

Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim



Eisenbahn-Bundesamt

Berichte
des Deutschen Zentrums
für Schienenverkehrsforschung
Bericht 2 (2020)

Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen der Schließung von Bahnübergängen

Berichte des Deutschen Zentrums
für Schienenverkehrsforschung, Bericht 2 (2020)
Projektnummer 2017-U-2-1217

Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen der Schließung von Bahnübergängen

von

Stefanos Kotzagiorgis, Veit Zimmermann
TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH, Freiburg

Im Auftrag des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Impressum

HERAUSGEBER

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

August-Bebel-Straße 10
01219 Dresden

www.dzsf.bund.de

DURCHFÜHRUNG DER STUDIE

TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH
Merianstr.16
79104 Freiburg

ABSCHLUSS DER STUDIE

November 2019

REDAKTION

Referat 51
Eva Plaschke, Marco Schweig, Eisenbahn-Bundesamt

DZSF

Ariane Boehmer, Fb 81

BILDNACHWEIS

siehe Abbildungsverzeichnis

PUBLIKATION ALS PDF

<http://www.dzsf.bund.de/veroeffentlichungen>

ISSN 2629-7973

Dresden, März 2020

Inhaltsverzeichnis

Kurzbeschreibung / Abstract	9
1 Einleitung	11
2 Bahnübergänge in Deutschland	12
2.1 Lage der Bahnübergänge	12
2.2 Sicherungstypen.....	17
2.3 Unfälle im Kreuzungsbereich von Bahnübergängen.....	21
3 Bewertung der sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen von Bahnübergängen	23
3.1 Vorliegende Bewertungsverfahren im Verkehrssektor	24
3.2 Grundsätzliche Überlegungen.....	26
3.3 Bewertungsgrundsatz – „Mit-Ohne“-Vergleich	27
3.4 Betroffene und Nutzerverhalten.....	29
3.4.1 Verkehrsteilnehmer am Bahnübergang	29
3.4.2 Anwohner am Bahnübergang.....	31
3.4.3 Gewerbetreibende im Umfeld des Bahnübergangs	31
3.4.4 Reisende im Schienenpersonenverkehr	31
3.5 Projektwirkungen	32
3.5.1 Literaturanalyse.....	32
3.5.2 Sozioökonomische Auswirkungen von Bahnübergängen.....	33
3.5.3 Ökologische Auswirkungen von Bahnübergängen.....	38
4 Kategorisierung von Bahnübergängen	50
4.1 Grundlagen.....	50
4.2 Bahnübergänge an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen	51
4.3 Bahnübergang an außerörtlichen Hauptverkehrsstraßen	53
4.4 Bahnübergänge in Stadtzentren und Wohngebieten	55
4.5 Bahnübergänge in und an Gewerbegebieten.....	57
4.6 Bahnübergänge außerorts	59
4.7 Bahnübergänge mit kreuzenden Privatwegen.....	64
5 Grundlagen zur Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen	67
5.1 Erforderliche Grundlagen	67
5.2 Erforderliche Netzinfrastruktur.....	67
5.3 Erforderliche Zahl der Anwohner	69

5.4	Erforderliche Nachfragedaten	69
5.4.1	Verkehrsnachfragedaten aus der Bundesverkehrswegeplanung	70
5.4.2	Zusätzlich generierbare oder vor Ort zu bestimmende Verkehrsnachfragedaten.....	71
5.4.3	Veränderungen der Nachfragesituation im Planfall.....	73
6	Herleitung von Bewertungsansätzen	74
6.1	Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten (NE).....	74
6.1.1	Personenverkehr	74
6.1.2	Güterverkehr der Straße.....	76
6.2	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel (NBK).....	78
6.2.1	Kosten des Verkehrsträgers Straße (NBK _{ST}).....	79
6.2.2	Kosten des Verkehrsträgers Schiene (NBK _{SCH}).....	102
6.3	Nutzen aus Verkehrsmittelwechsel (NV).....	111
6.4	Veränderung der Unterhaltungskosten des Bahnübergangs (NU).....	111
6.5	Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden (NWI).....	111
6.6	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit (NS).....	115
6.6.1	Unfälle im Kreuzungsbereich von Bahnübergängen (NS _{BÜ}).....	115
6.6.2	Unfälle im weiteren Straßennetz (NS _{STR}).....	117
6.7	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen (NA).....	119
6.8	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen (NL).....	122
6.9	Indizes zur Aktualisierung von Kostensätzen	122
7	Anwendung.....	128
7.1	Projektdefinition	128
7.2	Umlegungsergebnisse	130
7.2.1	Beispiel Oldenburg.....	130
7.2.2	Beispiel Stadtoldendorf.....	139
7.3	Ermittlung der Nutzen und Schäden	144
7.3.1	Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten (NE).....	144
7.3.2	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel (NBK).....	149
7.3.3	Nutzen aus Verkehrsmittelwechsel (NV).....	152
7.3.4	Veränderung der Unterhaltungskosten des Bahnübergangs (NU).....	152
7.3.5	Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden (NWI).....	152
7.3.6	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit (NS).....	158

7.3.7	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen (NA)	159
7.3.8	Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen (NL)	161
7.4	Zusammenfassung.....	167
8	Bewertung	169
9	Ausblick.....	171
10	Abbildungsverzeichnis	173
11	Tabellenverzeichnis.....	175
12	Quellenverzeichnis	178
12.1	Allgemeine Literatur	178
12.2	Sozioökonomische Auswirkungen.....	179
12.3	Umweltauswirkungen.....	180
12.4	Daten und Statistiken	183
12.5	Webseiten.....	186



Kurzbeschreibung / Abstract

Der in dieser Studie entwickelte Ansatz, versucht die im Rahmen von Bahnübergangsschließungen auftretenden Fragen zum Umfang der Veränderungen von Erreichbarkeiten, Umweltkosten und Betriebskosten auf Basis standardisierter Vorgehensweisen und Wertansätze befriedigend und hinsichtlich der bedeutendsten Wirkungen abzuschätzen. Im entwickelten Ansatz werden nicht nur bahnübergangsnahen Wirkungen, sondern auch Wirkungen abseits des Bahnübergangs erfasst und berücksichtigt. Hierbei kann es sich z. B. um die Veränderung von Verkehrs- und Lärmsituationen in benachbarten Ortsteilen oder Gemeinden aufgrund infrastrukturentwickelter Veränderungen von Verkehrsführungen handeln.

Der Ansatz erlaubt insbesondere in denen Fällen eine Anwendung, in denen der Benutzerkreis der Bahnübergänge nicht bekannt oder schwer zu bestimmen ist. Bei Bahnübergängen jedoch, wo der Betroffenenkreis klein und bekannt ist, ist eine Nutzung des Verfahrens nicht zu empfehlen. In diesen Fällen sind die Betroffenheiten immer auf Einzelfallbasis zu bestimmen. Die Größe des Betroffenenkreises rechtfertigt in diesen Fällen auch eine aufwändige Einzelfallprüfung und den damit verbundenen Zeitaufwand, die durch das vorgeschlagene Verfahren nicht ersetzt werden kann.

Das Verfahren kann auch nicht die im Rahmen von Planungsprozessen bzw. -entscheidungen erforderlichen Einzelfallprüfungen bei wirtschaftlich betroffenen Unternehmen ersetzen, auch wenn es eine relativ gute und vor allem auf neutralen Zeit- und Kostenannahmen aufbauende Abschätzung von Nachfrageveränderungen bei betroffenen Unternehmen ermöglicht. Es kann jedoch bei gegebenenfalls erforderlichen Plausibilitätsüberlegungen unterstützen.

Die gesamthafte Quantifizierung von sozioökonomischen und ökologischen Effekten ermöglicht den durch die Schließung eines Bahnübergangs entstehenden Gesamtschaden zu erfassen und ggf. auch über Ersatz(Alternativ)lösungen nachzudenken, um negativen Wirkungen vorzubeugen. Hierdurch deckt der hier entwickelte Ansatz u.a. die Bedürfnisse von Planungsträgern, Stadtplanungsämtern oder anderen öffentlichen Institutionen ab, die sich mit Entscheidungen über bzw. der Folge von Bahnübergangsbeseitigungen beschäftigen müssen. Die Abschätzung der entstehenden Vor- und Nachteile kann wertvolle Erkenntnisse für eine Diskussion über die Sinnhaftigkeit von Alternativlösungen bereitstellen, insbesondere dort, wo sie nicht von vorneherein vorgesehen sind. Somit können – bei entsprechender Planung und Umsetzung – frühzeitig die vollständige Schließung eines Bahnüberganges sowie finanzielle Doppelaufwendungen, die bei einer späteren Korrektur einer Bahnübergangsschließung erforderlich wären, verhindert werden.

1 Einleitung

Gemäß § 11 Abs. 1 EBO (Eisenbahn-Bau und Betriebsordnung) sind Bahnübergänge höhengleiche Kreuzungen von Eisenbahnen mit Straßen, Wegen und Plätzen. Sie bieten die Möglichkeit, Schienenwege an dafür vorgesehenen Stellen zu Fuß oder mit Verkehrsmitteln zu passieren und mindern die durch die Schienenwege entstehende Trennung des Raumes.

Der Bund ist sowohl aus kapazitativen Gründen als auch aus Sicherheitsgründen bestrebt, die höhengleichen Bahnübergänge zurückzubauen. Die DB Netz AG weist in 2016 einen Bestand von 13.670 Bahnübergängen¹ auf, gegenüber 23.000 in 2004². Dies kann sowohl durch Ersatz durch Unter- oder Überführungen, sowie durch den vollkommenen Entfall des Überganges erfolgen. Als Folge dessen verändern sich die damit verbundenen sozioökonomischen und ökologischen Wegekosten. Je nach Umsetzung kann dies zu einer Reduzierung als auch zu einer Erhöhung führen.

Durch die Schließung von Bahnübergängen können zwar Wartezeiten an Bahnübergängen reduziert werden, allerdings führen sie auch zu einer Veränderung von Verkehrswegen. Hiermit sind Veränderungen von Erreichbarkeiten sowie von privaten und gewerblichen Mobilitäts- und Verkehrskosten verbunden. Zu berücksichtigen sind jedoch auch ökologische und soziale Nutzen bzw. Kosten durch die Beseitigung oder durch die Entstehung einer Trennwirkung. Unter ökologischen und sozialen Kosten werden Kosten verstanden, die durch einzelwirtschaftliches Handeln entstehen, aber von der Allgemeinheit bzw. Dritten getragen werden. In der Literatur werden solche als externe Kosten bezeichnet.

Bislang liegt keine einheitliche und methodisch strukturierte Methode zur Erfassung und Bewertung von Effekten vor, welche mit der Schließung einhergehen. Somit kann der Nutzen bzw. Schaden, der z. B. durch eine vollständige Aufgabe des Bahnübergangs entsteht, nur unzureichend dargestellt werden.

Dieses Forschungsvorhaben zielt darauf ab, diese Lücke zu schließen und ein methodisch strukturiertes sowie anwendbares Verfahren darzulegen, mit der die zu erwartenden Effekte, die mit einer Beseitigung von Bahnübergängen verbunden sind, bewertet werden.

¹ Hierbei handelt es sich ausschließlich um Bahnübergänge im betriebenen und öffentlichen Schienennetz. Die DB Netz AG weist in anderen Veröffentlichungen einen Bestand von 16.871 Bahnübergängen aus; hier sind auch innerbetriebliche Bahnübergänge sowie Bahnübergänge an stillgelegten Strecken enthalten.

² Quelle: data.deutschebahn.com/dataset/geo-bahnuebergang.

2 Bahnübergänge in Deutschland

2.1 Lage der Bahnübergänge

Aus Daten der DB Netz AG geht hervor, dass deutschlandweit rd. 13.670 Bahnübergänge (BÜ) existieren³ (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 1). Somit kommt bundesweit alle drei Schienen-km ein Bahnübergang vor; die höchste Bahnübergangsdichte liegt in Schleswig-Holstein mit 1,6 BÜ pro km vor. Ebenfalls hohe Dichten an Bahnübergängen gibt es in Niedersachsen, Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen.

TABELLE 1: BAHNÜBERGÄNGE (BÜ) DER DB NETZ AG NACH BUNDESLÄNDERN (STAND 31.12.16)

Bundesland	Anzahl	Anteil [%]	BÜ je 100 km Gleislänge
Schleswig-Holstein	795	5,8%	62
Hamburg	20	0,1%	7
Niedersachsen	1.827	13,4%	44
Bremen	22	0,2%	16
Nordrhein-Westfalen	1.901	13,9%	34
Hessen	1.005	7,4%	39
Rheinland-Pfalz	809	5,9%	41
Baden-Württemberg	1.085	7,9%	25
Bayern	2.706	19,8%	42
Saarland	50	0,4%	14
Berlin	26	0,2%	4
Brandenburg	799	5,8%	29
Mecklenburg-Vorpommern	516	3,8%	31
Sachsen	888	6,5%	35
Sachsen-Anhalt	667	4,9%	29
Thüringen	538	3,9%	35
Keine Angabe	16	0,1%	
Deutschland insg.	13.670	100,0%	36

Quelle: Eigene Auswertungen von data.deutschebahn.com/dataset/geo-bahnuebergang.

³ Quelle: data.deutschebahn.com/dataset/geo-bahnuebergang.

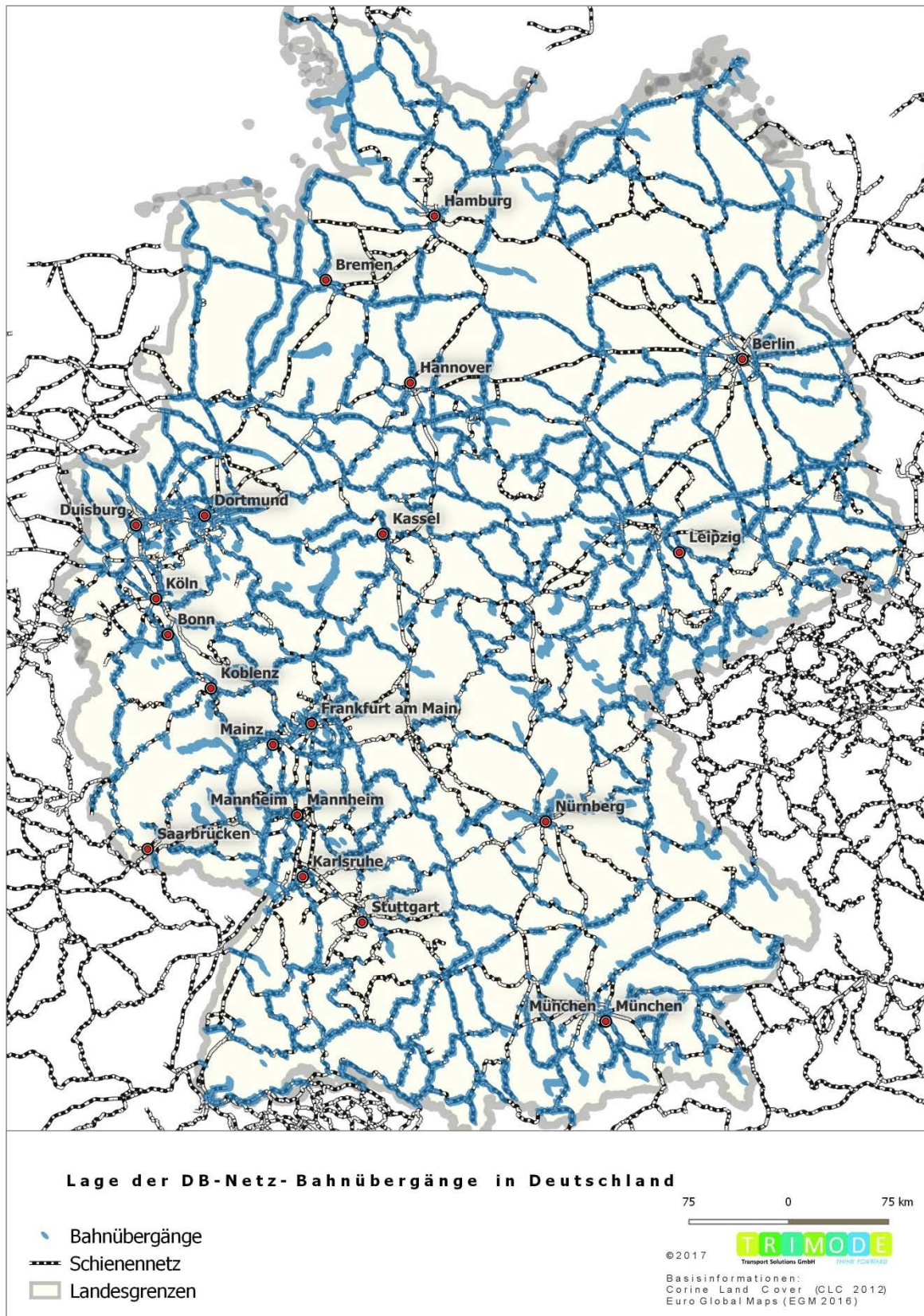


Abbildung 1 Bahnübergänge der DB Netz (Stand 31.12.16)

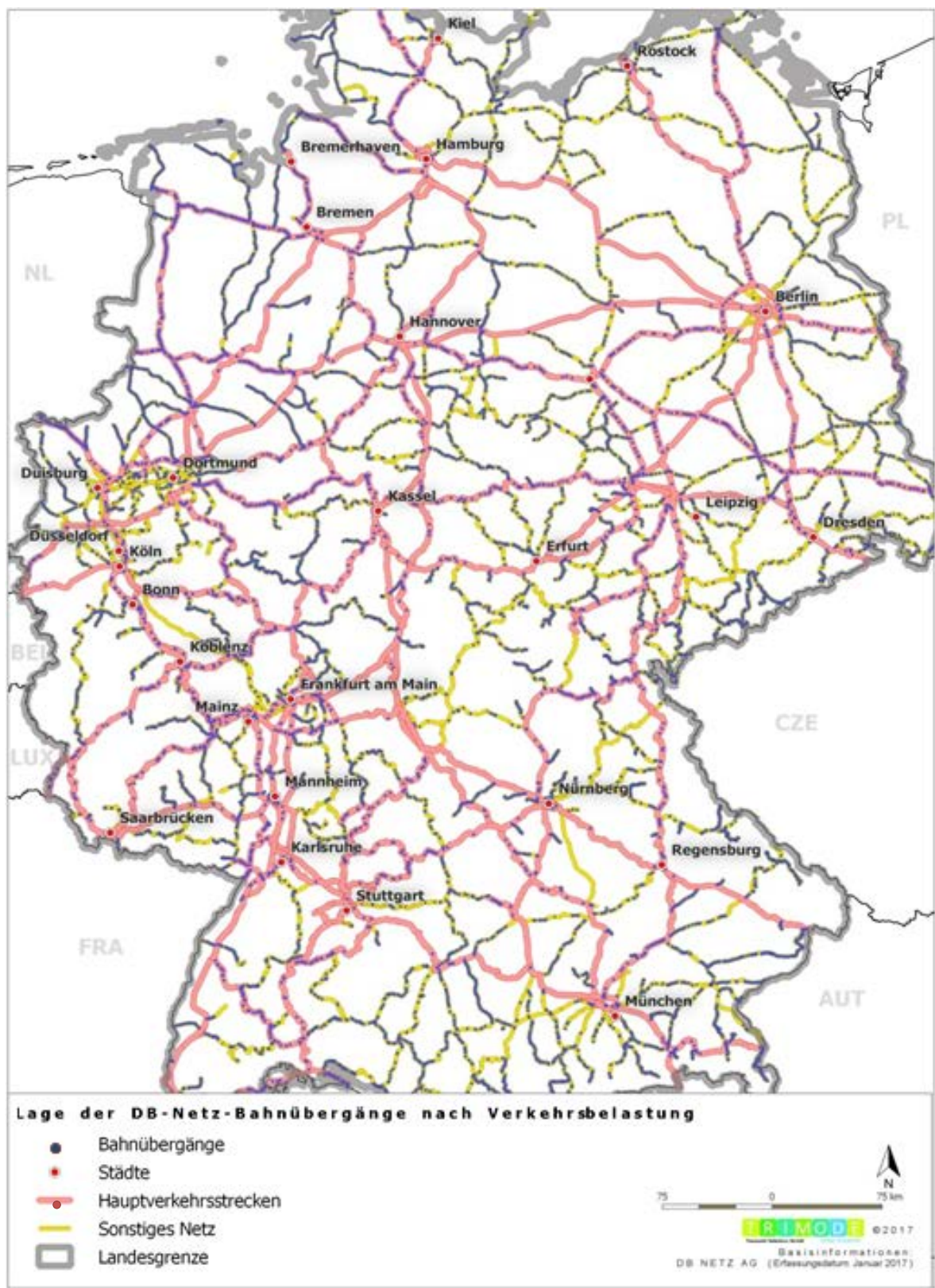


Abbildung 2 Bahnübergänge nach Verkehrsbelastung (Stand 31.12.16)

In Deutschland sind Bahnübergänge auf Eisenbahnstrecken mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von mehr als 160 km/h unzulässig. Deswegen treten Bahnübergänge außerhalb solcher Strecken, wie z. B. Rheintalbahn oder Hamburg – Hannover – Frankfurt/Würzburg fast überall auf (vgl. Abbildung 2). Dies gilt auch für verkehrlich hoch belastete Streckenabschnitte, wie z. B. die Jütlandroute sowie die Strecken Bremen – Bremerhaven, Lehrte – Dresden oder Berlin – Stralsund.

Hohe Bahnübergangskonzentrationen sind im Erzgebirgsraum südlich von Chemnitz, zwischen Kassel und Gießen und im Raum südlich von München und Augsburg vorhanden; in diesen Bereichen allerdings überwiegend auf Nebenstrecken.

TABELLE 2: EINWOHNER IM 1 KM RADIUS UM DIE BAHNÜBERGÄNGE

Einwohner im 1 km Radius	Anzahl BÜ	Anteil [%]	Kumuliert	Einwohner	Fläche [km ²]	Einw. / km ²
0 - 99	1.877	13,7%	13,7%	73.305	5.897	12
100 - 199	1.127	8,2%	22,0%	163.822	3.541	46
200 - 299	805	5,9%	27,9%	198.338	2.529	78
300 - 399	619	4,5%	32,4%	214.088	1.945	110
400 - 499	602	4,4%	36,8%	269.606	1.891	143
500 - 749	1.185	8,7%	45,5%	729.850	3.723	196
750 - 999	902	6,6%	52,1%	784.568	2.834	277
1.000 - 1.249	752	5,5%	57,6%	845.332	2.362	358
1.250 - 1.499	569	4,2%	61,7%	777.814	1.788	435
1.500 - 1.749	533	3,9%	65,6%	865.365	1.674	517
1.750 - 1.999	421	3,1%	68,7%	787.324	1.323	595
2.000 - 2.499	674	4,9%	73,6%	1.504.930	2.117	711
2.500 - 2.999	541	4,0%	77,6%	1.477.900	1.700	870
3.000 - 3.499	481	3,5%	81,1%	1.558.694	1.511	1.031
3.500 - 3.999	405	3,0%	84,1%	1.519.170	1.272	1.194
4.000 - 4.999	599	4,4%	88,5%	2.674.603	1.882	1.421
5.000 - 5.999	437	3,2%	91,7%	2.396.903	1.373	1.746
6.000 - 6.999	309	2,3%	93,9%	2.004.168	971	2.065
7.000 - 7.999	224	1,6%	95,6%	1.674.733	704	2.380
8.000 - 8.999	163	1,2%	96,7%	1.386.698	512	2.708
9.000 - 9.999	113	0,8%	97,6%	1.064.043	355	2.997
10.000 - 14.999	253	1,9%	99,4%	2.984.841	795	3.755
15.000 - 19.999	55	0,4%	99,8%	941.691	173	5.450
20.000 - 24.999	12	0,1%	99,9%	260.407	38	6.908
25.000 - 29.999	6	0,0%	100,0%	163.791	19	8.689
30.000 - 34.999	3	0,0%	100,0%	100.714	9	10.686
35.000 - 39.999	1	0,0%	100,0%	38.880	3	12.376
40.000 - 44.999	1	0,0%	100,0%	44.669	3	14.219
≥ 45.000	1	0,0%	100,0%	45.523	3	14.490

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

An die 50 % der Bahnübergänge liegen in Räumen mit weniger als 1.000 Einwohnern im Radius von 1 km. 89 % der Bahnübergänge liegen in Lagen, an denen unter 5.000 Einwohner im 1-km Radius wohnen (vgl. Tabelle 2). In diesen Lagen ist die durchschnittliche Einwohnerdichte mit rd. 380 Einwohnern je km² äußerst niedrig. In deutschen Stadtgebieten liegt die Einwohnerdichte i. d. R. bei über 1.500 Einwohnern je km² – nur knapp 11,5 % der Bahnübergänge liegen in solchen hochverdichteten Lagen. Tabelle 2 ist jedoch auch zu entnehmen, dass immer noch über 300 Bahnübergänge in besonders dichtbesiedelten Räumen vorkommen (mit mehr als 4.000 Einwohnern im 1 km Radius).

TABELLE 3: BAHNÜBERGÄNGE NACH NUTZUNGSARTEN DER FLÄCHE

Siedlungsgebiet	Anzahl	Anteil [%]	Einwohner	Einw. / km ²
städt. geprägte Nutzung	4.293	31%	15.557.879	1.154
Industrie- und Gewerbeflächen	1.010	7%	4.395.714	1.385
städtische Grün- und Freizeitflächen	184	1%	956.868	1.655
Nutzflächen	6.744	49%	5.545.449	262
Wald, Sumpf, Meer	1.415	10%	1.072.493	241
Summe	13.646 ⁴	100%	27.528.403	642
Detailbetrachtung der Flächennutzungsart				
Städtisch geprägte Nutzung				
durchgängig städtische Prägung	16	0%	153.640	3.057
nicht durchgängig städt. Prägung	4.277	31%	15.404.239	1.146
Industrie- und Gewerbeflächen				
Industrie, Gewerbe	879	6%	3.329.522	1.206
Straßen, Eisenbahn	87	1%	762.421	2.789
Hafengebiet	34	0%	300.276	2.811
Abbauflächen	6	0%	2.814	149
Deponien	4	0%	681	54
städtische Grün- und Freizeitflächen				
Städtisch Grünfläche	57	0%	272.661	1.523
Sport, Freizeit	127	1%	684.207	1.715
Nutzflächen				
unbewässertes Ackerland	3.338	24%	2.541.252	242
Weinbau	50	0%	56.194	358
Obst- und Beerenanbau	36	0%	64.474	570
Wiesen, Weiden	3.229	24%	2.772.251	273
kompl. Parzellenstr.	37	0%	67.587	581
landw. gen. Land	54	0%	43.691	258
Wald, Sumpf, Meer				
Laubwald	472	3%	546.565	369
Nadelwald	652	5%	265.771	130
Mischwald	197	1%	134.037	217
nat. Grünland	14	0%	18.370	418
Wald, Strauch	69	1%	91.703	423
Felsen	1	0%	3.908	1.244
Sumpf	2	0%	2.313	368
Salzwiese	1	0%	3	1
Gewässerlauf	1	0%	408	130
Wasser	3	0%	9.251	982
Lagune	2	0%	164	26
Meer	1	0%	0	0

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

⁴ Hier ergibt sich aufgrund von Datenfehlern eine Diskrepanz von 24 Bahnübergängen, die wir nicht zuordnen konnten.

Diese relativ niedrige Einwohnerdichte um die Bahnübergänge ist darauf zurückzuführen, dass über 60 % der Bahnübergänge an Flächen mit überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung oder in Wald- und Sumpfgebieten liegen. In diesen Lagen leben mit Dichten von unter 300 Einwohnern je km² nur wenige Menschen (vgl. Tabelle 3). Weitere rd. 40 % der Bahnübergänge liegen in Industrie- und Gewerbeflächen (rd. 7 %), städtischen Grünanlagen (1 %), sowie in Flächen, die nicht durchgängig städtisch geprägt sind (31 %). In diesen Lagen liegt die durchschnittliche Einwohnerdichte zwischen 1.100 und 2.800 Einwohnern je km². In durchgängig städtischen Lagen mit Einwohnerdichten über 3.000 Einwohnern je km² sind nur 16 Bahnübergänge vorhanden.

2.2 Sicherungstypen

Bahnübergänge werden grundsätzlich in zwei Kategorien aufgeteilt: technisch bzw. aktiv gesicherte Bahnübergänge sowie nicht technisch bzw. passiv gesicherte Bahnübergänge. Bei technisch gesicherten Bahnübergängen kann darüber hinaus zwischen automatisch und manuell gesicherten Bahnübergängen unterschieden werden.⁵

Zu den technischen und automatischen Sicherungstypen zählen jene, die den BÜ-kreuzenden Verkehrsteilnehmer automatisch mit Hilfe technischer Schutz- oder Warneinrichtungen auf die Annäherung eines Zugs aufmerksam machen und ggf. Querungsversuche be- oder verhindern. Dazu zählen:

- Blinklichter,
- Lichtzeichen,
- Fußgängerakustik,
- Blinklichter oder Lichtzeichen mit Halbschranken und
- Blinklichter oder Lichtzeichen mit (Voll-)Schranken.

Halbschranken besitzen den Vorteil, dass Straßenverkehrsteilnehmer den Gefahrenbereich jederzeit räumen können. Allerdings gestatten sie ungeduldrigen Personen das Umfahren bzw. Umlaufen der Schranken. Bei gewöhnlichen Vollschrankenanlagen ist die Räumung nicht möglich, weswegen die zwingende Notwendigkeit der Überwachung des Gefahrenbereichs besteht. Vollschrankenanlagen bestehend aus jeweils zwei Halbschranken auf beiden Seiten des Bahnübergangs (vierschlägige Schranke) beheben diesen Nachteil, da aufgrund der zeitversetzten Schließung der Halbschranken hinter dem Gefahrenbereich die Räumung des Bahnübergangs weiterhin gewährleistet ist.⁶

Bei technisch und manuell gesicherten Bahnübergängen wird die Schutz- oder Warneinrichtung durch Bahnpersonal gesteuert. Sicherungstypen sind:

- Wärterbediente Schranken,
- Anrufschraken,
- Abschlüsse (Tore und Gatter) mit Sprechanlage sowie
- Postensicherung.

Anrufschraken und Abschlüsse sind in ihrer Grundstellung geschlossen.

⁵ Vgl. Eisenbahn-Bundesamt (EBA), 2015.

⁶ Vgl. Thater, S., 2018.



Blinklichter (Quelle: © Stefan B. auf Bahnbilder.de)



Lichtzeichen (Quelle: © VAHRoyal auf YouTube)



Halbschranken (BueexDDR.jpg, © Flash112 auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 2.0 DE)



(Voll-)Schranken (Quelle: Bahnuebergang Vollschranken.jpg, © MdE auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 3.0 DE)

Abbildung 3 Technisch und automatisch gesicherte Bahnübergänge (Auswahl)

Nicht technisch gesicherte Bahnübergänge besitzen keine Schutz- oder Warneinrichtungen, die im Falle einer Gefahrensituation automatisch oder durch Dritte aktiviert werden können. Darunter fallen die Sicherungstypen:

- Übersicht,
- hörbare Signale (Pfeifen) durch das Schienenfahrzeug in Kombination mit Übersicht,
- Langsamfahrstellen in Kombination mit Übersicht,
- Kombinationen von Übersicht, Pfeifen und Langsamfahrstellen,
- Umlaufperren und ähnlich wirkende Einrichtungen mit Übersicht sowie
- Abschlüsse (Tore und Gatter) ohne Sprechanlage.



Wärterbediente Schranken (Quelle: Mini-BahnschrankeHauneckUnterhaun.jpg, © Flash112 auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 2.0 DE)



Anrufschranken (Quelle: © Jivee Blau auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 3.0 DE)



Postensicherung (Quelle: Butzbach-Licher Eisenbahn EFW Museumszug Lok 2 Postensicherung.jpg, © MdE auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 3.0 DE)

Abbildung 4 Technisch und manuell gesicherte Bahnübergänge (Auswahl)



Übersicht (Quelle: Bahnuebergang ungesichert Taunusbahn.jpg, © MdE auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 3.0 DE)

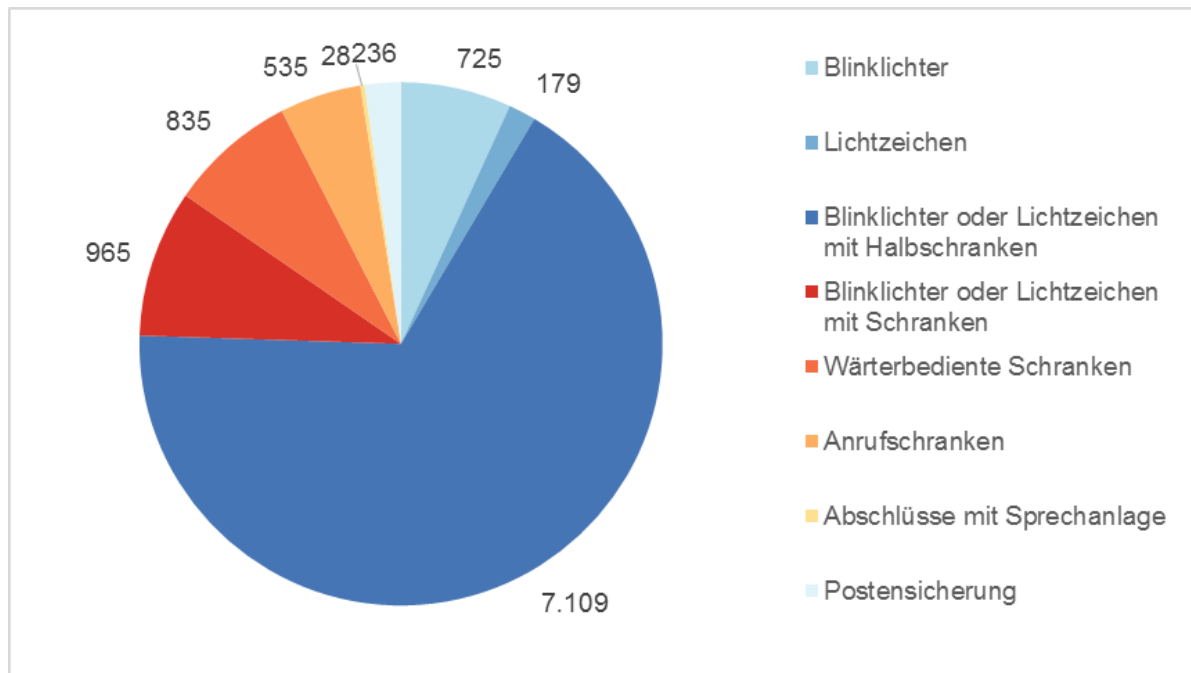


Umlaufsperr (Quelle: Umlaufgitter.jpg, © MichiK auf Wikimedia Commons und Wikipedia-DE, Lizenz: CC BY-SA 3.0 DE)

Abbildung 5 Nicht technisch gesicherte Bahnübergänge (Auswahl)

Welche Art der Sicherung für einen neuen Bahnübergang gewählt wird, ist hauptsächlich von der Art des Weges (Straße, Fußweg, Radweg, Privatweg), der Verkehrsstärke auf der Straße, der Art der Bahn

(Hauptbahnen, Nebenbahnen), der Anzahl der Gleise sowie teilweise von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Schiene abhängig. Grundsätzlich gilt: Je verkehrlich bedeutender die kreuzende Straße und Schiene des Bahnübergangs, desto eher ist eine technische Sicherung des Bahnübergangs vorgeschrieben. Während bei Hauptbahnen auf eine technische Sicherung nur in Ausnahmefällen (Fuß- und Radwege, ggf. Privatwege) verzichtet werden kann, ist im Falle von eingleisigen Nebenbahnen eine technische Sicherung erst bei starkem Verkehr (> 2.500 Kfz/d) und bei mehrgleisigen Nebenbahnen bei mäßigen Verkehr (100 – 2.500 Kfz/d) erforderlich. Auf Bahnstrecken mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von größer 160 km/h sind höhengleiche Bahnübergänge nicht zulässig.⁷



Quelle: TÜV SÜD Industrie Service, 2017

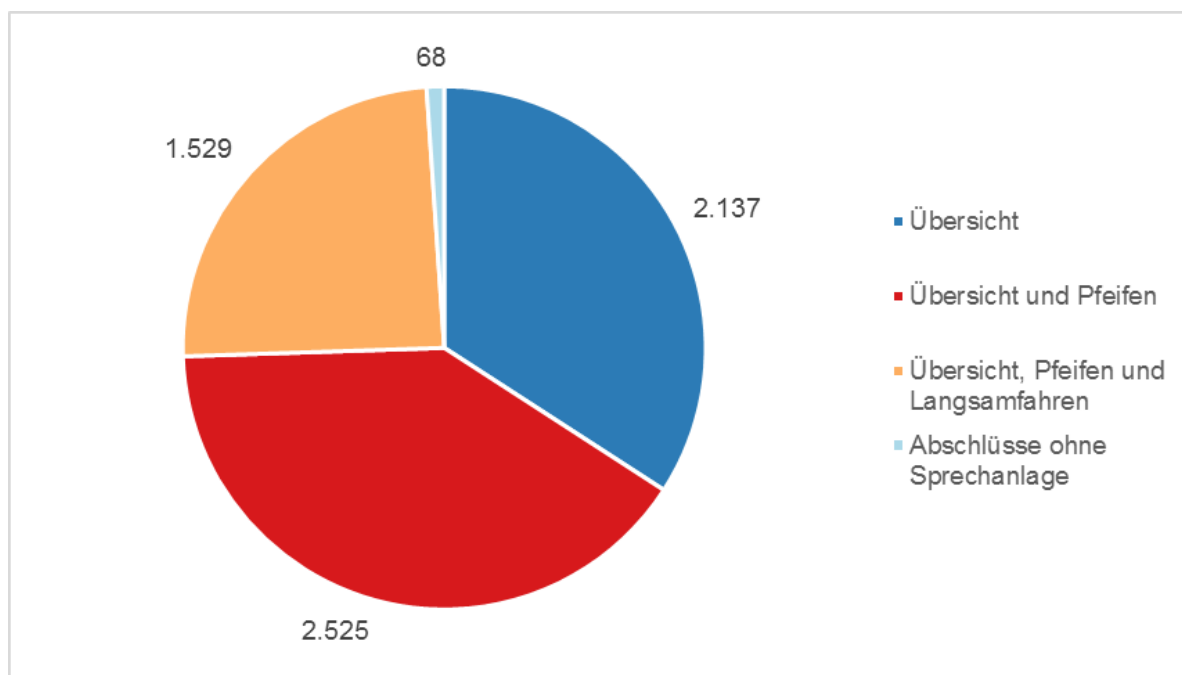
Abbildung 6 Bestand an technisch gesicherten Bahnübergängen 2016

Gemäß Unfallauswertungen der DB Netz AG⁸ (Jahr 2016) sind knapp zwei Drittel der insgesamt 16.871 Bahnübergänge⁹ technisch gesichert. Rund zwei Drittel der technisch gesicherten sowie fast die Hälfte aller Bahnübergänge ist mit Halbschrankenanlagen ausgestattet (vgl. Abbildung 6). Rund 99 % der nicht technisch gesicherten Bahnübergänge besitzen lediglich verschiedene Formen von Sicherung per Übersicht (vgl. Abbildung 7). Da Abschlüsse, z. B. durch Tore und Gatter, nur an Privatwegen vorkommen, ist dieser Sicherungstyp mit insgesamt 96 Bahnübergängen am seltensten vertreten.

⁷ Vgl. Günther, R. und Kruse, B., 2010.

⁸ Vgl. TÜV SÜD Industrie Service, 2017.

⁹ In den Unfallberichten der DB Netz AG werden auch Bahnübergänge an stillgelegten und innerbetrieblichen Strecken berücksichtigt. Dadurch ergibt sich an dieser Stelle eine höhere Bestandszahl als die in der Einleitung erwähnten 13.670 Bahnübergänge. In beiden Fällen handelt es sich dennoch nur um Strecken der DB Netz AG.



Quelle: TÜV SÜD Industrie Service, 2017

Abbildung 7 Bestand an nicht technisch gesicherten Bahnübergängen 2016

2.3 Unfälle im Kreuzungsbereich von Bahnübergängen

Seit Jahren ist aufgrund von Sicherheitsaspekten ein kontinuierlicher Abwärtstrend im Bahnübergangsbestand zu verzeichnen. Im Jahr 2007 konnte gemäß Unfalluntersuchungen der DB Netz AG noch ein Bestand von 20.893 Bahnübergängen verzeichnet werden, welcher bis zum Jahr 2016 um rd. 19 % auf 16.871 reduziert wurde.

Parallel zur Beseitigung ist ein Rückgang der Unfallzahlen als auch der Unfallschwere im Kreuzungsbereich an Bahnübergängen zu beobachten. Während im Jahr 2007 noch 231 Unfälle (11,1 Unfälle pro Tsd. BÜ) mit 66 getöteten, 65 Schwerverletzten und 150 Leichtverletzten registriert wurden, konnten bis 2016 die Unfallzahlen auf 140 Unfälle (8,3 Unfälle pro Tsd. BÜ) gesenkt werden. Die Anzahl Getöteter (29) und Schwerverletzter (36) hat sich über diesen Zeitraum hinweg mehr als halbiert, während die Anzahl Leichtverletzter (121) wesentlich schwächer gesunken ist. Während Getötete ausschließlich und Schwerverletzte weitestgehend Straßenverkehrsteilnehmer darstellen, machen Bahnreisende und Bahnpersonal etwas mehr als die Hälfte aller Leichtverletzten aus.

Als wesentliche Unfallursache können in 95 % der Fälle das Fehlverhalten Dritter, hauptsächlich in Form von Vorrangmissachtung des Schienenverkehrs sowie das Passieren geschlossener Halbschranken, genannt werden. Nur jeweils zwei der insgesamt 140 Unfälle sind durch das Liegenbleiben des Straßenverkehrsteilnehmers auf den Gleisen oder durch das Passieren geschlossener Vollschranken verursacht worden.¹⁰

¹⁰ Vgl. TÜV SÜD Industrie Service, 2017.

TABELLE 4: VERUNGLÜCKTE BEI UNFÄLLEN AN BAHNÜBERGÄNGEN 2016

Unfall mit	Unfälle	Getötete pro Unfall	Schwerverletzte pro Unfall	Leichtverletzte pro Unfall
Pkw	92	0,14	0,25	0,82
Lkw	8	0,25	0,50	1,88
Omnibus	2	0,00	1,00	4,00
Traktor	6	0,00	0,00	1,00
Motorrad	3	0,00	0,33	1,00
Fahrrad	12	0,42	0,25	0,67
Fuß	12	0,75	0,25	0,50
Sonstige	5	0,00	0,00	0,00
Summe	140			

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf TÜV SÜD Industrie Service, 2017.

Tabelle 4 verdeutlicht, dass hauptsächlich Pkw und nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer in Unfälle an Bahnübergängen verwickelt sind. Die Wahrscheinlichkeit, bei einer Kollision zwischen Zug und Straßenverkehrsteilnehmer tödlich zu verunglücken, ist für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer am höchsten, während bei einer Kollision mit motorisierten Straßenverkehrsteilnehmern stattdessen eine höhere Gefahr des Erleidens leichter oder schwerer Verletzungen besteht.

3 Bewertung der sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen von Bahnübergängen

Ziel dieses Vorhabens ist es, eine Methodik zu entwickeln, mit Hilfe derer die sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen von Bahnübergangsbeseitigungen dargestellt und bewertet werden können.

Im Rahmen von Planungsverfahren werden die Auswirkungen von Bahnübergangsbeseitigungen aktuell in qualitativer Form gesammelt und dargestellt. Hierbei werden von Beteiligten und Betroffenen unterschiedliche Wertansätze und Vorgehensweisen gewählt, die eine Vergleichbarkeit erschweren und häufig auch zielorientiert sind, ohne dass sie berechtigt angezweifelt oder überprüft werden können. Entscheidungen zu Bahnübergangsbeseitigungen werden teilweise ohne bzw. mit einer unzureichenden Beachtung von Folgekosten getroffen, da diese entweder gar nicht oder nach unterschiedlichen Methoden abgeschätzt werden.

Eine einheitliche und strukturierte Methode zur Erfassung und Bewertung von Effekten, welche mit der Schließung von Bahnübergängen verbunden sind, kann die Diskussion um die Wirkung von Bahnübergängen inhaltlich strukturieren und hinsichtlich der gewählten Wertansätze harmonisieren, und für die Beteiligten in Planungsverfahren eine wertvolle Unterstützung sein. Für das EBA, als Auftraggeber der Studie, schafft es auch eine Wissensbasis darüber,

- welche Methoden und Vorgehensweisen für die Abschätzung sozioökonomischer und ökologischer Wirkungen möglich sind,
- wie sie abgeschätzt werden können und
- welche Schwierigkeiten mit der Erfassung dieser Wirkungen verbunden sind und somit
- wie Begründungen und vorgetragene Einwendungen in Planungsprozesse zu beurteilen sind.

Welche sozioökonomischen und ökologischen Wirkungen im Rahmen einer Bahnübergangsbeseitigung auftreten, soll anhand eines differenzierten Kriterienkatalogs beschrieben werden. Welche grundlegenden positiven und negativen Wirkungen zu erwarten sind, wird auf der Grundlage einer umfassenden Literaturanalyse, sowie aus den Ansätzen von Bewertungsverfahren, die für andere Zwecke erstellt wurden, erörtert.

Für den Aufbau einer Bewertungsmethodik sind folgende Fragestellungen zu behandeln?

- (1) Was und wie soll bewertet werden?
- (2) Kommt es ausschließlich auf die quantitative Beschreibung von Wirkungen an oder geht es auch um die Beurteilung von Rentabilitäts- und Wirtschaftlichkeitsfragen einer Maßnahme?
- (3) Welche Wirkungen gehen von einer Beseitigung von Bahnübergängen aus?
- (4) Wie können die von der Maßnahme betroffenen Personen und Verkehrsteilnehmer identifiziert werden?
- (5) Wie wirkt sich die Veränderung von Bahnübergängen auf die Betroffenen aus?
- (6) Mit welchen Wertansätzen kann die Betroffenheitswirkung bemessen werden?

3.1 Vorliegende Bewertungsverfahren im Verkehrssektor

Im Verkehrsbereich liegen durch die

- gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP)¹¹,
- Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs¹² sowie durch das
- Handbuch der Europäischen Kommission zu Nutzen-Kosten-Analysen (NKA)¹³

drei Bewertungsmethoden vor, mit denen Infrastrukturprojekte im Verkehrsbereich in ihren Wirkungen quantitativ bewertet werden können.

Während die Standardisierte Bewertung die Rentabilität von Investitionen im ÖPNV untersucht, richtet sich die Methodik der Bundesverkehrswegeplanung auf die Abschätzung der Rentabilität von Fernstraßenprojekten, die im Rahmen der BVWP vom Bund finanziert werden. Im Gegensatz dazu führt das EU-Handbuch lediglich allgemeine Leitlinien auf, wie eine Nutzen-Kosten-Analyse in ihren Grundsätzen gestaltet werden sollte. Sie ist im Vergleich zur BVWP und Standardisierten Bewertung keine verbindliche und formalisierte Bewertungsmethodik, mit entsprechenden Bewertungsleitlinien und -kostensätzen. Die beiden ersten Bewertungsmethoden werden im Rahmen der BVWP bzw. bei Planungen im ÖPNV regelmäßig eingesetzt.

Alle oben genannten Bewertungsverfahren beruhen auf dem Prinzip des Vergleichs zwischen einem Mitfall bzw. Planfall und Ohnefall bzw. Bezugsfall. Während der Bezugsfall den Zustand der Verkehrsinfrastruktur ohne Umsetzung des zu bewertenden Projektes widerspiegelt, stellt der Planfall das Szenario einer Umsetzung des Investitionsvorhabens oder Maßnahme dar.

Bei der Abschätzung des Nutzens stehen bei allen drei Verfahren gesamtwirtschaftliche Überlegungen im Vordergrund, bei denen die relevanten Projektwirkungen mit gesamtwirtschaftlichen Kostenansätzen, die den Wert des Ressourcenverzehr widerspiegeln, bewertet werden. Die angesetzten Kostensätze unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von einzel- und betriebswirtschaftlichen Ansätzen (z. B. durch die unterschiedliche Berücksichtigung von Kostensteuern, unterschiedliche Ansätze für Abschreibung, Kapitalkosten und Zuschüsse). Für nicht marktbar Güter (z. B. Zeit, saubere Luft), also für öffentliche Güter für die keine Wettbewerbspreise vorliegen, finden alternative Methoden zur Wertansatzbestimmung Anwendung, unter anderem die Zahlungsbereitschaftsanalyse oder die Ermittlung von Schadens- und Vermeidungskosten.

¹¹ PTV Planung Transport Verkehr, et al. 2016. Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. Entwurfsfassung für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015. Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München: s.n., 2016.

¹² ITP Intraplan Consult, VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart. 2006. Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung. Version 2006. Erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. München, Stuttgart: s.n., 2006.

¹³ Trasporti e Territori (TRT), Centre for Industrial Studies (CSIL). 2008. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Funds and Instrument for Pre-Accession. Final Report. [Hrsg.] European Commission, Mailand: s.n., 2008.

TABELLE 5: ÜBERSICHT DER NUTZENKOMPONENTEN DER NUTZEN-KOSTEN-ANALYSEN VERSCHIEDENER BEWERTUNGSVERFAHREN

BVWP	Standardisierte Bewertung	EU-Handbuch (Vorschläge)
Veränderung der Betriebskosten	Saldo der Pkw-Betriebskosten	Veränderung der Betriebskosten
	Saldo der ÖV-Gesamtkosten ohne Kapitaleinsatz für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV	
Veränderung der Abgasbelastungen	Saldo der CO ₂ -Emissionen	Veränderung der Abgasbelastungen
	Saldo der Emissionskosten für sonstige Schadstoffe	
Veränderung der Verkehrssicherheit	Saldo der Unfallschäden	Veränderung der Verkehrssicherheit
Veränderung der Reisezeit im Personenverkehr	Reisezeitdifferenzen im ÖV	Veränderung der Reisezeit im Personenverkehr
Veränderung der Transportzeit der Ladung im Güterverkehr		Veränderung der Transportzeit der Ladung im Güterverkehr
Veränderung der Impliziten Nutzen		
Veränderung der Zuverlässigkeit		
Veränderung der Instandhaltungs- und Betriebskosten der Verkehrswege	Kapitaleinsatz für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Ohnefall	Veränderung der Instandhaltungs- und Betriebskosten der Verkehrswege
Veränderung der Lebenszyklusemissionen von Treibhausgasen der Infrastruktur		
Veränderung der Geräuschbelastungen	Saldo der Geräuschbelastung	Veränderung der Geräuschbelastung
Veränderung innerörtlicher Trennwirkung		
Nutzen bei konkurrierenden Verkehrsträgern		Nutzen bei konkurrierenden Verkehrsträgern
Nutzen aus verlagertem Verkehr	Nutzen aus verlagertem Verkehr	Nutzen aus verlagertem Verkehr
		Veränderung der Boden- und Eigentumswerte

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Tabelle 5 enthält einen Vergleich der in den einzelnen Bewertungsverfahren betrachteten Nutzenkomponenten. Die Wahl der Nutzenkomponenten fällt dabei im Wesentlichen sehr ähnlich aus: Veränderung von Betriebskosten der Fahrzeuge, von Unfällen, Reisezeiten, Schadstoffemissionen, Lärm und Instandhaltungskosten der Infrastruktur sind Komponenten, die sich in allen der genannten Bewertungsverfahren wiederfinden.

In allen drei Verfahren wird zur Bestimmung der Vorteilhaftigkeit von Projekten das Nutzen-Kosten-Verhältnis als Bestimmungsfaktor herangezogen. Dieses wird aus der Barwertsumme aus positiven und negativen Nutzen dem Barwert der Projektinvestitionskosten gegenübergestellt. Die volkswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Projektes ist gegeben, sobald das Nutzen-Kosten-Verhältnis größer eins ist.

Alle Verfahren werden regelmäßig aktualisiert und hinsichtlich der Aufnahme weiterer Bewertungskriterien geprüft. Somit besteht hier, sowie durch die für die Verfahrensentwicklung in Auftrag gegebenen Grundlagenstudien, ein großer Fundus an Quellen, die auch für die Bestimmung der Trennwirkungen der Bahninfrastruktur herangezogen werden können. Trotz des bestehenden Fundus wurde im Rahmen einer umfangreichen Literaturrecherche nach aktuellen Studien und wissenschaftlichen Erkenntnissen gesucht.

3.2 Grundsätzliche Überlegungen

Die hier vorzulegende Methodik soll dazu dienen, von Planungsprozessen die Auswirkungen von Bahnübergangsbeseitigungen, auf die betroffenen Einwohner, Unternehmen und Umwelt im Umfeld derselben zu erfassen und zu quantifizieren, um sie im Rahmen von Planungsentscheidungen besser würdigen zu können

Hierbei geht es sowohl um die soweit möglich monetarisierte Erfassung von ökologischen, als auch von sozioökonomischen Wirkungen, die durch die Beseitigung eines Bahnüberganges entstehen können. Bei Letzteren geht es auch um die Erfassung von unternehmensspezifischen Ent- oder Belastungen und somit um die Wirkung auf Umsätze und sonstige Einnahmen. Um solche Effekte im Rahmen der Planungsvorbereitung gegenüber der Bevölkerung oder Betroffenen besser darstellen zu können, erfolgt hier, anders als bei den gängigen Verfahren im Verkehrssektor, eine weitestgehend betriebswirtschaftlich orientierte Kostenbewertung.

Für die Wirkungsabschätzung werden soweit möglich geeignete Wettbewerbspreise unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Ansätze entwickelt. Fehlen für einzelne Wirkungskategorien jedoch geeignete Preise, wie z. B. bei den ökologischen Wirkungen, so treten abgeleitete Werte an ihrer Stelle. Diese repräsentieren Kosten für die Schadensverhütung oder ähnliche Leistungen, sogenannte Alternativkosten, zur Erreichung oder Vermeidung eines bestimmten Effektes.

Da für die Vorbereitung von Planungsentscheidungen ein Rentabilitätsnachweis nicht gefordert ist, erfolgt in der hier entwickelten Systematik keine Beschreibung, wie Investitionskosten in der Bewertung zu berücksichtigen und für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu behandeln sind. Dies kann in einer späteren Phase, wenn erste Erfahrungen aus der Umsetzung des Verfahrens vorliegen, nachgeholt werden.

Wirkungen sollten jeweils zum aktuellen Zeitpunkt einer Entscheidung oder Diskussion dargestellt und erhoben werden, um eine möglichst aktuelle Darstellung zu gewährleisten. Sie werden als Jahreskosten für ein Jahr berechnet.

Im Rahmen dieser Untersuchung werden die zur Beschreibung der Wirkungen abgeleiteten Kosten- und Erlössätze zum Preisstand 2017 dargestellt. Mit ihnen wird eine einheitliche Basis zur Quantifizierung

von Vor- und Nachteilen geschaffen. Um im Rahmen von Planungsentscheidungen möglichst aktuelle Ansätze berücksichtigen zu können, wird für jeden Kosten- oder Nutzenbestandteil ein Index aus der amtlichen Statistik bestimmt, mit dem – soweit solche Sätze statistisch natürlich vorliegen – eine Hochrechnung auf aktuellere Preisstände erfolgen können. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass solche Fortschreibungen nicht unbeschränkt möglich sind. Spätestens alle fünf Jahre sind die wesentlichen Kostensätze zu aktualisieren.

Das hier vorgeschlagene Bewertungsverfahren eignet sich sowohl zur Bewertung der Schließung eines einzelnen Bahnüberganges, als auch zur Schließung mehrerer hinter einander liegender Bahnübergänge. Hiervon betroffen sind insbesondere schienenseitige Wirkungen aus der Erhöhung von Fahrgeschwindigkeiten, insbesondere im Schienenpersonenverkehr¹⁴.

3.3 Bewertungsgrundsatz – „Mit-Ohne“-Vergleich

Die Wirkung der Schließung eines einzelnen oder mehrerer Bahnübergänge wird immer durch den Vergleich zweier Situationen beschrieben; dieses Prinzip wird nicht nur in den gängigen Bewertungsverfahren im Verkehrssektor aufgegriffen¹⁵, sondern auch in allen anderen Bereichen^{16,17}.

Um dies zu ermöglichen muss in einem ersten Schritt die Verkehrs- und Wirtschaftlichkeitssituation im Status-Quo vor der geplanten Veränderung (der Maßnahme) aufgenommen und beschrieben werden. Diese Situation wird als „Ohne-Fall“ oder Bezugsfall bezeichnet.

Für den Vergleich sind jedoch auch Aussagen zur veränderten Verkehrs- und Wirtschaftlichkeitssituation, nach Umsetzung der Maßnahme, dem sogenannten „Mit-Fall“ oder Planfall zu erstellen.

Bei den Bahnübergängen ist es jedoch so, dass der Bezugsfall die Ist-Situation mit Bahnübergang abbildet und der Planfall die Situation ohne Bahnübergang. Um Missverständnisse zu vermeiden sprechen wir deswegen im Weiteren nur noch vom Bezugs- und Planfall.

Die Wirkung einer Maßnahme ergibt sich durch den Vergleich zwischen Plan- und Bezugsfall. Da jede Maßnahme unterschiedliche Wirkungen mit unterschiedlicher Intensität und Wirkungsrichtung (positiv/negativ) entfalten kann, ist eine nicht-monetarisierte Beurteilung schwierig. Die Intensität und die räumliche Weite einer Wirkung hängen im Wesentlichen von der Lage des Bahnüberganges und dessen aktueller Nutzung ab, die regional unterschiedlich ausfallen können.

¹⁴ Im Schienengüterverkehr werden in der Regel niedrige Reisegeschwindigkeiten zwischen 60 und 90 km/h realisiert, die sich auch bei einer durchgängigen Beseitigung aller Bahnübergänge nicht verändern würden. Die Erhöhung der Reisegeschwindigkeiten konzentriert sich im Wesentlichen auf den Personenfernverkehr, wenn durch die gleichzeitige Beseitigung mehrerer Bahnübergänge Geschwindigkeiten von über 160 km/h realisiert werden können.

¹⁵ PTV Planung Transport Verkehr, et al., Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. Entwurfsfassung für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015. Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München: s.n., 2016.

¹⁶ Aaron Buncle, Adam Daigneault, Paula Holland, Anna Fink, Scott Hook, Marita Manley, Cost-Benefit Analysis for natural Resource management in The Pacific, A Guide, 2013.

¹⁷ M.G. Kendall, Cost Benefit Analysis, 1971.

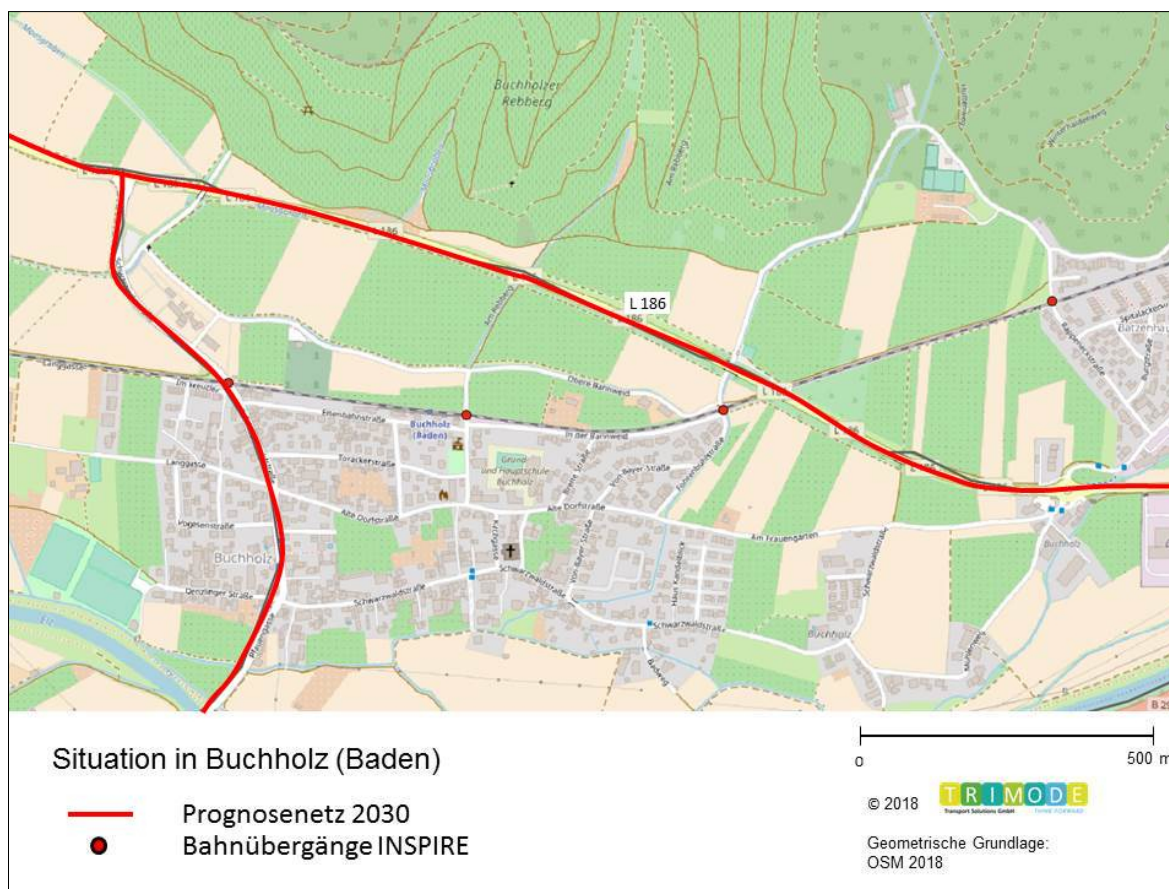


Abbildung 8 Anbindung von Waldkirch-Buchholz (Baden) über die L 186

Der Wirkungsbereich der Veränderung eines einzelnen Bahnüberganges ist naturgemäß kleiner, als der von mehreren aufeinander folgenden Veränderungen von Bahnübergängen. Allerdings kann auch die Bewertung eines singulären Bahnüberganges je nach Lage eine hohe Komplexität und regional überörtliche Wirkungen aufweisen.

Generell gehen wir davon aus, dass sich die Wirkungsbereiche von einzelnen Bahnübergängen nicht überschneiden und immer auch singulär betrachtet werden können. Aufgrund der hohen Dichte von Bahnübergängen (vgl. Kapitel 2.1) wird es jedoch nicht zu verhindern sein, dass sich die Wirkungsbereiche von mehreren Bahnübergängen überschneiden können und Einzelwirkungen nicht sauber getrennt und einem einzelnen Bahnübergang zugewiesen werden können. Dies wird insbesondere dann auftreten, wenn Bahnübergänge in engen Abständen aufeinanderfolgen und hinsichtlich ihrer Anbindung zu einem Wohn- und Arbeitsquartier relativ gleichwertig sind. In solchen Fällen, genauso wie in dem Fall, wenn mehrere Bahnübergänge auf einem zusammenhängenden Streckenabschnitt zusammen verändert werden, empfiehlt sich eine Zusammenfassung der Bewertung von mehreren Bahnübergängen zu einem einheitlichen Fall.

Abbildung 8 stellt solch eine potentielle Situation dar, in der der Ortsteil Buchholz bei Waldkirch (Landkreis Emmendingen) über drei relativ gleichwertige und die Schienenstrecke Freiburg-Waldkirch-Elzach kreuzende Straßenverbindungen an die L186 (Verbindung zwischen Emmendingen und Waldkirch) angebunden ist. Können verkehrliche Situationen in solchen Konkurrenzfällen nicht sauber getrennt werden, so sind sie hinsichtlich ihrer Wirkungen gemeinsam zu betrachten.

Der Vergleich zwischen Plan- und Bezugsfall erfordert eine Erfassung der für die Projektwirkungen maßgebenden Parameter auf allen betroffenen Zuwegungen zum relevanten Bahnübergang. Eine Darstellung, wie die entsprechenden Informationen aufzubereiten sind, erfolgt an anderer Stelle.

3.4 Betroffene und Nutzerverhalten

Bei der Veränderung von Bahnübergangssituationen sind vier Gruppen von Betroffenen zu betrachten.

3.4.1 Verkehrsteilnehmer am Bahnübergang

Bei der ersten Gruppe handelt es sich um die direkten Nutzer des straßenseitigen Bahnüberganges, die sog. Verkehrsteilnehmer¹⁸. Hierbei handelt es sich um

- Pkw- und Motorrad-Fahrer,
- Anzahl von Personen aus der Landwirtschaft bzw. Landwirtschaftsfahrzeuge
- Anzahl Lkw-Fahrer,
- Verkehrsteilnehmer im öffentlichen Nahverkehr (Busse inkl. Busfahrer und Passagiere)
- Radfahrer und
- Fußgänger

jeglichen Alters. Die Nutzung des Bahnüberganges kann sowohl privat als auch gewerblich erfolgen. Aus den Verhaltensänderungen dieser Verkehrsteilnehmer ergeben sich die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.

Jeder zurückgelegte Weg, auch der über einen Bahnübergang, ist mit einem Zweck verbunden. Wesentliche Wegezwecke sind:

- Arbeiten (Wege zur und von der Arbeitsstätte),
- dienstlich und/oder geschäftlich (regel- oder unregelmäßig berufliche Wege, z. B. Personenbeförderung, Transport, Kundendienst, Geschäftsreise etc.),
- Ausbildung (Wege zur Schule, Universität oder zum Kindergarten),
- Einkaufen (darunter auch die Inanspruchnahme von Dienstleistungen wie z. B. von Friseuren),
- Erledigung (Wege, z. B. zur Bank, Post, Behörde oder zum Arzt etc.),
- Freizeit (z. B. Besuch von Freunden und Bekannten, von Kirchen, Museen, Kinos, Schwimmbädern oder Restaurants, Ausübung von Sport etc.),
- Güter- und Lieferverkehre im gewerblichen Nah- und Fernverkehr,
- kleinräumige Wirtschaftsverkehre mit überwiegend gewerblichem Hintergrund.

¹⁸ Ellinghaus Dieter, Steinbrecher, Jürgen, Das Kreuz mit dem Andreaskreuz – Eine Untersuchung über Konflikte an Bahnübergängen, Köln, 2006

Je nach Zielaktivität werden die einzelnen Individuen unterschiedlich auf die Schließung eines Bahnüberganges und den wahrscheinlich damit verbundenen Umweg reagieren:

- mit der Beibehaltung des ursprünglichen Zielortes zur Durchführung der Zielaktivität, d. h. es wird der zusätzliche Umweg in Kauf genommen, oder
- der zu bewältigende Umweg wird so hoch, dass ein alternativer und gleichwertiger Zielort zur Ausübung der Zielaktivität nun schneller zu erreichen ist als der ursprüngliche Zielort, d. h. es findet eine Zielneuwahl statt.

In beiden Fällen entstehen für die betroffenen Verkehrsteilnehmer i.d.R. zusätzliche Kosten in Form von zusätzlichen Beförderungskosten der genutzten Verkehrsmittel sowie Zeitkosten aufgrund veränderter Reisezeiten und -wege. Wegezwecke, bei denen die Zielwahl auch trotz höherer Umwege sehr stabil verbleibt, sind insbesondere

- Wege zur Arbeit und zur Ausbildung (Schule, wie auch zum Kindergarten),
- Wege zu Freizeitattraktionen und Sporteinrichtungen wie z. B. „großen“ Kinos, Programmkinos, Schwimmbädern, Golfplätzen, Fitnessstudios, Stadien, Disco etc., wobei die Dichte solcher Einrichtungen als so gering einzustufen ist, dass die umwegbedingte Substitution durch eine gleichwertige Alternative kaum möglich ist,
- Wege zur Kirche und Bank, wobei – ähnlich zum vorherigen Punkt – das Vorhandensein einer alternativen Kirche gleicher Konfession oder einer Filiale der gleichen Bank im BÜ-Umfeld als unwahrscheinlich einzustufen ist,
- Wege zu Ärzten (hier besteht i.d.R. eine hohe Patientenbindung),
- Einkaufswege zu größeren Supermärkten und Einkaufszentren,
- Güter- und Lieferverkehre im Nah- und Fernverkehr sowie
- kleinräumige Wirtschaftsverkehre.

Ebenfalls ist eine Beeinträchtigung kultureller Einrichtungen, wie z. B. Museen oder Theater ausgeschlossen, da nicht ihre Entfernung, sondern ihr Angebot an Aus- bzw. Vorstellungen den maßgeblichen Einflussfaktor in der Zielwahl darstellt. Auch für den Wirtschaftsverkehr ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Umwege in Kauf genommen werden.

Mit einer Veränderung der Zielwahl ist immer dann zu rechnen, wenn es in einem akzeptablen Umfeld des Bahnüberganges ausreichende Alternativen gibt. Dies können kleinere Einzelhandelsläden, Apotheken, Restaurants, Kneipen, Gaststätten und sonstige Einrichtungen mit lokaler Konkurrenz sein.

Um die einzelnen Reaktionen beschreiben und darstellen zu können, wird häufig eine detaillierte Aufnahme der Zahl der Verkehrsteilnehmer mit Angabe ihrer Wegezwecke erforderlich sein. Deswegen sind bei der Beschreibung des Umfeldes des Bahnüberganges insbesondere öffentliche Einrichtungen (Verwaltungs-, Bildungs- und Erziehungseinrichtungen), nennenswerte Gewerbe- und Handelsbetriebe sowie Dienstleister, die mögliche Ziele von Wegen sein können, aufzunehmen.

In Einzelfällen kann trotz sehr großer Umwege und zahlreicher Alternativen auch von einer Beibehaltung des Zieles ausgegangen werden, da dieses aufgrund eines i.d.R. schnelleren Verkehrsmittelwechsels weiterhin angefahren wird, z. B. Substitution eines Fußweges durch eine Rad- oder Autofahrt.

Es wird ersichtlich, dass der für eine Bewertung erforderliche Informationsbedarf erheblich ansteigt, wenn eine Veränderung der Zielwahl zu erwarten ist. Deswegen ist in einem ersten Schritt an wesentlichen Routen zu prüfen, inwiefern durch die Veränderung der Situation Wege und somit auch Zielwahlen sich nennenswert verändern können. Soweit ersichtlich ist, dass keine Veränderungen der Zielwahl zu erwarten sind, kann auf eine Vielzahl der erforderlichen Arbeiten zur Informationsgewinnung verzichtet werden.

Unabhängig davon, wie diese unterschiedlichen Nutzerreaktionen zu bestimmen sein werden, sind diese Zusammenhänge für die Beschreibung und Bewertung sozioökonomischer und ökologischer Auswirkungen der Beseitigung eines Bahnübergangs zu berücksichtigen.

3.4.2 Anwohner am Bahnübergang

Die zweite Betroffenheitsgruppe ist die Gruppe der im Umfeld des Bahnübergangs lebenden Einwohner, die zwar nicht direkte Nutzer des Bahnüberganges sind, aber durch die Veränderung der Situation am Bahnübergang, aufgrund der Schließung des Bahnüberganges und Umleitung des Verkehrs bzw. des Wegfalls des wartenden Verkehrs während der Schrankenschließung etc., indirekt betroffen sein können. Diese Gruppe kann von einer Schließung des Bahnüberganges profitieren. Überschneidungen zwischen dieser Betroffenengruppe und der vorhergehenden sind nicht auszuschließen.

Über Daten des Statistischen Bundesamtes kann die Einwohnerdichte um die einzelnen Bahnübergänge in 100 m Abschnitten dargestellt werden. Entsprechende Auswertungen sind für jeden Bahnübergang bei der TRIMODE vorhanden.

3.4.3 Gewerbetreibende im Umfeld des Bahnübergangs

Die dritte Gruppe sind die im unmittelbaren Bereich eines Bahnüberganges angesiedelten Gewerbetreibenden, deren wirtschaftliche Existenz durch eine Veränderung der Bahnübergangssituation berührt werden kann. Dies können einerseits größere Industrie- und Gewerbeunternehmen, aber auch kleinere Unternehmen des Groß- und Einzelhandels, des Dienstleistungssektors, der freien Berufe oder auch Handwerksbetriebe sein.

Die Situation dieser Unternehmen wird insbesondere bei veränderten Zielwahlen der Verkehrsteilnehmer und der mit den Kundenverlusten verbundenen Umsatzeinbußen negativ berührt. Solche Reaktionen sind bei Zielaktivitäten von Verkehrsteilnehmern zu erwarten, bei denen die Reisezeit einen wesentlichen Einflussfaktor im Rahmen der Zielwahl darstellt oder es im Umfeld zahlreiche Alternativen mit ähnlichen Zugangsbedingungen (dargestellt durch die dafür aufzuwendende Zeit und Kosten) gibt.

3.4.4 Reisende im Schienenpersonenverkehr

Die vierte Gruppe der Betroffenen sind die Verkehrsteilnehmer auf der Schiene selbst. Durch die Beseitigung von Bahnübergängen können sich, insbesondere im Schienenpersonenverkehr die Reisegeschwindigkeiten der Züge erhöhen, sodass die beförderten Personen ihre Ziele schneller erreichen können. Solche Veränderungen sind nur dann zu bewerten, wenn die gleichzeitige Beseitigung mehrerer Bahnübergänge auch die Realisierung von höheren Fahrzeiten auf der Schiene ermöglicht.

3.5 Projektwirkungen

3.5.1 Literaturanalyse

Die Ableitung von möglichen Bewertungskriterien zur Beschreibung der potentiellen Projektwirkungen der Schließung von Bahnübergängen erfolgt über eine detaillierte Literaturrecherche (siehe bzgl. der Umweltwirkungen den Anlageband). Die für diese Untersuchung verwendete Literatur entstammt einerseits dem eigenen Bestand der TRIMODE und wurde andererseits aus einer umfassenden Internetrecherche bezüglich der Trennwirkungen von Verkehrsinfrastrukturen im Allgemeinen gewonnen. Eine Auswertung der einzelnen Literaturquellen ist dem Auftraggeber inklusive der erforderlichen Kurzbeschreibungen bereits zur Verfügung gestellt worden.

Im Verlauf der Literaturlauswertung wurde sehr schnell deutlich, dass die Wirkungsanalyse von Bahnübergängen ein praktisch unerforschtes Gebiet ist. Auch Literatur über die sich von Verkehrswegen aus entfaltende Trennwirkung stellte sich als wenig hilfreich heraus. Zwar sind die möglichen Beeinträchtigungen auf die Tierwelt umfassend beschrieben. Wie sich verkehrswebedingte Trennwirkungen jedoch auf den Menschen auswirken, wird nur äußerst rudimentär erfasst.

Generell beschränkt sich die Literatur überwiegend auf die Erfassung von Wartezeiten von Fußgängern beim Überschreiten einer Straße. Der volkswirtschaftliche Nutzen bei einer Veränderung der Trennwirkung ergibt sich dann aus der Differenz zwischen den Wartezeiten des Plan- und Bezugsfalles multipliziert mit der Anzahl querender Personen und eines entsprechenden Zeitkostensatzes für Fußgänger. Dieser Ansatz alleine ist für die vorliegende Untersuchung nicht ausreichend. Gewiss stellt der Wegfall von Wartezeiten von Straßenverkehrsteilnehmern durch die Beseitigung eines Bahnübergangs einen Nutzensgewinn dar. Dieser kann jedoch durch umwegbedingte Zeitverluste konterkariert werden.

Auch durch die Kontaktaufnahme mit Ingenieurbüros und Forschungsinstituten konnte keine vertiefende Literatur gewonnen werden, sodass sich die Ermittlung potentieller Auswirkungen der Beseitigung eines Bahnübergangs weitestgehend auf sachlogische Überlegungen stützt.

Im Folgenden werden folgende Wirkungen differenziert nach sozioökonomischen und ökologischen Faktoren dargestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für das Bewertungsverfahren diskutiert:

- Folgen aus veränderten Reise- und Transportzeiten
- Folgen aus veränderten Beförderungskosten der genutzten Verkehrsmittel
- Folgen aus veränderten Unterhaltungskosten der Infrastruktur
- Folgen aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation
- Folgen aus Veränderungen der Verkehrssicherheit
- Folgen aus veränderten Geräusch- und Abgasbelastungen
- Folgen aus Veränderung der Wohnqualität, des Freizeit- und Erholungswertes
- Folgen aus Veränderungen der Artenvielfalt sowie aus
- Folgen Veränderungen des Flächenverbrauchs

3.5.2 Sozioökonomische Auswirkungen von Bahnübergängen

3.5.2.1 Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten

Wird ein Bahnübergang geschlossen, sind die ehemaligen Nutzer durch die Änderung ihrer Reise- bzw. Transportzeiten betroffen¹⁹. Dies erfolgt aufgrund

- des Wegfalls von Schrankenschließzeiten; alleine für sich führt dies immer zu einer Verringerung der Fahrzeiten,
- der Veränderung der Reise- und Transportzeiten aufgrund der Nutzung von Wegealternativen für die Verkehrsteilnehmer am Bahnübergang; diese können sich sowohl verringern als auch verlängern, sowie
- zur Veränderung der Reisezeiten der Fahrgäste im Schienenpersonenverkehr, aufgrund der Realisierung höherer Fahrgeschwindigkeiten der Schiene.

Nicht nur gewerbliche, sondern auch private Verkehrsteilnehmer haben ein Interesse, Fahr- und Reisezeiten möglichst minimal zu halten. Dieses Interesse äußert sich in der Wertschätzung für die dafür verbrauchte Zeit, da diese nicht im Rahmen anderer Tätigkeiten (z. B. Arbeit, Freizeit etc.) genutzt werden kann. Diese Wertschätzung wird durch den Zeitwert zum Ausdruck gebracht, welcher je nach Wegezweck (Berufswege, Freizeitwege etc. und Reiseweite) deutlich variieren kann.

Auch im Güter- und Wirtschaftsverkehr besteht aufgrund der Bindung von Kapital und Ressourcen während eines Transports, des Verlustrisikos sowie der Vermeidung von Beeinträchtigungen bei Logistik-, Produktions- und Verkaufsprozessen ein Interesse an kurzen Transportzeiten²⁰, sodass auch hier zusätzlich aufgebrauchte Aufwände eine Belastung und eingesparte Zeiten einen Ertrag darstellen.

Verkürzungen von Reise- und Transportzeiten werden in allen gängigen Bewertungsrechnungen berücksichtigt. Die Berücksichtigung erfordert neben der Kenntnis der veränderten Reise- und Transportzeiten für die einzelnen Verkehrsteilnehmer auch Bewertungsansätze für die zeitlichen Veränderungen. Derartige Zeitwerte getrennt nach Wegezwecken und Reiseweiten wurden im Rahmen der BVWP 2030 auf Grundlage mehrerer Studien gewonnen²¹ und können für die vorliegende Untersuchung ebenfalls als Basis genutzt werden. Sie werden im Kapitel 6.1 ausführlich dargestellt.

Für die Ermittlung dieser Effekte muss die Reise- bzw. Transportzeitdifferenz der einzelnen Bahnübergangs-Nutzer ermittelt und mit den einzelnen Zeitwerten verrechnet werden.

Bei Situationen, wo aufgrund der Veränderung eines Bahnüberganges die Zielwahl trotz größerer Umwege weiterhin konstant bleibt, kann die Reise- und Transportzeit auch durch einen Wechsel des Verkehrsmittels relativ stabil gehalten werden. Solche Situationen sind bei starken Bindungen (Besuch von Verwandten, enge Freundschaften, starken Kundenbindungen) und bei einem sehr eingeschränkten Alternativmangel zu erwarten. Solche Beziehungen zu identifizieren ist jedoch nur mit hohem Aufwand

¹⁹ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015)

²⁰ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest, (2016)

²¹ Vgl. PTV Planung Transport Verkehr, et al. (2016)

möglich. Deswegen wird vorgeschlagen, solche Extremfälle nicht weiter zu verfolgen und Verkehrsmittelwahländerungen weitestgehend unberücksichtigt zu lassen.

Anders stellt sich gegebenenfalls die Situation jedoch im Falle von Fußgängern und Radfahrern dar. Hier kann der mit der Schließung eines Bahnübergangs entstehende Alternativweg mit einem so hohen Umweg verbunden sein, dass zur Aufrechterhaltung des Mobilitätsbedürfnisses ein Verkehrsträgerwechsel erforderlich wird. In diesen Fällen sind Verkehrsmittelwahländerungen zu beschreiben und zu berücksichtigen.

Ob Nutzer des Schienenpersonenverkehrs von einer BÜ-Beseitigung profitieren ist nicht immer von vorneherein klar. In Anbetracht der Tatsache, dass in Deutschland rd. alle 3 km Bahnstrecke ein höhengleicher Bahnübergang vorkommt, erscheint es unrealistisch, dass Züge nach einer singulären BÜ-Beseitigung mit höherer Geschwindigkeit fahren und hierdurch Zeitvorteile für die Bahnnutzer generieren können. Darüber hinaus wäre der resultierende Zeitgewinn, wenn überhaupt technisch möglich, bei einer solch kurzen Strecke vernachlässigbar gering.

Nur im Falle der gleichzeitigen Beseitigung mehrerer benachbarter Bahnübergänge entlang einer Strecke können Zeitgewinne realisiert werden. Hier kann der Zeitgewinn im Schienenpersonenverkehr für den gesamten relevanten Streckenabschnitt über die sich verändernden Geschwindigkeiten berechnet werden.

Würde angenommener Weise ein Fall vorliegen, bei dem die BÜ-Beseitigung zu einer Erhöhung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Schiene führt, müssten die täglichen Passagierzahlen für die profitierenden Züge abgeschätzt und die Höhe der Zeitdifferenzen mit den entsprechenden Zeitwerten verrechnet werden. Angaben zu den Fahrgastbeförderungen im SPNV und SPFV können der BVWP entnommen werden.

Solche Fahrzeiteinsparungen sind nur im Personenverkehr relevant. Güterzüge fahren in der Regel mit niedrigeren Geschwindigkeiten, die zwischen 60 und 90 km/h liegen, und würden von einer Beseitigung von Bahnübergängen in der Regel nicht profitieren.

3.5.2.2 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel

Neben der Bewertung von Reisezeiten werden in allen gängigen Bewertungsverfahren auch Veränderungen der Beförderungskosten betrachtet.

Veränderungen in der zurückzulegenden Distanz aufgrund von Umwegen, aufgrund der Schließung eines Bahnübergangs, führen zu Änderungen der Beförderungskosten der Verkehrsmittel, die von den Verkehrsteilnehmern an den Bahnübergängen eingesetzt werden.

Die Kosten der unterschiedlichen Verkehrsmittel können in fixe (Kosten sind unabhängig von ihrer Nutzung) und variable Kostenbestandteile (nutzungsabhängige Kostenbestandteile) unterschieden werden^{22,23}.

- Fixe Kosten sind z. B. Kapitalkosten, Abschreibungen, Kfz-Steuer, Versicherung, Haupt- und Abgasuntersuchung, Kosten für die Unterstellung, Fuhrparkverwaltung, Verwaltungskosten.

²² Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

²³ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest, (2016).

- Variable Kosten sind Kraftstoffkosten, Schmierstoffkosten, Reifekosten, Kosten für Reparatur, Wartung und Pflege sowie im Güterverkehr auch die Personalkosten.

Zur Bewertung von Veränderungen bei den Beförderungskosten sind Kostensätze für mehrere repräsentative Straßenfahrzeuge des Personen- und Güterverkehrs, für un- und motorisierte Räder sowie Schienenfahrzeuge hergeleitet worden (vgl. Kapitel 6.2). Da wir aufgrund der in Kapitel 2.1 erfolgten Ausführungen davon ausgehen müssen, dass viele Bahnübergänge im ländlichen Raum liegen und hier auch landwirtschaftliche Maschinen die Bahnübergänge nutzen, sind auch für solche Fahrzeuge (Traktoren, Mähdrescher) die entsprechenden betriebswirtschaftlichen Kostensätze ermittelt worden.

Auch Erhöhungen der Streckengeschwindigkeiten der Schiene durch die Beseitigung mehrerer Bahnübergänge führen im Schienenpersonenverkehr zu höheren Energieverbräuchen und somit zu einer Erhöhung der Betriebskosten, die berücksichtigt werden müssen.

Bei der Herleitung der Betriebskostensätze erfolgt eine Orientierung an den Vorgehensweisen des BVWP 2030, wobei die Kosten entsprechend den hier erforderlichen Bewertungsanforderungen nicht aus gesamt- sondern aus betriebswirtschaftlicher Sicht bestimmt wurden. Ergebnis sind fahrzeit- und fahrweitenbezogene Kostensätze, welche auf die Differenz der Fahrzeiten und -strecken der BÜ-Nutzer zwischen dem Bezugs- und Planfall angesetzt werden.

Diese können im Rahmen einer Bewertung mit den verkehrsspezifischen Fahrzeit- und Fahrweitendifferenzen verknüpft werden.

3.5.2.3 Nutzen aus Verkehrsmittelwechsel

Wie bereits in Kapitel 3.5.2.1 dargestellt kann es in Einzelfällen vorkommen, dass Fußgänger und Radfahrer durch die Schließung eines Bahnüberganges so hohe Umwege realisieren müssen, dass ein Verkehrsmittelwechsel erforderlich wird.

Diese Verkehre müssen separiert und gesondert behandelt werden. Zu bewerten ist hier einerseits der unterschiedliche Zeitbedarf zwischen Bezugs- und Planfall, sowie die Differenz der unterschiedlichen Beförderungskosten bei der jeweiligen Verkehrsmittelwahl.

Aktuell liegen keine Erfahrungen vor, ab welchen Umwegdistanzen Fuß- und Radfahrer auf ein anderes Verkehrsmittel wechseln würden, zumal dies in starker Abhängigkeit vom Wetter und auch vom Alter ist.

Daten der MiD²⁴ zeigen (vgl. Tabelle 6), dass 95 % der Fußwege zwischen Entfernungen bis maximal 5 km zurückgelegt werden, Radfahrten zu 94 % bis maximal 10 km lange Strecken zurücklegen. Fußwege über 5 km und Radfahrten über 25 km werden nur noch vereinzelt, wahrscheinlich bei langen Wanderungen oder größeren Fahrradtouren, realisiert.

Ausgehend von diesen Schwellenwerten empfehlen wir Verkehrsmittelwähländerungen in der Bewertung dann anzunehmen, wenn die Umwege die obigen Schwellenwerte überschreiten. Fußgänger wechseln in diesem Fall zum Fahrrad und Fahrradfahrer wechseln zum Pkw. Durch diese vereinfachte Rege-

²⁴ INFAS, DLR Institut für Verkehrsforschung. 2010. Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Bonn & Berlin : s.n., (2010).

lung wird eine gesonderte Betrachtung nach Altersklassen, durch die auch eine andere Verkehrsmittelwahl entstehen würde, vermieden. Der hier gewählte Vorschlag entspricht dem in Bewertungen zu beachtenden Grundsatz der kaufmännischen Vorsicht.

TABELLE 6: VERTEILUNG DER FUßWEGE UND FAHRRADFARTEN NACH WEGELÄNGEN

Entfernung in m	zu Fuß	Fahrrad
0 – 400	29,9%	7,7%
401 – 600	16,8%	9,6%
601 – 1.000	21,0%	19,8%
1.001 – 2.000	14,2%	25,0%
2.001 – 5.000	12,7%	24,5%
5.001 – 10.000	3,5%	8,1%
10.001 – 25.000	0,6%	9,8%
> 25.000	0,1%	1,0%

Quelle: Mobilität in Deutschland 2008.

3.5.2.4 Veränderung der Unterhaltungskosten des Bahnübergangs

Straßenbaulastträger und Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) sind gesetzlich verpflichtet, die technische und betriebliche Sicherheit eines Bahnübergangs alle zwei Jahre durch regelmäßig durchzuführende Inspektionen zu überprüfen. Die DB selbst schreibt für Bahnübergänge ohne technische Sicherung eine zweimal jährlich und für technisch gesicherte Bahnübergänge eine dreimal jährlich stattfindende Inspektion vor. Die Überwachung erstreckt sich auf

- die Gewährleistung der einwandfreien Funktion der Sicherungsanlagen,
- die Sicherstellung eines einwandfreien Zustandes der Fahrbahn sowie
- die Freihaltung von Sichtflächen zur eindeutigen Erkennbarkeit des Bahnübergangs.

Liegen Mängel vor, die sich auf die Sicherheit des Verkehrsablaufs auswirken, sind vom verantwortlichen Baulastträger sofortige Sicherungsmaßnahmen einzuleiten.²⁵

Solche Inspektions- und Wartungskosten entfallen, wenn der Bahnübergang beseitigt wird. Darüber hinaus werden Kosten, welche durch die Energieversorgung technisch gesicherter Bahnübergänge entstehen sowie Personalkosten bei Bahnübergängen mit Postensicherung oder Sprechanlagen, getilgt. Die typische Höhe der anfallenden Kosten je Sicherungstyp sollte den Baulastträgern geläufig sein.

Da in der Regel bei Entscheidungen konkrete Maßnahmen betrachtet werden, sind die tatsächlich eingesparten (bei Schließung des Bahnübergangs) bzw. erwarteten (im Ersatzfall) Unterhaltungskosten über die betroffenen Baulastträger einzuholen und anzusetzen, da sie aufgrund der Standortsituation abweichen können. Im Rahmen dieser Arbeiten wird deswegen auf die Ableitung von durchschnittlichen Kostensätzen verzichtet.

²⁵ Vgl. Wittenberg, K. (2008).

3.5.2.5 Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden

Mit der Beseitigung eines Bahnübergangs geht hauptsächlich in Innerortsbereichen eine möglicherweise verkehrlich bedeutsame Verbindung verloren. Hierdurch entstehen insbesondere für den Einzelhandel neue räumliche Konkurrenzbeziehungen, da die Kunden durch den Wegfall des Bahnübergangs nun höhere Umwege in Kauf nehmen müssten, um Geschäfte jenseits der Bahnstrecke besuchen zu können. Auch wenn die Effekte überwiegend im kleineren Einzelhandel, wo eine starke Konkurrenz und in der Regel in Einzugsbereichen mehrere Alternativen vorkommen, gesehen werden, können auch Handwerker und andere Dienstleister (z. B. Ärzte) betroffen sein.

Alternative Gewerbebetriebe oder Einrichtungen könnten aufgrund der verschlechterten Erschließung in die Wahrnehmung der BÜ-Nutzer gelangen. Somit entsteht bei den ursprünglich aufgesuchten Unternehmen ein durch Kundenverlust verursachter Umsatzrückgang. Betroffen sind dabei nur solche Geschäfte und Einrichtungen, die von Kunden hauptsächlich aufgrund ihrer räumlichen Nähe im Vergleich zu anderen ähnlichen Geschäften präferiert werden. Dieser Aspekt wurde bereits in Kapitel 3.4.1 und 3.4.3 erläutert.

Die Berücksichtigung solcher Effekte wird in den vorliegenden gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahren nicht verfolgt, da der Wechsel zwischen Handelsunternehmen nicht zu einem Rückgang der Gesamtnachfrage führt und in einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung die Gewinne des einen Unternehmens durch die Verluste des anderen Unternehmens ausgeglichen werden²⁶.

Im Rahmen von Entscheidungsprozessen sind solche Fragestellungen jedoch von erheblicher Bedeutung, da befürchtete Umsatzrückgänge zu Existenznöten von einzelnen Gewerbebetrieben führen können.

Für eine Abschätzung dieses Effektes sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- (1) Es muss bekannt sein, wie hoch der Kundenstrom für einzelne Gewerbetreibende über die betroffenen Bahnübergänge ist.
- (2) Für alle diese Verkehrsteilnehmer sind alternative Einkaufsmöglichkeiten und die damit verbundene Verlagerung bzw. Zielwahländerung zu prüfen.
- (3) Über die Kenntnis durchschnittlicher Kundeumsätze je Einkauf oder Vorgang kann eine Bewertung des möglichen Umsatzrückganges erfolgen.

Um die Abschätzungen von Umsatzveränderungen zu ermöglichen wurden aus vorliegenden Daten der Umsatzsteuerstatistik und aus Daten des EHI durchschnittliche Umsätze je Betrieb und Handelsbereich sowie durchschnittliche Umsätze je Kunde ermittelt.

Für die meisten Einzelhandelsbranchen wurden die entsprechenden Daten, insbesondere Angaben zu durchschnittlichen Umsätzen pro Kundenbesuch, vom EHI Retail Institute²⁷ bezogen. Für Branchen, bei denen solche Zahlen nicht direkt verfügbar sind, müssen sie z. B. für Einzelhandel, Freizeiteinrichtungen

²⁶ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

²⁷ Vgl. EHI Retail Institute, Jahrgänge 2011 – 2018.

und Handwerk auf Grundlage von Umsatzstatistiken des Statistischen Bundesamtes²⁸ und für Arztpraxen mit Hilfe der jährlichen Einnahmestatistiken von Arztpraxen von Destatis. Die branchenspezifisch unterschiedlichen Umsatzwerte können Kapitel 6.5 entnommen werden.

Auch hier kann der aufgrund der Veränderung eines Bahnüberganges zu erwartende Umsatzverlust für betroffene Unternehmen aus der Multiplikation der durchschnittlichen Umsätze je Kunde mit der Anzahl der den Gewerbebetrieb nicht mehr aufsuchenden Kunden errechnet werden.

Zur Ermittlung der relevanten Personen, die eine veränderte Zielwahl vornehmen sind Kosten- und Fahrzeitvergleiche zwischen dem Ziel im Bezugsfall und dem im Planfall unter den Bedingungen des Planfalles (ohne Bahnübergang) vorzunehmen. Hierbei wird ausgehend von der Veränderung der Distanzen und der Fahrzeiten ein gewichteter Kostensatz gebildet, der die Erreichbarkeitsveränderung (Zeitveränderung) und die zusätzlichen Betriebskosten der eingesetzten Fahrzeuge berücksichtigt.

Kostensatz = Kosten altes Ziel – Kosten neues Ziel

Kosten altes Ziel = (Fahrzeit in h zum Ziel im BF jedoch nach BÜ-Beseitigung x Zeitkosten im nicht gewerbl. Verkehr) + (Distanz zum Ziel im BF nach BÜ-Beseitigung x var. Kosten des eingesetzten Fahrzeugs in €/km)

Kosten neues Ziel = (Fahrzeit in h zum alternativen Ziel nach BÜ-Beseitigung x Zeitkosten im nicht gewerbl. Verkehr) + (Distanz zum alternativen Ziel nach BÜ-Beseitigung x var. Kosten des eingesetzten Fahrzeugs in €/km)

Sind die Kosten zum bestehenden Ziel gegenüber der Alternative höher, so könnte bereits eine Zielwahländerung umgesetzt werden. Verschiedene Kundenbindungen tragen jedoch dazu bei, dass nicht bei jedem Vorteil ein Zielwechsel eintreten wird. Dieser ist erst bei größeren Kostenvorteilen vorstellbar. Ausdiesem Grund sollten Zielwahländerungen nur dann angenommen werden, wenn die Kosten des alten Ziels nach der BÜ-Beseitigung mindestens 10 % höher als die Kosten der Alternative ausfallen.

3.5.3 Ökologische Auswirkungen von Bahnübergängen

3.5.3.1 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit

Der Sicherheitsaspekt stellt i.d.R. das wesentliche Argument für die Beseitigung eines höhengleichen Bahnübergangs dar. Aus der Literatur können als wesentliche Einflussfaktoren auf die Unfallwahrscheinlichkeit im Kreuzungsbereich von Bahnübergängen

- das Fehlverhalten der Straßenverkehrsteilnehmer,
- die Geschwindigkeit der Schienenfahrzeuge,
- das Verkehrsmittel der Straßenverkehrsteilnehmer,
- die Verkehrsstärken,
- die Sichtverhältnisse vor und am Bahnübergang sowie
- der Rückstau hinter dem Bahnübergang

identifiziert werden.²⁹

²⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017).

²⁹ Vgl. Schöne, E. (2012), Hantschel et al. (2016) und DB Netz (2017).

Im Rahmen der BVWP wird das Sicherheitsniveau eines Verkehrsträgers gewöhnlich durch Unfallraten ausgedrückt. Dazu wird die Anzahl verunglückter Personen (Getötete, Schwerverletzte und Leichtverletzte) auf die Fahrleistung des entsprechenden Verkehrsträgers umgelegt. Ergebnis ist eine Unfallrate, z. B. in Form von Unfällen/Getöteten/Verletzten etc. pro Fahrzeugkilometer. Mit Hilfe von Unfallkostenschätzungen pro verunglückter Person können somit die volkswirtschaftlichen Kosten von Verkehrsunfällen, die sich innerhalb eines Verkehrsträgers abspielen, ermittelt werden.

Die Senkung oder Steigerung der Unfallgefahr zwischen Straßenverkehrsteilnehmern aufgrund der Änderung der Verkehrsführung nach Beseitigung eines Bahnübergangs kann mit einem solchen Ansatz erfasst werden.

Auf Unfälle an Bahnübergängen ist diese Vorgehensweise jedoch nicht übertragbar, da ein BÜ-Unfall, wie in Kapitel 2.3 dargestellt wurde, meistens einen Zusammenprall von Verkehrsteilnehmern unterschiedlicher Verkehrsträger darstellt. Das Umlegen der Unfallzahlen an Bahnübergängen auf die Fahrleistung der Straße oder Schiene ist irreführend, da dadurch impliziert wird, dass Bahnübergangsunfälle auch fernab von Bahnübergängen stattfinden können. Außerdem wird, abgesehen von der Verkehrsstärke, keiner der oben genannten Einflussfaktoren auf das Unfallpotential berücksichtigt.

Ein Verfahren zur Bestimmung der Unfallgefahr an Bahnübergängen zu ermitteln, welches einerseits sämtliche relevanten Einflussfaktoren berücksichtigt und andererseits anwenderfreundlich ist, stellt ein kaum mögliches Vorhaben dar, weil keine empirischen Angaben über die Verkehrsstärken und Verkehrsbelastungen an Bahnübergängen vorliegen. Ein möglicher Ansatz zur Berücksichtigung der Verkehrssicherheit ist das Modell von Schöne³⁰. Basierend auf den individuellen Eigenschaften eines Bahnübergangs (Sicherungsart, Vorsperrzeiten, Kreuzungswinkel), den Eigenschaften seiner Nutzer (Verkehrsaufkommen Straße und Schiene, Geschwindigkeiten) sowie den Gegebenheiten seines Umfelds (Sichtverhältnisse, Straßenführung, Kreuzungen) wird die jährliche Anzahl an Kollisionen zwischen Schienenfahrzeugen und Straßenverkehrsteilnehmern bestimmt. Die Anzahl der Unfälle ergibt sich hierbei aus der multiplikativen Verknüpfung von

- der Anzahl der rein rechnerischen Begegnungshäufigkeit von Schienenfahrzeugen und Straßenverkehrsteilnehmern pro Jahr (Aussetzung),
- der Anzahl gefährlicher Situationen pro Begegnung bei absichtlichem oder unabsichtlichem Fehlverhalten (Gefährdung), und
- der Anzahl der Zusammenpralle pro Gefahrensituation aufgrund erfolgloser Notreaktion (Unabwendbarkeit).

Aufgrund der sehr hohen Komplexität des Modells, seinen hohen Datenanforderungen zur Bestimmung der obigen Werte, der fehlenden empirischen Grundlagen sowie einer unzureichenden Validierung der erzielten Ergebnisse ist das Modell von Schöne für diese Untersuchung jedoch unzumutbar.

Veränderungen an einem Bahnübergang führen zu zwei sicherheitstechnischen Wirkungen die im Rahmen eines Bewertungsverfahrens zu erfassen sind:

- (1) Durch die Schließung eines Bahnüberganges sinkt die Unfallhäufigkeit vor Ort, da die verkehrliche Schnittstelle mit dem Schienenverkehr beseitigt wird.
- (2) Durch mögliche Verkehrswegeverlagerungen erhöht sich der Gesamtverkehr auf anderen Routen/Wegen, wodurch die Verkehrssicherheit dort eingeschränkt wird.

³⁰ Vgl. Schöne, E. (2012).

TABELLE 7: UNFÄLLE PRO TSD. BAHNÜBERGÄNGEN NACH SICHERUNGSART

Sicherungsart	2013	2014	2015	2016
Blinklichter	20,8	28,0	29,6	31,7
Lichtzeichen	33,5	5,6	16,8	11,2
Blinklichter oder Lichtzeichen mit Halbschranken	9,6	9,8	8,7	9,3
Blinklichter oder Lichtzeichen mit Schranken	3,3	6,5	2,1	2,1
Wärterbediente Schranken	1,5	0,8	1,7	2,4
Anrufschranken	6,7	4,0	4,1	5,6
Abschlüsse mit Sprechanlage	-	0,0	0,0	0,0
Postensicherung	3,1	6,1	6,6	4,2
Bahnübergänge mit Technischer Sicherung insgesamt	9,0	9,4	8,8	9,3
Übersicht	4,8	7,5	6,9	2,3
Übersicht und Pfeifen	0,0	11,1	11,9	11,9
Übersicht, Pfeifen und Langsamfahren	8,8	12,2	9,0	3,9
Abschlüsse ohne Sprechanlage	0,0	0,0	0,0	0,0
Bahnübergänge mit nicht technischer Sicherung insgesamt	7,1	10,3	9,4	6,6
Alle Bahnübergänge	8,3	9,8	9,0	8,3

Quelle: TÜV SÜD Industrie Service, 2014 – 2017

Um diese beiden Effekte mit überschaubarem Aufwand quantifizieren zu können, wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

Für eine Quantifizierung von Unfällen im Kreuzungsbereich von Bahnübergängen kann basierend auf den Unfallstatistiken der DB Netz AG eine durchschnittliche Unfallrate von 9 Unfällen je 1.000 Bahnübergänge und Jahr angeleitet werden (vgl. Tabelle 7). Tabelle 7 zeigt, dass die Unfallzahlen zwischen den einzelnen Jahren, insbesondere nach Sicherungsarten, stark streuen können. Auch wird an der niedrigeren Unfallrate insgesamt deutlich, dass alle Bahnübergänge unabhängig von der Sicherungsart sehr sicher sind.

Durch eine Verknüpfung dieser abgeleiteten Unfallrate mit Schätzungen zu unfallbedingten Personen- und Sachschadenskosten im Straßen- und Schienenverkehr, wie er auch in der BVWP erfolgt, kann der Sicherheitsgewinn durch die Beseitigung eines Bahnüberganges ermittelt werden³¹.

Neben der Abschätzung der erhöhten Sicherheit an den Bahnübergängen ist auch die Verkehrssicherheit auf den restlichen Verkehrsstraßen zu berücksichtigen. Hierbei handelt es sich um die entsprechenden Zuführungswege zum Bahnübergang im Bezugsfall bzw. um die entsprechenden Alternativwege im Planfall. Zur Ermittlung der Veränderung der Verkehrssicherheit auf diesen Wegen wird auf die Ansätze

³¹ Ein eventuell auftretender Sicherheitsverlust an benachbarten Bahnübergängen aufgrund der dort steigenden Verkehrsaufkommen kann mit diesem Ansatz nicht berücksichtigt werden.

der BVWP³² zurückgegriffen. Hier gibt es differenziert nach inner- und außerörtlichen Straßen durchschnittliche Unfallkostensätze je Tsd. Fahrzeugkilometer auf die für die Bewertung der Bahnübergangswirkungen zurückgegriffen wird.

3.5.3.2 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen

Die Änderung der verkehrlichen Situation nach Beseitigung eines höhengleichen Bahnübergangs wirkt sich nicht nur auf Fahrweiten und Fahrzeiten, sondern auch auf die Höhe verkehrsbedingter Emissionen von Abgasen aus. Hierdurch sind veränderte Abgasemissionen im Straßenverkehr, sowie im Schienenverkehr, aufgrund des geschwindigkeitsbedingten Mehrverbrauchs zu erwarten. Die lokale Reduzierung von Emissionen des motorisierten Individualverkehrs nach Beseitigung eines Bahnübergangs wird als vernachlässigbar erachtet.

Zu den Emissionen zählen einerseits Treibhausgase (im Wesentlichen Kohlenstoffdioxid) sowie andererseits Luftschadstoffe, wie z. B. Kohlenmonoxid, Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon und Partikel. Von schädigenden Einflüssen der Luftschadstoffemissionen sind dabei hauptsächlich die menschliche Gesundheit (z. B. Atemwegserkrankungen), aber auch die Qualität natürlicher Böden und somit der Vegetation betroffen. Die Versauerung von Böden kann zu Ernteverlusten führen. Aufgrund der ätzenden Wirkung mancher Luftschadstoffe können auch verkehrswegnahe Gebäude Materialschäden davontragen. Der Straßenverkehr stellt allgemein bekannt den Hauptverursacher dar³³.

Die aktuelle BVWP-Methodik liefert für die Bewertung der Abgasemissionen eine Quantifizierungs- und Bewertungsmethodik, auf die hier zurückgegriffen wird.

Hierbei werden, ausgehend von dem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch in l je 100 km und kraftstoffspezifischen Emissionsfaktoren, die Schadstoffemissionen der Abgase in kg oder Tonnen ermittelt und anschließend mit durchschnittlichen Emissionskostensätzen bewertet. Bei den Schadstoffen wird nach Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickstoffoxide (NO_x), Schwefeloxide (SO_x) und Partikel (PM) unterscheiden.

Für die Bewertung ist eine Abschätzung des veränderten Kraftstoffverbrauchs im Straßenverkehr nach Otto-, Diesel- und Gasmotoren sowie für Fahrzeuge, die mit elektrischem Strom verkehren. Auch im Schienenverkehr erfolgt die Ermittlung der veränderten Abgasemissionen in der gleichen Vorgehensweise.

Eine detaillierte Darstellung der anzusetzenden Werte ist Kapitel 6.6 zu entnehmen.

3.5.3.3 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen

Der Verkehrslärm stellt die subjektiv am deutlichsten störende Umweltbelastung des Verkehrs dar. Im Vergleich zu anderen Umweltbelastungen sind die Auswirkungen des Lärms auf den Menschen unmittelbar und spiegeln sich in Beeinträchtigungen des körperlichen und seelischen Wohlbefindens wider. Insbesondere in Ballungsgebieten ist die störende Wirkung des Verkehrslärms unbestritten, der hauptsächlich durch den motorisierten Individualverkehr verursacht wird. Im Rahmen von Bewertungen wird

³² Vgl. PTV Planung Transport Verkehr, et al. (2016).

³³ Siehe auch Kap. 6.6 aus BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), et al. 2014. *Verkehrverflechtungsprognose 2030*. Freiburg, München, Aachen, Essen: s.n., 2014

versucht, lärmbedingte Schäden, wie Bluthochdruck, Gehörschäden, Durchblutungsstörungen und erhöhtes Unfallrisiko aufgrund von Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit zu bewerten³⁴.

Wird ein Bahnübergang beseitigt, kann in dessen Umfeld von einer geringeren verkehrsabhängigen Lärmbelastung im Straßenverkehr ausgegangen werden. Einerseits entfallen bahnübergangsbedingte Haltevorgänge und damit verbundene Anfahrgeräusche. Das geänderte Routenwahlverhalten der betroffenen motorisierten BÜ-Nutzer führt zu geringeren Verkehrsaufkommen im Umfeld des beseitigten Bahnübergangs und dementsprechend zu einem allgemein sinkenden Lärmniveau in BÜ-Nähe. An den Verkehrsstrecken, wo der Verkehr durch die Schließung des Bahnüberganges verdrängt wurde, ist jedoch mit erhöhten Verkehrsaufkommen und daher steigenden Geräuschbelastungen zu rechnen.

Eine Bewertung hat all diese Effekte einzubeziehen. In der Regel versucht man bei einer Bewertung lokale Gegebenheiten zu berücksichtigen. Der Ausgangspunkt ist hierbei immer der tatsächliche Verkehrsfluss auf einer bestimmten Strecke und die sich aufgrund einer Maßnahme ergebende Veränderung. Dies würde jedoch voraussetzen, dass verkehrliche Veränderungen im gesamten Wirkungsbereich einer Maßnahme nachverfolgt werden müssten, für alle Lärmschallpegel und deren Veränderung ermittelt und die sich hieraus ergebende Gesamtwirkung zu bewerten wäre.

Für eine Lärmbewertung bedeutet dies, dass nicht nur die Verkehre, die mit dem betreffenden Bahnübergang in Verbindung stehen, zu betrachten sind, sondern auch alle weiteren Verkehre im Umfeld des Bahnübergangs bzw. auf den Strecken betrachtet werden müssen, auf die sich die Bahnübergangsverkehre nach einer Bahnübergangsschließung verlagern. Für all diese Strecken ist der sich nur aus der Gesamtverkehrsbelastung ergebende Lärmschallpegel in dB(A) auf den betroffenen Routen, sowie dessen Veränderung vor und nach der Bahnübergangsschließung zu berechnen.

Der sich aus dem Straßenverkehr ergebende Lärmschallpegel hängt von einer Vielzahl von im Folgenden aufgeführten Faktoren ab:

- von der Verkehrsstärke an Kraftfahrzeugen,
- vom Anteil des Lkw-Verkehrs,
- von verkehrlichen Bedingungen (Pkw- und Lkw-Geschwindigkeit)
- von der Entfernung zur Wohnbebauung,
- von dem Zustand und der Beschaffenheit von Straßenoberflächen,
- von Straßenlängsneigungen,
- von topographischen Gegebenheiten bzw. baulichen Maßnahmen, wie Lärmschutzwände und
- von Sonderfaktoren, wie z.B. Ampelstandorte, Kreuzungen etc.

Eine standortgenaue Berücksichtigung all dieser Faktoren ist sehr informations- und zeitintensiv. Deswegen wird ein vereinfachtes Verfahren mit standardisierten Werten empfohlen, welches sich weitgehend an der Verkehrslärmschutzverordnung (16 BImSchV) orientiert.

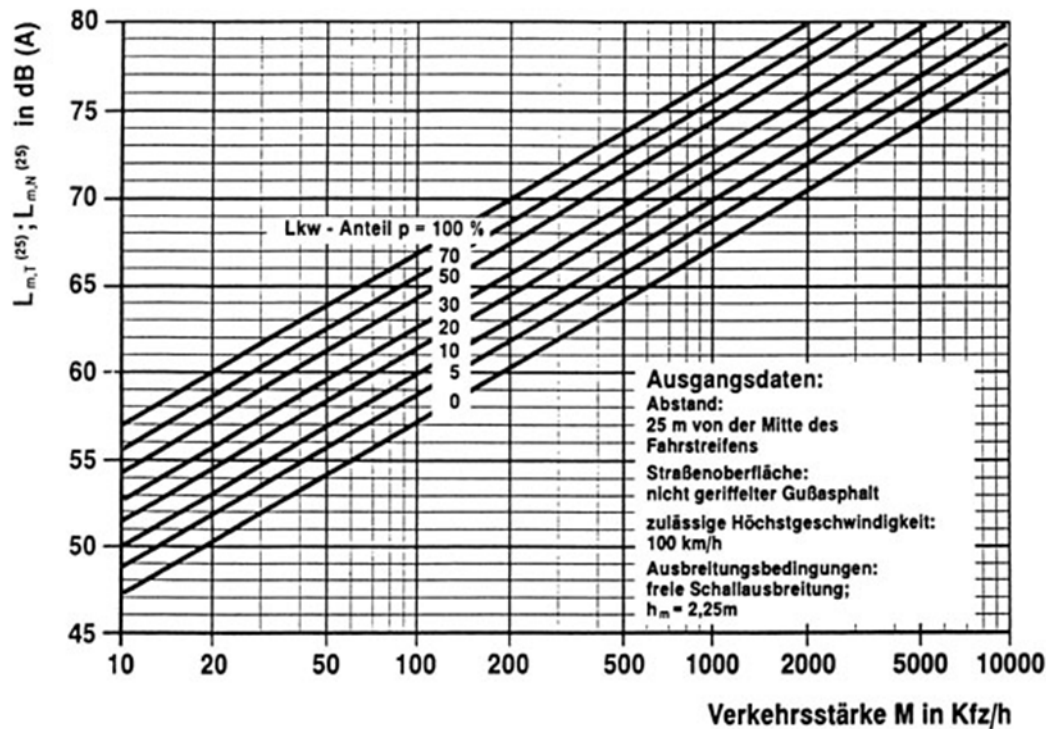
Die sich aus dem Gesamtverkehrsaufkommen ergebenden Lärmschallpegel in dB(A) im Bezugs- und Planfall können nach der in der Verkehrslärmschutzverordnung³⁵ aufgeführten Formel bei Kenntnis der Gesamtverkehrsstärke pro Stunde (M) und des Lkw-Anteils (p ; Kfz > 2,8 t zul. Gesamtgewicht) berechnet werden:

$$L_{m,T}^{(25)} \text{ bzw. } L_{m,N}^{(25)} = 37,3 + 10 \cdot \lg[M * (1 + 0,082 \cdot p)]$$

³⁴ Vgl. INFRAS, IWW (2004)

³⁵ Vgl. Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) (2014).

Der sich aus der Formel ergebende Mittelungs-Lärmschallpegel gibt den Schallpegel in Abhängigkeit der Verkehrsbelastung in einem Abstand von 25 m von der Mitte des Fahrstreifens, bei einer nicht geriffelten Gussasphaltstrecke und einer maximal zulässigen Geschwindigkeit von 100 km/h (bzw. 80 km/h für Lkw) bei freier Schallausbreitung an. Die sich bei unterschiedlichen Lkw-Anteilen in Abhängigkeit der stündlichen Verkehrsmenge ergebenden Lärmschallpegel können der Abbildung 9 entnommen werden.



$$L_{m,T}^{(25)} \text{ bzw. } L_{m,N}^{(25)} = 37,3 + 10 \cdot \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] \text{ dB (A)}$$

Quelle: Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) 2014.

Abbildung 9 Diagramm zur Ermittlung des Standard-Emissionspegels (Mittelungspegel L_m) einer Straße in Abhängigkeit der stündlichen Verkehrsstärke

Für die Berechnung der Lärmbelastung ist lediglich die Gesamtverkehrsstärke auf allen relevanten Routen im Bezugs- und Planfall erforderlich. Alle weiteren Werte können weitgehend der 16ten BImSchV entnommen werden.

In der Regel liegt die Gesamtverkehrsstärke als sog. DTV-Wert (durchschnittlicher Tagesverkehr) vor. Mögliche Quellen sind Umlegungen oder vorliegende Verkehrszählungen³⁶ der betroffenen Gemeinden. Die zur Schallberechnung erforderliche stündliche Verkehrsstärke sowie der maßgebende Lkw-Anteil können gemäß der Richtlinie mit folgenden Werten in Abhängigkeit der Straßengattung berechnet werden (vgl. Tabelle 8). Für die Berechnung der Schallpegel werden für die Tages- und Nachtzeit unterschiedliche Werte angenommen.³⁷ Die Lärmschutzverordnung sieht auch eine Schallpegelberechnung für Bundesautobahnen vor. Hierauf kann unserer Meinung nach verzichtet werden, da der Einfluss von

³⁶ Wie die Verkehrsnachfrage im Rahmen der Bewertung zu ermitteln ist wird in Kapitel 5.4 dargestellt.

³⁷ Summiert man die stündlichen Verkehrsstärken über den 24-h Zeitraum ergibt sich ein Wert der leicht höher als 100 % ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass mit Schallpegeln gerechnet wird, die auch Spitzenbelastungen erfassen.

Bahnübergangsbeseitigungen, alleine aus Aufkommensgründen, sich nicht wesentlich auf die Lärmsituation von Bundesautobahnen auswirken wird.

TABELLE 8: MAßGEBENDE LKW- UND STÜNDLICHE VERKEHRSTÄRKEANTEILE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER STRAßENGATTUNG UND DER ZEITSCHLEIBE

Straßengattung	Tags (6:00 – 22:00 Uhr)		Nachts (22:00 – 6:00 Uhr)	
	M	p	M	p
	Bundesstraße	0,06 DTV	20%	0,011 DTV
Landes- und Kreisstraße	0,06 DTV	20%	0,008 DTV	10%
Gemeindestraße	0,06 DTV	10%	0,011 DTV	3%

M = stündliche Verkehrsstärke in Abh. des DTV-Wertes
p = Lkw-Anteil

Quelle: Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) 2014.

Nach der obigen Formel werden die Lärmmittelungspegel für eine nicht geriffelte Gussasphaltfahrbahndecke ermittelt. Für geriffelte Gussasphalte oder Betonfahrbahndecken ist der ermittelte Lärmpegel um 2 dB(A) zu erhöhen, bei gepflasterten Decken um 3 dB(A) bzw. 6 dB(A). Da im Rahmen der Bewertung nicht der Straßenbelag für alle unterschiedlichen Routen bekannt sein kann und gepflasterte Straßenoberflächen nicht häufig vorkommen, wird empfohlen, in der Bewertung durchgängig von Beton oder geriffelten Gussasphaltdecken auszugehen und die berechneten Lärmschallpegel immer um 2 dB(A) zu erhöhen.

Auch ist zu berücksichtigen, dass die Lärmschutzwerte für Standorte mit einer Entfernung von 25 m von der Fahrbahnmitte ermittelt werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um vierstreifige Straßen mit einem ausreichend bemessenen Bürgersteig, inkl. Vorgartenflächen. In der Regel werden auf zweistreifigen Innerortsstraßen Abstände von 10 m bis zu 15 m zur Fahrbahnmitte erreicht. Deswegen sollte man in der Bewertung eine Unterscheidung zwischen zwei- und vierstreifigen Fahrstraßen einführen. Bei den zweistreifigen Fahrstraßen ist der berechnete Lärmpegel ebenfalls um 2 dB (A) zu erhöhen, da der Lärmemissionspunkt näher liegt. Weitere Entfernungsunterscheidungen sind aus Vereinfachungsgründen nicht zu berücksichtigen.

Die der Schallpegelberechnung zu Grunde liegende Geschwindigkeit von 100 km/h lässt darauf schließen, dass die Berechnung für Strecken außerhalb der Ortschaften stattfindet. Viel wesentlicher für die Lärmberechnung sind aufgrund der Lärmexposition Innerortsstrecken in denen jedoch niedrigere Geschwindigkeiten umgesetzt werden. Da bei niedrigeren Geschwindigkeiten auch niedrigere Lärmpegel zu erwarten sind, werden in der BImSchV Lärminderungen in Abhängigkeit des Lkw-Anteils und der maximal zul. Fahrgeschwindigkeiten angesetzt, die mit für Pkw und Lkw unterschiedlichen Formeln berechnet werden. Dieser komplexe Ansatz kann durch einen Ansatz von pauschalen Ab- und Zuschlägen zu den Lärmpegeln in Abhängigkeit der zulässigen Maximalgeschwindigkeit, wie er auch in der Vergangenheit gehandhabt wurde, vereinfacht werden. Deswegen schlagen wir Abweichungen der zul. Höchstgeschwindigkeit zu den angesetzten 100 km/h die Berücksichtigung folgender Korrekturwerte in dB(A) vor (vgl. Tabelle 9).

TABELLE 9: KORREKTURWERTE FÜR UNTERSCHIEDLICHE HÖCHSTGESCHWINDIGKEITEN

Zul. Höchstgeschwindigkeit [km/h]	Zu- oder Abschlag [dB(A)]
≥ 115	+ 0,5
87,6 ≥ 100	+ 0,0
≥ 80	- 1,0
≥ 70	- 2,0
≥ 60	- 3,0
≥ 50	- 4,0

Quelle: Krell, Handbuch für Lärmschutz an Straßen und Schienenwegen, 1980

Von einer Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren auf den Lärmpegel raten wir aus Vereinfachungsgründen ab. Durch die hier angesetzten Faktoren ist der Schalllärmpegel weitgehend zu über 90 % erklärt. Zu berücksichtigende Zuschläge an Kreuzungen und Ampeln liefern zwar für einzelne Situationen höhere Betroffenheiten, sind jedoch aufgrund ihrer Punktualität für die Gesamtbewertung nicht relevant.

Die Lärmschutzpegel sind streckenspezifisch sowohl für die Nacht als auch für den Tag zu berechnen. Außerdem sind für eine Bewertung die Betroffenenzahlen abzuschätzen.

In der Vergangenheit lag hier das größere Problem, da eine Feinverteilung der Bevölkerung nicht vorlag. Seit den Arbeiten zum Zensus 2011 liegt die deutschlandweite Bevölkerung in 100 m Gitter vor. Durch Verknüpfung dieser Daten mit dem Straßennetz und der streckenspezifischen Verkehrsstärke kann die an den Straßen angrenzende betroffene Bevölkerung geschätzt werden. Um den Arbeitsaufwand zu reduzieren, empfehlen wir eine Konzentration auf einen Umkreis von rd. 10 km um den Bahnübergang.

Zur Quantifizierung von Lärmwirkungen werden vom Umweltbundesamt folgende Werte in € pro Jahr je exponierter Person und Lärmexposition in dB(A) als relevante Lärmkosten angegeben (vgl. Tabelle 10). Diese sind eine Kombination aus Schadenskosten und der Belästigungsbewertung.

TABELLE 10: LÄRMKOSTEN IN € PRO EXPONIERTER PERSON UND JAHR

Lärmpegel [dB(A)]	Lärmkosten [€/P & a]	Lärmpegel [dB(A)]	Lärmkosten [€/P & a]	Lärmpegel [dB(A)]	Lärmkosten [€/P & a]
45	0	57	78	69	212
46	2	58	89	70	223
47	4	59	100	71	252
48	6	60	111	72	282
49	8	61	123	73	311
50	10	62	133	74	340
51	20	63	145	75	370
52	28	64	155	76	389
53	38	65	167	77	408
54	46	66	178	78	425
55	56	67	190	79	444
56	67	68	200	80	463

Quelle: Ohlau, K., Preiss, P., Friedrich R., Lärm, Sachstandspapier im Rahmen des Vorhabens „Schätzung Externer Umweltkosten und Vorschläge zur Kosteninternalisierung in ausgewählten Politikfeldern“, Umweltbundesamt, Forschungsprojekte FKZ 3708 14 101, Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart 2012, eigene Hochrechnung der Werte auf den Preisstand 2017

Die mit der Veränderung des Verkehrsaufkommens verbundenen Kosten einer erhöhten Lärmbelastung sind in Abhängigkeit der streckenspezifisch berechneten Lärmexposition für den Tag- und Nachtzeitraum eines Durchschnittstags im Bezugs- und Planfall zu ermitteln. Die Berechnung der mittleren Lärmexposition an einer Strecke über einen 24-Stunden Zeitraum hinweg ist an die Vorschrift gemäß der 34. BImSchV angelehnt:

$$L_{m,TN} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(16 \cdot 10^{\frac{L_{m,T}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{m,N}+10}{10}} \right)$$

Dabei bezeichnen $L_{m,T}$ und $L_{m,N}$ den Mittelungspegel für den Tages- (6:00 – 22:00 Uhr) bzw. Nachtzeitraum (22:00 – 6:00 Uhr) gemäß eingangs erwähnter Berechnungsvorschrift zuzüglich sämtlicher obig genannten Zuschläge. Gemäß der 34. BImSchV wird zur Berechnung des 24-Stunden Mittelungspegels $L_{m,TN}$ der Nachtpegel zusätzlich um 10 dB(A) erhöht (siehe obige Formel). Damit wird der besonders störenden Wirkung nächtlichen Lärms Rechnung getragen.

In Abhängigkeit der sich ergebenden Lärmexpositionswerte können streckenspezifisch die im Bezugs- und Planfall entstehenden Lärmkosten je betroffener Person ermittelt und die Differenz mit der Zahl der betroffenen Personen multipliziert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Differenz der berechneten Lärmmittelepegel größer 2 dB(A) sein muss, da Lärmveränderungen unterhalb dieser Schwelle nicht wahrgenommen werden.

Das Verfahren kann auf Innerorts- als auch auf Außerortsstraßen angewendet werden.

3.5.3.4 Nutzen oder Schaden aus Veränderung von Wohnqualität, Freizeit- und Erholungswert

Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen mindern aufgrund von Lärm, Abgasen, Trennwirkungen und ästhetische Defiziten den Wert von Ort und Landschaft für den Menschen, da ihre Nutzung zu Wohn-, Freizeit- oder Erholungszwecken eingeschränkt wird.

Es handelt sich hierbei um ein äußerst subjektives Kriterium, da

- die objektiv messbaren, d. h. gesundheitsschädlichen Auswirkungen von Lärm und Abgasen durch die Kriterien „Veränderung von Geräuschbelastungen“ sowie „Veränderung von Abgasbelastungen“ bereits abgedeckt sind,
- die durch Zeitverluste quantifizierbare soziale Trennwirkung von Infrastrukturen bereits in den sozioökonomischen Kriterien beinhaltet ist und
- die subjektiv empfundene Wohn- und Aufenthaltsqualität sich in den Immobilienpreisen widerspiegelt, welche ebenfalls ein sozioökonomisches Kriterium darstellen (z. B. befinden sich Erdgeschosswohnungen an innerstädtischen Hauptverkehrsstraßen i. d. R. nicht in der preislichen Oberklasse).

Um Doppelbewertungen zu vermeiden erscheint es zweckmäßig, sich bei diesem Kriterium lediglich auf die ästhetischen Aspekte von Ort- und Landschaften zu konzentrieren. Es ist annehmbar, dass eine durch Verkehrswege unversehrte und durch Verkehr „unverlärmt“ Landschaft auf den Menschen eine höhere ästhetische Wirkung entfaltet als eine zugebaute Landschaft. Eine unversehrte Natur besitzt folglich auch einen höheren Freizeit- und Erholungswert. Da allerdings der Bahnübergang selbst im Vergleich zu den wesentlich dominierenden restlichen Verkehrsinfrastrukturen und Siedlungsbauten nur einen verschwindend geringen Einfluss auf die gesamtlandschaftliche Ästhetik besitzen dürfte, ist die Heranziehung dieses Kriteriums mehr als fragwürdig.

Hinzu gesellt sich die Problematik der Bewertung ästhetischer Einbußen der Landschaft durch Verkehrsinfrastrukturen. In der Literatur existieren einige Versuche, über Umfragen eine Zahlungsbereitschaft für den ästhetischen Reiz von Natur und Landschaft zu ermitteln. Die Ergebnisse weisen erwartungsgemäß starke Bandbreiten auf, da

- unterschiedliche Untersuchungsobjekte Gegenstand der Studien sind,
- den Studien verschiedene Naturschutzzielstellungen (z. B. Renaturierung vs. Erhalt) zu Grunde liegen, sowie
- der Untersuchungsraum, in dem die Wertminderung der Landschaft stattfindet, willkürlich eingrenzbar ist.

Entsprechend dieser Gegebenheiten wäre die Durchführung separater Befragungen von mindestens einer pro BÜ-Kategorie notwendig, wahrscheinlich jedoch für jeden einzelnen zu beseitigenden Bahnübergang. Diesem unvertretbar hohen Aufwand für eine methodisch fragwürdige Ermittlung von Zahlungsbereitschaften steht der geringe ästhetische Einfluss eines Bahnübergangs gegenüber. Demensprechend ist von der Berücksichtigung dieses Kriteriums abzusehen.

3.5.3.5 Nutzen oder Schaden aus Veränderung der Artenvielfalt

Bau und Nutzung linienhafter Verkehrsinfrastrukturen zerteilen Naturräume mosaikartig und beeinträchtigen bzw. zerstören über Jahrhunderte gewachsene Ökosysteme³⁸. Die maßgeblichen Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturen auf die Umwelt spiegeln sich insbesondere in folgenden Punkten wider³⁹:

- Mortalität durch Verkehr: Verursacht durch das Überfahren von und das Zusammenprallen mit Tieren.
- Direkter Habitatsverlust: Resultiert aus der Umwidmung von freien Flächen zu Verkehrsflächen und der damit verbundenen Versiegelung des Bodens.
- Barriereeffekt: Verkehrsinfrastrukturen können Tiere in ihrem Wanderungsverhalten einschränken. Der fehlende Zugang zu Ressourcen wie Nahrung und Nistplätzen kann die Überlebens- und Fortpflanzungschancen dieser „verinselten“ Populationen senken und dementsprechend in ihrer Fortbestandsgefährdung resultieren. Dieser Effekt ist zum einen im Wesentlichen auf eingezäunte oder mit Lärmschutzwänden versehene Verkehrsstrassen, zum anderen durch das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsstrasse selbst zurückzuführen.
- Korridoreffekt: Die Barrierewirkung von Verkehrsstrassen führt zur Bündelung der Wanderungsbewegungen von Tierarten entlang der Verkehrswege.

Es ist hierbei sehr fraglich, ob durch eine ersatzlose Streichung eines höhengleichen Bahnübergangs überhaupt mit einer relevanten Änderung der negativen Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturen auf die Artenvielfalt zu rechnen ist. Laut Fachliteratur stellen unzerschnittene Naturräume mit einer Fläche geringer als 100 km² nur einen ungenügenden Lebensraum für viele Tierarten dar⁴⁰.

Die Auswirkungen der Bahnstrecke auf die Artenvielfalt werden sich auch nach dem Wegfall des Bahnübergangs vermutlich nicht ändern, da sowohl Schienenstrecke als auch Schienenverkehrsaufkommen bestehen bleiben. Man könnte jedoch argumentieren, dass durch die eventuell höheren Zuggeschwindigkeiten nach Wegfall des Bahnübergangs mit einer geringfügigen Zunahme der Tierunfälle zu rechnen ist oder durch die geringere Nutzung durch Verkehrsteilnehmer Arten zum verstärkten Ansiedeln animiert werden.

Die Bewertung der Auswirkungen von Bahnübergangsveränderungen auf angrenzende Ökosysteme ist mit Schwierigkeiten verbunden. Die bekannten Instrumente (z.B. aus der Umweltverträglichkeitsprüfung) zur Erfassung solcher Effekte sind i.d.R. nicht anwendbar, da nur in Einzelfällen von erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auszugehen ist.

Zusammenfassend erscheint die Berücksichtigung des Kriteriums „Veränderung der Artenvielfalt“ im Rahmen dieses Forschungsprojektes als wenig sinnvoll.

³⁸ Vgl. Jaeger (2001)

³⁹ Vgl. Schwärler (2016)

⁴⁰ Vgl. Gerlach (2015)

3.5.3.6 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung des Flächenverbrauchs

Unter Flächen- bzw. Landschaftsverbrauch versteht man die Umwidmung von Flächen von einem „naturnahen“ in einen „naturfernen“ Zustand. Bebauung, Versiegelung und Nutzung zu Verkehrszwecken führt zum Verlust der biologischen Funktion des Bodens⁴¹. Dieses Kriterium umfasst negative Wirkungen durch Verkehr und Infrastruktur, die sich rein auf die Qualität von Böden und Gewässer beziehen. Letztendlich führt dies auch zu einer weiteren Beeinträchtigung der Tier- und Pflanzenwelt, weswegen sich beide Kriterien leicht überschneiden und Doppelbewertungen auftreten können.

Im Falle eines stillgelegten Bahnübergangs reduziert sich die Flächeninanspruchnahme nur bei Rückbau bzw. Entsiegelung der den Bahnübergang kreuzenden Straße. Die Erfahrung zeigt, dass ein Rückbau unbefahrener Straßen aus Kostengründen generell nicht erfolgt. Bei stillgelegten Bahnübergängen werden oftmals nur wenige Quadratmeter der Straße vor und hinter dem Bahnübergang abgerissen und Wendeanlagen errichtet. Die Errichtung von Ersatzwegen erfolgt partiell im ländlichen Raum. Insgesamt wird jedoch von einer wirksamen Flächendifferenz nicht ausgegangen.

Im Rahmen dieser Untersuchung wird das Kriterium „Veränderung des Flächenverbrauches“ verworfen.

⁴¹ Vgl. INRAS, IWW (2004)

4 Kategorisierung von Bahnübergängen

4.1 Grundlagen

Während die Anwendung der im vorherigen Kapitel erörterten Bewertungskriterien für alle Bahnübergänge identisch erfolgen soll, kann der dazu benötigte Datenaufwand jedoch von Bahnübergang zu Bahnübergang deutlich verschieden sein.

Aus dem vorherigen Kapitel wird deutlich, dass für eine angemessene Bewertung der wesentlichen Auswirkungen, die im Falle einer Bahnübergangs-Beseitigung auftreten, eine teils sehr aufwändige Datenerhebung notwendig ist. Sie besteht darin, Quell- und Zielpunkt jedes Bahnübergangs-kreuzenden Weges zu erfassen und die entsprechenden Routen zu ermitteln sowie im Falle der Bahnübergangs-Beseitigung je nach Wegezweck entweder die bestmögliche Alternativroute zum gleichen Ziel oder ein alternatives Ziel ausfindig zu machen.

Das Ausmaß der Auswirkungen einer BÜ-Beseitigung ist maßgeblich durch zwei Eigenschaften bestimmt:

- die räumliche Lage des Bahnübergangs (z. B. innerorts, außerorts, in landwirtschaftlich genutztem Gebiet, im Wald oder auf Privatgelände), sowie
- die verkehrliche Bedeutung der kreuzenden Straße (z. B. Anliegerstraße, Hauptverkehrsstraße oder Feldweg).

Nicht für jede Konstellation ist es notwendig, alternative Ziele für jede Bahnübergangs-kreuzende Person zu ermitteln. Dies trifft beispielsweise auf eine Vielzahl außerörtlich gelegener Bahnübergänge zu, da außerorts nur eingeschränkte Möglichkeiten zum Einkauf oder zur Erledigung privater Angelegenheiten existieren.

Relevant ist auch die Größenordnung des Fernverkehrs gegenüber dem Nahverkehr auf einer Straße mit einem Bahnübergang. Bei Langstreckenfahrten kann unabhängig vom Wegezweck von vornherein davon ausgegangen werden, dass die Fahrt über andere Wege und der Inkaufnahme von Umwegen stattfinden wird. Je verkehrlich bedeutsamer die Bahnübergangs-kreuzende Straße im Vergleich zu den restlichen Straßen des Bahnübergangs-Umfeldes ist, desto höher ist der überregionale Verkehrsanteil.

Um den Datenerhebungsaufwand für die unterschiedlichen Bahnübergangsstandorte zu minimieren ohne an Aussagekraft einzubüßen ist es daher von Nutzen, basierend auf der räumlichen Lage und verkehrlichen Bedeutung Kategorien von Bahnübergängen mit möglichst gleichen Nutzergruppen und dementsprechend gleichen Nutzerreaktionen im Falle einer ersatzlosen Beseitigung zu bilden.

Für die Kategorisierung von Bahnübergängen erfolgte eine eigenständige Recherche nach markanten Bahnübergängen, wobei hier die Bahnübergänge in einem Geografischen Informationssystem zusammen mit einem deutschlandweiten Geländemodell geladen und verglichen wurden. Eine mit der Kategorisierung verbundene Konzentration hinsichtlich der Nutzergruppen und Betroffenen kann jedoch hierdurch nicht erreicht werden.

Ursprünglich wurden zehn verschiedene Bahnübergangs-Kategorien gebildet, die im weiteren Verlauf nochmals zu fünf Kategorien zusammengefasst wurden.

- (1) Bahnübergänge an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen,
- (2) Bahnübergänge an außerörtlichen Hauptverkehrsstraßen oder am Ortsrand,
- (3) Bahnübergänge in Stadtzentren, Wohn- und Gewerbegebieten,
- (4) Bahnübergänge außerorts,
- (5) Bahnübergänge mit kreuzenden Privatwegen.

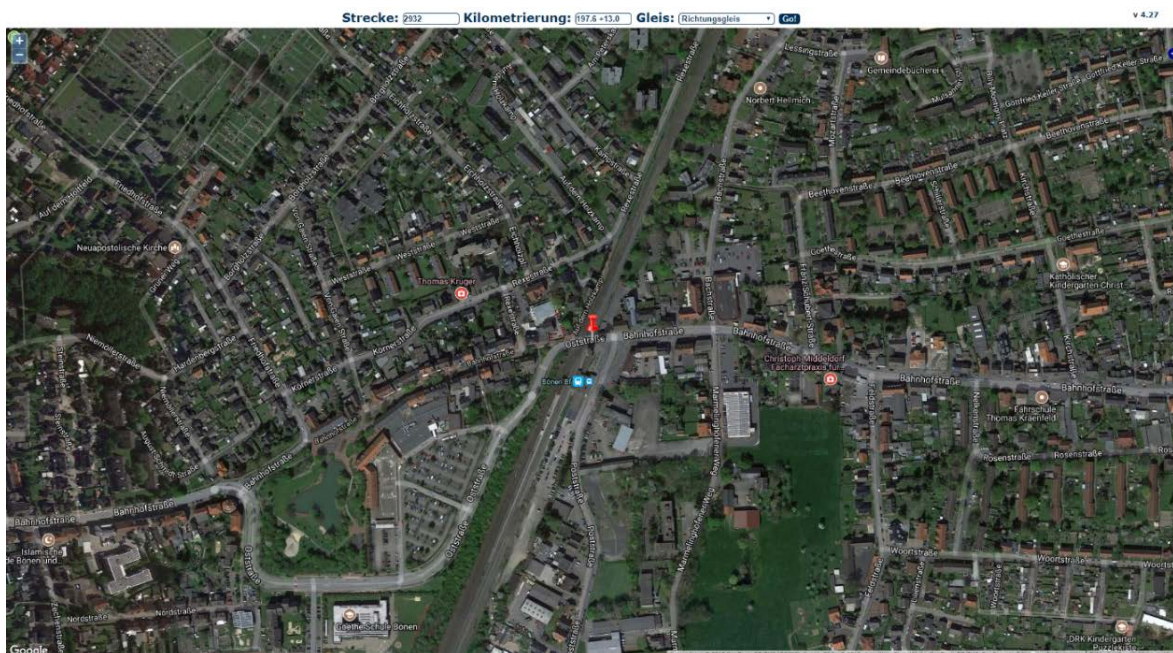
Im Folgenden werden die gebildeten Bahnübergangs-Kategorien mitsamt Beispielen beschrieben und die allgemeinen Wirkungen auf die Nutzer im Falle ihrer Beseitigung als auch die für die Datenerhebung und Bewertung zu berücksichtigenden Besonderheiten dargestellt. Hierbei handelt es sich um Erwartungen, die an mehreren Bahnübergängen geprüft wurden. Hierdurch ist nicht sichergestellt, dass es nicht auch mehrere Ausnahmen gibt, bei denen aufgrund der standortgenauen Notwendigkeit im Rahmen einer Umsetzung abgewichen werden muss.

Eigentliches Ziel der geplanten Auswertung der Planfeststellungsbeschlüsse war auch die Ermittlung von relevanten Betroffenen und auftretenden Problemen, die bei der Bewertungsrechnung zu berücksichtigen wären. Aufgrund der niedrigen Anzahl an bereitgestellten Fällen und der niedrigen Diversifizierung konnten hierzu jedoch keine schlüssigen Erkenntnisse gewonnen werden.

4.2 Bahnübergänge an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen

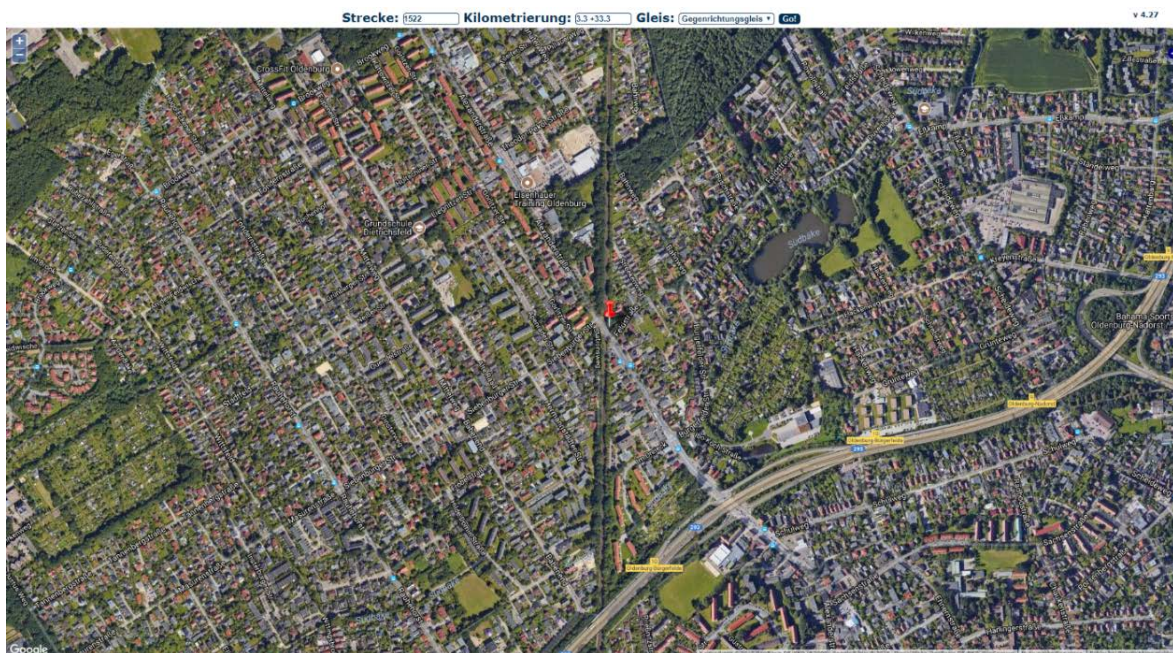
In diese Kategorie fallen sämtliche Bahnübergänge, die sich innerhalb einer Ortschaft befinden und gleichzeitig von einer Hauptverkehrsstraße gekreuzt werden (vgl. Abbildung 10 und Abbildung 11).

Ob eine Straße eine Hauptverkehrsstraße darstellt wird nicht auf Grundlage ihres Typs (z. B. Bundesstraße, Landstraße etc.), sondern anhand ihrer Verbindungsfunktion abgeleitet. Wesentliche Eigenschaft ist das Vorliegen einer überörtlichen Verbindungsfunktion, d. h. die Straße wird nicht nur für innerörtliche Binnenverkehre genutzt, sondern ist darüber hinaus durch einen signifikanten Anteil von Verkehren aus bzw. mit Ziel in anderen Orten gekennzeichnet. Insgesamt kann hier ein hohes Verkehrsaufkommen erwartet werden.



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 Aero West, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 10 Bahnübergang in Bönen (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2932 bei km 197.6+13.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 11 Bahnübergang in Oldenburg auf Strecke 1522 bei km 3.3+33.3

Grundsätzlich kann die ersatzlose Beseitigung eines Bahnübergangs in dieser Kategorie zu massiven Beeinträchtigungen der umliegenden Geschäfte und insbesondere bei kleinen Ortschaften zu einer regelrechten Zerteilung des Ortes führen, wenn keine alternativen Umwege vorliegen. Geschäfte verlieren höchstwahrscheinlich die gesamte Kundschaft aus dem hinter dem Bahnübergang gelegenen Ortsteil, da aufgrund der zu erwartenden deutlichen Umwege zu den ursprünglichen Zielen andere gleichwertige

Zielorte an Attraktivität gewonnen haben. An bestehend bleibenden Bahnübergängen und deren Umfeld wäre aufgrund der notwendigen Umwege mit einem deutlichen Verkehrsstärkenanstieg zu rechnen.

Bei Bahnübergängen dieser Kategorie ist von einer starken Heterogenität der Nutzergruppen und somit Nutzerreaktionen auszugehen, insbesondere dann, wenn sie in der Nähe von Zentren und wirtschaftlichen Schwerpunkten (Ladenseite etc.) liegen. Zu unterscheiden ist zwischen:

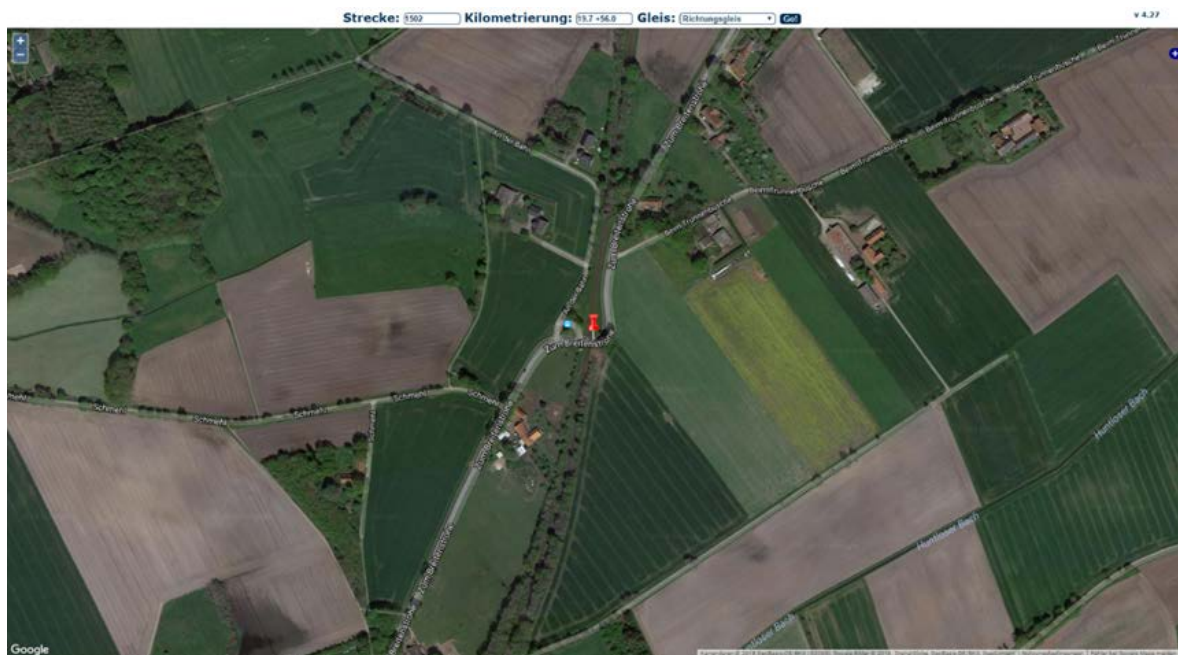
- Bahnübergangsnutzern, deren Zielwahl sich nicht verändern kann und die nach Alternativwegen suchen werden
- Benutzergruppen, deren Zielwahl sich verändert und für die alternativen Ziele zu überprüfen sind
- Benutzergruppen, deren Quell- oder Zielpunkt sich außerhalb der Ortschaft befindet. Es wird vereinfacht davon ausgegangen, dass aufgrund der hohen Wegstrecke keine umwegbedingten Zielneuwahlen stattfinden und die Verkehre dementsprechend vollständig umrouten.

Die Bewertung ist folglich mit einem hohen Datenerhebungsaufwand verbunden. Um diesen zu minimieren ist, worauf bereits in Kapitel 3.4.1 hingewiesen wurde, zuerst zu prüfen, ob nicht eine ähnlich gute Alternativroute vorliegt, in diesem Fall finden keine Zielwahlveränderungen statt.

4.3 Bahnübergang an außerörtlichen Hauptverkehrsstraßen

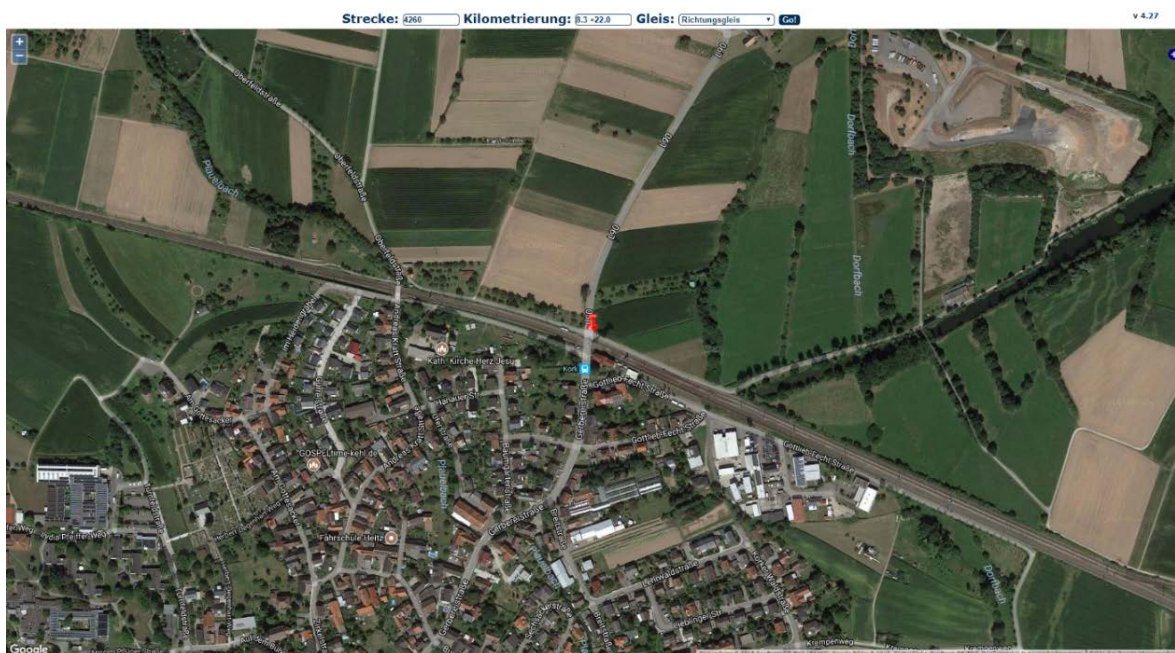
Handelt es sich um Bahnübergänge, welche ebenfalls von einer Hauptverkehrsstraße gekreuzt werden, sich jedoch außerhalb von Ortschaften oder am Ortsrand befinden (vgl. Abbildung 12 und Abbildung 13), werden sie dieser Kategorie zugeteilt.

Wie bei Bahnübergängen an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen ist auch hier aufgrund des erwarteten hohen bis mittleren Verkehrsaufkommens ein deutlicher Einschnitt in das Verkehrsgeschehen im Bahnübergangs-Umfeld zu erwarten. Grundlegender Unterschied ist jedoch, dass die Nutzer des Bahnübergangs hauptsächlich überörtliche Verkehre durchführen und sich ihre Zielorte folglich im regionalen oder überregionalen Bereich befinden. Dabei handelt es sich unter anderem um Wege im Rahmen der Arbeit, der Freizeit und des Einkaufs von Waren des nicht täglichen Bedarfs.



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 12 Bahnübergang bei Großenkneten (Niedersachsen) auf Strecke 1502 bei km 19.7+56.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 13 Bahnübergang in Kehl, Stadtteil Kork auf Strecke 4260 bei km 8.3+22.0

Es kann davon ausgegangen werden, dass im Falle einer Bahnübergangs-Beseitigung aufgrund der ohnehin hohen Entfernung der angesteuerten Ziele die zusätzlich zu bewältigenden Umwege einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Zielwahl einnehmen. Folglich kann im Regelfall die Umroufung des gesamten Verkehrs als wesentliche Konsequenz der Bahnübergangs-Beseitigung betrachtet werden

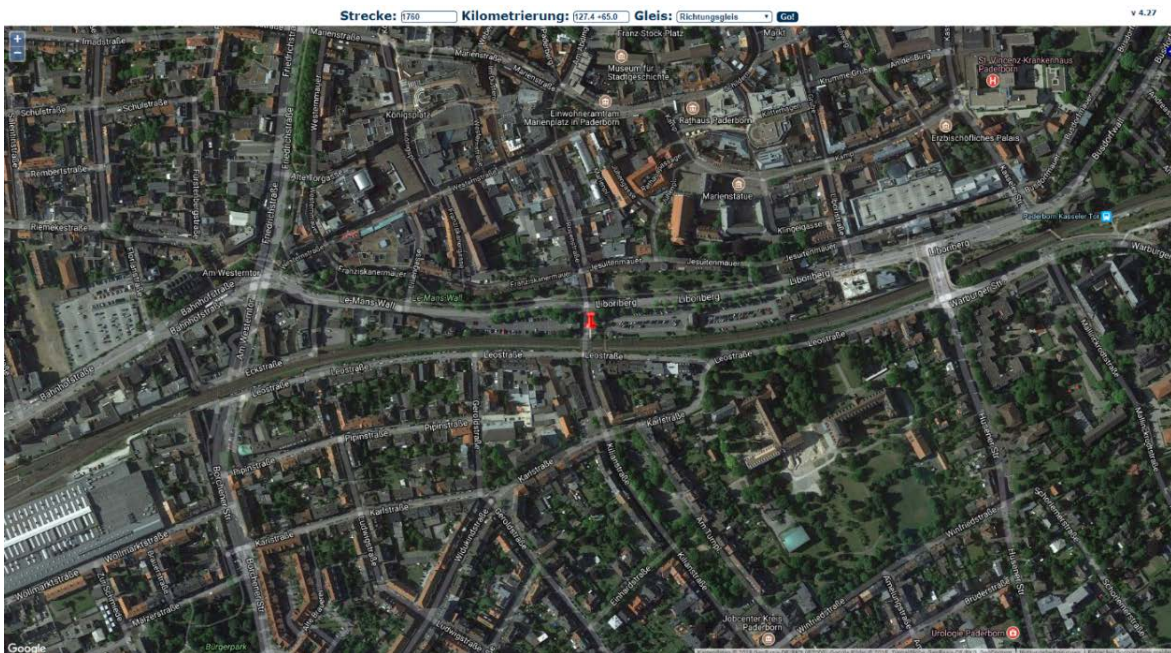
Hiervon ist in Ausnahmefällen, wie in Abbildung 13 dargestellt, abzusehen, wenn Bahnübergänge in direkter Nähe zu größeren Siedlungen oder Stadtteilen mit reger Handels- und Gewerbeaktivität (wie z. B. Restaurants, Cafés, Fitnessstudios etc.) liegen. In diesen Fällen ist ebenfalls zu prüfen, ob Alternativwege so hoch sind, dass Zielwahlveränderungen nicht eintreten.

4.4 Bahnübergänge in Stadtzentren und Wohngebieten

Diese Kategorie umfasst Bahnübergänge, die innerhalb von Ortschaften gelegen sind, jedoch nicht durch Hauptverkehrsstraßen gekreuzt werden. Wesentliches Kriterium der Abgrenzung zu den Bahnübergängen an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen (vgl. Abschnitt 4.2) ist die geringere verkehrliche Bedeutung der kreuzenden Straße, d. h. sie wird nicht oder nur unwesentlich vom überörtlichen Verkehr benutzt.

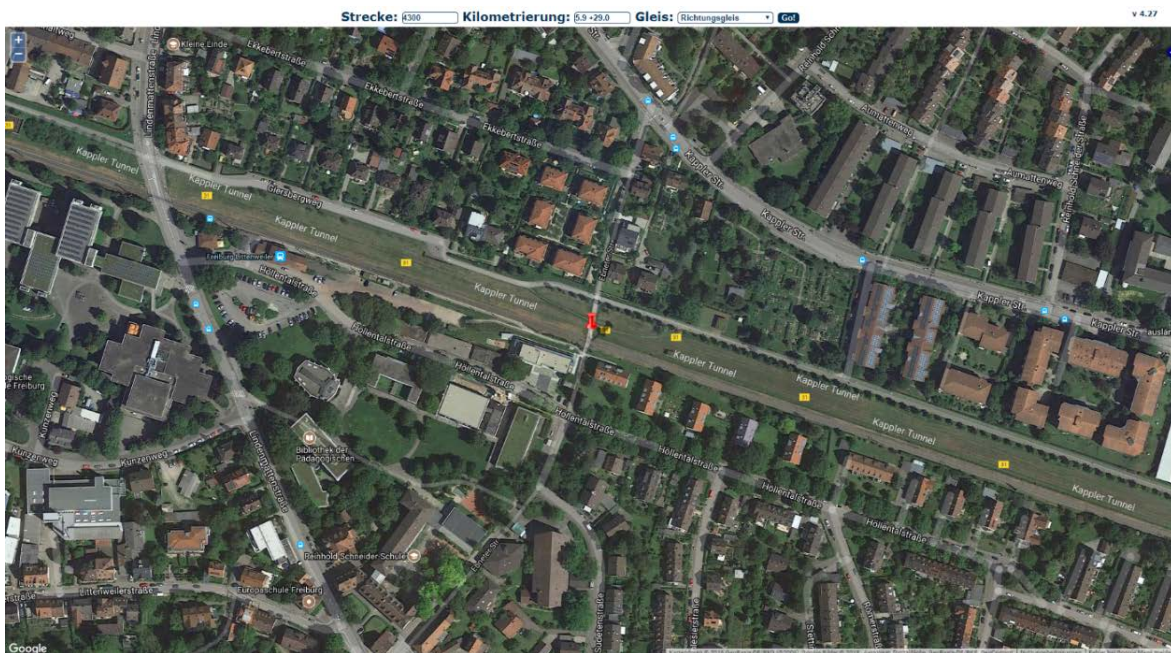
Die Auswirkungen der Beseitigung eines Bahnübergangs dieser Kategorie sind generell unabhängig davon, ob sich der Bahnübergang im Stadtkern (vgl. Abbildung 14) oder in einem Wohngebiet (vgl. Abbildung 15) befindet.

Innerorts ist generell von einer hohen Dichte an Einkaufsmöglichkeiten, Kindergärten, Ärzten, Postfilialen, Restaurants auszugehen, welche problemlos durch Alternativen substituiert werden können. Lediglich das Verkehrsaufkommen und die Verkehrszusammensetzung können sich unterscheiden. Wie bei Bahnübergängen an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen ist dementsprechend für die umliegenden Geschäfte und Einrichtungen mit einem bedeutsamen Kundenverlust aus dem Gebiet jenseits des Bahnübergangs zu rechnen, wenn keine vergleichbaren Alternativwege vorliegen. Auch hier sind die in Kapitel 3.4.1 bzw. 4.2 gemachten Ausführungen zu beachten.



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 14 Bahnübergang in Paderborn auf Strecke 1760 bei km 127.4+65.0

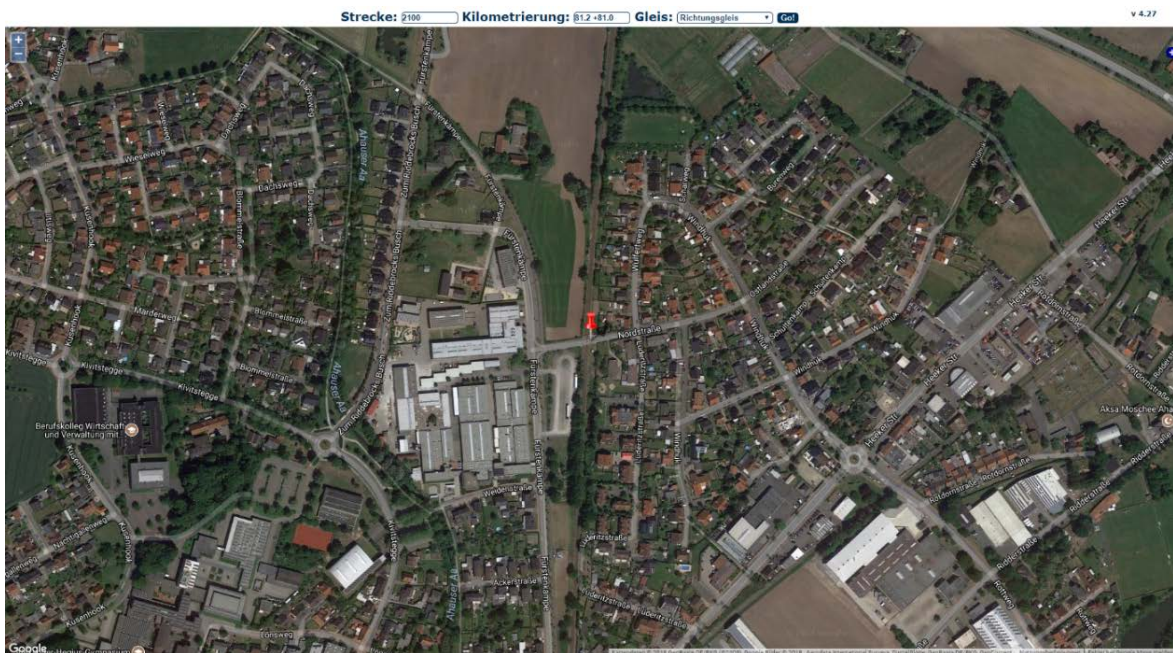


Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 AeroWest, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 15 Bahnübergang in Freiburg im Breisgau, Stadtteil Littenweiler auf Strecke 4300 bei km 5.9+29.0

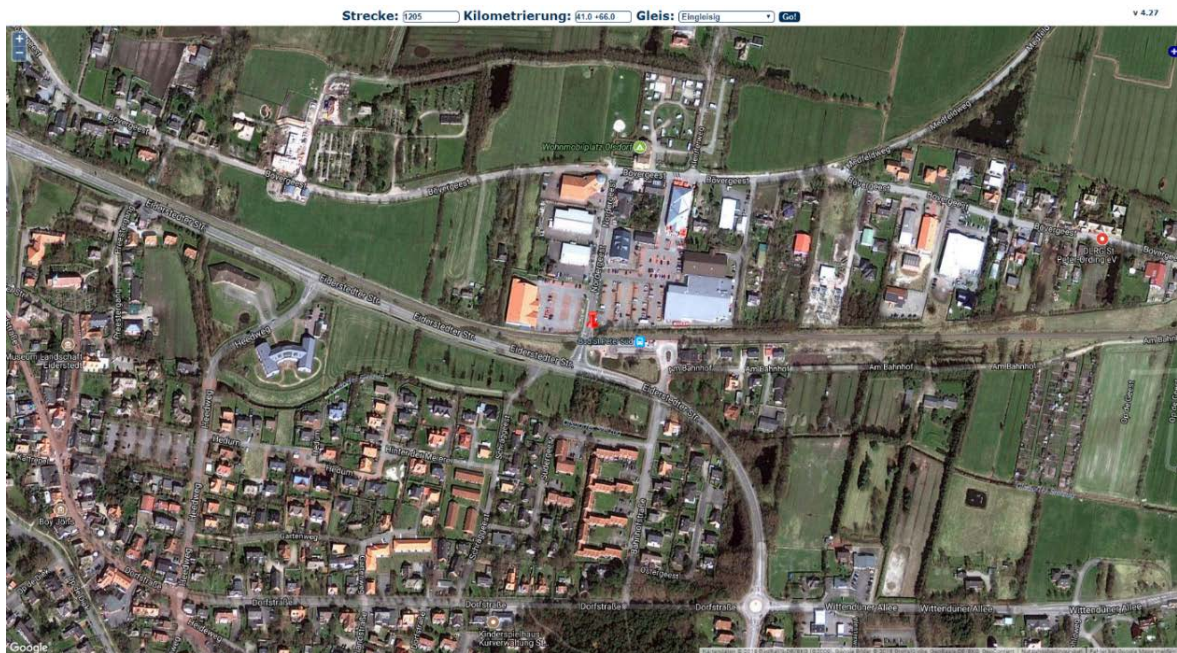
4.5 Bahnübergänge in und an Gewerbegebieten

Für Gewerbegebiete gilt dieser Zusammenhang jedoch nicht. Grund ist, dass in Gewerbegebieten i.d.R. Einkaufsmöglichkeiten bestehen, die anderorts nicht in ähnlicher Form zur Verfügung stehen und daher nicht durch Alternativen substituiert werden können, wie z. B. größere Supermärkte, Baumärkte und Autohäuser. Folglich sind für die Einkaufseinrichtungen keine Kundenverluste und somit keine Umsatzeinbußen im Falle einer Bahnübergangs-Beseitigung zu erwarten. Hierbei wird auch davon ausgegangen, dass sich die Anbindung des Gewerbegebietes nur verändert und nicht ganz abgerissen wird oder auch jetzt bereits entsprechende Alternativen für Beschäftigte und Kunden vorhanden sind (vgl. Abbildung 16 bis Abbildung 19).



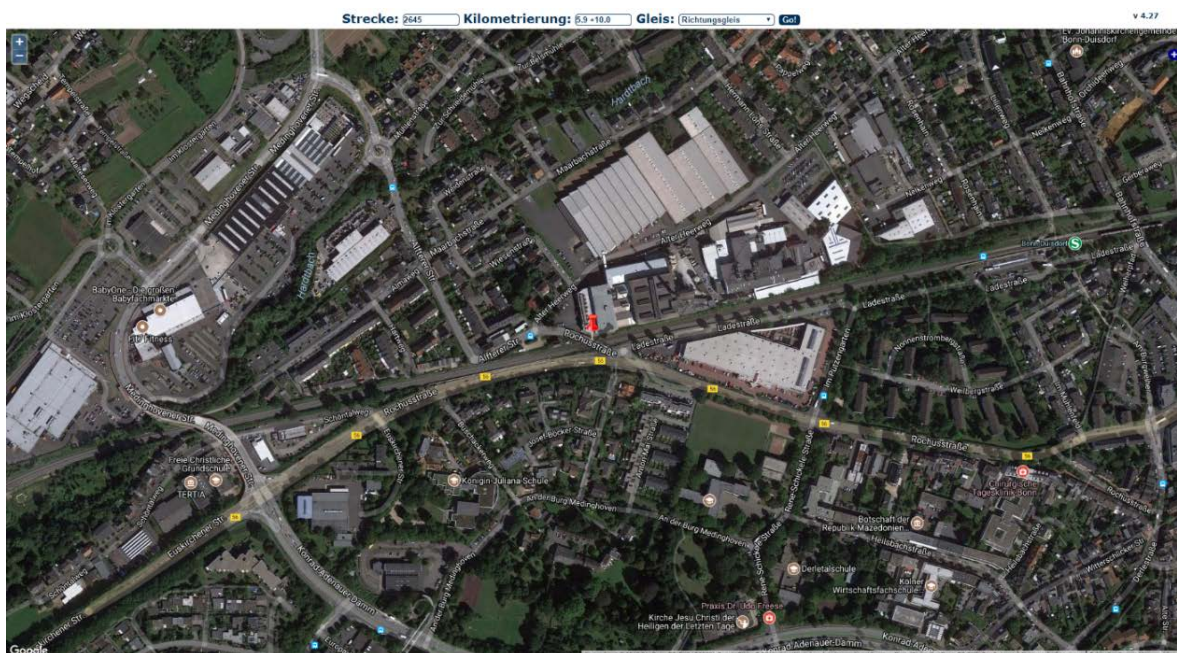
Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 Aerodata International Surveys, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 16 Bahnübergang in Ahaus (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2100 bei km 81.2+81.0



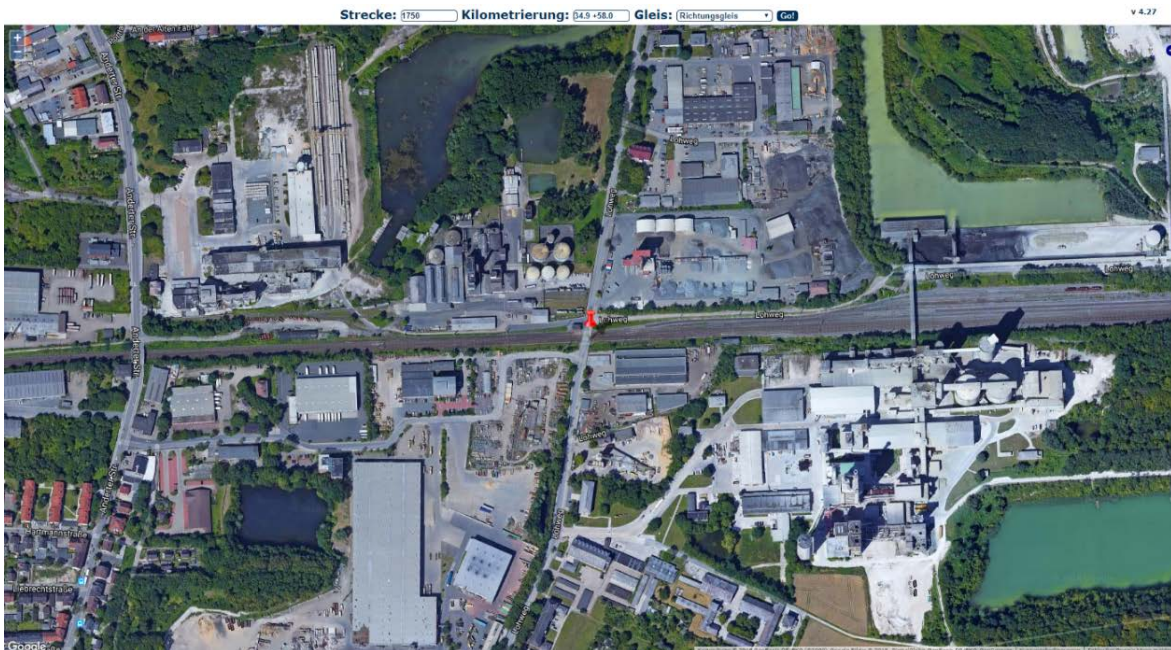
Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 17 Bahnübergang in St. Peter-Ording (Schleswig-Holstein) auf Strecke 1205 bei km 41.0+66.0



Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 AeroWest, Aerodata International Surveys, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 18 Bahnübergang in Bonn, Stadtbezirk Hardtberg auf Strecke 2645 bei km 5.9+10.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 19 Bahnübergang in Hannover, Stadtteil Misburg-Süd auf Strecke 1750 bei km 34.9+58.0

4.6 Bahnübergänge außerorts

Bahnübergänge dieser Kategorie zeichnen sich dadurch aus, dass

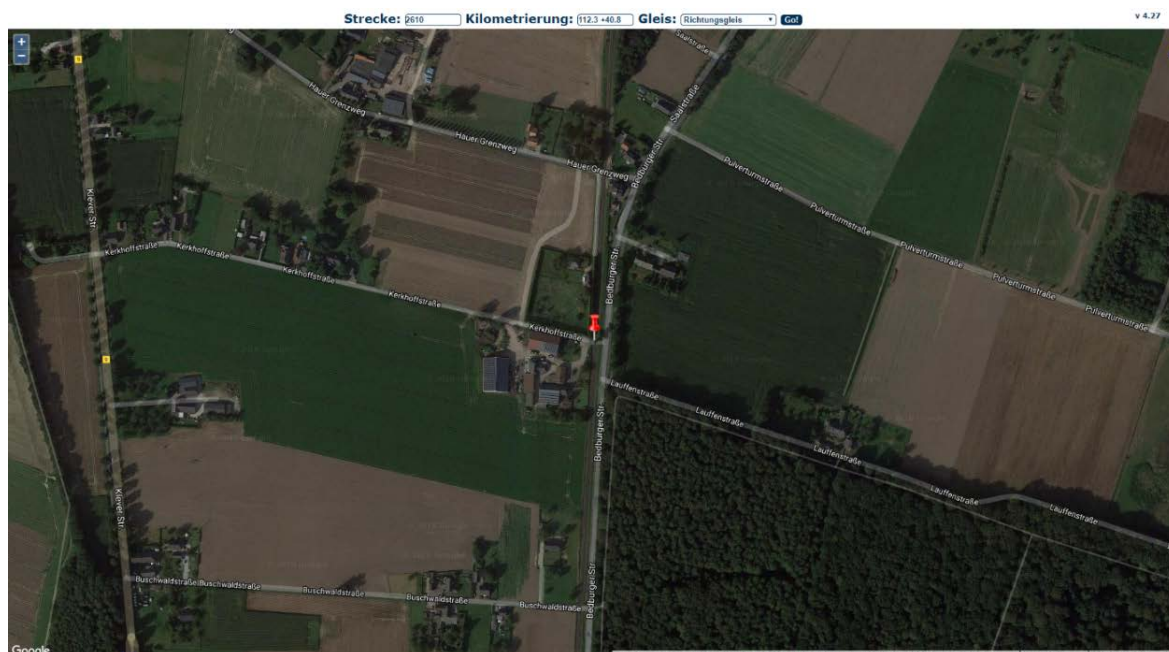
- ihre kreuzenden Wege von und/oder zu gering besiedelten oder gänzlich unbesiedelten Gebieten führen und
- ihre kreuzenden Wege von geringer Bedeutung im Sinne der Verbindung von Siedlungsgebieten sind.

Zugehörige Beispiele sind unter anderem:

- Bahnübergänge, die der Anbindung außerörtlich gelegenen Wohnhäuser und Bauernhöfe an das übergeordnete Straßennetz dienen (vgl. Abbildung 20 und Abbildung 21),
- Bahnübergänge, die sich in landwirtschaftlichen Gebieten oder Wäldern befinden und im Wesentlichen durch land- bzw. forstwirtschaftliche Betriebe sowie Wanderer genutzt werden, da der kreuzende Weg i.d.R. ein Feldweg ist (vgl. Abbildung 22 und Abbildung 23),
- Bahnübergänge, die durchaus siedlungsnah oder in Siedlungen gelegen sein können, aber im Gegensatz zur Kategorie „Bahnübergang innerorts“ größtenteils nicht für die Wege des täglichen Bedarfs genutzt werden, z. B. Bahnübergänge an Wiesen oder in Parks (vgl. Abbildung 24 und Abbildung 25),
- Bahnübergänge, die einzig und allein der Anbindung von Freizeitattraktionen, wie z. B. Golfplätzen, dienen (vgl. Abbildung 26).

In dieser Kategorie sind folglich Bahnübergänge in den diversesten Lagen mit höchst unterschiedlichen Nutzergruppen enthalten. Zu den Nutzern können je nach Standort Anwohner, land- bzw. forstwirtschaftliche Betriebe, Besucher, Radfahrer und Wanderer (Erholungssuchende) zählen. Trotz dieser Fülle kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die Beseitigung solcher Bahnübergänge die gleichen Auswirkungen mit sich führt:

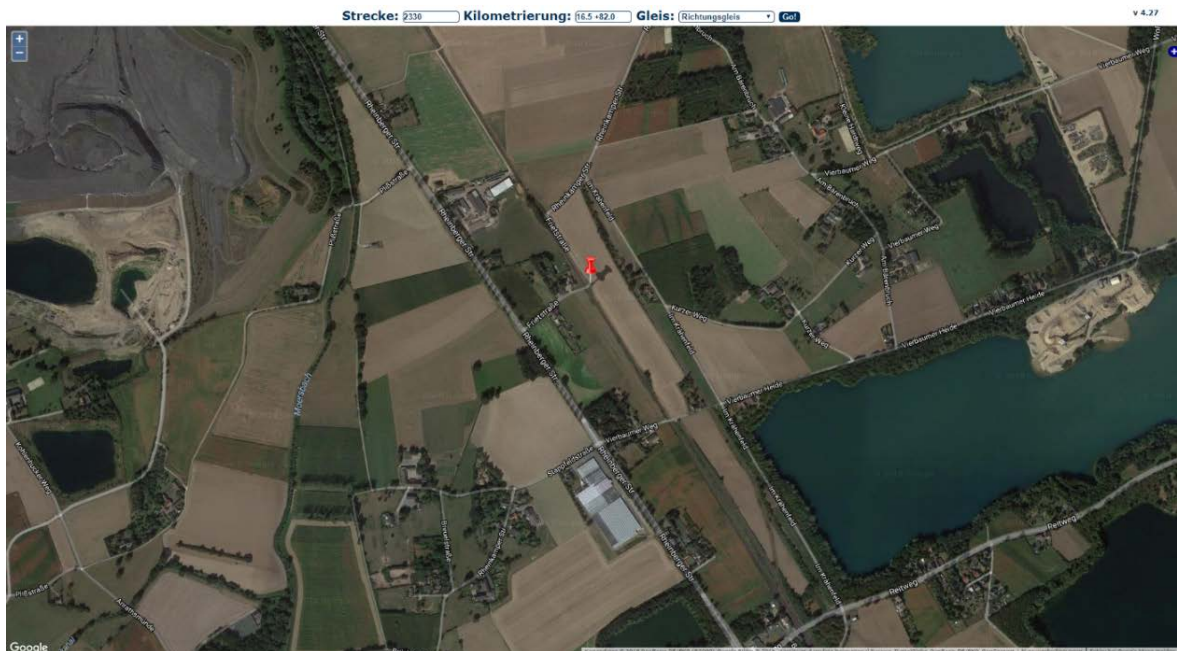
- Möglichkeiten zur Ausbildung, zum Einkaufen, für private Erledigungen und für Freizeitaktivitäten abseits von Wanderungen existieren außerorts i. d. R. nicht. Da die Bewohner somit ohnehin gewohnt sind, zur Ausübung aller weiteren Aktivitäten hohe Fahrtzeiten in Kauf zu nehmen, sollte der Wegfall eines Bahnübergangs zu keiner Zielneuwahl der betroffenen Nutzer, sondern ausschließlich zur Inkaufnahme von Umwegen führen.
- Sollten Land- und Forstwirte von einer Bahnübergangs-Schließung betroffen sein, werden diese ebenfalls mit der Durchführung von Umwegen reagieren⁴², genauso wie Wanderern und andere Freizeitnutzer.
- Besucher von Freizeitattraktionen, z. B. Golfplätzen, werden diese auch nach Bahnübergangsbeseitigung weiterhin besuchen wollen. Alternativen werden im Umfeld des Bahnübergangs nicht existieren, sodass keine Substitution des Zielorts möglich ist.



Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 Aerodata International Surveys, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent

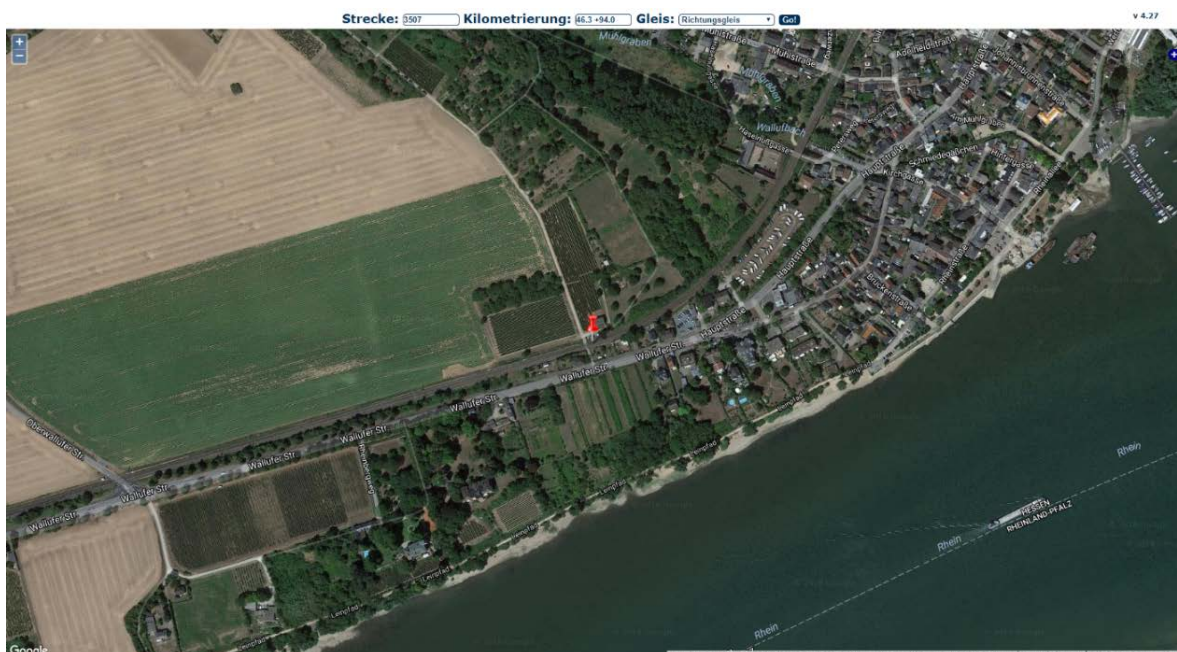
Abbildung 20 Bahnübergang bei Goch (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2610 bei km 112.3+40.8

⁴² Die Beseitigung eines Bahnüberganges wird überwiegend zu größeren Umwegen führen. Insbesondere bei landwirtschaftlichen Betrieben kann es dazu kommen, dass durch hohe Umwege die Bewirtschaftung von bestimmten Flächen zeitlich nicht umsetzbar und oder aus Kostengründen unrentabel wird. In solchen begründeten Fällen sind ebenfalls Einzelfallbetrachtungen, wie sie in Kapitel 4.7 beschrieben werden, umzusetzen.



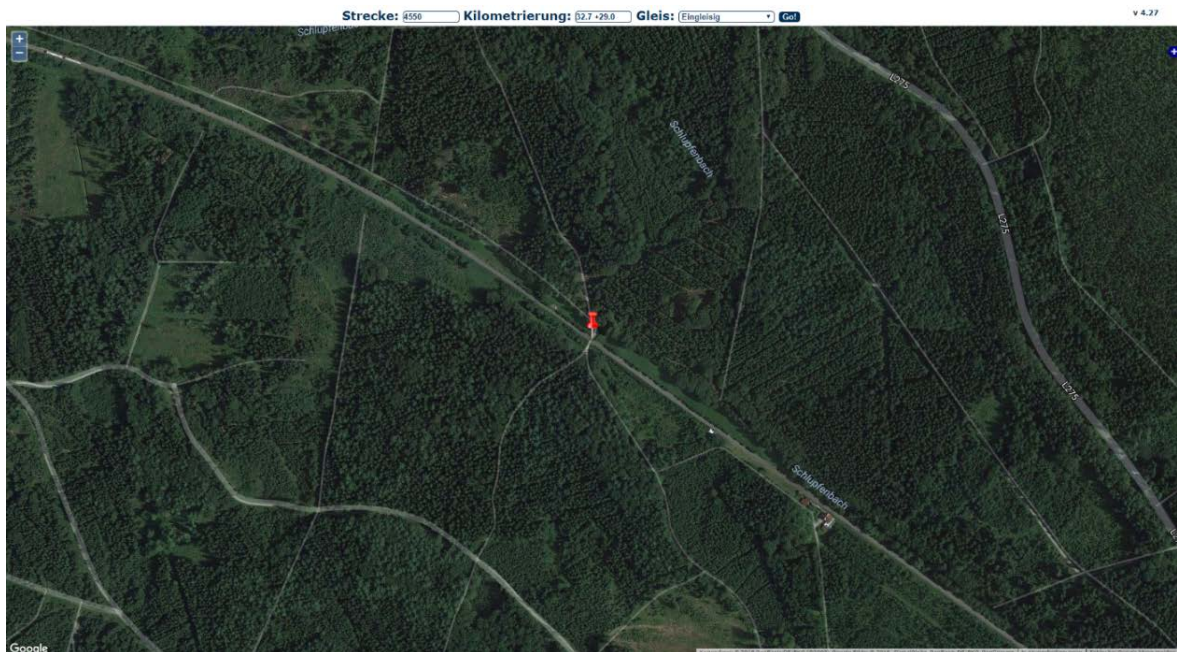
Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 AeroWest, Aerodata International Surveys, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 21 Bahnübergang bei Moers (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2330 bei km 16.5+82.0



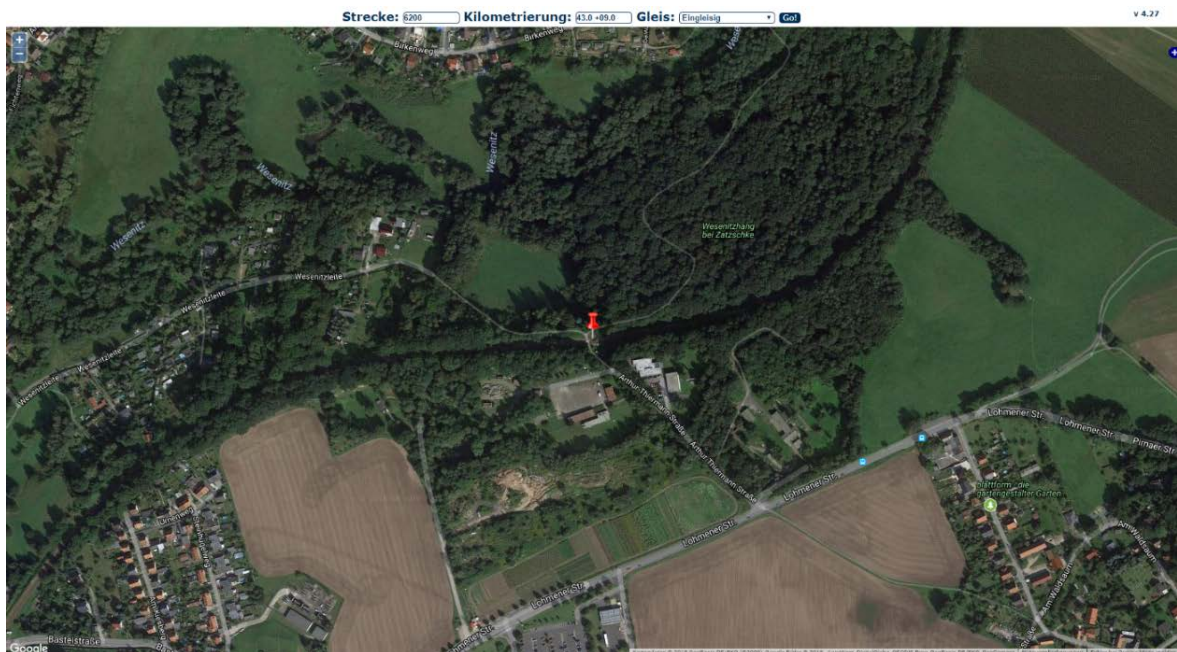
Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 AeroWest, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 22 Bahnübergang bei Eltville am Rhein (Hessen) auf Strecke 3507 bei km 46.3+94.0



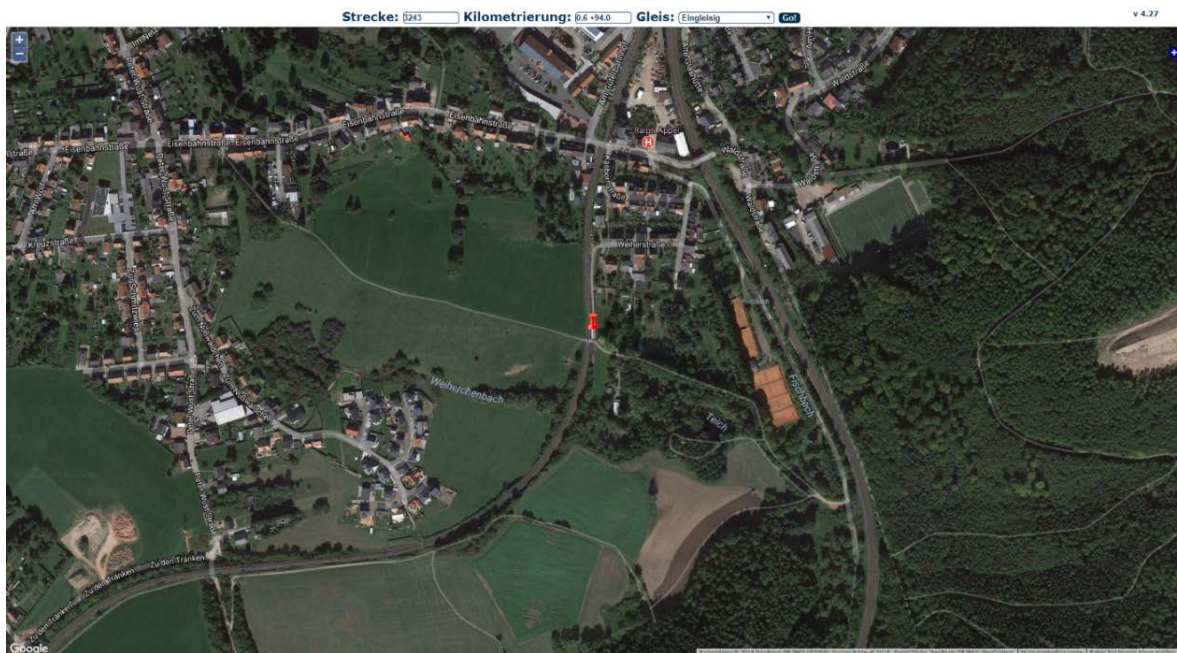
Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 23 Bahnübergang bei Aulendorf (Baden-Württemberg) auf Strecke 4550 bei km 32.7+29.0



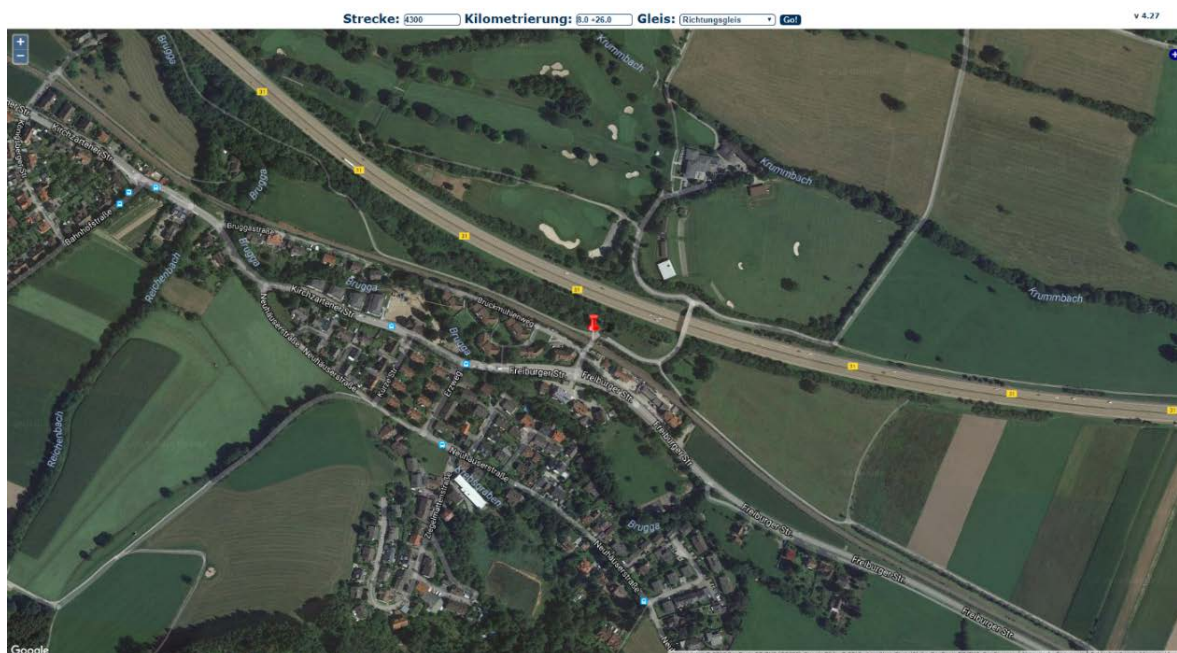
Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 AeroWest, DigitalGlobe, GEODIS Brno, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 24 Bahnübergang in Pirna (Sachsen) auf Strecke 6200 bei km 43.0+09.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 25 Bahnübergang bei Merchweiler (Saarland) auf Strecke 3243 bei km 0.6+94.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 AeroWest, DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 26 Bahnübergang in Kirchzarten (Baden-Württemberg) auf Strecke 4300 bei km 8.0+26.0

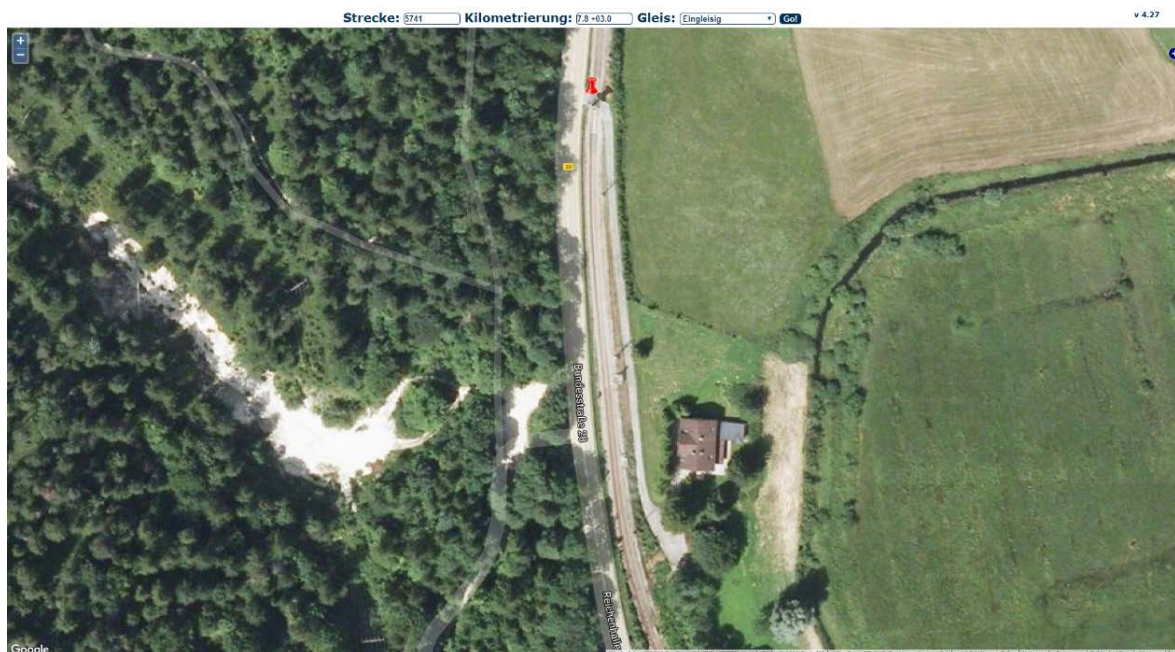
Weiteres gemeinsames Element ist, dass der Nutzerkreis dieser Bahnübergänge generell auf eine sehr überschaubare Anzahl von Personen beschränkt ist, welche ohne größeren Aufwand leicht zu ermitteln sein sollte um ggf. zusätzliche Informationen einzuholen.

4.7 Bahnübergänge mit kreuzenden Privatwegen

Bahnübergänge dieses Typus dienen lediglich der Anbindung eines Wohnhauses (vgl. Abbildung 27), von Schrebergärten (vgl. Abbildung 30), landwirtschaftlichen Flächen (vgl. Abbildung 31), bahneigenen Anlagen oder sonstigen Privatgrundstücken an das übergeordnete Straßennetz. Der Bahnübergangs-kreuzende Weg ist hier ein Privatweg.

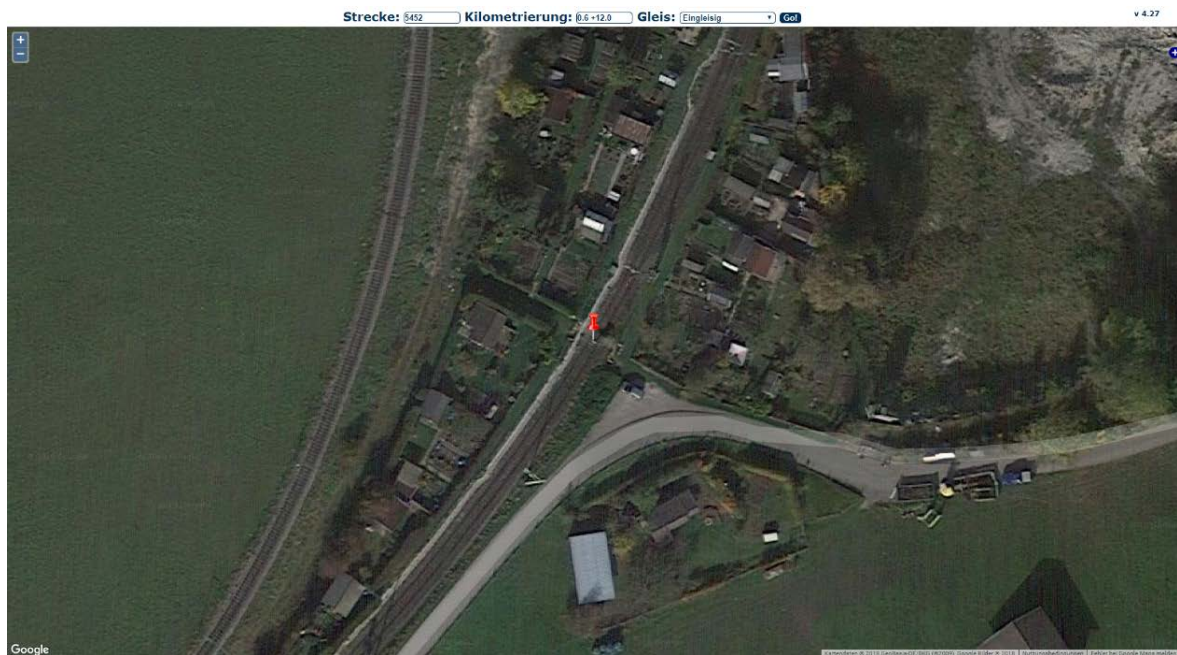
Die Benutzung des Bahnübergangs ist nur einem kleinen Personenkreis vorbehalten. Dies ist vertraglich zwischen Netzbetreiber und Grundstücksbesitzer geregelt. Die Nutzer des Bahnübergangs beschränken sich daher auf einen sehr kleinen und bekannten Kreis. Nutzer sind im Wesentlichen Bewohner, Besitzer, Beschäftigte der durch den Bahnübergang verbundenen Gebäude, sowie die damit verbundenen dienstlichen Verkehre, wie z. B. die Post, die Müllabfuhr und Handwerker.

Im Falle einer Schließung des Bahnüberganges ist eine Beeinträchtigung der hier wohnenden und arbeitenden Personen in der Ausübung ihrer Aktivitäten zu erwarten. Dies gilt auch für Schrebergärten.



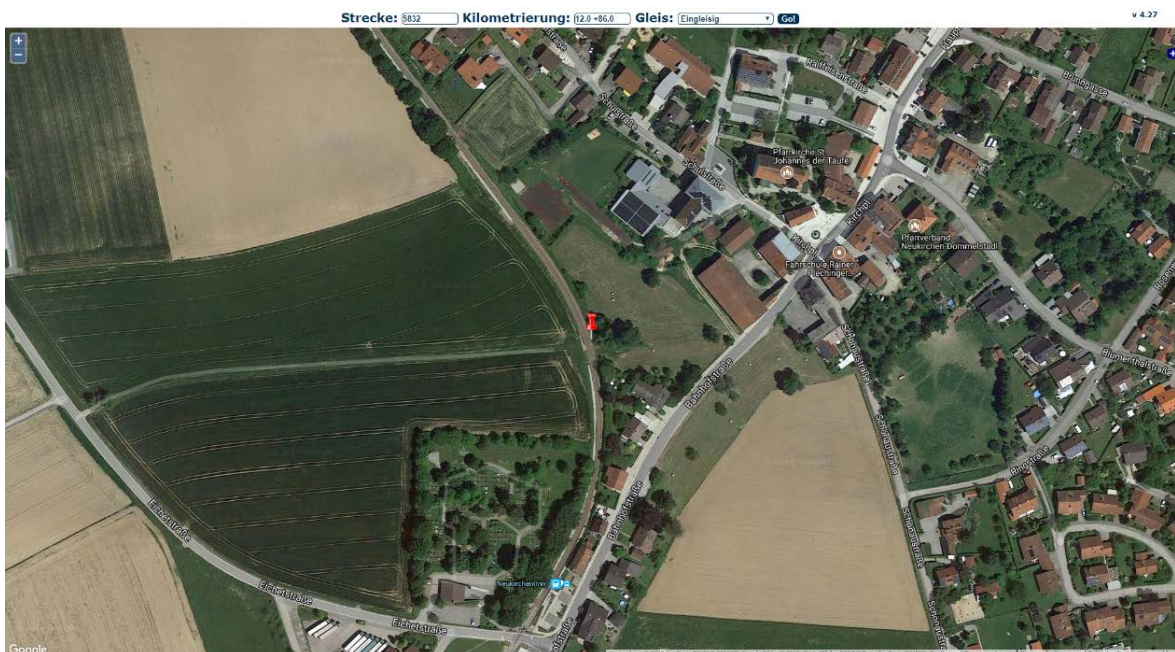
Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, Geomage Austria, Salzburg AG / Wenger Oehn.

Abbildung 27 Bahnübergang bei Bischofswiesen (Bayern) auf Strecke 5741 bei km 7.8+03.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018.

Abbildung 28 Bahnübergang in Garmisch-Partenkirchen (Bayern) auf Strecke 5452 bei km 0.0+12.0



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GEO-DIS Brno, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Geoimage Austria.

Abbildung 29 Bahnübergang in Neuburg am Inn, Stadtteil Neukirchen am Inn (Bayern) auf Strecke 5832 bei km 12.0+86.0

Liegt darüber hinaus eine Sackgassenlage vor, hat der Vorhabenträger bei einer Bahnübergangsbeseitigung Alternativwege zu schaffen, die den Anschluss des Grundstücks an das Straßennetz weiterhin gewährleisten. Dazu muss ggf. Land aufgekauft werden. Kosten von Grundstückskauf und Wegebau müssen für die Bewertung zusätzlich mitberücksichtigt werden. Diese zusätzlichen Kosten sind im Falle einer Bewertung zu erfassen.

Auf jeden Fall sind die Effekte in diesen Fällen gesondert in Abstimmung mit den betroffenen Beteiligten zu ermitteln. Hierbei wird es sich im Wesentlichen um die Aufnahme und Berechnung der mit den Alternativlösungen verbundenen Kosten handeln, wie z. B.

- Betriebs- und Fahrtkosten,
- Kosten der Erreichbarkeit,
- Investitions- und Unterhaltungskosten für die Schaffung von Alternativmöglichkeiten.

Soweit es sich bei den Betroffenen um Gewerbebetriebe handelt, ist zu prüfen, inwiefern deren Existenz durch zusätzlich entstehende betriebswirtschaftliche Belastungen (Kosten) bedroht ist. Hierbei kann es sich um Einschränkungen der Geschäftsausübung als auch um zusätzliche entstehende Kosten, die sich auf die Einkommenssituation entscheidend auswirken können.

Da die Zahl der Betroffenen und die direkte Schadenssituation hier bekannt sein dürften, sollte für die Ermittlung der Schadenskosten auf Werte zurückgegriffen werden, die direkt bei den Betroffenen erhoben werden. Nur in Zweifelsfällen sollte auf die in Kapitel 6 aufgeführten standardisierten Bewertungskostensätze zurückgegriffen werden.

5 Grundlagen zur Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen

5.1 Erforderliche Grundlagen

Grundlage einer Bewertung ist immer die Kenntnis der Verkehrssituation im Plan- und Bezugsfall. Im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung sowie in der Standardisierten Bewertung werden umfangreiche Verkehrsnachfragematrizen für den Personen- und Güterverkehr, differenziert nach mehreren Merkmalen und Eigenschaften, aufgestellt. Diese werden anschließend auf Netzinfrastrukturen umgelegt, die vom Bundesverkehrsministerium bereitgestellt oder im Rahmen der Standardisierten Bewertung erstellt werden. Die Umlegungsverfahren sind ebenfalls mit dem Bundesverkehrsministerium abgestimmt.

Für die Abschätzung der mit der Schließung eines Bahnüberganges verbundenen Nutzen- und Wirkungsrechnungen, gemäß der in Kapitel 3 vorgestellten Vorgehensweise, sind folgende Grundlageninformationen erforderlich:

- Informationen (Daten) über die Höhe der mit dem Bahnübergang in Verbindung stehenden Verkehrsnachfrage,
- Informationen über die mit der bahnübergangsrelevanten Verkehrsnachfrage in Verbindung stehenden Quell-Ziel-Beziehungen,
- Informationen über die sich aus den Quell-Ziel-Beziehungen ergebenden Fahrweiten und Fahrzeiten, die eine Netzinfrastruktur voraussetzen, welche die Bahnübergänge berücksichtigt,
- Informationen zur Gesamtverkehrsbelastung aller Verkehrswege in einem Umkreis von 10 km um einen Bahnübergang⁴³, die von Umroutungen betroffen sein können, sowie
- die an diesen Wegen von Verkehrsveränderungen betroffenen Anwohner.

All diese Informationen können weder aus den vorliegenden Daten der Bundesverkehrswegeplanung noch aus anderen Quellen vollständig bereitgestellt werden. Sie sind im Vorfeld der Bewertung von Bahnübergängen vom Vorhabenträger zu erarbeiten und aufzustellen.

5.2 Erforderliche Netzinfrastruktur

Basis jeder verkehrlichen Bewertung sind Verkehrsnetze, in denen sowohl die Bahnübergänge enthalten sind, als auch alle relevanten Zuführungen im Straßenverkehr, um die Veränderung der Verkehrswege zwischen dem Bezugsfall (mit Bahnübergang) und dem Planfall (nach Schließung des Bahnübergangs) für die Bahnübergangsverkehre darstellen zu können. Der Umfang und die regionale Größe der Verkehrsnetze hängen von den Quell-Ziel-Beziehungen der Verkehre über den Bahnübergang ab. Bahnübergänge an inner- und außerörtlichen Hauptverkehrsstraßen oder auch an Gewerbegebieten können von langlaufenden Verkehren genutzt werden, sodass in diesen Fällen sogar ein bundesweites Verkehrsnetz erforderlich sein kann.

⁴³ Für die Quantifizierung der Geräuschbelastungen.

Für die Zwecke der Bewertung ist in erster Linie ein geeignetes Straßenverkehrsnetz erforderlich. Auf ein Schienenverkehrsnetz kann verzichtet werden. Die im Rahmen einer Bewertung potentiell zu berücksichtigenden Nutzen aus der Verkürzung der Reisezeiten im Schienenpersonenverkehr, sowie aus einer Erhöhung der Betriebskosten aufgrund höherer Reisegeschwindigkeiten sind auch ohne Schienenverkehrsnetz abbildbar. Außerdem liegt ein detailliertes und für die Bewertungszwecke ausreichendes Schieneninfrastrukturnetz aus der BVWP vor, welches im Zweifelsfalle benutzt werden könnte.

Im Rahmen der BVWP werden für alle Verkehrsträger detaillierte Verkehrsnetze aufgebaut. In dem vorliegenden Straßennetz aus der BVWP (dem sog. NEMOBFStr) sind jedoch lediglich die fernverkehrsrelevanten Straßen enthalten. Es umfasst alle Bundesautobahnen, Land- und Bundesstraßen, jedoch nur 95 % der Kreisstraßen und nur 7 % der Gemeindestraßen (vgl. auch Abbildung 8). Auswertungen der TRIMODE ergaben, dass 99 % der vorhandenen Bahnübergänge mehr als 50 m Luftlinie entfernt von einer im NEMOBFStr enthaltenen Verbindung lagen, 95 % sogar mehr als 100 m.

Das aus der BVWP vorliegende Infrastrukturnetz bildet aufgrund des Fehlens der Gemeindestraßen die Situation an Bahnübergängen nur unzureichend ab und kann daher für Umlegungszwecke sowie das Berechnen von Umroutungen von Bahnübergangsverkehren, die für eine Bewertung erforderlich sind, nicht genutzt werden. Für eine Nutzung müssen die noch fehlenden Gemeindestraßen ergänzt werden. Bei der Erweiterung ist folgendes zu beachten:

- Die neu abzubildenden Gemeindestraßen werden aus Knoten und Kanten gebildet.
- Knoten sind zentrale Punkte an Verkehrsstraßen, die durch eine Kante verbunden werden; Knoten stellen relevante Kreuzungs-, Verbindungs- und Einspeisepunkte des Verkehrs dar.
- Sowohl für Kanten als auch Knoten müssen geographische Lageinformationen vorliegen; eine Lagegeometrie der Kanten, durch die ein lagegenauer Streckenverlauf (z. B. eine Kurve oder Schleife) abgebildet werden kann, ist nicht unbedingt erforderlich.
- Für die Kanten müssen mindestens folgende Informationen vorliegen: Länge der Kante, Maximalgeschwindigkeit, Angabe über die Ortsdurchfahrt, Anzahl der Fahrstreifen je Richtung und ggf. Nutzungsrestriktionen (Verkehrsstraße, Wanderweg, Fahrradweg, Spielstraße etc.). Weitere Informationen wie Steigungsmaße, Restriktionen durch Brückendurchfahrtshöhen oder Gewichtbeschränkungen sind von Vorteil, jedoch nicht erforderlich.

Die fehlenden Gemeindestraßen können mit Hilfe von Open Street Map-Datenbeständen der Geofabrik in Karlsruhe aufbereitet und zum vorliegenden BVWP-Infrastrukturnetz hinzugefügt werden. Ein deutschlandweiter Datensatz wird hier in einer routingfähigen Version für rund 500 € angeboten.

Das BVWP-Netz liegt aktuell für das Jahr 2017 vor und wird im Auftrag des BMVI kontinuierlich aktualisiert. Eine Ergänzung der aktuellen Gemeindestraßen aus den Daten der Geofabrik kann somit direkt erfolgen. Das neu aufgebaute Infrastrukturnetz wäre dann die Grundlage für alle Bewertungen von Bahnübergängen.

Aufgrund laufender baulicher Veränderungen im Straßennetz sollte spätestens alle fünf Jahre überprüft werden, inwiefern das Straßennetz aktualisiert werden muss.

Alternativ kann ganz auf das Verkehrsnetz der Geodatenfabrik zurückgegriffen werden. In diesem Fall ist bei den Fernverkehrsstraßen zu prüfen, ob alle relevanten Kreuzungspunkte und erforderlichen Informationen im Netz der Geofabrik vorliegen. Dieser Aufwand wäre einmalig zu betreiben.

5.3 Erforderliche Zahl der Anwohner

Liegt ein für die Bewertung geeignetes Infrastrukturnetz vor, dann kann auch die an den Verkehrswegen wohnende Bevölkerung geschätzt und zu den entsprechenden Netzkanten hinzugefügt werden.

Wie bereits in Kapitel 3.5.3.3 ausgeführt, liegt seit den Arbeiten des Statistischen Bundesamtes zum Zensus 2011 die deutschlandweite Bevölkerung im 100 m Gitter (Raster) vor. Durch eine Verknüpfung dieser Daten mit dem Straßennetz kann die an die Straßen angrenzende betroffene Bevölkerung geschätzt werden. Diese Angabe ist insbesondere für die Quantifizierung der Lärmbelastungen durch die Schließung eines Bahnübergangs erforderlich.

5.4 Erforderliche Nachfragedaten

Für die Bewertung sind weiterhin folgende Angaben für jeden Bahnübergang (zunächst im Bezugsfall) erforderlich, die vom Vorhabenträger aufbereitet werden müssen:

- richtungsspezifische Anzahl Pkw-Fahrer bzw. Fahrzeuge,
- richtungsspezifische Anzahl Motorradfahrer oder Fahrzeuge,
- richtungsspezifische Anzahl der Busse, inklusive der hier beförderten Personen,
- richtungsspezifische Anzahl Fahrer von landwirtschaftlichen Fahrzeugen,
- richtungsspezifische Anzahl Lkw-Fahrer bzw. Fahrzeuge,
- richtungsspezifische Anzahl Radfahrer und
- richtungsspezifische Anzahl Fußgänger.

Für alle Nutzer des Bahnüberganges sind darüber hinaus folgende Informationen erforderlich, die entweder über Primärquellen (Befragungen, Verkehrszählungen, vorliegende Daten etc.) oder über Schätzungen bereitgestellt werden müssen:

- Quell- und Zielangabe (nach Stadtteilen innerhalb des betroffenen Ortes und nach Gemeinden außerhalb des Ortes)
- zeitliche Verteilung der Bahnübergangsnutzer, zumindest nach Tag- oder Nacht
- Differenzierung nach Fahrtzwecken (Beruf, Ausbildung, Privat, Urlaub, Freizeit, Einkauf, Landwirtschaftsverkehr im Personenverkehr und Lkw-Verkehr > 3,5 t Nutzlast sowie kleinräumiger Wirtschaftsverkehr im Güterverkehr)
- Ggf. weitere Informationen zum Fahrtzweck Freizeit und Einkauf (Name des Betriebes etc.) bei Bahnübergängen an Hauptverkehrsstraßen und innerorts
- Angaben zur belastbaren Fahrweite und Fahrzeit für jeden Nutzer

Aus öffentlich zugänglichen Datenquellen sind diese Informationen in dieser Detailtiefe nicht zu beziehen.

Auch hier geht es ausschließlich um den Bahnübergangsverkehr, der über die den Schienenweg kreuzenden Straßen führt. Die den Bahnübergang betreffenden Schienenverkehre, soweit überhaupt von Interesse, sind durch den Fahrplan bekannt und müssen nicht separat erhoben werden.

5.4.1 Verkehrsnachfragedaten aus der Bundesverkehrswegeplanung

Im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung werden umfassende Verkehrsnachfragematrizen für die Nachfragesituation im Personen- und Güterverkehr erstellt. Die vorliegenden Verkehrsmatrizen liegen in folgender Differenzierung für die Jahre 2010 und 2030 vor. Im Personenverkehr geben sie

- die Zahl der Personenfahrten als Verkehrsverflechtung zwischen
- Kreisen (in Deutschland; im Ausland in höher aggregierter Form) nach
- Fahrtzwecken (Ausbildung, Beruf, Einkauf, Gewerblich (Geschäfts- und Dienstreisen), Urlaub und Privatfahrten) an.

Im Güterverkehr wird die

- transportierte Verkehrsmenge im Güterfernverkehr als Verkehrsverflechtung
- zwischen Kreisen (in Deutschland und im Ausland auf einer stärker aggregierten Ebene) nach
- Gütergruppen angegeben.

Darüber hinaus liegen Berechnungsvorschriften vor, mit denen die Personenfahrten in Fahrzeugfahrten und die Güterverkehre in Lkw-Fahrten pro Tag umgewandelt werden können.

Für die Zwecke einer Bewertung der Bahnübergänge ist die aus der BVWP vorliegende regionale Auflösung nicht ausreichend. Erstens wäre für die Bahnübergangsbewertung eine Feinaufteilung der Personen- und Güterverkehre auf Gemeinde- oder sogar auf eine noch feinere Ebene (Stadtteile und Straßenblöcke) erforderlich; zweitens fehlen im Personenverkehr Angaben zu Radfahrern und Fußgängern sowie Angaben über den kleinräumigen Wirtschaftsverkehr im Güterverkehr.

Im Rahmen anderer Untersuchungen für das Bundesverkehrsministerium und seine Fachinstitutionen hat die TRIMODE bereits eine bundesweite Verteilung der Personen- und Güterverkehre auf Gemeindebasis⁴⁴ umgesetzt sowie eine gesamtdeutsche Matrix für den kleinräumigen Wirtschaftsverkehr⁴⁵ erstellt, sodass durch die entsprechenden Vorarbeiten Feinverteilungen auf Gemeindeebene bereits vorliegen.

Natürlich kann der Verkehr (die Verkehrsnachfrage) über die Bahnübergänge aus den BVWP-Matrizen nicht direkt abgeleitet werden, sondern ist nur über eine Umlegung zu erreichen. In diesem Fall müssen die entsprechenden Verkehrsmatrizen der BVWP mit Hilfe der Zensusdaten auf Wohnviertel oder Wohnblöcke verteilt und im Rahmen einer Umlegung an das erarbeitete Verkehrsnetz angebunden bzw. eingespeist werden. Anschließend können diese Verkehre mit entsprechenden Umlegungsalgorithmen umgelegt werden.

Ergebnis einer Umlegung sind kantenspezifische Verkehrsbelastungen mit Pkw (differenziert nach Fahrtzwecken) und Lkw (differenziert nach Fernverkehrs-Lkw und kleinräumigem Wirtschaftsverkehr)

⁴⁴ TRIMODE, Einflüsse von Wetter- und Klimaextremen auf überregionale Verkehrsströme – Stresstestszenario Mittelrhein, 2. Zwischenbericht, August 2018 (i.A. der BAST, FE 69.0001/2017)

⁴⁵ SSP, TRIMODE, Bedarfsprognose für Lkw-Parkstände auf Bundesautobahnen, Vorläufiger Endbericht vom Juli 2017 (i.A. der BAST FE 21.0056/2013)

für einen durchschnittlichen Verkehrstag⁴⁶ (sogenannte DTV-Werte) entlang des betrachteten Infrastrukturnetzes, sodass straßenspezifische Gesamtverkehrsbelastungen erhältlich sind. Darüber hinaus stehen für jeden Verkehr die Quell-Ziel-Beziehungen zur Verfügung.

Im Optimalfall entspricht die umgelegte Verkehrsnachfrage auch dem Verkehrsaufkommen, welches über den betroffenen Bahnübergang sowie die übrigen Verkehrsstraßen im Betrachtungsraum verkehrt. Im Regelfall wird dies ohne weitere Kalibrierungsdaten, wie z. B. verfügbare Verkehrszählungen aus den betroffenen Gemeinden, nicht möglich sein. Solche Kalibrierungsdaten sind im Vorfeld einer Bewertung im relevanten Raum (zumindest im betroffenen Stadtgebiet, wenn nicht sogar im Landkreis) zu erheben und im Rahmen der Umlegung zu berücksichtigen.

Mit einer Umlegung der Verkehrsnachfragedaten aus der BVWP kann die gesamte Verkehrssituation in einem Untersuchungsraum dargestellt werden. Diese ist auch für die Ermittlung der maßnahmenbedingten Veränderungen von Geräuschbelastungen erforderlich.

Im günstigsten Fall hat die Umlegung auch zu einer Bestimmung des Verkehrsaufkommens über den Bahnübergang im Bezugsfall geführt. Allerdings wären Fahrrad- und Fußgängerverkehre immer noch nicht abbildbar, da sie in den BVWP-Matrizen nicht enthalten sind. Eine Unterscheidung zwischen konventionellen Fahrzeugverkehren und landwirtschaftlichen Nutzungsverkehren (mit Traktoren oder Landmaschinen) ist ebenfalls nicht möglich.

5.4.2 Zusätzlich generierbare oder vor Ort zu bestimmende Verkehrsnachfragedaten

Um auch das Verkehrsaufkommen über den Bahnübergang richtig abbilden zu können, sind – wie auch bei den anderen Verkehrswegen – zusätzliche Daten aus Verkehrszählungen zu nutzen. Damit kann nicht nur die Umlegung im Bereich des Bahnübergangs entsprechend kalibriert werden, sondern es können auch die Fahrrad- und Fußgängerverkehre ergänzt werden. Folgende Möglichkeiten bestehen zur Nachfragebestimmung an den Bahnübergängen, um möglichst viele der in Kapitel 5.3 aufgeführten und benötigten Angaben bestimmen zu können:

- (1) Nutzung von bestehenden Verkehrszählungen bei den Städten und Gemeinden aus der Vergangenheit
- (2) Durchführung automatischer Verkehrszählungen an den Bahnübergängen
- (3) Nutzerbefragungen an den betreffenden Bahnübergängen
- (4) Sammeln und Auswerten von bestehenden Erfahrungen/Erkenntnissen in den entsprechenden Gemeinden

Sowohl die DB Netz AG als auch die Städte führen zur Überprüfung der Verkehrsverhältnisse an den Bahnübergängen Verkehrszählungen durch, die folgende Informationen für einen durchschnittlichen Werktag enthalten: Zahl der Motorräder, der Pkw, der Lkw mit Anhänger und der Lkw ohne Anhänger, der Fahrräder, der Fußgänger und sonstige Fahrzeuge⁴⁷.

⁴⁶ Durch Hochrechnung dieses durchschnittlichen Tageswertes mit 365 im Personenverkehr und 320 im Güterverkehr können die für ein ganzes Jahr auftretenden Belastungen und Wirkungen abgeschätzt werden.

⁴⁷ DB Netz AG, Ril 815, Abschnitt 815.0020 (Stand zum 1.1.2008)

Liegen solch aktuelle Verkehrszählungen bereits vor, dann können sie für die Zwecke der Bewertungen benutzt werden, anderenfalls ist solch eine Verkehrszählung im Vorfeld der Bewertung zeitgerecht durchzuführen. Im Falle einer neuen Verkehrszählung ist bei der Erhebung folgende erforderliche Nutzersegmentierung zu beachten:

- Pkw (wenn möglich differenziert nach Klein-, Mittel- und Oberklasse),
- Lkw (Lieferwagen, Transporter etc.) < 3,5 t Nutzlast,
- Lkw (Lieferwagen, Transporter etc.) > 3,5 t Nutzlast,
- ÖPNV-Fahrzeug (Bus),
- Motorrad,
- Schlepper (Traktor), sonstige Landmaschine,
- Fahrradfahrer,
- Fußgänger.

Über die Verkehrszählung kann das Verkehrsaufkommen an einem Bahnübergang zumindest in seiner Höhe bestimmt und als Input für die Umlegung genutzt werden. Fahrten von Bussen im öffentlichen Nahverkehr (inklusive dem durchschnittlichen Fahraufkommen) können auch von den entsprechenden Nahverkehrsanbietern bereitgestellt werden.

Umrechnungen zwischen Fahrten und Personenfahrten sowie umgekehrt können mit folgenden Besetzungsgraden (vgl. Tabelle 11) erfolgen:

TABELLE 11: DURCHSCHNITTLICHE BESETZUNGSGRAD (PERSONEN/KFZ) IM PERSONENVERKEHR NACH FAHRTZWECKEN UND FAHRTDISTANZ

Fahrtzweck	Nahverkehr (bis 50 km)	Fernverkehr
Berufsfahrt	1,1	1,1
Ausbildung	1,3	1,7
Einkauf	1,8	1,3
Geschäft	1,1	1,0
Urlaub	2,3	2,3
Privat	2,0	1,6

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Darüber hinaus ist jedoch auch eine Nutzerbefragung an den betroffenen Bahnübergängen durchzuführen. Hier geht es um die Gewinnung weiterer Informationen

- zu unterschiedlichen Nutzergruppen (Fahrtzwecke, zum Abgleich mit den Umlegungsdaten),
- zu den Quell-/Ziel-Beziehungen (zum Abgleich, sowie zur Bestimmung der Quell-Ziel-Beziehungen im Fahrrad- und Fußgängerverkehr), sowie
- für die Ermittlung von Zielwahlveränderungen und zur Abschätzung der Kundenverluste (sowie der von den Zielwähländerungen betroffenen Unternehmen) und
- zu potentiell möglichen Verkehrsmittelwähländerungen im Planfall bei Fußgängern und Fahrradfahrern.

Am Ende stehen mit Hilfe der Verkehrszählung am Bahnübergang und der in Kapitel 5.4.1 dargestellten Umlegung alle Verkehre (Anzahl Fahrzeug- und Personenfahrten) über den Bahnübergang mit folgenden Daten zur Verfügung:

- Quell-Ziel-Beziehung (bei Einkaufsfahrten, sogar das betroffene Unternehmen)
- Fahrtzweck
- genutztes Verkehrsmittel,
- Routenverlauf,
- Fahrdistanzen,
- Fahrtzeit.

Bei der Fahrtzeitbestimmung im Bezugsfall sind die Häufigkeit der Bahnübergangsschließung und die damit verbundenen Sperrzeiten durchschnittlich für alle Verkehre zu berücksichtigen. Diese hängen von der Anzahl der Schrankenschließungen (S) je Tag, von der Schrankenschließzeit $t_{\text{schließ}}$ und von der täglichen durchschnittlichen Verkehrsstärke (DTV) ab.

Angenommen, an einem Bahnübergang finden täglich 60 Schließungen statt: Bei einer Schrankenschließzeit $t_{\text{schließ}}$ von 5 Minuten je Schließung ist der Bahnübergang 300 Minuten pro Tag geschlossen.

Über den Bahnübergang verkehren pro Tag 4.000 Fahrzeuge (DTV). Sowohl das Verkehrsaufkommen als auch die Schrankenschließungen konzentrieren sich auf einen Tageszeitraum von 16 h bzw. 960 Minuten. Bei einer Gleichverteilung des Verkehrsaufkommens über diesen Zeitraum verkehren 4,2 Fahrzeuge pro Minute. Im Tagesverlauf müssten dann 1.250 Fahrzeuge ($4,2 \text{ Fz/Min.} \times 300 \text{ Min Schließung}$) von einer Schließung betroffen sein. Die durchschnittliche Wartezeit bei einer Schließung beträgt 2,5 ($t_{\text{schließ}}/2$) Min. Insgesamt werden Wartezeiten von 3.125 Minuten realisiert. Verteilt man diese auf das gesamte Fahrzeugaufkommen von 4.000, dann entsteht eine durchschnittliche Wartezeit je Fahrzeug am Bahnübergang von aufgerundet 0,8 Minuten bzw. 47 sec. Diese ist der gesamten Fahrtzeit (je Fahrt bzw. je Personenfahrt) zuzuschlagen.

5.4.3 Veränderungen der Nachfragesituation im Planfall

Ausgehend von der aufgebauten Verkehrsnachfragesituation im Bezugsfall wird im Planfall der Bahnübergang in der vorliegenden Netzinfrastruktur geschlossen und für die entsprechenden Verkehre die sich verändernden Verkehrsrouten sowie die damit verbundenen Fahrdistanzen und Fahrtzeiten bestimmt.

Auch sind die erforderlichen Zielwahlveränderungen im Einkaufsverkehr zu bestimmen. Wie bereits in Kapitel 3.4.1 ausgeführt, ist hierfür in einem ersten Schritt zu prüfen, inwiefern größere Veränderungen zu erwarten sind. Hierfür ist relationsspezifisch zu prüfen, wie sich die Fahrtzeiten und Fahrweiten zum bisherigen Einkaufsort nach Umsetzung der Maßnahme im Vergleich zu vergleichbaren Alternativstandorten verändern. Verändern sich die Fahrweiten und Fahrtzeiten nur geringfügig gegenüber dem Bezugsfall, ist auf Veränderungen der Zielwahl zu verzichten.

Prinzipiell sollte aus Aufwandsgründen in der Planfallsituation auf Verkehrsmittelwahlveränderungen verzichtet werden (vgl. Kapitel 3.4.1). Jedoch kann es vorkommen, dass durch die Schließung eines Bahnüberganges die Alternativwege zwischen Quell- und Zielort so groß werden, dass sie mit dem bisherigen Verkehrsmittel (zu Fuß oder per Fahrrad) nicht mehr umgesetzt werden können. In diesen begründeten Fällen sind auch Verkehrsmittelwahländerungen zu berücksichtigen.

6 Herleitung von Bewertungsansätzen

Für die Berechnung der in Kapitel 3.5 vorgeschlagenen Wirkungen sind entsprechende Bewertungsätze für alle Positionen erforderlich, die hier abgeleitet werden.

6.1 Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten (NE)

Die Bewertung von Reisezeitdifferenzen erfolgt mittels Zeitwerten. Im Zuge der BVWP 2030 wurden in mehreren Studien umfangreiche Schätzungen über die Höhe der Zeitwerte für verschiedene Wegezwecke und Reiseweiten sowie differenziert für den Personen- und Güterverkehr durchgeführt. Die Ergebnisse können für diese Untersuchung als Basis verwendet werden. Sie stellen die aktuellsten empirisch abgeleiteten Erkenntnisse für die Bewertung von Reisezeiten dar.

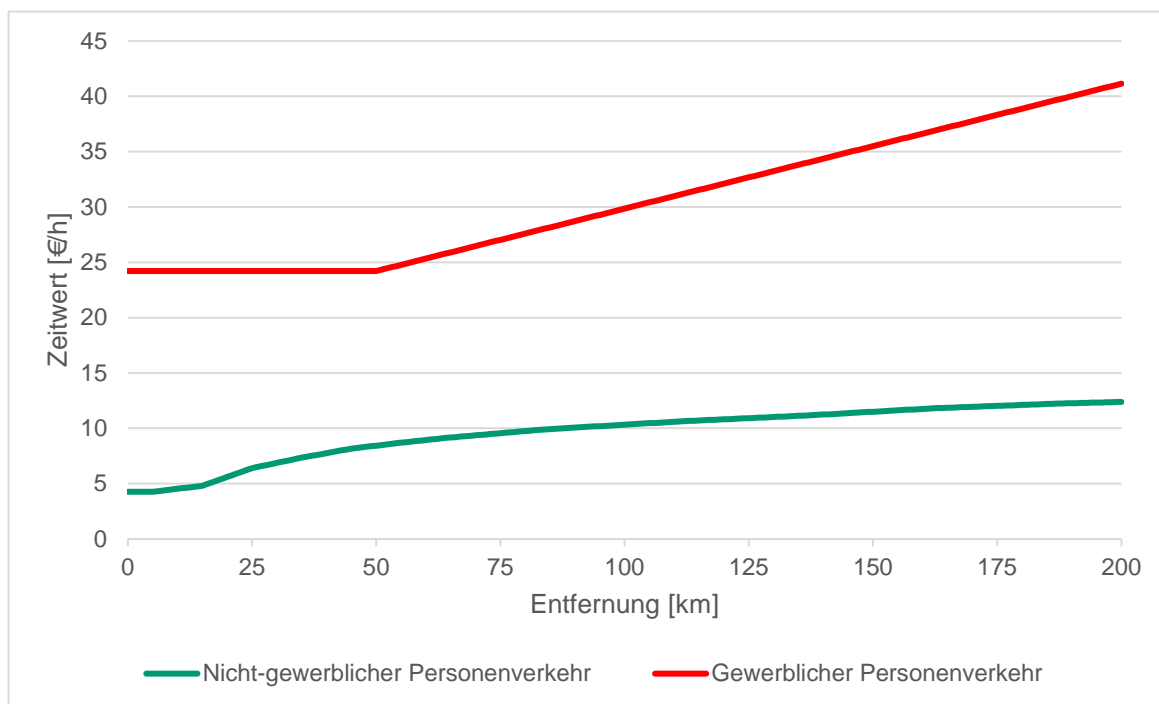
6.1.1 Personenverkehr

Die Ermittlung von Zeitwerten für den Personenverkehr erfolgte in einer vom BMVI beauftragten Studie für die BVWP auf Grundlage von Erhebungen zum tatsächlich durchgeführten Verkehrsverhalten („Revealed Preferences“) als auch zu hypothetischen Entscheidungssituationen („Stated Preferences“).⁴⁸ Aufgrund geringer Unterschiede der Zeitwertausprägungen innerhalb nicht-gewerblicher Wegezwecke wurden die entsprechenden Zeitwerte zu einem gewichteten durchschnittlichen Zeitwert zusammengefasst.⁴⁹ Die Zeitwerte für nicht-gewerbliche und gewerbliche Wegezwecke sind der Abbildung 32 zu entnehmen.⁵⁰

⁴⁸ Vgl. TNS Infratest, IVT (ETH Zürich) (2013)

⁴⁹ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015)

⁵⁰ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), et al. (2014)



Quelle: PTV Planung Transport Verkehr, et al. 2016. Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015. Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München, 2016

Abbildung 30 Zeitwerte im gewerblichen und nicht-gewerblichen Personenverkehr

Da die für die Bewertung erforderliche oder aufzubereitende Verkehrsnachfrage nach Entfernungsstufen vorliegt, wird eine entfernungsabhängige Behandlung der Zeitwerte vorgeschlagen. Die im Rahmen der BVWP zum Preisstand 2012 ermittelten Zeitwerte werden mit Hilfe der Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf auf das Jahr 2017 hochgerechnet. Das Ergebnis ist Tabelle 12 zu entnehmen.

Die Erreichbarkeitswirkung im Personenverkehr ergibt sich dann aus folgender Formel:

$$NE_{PV} = \left(\sum_{ij} X_{ij,FZ} \times (t_{ij,FZ,BF} - t_{ij,FZ,PF}) \times ZW_{ij,FZ} \right) \times 365$$

mit

- NE_{PV} Erreichbarkeitsnutzen im Personenverkehr in €/Jahr
- X_{ij,FZ} Anzahl Personenfahrten pro Tag auf der Relation zwischen i und j
- t_{ij,FZ,BF} Reisezeit je Person und Fahrtzweck im Bezugsfall zwischen i und j in h
- t_{ij,FZ,PF} Reisezeit je Person und Fahrtzweck im Planfall zwischen i und j in h
- ZW_{ij,FZ,PF} Zeitwert der eingesparten Stunde je Fahrtzweck (gewerblich/nicht gewerblich) in €/h

TABELLE 12: ZEITWERTE IM GEWERBLICHEN UND NICHT-GEWERBLICHEN PERSONENVERKEHR IN €/H ZUM PREISSTAND 2017

Entfernung [km]	Zeitwert [€/h]		Entfernung [km]	Zeitwert [€/h]	
	Nicht-gewerblich	Gewerblich		Nicht-gewerblich	Gewerblich
5	4,69	26,60	105	11,49	33,42
10	4,99	26,60	110	11,63	34,03
15	5,28	26,60	115	11,77	34,66
20	6,16	26,60	120	11,89	35,28
25	7,04	26,60	125	12,00	35,90
30	7,56	26,60	130	12,11	36,52
35	8,07	26,60	135	12,23	37,13
40	8,53	26,60	140	12,35	37,76
45	8,98	26,60	145	12,49	38,37
50	9,27	26,60	150	12,63	39,00
55	9,56	27,21	155	12,78	39,62
60	9,82	27,84	160	12,92	40,24
65	10,09	28,45	165	13,03	40,86
70	10,29	29,08	170	13,13	41,47
75	10,50	29,70	175	13,22	42,10
80	10,71	30,32	180	13,30	42,71
85	10,92	30,94	185	13,40	43,34
90	11,06	31,55	190	13,48	43,95
95	11,21	32,18	195	13,55	44,58
100	11,35	32,79	200	13,61	45,20

Quelle: Eigene Berechnungen nach PTV Planung Transport Verkehr, et al. 2016. Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015. Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München, 2016.

6.1.2 Güterverkehr der Straße

In vergangenen Bewertungen wurden Verbesserungen der Transportzeit im Güterverkehr mangels vorliegender Ansätze nicht bewertet. Dies wurde in der aktuellen Bundesverkehrswegeplanung durch die

TRIMODE-Studie „Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung“⁵¹ geändert. In dieser Studie sind mit Hilfe einer empirischen Erhebung, die sowohl eine RP- als auch eine SP-Befragung umfasste, Bewertungssätze für die Transportzeit, als auch für die Zuverlässigkeit im Güterverkehr entwickelt worden.

Der Wert der Reisezeit wird als VoT (Value of Time) bezeichnet. Hinter dem Begriff des VoT verbergen sich

- Kapitalbindungskosten während des Transportes,
- Kosten von Logistik-, Produktions- und Verkaufsprozessen,
- Verringerung von Verlustrisiken
- sowie Kosten unterschiedlicher Logistikprozesse je Verkehrsträger.

In der TRIMODE-Studie wird eine relations- und gütergruppenspezifische Entwicklung von Transportzeitwerten vorgeschlagen, da der Wert der Reisezeit von dem beförderten Gut, der zurückzulegenden Distanz und der damit verbundenen Reisezeit sowie den relationsspezifischen Transportkosten abhängt. Aufgrund der Komplexität der Vorgehensweise wird für die Zwecke der Bewertung von Bahnübergängen empfohlen, von mittleren Zeitwerten auszugehen.

Dabei ist eine Unterscheidung zwischen den Lkw im Fernverkehr (> 12 t zul. Gesamtgewicht) und Güterfahrzeugen im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr erforderlich. Für die Fernverkehrs-Lkw ist in der BVWP ein mittlerer Zeitwert der Ladung in Höhe von 6,88 €/Fz-h⁵² abgeleitet worden. Mit Hilfe des Erzeugungspreisindex für den Straßengüterverkehr lässt sich für das Jahr 2017 der Wert von 7,01 €/Fz-h ableiten. Da dieser Wertansatz nur für vollständig beladene Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht größer 12 Tonnen gilt, wird dieser Wertansatz mit einem Beladungsfaktor von 0,7 multipliziert, um der tatsächlichen Auslastung der Fahrzeuge gerecht zu werden. Resultat ist ein mittlerer Zeitwert der Ladung in Höhe von 4,91 €/Fz-h zum Preisstand 2017.

Für Fahrzeuge im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr wird hier unter Berücksichtigung eines Beladungsfaktors von 60 % ein mittlerer Zeitwert von 2,85 €/Fz-h ausgegangen.

Der Nutzen aus der Veränderung der Transportzeiten im Güterverkehr in € pro Jahr ergibt sich aus der Veränderung der Transportzeiten für alle Lkw-Fahrten zwischen dem Bezugs- und Planfall. Diese ergeben sich aus der Umlegung der Verkehrsnachfrage für den Fern- und kleinräumigen Wirtschaftsverkehr zwischen zwei Orten je Verkehrstag.

Die Erreichbarkeitswirkung im Güterverkehr ergibt sich dann gemäß folgender Formel:

$$NE_{GV} = \left(\sum_{ij} X_{ij,Fern} \times (t_{ij,Fern,BF} - t_{ij,Fern,PF}) \times ZW_{ij,Fern} \right) \times 320$$

$$+ \left(\sum_{ij} X_{ij,KWV} \times (t_{ij,KWV,BF} - t_{ij,KWV,PF}) \times ZW_{ij,KWV} \right) \times 320$$

mit

NE_{GV} Erreichbarkeitsnutzen im Güterverkehr in €/Jahr

⁵¹ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest (2016)

⁵² Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015)

$X_{ij,Fern}$	Anzahl Lkw-Fahrten mit einem zul. Gesamtgewicht > 12 t pro Tag (Fernverkehr) auf der Relation zwischen i und j
$t_{ij,Fern,BF}$	Reisezeit je Lkw-Fahrt im Fernverkehr im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,Fern,PF}$	Reisezeit je Lkw-Fahrt im Fernverkehr im Planfall zwischen i und j in h
$ZW_{ij,Fern,PF}$	Zeitwert der eingesparten Stunde im Lkw-Fernverkehr in €/Fz-h
$X_{ij,KWV}$	Anzahl Lkw-Fahrten im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr auf der Relation zwischen i und j
$t_{ij,KWV,BF}$	Reisezeit je Lkw-Fahrt im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,KWV,PF}$	Reisezeit je Lkw-Fahrt im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr im Planfall zwischen i und j in h
$ZW_{ij,KWV,PF}$	Zeitwert der eingesparten Stunde im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr in €/Fz-h

6.2 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel (NBK)

Veränderungen der Betriebskosten können sowohl für den Verkehrsträger Straße als auch für den Verkehrsträger Schiene, hier allerdings nur im Personenverkehr, auftreten. Für folgende Verkehrsmittel werden Betriebskosten geschätzt:

- Personenkraftwagen,
- Lastkraftwagen,
- Linienbusse,
- Krafträder,
- Fahrräder,
- landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge,
- Züge des Schienenpersonenfernverkehrs und
- Züge des Schienenpersonennahverkehrs.

Da Verkehrsmittelwahlentscheidungen auf betriebswirtschaftlichem Kalkül basieren erfolgt dementsprechend eine Entwicklung betriebswirtschaftlicher Kostensätze, d. h.:

- Steuern und Abgaben werden grundsätzlich berücksichtigt (ausgenommen die Mehrwertsteuer im gewerblichen Güterverkehr).
- Zinskosten werden auf Basis von Marktzinsen bestimmt. Dabei wird nach Recherche in Vergleichsportalen⁵³ ein verkehrsträgerübergreifender Marktzinssatz von 5 % pro Jahr angenommen.

⁵³ Vgl. CHECK24 Vergleichsportal Finanzen (2018).

- Abschreibungen werden auf Grundlage des Wiederbeschaffungswertes berechnet und analog zur Vorgehensweise in der BVWP jeweils hälftig den zeitabhängigen Fixkosten und den fahrleistungsabhängigen variablen Kosten zugeordnet.

6.2.1 Kosten des Verkehrsträgers Straße (NBK_{ST})

6.2.1.1 Grundlagen

Die Bestimmung der durchschnittlichen Fahrt- bzw. Transportkosten für Kfz basiert weitestgehend auf Hochrechnungen von Bewertungsansätzen des BVWP 2030 vom Preisstand 2012 auf den Preisstand 2017. Beim Kalkulationsschema, bei den betrachteten leistungs- und zeitabhängigen Kostenkriterien sowie bei der Auswahl repräsentativer Fahrzeuge wird sich an vergangenen Untersuchungen zur Aktualisierung der Bewertungsansätze für den BVWP – im konkreten die Studien „Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung“⁵⁴ und der TRIMODE-Studie „Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung“⁵⁵ – orientiert.

Grundlage der Kostenkalkulation bilden die Daten und Kostenschätzungen des Autokatalog 2018⁵⁶, des Lastauto Omnibus Katalog 2016⁵⁷, des Motorrad Katalog 2016⁵⁸ sowie des Online-Tools „Maschinenkosten- und Reparaturkosten“ (MaKost) vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL).⁵⁹ Mit Hilfe von zusätzlichen Daten u. a. des Statistischen Bundesamtes (Destatis), des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA), des ADAC, des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und weiteren Quellen werden die Kalkulationen ergänzt und verfeinert.

Für eine Auswahl von Pkw, Lkw, Bussen, landwirtschaftlichen Maschinen und Zweirädern werden fixe und variable Kostensätze ermittelt, welche für die Veränderung der Beförderungskosten die Bewertungsbasis darstellen. Die Kosten werden nach Fahrzeugen verschiedener Hubraumklassen, Gewichtsklassen und Antriebstechnologien differenziert. Bei den ausgewählten Repräsentativfahrzeugen jeder Fahrzeugklasse handelt es sich zum Teil um die bisher genutzten bzw. um vergleichbare Fahrzeuge der genannten früheren Untersuchungen. Gegebenenfalls wurde in Bezug nehmend auf aktuelle Bestandszahlen des KBA auf gänzlich neue Repräsentativfahrzeuge zurückgegriffen.

6.2.1.2 Verkehrsmittelübergreifende Wertansätze

Die Energiekosten gelten für alle Straßenverkehrsmittel gleichermaßen. Daher wird vorab auf ihre Herleitung eingegangen. Energiekosten werden für die bedeutenden Antriebsarten Otto- und Dieselmotoren, Gas und Elektrizität entwickelt.

⁵⁴ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015)

⁵⁵ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest (2016)

⁵⁶ Vgl. Motor Presse Stuttgart (2017)

⁵⁷ Vgl. EuroTransportMedia (2015)

⁵⁸ Vgl. Motor Presse Stuttgart (2016)

⁵⁹ Vgl. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (2018)

6.2.1.2.1 Otto- und Dieseldieselkraftstoff

Die Ermittlung der mittleren Tankstellenabgabepreise von Otto- und Dieseldieselkraftstoff auf den Preisstand 2017 erfolgt auf Basis von Daten zur Energiepreisentwicklung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), welche in Tabelle 13 dargestellt sind.

Die mittleren Nettotankstellenabgabepreise in 2017 für den Ottokraftstoff und Diesel setzen sich aus den in Tabelle 14 genannten Kostenpositionen zusammen.

TABELLE 13: ENTWICKLUNG VON ENERGIEPREISEN IN DEUTSCHLAND ZU NOMINALEN PREISEN

Position	Einheit	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Einfuhrpreise							
Rohöl	€/t	642,71	611,42	559,94	355,93	286,37	352,05
Verbraucherpreise (einschl. MwSt.)							
Superbenzin	€/l	1,65	1,60	1,54	1,40	1,30	1,37
Dieseldieselkraftstoff	€/l	1,49	1,43	1,36	1,19	1,10	1,18

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2018.

TABELLE 14: ZUSAMMENSETZUNG DER MITTLEREN TANKSTELLENABGABEPREISE 2017

Position	Otto [€/l]	Diesel [€/l]
Rohöleinfuhrpreis ⁶⁰	0,3021	0,3021
Sonstige Kosten	0,1968	0,2193
Mineralölsteuer ⁶¹	0,6545	0,4704
Summe (netto)	1,1533	0,9917
Mehrwertsteuer	19%	19%
Summe (brutto)⁶²	1,3725	1,1802

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2018.

Unter den Begriff der „sonstigen Kosten“ fallen die Kosten für Verarbeitung, Vertrieb, Transport, Gewinn, etc.⁶³cf

⁶⁰ 1 Tonne Rohöl entspricht 7,33 Barrel. 1 Barrel entspricht 159 Liter Rohöl.

⁶¹ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis).

⁶² Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018).

⁶³ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

6.2.1.2.2 Gas

Gemäß Bestandsstatistiken des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) machen flüssiggasbetriebene Pkw einen Anteil von rund 85 % der gasbetriebenen Pkw aus.⁶⁴ Daher können die Kosten für Flüssiggas (Autogas, LPG) als Leitgröße für die Treibstoffkosten gasbetriebener Pkw herangezogen werden. Im Jahr 2017 betrug der durchschnittliche Tankstellenabgabepreis von Autogas rd. 58,06 ct/l brutto bzw. rd. 48,79 ct/l netto (mit Abgaben, ohne MwSt.).⁶⁵

6.2.1.2.3 Elektrischer Strom

Zur Ermittlung der Energiekostensätze für Pkw mit elektrischem Antrieb wird auf Großkundenpreise zurückgegriffen, die durch Vergleichsrechnungen über die Stromvergleichsplattform Verivox für einen Haushaltsverbrauch zwischen 8.000 und 10.000 kWh pro Jahr erstellt wurden. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der mit dem Beladen der Auto-Akkus verbundene Stromverbrauch bei einer jährlichen Laufleistung von 15.000 km zwischen 2.500 und 4.000 kWh liegt. Aus den Vergleichsrechnungen ergaben sich Verbrauchspreise von rd. 22,37 ct/kWh brutto bzw. rd. 18,8 ct/kWh netto (mit Abgaben, ohne MwSt.).⁶⁶

6.2.1.2.4 Adblue

Für dieselbetriebene Lkw, Busse und landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge wird gemäß der obig genannten TRIMODE-Studie ein Adblue-Verbrauch in Höhe von 5 % des Dieselverbrauchs angenommen. Der Preis wird mit 36 ct/l (ohne MwSt.) angesetzt.

6.2.1.3 Kostensätze für Pkw

Die Kosten der einzelnen Pkw weichen aufgrund unterschiedlicher Anschaffungskosten, Leistung und Ausstattung naturgemäß stark voneinander ab. Um keine Durchschnitte oder Kostenbandbreiten zu bilden, wurde je Antriebsart und Hubraumkategorie ein repräsentatives Fahrzeug ausgewählt:

- Benzin-Pkw mit Hubraumgrößenklassen $\leq 1.199 \text{ cm}^3$, $1.200 - 1.699 \text{ cm}^3$, $1.700 - 1.999 \text{ cm}^3$ und $\geq 2.000 \text{ cm}^3$
- Diesel-Pkw mit Hubraumgrößenklassen $\leq 1.999 \text{ cm}^3$ und $\geq 2.000 \text{ cm}^3$
- Flüssiggas-Pkw
- Elektro-Pkw

Wie sich Tabelle 15 entnehmen lässt, umfassen benzin- und dieselbetriebene Pkw rd. 98 % des deutschen Pkw-Bestandes. Der Anteil von Pkw mit Flüssiggasantrieb beträgt lediglich rd. 1 %. Aufgrund der geringen Bestandszahl erdgasbetriebener Pkw im Vergleich zu Pkw mit Flüssiggasantrieb wird auf eine zusätzliche Berücksichtigung eines repräsentativen Erdgas-Pkw verzichtet, sie werden stattdessen wie Flüssiggas-Pkw behandelt. Weiterhin wird empfohlen, Hybrid-Pkw kostenmäßig wie Benziner und Plug-in-Hybride wie Elektro-Pkw zu behandeln.⁶⁷

Die Auswahl der repräsentativen Fahrzeuge je Gruppe erfolgt anhand von Bestandsstatistiken der Pkw des KBA.⁶⁸

⁶⁴ Vgl. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA).

⁶⁵ Vgl. Autogasvergleich.de (2018).

⁶⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis).

⁶⁷ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

⁶⁸ Vgl. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA).

Tabelle 15: Bestand an Pkw am 1. Januar 2017 nach Antriebsarten

Antriebsart	Bestand	
	Anzahl	Anteil [%]
Benzin	29.978.635	65,5%
Diesel	15.089.392	32,9%
Flüssiggas (LPG) (einschl. bivalent)	448.025	1,0%
Erdgas (CNG) (einschl. bivalent)	77.187	0,2%
Elektro	34.022	0,1%
Hybrid	165.405	0,4%
darunter Plug-in-Hybrid	20.975	0,0%
Sonstige	10.894	0,0%
Summe	45.803.560	100,0%

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), 2017.

Technische Daten, Listenpreis sowie Kraftstoffverbrauch der ausgewählten Fahrzeuge werden größtenteils dem Autokatalog 2018 entnommen. Für die Reifengrößen der Modelle wird auf den Autokatalog des ADAC⁶⁹ zurückgegriffen.

Die Fahrzeugkostenkalkulation erfolgt in Anlehnung an die Kostenschätzungen im Rahmen der BVWP. Die wesentlichen Basisdaten für die Kostenkalkulation sowie die berücksichtigten Kostenpositionen können z. B. der Tabelle 17 entnommen werden. Die Einzelkostensätze stammen, soweit sie nicht aus dem Wiederbeschaffungswert abgeleitet wurden, aus dem ADAC Autokatalog sowie aus den Ansätzen zur Aktualisierung der BVWP-Methodik. Im letzteren Fall sind sie mit statistischen Preisindizes aktualisiert worden.

Die Nutzungsdauer eines Fahrzeugs ist für die Kostenberechnung ein zentraler Wert. Gemäß Angaben des KBA gehen wir von einer mittleren Nutzungsdauer eines Pkw von 10 Jahren aus (5 Jahre für Elektro-Pkw).

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die jährliche Kilometerleistung der Fahrzeuge, welche maßgeblich die Höhe der fahrleistungsabhängigen Kosten beeinflusst. Ausgangspunkt der Approximation stellt die BAST-Fahrleistungserhebung 2014 dar.⁷⁰ Um die durchschnittlichen Fahrleistungen für das Jahr 2017 zu erhalten, werden die Werte für 2014 mit Hilfe der Zeitreihen zur Entwicklung der Inländerfahrleistung Deutschlands aus „Verkehr in Zahlen 2017/2018“ hochgerechnet.⁷¹ Die resultierenden durchschnittlichen Pkw-Fahrleistungen für das Jahr 2017 können Tabelle 16 entnommen werden.

⁶⁹ Vgl. ADAC (2018).

⁷⁰ Vgl. IVT Research, DLR Institut für Verkehrsforschung (2017).

⁷¹ Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), DLR Institut für Verkehrsforschung (2017).

TABELLE 16: DURCHSCHNITTLICHE PKW-FAHRLEISTUNG 2017 IN KM/KFZ UND JAHR

Antriebsart	Hubraum [cm ³]			
	≤ 1.199	1.200 – 1.699	1.700 – 1.999	≥ 2.000
Benzin	10.189	10.534	11.003	11.040
Diesel	12.116	20.403	19.964	19.639
Flüssiggas	18.172	18.329	19.514	17.343
Erdgas	18.033	19.348	20.330	20.787
Elektro	8.711			
Hybrid	8.698	12.443	17.676	20.475
Sonstiges	11.348	14.419	8.839	16.074

Quelle: Eigene Berechnungen, basierend auf IVT Research, DLR Institut für Verkehrsforschung, 2017 und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), DLR Institut für Verkehrsforschung, 2017.

Für die Reifenlaufleistung und auch für die Pkw-Einsatzzeit im Rahmen einer gewerblichen Nutzung wird von einer Jahresarbeitszeit von 250 Tagen à 8 Stunden ausgegangen.

Der Wiederbeschaffungswert der Fahrzeuge nach ihrer Nutzungsdauer wird auf Grundlage des Verbraucherpreisindex „Neuer Pkw“ vom Statistischen Bundesamt berechnet.⁷² Nach Recherchen in Gebrauchtfahrzeugportalen⁷³ wird größtenteils ein modellübergreifender Restwert in Höhe von 20 % des Listenpreises angenommen. Ausgenommen sind Diesel-Modelle, für welche ein Restwert von 10 % angesetzt wird.

Die durchschnittlichen Reifenpreise gemäß jeweiliger Reifengröße sind ebenfalls Onlineportalen⁷⁴ entnommen. Die Reifenkosten beinhalten einen Satz Sommer- und einen Satz Winterreifen.

Die fixen Fahrzeugkosten setzen sich aus den Positionen Kapitalkosten, Abschreibung, Kfz-Steuer, Versicherungskosten, Kosten der Haupt- und Abgasuntersuchung sowie Kosten der Unterstellung bzw. Gargenmiete zusammen.

Die Höhe der Abschreibungen berechnet sich über den Wiederbeschaffungswert abzüglich den Restwert sowie Reifenkosten und wird hälftig den fixen und den variablen Kosten zugeteilt.

Im Rahmen der variablen Kosten werden leistungsabhängige Abschreibungen, Kraftstoffkosten, Reifenabnutzung sowie Kosten für Reparatur, Wartung und Schmierstoffe betrachtet.

Die Kraftstoffkosten ergeben sich aus den in Abschnitt 6.2.1.2 hergeleiteten Energiekosten in Verbindung mit den fahrzeugspezifischen Verbrauchsdaten.

⁷² Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis)

⁷³ Vgl. AutoScout24 (2018)

⁷⁴ Vgl. CHECK24 Vergleichsportal Shopping (2018)

Für den Fall einer gewerblichen Nutzung der Pkw (z. B. Mietwagen, Taxis, Lieferdienste) sind auch Personalkosten als Teil der fixen Kosten abgeschätzt worden. Um Verzerrungen gegenüber den BVWP-Bewertungen zu vermeiden, ist der Personalkostensatz an die Kostensätze der BVWP angelehnt.

Die Kalkulation sowie die resultierenden Kostensätze für Pkw sind in Tabelle 17 (für Ottomotoren) und Tabelle 18 (übrigen Fahrzeuge) dargestellt.

Die Wirkungen aus eingesparten Betriebskosten für alle Pkw-Nutzer ergeben sich aus folgender Formel:

$$NBK_{ST,Pkw} = \left(\left(\sum_{Kfztyp} \sum_{ij} Kfz_{typ,ij} \times (t_{ij,BF} - t_{ij,PF}) \times VK_{Kfztyp} \right) + \left(\sum_{Kfztyp} \sum_{ij} Kfz_{typ,ij} \times (d_{ij,BF} - d_{ij,PF}) \times BK_{Kfztyp} \right) \right) \times 365$$

mit

$NBK_{ST,Pkw}$	Nutzen aus Betriebskostenveränderungen im Pkw-Verkehr in €/Jahr
$Kfz_{typ,ij}$	Anzahl Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp auf der Relation ij (Kfz-Typ =1,...,n; Benzinfahrzeuge, Dieselfahrzeuge, Gasfahrzeuge, Elektrofahrzeuge, Fernverkehrs-Lkw, kleinr. Wirtschaftsverkehr, Busse, Krafträder und landwirtschaftl. Nutzfahrzeuge) pro Tag
VK_{Kfztyp}	Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h nach Fahrzeugtyp (fixe Kosten)
BK_{Kfztyp}	Betriebskosten in €/km nach Fahrzeugtyp (var. Kosten)
$t_{ij,BF}$	Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,PF}$	Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
$d_{ij,BF}$	Fahrtweite im Bezugsfall zwischen i und j in km
$d_{ij,PF}$	Fahrtweite im Planfall zwischen i und j in h

Fahrzeiten und Fahrtweiten im Bezugs- und Planfall für die Bahnübergangsrelevanten Fahrten ergeben sich aus der Umlegung. Dies gilt auch in den anderen Fahrzeugsegmenten.

TABELLE 17: KOSTENKALKULATION FÜR PKW MIT OTTOMOTOR

Position	Einheit	Benzin			
Hubraumklasse	cm ³	≤ 1.199	1.200 – 1.699	1.700 – 1.999	≥ 2.000
Hersteller	-	VW	VW	BMW	Mercedes-Benz
Modell	-	Polo 1.0	Golf 1.4 TSI	320i	E 250
Segment	-	Kleinwagen	Kompaktklasse	Mittelklasse	Obere Mittel-
Technische Daten					
Gesamtgewicht	kg	1.610	1.750	2.005	2.255
Sitzplätze	-	5	5	5	5
Kraftstoffart	-	S	S	S	S
Motorleistung	kW	55	92	135	245
Hubraum	cm ³	999	1.395	1.998	2.996
Reifengröße	-	185/70 R 14	205/55 R 16	205/60 R 16	225/55 R 17
Kraftstoffverbrauch	l/km	0,0470	0,0520	0,0550	0,0810
Basisdaten					
Nutzungsdauer	Mo	120	120	120	120
Fahrleistung	km/a	10.189	10.534	11.003	11.040
Einsatzzeit	h/a	2.000	2.000	2.000	2.000
Reifenlaufleistung	km	45.000	50.000	55.000	55.000
Kaufpreis	€	13.975	23.675	37.250	48.136
Teuerung Kaufpreis	€	1.197	2.028	3.190	4.122
Restwert	€	2.795	4.735	7.450	9.627
Betriebsnotwendiges Kapital	€	5.590	9.470	14.900	19.254
Preis der Bereifung	€	390	504	632	906
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	280	474	745	963
Abschreibung	€/a	599	1.023	1.618	2.086
Kfz-Steuer, Versicherung, HU, AU	€/a	924	1.200	1.464	1.524
Unterstellung/Garage	€/a	426	426	426	426
Summe	€/h	1,11	1,56	2,13	2,50
Personalkosten					
Summe	€/h	35,22	35,22	35,22	35,22
Variable Kosten					
Abnutzung	ct/km	5,88	9,71	14,70	18,90
Kraftstoffkosten	ct/km	6,45	7,14	7,55	11,12
Adbluekosten	ct/km	0,00	0,00	0,00	0,00
Reifenkosten	ct/km	0,87	1,01	1,15	1,65
Reparatur, Wartung, Schmierstoffe	ct/km	6,02	8,60	10,74	10,74
Summe	ct/km	19,22	26,46	34,15	42,40

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 18: KOSTENKALKULATION FÜR PKW MIT DIESEL, GAS- UND ELEKTROANTRIEB

Position	Einheit	Diesel		Flüssiggas	Elektro
Hubraumklasse	cm³	≤ 1.999	≥ 2.000		
Hersteller	-	Ford	BMW	Dacia	Smart
Modell	-	Focus 1.5 TDCi	525 d	Duster 1.6 S Ce 115 LGP	Fortwo Electric Drive
Segment	-	Kompakt-klasse	Obere Mittel-klasse	SUVs	Minis
Technische Daten					
Gesamtgewicht	kg	1.900	2.295	1.709	1.310
Sitzplätze	-	5	5	5	2
Kraftstoffart	-	D	D	LPG	E
Motorleistung	kW	88	170	80	60
Hubraum	cm³	1.499	1.995	1.598	
Reifengröße	-	205/55 R 16	245/45 R 18	215/65 R 16	165/65 R 15 (vorne) 185/60 R 15 (hinten)
Kraftstoffverbrauch	l/km	0,0380	0,0440	0,0810	0,1290
Basisdaten					
Nutzungsdauer	Mo	120	120	120	60
Fahrleistung	km/a	20.403	19.639	18.329	8.711
Einsatzzeit	h/a	2.000	2.000	2.000	2.000
Reifenlaufleistung	km	50.000	50.000	50.000	45.000
Kaufpreis	€	23.650	52.600	14.500	21.940
Teuerung Kaufpreis	€	2.025	4.505	1.242	939
Restwert	€	2.365	5.260	2.900	4.388
Betriebsnotwendiges Kapital	€	10.643	23.670	5.800	8.776
Preis der Bereifung	€	504	1.044	650	382
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	532	1.184	290	439
Abschreibung	€/a	1.140	2.540	610	1.811
Kfz-Steuer, Versicherung, HU, AU	€/a	1.248	1.980	1.224	780
Unterstellung/Garage	€/a	426	426	426	426
Summe	€/h	1,67	3,06	1,27	1,73
Personalkosten					
Summe	€/h	35,22	35,22	35,22	35,22
Variable Kosten					
Abnutzung	ct/km	5,59	12,93	3,33	20,79
Kraftstoffkosten	ct/km	4,48	5,19	4,70	2,89
Adbluekosten	ct/km	0,00	0,00	0,00	0,00
Reifenkosten	ct/km	1,01	2,09	1,30	0,85
Reparatur, Wartung, Schmierstoffe	ct/km	7,32	10,32	7,32	6,02
Summe	ct/km	18,40	30,53	16,64	30,54

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

6.2.1.4 Kostensätze für Lkw

Die Kostenkalkulation für die Fahrzeuge im Straßengüterverkehr findet äquivalent zur Pkw-Kalkulation unter Berücksichtigung mehrerer Fahrzeugtypen statt.

Im Güterverkehr ist zwischen Verkehren im kleinräumigen Wirtschaftsverkehr und den Lkw-Verkehren mit Lkw größer 3,5 t Nutzlast zu differenzieren. Letztere sind durch Sonderuntersuchungen des KBA empirisch erfasst und als Straßengüterfernverkehr ausgewiesen; der kleinräumige Wirtschaftsverkehr wird in Deutschland nicht erfasst.

Auswertungen der TRIMODE⁷⁵ für den Fernverkehr im Rahmen der BVWP ergaben, dass der überwiegende Teil des Güterfernverkehrs auf der Straße zu $\frac{3}{4}$ mit Sattelzügen über 12 t Nutzlast durchgeführt wird. Für den kleinräumigen Wirtschaftsverkehr liegen jedoch keine statistischen Angaben vor.

Bestandsstatistiken des KBA kann jedoch entnommen werden, dass das Gros der Lkw in Deutschland eine zulässige Gesamtmasse zwischen 2 und 3,5 t besitzt und diese ausschließlich Nutzlasten kleiner 2 t führen.

Um möglichst alle Arten von Güterverkehren abzubilden wurden folgende Lkw-Typen definiert, für die eine Kostenschätzung für die Bewertung vorgenommen wurde:

- Lieferwagen bis 2,8 t zulässiger Gesamtmasse,
- Transporter mit zulässiger Gesamtmasse zwischen 2,8 und 3,5 t,
- leichte Lkw mit zulässiger Gesamtmasse zwischen 3,5 und 7,5 t,
- mittelschwere Lkw mit zulässiger Gesamtmasse zwischen 7,5 und 12 t,
- Fahrzeuge (Sattelzüge) mit zulässiger Gesamtmasse größer 12 t (und einer Differenzierung für konventionelle, kombinierte und Tankwagenverkehre) und
- Allradkipper für den Transport von Erd- und Baumaterial.

Für Sattelzüge und Allradkipper wird eine einheitliche durchschnittliche Nutzungsdauer von sechs Jahren angenommen. Umfang der kalkulatorischen Nutzungsdauer von Lkw bis 12 t zulässiger Gesamtmasse wird anhand KBA-Daten zu Durchschnittsaltern bei Besitzumschreibungen bestimmt.⁷⁶ Diese rangieren zwischen 9 und 13 Jahren. Diese Fahrzeuge werden aktuell im Wesentlichen auf unbemaunten Bundesstraßen geführt. Aufgrund der Einführung der Maut auf Bundesstraßen ist damit zu rechnen, dass auch hier Anpassungen der Nutzungsdauer erfolgen werden.

⁷⁵ BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest. 2016. *Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung. Endbericht. Im Auftrag des BMVI. FE 96.1002/2012.* Freiburg, München : s.n., 2016.

⁷⁶ Vgl. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)

TABELLE 19: DURCHSCHNITTLICHE LKW-FAHRLEISTUNG 2017 IN KM/KFZ UND JAHR

Zulässige Gesamt- masse [kg]	Nutzlast [kg]					
	0 – 2.000	2.001 – 2.800	2.801 – 3.500	3.501 – 12.000	12.001 – 26.000	≥ 26.001
0 – 2.000	15.805	-	-	-	-	-
2.001 – 2.800	18.834	2.823	-	-	-	-
2.801 – 3.500	23.216	6.537	-	-	-	-
3.501 – 12.000	24.826	27.092	17.745	37.554	-	-
12.001 – 26.000	-	-	82.004	37.723	65.742	-
≥ 26.001	-	-	-	20.175	37.738	43.651

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf IVT Research, DLR Institut für Verkehrsforschung, 2017 und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), DLR Institut für Verkehrsforschung, 2017.

Die Fahrleistungen für Lkw bis 12 t zul. Gesamtmasse werden äquivalent zu Fahrzeugen des Straßenpersonenverkehrs auf Grundlage der BAST-Fahrleistungserhebung bestimmt. In Tabelle 19 sind die auf das Jahr 2017 hochgerechneten jährlichen Kilometerleistungen angegeben. Aufgrund der unterschiedlichen Einsatzgebiete weichen die Fahrleistungen der einzelnen Fahrzeuge deutlich ab. Lkw bis 12 t weisen eine Entfernung von rd. 18.000 bis 38.000 km auf, die im Fernverkehr eingesetzten Lkw (> 12 t) weisen Fahrleistungen zwischen 80.000 km/a (Allradkipper) bzw. 135.000 km/a (Sattelzüge) auf. Die Einsatzzeit beträgt für leichte Lkw rd. 2.000 h/a, für Sattelzüge und Allradkipper rd. 2.600 h/a.

Technische Daten, Kraftstoffverbrauch und Reifenlaufleistung der Fahrzeuge sowie Listenpreise und Kosten für Reifen, Kfz-Steuer, Versicherung, Unterstellung, Fuhrparkverwaltung, Schmierstoffe, Reparatur, Wartung und Pflege werden aus dem Lastauto Omnibus Katalog 2016 übernommen und mit Hilfe passender Preisindizes des Statistischen Bundesamtes auf den Preisstand 2017 hochgerechnet. Gegebenenfalls werden Kostendaten um Hersteller- und Spediteurangaben erweitert.

Nach Recherchen in Gebrauchtwagenportalen⁷⁷ wird für die einzelnen Lkw-Fahrzeuge nach Ablauf der Nutzungsdauer von einem Restwert in Höhe von 25 – 30 % des Listenpreises ausgegangen. Für Allradkipper und Containerchassis wird hiervon abweichend ein Restwert von 45 % bzw. 40 % angesetzt.

Die Personalkosten im Güterverkehr basieren auf der Annahme von 220 Arbeitstagen abzüglich 17 Krankheitstagen bei einer täglichen Arbeitszeit von 9,6 Stunden gemäß TRIMODE-Untersuchung.

Der Personalkostensatz bei Lkw bis 12 t zulässiger Gesamtmasse wird auf Grundlage einer durchschnittlichen Bruttogrundvergütung für Kraftfahrer in Höhe von rd. 27.144 €/a ermittelt.⁷⁸ Zuzüglich weiteren Leistungen (22 % Sozialaufwendungen, 800 € Weihnachtsgeld, 26 €/Monat vermögenswirksame Leistungen, 14 €/Tag Urlaubsgeld bei 28,5 Urlaubstagen)⁷⁹ resultieren Personalkosten von rd. 34.589 €/a

⁷⁷ Vgl. AutoScout24 (2018)

⁷⁸ Vgl. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (2017)

⁷⁹ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest, 2016 und ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS), 2015

bzw. rd. 17,75 €/Personaleinsatz-h. Unter Berücksichtigung eines Personaleinsatzfaktors von 1,1⁸⁰ ergibt sich ein Personalkostensatz von 19,52 €/h.

Für Sattelzüge und Allradkipper im Lkw-Fernverkehr wird der aus der TRIMODE-Untersuchung angenommene Durchschnittslohn für das Jahr 2010 auf den Stand 2017 aktualisiert.⁸¹ Zum Durchschnittslohn von rd. 29.965 €/a kommen Sozialaufwendungen von 22 %, 24 €/Tag Spesen (nur Sattelzug) und 500 €/a Prämien. Somit resultieren Personalkosten in Höhe von rd. 41.888 €/a für Sattelzüge sowie rd. 37.016 €/a für Allradkipper.

Die Kostenkalkulationen sind in Tabelle 20 und Tabelle 21 dargestellt. Im Endbericht wird eine Konzentration der unterschiedlich betrachteten Fahrzeuge erfolgen.

Die Wirkung aus eingesparten Betriebskosten im Güterverkehrsbereich ergibt sich aus folgender Formel:

$$\text{NBK}_{\text{ST,Lkw}} = \left(\left(\sum_{\text{Kfztyp}} \sum_{ij} \text{Kfz}_{\text{typ},ij} \times (t_{ij,\text{BF}} - t_{ij,\text{PF}}) \times \text{VK}_{\text{Kfztyp}} \right) + \left(\sum_{\text{Kfztyp}} \sum_{ij} \text{Kfz}_{\text{typ},ij} \times (d_{ij,\text{BF}} - d_{ij,\text{PF}}) \times \text{BK}_{\text{Kfztyp}} \right) \right) \times 320$$

mit

$\text{NBK}_{\text{ST,Lkw}}$	Nutzen aus Betriebskostenveränderungen im Lkw-Verkehr in €/Jahr
$\text{Kfz}_{\text{typ},ij}$	Anzahl Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp auf der Relation ij (Kfz-Typ =1,...,n; Fernverkehrs-Lkw, kleinr. Wirtschaftsverkehr) pro Tag
$\text{VK}_{\text{Kfztyp}}$	Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h nach Fahrzeugtyp (fixe Kosten)
$\text{BK}_{\text{Kfztyp}}$	Betriebskosten in €/km nach Fahrzeugtyp (var. Kosten)
$t_{ij,\text{BF}}$	Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,\text{PF}}$	Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
$d_{ij,\text{BF}}$	Fahrtweite im Bezugsfall zwischen i und j in km
$d_{ij,\text{PF}}$	Fahrtweite im Planfall zwischen i und j in h

⁸⁰ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest (2016)

⁸¹ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis)

TABELLE 20: KOSTENKALKULATION FÜR LKW BIS 12 T ZUL. GESAMTMASSE

Position	Ein-	Lieferwagen	Transporter	Leichte Lkw	Mittelschwere Lkw
Gewichtsklasse	kg	≤ 2.800	2.801 - 3.500	3.501 - 7.500	7.501 - 12.000
Hersteller	-	VW	VW	Mercedes	MAN
Typ	-	Caddy Maxi 2.0 TDI	T6 2.0 TDI BMT	Atego 818 L, Euro 6	TGL 12.220 BL, Euro 6
Aufbau	-	Kasten	Kasten	Koffer, Ladebordwand	Koffer, Ladebordwand
Technische Daten					
Gesamtgewicht	kg	2.300	2.800	7.490	11.990
Nutzlast	kg	830	985	3.400	6.350
Motorleistung	kW	75	103	130	162
Hubraum	cm ³	1.968	1.968	5.132	4.580
Kraftstoffverbrauch	l/km	0,06	0,11	0,17	0,20
Basisdaten					
Nutzungsdauer	Mo	108	108	156	108
Fahrleistung	km/a	18.834	18.834	17.745	37.554
Einsatzzeit	h/a	2.000	2.000	2.000	2.000
Reifenlaufleistung	km	55.000	55.000	59.000	69.000
Kaufpreis	€	20.844	28.571	57.253	64.346
Teuerung Kaufpreis	€	2.812	3.854	11.156	8.680
Restwert	€	5.211	7.143	14.313	16.086
Betriebsnotwendiges Kapital	€	7.817	10.714	21.470	24.130
Preis der Bereifung	€	513	786	1.730	2.614
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	391	536	1.073	1.206
Abschreibung	€/a	996	1.361	2.014	3.018
Kfz-Steuer	€/a	136	164	286	534
Haftpflichtversicherung	€/a	956	1.163	3.495	3.639
Kaskoversicherung	€/a	711	866	1.041	1.280
Unterstellung/Garage	€/a	465	566	914	1.171
Fuhrparkverwaltung	€/a	4.815	5.862	7.874	8.940
Summe	€/h	4,23	5,26	8,35	9,89
Personalkosten					
Summe	€/h	19,52	19,52	19,52	19,52
Variable Kosten					
Abnutzung	ct/km	5,29	7,23	11,35	8,04
Kraftstoffkosten	ct/km	6,35	10,41	16,36	19,64
Adbluekosten	ct/km	0,12	0,19	0,30	0,36
Schmierstoffkosten	ct/km	0,19	0,23	0,35	0,43
Reifenkosten	ct/km	0,93	1,43	2,93	3,79
Reparatur, Wartung, Pflege	ct/km	5,58	6,79	9,32	10,84
Summe	ct/km	18,45	26,27	40,62	43,09

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 21: KOSTENKALKULATION FÜR LKW AB 12 T ZUL. GESAMTMASSE

Position	Einheit	Sattelzugma.	Sattelanhänger			Allradkipper
Gewichtsklasse	kg	≤ 19.000	≤ 35.000	≤ 35.000	≤ 35.000	≤ 41.000
Hersteller	-	Mercedes				MAN
Typ	-	Actros 1848 LS, Euro 6	Dreiachs-Container	Dreiachs-Curtainsider	Dreiachs-Tanksattelanhänger	TGS 41.480 FDAK 8x8, Euro 6
Aufbau	-		Sattelfahrgestell	13.650 mm	6 Kammern	Muldenkipper
Technische Daten						
Gesamtgewicht	kg	18.000	39.000	36.000	35.000	41.000
Nutzlast	kg	26.700	29.000	29.000	27.500	26.600
Motorleistung	kW	350				353
Hubraum	cm ³	12.800				12.419
Kraftstoffverbrauch	l/km	0,33				0,41
Basisdaten						
Nutzungsdauer	Mo	72	72	72	72	72
Fahrleistung	km/a	135.000	135.000	135.000	135.000	80.000
Einsatzzeit	h/a	2.612	2.612	2.612	2.612	2.612
Reifenlaufleistung	km	170.000	250.000	250.000	250.000	81.000
Kaufpreis	€	105.752	22.197	40.038	154.146	164.158
Teuerung Kaufpreis	€	8.253	1.239	2.236	8.607	14.764
Restwert	€	31.726	8.879	12.011	46.244	73.871
Betriebsnotwendig-	€	37.013	6.659	14.013	53.951	45.143
Preis der Bereifung	€	3.748	3.479	3.479	3.479	7.647
Feste Kosten						
Kapitalverzinsung	€/a	1.851	333	701	2.698	2.257
Abschreibung	€/a	6.544	923	2.232	9.419	8.117
Kfz-Steuer	€/a	665	671	671	671	665
Haftpflichtversicherung	€/a	4.802	317	317	317	4.463
Kaskoversicherung	€/a	1.870	375	375	1.056	2.053
Unterstellung/Ga-	€/a	1.171	1.171	1.171	1.171	1.171
Fuhrparkverwaltung	€/a	8.940	8.807	8.807	8.807	8.940
Summe	€/h	9,89	4,82	5,46	9,24	10,59
Personalkosten						
Summe	€/h	23,64	0,00	0,00	0,00	20,89
Variable Kosten						
Abnutzung	ct/km	4,85	0,68	1,65	6,98	10,15
Kraftstoffkosten	ct/km	32,73	0,00	0,00	0,00	40,66
Adbluekosten	ct/km	0,60	0,00	0,00	0,00	0,74
Schmierstoffkosten	ct/km	0,38	0,00	0,00	0,00	0,38
Reifenkosten	ct/km	2,20	1,39	1,39	1,39	9,44
Reparatur, Wartung, Pflege	ct/km	7,19	1,27	1,27	1,27	22,98
Summe	ct/km	47,96	3,34	4,31	9,64	84,36

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

6.2.1.5 Kostensätze für Busse

Für die Entwicklung von Kostensätzen für Linienbusse wird, wie auch bei Pkw und Lkw, ein repräsentatives Fahrzeug auf Grundlage von KBA-Bestandsstatistiken bestimmt. Laut KBA-Zahlen verfügen rd. 51 % der Busse in Deutschland über eine zulässige Gesamtmasse zwischen 16 und 20 t und 32 bis 60 Sitzplätze.⁸² Dieser Zusammenhang wird für die Wahl eines repräsentativen Modells berücksichtigt.

TABELLE 22: DURCHSCHNITTLICHE BUS-FAHRLEISTUNG 2017 IN KM/KFZ UND JAHR

Sitzplätze	Fahrleistung [km/a]
≤ 16	42.769
17 – 31	53.062
32 – 40	57.955
41 – 50	53.080
51 – 60	46.686
61 – 70	37.936
≥ 71	59.893

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf IVT Research, DLR Institut für Verkehrsforschung, 2017 und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), DLR Institut für Verkehrsforschung (2017).

Das KBA gibt für Busse dieser Größenordnung eine durchschnittliche Nutzungsdauer von rd. 12 Jahren an, welche für die Kostenrechnung zugrunde gelegt wird. Die jährliche Fahrleistung wird der BAST-Fahrleistungserhebung entnommen, deren auf das Jahr 2017 hochgerechneten Werte für Linienbusse in Tabelle 22 wiedergegeben sind.

Die jährliche Einsatzzeit eines Busses von rd. 3.070 h entstammt Angaben von ÖV-Unternehmen.

Technische Daten, Kraftstoffverbrauch und Reifenlaufleistung des Fahrzeugs sowie Listenpreise und Kosten für Reifen, Kfz-Steuer, Versicherung, Unterstellung, Fuhrparkverwaltung, Schmierstoffe, Reparatur, Wartung und Pflege werden aus dem Lastauto Omnibus Katalog 2016 übernommen und mit Hilfe passender Preisindizes des Statistischen Bundesamtes auf den Preisstand 2017 hochgerechnet.

Nach Recherchen in Gebrauchtwagenportalen⁸³ wird von einem Restwert nach Ablauf der Nutzungsdauer in Höhe von 10 % des Listenpreises ausgegangen.

⁸² Vgl. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)

⁸³ Vgl. AutoScout24, 2018.

TABELLE 23: KOSTENKALKULATION FÜR BUSSE

	Einheit	Bus
Hersteller	-	MAN
Typ	-	Lion's City, Euro 6
Aufbau	-	Niederflurbus
Technische Daten		
Gesamtgewicht	kg	18.000
Sitz- und Stehplätze	Stück	36/44
Motorleistung	kW	213
Hubraum	cm ³	10.518
Reifengröße	-	275/70 R 22,5
Kraftstoffverbrauch	l/km	0,42
Basisdaten		
Nutzungsdauer	Mo	144
Fahrleistung	km/a	57.955
Einsatzzeit	h/a	3.070
Reifenlaufleistung	km	69.000
Kaufpreis	€	254.036
Teuerung Kaufpreis	€	43.925
Restwert	€	25.404
Betriebsnotwendiges Kapital	€	114.316
Preis der Bereifung	€	3.397
Feste Kosten		
Kapitalverzinsung	€/a	5.716
Abschreibung	€/a	11.215
Kfz-Steuer	€/a	0
Haftpflichtversicherung	€/a	4.286
Kaskoversicherung	€/a	2.755
Unterstellung/Garage	€/a	1.171
Fuhrparkverwaltung	€/a	10.229
Summe	€/h	11,52
Personalkosten		
Summe	€/h	26,72
Variable Kosten		
Abnutzung	ct/km	19,35
Kraftstoffkosten	ct/km	41,16
Adbluekosten	ct/km	0,75
Schmierstoffkosten	ct/km	0,90
Reifenkosten	ct/km	4,92
Reparatur, Wartung, Pflege	ct/km	36,53
Summe	ct/km	103,61

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die Personalkosten basieren auf der Annahme von 251 Arbeitstagen abzüglich 28 Urlaubstagen und 15 Krankheitstagen bei einer täglichen Fahrzeit eines Busfahrers von 8 Stunden gemäß BVWP. Der Personalkostensatz wird auf Grundlage einer durchschnittlichen Bruttogrundvergütung für Kraftfahrer in Höhe von rd. 26.940 €/a ermittelt.⁸⁴ Zuzüglich weiteren Leistungen (19,6 % Sozialaufwendungen, halbes Monatsgehalt Weihnachtsgeld)⁸⁵ resultieren Personalkosten von rd. 33.343 €/a bzw. rd. 20,04 €/h. Unter Berücksichtigung eines Dienstplanwirkungsgrades von 75 % ergibt sich ein Personalkostensatz von 26,72 €/h.

Die Ergebnisse der Kostenkalkulationen sind in Tabelle 23 dargestellt.

Die Wirkung aus eingesparten Betriebskosten im Busverkehr ergibt sich aus folgender Formel:

$$NBK_{ST, Bus} = \left(\left(\sum_{ij} Kfz_{Bus, ij} \times (t_{ij, BF} - t_{ij, PF}) \times VK_{Bus} \right) + \left(\sum_{ij} Kfz_{Bus, ij} \times (d_{ij, BF} - d_{ij, PF}) \times BK_{Bus} \right) \right) \times 365$$

mit

$NBK_{ST, Bus}$	Nutzen aus Betriebskostenveränderungen im Bus-Verkehr in €/Jahr
$Kfz_{Bus, ij}$	Anzahl Busse auf der Relation ij pro Tag
VK_{Bus}	Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h für Busse (fixe Kosten)
BK_{Bus}	Betriebskosten in €/km für Busse (var. Kosten)
$t_{ij, BF}$	Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij, PF}$	Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
$d_{ij, BF}$	Fahrtweite im Bezugsfall zwischen i und j in km
$d_{ij, PF}$	Fahrtweite im Planfall zwischen i und j in h

6.2.1.6 Kostensätze für Krafträder

Nach Analyse von KBA-Daten kann der Kraftradbestand Deutschlands durch folgende Gruppen am ehesten repräsentiert werden:

- Roller mit Hubraum $\leq 125 \text{ cm}^3$ und Leistung $\leq 10 \text{ kW}$
- Motorrad mit Hubraum $126 - 999 \text{ cm}^3$ und Leistung $31 - 40 \text{ kW}$
- Motorrad mit Hubraum ≥ 1.000 und Leistung $\geq 81 \text{ kW}$

Für die Kostenschätzung wird gemäß KBA-Angaben von einer Nutzungsdauer von rd. 13 Jahren ausgegangen. Die jährlichen Fahrleistungen nach Hubraumklasse sind in Tabelle 24 dargestellt.

⁸⁴ Vgl. Gehaltsvergleich.com (2018)

⁸⁵ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015)

TABELLE 24: DURCHSCHNITTLICHE KRAFTRAD-FAHRLEISTUNG 2017 IN KM/KFZ UND JAHR

Hubraum [cm ³]	Fahrleistung [km/a]
≤ 125	1.771
126 – 499	1.881
500 – 749	2.957
750 – 999	3.793
1.000 – 1.249	4.651
≥ 1250	4.373

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf IVT Research, DLR Institut für Verkehrsforschung (2017) und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), DLR Institut für Verkehrsforschung (2017).

Für die Krafträder wird von einer einheitlichen jährlichen Einsatzzeit von rd. 300 h ausgegangen. Dieser Wert wurde aus Angaben zum Wegeverhalten von Personen aus der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“⁸⁶ ermittelt.

Technische Daten, Kaufpreise, Reifenlaufleistung sowie Kosten für Versicherung und Reparatur sind im Wesentlichen dem Motorrad Katalog 2016⁸⁷ sowie ADAC-Angaben⁸⁸ entnommen und wurden mit Angaben aus weiteren Quellen ergänzt.

Nach Recherche in Gebrauchtfahrzeugportalen⁸⁹ wird modellübergreifend ein Restwert nach Ablauf der Nutzungsdauer in Höhe von 30 % des Kaufpreises angesetzt.

Die jährlichen Kosten für die Haupt- und Abgasuntersuchung bilden einen Durchschnitt der Preise aller TÜV-Organisationen in Deutschland unter Berücksichtigung eines zweijährigen Untersuchungsrythmus.

Ergebnisse der Kostenkalkulation sind in Tabelle 25 wiedergegeben. Im Anschluss wird ein gewichteter Durchschnitt aus den Kostensätzen der einzelnen Modelle gebildet, welcher aus Gründen der Praktikabilität stellvertretend für sämtliche Kraftradsegmente steht.

⁸⁶ Vgl. INFAS, DLR Institut für Verkehrsforschung (2010).

⁸⁷ Vgl. Motor Presse Stuttgart (2016).

⁸⁸ Vgl. ADAC (2013) und ADAC (2017).

⁸⁹ Vgl. AutoScout24 (2018) und Mobile.de (2018).

TABELLE 25: KOSTENKALKULATION FÜR KRAFTRÄDER

Position	Ein-	Roller	Motorrad		Durch-
Hubraumklasse	cm ³	≤ 125	126 - 999	≥ 1.000	
Hersteller	-	HONDA	HONDA	BMW	
Modell	-	SH 125i	NC 700 S	R 1200 RS	
Typ	-		Allrounder	Sporttourer	
Technische Daten					
Gesamtgewicht	kg	317	424	450	
Kraftstoffart	-	S	S	S	
Motorleistung	kW	8,7	35	92	
Hubraum	cm ³	125	670	1.170	
Reifengröße	-	100/80 R 16 (vorne) 120/80 R 16 (hinten)	120/70 ZR 17 (vorne) 160/60 ZR 17 (hinten)	120/70 ZR 17 (vorne) 180/55 ZR 17 (hin- ten)	
Kraftstoffverbrauch	l/km	0,023	0,037	0,050	
Basisdaten					
Nutzungsdauer	Mo	156	156	156	
Fahrleistung	km/a	1.771	2.957	4.651	
Einsatzzeit	h/a	300	300	300	
Reifenlaufleistung	km	6.000	6.000	6.000	
Kaufpreis	€	3.668	6.176	13.700	6.175
Teuerung Kaufpreis	€	707	1.191	2.641	1.191
Restwert	€	1.100	1.853	4.110	1.853
Betriebsnotwendiges Kapital	€	1.284	2.162	4.795	2.161
Preis der Bereifung	€	93	155	158	122
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	64	108	240	108
Abschreibung	€/a	122	206	464	207
Kfz-Steuer	€/a	9	49	86	34
Haftpflichtversicherung	€/a	85	133	185	116
Kaskoversicherung	€/a	235	685	1.920	664
Haupt- & Abgasuntersuchung	€/a	28	28	28	28
Summe	€/h	1,81	4,03	9,75	3,86
Variable Kosten					
Abnutzung	ct/km	6,91	6,97	9,98	7,48
Kraftstoffkosten	ct/km	3,16	5,08	6,86	4,36
Adbluekosten	ct/km	0,00	0,00	0,00	0,00
Reifenkosten	ct/km	1,55	2,58	2,64	2,03
Reparatur, Wartung, Pflege	ct/km	7,41	9,92	9,92	8,57
Summe	ct/km	19,03	24,54	29,40	22,44

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die Wirkung aus eingesparten Betriebskosten im Kraftradverkehr ergibt sich aus folgender Formel:

$$\text{NBK}_{\text{ST,KR}} = \left(\sum_{ij} \text{Kfz}_{\text{KR},ij} \times (t_{ij,\text{BF}} - t_{ij,\text{PF}}) \times \text{VK}_{\text{KR}} \right) + \left(\sum_{ij} \text{Kfz}_{\text{KR},ij} \times (d_{ij,\text{BF}} - d_{ij,\text{PF}}) \times \text{BK}_{\text{KR}} \right) \times 365$$

mit

$\text{NBK}_{\text{ST,KR}}$	Nutzen aus Betriebskostenveränderungen im Kraftrad-Verkehr in €/Jahr
$\text{Kfz}_{\text{KR},ij}$	Anzahl Krafträder auf der Relation ij pro Tag
VK_{KR}	Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h für Krafträder (fixe Kosten)
BK_{KR}	Betriebskosten in €/km für Krafträder (var. Kosten)
$t_{ij,\text{BF}}$	Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,\text{PF}}$	Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
$d_{ij,\text{BF}}$	Fahrtweite im Bezugsfall zwischen i und j in km
$d_{ij,\text{PF}}$	Fahrtweite im Planfall zwischen i und j in h

6.2.1.7 Kostensätze für Fahrräder

Aufgrund der Konzentration höhengleicher Bahnübergänge in landwirtschaftlichen Gebieten und Wäldern (vgl. Abschnitt 2.1), kann von einer signifikanten Nutzung dieser Bahnübergänge durch Fahrradfahrer ausgegangen werden. Dementsprechend ist eine Herleitung von durchschnittlichen Fahrradkosten notwendig, um die hiermit verbundenen Effekte zu berücksichtigen.

Laut Zweirad-Industrie-Verband beträgt der durchschnittliche Verkaufspreis eines Fahrrads 698 €. ⁹⁰ Nach Recherche in Gebrauchtfahrradportalen ⁹¹ werden Fahrräder nach etwa 5 Jahren Nutzungsdauer zu einem Preis in Höhe von 50 % des Neupreises verkauft. Aus Umfragen geht hervor, dass pro Jahr rd. 2.000 km mit einem Fahrrad zurückgelegt werden. ⁹² Unter Annahme einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 km/h ergibt dies eine jährliche Einsatzzeit von 100 Stunden. Pro Jahr müssen durchschnittlich 30 € für Wartungs- und Reparaturarbeiten aufgewendet werden. Alle zwei Jahre ist eine Generalüberholung in Höhe von rd. 70 € notwendig. ⁹³

Die Ergebnisse der Kostenkalkulation sind Tabelle 26 zu entnehmen.

⁹⁰ Vgl. Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) (2018).

⁹¹ Vgl. Bikesale.de (2018).

⁹² Vgl. Fahrrad.de (2016).

⁹³ Vgl. Fahrradreparatur.org (2016) und Stiftung Warentest (2018).

TABELLE 26: KOSTENKALKULATION FÜR FAHRRÄDER

	Einheit	Fahrrad
Basisdaten		
Nutzungsdauer	Mo	60
Fahrleistung	km/a	2.000
Einsatzzeit	h/a	100
Kaufpreis		
Kaufpreis	€	698
Teuerung Kaufpreis	€	29
Restwert	€	349
Betriebsnotwendiges Kapital	€	175
Feste Kosten		
Kapitalverzinsung	€/a	9
Abschreibung	€/a	38
Summe	€/h	0,47
Variable Kosten		
Abnutzung	ct/km	1,89
Reparatur, Wartung, Pflege	ct/km	3,25
Summe	ct/km	5,14

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die Wirkung aus eingesparten Betriebskosten im Fahrradverkehr ergibt sich aus folgender Formel:

$$NBK_{ST,FR} = ((\sum_{ij} Kfz_{FR,ij} \times (t_{ij,BF} - t_{ij,PF}) \times VK_{FR}) + (\sum_{ij} Kfz_{FR,ij} \times (d_{ij,BF} - d_{ij,PF}) \times BK_{FR})) \times 365$$

mit

- NBK_{ST,FR} Nutzen aus Betriebskostenveränderungen im Fahrrad-Verkehr in €/Jahr
- Kfz_{FR,ij} Anzahl Fahrräder auf der Relation ij pro Tag
- VK_{FR} Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h für Fahrräder (fixe Kosten)
- BK_{FR} Betriebskosten in €/km für Fahrräder (var. Kosten)
- t_{ij,BF} Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
- t_{ij,PF} Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
- d_{ij,BF} Fahrtweite im Bezugsfall zwischen i und j in km
- d_{ij,PF} Fahrtweite im Planfall zwischen i und j in h

6.2.1.8 Kostensätze für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge

Höhengleiche Bahnübergänge sind größtenteils an Feldwegen anzutreffen (vgl. auch Tabelle 3). Von einer Schließung höhengleicher Bahnübergänge ist folglich insbesondere die Landwirtschaft betroffen. Dies bedingt die Herleitung von Kostensätzen für repräsentative Fahrzeuge für die landwirtschaftliche Nutzung.

Zu landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen zählen Traktoren, Mährescher, Feldhäcksler, Kartoffelvollernter, Obstvollernter, Erbsenerntemaschinen, Rübenroder, Rübenreinigungslader u.v.m. Für Traktoren besitzt das KBA detaillierte Bestandsstatistiken untergliedert nach Motorleistung und zulässiger Gesamtmasse, aus denen repräsentative Fahrzeuge abgeleitet werden können (vgl. Tabelle 27). Für die Fülle an selbstfahrenden Erntemaschinen sind Daten in dieser Form nicht verfügbar. Daher wird eine „durchschnittliche Erntemaschine“ betrachtet.

TABELLE 27: BESTAND AN LAND-/FORSTWIRTSCHAFTLICHEN ZUGMASCHINEN AM 1. JANUAR 2017 NACH MOTORLEISTUNG UND ZULÄSSIGER GESAMTMASSE

	Motorleistung [kW]				
	≤ 30	31 - 50	51 - 70	71 - 90	≥ 91
Bestand	27%	29%	21%	9%	14%
Zulässige Gesamtmasse [t]					
≤ 2	50%	6%	1%	0%	0%
> 2 – 3	29%	9%	0%	0%	0%
> 3 – 3,5	18%	18%	1%	0%	0%
> 3,5 – 4	3%	32%	4%	0%	0%
> 4 – 5	0%	28%	29%	4%	0%
> 5 – 6	0%	6%	34%	15%	3%
> 6 – 7	0%	1%	21%	23%	2%
> 7 – 7,5	0%	0%	6%	30%	15%
> 7,5 – 8	0%	0%	1%	8%	2%
> 8 – 9	0%	0%	1%	18%	15%
> 9 – 10	0%	0%	0%	2%	13%
> 10 – 12	0%	0%	0%	0%	23%
> 12	0%	0%	0%	0%	27%

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA).

Tabelle 27 verdeutlicht, dass die überwiegende Anzahl land- und forstwirtschaftlicher Zugmaschinen in Deutschland Motorleistungen kleiner 30 bis 70 kW besitzen. Zwar enthält das Leistungsspektrum ≤ 50 kW mehr als die Hälfte des Maschinenbestandes, nach Auskunft des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) stellen diese Maschinen jedoch keine Traktoren im eigentlichen Sinne dar, sodass dieser Bereich nicht weiter betrachtet wird. Für Traktoren mit mehr als 90 kW, welche immerhin rd. 14 % des Bestandes ausmachen, wird ebenfalls keine Kostenrechnung erstellt, da

das Leistungsspektrum bis rd. 450 kW reicht und die Wahl eines repräsentativen Fahrzeuges dementsprechend erschwert ist. Folglich sind Traktoren aus den Bereichen 51 – 70 kW („Kompakttraktor“) und 71 – 90 kW („mittelgroßer Traktor“) als repräsentativ für Deutschland zu erachten.

Für die Kostenkalkulation wird auf die Fahrzeuge, Daten und Kostensätze des Online-Tools „MaKost - Maschinenkosten und Reparaturkosten“ des KTBL⁹⁴ zurückgegriffen und um Daten weiterer Quellen ergänzt.

Als repräsentative Traktoren werden Standardtraktoren mit Allradantrieb und Lastschaltgetriebe mit jeweils 67 kW bzw. 83 kW Leistung gewählt. Aufgrund der Vielzahl der unterschiedlichen Erntemaschinen wird hier ein Durchschnitt aus den in MaKost zur Auswahl stehenden selbstfahrenden Erntemaschinen ähnlicher Größenordnung und Leistungsklasse gebildet. Im konkreten Fall wurden für diese durchschnittliche Erntemaschine die Kosten folgender Fahrzeuge berücksichtigt:

- Mähdrescher (Schüttler) mit 250 kW und 18 t zulässigem Gesamtgewicht,
- Feldhäcksler mit 275 kW und 18 t zulässigem Gesamtgewicht,
- Kartoffel-Rodelader mit 250 kW und 15 t zulässigem Gesamtgewicht,
- Zuckerrüben-Köpfradelader mit 250 kW und 22 t zulässigem Gesamtgewicht,
- Erbsenernter mit 300 kW und 21,6 t zulässigem Gesamtgewicht,

Die wesentlich kleineren und leistungsmäßig schwächeren Obsternter werden nicht berücksichtigt.

Nutzungsdauern der Fahrzeuge werden aus KBA-Daten zu Durchschnittsaltern bei Besitzumschreibung von land-/forstwirtschaftlichen Zugmaschinen und sonstigen Kfz abgeleitet.⁹⁵ Für Traktoren werden Nutzungsdauern zwischen 17 und 24 Jahren, für Erntemaschinen 13 Jahre angesetzt.

Der Wiederbeschaffungswert der Fahrzeuge wird durch Anwendung der Erzeugerpreisindizes „Acker-, Forstschlepper, Motorleistung > 59 – 90 kW“ und „Erntemaschinen, -apparate und -geräte“ bestimmt.⁹⁶ Nach Recherchen in Gebrauchtfahrzeugportalen für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge⁹⁷ wird für den Kompakttraktor und die Erntemaschine ein Restwert in Höhe von 15 %, für den mittelgroßen Traktor ein Restwert von 30 % des Kaufpreises angenommen.

Ergebnisse der Kalkulation sind in Tabelle 28 dargestellt. Die Kraftstoffkosten bilden bei Traktoren mit einem Anteil von rd. 40 % den bedeutendsten Kostenfaktor. Dies denkt sich mit Untersuchungen zu diesem Thema, welche die Kraftstoffkosten von Traktoren ebenfalls mit einer Höhe von 40 % der Gesamtkosten beziffern.⁹⁸ Bei Erntemaschinen ist dieser Sachverhalt aufgrund der hohen Anschaffungskosten nicht gegeben.

⁹⁴ Vgl. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (2018).

⁹⁵ Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)

⁹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis)

⁹⁷ Vgl. tec24 (2018), Traktorpool (2018), Technikboerse (2018), Agriaffaires (2018)

⁹⁸ Vgl. Gastinger, G. (2011)

TABELLE 28: KOSTENKALKULATION FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZFAHRZEUGE

	Einheit	Kompakttraktor	Mittelgroßer Traktor	Erntemaschine
Technische Daten				
Gesamtgewicht	kg	6.750	8.000	
Nutzlast	kg	2.750	3.500	
Motorleistung	kW	67	83	
Kraftstoffverbrauch	l/h	7,80	9,70	44,60
Basisdaten				
Nutzungsdauer	a	24	17	13
Einsatzzeit	h/a	833	833	467
Kaufpreis	€	57.000	71.000	308.333
Teuerung Kaufpreis	€	25.850	22.808	96.538
Restwert	€	8.550	21.300	46.250
Betriebsnotwendiges Kapital	€	24.225	24.850	131.042
Preis der Bereifung	€	1.909	4.319	8.571
Feste Kosten				
Kapitalverzinsung	€/a	1.211	1.243	6.552
Abschreibung	€/a	1.508	2.006	13.463
Haftpflichtversicherung	€/a	445	605	1.050
Technische Überwachung, Hauptuntersuchung	€/a	27	34	39
Unterstellung/Garage	€/a	144	154	476
Summe	€/h	4,00	4,85	46,24
Variable Kosten				
Abnutzung	€/h	1,81	2,41	28,85
Kraftstoffkosten	€/h	7,74	9,62	44,23
Adbluekosten	€/h	0,14	0,18	0,81
Reparatur, Wartung, Pflege	€/h	6,70	7,30	34,72
Summe	€/h	16,39	19,50	108,61

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die Wirkung aus eingesparten Betriebskosten im Landwirtschaftlichen Verkehr ergibt sich aus folgender Formel:

$$NBK_{ST,LW} = ((\sum_{ij} Kfz_{LW,ij} \times (t_{ij,BF} - t_{ij,PF}) \times VK_{LW}) + (\sum_{ij} Kfz_{LW,ij} \times (d_{ij,BF} - d_{ij,PF}) \times BK_{LW})) \times 320^{99}$$

mit

$NBK_{ST,LW}$ Nutzen aus Betriebskostenveränderungen im Landwirtschaftlichen Verkehr in €/Jahr

$Kfz_{LW,ij}$ Anzahl landw. Fahrzeuge auf der Relation ij pro Tag

⁹⁹ Auch im landw. Verkehr gehen wir, wie im Lkw-Verkehr, von 320 Betriebstagen aus.

VK_{LW}	Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h für landw. Fahrzeuge (fixe Kosten)
BK_W	Betriebskosten in €/km für landw. Fahrzeuge (var. Kosten)
$t_{ij,BF}$	Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,PF}$	Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
$d_{ij,BF}$	Fahrtweite im Bezugsfall zwischen i und j in km
$d_{ij,PF}$	Fahrtweite im Planfall zwischen i und j in h

6.2.2 Kosten des Verkehrsträgers Schiene (NBK_{SCH})

6.2.2.1 Grundlagen

Grundlage der Bestimmung der durchschnittlichen Betriebskosten im Schienenverkehr bilden die Modellfahrzeuge und Wertannahmen der BVWP.¹⁰⁰ Kalkulationsschema und Berechnungsweisen der fixen und variablen Kosten für Schienenfahrzeuge sind jedoch an das für Straßenfahrzeuge verwendete Vorgehen angelehnt.

Die Kostenschätzung erfolgt getrennt für den Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) und -nahverkehr (SPNV). Im Gegensatz zum SPFV werden für die Betriebskostenkalkulation im SPNV keine kompletten Züge betrachtet, sondern lediglich die einzelnen Zugbestandteile, d. h. Triebwagen/Lokomotive und Wagen. Dies ist dadurch begründet, dass im Nahverkehr je nach Verbindung Züge mit höchst unterschiedlicher Wagenzahl eingesetzt werden. Die Bildung eines Durchschnittszuges ist daher nicht angebracht. Vom Anwender ist dementsprechend die Anzahl Wagen pro SPNV-Zug zu zählen und mit dem entsprechenden Wagenkostensatz zu multiplizieren.

Der Güterverkehr auf der Schiene wird ausgeklammert, da Güterzüge sich mit relativ geringer Geschwindigkeit fortbewegen (rd. 80 km/h) und geschwindigkeitssteigernde Maßnahmen wie die Beseitigung eines höhengleichen Bahnübergangs die Geschwindigkeit von Schienengütertransporten somit nicht beeinflussen.

6.2.2.2 Verkehrsmittelübergreifende Wertansätze

Traktions- und Personalkostensätze gelten für sämtliche Züge gleichermaßen, sodass auf ihre Herleitung vorab eingegangen wird.

6.2.2.2.1 Spezifische Energiekosten

Die Preise für Bahnstrom setzen sich aus

- Grundpreis
- zuzüglich Stromsteuer und gesetzlichen Umlagen
- abzüglich Erstattungen für Fahrstromrückspeisungen

zusammen (vgl. Tabelle 29).

¹⁰⁰ Vgl. ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015)

TABELLE 29: AUSGANGSGRÖßEN FÜR DIE ERMITTLUNG DER SPEZIFISCHEN ENERGIEKOSTEN FÜR BAHNSTROM

Position	Hochtarif [€/kWh] (6 – 22 Uhr)	Niedertarif [€/kWh] (22 – 6 Uhr)
Grundpreis¹⁰¹	0,0696	0,0590
Stromsteuer¹⁰²	0,0205	0,0205
KWKG-Umlage¹⁰³	0,0044	0,0044
§ 19 Strom NEV-Umlage¹⁰⁴	0,0039	0,0039
Umlage für abschaltbare Lasten¹⁰⁵	0,0001	0,0001
Offshore-Haftungsumlage¹⁰⁶	-0,0003	-0,0003
EEG-Umlage¹⁰⁷	0,0073	0,0073
Summe ohne Rückspeisung (netto)	0,1055	0,0949
Erstattung für Fahrstromrückspeisung¹⁰⁸	0,0799	0,0693
Summe mit Rückspeisung (netto)	0,0256	0,0256

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Grundpreis und Rückspeisungsvergütung ergeben sich aus den Bezugspreisen der gelieferten Energie sowie Entgelten für die Nutzung des Bahnstromnetzes bzw. im Falle der Rückspeisung für die vermiedene Nutzung vorgelagerter Netzebenen. Die Höhe der Preise bzw. Vergütungen unterscheidet sich je nach Tageszeit (tagsüber Hochtarif, nachts Niedertarif).

Zu den gesetzlichen Mehrbelastungen ist unter anderem die EEG-Umlage zu nennen. Eisenbahnverkehrsunternehmen mit einem Stromverbrauch von mehr als 10 GWh pro Jahr können von einer Ausnahmeregelung Gebrauch nehmen, die besagt, dass lediglich 10 % des Stromverbrauchs mit dem normalen Satz von 6,88 ct/kWh bepreist werden. Für den restlichen Verbrauch gilt ein ermäßigter Satz in Höhe von 0,05 ct/kWh. Somit beträgt die EEG-Umlage durchschnittlich rd. 0,73 ct/kWh. Zwar kann faktisch nur die Deutsche Bahn von der EEG-Ausnahmeregelung profitieren. Allerdings wird Traktionsenergie im überwiegenden Ausmaß durch die DB bezogen¹⁰⁹, sodass der genannte Wert als repräsentativ erachtet werden kann.

¹⁰¹ Vgl. DB Energie (2016).

¹⁰² Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV), 2018.

¹⁰³ Vgl. Netztransparenz.de (2018).

¹⁰⁴ Vgl. Netztransparenz.de (2018).

¹⁰⁵ Vgl. Netztransparenz.de (2018).

¹⁰⁶ Vgl. Netztransparenz.de (2018).

¹⁰⁷ Vgl. Netztransparenz.de (2018) und Verkehrsrundschau (2013).

¹⁰⁸ Vgl. DB Energie (2016).

¹⁰⁹ Vgl. Forschungs-Informations-System (2017).

Zur Bestimmung des durchschnittlichen Bahnstrompreises für den Schienenpersonenverkehr werden die Tarifanteile am gesamten Stromverbrauch aus der BVWP übernommen. Anteile und Ergebnisse sind in Tabelle 30 dargestellt.

TABELLE 30: ZUSAMMENSETZUNG DES MITTLEREN BAHNSTROMPREISES 2017

Tarif	Anteil Betriebsleistung [%]	Energiekosten [€/kWh]
Hochtarif ohne Rückspeisung	81%	0,0855
Hochtarif mit Rückspeisung	9%	0,0023
Niedertarif ohne Rückspeisung	9%	0,0085
Niedertarif mit Rückspeisung	1%	0,0003
Summe (netto)	100%	0,0966

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Für dieselbetriebene Züge wird der für Straßenfahrzeuge maßgebliche Preis von 99,17 ct/l angesetzt (vgl. Tabelle 14).

6.2.2.2 Personalkosten

Das Zugpersonal umfasst

- Triebfahrzeugführer (SPFV und SPNV)
- Zugchef (nur SPFV) und
- Zugbetreuer (SPFV und SPNV).

Ausgehend von durchschnittlichen Jahreslöhnen in Höhe von rd. 32.880 € für Zugführer sowie rd. 28.752 € für Zugchef und -betreuer gemäß Gehaltsportalen¹¹⁰ werden gemäß BVWP folgende Zuschläge auf das Jahresgehalt erhoben:

- Nacht-, Sonn- und Feiertagsarbeit SPFV: 15 %
- Nacht-, Sonn- und Feiertagsarbeit SPNV: 0 %
- Sozialaufwendungen: 19,6 %
- Kosten Ausstattung Zugchef und -betreuer SPFV: 10 %
- Kosten Ausstattung Zugchef und -betreuer SPNV: 0 %
- Ein Monatsgehalt Weihnachtsgeld

Für die Ableitung der stundenbezogenen Personalkostensätze wird von 206 Arbeitstagen pro Jahr zu je 8 Einsatzstunden pro Tag ausgegangen (251 Werkzeuge – 30 Urlaubstage – 15 Krankheitstage). Zusätzliche Arbeitszeiten aufgrund von Bereitschaftszeiten, Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge, Schulungen, fahrplanbedingte Standzeiten etc. werden durch den Dienstplanwirkungsgrad berücksichtigt, welcher gemäß BVWP im SPFV für Zugchef und -betreuer 70 % und für restliches Personal 60 % beträgt. Somit resultieren die in Tabelle 31 genannten Personalkostensätze.

¹¹⁰ Vgl. Gehaltsvergleich.com (2018)

TABELLE 31: KOSTEN DES ZUGPERSONALS

Personal	Kosten [€/h]
Triebfahrzeugführer SPFV	48,51
Triebfahrzeugführer SPNV	42,54
Zugchef	38,85
Zugbetreuer SPFV	38,85
Zugbetreuer SPNV	31,89

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

6.2.2.3 Kostensätze für Schienenpersonenfernverkehrszüge

Im Rahmen der BVWP werden für den SPFV elf Modellzüge betrachtet, welche für diese Untersuchung zu vier Modellzügen zusammengefasst werden:

- Hochgeschwindigkeitszüge (z. B. ICE und TGV),
- Intercity (IC) und Eurocity (EC),
- sonstige Fernverkehrszüge mit Elektrotraktion und
- sonstige Fernverkehrszüge mit Dieseltraktion.

Die kalkulatorische Nutzungsdauer wird äquivalent zur BVWP mit 30 Jahren mit je 4.380 Einsatzstunden pro Jahr (12 Stunden pro Tag über 365 Tage pro Jahr) festgelegt. Die Jahresfahrleistung eines ICE beträgt laut DB-Angaben rd. 500.000 km.¹¹¹ Für die restlichen SPFV Züge werden 250.000 km/a angesetzt. Dieser Wert ergibt sich aus den gefahrenen Zugkilometern aller SPFV-Züge dividiert durch die Anzahl von Lokomotiven und Triebwagen im SPFV.¹¹²

Kaufpreis, Höhe der Redesignkosten nach 15 Jahren Nutzung (15 % des Kaufpreises), Instandhaltungskosten, Personaleinsatz sowie Energieverbräuche werden aus der BVWP-Methodik übernommen und die Kosten auf aktuelle Preisstände hochgerechnet.

Gemäß der TRIMODE-Studie¹¹³ werden Versicherungskosten in Höhe von 1,3 % des Kaufpreises veranschlagt.

Die Kostenkalkulation ist in Tabelle 32 dargestellt. Auch wird dargestellt, wie Erhöhungen der Fahrtgeschwindigkeiten zu höheren Treibstoffkosten führen. So führt ein Anstieg der maximalen Fahrgeschwindigkeiten von 160 auf bis 230 km/h zu Mehrkosten von 35 ct/km; bei Geschwindigkeiten von über 230 km/h sogar zu 75 ct/km.

¹¹¹ Vgl. DB Vertrieb (2018)

¹¹² Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis)

¹¹³ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest (2016)

TABELLE 32: KOSTENKALKULATION FÜR SPFV-ZÜGE

	Einheit	ICE/TGV	IC/EC	FV E Sonstig	FV D Sonstig
Technische Daten					
Traktion	-	Elektro	Elektro	Elektro	Diesel
Sitzplätze	-	450 – 1.080	370 – 500	180 – 470	140 – 470
Dienstmasse	t	420 – 820	290 – 400	120 – 380	116 – 380
Traktionsleistung	kW	8.000 – 9.900	3.300 – 4.950	2.600 – 5.600	1.120 – 2.250
V _{max}	km/h	249 – 300	230	160	160
Fahrzeuglänge	m	200 – 400	145 – 200	90 – 150	52 – 150
Basisdaten					
Nutzungsdauer	a	30	30	30	30
Fahrleistung	km/a	500.000	250.000	250.000	250.000
Einsatzzeit	h/a	4.380	4.380	4.380	4.380
Kaufpreis	€	28.300.000	16.300.000	9.800.000	8.700.000
Teuerung Kaufpreis	€	10.668.622	6.144.825	3.694.435	3.279.753
Redesignkosten	€	4.245.000	2.445.000	1.470.000	1.305.000
Betriebsnotwendiges Kapital	€	16.272.500	9.372.500	5.635.000	5.002.500
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	813.625	468.625	281.750	250.125
Abschreibung	€/a	720.227	414.830	249.407	221.413
Versicherung	€/a	367.900	211.900	127.400	113.100
Summe	€/h	434,19	250,08	150,36	133,48
Personalkosten					
Triebfahrzeugführer SPFV	-	1	1	1	1
Triebfahrzeugführer SPNV	-	0	0	0	0
Zugchef	-	1	1	0,5	0,5
Zugbetreuer SPFV	-	2	1	1	1
Zugbetreuer SPNV	-	0	0	0	0
Summe	€/h	165,05	126,21	106,78	106,78
Variable Kosten					
Abnutzung	€/km	1,44	1,66	1,00	0,89
Reparatur, Wartung, Pflege	€/km	5,74	4,01	2,57	2,62
Summe	€/km	7,18	5,67	3,57	3,51
Traktionskosten					
Traktionsenergieverbrauch (V _{max} ≤ 160 km/h)	/km	12,83	8,63	7,40	1,72
Traktionsenergieverbrauch (V _{max} 161 – 230 km/h)	/km	16,43	10,87		
Traktionsenergieverbrauch (V _{max} > 230 km/h)	/km	20,58			
Traktionsenergieverbrauch sonstig	/h	302,50	200,00	105,00	17,50
Traktionsenergiekosten (V _{max} ≤ 160 km/h)	€/km	1,24	0,83	0,71	1,71
Traktionsenergiekosten (V _{max} 161 – 230 km/h)	€/km	1,59	1,05		
Traktionsenergiekosten (V _{max} > 230 km/h)	€/km	1,99			
Traktionsenergiekosten sonstig	€/h	29,21	19,31	10,14	17,36

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

6.2.2.4 Kostensätze für Schienenpersonennahverkehrszüge

Die Schätzung der Betriebskosten für SPNV-Züge erfolgt wie bei SPNV-Zügen basierend auf einer Zusammenfassung von BVWP-Modellfahrzeugen. Es wird differenziert zwischen Triebzügen und lokbespannten Zügen. Im Falle von Triebzügen werden für folgende Zugbestandteile Betriebskosten im Einzelnen geschätzt:

- Dreiteiliger Zug mit Elektrotraktion („Basiszug“),
- zusätzlicher Einzelwagen für einen Basiszug mit Elektrotraktion,
- einteiliger Zug mit Dieseltraktion („Basiszug“),
- zusätzlicher Einzelwagen für einen Basiszug mit Dieseltraktion.

Für lokbespannte Züge werden Kosten für jeweils eine E- und D-Lok sowie für den einzelnen Reisewagen geschätzt.

Die kalkulatorische Nutzungsdauer wird äquivalent zur BVWP mit 30 Jahren mit je 4.380 Einsatzstunden pro Jahr (12 Stunden pro Tag über 365 Tage pro Jahr) festgelegt. Die Jahresfahrleistung wird mit 150.000 km angesetzt. Dieser Wert ergibt sich aus den gefahrenen Zugkilometern aller SPNV-Züge dividiert durch die Anzahl von Lokomotiven und Triebwagen im SPNV.¹¹⁴ Ausgenommen sind E- und D-Loks, welche gemäß der TRIMODE-Studie eine durchschnittliche Fahrleistung von rd. 170.000 km/a (E-Lok) bzw. 140.000 km/a (D-Lok) besitzen.¹¹⁵

Kaufpreis, Höhe der Redesignkosten nach 15 Jahren Nutzung (15 % des Kaufpreises, nicht für Lokomotiven), Instandhaltungskosten, Personaleinsatz sowie Energieverbräuche werden aus der BVWP-Methodik übernommen und Kosten auf aktuelle Preisstände hochgerechnet.

Gemäß der TRIMODE-Studie werden Versicherungskosten in Höhe von 1,3 % des Kaufpreises veranschlagt.

Die Kostenkalkulationen sind in Tabelle 33 und Tabelle 34 dargestellt.

Die angegebenen Traktionsenergieverbräuche und -kosten für Lokomotiven gelten erst ab einem Zug mit vier Reisewagen.

¹¹⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis)

¹¹⁵ Vgl. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest (2016)

TABELLE 33: KOSTENKALKULATION FÜR SPFV-ZÜGE

	Einheit	NV E Basiszug	NV E Wagen	NV D Basiszug	NV D Wagen
Technische Daten					
Anzahl Wagen	-	3	1	1	1
Traktion	-	Elektro	Elektro	Diesel	Diesel
Sitzplätze	-	180 – 310	60 – 120	80	50
Dienstmasse	t	105 – 200	30 – 50	45	25
Fahrzeuglänge	m	58 – 80	16 – 26	28	13
Basisdaten					
Nutzungsdauer	a	30	30	30	30
Fahrleistung	km/a	150.000	150.000	150.000	150.000
Einsatzzeit	h/a	4.380	4.380	4.380	4.380
Kaufpreis	€	5.300.000	1.200.000	2.400.000	700.000
Teuerung Kaufpreis	€	1.998.011	452.380	904.759	263.888
Redesignkosten	€	795.000	180.000	360.000	105.000
Betriebsnotwendiges Kapital	€	3.047.500	690.000	1.380.000	402.500
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	152.375	34.500	69.000	20.125
Abschreibung	€/a	134.884	30.540	61.079	17.815
Versicherung	€/a	68.900	15.600	31.200	9.100
Summe	€/h	81,31	18,41	36,82	10,74
Personalkosten					
Triebfahrzeugführer SPFV	-	0	0	0	0
Triebfahrzeugführer SPNV	-	1	0	1	0
Zugchef	-	0	0	0	0
Zugbetreuer SPFV	-	0	0	0	0
Zugbetreuer SPNV	-	1	0	1	0
Summe	€/h	74,43	0,00	74,43	0,00
Variable Kosten					
Abnutzung	€/km	0,90	0,20	0,41	0,12
Reparatur, Wartung, Pflege	€/km	0,87	0,33	0,71	0,22
Summe	€/km	1,77	0,53	1,12	0,34
Traktionskosten					
Traktionsenergieverbrauch	/km	4,55	0,90	0,50	0,15
Traktionsenergieverbrauch sonstig	/h	72,50	17,50	9,00	3,00
Traktionsenergiekosten	€/km	0,44	0,09	0,50	0,15
Traktionsenergiekosten sonstig	€/h	7,00	1,69	8,93	2,98

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 34: KOSTENKALKULATION FÜR SPNV-ZÜGE MIT LOKOMOTIVE

	Einheit	NV E Lok	NV E Wagen	NV D Lok	NV D Wagen
Technische Daten					
Traktion	-	Elektro	Elektro	Diesel	Diesel
Sitzplätze	-	0	65 – 130	0	65 – 130
Dienstmasse	t	85	35 – 52	85	35 – 52
Fahrzeuglänge	m	18,9	26,4 – 27,3	18,9	26,4 – 27,3
Basisdaten					
Nutzungsdauer	a	30	30	30	30
Fahrleistung	km/a	170.000	150.000	140.000	150.000
Einsatzzeit	h/a	4.380	4.380	4.380	4.380
Kaufpreis	€	3.300.000	1.600.000	3.300.000	1.600.000
Teuerung Kaufpreis	€	1.244.044	603.173	1.244.044	603.173
Redesignkosten	€	0	240.000	0	240.000
Betriebsnotwendiges Kapital	€	1.650.000	920.000	1.650.000	920.000
Feste Kosten					
Kapitalverzinsung	€/a	82.500	46.000	82.500	46.000
Abschreibung	€/a	75.734	40.720	75.734	40.720
Versicherung	€/a	42.900	20.800	42.900	20.800
Summe	€/h	45,92	24,55	45,92	24,55
Personalkosten					
Triebfahrzeugführer SPFV	-	0	0	0	0
Triebfahrzeugführer SPNV	-	1	0	1	0
Zugchef	-	0	0	0	0
Zugbetreuer SPFV	-	0	0	0	0
Zugbetreuer SPNV	-	1	0	1	0
Summe	€/h	74,43	0,00	74,43	0,00
Variable Kosten					
Abnutzung	€/km	0,45	0,27	0,54	0,27
Reparatur, Wartung, Pflege	€/km	0,66	0,35	1,31	0,35
Summe	€/km	1,10	0,62	1,85	0,62
Traktionskosten					
Traktionsenergieverbrauch	/km	8,75	0,90	1,95	0,20
Traktionsenergieverbrauch sonstig	/h	102,50	18,00	18,00	4,50
Traktionsenergiekosten	€/km	0,84	0,09	1,93	0,19
Traktionsenergiekosten sonstig	€/h	9,90	1,74	17,85	4,46

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Wie bereits in Kapitel 3.4.4 dargestellt, können durch die Beseitigung mehrerer Bahnübergänge, auch im Schienenpersonenverkehr aufgrund von Fahrzeitverkürzungen Nutzenvorteile erzielt werden. Diese führen zu einer

- Verminderung der Personal- und Vorhaltekosten sowie zu einer
- Erhöhung der Traktionskosten.

Die Veränderung der Personal- und Vorhaltekosten kann über folgende Formel ermittelt werden:

$$\text{NBK}_{\text{Sch,VKPK}} = \left(\left(\sum_{\text{Schtyp}} \sum_{ij} \text{Sch}_{\text{typ},ij} \times (t_{ij,\text{BF}} - t_{ij,\text{PF}}) \times \text{VK}_{\text{Schtyp}} \right) + \left(\sum_{\text{Schtyp}} \sum_{ij} \text{Sch}_{\text{typ},ij} \times (t_{ij,\text{BF}} - t_{ij,\text{PF}}) \times \text{PK}_{\text{Schtyp}} \right) \right) \times 365$$

mit

$\text{NBK}_{\text{Sch,VKPK}}$	Nutzen aus Veränderung der Vorhalte- und Personalkostenkostenveränderungen im SP-Verkehr in €/Jahr
$\text{Sch}_{\text{typ},ij}$	Anzahl Personenzüge nach Typ auf der Relation ij (Schienen-Typ =1,..,n; siehe Tabelle 32 bis Tabelle 34) pro Tag
$\text{VK}_{\text{Schtyp}}$	Vorhaltekosten in €/Fahrzeug-h nach Fahrzeugtyp (fixe Kosten)
$\text{PK}_{\text{Schtyp}}$	Personalkosten in €/Fahrzeug-h nach Fahrzeugtyp
$t_{ij,\text{BF}}$	Fahrtzeit im Bezugsfall zwischen i und j in h
$t_{ij,\text{PF}}$	Fahrtzeit im Planfall zwischen i und j in h
d_{ij}	Fahrtweite zwischen i und j in km

Die Veränderung der Traktionskosten erfolgt über die folgende Formel:

$$\text{NBK}_{\text{Sch,BK}} = \left(\sum_{\text{Schtyp}} \sum_{ij} \text{Sch}_{\text{typ},ij} \times (\text{TK}_{ij,\text{BF}} - \text{TK}_{ij,\text{PF}}) \times d_{ij} \right) \times 365$$

mit

$\text{NBK}_{\text{Sch,BK}}$	Nutzen aus Veränderung der Vorhalte- und Personalkostenkostenveränderungen im SP-Verkehr in €/Jahr
$\text{Sch}_{\text{typ},ij}$	Anzahl Personenzüge nach Typ auf der Relation ij (Schienen-Typ =1,..,n; siehe Tabelle 32 bis Tabelle 34) pro Tag
$\text{TK}_{\text{Schtyp,BF/PF}}$	Traktionskosten in €/km nach Fahrzeugtyp im BF und PF (Unterschiede in den beiden Fällen ergeben sich aus den veränderten Fahrtgeschwindigkeiten)
d_{ij}	Fahrtweite zwischen i und j in km

6.3 Nutzen aus Verkehrsmittelwechsel (NV)

Wie bereits in Kapitel 3.5.2.3 dargestellt, kann es in Einzelfällen vorkommen, dass Fußgänger und Radfahrer durch die Schließung eines Bahnüberganges so hohe Umwege realisieren müssen, dass ein Verkehrsmittelwechsel erforderlich wird. Bei Umwegen von über 5 km im Fußverkehr und von über 25 km im Radverkehr werden Verlagerungen zum Rad bzw. zum Pkw angenommen.

In diesen Fällen ergeben sich Wirkungen aus veränderten Erreichbarkeiten und veränderten Betriebskosten. Die dabei anzusetzenden Werte sind die gleichen wie in Kapitel 6.1 und 6.2 dargestellt, nur, dass zwischen dem Bezugs- und Planfall unterschiedliche Kosten für die Verkehrsmittel zu berücksichtigen sind.

6.4 Veränderung der Unterhaltungskosten des Bahnübergangs (NU)

Hier ist kein Beitrag vorgesehen, da die eingesparten Unterhaltungskosten vom Ersteller der Bewertungsmaßnahmenspezifisch bereitgestellt werden müssen. Deswegen wird auf den Ansatz von Durchschnittswerten verzichtet.

6.5 Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden (NWI)

Zur Abschätzung der durch Kundenverluste entstehenden Umsatzeinbußen können die in Tabelle 35 und Tabelle 36 angegebenen Umsätze pro Kundenbesuch bzw. pro Einkauf angewendet werden. Die Werte sind für den Preisstand 2017 und mit Mehrwertsteuer angegeben. Da es sich hier um Gewerbetreibende handelt, kann auf die Berücksichtigung der Umsatzsteuer in der Bewertung verzichtet werden.

Die Angaben zu Branchen des Einzelhandels und der Gastronomie sind im Wesentlichen aus Statistiken des EHI Retail Institute übernommen.¹¹⁶ Bei der Ableitung der einzelnen Sätze wurde wie folgt vorgegangen.

- Bei Friseuren, Apotheken und Ärzten wurden Angaben aus Studien und Branchenberichten zu durchschnittlichen Besuchshäufigkeiten und/oder Kundenzahlen ins Verhältnis zu den Jahresumsätzen der jeweiligen Branchen gemäß Destatis gesetzt und somit Umsätze pro Kunde hergeleitet.
- Bei Tankstellen werden als Anhaltspunkt für den durchschnittlichen Umsatz die durchschnittlichen Kraftstoffkosten je Tankfüllung von 43,62 € angesetzt; sie stellen einen gewichteten Durchschnitt der Kosten einer Tankfüllung für die in Abschnitt 6.2.1.3 verwendeten Repräsentativ-Pkw (ohne E-Auto) dar. Dabei wurde angenommen, dass eine Tankstelle aufgesucht wird, sobald der Tank noch

¹¹⁶ Vgl. EHI Retail Institute (mehrere Jahrgänge)

zu 25 % gefüllt ist. Die Kraftstoffkosten entsprechen den in Abschnitten 6.2.1.2.1 und 6.2.1.2.2 hergeleiteten Wertansätzen. Neben dem Tankstellenumsatz ist auch der Shop- und Dienstleistungsverkauf zu berücksichtigen, der insgesamt rd. 25 % des gesamten Tankstellenumsatzes (inkl. Kraftstoffumsatz, bzw. 95 % des Umsatzes aus Tankprovisionen und sonst. Umsätzen) ausmacht.

- Gemäß Erhebungen¹¹⁷ gibt eine Person pro Besuch in einem Restaurant mit herkömmlicher Bedienung hochgerechnet auf Preisstand 2017 rd. 21,97 € aus.
- Die durchschnittlichen Ausgaben eines Diskothekenbesuchers von 67,17 € umfassen Eintrittsgeld und Ausgaben für Gastronomie und sind auf Grundlage der Angaben einer Branchenstudie ermittelt worden.¹¹⁸
- Wieviel eine Person im Postversand durchschnittlich ausgibt, basiert mangels nicht verfügbarer Grundlagendaten auf der Annahme, dass jede Person das gleiche Verhältnis von Briefen zu Päckchen bzw. Paketen pro Besuch versendet. Dieses Verhältnis basiert auf Daten der Bundesnetzagentur zu Versandmengen von Briefen und Paketen.¹¹⁹ Die somit ermittelten durchschnittlichen Brief- und Paketsendungen je Kunde werden gewichtet mit dem Preis für einen Standardbrief bzw. Päckchen bis 2 kg der Deutschen Post.¹²⁰

¹¹⁷ Vgl. forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen (2014)

¹¹⁸ Vgl. Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen (2008)

¹¹⁹ Vgl. Bundesnetzagentur (2017)

¹²⁰ Vgl. Deutsche Post (2018) und DHL (2018)

TABELLE 35: UMSATZ PRO KUNDE IM EINZELHANDEL

Branche	Umsatz/Kunde [€]	
Einzelhandel: Betriebstypen mit Schwerpunkt Food		
Supermarkt (400 – 2.500 m ² Verkaufsfläche)	13,52	
Großer Supermarkt (2.500 – 5.000 m ² Verkaufsfläche)	17,77	
SB-Warenhaus (≥ 5.000 m ² Verkaufsfläche)	26,79	
Lebensmittel-Discounter	16,30	
LEH-Fachgeschäft	Bäckerei, Fleischerei etc.	6,25
	Getränkemarkt	12,16
	Spezialitäten, Feinkost, Obst- und Gemüse, Süßwaren etc.	15,83
Convenience Store	Kiosk, Tankstellen-Shop etc.	6,25
Kleines Lebensmittelgeschäft	< 400 m ² Verkaufsfläche	15,83
Einzelhandel: Betriebstypen mit Schwerpunkt Nonfood		
Fachgeschäft, Fachmarkt	Bekleidung	91,36
	Schuhe	66,94
	Lederwaren	62,23
	Sport	44,55
	Drogerie	10,39
	Parfümerie	40,11
	Schmuck, Uhren, Optiker	50,38
	Bücher, Büroartikel, Schreibwaren	15,60
	Spielwaren	57,90
	Elektronik	53,44
	Möbel, Einrichtung, Hausrat	54,03
	Betten	128,36
	Baumarkt, Gärtnerei	35,55
	Blumen	56,03
	Apotheke	43,53
	Zoohandlung	20,75
	Sonstiges	50,38
Kauf- und Warenhaus, Einkaufszentrum, Galerien und Passagen	22,78	
Nonfood-Discounter	13,99	
Tankstelle	Kraftstoff	43,62
	Sonst. Umsätze (Tankstellenshop, Autowäsche etc.)	14,54

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 36: UMSATZ PRO KUNDE IN DER GASTRONOMIE, IM HANDWERK UND IM DIENSTLEISTUNGSBEREICH

Branche	Umsatz/Kunde [€]		
Gastronomie			
Restaurants, Gaststätten, Imbissstuben, Cafés u.Ä.	Restaurants mit herkömmlicher Bedienung	21,97	
	Restaurants mit Selbstbedienung	5,62	
	Imbissstuben und Ähnliches	6,25	
	Cafés	5,62	
	Eissalons	5,62	
	Ausschank von Getränken	Schankwirtschaften	5,62
		Diskotheken und Tanzlokale	67,17
		Bars	5,62
		Vergnügungslokale	5,62
		Sonstige getränkegeprägte Gastronomie	5,62
Handwerk			
Friseursalon	20,26		
Kosmetiksalon	123,38 €/a		
Dienstleistung			
Kindergarten	Örtliche Gebühren		
Post	1,31		
Hausarzt	30,51		
Facharzt	123,81		
Psychotherapeut	52,05		
Kino	15,03		
Autowaschanlage	Waschstraße	5,91	
	Portalanlage	6,96	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

- Die durchschnittlichen Ausgaben eines Kinobesuchers umfassen neben dem Ticketpreis auch Ausgaben für die Verpflegung und sind direkt aus Angaben der Filmförderungsanstalt übernommen.¹²¹
- Die für Waschanlagen angegebenen Werte stellen einen Durchschnittspreis von 150 verschiedenen Waschanlagen in Deutschland dar und sind dem ADAC entnommen.¹²²

¹²¹ Vgl. Filmförderungsanstalt (FFA) (2018)

¹²² Vgl. ADAC (2013)

- Zu beachten ist, dass der für Kosmetiksalons angegebene Umsatz sich nicht auf den einzelnen Kundenbesuch bezieht, sondern die jährlichen Konsumausgaben für Körperpflagedienstleistungen gemäß Destatis darstellt.¹²³ In diesem Fall wird angenommen, dass eine Person ihre jährlichen Konsumausgaben für Körperpflagedienstleistungen in ein und demselben Kosmetiksalon ausgibt.

Für Kindergärten wird empfohlen, die örtlichen Gebühren anzusetzen, da diese von Gemeinde zu Gemeinde stark variieren können.

Die Ermittlung der Wirkungen aus wirtschaftlichen Veränderungen NWI (Umsatzverluste) ergibt sich aus der Anzahl der Personen, die ihre Zielwahl verändern werden und aus dem damit verbundenen Verlust des durchschnittlichen Umsatzes; siehe auch folgende Formel. Bei der Bestimmung der Personen, die ihre Zielwahl ändern, ist wie in Kapitel 3.5.2.5 beschrieben vorzugehen.

$$NWI = \sum_{BRi} (KDB_{BRi} \times U_{BRi}) \times 365$$

mit

KDB_{BRi} Branchenspezifische Anzahl von Kunden pro Tag, die eine Zielwahl vorgenommen haben

U_{BRi} Umsatz je Kunde in € pro Besuch nach Branche

BR_i Branchenindex (i = Aufzählung in Tabelle 35 und Tabelle 36)

Weitere Kosten aufgrund höherer Fahrtzeiten oder Betriebskosten hier nicht zu betrachten, da sie bereits an anderer Stelle erfasst werden.

6.6 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit (NS)

Wie in Kapitel 3.5.3 dargestellt ergeben sich Veränderungen der Verkehrssicherheit am Ort des Bahnübergangs durch die Minimierung der Unfälle an dem Bahnübergang, der beseitigt wird, sowie aufgrund der Fahrwegeveränderungen an den Orten, über die der umgeleitete Verkehr geführt wird.

6.6.1 Unfälle im Kreuzungsbereich von Bahnübergängen ($NS_{BÜ}$)

Durch die Beseitigung eines Bahnübergangs wird die Unfallgefahr an dieser Stelle heruntergesenkt.

Aus den BÜ-Unfallstatistiken der DB Netz AG zwischen 2013 und 2016 können durchschnittliche Unfallhäufigkeiten und Verunglücktenzahlen je Bahnübergang ermittelt werden, die eine Übersicht über den zu erwartenden Rückgang an leichten Unfällen und solchen mit Leicht- und Schwerverletzten bzw. Toten geben (vgl. Tabelle 37). Insgesamt ist die Unfallhäufigkeit mit rd. 8,8 Unfällen pro Tsd. Bahnübergängen sehr niedrig und liegt im Promillebereich.

¹²³ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis)

TABELLE 37: DURCHSCHNITTLICHE UNFALLHÄUFIGKEITEN UND VERUNGLÜCKTENZAHLEN PRO TSD. BAHNÜBERGÄNGE

Position	Anzahl
Unfälle pro Tsd. BÜ & Jahr	8,84
Getötete pro Tsd. BÜ & Jahr	1,97
Schwerverletzte pro Tsd. BÜ & Jahr	2,09
Leichtverletzte pro Tsd. BÜ & Jahr	10,05

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf TÜV SÜD Industrie Service, 2014 – 2017.

Leider weisen die Unfallstatistiken der DB Netz AG zu den Bahnübergängen keine Angaben über die Schadenshöhe aus, die für eine Bewertung erforderlich wäre.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) schätzt jährlich die volkswirtschaftlichen Unfallkosten im Straßenverkehr ab und weist hierfür auch Schadenskosten je verunglückter Person, differenziert nach getöteten, leicht- und schwerverletzten Personen aus. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die volkswirtschaftlichen Kosten eines Getöteten oder Schwerverletzten im Straßenverkehr mit denen im Schienenverkehr identisch sind.

Sachschadenskosten werden jedoch nicht aus den BASt-Schätzungen übernommen, da im Schienenverkehr mit deutlich höheren Sachschadenskosten zu rechnen ist als im Straßenverkehr. Durchschnittliche Sachschadenskosten können den Sicherheitsberichten des Eisenbahn-Bundesamtes entnommen werden und umfassen Schätzungen bezüglich materieller Schäden, Umweltschäden und verspätungsbedingter Kosten. Den statistischen Berichten folgend tritt bei jedem Unfall, an dem die Schiene beteiligt ist, ein Schaden zwischen 200.000 und 300.000 € auf (vgl. Tabelle 38). Nach vorliegenden Informationen weisen 95 % der Unfälle eine Beteiligung der Schiene auf.

TABELLE 38: UNFALLHÄUFIGKEITEN UND SACHSCHADENSKOSTEN IM DEUTSCHEN EISENBAHNWESEN

Position	Einheit	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Unfälle	-	297	285	289	301	333	306	310
Sachschaden gesamt	Mio. €	88	71	64	82	72	60	63
Sachschaden je Unfall	Tsd. €	297	249	220	273	216	197	203

Quelle: Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Jahrgänge 2011 – 2017.

Für die Bewertung der Bahnübergänge gehen wir von folgenden durchschnittlichen Unfallkosten je Schadensfall aus (vgl. Tabelle 39). Sie bilden die Grundlage für das weitere Vorgehen.

TABELLE 39: DURCHSCHNITTLICHE UNFALLKOSTENSÄTZE

Position	Einheit	Wert
Sachschaden	€/Unfall	236.389
Personenschaden Getötete	€/Person	1.098.341
Personenschaden Schwerverletzte	€/Person	114.527
Personenschaden Leichtverletzte	€/Person	4.650

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Jahrgänge 2011 - 2017 und Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) (2018).

Durch Verknüpfung der Werte aus Tabelle 39 mit den durchschnittlichen Unfallraten je Bahnübergang aus Tabelle 37 ergeben sich die in Tabelle 40 dargestellten jährlichen Personen- und Sachschadenskosten je Sicherungstyp. Bei einer Beseitigung eines Bahnüberganges kann mit einer Erhöhung der Verkehrssicherheit in dieser Höhe gerechnet werden.

TABELLE 40: DURCHSCHNITTLICHE UNFALLKOSTEN PRO BAHNÜBERGANG

Position	Einheit	Wert
Sachschaden	€/a	2.090
Personenschaden Getötete	€/a	2.163
Personenschaden Schwerverletzte	€/a	239
Personenschaden Leichtverletzte	€/a	47
Summe	€/a	4.540

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

6.6.2 Unfälle im weiteren Straßennetz (NS_{STR})

Durch die mit der Schließung eines Bahnübergangs verbundenen Routenverlagerungen können sich Unfälle an anderen Strecken ereignen, durch die sich die Verkehrssicherheit verringert.

Im Rahmen der Bewertungen in der Bundesverkehrswegeplanung werden Unfallraten und Unfallkosten sehr detailliert nach unterschiedlichen Streckentypen (Bundesautobahn, Land- oder Gemeindestraßen, außerorts/innerorts, einspurig/mehrspurig etc.) differenziert. Dieses Verfahren ist zu aufwendig und bedarf umfangreicher Netzstrukturen, die in der Regel mit dem benötigten Informationsgrad nicht vorliegen. Auch wäre für die Anwendung die Umlegung des Gesamtverkehrsaufkommens in einem Bereich und nicht des bahnübergangsrelevanten erforderlich.

Deswegen schlagen wir für die Bewertung von Bahnübergängen die Nutzung von durchschnittlichen Unfallkostensätzen je Fahrzeugkilometer differenziert nach Bundesautobahnen, sowie nach Innerorts- und Außerortsstraßen vor. Vom Anwender ist dann im Rahmen der Bewertung die Veränderung der Fahrleistung nach den drei Straßentypen zwischen Bezugs- und Planfall zu ermitteln. In diesen durchschnittlichen Kostensätzen ist der mit Unfällen verbundene Ressourcenverbrauch über das deutsche Netz und den streckenspezifischen Anteilen von Personen- und Güterverkehren dargestellt.

TABELLE 41: DURCHSCHNITTLICHE UNFALLKOSTENSÄTZE DER STRAÙE

Streckentyp	Unfallkosten [€/Tsd. Fz-km]
Bundesautobahn	24,74
AuÙerorts ohne Bundesautobahn	62,47
Innerorts ohne Bundesautobahn	98,61

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS), 2015 und Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), 2018.

Vom Anwender ist dann im Rahmen der Bewertung die Veränderung der Fahrleistung nach den drei StraÙentypen zwischen Bezugs- und Planfall zu ermitteln. In diesen durchschnittlichen Kostensätzen ist der mit Unfällen verbundene Ressourcenverbrauch über das deutsche Netz und den streckenspezifischen Anteilen von Personen- und Güterverkehren dargestellt.

Diese Informationen stehen aus der Umlegung der Verkehrsnachfrage zur Verfügung. Neben der Angabe der Quell-Ziel-Beziehung der Verkehre über den Bahnübergang, sind nach der Umlegung auf das genutzte Verkehrsnetz auch die Informationen zur Route und zu den gewählten Verkehrswegen enthalten. Die Information des Streckentyps kann aus dem verwendeten Netz (vgl. Kapitel 5.2) entnommen werden. Nach der Umlegung liegt für jede einzelne Netzkante die Anzahl der Fahrzeuge sowie die Kantenlänge vor, sodass die Fahrzeugleistungen je Kante und somit je Streckentyp ermittelt werden können. Der Nutzen aus Verkehrssicherheit ergibt sich über die folgende Formel:

$$NS_{STR} = (\sum_i (KL_{i,ST} \times (DTV_{i,BF} - DTV_{i,PF}) / 1000) \times UKS_{ST}) \times 365$$

mit

- NS_{STR} Nutzen aus Verkehrssicherheit im weiteren StraÙennetz in €/Jahr
- KL_{i,ST} Netzkantenlänge nach Streckentyp (i=1,...,n; Anzahl Kanten)
- DTV_{i,BF} Anzahl Fahrzeuge der Netzkante im Bezugsfall pro Tag
- DTV_{i,PF} Anzahl Fahrzeuge der Netzkante im Planfall pro Tag
- ST Streckentyp (Bundesautobahn, AuÙerortstraÙe und InnerortstraÙe)
- UKS_{ST} Unfallkostensatz je Streckentyp in €/Tsd. Fz-km

6.7 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen (NA)

Für die Monetarisierung von Schäden durch Luftschadstoffemissionen (z. B. NO_x, SO₂, Partikel) und Treibhausgasemissionen (CO₂) wurden im BVWP 2030 durchschnittliche Kosten pro emittierter Tonne basierend auf einem Schadenskostenansatz herangezogen.

Das Ausmaß der emittierten Schadstoffe wird je nach Schadstoff- und Antriebsart abhängig vom Treibstoffverbrauch der einzelnen Fahrzeuge bzw. von der Fahrleistung und den antriebsartspezifischen Emissionsfaktoren quantifiziert. Die Emissionsfaktoren je Antriebsart stammen aus Studien des UBA.

TABELLE 42: EMISSIONSKOSTENSÄTZE FÜR DIE KRAFTSTOFFE IM MOTORISIERTEN INDIVIDUALVERKEHR

Schadstoff	Wert [€t]	Emissionsfaktor [g/l]			Emissionskostensatz [ct/l]		
		Otto	Diesel	Gas	Otto	Diesel	Gas
CO ₂	152	2.625	2.774	1.614	39,96	42,23	24,57
NO _x	16.169	0,971	4,613	1,139	1,57	7,46	1,84
SO ₂	13.859	0,012	0,013	0,000	0,02	0,02	0,00
HC	1.785	0,094	0,182	0,133	0,02	0,03	0,02
PM	154.238	0,031	0,035	0,011	0,48	0,54	0,17
CO	48	5,120	0,688	3,862	0,02	0,00	0,02
Summe					42,07	50,28	26,63

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

TABELLE 43: EMISSIONSKOSTENSATZ FÜR BUSSE

Schadstoff	Wert [€t]	Emissionsfaktor [g/l]	Emissionskostensatz [ct/l]
CO ₂	152	2.774	42,23
NO _x	16.169	3,745	6,06
SO ₂	13.859	0,013	0,02
HC	1.785	0,139	0,02
PM	154.238	0,041	0,63
Summe			48,96

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

TABELLE 44: EMISSIONSKOSTENSATZ FÜR DEN STRAßENGÜTERVERKEHR

Schadstoff	Wert [€/t]	Emissionsfaktor [g/l]	Emissionskostensatz [ct/l]
CO ₂	152	2.774	42,23
NO _x	16.169	1,136	1,84
SO ₂	13.859	0,013	0,02
HC	1.785	0,083	0,01
PM	154.238	0,014	0,22
Summe			44,32

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

TABELLE 45: EMISSIONSKOSTENSATZ FÜR ELEKTRISCHEN STROM

Schadstoff	Wert [€/t]	Emissionsfaktor [g/kWh]	Emissionskostensatz [ct/kWh]
CO ₂	152	387	5,89
NO _x	16.169	0,280	0,45
SO ₂	13.859	0,160	0,22
HC	1.785	0,710	0,13
PM	58.167	0,020	0,12
Summe			6,81

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015).

In der Tabelle 42, Tabelle 43, Tabelle 44 und Tabelle 45 sind die für die Bewertung von Bahnübergängen relevanten Emissionskosten von Fahrzeugen im Straßenpersonenverkehr und Straßengüterverkehr sowie Kosten von Emissionen durch die Energieerzeugung angegeben. Letztere sind dann anzusetzen, wenn ein Leistungsverbrauch durch Strom im Schienenpersonenverkehr oder von Elektro-Pkws vorliegt.

Der oben in Tabelle 45 angegebene Emissionskostensatz versteht sich ab Kraftwerk (Produktionsort des Stromes). Da bis zur Ladesäule oder zur Spannungswerk leistungs- und Wirkungsverluste zu berücksichtigen sind, wird der oben angezeigte Emissionskostensatz um 7 % auf 7,29 ct/kWh erhöht.

Auch hier kann zur Ermittlung der Nutzen aus Abgasemissionen auf die Umlegungsergebnisse der Verkehrsnachfrage im Bezugs- und Planfall zurückgegriffen werden.

Für die Nutzenermittlung im Straßenverkehr ist zuerst die Fahrleistungsdifferenz in km je Fahrzeugtyp zwischen den beiden Zuständen zu bestimmen.

Die Berechnung erfolgt nicht für Fußgänger und Radfahrer, da hier keine Abgase ausgestoßen werden.

$$\Delta FL_{Kfztyp} = \sum_i KL_i \times (Kfz_{typ,BF,i} - Kfz_{typ,PF,i})$$

mit

ΔFL_{Kfztyp} Fahrleistungsdifferenz je Fahrzeugtyp zwischen Bezugs- und Planfall in km im gesamten Netz pro Tag

$Kfz_{typ,i}$ Anzahl Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp auf der jeweiligen Netzkante i (typ =1,...,n; Benzinfahrzeuge, Dieselfahrzeuge, Gasfahrzeuge, Elektrofahrzeuge, Fernverkehrs-Lkw, kleinr. Wirtschaftsverkehr, Busse, Krafträder und landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge) pro Tag

BF, PF Bezugs- oder Planfall

KL_i Netzkantenlänge (i=1,...,n; Anzahl Kanten) in km

Aus der Fahrleistungsdifferenz und dem fahrzeugspezifischen Treibstoffverbrauch in l/km (bzw. cm³/km, kWh/km) kann der zusätzliche Energieverbrauch abgeschätzt werden. Dieser kann den Angaben aus Kapitel 6.2.1 entnommen werden:

$$KV_{Kfztyp} = \Delta FL_{Kfztyp} \times KV_{Kfztyp,km}$$

mit

KV_{Kfztyp} Kraftstoffverbrauch je Fahrzeugtyp in Liter, cm³ oder kWh pro Tag

ΔFL_{Kfztyp} Fahrleistungsdifferenz je Fahrzeugtyp zwischen Bezugs- und Planfall in km im gesamten Netz pro Tag

$KV_{Kfztyp,km}$ Kraftstoffverbrauch je Fahrzeugtyp in cm³/km, kWh/km, l/km

Der Nutzen (Schaden) aus Abgasemissionen ergibt sich aus dem fahrzeugspezifischen Kraftstoffverbrauch multipliziert mit den obigen Emissionskostensätzen in ct pro Verbrauchseinheit. Hierbei kann auf die in den obigen Tabellen ermittelten Summenwerte, ohne Rückgriff auf die einzelnen Schadstoffemissionskostenwerte, zurückgegriffen werden.

$$NA_{STR} = \sum_{Kfztyp} (KV_{Kfztyp} \times EK_{Kfztyp}) \times 365 \text{ (bzw. 320 im Güterverkehr)}$$

mit

NA_{STR} Nutzen aus Abgasemissionen der Straße in €/Jahr

KV_{Kfztyp} Kraftstoffverbrauch je Fahrzeugtyp in Liter, cm³ oder kWh pro Tag

EK_{Kfztyp} Emissionskostensatz Fahrzeugtyp in ct je Liter, cm³ oder kWh

Für die Schiene ist für die Ermittlung der Position NA_{Sch} ähnlich vorzugehen. Dieser Nutzenanteil ist nur dann zu ermitteln, wenn sich durch die Bahnübergänge auch Fahrzeiten im Schienenpersonenverkehr verändern. Da sich durch die Beseitigung eines Bahnüberganges an der Länge des zurückzulegenden Schienenweges nichts ändert, ist hier nur die Abgasbelastung im Schienenpersonenfernverkehr aufgrund höherer Geschwindigkeiten zu berechnen.

Anschließend sind die beiden Teilnutenpositionen zu addieren:

$$NA = NA_{STR} + NA_{Sch.}$$

6.8 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen (NL)

Für die Ermittlung des Nutzens aus Geräuschemissionen NL muss kantenspezifisch für das vorliegende Verkehrsnetz

- die tägliche Verkehrsbelastung (DTV; Anzahl Fahrzeuge) im Bezug- und Planfall und die
- Anzahl der betroffenen (exponierten) Personen

vorliegen.

Aus der Höhe der Verkehrsbelastung kann nach der in Kapitel 3.5.3.3 dargestellten Vorgehensweise der durchschnittliche Lärmmittelungspegel kantenspezifisch ermittelt werden. Der Nutzen aus der Veränderung der Geräuschbelastung kann wie folgt ermittelt werden:

$$NL = \sum_i (LK_{dbi,BF} - LK_{dbi,PF}) \times Bev_i$$

mit

LK_{dbi} Lärmkosten in €/Person und Jahr bei dem ermittelten Lärmpegel auf der Netzkante i

Bev_i Anzahl exponierter Personen je Netzkante

BF, PF Bezugs- und Planfall

Die Lärmkosten in €/Personen bei gegebenem Lärmmittelungspegel auf der einzelnen Kante sind der Tabelle 10 zu entnehmen. Die Nutzen(schaden)ermittlung erfolgt nur für die Kanten, auf denen sich der Lärmmittelungspegel um mehr als 2 db zwischen Bezugs- und Planfall verändert hat.

6.9 Indizes zur Aktualisierung von Kostensätzen

Die in dieser Untersuchung hergeleiteten Kostensätze und durchschnittlichen Kundenumsätze sind stets für den Preisstand 2017 angegeben. Für die Anwendung der hier entwickelten Bewertungsmethodik für Auswirkungen einer Bahnübergangs-Beseitigung ist eine jährliche Anpassung der Kostensätze notwendig. Da der Aufwand der Ermittlung aller Kostensätze zu hoch ist, wird empfohlen, diese Sätze zum Preisstand 2017 auf Grundlage von Indizes des Statistischen Bundesamtes für zugehörige Verbraucher- oder Erzeugerpreise und für Kundenumsätze auf Basis von Indizes zu Haushaltskonsumausgaben an das jeweilige Betrachtungsjahr anzupassen. Die Zuordnung der Indizes zu den Kostenpositionen ist in den folgenden Tabellen aufgeführt und stellt sicher, dass die Bewertungsansätze immer aktuell und einheitlich sind.

Wie auch bereits in Kapitel 3.2 aufgeführt kann eine Fortschreibung per Index nicht dauerhaft erfolgen. Nach spätestens fünf Jahren sollten die wesentlichen Kostensätze von Grund auf neu bestimmt werden.

TABELLE 46: INDIZES ZUR WERTAKTUALISIERUNG

Kostensatz	Index	
6.1 Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten		
6.1.1 Personenverkehr		
Zeitwert nicht-gewerblich	-	Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt, je Einwohner
Zeitwert gewerblich	-	Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt, je Einwohner
6.1.2 Güterverkehr		
Zeitwert Lkw > 12 t zul. Gesamtgewicht	-	Erzeugerpreisindex für den Straßengüterverkehr
Zeitwert Lkw ≤ 12 t zul. Gesamtgewicht	-	Erzeugerpreisindex für den Straßengüterverkehr
6.2 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel		
6.2.1 Kosten des Verkehrsträgers Straße		
6.2.1.2 Verkehrsmittelübergreifende Wertansätze		
Ottokraftstoff	CC803B	Superbenzin
Diesekraftstoff	CC803C	Diesekraftstoff
Flüssiggas/Autogas	CC0722017100	Autogas
Elektrischer Strom	CC0451	Strom
Adblue	GP09-201531	Harnstoff, auch in wässriger Lösung
6.2.1.3 Kostensätze für Pkw		
Kaufpreis	CC0711110100	Neuer Pkw
Teuerung Kaufpreis	CC0711110100	Neuer Pkw
Preis der Bereifung	CC0721011100	Pkw-Reifen
Kfz-Steuer, Versicherung, HU, AU	-	Kraftfahrer-Preisindex: Zusammen
Unterstellung/Garage	CC0724060000	Miete für Garage und Stellplatz
Personalkosten	-	Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt, je Erwerbstätigen
Reparatur, Wartung, Schmierstoffe	CC0723	Wartung und Reparatur von Fahrzeugen
6.2.1.4 Kostensätze für Lkw		
Kaufpreis Lkw ≤ 12 t & Allradkipper	GP09-291041	Lastkraftwagen mit Selbstzündung
Kaufpreis Sattelzugmaschine	GP09-291043	Sattel-Straßenzugmaschinen
Kaufpreis Sattelanhänger	GP09-292023003	Sattelanhänger, 3 o. mehrachsiger (oh. Spezialbauten)
Teuerung Kaufpreis Lkw ≤ 12 t & Allradkipper	GP09-291041	Lastkraftwagen mit Selbstzündung
Teuerung Kaufpreis Sattelzugmaschine	GP09-291043	Sattel-Straßenzugmaschinen
Teuerung Kaufpreis Sattelanhänger	GP09-292023003	Sattelanhänger, 3 o. mehrachsiger (oh. Spezialbauten)
Preis der Bereifung	GP09-221113	Luftreifen aus Kautschuk, neu, f. Omnib., Lastkraftw.
Kfz-Steuer	CC0724090100	Kraftfahrzeugsteuer
Haftpflichtversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Kaskoversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Unterstellung/Garage	CC0724060000	Miete für Garage und Stellplatz
Fuhrparkverwaltung	-	Nominallohnindex
Personalkosten	WZ08-49	Nominallohnindex: Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen
Schmierstoffkosten	CC0722	Kraft- und Schmierstoffe für Fahrzeuge
Reparatur, Wartung, Pflege	CC0723	Wartung und Reparatur von Fahrzeugen

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 47: INDIZES ZUR WERTAKTUALISIERUNG (FORTGESETZT)

Kostensatz	Index	
6.2.1.5 Kostensätze für Busse		
Kaufpreis	GP09-29104	Lastkraftwagen; Sattel-, Straßenzugmaschinen; Fahrgestelle für Zugmaschinen, Omnibusse, ...
Teuerung Kaufpreis	GP09-29104	Lastkraftwagen; Sattel-, Straßenzugmaschinen; Fahrgestelle für Zugmaschinen, Omnibusse, ...
Preis der Bereifung	GP09-221113	Luftreifen aus Kautschuk, neu, f. Omnib., Lastkraftw.
Kfz-Steuer	CC0724090100	Kraftfahrzeugsteuer
Haftpflichtversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Kaskoversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Unterstellung/Garage	CC0724060000	Miete für Garage und Stellplatz
Fuhrparkverwaltung	-	Nominallohnindex
Personalkosten	WZ08-49	Nominallohnindex: Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen
Schmierstoffkosten	CC0722	Kraft- und Schmierstoffe für Fahrzeuge
Reparatur, Wartung, Pflege	CC0723	Wartung und Reparatur von Fahrzeugen
6.2.1.6 Kostensätze für Krafträder		
Kaufpreis	CC0712000000	Krafträder
Teuerung Kaufpreis	CC0712000000	Krafträder
Preis der Bereifung	CC0721011100	Pkw-Reifen
Kfz-Steuer	CC0724090100	Kraftfahrzeugsteuer
Haftpflichtversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Kaskoversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Haupt- & Abgasuntersuchung	CC0724050100	Hauptuntersuchung für Kraftfahrzeuge
Reparatur, Wartung, Pflege	CC0723	Wartung und Reparatur von Fahrzeugen
6.2.1.7 Kostensätze für Fahrräder		
Kaufpreis	CC0713	Fahrräder
Teuerung Kaufpreis	CC0713	Fahrräder
Reparatur, Wartung, Pflege	CC0723039100	Fahrradreparatur
6.2.1.8 Kostensätze für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge		
Kaufpreis Traktor	GP09-2830233001	Acker-, Forstschlepper, Motorleistung >59-90kW
Kaufpreis Erntemaschine	GP09-28305	Erntemaschinen, -apparate und -geräte
Teuerung Kaufpreis Traktor	GP09-2830233001	Acker-, Forstschlepper, Motorleistung >59-90kW
Teuerung Kaufpreis Erntemaschine	GP09-28305	Erntemaschinen, -apparate und -geräte
Preis der Bereifung	GP09-221113	Luftreifen aus Kautschuk, neu, f. Omnib., Lastkraftw.
Haftpflichtversicherung	CC1254000100	Beitrag zur Kraftfahrzeugversicherung
Technische Überwachung, Hauptuntersuchung	CC0724050100	Hauptuntersuchung für Kraftfahrzeuge
Unterstellung/Garage	CC0724060000	Miete für Garage und Stellplatz
Reparatur, Wartung, Pflege	CC0723	Wartung und Reparatur von Fahrzeugen

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 48: INDIZES ZUR WERTAKTUALISIERUNG (FORTGESETZT)

Kostensatz	Index	
6.2.2 Kosten des Verkehrsträgers Schiene		
6.2.2.2 Verkehrsmittelübergreifende Wertansätze		
Bahnstrom	CC0451	Strom
Personalkosten	WZ08-49	Nominallohnindex: Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen
6.2.2.3 Kostensätze für Schienenpersonenfernverkehrszüge		
Kaufpreis	GP09-302	Schienenfahrzeuge
Teuerung Kaufpreis	GP09-302	Schienenfahrzeuge
Reparatur, Wartung, Pflege	GP09-331711	Reparatur und Instandhaltung v. Schienenfahrzeugen
6.2.2.4 Kostensätze für Schienenpersonennahverkehrszüge		
Kaufpreis	GP09-302	Schienenfahrzeuge
Teuerung Kaufpreis	GP09-302	Schienenfahrzeuge
Reparatur, Wartung, Pflege	GP09-331711	Reparatur und Instandhaltung v. Schienenfahrzeugen
6.5 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit		
6.5.1 Unfälle am Bahnübergang		
Sachschaden	-	Keine Hochrechnung empfohlen
Personenschaden Getötete	-	BAST Unfallkostenschätzung: Personenschadenkosten je verunglückte Person Getötete
Personenschaden Schwerverletzte	-	BAST Unfallkostenschätzung: Personenschadenkosten je verunglückte Person Schwerverletzte
Personenschaden Leichtverletzte	-	BAST Unfallkostenschätzung: Personenschadenkosten je verunglückte Person Leichtverletzte
6.5.2 Unfälle im weiteren Straßennetz		
Unfallkosten	-	BAST Unfallkostenschätzung: Unfallkosten Summe
6.6 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen		
Emissionskostensätze	-	Verbraucherpreisindex
6.7 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen		
Lärmkosten	CC0431070 000	Baustoffe, Türen, Fenster und Ähnliches

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 49: INDIZES ZUR WERTAKTUALISIERUNG (FORTGESETZT)

Branche		Index		
6.4 Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden				
Einzelhandel: Betriebstypen mit Schwerpunkt Food				
Supermarkt (400 – 2.500 m² Verkaufsfläche)		CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke	
	Großer Supermarkt (2.500 – 5.000 m² Verkaufsfläche)	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke	
	SB-Warenhaus (≥ 5.000 m² Verkaufsfläche)	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke	
	Lebensmittel-Discounter	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke	
	LEH-Fachgeschäft	Bäckerei, Fleischerei etc.	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke
		Getränkemarkt	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke
		Spezialitäten, Feinkost, Obst- und Gemüse, Süßwaren etc.	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke
	Convenience Store	Kiosk, Tankstellen-Shop etc.	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke
	Kleines Lebensmittelgeschäft	< 400 m ² Verkaufsfläche	CC01	Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke
	Einzelhandel: Betriebstypen mit Schwerpunkt Nonfood			
Fachgeschäft, Fachmarkt	Bekleidung	CC031	Bekleidung	
	Schuhe	CC032	Schuhe	
	Lederwaren	CC12	Andere Waren und Dienstleistungen	
	Sport	CC092	Andere Gebrauchsgüter für Freizeit und Kultur	
	Drogerie	VGRVWZ	Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland	
	Parfümerie	CC121	Körperpflege	
	Schmuck, Uhren, Optiker	CC12	Andere Waren und Dienstleistungen	
	Bücher, Büroartikel, Schreibwaren	CC095	Zeitungen, Bücher und Schreibwaren	
	Spielwaren	CC092	Andere Gebrauchsgüter für Freizeit und Kultur	
	Elektronik	CC091	Audio-, Foto- und Informationsgeräte und Zubehör	
	Möbel, Einrichtung, Hausrat	CC05	Möbel, Leuchten, Geräte u.a. Haushaltszubehör	
	Betten	CC05	Möbel, Leuchten, Geräte u.a. Haushaltszubehör	
	Baumarkt, Gärtnerei	CC055	Werkzeuge und Geräte für Haus und Garten	
	Blumen	CC12	Andere Waren und Dienstleistungen	
	Apotheke	CC061	Medizinische Erzeugnisse, Geräte und Ausrüstungen	
	Zoohandlung	CC12	Andere Waren und Dienstleistungen	
	Sonstiges	CC12	Andere Waren und Dienstleistungen	
Kauf- und Warenhaus, Einkaufszentrum, Galerien und Passagen		VGRVWZ	Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland	
Nonfood-Discounter		VGRVWZ	Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland	
Tankstelle	Kraftstoff	CC0722	Kraft- und Schmierstoffe für Fahrzeuge	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 50: INDIZES ZUR WERTAKTUALISIERUNG (FORTGESETZT)

Branche	Index			
6.4 Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden				
Gastronomie				
Restaurants, Gaststätten, Imbissstuben, Cafes u.Ä.	Restaurants mit herkömmlicher Bedienung	CC111	Verpflegungsdienstleistungen	
	Restaurants mit Selbstbedienung	CC111	Verpflegungsdienstleistungen	
	Imbissstuben und Ähnliches	CC111	Verpflegungsdienstleistungen	
	Cafes	CC111	Verpflegungsdienstleistungen	
	Eissalons	CC111	Verpflegungsdienstleistungen	
	Ausschank von Getränken	Schankwirtschaften	CC111	Verpflegungsdienstleistungen
		Diskotheken und Tanzlokale	CC111	Verpflegungsdienstleistungen
		Bars	CC111	Verpflegungsdienstleistungen
		Vergnügungslokale	CC111	Verpflegungsdienstleistungen
		Sonstige getränkegeprägte Gastronomie	CC111	Verpflegungsdienstleistungen
Handwerk				
Friseursalon	CC121	Körperpflege		
Kosmetiksalon	CC121	Körperpflege		
Dienstleistung				
Kindergarten	-	-		
Post	CC081	Post- und Kurierdienstleistungen		
Hausarzt	-	Verbraucherpreisindex		
Facharzt	-	Verbraucherpreisindex		
Psychotherapeut	-	Verbraucherpreisindex		
Kino	CC094	Freizeit- und Kulturdienstleistungen		
Autowaschanlage	Waschstraße	CC072	Waren und Dienstleistungen für Fahrzeuge	
	Portalanlage	CC072	Waren und Dienstleistungen für Fahrzeuge	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7 Anwendung

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise für eine konkrete Anwendung der in Kapitel 6 hergeleiteten Bewertungsansätze an einer beispielhaften und fiktiven Beseitigung von zwei Bahnübergängen demonstriert.

7.1 Projektdefinition

Die exemplarische Darstellung der Umsetzung des Bewertungsverfahrens erfolgt an folgenden Bahnübergängen:

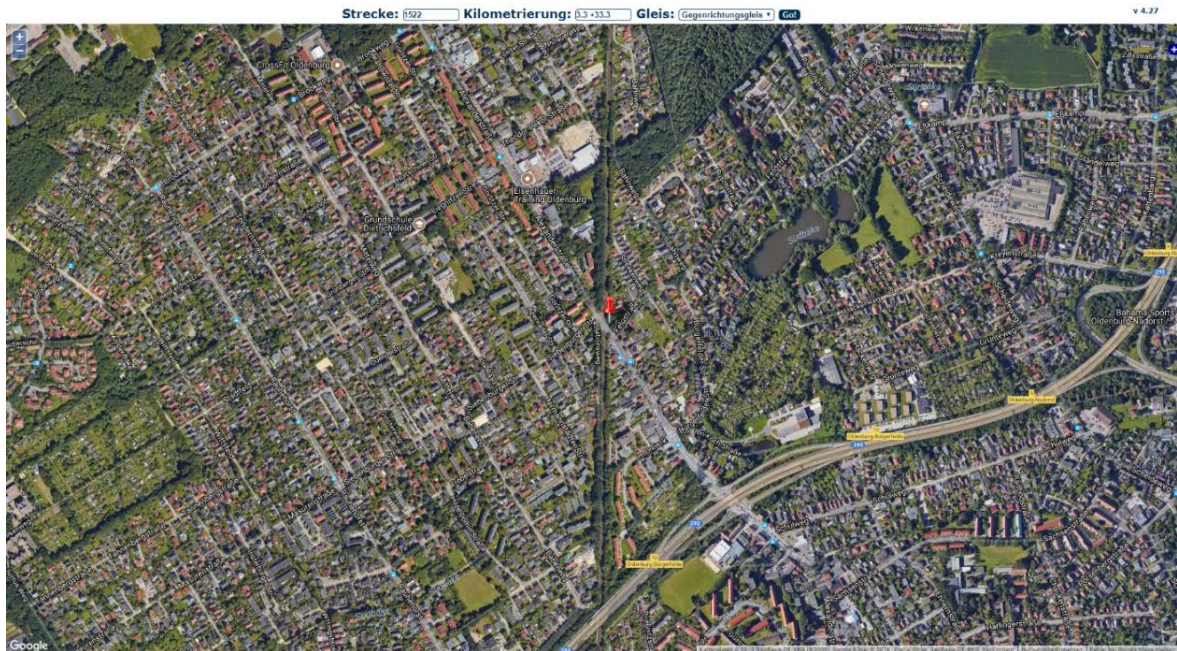
- Oldenburg: Alexanderstraße (L 824) / Bahnstrecke 1522 bei km 3.3 +33.3 (vgl. Abbildung 33)
- Stadtoldendorf: Deenser Straße (L 583) / Bahnstrecke 1940 bei km 136.0 +01.8 (vgl. Abbildung 34)

Als erstes Beispiel dient der Bahnübergang an der Alexanderstraße in Oldenburg. Die Alexanderstraße ist Teil der L 824 Spohle – Wiefelstede – Oldenburg, welche parallel zur A 29 Wilhelmshaven – Oldenburg als auch zur A 28 verläuft. Die L 824 verbindet die nordwestlichen Stadtteile und Vororte von Oldenburg mit dem Oldenburger Stadtzentrum sowie mit der innerstädtisch gelegenen A 293, welche die Alexanderstraße ca. 500 m vom BÜ entfernt höhenfrei kreuzt. Das Umfeld des Bahnübergangs ist geprägt durch großflächige Wohngebiete. Die nächstgelegenen alternativen Querungsmöglichkeiten befinden sich in nördlicher Richtung in rd. 970 m Entfernung am Bürgerbuschweg sowie in südlicher Richtung in rd. 770 m (Fußgängerunterführung) bzw. rd. 1 km (Straße Melkbrink) Entfernung. Laut aktueller Verkehrszählung wird die L 824 im Bereich des Bahnübergangs täglich von rd. 9.400 Pkw und 300 Lkw befahren.¹²⁴

Als zweites Beispiel dient der Bahnübergang an der Deenser Straße bzw. L 583 in Stadtoldendorf. Die L 583 stellt die Hauptverkehrsader Stadtoldendorfs dar. Ihre Hauptfunktion liegt in der Anbindung der Kleinstadt Stadtoldendorf sowie der umliegenden Dörfer an die B 64, welche wiederum in westlicher Richtung nach Paderborn sowie in östlicher Richtung zur B 3 und A 7 führt. Die nächstgelegene Querungsmöglichkeit befindet sich südöstlich in rd. 570 m Entfernung an der Braaker Straße. Stadtoldendorf selbst liegt etwa mittig im Dreieck Hannover – Göttingen – Bielefeld. Laut Verkehrszählung wird die L 583 im Bereich des Bahnübergangs täglich von rd. 7.200 Pkw und 400 Lkw befahren.¹²⁵

¹²⁴ Vgl. NLStBV (2017).

¹²⁵ Vgl. NLStBV (2017).



Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 31 Beispiel Oldenburg: Betrachteter Bahnübergang



Copyright © 2006-2018 by Geo+++ GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google Bilder © 2018 DigitalGlobe, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent.

Abbildung 32 Beispiel Stadtdorf: Betrachteter Bahnübergang

Aufgrund der verkehrlich hohen Bedeutung der BÜ-kreuzenden Straßen ist es ausgeschlossen, dass solche Bahnübergänge ersatzlos beseitigt werden. Da in zumutbarer Entfernung keine alternativen Quermöglichkeiten für nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer bestehen wird für die weiteren Berechnungen der Ersatz durch eine Fußgängerunterführung an gleicher Stelle angenommen.

Da in beiden Beispielen eine singuläre Maßnahme bewertet wird und benachbarte Bahnübergänge nur gering voneinander entfernt liegen, führt die Beseitigung der betrachteten Bahnübergänge zu keiner Fahrzeitverkürzung für Züge aufgrund höherer Geschwindigkeiten, sodass Nutzen aus Fahrzeitverkürzungen im Schienenpersonenverkehr nicht anfallen.

Im Rahmen der folgenden Beschreibung erfolgt zunächst die Darstellung der zentralen Umlegungsergebnisse für beide Beispielfälle, gefolgt von der beispielhaften Erläuterung der Vorgehensweise zur Umsetzung der Bewertungsrechnungen.

7.2 Umlegungsergebnisse

Für die Umlegungen ist wie bereits in Kapitel 5.2 dargestellt, ein möglichst standortgenaues Verkehrsnetz aufzubauen, welches über alle relevanten Quell- und Zielpunkte der Verkehrsnachfrage verfügt, damit die Verkehrsnachfrage möglichst kleinräumig auf Ebene von Wohnsiedlungen verteilt werden kann.

Für die folgenden Beispielrechnungen stand nur das aggregierte Netz aus der Bundesverkehrswegeplanung zur Verfügung, welches in einigen Bereichen (insbesondere im Fall Oldenburg) erweitert wurde. Damit kann die Quell-Ziel-Struktur des Verkehrsaufkommens zwar nicht in der gewünschten Feinstruktur dargestellt werden, wie es für eine spätere Bewertung erforderlich wäre, sie ist jedoch für die hier im Vordergrund stehende Anwendungsdarstellung der Bewertungsrechnungen ausreichend.

Neben der feinverteilten Verkehrsnachfrage aus der Bundesverkehrswegeplanung für den Personen- und Güterverkehr wird davon ausgegangen, dass auch ergänzende Informationen aus Vororterhebungen (wie Verkehrszählungen oder Nutzerbefragungen) zur Verfügung stehen (vgl. auch Kapitel 5.4.2). Im Rahmen der Beispielrechnungen wurde bei den Verkehrsämtern der einzelnen Regionen nach ergänzenden Informationen, jedoch erfolglos, angefragt.

Wesentliche Ergebnisse des Umlegungsprozesses sind relationsspezifische Verkehrsdaten inklusive der sich ergebenden Fahrdistanzen und -zeiten für alle Fahrtzwecke und Verkehrsmittel.

7.2.1 Beispiel Oldenburg

7.2.1.1 Verkehrsaufkommen und -verflechtungen

Aus der nachfrageseitigen Umlegung des BÜ-kreuzenden Verkehrs, inkl. den Informationen aus der Vorortfassung, ergeben sich die in Tabelle 51 angegebenen Verkehrsstärken am Bahnübergang werden.

Aus der Umlegung ergeben sich nur die Pkw- und Lkw-Verkehrsstärken; für die weiteren Verkehrsmittel wurden hier eigene Annahmen zur Umsetzung der Bewertungsrechnungen getroffen. In einer tatsächlichen Umsetzung müssten diese Daten aus der Vorortfassung eingehen; auch die Kalibrierung des Verkehrsaufkommens muss durch die Daten aus der Vorortfassung erfolgen, wenn keine Zählstellendaten – wie in diesem Fall – vorliegen. Die Hochrechnung auf jährliche Größen erfolgt mit dem Faktor 365 für den Personenverkehr bzw. 320 für den Güterverkehr.

TABELLE 51: BEISPIEL OLDENBURG: VERKEHRSTÄRKE AM BAHNÜBERGANG

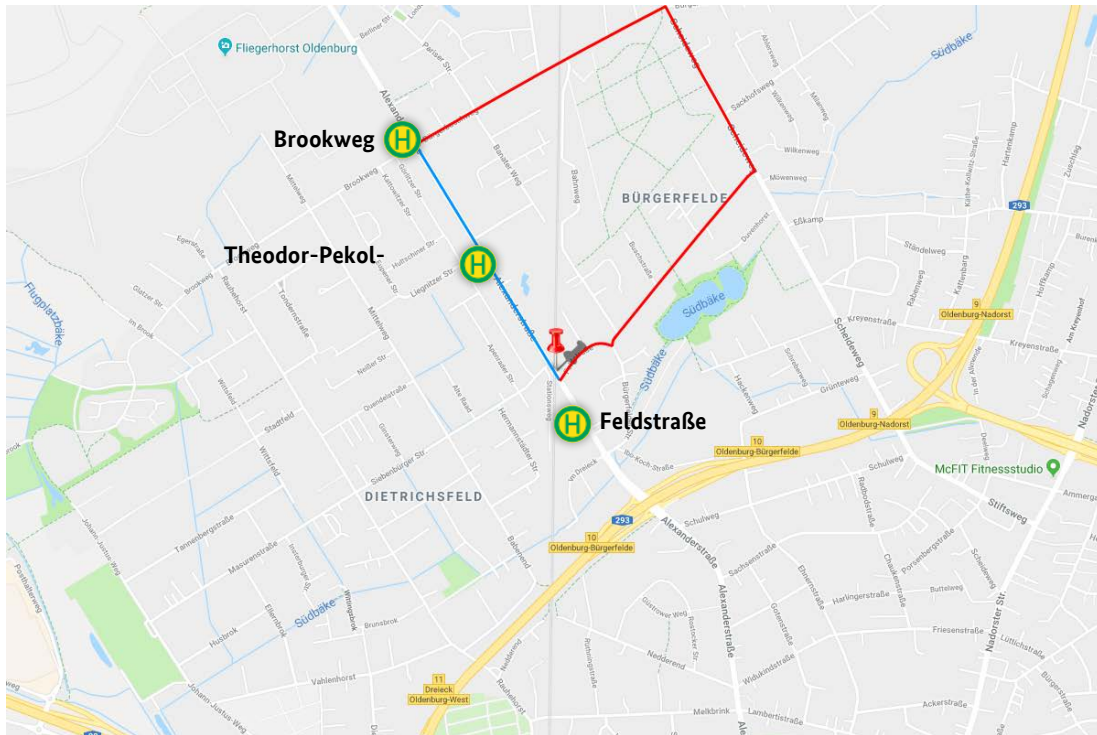
Verkehrsmittel	Verkehrsstärke	
	[Kfz/d]	[Kfz/a]
Pkw	8.451	3.084.615
Lkw	226	72.320
Fuß	5.000	1.825.000
Bus	241	87.965
Kraftrad	75	27.375
Fahrrad	1.000	365.000
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	0	0
Summe	14.993	5.462.275

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Im Bezugsfall wird der Bahnübergang täglich von rd. 8.450 Pkw und rd. 230 Lkw genutzt. Diese Verkehrsstärke steht im Einklang zu aktuellen Verkehrszählungen an der L 824.

Wesentliche Quell-/Zielgebiete der motorisierten Verkehre stellen die nordwestlichen Stadtteile Oldenburgs (Bürgerfelde, Dietrichsfeld, Alexandersfeld) dar. Etwa 97 % des nördlich vom Bahnübergang verlaufenden Verkehrs besitzt in diesem Gebiet seinen Quell- oder Zielpunkt. Südlich des Bahnübergangs verteilt sich das Verkehrsaufkommen im Wesentlichen auf das Oldenburger Stadtzentrum bzw. auf zentrumsnahe Stadtteile. Hierzu nutzen die Fahrzeuge größtenteils die unmittelbar am Bahnübergang gelegene A 293 und A 28. Rd. 17 % des südlich vom Bahnübergang verlaufenden Verkehrsaufkommens besitzt Quell- bzw. Zielgebiete außerhalb Oldenburgs (vgl. Abbildung 36).

Im Planfall, bei einer Schließung des Bahnübergangs, wählen die motorisierten Verkehrsteilnehmer größtenteils den Weg über die Straße Rauhehorst als Umweg. Da dieser Weg im Gegensatz zur Alexanderstraße keine direkte Anbindung an die Autobahn besitzt, ist innerhalb des Oldenburger Stadtzentrums mit einem deutlichen Verkehrsstärkenanstieg zu rechnen, während der Verkehr auf der A 293 und A 28 abnimmt (vgl. Abbildung 37 und Abbildung 38). Auch diese Ergebnisse können über eine standortgenaue Umlegung abgebildet werden.



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google.

Abbildung 33 Route der Busse im Bezugsfall (blau) und Planfall (rot)

Die Umwege öffentlicher Verkehrsmittel im Planfall werden hier händisch definiert; im Rahmen einer Standortbewertung wäre dies mit der Verkehrsamt der betroffenen Region festzulegen. Im hiesigen Beispiel wurde die in Abbildung 35 dargestellte Route festgelegt, welche den zeitlich kürzesten Umweg über den benachbarten Bahnübergang darstellt und zu einem zusätzlichen Aufwand von rd. 5 Minuten und 2,4 km pro Bus und Passagier gegenüber dem Bezugsfall führt. Dabei wird allerdings die Haltestelle „Theodor-Pekol-Straße“ ausgelassen. Der durch den ausfallenden Halt zusätzlich entstehende Aufwand für Passagiere, wird aufgrund fehlender Informationen über die ÖV-Passagierverkehrsströme nicht berücksichtigt. Hierzu wären ergänzende Vorortinformationen notwendig, auf die wir hier verzichtet haben.

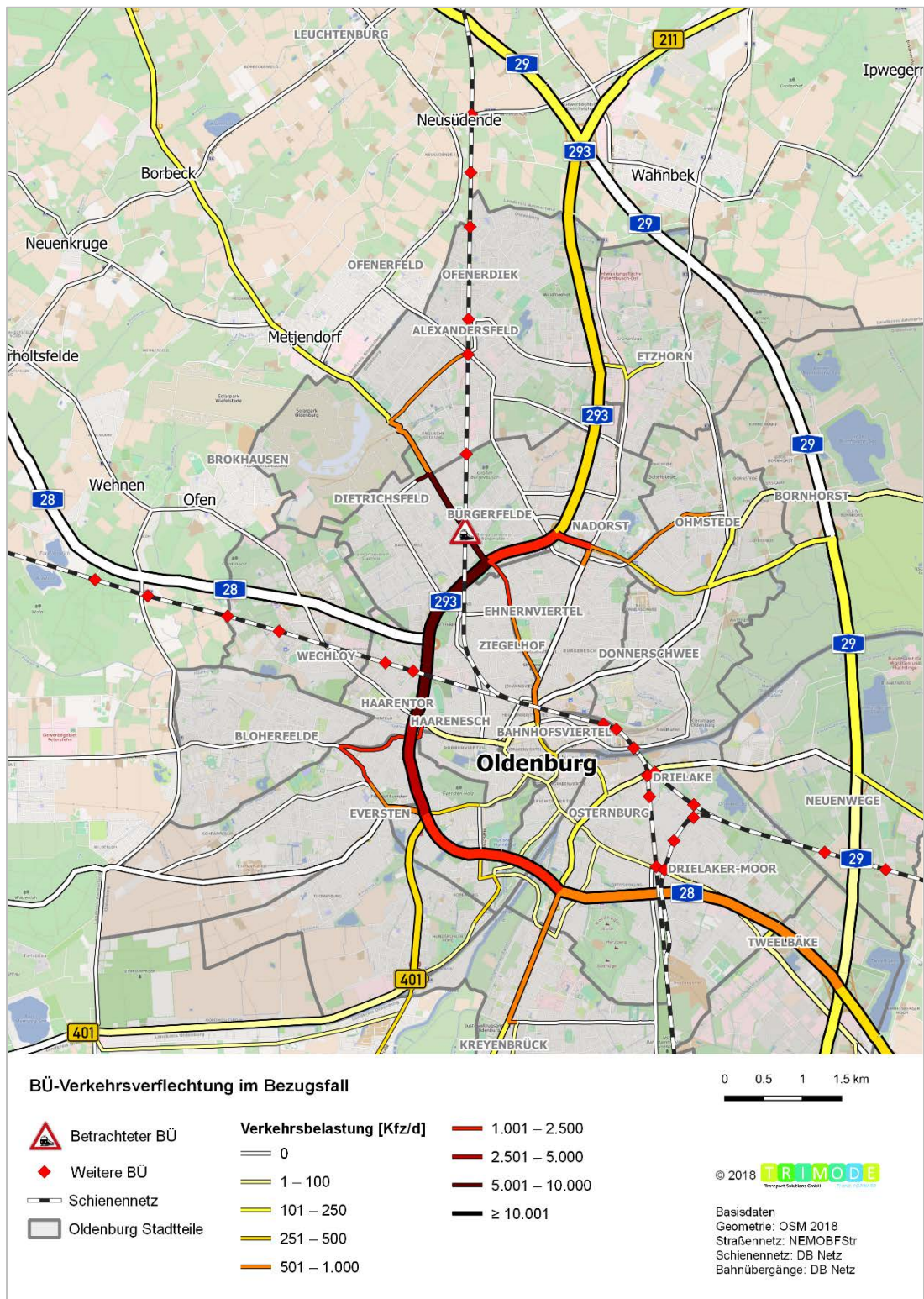


Abbildung 34 Beispiel Oldenburg: Verkehrsbelastung im Bezugsfall

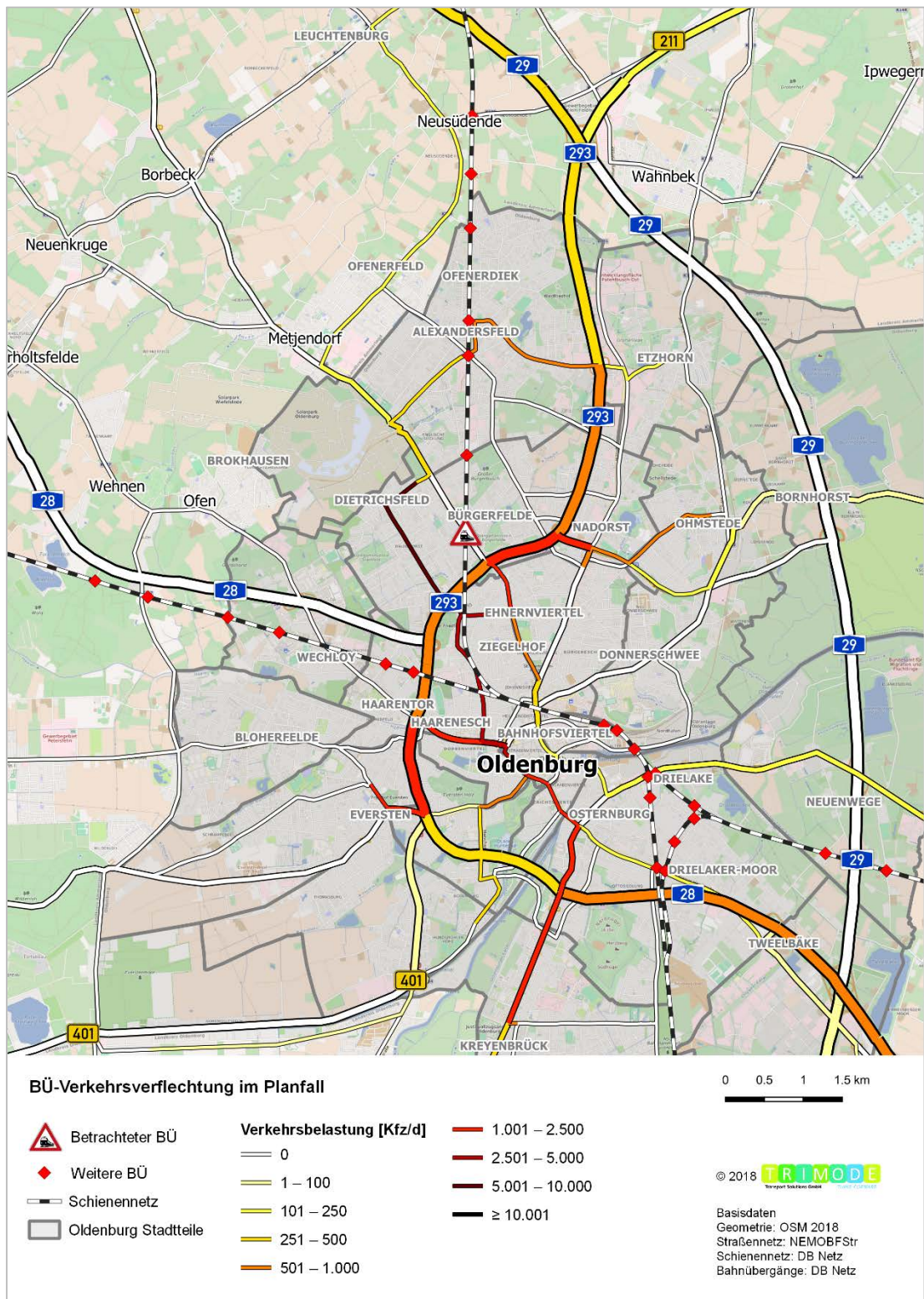


Abbildung 35 Beispiel Oldenburg: Verkehrsbelastung im Planfall

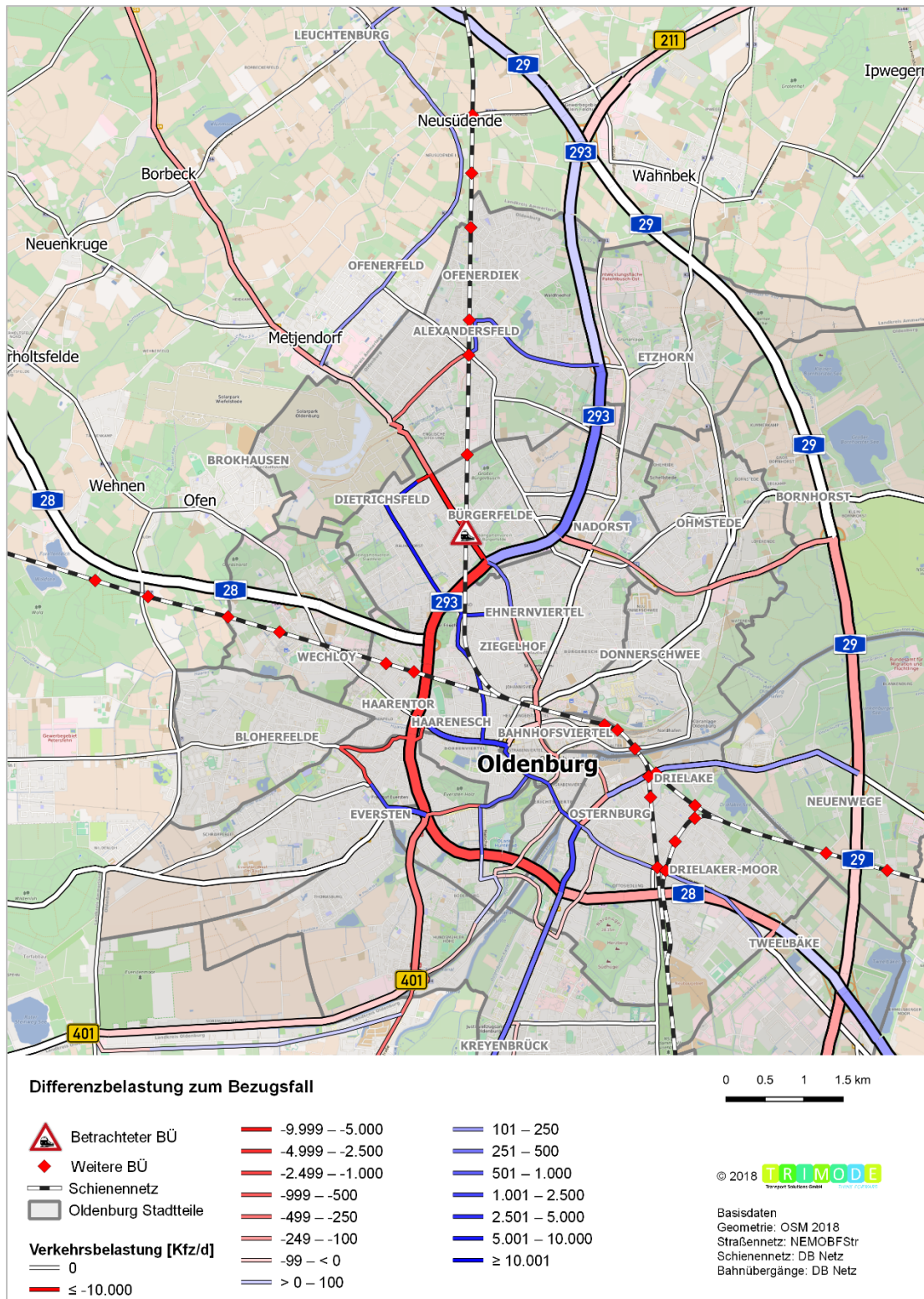


Abbildung 36 Beispiel Oldenburg: Differenzbelastung zum Bezugsfall

7.2.1.2 Wartezeiten am Bahnübergang

Die im Rahmen der Umlegung bestimmten Fahrtzeiten sind im Bezugsfall um die individuelle Wartezeit am Bahnübergang für jede Fahrt zu erhöhen. Die Wartezeitberechnung ist in Tabelle 52 dargestellt.

TABELLE 52: BEISPIEL OLDENBURG: WARTEZEITBERECHNUNG

Verkehrsmittel	Verkehrsstärke [Kfz/d] (1)	Querungen pro Minute (2) = (1)/1.440	Betroffene Fahrzeuge pro Tag (3) = (2)x275	Wartezeit pro Tag [min] (4) = (3)x2,5	Wartezeit pro Jahr [h] (5) = (4)/60x365 bzw. 320	Wartezeit pro Fahrzeug [s] (6) = (4)/(1)x60
Fuß	5.000	3,47	955	2.387	14.522	28,65
Pkw	8.451	5,87	1.614	4.035	24.545	28,65
Bus	241	0,17	46	115	700	28,65
Kraftrad	75	0,05	14	36	218	28,65
Fahrrad	1.000	0,69	191	477	2.904	28,65
Lkw	226	0,16	43	108	575	28,65
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	0	0,00	0	0	0	-
Summe	14.993	10,41	2.863	7.158	43.464	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Der Einfachheit halber wird eine Gleichverteilung der ankommenden Verkehre angenommen. Die Berechnung erfolgt hier für einen 24-Stunden Zeitraum (1.440 Minuten). Somit ergeben sich die in Spalte 2 angegebenen Querungen von Verkehrsteilnehmern pro Minute. In anderen Fällen, wo es wahrscheinlich ist, dass der Bahnübergang nicht über einen 24-h Zeitraum genutzt wird, kann eine andere Verteilung bzw. auch eine andere (kürzere) Nutzungsdauer angesetzt werden.

Der Bahnübergang wird nach DB-Angaben täglich von rd. 55 Zügen passiert. Unter Annahme einer Schrankenschließzeit von 5 Minuten pro Zug¹²⁶ ist der Bahnübergang täglich 275 Minuten geschlossen. Die Multiplikation mit der Anzahl querender Fahrzeuge bzw. Fußgänger pro Minute ergibt die tägliche Anzahl wartender Fahrzeuge bzw. Fußgänger (Spalte 3).

Die durchschnittliche Wartezeit für betroffene Fahrzeuge beträgt 2,5 Minuten (5 Minuten Schrankenschließzeit pro Zug / 2), sodass täglich rd. 7 Tsd. Minuten bzw. 119 Stunden an Wartezeit entsteht (Spalte 4). Verteilt auf das tägliche Verkehrsaufkommen ergibt sich eine durchschnittliche Wartezeit von rd. 29 Sekunden pro Fahrzeug bzw. Fußgänger (Spalte 6). Pro Jahr entstehen insgesamt rd. 43 Tsd. Stunden Wartezeit (Spalte 5). Diese Wartezeiten sind den Verkehrsteilnehmern im Bezugsfall zuzuschlagen.

7.2.1.3 Veränderung von Fahrtzeiten und Fahrweiten

Aus der Umlegung liegen die relationsspezifische Fahrtzeiten für je Verkehrsart (PV, GV), Wegezweck und Fahrzeugtyp vor. Diese können zusammengefasst werden. Tabelle 53 bietet für das Fallbeispiel

¹²⁶ Auch die Schrankenschließzeit wäre bahnübergangsspezifisch zu bestimmen.

Oldenburg eine aus der Umlegung gewonnene Übersicht zu den jährlichen Fahrzeit- und Fahrtweitenveränderung nach Verkehrsmittel, Fahrzeugtyp, Verkehrsart (PV, GV) und Wegezweck.

Die Tabelle stellt eine Grundlage für die im weiteren Verlauf zu bestimmenden projektbedingten Nutzen bzw. Schäden dar. Zusammengefasst entstehen Fahrzeitverlängerungen von rd. 86 Tsd. Fahrzeugstunden pro Jahr und Umwege in Höhe von rd. 2,23 Mio. Fahrzeugkilometern pro Jahr. Die im Planfall eingesparten Wartezeiten von insgesamt rd. 43 Tsd. Stunden pro Jahr sind dabei berücksichtigt.

TABELLE 53: BEISPIEL OLDENBURG: FAHRZEITEN- UND FAHRTWEITENDIFFERENZ

Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Δ Fahrzeit [Fz-h]				Δ Fahrtweite [Fz-km]				
		Personenverkehr		Güterverkehr		Personenverkehr		Güterverkehr		
		Nicht-gewerblich (1)	Gewerblich + KWV PV (2)	GV (3)	KWV GV (4)	Nicht-gewerblich (5)	Gewerblich + KWV PV (6)	GV (7)	KWV GV (8)	
Fuß	Summe	-14.522				0				
	Summe	80.084	12.237			1.647.123	153.229			
Pkw	Benzin	≤ 1.199	11.318	1.729			232.779	21.655		
		1.200 - 1.699	27.339	4.177			562.288	52.309		
		1.700 - 1.999	8.941	1.366			183.888	17.107		
		≥ 2.000	5.090	778			104.680	9.738		
	Diesel	≤ 1.999	16.101	2.460			331.166	30.808		
		≥ 2.000	10.281	1.571			211.458	19.672		
	Flüssiggas	918	140			18.887	1.757			
	Elektro	96	15			1.978	184			
Bus	Summe		6.630				211.116			
Kraftrad	Summe	806				15.974				
Fahrrad	Summe	-2.904				0				
Lkw	Summe			411	3.701			20.653	185.878	
	Lieferwagen	≤ 2.800			0	1.321		0	66.358	
	Transporter	2.801 - 3.500			0	429		0	21.562	
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500			0	903		0	45.354	
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000			0	207		0	10.409	
	Sattelzug (KV)				8	17		415	847	
	Sattelzug (konv.)				289	591		14.518	29.661	
	Sattelzug (Tank)				31	63		1.547	3.161	
	Allradkipper				83	170		4.173	8.525	
	Summe				0				0	
	Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Kompakttraktor				0				0
		Mittelgroßer Traktor				0				0
Erntemaschine					0				0	
Summe		63.463	18.867	411	3.701	1.663.098	364.345	20.653	185.878	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die Aufteilung der jährlichen Fahrzeugstunden- und Kilometer der Verkehrsmittel auf die einzelnen Fahrzeugtypen in Tabelle 53 erfolgt unter Anwendung der in Tabelle 54 genannten Anteile. Im realen Bewertungsfall sollte diese Aufteilung auf Grundlage der Nutzerbefragung erfolgen. Können aus der Befragung jedoch nicht hinreichend Informationen zu den Fahrzeugtypanteilen gewonnen werden, können die in Tabelle 54 angegebenen durchschnittlichen Anteile verwendet werden. Für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge sind Verteilungen dieser Art nicht bekannt. Für sie empfiehlt es sich die entsprechenden Fahrzeugtypen (Kompakttraktor, mittelgroßer Traktor, Erntemaschine) am Bahnübergang direkt zu erheben und die Verkehrsleistung proportional zu verteilen.

TABELLE 54: AUFTEILUNG DER VERKEHRSLAISTUNG AUF DIE REPRÄSENTATIVFAHRZEUGE

Verkehrsmittel	Antriebsart	Hubraumklasse [cm³]	Anteil am gewerblichen bzw. nicht-gewerblichen Personenverkehr	
Pkw	Benzin	≤ 1.199	14,1%	
		1.200 - 1.699	34,1%	
		1.700 - 1.999	11,2%	
		≥ 2.000	6,4%	
	Diesel	≤ 1.999	20,1%	
		≥ 2.000	12,8%	
	Flüssiggas		1,1%	
Elektro		0,1%		
Summe			100,0%	
Verkehrsmittel	Segment	Gewichtsklasse [kg]	Anteil am Güterfernverkehr	Anteil am kleinräumigen Wirtschaftsverkehr des Güterverkehrs
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	0,0%	35,7%
	Transporter	2.801 - 3.500	0,0%	11,6%
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500	0,0%	24,4%
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000	0,0%	5,6%
	Sattelzug (KV)		2,0%	0,5%
	Sattelzug (konv.)		70,3%	16,0%
	Sattelzug (Tank)		7,5%	1,7%
	Allradkipper		20,2%	4,6%
Summe			100,0%	100,0%

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.2.2 Beispiel Stadtoldendorf

7.2.2.1 Verkehrsaufkommen und -verflechtung

Für Stadtoldendorf werden aus den verfügbaren Mitteln (Umlegung, Verkehrserhebung, Nutzerbefragung) die in Tabelle 55 angegebenen Verkehrsstärken am Bahnübergang angenommen. Die Verkehrsnachfrage für den Pkw- und Lkw-Verkehr ergeben sich aus den Daten der Verkehrsverflechtungsprognose, für die restlichen Verkehrsmittel wurden analog zum ersten Beispiel ebenfalls Annahmen getroffen. Die Hochrechnung auf jährliche Größen erfolgt mit dem Faktor 365 (Personenverkehr) bzw. 320 (Güterverkehr).

TABELLE 55: BEISPIEL STADTOLDENDORF: VERKEHRSSTÄRKE AM BAHNÜBERGANG

Verkehrsmittel	Verkehrsstärke	
	[Kfz/d]	[Kfz/a]
Pkw	7.750	2.828.750
Lkw	486	155.520
Fuß	2.000	730.000
Bus	48	17.520
Kraftrad	69	25.185
Fahrrad	200	73.000
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	1	320
Summe	10.554	3.830.295

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Im Bezugsfall wird der Bahnübergang täglich von rd. 7.750 Pkw und rd. 490 Lkw genutzt. Diese Verkehrsstärke steht auch hier im Einklang zu aktuellen Verkehrszählungen an der L 583.

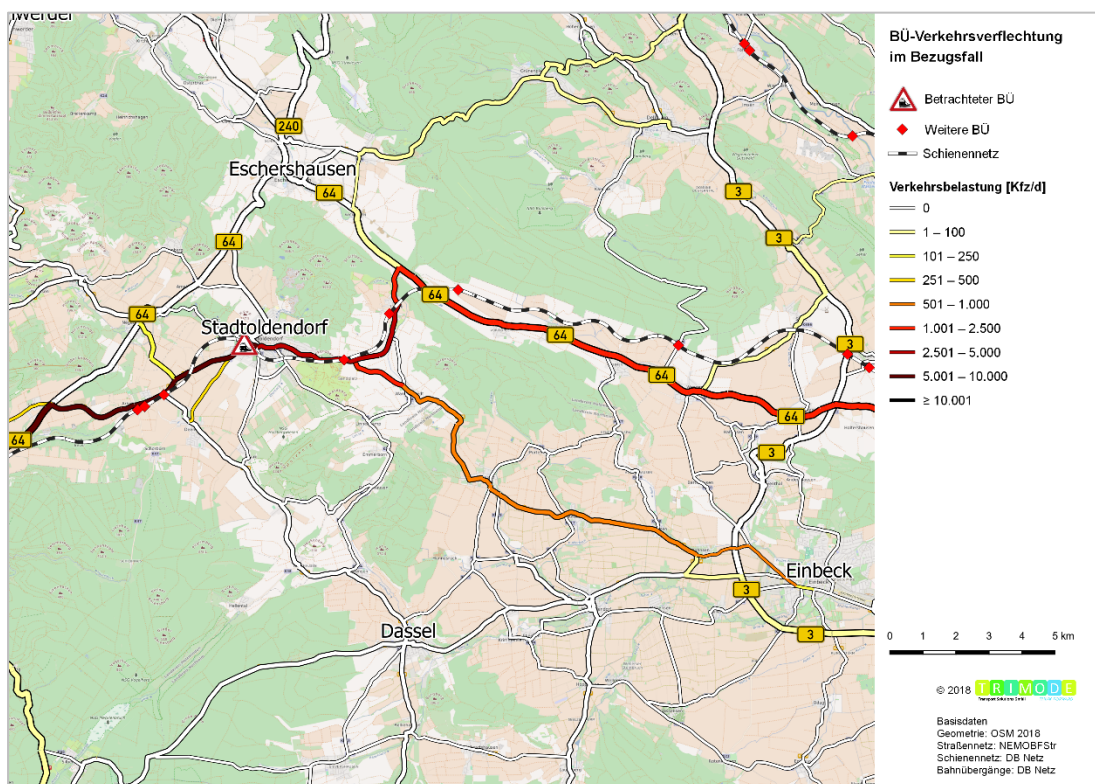
Wesentliches Quell-/Zielgebiet der motorisierten Verkehre ist der Ort Stadtoldendorf selbst, in dem etwas mehr als die Hälfte des BÜ-querenden Verkehrs startet bzw. endet (vgl. Abbildung 39). Dadurch dass sich der Bahnübergang in einer ländlichen und eher abgelegenen Gegend befindet, und der Ort Stadtoldendorf eine überschaubare Größe aufweist, verteilt sich der Verkehr im Gegensatz zum Oldenburger Beispiel nicht auf mehrere markante Quell- und Zielpunkte (Stadtteile oder Stadtbezirke). Im Wesentlichen führen die Verkehre von bzw. bis Paderborn und Bielefeld im Westen sowie Braunschweig, Leipzig/Halle, Dresden und Berlin im Osten und verteilen sich im entsprechenden Umland.

Mit Beseitigung des Bahnübergangs im Planfall nutzen die motorisierten Verkehrsteilnehmer mit Start/Ziel in Stadtoldendorf insbesondere die Kreisstraße 71 als Verbindung zwischen dem übergeordneten Straßennetz (B 64) und der Ortschaft.¹²⁷ Die Durchgangsverkehre weichen größtenteils entweder auf der B 64 über Eschershausen oder die L 580 über Dassel aus (vgl. Abbildung 40 und Abbildung 41).

¹²⁷ Bei Zugrundelegung eines detaillierteren Straßennetzes wäre eher der Umweg über den alternativen Bahnübergang an der Braaker Straße zu erwarten. Dies führt dazu, dass die Umweg-Wirkungen zwar um rd. 3,8 km höher ausfallen als sie in der Realität eintreten würden, auf die Beschreibung der Umsetzung des Verfahrens hat dies jedoch keinen Einfluss. Das Beispiel zeigt jedoch, wie wichtig die Erarbeitung eines möglichst engmaschigen Netzes ist.

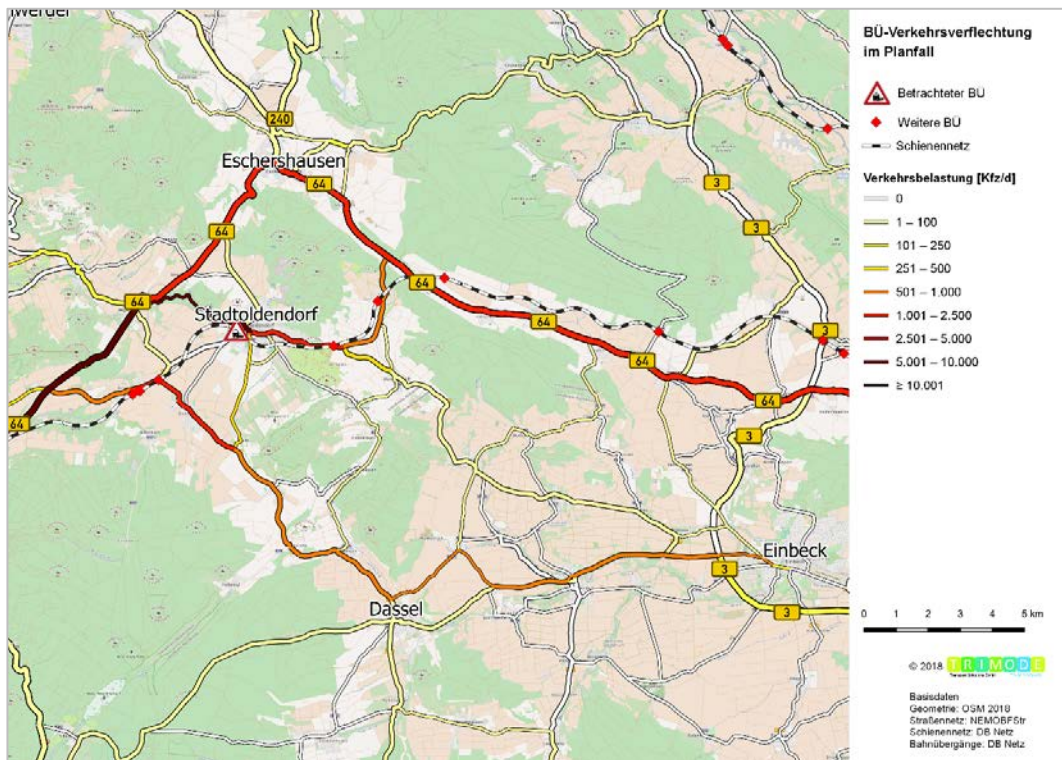
Der Busverkehr wird äquivalent zum ersten Beispiel händisch umgeleitet. Mit den landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen wird leicht anders als in Oldenburg, verfahren. Am Verwaltungssitz der Samtgemeinde Eschershausen-Stadtoldendorf sind nur in den Randbereichen über wenige landwirtschaftlich orientierte Betriebe vorhanden, sodass ein hoher Anteil an landwirtschaftlichen Fahrzeugen am Bahnübergang nicht zu erwarten ist. Da diese jedoch trotzdem auftreten können und wir aus Darstellungsgründen diese aufnehmen wollten, gehen wir mangels von Vorortinformationen von einem niedrigen Anteil an landw. Fahrzeugen aus.

Tabelle 57 bietet für das Fallbeispiel Stadtoldendorf eine aus der Umlegung gewonnene Übersicht zu den jährlichen Fahrzeit- und Fahrtweitenveränderung nach Verkehrsmittel, Fahrzeugtyp, Verkehrsart (PV, GV) und Wegezweck. Zusammengefasst entstehen Fahrzeitverlängerungen von rd. 43 Tsd. Fahrzeugstunden pro Jahr und Umwege in Höhe von rd. 3,68 Mio. Fahrzeugkilometern pro Jahr. Da auch hier keine weiteren Informationen verfügbar waren, erfolgte die Aufteilung der Verkehrsleistung der Verkehrsmittel auf die einzelnen Fahrzeugtypen äquivalent zum Oldenburger Beispiel mit Hilfe der in Tabelle 55 angegebenen Anteile.



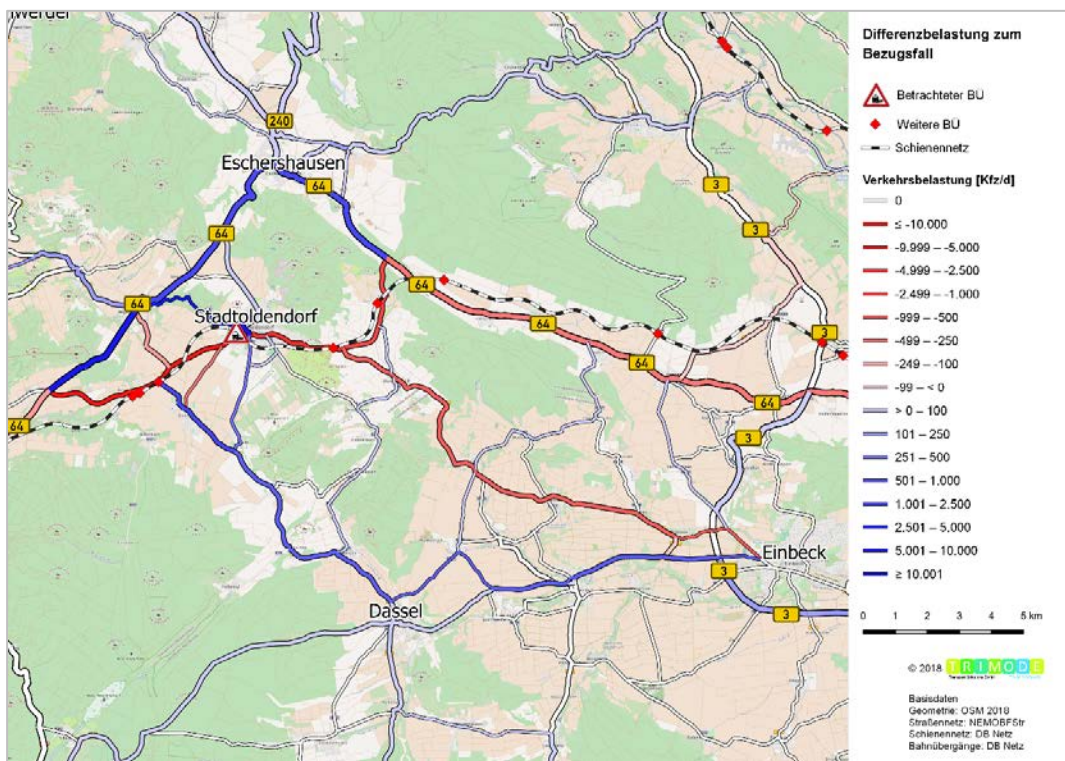
Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Abbildung 37 Beispiel Stadtoldendorf: Verkehrsbelastung im Bezugsfall



Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Abbildung 38 Beispiel Stadtoldendorf: Verkehrsbelastung im Planfall



Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Abbildung 39 Beispiel Stadtoldendorf: Differenzbelastung zum Bezugsfall

7.2.2.2 Wartezeiten am Bahnübergang

Im Bezugsfall ist der Zeitaufwand jeder Fahrt bzw. jedes Wegs um die individuelle Wartezeit am Bahnübergang zu erhöhen. Die Wartezeitberechnung ist in Tabelle 56 dargestellt.

TABELLE 56: BEISPIEL STADTOLDENDORF: WARTEZEITBERECHNUNG

Verkehrsmittel	Verkehrsstärke [Kfz/d] (1)	Querungen pro Minute (2) = (1)/1.440	Betroffene Fahrzeuge pro Tag (3) = (2)x140	Wartezeit pro Tag [min] (4) = (3)x2,5	Wartezeit pro Jahr [h] (5) = (4)/60x365 bzw. 320	Wartezeit pro Fahrzeug [s] (6) = (4)/(1)x60
Fuß	2.000	1,39	194	486	2.957	14,58
Pkw	7.750	5,38	753	1.884	11.459	14,58
Bus	48	0,03	5	12	71	14,58
Kraftrad	69	0,05	7	17	102	14,58
Fahrrad	200	0,14	19	49	296	14,58
Lkw	486	0,34	47	118	630	14,58
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	1	0,00	0	0	1	14,58
Summe	10.554	7,33	1.026	2.565	15.516	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Der Bahnübergang wird nach DB-Angaben täglich von rd. 28 Zügen passiert. Angenommen wird eine Schrankenschließzeit von 5 Minuten pro Zug. Die weiteren Berechnungen erfolgen äquivalent zum Oldenburger Fallbeispiel.

Insgesamt resultieren Wartezeiten in Höhe von rd. 15 Sekunden pro Fahrzeug bzw. Fußgänger sowie rd. 16 Tsd. Stunden pro Jahr. Diese Wartezeiten sind den Verkehrsteilnehmern im Bezugsfall zuzuschlagen.

7.2.2.3 Veränderung von Fahrzeiten und Fahrtweiten

Tabelle 57 bietet für das Fallbeispiel Stadtdendorf eine aus der Umlegung gewonnene Übersicht zu den jährlichen Fahrzeit- und Fahrtweitenveränderung nach Verkehrsmittel, Fahrzeugtyp, Verkehrsart (PV, GV) und Wegezweck. Die Tabelle stellt eine Grundlage für die im weiteren Verlauf zu bestimmenden projektbedingten Nutzen bzw. Schäden dar. Zusammengefasst entstehen Fahrzeitverlängerungen von rd. 43 Tsd. Fahrzeugstunden pro Jahr und Umwege in Höhe von rd. 3,68 Mio. Fahrzeugkilometern pro Jahr. Die im Planfall eingesparten Wartezeiten von insgesamt rd. 16 Tsd. Stunden pro Jahr sind dabei berücksichtigt.

Die Aufteilung der jährlichen Fahrzeugstunden- und Kilometer der Verkehrsmittel auf die einzelnen Fahrzeugtypen in Tabelle 57 erfolgt äquivalent zum Fallbeispiel Oldenburg unter Anwendung der in Tabelle 54 genannten Anteile.

TABELLE 57: BEISPIEL STADTOLDENDORF: FAHRZEITEN- UND FAHRTWEITENDIFFERENZ

Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Δ Fahrzeit [Fz-h]				Δ Fahrtweite [Fz-km]			
		Personenverkehr		Güterverkehr		Personenverkehr		Güterverkehr	
		Nicht-gewerblich (1)	Gewerblich + KWV PV (2)	GV (3)	KW V GV (4)	Nicht-gewerblich (5)	Gewerblich + KWV PV (6)	GV (7)	KWV GV (8)
Fuß	Summe	-2.957				0			
	Summe	37.133	4.761			2.867.402	501.946		
Pkw	Benzin	≤ 1.199	5.248	673			405.234	70.937	
		1.200 - 1.699	12.676	1.625			978.861	171.352	
		1.700 - 1.999	4.146	532			320.123	56.038	
		≥ 2.000	2.360	303			182.232	31.900	
	Diesel	≤ 1.999	7.466	957			576.512	100.920	
		≥ 2.000	4.767	611			368.117	64.440	
	Flüssiggas	426	55			32.879	5.756		
	Elektro	45	6			3.443	603		
Bus	Summe		221				5.256		
Kraftrad	Summe	374				30.083			
Fahrrad	Summe	-296				0			
	Summe			3.356	582			240.788	37.572
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800		0	208			0	13.413
	Transporter	2.801 - 3.500		0	68			0	4.358
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500		0	142			0	9.168
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000		0	33			0	2.104
	Sattelzug (KV)			67	3			4.833	171
	Sattelzug (konv.)			2.359	93			169.265	5.995
	Sattelzug (Tank)			251	10			18.039	639
	Allradkipper			678	27			48.651	1.723
	Summe				4				128
	Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Kompakttraktor				3			
Mittelgroßer Traktor					1				40
Erntemaschine					0				8
Summe		34.254	4.982	3.356	586	2.897.485	507.202	240.788	37.700

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.3 Ermittlung der Nutzen und Schäden

7.3.1 Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten (NE)

7.3.1.1 Personenverkehr

Zur Berechnung der Zeitkosten aufgrund projektbedingter Reisezeitänderungen ist eine Auswertung der Verkehrsrelationen aus den Bezugs- und Planfallumlegungen nach Entfernungsklasse und Wegezweck notwendig.

Da die Reisezeitinformation sowohl für die Fahrt an sich als auch für die davon betroffenen Personenfahrten erforderlich ist, ist zur Überführung der einzelnen Fahrzeiten (und Fahrzeugkilometer) in personenbezogenen Reisezeiten (Personenkilometer und Personenfahrzeiten) eine Berücksichtigung der Besetzungsgrade der einzelnen Fahrzeuge erforderlich. Können aus den Vorortbefragungen hierzu jedoch nicht hinreichend Informationen gewonnen werden, können die in Tabelle 11 angegebenen durchschnittlichen Pkw-Besetzungsgrade verwendet werden. Für Busse und Modellzüge sind Besetzungsgrade im Einzelfall in Erfahrung zu bringen. Für die hier betrachteten Fallbeispiele werden 20 Passagiere pro Bus angenommen.

Für das Oldenburger Fallbeispiel sind die Reisezeitdifferenzen in entsprechender Form in Tabelle 58 dargestellt (Spalten (3) bis (12)). Die Spalten (1) und (2) beinhalten die aus Tabelle 12 übernommenen Zeitwerte für den gewerblichen und nicht-gewerblichen Personenverkehr. Die in der Endzeile angegebenen Nutzen bzw. Schäden durch Reisezeitveränderungen ergeben sich aus dem Summenprodukt einer Reisezeitpalte ((3) bis (12)) mit der entsprechenden Zeitwertspalte ((1) oder (2)). Insgesamt beträgt der Schaden durch Reisezeitänderungen rd. 1,48 Mio. € pro Jahr.

Einen Zeitnutzengewinn bietet die Bahnübergangsbeseitigung nur für nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer. Diese Gruppe profitiert, da Wartezeiten wegfallen und aufgrund der angenommenen Fußgängerunterführung keine Umwege durchgeführt werden müssen, welche die fehlenden Wartezeiten kompensiert hätten. Umwegbedingte Reisezeiterhöhungen motorisierter Verkehrsteilnehmer können jedoch dadurch nicht wettgemacht werden. Insbesondere die Tatsache, dass der Bahnübergang von einer hohen Zahl an Bussen gequert wird, spiegelt sich in massiven Reisezeitsteigerungen und somit Nutzeneinbußen wieder.

Für das Fallbeispiel Stadtoldendorf ist die Auswertung der Reisezeitänderungen in Tabelle 59 angegeben. Der jährliche Schaden beträgt insgesamt rd. 727 Tsd. €. Obwohl in diesem Beispiel eine deutlich höhere Verkehrsleistung in Form von Fahrzeugkilometern als im vorherigen Beispiel realisiert wird, fallen die Reisezeitverlängerungen deutlich geringer aus. Dies ist damit verbunden, dass auf außerörtlichen Straßen höhere Geschwindigkeiten realisiert werden können. Daher ist die Zeitkostenänderung im PV lediglich etwa halb so hoch wie im Oldenburger Beispiel.

TABELLE 58: BEISPIEL OLDENBURG: ZEITKOSTEN PERSONENVERKEHR

Entfernung [km]	Zeitwert [€/P-h]		Δ Reisezeit [P-h]									
	N.-gew. (1)	Gew. (2)	Fuß		Pkw		Bus		Kraftrad		Fahrrad	
			N.-gew. (3)	Gew. (4)	N.-gew. (5)	Gew. (6)	N.-gew. (7)	Gew. (8)	N.-gew. (9)	Gew. (10)	N.-gew. (11)	Gew. (12)
5	4,69	26,60	-14.522	-	-27.646	-2.710	132.609	-	-210	-	-2.904	-
10	4,99	26,60	-	-	105.771	9.071	-	-	770	-	-	-
15	5,28	26,60	-	-	11.205	1.825	-	-	89	-	-	-
20	6,16	26,60	-	-	-6.798	-836	-	-	-54	-	-	-
25	7,04	26,60	-	-	-1.796	-23	-	-	-17	-	-	-
30	7,56	26,60	-	-	9.784	1.347	-	-	83	-	-	-
35	8,07	26,60	-	-	17.424	4.616	-	-	162	-	-	-
40	8,53	26,60	-	-	-4.915	-1.998	-	-	-53	-	-	-
45	8,98	26,60	-	-	5.961	1.597	-	-	57	-	-	-
50	9,27	26,60	-	-	1.674	393	-	-	13	-	-	-
55	9,56	27,21	-	-	-3.737	-1.044	-	-	-36	-	-	-
60	9,82	27,84	-	-	208	0	-	-	1	-	-	-
65	10,09	28,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	10,29	29,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	10,5	29,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	10,71	30,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	10,92	30,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	11,06	31,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	11,21	32,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	11,35	32,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	11,49	33,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	11,63	34,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	11,77	34,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	11,89	35,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	12,00	35,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	12,11	36,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
135	12,23	37,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	12,35	37,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145	12,49	38,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	12,63	39,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155	12,78	39,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	12,92	40,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
165	13,03	40,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170	13,13	41,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
175	13,22	42,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	13,30	42,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
185	13,40	43,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190	13,48	43,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195	13,55	44,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	13,61	45,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 200	13,61	45,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe			-14.522	0	107.135	12.237	132.609	0	806	0	-2.904	0
Nutzen [€a]			68.107	0	-610.799	-324.861	-621.937	0	-4.659	0	13.621	0

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 59: BEISPIEL STADTOLDENDORF: ZEITKOSTEN PERSONENVERKEHR

Entfernung [km]	Zeitwert [€/P-h]		Δ Reisezeit [P-h]									
	N.-gew. (1)	Gew. (2)	Fuß		Pkw		Bus		Kraftrad		Fahrrad	
			N.-gew. (3)	Gew. (4)	N.-gew. (5)	Gew. (6)	N.-gew. (7)	Gew. (8)	N.-gew. (9)	Gew. (10)	N.-gew. (11)	Gew. (12)
5	4,69	26,60	-2.957	-	-3.201	-28	4.421	-	-20	-	-296	-
10	4,99	26,60	-	-	5.125	63	-	-	33	-	-	-
15	5,28	26,60	-	-	-5.627	-158	-	-	-37	-	-	-
20	6,16	26,60	-	-	21.150	889	-	-	142	-	-	-
25	7,04	26,60	-	-	-21.578	-1.378	-	-	-153	-	-	-
30	7,56	26,60	-	-	17.757	1.336	-	-	128	-	-	-
35	8,07	26,60	-	-	2.987	-1.897	-	-	-1	-	-	-
40	8,53	26,60	-	-	649	2.268	-	-	29	-	-	-
45	8,98	26,60	-	-	-22.024	-1.241	-	-	-155	-	-	-
50	9,27	26,60	-	-	21.510	-252	-	-	132	-	-	-
55	9,56	27,21	-	-	902	230	-	-	10	-	-	-
60	9,82	27,84	-	-	13.964	1.988	-	-	112	-	-	-
65	10,09	28,45	-	-	464	-560	-	-	-2	-	-	-
70	10,29	29,08	-	-	4.692	1.189	-	-	44	-	-	-
75	10,5	29,7	-	-	390	411	-	-	6	-	-	-
80	10,71	30,32	-	-	-4.625	-955	-	-	-41	-	-	-
85	10,92	30,94	-	-	2.831	564	-	-	23	-	-	-
90	11,06	31,55	-	-	530	75	-	-	4	-	-	-
95	11,21	32,18	-	-	-384	-218	-	-	-4	-	-	-
100	11,35	32,79	-	-	-3.889	-904	-	-	-33	-	-	-
105	11,49	33,42	-	-	5.689	1.219	-	-	48	-	-	-
110	11,63	34,03	-	-	94	82	-	-	2	-	-	-
115	11,77	34,66	-	-	-137	-133	-	-	-2	-	-	-
120	11,89	35,28	-	-	-2.124	-793	-	-	-21	-	-	-
125	12,00	35,9	-	-	2.161	482	-	-	18	-	-	-
130	12,11	36,52	-	-	900	496	-	-	11	-	-	-
135	12,23	37,13	-	-	3.386	144	-	-	21	-	-	-
140	12,35	37,76	-	-	-1.345	102	-	-	-7	-	-	-
145	12,49	38,37	-	-	-221	-223	-	-	-3	-	-	-
150	12,63	39,00	-	-	927	9	-	-	6	-	-	-
155	12,78	39,62	-	-	368	-19	-	-	2	-	-	-
160	12,92	40,24	-	-	785	185	-	-	6	-	-	-
165	13,03	40,86	-	-	-316	-401	-	-	-6	-	-	-
170	13,13	41,47	-	-	90	655	-	-	6	-	-	-
175	13,22	42,10	-	-	1.196	-54	-	-	6	-	-	-
180	13,30	42,71	-	-	295	74	-	-	2	-	-	-
185	13,40	43,34	-	-	-234	61	-	-	-1	-	-	-
190	13,48	43,95	-	-	88	-89	-	-	0	-	-	-
195	13,55	44,58	-	-	470	-141	-	-	2	-	-	-
200	13,61	45,20	-	-	-94	195	-	-	1	-	-	-
> 200	13,61	45,20	-	-	10.008	1.489	-	-	66	-	-	-
Summe			-2.957	0	53.604	4.761	4.421	0	374	0	-296	0
Nutzen [€a]			13.869	0	-547.455	-170.313	-20.732	0	-3.842	0	1.387	0

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.3.1.1 Straßengüterverkehr

Zur Berechnung der Nutzen bzw. Schäden aus Transportzeitänderungen im Straßengüterverkehr werden die Fahrzeitdifferenzen der Lkw und landwirtschaftlichen Nutzfahrzeuge benötigt. Die Fahrzeitdifferenzen der einzelnen Repräsentativfahrzeuge wurden bereits in Tabelle 53 bzw. Tabelle 57 (Spalte (3) + (4)) durch Anwendung der in Tabelle 54 angegebenen Verkehrsleistungsanteile bestimmt und sind für die Fallbeispiele in Spalte (2) der Tabelle 60 bzw. Tabelle 61 nochmals wiedergegeben.

Die Zeitwerte im Straßengüterverkehr (Abschnitt 6.1.2) werden differenziert nach Fahrzeugen größer und kleiner 12 Tonnen zul. Gesamtmasse. Lieferwagen, Transporter, leichte Lkw, mittelschwere Lkw besitzen eine zul. Gesamtmasse kleiner 12 Tonnen. Sattelzüge und Allradkipper besitzen eine zul. Gesamtmasse größer 12 Tonnen. Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge werden wie Lkw kleiner 12 Tonnen zul. Gesamtmasse behandelt. Die entsprechenden Zeitwerte sind in Spalte (1) der Tabelle 60 bzw. Tabelle 61 angegeben.

Das Produkt aus Fahrzeitdifferenz und Zeitwert ergibt den jährlichen Nutzen bzw. Schaden aus Transportzeitänderungen. Für das Fallbeispiel Oldenburg beträgt dieser Schaden rd. 14 Tsd. € pro Jahr, für das Fallbeispiel Stadtoldendorf 18 Tsd. € pro Jahr. Im Gegensatz zu den PV-Zeitkosten übersteigen die GV-Zeitkosten des Beispiels Stadtoldendorf die des Oldenburger Beispiels. Dies resultiert aus dem wesentlich höheren Anteil an Sattelzügen am Güterverkehr, während im Oldenburger Beispiel Lkw kleiner 12 t dominieren, die durch deutlich geringere Zeitwerte der Ladung charakterisiert sind.

TABELLE 60: BEISPIEL OLDENBURG: ZEITKOSTEN GÜTERVERKEHR

Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Gewichtsklasse [kg]	Zul. Gesamtmasse [kg]	Zeitwert [€/Fz-h] (1)	Δ Fahrzeit [Fz-h] (2)	Nutzen [€/a] (3) = -((1)x(2))
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	≤ 12.000	2,85	1.321	-3.766
	Transporter	2.801 - 3.500			429	-1.224
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500			903	-2.574
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000			207	-591
	Sattelzug (KV)		> 12.000	4,91	25	-123
	Sattelzug (konv.)				880	-4.319
	Sattelzug (Tank)				94	-460
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Allradkipper				253	-1.241
	Kompakttraktor		-	2,85	0	0
	Mittelgroßer Traktor				0	0
	Erntemaschine				0	0
Summe					4.112	-14.298

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 61: BEISPIEL STADTOLDENDORF: ZEITKOSTEN GÜTERVERKEHR

Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Gewichtsklasse [kg]	Zul. Gesamtmasse [kg]	Zeitwert [€/Fz-h] (1)	Δ Fahrzeit [Fz-h] (2)	Nutzen [€/a] (3) = -((1)x(2))
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	≤ 12.000	2,85	208	-592
	Transporter	2.801 - 3.500			68	-192
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500			142	-405
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000			33	-93
	Sattelzug (KV)		> 12.000	4,91	70	-344
	Sattelzug (konv.)				2.452	-12.041
	Sattelzug (Tank)				261	-1.283
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Allradkipper				705	-3.461
	Kompakttraktor		-	2,85	3	-7
	Mittelgroßer Traktor				1	-4
	Erntemaschine				0	-1
Summe					3.942	-18.422

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.3.2 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel (NBK)

Tabelle 62, Tabelle 63, Tabelle 64 und Tabelle 65 stellen die Betriebskostenrechnungen für den Personen- und Güterverkehr in beiden Fallbeispielen dar. Die Kostensätze für Fixkosten, variable Kosten und Personalkosten für die Repräsentativfahrzeuge (Spalten (1) bis (3)) sind aus den Kalkulationstabellen des Abschnitts 6.2 übernommen.

Zur Bestimmung der Betriebskostenänderung werden die Fahrzeugstunden- und Fahrzeugkilometerdifferenzen unterteilt nach Repräsentativfahrzeug und im Personenverkehr zusätzlich nach Wegezweck (gewerblich, nicht-gewerblich) benötigt, welche bereits in Tabelle 53 bzw. Tabelle 57 durch Anwendung der Verkehrsleistungsanteile (Tabelle 54) ermittelt wurden und hier übernommen werden.

Die Betriebskostenänderungen (Nutzen bzw. Schäden) werden in den Tabellen für Pkw wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Feste Kosten (1)}^{128} \times \text{Fahrzeitänderung nicht-gewerblich (4)} \\
 + & \text{ Variable Kosten (3)} \times \text{Fahrtweitenänderung nicht-gewerblich (6)} \\
 + & \text{ Feste Kosten (1)} \times \text{Fahrzeitänderung gewerblich (5)} \\
 + & \text{ Personalkosten (2)} \times \text{Fahrzeitänderung gewerblich (5)} \\
 + & \text{ Variable Kosten (3)} \times \text{Fahrtweitenänderung gewerblich (7)} \\
 * & (-1)^{129}
 \end{aligned}$$

Bei gewerblich genutzten Pkw werden die fixen und variablen Kostensätze zusätzlich um den Mehrwertsteuersatz von 19 % reduziert. Bei den weiteren gewerblich genutzten Fahrzeugen ist die Mehrwertsteuerbereinigung bereits in den Kostensätzen berücksichtigt.

Für Lkw wird wie folgt vorgegangen:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Feste Kosten (1)} \times \text{Fahrzeitänderung (4)} \\
 + & \text{ Personalkosten (2)} \times \text{Fahrzeitänderung (4)} \\
 + & \text{ Variable Kosten (3)} \times \text{Fahrtweitenänderung (5)} \\
 * & (-1)
 \end{aligned}$$

Für landwirtschaftliche Fahrzeuge werden für die Betriebskostenrechnung nur die Differenz der Fahrzeiten benötigt. Für sie reduziert sich die Berechnung auf:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Feste Kosten (1)} \times \text{Fahrzeitänderung (4)} \\
 + & \text{ Variable Kosten (3)} \times \text{Fahrzeitänderung (4)} \\
 * & (-1)
 \end{aligned}$$

Für das Fallbeispiel Oldenburg entstehen zusammenfassend Betriebskostensteigerungen in Höhe von rd. 1,74 Mio. € pro Jahr, für das Fallbeispiel Stadtoldendorf ist ein Schaden in Höhe von rd. 1,42 Mio. € pro Jahr zu verzeichnen.

¹²⁸ Hiermit ist die Spalte (1) in der Tabelle gemeint.

¹²⁹ Die Multiplikation mit -1 ist erforderlich, da abweichend zu den vorherigen Ausführungen die Fahrzeit- und Fahrtweitenänderung nicht als Differenz zwischen Bezugs- und Planfall, sondern zwischen Plan- und Bezugsfall berechnet wurde.

TABELLE 62: BEISPIEL OLDENBURG: BETRIEBSKOSTEN PERSONENVERKEHR

Verkehrsmittel	Antriebsart	Hubraumklasse [cm³]	Betriebskostensätze			Δ Fahrzeit [Fz-h]		Δ Fahrtweite [Fz-km]		Nutzen [€a] (8)
			Feste Kosten [€/Fz-h] (1)	Personal-kosten [€/Fz-h] (2)	Variable Kosten [€/Fz-km] (3)	Nicht-ge-werblich (4)	Gewerblich (5)	Nicht-ge-werblich (6)	Gewerblich (7)	
Pkw	Benzin	≤ 1.199	1,11	35,22	0,19	11.318	1.729	232.779	21.655	-123.370
		1.200 - 1.699	1,56	35,22	0,26	27.339	4.177	562.288	52.309	-355.720
		1.700 - 1.999	2,13	35,22	0,34	8.941	1.366	183.888	17.107	-137.271
		≥ 2.000	2,50	35,22	0,42	5.090	778	104.680	9.738	-89.605
	Diesel	≤ 1.999	1,67	35,22	0,18	16.101	2.460	331.166	30.808	-182.744
		≥ 2.000	3,06	35,22	0,31	10.281	1.571	211.458	19.672	-160.499
		Flüssiggas	1,27	35,22	0,17	918	140	18.887	1.757	-9.652
	Elektro	1,73	35,22	0,31	96	15	1.978	184	-1.356	
Bus			11,52	26,72	1,04		6.630		211.116	-472.282
Kraftrad			3,86		0,22	806		15.974		-6.696
Fahrrad			0,47		0,05	-2.904		0		1.351
Summe						77.985	18.867	1.663.098	364.345	-1.537.843

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 63: BEISPIEL OLDENBURG: BETRIEBSKOSTEN GÜTERVERKEHR

Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Gewichtsklasse [kg]	Betriebskostensätze			Δ		Nutzen [€a] (6)	
			Feste Kosten [€/Fz-h] (1)	Personal-kosten [€/Fz-h] (2)	Variable Kosten [€/Fz-km] (3)	Fahrzeit [Fz-h] (4)	Fahrtweite [Fz-km] (5)		
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	4,23	19,52	0,18	1.321	66.358	-43.636	
	Transporter	2.801 - 3.500	5,26	19,52	0,26	429	21.562	-16.305	
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500	8,35	19,52	0,41	903	45.354	-43.593	
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000	9,89	19,52	0,43	207	10.409	-10.583	
		Sattelzug (KV)		14,71	23,64	0,51	25	1.261	-1.611
		Sattelzug (konv.)		15,36	23,64	0,52	880	44.179	-57.400
		Sattelzug (Tank)		19,13	23,64	0,58	94	4.708	-6.722
	Allradkipper		10,59	20,89	0,84	253	12.698	-18.673	
Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp		Betriebskostensätze			Δ		Nutzen [€a] (6)	
			Feste Kosten [€/Fz-h] (1)	Personal-kosten [€/Fz-h] (2)	Variable Kosten [€/Fz-h] (3)	Fahrzeit [Fz-h] (4)	Fahrtweite [Fz-km] (5)		
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Kompakttraktor		4,00		16,39	0		0	
	Mittelgroßer Traktor		4,85		19,50	0		0	
	Erntemaschine		46,24		108,61	0		0	
Summe						4.112	206.531	-198.523	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 64: BEISPIEL STADTOLDENDORF: BETRIEBSKOSTEN PERSONENVERKEHR

Verkehrsmittel	Antriebsart	Hubraumklasse [cm³]	Betriebskostensätze			Δ Fahrzeit [Fz-h]		Δ Fahrtweite [Fz-km]		Nutzen [€a] (8)
			Feste Kosten [€/Fz-h] (1)	Personal-kosten [€/Fz-h] (2)	Variable Kosten [€/Fz-km] (3)	Nicht-ge-werblich (4)	Gewerblich (5)	Nicht-ge-werblich (6)	Gewerblich (7)	
Pkw	Benzin	≤ 1.199	1,11	35,22	0,19	5.248	673	405.234	70.937	-119.502
		1.200 - 1.699	1,56	35,22	0,26	12.676	1.625	978.861	171.352	-376.299
		1.700 - 1.999	2,13	35,22	0,34	4.146	532	320.123	56.038	-153.878
		≥ 2.000	2,50	35,22	0,42	2.360	303	182.232	31.900	-105.835
	Diesel	≤ 1.999	1,67	35,22	0,18	7.466	957	576.512	100.920	-169.219
		≥ 2.000	3,06	35,22	0,31	4.767	611	368.117	64.440	-166.646
		Flüssiggas	1,27	35,22	0,17	426	55	32.879	5.756	-8.802
	Elektro	1,73	35,22	0,31	45	6	3.443	603	-1.493	
Bus			11,52	26,72	1,04		221		5.256	-13.898
Kraftrad			3,86		0,22	374		30.083		-8.196
Fahrrad			0,47		0,05	-296		0		138
Summe						37.211	4.982	2.897.485	507.202	-1.123.630

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 65: BEISPIEL STADTOLDENDORF: BETRIEBSKOSTEN GÜTERVERKEHR

Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Gewichtsklasse [kg]	Betriebskostensätze			Δ		Nutzen [€a] (6)	
			Feste Kosten [€/Fz-h] (1)	Personal-kosten [€/Fz-h] (2)	Variable Kosten [€/Fz-km] (3)	Fahrzeit [Fz-h] (4)	Fahrtweite [Fz-km] (5)		
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	4,23	19,52	0,18	208	13.413	-7.412	
	Transporter	2.801 - 3.500	5,26	19,52	0,26	68	4.358	-2.818	
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500	8,35	19,52	0,41	142	9.168	-7.682	
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000	9,89	19,52	0,43	33	2.104	-1.866	
		Sattelzug (KV)		14,71	23,64	0,51	70	5.004	-5.253
		Sattelzug (konv.)		15,36	23,64	0,52	2.452	175.260	-187.245
		Sattelzug (Tank)		19,13	23,64	0,58	261	18.678	-21.936
		Allradkipper		10,59	20,89	0,84	705	50.374	-64.685
Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Betriebskostensätze			Δ		Nutzen [€a] (6)		
		Feste Kosten [€/Fz-h] (1)	Personal-kosten [€/Fz-h] (2)	Variable Kosten [€/Fz-h] (3)	Fahrzeit [Fz-h] (4)	Fahrtweite [Fz-km] (5)			
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Kompakttraktor		4,00		16,39	3		-51	
	Mittelgroßer Traktor		4,85		19,50	1		-31	
	Erntemaschine		46,24		108,61	0		-39	
Summe						3.942	278.360	-299.018	

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.3.3 Nutzen aus Verkehrsmittelwechsel (NV)

Da der Ersatz des Bahnübergangs durch eine Fußgängerunterführung angenommen wird, treten keine Umwege für Fußgänger und Radfahrer auf und dementsprechend auch kein Verkehrsmittelwechsel dieser Gruppen.

7.3.4 Veränderung der Unterhaltungskosten des Bahnübergangs (NU)

Durch die BÜ-Beseitigung werden die Unterhaltungskosten des Bahnübergangs eingespart. Die Einsparung wird jedoch teilweise durch die Unterhaltungskosten der angenommenen Fußgängerunterführung kompensiert.

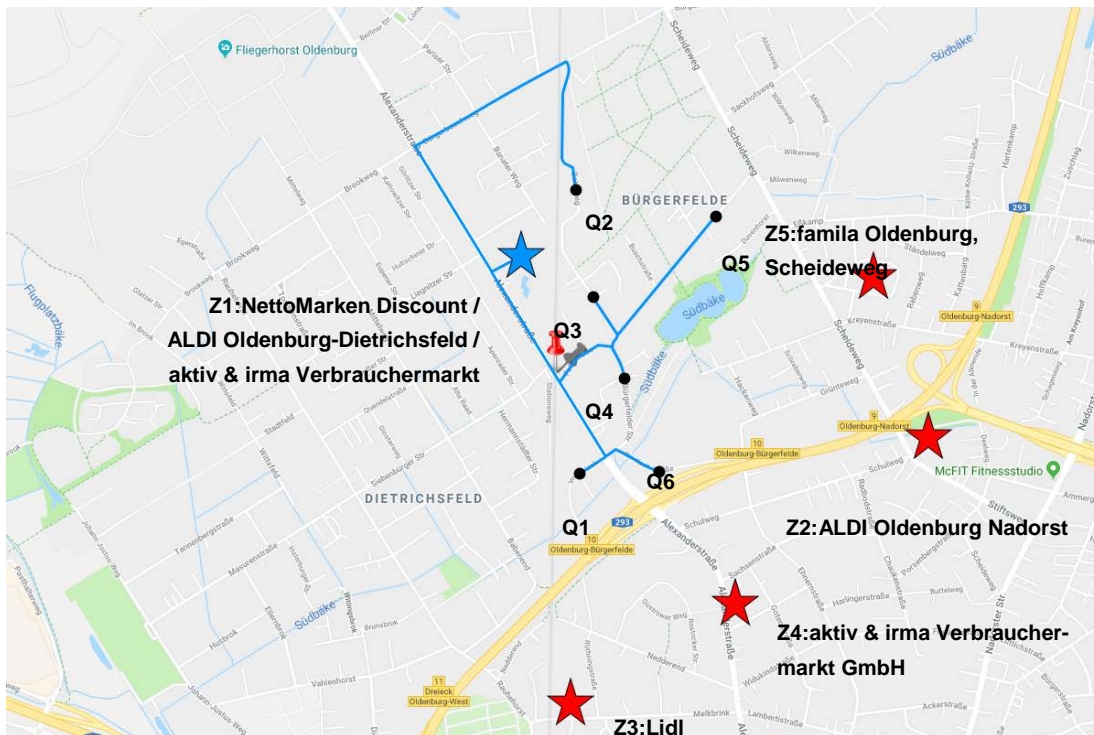
Wir gehen davon aus, dass die eingesparten jährlichen Unterhaltungskosten für den Bahnübergang bei 15.000 € p. a. liegen und die zusätzlichen jährlichen Unterhaltungskosten für die Fußgängerunterführung bei 10.000 € für Winterdienst, Reinigung etc.

7.3.5 Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden (NWI)

Durch die Beseitigung des Bahnübergangs werden umliegende Geschäfte eventuell durch eine schlechtere Erreichbarkeit beeinträchtigt, was sich in sinkenden Umsätzen widerspiegelt. Die Ermittlung der wirtschaftlichen Beeinträchtigung wird anhand eines Unternehmens beispielhaft vorgeführt.

Rd. 400 m vom Beispiel-BÜ Oldenburg entfernt befindet sich ein Komplex bestehend aus mehreren Supermärkten bzw. Discountern (Netto / ALDI / aktiv & irma), die aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe zueinander als ein Geschäft betrachtet werden. Abbildung 42 zeigt diesen Standort (blauer Stern bzw. Z1) sowie die Standorte konkurrierender Supermärkte und Discounters (rote Sterne bzw. Z2 – Z5) auf der gegenüberliegenden Seite des Bahnübergangs (rote Stecknadel).

Bewertungsrelevant sind nur die Kundenströme, die aus Quellgebieten (Q1 – Q6) der vom betrachteten Unternehmen aus gegenüberliegenden Seite des Bahnübergangs stammen, da nur diese von der BÜ-Beseitigung betroffen sind. Diese Kundenströme und deren Routen im Bezugsfall sind in Abbildung 42 als blaue Linien dargestellt. Die Quelle-Ziel-Beziehungen und Kundenzahlen sind insbesondere durch Umfragen zu gewinnen. In den hiesigen Fallbeispielen werden aufgrund nicht vorhandener Vorort-Informationen fiktive Beziehungen und Kundenzahlen angenommen. Tabelle 66 gibt die wesentlichen Informationen zu den Quelle-Ziel-Beziehungen des betrachteten Geschäfts im Bezugsfall an. Im Rahmen dieser Beispielrechnung nutzen die Kunden ausschließlich Pkw als Verkehrsmittel.



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google.

Abbildung 40 Beispielrechnung: Konkurrenzbeziehungen und Kundenströme im Bezugsfall

TABELLE 66: BEISPIELRECHNUNG: QUELLE-ZIEL-BEZIEHUNGEN UND KUNDENZAHLEN VON Z1 (NETTO / ALDI / AKTIV & IRMA) IM BEZUGSFALL

Quelle	BF Kunden/a von Z1	BF Fahrzeit Pkw nach Z1 [h/Fahrt]	BF Fahrtweite Pkw nach Z1 [km/Fahrt]
Q1	11.037	0,03	0,70
Q2	4.378	0,05	1,10
Q3	12.907	0,03	0,70
Q4	15.644	0,03	0,65
Q5	22.439	0,03	1,00
Q6	1.916	0,03	0,75
Summe	68.321		

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Wird der Bahnübergang beseitigt, verliert das Unternehmen möglicherweise die Kunden von der gegenüberliegenden Seite des Bahnübergangs an die konkurrierenden Geschäfte. Zur Bestimmung sind die Fahrtkosten in der Planfallsituation (d. h. ohne Bahnübergang) zwischen den Quellpunkten (Q1 – Q6) und dem im Bezugsfall gewählten Ziel (Z1) mit den weiteren möglichen Zielen im Planfall (Z2 – Z5) zu vergleichen. Die Verkehrsmittelwahl wird dabei konstant gehalten.

Tabelle 67 und Tabelle 68 geben Fahrzeiten und Fahrtweiten zwischen den Quell- und möglichen Zielpunkten im Planfall wieder. Unter Anwendung

- eines der Fahrtweite entsprechenden nicht-gewerblichen Zeitkostensatzes pro Stunde (in diesem Beispiel ausschließlich 4,69 € für Entfernungen bis 5 km gemäß Tabelle 12), sowie
- von mittleren variablen Pkw-Kosten in Höhe von 26,10 €-Cent/km

werden die Fahrtkosten in Tabelle 69 bestimmt. Eine Zielneuwahl findet statt, wenn die Fahrtkosten zu einem alternativen Ziel (Z2 – Z5) mindestens 10 % geringer ausfallen als zum ursprünglichen Ziel (Z1).

TABELLE 67: BEISPIELRECHNUNG: FAHRZEITEN

Quelle	PF Fahrzeit Pkw von Quelle nach Ziel [h/Fahrt]				
	Z1: Netto / ALDI / aktiv & irma	Z2: ALDI	Z3: Lidl	Z4: aktiv & irma	Z5: familia Oldenburg
Q1	0,13	0,07	0,07	0,03	0,10
Q2	0,07	0,08	0,12	0,08	0,08
Q3	0,10	0,07	0,08	0,07	0,07
Q4	0,12	0,07	0,08	0,05	0,07
Q5	0,10	0,03	0,10	0,07	0,05
Q6	0,13	0,13	0,08	0,05	0,08

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 68: BEISPIELRECHNUNG: FAHRTWEITEN

Quelle	PF Fahrtweite Pkw von Quelle nach Ziel [km/Fahrt]				
	Z1: Netto / ALDI / aktiv & irma	Z2: ALDI	Z3: Lidl	Z4: aktiv & irma	Z5: familia Oldenburg
Q1	2,60	1,20	1,60	0,70	1,80
Q2	1,50	2,20	2,40	1,60	1,80
Q3	1,90	1,80	2,10	1,20	1,40
Q4	2,20	1,80	1,80	0,90	1,40
Q5	2,20	1,20	2,40	1,50	0,75
Q6	2,60	1,30	1,70	0,80	1,80

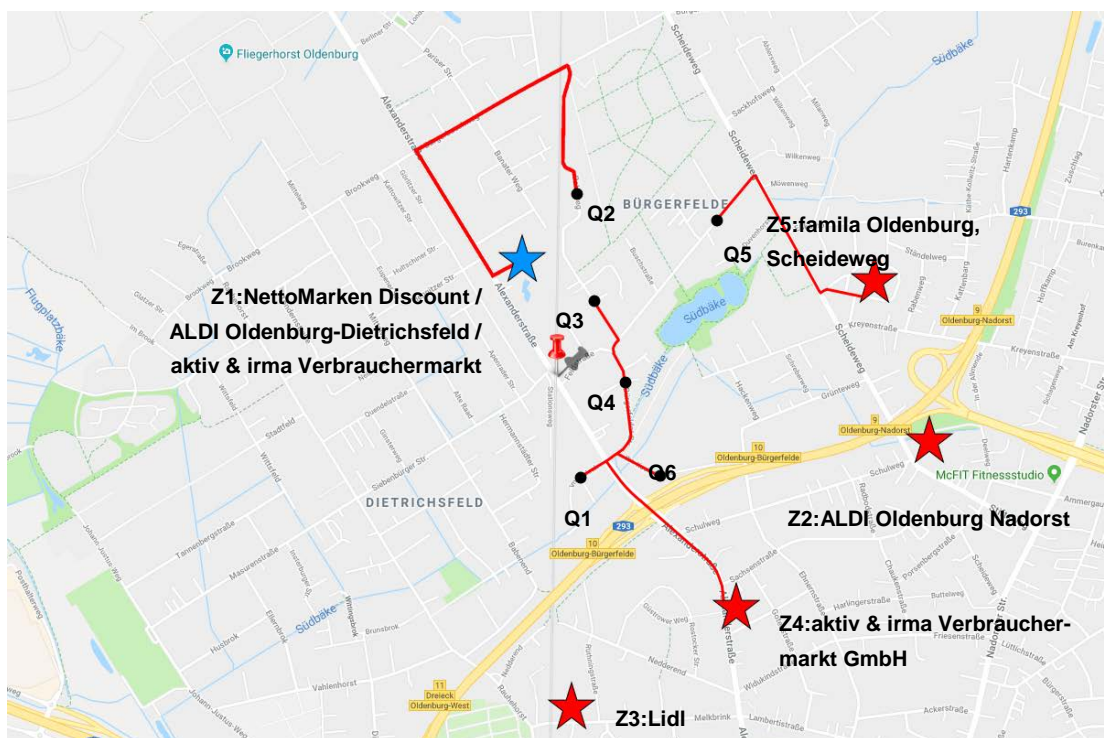
Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 69: BEISPIELRECHNUNG: FAHRTKOSTEN

Quelle	PF Fahrtkosten Pkw von Quelle nach Ziel [€/Fahrt]					Wahl im PF
	Z1: Netto / ALDI / aktiv & irma	Z2: ALDI	Z3: Lidl	Z4: aktiv & irma	Z5: familia Oldenburg	
Q1	1,30	0,63	0,73	0,34	0,94	Z4
Q2	0,70	0,97	1,17	0,81	0,86	Z1
Q3	0,96	0,78	0,94	0,63	0,68	Z4
Q4	1,12	0,78	0,86	0,47	0,68	Z4
Q5	1,04	0,47	1,10	0,70	0,43	Z5
Q6	1,30	0,96	0,83	0,44	0,86	Z4

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die neuen Relationen mit entsprechenden Routen sind in Abbildung 41 dargestellt.



Copyright © 2006-2018 by Geo++® GmbH Kartendaten © 2018 GeoBasis-DE/BKG (© 2009), Google.

Abbildung 41 Beispielrechnung: Konkurrenzbeziehungen und Kundenströme im Planfall

Tabelle 70 beschreibt die Verschiebung der Kundenströme der Quellbezirke gemäß den Wahlentscheidungen im Planfall.

Tabelle 70 beschreibt die Verschiebung der Kundenströme der Quellbezirke gemäß den Wahlentscheidungen im Planfall.

Tabelle 70: Beispielrechnung: Veränderung der Kundenzahlen

Quelle	Wahl im BF	Wahl im PF	BF Kunden/a von Z1	Δ Kunden				
				Z1: Netto / ALDI / aktiv & irma	Z2: ALDI	Z3: Lidl	Z4: aktiv & irma	Z5: familia Oldenburg
Q1	Z1	Z4	11.037	-11.037	0	0	+11.037	0
Q2	Z1	Z1	4.378	0	0	0	0	0
Q3	Z1	Z4	12.907	-12.907	0	0	+12.907	0
Q4	Z1	Z4	15.644	-15.644	0	0	+15.644	0
Q5	Z1	Z5	22.439	-22.439	0	0	0	+22.439
Q6	Z1	Z4	1.916	-1.916	0	0	+1.916	0
Summe			68.321	-63.943	0	0	+41.504	22.439

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Der betrachtete Geschäftskomplex „Netto / ALDI / aktiv & irma“ (Z1) verliert somit im Planfall rd. 64 Tsd. Kunden an die Konkurrenz (Z2 – Z5). Unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Kundenumsatzes von 16,30 € (Lebensmittel-Discounter) gemäß Tabelle 35 entsteht der in Tabelle 71 angegebene jährliche Umsatzverlust von rd. 1,04 Mio. € pro Jahr sowie die Umsatzsteigerungen für Konkurrenzgeschäfte. Eine durchschnittliche Netto- und Aldi-Nord-Filiale erwirtschaften zusammen einen jährlichen Umsatz von rd. 7,95 Mio. €. ¹³⁰ Somit verliert der Geschäftskomplex rd. 13 % des gemeinsamen jährlichen Umsatzes, was als verkraftbar eingestuft werden kann.

TABELLE 71: BEISPIELRECHNUNG: UMSATZENTWICKLUNGEN

Geschäft	Δ Kunden (1)	Umsatz/Kunde [€] (2)	Nutzen [€a] (3) = (1)x(2)
Z1: Netto / ALDI / aktiv & irma	-63.943	16,30	-1.042.211
Z2: ALDI	0		0
Z3: Lidl	0		0
Z4: aktiv & irma	+41.504		676.476
Z5: familia Oldenburg	+22.439		365.735
Summe	0		0

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Diese Schritte werden für jedes weitere potenziell bedrohte Geschäft und dessen Alternativen wiederholt. Insgesamt wurde dies für sechs BÜ-nahe Geschäfte und deren Alternativen durchgeführt. Die zentralen Ergebnisse befinden sich in Tabelle 72. Die Tabelle ist in mehrere Abschnitte unterteilt innerhalb derer die Umsatzänderungen von Unternehmen gleicher Branche dargestellt sind. Das erstgenannte Geschäft jedes Abschnittes stellt das durch die BÜ-Beseitigung beeinträchtigte Geschäft dar. Darauf folgen die profitierenden Alternativen.

¹³⁰ Vgl. EHI Retail Institute und Bulwiengesa (2017)

TABELLE 72: BEISPIEL OLDENBURG: UMSÄTZE UND VERLUSTE VON GESCHÄFTEN

Geschäft/Alternative	Branche	Adresse	Δ Kunden/a	Umsatz/ Kunde [€]	Nutzen [€a]
Natürlich schön, Kosmetik & Wellness, Tatjana Kahrig DIE FINELINER	Kosmetiksalon	Alexanderstraße 269	0	123,38 €/a	0
		Rauhehorst 126	0		0
August Sander Zementwaren und Kohlen Oldenburger Gartenfreunde	Baumarkt, Gärtnerei	Alexanderstraße 261	-1.434	35,55	-50.973
		Rauhehorst 87D	1.434		50.973
szenHAARio Oldenburg Gramber-Schimmeroth GmbH	Friseursalon	Alexanderstraße 272	0	20,26	0
		Siebenbürger Str. 44	0		0
Netto Marken-Discount / ALDI Oldenburg- Dietrichsfeld / aktiv & irma Verbraucher- markt ALDI Oldenburg-Nadorst Lidl aktiv&irma Verbrauchermarkt GmbH familia Oldenburg, Scheideweg	Lebensmittel-Discounter / Supermarkt	Alexanderstraße 316, 322, 328	-63.943	16,30	-1.042.211
		Scheideweg 56-58	0		0
		Melkbrink 68-72	0		0
		Alexanderstraße 164	41.504		676.476
		Scheideweg 100	22.439		365.735
Bäcker Meyer Mönchhof / Müller & Egerer Bäckerei Konditorei GmbH Heudebült Meisterbäckerei Bäckerei Tantzen GmbH Bäckerei Bittner	LEH-Fachgeschäft: Bä- ckerei	Alexanderstraße 316, 322-328	0	6,25	0
		Siebenbürger Str. 48	0		0
		Alexanderstraße 164	0		0
		Scheideweg 149	0		0
PLUSPUNKT APOTHEKE ALEXANDER- STRASSE Hankens Alexander Apotheke Kreyen-Apotheke	Apotheke	Alexanderstraße 330	0	43,53	0
		Alexanderstraße 125	0		0
		Kreyenstraße 101	0		0
Summe					0

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Das Gartencenter „August Sander“ verliert durch die BÜ-Beseitigung etwa 1.400 Kunden, d.h. rd. 5 Kunden pro Tag. Der durchschnittliche Umsatz pro Geschäft im Einzelhandel mit Blumen und Pflanzen beträgt etwa 287 Tsd. € pro Jahr¹³¹, sodass dem Gartencenter rd. 18 % des jährlichen Umsatzes verloren gehen.

Für die weiteren in Tabelle 72 genannten Geschäfte (Kosmetiksalon, Friseur, Bäckerei, Apotheke) sind keine Kundenverluste anzunehmen. Einerseits ist die Konkurrenzsituation auf beiden Seiten des Bahnübergangs so stark, dass kaum Kundenströme aus der gegenüber liegenden BÜ-Seite existieren. Andererseits besuchen die Kunden die Geschäfte hauptsächlich zu Fuß. Durch die Annahme einer Fußgängerunterführung sind diese Kundenströme nicht beeinträchtigt.

¹³¹ Vgl. EHI Retail Institute

Die Erfassung der Beeinträchtigung umliegender Geschäfte erfolgt für das Fallbeispiel Stadtoldendorf äquivalent zum Fallbeispiel Oldenburg.

In Stadtoldendorf besteht die Besonderheit, dass die Südseite des betrachteten Bahnübergangs hauptsächlich gewerblich geprägt ist, während Wohngebiete sowie Geschäfte des täglichen Bedarfs gemeinsam auf der Nordseite des Bahnübergangs anzutreffen sind. Da die wenigen Bewohner südlich des Bahnübergangs zur Durchführung von Einkäufen somit gezwungen sind die Bahnstrecke zu queren, haben die Geschäfte auf der Nordseite aufgrund nicht vorhandener Alternativen keinen Verlust von Kunden zu erwarten.

Beeinträchtigt sind lediglich Geschäfte auf der Südseite, die auch von Bewohnern des nördlichen BÜ-Umfeldes besucht werden. Als einziges Geschäft konnte ein Haushaltswarengeschäft ermittelt werden. Nichtsdestotrotz ist die Alternative im Stadtzentrum für Bewohner der Nordseite im Bezugsfall wie auch im Planfall schneller zu erreichen, sodass die Kundensituation unverändert bleibt (vgl. Tabelle 73).

TABELLE 73: BEISPIEL STADTOLDENDORF: UMSÄTZE UND VERLUSTE VON GESCHÄFTEN

Geschäft/Alternative	Branche	Adresse	Δ Kunden/a	Umsatz/ Kunde [€]	Nutzen [€a]
DIES&DAS	Fachgeschäft, Fachmarkt: Sonstiges	Warteweg 42	0	50,38	0
DIES&DAS		Markt 11	0		0
Summe					0

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.3.6 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit (NS)

Eine Veränderung der Verkehrssicherheit ergibt sich einerseits aus der Vermeidung von Unfällen im Kreuzungsbereich des Bahnübergangs und andererseits aus der Erhöhung der Unfallgefahr durch umwegbedingte Fahrleistungsanstiege.

Ersterer Aspekt führt stets zu einem Nutzen von 4.540 € pro Jahr gemäß Abschnitt 6.6.

Für den zweiten Aspekt müssen die Fahrzeugkilometer nach Streckentyp (Autobahn, außerorts, innerorts) ermittelt werden. Aus Multiplikation der Streckenlänge mit Streckenbelastung und Summenbildung über alle Strecken gleichen Typs werden die Fahrzeugkilometer auf Autobahnen, außerörtlichen und innerörtlichen Straßen bestimmt (Tabelle 74 bzw. Tabelle 75, Spalten 2 und 3). Der Nutzen (5) resultiert aus der Multiplikation der Fahrzeugkilometerdifferenz (4) und dem entsprechenden Kostensatz (1).

TABELLE 74: BEISPIEL OLDENBURG: UNFALLKOSTEN

Streckentyp	Unfallkostensatz [€/1.000 Fz-km] (1)	Fahrtweite [Fz-km/a]			Nutzen [€/a] (5) = - ((1)x(4)/1.000)
		BF (2)	PF (3)	Δ (4) = (3)-(2)	
Autobahn	24,74	13.646.615	8.031.598	-5.615.017	138.892
Außerorts	62,47	2.928.903	3.172.220	243.317	-15.201
Innerorts	98,61	11.333.008	18.938.682	7.605.674	-750.014
Summe		27.908.526	30.142.501	2.233.974	-626.323
Unfälle im BÜ-Kreuzungsbereich					4.540
Summe					-621.783

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 75: BEISPIEL STADTOLDENDORF: UNFALLKOSTEN

Streckentyp	Unfallkostensatz [€/1.000 Fz-km] (1)	Fahrtweite [Fz-km/a]			Nutzen [€/a] (5) = - ((1)x(4)/1.000)
		BF (2)	PF (3)	Δ (4) = (3)-(2)	
Autobahn	24,74	0	0	0	0
Außerorts	62,47	49.847.480	55.709.256	5.861.776	-366.213
Innerorts	98,61	15.493.897	13.315.296	-2.178.601	214.837
Summe		65.341.377	69.024.552	3.683.175	-151.376
Unfälle im BÜ-Kreuzungsbereich					4.540
Summe					-146.837

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Für die Fallbeispiele betragen die jährlichen Mehrkosten durch Unfälle rd. 622 Tsd. € (Oldenburg) € bzw. rd. 147 Tsd. € (Stadtoldendorf). In beiden Fallbeispielen wird der Sicherheitsgewinn der BÜ-Beseitigung durch den umwegbedingten Fahrleistungsanstieg deutlich konterkariert. Da weitestgehend eine Verlagerung von innerörtlichen auf außerörtliche Straßen stattfindet, fallen die zusätzlichen Unfallkosten trotz höheren Fahrzeugkilometern im Stadtoldendorfer Beispiel deutlich geringer aus als im Oldenburger Beispiel.

7.3.7 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen (NA)

Die Bestimmung der Abgaskosten erfolgt wie in Tabelle 76 (Oldenburg) bzw. Tabelle 77 (Stadtoldendorf) dargestellt nach folgendem Schema:

- Zuordnung der Emissionskostensätze (1) gemäß Abschnitt 0 und fahrzeugspezifischen Kraftstoffverbrauchsdaten (2) gemäß Kalkulationstabellen des Abschnitts 6.2 zu den einzelnen Verkehrsmitteln und Fahrzeugtypen.
- Übertragung der Fahrzeugkilometer bzw. Fahrzeugstunden (für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge) (3) aus den Umlegungsergebnissen (Tabelle 53 bzw. Tabelle 57).

- Ermittlung des absoluten Kraftstoffverbrauchs je Fahrzeug (4) als Produkt von Verbrauchsrate und Fahrzeugkilometer.
- Der Nutzen bzw. Schaden (5) ergibt sich aus der Multiplikation von Emissionskostensatz und absoluten Kraftstoffverbrauch.

Die Ergebnisse für das Fallbeispiel Oldenburg sind in Tabelle 76 dargestellt. Obwohl Busse eine ähnliche Fahrleistungsänderung aufweisen wie Lkw, sind Busse für knapp die Hälfte des abgasbedingten Nutzenverlustes verantwortlich. Dies hängt insbesondere mit ihrem hohen durchschnittlichen Dieserverbrauch von rd. 0,4 Litern pro km zusammen. Für Stadtdendorf befinden sich die Ergebnisse in Tabelle 77.

TABELLE 76: BEISPIEL OLDENBURG: ABGASEMISSIONSKOSTEN

Verkehrsmittel	Antriebsart	Hubraumklasse [cm³]	Emissionskostensatz [Cent/l bzw. kWh] (1)	Kraftstoffverbrauch [l bzw. kWh/km] (2)	Fahrtweite [Fz-km/a] (3)	Δ Kraftstoffverbrauch [l bzw. kWh/a] (4) = (2)x(3)	Nutzen [€/a] (5) = -(1)/100x(4)
Pkw	Benzin	≤ 1.199	42,07	0,047	254.434	11.958	-5.031
		1.200 - 1.699		0,052	614.597	31.959	-13.445
		1.700 - 1.999		0,055	200.995	11.055	-4.651
		≥ 2.000		0,081	114.418	9.268	-3.899
	Diesel	≤ 1.999	50,28	0,038	361.974	13.755	-6.917
		≥ 2.000		0,044	231.129	10.170	-5.114
		Flüssiggas		26,63	0,081	20.644	1.672
	Elektro		7,29	0,129	2.162	279	-20
Bus			48,96	0,42	211.116	87.613	-42.898
Kraftrad			42,07	0,032	15.974	508	-214
Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Gewichtsklasse [kg]	Emissionskostensatz [Cent/l] (1)	Kraftstoffverbrauch [l/km] (2)	Fahrtweite [Fz-km/a] (3)	Δ Kraftstoffverbrauch [l/a] (4) = (2)x(3)	Nutzen [€/a] (5) = -(1)/100x(4)
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	44,32	0,06	66.358	4.247	-1.882
	Transporter	2.801 - 3.500		0,11	21.562	2.264	-1.003
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500		0,17	45.354	7.483	-3.317
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000		0,20	10.409	2.061	-913
	Sattelzug (KV)			0,33	1.261	416	-184
	Sattelzug (konv.)			0,33	44.179	14.579	-6.461
	Sattelzug (Tank)			0,33	4.708	1.554	-689
	Allradkipper			0,41	12.698	5.206	-2.307
Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp		Emissionskostensatz [Cent/l] (1)	Kraftstoffverbrauch [l/h] (2)	Fahrzeit [Fz-h/a] (3)	Δ Kraftstoffverbrauch [l/a] (4) = (2)x(3)	Nutzen [€/a] (5) = -(1)/100x(4)
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Kompakttraktor		44,32	7,80	0	0	0
	Mittelgroßer Traktor			9,70	0	0	0
	Erntemaschine			44,60	0	0	0
Summe						216.048	-99.390

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 77: BEISPIEL STADTOLDENDORF: ABGASEMISSIONSKOSTEN

Verkehrsmittel	Antriebsart	Hubraumklasse [cm³]	Emissionskostensatz [Cent/l bzw. kWh] (1)	Kraftstoffverbrauch [l bzw. kWh/km] (2)	Fahrtweite [Fz-km/a] (3)	Δ Kraftstoffverbrauch [l bzw. kWh/a] (4) = (2)x(3)	Nutzen [€/a] (5) = -((1)/100x(4))
Pkw	Benzin	≤ 1.199	42,07	0,047	476.172	22.380	-9.415
		1.200 - 1.699		0,052	1.150.213	59.811	-25.163
		1.700 - 1.999		0,055	376.161	20.689	-8.704
	Diesel	≥ 2.000	50,28	0,081	214.133	17.345	-7.297
		≤ 1.999		0,038	677.432	25.742	-12.945
	Flüssiggas	≥ 2.000	26,63	0,081	38.635	3.129	-833
	Elektro		7,29	0,129	4.046	522	-38
Bus			48,96	0,42	5.256	2.181	-1.068
Kraftrad			42,07	0,032	30.083	956	-402
Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp	Gewichtsklasse [kg]	Emissionskostensatz [Cent/l] (1)	Kraftstoffverbrauch [l/km] (2)	Fahrtweite [Fz-km/a] (3)	Δ Kraftstoffverbrauch [l/a] (4) = (2)x(3)	Nutzen [€/a] (5) = -((1)/100x(4))
Lkw	Lieferwagen	≤ 2.800	44,32	0,06	13.413	858	-380
	Transporter	2.801 - 3.500		0,11	4.358	458	-203
	Leichte Lkw	3.501 - 7.500		0,17	9.168	1.513	-670
	Mittelschwere Lkw	7.501 - 12.000		0,20	2.104	417	-185
	Sattelzug (KV)			0,33	5.004	1.651	-732
	Sattelzug (konv.)			0,33	175.260	57.836	-25.632
	Sattelzug (Tank)			0,33	18.678	6.164	-2.732
	Allradkipper			0,41	50.374	20.653	-9.153
Verkehrsmittel	Fahrzeugtyp		Emissionskostensatz [Cent/l] (1)	Kraftstoffverbrauch [l/h] (2)	Fahrzeit [Fz-h/a] (3)	Δ Kraftstoffverbrauch [l/a] (4) = (2)x(3)	Nutzen [€/a] (5) = -((1)/100x(4))
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge	Kompakttraktor		44,32	7,80	3	20	-9
	Mittelgroßer Traktor		44,32	9,70	1	12	-5
	Erntemaschine		44,32	44,60	0	11	-5
Summe						261.381	-115.141

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

7.3.8 Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen (NL)

Die Berechnung der Lärmemissionskosten wird anhand von zwei Beispielstrecken des Fallbeispiels Oldenburg vorgeführt.

Im Gegensatz zu den vorherigen Nutzenkomponenten erfolgt die Berechnung auf Grundlage von Gesamtverkehrsstärken motorisierter Verkehrsmittel, die im realen Bewertungsfall für die Wirkungsstrecken aus lokalen Verkehrszählungen zu gewinnen sind. Die Berechnung lediglich auf Basis des BÜ-kreuzenden Verkehrs führt zu falschen Ergebnissen, da einerseits zu niedrige Lärmpegel berechnet werden

und andererseits die Hörbarkeitsschwelle von 2 dB(A) auf sehr vielen Strecken fälschlicherweise über-
troffen wird.

In Tabelle 78 sind die benötigten Eingangsinformationen der Beispielstrecken genannt. Die Faktoren M
und p (Spalten 6 bis 9) zur Umrechnung der Tagesverkehrsstärken auf Stundenwerte werden anhand
Tabelle 8 bestimmt. Die Anzahl betroffener Anwohner (10) basiert auf der Verknüpfung des Zensus-Da-
tensatzes zur Einwohnerzahl je Hektar¹³² mit dem Straßennetz.

TABELLE 78: BEISPIELRECHNUNG: KANTENINFORMATIONEN

Kante	Stre- ckentyp (1)	Fahr- streifen (2)	Zul. Höchst- geschw. [km/h] (3)	DTV BF [Kfz/d] (4)	DTV PF [Kfz/d] (5)	M tags (6)	M nachts (7)	p tags (8)	P nachts (9)	Be- troffene (10)
1	Land- straße	2	50	9.317	640	0,06 DTV	0,008 DTV	0,2	0,1	323
2	Gemein- destraße	2	50	18.786	19.077	0,06 DTV	0,011 DTV	0,1	0,03	35
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

TABELLE 79: BEISPIELRECHNUNG: LÄRMKOSTEN

Kante	$L_{m,T}^{(25)}$ [dB(A)] (11)		$L_{m,N}^{(25)}$ [dB(A)] (12)		Zuschläge [dB(A)] (13)			$L_{m,T,N}$ [dB(A)] (14)		$\Delta > 2\text{dB(A)}$? (15)	Lärmkos- tensatz [€/P & a] (16)		Lärmkosten [€/a] (17) = (16)x(10)		Nut- zen [€/a] (18)
	BF	PF	BF	PF	As- phalt	FS	Ge- schw.	BF	PF		BF	PF	BF	PF	
1	64,84	53,21	56,06	44,43	+2	+2	-4	65,29	53,66	Ja	167	46	53.941	14.858	39.083
2	67,86	67,92	60,46	60,53	+2	+2	-4	68,91	68,97	Nein	0	0	0	0	0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Summe															-15.637

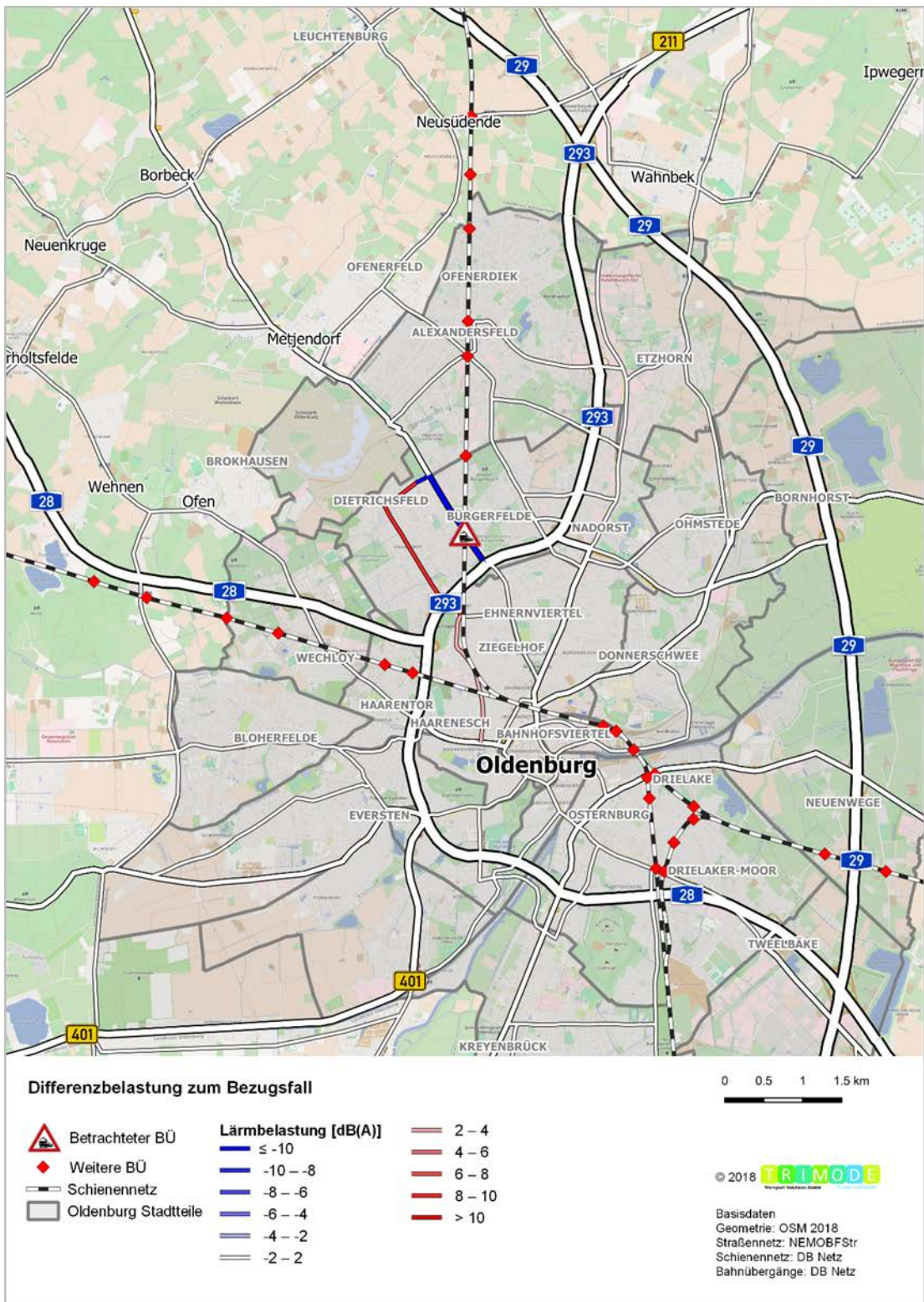
Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

¹³² Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2015)

Auf Grundlage dieser Eingangsdaten werden die Lärmkosten in Tabelle 79 wie folgt berechnet:

- Zunächst wird je Kante der tägliche und nächtliche Lärmschallpegel $L_{m,T}^{(25)}$ bzw. $L_{m,N}^{(25)}$ gemäß Formel in Abschnitt 3.5.3.3 jeweils für Bezugs- und Planfall ermittelt (Spalten 11 und 12). Dazu fließen die entsprechenden Verkehrsstärkeanteile aus den Spalten 6 bis 9 ein.
- Diese vier Pegel je Kante werden basierend auf weiteren Streckeneigenschaften um folgende Zu- und Abschläge (13) gemäß Abschnitt 3.5.3.3 verändert:
 - Asphaltierte Strecke, d.h. Zuschlag von 2 dB(A)
 - Zwei Fahrstreifen, d.h. Zuschlag von 2 dB(A)
 - Zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h, d.h. Abschlag von 4 dB(A) gemäß Tabelle 9.
- Anschließend wird der bewertungsrelevante 24-Stunden-Lärmpegel $L_{m,TN}$ gemäß Abschnitt 3.5.3.3 für Bezugs- und Planfall berechnet (14).
- Relevant sind nur Strecken, an denen die Hörschwelle von 2 dB(A) überschritten wird (15).
- Den 24-Stunden-Lärmpegeln der Strecken des Bezugs- und Planfalls (14), die die Hörschwelle überschreiten (15), werden die entsprechenden Lärmkostensätze aus Tabelle 10 zugeordnet (16). Bei Strecken mit einer Lärmänderung geringer 2 dB(A), beträgt der Lärmkostensatz eine Höhe von 0 € pro Person und Jahr.
- Die Lärmkosten je Strecke (17) resultieren aus der Multiplikation von Lärmkostensatz mit Betroffenenzahl.
- Die Differenz der Lärmkosten von Bezugs- und Planfall ergibt den jährlichen Nutzen bzw. Schaden aus Lärmänderungen einer Strecke (18).

Das beschriebene Schema wird für sämtliche weitere Wirkungsstrecken identisch angewendet (Autobahnen ausgenommen). Die Summe über alle Strecken ergibt für das Fallbeispiel Oldenburg einen jährlichen Schaden durch Geräuschbelastungen von rd. 16 Tsd. € (vgl. Tabelle 79). Eine signifikante Änderung des Lärmpegels (> 2 dB(A)) ergibt sich lediglich auf einigen wenigen Kanten mit Verkehrsbelastungsänderungen von rd. ± 4.800 Kfz pro Tag (vgl. Abbildung 44).



Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Abbildung 42 Beispiel Oldenburg: Lärmkarte

In Tabelle 80 sind zusammenfassend die Änderungen der Betroffenenzahlen je Lärmpegelklasse aufgeführt. Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass nach Beseitigung des Bahnübergangs die Zahl durch Lärms-teigerung betroffenen Personen höher ist als die Anzahl an Personen, die durch Lärm-minderungen profitieren. Da der Verkehr im Wesentlichen durch dicht besiedelte Gebiete umgeroutet wird, profitieren die Anwohner der Alexanderstraße auf Kosten anderer. In Summe ergibt sich somit eine relativ geringe Lärmkostenänderung.

TABELLE 80: BEISPIEL OLDENBURG: LÄRMKOSTEN

Lärmpe- gel [dB(A)]	Lärmkos- tensatz [€P & a]	Δ Be- troffene	Nutzen [€a]	Lärmpe- gel [dB(A)]	Lärmkos- tensatz [€P & a]	Δ Be- troffene	Nutzen [€a]
45	0	0	0	63	145	0	0
46	2	0	0	64	155	-412	63.860
47	4	0	0	65	167	-323	53.941
48	6	0	0	66	178	403	-71.734
49	8	0	0	67	190	412	-78.280
50	10	0	0	68	200	0	0
51	20	0	0	69	212	0	0
52	28	0	0	70	223	0	0
53	38	0	0	71	252	0	0
54	46	323	-14.858	72	282	0	0
55	56	0	0	73	311	0	0
56	67	0	0	74	340	0	0
57	78	-403	31.434	75	370	0	0
58	89	0	0	76	389	0	0
59	100	0	0	77	408	0	0
60	111	0	0	78	425	0	0
61	123	0	0	79	444	0	0
62	133	0	0	80	463	0	0
Summe						0	-15.637

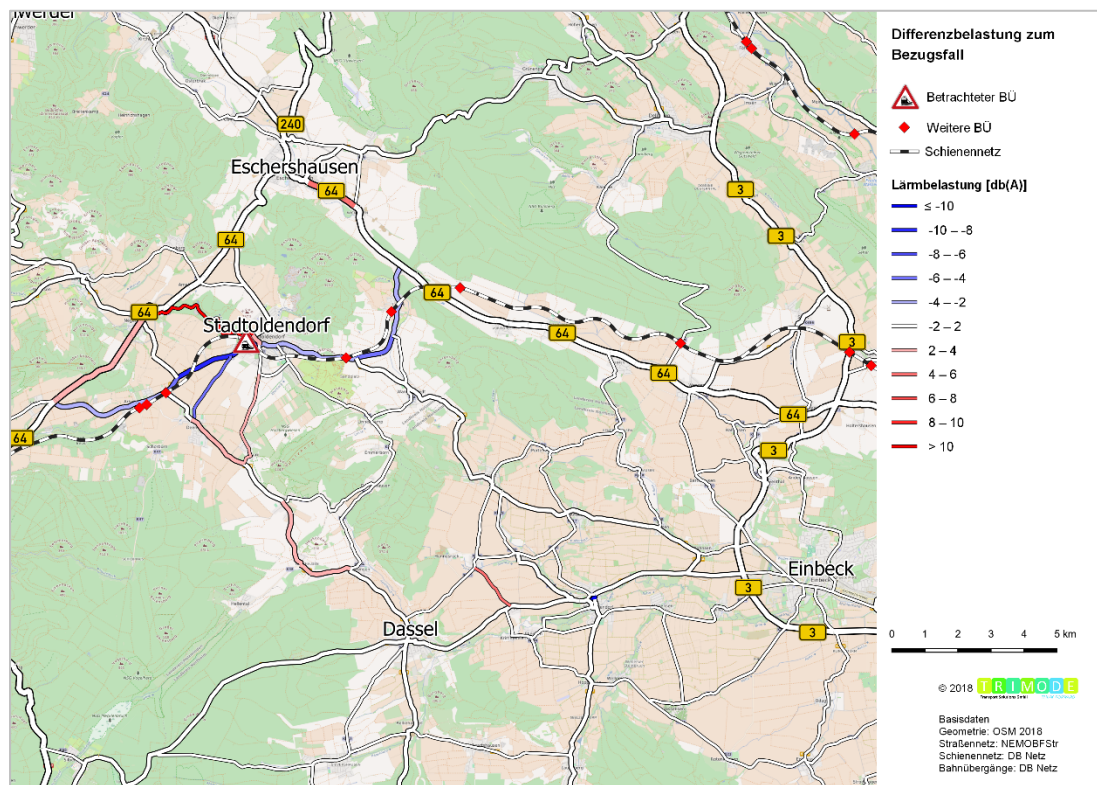
Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Im Planfall des Fallbeispiels Stadtoldendorf weicht der Stadtoldendorfer Durchgangsverkehr weitestgehend über Eschershausen und Dassel aus und durchquert auf den Landstraßen bzw. der B 64 weitere kleine Orte, die durch den zusätzlichen Verkehrslärm beeinträchtigt werden. Der Verkehr von bzw. nach Stadtoldendorf reagiert wie in Abschnitt 7.2.2 erwähnt wenig realistisch auf die BÜ-Beseitigung und routet aufgrund fehlender innerörtlichen Kanten auf die durch ein Waldgebiet führende K 71 um anstatt innerorts über den alternativen Bahnübergang. Somit überwiegt in Summe der Nutzen aus einer scheinbaren Lärm-minderung in Stadtoldendorf die Kosten des Lärm-zuwachses in den restlichen Orten (vgl. Tabelle 81).

TABELLE 81: BEISPIEL STADTOLDENDORF: LÄRMKOSTEN

Lärmpegel [dB(A)]	Lärmkostensatz [€/P & a]	Δ Betroffene	Nutzen [€/a]	Lärmpegel [dB(A)]	Lärmkostensatz [€/P & a]	Δ Betroffene	Nutzen [€/a]
45	0	0	0	63	145	19	-2.755
46	2	0	0	64	155	78	-12.090
47	4	0	0	65	167	60	-10.020
48	6	0	0	66	178	16	-2.848
49	8	0	0	67	190	47	-8.930
50	10	0	0	68	200	-79	15.800
51	20	0	0	69	212	15	-3.180
52	28	29	-812	70	223	-117	26.091
53	38	0	0	71	252	-26	6.552
54	46	0	0	72	282	-32	9.024
55	56	-47	2.632	73	311	43	-13.373
56	67	0	0	74	340	0	0
57	78	-74	5.772	75	370	0	0
58	89	-29	2.581	76	389	0	0
59	100	-37	3.700	77	408	0	0
60	111	-7	777	78	425	0	0
61	123	237	-29.151	79	444	0	0
62	133	-96	12.768	80	463	0	0
Summe						0	2.538

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH



Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Abbildung 43 Beispiel Stadtoldendorf: Lärmkarte

7.4 Zusammenfassung

Die Beseitigung des Bahnübergangs an der Oldenburger Alexanderstraße führt zu einer deutlichen Erhöhung von Reise- bzw. Transportzeiten sowie Fahrzeug- und Betriebskostensteigerungen. Die durch die Beseitigung des Bahnübergangs hervorgerufenen Schäden liegen zwischen 1,5 und 1,7 Mio. € im Jahr (vgl. Tabelle 82). Die mit der Beseitigung des Bahnübergangs verbundenen externen Effekte sind deutlich niedriger. Sie machen mit insgesamt 0,7 Mio. € pro Jahr knapp 20% der oben genannten Nachteile aus und bestehen im zu rd. 85% aus der Verschlechterung der Verkehrssicherheit; höhere Schäden durch Abgasemissionen sowie aus höherer Lärmbelastungen sind deutlich niedriger. Zwar ergeben sich durch die Beseitigung des Bahnübergangs wirtschaftliche Veränderungen von Geschäften auf beiden Seiten des Bahnübergangs, die sich ergebenden Vor- und Nachteile heben sich in der Summe jedoch auf, sodass insgesamt kein Schaden entsteht. Die entsprechenden unternehmensspezifischen Werte für die einzelnen Betroffenen können dem Kapitel 7.3.5 entnommen werden. Eine ernsthafte Beeinträchtigung der umliegenden Geschäfte ist jedoch nicht zu erwarten, da der Bahnübergang beiderseits von großflächigen Wohngebieten umgeben ist, welche weiterhin ein hohes Kundenpotenzial generieren.

TABELLE 82: ZUSAMMENFASSUNG DER PROJEKTWIRKUNGEN

Projektwirkungen	Wirkungen in €/a	
	Oldenburg	Stadtoldendorf
Nutzen oder Schaden aus Erreichbarkeitsveränderungen aufgrund veränderter Reise- und Transportzeiten (NE)	-1.494.826	-745.509
Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Beförderungskosten der genutzten Beförderungsmittel (NBK)	-1.736.366	-1.422.648
Nutzen aus Verkehrsmittelwechsel (NV)	0	0
Veränderung der Unterhaltungskosten des Bahnübergangs (NU)	+5.000	+5.000
Nutzen oder Schaden aus Veränderungen der wirtschaftlichen Situation von Gewerbetreibenden (NWI)	0	0
Nutzen oder Schaden aus der Veränderung der Verkehrssicherheit (NS)	-621.783	-146.837
Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Abgasemissionen (NA)	-99.390	-115.141
Nutzen oder Schaden aus der Veränderung von Geräuschbelastungen (NL)	-15.637	2.538

Quelle: TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

Die Beseitigung des Bahnübergangs an der Deenser Straße in Stadtoldendorf führt ebenfalls zu erheblichen Nachteilen für die örtliche Bevölkerung. Auch in diesem Beispiel überwiegen die Zeit- und Betriebskostennachteile. Während die Nachteile aus veränderten Beförderungskosten mit 1,4 Mio. € p.a. bei einem ähnlichen hohen Verkehrsaufkommen nur leicht niedriger ausfallen als in Oldenburg, sind die Erreichbarkeitsnachteile bei knapp 50% des Oldenburger Niveaus. Dies hängt zum einen mit den höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten im ländlichen Raum zusammen. Auch liegen die externen Kosten mit insgesamt 0,265 Mio. € bei einem Drittel des Oldenburger Wertes. Dies liegt insbesondere an den niedrigeren Unfallkostensätzen für außerörtliche Straßen im Vergleich zu innerörtlichen Straßen im Falle Oldenburgs. Auch hier ist keine ernsthafte Beeinträchtigung der umliegenden Geschäfte zu erwarten.

8 Bewertung

Für die im Rahmen von Planungsentscheidungen zu behandelnden Fragen ist die Entwicklung eines Ansatzes gefordert worden, mit welchem Veränderungen von Bahnübergangsnutzern hinsichtlich

- der Erreichbarkeit,
- der Umweltkosten und
- der Betriebskosten

abgeschätzt werden können. Dies stellt der hier entwickelte Ansatz sicher. Darüber hinaus können auch wirtschaftliche Auswirkungen der im Umfeld der Bahnübergänge betroffenen Unternehmen und Geschäfte in ihrer Größenordnung, ohne größere zeit- und kostenaufwendige Kundenbefragungen, abgeschätzt werden.

Wesentlicher Vorteil des hier entwickelten Verfahrens ist, dass es eine gesamthafte Abschätzung von sozioökonomischen und ökologischen Vor- und Nachteilen ermöglicht, die bei einer Schließung von Bahnübergängen entstehen und auch bewertet werden können. Das Verfahren ermöglicht die bessere Würdigung dieser Effekte.

Die Erfassung der oben genannten Wirkungen erfolgt im entwickelten Verfahren auf Basis von standardisierten Vorgehensweisen und Wertansätzen. Die verallgemeinerte Herangehensweise führt dazu, dass die Anwendung insbesondere an Bahnübergängen (Fällen) angewendet werden kann, in denen der Benutzerkreis nicht bekannt oder schwer zu bestimmen ist. Dies trifft insbesondere auf Bahnübergänge zu, die von unterschiedlichen Nutzern frequentiert werden und ein nennenswertes (großes) Verkehrsaufkommen aufweisen. Für diese Fälle, die sich durch viele und im Einzelnen nicht bekannte Nutzer auszeichnen, wird die Abschätzung der oben genannten Effekte mit der ausgearbeiteten Vorgehensweise ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, dass nicht nur bahnübergangsnahen Wirkungen, sondern auch Wirkungen abseits des Bahnübergangs erfasst und berücksichtigt werden. Hierbei kann es sich z. B. um die Veränderung von Verkehrs- und Lärmsituationen in benachbarten Ortsteilen aufgrund infrastrukturbedingter Veränderungen von Verkehrsführungen handeln.

Bei Bahnübergängen jedoch, wo der Betroffenenkreis klein und bekannt ist, wie z. B. bei Bahnübergängen, wie sie in Kapitel 4.7 diskutiert werden, ist eine Nutzung des Verfahrens nicht zu empfehlen. Die Effekte von direkt Betroffenen können zwar auch in diesen Fällen mit den allgemein gewonnenen Grundsatzwerten (vgl. Kapitel 6) berechnet werden, diese werden jedoch von der tatsächlichen Einzelfallsituation stark abweichen. In diesen Fällen sind die Betroffenheiten immer auf Einzelfallbasis zu bestimmen. Die Größe des Betroffenenkreises rechtfertigt in diesen Fällen auch eine aufwändige Einzelfallprüfung und den damit verbundenen Zeitaufwand.

Dieser Nachteil, dass berechnete Werte einer konkreten Einzelprüfung nicht standhalten, gilt jedoch generell für alle standardisierte Verfahren. Bei den nach einer standardisierten Methodik ermittelten Ergebnissen muss immer bedacht werden, dass es sich hierbei um weitgehend gute und plausibel abgeleitete Annäherungen handelt. Eine alternative und häufig genauere Ermittlung der geschätzten Werte ist i. d. R. mit einem deutlichen höheren Zeit- und Kostenaufwand verbunden und wird aus diesen Gründen unterlassen bzw. durch ein Verfahren ersetzt.

Das Verfahren ersetzt auch nicht die im Rahmen von Planungsprozessen bzw. -entscheidungen erforderlichen Einzelfallprüfungen bei wirtschaftlich betroffenen Unternehmen. Das Verfahren erlaubt hier eine relativ gute und vor allem auf neutralen Zeit- und Kostenannahmen aufbauende Abschätzung von

Kundenwanderungen bei bestimmten Unternehmen. Über diesen Punkt hinaus ist zu berücksichtigen, dass die damit verbundenen Umsatzrückgänge auf der Basis standardisierter Umsatzzahlen je Kunde basieren und somit im Einzelfall auch hier stark von der Realität abweichen können. Inwiefern aus dem berechneten Umsatzrückgang sogar eine Gefährdung des Geschäftsbetriebes erwächst, lässt sich weiterhin nur bei Kenntnis der unternehmensspezifischen Kosten- und Erlössituation herleiten. Hierzu sind Einzelfallprüfungen über die Wirtschaftslage besonders betroffener Unternehmen erforderlich, die durch kein standardisiertes Verfahren ersetzt werden können. Für diese Einzelfallprüfungen können, anders als heute, die im Rahmen der Bewertungsrechnungen bestimmten Kundenabwanderungen (vgl. Kapitel 5.4.2 und 5.4.3) als Grundlage genutzt werden. Die Nutzung der im Bewertungsprozess empirisch erhobenen Daten ist ein Vorteil, da sie eher abgesichert sind als Eigenschätzungen der Betroffenen.

Die gesamthafte Quantifizierung von sozioökonomischen und ökologischen Effekten ermöglicht, den durch die Schließung eines Bahnübergangs entstehenden Gesamtschaden zu erfassen und ggf. auch über Ersatz- bzw. Alternativlösungen nachzudenken, um negativen Wirkungen vorzubeugen. Hierdurch deckt der hier entwickelte Ansatz u.a. die Bedürfnisse von Planungsträgern, Stadtplanungsämtern oder anderen öffentlichen Institutionen ab, die sich mit Entscheidungen über bzw., der Folge von Bahnübergangsbeseitigungen beschäftigen müssen. Die Abschätzung der entstehenden Vor- und Nachteile kann wertvolle Erkenntnisse für eine Diskussion über die Sinnhaftigkeit von Alternativlösungen bereitstellen, insbesondere dort, wo sie nicht von vorneherein vorgesehen sind. Somit können – bei entsprechender Planung und Umsetzung – frühzeitig die vollständige Schließung eines Bahnüberganges sowie finanzielle Doppelaufwendungen, die bei einer späteren Korrektur einer Bahnübergangsschließung erforderlich wären, verhindert werden.

Nachteil des Verfahrens ist, dass die Bestimmung aller dargestellten Wirkungen mit einem höheren und bisher nicht getätigten Aufwand verbunden ist. Darüber hinaus stehen i. d. R. die zur Anwendung erforderlichen Verkehrsnachfrageinformationen nicht aus öffentlichen Datenquellen zur Verfügung, sondern müssen über eine gesonderte Erhebung (Befragung) gewonnen werden und anschließend in einem Gesamtrahmen, der die Verkehrssituation in einem größeren Raum um den Bahnübergang abbildet, eingearbeitet werden. Die damit verbundenen Arbeiten ersetzen keine anderen aktuell betriebenen Arbeiten, sondern sind i.d.R. als Zusatzarbeiten zu betrachten. Hierdurch können sich Prozesse zeitlich verlängern.

Veränderungen an Bahnübergängen werden in der Regel durch bauliche Veränderungen an der Schieneninfrastruktur erforderlich, die häufig im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung vom Bund als Eigentümer der Schieneninfrastruktur beschlossen werden. Die Kosten der Beseitigung der Bahnübergänge werden hier in den Investitionskosten richtigerweise berücksichtigt. Unberücksichtigt bleiben jedoch die mit der Schließung der Bahnübergänge verbundenen Kosten beim sonst querenden Straßenverkehr. Diese hätten auch einen (i. d. R. negativen) Einfluss auf den Gesamtnutzen, der um die in dieser Studie dargestellten Wirkungen ergänzt werden müsste. Diese Ergänzung ist nicht nur im Bewertungsverfahren der BVWP erforderlich, sondern auch im Rahmen von Bewertungen nach der Standardisierten Bewertung. Die Berücksichtigung dieser Nutzen (bzw. Kosten) aus geschlossenen Bahnübergängen würde jedoch in beiden Bewertungen die in Kapitel 5 dargestellten Arbeiten erforderlich machen.

Abgesehen davon, dass zur Bestimmung der Wirkungen, die in Kapitel 5.2 dargestellten umfangreichen Grundlagenarbeiten an der Netzinfrastruktur erforderlich wären, würde die Berücksichtigung von Effekten durch die Veränderung von Bahnübergängen bei der Schiene zu längeren Bewertungszeiten und auch höheren Kosten für die Arbeit der Bewertung führen. Hierauf hat man bisher verzichtet. Die grobe Schätzung der sich ergebenden Projektwirkungen in Kapitel 7 zeigt jedoch, dass sie in Einzelfällen nicht unberücksichtigt bleiben können. Deswegen ist zu empfehlen, dass die Effekte aus der Beseitigung von Bahnübergängen an einem BVWP-Planfall exemplarisch mitbetrachtet werden, um die Veränderung des Ergebnisses inklusive der Wirkung von Bahnübergangsbeseitigungen abschätzen zu können.

9 Ausblick

Der hier erstellte Vorschlag erlaubt eine Erfassung von sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen von Bahnübergangsbeseitigungen. Er konzentriert sich auf die wesentlichen Effekte, die hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Diskussion weit vorangeschritten sind und auch quantifiziert werden können. Dies bedeutet allerdings auch, dass nicht alle möglichen Wirkungen berücksichtigt werden konnten und eine Weiterentwicklung des Vorschlags, in Abhängigkeit aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse, anzustreben ist.

Aus derzeitiger Sicht sind folgende Punkte in Zukunft näher zu betrachten:

- **Veränderung von Eigentumswerten:**

Preisanalysen bestätigen, dass innerstädtische Hauptverkehrsstraßen immobilienwirtschaftlich je nach Lagequalität stark benachteiligt sind. Dies spiegelt sich in rückläufiger Nachfrage und sinkenden Mietniveaus wider, welche Eigentümer zu sparsameren Bewirtschaftungsstrategien verleiten. Die rückläufige Investitionstätigkeit betroffener Eigentümer führt in der Summe zu sichtbaren Bewirtschaftungsstörungen bis hin zu Leerständen entlang innerstädtischer Hauptverkehrsstraßen.

Die hohe Lärmbelastung an Hauptverkehrsstraßen, insbesondere bei hohem Lkw-Aufkommen und Schienenfahrzeugen, wirkt sich wertmindernd auf die anliegenden Wohngebäude aus. Empirische Studien zeigen, dass Mietpreise unabhängig von der Stadtgröße an stark befahrenen Straßen systematisch von den durchschnittlichen Mietpreisen des jeweiligen Wohnquartiers abweichen. Je nach Lage sind Preisunterschiede zwischen 1 bis 5 % feststellbar. Insbesondere auf Bodenpreise besitzt der Verkehrslärm eine wertmindernde Funktion. Gleichzeitig können bei Verkehrsentlastungen Preisanstiege beobachtet werden, obwohl sich die Ausstattungsqualität der Immobilien nicht verbessert hat¹³³.

Übertragen auf diese Untersuchung bedeutet dies Folgendes:

- (a) Die Beseitigung eines Bahnübergangs kann zu einer Reduktion des Verkehrs auf der BÜ-kreuzenden Straße führen. Die Anwohner profitieren von einer geringeren Lärmbelastung durch den Straßenverkehr, wodurch ein Wertanstieg der Immobilien entlang der Straße zu erwarten ist.
- (b) An anderen Stellen des Straßennetzes ist nach der BÜ-Beseitigung aufgrund des Umwegverhaltens der Straßenverkehrsteilnehmer mit erhöhtem Verkehrsaufkommen und somit steigenden Lärmbelastungen zu rechnen. Hierdurch können kompensierende Wertminderungen auftreten.

Vorliegende Modellüberlegungen die im Rahmen dieser Studie betrachtet wurden führten jedoch zu unglaublichen Wertänderungen, sodass auf eine weitere Betrachtung verzichtet wurde. Darüber hinaus ist bei den meisten Bahnübergängen nicht mit hohen Verkehrsbelastungen zu rechnen, die sich nennenswert auf Eigentumswerte auswirken könnten. Auch darf nicht vergessen werden, dass sich im Extremfall die straßenseitige Belastung deutlich verändern kann, die schienenseitige Belastung jedoch weiterhin im günstigsten Fall unverändert vorliegt.

Diese Zusammenhänge sind in Zukunft empirisch näher zu betrachten.

- **Berücksichtigung von sog. Wider Effects:**

Bei vielen oben betrachteten Wirkungsrechnungen werden aus Konsistenzgründen soweit möglich die Ansätze der Bundesverkehrswegeplanung genutzt. Die Verfahren sind ressourcenorientiert. Die Alternative zum ressourcenorientierten Ansatz ist der sogenannte outputorientierte Ansatz. Er versucht zu ermitteln, welche zusätzlichen wirtschaftlichen Leistungen sich erzielen lassen, wenn zu-

¹³³ Vgl. Empirica, ANP, 2013 (61).

sätzliche Infrastrukturen erstellt oder beseitigt werden. Zentrale Größen sind hierfür Beschäftigungseffekte oder zusätzliche Bruttowertschöpfung. Diese Größen werden unter den sogenannten Wider Economic Benefits subsumiert. Eine dritte Kategorie sind die sogenannten Second Round Effects oder Secondary Impacts, für die zum Beispiel Siedlungsentwicklungen entlang von ÖV-Achsen stehen.

Eine Berücksichtigung solcher Effekte ist hier nicht erfolgt, obwohl gerade durch die Schließung von Bahnübergängen Veränderungen der Siedlungsstruktur eintreten können. Gerade bei diesem Thema lohnt sich ein Blick in die britische, vor allem aber in die skandinavische Literatur, weil dort bei einer Vielzahl von Infrastrukturprojekten auch empirische Erkenntnisse zu den zusätzlichen Effekten („wider economic effects“) vorliegen: Veränderung der Siedlungstätigkeit, der Ansiedlung von Arbeitsplätzen (gerade auch des Verkehrs- und Logistikgewerbes) sowie der Pendlerverflechtungen. Auch wenn aus aktueller Sicht kaum vorstellbar ist, dass derartige Effekte bei kleineren Projekten, wie einer Bahnübergangsbeseitigung, zu nennenswerten Veränderungen führen werden, können sie im Einzelfall, insbesondere, wenn Bahnübergänge in zentralen Lagen beseitigt werden, nennenswerte siedlungs- oder wirtschaftsstrukturelle Veränderungen hervorrufen.

Für die Berücksichtigung solcher Effekte ist jedoch zunächst die empirische Lage zu verbessern.

- **Berücksichtigung von kapazitiven Effekten durch Bahnübergangsbeseitigungen:**

An Bahnübergängen verkehren in wechselnden Zuständen Schienen- und Straßenfahrzeuge. Eine Erhöhung des Schienenverkehrs würde zu einer Erhöhung der Schrankenschließungen und somit zu einer niedrigeren Durchlassfähigkeit des Straßenverkehrs führen. Ist eine Ausweitung der Schrankenschließungen aus städtischer Sicht (z.B. bei einem zentral gelegenen Bahnübergang mit hohem Verkehrsaufkommen) im Tagesverlauf nicht möglich, so wirkt sich dies negativ auf die Kapazität der Schieneninfrastruktur aus. Diese wechselseitige Abhängigkeit wird aktuell zumindest in den Kapazitätsrechnungen für die Schiene nicht berücksichtigt und wurde aus diesem Grund auch in dieser Studie nicht weiter betrachtet. Auch herrscht bei der DB Netz AG die Einstellung, dass der Schienenverkehr Vorrang hat.

An zentralen Orten und Stellen ist es jedoch unwahrscheinlich, dass die Schranken, wie bisher angenommen, bei Bedarf benutzt werden und es zu Behinderungen des städtischen Verkehrs kommt. Eher ist mit einem Widerstand der betroffenen Stadtverwaltungen zu rechnen, der dazu führen wird, dass die Kapazität der Schieneninfrastruktur eingeschränkt wird und nicht alle vorgesehenen Zugfahrten umgesetzt werden können. In solchen Fällen kann die Beseitigung der Bahnübergänge zu einer Kapazitätserhöhung im Schienenverkehr führen.

Die sich hieraus ergebenden Effekte sind in solchen Fällen auf jeden Fall zu erfassen und zu berücksichtigen. Eine Erweiterung des Verfahrens um kapazitative Erhöhungen ist deswegen ratsam. Hierzu ist jedoch zunächst eine Berücksichtigung der Bahnübergänge in die Kapazitätsbetrachtungen der Schiene erforderlich.

- **Weitere Einschränkungen durch Ausfall der Sicherungstechnik an Bahnübergängen:**

Ausfälle der Sicherungsanlagen an Bahnübergängen können sich negativ auf die Zuverlässigkeit des Schienenverkehrs auswirken. Hierdurch entstehen Störungen im Verkehrsablauf. Durch eine Beseitigung des Bahnüberganges können solche Belastungen vermieden werden und die Zuverlässigkeit der Streckenverbindung deutlich erhöht werden.

Für die Berücksichtigung solcher Wirkungen fehlen aktuell empirische Grundlagen. Dazu gehören Aussagen über die Häufigkeit von Störungen sowie deren Einfluss auf das Verkehrsgeschehen. Nach einer Verbesserung der empirischen Lage können solche Resilienz Aspekte in dem vorliegenden Verfahren ebenfalls berücksichtigt werden.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Bahnübergänge der DB Netz (Stand 31.12.16).....	13
Abbildung 2	Bahnübergänge nach Verkehrsbelastung (Stand 31.12.16).....	14
Abbildung 3	Technisch und automatisch gesicherte Bahnübergänge (Auswahl).....	18
Abbildung 4	Technisch und manuell gesicherte Bahnübergänge (Auswahl).....	19
Abbildung 5	Nicht technisch gesicherte Bahnübergänge (Auswahl).....	19
Abbildung 6	Bestand an technisch gesicherten Bahnübergängen 2016.....	20
Abbildung 7	Bestand an nicht technisch gesicherten Bahnübergängen 2016.....	21
Abbildung 8	Anbindung von Waldkirch-Buchholz (Baden) über die L 186.....	28
Abbildung 9	Diagramm zur Ermittlung des Standard-Emissionspegels (Mittelungspegel Lm) einer Straße in Abhängigkeit der stündlichen Verkehrsstärke.....	43
Abbildung 10	Bahnübergang in Bönen (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2932 bei km 197.6+13.0.....	52
Abbildung 11	Bahnübergang in Oldenburg auf Strecke 1522 bei km 3.3+33.3.....	52
Abbildung 12	Bahnübergang bei Großenkneten (Niedersachsen) auf Strecke 1502 bei km 19.7+56.0.....	54
Abbildung 13	Bahnübergang in Kehl, Stadtteil Kork auf Strecke 4260 bei km 8.3+22.0.....	54
Abbildung 14	Bahnübergang in Paderborn auf Strecke 1760 bei km 127.4+65.0.....	56
Abbildung 15	Bahnübergang in Freiburg im Breisgau, Stadtteil Littenweiler auf Strecke 4300 bei km 5.9+29.0.....	56
Abbildung 16	Bahnübergang in Ahaus (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2100 bei km 81.2+81.0.....	57
Abbildung 17	Bahnübergang in St. Peter-Ording (Schleswig-Holstein) auf Strecke 1205 bei km 41.0+66.0.....	58
Abbildung 18	Bahnübergang in Bonn, Stadtbezirk Hardtberg auf Strecke 2645 bei km 5.9+10.0.....	58
Abbildung 19	Bahnübergang in Hannover, Stadtteil Misburg-Süd auf Strecke 1750 bei km 34.9+58.0.....	59
Abbildung 20	Bahnübergang bei Goch (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2610 bei km 112.3+40.8.....	60
Abbildung 21	Bahnübergang bei Moers (Nordrhein-Westfalen) auf Strecke 2330 bei km 16.5+82.0.....	61
Abbildung 22	Bahnübergang bei Eltville am Rhein (Hessen) auf Strecke 3507 bei km 46.3+94.0.....	61
Abbildung 23	Bahnübergang bei Aulendorf (Baden-Württemberg) auf Strecke 4550 bei km 32.7+29.0.....	62
Abbildung 24	Bahnübergang in Pirna (Sachsen) auf Strecke 6200 bei km 43.0+09.0.....	62

Abbildung 25	Bahnübergang bei Merchweiler (Saarland) auf Strecke 3243 bei km 0.6+94.0.....	63
Abbildung 26	Bahnübergang in Kirchzarten (Baden-Württemberg) auf Strecke 4300 bei km 8.0+26.0.....	63
Abbildung 27	Bahnübergang bei Bischofswiesen (Bayern) auf Strecke 5741 bei km 7.8+03.0.....	64
Abbildung 28	Bahnübergang in Garmisch-Partenkirchen (Bayern) auf Strecke 5452 bei km 0.0+12.0.....	65
Abbildung 29	Bahnübergang in Neuburg am Inn, Stadtteil Neukirchen am Inn (Bayern) auf Strecke 5832 bei km 12.0+86.0.....	65
Abbildung 30	Zeitwerte im gewerblichen und nicht-gewerblichen Personenverkehr.....	75
Abbildung 31	Beispiel Oldenburg: Betrachteter Bahnübergang.....	129
Abbildung 32	Beispiel Stadtoldendorf: Betrachteter Bahnübergang.....	129
Abbildung 33	Route der Busse im Bezugsfall (blau) und Planfall (rot).....	132
Abbildung 34	Beispiel Oldenburg: Verkehrsbelastung im Bezugsfall	133
Abbildung 35	Beispiel Oldenburg: Verkehrsbelastung im Planfall	134
Abbildung 36	Beispiel Oldenburg: Differenzbelastung zum Bezugsfall	135
Abbildung 37	Beispiel Stadtoldendorf: Verkehrsbelastung im Bezugsfall	140
Abbildung 38	Beispiel Stadtoldendorf: Verkehrsbelastung im Planfall.....	141
Abbildung 39	Beispiel Stadtoldendorf: Differenzbelastung zum Bezugsfall	141
Abbildung 40	Beispielrechnung: Konkurrenzbeziehungen und Kundenströme im Bezugsfall....	153
Abbildung 41	Beispielrechnung: Konkurrenzbeziehungen und Kundenströme im Planfall.....	155
Abbildung 42	Beispiel Oldenburg: Lärmkarte	164
Abbildung 43	Beispiel Stadtoldendorf: Lärmkarte	167

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bahnübergänge (BÜ) der DB Netz AG nach Bundesländern (Stand 31.12.16).....	12
Tabelle 2:	Einwohner im 1 km Radius um die Bahnübergänge.....	15
Tabelle 3:	Bahnübergänge nach Nutzungsarten der Fläche.....	16
Tabelle 4:	Verunglückte bei Unfällen an Bahnübergängen 2016.....	22
Tabelle 5:	Übersicht der Nutzenkomponenten der Nutzen-Kosten-Analysen verschiedener Bewertungsverfahren	25
Tabelle 6:	Verteilung der Fußwege und Fahrradfahrten nach Wegelängen.....	36
Tabelle 7:	Unfälle pro Tsd. Bahnübergängen nach Sicherungsart	40
Tabelle 8:	Maßgebende Lkw- und stündliche Verkehrsstärkeanteile in Abhängigkeit von der Straßengattung und der Zeitscheibe	44
Tabelle 9:	Korrekturwerte für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten.....	45
Tabelle 10:	Lärmkosten in € pro exponierter Person und Jahr	46
Tabelle 11:	Durchschnittliche Besetzungsgrade (Personen/Kfz) im Personenverkehr nach Fahrtzwecken und Fahrdistanz.....	72
Tabelle 12:	Zeitwerte im gewerblichen und nicht-gewerblichen Personenverkehr in €/h zum Preisstand 2017	75
Tabelle 13:	Entwicklung von Energiepreisen in Deutschland zu nominalen Preisen.....	80
Tabelle 14:	Zusammensetzung der mittleren Tankstellenabgabepreise 2017.....	80
Tabelle 15:	Bestand an Pkw am 1. Januar 2017 nach Antriebsarten.....	82
Tabelle 16:	Durchschnittliche Pkw-Fahrleistung 2017 in km/Kfz und Jahr.....	83
Tabelle 17:	Kostenkalkulation für Pkw mit Ottomotor	85
Tabelle 18:	Kostenkalkulation für Pkw mit Diesel, Gas- und Elektroantrieb	86
Tabelle 19:	Durchschnittliche Lkw-Fahrleistung 2017 in km/Kfz und Jahr.....	88
Tabelle 20:	Kostenkalkulation für Lkw bis 12 t zul. Gesamtmasse	90
Tabelle 21:	Kostenkalkulation für Lkw ab 12 t zul. Gesamtmasse	91
Tabelle 22:	Durchschnittliche Bus-Fahrleistung 2017 in km/Kfz und Jahr.....	92
Tabelle 23:	Kostenkalkulation für Busse	93
Tabelle 24:	Durchschnittliche Kraftrad-Fahrleistungg 2017 in km/Kfz und Jahr.....	95
Tabelle 25:	Kostenkalkulation für Krafträder	96
Tabelle 26:	Kostenkalkulation für Fahrräder	98
Tabelle 27:	Bestand an land-/forstwirtschaftlichen Zugmaschinen am 1. Januar 2017 nach Motorleistung und zulässiger Gesamtmasse	99
Tabelle 28:	Kostenkalkulation für landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge.....	101
Tabelle 29:	Ausgangsgrößen für die Ermittlung der spezifischen Energiekosten für Bahnstrom.	103
Tabelle 30:	Zusammensetzung des mittleren Bahnstrompreises 2017	104
Tabelle 31:	Kosten des Zugpersonals.....	105

Tabelle 32:	Kostenkalkulation für SPFV-Züge	106
Tabelle 33:	Kostenkalkulation für SPFV-Züge	108
Tabelle 34:	Kostenkalkulation für SPNV-Züge mit Lokomotive	109
Tabelle 35:	Umsatz pro Kunde im Einzelhandel.....	113
Tabelle 36:	Umsatz pro Kunde in der Gastronomie, im Handwerk und im Dienstleistungsbereich	114
Tabelle 37:	Durchschnittliche Unfallhäufigkeiten und Verunglücktenzahlen pro Tsd. Bahnübergänge	116
Tabelle 38:	Unfallhäufigkeiten und Sachschadenskosten im deutschen Eisenbahnwesen	116
Tabelle 39:	Durchschnittliche Unfallkostensätze.....	117
Tabelle 40:	Durchschnittliche Unfallkosten pro Bahnübergang.....	117
Tabelle 41:	Durchschnittliche Unfallkostensätze der Straße	118
Tabelle 42:	Emissionskostensätze für die Kraftstoffe im motorisierten Individualverkehr	119
Tabelle 43:	Emissionskostensatz für Busse.....	119
Tabelle 44:	Emissionskostensatz für den Straßengüterverkehr	120
Tabelle 45:	Emissionskostensatz für elektrischen Strom	120
Tabelle 46:	Indizes zur Wertaktualisierung.....	123
Tabelle 47:	Indizes zur Wertaktualisierung (fortgesetzt)	124
Tabelle 48:	Indizes zur Wertaktualisierung (fortgesetzt)	125
Tabelle 49:	Indizes zur Wertaktualisierung (fortgesetzt)	126
Tabelle 50:	Indizes zur Wertaktualisierung (fortgesetzt)	127
Tabelle 51:	Beispiel Oldenburg: Verkehrsstärke am Bahnübergang.....	131
Tabelle 52:	Beispiel Oldenburg: Wartezeitberechnung	136
Tabelle 53:	Beispiel Oldenburg: Fahrzeiten- und Fahrtweitendifferenz	137
Tabelle 54:	Aufteilung der Verkehrsleistung auf die Repräsentativfahrzeuge	138
Tabelle 55:	Beispiel Stadtoldendorf: Verkehrsstärke am Bahnübergang	139
Tabelle 56:	Beispiel Stadtoldendorf: Wartezeitberechnung	142
Tabelle 57:	Beispiel Stadtoldendorf: Fahrzeiten- und Fahrtweitendifferenz	143
Tabelle 58:	Beispiel Oldenburg: Zeitkosten Personenverkehr	145
Tabelle 59:	Beispiel Stadtoldendorf: Zeitkosten Personenverkehr.....	146
Tabelle 60:	Beispiel Oldenburg: Zeitkosten Güterverkehr	148
Tabelle 61:	Beispiel Stadtoldendorf: Zeitkosten Güterverkehr.....	148
Tabelle 62:	Beispiel Oldenburg: Betriebskosten Personenverkehr	150
Tabelle 63:	Beispiel Oldenburg: Betriebskosten Güterverkehr	150
Tabelle 64:	Beispiel Stadtoldendorf: Betriebskosten Personenverkehr.....	151
Tabelle 65:	Beispiel Stadtoldendorf: Betriebskosten Güterverkehr.....	151
Tabelle 66:	Beispielrechnung: Quelle-Ziel-Beziehungen und Kundenzahlen von Z1 (Netto /	

ALDI / aktiv & irma) im Bezugsfall	153
Tabelle 67: Beispielrechnung: Fahrzeiten.....	154
Tabelle 68: Beispielrechnung: Fahrtweiten.....	154
Tabelle 69: Beispielrechnung: Fahrtkosten.....	155
Tabelle 70: Beispielrechnung: Veränderung der Kundenzahlen.....	156
Tabelle 71: Beispielrechnung: Umsatzentwicklungen	156
Tabelle 72: Beispiel Oldenburg: Umsätze und Verluste von Geschäften	157
Tabelle 73: Beispiel Stadtoldendorf: Umsätze und Verluste von Geschäften	158
Tabelle 74: Beispiel Oldenburg: Unfallkosten.....	159
Tabelle 75: Beispiel Stadtoldendorf: Unfallkosten	159
Tabelle 76: Beispiel Oldenburg: Abgasemissionskosten	160
Tabelle 77: Beispiel Stadtoldendorf: Abgasemissionskosten	161
Tabelle 78: Beispielrechnung: Kanteninformationen	162
Tabelle 79: Beispielrechnung: Lärmkosten	162
Tabelle 80: Beispiel Oldenburg: Lärmkosten.....	165
Tabelle 81: Beispiel StadtOldendorf: Lärmkosten	166
Tabelle 82: Zusammenfassung der Projektwirkungen.....	168

12 Quellenverzeichnis

12.1 Allgemeine Literatur

Buncle, Aaron, Daigneault, Adam, Holland, Paula, Fink, Anna, Hook, Scott, Manley, Marita (2013): Cost-Benefit Analysis for natural Ressorce management, The Pacific, A Guide

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2018): Stromsteuergesetz (StromStG), Berlin

BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH) et al. (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Freiburg, München, Aachen, Essen

BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt (entspr. Abteilung umbenannt in TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH), TNS Infratest (2016): Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung, Endbericht, im Auftrag des BMVI, FE 96.1002/2012, Freiburg, München

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), DLR Institut für Verkehrsforschung (2017): Verkehr in Zahlen 2017/2018, 46. Jahrgang, [Hrsg.] BMVI, Berlin

Ecoplan, Metron Verkehrsplanung (2005): Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, Kommentar zur VSS-Grundnorm, [Hrsg.] UVEK und Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bern

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2015): Begriffe Bahnübergang, Übersicht der Einstufung von Bahnübergängen im Sinne der Sicherheitsindikatoren im Sicherheitsbericht, Bonn

Ellinghaus, Dieter, Steinbrecher, Jürgen (2006): Das Kreuz mit dem Andreaskreuz – Eine Untersuchung über Konflikte an Bahnübergängen, Köln/Hannover

Günther, R., Kruse, B. (2010): Schienenverkehrswesen, [Buchverf.] K. Schneider und A. Goris, Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen, 19. Auflage, Köln : Werner Verlag, S. 12.70-12.96

ITP Intraplan Consult, Planco Consulting, TU Berlin Science Marketing (TUBS) (2015): Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung, Endbericht für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berichtsband, FE-Projekt-Nr.: 960974/2011, Essen, Berlin, München

ITP Intraplan Consult, VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart (2006): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, Version 2006, erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, München, Stuttgart

Kendall, M.G. (1971): Cost Benefit Analysis, London

Muveda, Aviso (2011): Bewertungsverfahren zur Aufstellung des 7. Ausbauplans für die Staatsstraßen in Bayern, Teil: Nutzen-Kosten-Analyse (NKA), Aachen

PLANCO Consulting (1999): Modernisierung der Verfahren zur Schätzung der volkswirtschaftlichen Rentabilität von Projekten der Bundesverkehrswegeplanung, Schlußbericht, Essen

PTV Planung Transport Verkehr et al. (2016): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030, Entwurfsfassung für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015, Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München

R+R Burger und Partner (2007): ZMB Autobahnzubringer Oberaargau, Synthesebericht. Baden, Bern

Thater, S. (2018): Sicherungsarten für Straßenverkehrsteilnehmer, [Online] 2018, [Zitat vom: 4. Juni 2018] <http://www.tf-ausbildung.de/BahnInfo/sicherungsartenbue.htm>

Trasporti e Territori (TRT), Centre for Industrial Studies (CSIL) (2008): Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Structural Funds, Cohesion Funds and Instrument for Pre-Accession, Final Report, [Hrsg.] European Commission, Mailand

Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) (2014)

Wittenberg, K. (2008): Rechtliche Grundlagen der Verkehrssicherung an Bahnübergängen und Grundsätze des Eisenbahnkreuzungsrechts, Vortrag im Rahmen der Fachtagung "Bahnübergänge", Cottbus

12.2 Sozioökonomische Auswirkungen

Borjans, R. (1983): Immobilienpreise als Indikatoren der Umweltbelastungen durch den städtischen Kraftverkehr, Buchreihe des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Nr. 44, Düsseldorf: Verkehrs-Verlag J. Fischer

Empirica, ANP. (2013): Innerstädtische Hauptverkehrsstraßen – Visitenkarte und Problemzone für die Wohnungsmarktentwicklung, In: "BMVBS-Online-Publikation", 09/2013, [Hrsg.] Bundesminist. f. Verkehr, Bau & Stadtentw. (BMBVS), Berlin

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2015): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Teil S Stadtstraßen, Köln

Gastinger, G. (2011): Untersuchung des Kraftstoffverbrauchs in der 75 kW Traktorenklasse mit einem leistungsverzweigten und lastschaltbaren Getriebe, Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, [Hrsg.] Universität für Bodenkultur Wien

TNS Infratest, IVT (ETH Zürich) (2013): Ermittlung von Bewertungsansätzen für Reisezeiten und Zuverlässigkeit auf der Basis eines Modells für modale Verlagerungen im nicht-gewerblichen und gewerblichen Personenverkehr für die Bundesverkehrswegeplanung

VSU (2012): Modernisierung der BVWP-Methodik Teil "Städtebauliche Effekte", Projekt 24.0011/2009, Schlussbericht, Herzogenrath

12.3 Umweltauswirkungen

Adensam, H., Bruck, M., Geissler, S. (2002): Externe Kosten. Externe Kosten der Flächennutzung im Hochbau, Band II, Wien

Becker et al. (2002): Ermittlung der Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen, Hauptstudie, Abschlussbericht, [Hrsg.] TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrsökologie, Dresden

Becker, U., Becker, T., Gerlach, J. (2012): Externe Autokosten in der EU-27. Überblick über existierende Studien, [Hrsg.] TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrsökologie, Brüssel : Die Grünen/EFA im Europäischen Parlament

Bosch & Partner et al. (2010): Erarbeitung eines Konzepts zur "Integration einer Strategischen Umweltprüfung in die Bundesverkehrswegeplanung", Endbericht, Hannover, Berlin, Essen, Leipzig

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2003): Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft, Monetarisierung der Verluste und Fragmentierung von Habitaten, [Hrsg.] UVEK, Bern

Burger, A. (2014): Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr, Empfehlungen des Umweltbundesamtes, In: "Hintergrund", August 2013, [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

CE Delft, INFRAS, Fraunhofer-ISI (2011): External Costs of Transport in Europe, Update Study for 2008, [Hrsg.] CE Delft, Delft

DB Netz (2017): Themendienst. Bahnübergänge im Netz der Deutschen Bahn – Sensible Schnittstellen zwischen Schiene und Straße, Berlin

Ecoplan (2003): NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte. Ein Instrument zur Beurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele, Methodenbericht, [Hrsg.] Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bern

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2011): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2010, Bonn

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2012): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2011, Bonn

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2013): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2012, Bonn

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2014): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2013, Bonn

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2015): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2014, Bonn

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2016): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2015, Bonn

Eisenbahn-Bundesamt (EBA) (2017): Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, "Sicherheitsrichtlinie") über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde, Berichtsjahr 2016, Bonn

European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (1998): Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Costs, Paris: OECD Publications Service

FIFO Köln, INFRAS (2007): Praktische Anwendung der Methodenkonvention: Möglichkeiten der Berücksichtigung externer Umweltkosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen von öffentlichen Investitionen, Endbericht, in: "Publikationen des Umweltbundesamtes", [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

Fraunhofer-ISI, INFRAS, IFEU (2013): Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr, in: "Texte", 11/2013. [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

Gerlach et al. (2015): Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, in: "Texte", 12/2015, [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

Gerlach et al. (2006): Leitfaden Strategische Umweltprüfung (SUP) in der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung, in "Direkt. Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden", 63/2006, [Hrsg.] BMVBS, Bonn: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft

Giulio et al. (2010): Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, in: "Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht?", [Hrsg.] Bristol-Stiftung, Bern: Haupt, S. 266-297

Hantschel et al. (2016): Sicherheit an Bahnübergängen. Abschlussbericht. Forschungsbericht Nr. 44, [Hrsg.] GDV Unfallforschung der Versicherer, Berlin

IFEU (2010): Aktualisierung des Modells TREMOD - Mobile Machinery (TREMOM-MM), in: "Texte", 28/2010, [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

INFRAS, Fraunhofer-ISI, IER (2007): Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland, Aufdatierung 2005, Schlussbericht, [Hrsg.] Allianz pro Schiene, Zürich

INFRAS, IWW (2004): External Costs of Transport, Update Study, Final Report, [Hrsg.] International Union of Railways (UIC), Zürich, Karlsruhe

Jaeger, J. (2001): Quantifizierung und Bewertung der Landschaftszerschneidung, in: "Arbeitsberichte der TA-Akademie", Nr. 167 / Januar 2001, [Hrsg.] Akademie für Technikfolgenabschätzung in BW, Stuttgart

Kanzlerski et al. (1998): Strategien für einen raum- und umweltverträglichen Verkehr, in "Informationen zur Raumentwicklung", Heft 6, 1998, Bonn: Selbstverlag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung

Krell, K. (1980): Handbuch für Lärmschutz an Straßen und Schienenwegen

OECD Road Transport Research (1994): Environmental impact assessment of roads, Report prepared by an OECD scientific expert group, Paris: OECD Publications

Oggier, P., Righetti, A., Bonnard, L. (2007): Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen, COST 341, 2. aktualisierte Auflage der BUWAL-Schriftenreihe Umwelt Nr. 332, in: "Umwelt-Wissen Nr. 07/2014", [Hrsg.] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU), et al., Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU)

Ohlau, K., Preiss, P., Friedrich, R. (2012): Lärm. Sachstandspapier im Rahmen des Vorhabens "Schätzung Externer Umweltkosten und Vorschläge zur Kosteninternalisierung in ausgewählten Politikfeldern", FKZ 370814101, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart, [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Berlin, Dessau-Roßlau

Öko-Institut (2013): Weiterentwicklung des Analyseinstruments Renewbility, RENEWBILITY II – Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs, in: "Texte", 84/2013, [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

Öko-Institut, DLR Institut für Verkehrsforschung (2009): RENEWBILITY. "Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030", Endbericht, Teil 1: Methodik und Datenbasis, Berlin

PLANCO Consulting, Bundesanstalt für Gewässerkunde (2007): Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße, Schlussbericht, [Hrsg.] Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost (WSD Ost), Magdeburg

Planersocietät, IVU Traffic Technologies, IVU Umwelt (1999): Vergleichende Umweltbilanz. Umweltauswirkungen von ausgewählten Einzelhandelsstandorten in Leipzig, Teilbericht 4, Dortmund, Berlin, Leipzig

Planungsbüro Dr.-Ing. Ditmar Hunger, Stadt – Verkehr – Umwelt (SVU) (2007): Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen, Abschlussbericht und Anlagenband, in: "Texte", 09/2007, [Hrsg.] Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2005): Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität – Umweltverträglicher Verkehr, Sondergutachten, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft

Schöne, E. (2012): Ein risikobasiertes Verfahren zur Sicherheitsbeurteilung von Bahnübergängen, Von der Fakultät Verkehrswissenschaften "Friedrich List" der Technischen Universität Dresden genehmigte Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktoringenieur, Dresden

Schröter, F. (1999): Abschätzung der Wirkungen von verkehrlichen Maßnahmen zur Reduktion der Umweltwirkungen des Verkehrs mit Hilfe der EDV, in: "4. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung", [Hrsg.] TU Wien, IEMAR, S. 225-233

Schwärzler, D. (2016): Ökonomische Bewertung der Zerschneidung der Landschaft durch Infrastrukturen. Bewertung der ökonomischen Effekte am Fallbeispiel der S1 Wiener Außenring Schnellstraße, in: "Der öffentliche Sektor", Vol. 42, Nr. 2 2016, [Hrsg.] Technische Universität Wien, S. 75-91

TÜV SÜD Industrie Service (2014): Bahnübergänge im Spiegel der Statistik. Bahnübergangsstatistik 2013, Version für Dritte, [Hrsg.] DB Netz, Frankfurt am Main, München

TÜV SÜD Industrie Service (2015): Bahnübergänge im Spiegel der Statistik, Bahnübergangsstatistik 2014, Version für Dritte, [Hrsg.] DB Netz, Berlin, München

TÜV SÜD Industrie Service (2016): Bahnübergänge im Spiegel der Statistik, Bahnübergangsstatistik 2015, Version für Dritte, [Hrsg.] DB Netz, Berlin, München

TÜV SÜD Industrie Service (2017): Bahnübergänge im Spiegel der Statistik, Bahnübergangsstatistik 2016, Version für Dritte, [Hrsg.] DB Netz, Berlin, München

Umweltbundesamt (UBA) (2003): Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr, Materialienband, in: "Texte" 90/2003, Berlin

Umweltbundesamt (UBA) (2012): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten (inklusive Anhang A und B), Dessau-Roßlau

12.4 Daten und Statistiken

ADAC (2013): ADAC Motorradtest, HONDA NC 700 S (RC61)

ADAC (2017): ADAC Motorradtest, BMW R 1200 RS (1R12)

Bulwiengesa (2017): Marktstudie – Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland - Marktstrukturdaten 2016, München

Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) (2018): Volkswirtschaftliche Kosten von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland, Bergisch Gladbach

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018): Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und Internationale Entwicklung, Berlin

Bundesnetzagentur (2017): Tätigkeitsbericht Post 2016/2017, Bericht gemäß § 47 Abs. 1 Postgesetz, Bonn

Bundesvereinigung Deutscher Apothekenverbände (ABDA) (2018): Die Apotheke, Zahlen, Daten, Fakten 2018, Berlin

Bünemann, D. (2014): Friseur- und Kosmetiksalons. Service für jedes Alter und jeden Geldbeutel – von "Cut and Go" bis Beautytempel, Erstbericht März 2014, GWS Themenreport 2014/1, [Hrsg.] Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung, Osnabrück

DB Energie (2016a): Bahnstrompreisregelung ab 01.01.2017 für die Rückfallversorgung, Frankfurt am Main

DB Energie (2016b): Preisblatt für die Nutzung des 16,7-Hz-Bahnstromnetzes (Bahnstromnetz) gültig ab 01.01.2017, Frankfurt am Main

EHI Retail Institute (2011a): Bruttoumsatz je Kunden im deutschen Schuheinzelhandel (2006-2009)

EHI Retail Institute (2011b): Durchschnittlicher Bruttoumsatz je Kunden im Facheinzelhandel für Lederwaren (2004-2009)

- EHI Retail Institute** (2013): Betriebswirtschaftliche Kennzahlen zum deutschen Parfümerie-Einzelhandel (2010)
- EHI Retail Institute** (2016a): Ausgaben der Haushalte je Einkauf im Lebensmittelhandel (2014-2015)
- EHI Retail Institute** (2017a): Barumsatz je Barverkauf im deutschen Sortimentsbuchhandel nach Beschäftigtengrößenklassen der Betriebe (2016)
- EHI Retail Institute** (2018a): Durchschnittliche Ausgaben der deutschen Verbraucher pro Besuch in der Außer-Haus-Gastronomie (2010-2017)
- EHI Retail Institute** (2017b): Durchschnittlicher Einkaufsbetrag im deutschen Einzelhandel (2016/2017)
- EHI Retail Institute** (2018b): Durchschnittlicher Einkaufsbetrag des Zoofachhändlers Fressnapf Tiernahrung (2016-2017)
- EHI Retail Institute** (2016b): Durchschnittliche Nonfood-Ausgaben deutscher Haushalte je Einkauf online und stationär (2013-2015)
- EHI Retail Institute** (2018c): Leistungskennzahlen im Bekleidungs- und Bettenfachhandel in Deutschland (2016)
- EHI Retail Institute** (2018d): Nettoumsatz der führenden Lebensmittel-Discounter in Deutschland im Jahr 2016 (in Milliarden Euro)
- EHI Retail Institute** (2018e): Strukturdaten und Kennzahlen zum deutschen Einzelhandel mit Blumen, Pflanzen, Sämereien, Düngemitteln für die Jahre 2008 bis 2016
- EuroTransportMedia** (2015): Lastauto Omnibus Katalog 2016, [Hrsg.] W. Bicker, Stuttgart: EuroTransportMedia
- Fahrrad.de** (2016): Studie zur allgemeinen Fahrradnutzung in Deutschland 2015, Zahlen und Fakten, Esslingen
- Filmförderungsanstalt (FFA)** (2018): Kinobesucher 2017, Strukturen und Entwicklungen auf Basis des GfK-Panels, Berlin
- forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen** (2014): Gastro-Index April 2014
- INFAS** (2014): Ärztemonitor, Ergebnisse zur zweiten Befragung im Frühjahr 2014, Bonn
- INFAS, DLR Institut für Verkehrsforschung** (2010): Mobilität in Deutschland 2008, Ergebnisbericht, Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends, Bonn & Berlin
- INFAS, DLR Institut für Verkehrsforschung** (2010): Mobilität in Deutschland 2008, Tabellenband, Bonn & Berlin
- IVT Research, DLR Institut für Verkehrsforschung** (2017): Fahrleistungserhebung 2014 – Inländerfahrleistung, Tabellenanhang zur Inländerfahrleistung, [Hrsg.] Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), Bergisch Gladbach
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)** (2015): Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (VD), Verkehrsaufkommen, Jahr 2014, VD 1, Flensburg

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017a): Bestand an Personenkraftwagen nach Segmenten und Modellreihen am 1. Januar 2017 gegenüber 1. Januar 2016, FZ 12, Flensburg

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017b): Fahrzeugzulassungen (FZ). Besitzumschreibungen und Außerbetriebsetzungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Fahrzeugalter, Jahr 2016, FZ 16, Flensburg

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017c): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen, 1. Januar 2017, FZ 13, Flensburg

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017d): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Herstellern und Handelsnamen, 1. Januar 2017, FZ 2, Flensburg

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017e): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Nutzfahrzeugen, Kraftfahrzeugen insgesamt und Kraftfahrzeuganhängern nach technischen Daten (Größenklassen, Motorisierung, Fahrzeugklassen und Aufbauarten), 1. Januar 2017, FZ 25, Flensburg

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2017f): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Personenkraftwagen und Krafträdern nach Motorisierung, 1. Januar 2017, FZ 21, Flensburg

Motor Presse Stuttgart (2016): Motorrad Katalog 2016, Stuttgart

Motor Presse Stuttgart (2017): Autokatalog 2018, Stuttgart

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV) (2017): Verkehrsmengenkarte Niedersachsen 2015

Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen (2008): Studie über das wirtschaftliche Potenzial der Club- und Veranstalterszene in Berlin im Rahmen der Landesinitiative Projekt Zukunft

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2015): Zensus 2011, Einwohnerzahl je Hektar, Ergebnisse des Zensus am 9. Mai 2011 pro ha

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017a): Statistisches Jahrbuch 2017, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017b): Unternehmen und Arbeitsstätten. Kostenstruktur bei Arzt- und Zahnarztpraxen sowie Praxen von psychologischen Psychotherapeuten, 2015, Fachserie 2 Reihe 1.6.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017c): Bevölkerung, Erwerbstätige, Erwerbslose: Deutschland, Jahre, Geschlecht, Altersgruppen, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017d): Erzeugerpreisindizes gewerblicher Produkte: Deutschland, Jahre, Güterverzeichnis (GP2009 2-/3-/4-/5-/6-/9-Steller/Sonderpositionen), Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018a): Handwerksunternehmen, Tätige Personen, Umsatz: Deutschland, Jahre, Handwerksarten, Gewerbegruppen und Gewerbebezüge, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018b), Preise. Daten zur Energiepreisentwicklung, Lange Reihen von Januar 2000 bis Dezember 2017, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018c): Preise. Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz) nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2009 (GP 2009), Lange Reihen der Fachserie 17, Reihe 2 von Januar 2000 bis Dezember 2017, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018d): Preise. Verbraucherpreisindizes für Deutschland, Jahresbericht, 2017, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018e): Privathaushalte, Haushaltsmitglieder: Deutschland, Jahre, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018f): Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz und weitere betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen im Gastgewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018g): Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz und weitere betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen im Handel: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018h): Verbraucherpreisindex: Deutschland, Jahre, Klassifikation der Verwendungszwecke des Individualkonsums (COICOP 2-/3-/4-/10-Steller/Sonderpositionen), Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018i): Verdienste und Arbeitskosten. Reallohnindex und Nominallohnindex. 1. Vierteljahr 2018, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018j): Verkehr. Eisenbahnverkehr, Betriebsdaten des Schienenverkehrs, 2016, Fachserie 8 Reihe 2.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018k): Verkehr. Verkehr aktuell, Fachserie 8, Reihe 1.1, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018l): VGR des Bundes - Konsumausgaben der privaten Haushalte (nominal/preisbereinigt): Deutschland, Jahre, Verwendungszwecke, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018m): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Erste Jahresergebnisse, 2017, Fachserie 18, Reihe 1.1, Wiesbaden

Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) 2018: Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2017, ZIV Wirtschaftspressekonferenz am 13. März 2018 in Berlin

12.5 Webseiten

ADAC (2018a): ADAC Test Autowaschanlagen 2013. Mit manueller Vorwäsche wird es sauberer. [Online] 2013. [Zitat vom: 23. Juli 2018.] https://www.adac.de/infotestrat/tests/autozubehoer-technik/autowaschanlagen_2013/default.aspx?ComponentId=188519&SourcePageId=31968

ADAC (2018b): Autokatalog. [Online] 2018. [Zitat vom: 7. März 2018.] <https://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokatalog>

Agriaffaires (2018): Agriaffaires. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. Januar 2018.] <https://www.agriaffaires.de/>

Autogasvergleich.de (2018): Autogas / LPG in Deutschland. [Online] 2018. [Zitat vom: 28. Februar 2018.] <https://www.autogasvergleich.de/autogas-tankstellen/deutschland.html>

AutoScout24 (2018a): AutoScout24. [Online] 2018. [Zitat vom: 12. Juli 2018.] <https://www.autoscout24.de/>

AutoScout24 (2018b): AutoScout24 Trucks. [Online] 2018. [Zitat vom: 12. Juli 2018.] <https://www.truckscout24.de/>

Bikesale.de (2018): Bikesale.de. [Online] 2018. [Zitat vom: 13. Juli 2018.] <https://www.bikesale.de/>

Bundesamt für Naturschutz (2014): Ergebnisse zum Wert von Natur und Landschaft. [Online] 2014. [Zitat vom: 4. Januar 2018.] <https://www.bfn.de/themen/oekonomie/oekonomischer-wert/studienergebnisse.html>

Bundesministerium der Finanzen (2018): Kfz-Steuer-Rechner. [Online] 2018. [Zitat vom: 12. Juli 2018.] https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Service/Apps_Rechner/KfzRechner/KfzRechner.htm

CHECK24 Vergleichsportal Finanzen (2018): Deutschlands günstigster Kredit. [Online] 2018. [Zitat vom: 23. Februar 2018.] <https://www.check24.de/kredit/>

CHECK24 Vergleichsportal Shopping (2018): Reifen Preisvergleich. [Online] 2018. [Zitat vom: 7. März 2018.] <https://reifen.check24.de/>

CHECK24 Vergleichsportal für Kfz-Versicherungen (2018): Motorradversicherung Vergleich. [Online] 2018. [Zitat vom: 12. Juli 2018.] <https://www.check24.de/motorradversicherung/>

DB Vertrieb (2018): ICE 1: Der Wegweiser. Im Juni 1991 begann die Erfolgsstory des ICE. [Online] 2018. [Zitat vom: 30. Juli 2018.] https://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_1.shtml

Deutsche Post (2018): Preise für Porto Brief / Postkarte. [Online] 2018. [Zitat vom: 28. Juni 2018.] https://www.deutschepost.de/de/b/brief_postkarte.html#

DHL (2018): Preise und Produkte für Ihren Versand deutschlandweit. [Online] 2018. [Zitat vom: 28. Juni 2018.] <https://www.dhl.de/de/privatkunden/preise/preise-national.html>

Fahrradreparatur.org (2016): Fahrradreparatur Preise. [Online] 2016. [Zitat vom: 17. Juli 2018.] <https://www.fahrradreparatur.org/fahrradreparatur-preise-2016238>

Forschungs-Informationssystem (2017): Daten und Fakten zum Energieverbrauch des Schienenverkehrs. [Online] 2017. [Zitat vom: 30. Juli 2018.] <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/342234/>

Gehaltsvergleich.com (2018): Gehaltsvergleich.com. [Online] 2018. [Zitat vom: 18. Juli 2018.] <https://www.gehaltsvergleich.com/>

Kreissler24.de (2018): Kreissler24.de. [Online] 2018. [Zitat vom: 17. Juli 2018.] <https://www.kreissler24.de/>

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) (2018): MaKost – Maschinen- und Reparaturkosten. [Online] 2018. [Zitat vom: 23. Januar 2018.] <http://daten.ktbl.de/makost/#landingPage>

Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (2017): Tarifregister Nordrhein-Westfalen. Grundvergütungen aus ausgewählten Berufen. Kraftfahrer/-in. [Online] 2017. [Zitat vom: 13. März 2018.] <http://www.tarifregister.nrw.de/service/impressum/index.php>

Mobile.de (2018) : Mobile.de. [Online] 2018. [Zitat vom: 12. Juli 2018.] <https://www.mobile.de/>

Netztransparenz.de (2018a): § 19 StromNEV-Umlage. [Online] 2018. [Zitat vom: 23. Mai 2018.] <https://www.netztransparenz.de/EnWG/Umlage-19-StromNEV/Umlagen>

Netztransparenz.de (2018b): Abschaltbare Lasten-Umlage. [Online] 2018. [Zitat vom: 23. Mai 2018.] <https://www.netztransparenz.de/EnWG/Abschaltbare-Lasten-Umlage/Abschaltbare-Lasten-Umlagen-Uebersicht>

Netztransparenz.de (2018c): EEG-Umlage. [Online] 2018. [Zitat vom: 30. Juli 2018.] <https://www.netztransparenz.de/EEG/EEG-Umlagen-Uebersicht>

Netztransparenz.de (2018d): KWKG-Umlage. [Online] 2018. [Zitat vom: 23. Mai 2018.] <https://www.netztransparenz.de/KWKG/KWKG-Umlagen-Uebersicht>

Netztransparenz.de (2018e): Offshore-Haftungsumlage. [Online] 2018. [Zitat vom: 23. Mai 2018.] <https://www.netztransparenz.de/EnWG/Offshore-Haftungsumlage/Offshore-Haftungsumlagen-Uebersicht>

ReifenDirekt.de (2018): ReifenDirekt.de. [Online] 2018. [Zitat vom: 17. Juli 2018.] <https://www.reifendirekt.de/>

Stiftung Warentest (2018): Start in die Fahrrad-Saison: Was Radler wissen müssen. [Online] 2018. [Zitat vom: 17. Juli 2018.] <https://www.test.de/Fahrrad-Was-Radler-wissen-muessen-1106507-1106691/>

tec24 (2018): tec24. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. Januar 2018.] <http://de.tec24.com/>

Technikboerse (2018): Technikboerse. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. Januar 2018.] <https://www.technikboerse.com/>

Traktorpool (2018): Traktorpool. [Online] 2018. [Zitat vom: 25. Januar 2018.] <https://www.traktorpool.de/>

Reifen.de (2018): Reifen.de. [Online] 2018. [Zitat vom: 17. Juli 2018.] <https://www.reifen.de/>

Verkehrsrundschau (2013): EEG-Umlage: Bahn bildet keine Rückstellungen. [Online] 2013. [Zitat vom: 30. Juli 2018.] <https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/eeg-umlage-bahn-bildet-keine-rueckstellungen-1312516.html>

Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim



Eisenbahn-Bundesamt

Berichte
des Deutschen Zentrums
für
Schienenverkehrsforschung
Bericht 2 (2020)

Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen der Schließung von Bahnübergängen

Anlageband – Literaturüberblick Umweltauswirkungen

Berichte des Deutschen Zentrums
für Schienenverkehrsforschung, Bericht 2 (2020)
Projektnummer 1217-U-2-1217

Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen der Schließung von Bahnübergängen

Anlageband – Literaturüberblick Umweltauswirkungen

von

Stefanos Kotzagiorgis

TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH, Freiburg

Im Auftrag des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Impressum

HERAUSGEBER

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

August-Bebel-Straße 10
01219 Dresden

www.dzsf.bund.de

DURCHFÜHRUNG DER STUDIE

TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH
Merianstr.16
79104 Freiburg

ABSCHLUSS DER STUDIE

November 2019

REDAKTION

Eisenbahn-Bundesamt
Eva Plaschke, Marco Schweig, Referat 51

DZSF

Ariane Boehmer, FB 81

PUBLIKATION ALS PDF

<http://www.dzsf.bund.de/veroeffentlichungen>

ISSN 2629-7973

Dresden, März 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Literaturüberblick.....	9
2.1	Praktische Anwendung der Methodenkonvention: Möglichkeiten der Berücksichtigung externer Umweltkosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen von öffentlichen Investitionen. Endbericht.....	9
2.2	Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr. Empfehlungen des Umweltbundesamtes.....	11
2.3	Erarbeitung eines Konzepts zur "Integration einer Strategischen Umweltprüfung in die Bundesverkehrswegeplanung". Endbericht.....	13
2.4	RENEWBILITY. „Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030“. Endbericht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Teil 1: Methodik und Datenbasis.....	15
2.5	Weiterentwicklung des Analyseinstruments Renewbility. RENEWBILITY II – Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs.....	17
2.6	Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr.....	19
2.7	Externe Autokosten in der EU-27. Überblick über existierende Studien.....	21
2.8	Aktualisierung des Modells TREMOD - Mobile Machinery (TREMOM-MM).....	24
2.9	Innerstädtische Hauptverkehrsstraßen – Visitenkarte und Problemzone für die Wohnungsmarktentwicklung.....	26
2.10	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur.....	28
2.11	Vergleichende Umweltbilanz. Umweltwirkungen von ausgewählten Einzelhandelsstandorten in Leipzig. Teilbericht 4.....	30
2.12	Ökonomische Bewertung der Zerschneidung der Landschaft durch Infrastrukturen. Bewertung der ökonomischen Effekte am Fallbeispiel der S1 Wiener Außenring Schnellstraße.....	33
2.13	Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie.....	36
2.14	Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen. Abschlussbericht und Anlagenband.....	39
2.15	Abschätzung der Wirkungen von verkehrlichen Maßnahmen zur Reduktion der Umweltwirkungen des Verkehrs mit Hilfe der EDV.....	42
2.16	Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr. Materialienband.....	44
2.17	Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen. COST 341.....	46
2.18	Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten (inklusive Anhang A und B).....	48
2.19	Ermittlung der Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen. Hauptstudie. Abschlussbericht.....	51

2.20	External Costs of Transport in Europe. Update Study for 2008	54
2.21	Kosten-Nutzen-Analysen im Straßenverkehr. Kommentar zur VSS-Grundnorm	57
2.22	Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft. Monetarisierung der Verluste und Fragmentierung von Habitaten	60
2.23	Quantifizierung und Bewertung der Landschaftszerschneidung	62
2.24	ZMB Autobahnzubringer Oberaargau. Synthesebericht	65
2.25	Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße. Schlussbericht	67
2.26	Bewertungsverfahren zur Aufstellung des 7. Ausbauplans für die Staatsstraßen in Bayern. Teil: Nutzen-Kosten-Analyse (NKA)	69
2.27	NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Straßeninfrastrukturprojekte. Ein Instrument zur Beurteilung von Straßeninfrastrukturprojekten unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele. Methodenbericht	72
2.28	Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität - Umweltverträglicher Verkehr. Sondergutachten	74
2.29	Strategien für einen raum- und umweltverträglichen Verkehr	76
2.30	Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Costs	78
2.31	Environmental impact assessment of roads. Report prepared by an OECD scientific expert group	80
2.32	Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Funds and Instrument for Pre-Accession. Final Report	82
2.33	External Costs of Transport. Update Study. Final Report	84
2.34	Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland. Aufdatierung 2005. Schlussbericht	87
2.35	Externe Kosten. Externe Kosten der Flächennutzung im Hochbau. Band II	89
2.36	Leitfaden Strategische Umweltprüfung (SUP) in der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung	91
2.37	Modernisierung der Verfahren zur Schätzung der volkswirtschaftlichen Rentabilität von Projekten der Bundesverkehrswegeplanung. Schlussbericht	93

1 Einleitung

Diese Veröffentlichung bildet den Anlagenband des Forschungsvorhabens „Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen der Schließung von Bahnübergängen“. Der in dieser Studie entwickelte Ansatz, versucht die im Rahmen von Bahnübergangsschließungen auftretenden Fragen zum Umfang der Veränderungen von Erreichbarkeiten, Umweltkosten und Betriebskosten auf Basis standardisierter Vorgehensweisen und Wertansätze befriedigend und hinsichtlich der bedeutendsten Wirkungen abzuschätzen. Im entwickelten Ansatz werden nicht nur bahnübergangsnahen Wirkungen, sondern auch Wirkungen abseits des Bahnübergangs erfasst und berücksichtigt. Hierbei kann es sich z. B. um die Veränderung von Verkehrs- und Lärmsituationen in benachbarten Ortsteilen oder Gemeinden aufgrund infrastrukturbedingter Veränderungen von Verkehrsführungen handeln.

Die Ableitung von möglichen Bewertungskriterien zur Beschreibung der potentiellen Projektwirkungen der Schließung von Bahnübergängen erfolgt über eine detaillierte Literaturrecherche. Insbesondere die Fragestellungen hinsichtlich der Umweltauswirkungen sind bisher wenig hinterlegt. Die für diesen Bereich recherchierten Literaturquellen sind in diesem Anlagenband dargestellt und bewertet (Stand Juni 2018).

2 Literaturüberblick

2.1 Praktische Anwendung der Methodenkonvention: Möglichkeiten der Berücksichtigung externer Umweltkosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen von öffentlichen Investitionen. Endbericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Maibach, M.; Sieber, N.; Bertenrath, R.; Ewringmann, D.; Koch, L.; Thöne, M.; Bickel, P.

BETEILIGTE STELLE(N) FIFO Köln; INFRAS

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2007

BUCH, TAGUNG Publikationen des Umweltbundesamtes; Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau

URL <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3194.pdf>

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Externe Kosten; Wirtschaftlichkeitsrechnung

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Umweltbelastungen verursachen Kosten, z.B. in Form von Reparaturkosten, Gesundheitskosten und Langfristrisiken. Diese Folgekosten werden in der Regel bei Investitionsentscheidungen nicht berücksichtigt, was zu verzerrten Variantenvergleichen führen kann. Gleichzeitig wird der Nutzen von spezifischen Umweltmaßnahmen unterschätzt. Vor diesem Hintergrund hat das Umweltbundesamt das Forschungsprojekt "Erarbeitung von Maßstäben für die Bewertung umweltrelevanter externer Kosten und Entwicklung von Vorschlägen zur Nutzung der Schätzungen" lanciert. Das Projekt "Praktische Anwendung der Methodenkonvention: Möglichkeiten der Berücksichtigung externer Kosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen von öffentlichen Investitionen" ist Teil dieses Forschungsvorhabens und baut auf den Ergebnissen der bereits erarbeiteten Methodenkonvention auf. Das Projekt soll – basierend auf einem Überblick über Verfahren zur Berücksichtigung umweltrelevanter Wirkungen bei Wirtschaftlichkeitsprüfungen öffentlicher Investitionen im In- und Ausland – Möglichkeiten für die Anwendung in Deutschland aufzeigen und anhand von konkreten Einsatzbereichen konkretisieren. Daraus sollen Vorschläge für die weitere Umsetzung erarbeitet werden.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Im Zentrum der Studie stehen die Belastungen durch Luftschadstoffe, Lärm, Treibhausgase sowie Kosten für Natur und Landschaft. Die Monetarisierung von Umweltschäden im Verkehrsbereich erfolgt dabei auf Basis von Kostensätzen anderer Studien. Kosten der Emission von Lärm, Luftschadstoffen und Treibhausgasen basieren auf Schadenskostenansätzen. Kosten für Natur und Landschaft setzen sich aus dem Rückbau versiegelter Flächen, der Wiederherstellung der Ökosysteme, Kosten der Boden- und Gewässerverschmutzung sowie einem Aspekt "weitere Kosten (Trenneffekte, etc.)" zusammen. Für Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft wird die Ermittlung projektspezifischer Vermeidungs- bzw. Ersatzkosten empfohlen anstelle von Durchschnittskostensätzen.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Praktische Anwendung der Methodenkonvention: Möglichkeiten der Berücksichtigung externer Umweltkosten bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen von öffentlichen Investitionen
KENNUNG	203 14 127
LAUFZEIT	-

2.2 Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr. Empfehlungen des Umweltbundesamtes

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Burger, A.
BETEILIGTE STELLE(N)	Umweltbundesamt (UBA)
AUFTRAGGEBER	-

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Forschungsbericht
JAHR	2014
BUCH, TAGUNG	Hintergrund, August 2013; Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau
URL	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_umweltkosten_0.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	Stand der Wissenschaft (Forschung)
UMSETZUNG	Anwendung im BVWP
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	Stand der Wissenschaft (Forschung)

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Umweltkosten; Treibhausgasemissionen; Luftschadstoffemissionen; Stromerzeugung; Wärmeerzeugung; Verkehr
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The background paper presents an overview of key contents of the Methodological Convention 2.0 for Estimates of Environmental Costs and its annexes. The Methodological Convention 2.0 of the Federal Environment Agency summarizes current scientific knowledge in this field, presents recommendations for best-practice cost rates and makes transparent the underlying assumptions and normative judgments. It thus provides a sound basis for estimations of environmental costs and facilitates their practical utilization.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Fachlich fundierte Informationen zur Schätzung von Umweltkosten sind von hohem umweltpolitischem Interesse, denn sie tragen dazu bei, die Diskussion um die Kosten und Nutzen des Umweltschutzes zu versachlichen. Die Schätzungen ermöglichen es, den ökonomischen Nutzen umweltpolitischer Maßnahmen zu beziffern. Denn umweltpolitische Maßnahmen verringern Kosten für Umwelt und Gesundheit in Gegenwart und Zukunft. Das Umweltbundesamt hat vor diesem Hintergrund erstmals im Jahr 2007 eine "Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten" erarbeitet. Sie sollte helfen, Kosten für die Nutzung der Umwelt nach einheitlichen und transparenten Kriterien zu ermitteln. Wissenschaftliche Weiterentwicklungen gab es vor allem bei der Schätzung von Umweltkosten, z. B. durch Verbesserungen bei der Schätzung von Ursache-Wirkungsbeziehungen, die bessere Modellierung der Verkehrsemissionen und eine Weiterentwicklung bei den Emissionsfaktoren. Auf der Grundlage des Forschungsprojekts und der UBA-Methodenkonvention wurden für etliche Kostenkategorien aktuelle Best-Practice-Kostensätze berechnet. Das Hintergrundpapier stellt die zentralen Umweltkostensätze überblicksartig dar, die das Umweltbundesamt auf Grundlage dieser neuen Erkenntnisse empfiehlt. Sie beziehen sich auf die Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffe, die Umweltkosten der Stromerzeugung, der Wärmeerzeugung und des Verkehrs.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Für den Verkehrssektor werden in einer kurzen Übersicht Umweltkosten genannt, welche eine Zusammenfassung der Kosten von Treibhausgas-, Luftschadstoff- und Lärmemissionen sowie Kosten für Natur und Landschaft darstellen. Die Angaben basieren auf der "Methodenkonvention 2.0" des Umweltbundesamtes.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.3 Erarbeitung eines Konzepts zur "Integration einer Strategischen Umweltprüfung in die Bundesverkehrswegeplanung". Endbericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Günnewig, D.; Balla, S.; Hanusch, M.; Wende, W.; Beckers, T.; Rieken, P.; Dammert, B.; Rieger, G.

BETEILIGTE STELLE(N) Bosch & Partner; TU Berlin; PLANCO Consulting; Dr. Dammert & Steinforth Rechtsanwälte

AUFTRAGGEBER Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2010

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Hannover, Berlin, Essen, Leipzig

URL https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/BVWP/bvwp-2015-sup-endbericht.pdf?__blob=publicationFile

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Bundesverkehrswegeplanung; SUP; Umweltauswirkungen; Nutzen-Kosten-Analyse; Raumwirksamkeitsanalyse; Umweltrisikoeinschätzung; Umweltbericht

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel des FE-Vorhabens besteht darin, einen Vorschlag zu erarbeiten, wie eine Strategische Umweltprüfung für Verkehrswegeplanungen des Bundes im Sinne des § 19b UVPG konzeptionell auszugestalten ist. Da der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) aus inhaltlicher Sicht als zentraler Fachplan innerhalb der mehrstufigen Verkehrswegeplanung auf Bundesebene einzustufen ist, liegt dem Titel entsprechend der Schwerpunkt des Forschungsvorhabens auf der Konzeption einer SUP für die Aufstellung und Annahme des Bundesverkehrswegeplans. Neben dem Bundesverkehrswegeplan sollen im Rahmen des FE-Vorhabens aber auch Hinweise zu den weiteren Verfahrensschritten der Verkehrswegeplanung auf Bundesebene und hier insbesondere zur Ebene der Bedarfsplanung gegeben werden. Für die inhaltliche Ausgestaltung der SUP geht der Bericht von dem weitgehenden Ansatz aus, dass sowohl der Umweltbeitrag zum Projektbewertungsverfahren als auch eine Gesamtbetrachtung der Umweltauswirkungen des BVWP insgesamt von der SUP umfasst werden. Der Bericht beinhaltet dem entsprechend Methodenvorschläge für beide Betrachtungsebenen, die auch unabhängig voneinander zum Einsatz kommen können.

WEITERGEHENDE ANALYSE**UMWELTKRITERIEN**

Als relevante Umweltwirkungen von Verkehrswegebaumaßnahmen werden Auswirkungen von Lärm, Schadstoffen und Treibhausgasen auf Mensch und Natur, die Zerschneidung von Lebensräumen von Tieren und Pflanzen, Beeinträchtigung von Böden und Wasser durch Flächeninanspruchnahme, Treibhausgasemissionen sowie die Beeinträchtigung von Landschaften und Kulturgütern durch visuelle oder akustische Effekte genannt. Für sämtliche Kriterien werden verschiedene Quantifizierungsvorschläge genannt. Eine Monetarisierung von Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt erfolgt nicht. Es werden stattdessen Vorschläge zur Gleichbehandlung monetarisierter und nicht-monetarisierter Umweltkriterien im Rahmen von Ordinalbewertungen gemacht.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Erarbeitung eines Konzepts zur "Integration einer Strategischen Umweltprüfung in die Bundesverkehrswegeplanung"
KENNUNG	96.0904/2007
LAUFZEIT	-

2.4 RENEWBILITY. „Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030“. Endbericht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Teil 1: Methodik und Datenbasis

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Öko-Institut; DLR Institut für Verkehrsforschung
BETEILIGTE STELLE(N)	Öko-Institut; DLR Institut für Verkehrsforschung; IFEU; DBFZ; TU Dresden Professur für Verkehrsströmungslehre
AUFTRAGGEBER	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2009
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Berlin
URL	http://www.renewbility.de/wp-content/uploads/renewbility-i-endbericht-teil-1.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Stoffstromanalyse; Personenverkehr; Güterverkehr; Fahrzeugneuzulassungen; Technologie; Kraftstoffverbrauch; Emissionen; Materialbedarf; Vorketten
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurde im Rahmen von "Renewbility – Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030" ein in mehrfacher Hinsicht integratives Analyseinstrumentarium entwickelt, das Maßnahmen und Wirkungen einer zukünftigen nachhaltigen Verkehrspolitik abbildet und unter anderem die resultierenden Treibhausgasemissionen und Energieverbräuche sowohl im Verkehrssektor wie auch insgesamt quantifiziert. Die wesentlichen Ziele des Vorhabens waren: Die Entwicklung eines integrierten Modells zur Abbildung von Instrumenten und Maßnahmen für eine nachhaltige Mobilität im Bereich des Personen- und Güterverkehrs unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen mit dem Energiesektor; die frühzeitige Einbindung wesentlicher gesellschaftlicher Akteure bei der Modellentwicklung und -erprobung; die Entwicklung eines konsistenten Klimaschutzszenarios für den Verkehrssektor bis 2030 unter der Beteiligung von Stakeholdern.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Im Rahmen des Modells werden die Umweltaspekte Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffemissionen und Flächenverbrauch betrachtet. Emissionsfaktoren für Luftschadstoffe und Treibhausgase basieren auf TREMOD. Im Fokus der Studie steht allerdings die Quantifizierung von Energie- und Ressourcenbedarf des Verkehrssektors unter Berücksichtigung unterschiedlicher Antriebs- und Fahrzeugtechnologien.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	RENEWBILITY. „Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030“
KENNUNG	0327546
LAUFZEIT	-

2.5 Weiterentwicklung des Analyseinstruments Renewbility. RENEWBILITY II – Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Zimmer, W.; Hacker, F.; Rausch, L.; Cyganski, R.; Justen, A.; Knitschky, G.; Lischke, A.; Mehlin, M.; Müller, S.; Schade, W.; Hartwig, J.; Sievers, L.

BETEILIGTE STELLE(N) Öko-Institut; DLR Institut für Verkehrsforschung; Fraunhofer-ISI

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2013

BUCH, TAGUNG Texte 84/2013; Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau

URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_84_2013_weiterentwicklung_des_analyseinstruments_renewbility_renewbility_ii.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Klimaschutzinstrument; Autoverkehr; Treibhausgasemission; Antrieb; Erneuerbare Energien; Effizienzsteigerung

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The goal of the Renewbility II project was to further enhance the integrated modelling system of the preceding Renewbility project. In a second step, the possible contribution of the transport sector to climate protection is quantified up to the year 2030 using scenario analysis which draws upon the involvement of various social stakeholders. For the base scenario current regulations in the transport sector are considered and assumptions and projections are made on the basis of existing developments. Greenhouse gas emissions are reduced by 12 % in 2030 compared to 2005 in the base scenario as a result of significant efficiency improvements, an increased usage of alternative fuels and a rising transport demand. In the climate protection scenario significantly more ambitious transport measures are implemented while simultaneously increasing Germany's economic strength and stabilizing the national budget. The resulting impact on greenhouse gas emissions amounts to a 37 % reduction in the same timeframe. In addition to further efficiency gains and the use of alternative propulsion technologies and fuels, mode shifts and transport avoidance contribute to lower emissions.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Das Projekt Renewbility II hatte zum Ziel den bestehenden Renewbility-Modellverbund weiterzuentwickeln und im Rahmen von Szenariobetrachtungen den möglichen Klimaschutzbeitrag des Verkehrssektors bis zum Jahr 2030 unter Mitwirkung unterschiedlichster gesellschaftlicher Akteure zu quantifizieren. Im Basisszenario werden bestehende Regulierungen im Verkehr berücksichtigt und bestehende Entwicklungen fortgeschrieben. Im Ergebnis können im Basisszenario bei deutlichen Effizienzsteigerungen, dem zunehmenden Einsatz alternativer Kraftstoffe im Verkehr und einer weiter zunehmenden Verkehrsnachfrage die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um 12 % gegenüber 2005 gesenkt werden. Im Klimaschutzszenario können mit deutlich ambitionierteren Maßnahmen die Treibhausgasemissionen im selben Zeitraum um 37 % reduziert werden bei gleichzeitiger Stärkung der deutschen Wirtschaftskraft und Stabilisierung des Staatshaushaltes. Neben einer weiteren Effizienzsteigerung und dem Einsatz von alternativen Antrieben und Kraftstoffen, trägt insbesondere die Verlagerung, aber auch die Vermeidung von Verkehren zur Emissionsminderung bei.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Fokus der Studie ist die Prognose von CO₂-Emissionen des Verkehrs unter Annahme verschiedener Klimaschutzszenarien.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Weiterentwicklung des Analyseinstruments Renewbility. RENEWBILITY II – Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs
KENNUNG	3710 96 175
LAUFZEIT	-

2.6 Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Doll, C.; Hartwig, J.; Senger, F.; Schade, W.; Maibach, M.; Sutter, D.; Bertschmann, D.; Lambrecht, U.; Knörr, W.; Dünnebeil, F.

BETEILIGTE STELLE(N) Fraunhofer-ISI; INFRAS; IFEU

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2013

BUCH, TAGUNG Texte 11/2013; Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau

URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/texte_11_2013_frey_wirtschaftliche_aspekte_nichttechnischer_massnahmen_zur_emissionsminderung_im_verkehr1.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) CO₂-Emissionsbegrenzung; Personenverkehr; Güterverkehr; Klimaänderung; Wirtschaftliche Aspekte

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Studie untersucht die Wirkungen ausgewählter Maßnahmen der Verkehrspolitik für Umwelt, Verkehrsteilnehmer, Wirtschaft und Gesellschaft bis zum Jahr 2030. Betrachtet werden Verlagerungen zu Fuß-, Radverkehr und ÖPNV, Verkürzung von Pkw-Fahrten und effizientere Autonutzung im Personenverkehr, sowie mehr Bahn im Güterverkehr. Aus Perspektive der Verkehrsteilnehmer werden private Kosten, Fahrzeit, Gesundheitseffekte, Schadstoff- und Treibhausgasemissionen, Lärm und Verkehrssicherheit bewertet. dynamischen Verkehrs- und Wirtschaftsmodell ASTRA-D analysiert.

Die Umweltwirkungen der Maßnahmen divergieren stark und werden von den Kosten durch Treibhausgasemissionen dominiert. Maßnahmen, die den Fernverkehr einschließen, erzielen größere Emissionsreduktionen als rein städtische Maßnahmen. Speziell für den ÖPNV ergeben sich noch erhebliche Potenziale zur Minderung seiner externen Kosten. Aktive Mobilität fördert die Gesundheit und reduziert das Risiko chronischer Erkrankungen. Jedoch bedarf die Sicherheit von Radfahrern und Fußgängern in Städten einer höheren Aufmerksamkeit. Die Investitionshöhen der untersuchten Maßnahmen reichen bis 10 Mrd. Euro für die Attraktivitätssteigerung lokaler Fahrziele. Die Beschäftigung entwickelt sich hierdurch in fast allen Maßnahmen positiv, und Das Bruttoinlandsprodukt liegt in vier von fünf Maßnahmen in 2030 leicht höher als im Referenzszenario. Sinnvolle Maßnahmenpakete können die Effektivität und Effizienz der Verkehrspolitik deutlich steigern. Im Zentrum stehen dabei Ansätze des "Push & Pull" im Sinne einer Verlagerungs- und Finanzierungsstrategie.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

In die Bewertung der Maßnahmen wird nur die Emission von Luftschadstoffen, Treibhausgasen und Lärm berücksichtigt. Dabei werden für die genannten Kategorien die entsprechenden Kostensätze der "Methodenkonvention 2.0" des Umweltbundesamtes angewendet. Treibhausgasemissionen stellen dabei den maßgeblichen Anteil an den Umweltkosten. Dass Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen negative Auswirkungen auf Natur und Landschaft entfalten (Habitatfragmentierung, visuelle Beeinträchtigungen) wird zwar angesprochen, eine Berücksichtigung innerhalb der Bewertung findet jedoch nicht statt.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr
KENNUNG	370945140
LAUFZEIT	November 2009 – Oktober 2012

2.7 Externe Autokosten in der EU-27. Überblick über existierende Studien

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Becker, U.; Becker, T.; Gerlach, J.
BETEILIGTE STELLE(N)	TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrsökologie
AUFTRAGGEBER	Die Grünen/EFA im Europäischen Parlament

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Forschungsbericht
JAHR	2012
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Brüssel
URL	https://www.greens-efa.eu/legacy/fileadmin/dam/Documents/Studies/Costs_of_cars/The_true_costs_of_cars_DE.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Externe Effekte; Externe Kosten; Pkw-Verkehr; Luftverschmutzungskosten; Lärmkosten; Unfallkosten; Klimakosten; Externe Kosten EU-27
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Mobilität und Verkehr, insbesondere der Verkehr mit PKW, sind unverzichtbare Bestandteile des Lebens. PKW erbringen ohne Zweifel großen private Nutzen. Daneben erzeugen PKW aber auch sog. externe Effekte: Kosten, die die Fahrenden eigentlich unbeteiligten Dritten aufbürden. Dies sind Kosten durch Lärm und Abgase, durch ungedeckte Unfallkosten, durch die entstehenden Klimaschäden, durch "up- and downstream" - Effekte und durch sonstige Umweltkosten. Diese Kosten werden nicht vom Nutzer getragen, sondern von anderen Menschen, anderen Ländern und anderen Generationen. Letztlich führt dies dazu, dass die Kosten der Autonutzung in der EU-27 zu niedrig sind. Damit ergeben sich ökonomisch zwingend ineffiziente Wahlentscheidungen: PKW werden häufiger genutzt als bei effizienten Allokationen. Auch deshalb gibt es in unseren Städten so viel Stau, so hohe Abgas- und Lärmemissionen, so hohe Steuern für die Kompensation der Schäden und so hohe Krankenkassenbeiträge. In der Untersuchung wurden, basierend auf allen vorliegenden Studien sowie auf der Methodik des "handbooks" der EU-Kommission ("IMPACT") Schätzungen für die ungedeckten Kosten der 27 Mitgliedsländer der EU erarbeitet. Kostensätze für Lärm, Luftverschmutzung, Unfälle und up-/downstream Effekte wurden analog zu den Studien von CE Delft, Infras and Fraunhofer (2011) übernommen. Die Methodik ist im Text beschrieben und entspricht dem Stand des Wissens; im Bereich der Klimaschäden wurde ein höherer Ansatz und eine Bandbreite (low scenario: 72 €/t CO₂; high scenario: 252 €/t CO₂) gewählt.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

In dieser Studie werden externe Kosten für die Umweltkriterien Luftverschmutzung, Klimawandel, Lärm und "kleinere sonstige Effekte" ermittelt. Unter letzterer Kategorie fallen Flächennutzung, Verlust natürlicher Lebensräume, Trennwirkung auf Fußgänger, Wasser- und Bodenverschmutzung, Flächenentsiegelung, Ästhetik, Biodiversität etc.). Darüber hinaus werden Auswirkungen auf die Umwelt vor und nach der Nutzungsphase von Autos berücksichtigt. Zur Quantifizierung und Bewertung der Umweltwirkungen wird sich weitestgehend auf die Erkenntnisse der Untersuchung "External Costs of Transport in Europe. Update Study for 2008", herausgegeben von CE Delft, gestützt. Die externen Umweltkosten des Klimawandels in Deutschland erweisen sich als maßgebliches Umweltkriterium (rd. 64%, ohne Unfallkosten). Weiterhin relevante externe Umweltkosten sind Luftschadstoffe (rd. 13%) sowie CO₂-Emissionen aus vor- und nachgelagerten Effekten (rd. 17%). Die kombinierten Auswirkungen der "kleineren sonstigen Effekten" tragen mit einem Anteil von lediglich rd. 5% einen geringen Teil zu den externen Kosten des Pkw-Verkehrs in Deutschland bei. Nur rd. 1% der externen Umweltkosten Deutschlands werden durch Lärm verursacht.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.8 Aktualisierung des Modells TREMOD - Mobile Machinery (TREMOMM)

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Helms, H.; Lambrecht, U.; Knörr, W.

BETEILIGTE STELLE(N) IFEU

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2010

BUCH, TAGUNG Texte 28/2010; Verlag o .V.; Ort Dessau-Roßlau

URL <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/3944.pdf>

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Kraftstoffverbrauch; Kraftstoffverbrauchswerte; Luftschadstoff; Verbrennungsmotor; NO_x-Emission; CO-Emission; Partikelemission; Benzinmotor

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des Projektes „Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Luftschadstoffemissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Verbrennungsmotoren in mobilen Geräten und Maschinen“, wurde von IFEU das Modell „TREMOM-MM“ (TREMOM Mobile Machinery) erstellt. Mit diesem Modell kann eine detaillierte Berechnung der Emissionen von mobilen Geräten und Maschinen in der Landwirtschaft, Bauwirtschaft, Forstwirtschaft und Grünpflege sowie der Sport- und Fahrgast-schiffahrt durchgeführt werden. Dabei werden stark differenzierte Daten u. a. zur Altersstruktur, Motorleistung, Nutzung und zum Emissionsverhalten berücksichtigt. Somit ist es möglich, die Emissionen für verschiedene Szenarien in hohem Detaillierungsgrad zu berechnen. Das IFEU wurde vom Umweltbundesamt beauftragt, eine Aktualisierung und Erweiterung der Datengrundlagen durchzuführen. Dabei geht es insbesondere um die Aktualisierung der Bestands- und Nutzungsdaten und die Überprüfung und Erweiterung der Emissionsfaktoren.

WEITERGEHENDE ANALYSE**UMWELTKRITERIEN**

Auf landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge entfällt rd. die Hälfte des Treibstoffverbrauchs der betrachteten Nutzfahrzeuge bzw. Geräte. Fahrzeuge der Bauwirtschaft besitzen ebenfalls einen hohen Anteil am Treibstoffverbrauch (rd. 43%). Demensprechend dominieren beide Gruppen die meisten der Luftschadstoffemissionen pro Jahr (NO_x, Partikel, N₂O, NH₃). In den Bereichen CO-, HC- und CH₄-Emissionen erreichen dagegen Haushalts- und Gartengeräte sehr hohe, teils die höchsten Emissionsaufkommen.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME Aktualisierung des Modells TREMOD - Mobile Machinery (TREMOM-MM)

KENNUNG 360 16 018

LAUFZEIT -

2.9 Innerstädtische Hauptverkehrsstraßen – Visitenkarte und Problemzone für die Wohnungsmarktentwicklung

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Heyn, T.; Wilbert, K.; Bergholter, M.; Staedt, M.
BETEILIGTE STELLE(N)	Empirica; ANP; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS); Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
AUFTRAGGEBER	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2013
BUCH, TAGUNG	BMVBS-Online-Publikation 09/2013; Verlag o.V.; Ort Berlin
URL	http://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/DL_ON092013.pdf?__blob=publication-File&v=2

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Hauptverkehrsstraßen; Stadtentwicklung; Immobilienwirtschaft; Preis- und Leerstandsanalyse; Mobilität; Verkehr; Aufenthalt; Gesundheit; Umweltqualität; Städtebau; Baukultur; Sozialräumliche Segregation
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Der Handlungsraum "Innerstädtische Hauptverkehrsstraßen" (HVS) wird seit längerem unter dem Blickwinkel verkehrlicher und städtebaulicher Planungen mit unterschiedlichen Konzepten in Wissenschaft und Praxis behandelt. Wichtig erscheint, nun auch die immobilienwirtschaftlichen Dimensionen dieses Handlungsraums in den Blick zu nehmen. Wie wichtig die Einbeziehung der immobilienwirtschaftlichen Perspektive und der städtebaulichen Situation als Folge von Schrumpfungs- und Umstrukturierungsprozessen am Wohnungsmarkt und im Einzelhandel sind, zeigen die offensichtlichen massiven Leerstände und städtebaulichen Probleme in einigen Stadtumbaustädten der neuen Länder.

Vor dem Hintergrund dieser gravierenden Probleme hat das BBSR gemeinsam mit dem BMVBS dies zum Anlass genommen die Thematik in einem eigenen ExWoSt-Projekt aufzubereiten und zu untersuchen. Zielsetzung des Projektes ist die Erfassung und Systematisierung städtebaulicher und immobilienwirtschaftlicher Probleme und Lösungen an HVS. Gleichzeitig erfolgt im Rahmen von fünf Fallstudien auch ein (kleiner) Beitrag zur Entwicklung und modellhaften Erprobung von Aufwertungsinstrumenten und innovativen Strategien. Die Probleme an innerstädtischen HVS lassen sich den fünf Entwicklungsdimensionen zuordnen: 1. Verkehr und Aufenthaltsqualität (z.B. ungepflegter Straßenraum, hohe Verkehrsbelastung, Fragen der Verkehrssicherheit) 2. Gesundheit und Umweltqualität (z.B. Lärm- und Feinstaubbelastung) 3. Städtebau und Baukultur (z.B. Sanierungsstau, Verfall von Raumkanten und Baustrukturen, Gefährdung und Verlust baukulturell bedeutsamer Bausubstanz) 4. Immobilienwirtschaft (z.B. Wohnungs- und Gewerbeflächenleerstände, handlungsunfähige Eigentümer, schlechtes Image) 5. Sozialräumliche Segregation (z.B. Konzentration sozialbenachteiligter Haushalte).

WEITERGEHENDE ANALYSE**UMWELTKRITERIEN**

-

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt)

KENNUNG -

LAUFZEIT Januar 2011 - Mai 2013

2.10 Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Giulio, M.; Holderegger, R.; Nobis, M.; Righetti, A.; Senn, J.; Stofer, S.

BETEILIGTE STELLE(N) Natur Umwelt Wissen

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2010

BUCH, TAGUNG Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht?; Verlag Haupt Verlag; Ort Bern

URL http://www.naturumweltwissen.ch/webpdfs/digiulio_etal_2010.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Verkehrsnetz; Lebensraum; Zerschneidung; Mortalität; Isolation; Ausbreitung; Maßnahmen

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Das Straßen- und Schienennetz der Schweiz wurde in den letzten hundert Jahren stark ausgebaut und gehört heute zu den dichtesten Verkehrsnetzen Europas. Verkehrsinfrastruktur und Verkehr haben vielfältige Auswirkungen in der Landschaft. Die wichtigsten Effekte sind der Verlust an Lebensräumen durch den Bau von Straßen und Eisenbahnlinien, die verminderte Lebensraumqualität durch Verkehrsemissionen und die Trennwirkung von Straßen. Diese Effekte wirken sich negativ auf die Biodiversität aus, weil sie die Lebensräume und lokalen Populationen verschiedener Arten zerstören und zerschneiden. Gleichzeitig entstehen in Form von Begleitflächen auch neue Lebensräume wie Böschungen entlang von Autobahnen oder Eisenbahnlinien. In den letzten Jahrzehnten wurden vermehrt Maßnahmen getroffen, um die negativen Effekte der Verkehrsinfrastruktur zu mildern, zum Beispiel der Bau von Wildtierpassagen und die Schaffung von Ersatzflächen. Solche Maßnahmen können die negativen Effekte vermindern, aber nicht kompensieren. Einige Arten profitieren von den neu entstandenen Habitaten und finden dort neue Lebensräume. Für gewisse Arten der Natur- und Kulturlandschaft sind diese sogar Ersatzlebensräume, weil die ursprünglich bewohnten Habitate in der intensiv genutzten Kulturlandschaft nicht mehr vorkommen. Es handelt sich dabei besonders um Arten mit geringen Raumansprüchen wie gewisse Gefäßpflanzen, Insekten und Reptilien. Insgesamt hat sich der Verkehr in den letzten Jahrzehnten aber negativ auf die Biodiversität ausgewirkt.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

In der Studie werden Auswirkungen von Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen auf die Biodiversität erörtert. Quantifiziert wird das Ausmaß der Landschaftszerschneidung mit Hilfe des Indikators "effektive Maschenweite" (m_{eff}).

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.11 Vergleichende Umweltbilanz. Umweltwirkungen von ausgewählten Einzelhandelsstandorten in Leipzig. Teilbericht 4

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Frehn, M.; Meißner, A.; Plate, E.; Fohr, S.; Tiehmann-Linden, J.; Bra-
cher, T.; Liwicki, M.; Drechsler, M.; Diegmann, V.

BETEILIGTE STELLE(N) Planersocietät; IVU Traffic Technologies; IVU Umwelt; Wuppertal
Institut für Klima, Umwelt, Energie

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 1999

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Dortmund, Berlin, Leipzig

URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/481/dokumente/tb_04.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

**ZUKUNFTSORIENTIE-
RUNG** -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Umweltbilanz; Einkaufsverkehr; Einzelhandel; Emissionen; Immissio-
nen; Flächeninanspruchnahme; Trennwirkung; Unfallrisiko; MIV;
ÖPNV; Güterverkehr

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge des Standortstrukturwandels des Einzelhandels gewinnen großmaßstäbige Angebotsformen des Einzelhandels sowie dezentrale Standorte an den Stadträndern zunehmend an Bedeutung. Damit einher gehen häufig steigende Verkehrsbelastungen sowie die damit verbundenen Umweltbelastungen (z.B. Lärm, Luftverschmutzung, Flächenverbrauch). Die verkehrlichen Auswirkungen und die Umweltauswirkungen von großmaßstäbigen Einzelhandels- und Freizeiteinrichtungen werden heute jedoch bei den Planungen i.d.R. nur auf ihre verkehrstechnische Machbarkeit und die Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur untersucht. Ihre Verträglichkeit mit den umgebenden Nutzungsstrukturen und der Umwelt, die Verkehrserzeugung (zusätzlicher Verkehrsaufwand) sowie ihre mittelbaren Umweltauswirkungen werden nur selten ermittelt und zum Gegenstand der Planungsüberlegungen gemacht. Dies ist sicherlich auch dem Umstand geschuldet, dass für große Neubauvorhaben geeignete Instrumente fehlen, um die verkehrlichen Auswirkungen und deren Umweltbelastungen für alternative Standorte oder alternative Nutzungsmuster beurteilen zu können. Hier soll die vorliegende Umweltbilanz ansetzen und versuchen, diese Lücke zu schließen. Ziel der Umweltbilanz ist es, ein einfaches methodisches Schema zur Ermittlung und Bilanzierung der verkehrlichen Umweltauswirkungen von Einzelhandelsstandorten zu entwickeln. Diese Umweltbilanz soll am Beispiel der Stadtregion Leipzig angewendet und erprobt werden. Sie soll so konzipiert sein, dass sie auf andere Städte übertragbar ist.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Unter den Umweltkriterien wurden Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffemissionen, Lärm, Flächeninanspruchnahme des ruhenden und fließenden Verkehrs. Im Fokus der Untersuchung steht dabei lediglich der Einkaufsverkehr. Abgasemissionen werden mit Hilfe von Emissionsfaktoren des UBA quantifiziert. Für die Berechnung der Lärmimmissionen werden zwei vereinfachende Vorgehensweisen dargestellt. Zur Erfassung des Flächenbedarfs von Fahrzeugen wird ein Ansatz des UBA gewählt, welcher nicht den Flächenverbrauch durch Verkehrswege, sondern den zeitlichen Flächenbedarf von Fahrzeugen und Fußgängern in $m^2h/Fz.$ bzw. Person ermittelt. Der Flächenbedarf des ruhenden Verkehrs wird über die Anzahl verfügbarer Stellplätze bestimmt. Darüber hinaus werden u.A. auch soziale Trennwirkungen von Verkehrswegen für Menschen betrachtet, die allerdings ein sozioökonomisches Kriterium darstellen und kein Umweltkriterium. Zwei Indikatoren zur Bestimmung sozialer Trennwirkungen werden beschrieben (Fehlende mittlere Zeitlücke, Durchschnittliche Wartezeit auf ausreichende Zeitlücke) und hinsichtlich ihrer Mängel verworfen. Aufgrund ihrer nur punktuellen Einsetzbarkeit und geringen Aussagekraft wird eine qualitative Beschreibung sozialer Trennwirkungen empfohlen. Eine Monetarisierung der Umweltwirkungen wird nicht vorgenommen.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME

Auswirkungen der räumlichen Struktur des Einzelhandels auf Verkehr und Umwelt

KENNUNG 209 01 221

LAUFZEIT -

2.12 Ökonomische Bewertung der Zerschneidung der Landschaft durch Infrastrukturen. Bewertung der ökonomischen Effekte am Fallbeispiel der S1 Wiener Außenring Schnellstraße

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Schwärzler, D.

BETEILIGTE STELLE(N) -

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2016

BUCH, TAGUNG Der öffentliche Sektor, Vol. 42, Nr. 2 2016; Verlag o. V.; Ort Wien

URL <http://oes.tuwien.ac.at/download/pdf/1540980?name=Schw%C3%A4rzler%20Dominik%20%C3%96konomische%20Bewertung%20der%20Zerschneidung%20der%20Landschaft%20durch>

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Landschaftszerschneidung; Contingent Valuation Method; Vermeidungskostenansatz

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Fragmentierung der Landschaft in Österreich, durch Verkehrsinfrastrukturen werden in dieser Arbeit Methoden zur ökonomischen Bewertung der Effekte dieser Zerschneidung getestet. Anhand des Fallbeispiels S1 Wiener Außenring Schnellstraße im Bereich der Lobau wird sowohl die Contingent Valuation Method als auch der Vermeidungskostenansatz zur Bewertung der Landschaftszerschneidung angewendet. Zunächst erfolgt eine theoretische Annäherung an die Thematik der ökonomischen Bewertung von Landschaftszerschneidung und Umweltgütern im Allgemeinen. In der Folge werden empirische Untersuchungen zu diesem Thema vorgestellt und verglichen. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus diesem Vergleich, erfolgt im Anschluss die Bewertung anhand des Fallbeispiels. Zur Bewertung mittels Contingent Valuation Method wurde eine Befragung von BesucherInnen der Lobau durchgeführt. Den Befragten wurden drei unterschiedliche Szenarien des Baus der Schnellstraße S1, die eine unterschiedlich starke Zerschneidung der Landschaft in der Lobau bewirken würden, vorgestellt. Zum besseren Verständnis wurden die Effekte der einzelnen Szenarien sowohl beschrieben, als auch mittels Fotomontage bildlich dargestellt. Anschließend wurden die TeilnehmerInnen zu ihrer Zahlungsbereitschaft in jedem der Szenarien bzw. zur Verhinderung des Baus (Nullszenario) befragt. Die Unterschiede in der Wertschätzung der einzelnen Szenarien dienen somit als Maß der Wertschätzung für eine geringere Barrierewirkung der Schnellstraße. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass die Wertschätzung mit zunehmendem Grad der Landschaftszerschneidung abnimmt. Die beiden Szenarien in denen die Fragmentierung der Landschaft am geringsten bzw. gar nicht vorhanden ist, erfahren die größte Wertschätzung. Es zeigt sich jedoch auch, dass nicht nur die reine Barrierewirkung der unterschiedlichen Trassenvarianten bewertet wurde, sondern auch andere Faktoren wie die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes in die Werthaltung einfließen. Die Bewertung bezieht sich dabei ausschließlich auf den Wert, den die BesucherInnen der Lobau der Landschaft zuweisen. Parallel dazu wurde eine Bewertung anhand des Vermeidungskostenansatzes durchgeführt. Über Vermeidungskosten kann die minimale Wertschätzung der Landschaft in der Lobau geschätzt werden. Die Nutzeffekte der Landschaft müssen mindestens so groß sein wie die zusätzlichen Kosten, die für die Vermeidung der Landschaftszerschneidung anfallen. Im konkreten Fall wird die Zerschneidung durch den geplanten Bau eines Tunnels unter der Lobau verhindert. Die Mehrkosten dieses Baus, im Vergleich zum Bau einer ebenerdigen Schnellstraße, dienen als Maß der minimalen Wertschätzung für die unzerschnittene Landschaft in der Lobau.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Der Versuch einer ökonomischen Bewertung der Landschaftszerschneidung wird am Beispiel der S1 Wiener Außenring Schnellstraße, deren geplante Trasse durch einen Teil des Nationalparks Donau-Auen (Lobau) verläuft. Dabei kommen ein Zahlungsbereitschaftsansatz sowie ein Vermeidungskostenansatz zum Einsatz. Zahlungsbereitschaften werden per Umfrage für drei Baualternativen der Schnellstraße mit jeweils unterschiedlichen habitatfragmentierenden und visuellen Wirkungen, bzw. für den Bauverzicht ermittelt. Eine unzerschnittene Landschaft erfährt eine höhere Wertschätzung gegenüber einer Zerschnittenen. Die Zahlungsbereitschaften spiegeln eine teilweise höhere Gewichtung ästhetischer Aspekte und Lärm anstelle von Barrierereifheiten für Tiere wieder. Vermeidungskosten werden über die Mehrkosten der Tunnelalternative gegenüber der ebenerdigen Trassenführung ermittelt.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.13 Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Gerlach, J.; Hübner, S.; Becker, T.; Becker, U.

BETEILIGTE STELLE(N) TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrsökologie

AUFTRAGGEBER Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2015

BUCH, TAGUNG Texte 12/2015; Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau

URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_12_2015_entwicklung_von_indikatoren_im_bereich_mobilitaet.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Nachhaltige Mobilität; Nachhaltigkeitsindikator; Europäische Nachhaltigkeitsstrategie

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

Since the world conference in Rio de Janeiro in 1992, sustainable development is one of the guiding principles of the international community. The German sustainability policy is based on the national

strategy for sustainable development "Perspectives for Germany" from 2002. This strategy also includes a core set of sustainability indicators monitoring the progress towards sustainability. The aim of this project is to evaluate the mobility indicators used within this core set of indicators. If necessary, suggestions regarding the further adjustments of the indicators should be made. Consequently, the first step was to identify the most important fields of action related to a sustainable mobility development. Then, potential indicators for the identified fields of actions were identified. This was followed by an evaluation of the identified indicators. Finally, a specific indicator recommendation was elaborated based on this evaluation. Over all, we considered the transport specific fields of action "Environmentally Friendly Transport" and "Guaranteeing Mobility", as well as the cross-sectional fields of action "Use of Energetic Resources", "Climate Change", "Air Quality" as well as "Noise", "Land Consumption", "Traffic Safety" and "Financial Sustainability"

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Seit der Weltkonferenz 1992 in Rio de Janeiro stellt eine nachhaltige Entwicklung das Leitprinzip der internationalen Staatengemeinschaft dar. Grundlage der deutschen Nachhaltigkeitspolitik ist die 2002 verabschiedete nationale Nachhaltigkeitsstrategie "Perspektiven für Deutschland". Diese beinhaltet auch einen Kernsatz an Nachhaltigkeitsindikatoren als Mittel der Fortschrittskontrolle in wichtigen Handlungsfeldern. Ziel dieser Studie ist es, die Eignung der dort enthaltenen Mobilitätsindikatoren zu analysieren und bei Bedarf entsprechende Vorschläge zur Weiterentwicklung beziehungsweise Neuausrichtung zu entwickeln. Dabei wurden zunächst die für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung wichtigen Handlungsfelder und die dazugehörigen Indikatoren identifiziert. Im Anschluss erfolgte eine Bewertung der identifizierten Indikatoren sowie die Ableitung eines entsprechenden Indikatorvorschlags. Einbezogen wurden dabei die mobilitätsspezifischen Handlungsfelder "Umweltfreundliche Verkehrsabwicklung" und "Mobilität sichern", sowie die sektorübergreifenden Handlungsfelder "Nutzung energetischer Ressourcen", "Klimaschutz", "Luftqualität", "Lärm", "Flächeninanspruchnahme", "Verkehrssicherheit" sowie "finanzielle Nachhaltigkeit".

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Als Handlungsfelder der Nachhaltigkeitsstrategie (NHS) mit Umweltbezug werden Klimaschutz, Luftqualität, Lärm und Neuinanspruchnahme von Flächen und Zerschneidung genannt. Als Indikator des Handlungsfeldes "Klimaschutz" werden die emittierten Treibhausgase in CO₂-Äquivalenten gemäß dem Inländerprinzip als geeignet erachtet. Für das Handlungsfeld "Luftqualität" wird die Beibehaltung der emissionsseitigen Ermittlung der Luftschadstoffbelastung empfohlen. Das Ausmaß von Lärmemissionen sollte durch den Anteil lärmbelasteter Personen an der Gesamtbevölkerung quantifiziert werden. Als Indikator für die Flächeninanspruchnahme wird die Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr genannt, für die Landschaftszerschneidung entweder der Anteil unzerschnittener verkehrsarmer Räume (UZVR) über 100 km² an der Gesamtfläche oder der mittlere Zerschneidungsgrad als effektive Maschenweite m_{eff} . Konkrete Vorschläge für eine monetäre Bewertung der Indikatoren werden im Rahmen der Studie nicht genannt.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie
KENNUNG	3713 12 102
LAUFZEIT	-

2.14 Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen. Abschlussbericht und Anlagenband

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Hunger, D.; Fiedler, F.; Hunger, M.; Becker, U.; Richter, F.
BETEILIGTE STELLE(N)	Planungsbüro Dr.-Ing. Ditmar Hunger; Stadt – Verkehr – Umwelt (SVU)
AUFTRAGGEBER	Umweltbundesamt (UBA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2007
BUCH, TAGUNG	Texte 09/2007; Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau
URL	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3152.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Straßenverkehr; Stadt; Umweltwirkung; Geschwindigkeitsbegrenzungen; Unfälle; Lärm; Schadstoffe; Emissionen; Trennwirkungen; Überwachung; Sanktionierung; Nicht-Sanktionierung; Verkehrssicherheit; LSA; Koordinierung; Tempo 30; Verkehrsberuhigung; Umgestaltung; HBEFA; Geschwindigkeitsanzeigen; Berlin; Dresden; Rostock; TU Dresden; SVU Dresden
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The research project analyses the influence of exceeded speeds on main urban roads in terms of environmental quality. In the analysis, aspects of emissions of harmful substances, noise, the quality of living and residential surrounding, urban separation effects as well as road safety aspects concerning pedestrians and cyclists were examined. Speed surveillance and accordant ticketing in case of violation are common in German cities. A survey carried out in several cities revealed that environmental aspects play hardly a role when considering control measures. Such measures are mainly viewed as "traffic safety measures". The most important result was that sanctioned monitoring (with fines) is indispensable for better compliance with the permissible maximum speed. Sanctions and their effect on speed behaviour were examined in the sample cities Rostock, Berlin and Dresden. In situations with a reasonably steady traffic flow speeds between 30 and 50 km/h were found to be most consistent with environmental protection objectives. Attaining this level requires a combination of conceptual planning measures and statutory regulatory measures, as well as the comprehensive involvement of all interested parties in the planning processes, the use of active and passive enforcement efforts, short-term interventions to modify streets or their cross-sections, and targeted public relations efforts. Within the study, an "Analytical plan to evaluate complex environmental effects" (AKU) was developed. This plan serves as a tool for evaluation and decision making for certain measures and for the analysis of traffic effects on residents. In this plan, conclusions concerning various environmental aspects and the effect on residents are considered and assessed by a simplified approach. Furthermore, action priorities with a conceptual planning bias were derived. With regard to regulative judicial measures the study identified that speeding violations have to be monitored and persecuted within a short period of time. For that purpose the local authority's capacity to act in terms of monitoring speed limits has to be increased in accordance with § 45 of the German road traffic regulations (STVO). Legal measures to reduce the speed level should not solely correspond to the traffic relevance of a certain road but also consider the effects of this road onto the residential surroundings as well as onto the residents themselves (especially concerning health aspects).

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Im Forschungsvorhaben wurde der Einfluss überhöhter Geschwindigkeiten auf die Umweltqualität an Hauptverkehrsstraßen untersucht. Betrachtet wurden die Aspekte Emission von Schadstoffen, Lärm, Wohn- u. Umfeldqualität, Trennwirkungen sowie Verkehrssicherheit für Fußgänger und Radfahrer. Geschwindigkeitsüberwachung und Sanktionierung von Übertretungen sind in deutschen Städten allgemeine Praxis. Eine Städtebefragung ergab, dass Umweltaspekte kaum Veranlassung oder Ziel von Überwachung sind, sondern vor allem die der Verkehrssicherheit. Wichtigstes Ergebnis ist, dass sanktionierte Überwachung zur stärkeren Einhaltung zulässiger Höchstgeschwindigkeiten unabdingbar ist. In den Modellstädten Rostock, Berlin und Dresden wurden Maßnahmen in ihrer Wirkung auf die gefährten Geschwindigkeiten untersucht. Als stadtoökologisch am sinnvollsten stellten sich unter der Bedingung eines stetigen Verkehrsablaufes Geschwindigkeiten zwischen 30 und 50 km/h heraus. Zum Erreichen dieses Niveaus ist ein Zusammenwirken von konzeptionell-planerischen und regulativ-juristischen Maßnahmen notwendig. Ebenso die umfassende Beteiligung aller Interessengruppen in die Planungsprozesse, die Nutzung sanktionierter und nicht-sanktionierter Überwachung, kurzfristige Eingriffe zur Umgestaltung der Straßen bzw. deren Querschnitte durch Low-Cost-Maßnahmen und eine anlassbezogene Öffentlichkeitsarbeit. Der entwickelte "Analyseplan komplexer Umweltwirkungen" (AkU) dient als Bewertungs- u. Entscheidungsinstrument für bestimmte Maßnahmen und zur Analyse von verkehrlichen Einflüssen auf die Anwohner. Aussagen zu unterschiedlichen Umweltaspekten und die Betroffenheit von Anwohnern werden betrachtet und in einem vereinfachten Verfahren bewertet. Handlungsprioritäten mit konzeptionell-planerischen Komponenten werden abge-

leitet. Hinsichtlich regulativ-juristischer Maßnahmen zeigt sich die Notwendigkeit einer deliktbewussten und vor allem zeitnahen Sanktionierung von Geschwindigkeitsverstößen. Dazu ist die Handlungsfähigkeit von Kommunen zur Geschwindigkeitsüberwachung gemäß § 45 StVO zu erhöhen. Verkehrsrechtliche Anordnungen zur Verminderung des Geschwindigkeitsniveaus sollten nicht ausschließlich der verkehrlichen Bedeutung einer Straße entsprechen, sondern ebenso in ihrer Wirkung auf Wohnumfeld und Betroffenheit der Anwohner, auch in gesundheitlicher Hinsicht, begründet werden können.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Zur Bewertung von Eingriffen in den Verkehrsablauf wurde das Entscheidungsinstrument "Analyseplan komplexer Umweltwirkungen" (AkU) entwickelt. Basierend auf Verkehrsdaten werden negative Auswirkungen des Kfz-Verkehrs straßenförmig qualitativ mit Punkteskalen bewertet. Unter den betrachteten umweltrelevanten Kriterien fallen Schadstoffbelastung und Lärmbelastungen. Unter den Aspekt "Trennwirkungen" fallen sowohl sozioökonomische Gesichtspunkte (Erreichbarkeiten) als auch umweltrelevante Aspekte (Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums). Durch diverse Mittelwertbildungen der Punktzahlen sämtlicher Kriterien erfolgt die Bildung einer Gesamtpunktzahl pro Straßenabschnitt, welche somit in eine Rangfolge gebracht werden und Handlungsempfehlungen erarbeitet werden können.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen
KENNUNG	203 45 114
LAUFZEIT	-

2.15 Abschätzung der Wirkungen von verkehrlichen Maßnahmen zur Reduktion der Umweltwirkungen des Verkehrs mit Hilfe der EDV

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Schröter, F.
BETEILIGTE STELLE(N)	TU Braunschweig, Institut für Verkehr und Stadtbauwesen
AUFTRAGGEBER	-

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Forschungsbericht
JAHR	1999
BUCH, TAGUNG	4. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung; Verlag o. V.; Ort Wien
URL	http://programm.corp.at/cdrom2001/corp2001/archiv/pdf_corp99/35_schroeter.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Lärm; Luftverunreinigungen; Trennwirkung; Unfallhäufigkeit
----------------------	--

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Ressourcenverbrauch, Luftverschmutzung, Lärm und Stress sind direkte Folgen des stetig wachsenden Verkehrsaufkommens, Ausdruck des Bedürfnisses nach mehr Mobilität. Ökologische Folgen und gesundheitliche Auswirkungen der Verkehrsbelastung markieren die Grenzen des Mobilitätsbedürfnisses. Diesen Nachteilen durch den motorisierten Verkehr (MIV) stehen allerdings auch Vorteile der Gesellschaft durch Mobilität gegenüber. Die von allen geforderte "Sustainable Mobility" kann also nicht Verzicht auf Mobilität heißen, sondern nur Entwicklung einer Mobilität, die nachfolgenden Generationen gleiche oder bessere Lebenschancen als den heute lebenden Menschen gibt. Zur Zeit wird an verschiedenen Stellen versucht das Konzept einer "sustainable mobility" mit Leben zu erfüllen. Es zeigt sich deutlich, dass rein technische als auch rein verkehrseinschränkende Maßnahmenbündel nicht erfolgreich sein werden. Vielmehr müssen verschiedene Strategien miteinander verbunden werden, um eine umwelt- und gesundheitsverträgliche Verkehrsentwicklung zu erreichen. Lösungsansätze müssen neben technischen Fortschritten, intelligenten Verkehrskonzepten und ökonomischen Instrumenten insbesondere organisatorische und planerische Umgestaltungen (mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung) beinhalten. Je komplexer die erarbeiteten Maßnahmenbündel sind, desto schwieriger wird es, die konkreten Auswirkungen (Erfolge) der Maßnahmen abzuschätzen. Hier bietet die EDV die Möglichkeit, auch für komplexe planerische Maßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung die Umweltwirkungen aufzuzeigen. Einsatzmöglichkeiten von EDV-Programmen zur Abschätzung der Umweltwirkungen des Verkehrs liegen z.B. bei der Verkehrsentwicklungsplanung. Im Rahmen der Bearbeitung von Verkehrsentwicklungsplänen (VEP) geht es nicht mehr nur um die Berechnung und Darstellung von Verkehrsbelastungen, wichtiger Bestandteil der VEP ist auch die Berechnung und Darstellung der Umweltwirkungen des Verkehrs. Die EDV-gestützte Berechnung der Umweltwirkungen ermöglicht es, die Auswirkungen verkehrlicher Maßnahmen abzuschätzen und so Verschlechterungen der Umweltqualität entgegenzuwirken. Der Einsatz der EDV kann so zur Erhaltung der Umweltqualität beitragen, wodurch wieder ein Schritt hin zur "Sustainable Mobility" geschafft ist.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Am Beispiel von CO₂-, Schadstoff-, und Lärmemissionen werden die Möglichkeiten zur EDV-basierenden Berechnung streckenfeiner Emissionen auf Basis von Verkehrsdaten erörtert. Es erfolgen beispielhafte Gegenüberstellungen der quantifizierten Emissionen für gewisse Straßenabschnitte in unterschiedlichen Ausbaustadien. Eine Bewertung der Auswirkungen findet nicht statt.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.16 Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr. Materialienband

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Jering, A.; Lindemann, H.; Seidel, W.; Musolff, A.; Burger, A.; Berg, H.; Wehrspaun, M.; Locher, B.; Hülsmann, W.; Solms, J.; Penn-Bressel, G.; Dickow-Hahn, R.; Roy, L.; Bunge, T.; Röthke, P.; Verron, H.; Huckestein, B.; Gohlisch, G.; Rechenberg, J.; Borowski, I.; Schmidt, S.; Giese, E.; Werner, B.; Grimski, D.; Kälberer, A.; Weiland-Wascher, A.; Henseling, K.

BETEILIGTE STELLE(N) Umweltbundesamt (UBA)

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2003

BUCH, TAGUNG Texte 90/2003; Verlag o. V.; Ort Berlin

URL <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2587.pdf>

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Landschaftsplanung; Siedlungsentwicklung; Bodenschutzgesetz; Endenergieeinsparung; Deutschland; Siedlungsausbau; Verkehrsfläche; Flächenverbrauch; Nachhaltigkeit; Umweltverträglichkeit; Nachhaltige Entwicklung

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche nimmt pro Tag bei Hochkonjunktur um gut 129 ha pro Tag zu, bei schwacher Konjunktur um mehr als 100 ha pro Tag, meist zulasten landwirtschaftlich genutzter Flächen. Mehr als 80 % dieses Zuwachses dient der Erweiterung von Siedlungsflächen und weniger als 20 % der Erweiterung von Verkehrsflächen. Von den Verkehrsflächen wird knapp die Hälfte der Zunahme direkt für die Erschließung von neuen Siedlungsgebieten benötigt. Insgesamt ist 90 % der zusätzlichen Flächeninanspruchnahme allein auf das ständige Wachstum der Siedlungsgebiete zurückzuführen. Innerhalb der Siedlungsnutzungen dominiert derzeit der Wohnungsbau mit mehr als 45 % der neuen Siedlungsflächen. Weitere 6 % der Flächeninanspruchnahme entfallen auf den Ausbau von Wegen für die Land- und Forstwirtschaft und die Naherholung. Von den restlichen 4 % der Flächeninanspruchnahme, der auf einen eigenständigen Ausbau der Verkehrsinfrastruktur zurückzuführen ist, entfällt etwa die Hälfte auf den Neu- und Ausbau von Bundesfernstraßen. Die restlichen Verkehrsträger spielen bei der Flächeninanspruchnahme mit einem Anteil von 0,5 % praktisch keine Rolle, Bahnflächen nehmen geringfügig ab (um 0,1 %-Punkte), und die übrigen Verkehrsträger (insbesondere Luftverkehr) halten einen Anteil am Gesamtwachstum von 0,6 %. Maßnahmen- und Instrumentenvorschläge sollen sich deshalb vorrangig auf die Dämpfung der Siedlungsentwicklung und der damit verbundenen Verkehrserschließung konzentrieren. Insgesamt ist eine Vielzahl aufeinander abgestimmter Maßnahmen erforderlich, um auf Dauer eine wirksame Reduzierung der Inanspruchnahme immer neuer Flächen für Siedlungszwecke zu erreichen. Ergänzend werden Maßnahmen und Instrumente zur Förderung der schonenden Nutzung der Siedlungsflächen und zur Dämpfung des Bedarfs im Fernstraßenbau genannt.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Zur Quantifizierung des Ausmaßes der Landschaftszerschneidung werden die Maße "Anzahl unzerschnittene Räume größer als xyz km²" oder die "effektive Maschenweite" (m_{eff}) empfohlen.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.17 Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen. COST 341

VERFASSER, ERSTELLER	
AUTOR(EN)	Oggier, P.; Righetti, A.; Bonnard, L.
BETEILIGTE STELLE(N)	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU); Bundesamt für Raumentwicklung (ARE); Bundesamt für Verkehr (BAV); Bundesamt für Strassen (ASTRA)
AUFTRAGGEBER	-
ERSCHEINUNG	
DOKUMENTTYP	Forschungsbericht
JAHR	2007
BUCH, TAGUNG	Umwelt-Wissen Nr. 0714; Verlag Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU); Ort Bern
URL	https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/landschaft/uw-umwelt-wissen/zerschneidung_vonlebensraeumendurchverkehrsinfrastrukturen.pdf.download.pdf/zerschneidung_vonlebensraeumendurchverkehrsinfrastrukturen.pdf
ANALYSE	
AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-
INHALT	
SCHLAGWORT(E)	Amphibien; Barriereneffekt; Böschungen; Ersatzmaßnahmen; Fragmentierung; Gestörte Zone; Kosten-Nutzen; Luchs; Mortalität; Ökologisches Netzwerk; Umweltverträglichkeitsprüfung; Unterhalt; Wiederherstellung; Wildtierkorridore; Wildtierpassagen

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

Overview of landscape fragmentation due to linear transport infrastructure in Switzerland. Description of the Swiss transport network and evaluation of its impact on natural habitats and species conservation. Review of studies on fauna casualties as well as impact on population biology of different species like the roe deer, the hare, the lynx or amphibians. Presentation of the different kinds of mitigation measures taken to avoid or alleviate fragmentation. Discussion of the effectiveness of measures and costeffectiveness.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Schweiz zeichnet sich durch eine Vielfalt an Landschaftsformen aus, welche ihrerseits die reichhaltige einheimische Flora und Fauna prägen. Allerdings wird diese Vielfältigkeit immer mehr durch Lebensraumschwund und -fragmentierung bedroht. Die Intensivierung der Landwirtschaft, die Zersiedlung unserer Landschaften, aber auch die Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsinfrastrukturen sind Hauptgründe für den heutigen Artenrückgang. Dieser Bericht befasst sich nur mit dem letzten Faktor, der Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsinfrastrukturen. Er ist eine adaptierte Fassung eines für das europäische Forschungsprogramm COST 341 auf Englisch verfassten Berichts. COST-Programme werden durch das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) koordiniert und auch größtenteils subventioniert. Nach einer kurzen Beschreibung der Verkehrsnetze wird im Bericht darauf eingegangen, inwiefern diese die Natur beeinträchtigen. Die bekannten Einflüsse reichen von direktem Lebensraumverlust durch das Bauwerk über Mortalität und Störungen bis hin zu einem Barriereneffekt, welcher Tiere daran hindert, andere Lebensräume zu erreichen. Dies wiederum führt zu negativen Effekten auf Populationsebene. Das Kapitel schließt mit einer Übersicht über die wichtigsten Konfliktpunkte zwischen Natur und Verkehrsträgern. Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, der Lebensraumzerschneidung durch Infrastrukturen entgegenzuwirken. Kann man ein schützenswertes Gebiet nicht umfahren, gibt es eine Reihe von Maßnahmen, um die Mortalität herabzusetzen oder den Verkehrsträger in die Landschaft zu integrieren. Ein Katalog der bis jetzt angewandten Maßnahmen wird hier präsentiert. Bei allen Maßnahmen ist der langfristige Unterhalt von entscheidender Bedeutung. Die verschiedenen Wildtierpassagen und Untersuchungen zu deren Effizienz werden besprochen. Die abschließenden Kapitel gehen auf ökonomische Aspekte ein, schauen in die Zukunft und geben Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

-

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME

-

KENNUNG

-

LAUFZEIT

-

2.18 Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten (inklusive Anhang A und B)

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Umweltbundesamt (UBA)

BETEILIGTE STELLE(N) Umweltbundesamt (UBA)

AUFTRAGGEBER

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2012

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Dessau-Roßlau

URL https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba_methodenkonvention_2.0_-_2012_gesamt.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT Stand der Wissenschaft (Forschung)

UMSETZUNG Anwendung im BVWP

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Ökonomische Bewertung; Geldlich bewertete Umweltschäden; Umweltschutzkosten; Klimawirkung; Luftschadstoff; Automobilverkehr; Effiziente Energieerzeugung; Umweltüberwachung; Kostenplanung; Deutschland; Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The economic valuation of environmental damage makes it possible to estimate the economic benefit of environmental policy measures and to call attention to the costs of failure to protect the environment. The Methodological Convention 2.0 of the German Federal Environment Agency lays a sound foundation for this evaluation. It clearly identifies the normative judgments and measures underlying the valuation of environmental damage (and of avoided environmental damage). The Methodological Convention 2.0 is an update of the Methodological Convention published in 2007 and incorporates scientific developments that took place since then. It consists of a main part and the separate annexes A (Methods of economic valuation) and B (Best-practice cost rates for air pollutants, transport, power generation and heat generation).

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die ökonomische Bewertung von Umweltschäden ermöglicht es, den ökonomischen Nutzen umweltpolitischer Maßnahmen zu schätzen und auf die Kosten unterlassenen Umweltschutzes hinzuweisen. Mit der Methodenkonvention 2.0 schafft das Umweltbundesamt dafür eine valide Grundlage. Die Werturteile und Maßstäbe, die der Bewertung der Umweltschäden (und der vermiedenen Umweltschäden) zugrunde liegen, sind klar benannt. Die Methodenkonvention 2.0 stellt eine Aktualisierung der 2007 erschienen Methodenkonvention dar und berücksichtigt die wissenschaftlichen Entwicklungen, die sich seitdem vollzogen haben. Neben dem Hauptteil umfasst sie Methodenkonvention die separaten Anhänge A (Methoden der ökonomischen Bewertung) und B (Best-Practice-Kostensätze für Luftschadstoffe, Verkehr, Strom- und Wärmeerzeugung).

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Zur Bewertung von CO₂-Emissionen wird auf Basis von Schätzungen zu Schadenskosten des Klimawandels und Vermeidungskosten zur Erreichung klimapolitischer Ziele ein Kostensatz von 80 €/t empfohlen. Für weitere Treibhausgase sollte der 25-fache Satz (CH₄) bzw. der 298-fache Satz (N₂O) verwendet werden. Für verschiedene Luftschadstoffe werden durchschnittliche Kostensätze auf Basis von Schadenskosten, unter Berücksichtigung von Gesundheitsschäden, Biodiversitätsverlusten, Ernteschäden und Materialschäden, genannt. Die Spanne reicht von 1.600 €/t für NMVOC-Emissionen bis zu 55.400 €/t für PM_{2,5}-Emissionen. Kostensätze explizit für Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs bewegen sich in deutlich höheren Dimensionen (z.B. 364.100 €/t PM_{2,5}). Des Weiteren werden Kostensätze für "Natur und Landschaft" und für Lärmbelastung basierend auf Untersuchungen von CD Delft et al. genannt. Darüber hinaus werden die Umweltkostensätze nach Fahrzeugtyp und Emissionskategorie differenziert.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME

KENNUNG 3708 14 101

LAUFZEIT -

2.19 Ermittlung der Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen. Hauptstudie. Abschlussbericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Becker, U.; Gerike, R.; Rau, A.; Zimmermann, F.
BETEILIGTE STELLE(N)	TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrsökologie
AUFTRAGGEBER	Freistaat Sachsen, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Freistaat Sachsen, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)
JAHR	2002
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Dresden
URL	http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/1678/1173280083359-8184.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E) Externe Kosten; Internalisierung; Verkehr; Sachsen

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand der Studie ist die Analyse der externen Kosten von Verkehr im Freistaat Sachsen. Die relevanten Daten wurden zusammengestellt, monetarisiert und im GIS visualisiert, so dass als Ergebnis die externen Kosten für den Straßen-, Schienen- und Luftverkehr sowie die Binnenschifffahrt für das Jahr 1999 gemeindefein vorliegen. Die Summe der absoluten externen Kosten des Verkehrs in Sachsen beträgt für das Jahr 1999 ca. 8,7 Mrd. €, woraus sich pro Einwohner ein Wert von ca. 2.000 € pro Jahr ergibt. Einen Teil dieser Kosten trägt die Gesellschaft als Ganzes, aber auch andere Regionen und künftige Generationen werden damit belastet. Mit Abstand für den größten Teil der externen Kosten ist der Straßen- und hier der Pkw-Verkehr verantwortlich mit 95 Prozent der gesamten Kosten. Der Schienenverkehr verursacht ca. vier Prozent der externen Kosten, die Anteile des Flugverkehrs und der Binnenschifffahrt mit je ca. einem halben Prozent sind vernachlässigbar (auf Grund der Inlandsbetrachtung). Betrachtet man die einzelnen Kostenkomponenten, so sind die externen Unfallkosten am größten, gefolgt von den Kosten der Luftverschmutzung und der Klimafolgen. Der zweite Schwerpunkt der vorliegenden Studie lag auf der Erarbeitung eines Überblicks über Strategien zur Internalisierung der externen Kosten. Zu diesem Zweck wurden für jede Kostenkomponente auf den Ebenen Bund/EU, Land und Kommune Maßnahmen zusammengestellt, welche die einzelnen Akteure zur Verringerung der externen Kosten ergreifen können.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Im Rahmen dieser Studie werden folgende umweltrelevante externe Kostenkomponenten betrachtet: Kosten der Luftverschmutzung (menschliche Gesundheit, Gebäudeschäden, Vegetationsschäden), Lärmkosten, Klimakosten, Kosten für Natur und Landschaft, Kosten der Flächeninanspruchnahme sowie Kosten vor- und nachgelagerter Prozesse (zus. Luftverschmutzung, Klimakosten, Nuklearrisiken). Kosten der Luftverschmutzung werden auf Basis von Schadenskosten von Krankheitsfällen, durch Reinigungs- und Instandhaltungskosten von Gebäuden aufgrund Korrosionsschäden, sowie mittels land- und forstwirtschaftlichen Schäden. Geräuschbelastungen werden durch Zahlungsbereitschaften zur Minderung des Lärmpegels auf 50 dB(A) monetarisiert. Klimakosten werden mit einem Vermeidungskostensatz von 135 €/t CO₂ bewertet. Verkehrliche Wirkungen auf Natur und Landschaft werden auf Basis eines "biometrischen Ansatzes" bewertet: Hierzu werden Kosten für die Entsiegelung von Verkehrsflächen, Wiederherstellung von Biotopen, Reinigung von Boden und Wasser, sowie pauschale Kosten für nicht berücksichtigte Umweltwirkungen (z.B. Barriereeffekte für Tiere und visuelle Beeinträchtigungen) aus anderen Studien entnommen. Kosten der Trennwirkungen werden nur für Fußgänger auf Basis von Zeitverlusten bei Querungsversuchen in bebauten Gebieten ermittelt, d.h. nur sozioökonomische Trennwirkungen werden betrachtet. Aufgrund der Komplexität der Wirkmechanismen wird empfohlen, auf die Bewertung von Trennwirkungen für Tiere sowie von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und des Erholungswertes zu verzichten. Unter dem Aspekt "Flächeninanspruchnahme" erfolgt ein Ansatz zur Schätzung der Aufenthaltsqualität: Diese wird durch das Vorhandensein von ausreichend verfügbaren Flächen für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer in Zusammenhang gebracht. Im konkreten handelt es sich um Kosten zum Bau von Radwegen bei Straßen mit mehr als 3.000 Kfz/Tag (Autobahnen ausgenommen). An den gesamten externen Kosten Sachsens tragen die Unfallkosten einen Anteil von 32 %, Luftverschmutzungen 27 %, Klimakosten 14 %, vor- und nachgelagerte Prozesse 14 %, Lärm 9 %, Natur und Landschaft 3 %, Flächeninanspruchnahme (Aufenthaltsqualität) 1 % und soziale Trennwirkungen (Zeitverluste bei Querungen) 0,02 %.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

2.20 External Costs of Transport in Europe. Update Study for 2008

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Essen, H.; Schrotten, A.; Otten, M.; Sutter, D.; Schreyer, C.; Zandonella, R.; Maibach, M.; Doll, C.

BETEILIGTE STELLE(N) CE Delft; INFRAS; Fraunhofer-ISI

AUFTRAGGEBER International Union of Railways (UIC)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2011

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Delft

URL <https://www.cedelft.eu/en/publications/download/1301>

ANALYSE

AKTUALITÄT Stand der Wissenschaft (Forschung)

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Transport; International; EC; Costs; Accidents; Air pollution; Climate Change; Noise; Congestion; External cost

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

Previous UIC studies on external costs of transport (INFRAS/IWW 1995, 2000, 2004) are widely known and cited in the scientific and political arena and provide a comprehensive comparison of transport modes in Europe based on their economic impact on society. However, since 2004, various important developments took place such as the publication of the EC Greening Transport Package from 2008, the 2011 EU White Paper, the latest revision of the Eurovignette Directive and various new studies on the external cost of transport. Against this background UIC commissioned CE Delft,

INFRAS and ISI to carry out this update study, to obtain a state-of-the-art overview of the total, average and marginal external costs of transport in the EU. This update study shows that the average external costs for road transport are much higher than for rail. Per passenger-km the costs of cars or aviation are about four times those of rail transport. For freight transport we see a similar pattern. The predominant cost categories are accidents and emissions (climate change, air pollution and up-stream). When combining the average costs with transport volume data, the sum of all external costs were calculated. The total external costs of transport in the EU plus Norway and Switzerland in 2008 amount to more than € 500 billion, or 4% of the total GDP. About 77% of the costs are caused by passenger transport and 23% by freight. On top of these, the annual congestion cost of road transport delays amount to between € 146 and 243 billion (1 to 2% of the total GDP). Road transport modes have by far the largest share in these costs (93%). This can be explained by the large share of road in the overall transport volume as well as their higher average external costs per passenger-km or tonne-km. Passenger cars have a share of about 61%, followed by trucks (13%), vans (9%), two-wheelers (6%) and buses (4%). From the non-road modes, aviation has the largest share in external costs with about 5%, although only intra-EU flights are included. Rail transport is responsible for less than 2% and inland shipping for only 0.3%. Sea shipping was not included in this study. Apart from average costs, also marginal external costs have been calculated, distinguishing various network types, vehicle technologies and traffic situations. These results show that also the marginal external costs for road are much higher than for rail transport. It also becomes clear that the marginal costs in urban areas are much higher than in non-urban areas. The external costs for road transport are lowest on motorways. The results of this study can be used for various purposes. The total and average cost estimates provide a strong basis for comparing the environmental burden of various transport modes. They could also serve as a basis for transport pricing or be used in cost benefit analysis (CBA) or for general policy development.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Vorherige UIC Studien über externe Kosten des Verkehrs (INFRAS/IWW 1995, 2000, 2004) sind weitgehend bekannt, im wissenschaftlichen und politischen Feld zitiert und bieten einen verständlichen Vergleich der Verkehrsmittel in Europa basierend auf ihren ökonomischen Auswirkungen auf die Gesellschaft. Nichtsdestotrotz fanden seit 2004 diverse Entwicklungen von hoher Relevanz statt, wie z.B. die Veröffentlichung des EC Greening Transport Package in 2008, das EU-Weißbuch 2011, die neuste Revision Eurovignettenrichtlinie sowie diverse neue Studien über die externen Kosten des Verkehrs. In diesem Zusammenhang wurden CE Delft, INFRAS und ISI von der UIC der Auftrag zur Durchführung dieser aufdatierten Studie erteilt, um einen aktuellsten Stand der gesamten, durchschnittlichen und marginalen externen Kosten des Verkehrs in der EU zu erhalten. Diese Studie zeigt, dass die durchschnittlichen externen Kosten des Straßenverkehrs deutlich höher als die der Schiene sind. Bezogen auf die Personen-km sind die Kosten von Autos oder Flugzeugen ungefähr vier Mal so hoch wie die des Schienenverkehrs. Für die Schifffahrt ist ein ähnliches Muster zu erkennen. Die maßgeblichen Kostenkategorien sind Unfälle und Emissionen (Klimawandel, Luftverschmutzung, vor- und nachgelagerte Effekte). Aus den durchschnittlichen Kosten kombiniert mit den Transportaufkommen wurde die Gesamtsumme der externen Kosten berechnet. Die gesamten externen Kosten des Verkehrs in der EU 2008 inkl. Norwegen und Schweiz betragen mehr als 500 Milliarden € bzw. 4 % des gesamten BIP. Ca. 77 % der Kosten werden durch Personenverkehr verursacht, 23 % durch Güterverkehr. Darüber hinaus betragen die jährlichen Staukosten des Straßenverkehrs zwischen 146 Mrd. und 243 Mrd. € (1-2 % des gesamten BIP). Straßenverkehrsmittel besitzen mit großem Abstand den höchsten Anteil an diesen Kosten (93 %). Dies kann sowohl anhand des hohen Anteils der Straße am gesamten Verkehrsaufkommen als auch durch ihre höheren durchschnittlichen externen Kosten pro Personen-km oder Tonnen-km erklärt werden. Pkw besitzen einen Anteil von ca. 61 %, gefolgt von Sattelschleppern (13 %), Lieferwagen (9 %), Motorrädern (6 %) und Bussen (4 %). Von den nicht-straßenseitigen Verkehrsmitteln besitzt der Luftverkehr mit 5 % den höchsten Anteil an den externen

Kosten, wobei nur Flüge innerhalb der EU berücksichtigt wurden. Schienenverkehr ist für weniger als 2 % der externen Kosten verantwortlich und die Binnenschifffahrt nur für 0,3 %. Die Seeschifffahrt wurde im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt. Neben den durchschnittlichen Kosten wurden ebenfalls externe Grenzkosten berechnet, unterschieden nach Netzwerktypen, Fahrzeugtechnologien und Verkehrssituationen. Die Resultate zeigen ebenfalls, dass die externen Grenzkosten der Straße viel höher als die des Schienenverkehrs. Es wird ebenfalls deutlich, dass die Grenzkosten in städtischen Bereichen wesentlich höher sind als die in ländlichen Gebieten. Die externen Kosten des Straßenverkehrs sind auf Autobahnen am niedrigsten. Die Ergebnisse dieser Studie können für verschiedene Zwecke dienen. Die gesamten und durchschnittlichen Kostenschätzungen bilden eine stabile Grundlage für den Vergleich von Umweltbeeinträchtigungen der verschiedenen Verkehrsmittel. Sie könnten ebenfalls als Grundlage für Transportpreise dienen oder Verwendung in Kosten-Nutzen-Analysen (KNA) oder generellen Maßnahmenstrategien finden.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Im Rahmen der Schätzung externer Luftschadstoffkosten werden Behandlungskosten, Kosten durch Ernteverluste und Gebäudeschäden sowie Kosten durch Verluste an Biodiversität berücksichtigt. Kosten des Klimawandels werden sowohl durch Vermeidungskosten zur Risikoreduktion von Schäden als auch durch Schadenskosten aufgrund steigender Durchschnittstemperaturen geschätzt. In die Schätzung der Lärmkosten flossen Behandlungskosten und Zahlungsbereitschaften zur Lärminderung hinein. Die Kosten für Natur und Landschaft werden mit Hilfe von Entsiegelungskosten von Verkehrsflächen und Wiederherstellungskosten von Biotopen ermittelt. Trennwirkungen werden nur für den nichtmotorisierten Verkehr in Form von Zeitverlusten bei Querungsversuchen von Straßen und Schienen in urbanen Gebieten (> 50.000 Einwohner) erfasst. Schäden an Böden und Gewässern durch Bau und Betrieb von Verkehrswegen werden durch Wiederherstellungs- und Reparaturkosten bewertet. An den gesamten externen Kosten von Straße und Schiene besitzen die Klimakosten einen Anteil von rd. 26 %, Kosten durch Luftverschmutzung (ohne Biodiversitätsverluste) rd. 11 %, Lärm rd. 4 %, Natur und Landschaft rd. 1 %, Boden- und Wasserbeeinträchtigungen rd. 0,9% und Biodiversitätsverluste durch Luftverschmutzung rd. 0,5 %.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	External Costs of Transport in Europe
KENNUNG	-
LAUFZEIT	-

2.21 Kosten-Nutzen-Analysen im Straßenverkehr. Kommentar zur VSS-Grundnorm

VERFASSER, ERSTELLER	
AUTOR(EN)	Sommer, H.; Lieb, C.; Marti, P.; Waldvogel, S.; Helg, R.
BETEILIGTE STELLE(N)	Ecoplan; Metron Verkehrsplanung; VSS-Expertenkommission 2.02 Verkehrsplanung
AUFTRAGGEBER	Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS)
ERSCHEINUNG	
DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2005
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Bern
URL	http://archiv.ivt.ethz.ch/vpl/publications/ek102/2000342.pdf
ANALYSE	
AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-
INHALT	
SCHLAGWORT(E)	KNA; Bewertung monetarisierbarer Auswirkungen; Bewertung nicht-monetarisierbarer Auswirkungen; Typisierung; Ablauf; Variantenbildung; Untersuchungsraum; Rahmenbedingungen; Indikatorensystem; Teilbilanzen; Mengengerüst; Wertgerüst; Bilanzierung; Sensitivitätsanalyse

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The aim of the present research is to lay the foundations for the Swiss norm SN 641 820 "Cost-benefit analysis in road traffic". The norm serves to evaluate the economic efficiency of infrastructure projects as well as that of measures and regulations of traffic policy. The norm allows a standardized and transparent application of a dynamic cost-benefit analysis. It reduces the effort to build a cost-benefit analysis for a certain project since all basic questions are already solved and since for several indicators the monetary values to be used are given in the detail norms. The result of a cost-benefit analysis shows whether or not the realization of a certain project – as opposed to the reference case – is worthwhile from the point of view of economic efficiency, i.e. whether or not the economic benefits of the project are larger than its economic costs. Furthermore, with the help of the cost-benefit analysis several projects or projects schemes can be compared with each other and can be brought in a ranking list. This allows to invest the scarce financial resources where their benefit is largest. The present report contains the commentary to the norm. The commentary explains and gives references to the considerations which have led to the norm. In some cases the commentary makes clear why other conceivable methods have not been chosen. If necessary the commentary describes certain procedures in detail. The commentary also shows how certain important questions are answered in the evaluation methods of foreign countries.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurde im Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit ist es, die Grundlagen für die Norm SN 641 820 "Kosten-Nutzen-Analysen im Straßenverkehr" zu erarbeiten. Die Norm dient der Bewertung der volkswirtschaftlichen Effizienz von Infrastrukturprojekten, aber auch von verkehrspolitischen Maßnahmen und Vorschriften. Die Norm erlaubt eine einheitliche und nachvollziehbare Anwendung einer dynamischen Kosten-Nutzen-Analyse. Sie mindert den Aufwand der Erstellung einer Kosten-Nutzen-Analyse für ein bestimmtes Projekt, da alle grundsätzlichen Fragen bereits gelöst sind und für verschiedene Indikatoren die zu verwendenden Kostensätze in den Detailnormen gegeben sind. Das Ergebnis einer Kosten-Nutzen-Analyse gibt Auskunft, ob sich die Realisierung eines Projektes im Vergleich zum Referenzfall aus Sicht der ökonomischen Effizienz lohnt, d.h. ob die volkswirtschaftlichen Nutzen des Projekts höher sind als dessen volkswirtschaftliche Kosten. Zusätzlich können mit der Kosten-Nutzen-Analyse verschiedene Projekte oder Projektvarianten miteinander verglichen werden und bezüglich ihrer Vorteilhaftigkeit in eine Rangfolge gebracht werden. Dies erlaubt es, die knappen finanziellen Mittel dort einzusetzen, wo der Nutzen am größten ist. Der vorliegende Forschungsbericht enthält den Kommentar zur Norm. Der Kommentar erläutert und belegt die Überlegungen, die zur Norm geführt haben. In gewissen Fällen erklärt der Kommentar, warum andere, denkbare Methoden nicht gewählt wurden. Falls notwendig, beschreibt der Kommentar gewisse Verfahren im Detail. Der Kommentar gibt auch Auskunft, wie einzelne wesentliche Fragen in ausländischen Bewertungssystemen geregelt sind.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Zur Bewertung von Schäden an Böden durch Flächenversiegelung mit damit verbundenen Beeinträchtigungen von Flora und Fauna wird der Ansatz von Kosten des Habitatersatzes an anderer Stelle als am geeignetsten betrachtet. Die Monetarisierung von Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes wird die Verwendung von Zahlungsbereitschaften empfohlen. Auf eine Bewertung der

Wertminderung von Naherholungsgebieten oder Sehenswürdigkeiten durch Bau und Betrieb von Infrastrukturen sollte abgesehen werden, da das Mengengerüst nicht definierbar ist und aus Zahlungsbereitschaften zum Erhalt eine Wertminderung nicht ableitbar ist. Ebenfalls wird eine Bewertung von Habitatfragmentierungen aufgrund der Kritik am üblichen Vermeidungskostenansatz nicht empfohlen. Wenn beispielsweise Wildtierüberführungen gebaut werden, sind ihre Baukosten bereits in den Investitionskosten mit inbegriffen. Werden Wildtierüberführungen nicht gebaut könnten ihre Kosten in keinem Zusammenhang zum entstehenden Schaden stehen. Die Bewertung Aufenthaltsqualität durch die Flächenverfügbarkeit für Fußgänger und Radfahrer wird als zu simpel und daher verbesserungswürdig betrachtet.

**ANMERKUNG ZUR
UMSETZUNG**

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Kosten-Nutzen-Analysen im Straßenverkehr
KENNUNG	VSS 2000/342
LAUFZEIT	-

2.22 Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft. Monetarisierung der Verluste und Fragmentierung von Habitaten

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

BETEILIGTE STELLE(N) Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2003

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Bern

URL <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/5125.pdf>

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Nachhaltige Mobilität; Natur; Bodenbelastung; Externer Effekt; Soziale Kosten; Schweiz

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The determination of the external costs of transport on nature and landscape is based on a range of were identified and the methods for their monetarisation evaluated (Ökoskop 1998). The following relevant impacts of transport on nature and landscape were recorded: Habitat loss, habitat fragmentation and habitat preliminary work in which such external costs quality loss. The impact on the ap-

pearance of landscape was not examined. Digital 3D aerial photographs were used to determine habitat loss between the 1950s/1960s and 1998/99 in a strip bordering the road and rail infrastructures. The monetarisation of habitat loss used a repair cost method. Habitat fragmentation was determined using current aerial photographs according to the requirements of different animal groups. The external costs of this fragmentation were calculated using the costs of constructing actual links between the habitat fragments. Habitat quality loss can be identified but not quantified and therefore not monetarised either. The average external costs for habitat loss and fragmentation are CHF 765 million/year (range: CHF 443-1,083 million/year), CHF 662 million/year of which is caused by road and CHF 103 million/year by rail. The results were compared with existing work and the inaccuracies which may lead to an overestimation or underestimation of the external costs of transport on nature and landscape were indicated.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Ermittlung der externen Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft beruht auf diversen Vorarbeiten, in denen entsprechende Kosten des Verkehrs identifiziert und die Methoden zu ihrer Monetarisierung evaluiert wurden (Ökoskop 1998). Aus dem Wirkungsgefüge des Verkehrs auf Natur und Landschaft werden folgende Auswirkungen erfasst: Habitatverluste, Habitatfragmentierungen und Habitatqualitätsverluste außerhalb von Siedlungen. Weitere verkehrsinduzierte Beeinträchtigungen wie beispielsweise Habitatverluste und Trenneffekte innerhalb von Siedlungen sowie Auswirkungen auf das Landschaftsbild und die Erholungsqualität werden nicht untersucht. Mit Hilfe von digitalen 3D-Luftbildern werden die Habitatverluste zwischen den 1950er-/1960er-Jahren und 1998/99 in einem Streifen entlang der Straßen- und Schieneninfrastruktur bestimmt. Die Monetarisierung der Habitatverluste erfolgt mittels eines Ersatzkostenansatzes. Die Habitatfragmentierungen werden an Hand der Ansprüche verschiedener Tiergruppen auf aktuellen Luftbildern bestimmt. Die externen Kosten dieser Fragmentierungen werden mit Hilfe der Kosten für reale Verbindungsbauwerke ermittelt. Habitatqualitätsverluste können zwar identifiziert, aber nicht quantifiziert und somit auch nicht monetarisiert werden. Die mittleren externen Kosten für Habitatverluste und -fragmentierungen betragen 765 Mio. sFr./a (Bandbreite: 443 bis 1,083 Mio. sFr./a), wovon 662 Mio. sFr./a von der Straße und 103 Mio. sFr./a von der Schiene verursacht werden. Die Ergebnisse werden mit bestehenden Arbeiten verglichen und die Unschärfen, die zu einer Über- oder Unterschätzung der externen Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft führen können, bezeichnet.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

-

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME

-

KENNUNG

-

LAUFZEIT

-

2.23 Quantifizierung und Bewertung der Landschaftszerschneidung

VERFASSER, ERSTELLER	
AUTOR(EN)	Jaeger, J.
BETEILIGTE STELLE(N)	Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg
AUFTRAGGEBER	-
ERSCHEINUNG	
DOKUMENTTYP	Forschungsbericht
JAHR	2001
BUCH, TAGUNG	Arbeitsberichte der TA-Akademie Nr. 167 / Januar 2001; Verlag o. V.; Ort Stuttgart
URL	https://elib.uni-stuttgart.de/bitstream/11682/8637/1/AB167.pdf
ANALYSE	
AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-
INHALT	
SCHLAGWORT(E)	Umweltgefährdung; Landschaftszerschneidung; Quantifizierung; Zerschneidungsmaße; Zerteilungsgrad; Zerstückelungsindex; Effektive Maschengröße
ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)	

During the last 20 years, ecological research on landscape fragmentation due to traffic lines and settlement areas has revealed a huge number of effects, in particular on animal populations. Today, it is seen as a major reason for the extinction of species in many industrialized regions of Central Europe. Since 1985, several political declarations have demanded a turnaround in the progressive spoliation of the countryside. The trend of an increasing landscape fragmentation, however, has continued the

same as before which calls for more efficient measures. The issue of landscape fragmentation includes ecological processes, perceptions of the effects in the society, economic land-use interests, and ethical principles. The interconnections induce the formulation of the transdisciplinary research question of this study: "How can structural landscape alterations be evaluated in respect of ethical principles and in respect of the values of the persons concerned by the effects or involved in the decision-making process? On which conditions can they be answered for?" This study is structured in three parts the results of which are integrated by use of five guiding questions: What is "landscape fragmentation", and by which criteria and metrics can the degree of fragmentation be described? By which criteria can the impact of fragmenting intrusions and of different fragmenting patterns be assessed? Which conditions have to be met so that fragmenting intrusions and their effects can be answered for? Which consequences do the overcomplexity of ecological interactions and the difficulties in predicting ecological effects have in regard of the evaluation concept? How can verifiable aims for the future dimension of landscape fragmentation be developed and achieved? Methods from different disciplines are applied: The methods of part I (transfer of the concept of environmental threat from environmental chemistry) are conceptual and reasoning, those of part II (construction of fragmentation metrics) are due to the natural sciences, and those of part III (expert interviews and contents-analytical evaluation) due to the social sciences. Part I presents an overview of the effects of landscape fragmentation, details the concept of environmental threat, and introduces the notions for describing the phases of landscape fragmentation (perforation, incision, dissection, etc.). Part II discusses the existing quantitative measures of landscape fragmentation and introduces the new measures landscape division D , splitting index S , and effective mesh size m_{eff} . The measures are compared systematically by means of nine suitability criteria. The new measures are applied to two regions of investigation in Switzerland and in Germany. Part III investigates the patterns of perception and valuation held by the participants of the decision-making process by means of qualitative interviews with experts from traffic planning, nature protection, and landscape planning. The results lead to a picture of the decision-making process. It is the reality of the participants' perspectives that determines the decisions on future landscape intrusions—not an "objective" reality that would be revealed by a detached observer. The resulting picture is a "circle of immunization" which stabilizes the process of increasing landscape fragmentation by leaving uncertainties that cannot be handled routinely in the environmental compatibility studies—such as effects on genetic exchange or cumulative effects—out of consideration. Therefore, these uncertainties do not retard the process of landscape fragmentation. In addition, there is no commitment for subsequently discovered ecological damages such as the loss of a species as an effect of a road construction. As a consequence of ecological overcomplexity and the resulting "Tantalus problems", the concept of environmental threat proposes to refer to appropriate characteristics of the intrusions themselves—such as persistence and spatial range of environmental chemicals—instead of more or less unknown effects. The interviewees recommend corresponding criteria for assessing landscape intrusions—geometricstructural ones as well as functional ones such as the degree of landscape fragmentation and the reduction of landscape connectivity. The new quantitative measures D , S , and m_{eff} can be put into practice for balancing new landscape-dissecting intrusions and removal of dissecting lines in regard of the degree of landscape fragmentation—particularly in environmental compatibility studies on the level of regional planning and in the provision of landscape objectives.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die ökologische Forschung hat in den letzten zwanzig Jahren eine große Zahl von Auswirkungen der Landschaftszerschneidung wissenschaftlich belegt. Betroffen sind insbesondere Tierpopulationen, so dass die Zerschneidung von Landschaften heute als eine der wichtigsten Ursachen des Artenverlustes gilt. Der Problemzusammenhang der Landschaftszerschneidung führt hin zu einer transdisziplinären Fragestellung: Wie lassen sich strukturelle Landschaftsveränderungen hinsichtlich ihrer Verträglich-

keit mit ethischen Prinzipien und mit den Wertvorstellungen der von den Folgen betroffenen Menschen bewerten? Unter welchen Bedingungen lassen sie sich verantworten? Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert, in denen sehr verschiedene Methoden aus unterschiedlichen Disziplinen eingesetzt werden: Die Methoden im Teil I (Übertragung des Konzeptes der Umweltgefährdung aus der Umweltchemie) sind argumentativ-konzeptuell, in Teil II (Entwicklung von Zerschneidungsmaßen) mathematisch-naturwissenschaftlich und in Teil III (Durchführung von Interviews und inhaltsanalytische Auswertung) sozialwissenschaftlich. Die Ergebnisse aus den drei Teilen werden über die folgenden fünf Leitfragen miteinander integriert: Begriffsverständnis: Worin besteht "Landschaftszerschneidung", und auf welche Weise kann das Ausmaß der Zerschneidung beschrieben werden? Erheblichkeitskriterien: Wie kann die Erheblichkeit von landschaftszerschneidenden Eingriffen und von verschiedenen Zerschneidungsmustern beurteilt werden? Verantwortbarkeit: Welche Bedingungen müssen dafür erfüllt sein, dass landschaftszerschneidende Eingriffe und ihre Folgen verantwortbar sein können? Umgang mit Ungewissheit: Welche Konsequenzen für das Bewertungskonzept sind aus der Überkomplexität der landschaftlichen Wirkungszusammenhänge und den Prognoseschwierigkeiten zu ziehen? Zielvorgaben: Wie lassen sich überprüfbare Entwicklungsziele für die Landschaftszerschneidung formulieren und operationalisieren? Jeder der drei Teile liefert einen spezifischen Beitrag zur Beantwortung dieser Leitfragen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Im Rahmen der Studie wird u. a. das Landschaftszerschneidungsmaß "effektive Maschenweite" (m_{eff}) vorgestellt. Es basiert auf der Wahrscheinlichkeit, dass zwei Tiere, die zufällig und unabhängig voneinander in einem Gebiet ausgesetzt werden, auch nach der Zerschneidung einander begegnen können. Vorschläge zur monetären Bewertung einer Änderung der effektiven Maschenweite erfolgen nicht.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.24 ZMB Autobahnzubringer Oberaargau. Synthesebericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Burger, R.; Käppeli, R.; Schneider, A.

BETEILIGTE STELLE(N) R+R Burger und Partner

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2007

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Baden, Bern

URL https://www.bve.be.ch/bve/de/index/mobilitaet/mobilitaet_verkehr/downloads/publikationen.ass-tref/dam/documents/BVE/AoeV/de/Abteilung-Gesamt-mobilit%C3%A4t_ZMB-AZOAG-Synthesebericht.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Verkehr; Siedlung; Umwelt; Kostenschätzung

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Für den Autobahnzubringer Oberaargau (AZOAG) ist eine Zweckmäßighkeitsbeurteilung durchgeführt worden, in deren Rahmen einerseits eine geeignete und machbare Linienführung zu definieren und andererseits deren Zweckmäßigkeit zu untersuchen war. Die ZMB wurde in drei wesentlichen Arbeitsschritten abgewickelt: Im ersten Schritt erfolgten die Problemanalyse und eine vertiefte Erarbeitung des Variantenfächers. Im zweiten Schritt wurden die verbleibenden Varianten hinsichtlich betrieblich technischer Aspekte, der Kosten als auch der Vorgaben für Umweltschutz und Raumplanung optimiert und die Kosten abgeschätzt. Der dritte Schritt umfasste die Auswirkungsanalyse sowie die umfassende Bewertung der untersuchten Varianten. Die Bewertung basiert auf einem Ziel- und Indikatorensystem, das grundsätzlich auf den Wirkungskriterien gemäß Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) aufbaut. Es wird ergänzt durch einige Zusatzkriterien, welche teilweise in den dort formulierten Grundanforderungen enthalten sind. Die Bewertung setzt sich aus drei Teilschritten zusammen, die in der Gesamtheit ein vollständiges Bild über die anstehende Entscheidungssituation vermitteln, nämlich der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) für die 9 monetarisierbaren Indikatoren, der Nutzwertanalyse (NWA) für weitere 6 quantifizierbare, aber nicht monetarisierbare Indikatoren und dem verbalen Einbezug der nicht quantifizierbaren, aber dennoch für die Entscheidung relevanten Aspekte (Zusatzkriterien).

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Für diverse Oberkriterien erfolgt eine Bewertung ihrer jeweilig zugehörigen Indikatoren. Unter dem Oberkriterium "Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch vermindern" fallen u.A. die Indikatoren lärmbelastete Personen, Luftbelastungen, CO₂-Emissionen und Bodenverbrauch. Die genannten Indikatoren werden mit Kostensätzen basierend auf dem Projekt "Nachhaltigkeitsindikatoren für Straßeninfrastrukturprojekte (NISTRA)" des Bundesamtes für Straßen (ASTRA) monetarisiert und bewertet. Der Indikator "Belastung von Lebensräumen und Landschaften senken" sowie die Indikatoren des Oberkriteriums "Siedlungsentwicklung nach Innen fördern / Erhöhung der Lebensqualität" (Siedlungsentwicklung, städtebauliche Aufwertung, verminderte Trennwirkung) werden nur im Rahmen einer Nutzwertanalyse miteinbezogen. Als maßgebliche Umweltkriterien erweisen sich Lärm- und Luftbelastungen, während CO₂-Emissionen und Bodenverbrauch bei den betrachteten Varianten nur von geringer Bedeutung sind.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.25 Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße. Schlussbericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	PLANCO Consulting; Bundesanstalt für Gewässerkunde
BETEILIGTE STELLE(N)	PLANCO Consulting; Bundesanstalt für Gewässerkunde
AUFTRAGGEBER	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsgeschäft Ost

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2007
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Magdeburg
URL	http://www.wsd-ost.wsv.de/service/Downloads/Verkehrstraegervergleich_Gutachten_komplett.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	-
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Sowohl in der allgemeinen verkehrspolitischen Diskussion als auch im Zuge von Planungsverfahren für Aus- und Neubaumaßnahmen an Binnenwasserstraßen spielen Argumente zum verkehrswirtschaftlichen und ökologischen Vergleich der Verkehrsträger häufig eine wichtige Rolle. In vorliegenden Studien und Veröffentlichungen zu dieser Thematik wird das System Binnenschifffahrt/Wasserstraßen in aller Regel nicht umfassend und in der notwendigen Differenziertheit betrachtet. Aus dieser fehlenden Differenziertheit in Verbindung mit unzutreffenden Randbedingungen und Annahmen resultieren Ergebnisse, welche der Stellung der Binnenschifffahrt im Verkehrsträgervergleich nicht gerecht wird. Dies ist insbesondere im Bereich der Schadstoffemissionen der Fall. Angeregt durch den Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen (VBW) hat die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), vertreten durch die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost, dieses Gutachten in Auftrag gegeben mit dem Ziel, einen aktuellen, differenzierten und fachlich fundierten Vergleich der Verkehrsträger durchzuführen. Dieser Vergleich findet in einer umfassenden Art und Weise statt. Er umfasst die Betrachtung der Infrastruktur (u. a. Bestand, Ausbau und Erhaltung) ebenso wie den Fahrzeugbestand, sowie fiskalische Aspekte. Neben einem expliziten Vergleich der Transportkosten und der Umweltverträglichkeit der Verkehrsträger werden auch aktuelle Transportmengen und -prognosen referiert. Zusätzlich zu diesem explizitem Verkehrsträgervergleich, der Abschnitt A der Studie ausmacht, werden in Abschnitt B vertiefenden Informationen zum Verkehrssystem Binnenschifffahrt/ Binnenwasserstraße zusammengestellt.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Im Vergleich der externen Kosten der Verkehrsträger werden u.A. die Umweltkriterien Verkehrslärm, Luftschadstoff- und CO₂-Emissionen sowie Zerschneidungseffekte und Flächenverbrauch betrachtet. Für Kostensätze werden auf die Methodenkonventionen des UBA bzw. auf die Studie "Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland. Aufdatierung 2005" von INFRAS zurückgegriffen. Auf eine Bewertung der negativen Auswirkungen von Landschaftszerschneidung und Flächenverbrauch auf die Natur wird aufgrund den unsachgemäßen Annahmen bestehender Kostenschätzungen abgesehen (z.B. Versiegelungsgrad von Schienentrassen lediglich 50 %, nur 10 % des Schienennetzes schädigend für Natur und Landschaft).

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße
KENNUNG	-
LAUFZEIT	-

2.26 Bewertungsverfahren zur Aufstellung des 7. Ausbauplans für die Staatsstraßen in Bayern. Teil: Nutzen-Kosten-Analyse (NKA)

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) MUVEDA; AVISO

BETEILIGTE STELLE(N) MUVEDA; AVISO

AUFTRAGGEBER Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2011

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Aachen

URL <https://www.baysis.bayern.de/web/download.ashx?i=ce0f4475-f187-414c-9919-77ffcf7d8335>

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Verkehrswegenetze; Altersstruktur der Fahrzeuge; Auslastung der Verkehrswegenetze; Wegekosten; Steuerliche Rahmenbedingungen; Verkehrsmengen; Energieverbrauch; Externe Kosten; Transportkosten

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Um die Bauwürdigkeit der erwogenen Projekte beurteilen zu können und eine Dringlichkeitsreihung der Projekte nach objektiven und bayernweit einheitlichen Kriterien zu erreichen, erfolgte die Aufstellung des 6. Ausbauplans auf Grundlage eines gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens. Den Kern des Verfahrens bildete eine Nutzen-Kosten-Analyse, mittels der die Bauwürdigkeit der Verkehrswegeinvestitionen beurteilt werden konnte. Als einheitlicher, vergleichbarer Bewertungsmaßstab diente das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV). Aufgrund der positiven Erfahrungen, der erfolgreichen Anwendung und der Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurde entschieden, dieses bestehende bayerische Bewertungsverfahren grundsätzlich wieder bei der Fortschreibung des 6. Ausbauplans und Aufstellung des 7. Ausbauplans einzusetzen. Allerdings wurde das Verfahren im Vorfeld an den aktuellen Wissens- und Entwicklungsstand angepasst. Im Folgenden wird das für die Fortschreibung des 6. Ausbauplans und der Aufstellung des 7. Ausbauplans angewandte gesamtwirtschaftliche Bewertungsverfahren beschrieben und vertieft auf die Nutzen-Kosten-Analyse eingegangen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Zu den Nutzenkomponenten des Themenbereichs "Umwelt und Raumnutzung" werden die Kriterien Geräuschbelastungen, Emissionen von Schadstoffen und Treibhausgasen, Trennwirkungen von Straßen bezüglich Fußgängerüberquerungen, Verfügbarkeit von Flächen für den nicht-motorisierten Verkehr, Nachrüstung von Straßen in Wasserschutzgebieten sowie die Erhaltung der Artenvielfalt genannt. Das Ausmaß der Lärmbelastungen wird durch Einwohnergleichwerte quantifiziert und per Zahlungsbereitschaft für einen Dauerschallpegel unterhalb 37 dB(A) von rd. 68 € pro betroffener Person und Jahr bewertet. Die Monetarisierung der Schadstoff- und Treibhausgasemissionen erfolgt auf Basis der Methodenkonventionen des UBA. Die Aufenthaltsqualität wird einerseits durch Zeitverluste von Fußgängern bei Querungsversuchen an Fahrbahnen beschrieben, die mit einem Zeitwert von 6,54 €/h monetarisiert werden. Ebenfalls wird die Aufenthaltsqualität durch die Flächenverfügbarkeit für Fußgänger und Radfahrer charakterisiert. Hierzu wird die Differenz zwischen definierten Zielbreiten und tatsächlichen Geh-/Radwegbreiten mit einem Annuitätenfaktor für Asphalt und Pflaster von 3 € pro m² und Jahr bewertet. Der Nutzen einer Nachrüstung von Straßen in Wasserschutzgebieten gemäß den Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten entspricht den notwendigen Baukosten der Nachrüstung (Vermeidungskostenansatz). Bei Verlegung einer Straße aus einem Schutzgebiet entspricht der Nutzen den eingesparten Nachrüstungskosten. Im Rahmen des Kriteriums "Erhaltung der Artenvielfalt" werden die durchschnittlichen Investitionskosten für Amphibienschutzanlagen angesetzt (252 €/m, zzgl. Wartungskosten von 2 €/m und Jahr). Um Änderungen des Erholungs- und Freizeitwertes zu erfassen und monetarisieren werden die Nutzen aus Emissionsänderungen (ohne Treibhausgase) und Flächenverfügbarkeitsänderungen addiert und mit dem Verhältnis aus der Anzahl Gästeübernachtungen zur Anzahl Einwohnerübernachtungen multipliziert.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Bewertungsverfahren zur Aufstellung des 7. Ausbauplans für die Staatsstraßen in Bayern
KENNUNG	675
LAUFZEIT	-

2.27 NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Straßeninfrastrukturprojekte. Ein Instrument zur Beurteilung von Straßeninfrastrukturprojekten unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele. Methodenbericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Walter, F.; Gubler, F.; Sommer, H.

BETEILIGTE STELLE(N) Ecoplan; Bundesamt für Straßen (ASTRA)

AUFTRAGGEBER Bundesamt für Straßen (ASTRA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2003

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Bern

URL https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/fachdokumente_fuernationalstrassen/nistra_methodenbericht.pdf.download.pdf/nistra_methodenbericht.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Indikatoren; Bewertungsmethoden

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Das Bundesamt für Straßen (ASTRA) hat im Frühjahr 2001 die Bearbeitung des Projekts "Überprüfung der Nachhaltigkeit von Straßeninfrastrukturprojekten" an Ecoplan vergeben. Es galt, eine Methode bzw. ein Indikatorensystem zu entwickeln, mit der die Nachhaltigkeit von Straßeninfrastrukturprojekten überprüft werden kann. Insbesondere sollte dieses Indikatorensystem: auf einem Zielsystem beruhen, das mit den Vorgaben des UVEK und der KKV (Koordinationskonferenz Verkehr des UVEK) kompatibel ist; Möglichkeiten aufzeigen, wie die Indikatoren aggregiert werden können; anhand mehrerer praktischer Beispiele erprobt werden; bei wichtigen Akteuren inner- und außerhalb der Bundesverwaltung breit abgestützt sein. NISTRA ist eine Beurteilungsmethode für Straßeninfrastrukturprojekte, welche das Konzept der Nachhaltigkeit umsetzt und so die Nachhaltigkeit von Straßeninfrastrukturprojekten überprüfbar macht; die Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt gleichberechtigt berücksichtigt und breit abdeckt, aber dennoch mit einer überschaubaren Zahl von Indikatoren auskommt; mit den Vorgaben des UVEK (ZINV) voll kompatibel ist; eine monetäre Bewertung und damit eine Aggregation dort - und nur dort - vornimmt, wo dies vertretbar ist; für Entscheidungsträger die Informationen kompakt zusammenfasst, ohne ihnen die Möglichkeit zu nehmen, eigene Abwägungen vorzunehmen; sich in konkreten Anwendungen als machbar erwiesen hat.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Die betrachteten Indikatoren im Bereich Umwelt stellen NO_x -Emissionen in t/a, PM_{10} -Emissionen in t/a, Anzahl lärmbelasteter Personen am Wohnort, lärmbelastete Flächen in Schutz- und Erholungsgebieten in ha, Bodenversiegelung in ha, Trennwirkungen durch Verkehrswege für Mensch und Tier quantifiziert durch eine Gewichtung der Trassenlänge mit der "ökologischen Bedeutung" des Standortes und dem Trennwirkungsgrad basierend auf baulichen Aspekten bzw. Verkehrsaufkommen, Landschafts- und Ortsbild in Punkten, Beeinträchtigung von Gewässern durch Fzkm/a und CO_2 -Emissionen in t/a dar. Veränderungen von NO_x -Emissionen werden mit einem Kostensatz von 9.000 CHF/t bewertet, PM_{10} -Emissionen mit 27.000 CHF/t, die Lärmbelastung von Personen mit einer Zahlungsbereitschaft zur Lärminderung auf 50 dB(A) von 800 CHF/Person, Bodenversiegelung mit 1.200 CHF/ha, Landschafts- und Ortsbild mit 0,01 CHF/Punkt und m^2 und Treibhausgasemissionen mit 170 CHF/t. Lärmbelastung von Schutz- und Erholungsgebieten, Zerschneidungseffekte und Beeinträchtigungen von Gewässern werden nur im Rahmen einer Nutzwertanalyse nichtmonetär bewertet. Darüber hinaus bildet "Wohnlichkeit in den urbanen Räumen und Zentren des ländlichen Raums" einen Indikator für die Veränderung der Raum- und Lebensqualität, welcher anhand einer Punkteskala quantifiziert wird und nur in einer Nutzwertanalyse betrachtet wird.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Nachhaltigkeitsindikatoren für Straßeninfrastrukturprojekte (NISTRA)
KENNUNG	-
LAUFZEIT	-

2.28 Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität - Umweltverträglicher Verkehr. Sondergutachten

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Koch, H.; Haaren, C.; Brunner, H.; Foth, H.; Jänicke, M.; Michaelis, P.; Ott, K.

BETEILIGTE STELLE(N) Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 2005

BUCH, TAGUNG Verlag Nomos Verlagsgesellschaft; Ort Baden-Baden

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Auswirkungen des Straßenverkehrs; Gesundheit und Lebensqualität; Natur und Landschaft; Klima; Verkehrsentwicklung; Verkehrspolitik; Maßnahmen; Raumplanung; Verkehrslenkung

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen bietet in seinem Sondergutachten Straßenverkehr und Umwelt eine umfassende Bestandsaufnahme der Umweltfolgen des Verkehrs. Er stellt fest, dass trotz dreier Jahrzehnte umweltorientierter Verkehrspolitik und vielfältiger Erfolge die verkehrsbedingten Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit immer noch vielfach unannehmbar hoch sind. Das entscheidende Ziel einer dauerhaft umweltgerechten Verkehrspolitik sieht der SRU in der Sicherung eines hohen Mobilitätsniveaus mit weniger und umweltverträglicherem (Kraftfahrzeug-)Verkehr. Der SRU entwickelt Vorschläge für ein System verkehrsbezogener Umweltqualitätsziele, das für die Verkehrsumweltpolitik handlungsleitend werden soll. Das Sondergutachten umfasst Vorschläge für Maßnahmen an der Quelle, für sauberere, leisere und effizientere Fahrzeuge; in der Planung für eine gesamthaftere Integration von umwelt- und verkehrspolitischen Zielen und ihre effektivere Umsetzung; bei der Lenkung des Verkehrs durch ökonomische und ordnungsrechtliche Instrumente; zur Korrektur verkehrserzeugender Anreize in anderen Politikbereichen. Das vom SRU vorgeschlagene Gesamtkonzept einer Verkehrsumweltpolitik bietet Chancen für Innovationen der deutschen Automobilindustrie, es bietet eine attraktive Infrastruktur und es nimmt den verfassungsrechtlich aufgegebenen Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen ernst.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Es werden Auswirkungen u. a. der Umweltkriterien Schadstoffemissionen, Lärm, Lebensqualität, Flächeninanspruchnahme auf Mensch und Umwelt im Detail beschrieben, sowie politische Zielsetzung zur Begrenzung oder Minderung der negativen Auswirkungen diskutiert.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.29 Strategien für einen raum- und umweltverträglichen Verkehr

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Kanzlerski, D.; Lutter, H.; Würdemann, G.; Schütz, E.; Pütz, T.; Geh-
rung, P.; Gresser, K.; Rothengatter, W.; Geißler, H.

BETEILIGTE STELLE(N) -

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP -

JAHR 1998

BUCH, TAGUNG Informationen zur Raumentwicklung, Heft 6.1998; Verlag Selbstverlag
des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung; Ort Bonn

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

**ZUKUNFTSORIENTIE-
RUNG** -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Verkehrsentwicklung; Raumplanung; Stadtentwicklung; HGV; Ver-
kehrsverlagerung; Preispolitische Instrumente

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Reglementierung der Mobilitätsbedürfnisse und -erfordernisse der Bevölkerung und Wirtschaft kann keine Strategie zur Lösung der heutigen Verkehrs- und Umweltprobleme sein. Stattdessen muss versucht werden, die Verkehrsnachfrage durch Verbesserung der Angebote verstärkt auf umweltfreundlichere und massenleistungsfähige Verkehrsmittel wie die Bahn umzulenken. Ziel des Themenheftes ist es, anhand neuerer Forschungsergebnisse aufzuzeigen, welche Möglichkeiten bestehen, einer weiteren Steigerung der regionalen Konzentration der verkehrlichen Belastungen durch Verlagerung von Verkehrsanteilen von der Straße und aus der Luft auf die Schiene entgegenzuwirken. Es geht nicht darum, Illusionen für eine schnell wirksame Verlagerungsstrategie zu nähren, sondern vielmehr deutlich zu machen, dass es einer langfristigen, koordinierten Strategie bedarf, wenn der anhaltende Kfz-orientierte Trend der raumfunktionalen Arbeitsteilung und der damit verbundenen Verkehrsentstehung umgekehrt werden soll. In diesem Sinne werden die Möglichkeiten durch Attraktivitätssteigerung bei der Bahn einerseits und durch eine gezielte, auf das Schienensystem ausgerichtete Stadt- und Regionalentwicklungspolitik andererseits aufgezeigt. Das Heft konkretisiert damit u.a. die raumordnerische Position zum Schienenwegeausbauprogramm der Bundesregierung, dessen regionale Auswirkungen weit über die Grenzen Deutschlands hinausgehen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

-

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME

-

KENNUNG

-

LAUFZEIT

-

2.30 Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Costs

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) European Conference of Ministers of Transport (ECMT)

BETEILIGTE STELLE(N) European Conference of Ministers of Transport (ECMT)

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 1998

BUCH, TAGUNG Verlag OECD Publications Service; Ort Paris

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Externalities (Economics); Transportation - Environmental aspects - Europe; Transportation - Social aspects - Europe; Transportation -- Europe -- Costs; Transportation - Economic aspects; Cost; Environment; Transportation; Tax; Road pricing; Europe; Management; Transportation and state - Europe; Infrastructure (Economics) - Europe; Transportation - Europe; Europe; Land transport infrastructure; Environmental impact; Costs; Market forces; Air pollution; Traffic accidents; Traffic congestion; Efficiency; Statistics; International comparisons; Overseas item

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

Pollution, accidents and congestion all cause unnecessary welfare losses, and while transport services are an essential component of economic and social development, their negative side effects are drawing increasing political attention. Internalisation aims to maximise efficiency and create incentives to reduce these external costs by factoring them into markets. This report: summarises the theoretical and practical dimensions to internalisation; reviews recent estimates of external costs; explores the mix of regulations and economic instruments that might be used to promote internalisation successfully; estimates in monetary terms the size of incentives required.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Verschmutzungen, Unfälle und Staus verursachen unnötige Wohlfahrtsverluste, und während die Verkehrsbedienung ein unverzichtbarer Bestandteil der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung ist, ziehen ihre negativen Nebeneffekte eine wachsende politische Aufmerksamkeit auf sich. Die Internalisierung zielt auf eine Maximierung der Effizienz und einer Schaffung von Anreizen zur Reduzierung dieser externen Kosten ab, durch ihre Eingliederung in Märkte. Dieser Bericht: fasst die theoretischen und praktischen Dimensionen der Internalisierung zusammen; überprüft jüngste Schätzungen externer Kosten; untersucht eine Mischung von Regulationen und ökonomischer Instrumente welche förderlich für eine Internalisierung sein könnten; schätzt die Größe der Anreize in monetären Größen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Die Studie gibt einen Überblick von Schätzungen externer Kosten des Verkehrs aus diversen Studien und gibt darauf basierend Schätzungen zu gesamten und marginalen externen Kosten für eine Auswahl europäischer Länder an. Zu den betrachteten Umweltkriterien zählen Emission von Lärm, Luftschadstoffen und Treibhausgasen. Externe Lärmkosten werden auf Basis der Anzahl lärmbeeinträchtigter Personen. Die Kostensätze basieren auf aus lärmverursachten Mietpreisänderungen hergeleiteten Zahlungsbereitschaften. Die Schätzung von Luftverschmutzungskosten erfolgt mittels Vermeidungskosten, die zur Einhaltung von Emissionsgrenzwerten notwendig sind. Die Wahl eines Revealed- oder Stated-Preference Ansatzes wird im Falle von Luftverschmutzungen nicht empfohlen, da Beeinträchtigungen der Luftqualität sich nicht angemessen in Eigentumswerten widerspiegeln und die Komplexität der Wirkungsketten eine Bekundung von Präferenzen erschwert. Kosten des Klimawandels werden mit Hilfe von Schadenskosten abgeschätzt.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME -

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.31 Environmental impact assessment of roads. Report prepared by an OECD scientific expert group

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) OECD Road Transport Research

BETEILIGTE STELLE(N) OECD Road Transport Research

AUFTRAGGEBER -

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Forschungsbericht

JAHR 1994

BUCH, TAGUNG Verlag OECD Publications; Ort Paris

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Environment; impact study; highway design; road network; transport; highway; land use; legislation; planning; policy; public participation; communication

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

This report was prepared by an international scientific expert group of the OECD Road Transport Research Program, composed of researchers and road engineers involved in the planning process, construction and evaluation stages, as well as administrators from national road administrations. Seventeen countries participated in cooperation with the OECD Environment Directorate, The Commission

of the European Community, the United Nations Environment Program, the World Bank and the European Conference of Ministers of Transport. The aim was to provide a review of traditional environmental impact assessment methods and procedures currently used in the road and transport sector and explore the potential offered by new research developments in this field such as strategic approaches for longterm policies, plans and programs. The report is organized in seven chapters: I. Introduction - Background and Requirements; II. Strategic Environmental Impact Assessment; III. EIA Procedures used at the Project Level; IV. Tools for EIA; V. Issues Related to the Follow-up of a Project; VI. Communication Needs and Public Involvement; VII. Summary and Recommendations. The study provides an insight into methodologies and evaluation procedures of EIA of roads as well as a review of strategic developments for enhancing the planning and decision making process as a support to road transport planners and highway policy-oriented authorities.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Bericht wurde durch eine internationale wissenschaftliche Expertengruppe des OECD Road Transport Research Programme vorbereitet, bestehend aus in Planung, Bau und Evaluation involvierten Forscher und Straßenbauingenieure, sowie aus Leiter nationaler Straßenbehörden. 17 Länder nahmen in Zusammenarbeit mit dem OECD Environment Directorate, der Kommission der Europäischen Gemeinschaft, des United Nations Environment Programme, der Weltbank und der Europäischen Konferenz der Verkehrsminister teil. Das Ziel war eine Bewertung von Methoden und Prozeduren traditioneller Umweltverträglichkeitsprüfungen (environmental impact assessment, EIA), die im Augenblick Verwendung im Straßen- und Verkehrssektor Verwendung finden, sowie das Potenzial neuerer Forschungsergebnisse in diesem Gebiet wie z.B. strategische Ansätze für langfristige politische Maßnahmen, Pläne oder Programme zu überprüfen. Dieser Bericht ist in sieben Kapitel unterteilt: I. Einführung - Hintergrund und Voraussetzungen; II. Strategische EIA; III. EIA Prozeduren auf Projektebene; IV. Hilfsmittel für die EIA; V. Mit den Folgen eines Projektes verwandte Probleme; VI. Kommunikationsbedarf und öffentliche Beteiligung; VII. Zusammenfassung und Empfehlungen. Diese Studie bietet einen Einblick in Methoden und Bewertungsverfahren von EIA für Straßen sowie einen Überblick strategischer Entwicklungen um Planungs- und Entscheidungsprozesse für Straßenverkehrsplaner und fernstraßenorientierter Verkehrsbehörden zu verbessern.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

-

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME

-

KENNUNG

-

LAUFZEIT

-

2.32 Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Funds and Instrument for Pre-Accession. Final Report

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Florio, M.; Maffii, S.
BETEILIGTE STELLE(N)	Trasporti e Territori (TRT); Centre for Industrial Studies (CSIL)
AUFTRAGGEBER	European Commission, Directorate General Regional Policy

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2008
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Mailand
URL	http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008_en.pdf

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	CBA; Context Analysis; Project Identification; Feasibility; Financial Analysis; Economic Analysis; Risk Assessment; Transport; Environment; Industry; Energy; Telecommunications
----------------------	--

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

The present Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects updates and expands the previous edition (2002), which in turn was the follow up of a first brief document (1997) and of a subsequent

substantially revised and augmented text (1999). The new edition builds on the considerable experience gained through the dissemination of the previous versions and particularly after the new investment challenges posed by the enlargement process. The objective of the Guide reflects a specific requirement for the EC to offer guidance on project appraisals, as embodied in the regulations of the Structural Funds (SF), the Cohesion Fund (CF), and Instrument for Pre-Accession Assistance (IPA). This Guide, however, should be seen primarily as a contribution to a shared European-wide evaluation culture in the field of project appraisal.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Das aktuelle Handbuch zur Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionsprojekten aktualisiert und erweitert die vorherige Ausgabe (2002), welche selber Nachfolger eines ersten kurzen Dokumentes (1997) und eines darauffolgend umfassend überarbeiteten und umfangreicher gestalteten Textes (1999). Die neue Edition baut auf bedeutenden Erfahrungen auf, gewonnen durch die Verbreitung vergangener Versionen und insbesondere durch neue Investitions Herausforderungen aufgrund des Erweiterungsverfahrens. Das Ziel dieses Handbuchs spiegelt eine spezifische Voraussetzung für die Europäische Kommission wider, um Ratschläge zu Projektbewertungen anbieten zu können, wie in den Regulationen zum Strukturfonds, zum Kohäsionsfonds und zum Instrument für Heranführungshilfe zum Ausdruck gebracht wird. Dieses Handbuch soll jedoch primär als Beitrag zu einer gemeinsamen europäischen Bewertungskultur im Bereich der Projektbewertung dienen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Das Handbuch geht auf die Grundzüge verschiedener Ansätze zur Monetarisierung nichtmarktbarer Güter ein (Revealed Preferences, Stated Preferences, Benefit Transfer). Die hedonische Bewertungsmethode kann zur Bewertung von Lärm- und Luftschadstoffbelastungen herangezogen werden. Die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Gesundheit, Gebäude, Landwirtschaft und Ökosysteme können mittels Dosis-Wirkungs-Methoden erfasst und bewertet werden. Die Reisekostenmethode eignet sich zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter (z.B. Naturpark). Darüber hinaus werden explizit Modelle zur Bewertung von nichtmarktbar Gütern genannt, u.A. der Umwelt: So liefert das Environmental Landscape Feature Model Schätzungen über flächenbasierte Grenznutzen unterschiedlicher Landschaftstypen; Noise Exposure Forecast misst die Änderung von Eigentumswerten durch eine Änderung der Lärmbelastung.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Funds and Instrument for Pre-Accession
KENNUNG	-
LAUFZEIT	2007 - 2013

2.33 External Costs of Transport. Update Study. Final Report

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Schreyer, C.; Schneider, C.; Maibach, M.; Rothengatter, W.; Doll, C.; Schmedding, D.

BETEILIGTE STELLE(N) INFRAS; IWW

AUFTRAGGEBER International Union of Railways (UIC)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2004

BUCH, TAGUNG Verlag; o. V.; Ort Zürich, Karlsruhe

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Total Costs, Average Costs; Marginal Costs; Internalisation; Accident Costs; Noise Costs; Air Pollution Costs; Climate Change Costs; Costs for Nature and Landscape; Costs in Urban Areas; Up- and Down-stream Costs; Congestion Costs

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

This study is an update of a former UIC study on external effects (INFRAS/IWW 2000). It aims at improving the empirical basis of external costs of transport based on the actual state of the art of cost estimation methodologies reflecting also recent studies on external costs of transport on a European level (especially UNITE). The following dimensions are considered:

- Cost categories: Accidents, noise, air pollution (health, material damages and biosphere), climate change risks, costs for nature and landscape, additional costs in urban areas, up- and downstream processes and congestion.
- Countries: EU 17 (EU member states, Switzerland, Norway).
- Base year: Detailed results for 2000.
- Differentiation by means of transport: Road transport (private car, motorcycles, bus, light goods vehicles, heavy goods vehicles), rail transport (passenger and freight), air transport (passenger and freight), waterborne transport (inland water transport [freight]).

Two study outputs can be distinguished:

- Total and average costs for EU17 differentiated by means of transport,
- Marginal costs per means of transport and traffic situation reflect the additional costs per additional unit of transport. They represent a European average which could be used as basis for the dimensioning of pricing instruments according to the approach of Social Marginal Cost Pricing.

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Diese Studie ist eine Aktualisierung einer früheren UIC Studie über externe Effekte (INFRAS/IWW 2000). Sie zielt auf eine Verbesserung der empirischen Basis externer Kosten des Verkehrs basierend auf Kostenschätzmethode des neuesten Standes der Wissenschaft ab, widerspiegelnd neuer Studien über externe Verkehrskosten auf europäischer Ebene (insbesondere UNITE). Die folgenden Aspekte werden berücksichtigt:

- Kostenkategorien: Unfälle, Lärm, Luftverschmutzung (gesundheitliche Schäden, materielle Schäden und Biosphäreschäden), Klimawandelrisiken, Kosten für Natur und Landschaft, zusätzliche Kosten in städtischen Gebieten, vor- und nachgelagerte Effekte sowie Stau.
- Länder: EU 17 (EU-Mitgliedstaaten, Schweiz, Norwegen).
- Basisjahr: Detaillierte Ergebnisse für 2000.
- Differenzierung nach Verkehrsmitteln: Straßenverkehr (Pkw, Motorräder, Busse, leichte Lkw, schwere LKW), Schienenverkehr (Personen und Güter), Luftverkehr (Personen und Güter), Binnenschifffahrt (Güter).

Zwischen zwei Studienergebnissen können unterschieden werden:

- Gesamte und durchschnittliche externe Kosten für EU 17, differenziert nach Verkehrsmittel,
- Grenzkosten je Verkehrsmittel und Verkehrssituation beschreiben die zusätzlichen Kosten pro zusätzlicher Verkehrseinheit. Sie repräsentieren einen Europäischen Durchschnitt welcher als Basis zur Dimensionierung von Preisinstrumenten gemäß dem Ansatz der Sozialen Grenzkostenpreise dienen könnte.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Externe Lärmkosten werden anhand Zahlungsbereitschaften zur Lärminderung und Behandlungskosten geschätzt. Externe Kosten der Luftverschmutzung basieren auf Zahlungsbereitschaften zur Minderung gesundheitlicher Schäden. Für externe Klimakosten werden Vermeidungskosten zur Erreichung bestimmter klimapolitischer Ziele von 20 € bzw. 140 € pro t CO₂ angesetzt. Für externe Kosten

für Natur und Landschaft werden Kosten für Entsiegelung (50 DM/m²), Biotopwiederherstellung (20 DM/m²), Boden- und Wasserverschmutzung (jeweils 70 DM/m³) und weitere Effekte (Barrierewirkungen, visuelle Beeinträchtigungen etc.; 20 DM/m²) festgelegt (Preisstand 1995). Zur Berechnung der externen Kosten für Natur- und Landschaft werden sämtliche Autobahnen sowie 30% der Straßen, welche nach 1950 gebaut wurden, berücksichtigt. Es wird angenommen, dass nur 10 % der Schienen negative Auswirkungen auf die Umwelt besitzen und den Boden nur zu 50 % versiegeln. Die jährlichen gesamten externen Kosten werden aus den gesamten externen Kosten dividiert durch die Anzahl Jahre zwischen 1950 und 2000 errechnet. Unter zusätzliche Kosten in städtischen Gebieten fallen Zeitverluste querender Fußgänger und Raumknappheit, ausgedrückt durch die für Fahrradfahrer zur Verfügung stehenden Flächen. An den gesamten externen Straßenverkehrskosten in den EU-17-Staaten besitzen Lärm einen Anteil von rd. 7 %, Luftschadstoffe von rd. 30 %, Treibhausgasemissionen von rd. 21 %, Natur und Landschaft von rd. 3 %, städtische Effekte von rd. 2 %. Im Schienenverkehr betragen die Anteile rd. 17 % für Lärm, rd. 36 % für Luftschadstoffe, rd. 23 % für Treibhausgase, rd. 2 % für Natur und Landschaft und rd. 5 % für städtische Effekte.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	External Costs of Transport
KENNUNG	-
LAUFZEIT	-

2.34 Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland. Aufdatierung 2005. Schlussbericht

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) Schreyer, C.; Maibach, M.; Sutter, D.; Doll, C.; Bickel, P.

BETEILIGTE STELLE(N) INFRAS; Fraunhofer-ISI; IER

AUFTRAGGEBER Allianz pro Schiene

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 2007

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Zürich

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Gesamtkosten; Durchschnittskosten; Staukosten; Verspätungskosten; Klimakosten; Luftverschmutzungskosten

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Unter "externen Verkehrskosten" versteht man diejenigen Kosten, die durch die Mobilitätsteilnehmenden verursacht, jedoch nicht von ihnen selber getragen werden. Die wichtigsten Bereiche sind Unfälle, Lärm, die luftverschmutzungsbedingten Gesundheitskosten, das Klima, der Bereich Natur und Landschaft sowie die Kosten aus vor- und nachgelagerten Prozessen. Die gesamten externen Kosten des Verkehrs in Deutschland betragen im Jahr 2005 ca. 80.4 Mio. Euro. 76.9 Mio. Euro, also rd. 96 % aller externen Kosten, fallen im Straßenverkehr an, worunter der Pkw mit über 53 Mio. Euro pro Jahr (66.0 % der Gesamtkosten) der größte Kostenverursacher ist. Im Schienenverkehr fallen ca. 3.1 % der Gesamtkosten an, im reinen Inland-Luftverkehr ca. 0.6 %. Nicht berücksichtigt sind in dieser Studie die externen Kosten des internationalen Luftverkehrs von und nach Deutschland sowie der Transit-Luftverkehr über Deutschland. Die Binnenschifffahrt ist mit einem Anteil von nur 0.5 % von marginaler Bedeutung. Wichtigster Kostenblock sind die ungedeckten Unfallkosten, auf die 52 % der Gesamtkosten entfallen. Zweitwichtigster Kostenbereich sind die Klimakosten (14 % Anteil) gefolgt von den externen Lärmkosten (12.1 %) und den Kosten der Luftverschmutzung (9.6 %).

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Grundsätzlich wird sich an der Vorgehensweise der Studie "External Costs of Transport: Update Study" von INFRAS 2004 orientiert. Die berücksichtigten Kostenkomponenten bleiben die gleichen. Hauptsächlich erfolgt eine Aktualisierung des Datengrundgerüsts. Von den gesamten externen Straßenverkehrskosten Deutschlands gehen rd. 11 % zurück auf Lärm, rd. 9 % auf Luftverschmutzung, rd. 14 % auf Treibhausgase, rd. 4 % auf Beeinträchtigung von Natur und Landschaft sowie rd. 1 % auf städtische Effekte. Die externen Schienenverkehrskosten bestehen zu rd. 33 % aus Lärmkosten, rd. 15 % aus Luftverschmutzungskosten, rd. 4 % aus Klimakosten, rd. 1 % Kosten für Natur und Landschaft sowie rd. 11 % Kosten durch städtische Effekte.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland
KENNUNG	-
LAUFZEIT	-

2.35 Externe Kosten. Externe Kosten der Flächennutzung im Hochbau. Band II

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN)	Adensam, H.; Bruck, M.; Geissler, S.
BETEILIGTE STELLE(N)	Kanzlei Dr. Bruck; Österreichisches Ökologie Institut für angewandte Umweltforschung
AUFTRAGGEBER	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2002
BUCH, TAGUNG	Verlag o. V.; Ort Wien
URL	http://docplayer.org/21767626-Externe-kosten-externe-kosten-der-flaechennutzung-im-hochbau-band-ii.html

ANALYSE

AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-

INHALT

SCHLAGWORT(E)	Bodenschutzstrategien; Nachhaltige Bodenpolitik; Flächennutzung; Flächenverbrauch; Externe Kosten
----------------------	---

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Der Boden erfüllt vielfältige Funktionen für das pflanzliche, tierische und menschliche Leben auf der Erde. Er regelt die natürlichen Kreisläufe des Wassers, der Luft und der verschiedenen Stoffe, er ist Lebensgrundlage und Lebensraum für Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere und Menschen, er ist Basis für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung und liefert Rohstoffe. Die Nutzung von Boden als Grundstück für die Errichtung von Gebäuden ist nur eine von vielen Nutzungsmöglichkeiten. Die mit dieser Nutzungsart einhergehende Bodenversiegelung hat jedoch negative Auswirkungen auf den Boden und seine Funktionen: so wird beispielsweise der Grundwasserhaushalt gestört, der Boden geht als Lebensraum für Flora und Fauna verloren, das Kleinklima ändert sich, indem die Temperatur lokal steigt, was wiederum die Lebensqualität der Bewohner beeinträchtigt. Dieses Projekt ist ein Teilprojekt zur Ermittlung der externen Kosten im Hochbau. Die Fragestellung für das gegenständliche Teilprojekt lautet daher: Welche externen Kosten der Flächeninanspruchnahme werden durch Hochbautätigkeit verursacht? Mit welcher Methode ist eine Ermittlung dieser Kosten möglich? Die vorgeschlagenen Basiszuschläge von 25 bzw. 50 Euro je m² versiegeltem Boden dienen der Förderung von Flächenrecycling und der Reduktion der Versiegelung von ökologisch wertvollen Böden. Nachdem die Auswirkungen und damit die externen Kosten in Abhängigkeit von der jeweiligen Bodenqualität unterschiedlich sind, ist eine Differenzierung der Basiszuschläge mittels Gewichtungsfaktoren erforderlich. Zur Ermittlung des Preiszuschlags für die Versiegelung (= Basiszuschlag multipliziert mit dem jeweils zutreffenden Gewichtungsfaktor) wurde eine Matrix entwickelt. Diese Matrix erlaubt die Einordnung der Baufläche in eine Bodenkategorie, aus der sich der Preiszuschlag aus Basiszuschlag und Gewichtungsfaktor ableiten lässt. Die Matrix richtet sich an einen Bauherrn, der verschiedene Angebotsvarianten hinsichtlich ihrer Auswirkungen umfassend vergleichen möchte und bezüglich des Grundstücks eine gewisse Wahlfreiheit hat. Damit sollen die Konsequenzen der Grundstückswahl bewusst gemacht und folgendes erreicht werden: Vermeidung von zusätzlicher Versiegelung durch Bauvorhaben; wenn zusätzliche Versiegelung unumgänglich ist, sollen jene Flächen versiegelt werden, die weniger fruchtbar und ökologisch weniger wertvoll sind.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Durch eine "Versiegelungsabgabe" sollen Bauherren motiviert werden die Neuversiegelung unbebauter Grundstücke in Grenzen zu halten. Der Kostensatz von mindestens 25 €/m² wird so gewählt, dass ein möglichst hoher Anteil der durch die Abgabe entstehenden Mehrkosten durch eine Reduktion der versiegelten Fläche ausgeglichen wird. Der Ansatz ist eng mit dem Vermeidungskostenansatz verbunden.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Externe Kosten der Flächennutzung im Hochbau
KENNUNG	-
LAUFZEIT	-

2.36 Leitfaden Strategische Umweltprüfung (SUP) in der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung

VERFASSER, ERSTELLER	
AUTOR(EN)	Gerlach, J.; Günnewig, D.; Balla, S.; Conrad, V.; Utzmann, I.
BETEILIGTE STELLE(N)	Bergische Universität Wuppertal, Lehr und Forschungsgebiet Straßenverkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik; Bosch & Partner; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
AUFTRAGGEBER	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
ERSCHEINUNG	
DOKUMENTTYP	Projektbericht
JAHR	2006
BUCH, TAGUNG	Direkt, Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden, 63/2006; Verlag Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft; Ort Bonn
URL	-
ANALYSE	
AKTUALITÄT	-
UMSETZUNG	-
ZUKUNFTSORIENTIERUNG	-
INHALT	
SCHLAGWORT(E)	SUP; VEP; Umweltauswirkungen; Umweltbericht; Indikatoren; Planungsphasen; Arbeitshilfen

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Strategische Umweltprüfung (SUP) stellt neue Anforderungen auch an Pläne und Programme im Verkehrssektor. Gerade auf kommunaler Ebene ist der Verkehr einer der größten Verursacher von negativen Umwelteffekten. Zwar kann eine eindeutige SUP-Pflicht für den kommunalen Verkehrsentwicklungsplan nicht abgeleitet werden, jedoch sprechen verschiedene Gründe dafür, dennoch auch auf kommunaler Ebene Verkehrsplanungen einer SUP zu unterziehen: Einbeziehung von Umwelteffekten, die in der Projektebene nicht oder nur unzureichend Beachtung finden können (z.B. Landschaftszerschneidung, flächenhafte kumulative Lärmbelastung, Emissionen von CO₂); Frühzeitige Berücksichtigung der Belange der EU-Luftqualitätsrichtlinien und der EU-Umgebungslärmrichtlinie in der Verkehrsplanung; Synergie- und Lerneffekte für andere kommunale Umweltprüfungen (z.B. in der Bauleitplanung, der Nahverkehrsplanung, der Lärmaktionsplanung); Inhaltliche Absicherung und Entlastung von nachfolgenden Planungs- und Zulassungsentscheidungen u. a. im Rahmen der Bauleitplanung (z.B. hinsichtlich Alternativenprüfungen); Bündelung der unterschiedlichen Akteure und der verschiedenen umweltbezogenen Anforderungen in der Verkehrsplanung in einem Planungsprozess; Akzeptanzsteigerung der Verkehrsplanung auf allen Planungsebenen durch frühzeitige Beteiligung und transparente Planung. Ziel des F+E-Vorhabens war es, einen Handlungsleitfaden für Kommunen zur Einbindung einer SUP in die Verkehrsentwicklungsplanung zu erstellen. Die fachliche Grundlage dazu bildet eine eingehenden Analyse der rechtlichen und fachlichen Ausgangssituation sowie die Befragung zahlreicher Kommunen zur bisherigen Praxis der kommunalen Verkehrsentwicklungs- und Umweltplanung.

WEITERGEHENDE ANALYSE**UMWELTKRITERIEN**

Der Bericht gibt eine umfangreiche und wertneutrale Übersicht umweltbezogener Ziele und zugehörige Indikatoren bzw. Messgrößen. Ziele umfassen u. a. die Aspekte menschliche Gesundheit und Wohnqualität, Landschaft und Erholung, Tier- und Pflanzenwelt, Boden, Wasser, Klima und Kulturgüter sowie die Minderung ihrer jeweiligen Beeinträchtigungen durch Lärm, Luftschadstoffe, Trennwirkungen, Flächeninanspruchnahme etc.

**ANMERKUNG ZUR
UMSETZUNG**

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME Leitfaden Strategische Umweltprüfung (SUP) in der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung

KENNUNG -

LAUFZEIT -

2.37 Modernisierung der Verfahren zur Schätzung der volkswirtschaftlichen Rentabilität von Projekten der Bundesverkehrswegeplanung. Schlussbericht.

VERFASSER, ERSTELLER

AUTOR(EN) PLANCO Consulting

BETEILIGTE STELLE(N) PLANCO Consulting

AUFTRAGGEBER Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW)

ERSCHEINUNG

DOKUMENTTYP Projektbericht

JAHR 1999

BUCH, TAGUNG Verlag o. V.; Ort Essen

URL -

ANALYSE

AKTUALITÄT -

UMSETZUNG -

ZUKUNFTSORIENTIERUNG -

INHALT

SCHLAGWORT(E) Verkehrstechnische Faktoren; Verkehrssicherheit; Räumliche Vorteile; Entlastung der Umwelt; Programmbewertung; Intermodale Verkehrsverlagerungen; Konjunkturneutrale Unterbeschäftigung; Natur und Landschaft; Induzierter Verkehr; Liberalisierung; Telematik; Preisstrukturen; Modellparameter;

ZUSAMMENFASSUNG, KURZFASSUNG, ABSTRACT (AUS DATENBANK)

-

DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG

Seit der letztmaligen Aktualisierung des Bewertungsverfahrens zur Bundesverkehrswegeplanung im Zuge der Vorarbeiten zum Bundesverkehrswegeplan 1992 (BVWP '92) sind in vielen die Bewertung betreffenden Bereichen Erkenntnisfortschritte erzielt worden, die es bei der anstehenden Fortschreibung des BVWP zu berücksichtigen gilt. Dazu bedarf es aufbereitender Untersuchungen zur Überprüfung, Anpassung und Modernisierung sowohl der alternativen Verfahrensvorschläge als auch des Bewertungsverfahrens selbst. Ziel dieser Untersuchung ist es, die dazu erforderlichen Arbeiten durchzuführen und Empfehlungen für eine Modifikation des Bewertungsverfahrens zu unterbreiten. Die Basis bilden sowohl Ergebnisse einschlägiger Forschungsarbeiten anderer Institute als auch eigens durchgeführte Untersuchungen.

WEITERGEHENDE ANALYSE

UMWELTKRITERIEN

Für die Bewertung von Lärmbelastungen wird empfohlen Lärm-Einwohner-Gleichwerte mit einem Kostensatz pro Jahr basierend auf Zahlungsbereitschaft je Betroffenen zu multiplizieren. Als Zielpegel sollte jener gewählt werden, an dem die Zahlungsbereitschaft gleich Null ist. Im Bewertungsansatz für Luftschadstoffe erfolgt eine Differenzierung nach inner- und außerörtlichen Belastungen, wobei im Rahmen der innerörtlichen Belastungen Auswirkungen auf menschliche Gesundheit und Gebäude im Vordergrund stehen und bei den außerörtlichen Emissionen Schäden an Klima und Vegetation betrachtet werden. Trennwirkungen werden auf Basis von Fußgängerüberquerungszeiten mit einem Zeitwert bewertet. Ebenfalls wird ein Vorschlag zur Bewertung der Belastungen von Natur und Landschaft gegeben, wobei nur die durch Flächenverbrauch bedingten Biotopverluste betrachtet werden. Zerschneidungseffekte oder visuelle Beeinträchtigungen bleiben unberücksichtigt. Bewertet werden die Auswirkungen nur mittels Kompensationskosten (Kosten der Erstinstandsetzung und Pflegemaßnahmen), da Vermeidungs- oder Entsiegelungskosten als ungeeignet betrachtet werden.

ANMERKUNG ZUR UMSETZUNG

Das Forschungsprojekt ist abgeschlossen.

ZUGEHÖRIGES FORSCHUNGSPROJEKT

NAME	Modernisierung der Verfahren zur Schätzung der volkswirtschaftlichen Rentabilität von Projekten der Bundesverkehrswegeplanung
KENNUNG	96487/97
LAUFZEIT	-