AR aus RAINS auf die Emissionen								Relevanzkriterium [kt]		
								-10	10	
								Einfluss AR RAINS!		
	Activity (PJ)	Nox (kt)	NMVOG (kt)	PM (kt)	IIEF NOx [kt/PJ]	IIEF NMVOG [kt/PJ]	IIEF PM [kt/PJ]	Nox (kt)	NMVOG (kt)	PM (kt)
	UBA	AR UBA/ IIEF RAINS	AR UBA/ IIEF RAINS	AR UBA/ IIEF RAINS	RAINS	RAINS	RAINS	RAINS - AR UBA/ IIEF RAINS	RAINS - AR UBA/ IIEF RAINS	RAINS - AR UBA/ IIEF RAINS
TRA_RD_HD	630	411	37	15	0,653	0,058	0,024	23	2	1
TRA_RD_LD4	1.588	328	233	28	0,206	0,147	0,018	16	12	1
TRA_RD_LD2	5	0	38	0	0,030	7,532	0,000	0	-17	0
TRA_RD_M4	17	2	27	0	0,130	1,573	0,000	-1	-12	0
CAR_EVAP	1.238	0	26	0	0,000	0,021	0,000	0	0	0
<b>Road traffic</b>	<b>3.478</b>	<b>742</b>	<b>361</b>	<b>43</b>				<b>38</b>	<b>-16</b>	<b>2</b>
TRA_OT_INW	12	15	2	1	1,250	0,190	0,117	0	0	0
TRA_OT_RAI	24	30	4	3	1,250	0,190	0,107	0	0	0
TRA_OT_CNS	75	90	14	11	1,199	0,182	0,141	-57	-9	-7
TRA_OT_AGR	90	110	17	14	1,224	0,186	0,153	-37	-6	-5
<b>Total Off-road (without Air)</b>	<b>200</b>	<b>244</b>	<b>37</b>	<b>28</b>				<b>-93</b>	<b>-14</b>	<b>-11</b>
<b>Total (without Air)</b>	<b>3.678</b>	<b>986</b>	<b>398</b>	<b>71</b>				<b>-55</b>	<b>-30</b>	<b>-9</b>

**Prüfung von Daten und Annahmen für Deutschland  
im Rahmen der Konsultationen mit IIASA  
zum CAFE-Baselineszenario**

**Datenanhang 14: Datenbasis der Lösemittlemissionen in RAINS**

IZT, September 2004

Control strategy                      Pollutant: VOC  
 Scenario: BL\_CLE\_Apr04 (IIASA)  
 Region: GERMANY Unified

**Control Strategy**

Sector	Activity	Technology	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
AUTO_P	VEH	PRM+SUB	60	80	100	100	100	100	100
AUTO_P_NEW	VEH	A_INC	90	100	100	100	100	100	100
COIL	SC	INC	70	100	100	100	100	100	100
DECO_P	PNT	BASE	70	50	0	0	0	0	0
DECO_P	PNT	SED	0	50	100	100	100	100	100
DEGR	SLV	BEMT	45	35	35	30	11	11	11
DEGR	SLV	CLSD_A3	2	3	6	8	9,42	9,42	9,42
DEGR	SLV	CLSD_A3+ACA	0	0	0	0	2,64	2,64	2,64
DEGR	SLV	CLSD_CL	2	10	12	15	18,9	18,9	18,9
DEGR	SLV	COLD	0,4	1	1	1	1,34	1,34	1,34
DEGR	SLV	WBD	20	25	25	40	56,7	56,7	56,7
DEGR_NEW	SLV	CLSD_A3	0	0	0	2	8	10	10
DEGR_NEW	SLV	CLSD_CL	30	30	30	35	29	27	27
DEGR_NEW	SLV	COLD	0	0	1	3	3	3	3
DEGR_NEW	SLV	WBD	25	25	25	45	60	60	60
DOM_OS	POP	REF	0	25	75	75	75	75	75
DRY	TEX	ACA	10	8	2	0	0	0	0
DRY	TEX	CCCM	70	80	85	85	85	85	85
DRY	TEX	HCM	0	2	3	5	5	5	5
DRY	TEX	NCCM	10	10	10	10	10	10	10
DRY_NEW	TEX	HCM	0	0	5	10	10	10	10
DRY_NEW	TEX	NCCM	0	100	95	90	90	90	90
FATOIL	SD	ACA	70	60	60	40	0	0	0
FATOIL	SD	SHM+ACA	0	10	10	20	0	0	0
FATOIL	SD	SHM+ACAN	0	0	10	30	100	100	100
GLUE_INH	ADH	ACA	15	20	30	33,8	33,8	33,8	33,8
GLUE_INH	ADH	INC	25	30	30	36,5	36,5	36,5	36,5
GLUE_INT	ADH	EMU	30	40	45	60	60	60	60
GLUE_INT	ADH	HOTM	20	30	30	40	40	40	40
IND_P_CNT	PNT	ISBP	43	40	40	25	17	17	17
IND_P_CNT	PNT	ISBP+INC	53	53	53	60	60	60	60
IND_P_CNT	PNT	WBP	4	7	7	15	23	23	23
IND_P_OT	PNT	CSBP	35	35	35	30	13	13	13
IND_P_OT	PNT	CSBP+INC	0	0	2	5	11	11	11
IND_P_OT	PNT	ISBP	3	3	3	3	3	3	3
IND_P_OT	PNT	POWDER	33	30	27	27	27	27	27
IND_P_OT	PNT	WBP	22	25	27	30	41	41	41
IND_P_PL	PNT	INC	0	5	5	10	20	20	20
IND_P_PL	PNT	POWDER	11	11,5	12	12	12	12	12
IND_P_PL	PNT	WBP	17	20	25	30	44	44	44
PHARMA	SLV	PRM1+LEOP	39,8	45	37	25	20	20	20
PHARMA	SLV	PRM2+HEOP	55,2	55	63	75	80	80	80
PIS	PG	BEMT	15	20	20	30	40	20	5
PIS	PG	UPACA	0	5	10	40	60	80	95
PRT_OFFS	INK	PMOF+INC	40	50	55	70	100	100	100
PRT_OFFS_NEW	INK	INC	65	70	70	75	80	80	80
PRT_PACK	INK	LSWBI+ENC+INC	20	25	25	40	45	45	45
PRT_PACK	INK	WBI+ENC+ACA	40	40	45	50	50	50	50
PRT_PACK_NEW	INK	WBI+INC	40	42	45	45	45	45	45
PRT_PUB	INK	ENC+ACA	60	65	60	30	0	0	0
PRT_PUB	INK	LSI+ENC+ACA	30	35	40	70	100	100	100
PRT_PUB_NEW	INK	NOC	100	100	100	100	100	100	100
PRT_SCR	INK	WBI	20	25	30	30	30	30	30
PRT_SCR_NEW	INK	NOC	100	100	100	100	100	100	100
SHOE	SHO	SPRM	100	100	100	100	100	100	100
SYNTH_RUB	RUB	INC	50	70	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1
TYRE	TYR	INC	20	20	20	20	20	20	20
TYRE	TYR	NPR	60	60	60	60	60	60	60
TYRE	TYR	OPTPR	20	20	20	20	20	20	20
VEHR_P	PNT	HAMP	100	100	0	0	0	0	0
VEHR_P	PNT	HAMP+SUB1	0	0	100	100	100	100	100
VEHR_P_NEW	PNT	HAMP+SUB1	0	0	0	0	100	100	100
VEHTR	POP	NOC	100	100	100	100	100	100	100
WIRE	ENW	PRMPLUS	30	50	80	100	100	100	100
WOOD	TIM	VIS	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
WOOD	TIM	WPR	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7
WOOD	TIM	WPR+VIS	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
WOOD_CR	TIM	NOC	100	100	100	100	100	100	100
WOOD_P	SC	HSS+PRM	5	6	6	4,6	4,6	4,6	4,6
WOOD_P	SC	LSS+PRM+INC	10	12	10	7,5	7,5	7,5	7,5
WOOD_P	SC	MSS+PRM	5	5	4	2,9	2,9	2,9	2,9
WOOD_P	SC	VHSS	3	3	4	6,4	6,4	6,4	6,4
WOOD_P	SC	VHSS+PRM	30	32	34	60	73,2	73,2	73,2

Thu Apr 2004

Control strategy                      Pollutant: VOC  
 Scenario: BL\_CLE\_Apr04 (IIASA)  
 Region: GERMANY Unified

Sector	Activity	Technology	per Sector x Technology		per Sector/Activity		Minderungseffizienz im Sektor		
			Efficiency	E_factor	Ef_unit	unabated EF	2000	2010	2020
AUTO_P	VEH	PRM+SUB	60,00	0,00404	kt/kveh	0,0101	36,0	60,0	60,0
AUTO_P_NEW	VEH	A_INC	21,00	0,00319	kt/kveh	0,0040	18,9	21,0	21,0
COIL	SC	INC	90,25	0,00421	kt/Mm2	0,0432	63,2	90,3	90,3
DECO_P	PNT	BASE	62,90	0,08450	kt/kt	0,2278	44,0	70,7	70,7
DECO_P	PNT	SED	70,75	0,06664	kt/kt				
DEGR	SLV	BEMT	25,00	0,53250	kt/kt	0,7100	35,4	51,8	90,2
DEGR	SLV	CLSD_A3	96,48	0,02500	kt/kt				
DEGR	SLV	CLSD_A3+ACA	97,18	0,02000	kt/kt				
DEGR	SLV	CLSD_CL	95,00	0,03550	kt/kt				
DEGR	SLV	COLD	88,73	0,08000	kt/kt				
DEGR	SLV	WBD	100,00	0,00000	kt/kt				
DEGR_NEW	SLV	CLSD_A3	95,31	0,02500	kt/kt	0,5325	53,0	53,8	97,2
DEGR_NEW	SLV	CLSD_CL	93,33	0,03550	kt/kt				
DEGR_NEW	SLV	COLD	84,98	0,08000	kt/kt				
DEGR_NEW	SLV	WBD	100,00	0,00000	kt/kt				
DOM_OS	POP	REF	20,95	1,10398	kg/cap	1,3965	0,0	15,7	15,7
DRY	TEX	ACA	70,00	0,05310	kt/kt	0,1770	78,8	89,4	89,9
DRY	TEX	CCCM	89,00	0,01947	kt/kt				
DRY	TEX	HCM	95,00	0,00885	kt/kt				
DRY	TEX	NCCM	95,00	0,00885	kt/kt				
DRY_NEW	TEX	HCM	54,55	0,00885	kt/kt	0,0195	0,0	54,5	54,5
DRY_NEW	TEX	NCCM	54,55	0,00885	kt/kt				
FATOIL	SD	ACA	73,00	0,00081	kt/kt	0,0030	51,1	60,1	83,0
FATOIL	SD	SHM+ACA	80,00	0,00060	kt/kt				
FATOIL	SD	SHM+ACAN	83,00	0,00051	kt/kt				
GLUE_INH	ADH	ACA	76,00	0,18720	kt/kt	0,7800	30,4	45,6	53,4
GLUE_INH	ADH	INC	76,00	0,18720	kt/kt				
GLUE_INT	ADH	EMU	98,21	0,01400	kt/kt	0,7800	49,5	74,2	98,9
GLUE_INT	ADH	HOTM	100,00	0,00000	kt/kt				
IND_P_CNT	PNT	ISBP	37,39	0,43200	kt/kt	0,6900	64,9	66,7	79,3
IND_P_CNT	PNT	ISBP+INC	84,97	0,10368	kt/kt				
IND_P_CNT	PNT	WBP	95,27	0,03265	kt/kt				
IND_P_OT	PNT	CSBP	50,56	0,36960	kt/kt	0,7475	74,0	74,6	84,8
IND_P_OT	PNT	CSBP+INC	88,13	0,08870	kt/kt				
IND_P_OT	PNT	ISBP	74,54	0,19032	kt/kt				
IND_P_OT	PNT	POWDER	100,00	0,00000	kt/kt				
IND_P_OT	PNT	WBP	95,88	0,03077	kt/kt				
IND_P_PL	PNT	INC	76,00	0,17940	kt/kt	0,7475	27,4	39,9	69,6
IND_P_PL	PNT	POWDER	100,00	0,00000	kt/kt				
IND_P_PL	PNT	WBP	96,40	0,02692	kt/kt				
PHARMA	SLV	PRM1+LEOP	73,33	0,08000	kt/kt	0,3000	77,9	82,8	85,3
PHARMA	SLV	PRM2+HEOP	88,33	0,03500	kt/kt				
PIS	PG	BEMT	27,27	0,00520	kt/kt	0,0072	4,1	10,5	40,9
PIS	PG	UPACA	50,00	0,00358	kt/kt				
PRT_OFFS	INK	PMOF+INC	72,22	0,20000	kt/kt	0,7200	28,9	39,7	72,2
PRT_OFFS_NEW	INK	INC	65,83	0,15375	kt/kt	0,4500	42,8	46,1	52,7
PRT_PACK	INK	LSWBI+ENC+INC	88,91	0,23288	kt/kt	2,1000	30,8	36,9	56,3
PRT_PACK	INK	WBI+ENC+ACA	32,63	1,41488	kt/kt				
PRT_PACK_NEW	INK	WBI+INC	67,49	0,23288	kt/kt	0,7164	27,0	30,4	30,4
PRT_PUB	INK	ENC+ACA	75,00	0,37500	kt/kt	1,5000	70,6	79,1	85,3
PRT_PUB	INK	LSI+ENC+ACA	85,27	0,22100	kt/kt				
PRT_PUB_NEW	INK	NOC	0,00	0,18250	kt/kt	0,1825	0,0	0,0	0,0
PRT_SCR	INK	WBI	67,50	0,13000	kt/kt	0,4000	13,5	20,3	20,3
PRT_SCR_NEW	INK	NOC	0,00	0,36000	kt/kt	0,3600	0,0	0,0	0,0
SHOE	SHO	SPRM	48,00	0,03120	kt/Mp	0,0600	48,0	48,0	48,0
SYNTH_RUB	RUB	INC	76,95	0,00484	kt/kt	0,0210	38,5	76,3	76,3
TYRE	TYR	INC	75,00	0,00250	kt/kt	0,0100	66,0	66,0	66,0
TYRE	TYR	NPR	75,00	0,00250	kt/kt				
TYRE	TYR	OPTPR	30,00	0,00700	kt/kt				
VEHR_P	PNT	HAMP	7,50	0,66600	kt/kt	0,7200	7,5	61,1	61,1
VEHR_P	PNT	HAMP+SUB1	61,11	0,28001	kt/kt				
VEHR_P_NEW	PNT	HAMP+SUB1	61,11	0,28001	kt/kt	0,7200	0,0	0,0	61,1
VEHTR	POP	NOC	0,00	0,28110	kt/mln	0,2811	0,0	0,0	0,0
WIRE	ENW	PRMPLUS	76,19	0,00400	kt/kt	0,0168	22,9	61,0	76,2
WOOD	TIM	VIS	16,00	16,63200	kt/Mm3	19,8000	97,7	97,7	97,7
WOOD	TIM	WPR	98,74	0,25000	kt/Mm3				
WOOD	TIM	WPR+VIS	99,24	0,15000	kt/Mm3				
WOOD_CR	TIM	NOC	0,00	8,50000	kt/Mm3	8,5000	0,0	0,0	0,0
WOOD_P	SC	HSS+PRM	97,22	0,00960	kt/Mm2	0,3456	50,8	55,9	92,6
WOOD_P	SC	LSS+PRM+INC	88,67	0,03917	kt/Mm2				
WOOD_P	SC	MSS+PRM	86,63	0,04620	kt/Mm2				
WOOD_P	SC	VHSS	98,61	0,00480	kt/Mm2				
WOOD_P	SC	VHSS+PRM	99,31	0,00240	kt/Mm2				

Control strategy Pollutant: VOC

Scenario: BL\_CLE\_Apr04 (IIASA)

Region: GERMANY Unified

kleiner/gleich kleiner/gleich

85% 85%

Farbig unterlegt sind die Zellen, die das Relevanzkriterium "kleiner/gleich" erfüllen.

effektiver EF im Sektor

Entwicklung des EF im Sektor in % von 2000

Sector	Activity	Technology	2000	2010	2020	Ef_unit	2000	2010	2020
AUTO_P	VEH	PRM+SUB	0,0065	0,0040	0,0040	kt/kveh	100%	63%	63%
AUTO_P_NEW	VEH	A_INC	0,0033	0,0032	0,0032	kt/kveh	100%	97%	97%
COIL	SC	INC	0,0159	0,0042	0,0042	kt/Mm2	100%	26%	26%
DECO_P	PNT	BASE	0,1275	0,0666	0,0666	kt/kt	100%	52%	52%
DECO_P	PNT	SED				kt/kt			
DEGR	SLV	BEMT	0,4584	0,3420	0,0692	kt/kt	100%	75%	15%
DEGR	SLV	CLSD_A3				kt/kt			
DEGR	SLV	CLSD_A3+ACA				kt/kt			
DEGR	SLV	CLSD_CL				kt/kt			
DEGR	SLV	COLD				kt/kt			
DEGR	SLV	WBD				kt/kt			
DEGR_NEW	SLV	CLSD_A3	0,2503	0,2458	0,0147	kt/kt	100%	98%	6%
DEGR_NEW	SLV	CLSD_CL				kt/kt			
DEGR_NEW	SLV	COLD				kt/kt			
DEGR_NEW	SLV	WBD				kt/kt			
DOM_OS	POP	REF	1,3965	1,1771	1,1771	kg/cap	100%	84%	84%
DRY	TEX	ACA	0,0375	0,0188	0,0179	kt/kt	100%	50%	48%
DRY	TEX	CCCM				kt/kt			
DRY	TEX	HCM				kt/kt			
DRY	TEX	NCCM				kt/kt			
DRY_NEW	TEX	HCM	0,0195	0,0089	0,0089	kt/kt	100%	45%	45%
DRY_NEW	TEX	NCCM				kt/kt			
FATOIL	SD	ACA	0,0015	0,0012	0,0005	kt/kt	100%	82%	35%
FATOIL	SD	SHM+ACA				kt/kt			
FATOIL	SD	SHM+ACAN				kt/kt			
GLUE_INH	ADH	ACA	0,5429	0,4243	0,3633	kt/kt	100%	78%	67%
GLUE_INH	ADH	INC				kt/kt			
GLUE_INT	ADH	EMU	0,3942	0,2013	0,0084	kt/kt	100%	51%	2%
GLUE_INT	ADH	HOTM				kt/kt			
IND_P_CNT	PNT	ISBP	0,2420	0,2300	0,1432	kt/kt	100%	95%	59%
IND_P_CNT	PNT	ISBP+INC				kt/kt			
IND_P_CNT	PNT	WBP				kt/kt			
IND_P_OT	PNT	CSBP	0,1942	0,1900	0,1135	kt/kt	100%	98%	58%
IND_P_OT	PNT	CSBP+INC				kt/kt			
IND_P_OT	PNT	ISBP				kt/kt			
IND_P_OT	PNT	POWDER				kt/kt			
IND_P_OT	PNT	WBP				kt/kt			
IND_P_PL	PNT	INC	0,5428	0,4493	0,2271	kt/kt	100%	83%	42%
IND_P_PL	PNT	POWDER				kt/kt			
IND_P_PL	PNT	WBP				kt/kt			
PHARMA	SLV	PRM1+LEOP	0,0662	0,0517	0,0440	kt/kt	100%	78%	67%
PHARMA	SLV	PRM2+HEOP				kt/kt			
PIS	PG	BEMT	0,0069	0,0064	0,0042	kt/kt	100%	93%	62%
PIS	PG	UPACA				kt/kt			
PRT_OFFS	INK	PMOF+INC	0,5120	0,4340	0,2000	kt/kt	100%	85%	39%
PRT_OFFS_NEW	INK	INC	0,2574	0,2426	0,2130	kt/kt	100%	94%	83%
PRT_PACK	INK	LSWBI+ENC+INC	1,4525	1,3249	0,9172	kt/kt	100%	91%	63%
PRT_PACK	INK	WBI+ENC+ACA				kt/kt			
PRT_PACK_NEW	INK	WBI+INC	0,5230	0,4988	0,4988	kt/kt	100%	95%	95%
PRT_PUB	INK	ENC+ACA	0,4413	0,3134	0,2210	kt/kt	100%	71%	50%
PRT_PUB	INK	LSI+ENC+ACA				kt/kt			
PRT_PUB_NEW	INK	NOC	0,1825	0,1825	0,1825	kt/kt	100%	100%	100%
PRT_SCR	INK	WBI	0,3460	0,3190	0,3190	kt/kt	100%	92%	92%
PRT_SCR_NEW	INK	NOC	0,3600	0,3600	0,3600	kt/kt	100%	100%	100%
SHOE	SHO	SPRM	0,0312	0,0312	0,0312	kt/Mp	100%	100%	100%
SYNTH_RUB	RUB	INC	0,0129	0,0050	0,0050	kt/kt	100%	39%	39%
TYRE	TYR	INC	0,0034	0,0034	0,0034	kt/kt	100%	100%	100%
TYRE	TYR	NPR				kt/kt			
TYRE	TYR	OPTPR				kt/kt			
VEHR_P	PNT	HAMP	0,6660	0,2800	0,2800	kt/kt	100%	42%	42%
VEHR_P	PNT	HAMP+SUB1				kt/kt			
VEHR_P_NEW	PNT	HAMP+SUB1	0,7200	0,7200	0,2800	kt/kt	100%	100%	39%
VEHTR	POP	NOC	0,2811	0,2811	0,2811	kt/mln	100%	100%	100%
WIRE	ENW	PRMPLUS	0,0130	0,0066	0,0040	kt/kt	100%	51%	31%
WOOD	TIM	VIS	0,4460	0,4460	0,4460	kt/Mm3	100%	100%	100%
WOOD	TIM	WPR				kt/Mm3			
WOOD	TIM	WPR+VIS				kt/Mm3			
WOOD_CR	TIM	NOC	8,5000	8,5000	8,5000	kt/Mm3	100%	100%	100%
WOOD_P	SC	HSS+PRM	0,1700	0,1525	0,0254	kt/Mm2	100%	90%	15%
WOOD_P	SC	LSS+PRM+INC				kt/Mm2			
WOOD_P	SC	MSS+PRM				kt/Mm2			
WOOD_P	SC	VHSS				kt/Mm2			
WOOD_P	SC	VHSS+PRM				kt/Mm2			

Control strategy Pollutant: VOC  
 Scenario: BL\_CLE\_Apr04 (IIASA)  
 Region: GERMANY Unified

größer/gleich  
**3%**

VOC emissions by sector  
 Unit: [kt VOC]

Farbig unterlegt sind die Zellen, die das Relevanzkriterium "größer/gleich" erfüllen.

Anteil an den Lösemittlemissionen

Sector	Activity	Technology	2000	2010	2020	2000	2010	2020
AUTO_P	VEH	PRM+SUB	4%	3%	4%	30,0	21,1	18,4
AUTO_P_NEW	VEH	A_INC	0%	1%	1%	1,7	4,2	6,2
COIL	SC	INC	0%	0%	0%	3,9	1,1	1,2
DECO_P	PNT	BASE	18%	13%	19%	153,0	81,1	88,7
DECO_P	PNT	SED						
DEGR	SLV	BEMT	7%	0%	0%	58,6	0,0	0,0
DEGR	SLV	CLSD_A3						
DEGR	SLV	CLSD_A3+ACA						
DEGR	SLV	CLSD_CL						
DEGR	SLV	COLD						
DEGR	SLV	WBD						
DEGR_NEW	SLV	CLSD_A3	4%	11%	1%	32,0	69,3	4,6
DEGR_NEW	SLV	CLSD_CL						
DEGR_NEW	SLV	COLD						
DEGR_NEW	SLV	WBD						
DOM_OS	POP	REF	14%	17%	24%	118,7	106,8	112,8
DRY	TEX	ACA	1%	0%	0%	4,5	0,1	0,0
DRY	TEX	CCCM						
DRY	TEX	HCM						
DRY	TEX	NCCM						
DRY_NEW	TEX	HCM	0%	0%	1%	2,3	2,2	2,3
DRY_NEW	TEX	NCCM						
FATOIL	SD	ACA	1%	1%	1%	7,1	6,3	3,0
FATOIL	SD	SHM+ACA						
FATOIL	SD	SHM+ACAN						
GLUE_INH	ADH	ACA	3%	3%	4%	24,5	21,0	20,0
GLUE_INH	ADH	INC						
GLUE_INT	ADH	EMU	9%	6%	0%	71,3	39,8	1,8
GLUE_INT	ADH	HOTM						
IND_P_CNT	PNT	ISBP	2%	3%	3%	16,9	17,6	12,2
IND_P_CNT	PNT	ISBP+INC						
IND_P_CNT	PNT	WBP						
IND_P_OT	PNT	CSBP	8%	11%	10%	65,0	69,5	46,1
IND_P_OT	PNT	CSBP+INC						
IND_P_OT	PNT	ISBP						
IND_P_OT	PNT	POWDER						
IND_P_OT	PNT	WBP						
IND_P_PL	PNT	INC	3%	4%	3%	27,1	26,0	15,6
IND_P_PL	PNT	POWDER						
IND_P_PL	PNT	WBP						
PHARMA	SLV	PRM1+LEOP	2%	3%	5%	19,9	20,4	24,0
PHARMA	SLV	PRM2+HEOP						
PIS	PG	BEMT	2%	3%	3%	15,0	16,2	12,7
PIS	PG	UPACA						
PRT_OFFS	INK	PMOF+INC	1%	0%	0%	9,4	3,1	0,0
PRT_OFFS_NEW	INK	INC	0%	1%	2%	3,2	6,8	8,4
PRT_PACK	INK	LSWBI+ENC+INC	3%	1%	0%	23,7	8,3	0,0
PRT_PACK	INK	WBI+ENC+ACA						
PRT_PACK_NEW	INK	WBI+INC	1%	2%	4%	5,7	12,4	17,5
PRT_PUB	INK	ENC+ACA	4%	1%	0%	33,7	9,1	0,0
PRT_PUB	INK	LSI+ENC+ACA						
PRT_PUB_NEW	INK	NOC	1%	3%	6%	9,3	21,3	29,9
PRT_SCR	INK	WBI	0%	0%	0%	1,1	0,4	0,0
PRT_SCR_NEW	INK	NOC	0%	0%	1%	0,8	1,8	2,5
SHOE	SHO	SPRM	0%	0%	0%	1,2	1,1	1,1
SYNTH_RUB	RUB	INC	0%	0%	0%	0,0	0,0	0,0
TYRE	TYR	INC	0%	0%	1%	2,7	3,0	3,3
TYRE	TYR	NPR						
TYRE	TYR	OPTPR						
VEHR_P	PNT	HAMP	2%	1%	0%	18,9	8,6	0,0
VEHR_P	PNT	HAMP+SUB1						
VEHR_P_NEW	PNT	HAMP+SUB1	0%	0%	2%	0,0	0,0	8,6
VEHTR	POP	NOC	2%	2%	3%	17,3	11,7	11,7
WIRE	ENW	PRMPLUS						
WOOD	TIM	VIS	0%	0%	0%	0,8	0,9	1,0
WOOD	TIM	WPR						
WOOD	TIM	WPR+VIS						
WOOD_CR	TIM	NOC	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,8
WOOD_P	SC	HSS+PRM	6%	8%	2%	53,3	52,7	9,8
WOOD_P	SC	LSS+PRM+INC						
WOOD_P	SC	MSS+PRM						
WOOD_P	SC	VHSS						
WOOD_P	SC	VHSS+PRM						
						<b>833</b>	<b>644</b>	<b>464</b>

Control strategy Pollutant: VOC  
 Scenario: BL\_CLE\_Apr04 (IIASA)  
 Region: GERMANY Unified

nicht zwischen nicht zwischen  
 85% 85%  
 115% 115%

Farbig unterlegt sind die Zellen, die das Relevanzkriterium "nicht zwischen" nach unten oder oben erfüllen.

Entwicklung des AR im Sektor in % von 2000

Aktivitätsraten

Sector	Activity	Technology	2000	2010	2020	Act abb	Unit	Y2000	Y2010	Y2020
AUTO_P	VEH	PRM+SUB	100%	112%	98%	VEH	kveh	4649	5214	4562
AUTO_P_NEW	VEH	A_INC	100%	252%	379%	VEH	kveh	517	1304	1955
COIL	SC	INC	100%	109%	122%	SC	Mm2	242	265	296
DECO_P	PNT	BASE	100%	101%	111%	PNT	kt	1200	1217	1331
DECO_P	PNT	SED								
DEGR	SLV	BEMT	100%	0%	0%	SLV	kt	128	0	0
DEGR	SLV	CLSD_A3								
DEGR	SLV	CLSD_A3+ACA								
DEGR	SLV	CLSD_CL								
DEGR	SLV	COLD								
DEGR	SLV	WBD								
DEGR_NEW	SLV	CLSD_A3	100%	221%	245%	SLV	kt	128	282	313
DEGR_NEW	SLV	CLSD_CL								
DEGR_NEW	SLV	COLD								
DEGR_NEW	SLV	WBD								
DOM_OS	POP	REF	100%	107%	113%	POP	mln	85	91	96
DRY	TEX	ACA	100%	3%	0%	TEX	kt	120	3	0
DRY	TEX	CCCM								
DRY	TEX	HCM								
DRY	TEX	NCCM								
DRY_NEW	TEX	HCM	100%	211%	226%	TEX	kt	117	248	265
DRY_NEW	TEX	NCCM								
FATOIL	SD	ACA	100%	109%	121%	SD	kt	4819	5245	5819
FATOIL	SD	SHM+ACA								
FATOIL	SD	SHM+ACAN								
GLUE_INH	ADH	ACA	100%	109%	122%	ADH	kt	45	49	55
GLUE_INH	ADH	INC								
GLUE_INT	ADH	EMU	100%	109%	122%	ADH	kt	181	198	221
GLUE_INT	ADH	HOTM								
IND_P_CNT	PNT	ISBP	100%	109%	121%	PNT	kt	70	76	85
IND_P_CNT	PNT	ISBP+INC								
IND_P_CNT	PNT	WBP								
IND_P_OT	PNT	CSBP	100%	109%	121%	PNT	kt	335	366	406
IND_P_OT	PNT	CSBP+INC								
IND_P_OT	PNT	ISBP								
IND_P_OT	PNT	POWDER								
IND_P_OT	PNT	WBP								
IND_P_PL	PNT	INC	100%	116%	138%	PNT	kt	50	58	69
IND_P_PL	PNT	POWDER								
IND_P_PL	PNT	WBP								
PHARMA	SLV	PRM1+LEOP	100%	131%	182%	SLV	kt	300	395	546
PHARMA	SLV	PRM2+HEOP								
PIS	PG	BEMT	100%	116%	138%	PG	kt	2184	2524	3003
PIS	PG	UPACA								
PRT_OFFS	INK	PMOF+INC	100%	38%	0%	INK	kt	18	7	0
PRT_OFFS_NEW	INK	INC	100%	229%	321%	INK	kt	12	28	39
PRT_PACK	INK	LSWBI+ENC+INC	100%	38%	0%	INK	kt	16	6	0
PRT_PACK	INK	WBI+ENC+ACA								
PRT_PACK_NEW	INK	WBI+INC	100%	229%	321%	INK	kt	11	25	35
PRT_PUB	INK	ENC+ACA	100%	38%	0%	INK	kt	76	29	0
PRT_PUB	INK	LSI+ENC+ACA								
PRT_PUB_NEW	INK	NOC	100%	229%	321%	INK	kt	51	117	164
PRT_SCR	INK	WBI	100%	38%	0%	INK	kt	3	1	0
PRT_SCR_NEW	INK	NOC	100%	229%	321%	INK	kt	2	5	7
SHOE	SHO	SPRM	100%	93%	90%	SHO	Mp	40	37	36
SYNTH_RUB	RUB	INC				RUB	kt	0	0	0
TYRE	TYR	INC	100%	109%	122%	TYR	kt	795	870	970
TYRE	TYR	NPR								
TYRE	TYR	OPTPR								
VEHR_P	PNT	HAMP	100%	109%	0%	PNT	kt	28	31	0
VEHR_P	PNT	HAMP+SUB1								
VEHR_P_NEW	PNT	HAMP+SUB1			100%	PNT	kt	0	0	31
VEHTR	POP	NOC	100%	67%	67%	# POP	mln	62	42	42
WIRE	ENW	PRMPLUS	100%	109%	121%	# ENW	kt	7	8	9
WOOD	TIM	VIS	100%	109%	122%	# TIM	Mm3	2	2	2
WOOD	TIM	WPR								
WOOD	TIM	WPR+VIS								
WOOD_CR	TIM	NOC	100%	100%	100%	# TIM	Mm3	0	0	0
WOOD_P	SC	HSS+PRM	100%	110%	123%	# SC	Mm2	313	346	384
WOOD_P	SC	LSS+PRM+INC								
WOOD_P	SC	MSS+PRM								
WOOD_P	SC	VHSS								
WOOD_P	SC	VHSS+PRM								