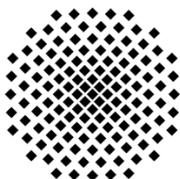


**Untersuchung der Wirksamkeit eines Lkw-
Durchfahrtsverbots auf die verkehrsbedingten
Lärm- und Schadstoffbelastungen
Teil: Verkehrliche Wirkungen, Lärmemissionen
und Verkehrssicherheit**

11. Dezember 2009



Universität Stuttgart

Institut für Straßen- und Verkehrswesen

Lehrstuhl für Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Dokument-Informationen

Auftraggeber:	Landeshauptstadt Stuttgart, Regierungspräsidium Stuttgart
Auftragnehmer:	Lehrstuhl für Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik, Universität Stuttgart
Bearbeiter:	Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich, Dipl.-Ing. Manfred Wacker, Dipl.-Ing. Katrin Immisch, Dipl.-Ing. Gerd Schleupen
Version:	
Datum:	11.12.2009
Speicherort:	\\Vuvserver\Forschung\Stadt_Stuttgart\Lärm_Stgt_LkwDurchfahrtsverbot_09\Texte\Zwischenberichte\Z02\Bericht_Wirkungen_Lkw-Durchfahrtsverbot _final _ 20091211.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass	4
2	Vorgehensweise	4
3	Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen	5
3.1	Verkehrsmodell	5
3.2	Ergebnisse	10
3.2.1	Szenario 0	10
3.2.2	Szenario 1a	11
3.2.3	Szenario 1b	14
3.2.4	Szenario 1b+	17
3.2.5	Scenario 1c	20
3.2.6	Szenario 1c+	23
3.2.7	Vergleich der Fahrleistungen in den Szenarien 0, 1a, 1b, 1b+, 1c und 1c+	28
4	Ermittlung der Wirkungen auf die Lärmemissionen	29
4.1	Berechnung	29
4.2	Ergebnisse	29
5	Ermittlung der Wirkungen auf die Verkehrssicherheit	31
5.1	Berechnung	31
5.2	Ergebnisse	32
6	Literatur	32

1 Anlass

Sowohl im Rahmen der Fortschreibung der Luftreinhalteplanung für die Landeshauptstadt Stuttgart durch das Regierungspräsidium Stuttgart als auch im Rahmen der Erstellung der Lärmaktionsplanung durch die Landeshauptstadt Stuttgart selbst wurde die Wiedereinführung eines Durchfahrtsverbots für Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t durch die Landeshauptstadt Stuttgart in die Diskussion eingebracht. Der Lehrstuhl für Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik der Universität Stuttgart wurde daher gemeinsam von der Landeshauptstadt Stuttgart und vom Regierungspräsidium Stuttgart beauftragt, die Wirkungen eines derartigen Lkw-Durchfahrtsverbots auf die Lärmemissionen sowie die Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen zu untersuchen. Dabei soll sich die Untersuchung nicht nur auf das Gebiet der Landeshauptstadt Stuttgart selbst beschränken, sondern sie soll auch das Stuttgart umgebende Umland umfassen. Ergänzend sollen auch die Wirkungen auf die Verkehrssicherheit untersucht werden.

2 Vorgehensweise

Um die Wirkungen von Lkw-Lenkungskonzepten für Lkw ab 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht auf Lärm und Luftschadstoffe zu untersuchen, müssen in einem ersten Schritt die Verlagerungen im Straßenverkehr ermittelt werden. Aus den Verkehrsstärken des Pkw- und Lkw-Verkehrs können dann im Anschluss die Emissionen für Lärm und Luftschadstoffe, die Immissionen für Luftschadstoffe und die mittleren Unfallkosten berechnet werden. In diesem Bericht werden die verkehrlichen Wirkungen für vier Szenarien vorgestellt:

- Szenario 0: Ist-Zustand ohne Lkw-Durchfahrtsverbot, aber mit den vorhandenen lokalen Lkw-Durchfahrtsverboten in Stuttgart (Vaihingen, Zuffenhausen, Münster, Stammheim).
- Szenario 1a: Generelles Lkw-Durchfahrtsverbot für Stuttgart mit Ausnahme B10, B27-Nord und B14-Ost (B10 - Markungsgrenze Richtung Fellbach).
- Szenario 1b: wie Szenario 1a, mit Ausweitung der Verbotszone auf Ostfildern bis zur L1202.
- Szenario 1c: wie 1b, mit Ausweitung der Verbotszone im Osten von Ostfildern bis zur B313.

Bild 1 zeigt die Verbotszonen in den einzelnen Szenarien.

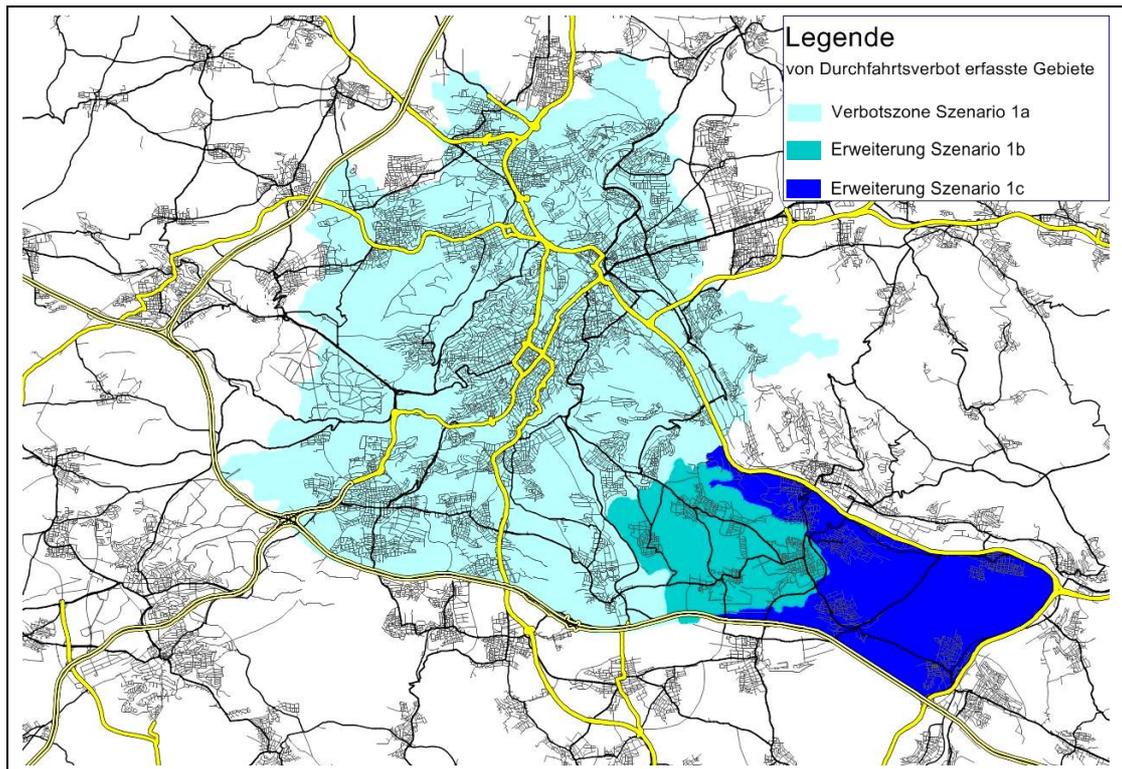


Bild 1: Ausdehnung des Durchfahrtsverbots in den Szenarien

Nach Sichtung der Ergebnisse wurde beschlossen, die Szenarien 1b und 1c näher zu untersuchen. In diesem Rahmen wurde die im Bau befindliche Autobahnauffahrt Esslingen-West an der BAB A8, die voraussichtlich im Frühjahr 2010 eröffnet wird, in das Verkehrsmodell neu eingefügt. Daraus ergeben sich die Unterszenarien

- Szenario 1b+: wie Szenario 1b mit neuer Autobahnauffahrt Esslingen-West.
- Szenario 1c+: wie Szenario 1c mit neuer Autobahnauffahrt Esslingen-West.

Für die Szenarien 0, 1b+ und 1c+ wurden nach der Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen auch die Wirkungen auf die Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen, auf die Lärmemissionen und auf die Verkehrssicherheit berechnet.

Die Wirkungen auf die Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen werden im Unterauftrag vom Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe berechnet. Die Ergebnisse sind in einem separaten Bericht dargestellt.

3 Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen

3.1 Verkehrsmodell

Ein Lkw-Durchfahrtsverbot beeinflusst die Routenwahl der Lkw-Fahrer, so dass es zu einer Verlagerung der Verkehrsströme des Lkw-Durchfahrtsverkehrs kommt. Die Verlagerung

führt im Straßennetz zu Entlastungen und Mehrbelastungen im Lkw-Verkehr. Entlastungen sind insbesondere für den Teil des Stuttgarter Straßennetzes zu erwarten, für den das Durchfahrtsverbot gilt. Die Verlagerung der Lkw verändern die Netzauslastung und damit die Fahrzeit im Straßennetz. Das kann dann sekundäre Verlagerungen im Pkw-Verkehr oder im sonstigen Lkw-Verkehr, der nicht vom Durchfahrtsverbot betroffen ist, bewirken. Um die Wirkungen eines Lkw-Durchfahrtsverbots zu quantifizieren, stehen derzeit nur zwei Datenquellen zur Verfügung:

- Verkehrszählungen, die im Jahr 2005 und 2006 durchgeführt wurden.
- Das Verkehrsmodell der Region Stuttgart.

Um die Verkehrsstärke des Lkw-Durchfahrtsverkehrs zu quantifizieren, werden diese beiden Datenquellen fusioniert.

Netzmodell

Grundlage des Verkehrsmodells ist das gemeinsame Netzmodell der Region und der Stadt Stuttgart (Region_Stuttgart_5), das 1.171 Verkehrszellen und in der Region Stuttgart das komplette Straßennetz umfasst.

Zähldaten

Im Auftrag der Stadt Stuttgart wurden durch die Ingenieurgesellschaft Verkehr (IGV) Verkehrszählungen im Jahr 2005 und 2006 durchgeführt, im Zuge derer eine Erhebung aller Fahrzeugarten an 16 Zählstellen im Stadtgebiet Stuttgart (neun an der Markungsgrenze und sieben am Kesselrand) stattfand. Die Zählung erfolgte von 6 - 22 Uhr. Nachts (22 – 6 Uhr) wurden lediglich Lkw erfasst. Da für das Netzmodell nur Tagesmatrizen und keine Stundenmatrizen existieren, müssen die Zählwerte für einen Vergleich mit den berechneten Werten auf 24 Stunden hochgerechnet werden. Die Hochrechnungsfaktoren ergeben sich dabei aus der Annahme eines Nachtanteils von 8% für Zählstellen an der Gemarkungsgrenze Stuttgart bzw. 11% an Zählstellen am Kesselrand von Stuttgart. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Zählwerte.

Nr.	Name	Zählwerte 2005		Zählwerte 2006	
		Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
11	Am Kräherwald	13.296	330	13.145	286
12	Am Kräherwald	11.310	312	12.062	359
21	B10 Pragstraße	19.841	2.741	23.487	3.013
22	B10 Pragstraße	18.019	2.518	20.525	2.808
201	B 27 Weinsteige	23.263	598	21.664	427
202	B 27 Weinsteige	23.566	634	22.425	427
381	B 14 Viereichenhau	16.617	1.080	17.065	803
382	B 14 Viereichenhau	18.499	1.362	18.196	1.016
1091	Pischekstraße Stelle	19.569	489	16.472	309
1092	Pischekstraße Stelle	18.642	422	16.294	235
9531	B 27 Löwentorbrücke	27.260	802	22.317	545
9532	B 27 Löwentorbrücke	27.826	740	25.676	559
9541	B 10 Schwanentunnel	64.144	2.586	61.552	1.574
9542	B 10 Schwanentunnel	52.576	2.779	61.414	1.965
11731	B 295 Ditzingen	21.373	1.740	20.494	1.646
11732	B 295 Ditzingen	18.335	1.787	19.137	1.473
22151	B 27 Kornwestheim	19.622	1.257	18.684	1.203
22152	B 27 Kornwestheim	21.643	1.269	20.072	1.272
22231	B 10 Neuwirtshaus	23.629	2.518	21.551	2.758
22232	B 10 Neuwirtshaus	23.500	3.014	23.413	2.743
55031	B 14 Kappelberg	35.802	2.862	36.174	3.272
55032	B 14 Kappelberg	37.101	3.329	37.012	3.334
55141	B 10 Esslingen-Weil	40.501	4.412	38.795	4.554
55142	B 10 Esslingen-Weil	41.421	4.736	39.476	4.307
77071	Mittlere Filderlinie	11.078	591	9.876	489
77072	Mittlere Filderlinie	10.065	647	9.457	565
88091	B 27 SI-Centrum	37.864	1.008	38.603	945
88092	B 27 SI-Centrum	34.156	1.037	35.324	1.005
88221	Nord-Süd-Straße	12.030	778	11.629	761
88222	Nord-Süd-Straße	11.898	727	11.244	736
99121	A 831 Vaihingen	41.758	1.590	38.216	1.252
99122	A 831 Vaihingen	40.695	1.850	37.146	1.443

Tabelle 1: Zähldaten von 2005 und 2006

Bild 2 zeigt die Lage der Zählstellen sowie die Differenz der in den beiden Jahren gezählten Lkw-Verkehrsstärken. In dem Teil des Straßennetzes, in dem das Durchfahrtsverbot gilt,

gehen die Verkehrsstärken im Lkw-Verkehr zurück. Bis auf die Zählstellen an der B295 und „Am Kräherwald“ sind die Rückgänge in etwa symmetrisch. An den Zählstellen der B10 bei Esslingen und bei Neuwirtshaus, sowie an der Zählstelle B14 Kappelberg sind die Änderungen der Lkw-Verkehrsstärke nicht symmetrisch. Hier kann man stadteinwärts eine Abnahme und stadtauswärts eine Zunahme feststellen. Über die Gründe dieser Asymmetrie kann man nur spekulieren. Das Verkehrsmodell kann sie jedenfalls mit einer weitgehend symmetrischen Lkw-Nachfragematrix nicht reproduzieren und folglich auch nicht erklären. Für die Ermittlung der Wirkungen eines Lkw-Durchfahrtsverbots und die Validierung der Umlegungen im Lkw-Verkehr werden deshalb die Zählstellen herangezogen, die im Straßennetz liegen, für das das Durchfahrtsverbot gilt. Diese Zählstellen sind mit gerundeten, symmetrischen Verkehrsstärken in Bild 3 dargestellt. Anhand dieser Zählwerte wurde die Matrix des Lkw-Durchgangsverkehrs durch Stuttgart im Verkehrsmodell so angepasst, dass die Zählwerte möglichst gut getroffen werden.

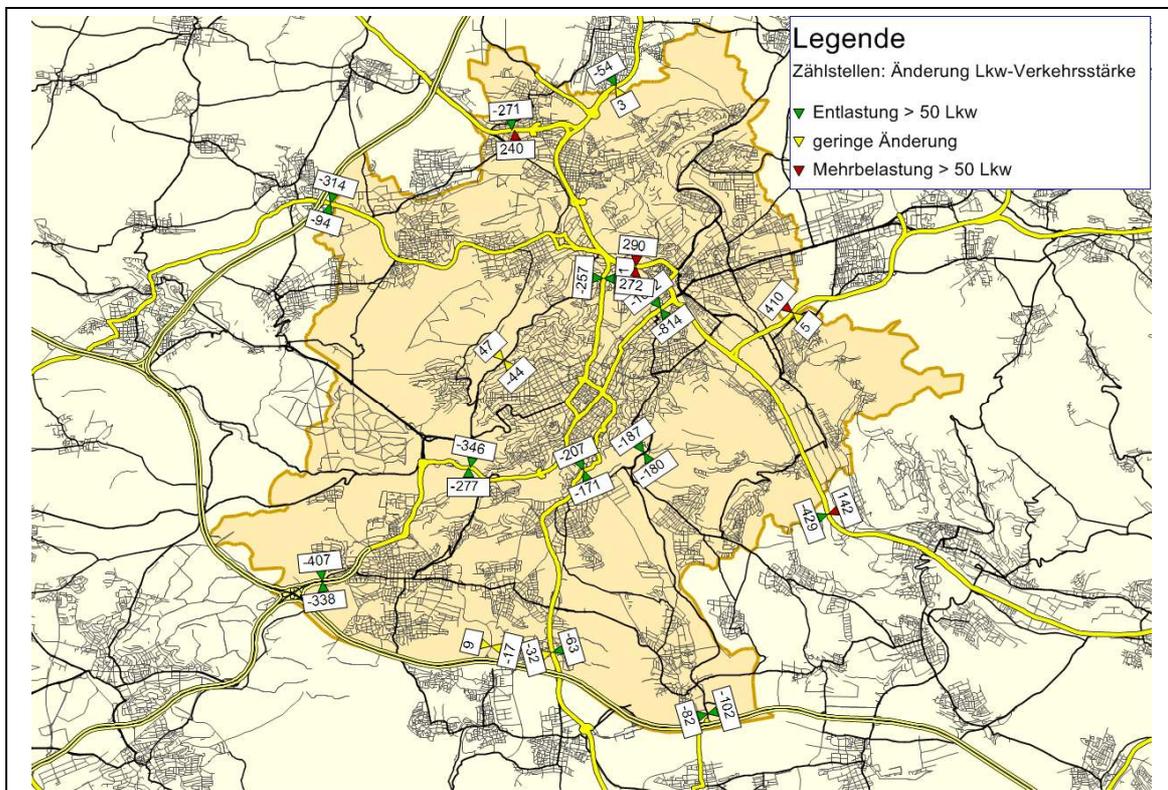


Bild 2: Änderung der Lkw-Verkehrsstärke an den Zählstellen aus Zählwerten der Jahre 2005 und 2006

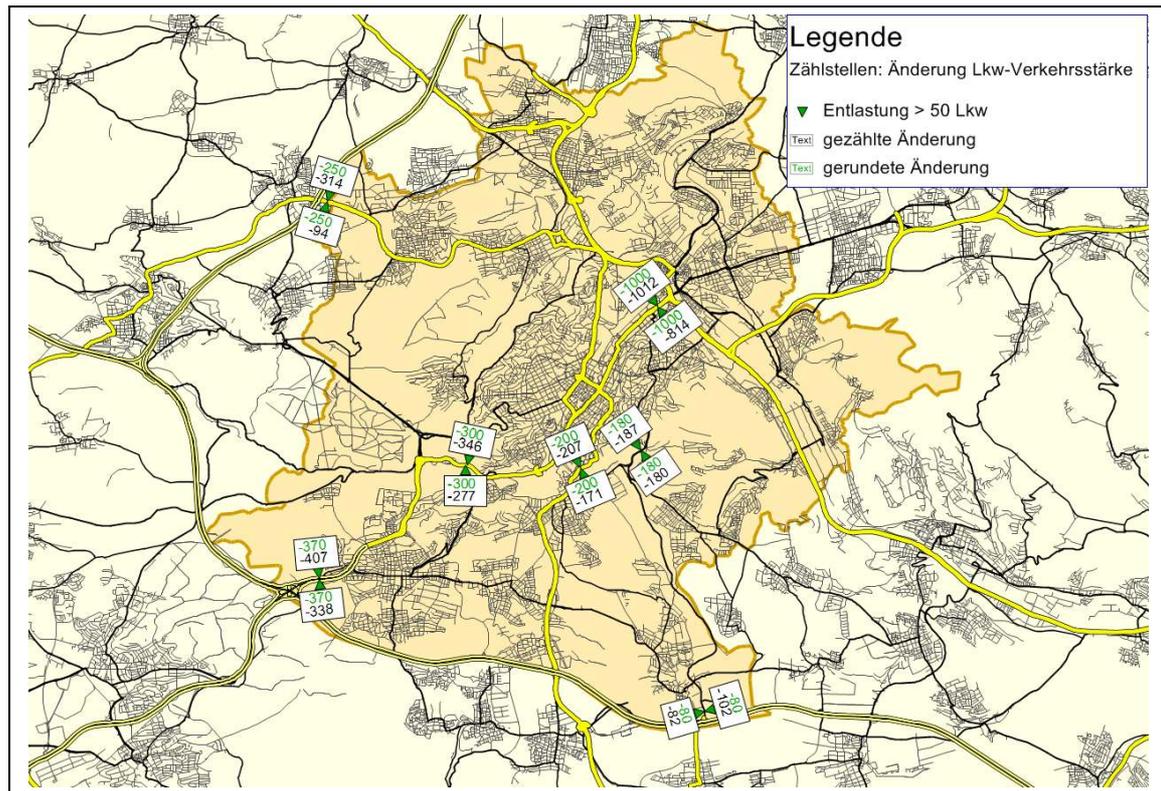


Bild 3: Gerundete Änderung der Lkw-Verkehrsstärken zwischen den Jahren 2005 und 2006

Nachfragedaten

Das Nachfragemodell unterscheidet Pkw-Fahrten und Lkw-Fahrten. Um die Wirkungen eines Lkw-Durchfahrtsverbots zu modellieren, wird die Lkw-Nachfrage in drei Nachfragesegmente unterteilt:

- Binnenverkehr der vier Stuttgarter Stadtteile, für die bereits ein kleinräumiges Lkw-Durchfahrtsverbot gilt (BV): Lkw-Fahrten mit Quelle und Ziel in jeweils ein und demselben Stadtteil (von Münster nach Münster, von Stammheim nach Stammheim, von Vaihingen nach Vaihingen, von Zuffenhausen nach Zuffenhausen).
- Durchgangsverkehr (DV): Lkw-Fahrten mit Quelle und Ziel außerhalb der jeweiligen Verbotszone. Dieser Durchgangsverkehr umfasst im Verkehrsmodell eine große Anzahl von Fahrten, die keinen Bezug zur jeweiligen Verbotszone haben. Nur ein Teil dieses Durchgangsverkehrs ist tatsächlich vom Durchfahrtsverbot betroffen.
- Restverkehr (RV): Restliche Lkw-Fahrten. Dies umfasst die Relationen mit Quelle oder Ziel in der Verbotszone mit Ausnahme der in der Matrix BV enthaltenen Lkw-Fahrten.

Damit ergeben sich je Verbotsszenario drei Lkw-Teilmatrizen (Nachfragesegmente) und eine Pkw-Matrix, deren Fahrtenzahlen in Tabelle 2 dargestellt sind. Die Matrix des Lkw-Binnenverkehrs weist sehr wenige Fahrten auf, da die vier betroffenen Stadtteile in Stuttgart jeweils nur eine relativ kleine räumliche Ausdehnung haben. Zu jedem Nachfragesegment existiert ein entsprechendes Verkehrssystem im Netzmodell.

Name	Anzahl Fahrten		
	Szenario 1a	Szenario 1b+	Szenario 1c+
Pkw	8.798.000	8.798.000	8.798.000
Lkw (>3,5t) Binnenverkehr	< 200	< 200	< 200
Lkw (>3,5t) Durchgangsverkehr	780.000	777.000	773.000
Lkw (>3,5t) Restverkehr	60.000	63.000	67.000
Summe Lkw	840.000	840.000	840.000

Tabelle 2: In der Untersuchung verwendete Nachfragesegmente mit den zugehörigen Fahrten [Kfz/24h]

Umlegungen des Lkw-Durchgangsverkehrs auf das Straßennetz zeigen, dass rund 3.100 Lkw-Fahrten des Durchgangsverkehrs Straßen in der Stadt Stuttgart benutzen, die im Szenario 1a von einem generellen Lkw-Durchfahrtsverbot betroffen sind. Mit dieser Fahrtenzahl lassen sich die im Jahr 2006 beobachteten Änderungen bei den Lkw-Zählwerten im gesperrten Straßennetz weitgehend reproduzieren.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Szenario 0

Bild 4 zeigt die werktäglichen Pkw- und Lkw-Verkehrsbelastungen für das Szenario 0 ohne Durchfahrtsverbot.

Dieses Szenario bildet die Referenz, gegenüber der die Wirkungen der nachfolgend vorgestellten Szenarien 1a, 1b, 1b+, 1c und 1c+ bestimmt werden.

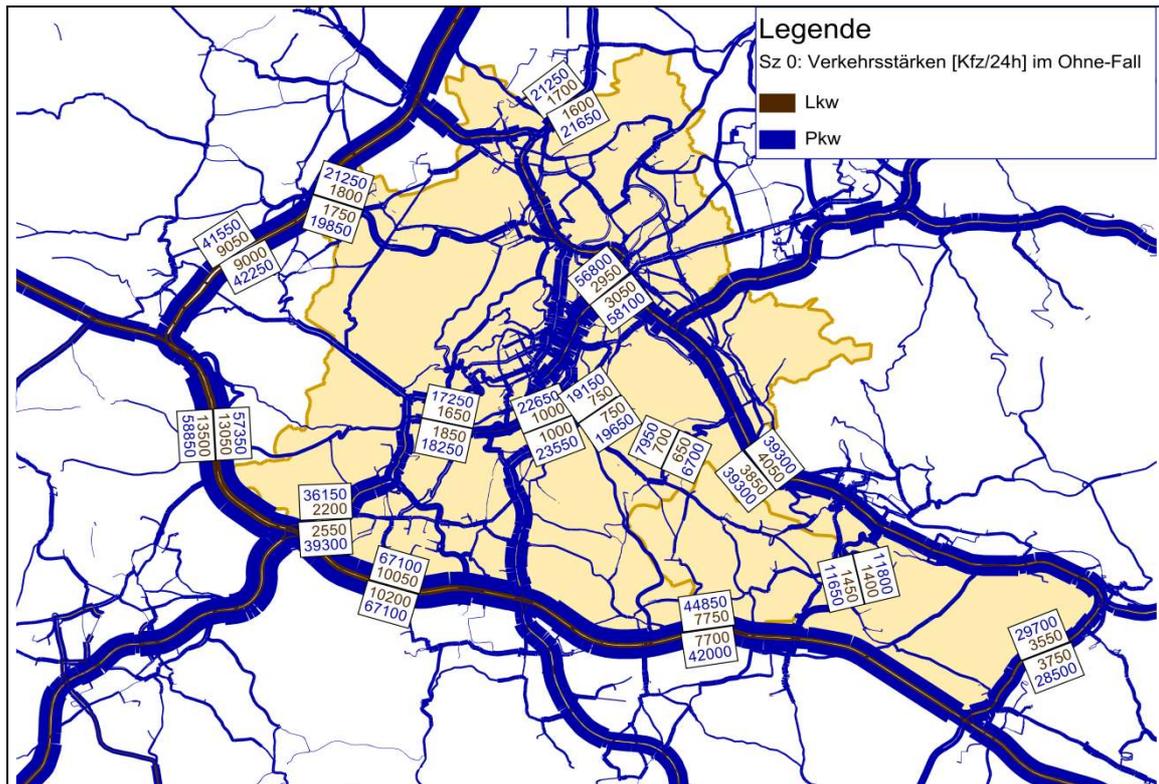


Bild 4: Szenario 0 - Verkehrsstärken an einem Werktag

3.2.2 Szenario 1a

Bild 5 zeigt die Verkehrsstärken in Szenario 1a mit einem Lkw-Durchfahrtsverbot, das das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Stuttgart mit Ausnahme der Bundesstraßen B10, B27-Nord und B14-Ost (B10 - Markungsgrenze Richtung Fellbach) umfasst.

In diesem Szenario sind insbesondere Lkw-Verkehrsströme vom Durchfahrtsverbot betroffen, die die Nord-Süd-Verbindung über die Bundesstraße B14 und den südlichen Teil der Bundesstraße B27 ab Charlottenplatz nutzen. Mit Einführung des Durchfahrtsverbotes sind die Entlastungen auf diesen Straßenabschnitten am deutlichsten, wie Bild 6 zeigt. Auch auf der L1198 (Hedelfinger Filderauffahrt) reduzieren sich die Lkw-Verkehrsstärken. Die Fahrten verlagern sich auf die Autobahnen A8 und A81 sowie auf die vom Durchfahrtsverbot ausgenommene Ost-West-Verbindung (B10/B27-Nord). Auch auf der L1202 (Berkheimer Steige) ist im Szenario 1a ein starker Anstieg der Verkehrsbelastung um etwa 700 Lkw pro Richtung und Tag zu erwarten.

Da durch das sich auf die Markung der Landeshauptstadt Stuttgart beziehende Lkw-Durchfahrtsverbot die Zufahrt nach Ostfildern von Westen erschwert ist, treten in den Zufahrten nach Ostfildern aus Osten von der L1202 kommend höhere Lkw-Verkehrsstärken auf. Dies betrifft insbesondere die Ortsdurchfahrten von Nellingen (+ 700 Lkw/d) und Ruit (+ 200 Lkw/d).

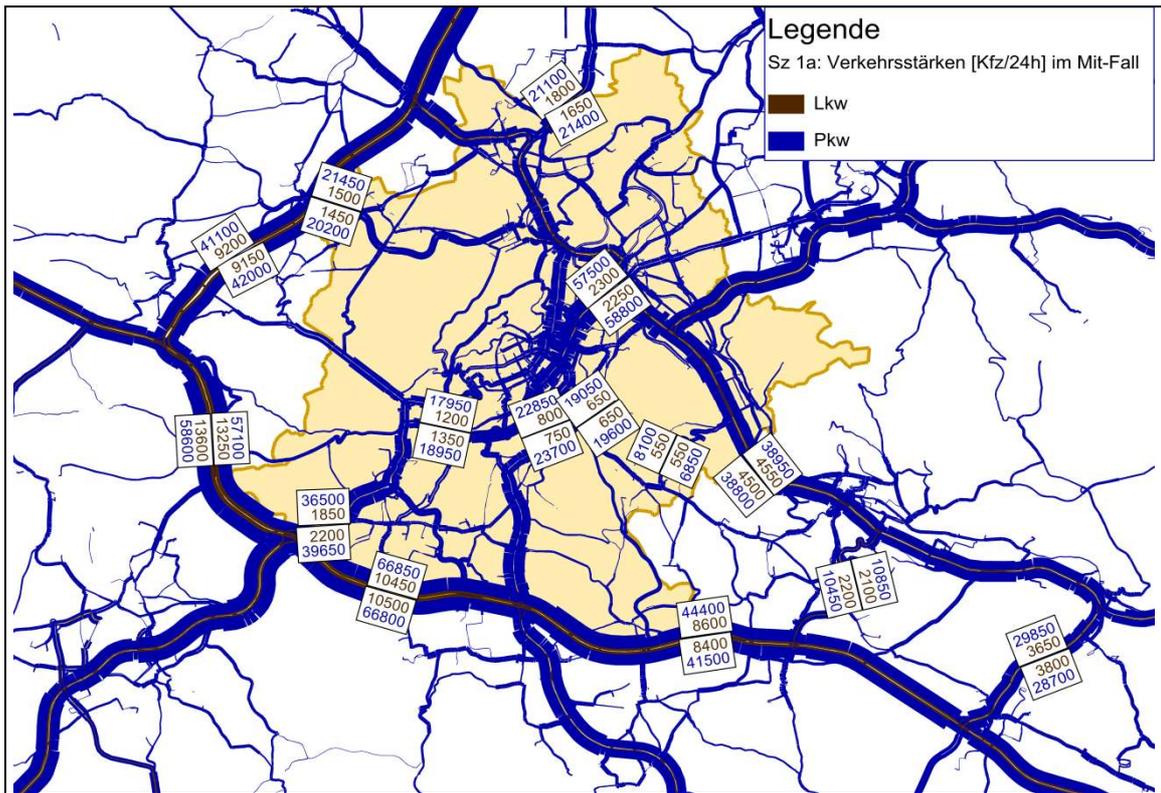


Bild 5: Szenario 1a - Verkehrsstärken an einem Werktag

In Filderstadt und Neuhausen ergeben sich in Szenario 1a ebenfalls höhere Lkw-Belastungen.

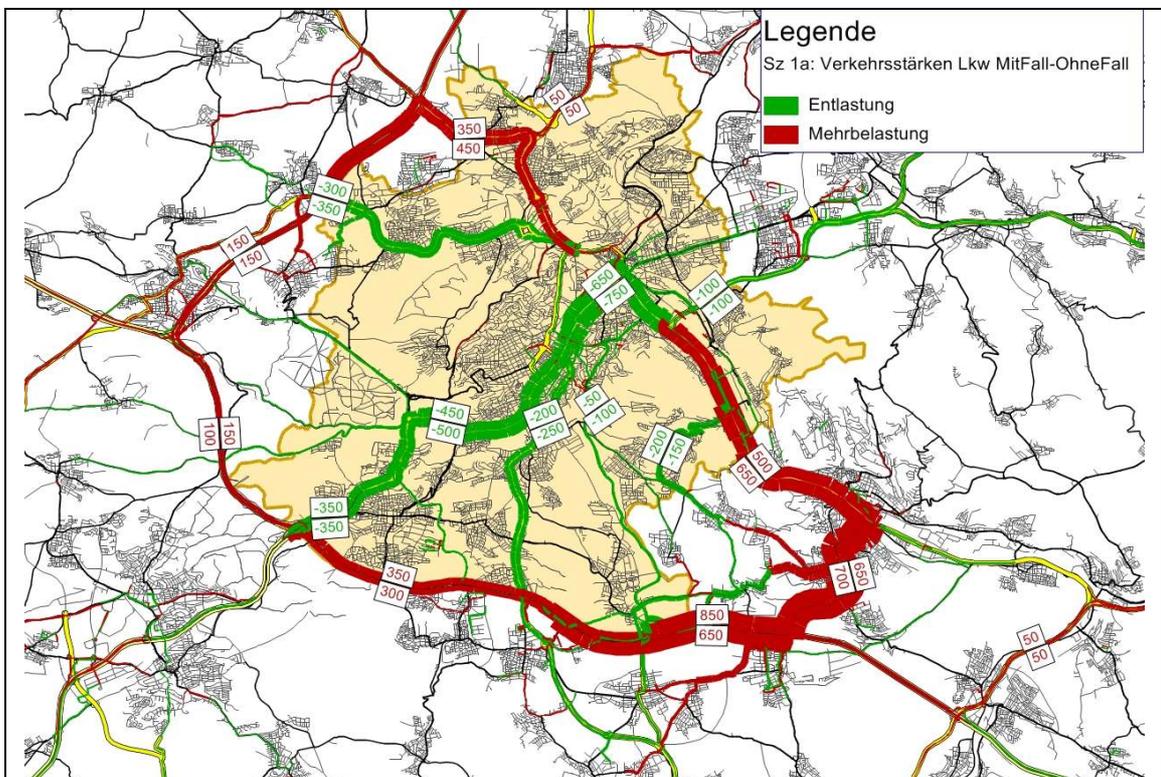


Bild 6: Szenario 1a - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

Als Reaktion der Pkw-Fahrer auf die neuen Lkw-Verkehrsbelastungen ergeben sich Verlagerungen im Pkw-Verkehr, die in Bild 7 dargestellt sind. Auf den Straßen in Nord-Süd-Richtung wie der B14 und der B27, die durch das Durchfahrtsverbot entlastet werden, steigt die Pkw-Verkehrsstärke an. Umgekehrt sinkt das Pkw-Verkehrsaufkommen auf der B10 und dem nördlichen Teil der B27, da hier der Lkw-Verkehr zunimmt.

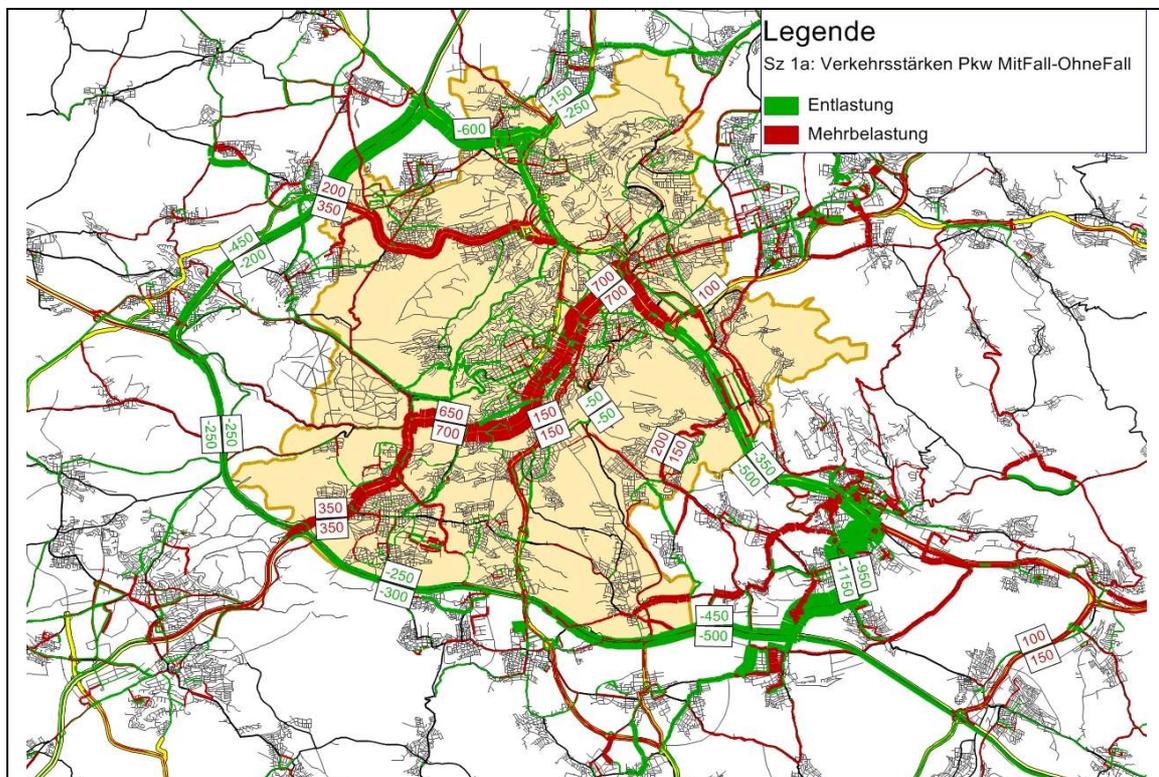


Bild 7: Szenario 1a - Veränderung der Pkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

Bild 8 zeigt die Überlagerung der Veränderungen in der Lkw- und der Pkw-Nachfrage, ausgedrückt in Pkw-Einheiten. Mehrbelastungen sind insbesondere auf der B10 und auf den Autobahnen A81 und A8 zu verzeichnen, aber auch in den Ortsdurchfahrten von Ostfildern. Entlastungen ergeben sich entlang der B14 und der B27-Süd.

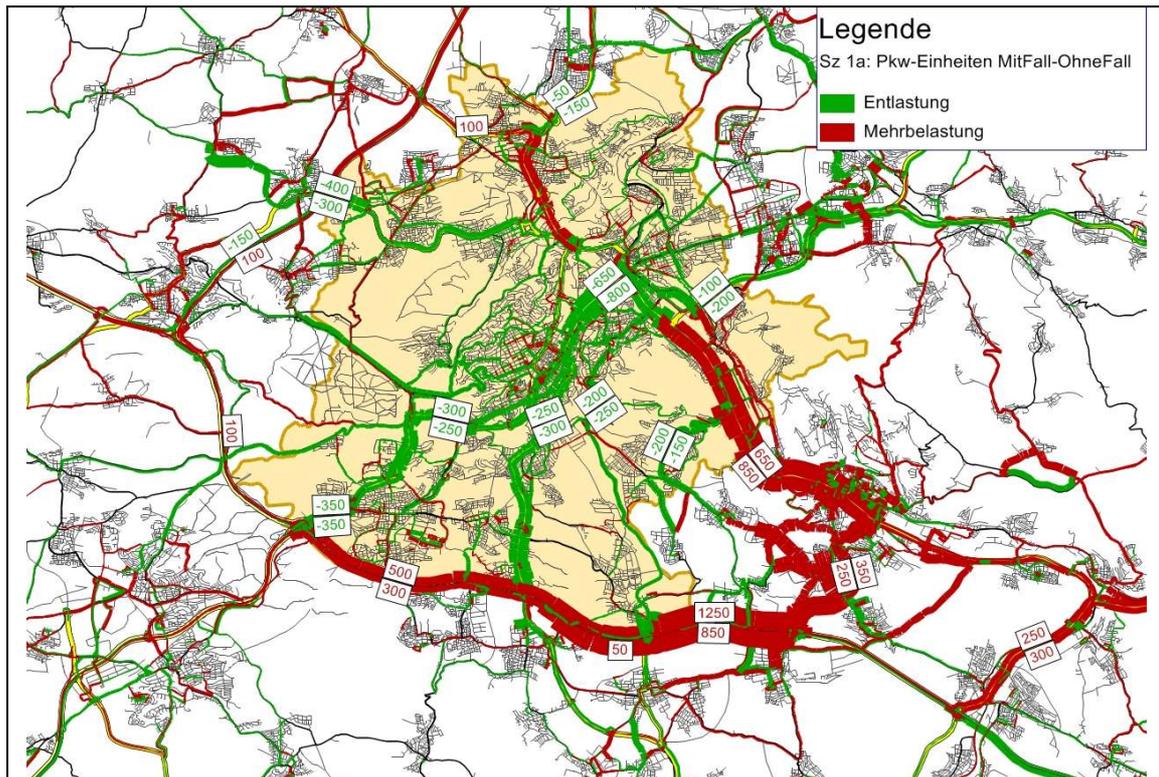


Bild 8: Szenario 1a - Veränderung der Gesamtverkehrsstärke in Pkw-Einheiten gegenüber Szenario 0

3.2.3 Szenario 1b

Um die aufgrund von Szenario 1a zu erwartende Mehrbelastung der Ortsdurchfahrten von Ostfildern auszugleichen, wurde in Szenario 1b die Verbotzone um Ostfildern erweitert.

Bild 9 bis Bild 12 zeigen die Ergebnisse für das Szenario 1b.

Im Hauptstraßennetz der gesamten Region ergeben sich gegenüber Szenario 1a nur leichte Änderungen, da im Szenario 1a gemessen an allen Lkw-Fahrten nur eine geringe Anzahl Lkw die Straßen im in Szenario 1b erweiterten Verbotsbereich zum Umfahren der Verbotzone nutzt. Dadurch sind von der Ausdehnung nur sehr wenige Fahrzeuge betroffen. Diese geringe Anzahl trägt im Straßennetz nicht zu einer nennenswerten Änderung der Verkehrsbelastungen bei. Veränderte Verkehrsstärken sind vielmehr dadurch zu erklären, dass sämtliche Lkw mit Quelle oder Ziel in Ostfildern nun anders als in Szenario 1a das Stadtgebiet Stuttgart frei befahren können. Dadurch ist der Anstieg der Lkw-Belastung auf der Autobahn im Bereich Ostfildern im Szenario 1b weniger stark als im Szenario 1a. Aus dem gleichen Grund sind Entlastungen im Stadtgebiet stellenweise (z.B. Hedelfinger Steige, L 1189) etwas niedriger als in Szenario 1a. Generell sind aber nach wie vor starke Entlastungen vor allem auf der B14 und der B27 zu erwarten.

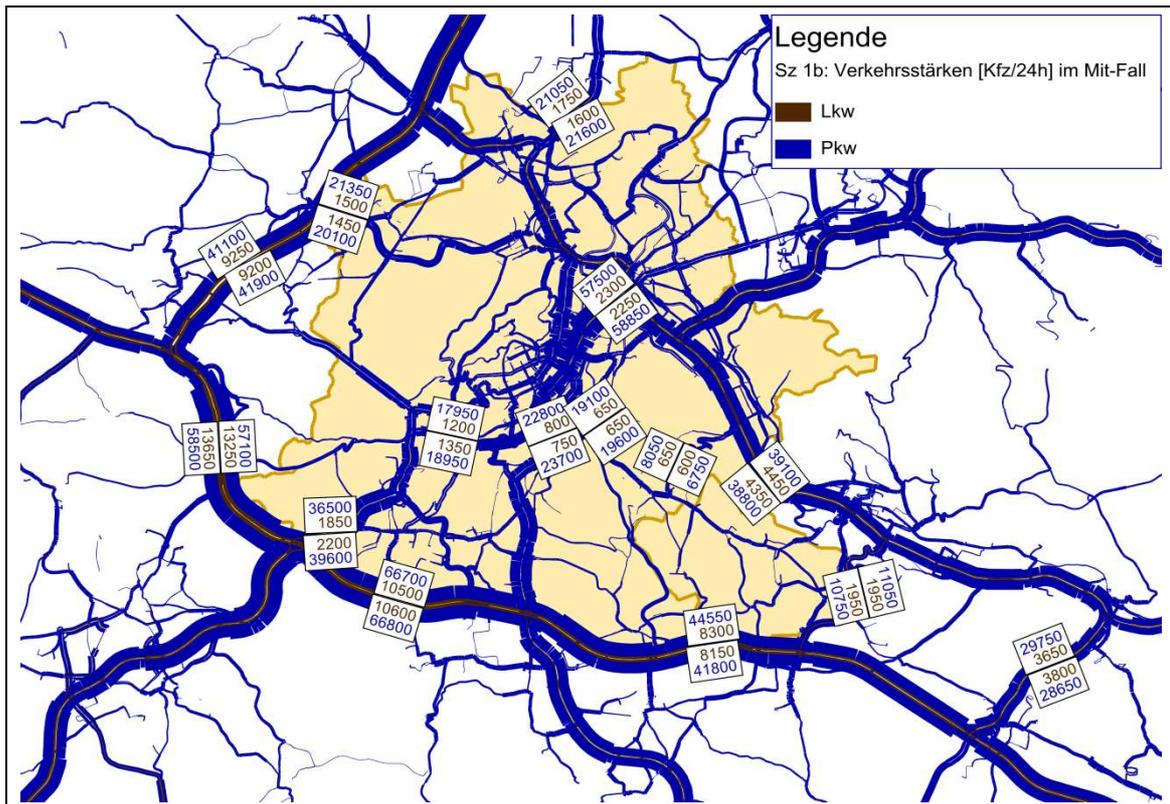


Bild 9: Szenario 1b - Verkehrsstärken an einem Werktag

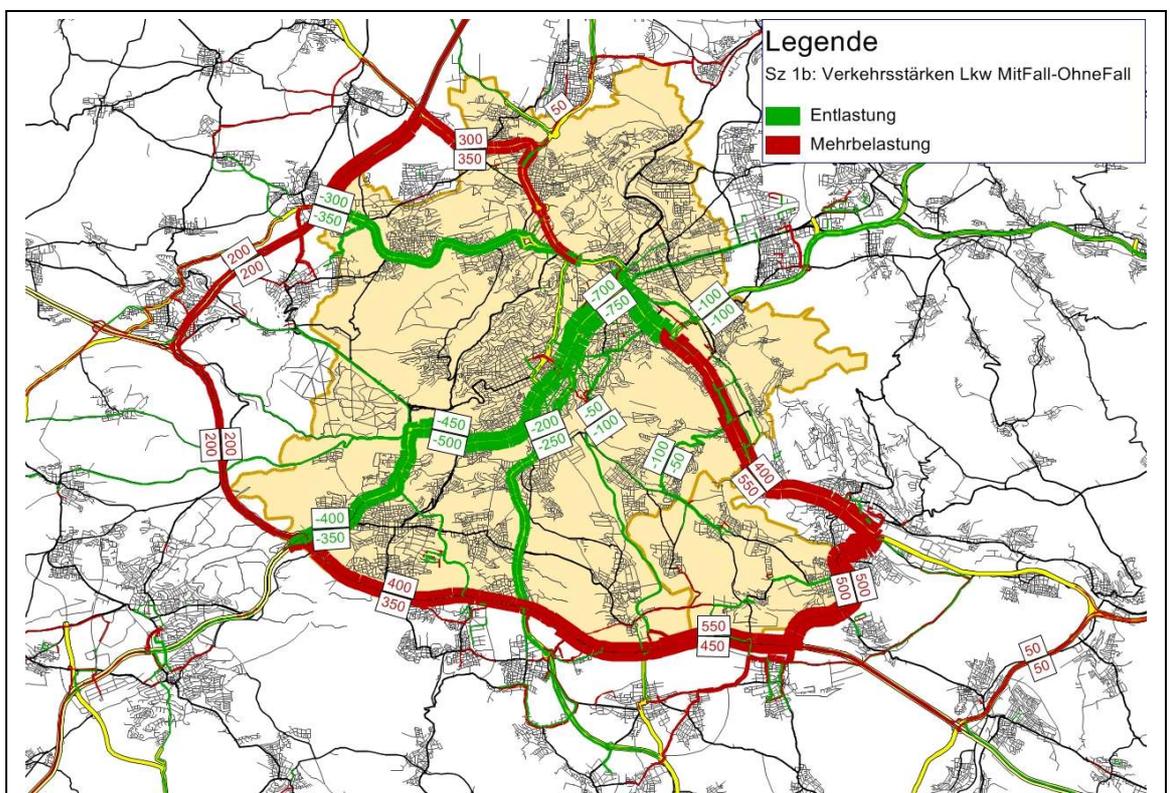


Bild 10: Szenario 1b - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

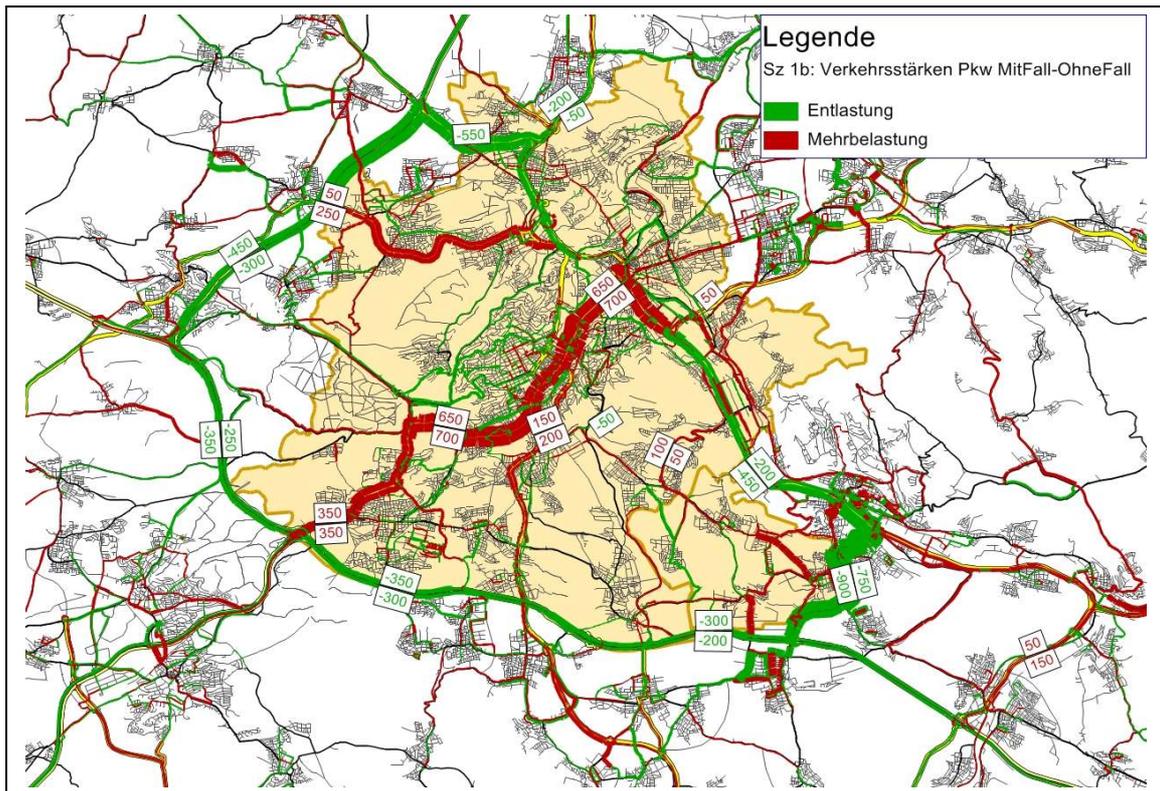


Bild 11: Szenario 1b - Veränderung der Pkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

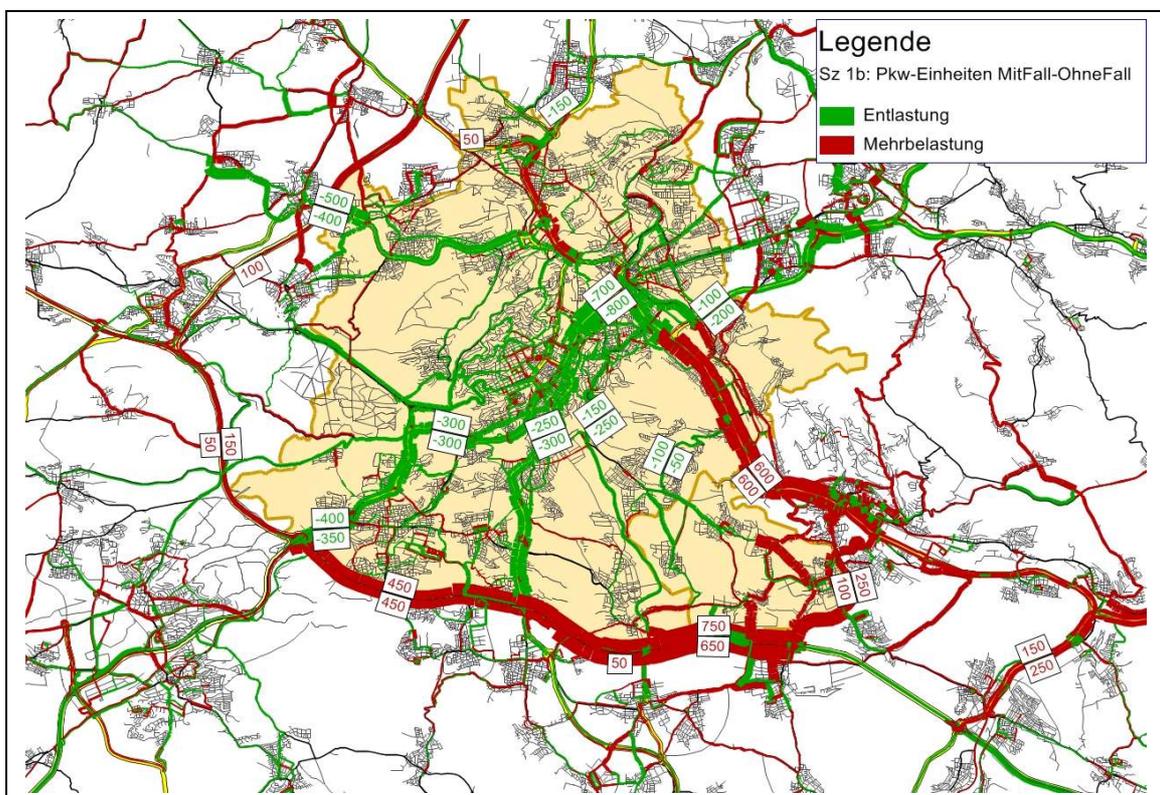


Bild 12: Szenario 1b - Veränderung der Gesamtverkehrsstärke in Pkw-Einheiten gegenüber Szenario 0

Wie erwartet, sind im Lkw-Verkehr keine Mehrbelastungen auf den Ortsdurchfahrten von Ostfildern zu erwarten.

Allerdings erhöht sich auf der L1202 (Berkheimer Steige) die Lkw-Belastung um etwa 500 Lkw je Richtung und Tag.

Wie in Szenario 1a sind die Ortsdurchfahrten in Neuhausen und Filderstadt stärker belastet.

3.2.4 Szenario 1b+

Wie bereits erwähnt, wird in Szenario 1b die Ortsdurchfahrt von Neuhausen stärker mit Lkw-Verkehr belastet. Allerdings wird derzeit bereits die Anschlussstelle Esslingen-West an der BAB A8 gebaut, von der eine Entlastung für Neuhausen erwartet wird. Der Halbananschluss mit einer Ausfahrt aus Richtung Karlsruhe und einer Einfahrt in Richtung München wird im Laufe des Jahres 2010 in Betrieb gehen. Um die zu erwartenden Wirkungen der neuen Anschlussstelle Esslingen-West im Rahmen der vorliegenden Untersuchung berücksichtigen zu können, wurde im Szenario 1b+ die neue Anschlussstelle Esslingen-West in das Verkehrsmodell integriert.

Bild 13 zeigt die im Szenario 1b+ zu erwartenden Verkehrsstärken, Bild 14 detailliert den Vergleich für die unmittelbare Umgebung von Neuhausen.

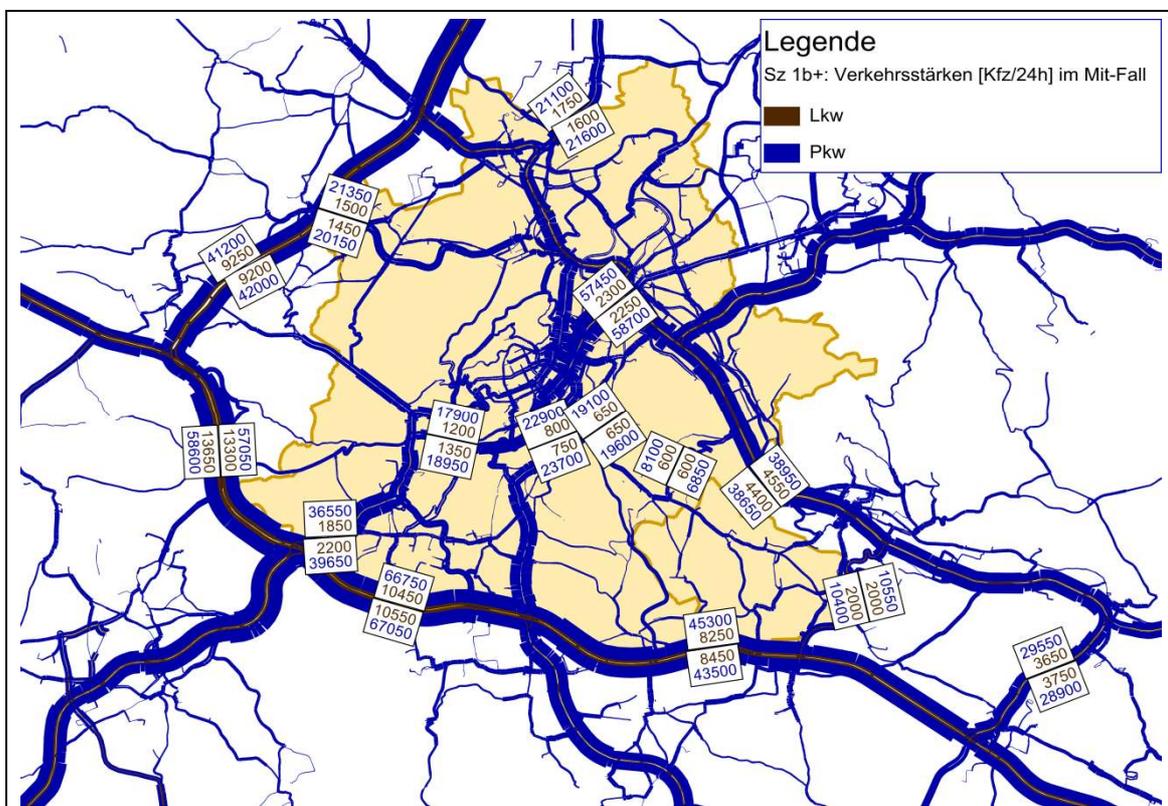


Bild 13: Szenario 1b+ - Verkehrsstärken an einem Werktag

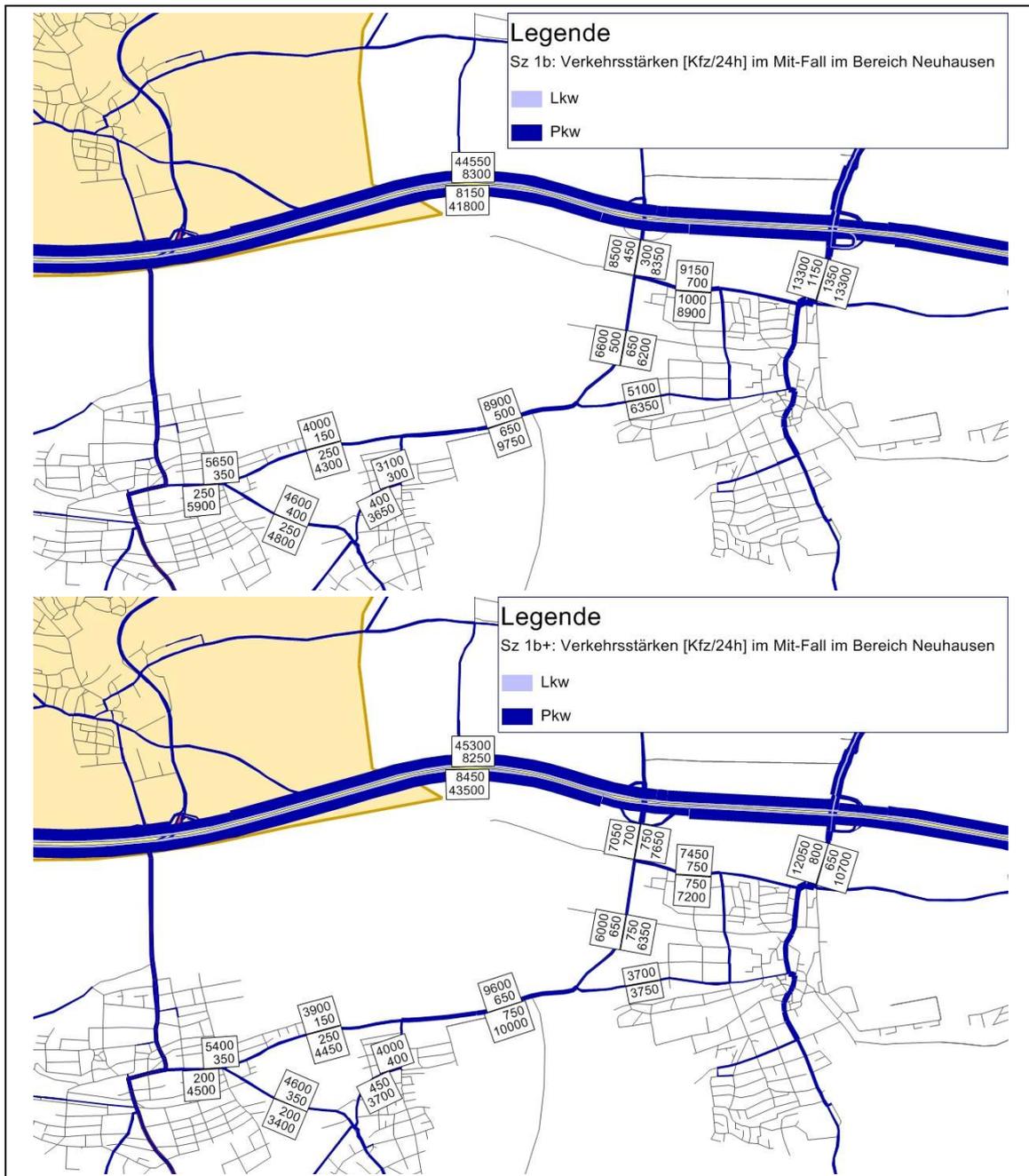


Bild 14: Verkehrsbelastungen in Neuhausen in Szenario 1b (oben) und 1b+ (unten)

Bild 15 bis Bild 17 zeigen wiederum die Differenzbelastungen für die Lkw-Verkehrsstärke, die Pkw-Verkehrsstärke und die Gesamt-Verkehrsstärke in Pkw-Einheiten.

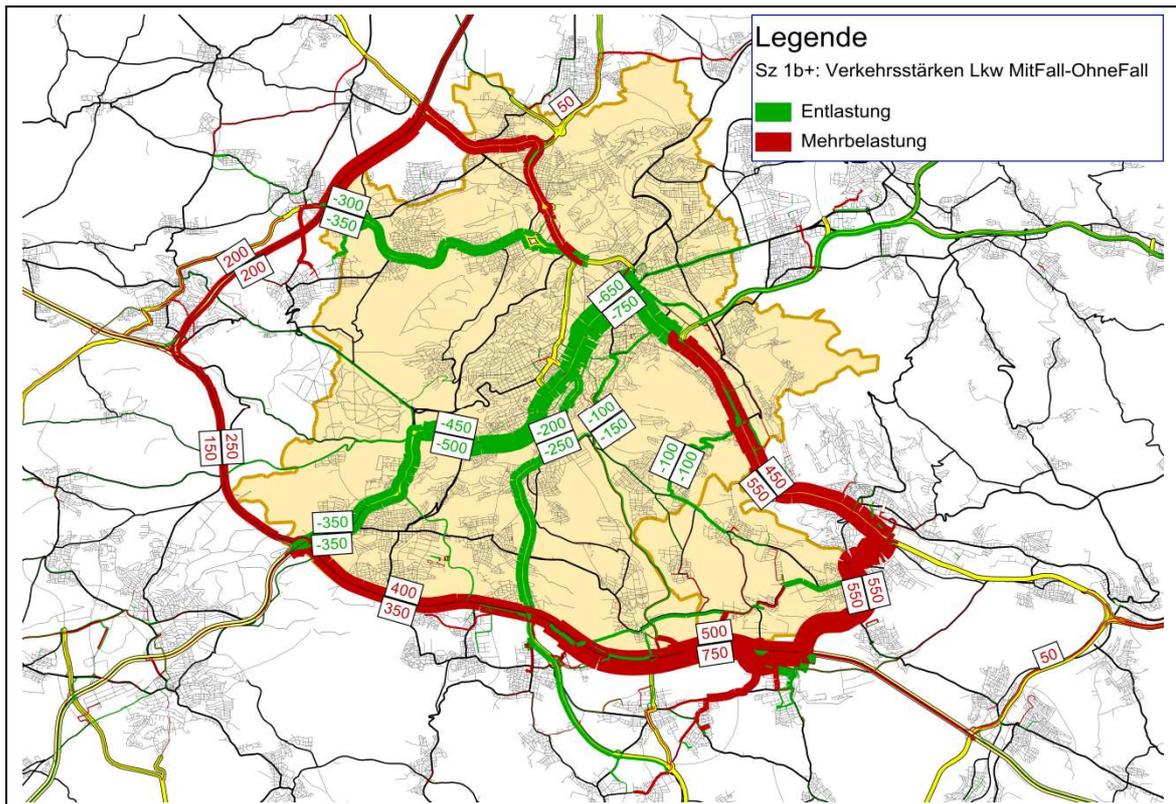


Bild 15: Szenario 1b+ - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

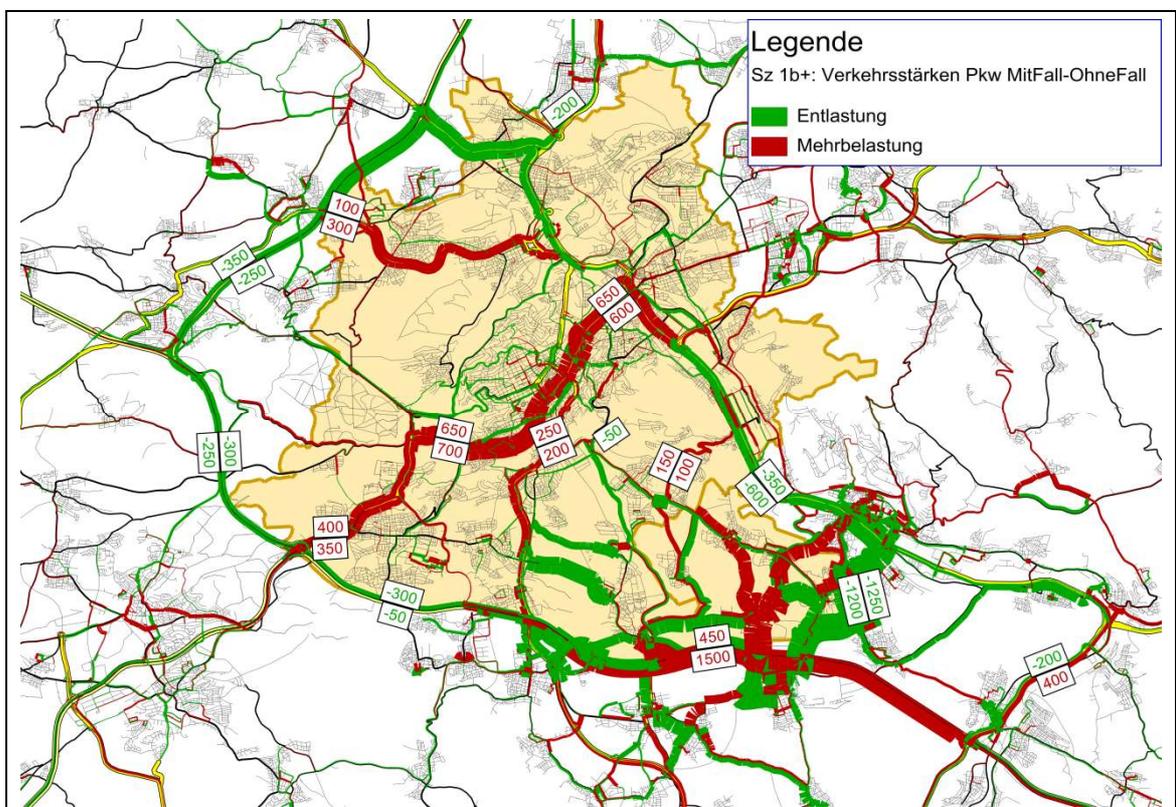


Bild 16: Szenario 1b+ - Veränderung der Pkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

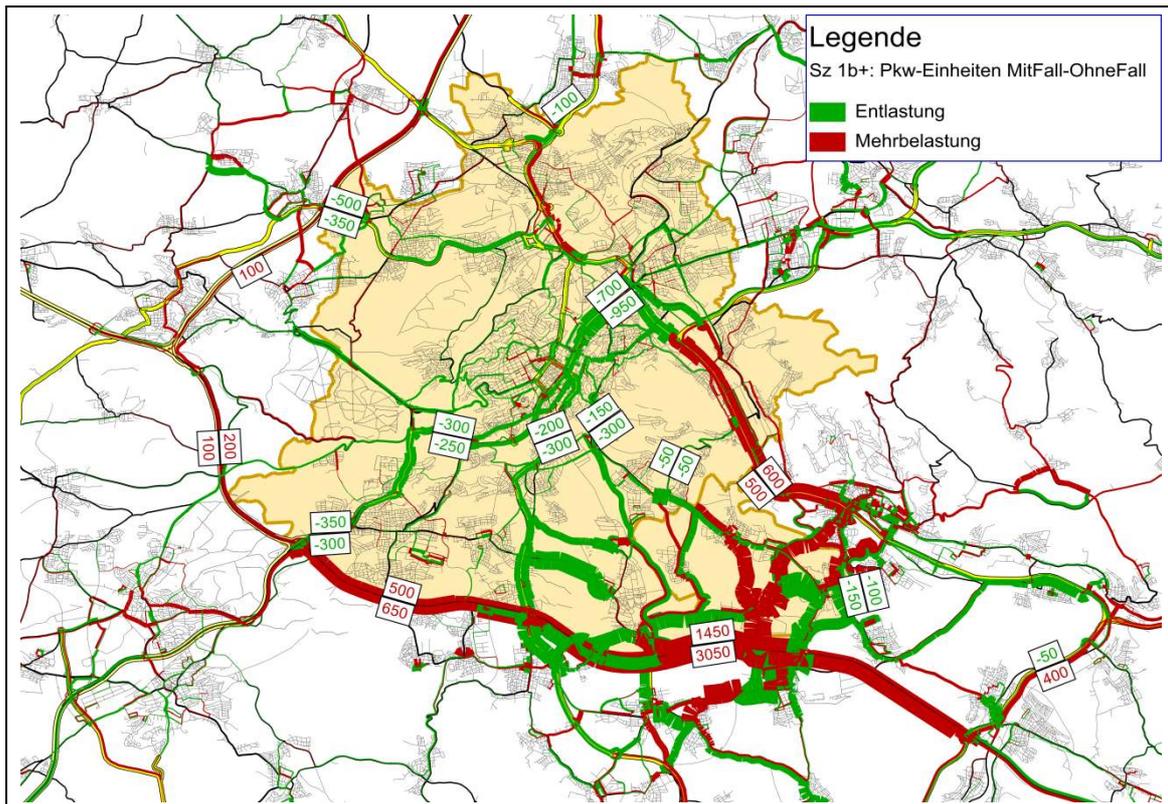


Bild 17: Szenario 1b+ - Veränderung der Gesamtverkehrsstärke in Pkw-Einheiten gegenüber Szenario 0

Die Ergebnisse für das Szenario 1b+ zeigen, dass mit der geplanten Anschlussstelle Esslingen-West die zu erwartenden Lkw-Mehrbelastungen in Neuhausen niedriger sind als in Szenario 1b (siehe Bild 14). Aus Süden und Westen kommende Fahrzeugfahrer durchqueren nun nicht mehr den Ort, um über die Auffahrt Esslingen auf die BAB 8 zu fahren. Großräumig gelten für Szenario 1b+ die gleichen Aussagen wie für Szenario 1b. Gleichwohl steigt die gesamte Verkehrsbelastung (Lkw und Pkw) im gesamten Umfeld der Anschlussstelle Esslingen-West an, insbesondere aber im nördlich von ihr gelegenen Straßennetz. Dies ist eine zu erwartende Wirkung des neuen Autobahnanschlusses, die nicht im Zusammenhang mit dem Lkw-Durchfahrtsverbot steht. Wie aber bereits gezeigt, federt die neue Anschlussstelle die sonst zu erwartenden negativen Wirkungen eines Lkw-Durchfahrtsverbots auf die Ortsdurchfahrt von Neuhausen (Bernhäuser Straße / Bahnhofstraße) erheblich ab.

3.2.5 Szenario 1c

Zwar ist die Lkw-Mehrbelastung auf der Berkheimer Steige zwischen der Anschlussstelle Esslingen an der BAB A8 und der B10 im Neckartal in den Szenarien 1b und 1b+ geringer als im Szenario 1a, sie beträgt aber dennoch 1.000 Lkw pro Tag im Szenario 1b und sogar 1.100 Lkw pro Tag im Szenario 1b+. Um diese negative Wirkung zu vermeiden, wurde im Szenario 1c die Durchfahrtsverbotszone von der östlichen Markungsgrenze Ostfilderns bis

zur B313 (Anschlussstelle Wendlingen an der BAB A8 - Plochinger Dreieck) erweitert. Im Süden begrenzt die BAB A8 die erweiterte Durchfahrtsverbotszone, im Norden die B10.

Bild 18 bis Bild 21 zeigen die Ergebnisse für das Szenario 1c.

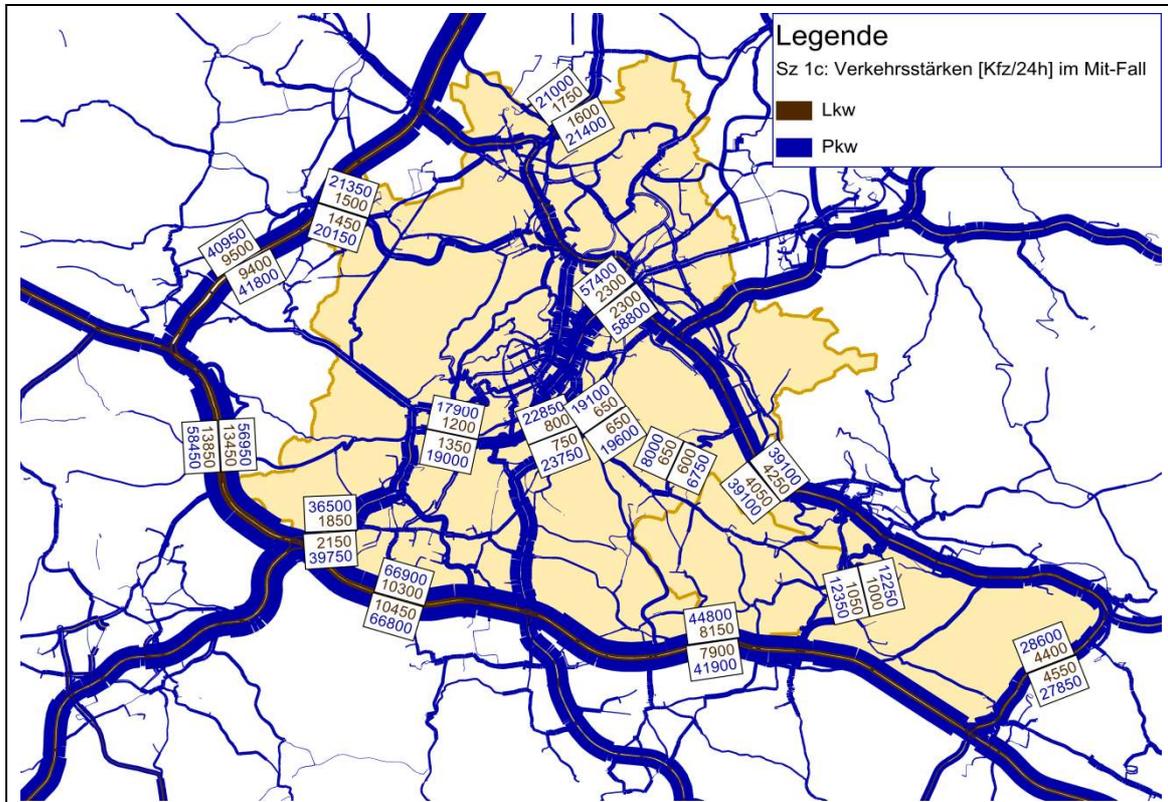


Bild 18: Szenario 1c - Verkehrsstärken an einem Werktag

Wie die Ergebnisse zeigen, treten die erwartenden Effekte ein. Die Berkheimer Steige wird, da sie nun in der Durchfahrtsverbotszone liegt, im Lkw-Verkehr sogar gegenüber dem Ausgangszustand entlastet. Erwartungsgemäß werden demgegenüber die BAB A8 von der Anschlussstelle Esslingen bis zur Anschlussstelle Wendlingen, die B313 zwischen der Anschlussstelle Wendlingen und dem Plochinger Dreieck sowie die B10 zwischen dem Plochinger Dreieck und Esslingen stärker belastet. Komplementär sind hier nun sogar teilweise deutlich Rückgänge (B313) im Pkw-Verkehr zu verzeichnen. Die Überlagerung der Änderungen im Pkw- und im Lkw-Verkehr führt allerdings zu einer Mehrbelastung der genannten Streckenabschnitte.

Allerdings ist auch im Westen Stuttgarts auf der BAB A81 und dem westlichen Abschnitt der BAB A8 eine deutliche Mehrbelastung gegenüber den Szenarien 1a, 1b und 1b+ zu verzeichnen. Dies gilt auch für den nördlichen Teil der B10 auf Stuttgarter Stadtgebiet. Durchgangsverkehr aus Süden und Westen mit Zielen im Norden oder Osten von Stuttgart umfährt die Stadt nun eher auf der westlichen Seite, da der Umweg auf der östlichen Seite sehr groß ist.

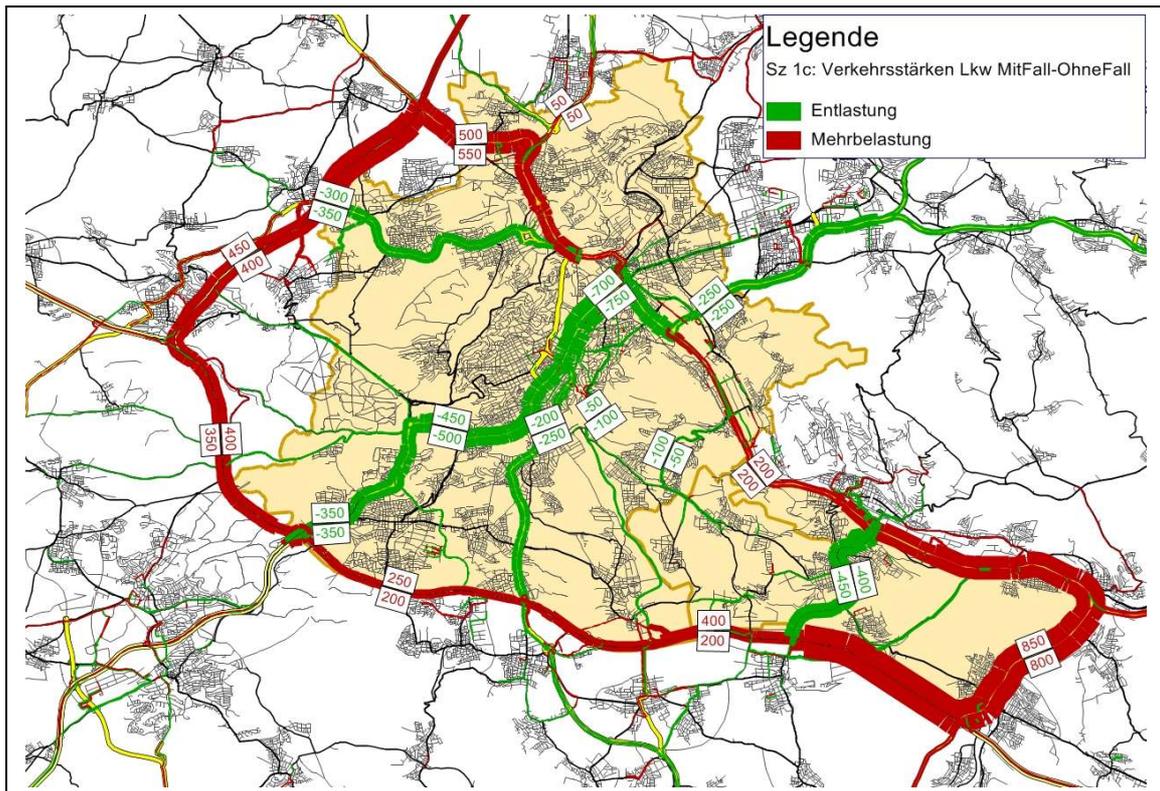


Bild 19: Szenario 1c - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

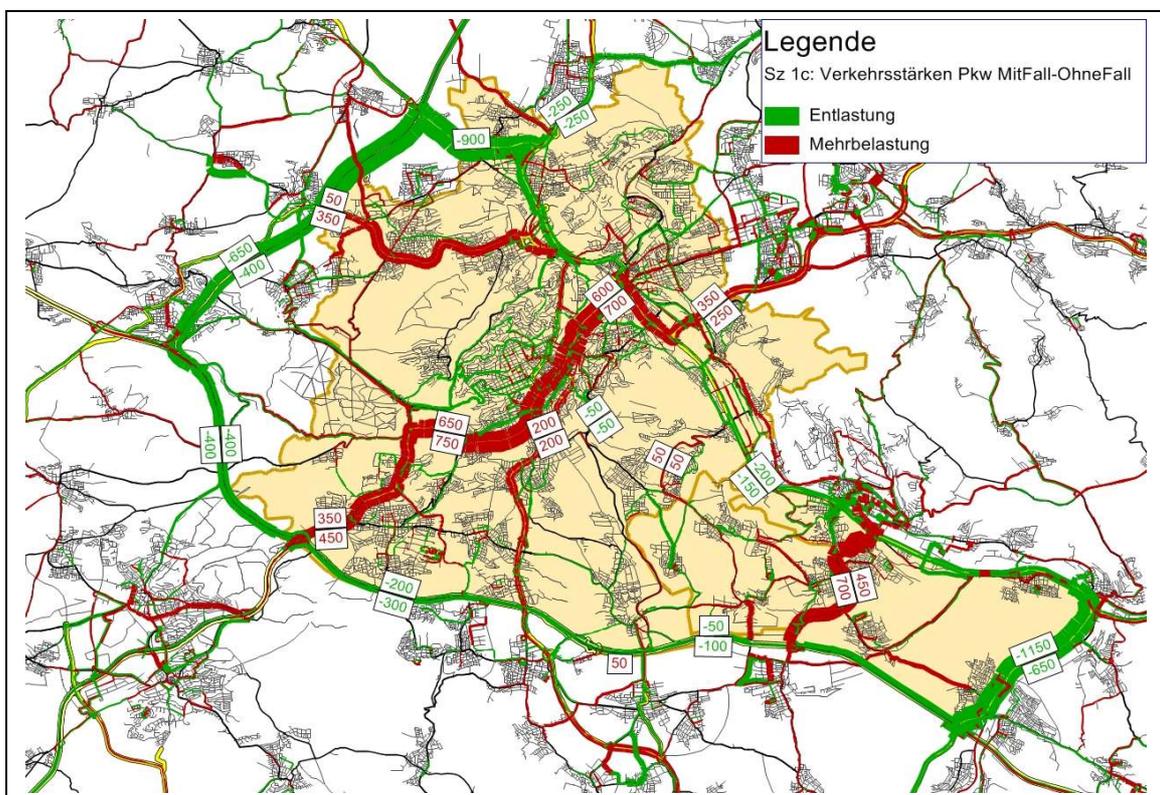


Bild 20: Szenario 1c - Veränderung der Pkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

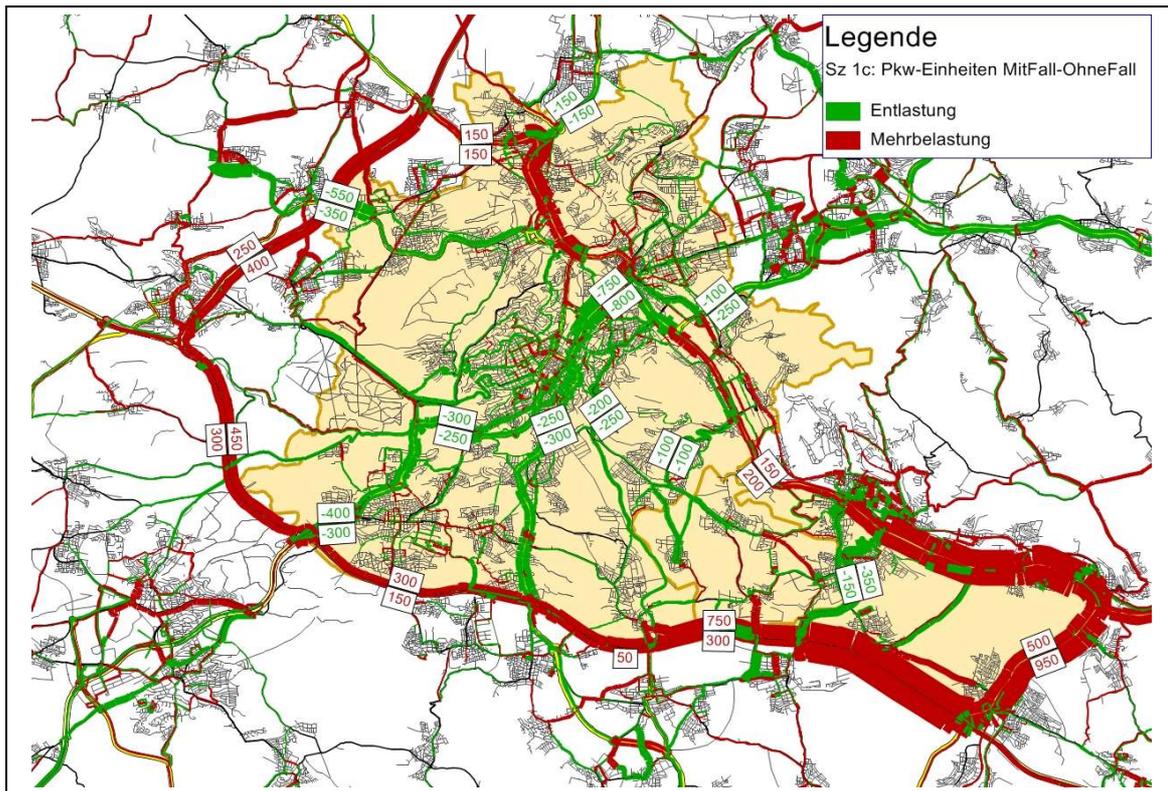


Bild 21: Szenario 1c - Veränderung der Gesamtverkehrsstärke in Pkw-Einheiten gegenüber Szenario 0

3.2.6 Szenario 1c+

Um die Vergleichbarkeit mit Szenario 1b+ zu erreichen, wurde im Szenario 1c+ für die dem Szenario 1c zugrunde liegende Verbotszone wiederum die im Bau befindliche Anschlussstelle Esslingen-West berücksichtigt.

Bild 22 bis Bild 25 zeigen die Ergebnisse für das Szenario 1c.

Durch die Modellierung der Anschlussstelle Esslingen West ergeben sich im Szenario 1c+ ähnliche Veränderungen in diesem Bereich, wie im Szenario 1b+.

Bild 26 bis Bild 29 zeigen für die Landkreise Esslingen, Rems-Murr-Kreis, Ludwigsburg und Böblingen die durch das Szenario 1c+ zu erwartenden Änderungen in den Lkw-Verkehrsstärken.

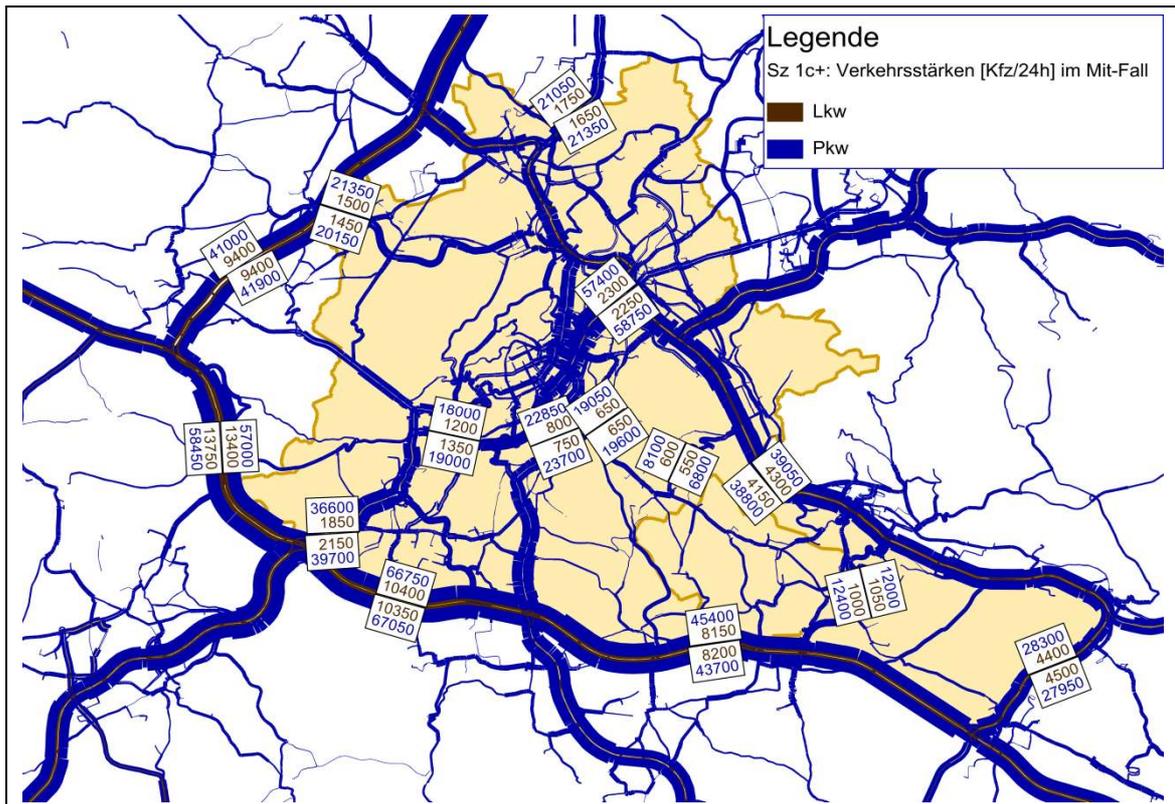


Bild 22: Szenario 1c+ - Verkehrsstärken an einem Werktag

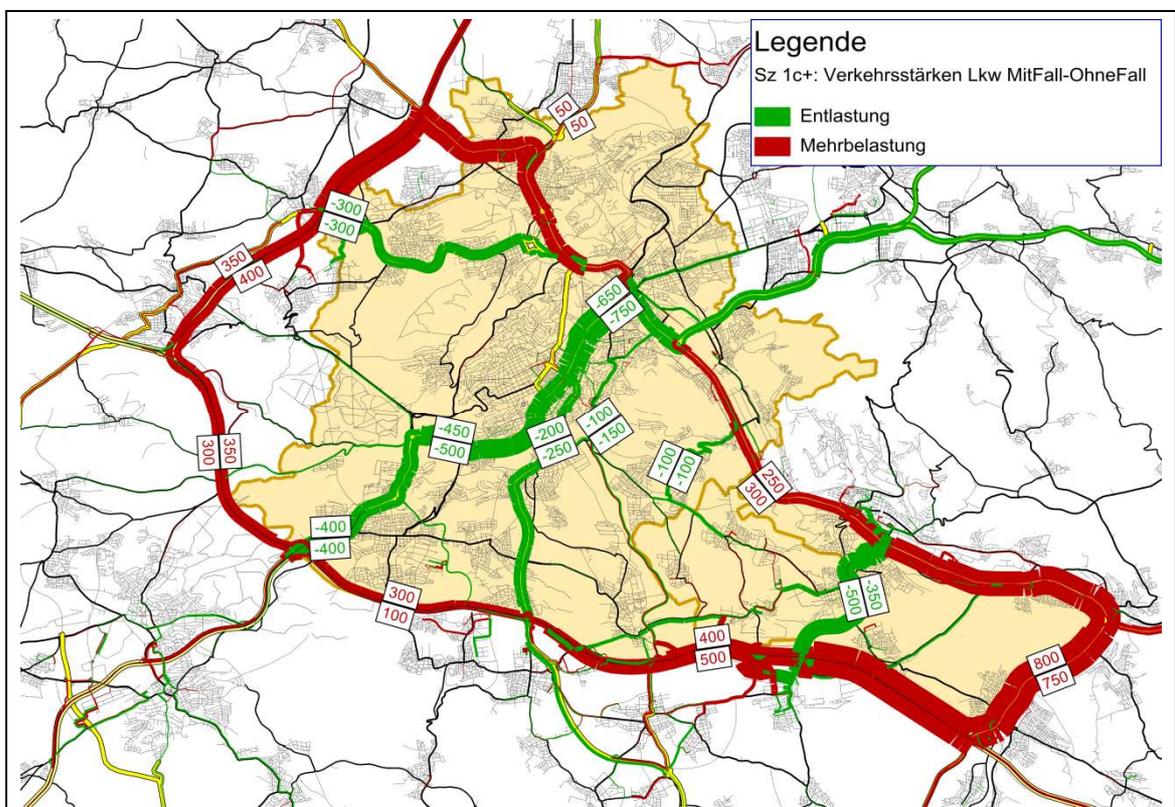


Bild 23: Szenario 1c+ - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

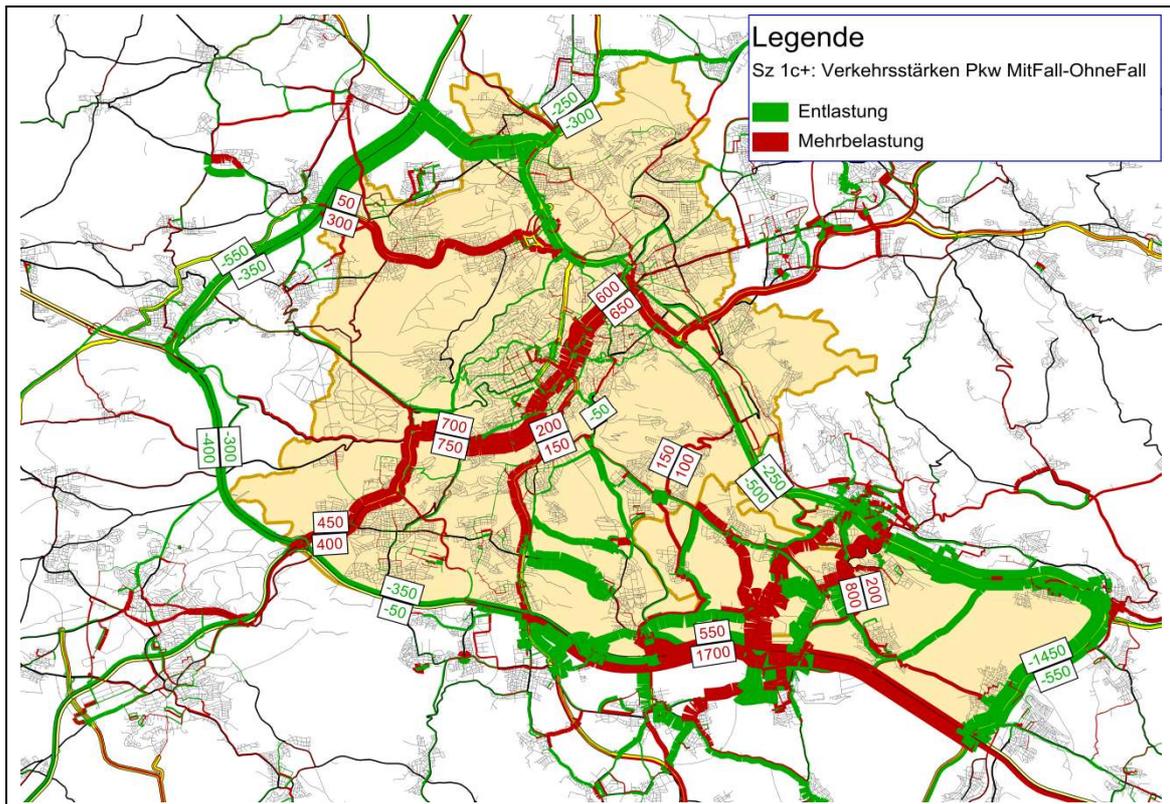


Bild 24: Szenario 1c+ - Veränderung der Pkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0

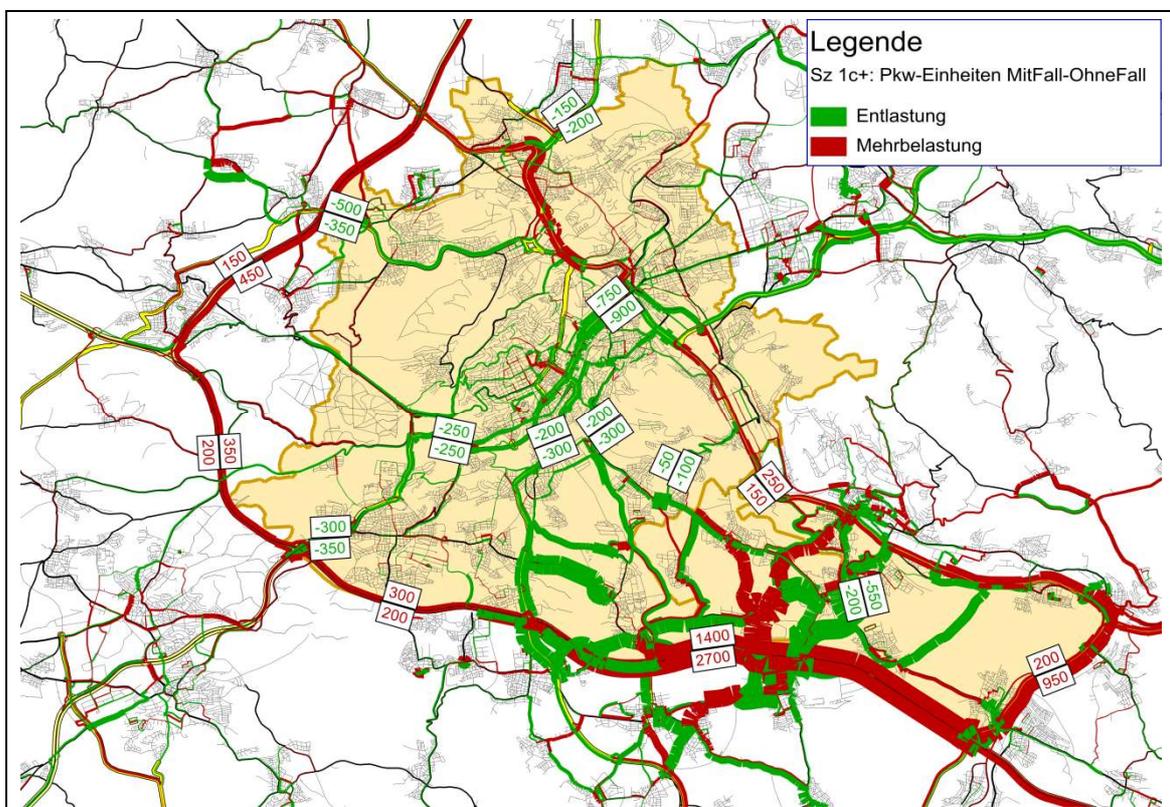


Bild 25: Szenario 1c+ - Veränderung der Gesamtverkehrsstärke in Pkw-Einheiten gegenüber Szenario 0

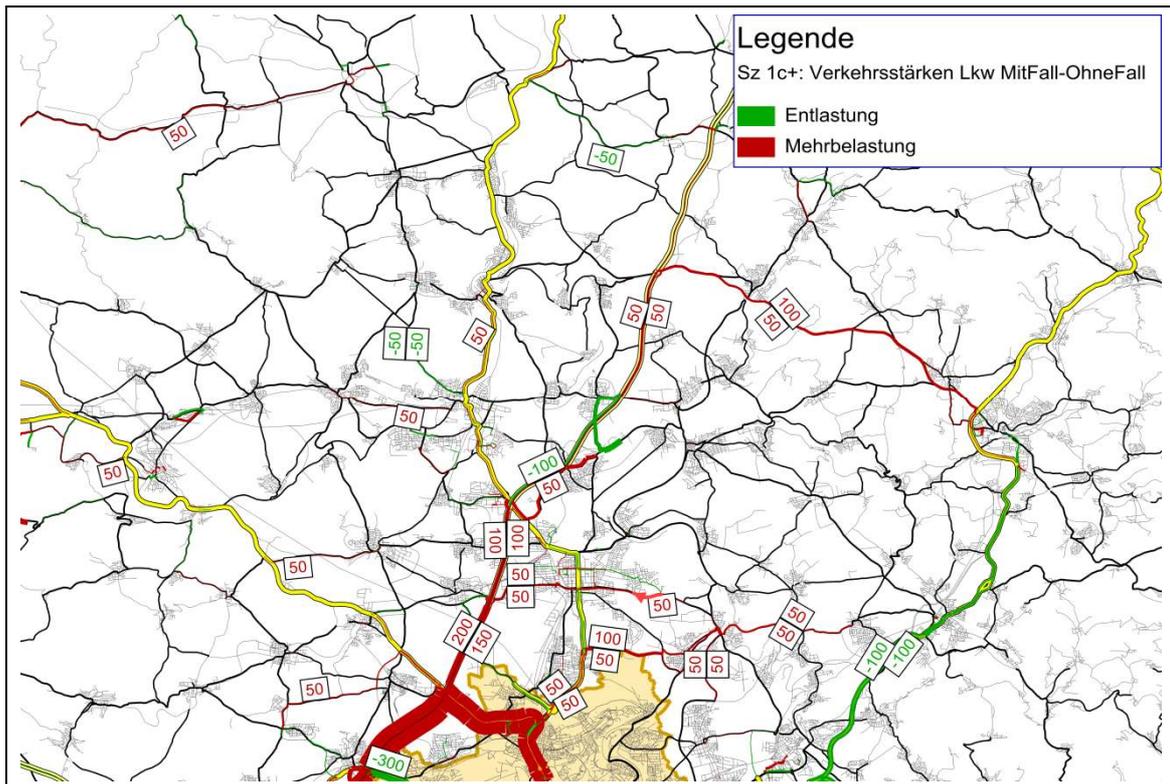


Bild 28: Szenario 1c+ - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0 - Landkreis Ludwigsburg

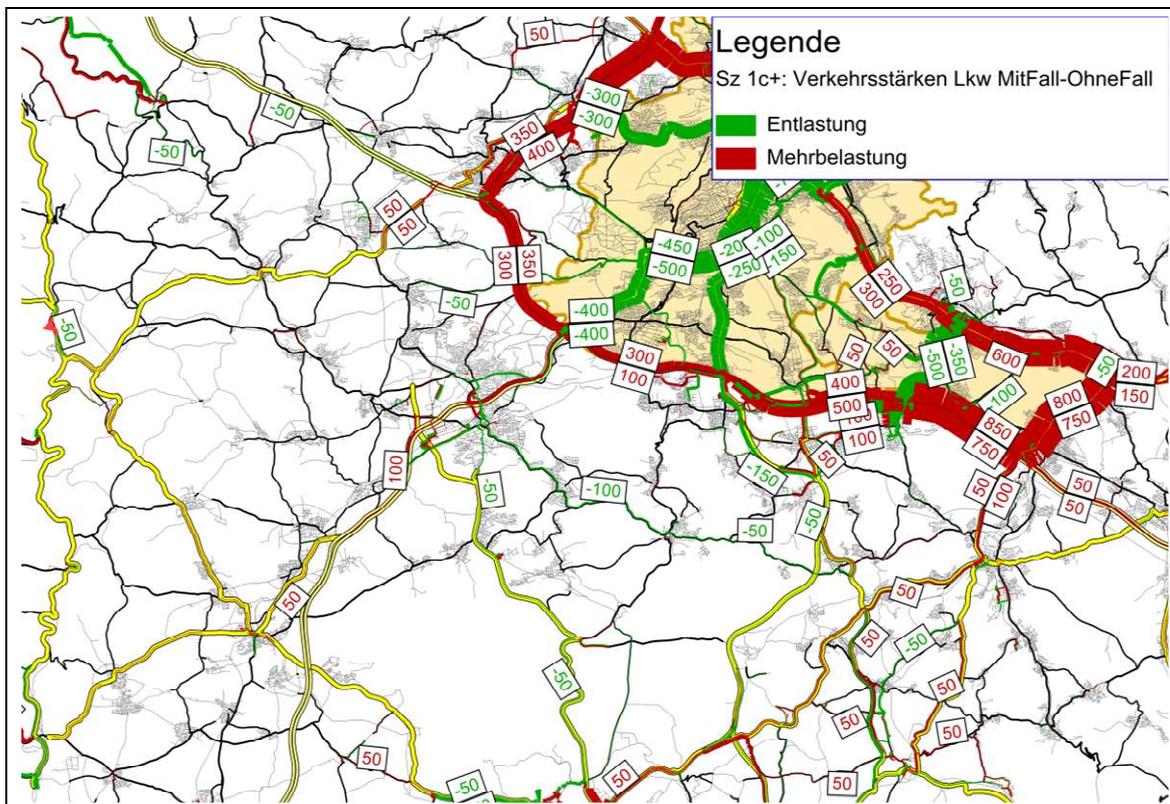


Bild 29: Szenario 1c+ - Veränderung der Lkw-Verkehrsstärke gegenüber Szenario 0 - Landkreis Böblingen

3.2.7 Vergleich der Fahrleistungen in den Szenarien 0, 1a, 1b, 1b+, 1c und 1c+

Die oben beschriebenen Wirkungen des Lkw-Durchfahrtsverbotes spiegeln sich auch in den verkehrlichen Kennzahlen in Tabelle 3 wider. Die durch Lkw im gesamten Stadtgebiet in Stuttgart zurückgelegte Strecke verringert sich nach der Einführung in allen fünf Szenarien um mindestens 4,6 % (Szenario 1c). In der Region Stuttgart steigt dieser Wert durch das Durchfahrtsverbot an, da Lkw nun längere Wege zurücklegen, um das Stadtgebiet zu umfahren. Dabei wird in den Szenarien 1c und 1c+, in denen die Verbotszone die größte räumlich Ausdehnung hat, mit einer Zunahme von jeweils 0,6 % die längste Strecke zurück gelegt. Trotz größerer Ausdehnung der Verbotszone fahren Lkw in Szenario 1b und 1b+ etwas weniger weit als in Szenario 1a. Wie bereits beschrieben, gibt es in Szenario 1a kaum Durchgangsverkehr durch die in Szenario 1b neu gesperrten Gebiete, so dass die Ausweitung der Verbotszone vor allem Einfluss auf die in den neu gesperrten Gebieten startenden und endenden Fahrten hat. Diese Lkw-Fahrten können nun in den Szenarien 1b und 1b+ über die Stuttgarter Markung fahren und müssen diese nicht großräumig umfahren, wodurch kürzere Fahrtstrecken möglich werden.

Entgegengesetzt dazu entwickelt sich die Pkw-Verkehrsleistung. Während auf den Bundesstraßen und im gesamten Stadtgebiet Stuttgarts in der Summe mehr Kilometer zurück gelegt werden, sinkt dieser Wert für die Gesamtregion. Allerdings sind die relativen Veränderungen hier aufgrund der großen Grundgesamtheit anteilig niedriger als beim Lkw-Verkehr.

Region Stuttgart inkl. Stuttgart	Szenario0	Szenario 1a		Szenario 1b		Szenario 1b+		Szenario 1c		Szenario1c+	
	absolut	absolut	relativ								
Pkw	46.994	46.977	±0,0 %	46.973	±0,0 %	46.951	-0,10%	46.970	-0,10%	46.942	-0,10%
Lkw	5.598	5.620	0,40%	5.615	0,30%	5.613	0,30%	5.634	0,60%	5.633	0,60%
Summe	52.592	52.597		52.588		52.564		52.603		52.575	
Stadt- gebiet Stuttgart	Szenario0	Szenario 1a		Szenario 1b		Szenario 1b+		Szenario 1c		Szenario 1c+	
	absolut	absolut	relativ								
Pkw	8.019	8.039	0,20%	8.036	0,20%	8.021	±0,0 %	8.037	0,20%	8.022	0,10%
Lkw	498	472	-5,20%	473	-5,00%	466	-6,50%	475	-4,60%	474	-4,80%
Summe	8.518	8.511		8.509		8.487		8.512		8.496	

Tabelle 3: Fahrleistung [1.000Fzkm] in den Szenarien 0, 1a, 1b, 1b+, 1c und 1c+

4 Ermittlung der Wirkungen auf die Lärmemissionen

4.1 Berechnung

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der RLS-90 [FGSV 90]. Da eine vollständige Lärm-Immissionsberechnung nicht möglich ist, wird lediglich der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet. Damit werden keine Ausbreitungsbedingungen untersucht. Da die Lärmbelastung nach Tageszeit differenziert (Tag 06:00-22:00 Uhr und Nacht 22:00-06:00 Uhr) berechnet wird, allerdings keine Verkehrsstärken für diese Zeiträume vorliegen, werden die zu erwartenden Verkehrsstärken mittels den in der RLS-90 angegebenen Faktoren aus den Verkehrsstärken des DTV berechnet. Der DTV liegt aus dem Verkehrsmodell für die verschiedenen Szenarien vor. Die Berechnung der Lärmemissionen erfolgt für die Szenarien 0, 1b+ und 1c+.

4.2 Ergebnisse

Die Lärmänderungen nach Einführung des Lkw-Durchfahrtsverbots sind sehr gering. Ab einer Änderung des Lärm-Mittelungspegels um 2,1 dB(A) ist eine Lärmänderung für das menschliche Gehör wahrnehmbar. Sowohl im Großraum Stuttgart als auch im Stadtgebiet liegt der maximale Anstieg der Lärmbelastung, der auf das Lkw-Durchfahrtsverbot oder die neue Autobahnanschlussstelle Esslingen-West zurückzuführen ist, auf keiner Straße über diesem genannten Wert. Dabei werden nur Straßen mit einer Verkehrsbelastung von mehr als 1.000 Pkw-Einheiten pro Tag berücksichtigt, da auf wenig befahrenen Straßen mit niedrigen Lärmbelastungen bereits durch sehr wenige Fahrzeuge eine starke Änderung des Emissionspegels verursacht werden kann.

Sowohl der größte Lärmanstieg als auch der stärkste Rückgang der Lärmemissionen finden sich im Bereich der neuen Autobahnanschlussstelle Esslingen-West. Von einer Steigerung des Lärmpegels um 1,9 dB(A) im Szenario 1b+ bzw. 1,8 dB(A) im Szenario 1c+ ist beispielsweise die L1204 (Neuhauser Str.) nördlich der Autobahn betroffen. Hier stieg die Verkehrsbelastung durch Pkw und Lkw um 4.000 (Sz. 1b+) bzw. 3.800 (Sz 1c+) Pkw-Einheiten je Tag und Richtung an. Durch die neue Autobahnanschlussstelle Esslingen-West wird diese Straße nun als Zubringer in die Stadt genutzt. Starke Rückgänge der Lärmbelastung von ca. 1,8 dB(A) (Sz 1b+) bzw. 2,1 dB(A) (Sz 1c+) sind im Ortsbereich Neuhausen zu verzeichnen, was ebenfalls auf die neue Anschlussstelle zurückzuführen ist. Bild 30 und Bild 31 zeigen die Änderung der Lärmbelastung nach Einführung des Lkw-Durchfahrtsverbots in den Szenarien 1b+ und 1c+.

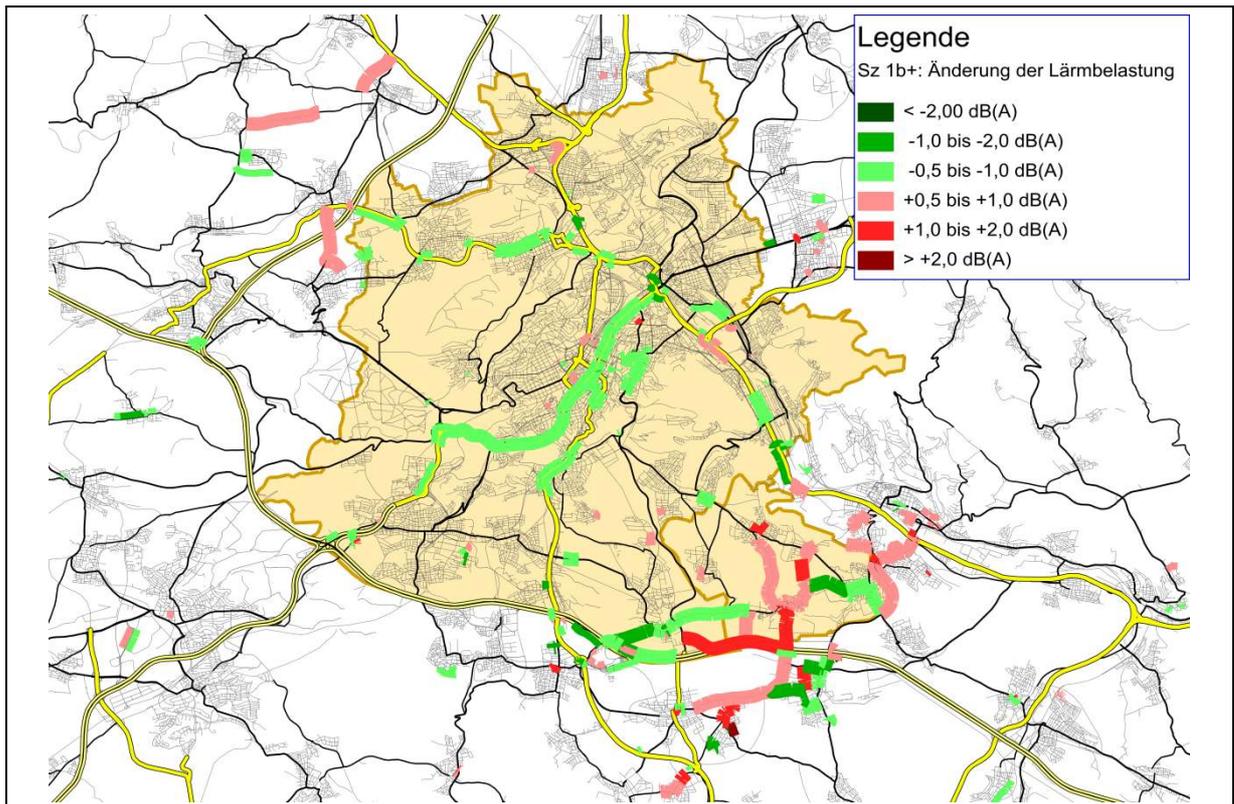


Bild 30: Änderung der Lärmbelastung in Stuttgart mit Durchfahrtsverbot im Szenario 1b+

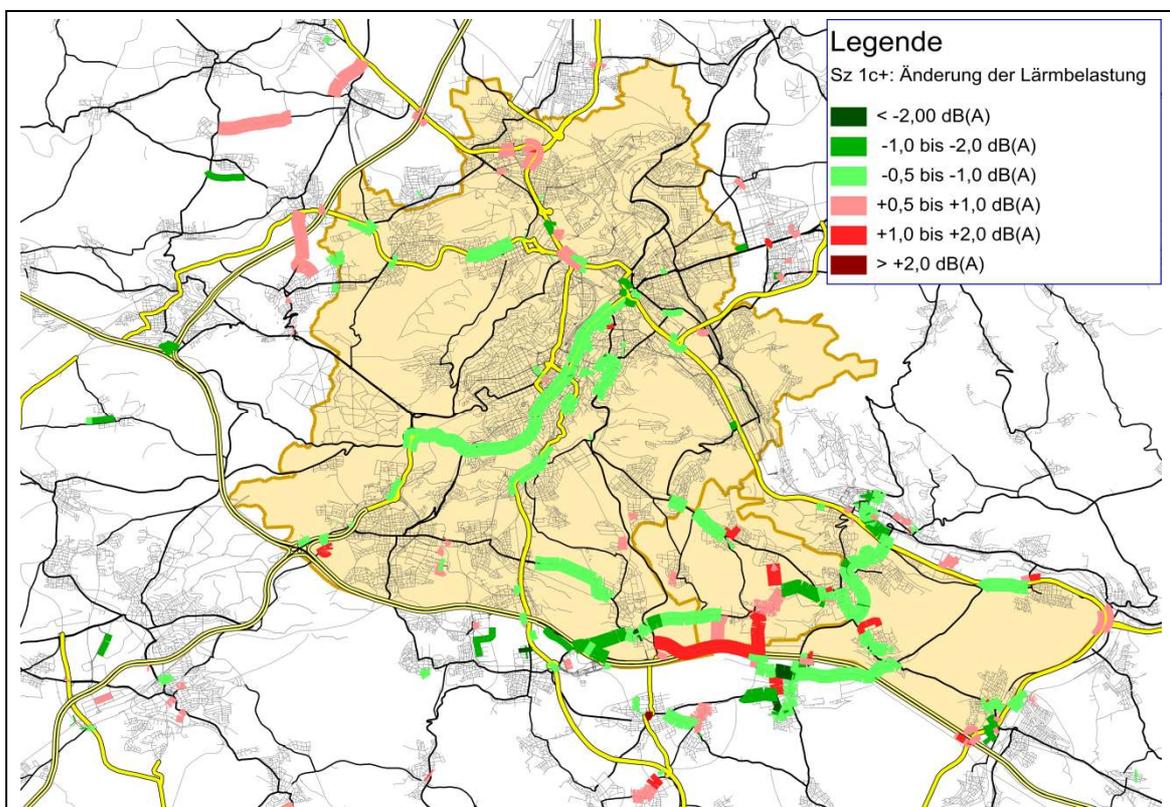


Bild 31: Änderung der Lärmbelastung in Stuttgart mit Durchfahrtsverbot im Szenario 1c+

5 Ermittlung der Wirkungen auf die Verkehrssicherheit

5.1 Berechnung

Zur Beurteilung der Verkehrssicherheit werden für jede Straße die zu erwartenden Unfallkosten in den Szenarien 0, 1b+ und 1c+ berechnet. Dazu wird jeder Straßenstrecke entsprechend ihrem Straßentyp eine mittlere Unfallkostenrate [€/1000 Kfz*km] zugewiesen. Aus der Unfallkostenrate und der Verkehrsstärke werden die Unfallkosten berechnet, die dann für die untersuchten Szenarien miteinander verglichen werden können. Die Differenz daraus gibt Aufschluss darüber, inwieweit die Verkehrssicherheit durch die Einführung des Lkw-Durchfahrtsverbots beeinflusst und gegebenenfalls in welcher Weise verändert wird. Beschrieben wird das verwendete Verfahren in den Empfehlungen für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS, FGSV 1997) aus dem Jahr 1986. Diese Verfahren wurde später in der Empfehlung für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN, FGSV 2003) erweitert und aktualisiert. Für die hier vorgestellte Verkehrssicherheitsanalyse dient diese aktualisierte Form als Grundlage.

Zunächst wird jedem Straßenabschnitt ein Straßentyp zugeordnet. Für die einzelnen Straßentypen sind in der ESN Grundunfallkostenraten ermittelt worden. Dabei handelt es sich um die Kosten, die auf einem Kilometer einer Straße eines bestimmten Straßentyps zu erwarten sind unter der Voraussetzung, dass Planungsfehler in der Trassierung vermieden wurden bzw. keine auffälligen Unfallhäufungsstellen auf dem betrachteten Straßenabschnitt auftreten. Die Kostenraten wurden nach dem Preisstand im Jahr 2000 berechnet. Tabelle 4 enthält eine Übersicht über die Straßentypen und deren Grundunfallkostenrate.

Straßentyp	Grundunfallkostenrate gUKR [€/(1000 Kfz*km)]
Autobahnen	15
Landstraßen	35
Verkehrsstraßen innerorts	51

Tabelle 4: Straßentypen und zugehörige Grundunfallkostenraten nach ESN (FGSV 2003)

Die Unfallkosten UK werden für jede Strecke wie folgt berechnet:

$$UK = \frac{DTV}{1000} \cdot l_{Strecke} \cdot gUKR_{Strecke}$$

mit

DTV durchschnittlicher täglicher Verkehr [Kfz/Tag]

$l_{Strecke}$ Streckenlänge [km]

$gUKR_{Strecke}$ Grundunfallkostenrate des entsprechenden Streckentyps [€/(1000 Kfz*km)]

Für die Verkehrsstärken des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) werden wie bei der Lärmberechnung die aus der Modellierung berechneten Verkehrsstärken der Szenarien 0, 1b+ und 1c+ verwendet.

5.2 Ergebnisse

Tabelle 5 zeigt die nach ESN berechneten Unfallkosten für die Szenarien 0, 1b+ und 1c+. Durch die Einführung des Lkw-Durchfahrtsverbotes ändern sich die zu erwartenden Unfallkosten nicht nennenswert (Tabelle 5). Tendenziell ist eine positive Entwicklung der Unfallkosten zu erwarten, da der Verkehr auf vergleichsweise sichere Straßen verlagert wird. Die Änderungen der Gesamtverkehrsstärken sind jedoch so gering, dass die Auswirkungen auf die Unfallkosten vernachlässigbar sind.

	Szenario 0	Szenario 1b+	Änderung SZ0 zu SZ1b+	Szenario 1c+	Änderung SZ0 zu SZ1c+
Region Stuttgart inkl. Stuttgart	3.878	3.874	-0,10%	3.874	-0,10%
Region ohne Stadt Stuttgart	3.109	3.107	-0,06%	3.107	-0,06%
Stadtgebiet Stuttgart	769	767	-0,30%	767	-0,30%

Tabelle 5: Unfallkosten für die Szenarien 0, 1b+ und 1c+ [1.000€/Werktag]

6 Literatur

ESN:

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.):
Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)
Köln, Ausgabe 2003.

EWS:

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.):
Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS)
Köln, Ausgabe 1997.