

Verkehrsuntersuchung

B49, Ersatz der Hochstraße und Taubensteinbrücke – Temporäre Umfahrung Wetzlar

Nachweis der verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen



Impressum

Titel

Verkehrsuntersuchung B49, Ersatz der Hochstraße und Taubensteinbrücke – temporäre Umfahrung Wetzlar, Nachweise der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen

Kurztitel

VU B49 Wetzlar, temporäre Umfahrung, Nachweis THG-Emissionen

Auftraggeber

Hessen Mobil
Straßen und Verkehrsmanagement
Dostojewskistraße 4-6
65187 Wiesbaden

Auftragnehmer

ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH
Robert-Bosch-Straße 7
64293 Darmstadt
Tel.: 06151 – 27 0 28 0
www.ziv.de | kontakt@ziv.de

Status

Endbericht

Ort, Datum

Darmstadt, 09.05.2025

Projektnummer

50225004

Bild Titelblatt

ZIV GmbH

Hinweis: In der Wortwahl des Dokuments werden geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets alle Menschen angesprochen.

Inhalt

1	Grundlagen	1
2	Ergebnisse	3

Abbildungen

Abbildung 1	Auswertebereich THG	3
Abbildung 2	Ergebnisse THG P0-1	5
Abbildung 3	Ergebnisse P0-2	6
Abbildung 4	Zu-/ Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag P0-2 (mit Sperrung Brücken) zu P0-1 (ohne Sperrung)	6
Abbildung 5	Ergebnisse PF temp	7
Abbildung 6	Zu-/ Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag PF temp zu P0-2 (mit Sperrung Brücken)	7

Tabellen

Tabelle 1	Steigungsklassen nach HBEFA	2
Tabelle 2	Aufteilung der Stunden eines Jahres in Lastphasen	2
Tabelle 3	THG-Auswertung P0-1 und P02	3
Tabelle 4	THG-Auswertung P02 und PF temp	4

Abkürzungen

AS	Anschlussstelle
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
P0	Prognose-Nullfall
PF	Planfall
THG	Treibhausgas

1 Grundlagen

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung *B49, Ersatz der Hochstraße und Taubensteinbrücke sowie Ersatz Hermannsteiner Brücke in Wetzlar* sind für den Planfall „Temporäre Umfahrung“ die verkehrlich bedingten Treibhausgase auszuweisen. Grundlage ist das Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 4.2) bzw. dessen Implementierung in PTV Visum. Im Folgenden werden drei Modellfälle der Verkehrsuntersuchung betrachtet:

- P0-1: Prognosehorizont 2035, indisponible Maßnahmen sowie der erweiterte Einbahnstraßenring in Wetzlar sind im Netz enthalten, der übrige Planungsraum entspricht dem Bestand
- P0-2: Hochstraße und Taubensteinbrücke sind gesperrt, sonst wie P0-1
- PF temp: Maßnahmen für die temporäre Umfahrung Wetzlar sind umgesetzt:
 - Jeweils 2-streife direkte Rampen Nord $\leftrightarrow$ Ost an AS Wetzlar-Ost
 - Jeweils 2-streifige Rampen A45 Süd $\leftrightarrow$ A480 West
 - 2 streifige Rampe A480 $\rightarrow$ B277 Süd an AS Aßlar
 - Jeweils 2-streifige Verbindung B277 Nord $\leftrightarrow$ B49 Ost an AS Dalheim

Die Berechnung beruht grundsätzlich auf der im Hessenmodell vorgegeben Methodik bzw. den dort hinterlegten Grundlagendaten. Hierfür mussten die bisherigen Modellergebnisse und die aktualisierte Version des Hessenmodells zusammengeführt werden. Die Berechnung ist abhängig von mehreren Einflussgrößen, die überwiegend aus dem aktualisierten Hessenmodell (mit HBEFA-Implementierung) übernommen wurden und teilweise nachgepflegt wurden.

Die HBEFA-Streckentypen sind mit Visum-internen Streckentypen verknüpft, sodass jeder Strecke direkt ein passender HBEFA-Streckentyp zugeordnet ist. Folgende Streckentypen werden nach HBEFA unterschieden:

- Autobahn
- Stadt-Autobahn
- Semi-Autobahn
- Fern-Bundesstraße
- Städtische Magistrale/Ringstraße
- Hauptverkehrsstraße
- Hauptverkehrsstraße (kurvig)
- Sammelstraße
- Sammelstraße (kurvig)
- Erschließungsstraße

Die Steigungen wurden überwiegend aus dem Grundlagenmodell übernommen. Für Strecken, die im Laufe der Bearbeitung neu erstellt wurden (Planstrecken), wurden die Steigungsdaten nachgepflegt. Folgende Steigungsklassen werden nach HBEFA unterschieden:

Tabelle 1 Steigungsklassen nach HBEFA

Steigung	Steigungsklasse
bis -5%	-6%
-5% bis -3%	-4%
-3% bis -1%	-2%
-1% bis 1%	0%
1% bis 3%	2%
3% bis 5%	4%
über 5%	6%

Eine weitere wesentliche Einflussgröße ist die Verkehrszusammensetzung. Im Modell implementiert sind die vordefinierten Verkehrszusammensetzungen für den Prognosehorizont 2035. Verwendet werden die Zusammensetzungen für Pkw (inkl. Motorrad), Lkw <3,5t, Lkw <12t und Lkw >12t (inkl. Reise- und Linienbusse).

Bei der Berechnung erfolgt mittels Ganglinie eine Umrechnung der Tagesbelastungen in fünf Lastphasen, wobei die Stunden eines Jahres wie folgt auf die einzelnen Lastphasen verteilt werden:

Tabelle 2 Aufteilung der Stunden eines Jahres in Lastphasen

Lastphase	Anzahl h/a
1	4.380
2	2.680
3	1.000
4	500
5	200
8.760 (365 Tage)	

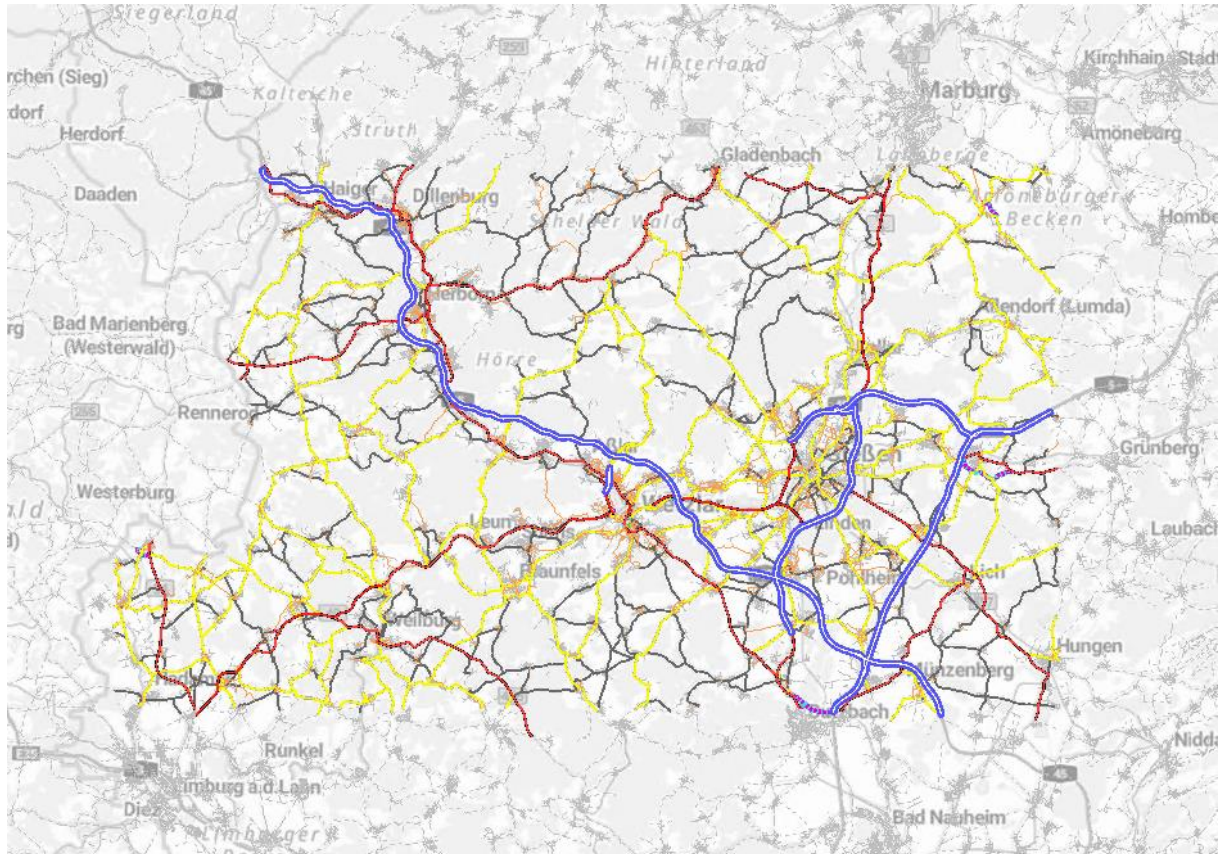
Für jede Lastphase wird eine mittlere stündliche Verkehrsstärke und unter Berücksichtigung der Streckenkapazität die jeweilige Verkehrsdichte in fünf Level-of-Service-Stufen (LOS, flüssig bis Stop&Go) ermittelt.

Aus der Modellberechnung gehen insbesondere die Fahrleistung [Fzg-km] sowie das LOS in der jeweiligen Lastphase ein. Ermittelt werden die vom Straßenverkehr emittierten Treibhausgase in CO₂-Äquivalenten pro Jahr als Tank-to-Wheel-Wert. Dabei werden sowohl Energieherstellung (Well-to-Tank) als auch direkter Energieverbrauch beim Betrieb des Fahrzeugs (Tank-to-Wheel) berücksichtigt. Der Auswertebereich entspricht dem Bundesland Hessen.

2 Ergebnisse

Alle Planfälle wurden in dem in Abbildung 1 dargestellten Bereich ausgewertet. Diese umfasst alle Strecken mit Wesentlichen Belastungsänderungen infolge der Planfallmaßnahmen.

Abbildung 1 Auswertebereich THG



Bunt dargestellte Strecken sind im Auswertebereich enthalten
Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage: © basemap.de / BKG Mai 2025

In Tabelle 3 werden die THG-Emissionen der beiden Nullfälle P0-1 (ohne Sperrung von Hochstraße und Taubensteinbrücke) und P0-2 (mit Sperrung von Hochstraße und Taubensteinbrücke) gegenübergestellt.

Tabelle 3 THG-Auswertung P0-1 und P02

		P0-1	P0-2	Differenz	
Fahrleistung [Fzg-km/Tag]	Pkw	16.913.559	16.711.293		
	Lkw	3.070.206	3.071.267		
	gesamt	19.983.765	19.782.560	-201.204	-1,0%
CO ₂ -Ä [t/a]	Pkw	1.007.676	998.959		
	Lkw	745.343	754.141		
	gesamt	1.753.019	1.753.100	81	0,0%

Infolge der Sperrung werden zwar Umwege für einzelne Relationen notwendig, die Fahrleistung nimmt aber dennoch ab, da die Zielwahl der Modellrechnung auf die schlechtere Erreichbarkeit von Zielen in Wetzlar bzw. solche, für die im P0-1 noch die Hochstraße genutzt wird, reagiert und die Gesamtzahl der Fahrten im Auswertebereich so abnimmt. Die THG-Emissionen bleiben trotz der geringeren Fahrleistung nahezu unverändert, da sich das LOS insbesondere in der Wetzlarer Innenstadt, die für Ausweichverkehre genutzt werden muss, verschlechtert und so höhere Emissionen je Fahrzeugkilometer verursachen.

In Tabelle 4 werden die THG-Emissionen des Planfalls mit denen des P0-2 verglichen.

Tabelle 4 THG-Auswertung P02 und PF temp

		P0-2	PF temp	Differenz	
Fahrleistung [Fzg-km/Tag]	Pkw	16.711.293	17.019.129		
	Lkw	3.071.267	061.031		
	gesamt	19.782.560	20.080.160	297.600	1,5%
CO ₂ -Ä [t/a]	Pkw	998.959	1.018.139		
	Lkw	754.141	753.156		
	gesamt	1.753.100	1.771.295	18.195	1,0%

Die Ost-West-Verbindung über die B49 wird im Vergleich zum P0-2 durch die temporäre Umfahrung wieder attraktiver, ist aber mit einem längeren Weg als im P0-1 verbunden, sodass die Fahrleistung im Vergleich zu beiden Nullfällen zunimmt. Die Treibhausgasemissionen steigen nicht so stark, die Fahrleistung, da der Verkehrsfluss im Stadtgebiet Wetzlar im Vergleich zum P0-2 verbessert wird und seltener z.B. Stop&Go-Verkehr auftritt.

Abbildung 2 bis Abbildung 6 enthalten detailliertere Angaben zu den THG-Berechnungen sowie grafische Vergleiche zwischen den drei Modellfällen.

Abbildung 2 Ergebnisse THG P0-1

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen					
Verkehrszusammensetzungen aus 2035					
LOS typabhängig nach RWS 2020					
Kaltstartanteile					
Steigungen		P0-1			
Auswertung Hessen		Anz h/Jahr	VISUM	t/Stunde	t/Jahr
Fahrzeug-Kilometer IV (AP)	km		19.983.765		
Fzghm_Pkw	km		16.032.902		
Fzghm_Lkw_S	km		880.657		
Fzghm_Lkw_L	km		1.136.587		
Fzghm_Lkw_XL	km		1.933.619		
CO2_1	g/h	4.380	96.363.762	96	422.073
CO2_2	g/h	2.680	217.860.773	218	583.867
CO2_3	g/h	1.000	366.483.709	366	366.484
CO2_4	g/h	500	493.907.608	494	246.954
CO2_5	g/h	200	668.205.372	668	133.641
CO2_1_P	g/h	4.380	60.537.275	61	265.153
CO2_2_P	g/h	2.680	128.178.082	128	343.517
CO2_3_P	g/h	1.000	192.291.938	192	192.292
CO2_4_P	g/h	500	268.006.007	268	134.003
CO2_5_P	g/h	200	363.553.089	364	72.711
CO2_1_L	g/h	4.380	35.826.571	36	156.920
CO2_2_L	g/h	2.680	89.682.720	90	240.350
CO2_3_L	g/h	1.000	174.191.675	174	174.192
CO2_4_L	g/h	500	225.901.609	226	112.951
CO2_5_L	g/h	200	304.652.220	305	60.930
Sum_P_CO2	g/h				1.007.676
Sum_L_CO2	g/h				745.343
CO2_gesamt					1.753.019
					1,75 Mio t. / Jahr

Abbildung 3 Ergebnisse P0-2

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen						
Verkehrszusammensetzungen aus 2035						
LOS typabhängig nach RWS 2020						
Kaltstartanteile						
Steigungen						
Auswertung Hessen		P0-2				
		Anz h/Jahr	VISUM	t/Stunde	t/Jahr	
Fahrzeug-Kilometer IV (AP)	km		19.782.560			-1,0%
Fzghm_Pkw	km		15.841.982			-1,2%
Fzghm_Lkw_S	km		869.311			-1,3%
Fzghm_Lkw_L	km		1.138.031			0,1%
Fzghm_Lkw_XL	km		1.933.236			0,0%
CO2_1	g/h	4.380	95.986.815	96	420.422	-0,4%
CO2_2	g/h	2.680	216.953.934	217	581.437	-0,4%
CO2_3	g/h	1.000	370.447.422	370	370.447	1,1%
CO2_4	g/h	500	496.188.892	496	248.094	0,5%
CO2_5	g/h	200	663.498.364	663	132.700	-0,7%
CO2_1_P	g/h	4.380	60.043.175	60	262.989	-0,8%
CO2_2_P	g/h	2.680	126.893.536	127	340.075	-1,0%
CO2_3_P	g/h	1.000	191.400.604	191	191.401	-0,5%
CO2_4_P	g/h	500	265.735.003	266	132.868	-0,8%
CO2_5_P	g/h	200	358.134.655	358	71.627	-1,5%
CO2_1_L	g/h	4.380	35.943.607	36	157.433	0,3%
CO2_2_L	g/h	2.680	90.060.431	90	241.362	0,4%
CO2_3_L	g/h	1.000	179.046.743	179	179.047	2,8%
CO2_4_L	g/h	500	230.453.769	230	115.227	2,0%
CO2_5_L	g/h	200	305.363.559	305	61.073	0,2%
Sum_P_CO2	g/h				998.959	-0,9%
Sum_L_CO2	g/h				754.141	1,2%
CO2_gesamt					1.753.100	0,0%
					1,75 Mio t. / Jahr	
Diff. zu P0-1					0,0001 Mio t. / Jahr	0,00%

Abbildung 4 Zu-/ Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag P0-2 (mit Sperrung Brücken) zu P0-1 (ohne Sperrung)

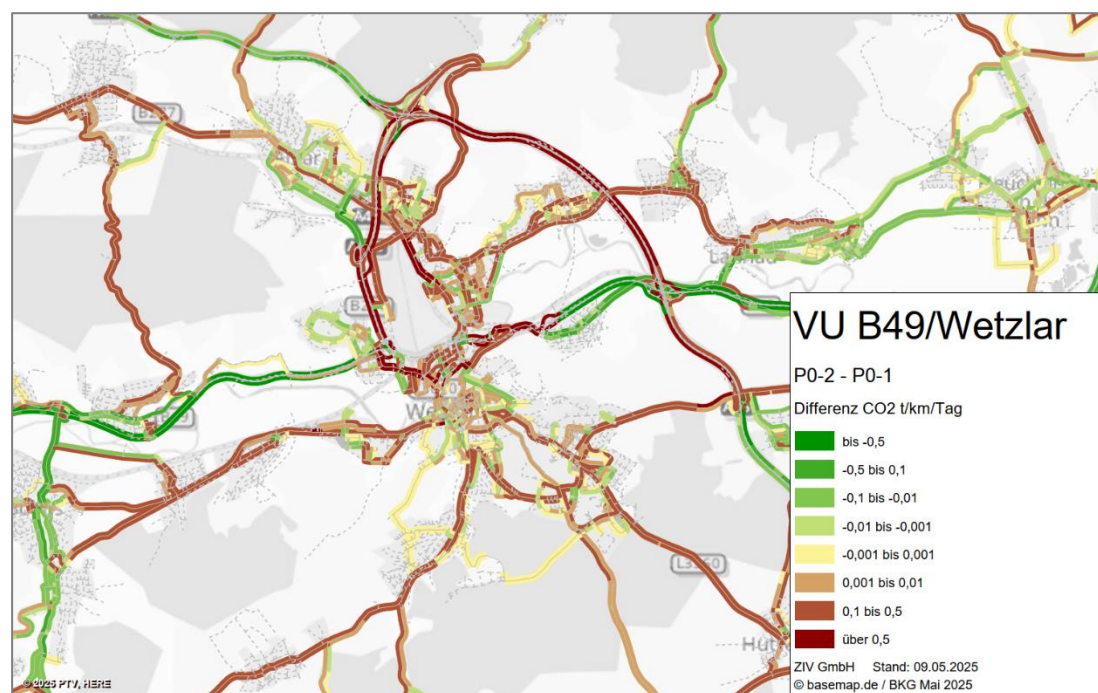


Abbildung 5 Ergebnisse PF temp

Berechnung mit Lastphasen und Stundenbelastungen						
Verkehrszusammensetzungen aus 2035						
LOS typabhängig nach RWS 2020						
Kaltstartanteile						
Steigungen		PF temp				
Auswertung Hessen	Anz h/Jahr	VISUM	t/Stunde	t/Jahr		
Fahrzeug-Kilometer IV (AP)	km	20.080.160				1,5%
Fzghm_Pkw	km	16.131.692				1,8%
Fzghm_Lkw_S	km	887.437				2,1%
Fzghm_Lkw_L	km	1.138.487				0,0%
Fzghm_Lkw_XL	km	1.922.544				-0,6%
CO2_1	g/h	96.812.556	97	424.039		0,9%
CO2_2	g/h	218.665.328	219	586.023		0,8%
CO2_3	g/h	374.086.697	374	374.087		1,0%
CO2_4	g/h	504.957.073	505	252.479		1,8%
CO2_5	g/h	673.337.739	673	134.668		1,5%
CO2_1_P	g/h	61.078.197	61	267.523		1,7%
CO2_2_P	g/h	129.107.460	129	346.008		1,7%
CO2_3_P	g/h	194.334.490	194	194.334		1,5%
CO2_4_P	g/h	272.834.574	273	136.417		2,7%
CO2_5_P	g/h	369.282.943	369	73.857		3,1%
CO2_1_L	g/h	35.734.448	36	156.517		-0,6%
CO2_2_L	g/h	89.557.850	90	240.015		-0,6%
CO2_3_L	g/h	179.752.253	180	179.752		0,4%
CO2_4_L	g/h	232.122.481	232	116.061		0,7%
CO2_5_L	g/h	304.054.786	304	60.811		-0,4%
Sum_P_CO2	g/h			1.018.139		1,9%
Sum_L_CO2	g/h			753.156		-0,1%
CO2_gesamt				1.771.295		1,0%
				1,77 Mio t. / Jahr		
Diff. zu P0-2				0,0182 Mio t. / Jahr		1,04%

Abbildung 6 Zu-/ Abnahme CO2-Emissionen t/km/Tag PF temp zu P0-2 (mit Sperrung Brücken)

