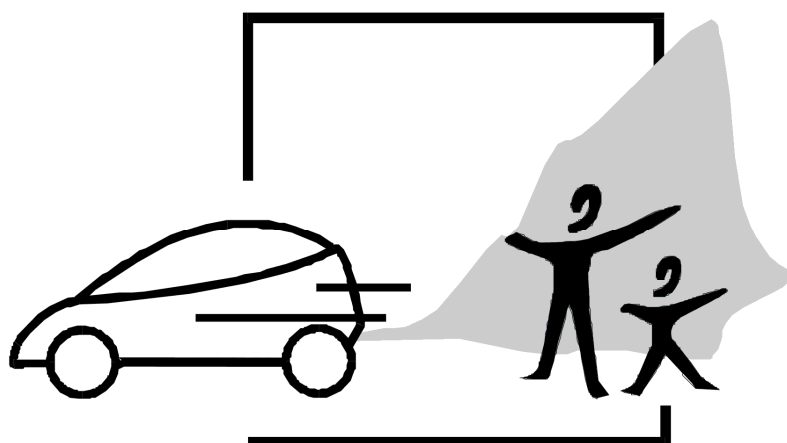


Neuerungen IMMIS^{em/luft} Version 5.1



IVU Umwelt GmbH

Emmy-Noether-Str. 2, 79110 Freiburg

Tel: 0761 888 512 0; Fax: 0761 888 512 12

e-mail: info@immis.de



Neuerungen IMMIS^{em/luft} Version 5.1

Ab August 2010 ist die neue Version IMMIS^{em/luft} 5.1 erhältlich. Der vorliegende Text stellt die Neuerungen vor, die in IMMIS^{em/luft} 5.1 integriert wurden.

Die Änderungen in der Berechnungsgrundlage auf Grund der Aktualisierung des HBEFA erforderten zugleich eine Anpassung zahlreicher Straßenparameter- und Projektparameter-Dialoge:

Neuerungen IMMIS^{em/luft} Version 5.1	1
Änderung in der Benutzeroberfläche	4
Neues HBEFA – Übersicht Datenmenge	4
Neue Stoffe aus dem HBEFA	5
Verkehrssituationen	5
Level of Service – LOS-Modell	8
Flottenzusammensetzung	12
PM10 AWAR-Emissionen	12
Kaltstart	15
BaP aktualisiert – PAK entfällt	17
Anpassung verschiedener Funktionen an die neue Systematik	19
NO ₂ Konversion	19
Qualitätssicherung – Statusfelder	21
Temporär entfallene Funktionalitäten	22
Permanent entfallene Projekt- oder Straßenparameter	22
Änderung bei Standardwerten	23
Installation	23
Wartungsvertrag	24

Die einzelnen Punkte sind in den folgenden Kapitel ausführlich beschrieben.



Änderung in der Benutzeroberfläche

Darstellung vor und nach Neuberechnung

Mit der Version 5.1 gibt es einige Änderungen in der Benutzeroberfläche beim Öffnen eines Projektes. Nach der Auswahl des zu öffnenden Projektes wird nach der Initialisierung der Inhalt der Datenbank dargestellt. Im Vergleich zur Version 4 entfällt die Neuberechnung oder das Zurücksetzen der Ergebnisse auf 0. Bei der ersten Darstellung der Straßenabschnitte sind alle Zeilen ausgegraut. Ausgegraut dargestellt werden Straßenabschnitte immer, wenn noch keine Neuberechnung durchgeführt wurde nach einer Initialisierung der Projektparameter nach

- a) dem Öffnen eines Projektes oder
- b) dem Übernehmen von geänderten Projektparametern.

Wenn Straßenabschnitte einzeln oder in Gesamtheit neu berechnet wurden, werden die berechneten Abschnitte mit weißem Hintergrund dargestellt.

Neues HBEFA – Übersicht Datenmenge

Das HBEFA definiert für jede Verkehrssituation ein Fahrmuster, für das wiederum die Emissionsfaktoren berechnet wurden. Die Integration der Emissionsfaktoren des HBEFA in IMMIS^{em/luft} erfolgt über jahresspezifische Emissionsfaktordateien, die als Textdateien im Input-Verzeichnis hinterlegt sind. Damit steht für

- 69 gültige Kombinationen aus Gebiet, Straßentyp und Tempolimit
- 4 Verkehrszustände (Level of Service)
- 36 Jahre

eine Emissionsfaktordatei (*.emf) zur Verfügung.

Darin sind Emissionsfaktoren für

- 145 mögliche Emissionskonzepte
- 7 Längsneigungsklassen
- 13 Schadstoffe: HC, CO, NO_x, N₂O, CO₂(reported), CO₂(total), FC, NO₂, Pb, PM, PN, SO₂, NH₃

tabellarisch abgelegt.

Für die Berechnung der Emissionen ist außerdem der fahrleistungsgewichtete Flottenanteil erforderlich. Den Verkehrssituationen ist im HBEFA eine von drei möglichen Flotten (Ländlich, Agglomeration, Autobahn) zugeordnet. Für IMMIS^{em/luft} wurden Flottendateien (*.flt) extrahiert für

- 36 Jahre
- 3 Flottenvarianten.

Die IMMIS^{em/luft}-konform umgewandelte Datenbasis des HBEFA liegt für die Emissionsberechnung in IMMIS^{em/luft} in knapp 3 GB Daten in über 10000 Input-Dateien vor.

Neue Stoffe aus dem HBEFA

Zusätzlich zu HC, CO, NO_x, N₂O, CO₂, FC, Pb, PM, SO₂, NH₃ enthält das HBEFA 3.1 Emissionsfaktoren von:

- CO₂(reported),
- Particle Number (PN)
- PM für Benzin-PKW
- NO₂

Emissionen für diese Schadstoffe können auch in IMMIS^{em/luft} ausgegeben werden.

Verkehrssituationen

Definition der Verkehrssituation

Verkehrssituationen definieren sich im HBEFA 3.1 als eine kombinierte Zuordnung zu

- einem Gebiet
- einem Straßentyp
- einem Tempolimit

In IMMIS^{em/luft} sind in der Datenbank dafür 3 eigene Felder definiert:

- TS_AREA (Gebiet)
- TS_RT (Straßentyp)
- TS_SL (Tempolimit)

Die möglichen Werte für die drei Felder als textliche Beschreibung (deutsch/englisch) und in der IMMIS-Codierung sind in Tabelle 2 dargestellt. Das Feld TS_SL wird nicht codiert, sondern enthält das tatsächliche Tempolimit. Farblich hinterlegt sind die im HBEFA 3.1 definierten gültigen Kombinationen aus Gebiet, Straßentyp und Tempolimit. Die Farbe und eingetragene Zahl stellt die zu der jeweiligen Kombination im HBEFA 3.1 hinterlegte Flottenvariante dar.

Tabelle 1 Flottenvarianten des HBEFA mit Codierung für Tabelle 2 und Beschreibung

Flottenvariante	Beschreibung
1	urban/ Agglomeration
2	rural / ländlich
3	motorway / Autobahn



Tabelle 2 Übersicht der Verkehrssituationen nach dem HBEFA mit englischen und deutschen Bezeichnungen und den IMMIS-Codierungen für TS_AREA und TS_RT

Gebiet Engl.	Gebiet deutsch	Straßentyp Englisch	Straßentyp Deutsch	Tempolimit												
				30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130	
Rural	ländlich	Motorway-Nat	Autobahn						3	3	3	3	3	3	3	3
Rural	ländlich	Semi-Motorway	Semi-Autobahn							3		3				
Rural	ländlich	TrunkRoad/Primary-Nat	Fern-, Bundesstr.				1	2	2	2	2	2				
Rural	ländlich	Distributor /Secondary	Hauptverkehrsstr.			1	1	2	2	2	2					
Rural	ländlich	Distributor / Secondary (sin.)	Hauptverkehrsstr., kurvig			1	1	2	2	2	2					
Rural	ländlich	Local/Collector	Sammelstr.			1	1	2	2							
Rural	ländlich	Local/Collector (sin.)	Sammelstr., kurvig			1	1	2	2							
Rural	ländlich	Access-residential	Erschließungsstr.	1	1	1										
Urban	Agglomeration	Motorway-Nat	Autobahn						3	3	3	3	3	3		
Urban	Agglomeration	Motorway-City	Stadtautobahn				1	1	1	1	1	1				
Urban	Agglomeration	TrunkRoad/Primary-Nat	Fern-, Bundesstr.					1	2	2	2	2				
Urban	Agglomeration	TrunkRoad/Primary-City	Magistrale / Ringstr.			1	1	1	2	2						
Urban	Agglomeration	Distributor / secondary	Hauptverkehrsstr.			1	1	1	2							
Urban	Agglomeration	Local/Collector	Sammelstr.			1	1									
Urban	Agglomeration	Access-residential	Erschließungsstr.	1	1	1										

Optimierung der Initialisierung

Zur Berechnung der Emissionen werden beim Öffnen eines Projektes in IMMIS^{em/luft} die erforderlichen Emissionsfaktoren und fahrleistungsgewichteten Flottenanteile und weitere relevante Inputdaten für das gewählte Bezugsjahr eingelesen. Auf Grund der deutlich größeren Zahl an Input-Dateien verlängert sich natürlich auch diese Einlesephase, die sogenannte Initialisierung. Um die Initialisierung zu verkürzen, gibt es die Möglichkeit, nur die Verkehrssituationen einzulesen, die für die Berechnung benötigt werden. Zu diesem Zweck wurde ein entsprechender Dialog in IMMIS^{em/luft} integriert (siehe Abbildung 1). Die Aktivierung/Deaktivierung einer Verkehrssituation erfolgt mit Klick auf das entsprechende Kästchen.

Beim Anlegen eines neuen Projektes wird nur die Verkehrssituation „Agglomeration, Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h“ aktiviert.

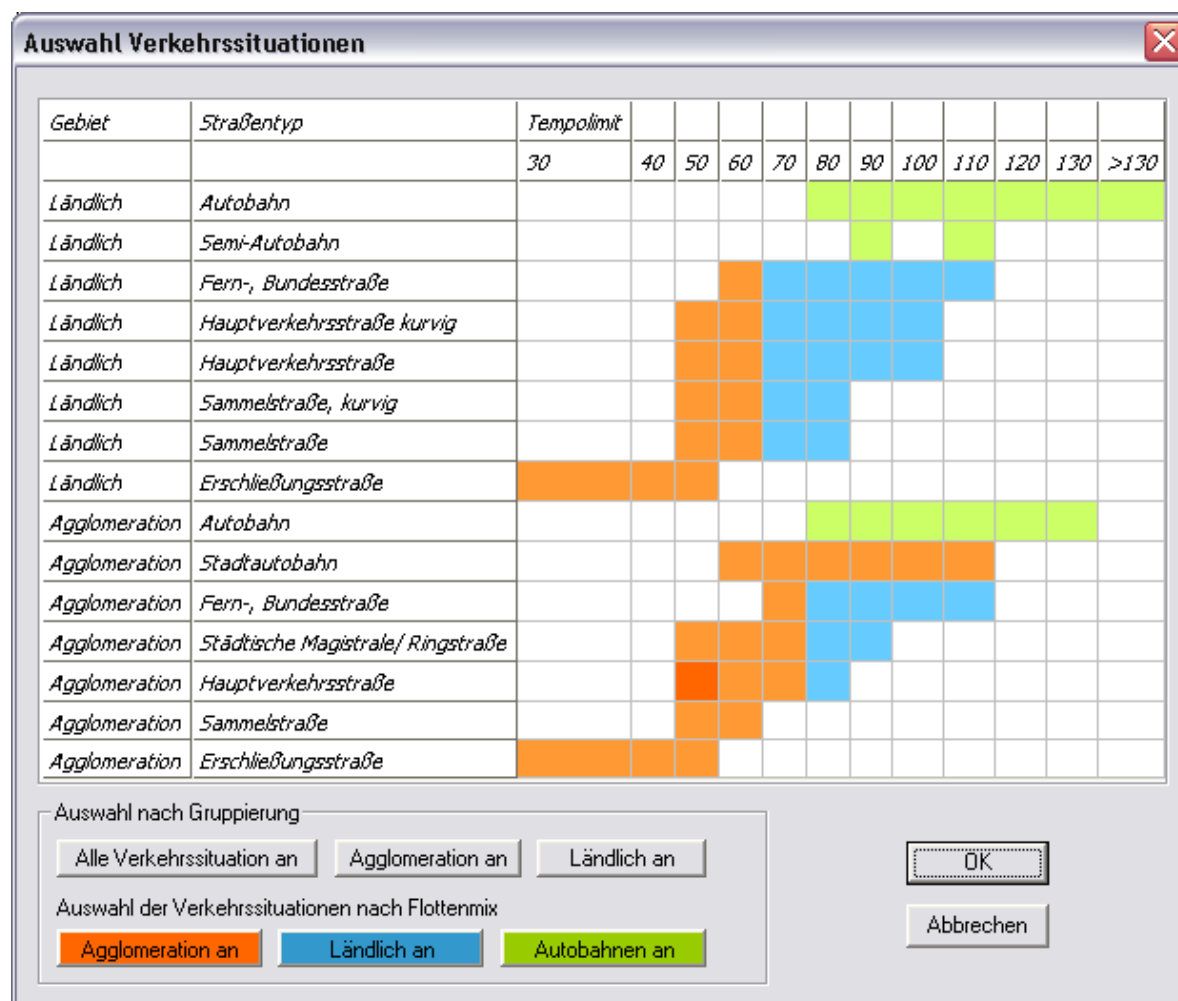


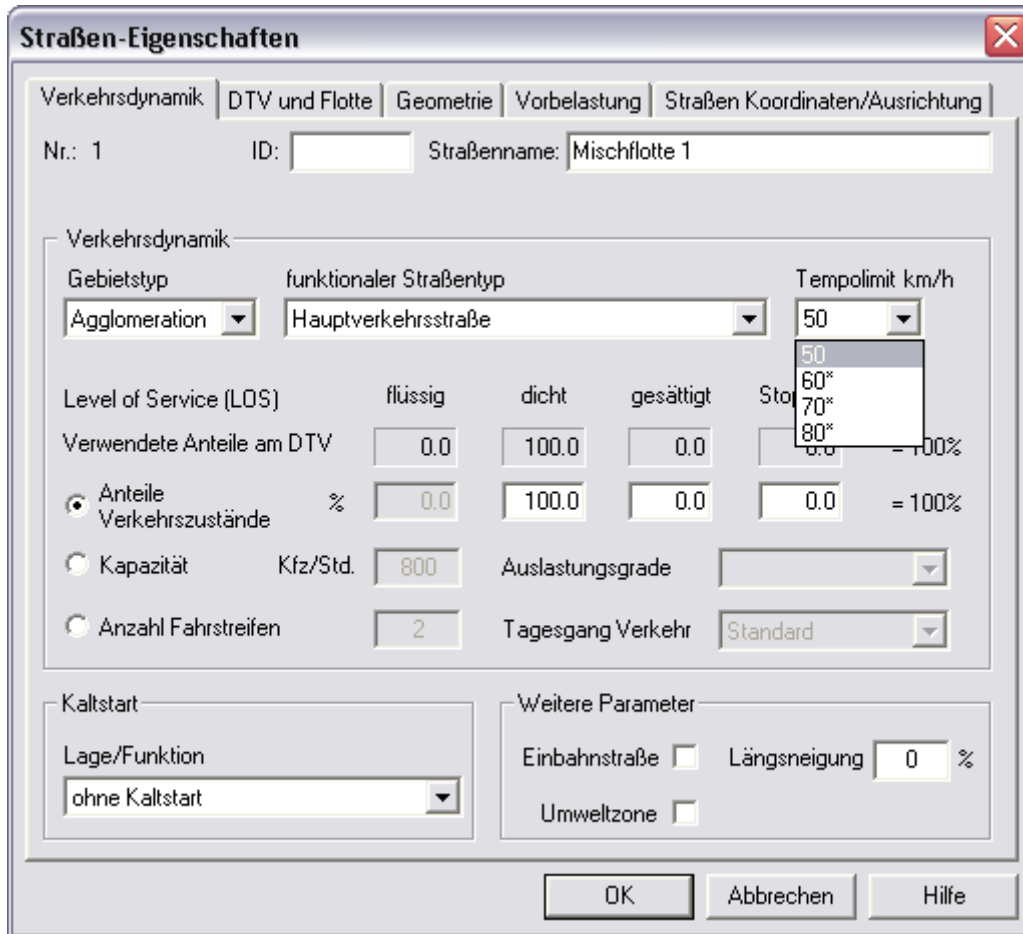
Abbildung 1 Screenshot des Dialogs „Auswahl Verkehrssituation“

Straßenparameter Verkehrssituation

Die Informationen zu Gebiet, Straßentyp und Tempolimit müssen für jede Straße als straßenspezifische Parameter zur Verfügung gestellt werden. Der entsprechende Dialog „Verkehrsdynamik“ (siehe Abbildung 2) stellt die entsprechenden Eingabefelder zur Verfügung.

Die Auswahl der Straßentypen passt sich nach Auswahl des Gebietes auf gültige Gebiet-Straßentyp-Kombinationen an, da nicht alle Straßentypen für beide Gebiete definiert sind.

Wenn die gewählte Verkehrssituation nicht im Projekt initialisiert wurde, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Unterstützend werden Listeneinträge für Tempolimits mit einem * markiert, für die die Verkehrssituation nicht initialisiert wurde. Eine Aktivierung der Verkehrssituation kann dann im entsprechenden Projektparameter-Dialog (siehe „Optimierung der Initialisierung“ in Abbildung 1) vorgenommen werden.



Straßen-Eigenschaften

Verkehrsdynamik | DTV und Flotte | Geometrie | Vorbelastung | Straßen Koordinaten/Ausrichtung

Nr.: 1 ID: Straßenname: Mischflotte 1

Verkehrsdynamik

Gebietstyp: Agglomeration funktionaler Straßentyp: Hauptverkehrsstraße Tempolimit km/h: 50

Level of Service (LOS)	flüssig	dicht	gesättigt	Stop
Verwendete Anteile am DTV	0.0	100.0	0.0	0.0 = 100%
Anteile Verkehrszustände %	0.0	100.0	0.0	0.0 = 100%
Kapazität Kfz/Std.	800	Auslastungsgrade		<input type="text"/>
Anzahl Fahrstreifen	2	Tagesgang Verkehr		Standard

Kaltstart: Lage/Funktion: ohne Kaltstart

Weitere Parameter: Einbahnstraße Längsneigung: 0 %
Umweltzone

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 2 Screenshot des Dialogs „Straßen-Eigenschaften“ mit den Eingabefeldern für Gebiet (Gebietstyp), Straßentyp (funktionaler Straßentyp), Tempolimit und Anteile Verkehrssituation auf dem Reiter „Verkehrsdynamik“

Level of Service – LOS-Modell

Die Verkehrsqualität wird im HBEFA 3.1 durch einen vierstufigen Level Of Service (LOS) klassifiziert:

- freier Verkehr (LOS1),
- dichter Verkehr (LOS2),
- gesättigter Verkehr (LOS3) und
- Stop&Go (LOS4).

Bezogen auf einen DTV können diese vier Qualitätsstufen in unterschiedlichen Anteilen auftreten. So ist davon auszugehen, dass bei relativ geringen Verkehrsstärken in der Nacht der Verkehr in der Qualitätsstufe „frei“ ist. Bei höheren Verkehrsstärken hängt es vom jeweiligen Auslastungsgrad ab, in welchem Zustand sich der Verkehr befindet.

Der Level of Service wird als Anteile der LOS-Stufen am DTV angegeben. Bei der Ermittlung der Emissionen bestehen 3 Alternativen, diese Anteile vorzugeben.

- Direkteingabe der Anteile für flüssigen, dichten, gesättigten LOS und Stop&Go
- Angabe einer Kapazität des Querschnitts
- Angabe der Anzahl Spuren im Querschnitt

Bei der Angabe der Kapazität oder der Anzahl Spuren wird das interne LOS-Modell verwendet, das das bisherige Stau-Modell ersetzt. Dabei wird die Bestimmung der LOS-Aufteilung durch drei Parameter definiert:

- mittlere Verkehrsganglinie (siehe Abbildung 3),
- Kapazitätsangaben (siehe Abbildung 5) und
- Schwellwerte, ab denen der Zustand von einem LOS zum anderen wechselt (siehe Abbildung 6).

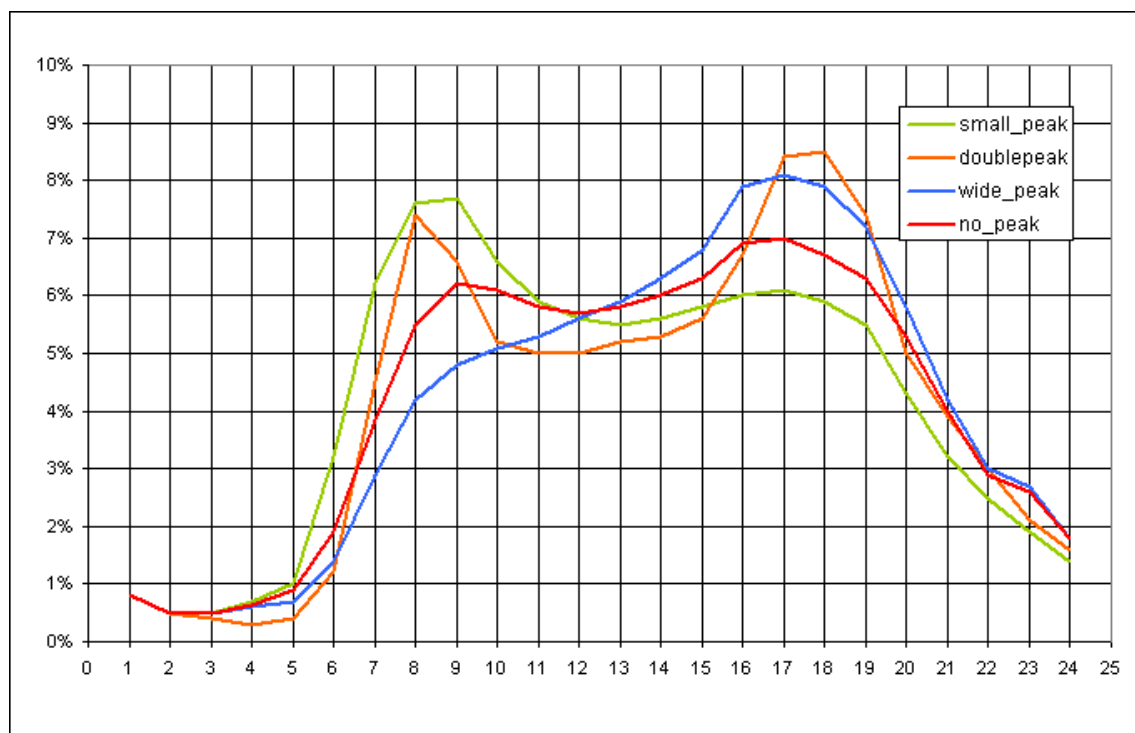


Abbildung 3: Ganglinien des Verkehrs zur LOS-Bestimmung in IMMIS^{em} 5.1

Bei der Anwendung der Verkehrsganglinien ist zu beachten, dass in IMMIS^{em} in der angewendeten Methodik Querschnittswerte für einen Straßenabschnitt betrachtet werden. Wenn man also eine Straße mit einer ausgeprägten Morgenspitze stadteinwärts und einer ausgeprägten Abendspitze stadtauswärts betrachten will, muss man eine Ganglinie mit nur einem Peak wählen, da bezogen auf den Querschnitt nur einmal am Tag ein Peak auftritt. Der Ganglinientyp „doublepeak“ kann nur zugeordnet werden, wenn in beiden Fahrtrichtungen zweimal am Tag eine Verkehrsspitze auftritt.

Diese mittleren Verkehrstagesganglinien werden als Textdatei („verkehr_tag_IE_50.gang“) bei der Installation in das Input-Verzeichnis von IMMIS^{em/luft} kopiert. Bei Bedarf können diese Daten modifiziert werden. In den Pfadeinstellungen des IMMIS-Projekts kann auf eine angepasste Datei verwiesen werden.

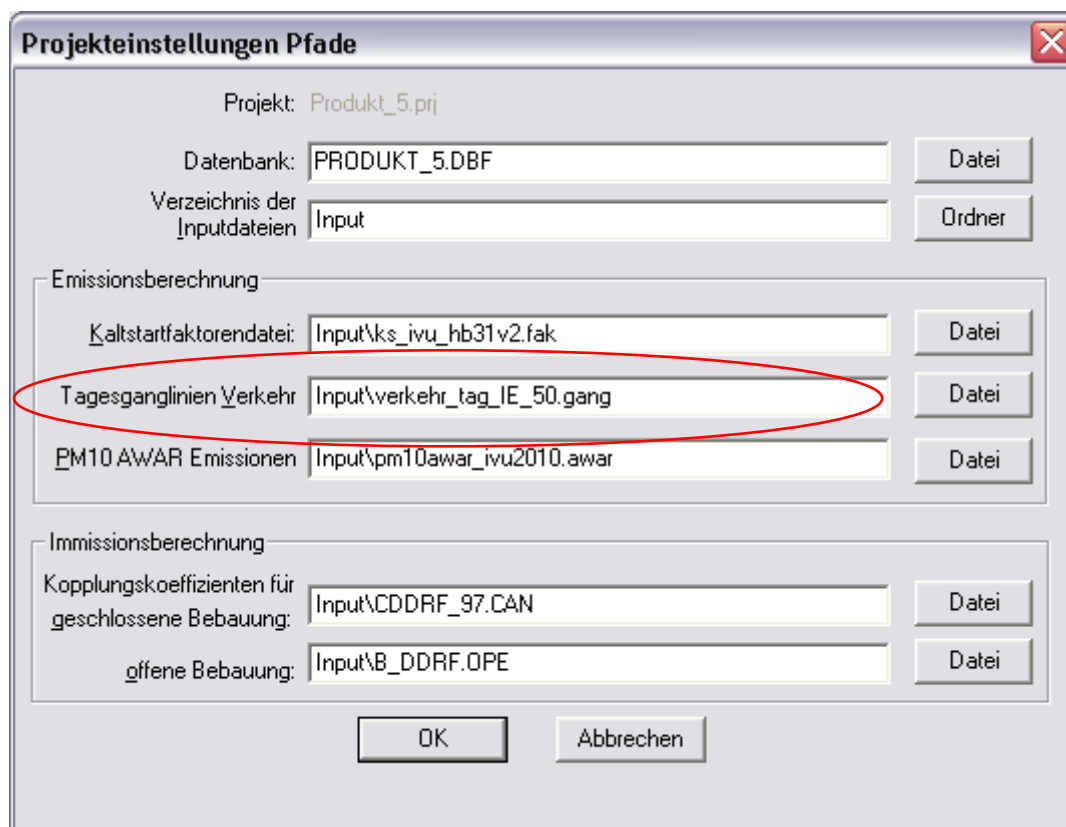


Abbildung 4 Dialog Projekteinstellungen Pfade, Auswahl der Datei, die die Tagesganglinien des Verkehrs enthält, ist rot markiert

Die Kapazitätsangaben und Schwellwerte sind ebenfalls Projektparameter. Diese werden beim Erstellen eines neuen Projektes mit Standardwerten initialisiert (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6). Änderungen an diesen vorgegebenen Werten können in den Dialogen „Kapazitäten“ (siehe Abbildung 5) und „Kapazitätsauslastung“ (siehe Abbildung 6) vorgenommen werden. Die Änderungen werden in der Projektdatei gespeichert.

Bei der Angabe der Kapazitäten ist zu beachten, dass eine Eingabe einer Kapazität pro Spur erwartet wird.

Bei der Angabe der Schwellwerte für die Kapazitätsauslastung ist zu beachten, dass die LOS-Schwellen die Auslastungsgrenze eines Verkehrszustands definieren, bei dessen Erreichen der Übergang in den nächsten Verkehrszustand erfolgt. Daher gilt für die Schwellwerte $LOS2 < LOS3 < LOS4$. Bei Nichteinhaltung dieser Definition wird bei der Berechnung der LOS-Anteile der Berechnungsstatus des Abschnittes auf „Fehler“ gesetzt.

Kapazitäten

Gebiet	Straßentyp	Kapazitäten
Ländlich	Autobahn	1800
Ländlich	Semi-Autobahn	1100
Ländlich	Fern-, Bundesstraße	1200
Ländlich	Hauptverkehrsstraße kurvig	1000
Ländlich	Hauptverkehrsstraße	1200
Ländlich	Sammelstraße, kurvig	650
Ländlich	Sammelstraße	700
Ländlich	Erschließungsstraße	600
Agglomeration	Autobahn	1900
Agglomeration	Stadtautobahn	1600
Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	1200
Agglomeration	Städtische Magistrale/ Ringstraße	800
Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	800
Agglomeration	Sammelstraße	700
Agglomeration	Erschließungsstraße	600

OK Abbrechen

Abbildung 5 Screenshot des Dialogs „Kapazitäten“ zur LOS-Berechnung je Straßentyp

Kapazitätsauslastung

Variante	LOS2	LOS3	LOS4
AB	0.55	0.9	1.
IO	0.15	0.8	1.
AO	0.4	0.8	1.

OK Abbrechen

Abbildung 6 Screenshot des Dialogs „Kapazitätsauslastung“ mit Schwellwerten der Kapazitätsauslastung für den Übergang in den nächsten LOS

Flottenzusammensetzung

Im HBEFA 3.1 ist die Flottenzusammensetzung aktualisiert worden. Dabei sind neue Schichten zur Systematik hinzugekommen. Z. B. sind jetzt Schichten für Fahrzeuge mit Partikelfiltern enthalten. Zusätzlich sind Informationen zur Zusammenfassung der Schichten zu aggregierten Konzepten (Aggregationskonzepte) hinzugekommen. Entfallen sind in IMMIS^{em/luft} Version 5.1 benutzerdefinierte Angaben von Diesel- und Katalysatoranteilen.

PM10 AWAR-Emissionen

Für die Bestimmung der Aufwirbelungs- und Abriebsemissionen (AWAR) von PM10 gibt es unterschiedliche Ansätze. In IMMIS^{em/luft} Version 5.1 bleiben die Methoden nach BUWAL¹ weiterhin verfügbar.

Mit der Methode nach Düring 2004² „wurde ein Satz von nicht motorbedingten PM10-Emissionsfaktoren (PKW, LKW) in Abhängigkeit von den Verkehrssituationen des Handbuches für Emissionsfaktoren erstellt“, der auf der Systematik des HBEFA 2.1 basiert (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: PM10-AWAR-Emissionsfaktoren nach Düring 2004 mit Reduktion um 1/6

E-Faktoren je Kfz in mg/km	Originaldaten		Reduktion um 1/6	
	Pkw/INfz	LKW	Pkw/INfz	LKW
VS nach HBEFA				
AB>120	22	200	18.3	166.7
AB_120	22	200		
AB_100	22	200		
AB_80	22	200		
AB_60	22	200		
AO1	22	200		
AO2	22	200		
AO3	22	200		
HVS1	22	200		
HVS2	30	300	25.0	250.0
LSA1	40	380	33.3	316.7
LSA2	60	600	50.0	500.0
LSA3	90	800	75.0	666.7
IO_NS_locker	50	450	41.7	375.0
IO_Kern	90	800		
IO_NS_dicht	90	800		
IO_StopGo	90	800		
AB_StopGo	22	200		

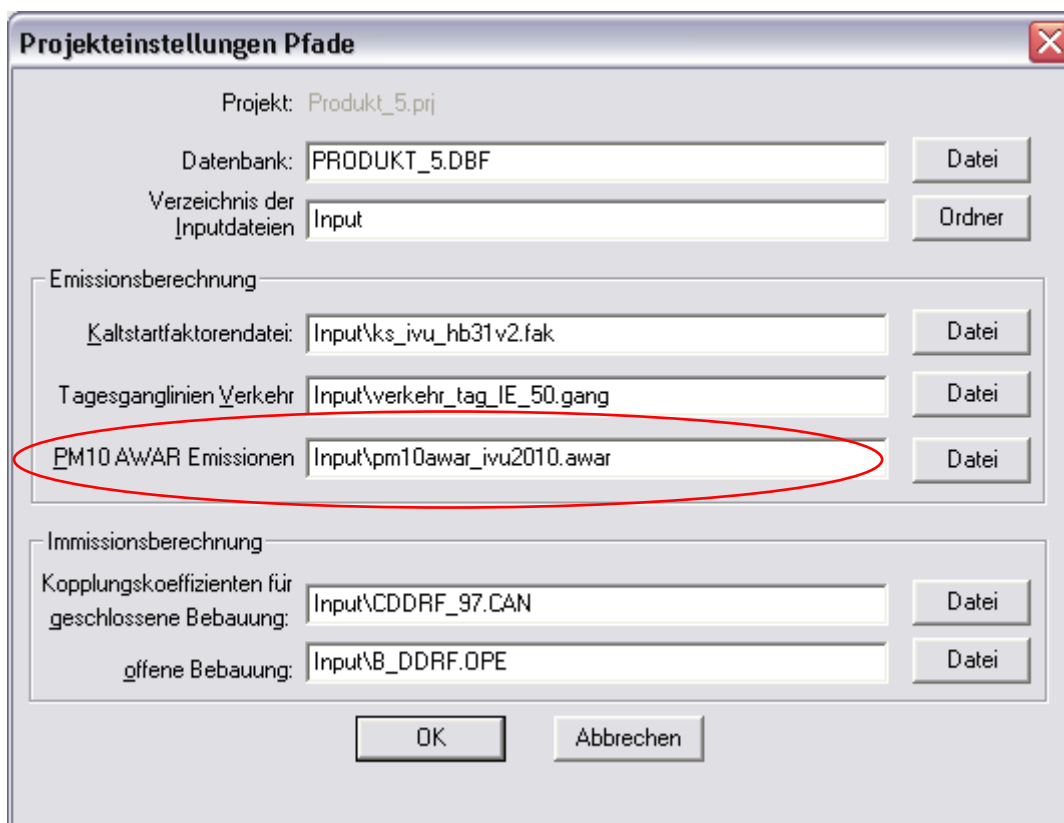
¹ BUWAL 2001: Massnahmen zur Reduktion der PM10-Emissionen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz. Umwelt-Materialien Nr. 136 Luft. Bern, 2001.

² Düring, I.; Lohmeyer, A. 2004: Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen. In: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL (Hrsg.): KRdL-Expertenforum Staub und Staubinhaltsstoffe. KRdL-Schriftenreihe Band 33. Düsseldorf, 2004.

Da sich mit dem neuen HBEFA 3.1 sowohl die Auspuffemissionen von NO_x als auch von Partikeln deutlich verändern, muss die Herleitung der AWAR-Emissionsfaktoren nach Düring 2004 aktualisiert werden. Dementsprechende Veröffentlichungen liegen zurzeit nicht vor. Eine erste Abschätzung der Änderungen wurde durch Friedrich 2010³ vorgestellt. Dabei wurde abgeschätzt, dass sich die AWAR-Emissionen um 1/6 reduzieren.

In IMMIS^{em/luft} Version 5.1 werden PM10-AWAR-Emissionsfaktoren aus Düring 2004 den neuen Verkehrssituationen zugeordnet und nach der Abschätzung von Friedrich (2010) um 1/6 reduziert. Dieser Vorschlag ist für Pkw und LNFz in Tabelle 4 und für SLkw in Tabelle 5 aufgeführt.

Diese AWAR-Emissionsfaktoren werden als Textdatei („pm10awar_ivu2010.awar“) bei der Installation in das Input-Verzeichnis von IMMIS^{em/luft} kopiert. Bei Bedarf können diese Daten modifiziert werden. In den Pfadeinstellungen des IMMIS-Projekts (siehe Abbildung 7) kann auf eine angepasste Datei verwiesen werden.



The screenshot shows a dialog box titled "Projekteinstellungen Pfade" with a close button (X) in the top right corner. The project name is "Produkt_5.pri". The "Datenbank" field contains "PRODUKT_5.DBF" with a "Datei" button. The "Verzeichnis der Inputdateien" field contains "Input" with an "Ordner" button. The "Emissionsberechnung" section includes three rows: "Kaltstartfaktorendatei" with "Input\ks_ivu_hb31v2.fak" and a "Datei" button; "Tagesganglinien Verkehr" with "Input\verkehr_tag_IE_50.gang" and a "Datei" button; and "PM10 AWAR Emissionen" with "Input\pm10awar_ivu2010.awar" and a "Datei" button. The "PM10 AWAR Emissionen" row is circled in red. The "Immissionsberechnung" section includes two rows: "Kopplungskoeffizienten für geschlossene Bebauung" with "Input\CDDRF_97.CAN" and a "Datei" button; and "offene Bebauung" with "Input\B_DDRF.OPE" and a "Datei" button. At the bottom are "OK" and "Abbrechen" buttons.

Abbildung 7 Dialog Projekteinstellungen Pfade, Auswahl der Datei, die die PM10 AWAR Emissionsfaktoren enthält, ist rot markiert

³ Friedrich, U. 2010: Vergleich von Emissionsberechnungen der Handbücher für Emissionsfaktoren HBEFA 3.1 bzw. 2.1 anhand einer Beispielstraße. 3. Freiburger Workshop "Luftreinhaltung und Modelle", 29.-30.6.2010, IVU Umwelt GmbH, Freiburg. 2010.



Tabelle 4: Vorschlag für PM10-AWAR-Emissionsfaktoren für Pkw und LNfz in mg/km

LOS freeflow			TS	SL=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AREA_en	TS_AREA	Road Type Engl	TS_RT		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	0	Motorway-Nat	6							18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
Rural	0	Semi-Motorway	7								18.3		18.3			
Rural	0	TrunkRoad/Primary-Nat	9					18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Rural	0	Distributor /Secondary	1				33.3	33.3	18.3	18.3	18.3	18.3				
Rural	0	Distributor /Secondary (sinuous)	2				41.7	41.7	18.3	18.3	18.3	18.3				
Rural	0	Local/Collector	3				33.3	33.3	25.0	18.3						
Rural	0	Local/Collector (sinuous)	4				33.3	33.3	33.3	18.3						
Rural	0	Access-residential	0		41.7	41.7	41.7									
Urban	1	Motorway-Nat	6							18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
Urban	1	Motorway-City	5					18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-Nat	9						18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-City	8				25.0	25.0	18.3	18.3	18.3					
Urban	1	Distributor /secondary	1				33.3	33.3	25.0	18.3						
Urban	1	Local/Collector	3				33.3	33.3	33.3							
Urban	1	Access-residential	0		41.7	41.7	41.7									

LOS heavy			TS	SL=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AREA_en	TS_AREA	Road Type Engl	TS_RT		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	0	Motorway-Nat	6							18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
Rural	0	Semi-Motorway	7								18.3		18.3			
Rural	0	TrunkRoad/Primary-Nat	9					18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Rural	0	Distributor /Secondary	1				41.7	41.7	18.3	18.3	18.3	18.3				
Rural	0	Distributor /Secondary (sinuous)	2				50	50	18.3	18.3	18.3	18.3				
Rural	0	Local/Collector	3				50	50	33.3	18.3						
Rural	0	Local/Collector (sinuous)	4				50	50	50	18.3						
Rural	0	Access-residential	0		50	50	50									
Urban	1	Motorway-Nat	6							18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
Urban	1	Motorway-City	5					18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-Nat	9						18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-City	8				33.3	33.3	18.3	18.3	18.3					
Urban	1	Distributor /secondary	1				50	50	33.3	18.3						
Urban	1	Local/Collector	3				50	50	50							
Urban	1	Access-residential	0		50	50	50									

LOS saturated and stop&go			TS	SL=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AREA_en	TS_AREA	Road Type Engl	TS_RT		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	0	Motorway-Nat	6							18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
Rural	0	Semi-Motorway	7								18.3		18.3			
Rural	0	TrunkRoad/Primary-Nat	9					18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Rural	0	Distributor /Secondary	1				50	50	18.3	18.3	18.3	18.3				
Rural	0	Distributor /Secondary (sinuous)	2				75	75	18.3	18.3	18.3	18.3				
Rural	0	Local/Collector	3				75	75	50	18.3						
Rural	0	Local/Collector (sinuous)	4				75	75	75	18.3						
Rural	0	Access-residential	0		75	75	75									
Urban	1	Motorway-Nat	6							18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
Urban	1	Motorway-City	5					18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-Nat	9						18.3	18.3	18.3	18.3	18.3			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-City	8				50	50	18.3	18.3	18.3					
Urban	1	Distributor /secondary	1				75	75	50	18.3						
Urban	1	Local/Collector	3				75	75	75							
Urban	1	Access-residential	0		75	75	75									



Tabelle 5: Vorschlag für PM10-AWAR-Emissionsfaktoren für SLkw in mg/km

LOS freeflow		TS SL=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
AREA_en	TS_AREA	Road Type Engr	TS_RT	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	0	Motorway-Nat	6						166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7
Rural	0	Semi-Motorway	7							166.7		166.7			
Rural	0	TrunkRoad/Primary-Nat	9				166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Rural	0	Distributor /Secondary	1			316.7	316.7	166.7	166.7	166.7	166.7				
Rural	0	Distributor /Secondary (sinuous)	2			375.0	375.0	166.7	166.7	166.7	166.7				
Rural	0	Local/Collector	3			316.7	316.7	250.0	166.7						
Rural	0	Local/Collector (sinuous)	4			316.7	316.7	316.7	166.7						
Rural	0	Access-residential	0	375.0	375.0	375.0									
Urban	1	Motorway-Nat	6						166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	
Urban	1	Motorway-City	5				166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-Nat	9					166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-City	8			250.0	250.0	166.7	166.7	166.7					
Urban	1	Distributor /secondary	1			316.7	316.7	250.0	166.7						
Urban	1	Local/Collector	3			316.7	316.7	316.7							
Urban	1	Access-residential	0	375.0	375.0	375.0									

LOS heavy		TS SL=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
AREA_en	TS_AREA	Road Type Engr	TS_RT	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	0	Motorway-Nat	6						166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7
Rural	0	Semi-Motorway	7							166.7		166.7			
Rural	0	TrunkRoad/Primary-Nat	9				166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Rural	0	Distributor /Secondary	1			375.0	375.0	166.7	166.7	166.7	166.7				
Rural	0	Distributor /Secondary (sinuous)	2			500	500	166.7	166.7	166.7	166.7				
Rural	0	Local/Collector	3			500	500	316.7	166.7						
Rural	0	Local/Collector (sinuous)	4			500	500	500	166.7						
Rural	0	Access-residential	0	500	500	500									
Urban	1	Motorway-Nat	6						166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	
Urban	1	Motorway-City	5				166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-Nat	9					166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-City	8			316.7	316.7	166.7	166.7	166.7					
Urban	1	Distributor /secondary	1			500	500	316.7	166.7						
Urban	1	Local/Collector	3			500	500	500							
Urban	1	Access-residential	0	500	500	500									

LOS saturated + stop&go		TS SL=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
AREA_en	TS_AREA	Road Type Engr	TS_RT	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	0	Motorway-Nat	6						166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7
Rural	0	Semi-Motorway	7							166.7		166.7			
Rural	0	TrunkRoad/Primary-Nat	9				166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Rural	0	Distributor /Secondary	1			500	500	166.7	166.7	166.7	166.7				
Rural	0	Distributor /Secondary (sinuous)	2			666.7	666.7	166.7	166.7	166.7	166.7				
Rural	0	Local/Collector	3			666.7	666.7	500	166.7						
Rural	0	Local/Collector (sinuous)	4			666.7	666.7	666.7	166.7						
Rural	0	Access-residential	0	666.7	666.7	666.7									
Urban	1	Motorway-Nat	6						166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	
Urban	1	Motorway-City	5				166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-Nat	9					166.7	166.7	166.7	166.7	166.7			
Urban	1	TrunkRoad/Primary-City	8			500	500	166.7	166.7	166.7					
Urban	1	Distributor /secondary	1			666.7	666.7	500	166.7						
Urban	1	Local/Collector	3			666.7	666.7	666.7							
Urban	1	Access-residential	0	666.7	666.7	666.7									

Kaltstart

Die Kaltstartmodellierung basiert auf den im HBEFA bereitgestellten Basiszuschlägen in [g/Start], die dort für die einzelnen Stoffe und Emissionskonzepte differenziert nach

- Fahrtweite,
- Standzeit und
- Temperatur

vorgehalten sind.

Diese Zuschläge wurden für IMMIS^{em/luft} entsprechend der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 basierend auf

- Fahrtweitenverteilungen,
- Standzeitenverteilungen
- Verkehrsverteilungen und
- Temperaturganglinien

in [g/km] umgerechnet. Damit ergibt sich jeweils ein Set von Kaltstartfaktoren für einzelne Kaltstart-Straßentypen, bestehend aus dem Kraftstoffverbrauch und Emissionsfaktoren für die Schadstoffe HC, CO, NO₂, NO_x und PM differenziert nach PKW und LNfz sowie 7 Aggregationskonzepten. Entsprechend dem HBEFA werden die Kaltstartemissionen für CO₂(total), CO₂(rep) und SO₂, differenziert nach Diesel und Benzin, aus dem Kraftstoffverbrauch abgeleitet sowie für CH₄, Benzol, Toluol und Xylol aus den HC-Kaltstartemissionen.

Auf dieser Basis werden in IMMIS^{em/luft} Kaltstartemissionen für die bisher schon vorhandenen 3 funktionalen Straßentypen Wohn-, Geschäfts- und Einfallstraße in den englischen Bezeichnungen „residential“, „commercial“ und „radial“ bereitgestellt. Wie bisher basieren die Standzeitenverteilungen auf Blümel/Liwicki⁴ (EMISS). Die zugrundeliegende Temperaturverteilung ist weiterhin eine Temperaturzeitreihe aus Berlin. Die Fahrtweiten- und Verkehrsverteilungen wurden entsprechend Tabelle 6 aus VDI 3782 Blatt 7 angesetzt.

Tabelle 6 Fahrtweitenverteilung und Verkehrsverteilung differenziert nach Kaltstarttyp

Kaltstarttyp	Fahrtweitenverteilung nach VDI 3782 Blatt 7, Tabelle F4	Verkehrsverteilung nach VDI 3782 Blatt 7, Bild 2a
residential	Innenstadt Nebenstr. < 2 Tsd.Kfz/d	TG_4
commercial	Innenstadt Hauptstr. 5 - 10 Tsd.Kfz/d	TG_1
radial	Innenstadt Hauptstr. > 30 Tsd Kfz	TG_2

Als zusätzlicher Kaltstarttyp wird in IMMIS^{em/luft} der Typ „D_AvgHBEFA“ vorgehalten, der den im HBEFA in [g/Start] vorgehaltenen für Deutschland durchschnittlichen Werten entspricht, die durch die im HBEFA bereitgestellte mittlere Fahrtweite in [g/km] umgerechnet wurde.

Die bisherigen Lage/Funktions-Typen bleiben zwar inhaltlich erhalten (Einfallstraße, Wohnstraße, Geschäftsstraße), aber eine Neuordnung der Datenbankeinträge ist wegen der geänderten Art der Speicherung mit einem Text-Bezeichner anstatt einer

⁴ Blümel, H.; Liwicki, M. 1995: EMISS - ein methodisch neuer Ansatz zur Ermittlung der Schadstoffemissionen des Kfz-Verkehrs. In: VDI (Hrsg.): Emissionen des Straßenverkehrs - Immissionen in Ballungsgebieten. VDI-Berichte Nr. 1228. 1995.

codierten Zahl zwingend erforderlich. Dafür wurde ein neues Feld „TYP_LAGE“ eingeführt, das Feld „LAGE“ wird nicht mehr von IMMIS^{em/luft} verwendet. Aus Gründen der Internationalisierung auch des HBEFA sind die Bezeichner der Kaltstart-Typen in Englisch.

IMMIS^{em/luft} erlaubt nun auch eine variable Anzahl von Kaltstart-Straßentypen (bis zu 20) so dass auch individuell angepasste Kaltstartemissionen berechnet werden können. Diese Anpassungen können z. B. erfolgen hinsichtlich:

- lokale Temperaturverteilungen
- spezifische Fahrtweitenverteilungen
- spezifische Standzeitenverteilungen
- spezifische Verkehrsverteilungen

BaP aktualisiert – PAK entfällt

Das HBEFA 3.1 enthält keine Emissionsfaktoren für BaP und PAK.

Auf Grund der schlechten Datenlage in der Literatur war eine Aktualisierung der PAK-Emissionen nicht möglich. Die Berechnung von PAK-Emissionen entfällt daher bis auf weiteres.

Für BaP wurden aus der Literatur (Wunderlin et al. 1999⁵) sowohl warme Emissionsfaktoren als auch Faktoren für Kaltstart differenziert nach Fahrzeugtyp und Motortyp abgeleitet. Zusätzlich zu den Auspuffemissionen ist für BaP auch Reifenabrieb zu berücksichtigen. Da Angaben aus der Literatur mit großen Unsicherheiten behaftet sind, werden Abriebs-Emissionsfaktoren vorgeschlagen, die ca. 20% der durchschnittlichen fahrzeugspezifischen warmen Emissionsfaktoren betragen. Bei der Ermittlung der BaP-Emissionen sind die Emissionsfaktoren für alle Gebiete (IO, AO, AB) gleich. Der entsprechende Vorschlag für BaP-Emissionsfaktoren, wie er in IMMIS^{em/luft} 5.1 implementiert wurde, ist in Tabelle 7 dargestellt.

Der Inhalt von Tabelle 7 kann in IMMIS^{em/luft} über einen Dialog eingesehen und verändert werden. Nicht veränderbar sind dabei die Emissionsfaktoren für Motortypen, die in IMMIS^{em/luft} schon bei der Berechnung der warmen Emissionsfaktoren keine Berücksichtigung finden, da im HBEFA 3.1 keine Flottenanteile für diese Art von Fahrzeugen enthalten sind. Abbildung 8 zeigt die Option „Emissionsfaktoren BaP“ im Dialog Projektparameter. Dort kann sowohl die Berücksichtigung des Reifenabriebs aktiviert werden als auch der Dialog „Emissionsfaktoren BaP“ geöffnet werden (siehe Abbildung 9).

⁵ Wunderlin, D.; Klaus, T.; Schneider, A.; Schläpfer, K. 1999: Emissionsfaktoren ausgewählter nichtlimitierter Schadstoffe im Straßenverkehr. Projektbericht. Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Schweiz. Erarbeitet durch Carbotech AG, Basel. 1999.

Tabelle 7 BaP-Emissionsfaktoren in [µg/km]

Fahrzeugtyp	Motortyp	Warm	Ks-Zuschlag	Abrieb
Pkw	Gkat	0.03	0.14	0.1
	konv	0.49	3.51	0.1
	D	0.98	0.20	0.1
	CNG	0.02		0.1
	LPG	0.03		0.1
	RapsEther	1.34		0.1
	Methanol	0.30		0.1
Lkw	D	1.47		0.3
Motorrad		8.11		
Mofa		3.64		



Abbildung 8 Ausschnitt des Dialogs Projektparameter, der die Option „Emissionsfaktoren BaP“ zeigt

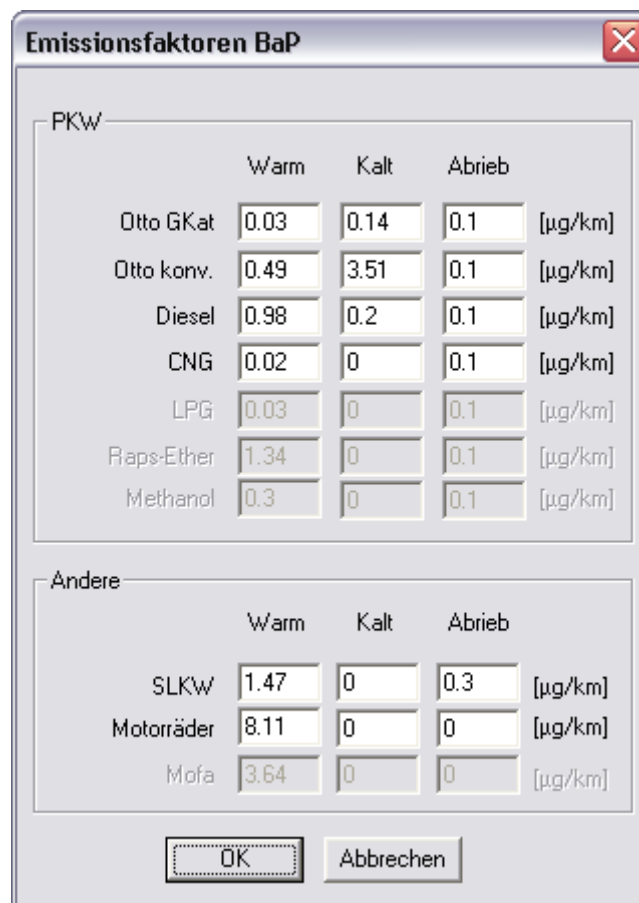


Abbildung 9 Screenshot des Dialogs zum Eingeben der Emissionsfaktoren BaP

Anpassung verschiedener Funktionen an die neue Systematik

Es gibt in IMMIS^{em/luft} eine Reihe von Berechnungsparametern, die abhängig sind von Flottenzusammensetzung, Fahrzeug-Typ oder Verkehrssituation. Funktionen, die in IMMIS^{em/luft} Version 5.1 angepasst bzw. erweitert werden mussten, sind:

- Fahrverbote
- Umrechnungsfaktoren Partikel -> Ruß
- Reifenabrieb Ruß
- PM10 AWAR-Emissionen
- Kapazitäten
- Berechnung von HC-Komponenten

Teilweise werden diese Änderungen in den Dialogen sichtbar, teilweise betreffen sie nur die Berechnung.

NO₂ Konversion

Romberg-Ansätze

Die Formel von Romberg et al.⁶ bietet die Möglichkeit den NO₂-Jahresmittelwert statistisch aus dem NO_x-Jahresmittelwert abzuleiten. Die entsprechende Formel ist 3-fach (A, B, C) parametrisiert.

$$NO_{2; Mean; G} = \left(\frac{A}{NO_{x; Mean; G} + B} + C \right) \cdot NO_{x; Mean; G}$$

Ergänzend zu den bisherigen Möglichkeiten der Parametrisierung (IMMIS^{luft} 4.0 und IVU Umwelt, 2002) wurden alternative Parameter für den Rombergansatz implementiert. Damit stehen jetzt folgende Möglichkeiten zur Verfügung und können in einem Dialog (siehe Abbildung 10) ausgewählt werden:

- IMMISluft 4.0⁷
- Romberg (Original, 1996)
- IVU (IVU Umwelt, 2002)⁸

⁶ Romberg, E.; Böisinger, R.; Lohmeyer, A.; Ruhnke, R.; Röth, E. 1996: NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56 Nr. 6, S. 215-218. 1996.

⁷ IVU Umwelt 2008: IMMISem/luft/lärm - Handbuch zur Version 4.0. IVU Umwelt GmbH Freiburg. 2008.

⁸ IVU Umwelt 2002: Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz. FE-Vorhaben FKZ 200 42 265. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. 2002.

- Bächlin⁹ (2007)
- Eingabe individueller Werte für A, B und C

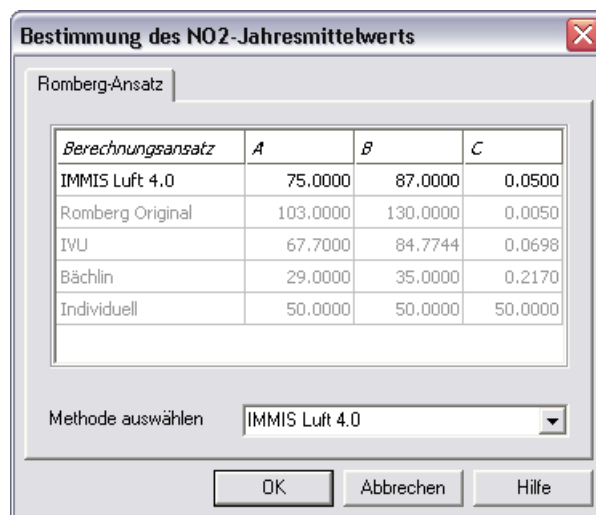


Abbildung 10 Screenshot des Dialogs Bestimmung des NO₂-Jahresmittelwertes zur Auswahl der Parametrisierung für den Romberg-Ansatz

Photochemie

In mehreren Publikationen geschilderte Probleme mit dem statistischen Ansatz führten zu der Entwicklung von Modellen, die das dem Prozess der NO₂-Umwandlung zu Grunde liegende photochemische Gleichgewicht zwischen NO_x, NO₂ und Ozon berücksichtigen.

Zwei alternative Ansätze sind in IMMIS^{em/luft} implementiert:

- IVU, 2009¹⁰: parameterfrei
- Düring, 2009¹¹: 3 Parameter (Reaktionsgeschwindigkeit, Photolysefrequenz, Mischungszeit)

Sollte der dafür erforderliche Vorbelastungswert für NO₂ fehlen, gibt es die Möglichkeit, diesen statistisch aus einem dann auf jeden Fall vorzugebenden NO_x-

⁹ Bächlin, W.; Bössinger, R. 2007: Aktualisierung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. 2007.

¹⁰ Diegmann, V. 2009: Entwicklung eines parameterfreien Ansatzes zur Bestimmung des NO₂-Jahresmittelwertes im Straßenraum. 2. Freiburger Workshop "Luftreinhaltung und Modelle", 22.-23.6.2009, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 2009.

¹¹ Düring, I.; Bächlin, W. 2009: Tendenzen der NO₂-Belastung im Land Brandenburg. Auftraggeber: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Unter Mitarbeit von IFEU GmbH, Heidelberg, Planungsbüro Dr. Hunger, Dresden und National Environmental Research Institute (NERI), Roskilde, Dänemark. 2009.

Vorbelastungswert zu ermitteln. Es stehen die bereits oben beschriebenen Romberg-Ansätze zur Verfügung.



Abbildung 11 Screenshot des Dialogs „Bestimmung des NO₂-Jahresmittelwertes“ mit den Reitern „Photochemie“ und „Bestimmung der NO₂-Vorbelastung“

Qualitätssicherung – Statusfelder

Für eine verbesserte Qualitätssicherung wurden drei straßenspezifischen Parameter eingeführt:

- Berechnungsstatus,
- Berechnungsdatum,
- Name und Pfad der IMMIS-Projektdatei und
- Bearbeiter.

Das Feld "Bearbeiter" enthält den Computernamen und Namen des angemeldeten Benutzers. Der Berechnungsstatus wird durch einen definierten Code dargestellt, der zusätzlich durch eine farbliche Klassifizierung optisch unterstützt wird.

Die Statusanzeige unterteilt sich in

- "Status -OK" (grün),
- Warnung (grau),
- Fehler (rot).

Eine Beschreibung des Fehlers erscheint als "Tooltip", wenn die Maus über das Fehlerfeld geführt wird. Insbesondere wenn die Emissionen bzw. Immissionen gleich 0 sind, empfiehlt sich ein Blick auf den Status, ob die Berechnung fehlerfrei durchgeführt werden konnte.

Das Statusfeld wird genau wie das "Name"-Feld immer dargestellt und kann nicht aus der tabellarischen Darstellung entfernt werden.

Alle vier Statusfelder sind Muss-Felder und werden von IMMIS^{em/luft} in der Datenbank erwartet.

Temporär entfallene Funktionalitäten

Zum Zeitpunkt der Erstausslieferung der Version 5.1 lag noch keine ausführliche Dokumentation des HBEFA 3.1 vor. Für spezielle Funktionalitäten, die bisher in IMMIS^{em} zur Verfügung standen, führt das leider dazu, dass nicht ausreichend Informationen und Daten vorlagen, um eine Aktualisierung vornehmen zu können.

Das betrifft die Berücksichtigung von Klimaanlageanlagen und die Definition von Anteilen und Wirkungsgrad von Fahrzeugen mit Partikelfiltern.

Diese Funktionalitäten werden in einer der nächsten Version wieder integriert sein, abhängig von der Verfügbarkeit im HBEFA.

Klimaanlagen

Für Klimaanlageanlagen wurde ein neuer Ansatz im HBEFA 3.1 implementiert. Berechnungen und Auswertungen legen nahe, dass bei der Emissionsberechnung der Einfluss von Klimaanlageanlagen berücksichtigt werden sollte. Die entsprechenden Daten sind derzeit aber noch nicht verwendbar aus dem HBEFA extrahierbar.

Partikelfilter

IMMIS^{em} gab bisher die Möglichkeit, den Einfluss von Partikelfiltern zusätzlich in die Berechnung einzubeziehen. Anteile von Fahrzeugen mit Partikelfiltern konnten dabei genau wie der Wirkungsgrad frei definiert werden oder aus zusätzlichen Flottenanteilen aus dem HBEFA verwendet werden. Im HBEFA 3.1 gibt es eigene Fahrzeugschichten für Fahrzeuge mit Partikelfilter. Je nach Euronorm wurden bei der Berechnung verschiedene Wirkungsgrade berücksichtigt. Eine genaue Dokumentation dazu liegt noch nicht vor.

Permanent entfallene Projekt- oder Straßenparameter

Globale Flotte

Es kann keine globale Flotte für das Projekt definiert werden. Die Flottenanteile werden ausschließlich aus den Flottendateien (input\flotte*.flt) gelesen. Änderungen der Flottenanteile sind entweder direkt in den entsprechenden INPUT-Dateien durchzuführen oder über das Setzen von Fahrverboten möglich.



Verwendung von eigenen Kat/Diesel-Anteilen

Auch die Verwendung von eigenen Katalysator- und Dieselanteilen als straßenspezifische Parameter entfällt. Die Anteile von Kat- und Dieselfahrzeugen bestimmen sich ausschließlich aus den Flottendateien (input\flotte*.flt).

Änderung bei Standardwerten

Beim Hinzufügen einer neuen Straße werden die Attribute der zuvor bearbeiteten Straße verwendet. Dieses Verhalten ändert sich nicht. Wenn das Projekt jedoch noch keine Straßen enthält, werden Standardwerte gesetzt.

Für folgende Straßenparameter entfällt ab jetzt die Vorbelegung mit Standardwerten:

- LLKW (LNfz) 5 %
- SLKW 5 %

Neue Straßenparameter sind wie folgt mit Standardwerten vorbelegt:

- Gebiet Agglomeration
- Straßentyp Hauptverkehrsstraße
- Tempolimit 50 km/h
- Verkehrszustand dicht = 100 %

Installation

Mit der neuen Version IMMIS^{em/luft} 5.1 wird es ein neues System der Produktauslieferung geben:

- Die Installation für das umfangreiche INPUT-Verzeichnis wird auf einer DVD geliefert.
- Die Installation für die Programmdateien werden als Download von unserer Webseite in passwortgeschützten Bereichen bereitgestellt. Sie werden per E-Mail informiert, wenn die Programm-Installationsdateien im Download-Bereich zur Verfügung gestellt sind.

Die INPUT-Installation kann unabhängig von der Lizenz-Nummer für die Installation des INPUT-Verzeichnisses verwendet werden. Für beide Installationen muss der gleiche Installationspfad benutzen werden.

Für die Installation des INPUT-Verzeichnisses stehen zwei Dateien zur Verfügung. Empfohlen wird die Verwendung der Datei IMMISluftINPUT_Setup.exe. Bei Verwendung von IMMISluftINPUT_Setup.exe ist die Reihenfolge der Installation von Programm und INPUT-Verzeichnis irrelevant. Bei Problemen mit dieser Installationsdatei kann die Datei IMMISluftINPUT.exe verwendet werden. Diese Datei ist eine selbst-extrahierende ZIP-Datei. Im Laufe der Extraktion muss der korrekte



Pfad des IMMIS-INPUT-Verzeichnisses angegeben werden. In diesem Fall muss zuerst die Installation der Programmdateien durchgeführt werden.

Wartungsvertrag

Wir bieten für die Module des Programmsystem IMMIS einen Wartungsvertrag an. Im Rahmen eines Wartungsvertrages bekommen Sie alle Updates kostenfrei zugeschickt. Des weiteren unterstützen wir Sie telefonisch und per Email bei der Anwendung der Programme. Das bedeutet, dass Sie immer auf dem aktuellen Stand der Entwicklung unserer IMMIS-Produkte bleiben und Ihnen eine kompetente Beratung garantiert ist

Die Kosten für einen Wartungsvertrag betragen bei mindestens zweijähriger Laufzeit jährlich 20 % der Lizenzkosten.

Wir empfehlen dringend den Abschluss eines Wartungsvertrages, da bereits jetzt Aktualisierungen des im Februar 2010 erschienen HBEFA 3.1 angekündigt sind. Des Weiteren konnten bisher Funktionalitäten nicht in IMMIS Version 5.1 übernommen werden, da eine Dokumentation des HBEFA 3.1 bisher fehlt oder die Daten nicht fehlerfrei aus dem HBEFA ausgegeben werden. Diese Funktionalitäten werden erst wieder in der nächsten Version verfügbar sein.