

Gridding Emission Tool for ArcGIS (GRETA)

Weiterentwicklungen und Erweiterung des Stoffspektrums

Dokumentation

Gridding Emission Tool for ArcGIS (GRETA)

Weiterentwicklungen und Erweiterung des Stoffspektrums

Dokumentation

(uba0517gretaerw)
GRETA-AddIn Version: 1.1.2.2

Bearbeitung:
Michael Pelzer
Christiane Schneider
Erric Gallus
Nicola Toenges-Schuller

Aachen, Oktober 2018

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

AVISO GmbH
Am Hasselholz 15
52074 Aachen
Fon: +49 (0) 241 / 470358-0
Fax: +49 (0) 241 / 470358-9

E-Mail: info@avisogmbh.de
<http://www.avisogmbh.de>



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
1 Einleitung	1
2 Pollutant Release and Transfer Register (Ableitung von Punktquellen für 1990 und 1995).....	2
2.1 Ausgangslage und Zielsetzung	2
2.2 Vorgehensweise.....	2
2.3 Technische Umsetzung.....	4
3 Verteilparameter Flughäfen	5
3.1 Ausgangslage und Zielsetzung	5
3.2 Vorgehensweise.....	5
3.3 Technische Umsetzung.....	5
4 Erweiterung um Schadstoffe Gesamtstaub und Black Carbon	7
4.1 Ausgangslage und Zielsetzung	7
4.2 Vorgehensweise.....	7
4.3 Technische Umsetzung.....	7
5 Landwirtschaft.....	9
5.1 Ausgangslage und Zielsetzung	9
5.2 Vorgehensweise.....	9
5.3 Technische Umsetzung.....	9
6 Abgeleitete PRTR-Schadstoffe.....	10
6.1 Ausgangslage und Zielsetzung	10
6.2 Vorgehensweise.....	10
6.3 Technische Umsetzung.....	11
7 Höhenlevel	12
8 Erweiterung des Stoffspektrums um Schwermetalle, POPs und Klimagase	13
8.1 Ausgangslage und Zielsetzung	13
8.2 Vorgehensweise.....	13
8.3 Technische Umsetzung.....	15
9 Zusammenfassende Dokumentation der technischen Umsetzung	16
9.1 Anmerkungen.....	23
10 Import-Tools.....	25

1 Einleitung

Mit dem UFOPLAN-Vorhaben 3712 63 240/2 „Räumliche Verteilung nationaler Emissionswerte“ wurde eine flexible, ArcGIS basierte Software und Datenbanklösung entwickelt (Gridding Emission Tool for ArcGIS, GRETA), die es dem UBA ermöglicht, regelmäßig räumlich hoch aufgelöste Emissionsdatensätze zu generieren. Die Software und Datenbanklösung wurde als ArcGIS Add-In programmiert und greift auf eine Vielzahl von Eingangsdaten zu. Im o.g. UFOPLAN-Vorhaben wurde eine Datenbasis für das Jahr 2010 aufgebaut.

Im Zuge der Berichtserstattung im Rahmen internationaler Luftreinhalteverpflichtungen (Genfer Luftreinhaltekonvention) müssen neben den nationalen Emissionen auch räumlich verteilte Emissionen für die Basisjahre 1990, 1995, 2000, 2005 und 2015 berichtet werden. Hierfür wurden bereits weitere Datenbasen zur räumlichen Verteilung der Emissionen für diese Jahre aufgebaut.

Während der ständigen Anwendung des Gridding Tools im Rahmen einer Vielzahl von Verwendungsfällen haben sich mehrere Verbesserungs- und Weiterentwicklungsbedarfe ergeben. Außerdem bestand die Anforderung, das vom Gridding Tool unterstützte Stoffspektrum (NO_x, CO, NMVOC, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂ und NH₃.) um weitere Schadstoffe (Schwermetalle, POPs, Black Carbon, Gesamtstaub) sowie um Klimagase zu erweitern.

In der hier vorliegenden Dokumentation werden diese Weiterentwicklungen und die Erweiterung des Stoffspektrums erläutert.

2 Pollutant Release and Transfer Register (Ableitung von Punktquellen für 1990 und 1995)

2.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Eine wesentliche Datenquelle für die räumliche Zuordnung der nationalen ZSE-Emissionen stellt die PRTR-Datenbank des UBA dar (PRTR = Pollutant Release and Transfer Register; Thru.de). Die in dieser Datenbank enthaltenen Emissionen liegen ab 2007 als Punktquellen vor und werden auch als solche zur räumlichen Zuordnung im Gridding Tool verwendet. Betriebe sind im Rahmen der PRTR-Berichterstattung dann berichtspflichtig, wenn Tätigkeiten nach der Europäischen PRTR-Verordnung ausgeführt und pro Stoff bestimmte Schwellenwerte überschritten werden. Vor 2007 gab es zwei Erhebungen im Rahmen des European Pollutant Emission Register (EPER) für die Jahre 2001 und 2004.

Ziel dieses Arbeitspaketes war es, GRETA so zu erweitern, dass auch für die Jahre 1990 und 1995 eine räumliche Verteilung der Emissionen auf Punktquellen möglich ist. Hierfür wurde in einem vorangegangenen Auftrag ein Konzept für die Implementierung als Verteilparameter für Greta erarbeitet (siehe Gridding Emission Tool for ArcGIS (GRETA) Aufbau einer Datenbasis als Eingangsdaten für die räumliche Verteilung von Emissionen für die Jahre 1990, 1995, 2000, 2005 und 2015).

2.2 Vorgehensweise

Ausgangspunkt für die PRTR-Punktquellen der Jahre 1990 und 1995 bildet der für das Jahr 2000 verwendete Datenbestand. Dieser entstammt dem EPER für das Jahr 2001 und wurde für die Nutzung in GRETA aufbereitet. Unter Verwendung einer vom UBA bereitgestellten Liste aller stromerzeugenden Anlagen in Deutschland ab 1 MWel für die Jahre 1990 und 1995 konnten die PRTR-Punktquellen der Hauptgruppe A (Energiesektor) für diese Jahre abgeleitet werden. Hierzu wurden in den jeweiligen Jahren noch nicht am Netz befindliche Kraftwerke entfernt.

PRTR-Punktquellen der Hauptgruppe B (Industrie) wurden für 1990 und 1995 unverändert aus dem Jahr 2000 übernommen, da keine Informationen über Standorte vorliegen. Die Emissionsmengen wurden allerdings für die beiden Jahre angepasst. Dies erfolgte mittels Entwicklungsfaktoren, bezogen auf das Jahr 2000 und abgeleitet aus der Bruttowertschöpfung auf der Ebene der Bundesländer, da auf Kreisebene keine vollständigen Daten für alle Jahre vorlagen (Quelle: DESTATIS, „Volkswirtschaftliche Gesamtberechnungen der Länder“).

	2 Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen
	2.1 Bruttowertschöpfung insgesamt
	2.2 Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
	2.3 Produzierendes Gewerbe
HG B	2.4 Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe
HG B	2.5 Verarbeitendes Gewerbe
	2.6 Baugewerbe
	2.7 Dienstleistungsbereiche
	2.8 Handel, Verkehr und Lagerei, Gastgewerbe, Information und Kommunikation
	2.9 Finanz-, Versicherungs- und Unternehmensdienstleister; Grundstücks- und Wohnungswesen
	2.10 Öffentliche und sonstige Dienstleister, Erziehung und Gesundheit, Private Haushalte mit Hauspersonal

Quelle:

Reihe 2, Kreisergebnisse Band 1

Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 1992 und 1994 bis 2016

Berechnungsstand: August 2017

Bild 2.1: Datenquelle Bruttowertschöpfung Hauptgruppe B (Industrie)

Von der im Vorfeld angedachten Verwendung von Emissionserklärungen der Betriebe mit genehmigungsbedürftigen Anlagen wurde abgesehen, da nach stichprobenhaften Anfragen diese Informationen nicht bundesweit einheitlich vorliegen.

2.3 Technische Umsetzung

Die Kraftwerksliste wurde zunächst den PRTR-Punktquellen des Jahres 2000 zugeordnet. Hierzu konnten die in der Kraftwerksliste angegebene Postleitzahl und der Blockname herangezogen werden. In einem weiteren Bearbeitungsschritt erfolgte die manuelle Nachbearbeitung der Verknüpfung. Im Ergebnis konnten für die Jahre 1990 und 1995 die noch nicht in Betrieb befindlichen Kraftwerke identifiziert und entsprechend aus den „F_PRTR“-Layern entfernt werden.

Für alle Schadstoffe der PRTR-Punktquellen der Hauptgruppe B (Industrie) erfolgte eine Anpassung der Emissionsmengen in den Jahren 1990 und 1995. Hierzu wurden die zuvor abgeleiteten Entwicklungsfaktoren je Bundesland angewandt. Unter Verwendung des Layers „F_PRTR“ wurden die Emissionen der relevanten Betriebe (maingroup="B") in den Tabellen „T_PRTR_EMISSIONS“ der Jahre 1990 und 1995 aktualisiert.

3 Verteilparameter Flughäfen

3.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Für die räumliche Verteilung der nationalen Emissionen des bodennahen Flugverkehrs stehen neben den nationalen Summen zusätzlich die TREMOD-Emissionsdaten für die 26 größten Flughäfen zur Verfügung. Für die kleineren Flughäfen und Landeplätze in Deutschland werden die nationalen Rest-Emissionen des Flugverkehrs (also Summe der nationalen Emissionen abzüglich der TREMOD-Emissionsdaten für 26 Flughäfen) über die Anzahl der Flugbewegungen pro Flughafen räumlich verteilt.

Für die 26 größten Flughäfen, deren Emissionen direkt über TREMOD angegeben werden, erfolgt die Zuweisung der Emissionen sowohl auf die An- /und Abflugtrichter als auch auf den Bodenbereich des Flughafens. Dieser Bodenbereich war bislang nur als Punktquelle in GRETA hinterlegt. Zukünftig erfolgt die Verteilung nicht mehr auf Punktquellen sondern auf die individuelle Flughafenfläche.

3.2 Vorgehensweise

Es wurde aus dem CLC2012 (10 ha Datensatz) für alle in TREMOD aufgeführten Flughäfen die Geometrie extrahiert und als Flächenlayer in GRETA hinterlegt. Der Anteil der Emissionen, die dem Bodenbereich zugeordnet sind werden bei der Emissionsverteilung in GRETA je Flughafen der neu hinzugefügten Geometrie zugewiesen.

3.3 Technische Umsetzung

Als Container für die Geometrien fungiert der Layer „F_FLIGHT_AREA“. Dieser Layer enthält außerdem die Geometrien der An- / und Abflugtrichter. Diese waren bisher im Layer „F_FLIGHT_FUNNEL“ abgelegt, welcher künftig entfällt. Das Feld „geom_type“ definiert den Typ des enthaltenen Polygons:

Trichter: geom_type=“**funnel**“
Funnel_nr: Nummerierung der Trichter
Segment_nr: 1..18 je Trichter

Flughafengeometrie: geom_type=“**ground**“
Funnel_nr: **0**
Segment_nr: **0**

Liegt für einen Flughafen keine detaillierte Geometrie vor, so wird als Rückfallebene wieder der Punktlayer (F_FLIGHT_POINT) aller Flughäfen/Landeplätze als Ziel der Emissionsverteilung für den betreffenden Flughafen verwendet.

Das GRETA-Addin wurde entsprechend ergänzt bzw. angepasst (Tabellendefinition und –import, DistributionExecutionMachine: Klasse DistributionParameterFlight).

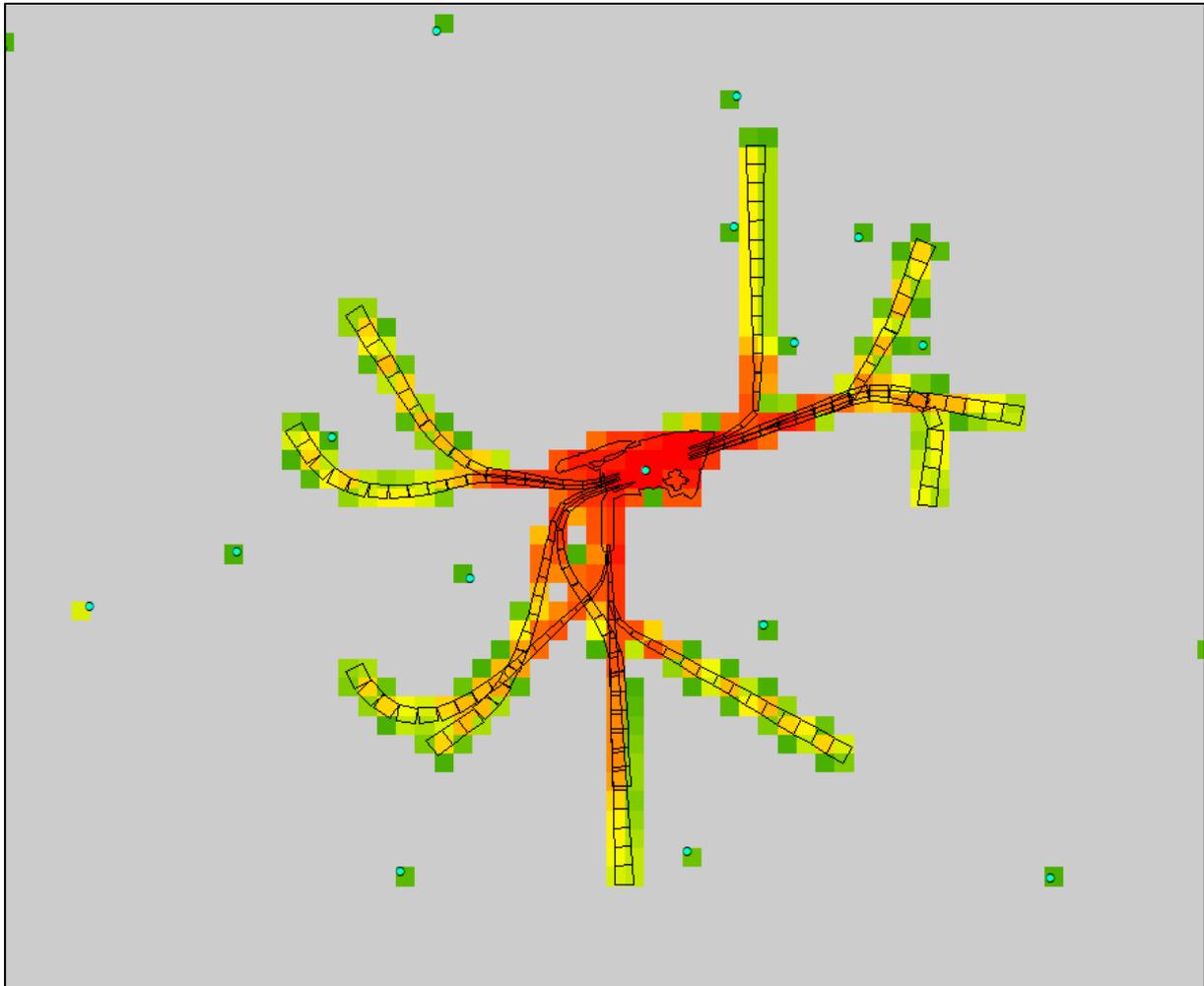


Bild 3.1: Beispiel Emissionsverteilung TREMOD-Flughafen mit flächenhafter Flughafen-geometrie

4 Erweiterung um Schadstoffe Gesamtstaub und Black Carbon

4.1 Ausgangslage und Zielsetzung

GRETA war um die Komponenten Gesamtstaub (TSP) und Black Carbon (BC) zu erweitern.

4.2 Vorgehensweise

Die Emissionsmengen der neu aufgenommenen Schadstoffe TSP und BC wurden beide mittels der für PM10 in GRETA hinterlegten Verteilparameter räumlich verteilt. Alle zur Aufnahme neuer Schadstoffe relevanten Layer und Tabelle wurden entsprechend ergänzt.

4.3 Technische Umsetzung

Folgende Layer und Tabellen wurden angepasst:

- Layer F_DISTRICTS:
 - neue Felder für Landwirtschaft-Verteilparameter (mit/ohne PRTR) ergänzt
 - Verteilung wurde von PM10 übernommen
- Layer F_RAIL:
 - neue Felder für BC und TSP ergänzt und mit Verteilparameter für PM10 belegt
- Tabelle T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL:
 - BC und TSP für alle Energieträger hinzugefügt und analog PM10 ergänzt
- Tabelle T_TREMOD_FLIGHT (absolute Emissionsmengen der TREMOD-Flughäfen):
 - je Flughafen BC und TSP ergänzt (Faktoren zu PM10: 0,48 (BC) bzw. 1,0 (TSP))
- Tabelle T_TREMOD_RAIL:
 - Schadstoffe ergänzt (jeweils Verhältnis Inlandsprinzip zu Energiebilanzprinzip von PM10 verwendet)
- Tabelle T_TREMOD_ROAD:
 - neue Einträge für BC und TSP je „vehicle_group“, „road_group“ und „energy_correction“ analog PM10 eingefügt
- Tabelle T_TREMOD_SHIPPING:

- BC und TSP ergänzt (jeweils Verhältnis Inlandsprinzip zu Energiebilanzprinzip von PM10 verwendet)

Da im PRTR keine Daten zu TSP-Emissionen enthalten sind, wurden die sektoralen TSP-Emissionen aus dem TSP/PM10-Verhältnis abgeleitet. Die hierzu entwickelte Vorgehensweise ist in Kapitel 6 (Abgeleitete PRTR-Schadstoffe) näher erläutert.

5 Landwirtschaft

5.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Das PRTR enthält auch Standorte der Branchen Intensive Tierhaltung und Aquakultur. Die PRTR-Branche 7.a (Anlagen zur Intensivtierhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen) umfasst folgende berichtspflichtige Betriebe:

- i): mindestens 40.000 Plätze für Geflügel
- ii): mindestens 2.000 Plätze für Mastschweine (über 30 kg)
- iii): mindestens 7.500 Plätze für Sauen

Die räumliche Verteilung der durch diese Betriebe verursachten Emissionen (NFR-Sektoren 3B3 (Manure management swine) sowie 3B4gi bis 3B4gv (Manure Management poultry) erfolgte in GRETA bislang einheitlich über alle PRTR-Betriebe der Hauptgruppe „C“.

Es sollte eine Aufteilung in die Teilbranchen Schweinemast und -haltung einerseits und Geflügelmast und -haltung andererseits hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Emissionen erreicht werden.

5.2 Vorgehensweise

Zur räumlichen Verteilung der Emissionen aus Schweinehaltung und -mast (NFR-Sektor 3B3) werden nur noch PRTR-Betriebe der PRTR-Branche 7.a.ii und 7.a.iii verwendet. Die Emissionen aus Geflügelhaltung /-mast werden (NFR 3B4gi bis 3B4gv) nur auf die entsprechenden Betriebe der PRTR-Branche 7.a.i verteilt.

5.3 Technische Umsetzung

In der Tabelle „T_NFR_CODES“ ist festgelegt, zu welcher „maingroup“ (PRTR-Hauptgruppe) jeder NFR-Sektor mit PRTR-Relevanz zugewiesen ist. Die bisher verwendete Hauptgruppe „C“ für den Bereich Landwirtschaft wurde aufgeteilt in die neuen Teilgruppen „C1“ (Schweinehaltung/ -mast) und „C2“ (Geflügelhaltung /-mast). Der PRTR-Punktlayer „F_PRTR“ enthält die Emissionsorte der PRTR-Betriebe. Zusätzlich sind zu jedem Betrieb der PRTR-Code sowie die PRTR-Hauptgruppe angegeben. Die PRTR-Hauptgruppe „C“ wurde in diesem Layer ebenfalls in die neuen Gruppen „C1“ und „C2“ (PRTR-Code 7ai → „C2“ und PRTR-Codes 7aii/7aiii → „C1“) umgewandelt.

6 Abgeleitete PRTR-Schadstoffe

6.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Es liegen nicht für alle Schadstoffe PRTR-Emissionen vor, da z.B. PM_{2.5} nicht berichtspflichtig ist. Bei der räumlichen Verteilung von PM_{2.5} sollen jedoch, wie bei PM₁₀, auch Punktquellen berücksichtigt werden. Hierzu sollen PM_{2.5}-Emissionen anteilig aus den im PRTR enthaltenen PM₁₀-Emissionen für die entsprechenden Betriebe abgeleitet werden.

Es war also eine Methodik zur Ermittlung von PRTR-Emissionen für in PRTR (bislang) nicht enthaltene Schadstoffe zu entwickeln.

6.2 Vorgehensweise

Die PRTR-Tätigkeiten werden in insgesamt 9 PRTR-Branchen zusammengefasst. Eine aktuelle Zuordnung zwischen PRTR-Tätigkeiten und NFR-Sektoren zeigt, dass keine eindeutige 1:1 Zuordnung möglich ist. Zusätzlich zeigt sich, dass für einige PRTR-Branchen und Schadstoffe die PRTR-Emissionen höher als die nationalen Emissionen sind. Daher werden PRTR-Branchen und NFR-Sektoren in Greta in den Hauptgruppen A, B und C (bzw. C1 und C2) aggregiert betrachtet (siehe Abschlussbericht ab Seite 27 und Kapitel 5 dieser Dokumentation). Innerhalb der jeweiligen Hauptgruppe ist die Summe der nationalen Emissionen stets höher als die PRTR-Emissionen. Bei der räumlichen Verteilung der Emissionen wird die PRTR-Emission einer Punktquelle anteilig auf die zugehörigen NFR-Sektoren der Hauptgruppe verteilt. Hierbei bekommt jeder NFR-Sektor entsprechend seines Anteils an der Hauptgruppensumme die Emission zugewiesen (Methode 2).

Die neue Methodik zur Verteilung von in PRTR nicht enthaltenen Schadstoffen leitet den in PRTR fehlenden Schadstoff („abgeleiteter Schadstoff“, z.B. PM_{2.5}) aus einem vorhandenen Schadstoff („Basisschadstoff“, z.B. PM₁₀) ab. Hierzu wird auf Basis der nationalen Emissionen („T_NFR_EMISSIONS“) pro Hauptgruppe ein Faktor aus dem mittleren Verhältnis „abgeleiteter Schadstoff“ / „Basisschadstoff“ ermittelt. In der Tabelle der PRTR-Emissionen („T_PRTR_EMISSIONS“) wird anschließend eine Kopie aller Einträge (Betriebe) des Basisschadstoffs angelegt und mit den zuvor ermittelten Faktoren in Abhängigkeit der Hauptgruppe des Betriebes multipliziert.

6.3 Technische Umsetzung

Es wurde eine neue Tabelle „T_DERIVED_PRTR_POLLUTANTS“ eingeführt. Dort ist definiert, für welche(n) Schadstoff(e) in T_PRTR_EMISSIONS abgeleitete Emissionen erzeugt werden sollen. Es ist jeweils der zu verwendende Basisschadstoff und der zu bildende abgeleitete Schadstoff anzugeben.

Beispiel:

Pollutant_derived: PM2_5

Pollutant_base: PM10

Nach der Auswahl der zu verwendenden Datenbank durch den Anwender wird vom GriddingTool geprüft, ob die Tabelle „T_DERIVED_PRTR_POLLUTANTS“ in dieser Datenbank (bzw. in den fallback-Ebenen „Referenzjahr“ und „AllYears“) vorhanden ist. Wird die Tabelle gefunden, so erfolgt die Modifikation der Tabelle „T_PRTR_EMISSIONS“. Es werden die Einträge für den (die) abgeleiteten Schadstoff(e) ergänzt. Eventuell vorhandene Einträge werden überschrieben! Der Zugriff auf die Hauptgruppe der einzelnen Betriebe erfolgt über den Layer „F_PRTR“. Dort ist für jede „plant_id“ aus „T_PRTR_EMISSIONS“ die PRTR-Hauptgruppe hinterlegt.

Für den abgeleiteten Schadstoff müssen nationale Emissionssummen vorliegen, d.h die Tabelle „T_NFR_EMISSIONS“ muss versorgt sein. Ist dies nicht der Fall, so wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

7 Höhenlevel

GRETA bietet die Möglichkeit, die Emissionen neben der horizontalen Verteilung auch auf vertikale Höhenlevel zu verteilen. Bisher war die Anzahl der durch den Anwender frei zu definierenden Höhenlevel auf max. 10 beschränkt. Der Grund hierfür war neben der rapide zunehmenden Rechenzeit auch die entsprechend hohe Anzahl von erzeugten Ergebnisfeldern im Layer „RASTER_EMI“ (NFR-Sektor * Schadstoff * Höhenlevel).

Diese Beschränkung wurde auf maximal 50 Höhenlevel geändert. Zusätzlich wurde das zulässige Höhenlimit von bisher 999 Metern auf 9.999 Meter erhöht.

8 Erweiterung des Stoffspektrums um Schwermetalle, POPs und Klimagase

8.1 Ausgangslage und Zielsetzung

GRETA war für die Basisjahre 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 und 2015 um die in folgender Tabelle dokumentierten Schadstoffe zu erweitern:

Kürzel	Longname	Einheit	GRETA_Name	Gruppe
Pb	Blei	t	PB	Priority Heavy Metals (from 1990)
Cd	Cadmium	t	CD	
Hg	Quecksilber	t	HG	
As	Arsen	t	AS	Additional Heavy Metals (from 1990, voluntary reporting)
Ni	Nickel	t	NI	
PCDD_F	Dioxine / Furane	g I-TEQ	PCDD_F	POPs ⁽¹⁾ (from 1990)
	benzo(a) pyrene	t	BAP	
	benzo(b) fluoranthene	t	BBF	
	benzo(k) fluoranthene	t	BKF	
	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	t	IXP	
	Total 1-4 (PAH)	t	PAHtotal	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (kurz PAK oder PAH)
PCBs	Polychlorierte Biphenyle	kg	PCB	
HCB	Hexachlorbenzol	kg	HCB	
<i>für 1990, 1995, 2000 ergänzt (siehe Kapitel 4)</i>				
BC	black carbon	kt	BC	
TSP	total suspended particle	kt	TSP	
<i>Treibhausgase (für alle Jahre eingefügt)</i>				
CO2	Kohlenstoffdioxid	kt	CO2	
CH4	Methan	kt	CH4	
N2O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)	kt	N2O	

Tabelle 8.1: neue GRETA-Schadstoffe

8.2 Vorgehensweise

Zunächst wurden die Emissionen des Zentralen Systems Emissionen (ZSE) für jeden Schadstoff analysiert mit dem Ziel, die NFR-Sektoren, die den höchsten Beitrag an den Emissionen einnehmen, zu identifizieren. Grundlage der nachfolgenden Übersicht (Tabelle 8.2) waren die Emissionsberichterstattungen der Jahre 1990 bis 2016. Dargestellt ist der mittlere Anteil der für die untersuchten neuen Schadstoffe relevanten NFR-Sektoren an den nationalen Gesamtemissionen je Schadstoff. Der zur Freisetzung der Emissionen von Emittenten eines NFR-Sektors maßgebende Prozess (z.B. Verbrennung) ist entscheidend für die Auswahl geeigneter Verteilparameter. Die Zuordnung der NFR-Sektoren zu PRTR-Branchen bzw. Hauptgruppen wird sich nicht verändern. Diese ist nicht abhängig vom Schadstoff.

Gridding Emission Tool for ArcGIS – Weiterentwicklungen / neue Stoffe

NFR_Code	Longname	MW_Ant_Pb	MW_Ant_Cd	MW_Ant_Hg	MW_Ant_As	MW_Ant_Ni	MW_Ant_PCDDF	MW_Ant_Bap	MW_Ant_BbF	MW_Ant_BkF	MW_Ant_Indeno	MW_Ant_Total_PAH	MW_Ant_HCB	MW_Ant_PCB
1A1a	Public electricity and heat production	3,1%	8,7%	48,7%	31,9%	7,4%	12,3%	0,2%	-	-	-	0,8%	14,6%	34,5%
1A1b	Petroleum refining	2,0%	7,9%	1,7%	10,2%	32,9%	0,0%	0,0%	-	-	-	0,0%	-	-
1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	0,3%	1,6%	3,9%	5,4%	0,9%	0,1%	0,0%	-	-	-	0,1%	0,3%	0,0%
1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel	-	-	-	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-
1A2gvii	Mobile Combustion in manufacturing industries and construction: (please specify in the IIR)	0,1%	-	0,1%	-	-	0,0%	0,1%	3,4%	2,9%	1,2%	0,1%	-	-
1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)	0,3%	0,9%	3,8%	3,6%	4,3%	3,3%	0,4%	-	-	-	0,7%	0,1%	8,1%
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)	2,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bi	Road transport: Passenger cars	11,4%	0,0%	1,7%	0,1%	0,0%	0,6%	1,0%	27,3%	18,6%	49,8%	0,8%	-	-
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	0,3%	-	0,1%	-	-	0,1%	0,1%	2,3%	1,6%	3,9%	0,1%	-	-
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	0,0%	-	0,5%	-	-	0,5%	0,2%	31,0%	45,9%	14,2%	0,7%	-	-
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	0,3%	-	-	-	-	0,0%	-	-	-	0,0%	0,0%	-	-
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	23,3%	1,8%	0,7%	3,2%	1,5%	-	0,1%	2,2%	-	2,2%	0,0%	-	-
1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	0,0%	-	-	0,3%	0,2%	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3c	Railways	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	19,9%	0,0%	0,1%	1,8%	1,5%	0,3%	0,0%	-	-
1A3di(i)	International maritime navigation	0,1%	0,2%	0,3%	9,8%	23,4%	4,3%	0,2%	7,0%	6,5%	1,9%	0,1%	2,1%	0,3%
1A3dii	National navigation (shipping)	0,0%	0,1%	0,1%	1,0%	2,5%	1,3%	0,1%	2,3%	2,1%	0,5%	0,1%	0,5%	0,1%
1A4ai	Commercial/institutional: Stationary	0,4%	0,2%	0,5%	0,5%	0,1%	4,7%	7,6%	-	-	-	8,7%	0,2%	1,4%
1A4aii	Commercial/institutional: Mobile	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%	0,7%	0,6%	-	0,0%	-	-
1A4bi	Residential: Stationary	2,3%	3,3%	3,2%	2,7%	0,4%	7,1%	86,3%	-	-	-	73,8%	6,8%	7,0%
1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)	0,0%	-	-	-	0,0%	0,1%	-	-	-	-	0,0%	-	-
1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	1,8%	1,9%	-	-	-	2,6%	0,1%	0,2%
1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery	0,0%	0,0%	0,1%	-	0,0%	0,1%	0,1%	3,9%	3,7%	1,2%	0,1%	-	-
1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing	-	-	-	-	0,0%	0,0%	-	-	-	-	-	-	0,0%
1A5a	Other stationary (including military)	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%	-	-	-	0,0%	-	0,0%
1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)	0,3%	-	0,0%	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,2%	0,0%	0,0%	-	0,0%
1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation	-	-	-	-	-	0,0%	0,3%	11,8%	8,8%	8,3%	1,7%	-	-
2A1	Cement production	0,2%	1,2%	4,9%	-	-	0,6%	0,1%	-	-	-	3,7%	-	0,2%
2A2	Lime production	-	-	0,2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A3	Glass production	0,4%	0,6%	-	2,1%	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)	-	-	8,8%	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	-
2C1	Iron and steel production	37,5%	22,0%	18,3%	-	4,4%	28,5%	0,1%	-	-	-	2,9%	-	25,2%
2C3	Aluminium production	0,1%	0,5%	-	-	0,6%	1,6%	0,8%	-	-	-	2,7%	-	-
2C5	Lead production	0,6%	0,1%	0,9%	0,2%	-	0,2%	-	-	-	-	-	-	15,0%
2C6	Zinc production	1,3%	2,0%	0,9%	0,3%	-	0,8%	-	-	-	-	-	-	8,0%
2C7a	Copper production	4,1%	36,1%	0,1%	27,7%	-	2,6%	-	-	-	-	-	5,1%	-
2G	Other product use (please specify in the IIR)	9,4%	12,3%	-	0,5%	1,5%	0,0%	0,2%	5,7%	7,6%	16,3%	0,2%	-	-
3Df	Use of pesticides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,9%	-
5C1bv	Cremation	-	-	0,2%	-	-	0,2%	-	-	-	-	-	0,1%	-
5E	Other waste (please specify in IIR)	0,0%	0,2%	0,2%	0,4%	-	29,0%	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 8.2: mittlere Anteile (Jahre 1990 bis 2015) der Emissionen je NFR-Sektor an den Emissionssummen je neu aufzunehmenden Schadstoff

Alle in Greta bestehenden Verteilparameter wurden hinsichtlich einer Verwendungsmöglichkeit für die neu aufgenommenen Schadstoffe untersucht. Es konnten für alle NFR-Sektoren die vorhandenen Verteilparameter grundsätzlich verwendet werden, allerdings erfolgte eine individuelle Ergänzung bzw. Aufweitung auf die neuen Schadstoffe (vgl. Kapitel 9).

8.3 Technische Umsetzung

Die Erweiterung und Aktualisierung aller relevanten Layer und Tabellen der Geodatenbanken wurde für die Jahre 1990 bis 2015 wie in Kapitel 9 dokumentiert durchgeführt. Dort sind die konkreten Anpassungen, die getroffenen Annahmen sowie verwendete Faktoren bzw. Parameter ausgewiesen. Jeder Arbeitsschritt wurde isoliert mittels Testrechnungen hinsichtlich Korrektheit überprüft. Zusätzlich wurden für jedes Bezugsjahr eine Vielzahl von vollständigen kombinierten Rechenläufen durchgeführt, um eine größtmögliche Zahl von GRETA-Anwendungsfällen zu plausibilisieren.

9 Zusammenfassende Dokumentation der technischen Umsetzung

Im Folgenden sind die durchgeführten Änderungen in den Datenbanken der einzelnen Bezugsjahre (bzw. „AllYears“) dokumentiert. Aufgeführt sind neben den Änderungen, die sich aus der Erweiterung des Stoffspektrums ergaben, auch Änderungen, die aus der Weiterentwicklung von Greta resultieren (s. Kapitel 2 bis Kapitel 6).

AllYears:

AllYears	FGDB: \Data\AllYears
Datengrundlage:	korrigierte SNAP-Sektoren (Hr. Feigenspan) sind enthalten
neue Tabelle [T_DERIVED_PRTR_POLLTANTS]	
Taballe/Layer	Änderungen
T_NFR_CODES	Hauptgruppe C in Hauptgruppen C1 und C2 aufgeteilt (Landwirtschaft, Intensivtierhaltung); C1: Schweinehaltung NFR 3B3 / C2: Geflügelhaltung NFR 3B4gi .. 3B4giv)
T_DERIVED_PRTR_POLLTANTS	<i>bisher nicht gefüllt ! --> gewünschte Einträge in Kopie der Tabelle in Jahresdatenbank vornehmen.</i>

Bezugsjahr 1990:

1990	FGDB: \Data\Data_1990_ref
Datengrundlage:	FGDB 1990
Taballe/Layer	Änderungen
F_DISTRICTS	DS-Felder für Landwirtschaft ergänzt (x*2 Felder); BC und TSP belegt mit Verteilungen von PM10; Schwermetalle mit Verteilungen von PM10; POPs mit Verteilungen von VOC; Klimagase mit Verteilungen von NH3
F_RAIL	DS-Felder für Schwermetalle, POPs und Klimagase eingefügt; Schwermetalle verteilt wie PM10; POPs wie NMVOC; Klimagase wie SO2;BC und TSP wie PM10
T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL	Einträge BC und TSP für alle Energieträger aus PM10 übernommen (nur Verteilung); neues Import-Tool (verwendet EMMA-Daten für Sektor 1A4bi) --> Anteile Energieträger für alle Schadstoffe gebildet (s. Anmerkungen, Kapitel 9.1) Datensatz identisch zu 1995, da keine Daten für 1990 verfügbar
T_TREMODO_FLIGHT	Tabelle neu erstellt (ImportTool neu unter Verwendung der "TREMODO_1990bis2014"-Tabelle v. Hr. Feigenspan/Mail v. 28.6.2018) inkl. aller Schadstoffe / mit 0 belegt wenn keine Daten für Schadstoff --> Verteilung über Bewegungszahlen; Test durchgeführt, ob Emi TREMOD <= ZSE-Emi
T_TREMODO_RAIL	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> einheitlich 1,054 (Jahr 2005)
T_TREMODO_SHIPPING	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> Verhältnis TREMOD 2005 (inland) zu ZSE- 2005 , Submission 2018 (E-Bilanz); neue Schadstoffe: Faktoren (Prozess Abgas) --> s. Anmerkungen
T_TREMODO_ROAD	Erweiterung auf alle 25 Schadstoffe mittels "Basisschadstoffen" (deren Werte wurden übernommen --> Verteilung entsprechend)
F_PRTR	Hauptgruppe C in C1 und C2 aufgeteilt (Intensivtierhaltung, Trennung Schweine und Geflügel bei PRTR); bestehende F_PRTR aus 2001 (EPER), allerdings um in 1990 noch nicht am Netz befindliche Kraftwerke bereinigt
T_PRTR_EMISSIONS	Import-Tool (EPER) aktualisiert (neue Schadstoffe) und Daten importiert (--> Emissionen 2001, diese dann mittels Bruttowertschöpfung je Bundesland auf 1990 umgerechnet [nur Hauptgruppe B])
T_NFR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert

Bezugsjahr 1995:

1995	FGDB: \Data\Data_1995_ref
Datengrundlage:	FGDB 1995
Taballe/Layer	Änderungen
F_DISTRICTS	DS-Felder für Landwirtschaft ergänzt (x*2 Felder); BC und TSP belegt mit Verteilungen von PM10; Schwermetalle mit Verteilungen von PM10; POPs mit Verteilungen von VOC; Klimagase mit Verteilungen von NH3
F_RAIL	DS-Felder Schwerm., POPs und Klimagase eingefügt; Schwermetalle verteilt wie PM10; POPs wie NMVOC; Klimagase wie SO2; BC und TSP wie PM10
T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL	Einträge BC und TSP für alle Energieträger aus PM10 übernommen (nur Verteilung); neues Import-Tool (verwendet EMMA-Daten für Sektor 1A4bi) --> Anteile Energieträger für alle Schadstoffe gebildet (s. Anmerkungen)
T_TREMODO_FLIGHT	Tabelle neu erstellt (ImportTool neu unter Verwendung der "TREMODO_1990bis2014"-Tabelle v. Hr. Feigenspan/Mail v. 28.6.2018) inkl. aller Schadstoffe / mit 0 belegt wenn keine Daten für Schadstoff --> Verteilung über Bewegungszahlen; Test durchgeführt, ob Emi TREMOD <= ZSE-Emi; BC: 0,48*PM10
T_TREMODO_RAIL	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> einheitlich 1,054 (Jahr 2005)
T_TREMODO_SHIPPING	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> Verhältnis TREMOD 2005 (inland) zu ZSE- 2005 , Submission 2018 (E-Bilanz); neue Schadstoffe: Faktoren (Prozess Abgas) --> s. Anmerkungen
T_TREMODO_ROAD	Erweiterung auf alle 25 Schadstoffe mittels "Basisschadstoffen" (deren Werte wurden übernommen --> Verteilung entsprechend)
F_PRTR	Hauptgruppe C in C1 und C2 aufgeteilt (Intensivtierhaltung, Trennung Schweine und Geflügel bei PRTR); bestehende F_PRTR aus 2001 (EPER), allerdings um in 1995 noch nicht am Netz befindliche Kraftwerke breinigt
T_PRTR_EMISSIONS	Import-Tool (EPER) aktualisiert (neue Schadstoffe) und importiert (--> Emissionen 2001, diese dann mittels Bruttowertschöpfung je Bundesland auf 1995 umgerechnet [HG B])
T_NFR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert

Bezugsjahr 2000:

2000	FGDB: \Data\Data_2000_ref
Datengrundlage:	FGDB 2000 inkl. Änderungen durch Hr. Feigenspan (Gärreste)
Taballe/Layer	Änderungen
F_DISTRICTS	DS-Felder für Landwirtschaft ergänzt (x*2 Felder); BC und TSP belegt mit Verteilungen von PM10; Schwermetalle mit Verteilungen von PM10; POPs mit Verteilungen von VOC; Klimagase mit Verteilungen von NH3
F_RAIL	DS-Felder Schwerm., POPs und Klimagase eingefügt; Schwermetalle verteilt wie PM10; POPs wie NMVOC; Klimagase wie SO2;BC und TSP wie PM10
T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL	Einträge BC und TSP für alle Energieträger aus PM10 übernommen (nur Verteilung); neues Import-Tool (verwendet EMMA-Daten für Sektor 1A4bi) --> Anteile Energieträger für alle Schadstoffe gebildet (s. Anmerkungen)
T_TREMOD_FLIGHT	Tabelle neu erstellt (ImportTool neu unter Verwendung der "TREMOD_1990bis2014"-Tabelle v. Hr. Feigenspan/Mail v. 28.6.2018) inkl. aller Schadstoffe / mit 0 belegt wenn keine Daten für Schadstoff --> Verteilung über Bewegungszahlen; Test durchgeführt, ob Emi TREMOD <= ZSE-Emi; BC: 0,48*PM10
T_TREMOD_RAIL	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMOD 5.72) --> einheitlich 1,054 (Jahr 2005)
T_TREMOD_SHIPPING	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMOD 5.72) --> Verhältnis TREMOD 2005 (inland) zu ZSE- 2005 , Submission 2018 (E-Bilanz); neue Schadstoffe: Faktoren (Prozess Abgas) --> s. Anmerkungen
T_TREMOD_ROAD	Erweiterung auf alle 25 Schadstoffe mittels "Basisschadstoffen" (deren Werte wurden übernommen --> Verteilung entsprechend)
F_PRTR	Hauptgruppe C in C1 und C2 aufgeteilt (Intensivtierhaltung, Trennung Schweine und Geflügel bei PRTR); neuer Import aus THRU.DE (mehr Betriebe, da mehr Schadstoffe)
T_PRTR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert
T_NFR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert

Bezugsjahr 2005:

2005	FGDB: \Data\Data_2005_ref
Datengrundlage:	FGDB 2005 aus NEC; Gärreste enthalten
Taballe/Layer	Änderungen
F_DISTRICTS	DS-Felder für Landwirtschaft ergänzt (x*2 Felder); BC und TSP belegt mit Verteilungen von PM10; Schwermetalle mit Verteilungen von PM10; POPs mit Verteilungen von VOC; Klimagase mit Verteilungen von NH3
F_RAIL	DS-Felder Schwerm., POPs und Klimagase eingefügt; Schwermetalle verteilt wie PM10; POPs wie NMVOC; Klimagase wie SO2; BC und TSP waren von NEC bereits enthalten
T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL	Einträge BC und TSP für alle Energieträger aus PM10 übernommen (nur Verteilung); neues Import-Tool (verwendet EMMa-Daten für Sektor 1A4bi) --> Anteile Energieträger für alle Schadstoffe gebildet (s. Anmerkungen)
T_TREMODO_FLIGHT	Einträge für alle Flughäfen vorgenommen (BC: PM10*0,48; TSP: PM10) --> absolute Emissionsmengen werden verwendet ! Tabelle neu erstellt (ImportTool neu unter Verwendung der "TREMODO_1990bis2014"-Tabelle v. Hr. Feigenspan/Mail v. 28.6.2018) inkl. aller Schadstoffe / mit 0 belegt wenn keine Daten für Schadstoff --> Verteilung über Bewegungszahlen; Test durchgeführt, ob Emi TREMOD <= ZSE-Emi; BC: 0,48*PM10
T_TREMODO_RAIL	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> einheitlich 1,054
T_TREMODO_SHIPPING	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> Verhältnis TREMOD 2005 (inland) zu ZSE-2005, Submission 2018 (E-Bilanz); neue Schadstoffe: Faktoren (Prozess Abgas) --> s. Anmerkungen
T_TREMODO_ROAD	Erweiterung auf alle 25 Schadstoffe mittels "Basisschadstoffen" (deren Werte wurden übernommen --> Verteilung entsprechend) ;
F_PRTR	Hauptgruppe C in C1 und C2 aufgeteilt (Intensivtierhaltung, Trennung Schweine und Geflügel bei PRTR); neuer Import aus THRU.DE (mehr Betriebe, da mehr Schadstoffe)
T_PRTR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert
T_NFR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert

Bezugsjahr 2010:

2010	FGDB: \Data\Data_2010_ref
Datengrundlage:	FGDB 2010 mit aktualisierter F_ROAD ("Einwohnerfunktion" korrigiert/IFEU, Dünnebeil); Gärreste enthalten
Taballe/Layer	Änderungen
F_DISTRICTS	DS-Felder für Landwirtschaft ergänzt (x*2 Felder); BC und TSP belegt mit Verteilungen von PM10; Schwermetalle mit Verteilungen von PM10; POPs mit Verteilungen von NMVOC; Klimagase mit Verteilungen von NH3
F_RAIL	DS-Felder BC, TSP, Schwerm., POPs und Klimagase eingefügt; Schwermetalle, BC, TSP verteilt wie PM10; POPs wie NMVOC; Klimagase wie SO2
T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL	Einträge BC und TSP für alle Energieträger aus PM10 übernommen (nur Verteilung); neues Import-Tool (verwendet EMMA-Daten für Sektor 1A4bi) --> Anteile Energieträger für alle Schadstoffe gebildet (s. Anmerkungen)
T_TREMODO_FLIGHT	Korrektur: Sylt ICAO: EDXW fehlte (N/A) ;Einträge für alle Flughäfen vorgenommen (BC: PM10*0,48; TSP: PM10) --> absolute Emissionsmengen werden verwendet ! Tabelle neu erstellt (ImportTool neu unter Verwendung der "TREMODO_1990bis2014"-Tabelle v. Hr. Feigenspan/Mail v. 28.6.2018 [2014 für 2015 verwendet]) inkl. aller Schadstoffe / mit 0 belegt wenn keine Daten für Schadstoff --> Verteilung über Bewegungszahlen; Test durchgeführt, ob Emi TREMOD <= ZSE-Emi; BC: 0,48*PM10
T_TREMODO_RAIL	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> einheitlich 1,038
T_TREMODO_SHIPPING	Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO 5.72) --> Verhältnis TREMOD 2010 (inland) zu ZSE-2010, Submission 2018 (E-Bilanz); neue Schadstoffe: Faktoren (Prozess Abgas) --> s. Anmerkungen
T_TREMODO_ROAD	Vorverteilung PM10 für TSP verwendet (BC ist bereits in TREMOD enthalten); TREMOD Version 5.72; Erweiterung auf alle 25 Schadstoffe mittels "Basisschadstoffen" (deren Werte wurden übernommen --> Verteilung entsprechend)
F_PRTR	Hauptgruppe C in C1 und C2 aufgeteilt (Intensivtierhaltung, Trennung Schweine und Geflügel bei PRTR); neuer Import aus THRU.DE (mehr Betriebe, da mehr Schadstoffe)
T_PRTR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert
T_NFR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert

Bezugsjahr 2015:

2015	FGDB: \Data\Data_2015_ref
Datengrundlage:	FGDB (2015) Update vom 29.5.2018, dort bereits BC und TSP ergänzt (in kursiver Schrift); Gärreste enthalten
Taballe/Layer	Änderungen
F_DISTRICTS	DS-Felder für Landwirtschaft ergänzt (x*2 Felder); <i>BC und TSP belegt mit Verteilungen von PM10</i> ; Schwermetalle mit Verteilungen von PM10; POPs mit Verteilungen von VOC; Klimagase mit Verteilungen von NH3
F_RAIL	<i>DS-Felder für BC und TSP ergänzt (Verteilung von PM10 übernommen)</i> ; DS-Felder Schwerm., POPs und Klimagase eingefügt; Schwermetalle verteilt wie PM10; POPs wie NMVOC; Klimagase wie SO2
T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL	<i>Einträge BC und TSP für alle Energieträger aus PM10 übernommen (nur Verteilung)</i> ; neues Import-Tool (verwendet EMMa-Daten für Sektor 1A4bi) --> Anteile Energieträger für alle Schadstoffe gebildet (s. Anmerkungen)
T_TREMODOFLIGHT	<i>Korrektur: Sylt ICAO: EDXW fehlte (N/A) ;Einträge für alle Flughäfen vorgenommen (BC: PM10*0,48; TSP: PM10) --> absolute Emissionsmengen werden verwendet !</i> Tabelle neu erstellt (ImportTool neu unter Verwendung der "TREMODO1990bis2014"-Tabelle v. Hr. Feigenspan/Mail v. 28.6.2018 [2014 für 2015 verwendet]) inkl. aller Schadstoffe / mit 0 belegt wenn keine Daten für Schadstoff --> Verteilung über Bewegungszahlen; interner Test ob Emi TREMOD <= ZSE-Emi; BC: 0,48*PM10
T_TREMODORAIL	<i>Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO5.72) --> einheitlich 1,006</i>
T_TREMODOSHIPPING	<i>Faktoren Inland/E-Bilanz für alle Schadstoffe aktualisiert (TREMODO5.72) --> Verhältnis TREMODO2015 (inland) zu ZSE-2015, Submission 2018 (E-Bilanz); neue Schadstoffe: Faktoren (Prozess Abgas) --> s. Anmerkungen</i>
T_TREMODOROAD	<i>Vorverteilung PM10 für TSP verwendet (BC ist bereits in TREMODOenthalten); TREMODOVersion 5.72 (nur Verwendung zur Vorverteilung, absolute Emissionen werden nicht verwendet) ; Erweiterung auf alle 25 Schadstoffe mittels "Basisschadstoffen" (deren Werte wurden übernommen --> Verteilung entsprechend)</i>
F_PRTR	Hauptgruppe C in C1 und C2 aufgeteilt (Intensivtierhaltung, Trennung Schweine und Geflügel bei PRTR); neuer Import aus THRU.DE (mehr Betriebe, da mehr Schadstoffe)
T_PRTR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert
T_NFR_EMISSIONS	Import-Tool aktualisiert (neue Schadstoffe) und neueste Submission importiert

9.1 Anmerkungen

- Zur Aktualisierung der Tabelle „T_FUEL_TYPE_RESIDENTIAL“ erfolgte die Ableitung der Energieträger-Anteile aus einem Emma-Export für die Jahre 1995 bis 2015. Für 1990 wurden die Daten von 1995 angesetzt. Bei nicht in Emma enthaltenen Schadstoffen wurde die Verteilung von ausgewählten Ersatzschadstoffen angewandt („Verteilung_Fallback“).

Schadstoff_Emma	GRETA_NAME	VERTEILUNG_FALLBACK
	BBF	BAP
	BKF	BAP
	IXP	BAP
	TSP	PM10
	CH4	NMVOC
As	AS	-
BaP	BAP	-
BC	BC	PM10
Cd	CD	-
CO	CO	-
CO2	CO2	-
HCB	HCB	-
Hg	HG	-
N2O	N2O	-
NH3	NH3	-
Ni	NI	-
NMVOC	NMVOC	-
NOx	NOX	-
PAH_Gemisch	PAHtotal	-
Pb	PB	-
PCB_gesamt	PCB	-
PCDD/F	PCDD_F	-
PM 10	PM10	-
PM 2.5	PM2_5	-
SO2	SO2	-

- Für die Faktoren zur Umrechnung Energiebilanzprinzip – Inlandsprinzip des Verkehrsträgers Wasserstraße (Tabelle „T_TREMODO_SHIPPING“) wurde für die neu hinzugekommenen Schadstoffe folgende Zuordnung angewandt (Prozess „Abgase aus Verbrennung“):
 - POPs: wie NMVOC
 - CH₄: wie NMVOC
 - CO₂: wie SO₂
 - N₂O: wie NMVOC
 - Schwermetalle: wie PM₁₀
- "F_PRTR" ist bei neu durchgeführtem PRTR-Import generell auch aus diesem Import zu übernehmen (also nicht nur T_PRTR_EMISSIONS), da die "plant_id" mit jeder TRHU.DE-Veröffentlichung geändert wird.
- PRTR-Emissionen werden grundsätzlich in ein Verhältnis 1/1.000.000 zu ZSE-Emissionen umgerechnet (Bsp. NO_x: ZSE → kt und PRTR → kg)

- TREMOD-FLIGHT Emissionen werden grundsätzlich im Verhältnis 1/1.000 zu ZSE-Emissionen umgerechnet (Bsp. PB: ZSE → t und TREMOD_FLIGHT → kg)
- Die TREMOD-Daten für den Verkehrsträger Straße (Tabelle „T_TREMOD_ROAD“) wurden bei Daten der neuen Schadstoffe mittels vorhandener Emissionsmengen für Energiebilanzprinzip und Inlandsprinzip gemäß folgender Tabelle ergänzt. Bei der räumlichen Verteilung der Emissionen in Greta werden die absoluten Zahlen nicht verwendet, sondern nur die Anteile in den unterschiedlichen Straßen-/Fahrzeuggruppen.

Schadstoff	FallbackTREMODO
PB	PM10
CD	PM10
HG	PM10
AS	PM10
NI	PM10
PCDD_F	PM10
BAP	NMVOC
BBF	NMVOC
BKF	NMVOC
IXP	NMVOC
PAHtotal	NMVOC
HCB	PM10
PCB	PM10
BC	PM10
TSP	PM10
CO2	SO2
CH4	NMVOC
N2O	NMVOC
NH3	
NMVOC	
NOX	
PM10	
SO2	CO2
CO	

10 Import-Tools

Die folgenden Import-Tools wurden zur Übernahme der neu hinzugekommenen Schadstoffe überarbeitet:

Import der TREMOD-Emissionen der größten Flughäfen

ImportTool_TREMOD_Flughäfen_v1.2.mdb (→ Tabelle T_TREMOD_FLIGHT)

Neben der Erweiterung um die zusätzlichen Schadstoffe erfolgt nun auch die Umrechnung der Emissionswerte in die von Greta erwartete Zieleinheit (s. nachfolgende Tabelle). Emissionen werden grundsätzlich im Verhältnis 1/1.000 zu ZSE-Emissionen unterstellt.

GRETA_NAME	Name_TREMOD	zieleinheit	faktor
AS		kg/a	0,001
BAP		kg/a	0,001
BBF		kg/a	0,001
BC		t/a	1
BKF		kg/a	0,001
CD		kg/a	0,001
CH4	CH4	t/a	1
CO	CO	t/a	1
CO2	CO2	t/a	1
HCB		g/a	0,000001
HG		kg/a	0,001
IXP		kg/a	0,001
N2O	N2O	t/a	1
NH3	NH3	t/a	1
NI		kg/a	0,001
NMVOC	NMHC	t/a	1
NOX	NOx	t/a	1
PAHtotal		kg/a	0,001
PB	Pb	kg/a	0,001
PCB		g/a	0,000001
PCDD_F		mg/a	0,000000001
PM10	Part	t/a	1
PM2_5		t/a	1
SO2	SO2	t/a	1
TSP		t/a	1

Import der PRTR-Daten (THRU.de)

ImportTool_PRTR_v1.1.mdb → Tabellen „F_PRTR“ und „T_PRTR_EMISSIONS“

Auch beim Import der PRTR-Emissionen erfolgte die Erweiterung um die neuen Schadstoffe. Das in Greta erwartete Verhältnis 1/1.000.000 zu den ZSE-Emissionen wird beim Import umgesetzt (s. nachfolgende Tabelle).

stoff_name	greta_name	einheit	einheit_prtr	umrechnungsfaktor_einheit
Dioxine und Furane (als Teq)	PCDD_F	µg/a	kg/a	1000000000
Hexachlorbenzol (HCB)	HCB	mg/a	kg/a	1000000
Polychlorierte Biphenyle (PCBs)	PCB	mg/a	kg/a	1000000
Cadmium und Verbindungen (als Cd)	CD	g/a	kg/a	1000
Nickel und Verbindungen (als Ni)	NI	g/a	kg/a	1000
Blei und Verbindungen (als Pb)	PB	g/a	kg/a	1000
PAK	PAHtotal	g/a	kg/a	1000
Arsen und Verbindungen (als As)	AS	g/a	kg/a	1000
Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	HG	g/a	kg/a	1000
NMVOC	NMVOC	kg/a	kg/a	1
Methan (CH4)	CH4	kg/a	kg/a	1
Kohlendioxid (CO2)	CO2	kg/a	kg/a	1
Schwefeloxide (SOx/SO2)	SO2	kg/a	kg/a	1
Feinstaub (PM10)	PM10	kg/a	kg/a	1
Stickoxide (NOx/NO2)	NOX	kg/a	kg/a	1
Distickoxid (N2O)	N2O	kg/a	kg/a	1
Ammoniak (NH3)	NH3	kg/a	kg/a	1

Wenn für ein Jahr neue PRTR-Daten importiert werden, so ist zwingend auch der Layer „F_PRTR“ zu aktualisieren, da die „plant_id“ in thru.de immer neu vergeben wird und somit alte F_PRTR nicht mehr gültig sind. Die Grundlage zur Erstellung dieses Punkt-Layers ist nach erfolgtem Import in der Access-Datenbank enthalten (F_PRTR_WGS84).

Import der ZSE-Emissionen

ImportTool_ZSE_V1.1.mdb → Tabelle „T_NFR_EMISSIONS“

Die bei den ZSE-Emissionen angegebene Einheit ist die in Greta verwendete Basiseinheit des jeweiligen Schadstoffs und wird unverändert übernommen (s. folgende Tabelle). Das Import-Tool wurde um die neuen Schadstoffe ergänzt.

Pollutant	Dimension
PB	t
CD	t
HG	t
AS	t
NI	t
PCDD_F	g I-TEQ
BAP	t
BBF	t
BKF	t
IXP	t
PAHtotal	t
HCB	kg
PCB	kg
BC	kt
TSP	kt
CO2	kt
CH4	kt
N2O	kt
NOX	kt
NM VOC	kt
SO2	kt
NH3	kt
PM2_5	kt
PM10	kt
CO	kt