

# BERICHT



K 904 Bahnübergangsbeseitigung bei Gelnhausen/Hailer-Meerholz – Nachweis der verkehrsbedingten Treibhausgas (THG) – Emissionen

Auftraggeber/-in:

Hessen Mobil  
Straßen- und Verkehrsmanagement  
Wilhelmstraße 10  
65185 Wiesbaden

Auftragnehmer/-in:

PTV  
Transport Consult GmbH  
Stumpfstr. 1  
76131 Karlsruhe

Karlsruhe, 14.03.2024

## Dokumentinformationen

Kurztitel	K 904 Gelnhausen – THG-Emissionen
Auftraggeber/-in	Hessen Mobil
Auftrags-Nr.	
Auftragnehmer/-in	PTV Transport Consult GmbH
PTV-Projekt-Nr.	TC2200310
Autor/-in	Alexandra Roos, Regine Pohlner
Erstellungsdatum	07.03.2024
zuletzt gespeichert	14.03.2024

## Inhalt

1	Gegenstand der Untersuchung .....	5
2	Modellvorbereitung für Emissionsberechnungen .....	6
2.1	Zuordnung der HBEFA-Streckentypen zu VISUM-Streckentypen .....	7
2.2	Implementierung von Steigungen an Strecken .....	7
2.3	Weitere Parametrisierungen .....	8
2.4	Berechnung und Auswertung .....	9
3	Ergebnisse .....	10
4	Anhang .....	16

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Längsneigungsklassen HBEFA .....	8
Tabelle 2:	Übersicht der Ergebnisse in t CO <sub>2</sub> -Äquivalente für den Auswertungsbereich Hessen .....	10
Tabelle 3:	Benutzerdefinierte Attribute HBEFA .....	17

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtsdarstellung Varianten K 904 Bahnübergangsbeseitigung bei Gelnhausen/Hailer-Meerholz .....	6
Abbildung 2:	Versorgung HBEFA-Streckentypen .....	7
Abbildung 3:	Definition Verkehrszusammensetzungen .....	8
Abbildung 4:	Verfahrensablauf .....	9
Abbildung 5:	Ausschnitt Gelnhausen .....	10
Abbildung 5:	Ergebnisse Prognose-Nullfall mit Bahnübergang 2030 .....	11
Abbildung 6:	Ergebnisse Prognose-Nullfall ohne Bahnübergang 2030 .....	11
Abbildung 7:	Zu-/Abnahme CO <sub>2</sub> -Emissionen t/km/Tag Nullfall ohne BÜ zu Nullfall mit BÜ 2030 .....	12
Abbildung 8:	Ergebnisse Planfall 1 (Omega) 2030 .....	12

Abbildung 9:	Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Planfall 1 zu Nullfall 2030_____	13
Abbildung 10:	Ergebnisse Planfall 2 (West) 2030_____	13
Abbildung 11:	Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Planfall 2 zu Nullfall 2030_____	14
Abbildung 12:	Ergebnisse Planfall 3 (Ost) 2030 _____	14
Abbildung 13:	Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Planfall 3 zu Nullfall 2030_____	15
Abbildung 14:	Fahrzeugschichten Pkw 2014 _____	18
Abbildung 15:	Fahrzeugschichten Pkw 2030 _____	19

## 1 Gegenstand der Untersuchung

Das am 18.12.2019 in Kraft getretene und zuletzt am 18.08.2021 geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) soll die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie der europäischen Zielvorgaben gewährleisten. Das wesentliche Ziel ist, die bundesweiten Treibhausgas (THG)-Emissionen schrittweise zu reduzieren. Die Betrachtung der Emissionen bei der Straßenplanung soll dabei differenziert für den Bau der Infrastruktur (Lebenszyklus-THG-Emissionen), durch die betroffenen Flächen (landnutzungsbedingte Inanspruchnahme von Böden) und den prognostizierten Verkehr (verkehrliche THG-Emissionen) erfolgen.

§ 13 Abs. 1 des Klimaschutzgesetzes (KSG) schreibt vor, dass die Träger öffentlicher Aufgaben bei ihren Planungen und Entscheidungen den Zweck des Klimaschutzgesetzes und die zu seiner Erfüllung festgelegten Ziele zu berücksichtigen haben. Im Rahmen des laufenden Planfeststellungsverfahrens zur K 904 Bahnübergangsbeseitigung bei Gelnhausen/Hailer-Meerholz ist es erforderlich, die verkehrsbedingten Treibhausgas (THG) - Emissionen auf Grundlage der vorliegenden Verkehrsuntersuchung nachzuweisen.

Die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen sowie von Luftschadstoffen erfolgt auf Grundlage von makroskopischen Verkehrsmodellrechnungen mit dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA). Als Modellgrundlage dient die durch die PTV aufgebaute Verkehrsdatenbasis Rhein-Main (VDRM) mit Prognose-Bezugsjahr 2030.

Die Berechnungen werden für zwei Prognose-Nullfälle und drei Planfälle auf Grundlage des aktuellen „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA)“ (derzeit Version 4.2) durchgeführt. Das methodische Vorgehen und die Ergebnisse der Berechnungen werden in dem vorliegenden Kurzbericht dargestellt und erläutert.

## 2 Modellvorbereitung für Emissionsberechnungen

Vom Auftraggeber wurden Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung K 904 Bahnübergangseseitigung bei Gelnhausen/Hailer-Meerholz zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um den Prognosenullfall 2030 mit Bahnübergang, den Prognose-Nullfall 2030 ohne Bahnübergang sowie drei Planfälle mit Planungshorizont 2030. Die Dateien wurden ursprünglich auf Basis des VDRM-Modells von 2014/2015 erstellt und liegen als VISUM-Versionen (VISUM 14) vor.

Für die Berechnung der Luftschadstoffe ist die aktuelle Version HBEFA 4.2 vorgesehen, dafür werden die Verkehrsmodelle in Visum 23 überführt. Die Umlegungsergebnisse als Berechnungsgrundlage werden aus den zur Verfügung gestellten Versionen übernommen. Die Belastungen liegen differenziert für die Verkehrssysteme Pkw, Lkw\_S ( $\leq 3,5t$  zGG), Lkw\_L ( $\leq 12t$  zGG) und Lkw\_XL ( $> 12t$  zGG) vor.

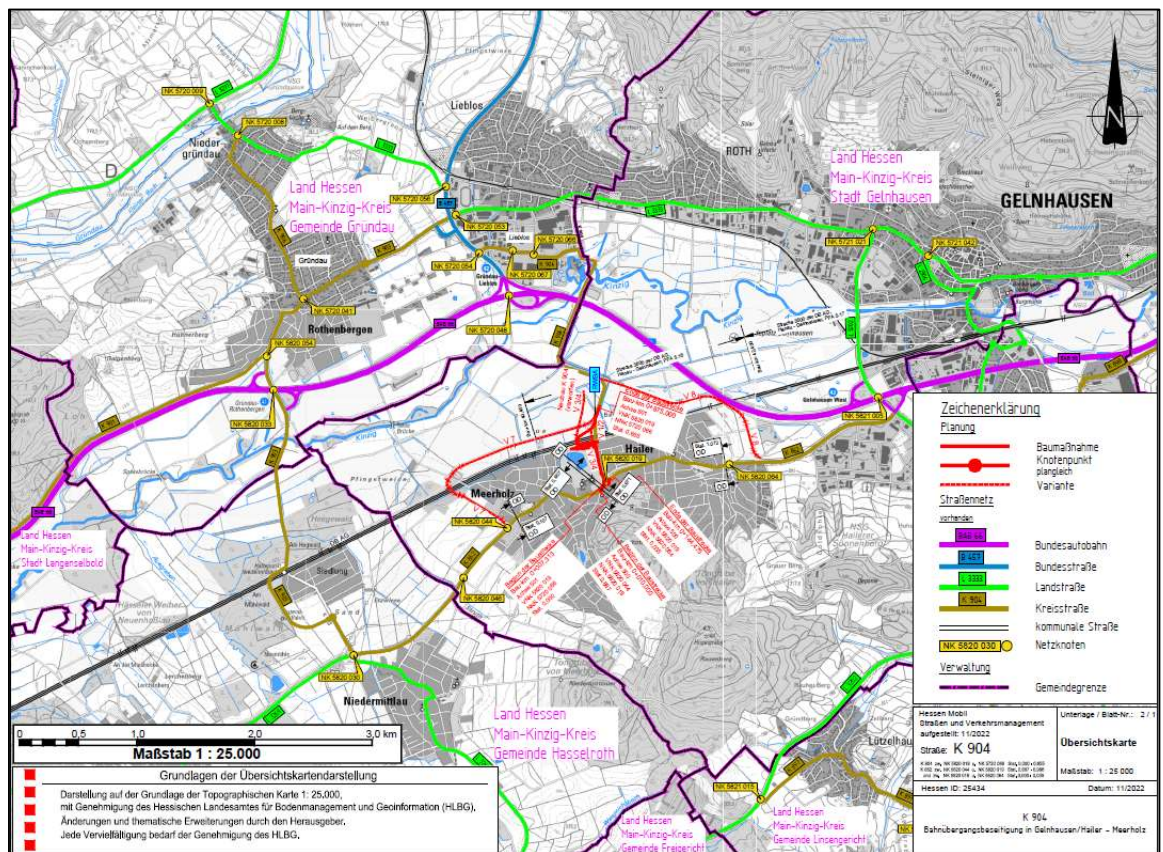


Abbildung 1: Übersichtsdarstellung Varianten K 904 Bahnübergangseseitigung bei Gelnhausen/Hailer-Meerholz

Die einzelnen Bearbeitungsschritte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

## 2.1 Zuordnung der HBEFA-Streckentypen zu VISUM-Streckentypen

Entsprechend der Funktion und des Ausbaustandards sind in HBEFA unterschiedliche Streckenklassen definiert. Es erfolgt eine eindeutige Zuordnung der VISUM-Streckentypen zu den HBEFA-Streckentypen mit der Versorgung in einem benutzerdefinierten Streckenattribut.

Anzahl: 100	Nr	Name	AnzFahrstreifen	KapIV	v0IV	HBEFA_Streckentyp	vMa
1	0	gesperrte Gegenrichtung	0	0	0km/h	Erschliessungsstrasse	
2	1	gesperrte Straße, Bauzustand	0	0	0km/h	Erschliessungsstrasse	
3	2	Planungsstrecke	0	0	0km/h	Erschliessungsstrasse	
4	3	AI 4FS 120 SSF	4	8500	120km/h	Autobahn	
5	4	ÖV-Fußweg	0	0	0km/h	Erschliessungsstrasse	
6	5	ÖV-Strecke	0	0	0km/h	Erschliessungsstrasse	
7	6	AI 4FS 140	4	6000	140km/h	Autobahn	
8	7	AI 4FS 120	4	6000	120km/h	Autobahn	
9	8	AI 4FS 100	4	5600	100km/h	Autobahn	
10	9	AI 4FS 80	4	5600	80km/h	Stadt-Autobahn	
11	10	AI 3FS 140	3	4500	140km/h	Autobahn	
12	11	AI 3FS 120	3	4500	120km/h	Autobahn	
13	12	AI 3FS 100	3	4200	100km/h	Autobahn	
14	13	AI 3FS 80	3	4200	80km/h	Stadt-Autobahn	
15	14	AI 2FS 140	2	3000	140km/h	Autobahn	
16	15	AI 2FS 120	2	3000	120km/h	Autobahn	
17	16	AI 2FS 100	2	2800	100km/h	Autobahn	
18	17	AI 2FS 80	2	2800	80km/h	Autobahn	
19	18	AI 1FS 100	1	1300	100km/h	Semi-Autobahn	
20	19	AI 1FS 80	1	1300	80km/h	Semi-Autobahn	
21	20	AII 3FS 120	3	4500	120km/h	Autobahn	
22	21	AII 3FS 100	3	4200	100km/h	Autobahn	
23	22	AII 3FS 80	3	4200	80km/h	Autobahn	
24	23	AII 2FS 120	2	3000	120km/h	Fem-/Bundesstrasse	

Abbildung 2: Versorgung HBEFA-Streckentypen

## 2.2 Implementierung von Steigungen an Strecken

Die Emissionen von Klimagasen und Luftschadstoffen sind abhängig von den Steigungs- und Gefälleverhältnissen des Streckennetzes. Das Streckennetz der Modelle wird flächenhaft mit Informationen zu Längsneigungen versorgt. Diese werden für die Gemeinde Gelnhausen aus den Höhenkoordinaten des Digitalen Höhenmodells Hessen (DGM1) abgeleitet. Für den übrigen Bereich werden die frei verfügbaren Copernicus-Daten<sup>1</sup> verwendet. Eine Plausibilisierung der berechneten Steigungen erfolgt nicht.

Die Längsneigung wird in der HBEFA-Berechnung den folgenden Klassen zugeordnet:

Wertebereich	Längsneigungsklasse
< -5%	-6%
-5% bis unter -3%	-4%

<sup>1</sup> <https://spacedata.copernicus.eu/de/collections/copernicus-digital-elevation-model>



Wertebereich	Längsneigungsklasse
-3% bis unter -1%	-2%
-1% bis unter 1%	0%
1% bis unter 3%	2%
3% bis unter 5%	4%
5% und mehr	6%

Tabelle 1: Längsneigungsklassen HBEFA

## 2.3 Weitere Parametrisierungen

Des Weiteren werden die Modelle mit einigen für die HBEFA-Berechnung notwendigen Informationen/Attributen versorgt:

- **Level of Service (LOS)-Angabe** für jede im Netz vorhandene Strecke: Anhand des Umlegungsergebnisses wird die Auslastung bestimmt. Diese wird durch vorher angegebene Klassengrenzen in fünf LOS-Stufen (von störungsfrei bis starker Stop-and-Go-Verkehr) klassifiziert. Die Ermittlung der LOS-Stufen erfolgt mithilfe von standardisierten Dauerlinien, anhand derer die in der Verkehrsmodellrechnung ermittelten Tagesverkehrsstärken für Pkw und Lkw auf fünf verschiedene repräsentative stündliche Verkehrsstärken umgerechnet werden. So wird die Abbildung von Spitzenzeiten sowie Schwankungen im Tagesverlauf und Schwachlast- bzw. Nachtstunden möglich. Die Berechnung erfolgt automatisiert mithilfe eines Skriptes, das in den Verfahrensablauf eingebunden ist.
- **Verkehrszusammensetzungsklassen:** Das HBEFA-Modul bietet für jede Fahrzeugkategorie und für jedes Bezugsjahr bis 2050 eine vordefinierte Verkehrszusammensetzung an. Die jeweiligen Verkehrszusammensetzungen werden in den Modellen definiert. Beispielhafte Abbildungen zu den Fahrzeugschichten 2014 und 2030 für das Verkehrssystem Pkw befinden sich im Anhang. Sie legen dar, wie sich die Anteile der Antriebsarten in diesem Zeitraum verändern.

Für das Nachfragesegment Pkw werden die Fahrzeugklassen Pkw und Motorrad kombiniert. Dazu werden Anteile von 99% bzw. 1% angenommen. Für das Nachfragesegment Lkw\_XL wird ein Anteil von 2 % Reisebussen integriert. Für die Trennung der Kategorie „Schweres Nutzfahrzeug“ nach Gewichtsklasse werden freie Verkehrszusammensetzungen definiert und darin nur die entsprechenden Gewichtsklassen berücksichtigt ( $\leq 12t$  und  $>12t$ ).

Verkehrszusammensetzungen						
Anzahl: 5	Nr	Code	Name	BezugsjahrEmiss	Typ	Kategorienmenge
1	7	Pkw	Pkw inkl. KRad	2030	HBEFA-basiert	PKW, Motorrad
2	8	Lkw_S	Lkw bis 3,5t zGG	2030	HBEFA-basiert	Leichtes Nutzfahrzeug
3	9	Lkw_L	Lkw bis 12t zGG	2030	Frei	Schweres Nutzfahrzeug
4	10	Lkw_XL	Lkw über 12t zGG inkl. Reisebus	2030	Frei	Schweres Nutzfahrzeug, Reisebus
5	11	ÖV	Linienbus	2030	HBEFA-basiert	Linienbus

Abbildung 3: Definition Verkehrszusammensetzungen



- Festlegung der Kaltstartanteile je VISUM-Bezirk: Insbesondere innerorts mit den hauptsächlichsten Verkehrsquellen werden durch kalte Motoren erhöhte Emissionen verursacht. Dies wird durch die Definition von Kaltstartanteilen in den jeweiligen VISUM-Bezirken berücksichtigt. Die Kaltstartanteile errechnen sich aus dem aktivitätenspezifischen Quellaufkommen der Bezirke, das jeweils mit einem angenommenen Kaltstart-Faktor multipliziert wird.

## 2.4 Berechnung und Auswertung

Die THG-Emissionen und die übrigen im HBEFA-Modul implementierten Luftschadstoffe (CO, NO<sub>x</sub> und PM) werden für den Nullfall und die beiden Planfälle für den relevanten Wirkungsbereich (Bereich der verkehrlichen Wirkungen infolge der Baumaßnahme) berechnet und ausgewertet. Dafür wird der Verfahrensablauf um die entsprechenden Berechnungsschritte erweitert:

Gruppe Lastphasen
Ausführen des Skripts _Bel_Std_CR_5PH.py -> Berechnung der relevanten Daten für 5 Lastphasen
Gruppe HBEFA-BDAs initialisieren
Initialisierung aller Ergebnisattribute
Gruppe HBEFA1
Initialisierung der HBEFA-Berechnung
Emissionsberechnung für Lastphase 1
Gruppe HBEFA1-BDAs belegen
Speichern der Berechnungsergebnisse Lastphase 1 in den entsprechenden benutzerdefinierten Attributen
Gruppe HBEFA2 bis 5
Berechnung der Ergebnisse für Lastphase 2 bis 5 analog Lastphase 1
Speichern der Ergebnisse in den bdA „SUM_P_CO2“ und „SUM_L_CO2“
Gruppe HBEFA Bus
Initialisierung der HBEFA-Berechnung
Initialisierung betriebliche Kennzahlen ÖV
Berechnung betriebliche Kennzahlen ÖV
Speichern der Anzahl Servicefahrten Bus je Strecke indem bdA „BEL_Bus“
Berechnung der Ergebnisse für ÖV-Bus
Addition des Ergebnisses zu „SUM_L_CO2“
Version speichern

Abbildung 4: Verfahrensablauf

### 3 Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind in der folgenden Übersicht nebeneinandergestellt. Sie beziehen sich auf einen Ausschnitt aus dem Netzmodell, der so gewählt wurde, dass die verkehrlichen Wirkungen der Maßnahme erfasst werden.

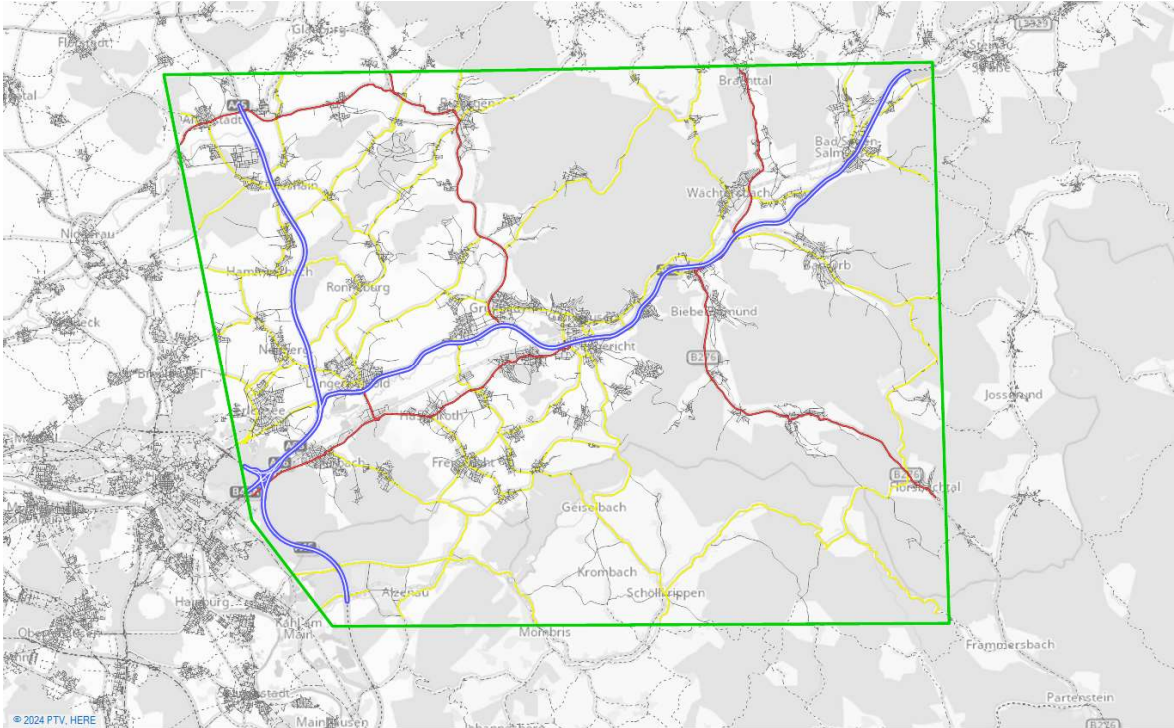


Abbildung 5: Ausschnitt Gelnhausen

	Prognose-Nullfall mit BÜ 2030	Prognose-Nullfall ohne BÜ 2030	Planfall 1 2030 (Omega)	Planfall 2 2030 (West)	Planfall 3 2030 (Ost)
CO2 Ä-Emissionen Pkw [t/Jahr]	522.167	522.760	522.491	522.395	522.512
CO2 Ä-Emissionen Lkw [t/Jahr]	216.372	216.832	215.827	216.527	216.813
CO2 Ä-Emissionen gesamt [t/Jahr]	738.539	739.592	738.317	738.922	739.326
Differenz zum Ana- lyse- bzw. Nullfall		<b>+0,14%</b>	<b>-0,03%</b>	<b>+0,05%</b>	<b>+0,11%</b>
Fahrzeug-km IV	8.004.907	8.012.326	8.012.344	8.015.663	8.014.880
Fahrzeug-km Lkw	794.725	795.718	791.985	795.250	795.534
Fahrzeug-km Pkw	7.210.166	7.216.591	7.220.344	7.220.399	7.219.330
		<b>+0,09%</b>	<b>0,09%</b>	<b>+0,13%</b>	<b>+0,12%</b>

Tabelle 2: Übersicht der Ergebnisse in t CO2-Äquivalente für den Auswertungsbereich Hessen

Weitere Details sind den folgenden Abbildungen zu entnehmen:

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen					
Verkehrszusammensetzungen 2030					
LOS typabhängig nach RWS 2020					
Kaltstartanteile					
		1906 K904_VDRM_Nullfall mit Kaltstart			
Auswertung Modellgebiet	Anz h/Jahr	VISUM	t/Stunde	t/Jahr	
Fahrzeug-Kilometer IV	km	8.004.907			
Fahrzeug-Kilometer Lkw		794.725			
Fahrzeug-Kilometer Pkw		7.210.166			
CO <sub>2</sub> _1	g/h	47.502.304	47,5	208.060	
CO <sub>2</sub> _2	g/h	81.875.188	81,9	219.426	
CO <sub>2</sub> _3	g/h	133.097.789	133,1	133.098	
CO <sub>2</sub> _4	g/h	203.610.614	203,6	101.805	
CO <sub>2</sub> _5	g/h	280.850.680	280,9	56.170	
CO <sub>2</sub> _1_P	g/h	38.264.004	38,3	167.596	
CO <sub>2</sub> _2_P	g/h	58.945.247	58,9	157.973	
CO <sub>2</sub> _3_P	g/h	90.562.860	90,6	90.563	
CO <sub>2</sub> _4_P	g/h	137.242.803	137,2	68.621	
CO <sub>2</sub> _5_P	g/h	187.066.615	187,1	37.413	
CO <sub>2</sub> _1_L	g/h	9.238.300	9,2	40.464	
CO <sub>2</sub> _2_L	g/h	22.929.942	22,9	61.452	
CO <sub>2</sub> _3_L	g/h	42.534.928	42,5	42.535	
CO <sub>2</sub> _4_L	g/h	66.367.811	66,4	33.184	
CO <sub>2</sub> _5_L	g/h	93.784.064	93,8	18.757	
CO <sub>2</sub> _3_ÖV-Bus	g/h	19.980.355	20,0	19.980	
Sum_P_CO2	g/h			522.167	
Sum_L_CO2	g/h			216.372	
CO <sub>2</sub> _gesamt				738.539	
				0,73854 Mio t. / Jahr	

Abbildung 6: Ergebnisse Prognose-Nullfall mit Bahnübergang 2030

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen					
Verkehrszusammensetzungen 2030					
LOS typabhängig nach RWS 2020					
Kaltstartanteile					
		1906 K904_VDRM_Nullfall_ohne BÜ mit Kaltstart			
Auswertung Modellgebiet	Anz h/Jahr	VISUM	t/Stunde	t/Jahr	
Fahrzeug-Kilometer IV	km	8.012.326			0,09%
Fahrzeug-Kilometer Lkw		795.718			0,1%
Fahrzeug-Kilometer Pkw		7.216.591			0,1%
CO <sub>2</sub> _1	g/h	47.537.304	47,5	208.213	0,1%
CO <sub>2</sub> _2	g/h	81.972.274	82,0	219.686	0,1%
CO <sub>2</sub> _3	g/h	133.272.043	133,3	133.272	0,1%
CO <sub>2</sub> _4	g/h	204.394.019	204,4	102.197	0,4%
CO <sub>2</sub> _5	g/h	281.213.855	281,2	56.243	0,1%
CO <sub>2</sub> _1_P	g/h	38.283.763	38,3	167.683	0,1%
CO <sub>2</sub> _2_P	g/h	59.004.741	59,0	158.133	0,1%
CO <sub>2</sub> _3_P	g/h	90.650.325	90,7	90.650	0,1%
CO <sub>2</sub> _4_P	g/h	137.657.252	137,7	68.829	0,3%
CO <sub>2</sub> _5_P	g/h	187.327.062	187,3	37.465	0,1%
CO <sub>2</sub> _1_L	g/h	9.253.540	9,3	40.531	0,2%
CO <sub>2</sub> _2_L	g/h	22.967.533	23,0	61.553	0,2%
CO <sub>2</sub> _3_L	g/h	42.621.718	42,6	42.622	0,2%
CO <sub>2</sub> _4_L	g/h	66.736.768	66,7	33.368	0,6%
CO <sub>2</sub> _5_L	g/h	93.886.793	93,9	18.777	0,1%
CO <sub>2</sub> _3_ÖV-Bus	g/h	19.981.047	20,0	19.981	0,0%
Sum_P_CO2	g/h			522.760	0,1%
Sum_L_CO2	g/h			216.832	0,2%
CO <sub>2</sub> _gesamt				739.592	0,1%
				0,73959 Mio t. / Jahr	
im Vergleich zum Nullfall				0,14%	

Abbildung 7: Ergebnisse Prognose-Nullfall ohne Bahnübergang 2030

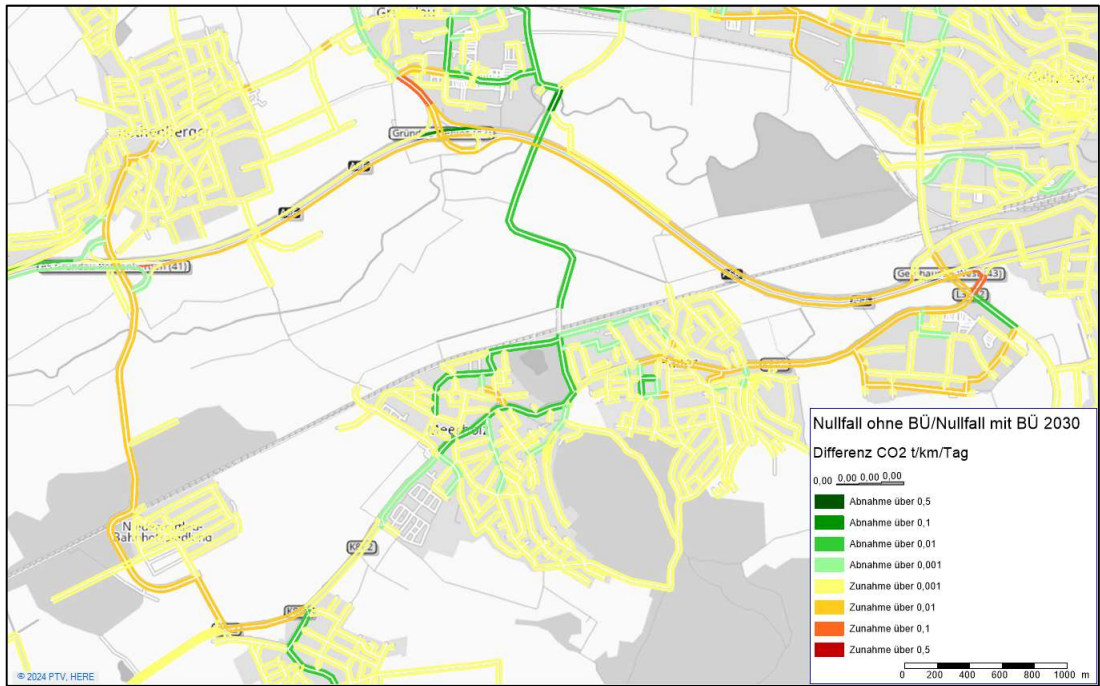


Abbildung 8: Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Nullfall ohne BÜ zu Nullfall mit BÜ 2030

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen						
Verkehrszusammensetzungen 2030						
LOS typabhängig nach RWS 2020						
Kaltstartanteile						
			1906 K904_VDRM_Planfall_Omega			
			mit Kaltstart			
			VISUM	t/Stunde	t/Jahr	
Auswertung Modellgebiet	Anz h/Jahr					
Fahrzeug-Kilometer IV	km		8.012.344			0,09%
Fahrzeug-Kilometer Lkw			791.985			-0,3%
Fahrzeug-Kilometer Pkw			7.220.344			0,1%
CO2_1	g/h	4.380	47.526.292	47,5	208.165	0,1%
CO2_2	g/h	2.680	81.765.865	81,8	219.133	-0,1%
CO2_3	g/h	1.000	133.138.748	133,1	133.139	0,0%
CO2_4	g/h	500	203.550.489	203,6	101.775	0,0%
CO2_5	g/h	200	280.611.301	280,6	56.122	-0,1%
CO2_1_P	g/h	4.380	38.312.121	38,3	167.807	0,1%
CO2_2_P	g/h	2.680	58.897.987	58,9	157.847	-0,1%
CO2_3_P	g/h	1.000	90.695.212	90,7	90.695	0,1%
CO2_4_P	g/h	500	137.388.251	137,4	68.694	0,1%
CO2_5_P	g/h	200	187.237.921	187,2	37.448	0,1%
CO2_1_L	g/h	4.380	9.214.171	9,2	40.358	-0,3%
CO2_2_L	g/h	2.680	22.867.877	22,9	61.286	-0,3%
CO2_3_L	g/h	1.000	42.443.536	42,4	42.444	-0,2%
CO2_4_L	g/h	500	66.162.238	66,2	33.081	-0,3%
CO2_5_L	g/h	200	93.373.380	93,4	18.675	-0,4%
CO2_3_ÖV-Bus	g/h	1.000	19.983.298	20,0	19.983	0,0%
Sum_P_CO2	g/h				522.491	0,1%
Sum_L_CO2	g/h				215.827	-0,3%
CO2_gesamt					738.317	0,0%
					0,73832 Mio t. / Jahr	
im Vergleich zum Nullfall					-0,03%	

Abbildung 9: Ergebnisse Planfall 1 (Omega) 2030



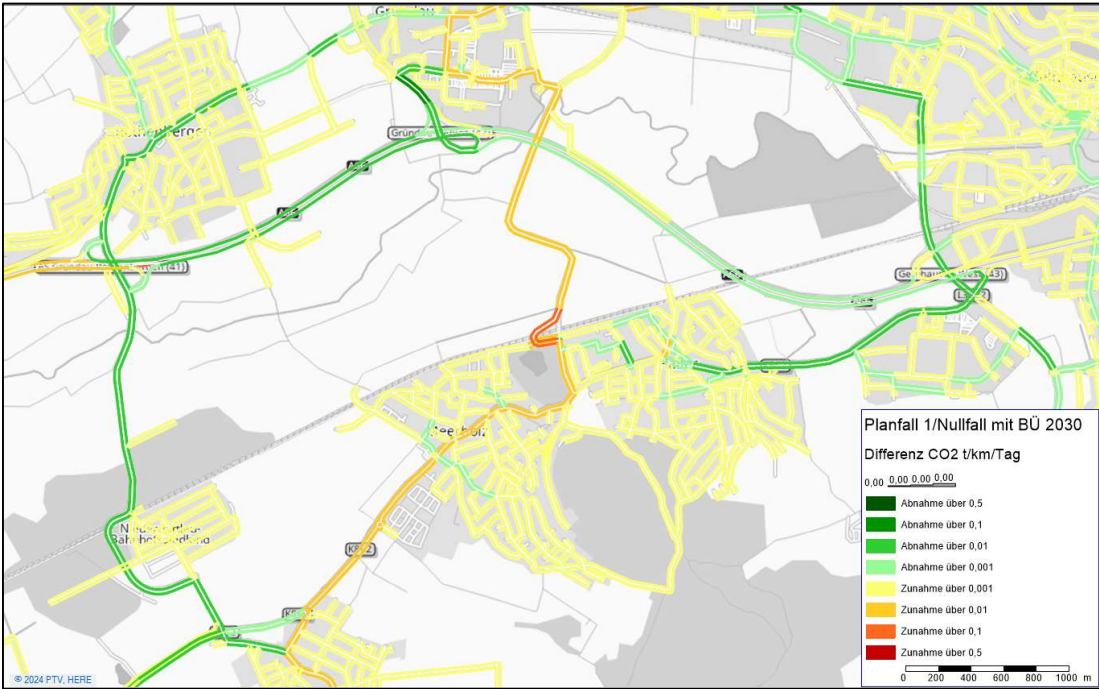


Abbildung 10: Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Planfall 1 zu Nullfall 2030

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen						
Verkehrszusammensetzungen 2030						
LOS typabhängig nach RWS 2020						
Kaltstartanteile						
Auswertung Modellgebiet		Anz h/Jahr		1906 K904_VDRM_Planfall 2-West mit Kaltstart		
				VISUM	t/Stunde	t/Jahr
Fahrzeug-Kilometer IV	km			8.015.663		0,13%
Fahrzeug-Kilometer Lkw				795.250		0,1%
Fahrzeug-Kilometer Pkw				7.220.399		0,1%
CO2_1	g/h	4.380		47.561.718	47,6	208.320
CO2_2	g/h	2.680		81.854.348	81,9	219.370
CO2_3	g/h	1.000		133.285.375	133,3	133.285
CO2_4	g/h	500		203.595.897	203,6	101.798
CO2_5	g/h	200		280.865.644	280,9	56.173
CO2_1_P	g/h	4.380		38.312.575	38,3	167.809
CO2_2_P	g/h	2.680		58.896.350	58,9	157.842
CO2_3_P	g/h	1.000		90.696.592	90,7	90.697
CO2_4_P	g/h	500		137.254.674	137,3	68.627
CO2_5_P	g/h	200		187.101.182	187,1	37.420
CO2_1_L	g/h	4.380		9.249.143	9,2	40.511
CO2_2_L	g/h	2.680		22.957.998	23,0	61.527
CO2_3_L	g/h	1.000		42.588.783	42,6	42.589
CO2_4_L	g/h	500		66.341.223	66,3	33.171
CO2_5_L	g/h	200		93.764.462	93,8	18.753
CO2_3_ÖV-Bus	g/h	1.000		19.975.731	20,0	19.976
Sum_P_CO2	g/h					522.395
Sum_L_CO2	g/h					216.527
CO2_gesamt						738.922
						0,73892 Mio t. / Jahr
im Vergleich zum Nullfall						0,05%

Abbildung 11: Ergebnisse Planfall 2 (West) 2030

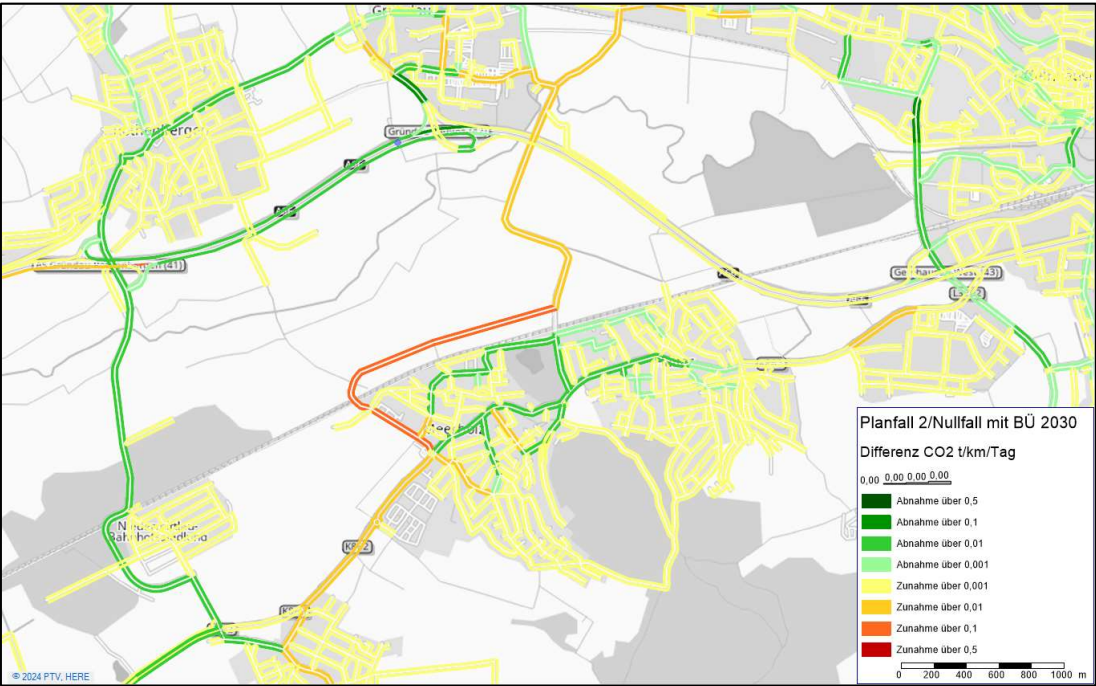


Abbildung 12: Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Planfall 2 zu Nullfall 2030

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen						
Verkehrszusammensetzungen 2030						
LOS typabhängig nach RWS 2020						
Kaltstartanteile						
		1906 K904_VDRM_Planfall 3-Ost mit Kaltstart				
Auswertung Modellgebiet	Anz h/Jahr	VISUM	t/Stunde	t/Jahr		
Fahrzeug-Kilometer IV	km	8.014.880				0,12%
Fahrzeug-Kilometer Lkw		795.534				0,1%
Fahrzeug-Kilometer Pkw		7.219.330				0,1%
CO2_1	g/h	47.549.392	47,5	208.266		0,1%
CO2_2	g/h	81.844.898	81,8	219.344		0,0%
CO2_3	g/h	133.271.175	133,3	133.271		0,1%
CO2_4	g/h	204.465.138	204,5	102.233		0,4%
CO2_5	g/h	281.140.799	281,1	56.228		0,1%
CO2_1_P	g/h	38.298.835	38,3	167.749		0,1%
CO2_2_P	g/h	58.884.468	58,9	157.810		-0,1%
CO2_3_P	g/h	90.671.342	90,7	90.671		0,1%
CO2_4_P	g/h	137.662.446	137,7	68.831		0,3%
CO2_5_P	g/h	187.252.210	187,3	37.450		0,1%
CO2_1_L	g/h	9.250.556	9,3	40.517		0,1%
CO2_2_L	g/h	22.960.431	23,0	61.534		0,1%
CO2_3_L	g/h	42.599.833	42,6	42.600		0,2%
CO2_4_L	g/h	66.802.693	66,8	33.401		0,7%
CO2_5_L	g/h	93.888.588	93,9	18.778		0,1%
CO2_3_ÖV-Bus	g/h	19.983.096	20,0	19.983		0,0%
Sum_P_CO2	g/h			522.512		0,1%
Sum_L_CO2	g/h			216.813		0,2%
CO2_gesamt				739.326		0,1%
				0,73933 Mio t. / Jahr		
im Vergleich zum Nullfall				0,11%		

Abbildung 13: Ergebnisse Planfall 3 (Ost) 2030

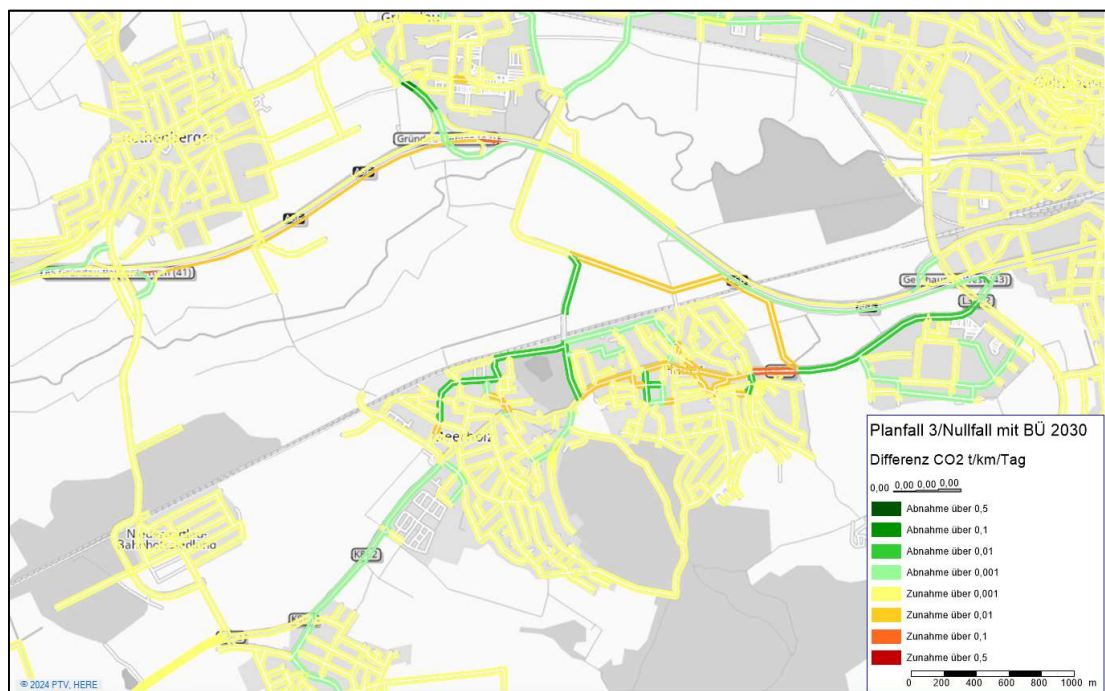


Abbildung 14: Zu-/Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag Planfall 3 zu Nullfall 2030



## 4 Anhang

Objekt	Attribut	Beschreibung
LINKTYPE	SAT_LOS_1	Obergrenze Auslastung LOS 1
LINKTYPE	SAT_LOS_2	Obergrenze Auslastung LOS 2
LINKTYPE	SAT_LOS_3	Obergrenze Auslastung LOS 3
LINKTYPE	SAT_LOS_4	Obergrenze Auslastung LOS 4
LINKTYPE	SAT_LOS_5	Untergrenze Auslastung LOS 5
LINK	BEL_LKW	Belastung Lkw gesamt (alle Nachfragesegmente)
LINK	BEL_L_PH1...BEL_L_PH1	Belastung Lkw je Lastphase
LINK	BEL_P	Belastung Pkw gesamt (alle Nachfragesegmente)
LINK	BEL_P_PH1...BEL_P_PH5	Belastung Pkw je Lastphase
LINK	CO2_1...5	CO2 gesamt je Lastphase
LINK	CO2_1_L...CO2_5_L	CO2 Lkw je Lastphase
LINK	CO2_1_P...CO2_5_P	CO2 Pkw je Lastphase
LINK	LKW_L_PH1...LKW_L_PH1	Belastung Lkw 3.5-12t zGG je Lastphase
LINK	LKW_S_PH1...LKW_S_PH5	Belastung Lkw bis 3.5t zGG je Lastphase
LINK	LKW_XL_PH1...LKW_XL_PH1	Belastung Lkw >12t zGG je Lastphase
LINK	LOS_1...LOS_5	Level of Service je Lastphase
LINK	PKW_EXT_PH1...PKW_EXT_PH5	Belastung Pkw extern je Lastphase
LINK	PKW_PH1...PKW_PH5	Belastung Pkw je Lastphase
LINK	PKW_ZUS_PH1...PKW_ZUS_PH5	Belastung Pkw zus je Lastphase
LINK	SAT_1...SAT_5	Auslastungsgrad je Lastphase
LINK	SUM_BENZIN	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_DIESEL_L	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_DIESEL_P	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_KRAFTSTOFF	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_L_CO	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_L_CO2	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_L_HC	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_L_NOX	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_L_PM	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_L_SO2	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_P_CO	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_P_CO2	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_P_HC	Summe HBEFA-Berechnung

Objekt	Attribut	Beschreibung
LINK	SUM_P_NOX	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_P_PM	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	SUM_P_SO2	Summe HBEFA-Berechnung
LINK	TAKT_LKW	Fahrzeit Lkw
LINK	TAKT_PH1...TAKT_PH5	Fahrzeit je Lastphase
LINK	TAKT_PKW	Fahrzeit Pkw

Tabelle 3: Benutzerdefinierte Attribute HBEFA

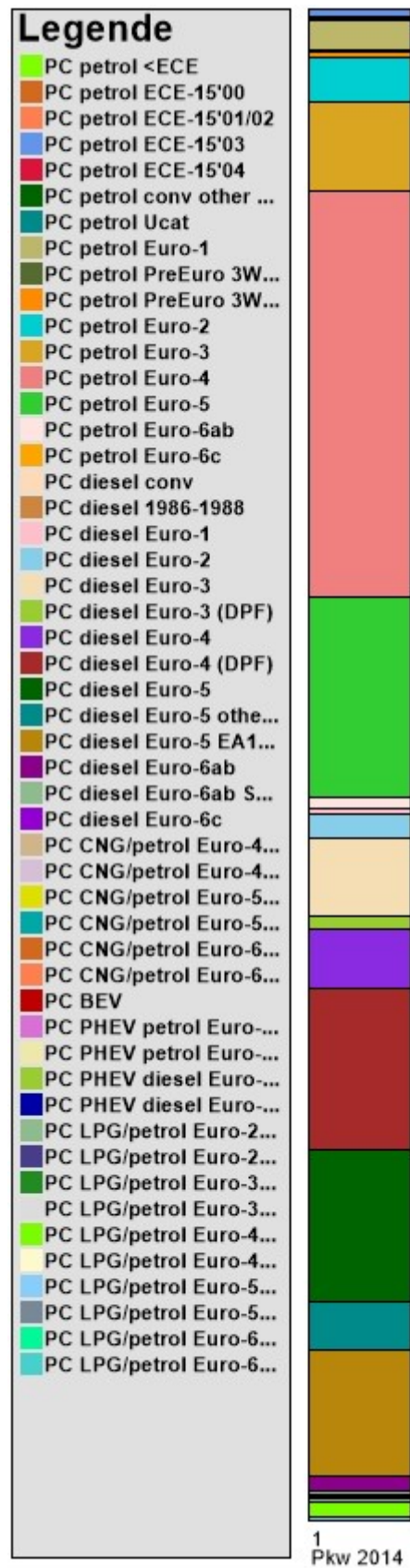


Abbildung 15: Fahrzeugschichten Pkw 2014

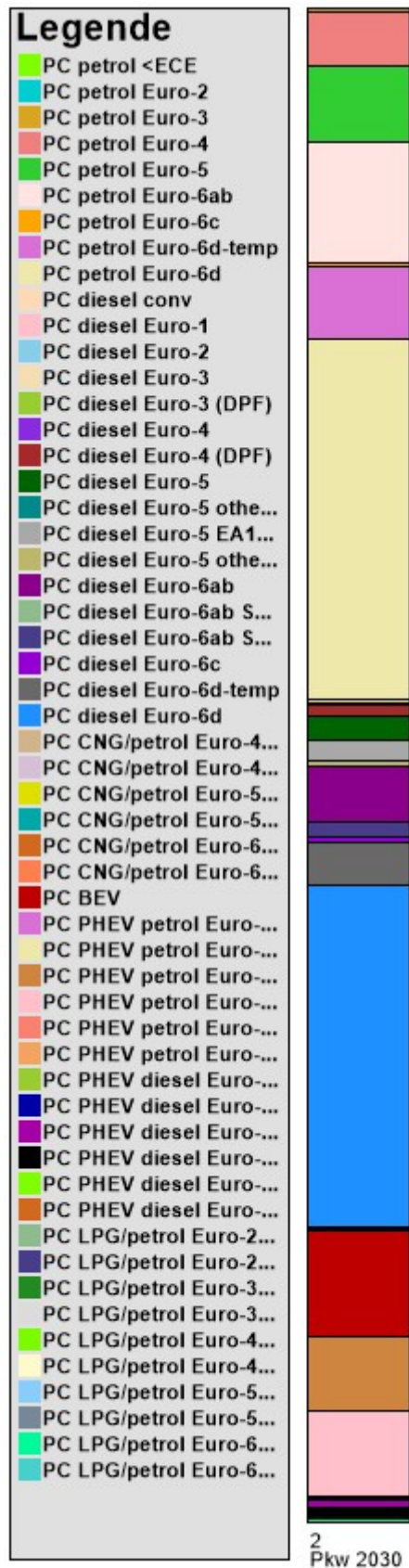


Abbildung 16: Fahrzeugschichten Pkw 2030