


Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen

 Auswertungen 2010



Baden-Württemberg

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de poststelle@lubw.bwl.de , Tel.: 0721/5600-0, Fax: 0721/5600-3200
BEARBEITUNG	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Thomas Leiber, Bernd Ramser, Helmut Scheu-Hachtel Referat 31 – Luftreinhaltung, Umwelttechnik Dr. Werner Scholz Referat 33 – Luftqualität
REDAKTION	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Referat 31 – Luftreinhaltung, Umwelttechnik
BEZUG	Download unter: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11166/
DOKUMENTATION-NUMMER	31-02/2011
STAND	Dezember 2011
BILDNACHWEIS	Bilder: LUBW
BERICHTSUMFANG	50 Seiten



Der Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

ZUSAMMENFASSUNG	5
1 VERKEHRSZÄHLSTELLEN	7
1.1 Verkehrszählstellen	7
2 STATISTISCHE AUSWERTUNGEN DER VERKEHRSSAHLEN	8
2.1 Verkehrszahlen im Jahr 2010	8
2.2 Entwicklung der Verkehrszahlen 2007 bis 2010	8
3 VERLÄUFE DER VERKEHRSDATEN UND DER IMMISSIONEN 2010	13
3.1 Verlauf der Verkehrsstärke	13
3.2 Mittlerer Tagesgang der Verkehrsstärken und der Immissionen im Wochenverlauf	13
3.3 Wochengang der Verkehrsstärken und der Immissionen als Tageswerte	14
3.4 Zusammenhang zwischen DTV und Schadstoffkonzentrationen	23
4 BESONDERHEITEN AN DEN VERKEHRSZÄHLSTELLEN	25
4.1 Verkehrsverhältnisse während der Baumaßnahmen im Bereich der Verkehrszählstelle Karlsruhe – Straße	25
4.2 Geschwindigkeitsbeschränkung sowie Fahrverbote an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor	26
4.3 Auswirkungen während der Baustellenphase an der Autobahnanschlussstelle A 81 Pleidelsheim Fahrtrichtung Heilbronn auf die Verkehrsverhältnisse an der Zählstelle Pleidelsheim	28
4.4 Auswirkungen der Höllental-Sperrung an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße	29
4.5 Geschwindigkeitsbeschränkung an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße	31
4.6 Fundamentaldiagramme für Freiburg Schwarzwaldstraße	36
5 LITERATUR	39
ANHANG A GERÄTEBESCHREIBUNG - MESSVERFAHREN	40
ANHANG B DOKUMENTATION DER STANDORTE	42
B1 Standort Freiburg Schwarzwaldstraße	42
B2 Standort Mühlacker Stuttgarter Straße	44
B3 Standort Stuttgart Hohenheimer Straße	45
B4 Standort Stuttgart Am Neckartor	46
B5 Standort Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße	47
B6 Standort Karlsruhe – Straße	48
B7 Standort Pleidelsheim Beihinger Straße	49

Zusammenfassung

Im Jahr 2010 wurden die 2007 in Baden-Württemberg begonnenen Verkehrszählungen fortgesetzt. An der Spotmessstelle Stuttgart Hohenheimer Straße wurden im Jahr 2010 Verkehrszählungen neu aufgenommen. Die Fortführung der Zählungen verdichtet die Datenbasis und erweitert die Erkenntnisse. Durch die Verkehrszählungen in direkter Nähe von Verkehrs- und Spotmessstellen ist die unmittelbare Auswirkung von durchgeführten Maßnahmen auf die Verkehrskenngrößen erkennbar. Dabei umfassen die Maßnahmen sowohl straßenbauliche als auch verkehrsbeeinflussende Maßnahmen im Umfeld des jeweiligen Standorts.

Im Jahr 2010 lag die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) an den Zählstellen zwischen 69 800 (Stuttgart Am Neckartor) und 14 500 Fahrzeugen/Tag (Mühlacker Stuttgarter Straße). Die Lkw hatten einen Anteil zwischen 6,3 % (Mühlacker Stuttgarter Straße) und 0,6 % (Karlsruhe-Straße). Der Rückgang der Verkehrsbelastung (DTV) an Wochenenden lag zwischen 23 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 39 % (Pleidelsheim Beihinger Straße). Der Vergleich mit den Verkehrszahlen der vorangegangenen Jahre zeigt für den Standort Mühlacker Stuttgarter Straße mit einem Rückgang von 16,2 % seit 2007 die stärkste anteilige Veränderung. Absolut ging die Verkehrsstärke am stärksten am Standort Stuttgart Am Neckartor um 3600 Fahrzeuge zurück. An der Zählstelle Tübingen-Unterjesingen Jesinger Hauptstraße wurde seit 2007 eine Zunahme des Verkehrs um 4,5 % beobachtet. Die Lkw-Anteile haben sich im Wesentlichen nur geringfügig geändert. Die größte Änderung gab es an der Schwarzwaldstraße in Freiburg mit einem Rückgang des Lkw-Anteils von 6,1 % auf 4,9 %.

Die Auswertungen zeigen auch den unterschiedlichen Charakter der Standorte hinsichtlich der Verkehrsstärken- und Schadstoffveränderungen von den Werktagen zum Wochenende bzw. zum Sonntag. Von den Werktagen zum Sonntag nehmen sowohl die Verkehrsstärken als auch die Luftschadstoffkonzentrationen ab. Für alle Standorte mit Ausnahme von Stuttgart Am Neckartor liegen die Rückgänge bei der Komponente Stickstoffdioxid über denen bei der Komponente Feinstaub PM₁₀. Die Abnahmen liegen bei Stickstoffdioxid zwischen 33 % (Stuttgart Am Neckartor) und 42 % (Freiburg Schwarzwaldstraße). Beim Feinstaub PM₁₀ betragen die Abnahmen zwischen 22 % (Tübingen-Unterjesingen Jesinger Hauptstraße) und 36 % (Stuttgart Am Neckartor). Der höhere Rückgang bei Stickstoffdioxid gegenüber Feinstaub PM₁₀ weist auf den stärkeren Einfluss der kleinräumigen Verkehrsverhältnisse bei dieser Komponente hin.

Sonderauswertungen erfolgten für die Messstellen in Karlsruhe, Freiburg, Pleidelsheim und für Stuttgart Am Neckartor. In Karlsruhe führte die Sperrung einer Fahrspur über mehrere Monate zu einem geringeren DTV. Dies hatte geringere Stickstoffdioxidkonzentrationen zur Folge. Während in Stuttgart Am Neckartor die Einführung einer allgemeinen Geschwindigkeitsbegrenzung auf 50 km/h an der Zählstelle nicht zu einem Rückgang der Fahrtgeschwindigkeit führte, wurde nach der Installation von Überwachungsanlagen ein Rückgang der Geschwindigkeit um bis zu 3 km/h beobachtet. Die Sperrung der Autobahnanschlussstelle Pleidelsheim Richtung Heilbronn hatte an der Zählstelle in Pleidelsheim eine Abnahme des Verkehrs um etwa 10 % zur Folge. In Freiburg konnte ein Einfluss der Sperrung der B 31 im Bereich des Höllentals an der Zählstelle nachgewiesen werden. Die Einführung der nächtlichen Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h auf der Bundesstraße 31 in Freiburg wirkte sich an der Verkehrszählstelle mit einer deutlichen Geschwindigkeitsabnahme um etwa 12 km/h aus. Die Einführung der Geschwindigkeitsüberwachung führte zu einem weiteren Geschwindigkeitsrückgang um 4,5 km/h.

Für das Jahr 2010 wurden die Daten der Zählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße in spezifischen Diagrammen fahrspurfein ausgewertet, die Rückschlüsse auf das Fahrverhalten zulassen. Die Auswertungen zeigen Situationen mit dichtem und gesättigtem Verkehr sowie Stausituationen in Richtung Stadtmitte im Vergleich zur Fahrtrichtung Höllental. Aus den detaillierten Auswertungen wird ersichtlich, dass bei hohen Verkehrsstärken deutlich höhere Stickstoffdioxidkonzentrationen gemessen werden und die Stausituationen in Fahrtrichtung Höllental vor allem in den Nachmittags- und Abendstunden und in Fahrtrichtung Stadtmitte vor allem in den Morgen- und Vormittagsstunden beobachtet werden.

1 Verkehrszählstellen

1.1 Verkehrszählstellen

Im Jahre 2010 wurden an sieben Spot- und Verkehrsmessstellen für Luftschadstoffe Verkehrszählungen durchgeführt (Tabelle 1-1). Neu hinzugekommen ist im Jahr 2010 die Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße. Seit Februar 2010 wird auf dieser wichtigen Stuttgarter Ein- und Ausfallstraße auf drei Spuren der Verkehr gezählt.

Mit den Verkehrszählungen wird die Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen Pkw, leichte Nutzfahrzeuge und schwere Nutzfahrzeuge auf jeder Fahrspur im Bereich der jeweiligen Spot- und Verkehrsmessstelle erfasst. Diese belastbaren Zahlen werden für weitere Auswertungen (u. a. Grundlagenband [LUBW, 2011b], Spotmessbericht [LUBW, 2011c], Eingangsdaten für die Emissionsermittlung) verwendet. Die

Verkehrszählungen direkt an den Verkehrs- und Spotmessstellen dienen auch dazu, Auswirkungen von durchgeführten Maßnahmen auf die Fahrbewegungen (u. a. Verkehrsstärken und Fahrverhalten) messtechnisch nachzuweisen. Dies ist ein erster Schritt bei der Bewertung der Auswirkung von Maßnahmen auf die Immissionsituation.

Tabelle 1-2 gibt einen Überblick, welche Luftschadstoffkomponenten an den mit Verkehrszählgeräten ausgestatteten Stationen gemessen werden.

Im Anhang befindet sich die Messstellendokumentation mit Lageplänen und Fotos der sieben Verkehrszählstellen sowie eine Beschreibung des Messverfahrens.

Tabelle 1-1: Verkehrszählstellen, Zählbeginn, Anzahl der Fahrspuren, Längsneigung und Art der Immissionsmessstelle

Station	Straße	Zählbeginn	Fahrspuren	Längsneigung ¹⁾	Art der Immissionsmessstelle
Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße	B 28	01.01.2007	2 2 Fahrrichtungen	3,8 % ²⁾	Spotmessstelle
Mühlacker Stuttgarter Straße	B 10	01.02.2007	2 2 Fahrrichtungen	6,2 % ³⁾	Spotmessstelle
Stuttgart Am Neckartor	B 14	13.06.2007	6 2 Fahrrichtungen je 3 Spuren	0,6 % ²⁾	Spotmessstelle
Freiburg Schwarzwaldstraße	B 31	30.06.2007	5 2 Fahrrichtungen je 2 Spuren + Einmündung auf die B 31	1,1 % ³⁾	Verkehrsmessstelle
Karlsruhe – Straße	L 605	10.01.2008	2 2 Fahrrichtungen	0,1 % ³⁾	Verkehrsmessstelle
Pleidelsheim Beihinger Straße	L 1125	22.10.2009	2 2 Fahrrichtungen	1,5 % ³⁾	Spotmessstelle
Stuttgart Hohenheimer Straße	B 27	23.02.2010	3 2 Fahrrichtungen Stadteinwärts 1 Spur Stadtauswärts 2 Spuren	6,8 % ³⁾	Spotmessstelle

¹⁾ in der jeweiligen Fahrrichtung an der Messstelle

²⁾ Gefälle

³⁾ Steigung

LUBW

Tabelle 1-2: Art der Immissionsmessungen an den Verkehrszählstellen im Jahr 2010

Station	NO ₂ passiv	NO ₂ kontinuierlich/aktiv	Feinstaub PM10 gravimetrisch	Feinstaub PM10 kontinuierlich ¹⁾
Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße	X	–	X	–
Mühlacker Stuttgarter Straße	X	–	X	–
Stuttgart Am Neckartor	–	X	X	X
Freiburg Schwarzwaldstraße	–	X	X	X
Karlsruhe – Straße	–	X	X	X
Pleidelsheim Beihinger Straße	–	X	X	–
Stuttgart Hohenheimer Straße	–	X	X	–

¹⁾ ergänzende Messungen für Sonderuntersuchungen

LUBW

2 Statistische Auswertungen der Verkehrszahlen

2.1 Verkehrszahlen im Jahr 2010

Die wesentlichen Kennzahlen der Verkehrszählungen 2010 sind in Tabelle 2-1 aufgeführt. Auf die Auswertungen der Geschwindigkeitsklassen und auf die Ausweisung der leichten Nutzfahrzeuge wurde hier verzichtet. Die Unterscheidung zwischen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen ist im Übergang der Fahrzeuggrößen zwischen den Fahrzeugklassen in Einzelfällen mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Um eine klare Aussage bezüglich des Lkw-Anteils und des Pkw-Anteils machen zu können, wird die Fahrzeugklasse der leichten Nutzfahrzeuge in den weiteren Kapiteln des Berichtes separat aufgeführt. Eine Beschreibung des Messverfahrens erfolgt im Anhang.

Neben den Kenngrößen der Verkehrszähleinrichtungen enthält Tabelle 2-1 auch den DTV aus dem Emissionskataster 2008 [LUBW, 2011a]. Der höchste mit den Zähleinrichtungen gezählte durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) liegt im Jahr 2010 mit 69 800 Fahrzeugen pro Tag in Stuttgart Am Neckartor, gefolgt vom Standort Freiburg Schwarzwaldstraße mit 53 800 Fahrzeugen pro Tag. An der neu aufgestellten Zählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße wurden 2010 durchschnittlich 29 900 Fahrzeuge pro Tag gezählt. An den anderen Standorten liegt der DTV unter 25 000 Fahrzeugen. Der Rückgang des DTV von den Werktagen zum Sonntag liegt zwischen 23 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 39 % (Pleidelsheim Beihinger Straße). Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (Lkw) liegt zwischen 1,7 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 6,3 % (Mühlacker Stuttgarter Straße). Auf Grund der Verkehrs-

regelung (Lkw-Durchfahrtsverbot) beträgt an der Station Karlsruhe-Straße der Lkw-Anteil nur 0,6 %. Die Anzahl der schweren Nutzfahrzeuge geht von den Werktagen zum Sonntag zwischen 84 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 90 % (Tübingen-Unterjesingen Jesinger Hauptstraße und Karlsruhe-Straße) zurück.

2.2 Entwicklung der Verkehrszahlen 2007 bis 2010

Die Entwicklung der Verkehrszahlen ist in Tabelle 2-2 zusammengefasst. Der DTV hat an den Verkehrszählstellen in den vier Jahren zwischen 3,6 % (Freiburg Schwarzwaldstraße) und 16,2 % (Mühlacker Stuttgarter Straße) abgenommen. Lediglich an der Verkehrszählstelle Tübingen Unterjesingen wurde eine Zunahme um 4,5 % beobachtet (Abbildung 2-1). Ein Rückgang des DTV auf Grund der Wirtschaftskrise 2009 konnte wie an anderen Zählstellen im Land nicht beobachtet werden [UVM, 2010].

Die Lkw-Anteile haben sich nur geringfügig geändert (Abbildung 2-2). Die größte Änderung in den vier Jahren gab es an der Schwarzwaldstraße in Freiburg. Dort ging der Lkw-Anteil von 6,1 % auf 4,9 % zurück. Der Rückgang des Lkw-Anteils von 2008 auf 2009 kann teilweise auf die Wirtschaftskrise im Jahr 2009 zurückgeführt werden [UVM, 2010]. Nach der Pressemitteilung nahm der Schwerlastverkehr im Land Baden-Württemberg auf den Bundesstraßen um durchschnittlich 6 % ab. Von 2009 auf 2010 wurde an drei Standorten der Verkehrszählstellen der LUBW wieder eine leichte Zunahme des Lkw-Anteils beobachtet.

Tabelle 2-1: Kennzahlen der Verkehrszählstellen 2010

Zählstelle	DTV aus Emissionskataster ¹⁾	DTV aus kontinuierlicher Zählung	Lkw-Anteil	Rückgang DTV von Werktagen zum Sonntag	Rückgang sNfz von Werktagen zum Sonntag
Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße	19 800	16 100	2,7 %	33 %	90 %
Mühlacker Stuttgarter Straße	15 000	14 500	6,3 %	36 %	85 %
Stuttgart Am Neckartor	74 200	69 800	2,7 %	32 %	86 %
Freiburg Schwarzwaldstraße	68 800	53 800	4,9 %	24 %	85 %
Karlsruhe – Straße ²⁾	26 100	22 100	0,6 %	38 %	90 %
Pleidelsheim Beihinger Straße	17 100	15 400	3,9 %	39 %	86 %
Stuttgart Hohenheimer Straße ³⁾	32 700	29 900	1,7 %	23 %	84 %

¹⁾ Emissionskataster Verkehr; (Stand 2008)

²⁾ Baustelle vom 01.03.-25.10.2010; Daten aus diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt

³⁾ Messbeginn 23.02.2010

In den Tabellen 2-3 bis 2-9 sind für die einzelnen Verkehrszählstellen die Daten nach Fahrtrichtung und Fahrzeugklasse getrennt aufgeführt. Bei den Daten für den leichten Nutzfahrzeugverkehr ist zu beachten, dass die Abgrenzung zu den Pkw auf Grundlage der Fahrzeuglänge getroffen wird und es

dabei einen Unschärfbereich gibt, der auch durch die Geräteeinstellungen beeinflusst wird. Daher sind die Zählraten des leichten Nutzfahrzeugverkehrs mit einer gewissen Messunsicherheit behaftet (siehe Anhang A).

Tabelle 2-2: Ergebnisse der Verkehrszählung 2007 bis 2010

Station	2007		2008		2009		2010	
	DTV	Lkw-Anteil in %	DTV	Lkw-Anteil in %	DTV	Lkw-Anteil in %	DTV	Lkw-Anteil in %
Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße	15 400	2,9	16 000	2,9	16 300	2,7	16 100	2,7
Mühlacker Stuttgarter Straße	17 300	6,4	15 600	6,1	14 200	5,9	14 500	6,3
Stuttgart Am Neckartor	73 400	2,7	71 900	2,9	71 800	2,5	69 800	2,7 ³⁾
Freiburg Schwarzwaldstraße	55 900	6,1	54 400	5,5	54 900	5,2	53 800	4,9
Karlsruhe – Straße ¹⁾			24 600	0,9	24 500	0,8	22 100	0,6
Pleidelsheim Beihinger Straße					14 800	3,5	15 400	3,9
Stuttgart Hohenheimer Straße ²⁾							29 900	1,7

¹⁾ Baustelle vom 01.03.-25.10.2010; Daten aus diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt

²⁾ Messbeginn 23.02.2010

³⁾ Lkw-Durchfahrtsverbot ab 01.03.2010

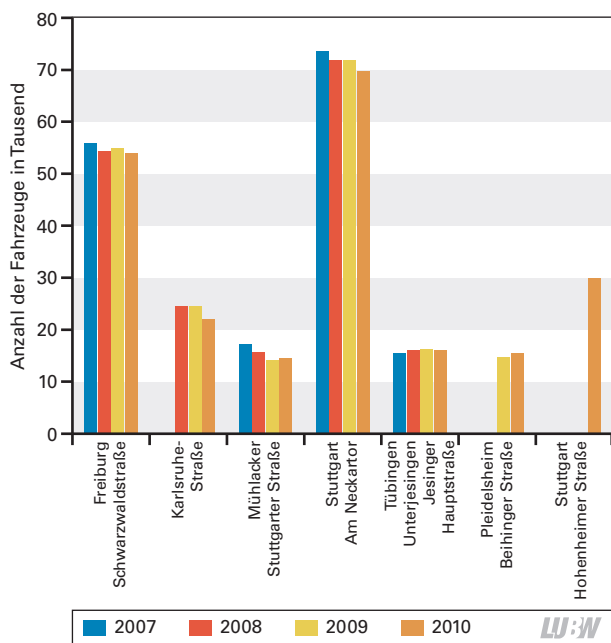


Abbildung 2-1: DTV an den Verkehrszählstellen für die Jahre 2007 bis 2010

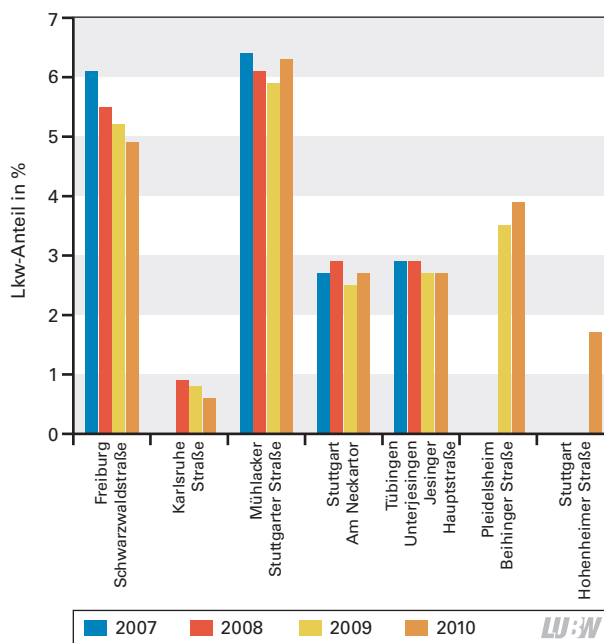


Abbildung 2-2: Lkw-Anteil an den Verkehrszählstellen für die Jahre 2007 bis 2010

Tabelle 2-3: Verkehrszahlen 2007 bis 2010 in Freiburg Schwarzwaldstraße

Freiburg Schwarzwaldstraße	Gesamt				Stadtmitte				Richtung Höllental				Richtung Stadtmitte Einmündung			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010	49 000	2 160	2 620	53 800	15 300	720	920	17 000	24 000	1 080	1 540	26 600	9 700	370	170	10 300
Mittelwerte 2009	49 400	2 630	2 830	54 900	15 000	900	1 050	16 900	24 400	1 090	1 540	27 100	10 100	650	270	11 000
Mittelwerte 2008	48 700	2 700	3 000	54 400	14 600	900	1 100	16 700	23 600	1 300	1 600	26 600	10 500	400	230	11 100
Mittelwerte 2007 ¹⁾			²⁾ 3 410	55 900	15 000	1 150	1 200	17 400	²⁾	²⁾	³⁾ 27 300	10 800	10 800	²⁾	³⁾ 11 100	
Differenz 2010 zu 2009	-400	-470	-210	-1 100	300	-180	-130	100	-400	-10	0	-500	-400	-280	-70	-700
Änderung 2010 zu 2009	-0,8 %	-18,2 %	-8,0 %	-2,0 %	2,0 %	-25,0 %	-14,1 %	0,6 %	-1,7 %	-0,9 %	0,0 %	-1,9 %	-4,1 %	-75,7 %	-58,8 %	-6,8 %

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.

¹⁾ Messbeginn 30.06.2007

²⁾ Unzureichende Klassifizierung PKW/Infz 2007

³⁾ Unzureichende Klassifizierung Infz/sNfz 2007



Tabelle 2-4: Verkehrszahlen 2007 bis 2010 in Mühlacker Stuttgarter Straße

Mühlacker Stuttgarter Straße	Gesamt				Richtung Pforzheim				Richtung Stuttgart			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010	13 100	510	920	14 500	6 400	270	480	7 200	6 700	240	440	7 400
Mittelwerte 2009	12 800	500	830	14 200	6 000	260	420	6 700	6 800	240	410	7 500
Mittelwerte 2008	14 100	600	950	15 600	6 800	310	480	7 500	7 300	290	480	8 100
Mittelwerte 2007 ¹⁾	15 500	670	1 090	17 300	7 400	350	530	8 300	8 100	320	570	9 000
Differenz 2010 zu 2009	300	10	90	300	400	10	60	500	-100	0	30	-100
Änderung 2010 zu 2009	2,3 %	2,0 %	9,8 %	2,1 %	6,3 %	3,7 %	12,5 %	6,9 %	-1,5 %	0,0 %	6,8 %	-1,4 %

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.

¹⁾ Messbeginn 01.02.2007



Tabelle 2-5: Verkehrszahlen 2007 bis 2010 in Stuttgart Am Neckartor

Stuttgart Am Neckartor	Gesamt				Richtung Bad Cannstatt				Richtung Stadtmitte			
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010 ¹⁾	65 900	2 070	1 850	69 800	34 700	970	790	36 400	31 200	1 100	1 060	33 300
Mittelwerte 2009	67 900	2 080	1 820	71 800	35 700	990	770	37 500	32 200	1 090	1 050	34 300
Mittelwerte 2008	67 600	2 200	2 100	71 900	35 800	1 000	900	37 600	31 900	1 200	1 200	34 300
Mittelwerte 2007 ²⁾	69 100	2 300	2 000	73 400	36 300	1 000	700	38 000	32 800	1 300	1 300	35 400
Differenz 2010 zu 2009	-2 000	-10	30	-2 000	-1 000	-20	20	-1 100	-1 000	10	10	-1 000
Änderung 2010 zu 2009	-3,0 %	-0,5 %	1,6 %	-2,9 %	-2,9 %	-2,1 %	2,5 %	-3,0 %	-3,2 %	0,9 %	0,9 %	-3,0 %

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.

¹⁾ Lkw-Durchfahrtsverbot ab 01.03.2010

²⁾ Messbeginn 13.06.2007



Tabelle 2-6: Verkehrszahlen 2007 bis 2010 in Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße

Tübingen- Unterjesingen Jesinger Hauptstraße	Gesamt				Richtung Tübingen				Richtung Herrenberg			
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010	15 100	480	440	16 100	7 400	220	240	7 900	7 700	260	200	8 200
Mittelwerte 2009	15 400	450	440	16 300	7 600	180	240	8 000	8 000	270	210	8 400
Mittelwerte 2008	15 100	450	470	16 000	7 400	200	240	7 900	7 600	260	230	8 100
Mittelwerte 2007	14 500	400	450	15 400	7 100	190	190	7 500	7 400	210	250	7 900
Differenz 2010 zu 2009	-300	30	0	-200	-200	40	0	-100	-300	-10	-10	-200
Änderung 2010 zu 2009	-2,0 %	6,3 %	0,0 %	-1,2 %	-2,7 %	18,2 %	0,0 %	-1,3 %	-3,9 %	-3,8 %	-5,0 %	-2,4 %

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.



Tabella 2-7: Verkehrszahlen 2008 bis 2010 in Karlsruhe – Straße

Karlsruhe – Straße	Gesamt			Richtung Mühlbürger Tor			Richtung Ettlingen					
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010 ¹⁾	21 500	450	140	22 100	11 000	200	90	11 300	10 500	250	50	10 800
Mittelwerte 2009 ²⁾	23 900	440	200	24 500	11 700	200	100	12 000	12 000	250	100	12 400
Mittelwerte 2008 ³⁾	24 000	450	210	24 600	12 000	200	100	12 300	12 000	260	110	12 300
Differenz 2010 zu 2009	-2 400	10	-60	-7 000	-700	0	-10	-700	-1 500	0	-50	-1 600
Änderung 2010 zu 2009	-11,2 %	2,2 %	-42,9 %	-40,0 %	-6,4 %	0,0 %	-11,1 %	-6,2 %	-14,3 %	0,0 %	-100,0 %	-14,8 %

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.

¹⁾ Baustelle vom 01.03.-25.10.2010 in Fahrtrichtung Ettlingen/Süden (Daten aus diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt)

²⁾ Baustelle vom 30.08.-02.12.2009 in Fahrtrichtung Ettlingen/Süden (Daten aus diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt)

³⁾ Messbeginn 10.01.2008; Mittelwert ab 06.05.2008 (davor Klassifizierungsprobleme)

LUBW

Tabella 2-8: Verkehrszahlen 2009 bis 2010 in Pleidelsheim Beihinger Straße

Pleidelsheim Beihinger Straße	Gesamt			Richtung Freiberg a. N.			Richtung Marbach					
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010	14 100	700	600	15 400	7 200	350	320	7 900	6 900	350	270	7 500
Mittelwerte 2009 ¹⁾	13 700	520	520	14 800	7 500	190	360	8 000	6 200	330	170	6 700
Differenz 2010 zu 2009	400	180	80	600	-300	160	-40	-100	700	20	100	800
Änderung 2010 zu 2009	2,8 %	25,7 %	13,3 %	3,9 %	-4,2 %	45,7 %	-12,5 %	-1,3 %	10,1 %	5,7 %	37,0 %	10,7 %

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.

¹⁾ Messbeginn 22.10.2009

LUBW

Tabella 2-9: Verkehrszahlen 2010 in Stuttgart Hohenheimer Straße

Stuttgart Hohenheimer Straße	Gesamt			Richtung Degerloch			Richtung Stadtmitte					
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
Mittelwerte 2010 ¹⁾	28 500	870	500	29 900	14 800	530	270	15 600	13 700	340	220	14 300

Durch Rundung der DTV der einzelnen Fahrzeugklassen und der einzelnen Fahrtrichtungen können Abweichungen in der Summe auftreten.

¹⁾ Messbeginn 23.02.2010

LUBW

3 Verläufe der Verkehrsdaten und der Immissionen 2010

Die Verläufe der Verkehrsstärke an den sieben Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße, Karlsruhe-Straße, Mühlacker Stuttgarter Straße, Pleidelsheim Beihingerstraße, Stuttgart Am Neckartor, Stuttgart Hohenheimer Straße und Tübingen-Unterjesingen Jesinger Hauptstraße zeigen jeweils typische Verteilungen des Verkehrsaufkommens über den Tag und über die Woche. Bestimmende Faktoren für die Ausprägung der Wochengänge sind das Verkehrsaufkommen, das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung, die Anzahl der Fahrspuren und die städtebauliche Infrastruktur. Die Standorte der Messstellen sind so gewählt, dass möglichst an den für die Luftqualität höchst belasteten Straßenabschnitten die Immissionskonzentrationen gemessen werden. An diesen Punkten ist das Verkehrsaufkommen hoch.

Nachfolgend werden für jede Verkehrszählstelle zusammengefasst über alle Fahrspuren

- die Verläufe der Tageswerte der Verkehrsstärke im Jahresverlauf getrennt nach Fahrzeugklasse,
- der mittlere Tagesgang der Verkehrsstärken im Wochenverlauf sowie die Immissionskonzentrationen von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid sowie
- der mittlere Wochengang der Verkehrsstärke mit den Immissionskonzentrationen von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid der jeweiligen Immissionsmessstelle als Tagesmittelwerte

dargestellt.

Bei den folgenden Darstellungen sind die unterschiedlichen Skalierungen und Beschriftungen der linken und rechten Achsen zu beachten.

3.1 Verlauf der Verkehrsstärke

Die Verläufe der Verkehrsstärke beschreiben die Verteilung des Verkehrsaufkommens an den Messstellen getrennt nach den drei Fahrzeugklassen im Jahr 2010. Lücken in den Verläufen ergeben sich durch kurzzeitigen Ausfall der Geräte oder durch Baustellentätigkeiten.

In den Abbildungen 3-1a bis 3-7a zeigt sich ein ausgeprägter Wochen- und Jahresgang in den Tagessummen der Verkehrsstärke. Sehr gut ist an allen Verkehrszählstellen die Abnahme der Verkehrsstärken an den Wochenenden erkennbar. Die

Verkehrsstärken der leichten und schweren Nutzfahrzeuge gehen an den Wochenenden auf sehr geringe Werte zurück. Auch bei den Pkw sind am Wochenende markante Rückgänge zu verzeichnen. Am Wochenende reduziert sich die Verkehrsbelastung zwischen 23 % in Stuttgart Hohenheimer Straße und 39 % in Pleidelsheim Beihinger Straße. Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge beträgt am Wochenende nur noch zwischen 0,1 % in Karlsruhe-Straße und 1,2 % in Mühlacker Stuttgarter Straße.

Der Jahresgang wird vor allem durch die Ferien geprägt. Die einzelnen Ferien sind in den Abbildungen erkennbar. Insbesondere in den Weihnachtsferien 2009/2010 und 2010/2011 geht der Verkehr markant zurück. Deutlich zeigen sich auch die Sommer- und Pfingstferien. Selbst die einwöchigen Winterferien und der Zeitraum vom „Schmutzigen“ Donnerstag bis zum Faschingsdienstag (11.02. – 16.02.2010) mit den verstärkten Faschings-/Fastnachtsaktivitäten bzw. geringeren Fahraktivitäten sind in den Datenreihen deutlich erkennbar.

3.2 Mittlerer Tagesgang der Verkehrsstärken und der Immissionen im Wochenverlauf

In den Abbildungen 3-1b bis 3-7b sind die typischen Ganglinien der Halbstundenwerte der Verkehrsstärke der Wochentage mit den ausgeprägten Verkehrsspitzen des Berufsverkehrs morgens und spätnachmittags dargestellt. Freitags ist die Spitze am Nachmittag breiter als an den anderen Werktagen. Ab der Mittagszeit überlagern sich Berufs-, Freizeit- und Einkaufsverkehr. Samstags setzt der Verkehr später ein. Der Einkaufsverkehr prägt den später einsetzenden Verkehr am Vormittag und am frühen Nachmittag. Deutlich ist auch der Rückgang des Anteils der leichten und schweren Nutzfahrzeuge am Wochenende zu sehen. Sonntags liegt der Schwerpunkt auf dem Freizeitverkehr, die Verläufe der Verkehrsstärken sind niedriger und die Spitzen schmäler. Am Wochenende kann außerdem eine Verlagerung des Freizeitverkehrs in die späteren Abendstunden hinein beobachtet werden.

An den Messstellen Karlsruhe-Straße, Freiburg Schwarzwaldstraße, Stuttgart Am Neckartor, Stuttgart Hohenheimer Straße und Pleidelsheim Beihinger Straße werden die Kon-

zentrationen von Stickstoffdioxid kontinuierlich als Halbstundenmittelwerte gemessen. An den Messstellen Karlsruhe-Straße, Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart Am Neckartor werden die Feinstaub PM10-Konzentrationen im Rahmen von Sonderuntersuchungen auch als Halbstundenmittelwerte orientierend kontinuierlich gemessen. Damit kann der mittlere tägliche Immissionsverlauf in den Abbildungen 3-1b, 3-3b, 3-4b, 3-5b und 3-7b dargestellt werden.

Die Konzentrationen zeigen einen ähnlichen Verlauf mit einem morgendlichen und abendlichen Maximum an den Werktagen wie die Verkehrsstärke. Die Zu- und Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen ist deutlicher ausgeprägt als bei Feinstaub PM10. Am Wochenende geht die Schadstoffbelastung mit der Verkehrsstärke zurück und hat wie die Verkehrsstärke ein Maximum am Spätnachmittag.

An den Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße, Stuttgart Am Neckartor und Karlsruhe-Straße zeigt sich in der Grafik zum mittleren Wochengang (Abbildungen 3-1b, 3-4b und 3-5b) um Mitternacht von Donnerstag auf Freitag eine Erhöhung der PM10-Werte. Diese erhöhten Werte sind auf die Silvesterfeuerwerke in der Neujahrsnacht 2009/2010 zurückzuführen.

3.3 Wochengang der Verkehrsstärken und der Immissionen als Tageswerte

Für jede Messstelle wird auch der mittlere Wochengang der Verkehrsstärke dargestellt. Liegen Daten der Luftschadstoffe auf Grund der Bestückung vor (Tabelle 1-2), werden auch die mittleren Wochengänge von Stickstoffdioxid

und Feinstaub PM10 ermittelt (Abbildungen 3-1c bis 3-7c). Wiederum ist deutlich der Zusammenhang von Verkehrsstärke und Schadstoffkonzentration zu sehen.

Für die Standorte wird der Rückgang der Verkehrsstärke von den Wochentagen zum Sonntag berechnet (Tabelle 2-1 und Tabelle 3-1). Dies wird ebenfalls für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 durchgeführt. Für Stickstoffdioxid gibt es einen Rückgang zum Sonntag zwischen 33 % (Stuttgart Am Neckartor) und 42 % (Freiburg Schwarzwaldstraße) (Tabelle 3-1). Beim Feinstaub liegen die Rückgänge zwischen 22 % (Tübingen-Unterjesingen Jesinger Hauptstraße) und 36 % (Stuttgart Am Neckartor). Für alle Standorte mit Ausnahme von Stuttgart Am Neckartor liegt der Rückgang für die Komponente Stickstoffdioxid über dem Rückgang für die Komponente Feinstaub PM10. Dies ist ein Indiz dafür, dass Stickstoffdioxid stärker als Feinstaub PM10 von den kleinräumigen Verkehrsverhältnissen bestimmt wird.

Bei der weiteren Betrachtung zeigt sich, dass für die beiden Standorte Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart Hohenheimer Straße der Rückgang zum Wochenende bei den beiden Schadstoffkomponenten über dem prozentualen Rückgang der Verkehrsstärke liegt. Demgegenüber ist bei den beiden Standorten Pleidelsheim Beihinger Straße und Karlsruhe-Straße der DTV-Rückgang größer als der Schadstoffrückgang. Bei den beiden zuletzt genannten Standorten ist der Einfluss des lokalen Verkehrs auf die Schadstoffverhältnisse geringer als an den Standorten Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart Hohenheimer Straße. Dies zeigen auch die Ursachenanalysen ([LUBW, 2010], [LUBW, 2007]).

Tabelle 3-1: Kennzahlen der Verkehrszählungen und Immissionsmessungen 2010

Zählstelle	DTV	Rückgang DTV Werktag zu Sonntag	JMW NO ₂ in µg/m ³	Rückgang NO ₂ -Konzentration Werktag zu Sonntag	JMW PM10 in µg/m ³	Rückgang Feinstaub PM10- Konzentration Werktag zu Sonntag
Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße ¹⁾	16 100	33 %	60	–	32	22 %
Mühlacker Stuttgarter Straße ¹⁾	14 500	36 %	62	–	29	34 %
Stuttgart Am Neckartor	69 800	32 %	94	33 %	44	36 %
Freiburg Schwarzwaldstraße	53 900	24 %	70	42 %	26	28 %
Karlsruhe – Straße	22 100	38 %	45	38 %	25	28 %
Pleidelsheim Beihinger Straße	15 400	39 %	58	41 %	31	31 %
Stuttgart Hohenheimer Straße	29 900	23 %	100	34 %	32	28 %

¹⁾ NO₂-Messung mit Passivsammler

Für Stuttgart Am Neckartor liegen die Schadstoffrückgänge zum Sonntag auf dem Niveau des DTV-Rückgangs (Stickstoffdioxid: 33 %, Feinstaub PM10: 36 %, DTV: 32 %). Es zeigt sich hier eine enge Kopplung zwischen Luftschadstoffen und Verkehrsstärke. Die Ursachenanalyse 2009 hat für Stickstoffdioxid einen Anteil des Verkehrs an der Gesamtbelastung von insgesamt 76 % und für Feinstaub PM10 einen Anteil von 71 % ergeben, d. h. der Verkehrsanteil liegt für beide Luftschadstoffkomponenten auf ähnlich hohem Niveau [LUBW, 2010]. Im Vergleich zu den anderen Standorten mit Verkehrszählung ist in Stuttgart Am Neckartor der Verkehrsanteil an den beiden Schadstoffkomponenten nach der Ursachenanalyse am höchsten.

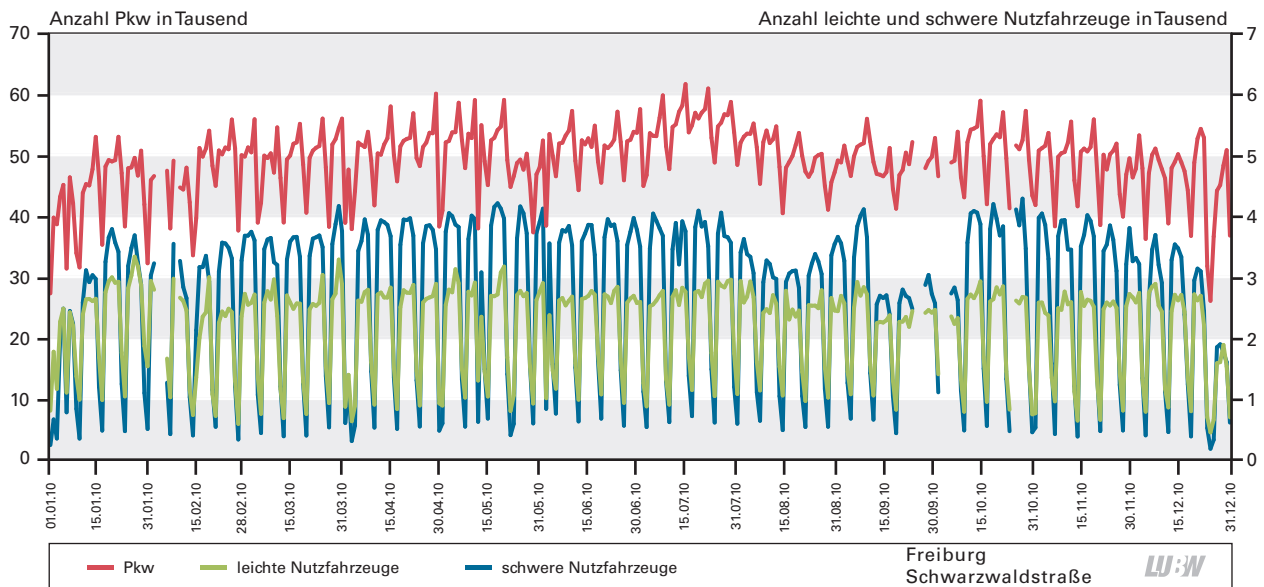


Abbildung 3-1a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

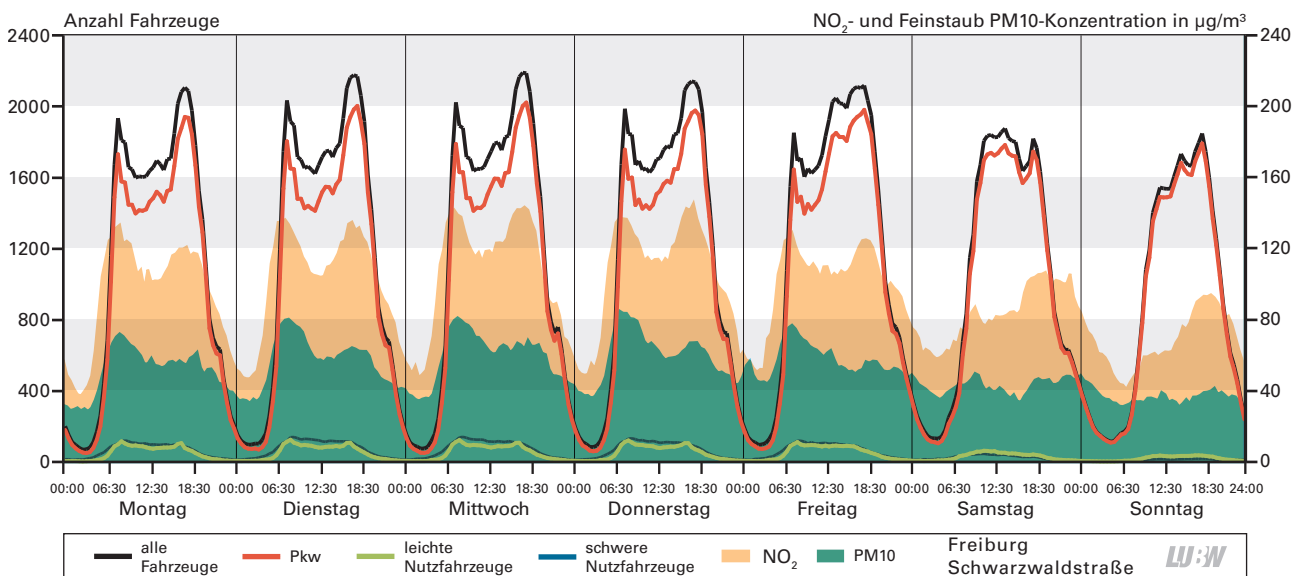


Abbildung 3-1b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen, sowie der Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2010 bis 31.12.2010

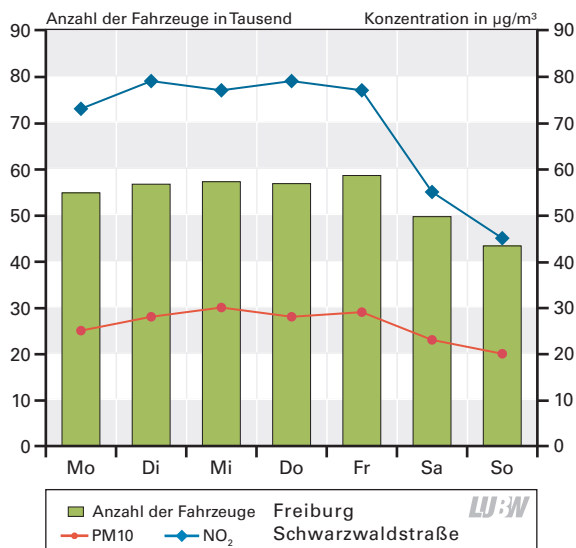


Abbildung 3-1c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

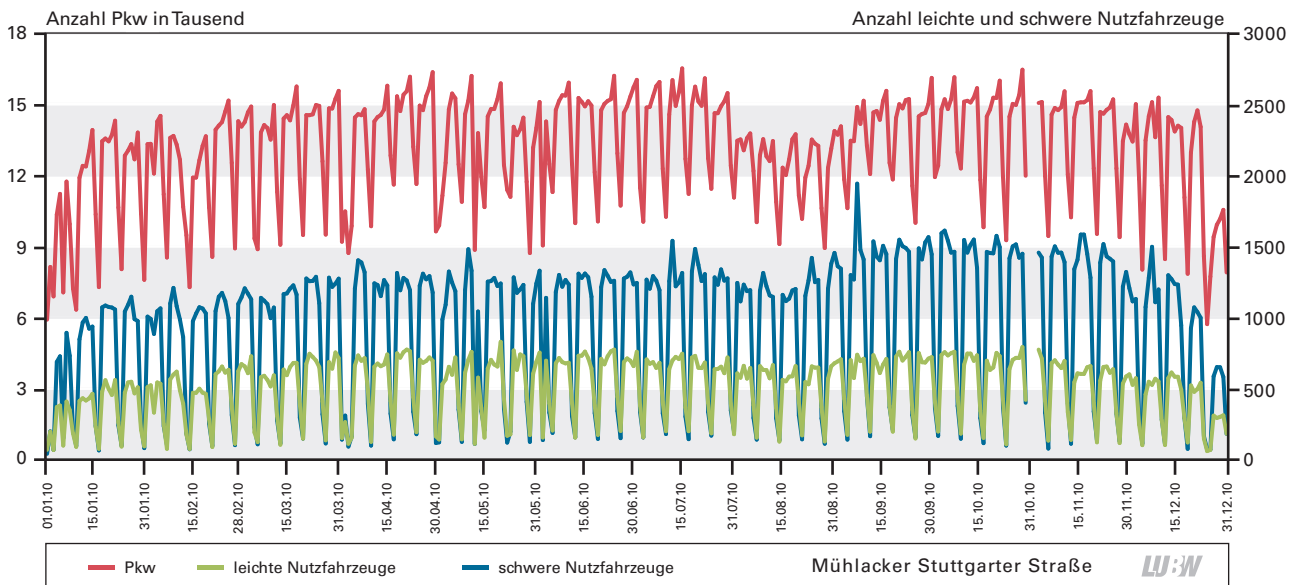


Abbildung 3-2a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

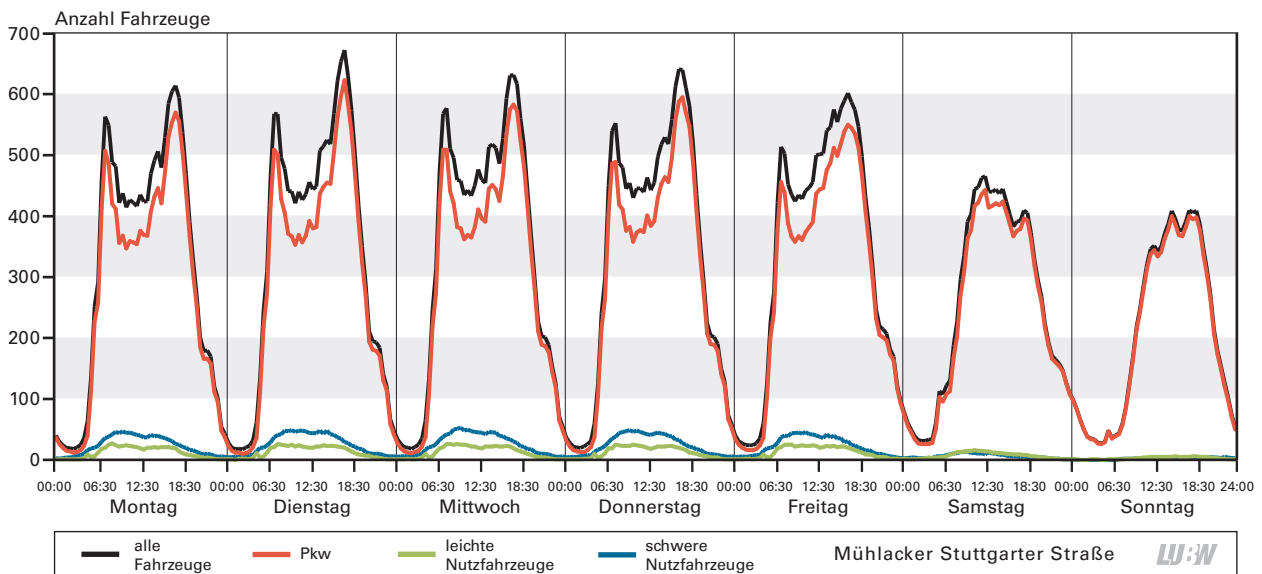


Abbildung 3-2b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2010 bis 31.12.2010

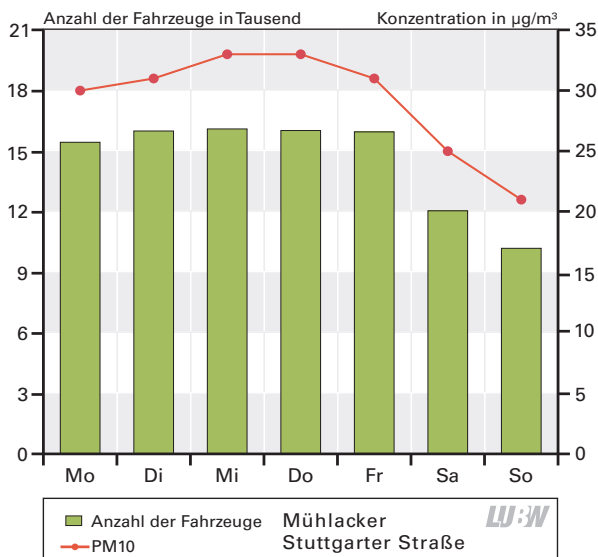


Abbildung 3-2c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

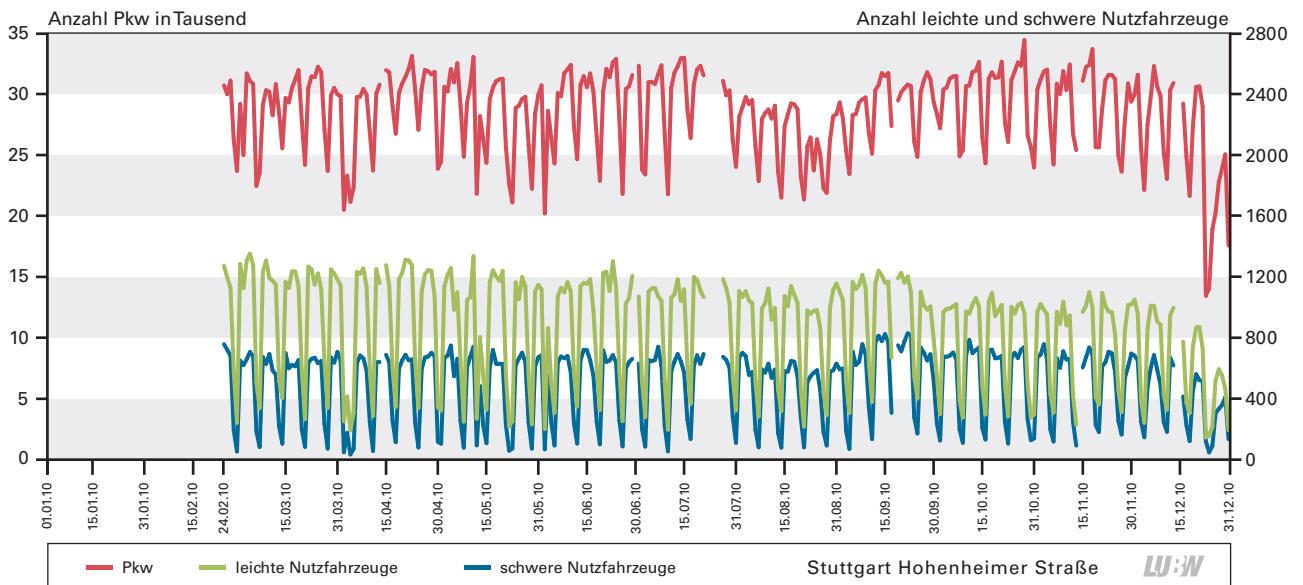


Abbildung 3-3a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; 23.02.2010 bis 31.12.2010

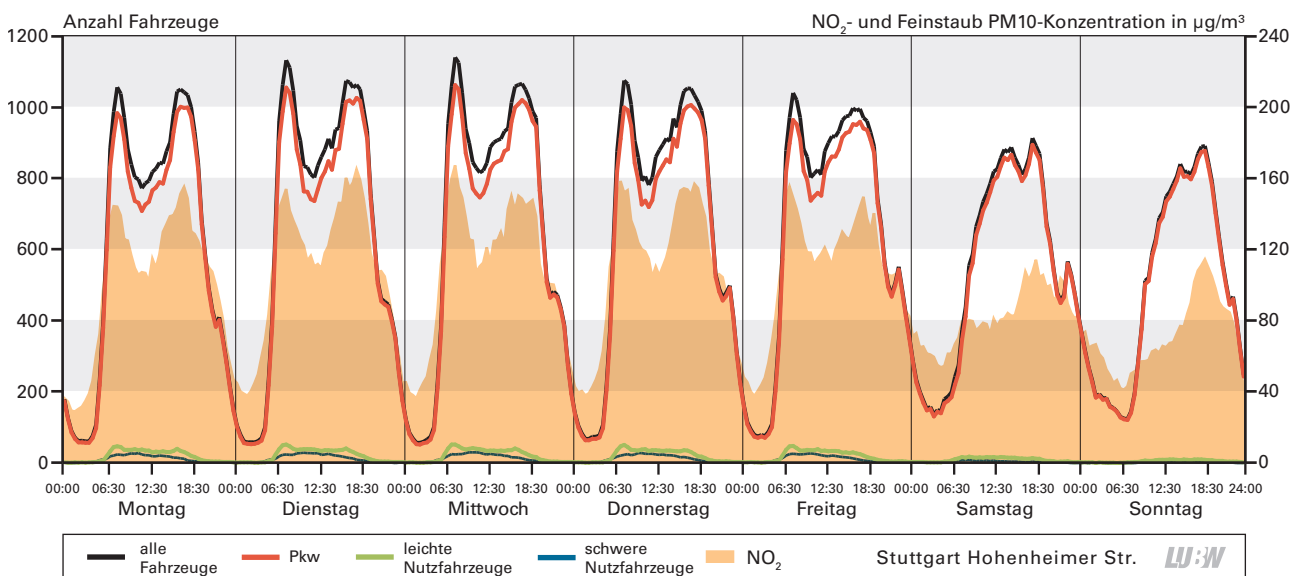


Abbildung 3-3b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; Basis: Halbstundenwerte; 23.02.2010 bis 31.12.2010

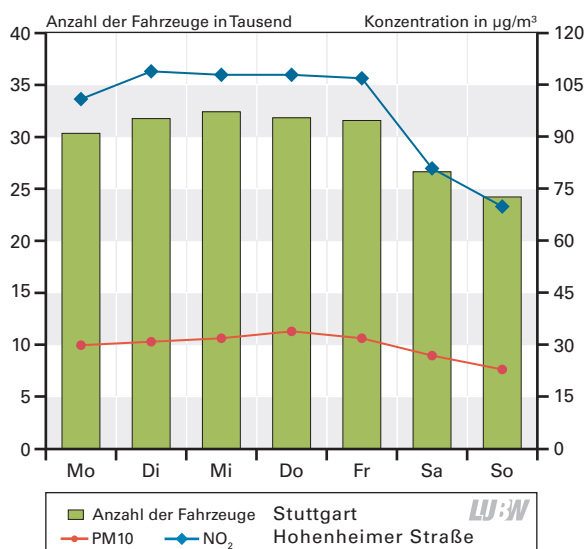


Abbildung 3-3c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; 23.02.2010 bis 31.12.2010

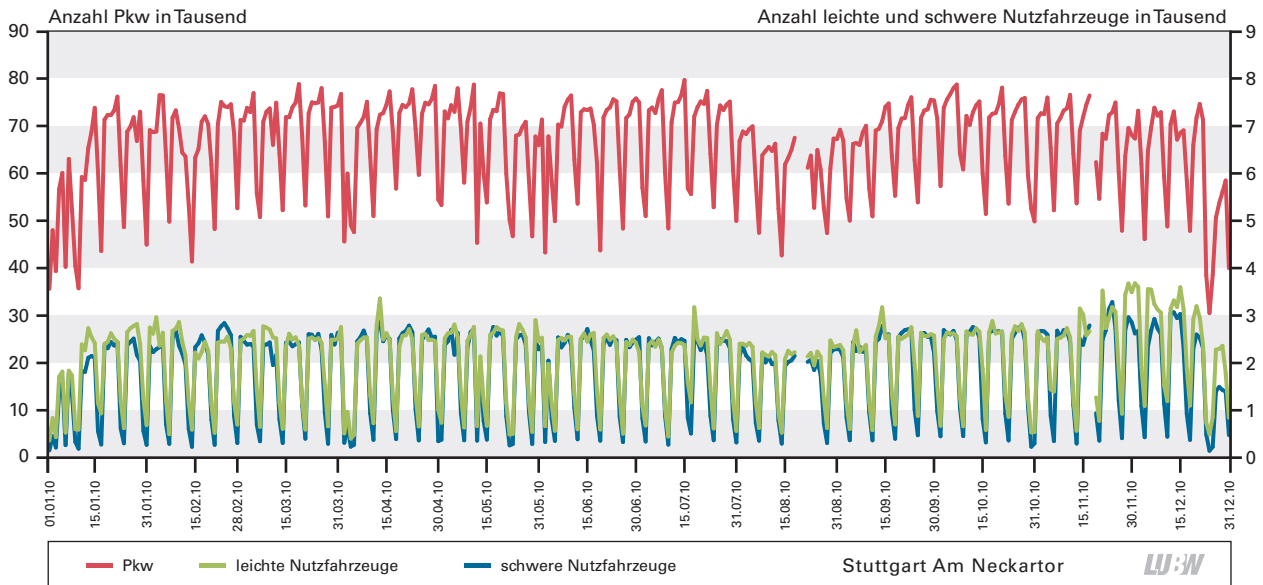


Abbildung 3-4a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor; 01.01.2010 bis 31.12.2010

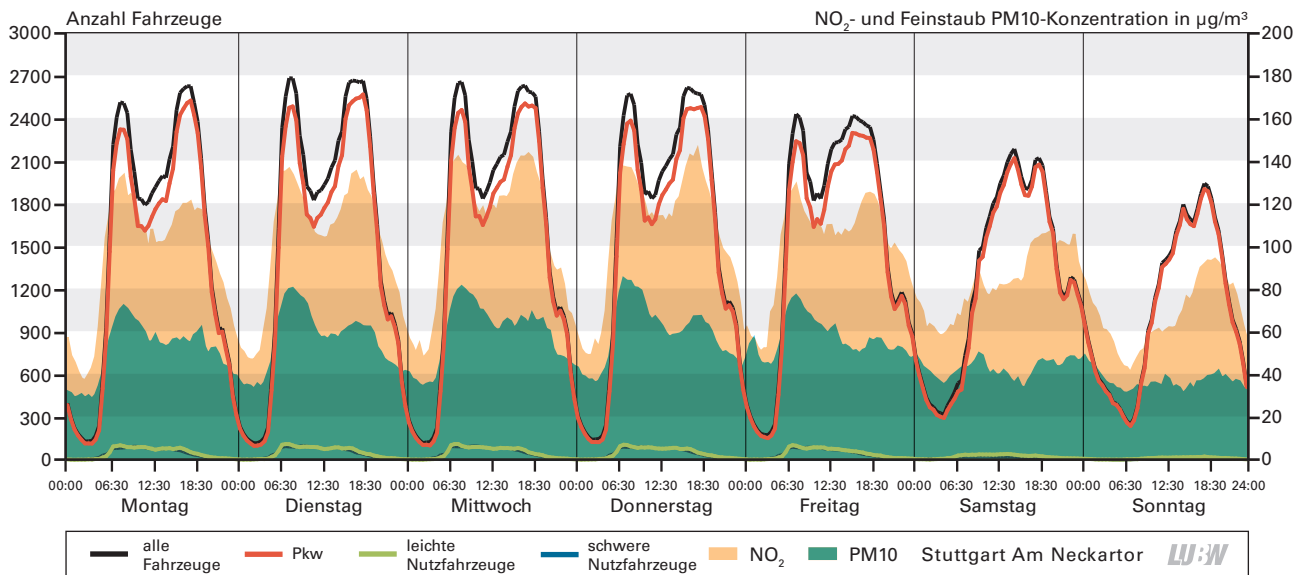


Abbildung 3-4b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen, sowie der Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2010 bis 31.12.2010

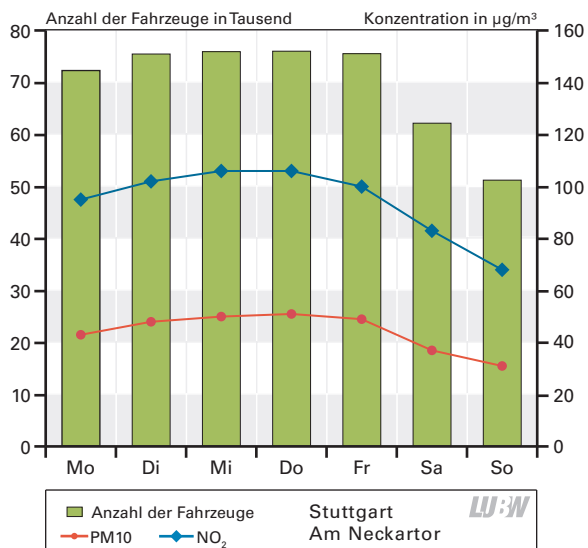


Abbildung 3-4c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor; 01.01.2010 bis 31.12.2010

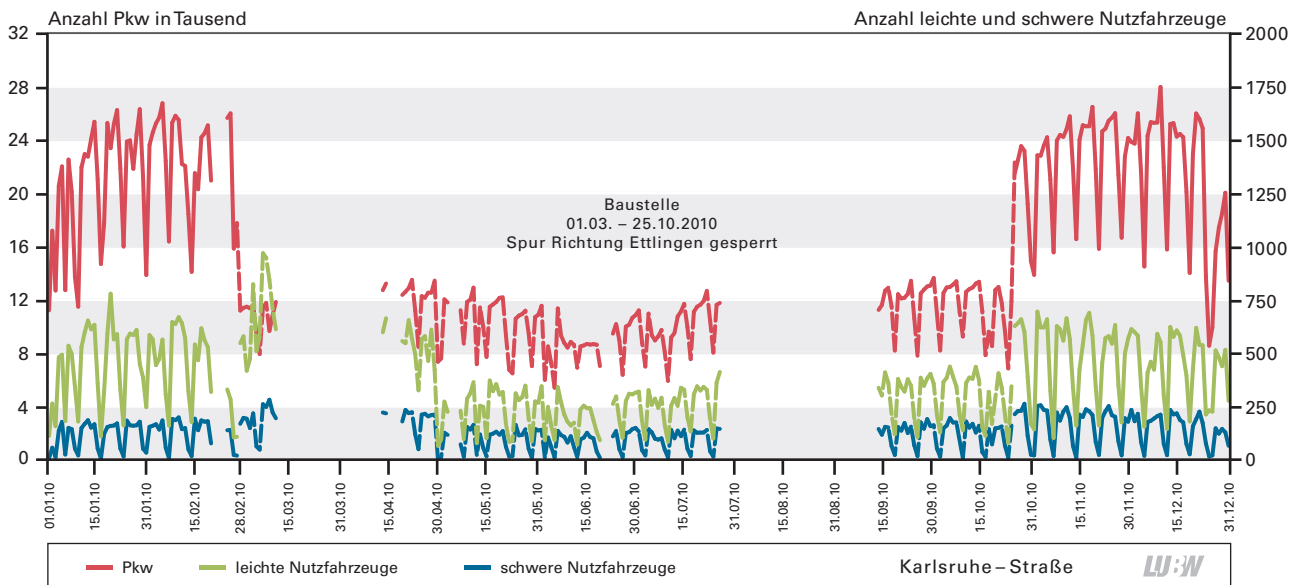


Abbildung 3-5a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Karlsruhe–Straße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

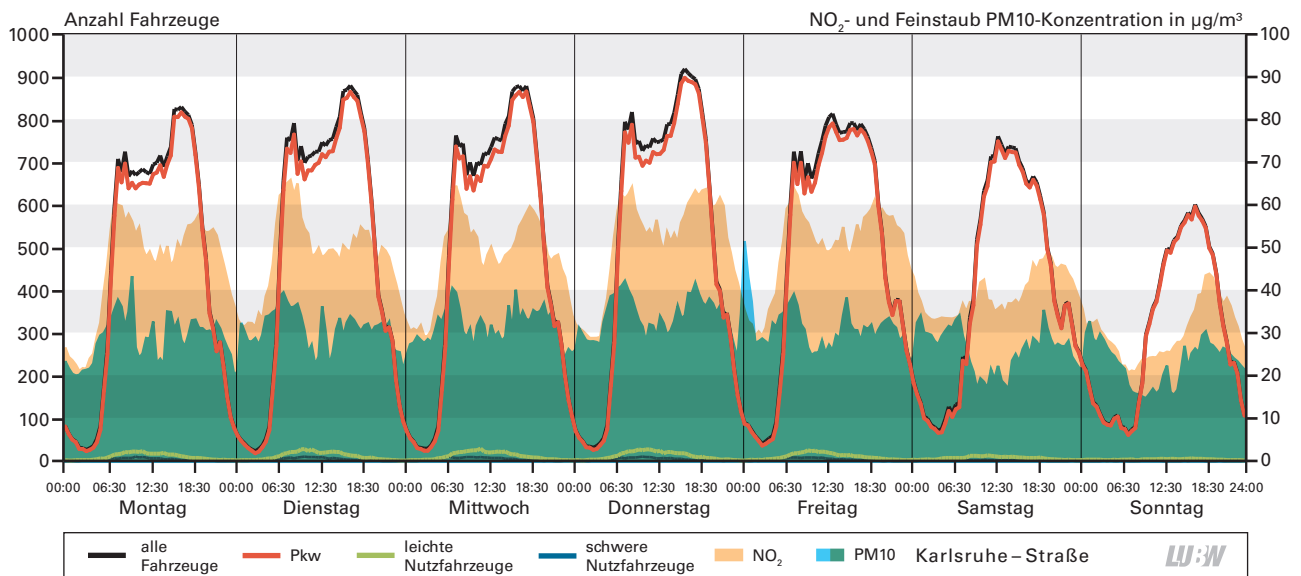


Abbildung 3-5b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen, sowie der Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Karlsruhe–Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2010 bis 31.12.2010

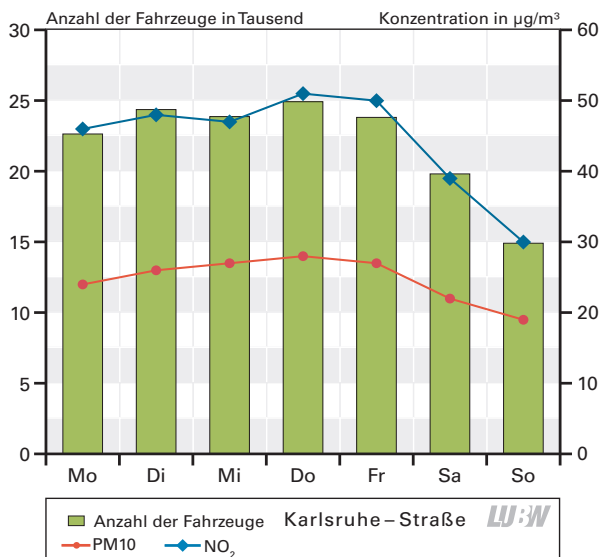


Abbildung 3-5c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Karlsruhe–Straße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

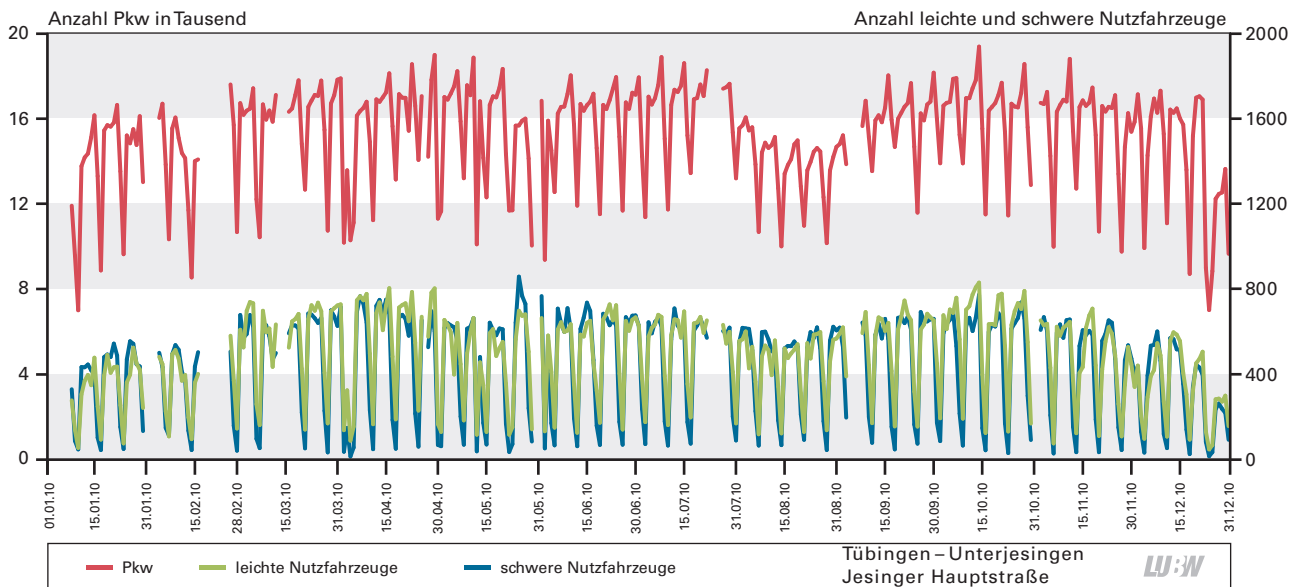


Abbildung 3-6a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Tübingen - Unterjesingen Jesinger Hauptstraße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

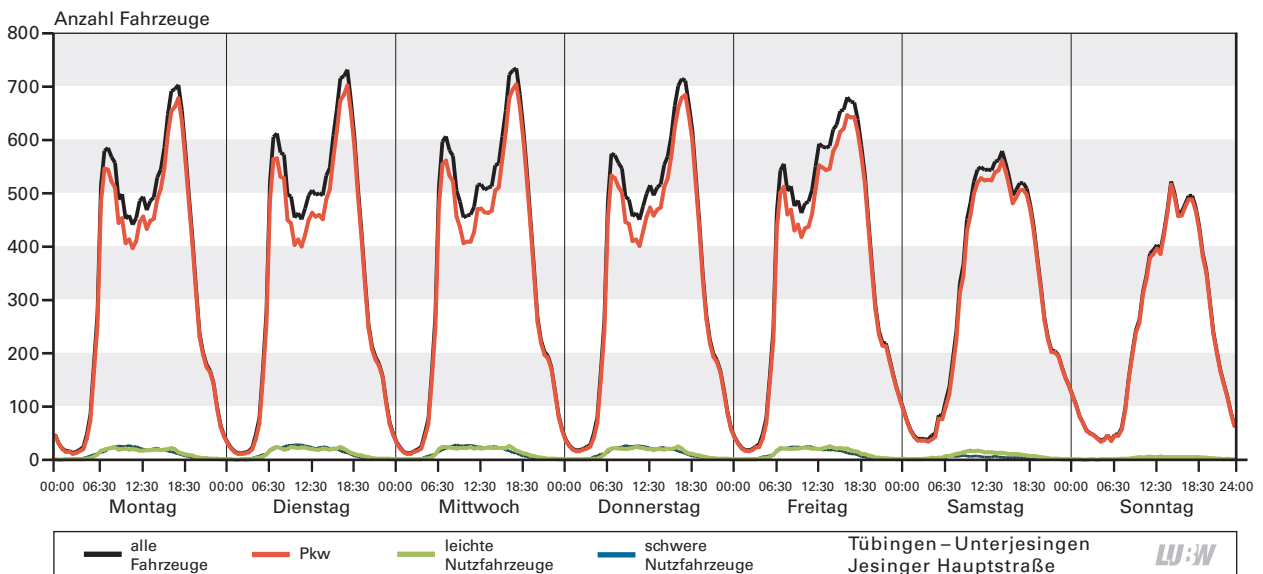


Abbildung 3-6b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Tübingen - Unterjesingen Jesinger Hauptstraße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2010 bis 31.12.2010

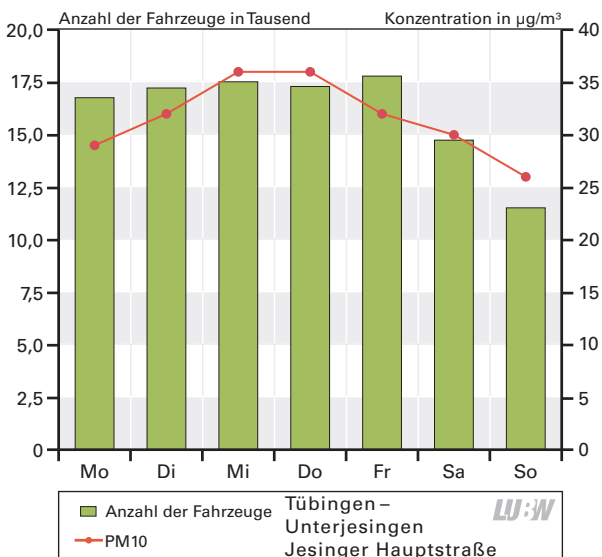


Abbildung 3-6c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Tübingen - Unterjesingen Jesinger Hauptstraße; 01.01.2010 bis 31.12.2010

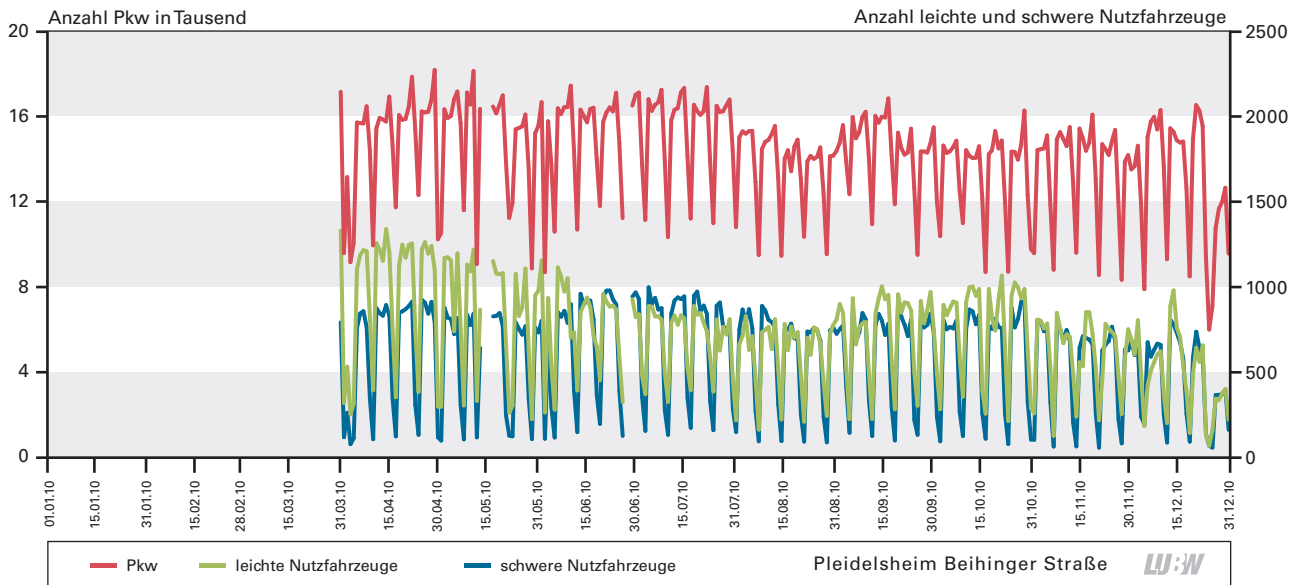


Abbildung 3-7a: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; 01.04.2010 bis 31.12.2010

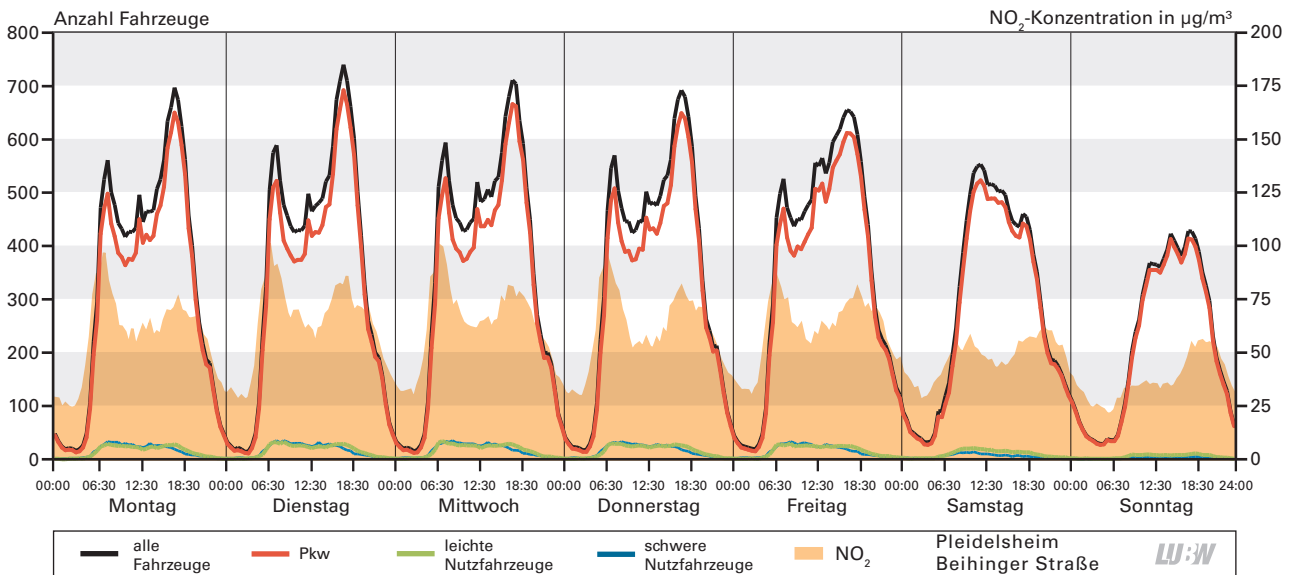


Abbildung 3-7b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen, und der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.04.2010 bis 31.12.2010

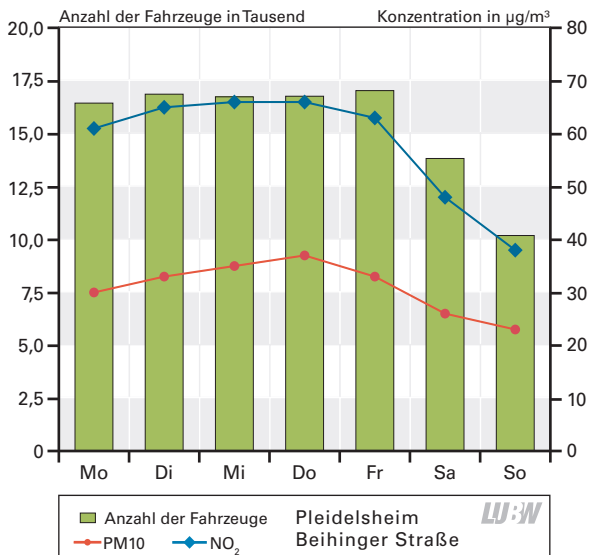


Abbildung 3-7c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; 01.04.2010 bis 31.12.2010

he PM10-Werte. Die PM10-Werte gehen bereits bei geringfügigen DTV-Abnahmen rasch zurück. Die zweite Gruppe (Stuttgart Hohenheimer Straße, Karlsruhe-Straße) hat bei vergleichsweise deutlich höheren DTV relativ niedrige PM10-Werte. Die dritte Gruppe (Stuttgart Am Neckartor, Freiburg Schwarzwaldstraße) zeigt bei sehr hohem DTV vergleichsweise niedrige PM10-Werte. In Freiburg trägt die deutlich bessere Durchlüftung zu den niedrigen Werten bei. In Stuttgart Am Neckartor treten absolut die höchsten PM10-Werte auf. Nach den beiden ersten Gruppen wären jedoch bei Extrapolation der Kurven dieser Gruppen noch höhere Werte in Stuttgart Am Neckartor zu erwarten.

Auch bei der Komponente Ruß im Feinstaub PM10 treten am Wochenende deutlich niedrigere Werte als unter der Woche auf (Abbildung 3-10). Wiederum sind drei Gruppen zu erkennen, je nach Charakteristik des Standorts. In Stuttgart Am Neckartor sind die Rußwerte am höchsten, gefolgt von Stuttgart Hohenheimer Straße.

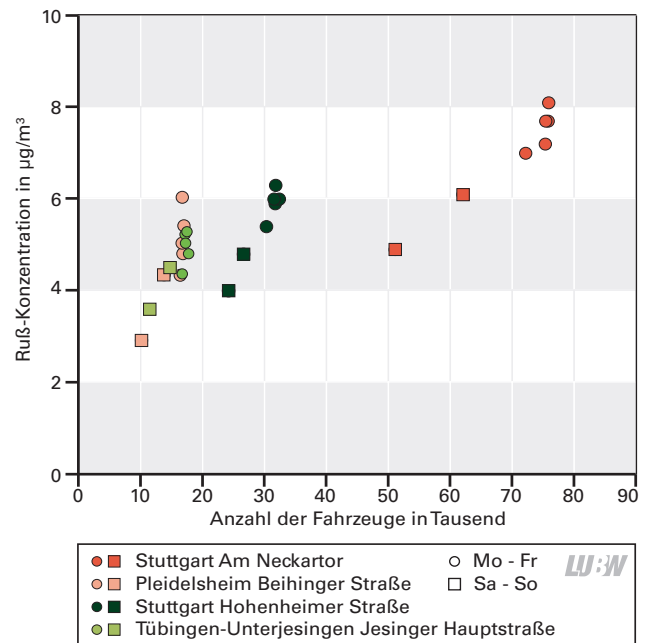


Abbildung 3-10: Zusammenhang zwischen Ruß-Konzentration und DTV für mittlere Wochentage im Jahr 2010

4 Besonderheiten an den Verkehrszählstellen

In diesem Kapitel werden Besonderheiten an den Verkehrszählstellen im Jahresverlauf aufgeführt. Dies sind zunächst Veränderungen des Verkehrsaufkommens und ihre Auswirkungen während der Baumaßnahmen in der unmittelbaren Umgebung der Verkehrszählstelle Karlsruhe – Straße. Eine Betrachtung der Effekte durch die Geschwindigkeitsbeschränkung und von Fahrverboten an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor schließt sich an. Es folgt die Darstellung der Auswirkungen der Sperrung der Autobahnanschlussstelle Pleidelsheim Richtung Heilbronn an der Zählstelle in Pleidelsheim. Die folgenden beiden Unterkapitel haben den Einfluss der Höllentalspernung und der nächtlichen Geschwindigkeitsbeschränkung auf den Standort Freiburg Schwarzwaldstraße zum Thema. Abschließend werden mittels spurfeiner Fundamental-diagramme die Verkehrsverhältnisse in Freiburg auf der Schwarzwaldstraße näher betrachtet.

Betrachtet werden jeweils die Veränderungen des Verkehrsaufkommens bzw. der Fahrgeschwindigkeiten. Die immissionsseitige Auswirkung kann an dieser Stelle nicht umfassend (u. a. für jede Komponente) abgehandelt werden. In einigen Fällen sind die Veränderungen im Verkehrsaufkommen und bei den Fahrgeschwindigkeiten zu gering um Effekte bei den erfassten Immissionen festzustellen.

4.1 Verkehrsverhältnisse während der Baumaßnahmen im Bereich der Verkehrszählstelle Karlsruhe – Straße

Im Zeitraum zwischen 01.03. und 25.10.2010 wurde die im Vorjahr begonnene und im Winter unterbrochene Baumaßnahme in der Reinhold-Frank-Straße fortgesetzt. In Fahrtrichtung Ettlingen war das Teilstück von der Belfortstraße bis zur Kriegsstraße wegen Erneuerung von Versorgungsleitungen für alle Fahrzeuge gesperrt.

In der Abbildung 4-1 sind die Tagessummen der Pkw auf der Gegensepur in Fahrtrichtung Mühlburger Tor von 2010 mit den Tagessummen aus dem – von Baustellen unbeeinträchtigen – Jahr 2008 gegenübergestellt. Für diese Fahrspur ging die Verkehrsstärke der Pkw um ca. 14 % auf 10 500 Pkw/Tag zurück. Trotz der unvollständigen Aufzeichnung ist außerdem ein ähnlicher Effekt wie schon im Vorjahr zu erkennen. Während der Bauphase fahren abermals signifikant weniger Pkw auf der von der Bautätigkeit unbeeinflussten Spur als vor Beginn oder nach Aufhebung der Bauarbeiten.

In Abbildung 4-2 sind neben den Tagessummen der Fahrzeugklassen die gleitenden NO_2 -Tagesmittelwerte der Verkehrsmessstation Karlsruhe – Straße aufgetragen. Als Vergleichsreihen für die Luftschadstoffentwicklung in diesem Zeitraum wurden ebenfalls die gleitenden NO_2 -Tages-

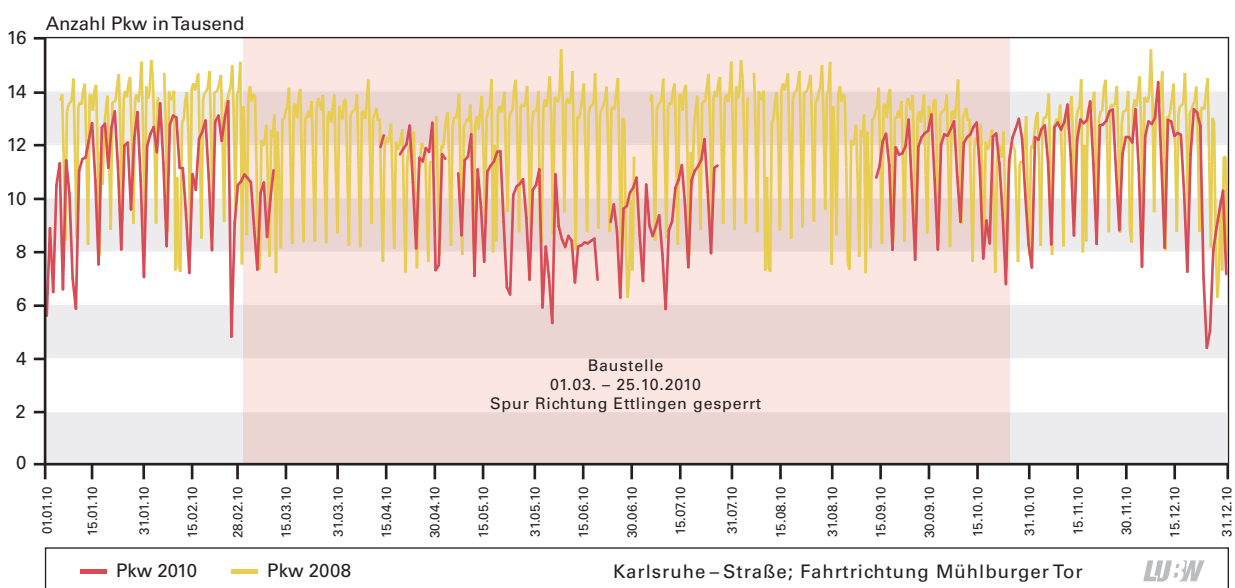


Abbildung 4-1: Vergleich der Pkw-Tagessummen an der Verkehrszählstelle Karlsruhe – Straße während der Bauphase im Jahr 2010 und Tagessummen aus dem gleichen Zeitraum des Jahres 2008

mittelwerte der Luftmessstationen Karlsruhe – Mitte und Karlsruhe – Nordwest mit dargestellt. Deutlich sichtbar ist der Rückgang der NO₂-Belastung an der Messstelle Karls-

ruhe – Straße während der Bauphase, in der das Verkehrsaufkommen nur ca. 50 % des Normalverkehrsaufkommens beträgt.

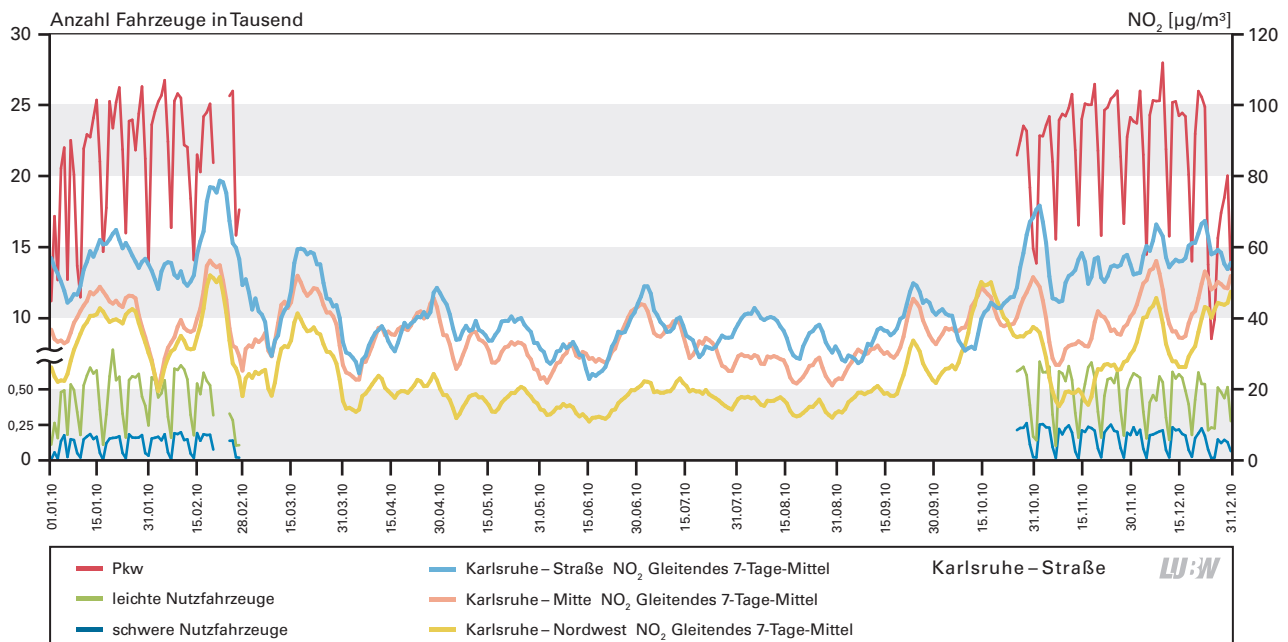


Abbildung 4-2: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen, sowie Verlauf der NO₂-Tagesmittelwerte an der Verkehrsmessstation Karlsruhe – Straße, sowie den Messstellen Karlsruhe-Mitte und Karlsruhe-Nordwest für den Zeitraum 01.01.2010 bis 31.12.2010

4.2 Geschwindigkeitsbeschränkung sowie Fahrverbote an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor

Seit 01.03.2010 gilt eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Bundesstraße 14 zwischen Heilmannstraße und Schwanenplatzunnel von 50 km/h (zuvor 60 km/h). Die LUBW-Spotmessstation Stuttgart Am Neckartor sowie die Verkehrszählgeräte sind in Nähe der Kreuzung B 14/Heilmannstraße aufgestellt. Damit gilt auf der gesamten Bundesstraße 14 zwischen Marienplatz und Schwanenplatzunnel einheitlich eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Diese Maßnahme ist Teil der "Fortschreibung des Aktionsplanes zur Minderung der PM10- und NO₂-Belastungen in Stuttgart" vom Februar 2010 [RP Stuttgart, 2010]. Seit 09.09.2010 wird diese Geschwindigkeitsbegrenzung ca. 700 m von den Verkehrszählgeräten entfernt in Richtung Bad Cannstatt mit mehreren stationären Lasermessgeräten überwacht.

Um die Auswirkungen dieses Tempolimits zu untersuchen, wurden aus den Geschwindigkeitsmesswerten für die Jahre 2008 bis 2010 spurfeine gewichtete Monatsmittelwerte der Fahrtgeschwindigkeit errechnet. Diese Untersuchung wurde für alle drei Fahrzeugklassen durchgeführt. Exemplarisch

sind hier die Ergebnisse für die Pkw-Geschwindigkeiten abgebildet (Abbildung 4-3).

Aus der Abbildung ist wie zu erwarten ersichtlich, dass jeweils auf der linken Spur in jede Fahrtrichtung am schnellsten und auf der rechten Spur jeweils am langsamsten gefahren wird. Weiterhin zeigen sich auch monatliche Schwankungen, die durch die Verkehrsdichte und die Straßenverhältnisse (u. a. Regen, Schnee) bedingt sind. Die Einführung der Geschwindigkeitsbeschränkung zum 01.03.2010 zeigt keinen Rückgang der Geschwindigkeit. Zwar nehmen von 2009 auf 2010 die Geschwindigkeiten ab, jedoch nicht zum angegebenen Zeitpunkt. Dagegen zeigt sich der Effekt der Geschwindigkeitsüberwachung mit einem zeitgleichen Rückgang der Geschwindigkeit auf allen Spuren deutlich. Je nach Fahrspur gehen die Fahrgeschwindigkeiten im Mittel zwischen 1,6 und 2,9 km/h zurück. Dabei wird der höchste Rückgang jeweils auf der linken Spur beobachtet, der niedrigste Rückgang dagegen jeweils auf der rechten Spur.

Abbildung 4-3 zeigt zusätzlich die monatlich über das Kalenderjahr kumulierte Überschreitungsanzahl des NO₂-Stundenwertes von 200 µg/m³ für die Jahre 2008 bis 2010 an

der Messstelle Stuttgart am Neckartor. Die Änderungen in den Fahrgeschwindigkeiten ab September 2010 sind zu gering, um die Abnahme der Überschreitungsstunden im Jahr 2010 insgesamt erklären zu können. Bereits die Überschreitungsstunden zwischen Januar 2010 und August 2010 liegen auf einem deutlich niedrigeren Niveau als in den Vorjahren. Änderungen der Immissionsbelastung an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor in diesem Zeitraum müssen daher andere Ursachen haben.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Verkehrszählgeräten der LUBW nicht um geeichte Geschwindigkeitsmessgeräte handelt. Von der Herstellerfirma der Detektoren, die auf Radarbasis mit Mikrowellen arbeiten, wird die maximale Unsicherheit der Geschwindigkeitsmessung mit ± 3 km/h bezogen auf die absolute Geschwindigkeit angegeben.

In Stuttgart trat am 01.03.2010 ein Lkw-Durchfahrtsverbot in Kraft. An der Zählstelle Stuttgart Am Neckartor ging der Lkw-Anteil für den Vergleichszeitraum (März bis September) von 3,1 % im Jahr 2008 auf 2,6 % für 2010 zurück. Aufgrund der Wirtschaftskrise wurde bei dieser Betrachtung nicht das Jahr 2009 herangezogen.

Am 01.07.2010 trat das Fahrverbot Stufe 2 in der Umweltzone in Stuttgart in Kraft, d. h. Fahrverbot für Kraftfahrzeuge mit roter Plakette. Die Verkehrszählungen in Stuttgart am Neckartor zeigen vom ersten Halbjahr 2010 auf das zweite Halbjahr eine geringfügige Zunahme der Verkehrsstärken von 69 700 Fahrzeuge auf 69 900 Fahrzeuge pro Tag. (Vergleich 2008: 1. Halbjahr 72 000 Fahrzeuge/Tag; 2. Halbjahr: 71 800 Fahrzeuge/Tag).

Auf der Immissionsseite sind die Auswirkungen der hier aufgeführten und in Kraft getretenen Maßnahmen im Jahr 2010 messtechnisch nicht nachweisbar. Im Bündel der gesamten Maßnahmen tragen sie gleichwohl zur Verringerung der Belastung bei.

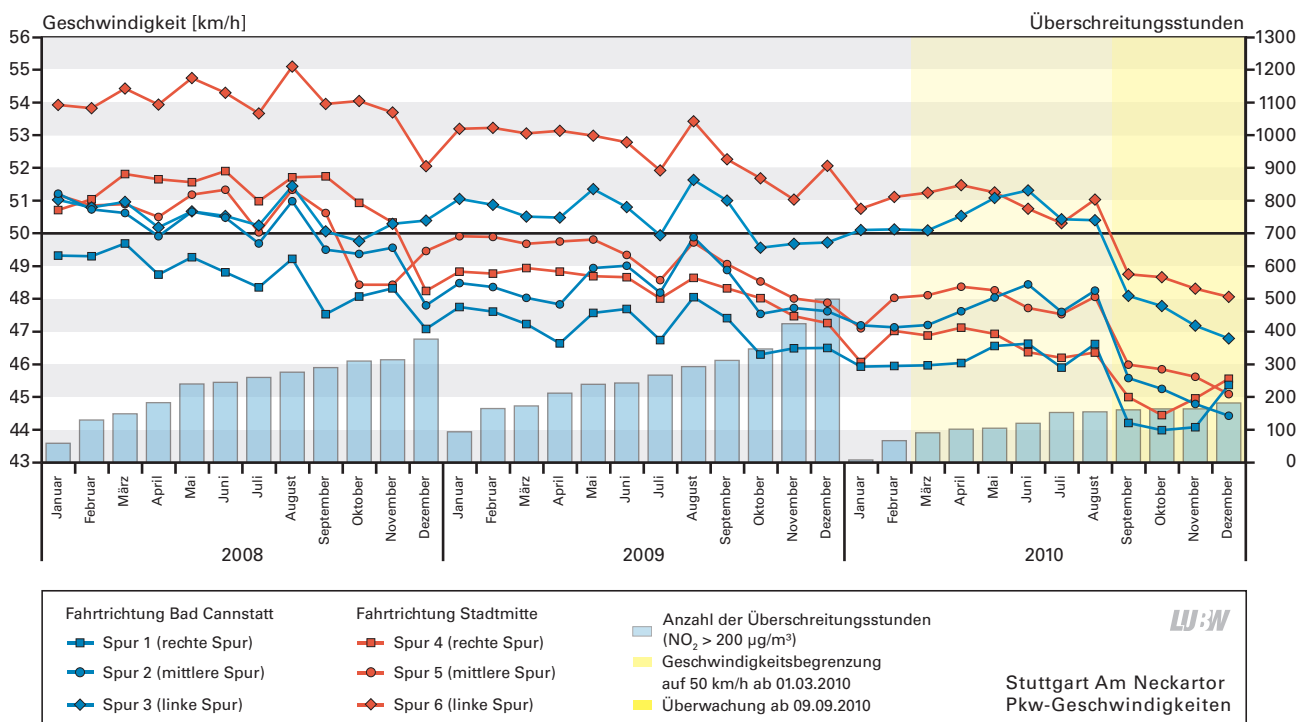


Abbildung 4-3: Spurfeine Gegenüberstellung der Pkw-Geschwindigkeiten für die Jahre 2008 bis 2010 mit Kennzeichnung des Beginns der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 50 km/h sowie der Überwachung mit Lasermessgeräten und der monatlich über das Kalenderjahr kumulierten Überschreitungszahl des NO₂-Stundenwerts von 200 µg/m³

4.3 Auswirkungen während der Baustellenphase an der Autobahnanschlussstelle A 81 Pleidelsheim Fahrtrichtung Heilbronn auf die Verkehrsverhältnisse an der Zählstelle Pleidelsheim

An der östlichen Gemeindegrenze von Pleidelsheim verläuft die Autobahn 81. Zwischen den Anschlussstellen Ludwigsburg-Nord im Süden und Mundelsheim im Nor-

den liegt die Anschlussstelle Pleidelsheim. Der östliche Teil dieser Anschlussstelle war vom 20.09. bis 04.12.2010 für die Auffahrt in Richtung Heilbronn bzw. für die Abfahrt aus Richtung Stuttgart wegen Umbauarbeiten gesperrt (Abbildung 4-4).

Die spurgetrennte Auswertung der Verkehrszählstelle Pleidelsheim zeigt in Fahrtrichtung Freiberg a. N. für den Zeit-

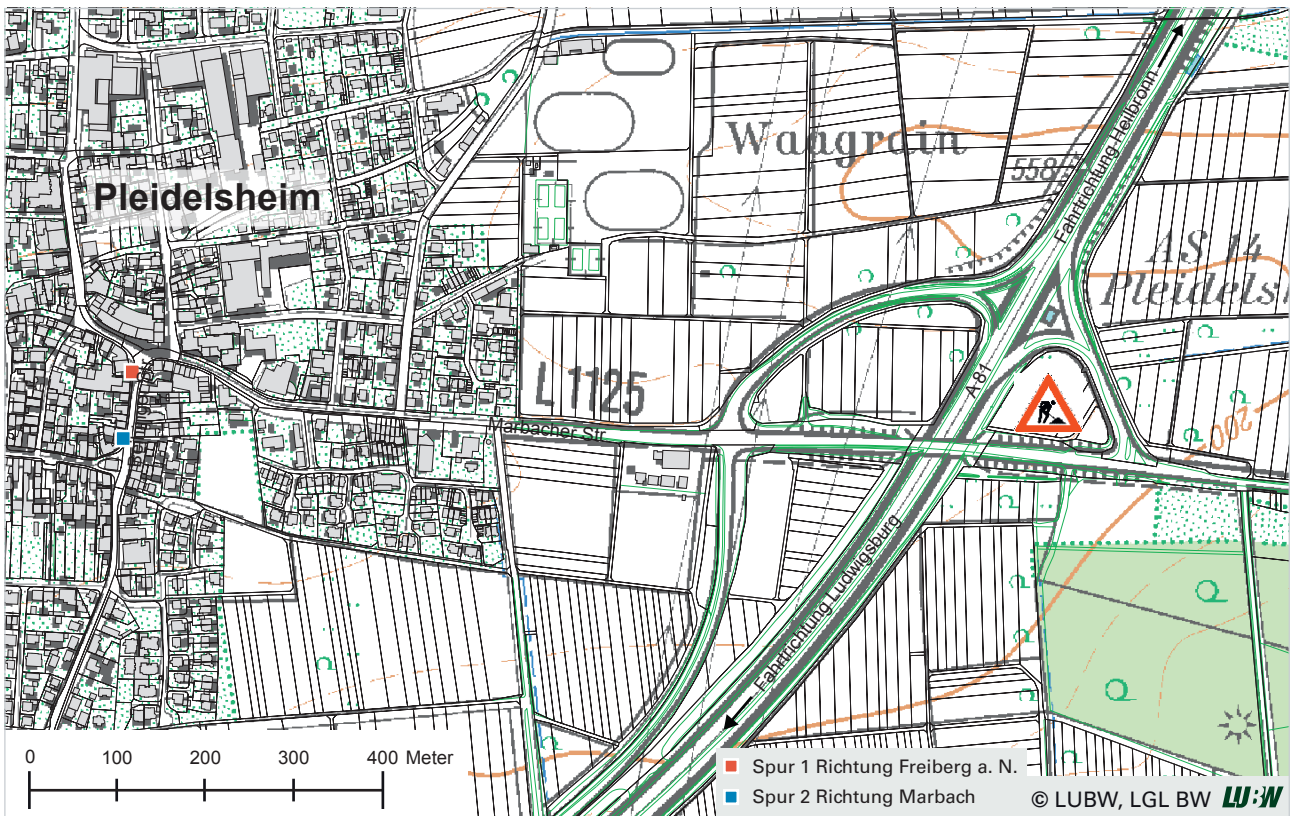


Abbildung 4-4: Lageplan der Verkehrszählstelle Pleidelsheim und der Autobahn 81 sowie der Anschlussstelle Pleidelsheim Richtung Heilbronn

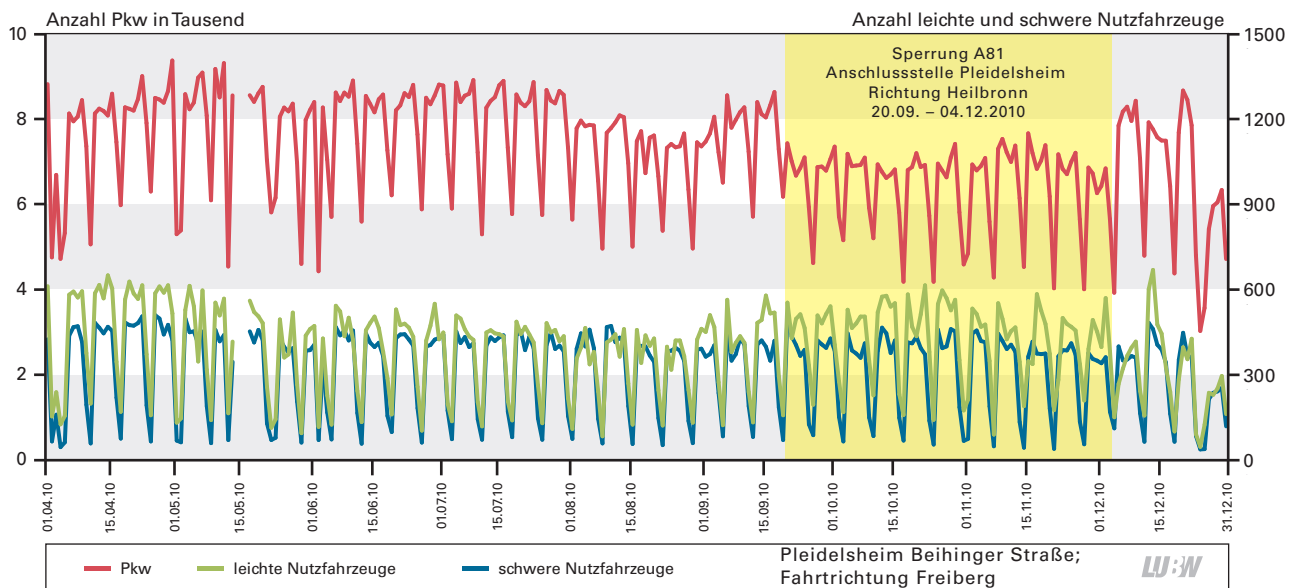


Abbildung 4-5: Verlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; Fahrtrichtung Freiberg

raum der Sperrung ein um ca. 10 % geringeres Pkw-Aufkommen. Die Anzahl der schweren Nutzfahrzeuge blieb jedoch auf einem unveränderten Niveau, während die Zahl der leichten Nutzfahrzeuge im Vergleich zum unmittelbaren Zeitraum vorher sogar leicht angestiegen ist (Abbildung 4-5).

Für die Fahrtrichtung Marbach wurden an der Verkehrszählstelle keine wesentlichen Änderungen des Fahrzeugaufkommens während der Sperrung beobachtet.

4.4 Auswirkungen der Höllental-Sperrung an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße

Im Zeitraum vom 13.09. bis 10.10.2010 war die Bundesstraße 31 im Bereich des Höllentals auf Grund von Sanierungs- und Felssicherungsarbeiten beidseitig gesperrt. Der Durchgangsverkehr wurde großräumig umgeleitet.

An der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße machte sich diese Sperrung bei der Verkehrsmenge in beiden Fahrtrichtungen bemerkbar (Abbildung 4-6 und 4-7). Aus der wochentagsgleichen Gegenüberstellung (z. B. Sonntag, 13.09.2009 und Sonntag, 12.09.2010) mit den entsprechenden Fahrzeugzahlen aus dem Vorjahr ergibt sich vor Beginn der Höllental-Sperrung ein annähernd gleiches Fahrzeugaufkommen. Während der Sperrung ging der DTV in Richtung Höllental um 9,7 % zurück; in Richtung Stadtmitte (ohne Einmündespur) betrug der Rückgang 12,9 %.

Auf der Einmündespur Richtung Stadtmitte wurde ein Rückgang von 7,4 % verzeichnet. Auf dieser Spur war jedoch schon vor der Sperrung eine Abnahme gegenüber dem Vorjahr beobachtet worden. Hier liegt möglicherweise ein weiterer nicht bekannter Einfluss vor. Diese Spur wurde daher bei den weiteren Betrachtungen der Höllental-Sperrung nicht berücksichtigt.

Bei der detaillierten Auswertung wurden die Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen (Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge) sowie des gesamten Verkehrs der vier Zeiträume vor und während der Höllental-Sperrung sowohl für 2009 als auch für 2010 betrachtet (Abbildung 4-8 und 4-9).

In Richtung Stadtmitte zeigt sich 2009 ein leichter Anstieg des DTV im Zeitraum zwischen 13.09. und 10.10. (Zeitraum der Sperrung 2010) im Vergleich zum Zeitraum 01.01. bis 12.09. (Abbildung 4-8). Dagegen wird 2010 eine deutliche Abnahme des DTV während der Sperrung im Vergleich zum Zeitraum davor beobachtet.

Beim Vergleich des Sperrungszeitraums von 2009 und 2010 ergibt sich für die Pkw eine Abnahme von 9,9 % in Fahrtrichtung Stadtmitte. Die leichten Nutzfahrzeuge gehen um 36,6 % und die schweren Nutzfahrzeuge sogar um 43,6 % zurück.

Auch in Fahrtrichtung Höllental wird 2009 eine Zunahme des Verkehrs vom Zeitraum vor der Sperrung zum Zeitraum

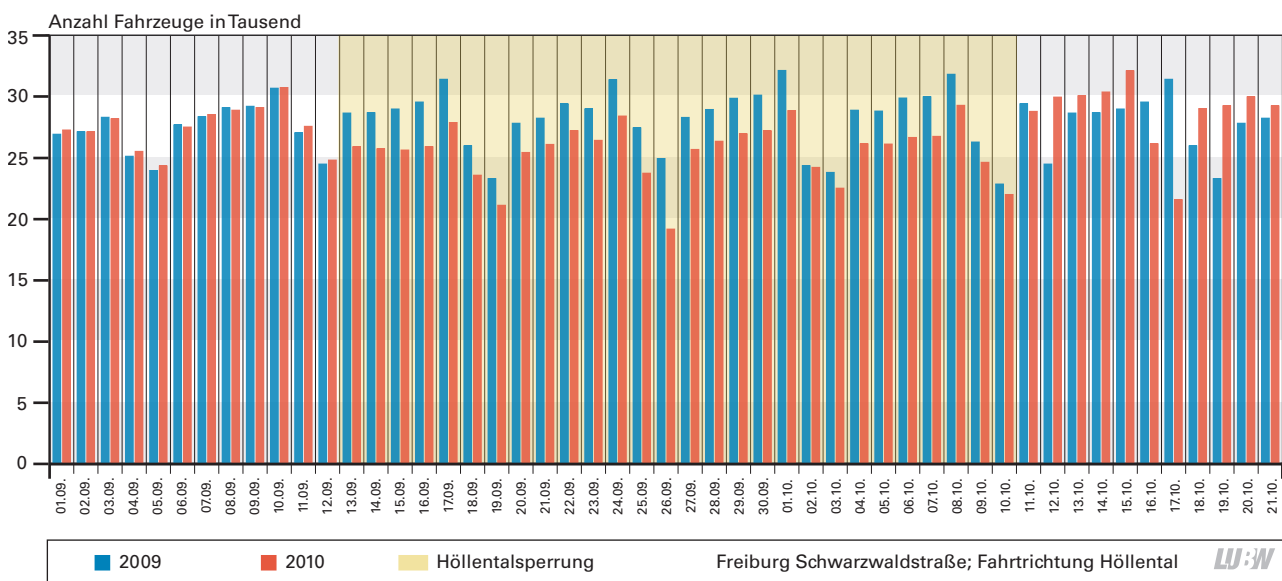


Abbildung 4-6: Vergleich der Fahrzeug-Tagessummen an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße Fahrtrichtung Höllental während der Höllental-Sperrung mit den Fahrzeug-Tagessummen aus dem gleichen Zeitraum des Vorjahres, wochentagsgleiche Gegenüberstellung d.h. 01.09. entspricht Mittwoch, 01.09.2010 und Mittwoch, 02.09.2009

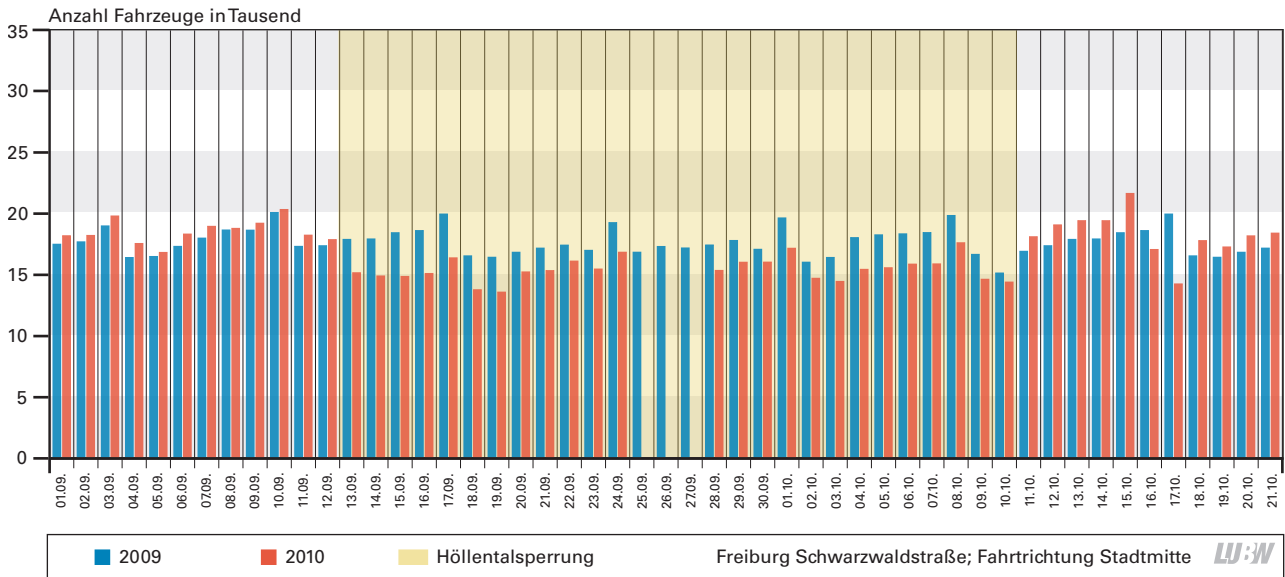


Abbildung 4-7: Vergleich der Fahrzeug-Tagessummen an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße in Fahrtrichtung Stadtmitte während der Höllentalsperrung mit den Fahrzeug-Tagessummen aus dem gleichen Zeitraum des Vorjahres, wochentagsgleiche Gegenüberstellung d.h. 01.09. entspricht Mittwoch, 01.09.2010 und Mittwoch, 02.09.2009

während der Sperrung beobachtet (Abbildung 4-9). Demgegenüber wird 2010 eine Abnahme der Verkehrsstärken im Zeitraum der Verkehrssperrung zum Zeitraum zuvor beobachtet.

Aus dem Vergleich des Zeitraums der Höllental-Sperrung 2010 zum Vergleichszeitraum 2009 ergibt sich für den Pkw-Verkehr in Fahrtrichtung Höllental eine Abnahme um 8,8 %. Der Rückgang bei den leichten Nutzfahrzeugen um 11,2 % und bei den schweren Nutzfahrzeugen um 23,3 % liegt deutlich niedriger als in Fahrtrichtung Stadtmitte.

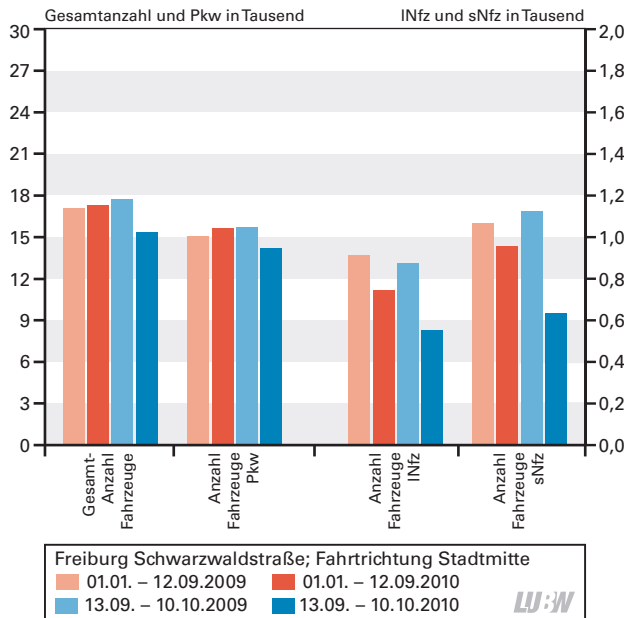


Abbildung 4-8: Mittleres tägliches Verkehrsaufkommen des gesamten Verkehrs und der drei Fahrzeuggruppen während der Höllentalsperrung sowie der Vergleichszeiträume in Fahrtrichtung Stadtmitte

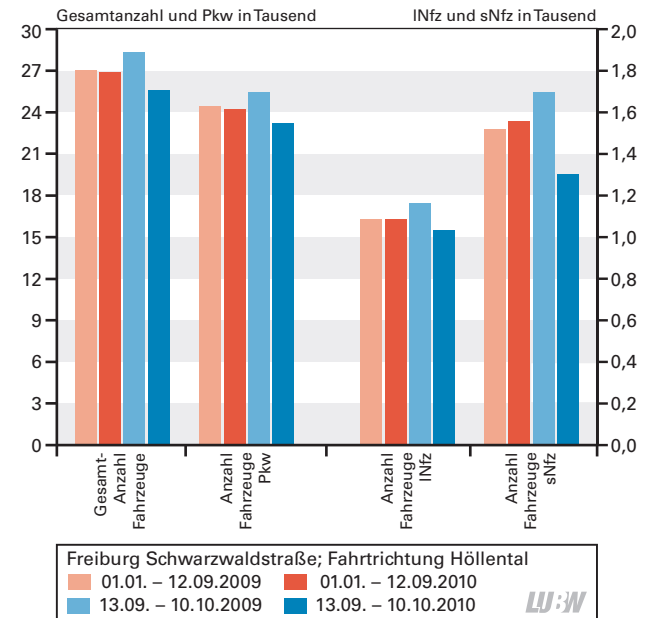


Abbildung 4-9: Mittleres tägliches Verkehrsaufkommen des gesamten Verkehrs und der drei Fahrzeuggruppen während der Höllentalsperrung sowie der Vergleichszeiträume in Fahrtrichtung Höllental

4.5 Geschwindigkeitsbeschränkung an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße

Die Stadt Freiburg hat aus Gründen des Lärmschutzes auf einem Teilstück (Kronenbrücke bis Schützenallee tunnel) der Bundesstraße 31 seit dem 21.05.2010 eine nächtliche Geschwindigkeitsbegrenzung zwischen 22 Uhr und 6 Uhr auf 30 km/h eingeführt. Seit dem 01.07.2010 wird das nächtliche Tempolimit durch mobile Radarkontrollen überwacht.

In diesem Abschnitt liegen auch die LUBW-Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße sowie die Verkehrszählgeräte für die beiden Fahrspuren in Fahrtrichtung Höllental. Die Verkehrszählgeräte in Fahrtrichtung Stadtmitte sind bereits am Ende des Schützenallee tunnels installiert und erst kurz danach folgt das Tempo-30-Schild (Abbildung 4-10). Die Auswertung der Verkehrszahlen wurde daher richtungsgetrennt vorgenommen.

Abbildung 4-11 gibt einen geographischen Überblick über die Lage der Zählstellen und den reglementierten Abschnitt der Bundesstraße 31.

FAHRZEUGGESCHWINDIGKEITEN

Anhand der Verkehrszählungen wurde geprüft, ob eine Geschwindigkeitsreduzierung im fraglichen Zeitraum zu erkennen ist und inwieweit das nächtliche Tempolimit eingehalten wird. Dazu wurden die Fahrzeuggeschwindigkeiten nach Einführung der Geschwindigkeitsbegrenzung und der Geschwindigkeitsüberwachung vom 01.07. – 31.12.2010 mit denen vom 01.07. – 31.12.2009 ohne Geschwindigkeitsbegrenzung verglichen. Abbildung 4-12 und 4-13 zeigen die

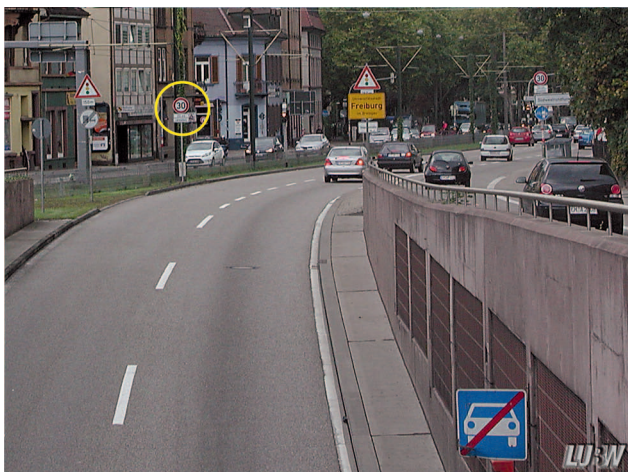


Abbildung 4-10: Tunnelausfahrt in Fahrtrichtung Stadtmitte. Links vorne gegenüber dem Ortsschild steht das Geschwindigkeitsgebotsschild. Am rechten Bildrand ist die Einmündespur zu erkennen

gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeiten jeweils als mittleren Tagesgang von 0 bis 24 Uhr über diese 6 Monate. Die grün hinterlegten Flächen kennzeichnen den Zeitbereich von 22 Uhr bis 6 Uhr mit Geschwindigkeitsbegrenzung. Deutlich ist zu erkennen, dass die nächtlichen Geschwindigkeiten mit Einführung der Geschwindigkeitsbegrenzung und -überwachung abgenommen haben.

Die Mittelwerte der gefahrenen Geschwindigkeiten sind in Tabelle 4-1 wie folgt dargestellt:

- unterschieden nach Fahrtrichtung
- getrennt nach den Zeiten tags (6 – 22 Uhr) und nachts (22 – 6 Uhr)
- für die drei Auswertzeiträume
 - 01.07. – 31.12.2009 (ohne Tempolimit)
 - 21.05. – 30.06.2010 (mit Tempolimit, ohne Überwachung)
 - 01.07. – 31.12.2010 (mit Tempolimit, mit Überwachung)

Tabelle 4-1: Mittelwerte der Fahrzeuggeschwindigkeit tagsüber und nachts, getrennt nach Fahrtrichtung

Richtung	Geschwindigkeit [km/h]		
	01.07. - 31.12.2009	21.05. - 30.06.2010	01.07. - 31.12.2010
Stadtmitte v _{tags 6-22h}	44,9	42,5	42,9
Stadtmitte v _{nachts 22-6h}	48,9	45,2	42,5
Höllental v _{tags 6-22h}	47,8	47,6	46,7
Höllental v _{nachts 22-6h}	55,3	43,2	38,7

LUBW

Vergleicht man die beiden Halbjahreszeiträume 2009 und 2010, so sind in Fahrtrichtung Stadtmitte die Geschwindigkeiten tagsüber etwas (ca. 2 km/h) und nachts deutlicher (ca. 6,4 km/h) zurückgegangen. Wie oben erwähnt, steht in dieser Fahrtrichtung das Tempo-30-Schild erst nach den Verkehrszählgeräten.

In Fahrtrichtung Höllental haben die Geschwindigkeiten tagsüber um 1,1 km/h abgenommen, bei einem insgesamt etwas höheren Geschwindigkeitsniveau als in der Gegenrichtung. In den Nachtstunden hat die Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h zu folgenden Abnahmen im Vergleich zu 2009 geführt:

- ohne Überwachung (21.05. – 30.06.2010)
 - Abnahme um 12,1 km/h
- mit Überwachung (01.07. – 31.12.2010)
 - Abnahme um weitere 4,5 km/h auf insgesamt 16,6 km/h.

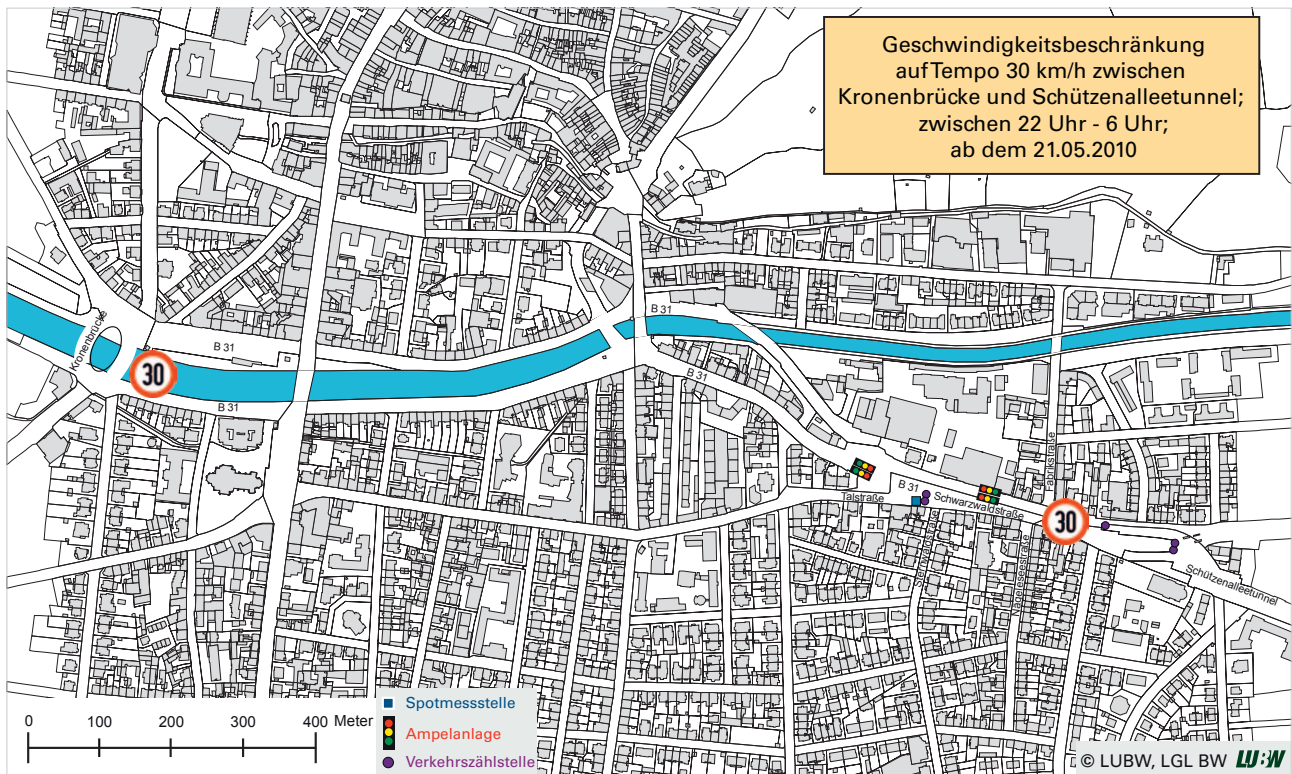


Abbildung 4-11: Ausschnitt von Freiburg für das geschwindigkeitsreglementierte Teilstück der Bundesstraße 31 sowie die Lage der LUBW-Verkehrsmessstation und der Verkehrszählgeräte

Die Geschwindigkeitsüberwachung hat offensichtlich zu einer weiteren Absenkung des nächtlichen Geschwindigkeitsniveaus geführt.

Damit wird nun nachts auf diesem Abschnitt im Mittel 8 km/h langsamer gefahren als tagsüber, trotz flüssigerer Verkehrsbedingungen nachts. Im Vorjahr waren die Fahrzeuge nachts im Mittel noch 7,4 km/h schneller unterwegs als tagsüber.

Einschränkend muss zu den angegebenen Geschwindigkeiten klargestellt werden, dass es sich bei den Verkehrszählgeräten der LUBW nicht um geeichte Geschwindigkeitsmessgeräte handelt. Von der Herstellerfirma der Detektoren, die auf Radarbasis mit Mikrowellen arbeiten, wird die maximale Unsicherheit der Geschwindigkeitsmessung mit ± 3 km/h bezogen auf die absolute Geschwindigkeit angegeben.

FAHRZEUGZAHLEN

Die in den beiden Halbjahreszeiträumen 01.07. – 31.12.2010 und 01.07. – 31.12.2009 gemessenen Fahrzeugzahlen sind als Halbstundenwerte in Tabelle 4-2 dargestellt.

Tabelle 4-2: Mittelwert und Standardabweichung für die Anzahl der Fahrzeuge tagsüber und nachts, getrennt nach Fahrtrichtung

Anzahl Kfz/30min		01.07. - 31.12.2009	01.07. - 31.12. 2010
Kfz tags 6-22h	Höllental	790 \pm 275	769 \pm 271
Kfz tags 6-22h	Stadtmitte	798 \pm 285	783 \pm 280
Kfz nachts 6-22h	Höllental	144 \pm 113	139 \pm 105
Kfz nachts 6-22h	Stadtmitte	125 \pm 97	124 \pm 95

LUBW

Die mittleren Fahrzeugzahlen wurden auf der Basis von Halbstundenwerten gebildet. Die hohe Standardabweichung in den Nachtstunden verdeutlicht das stark unterschiedliche Verkehrsaufkommen in diesem Zeitraum. Die Fahrzeugzahlen tagsüber und nachts sind 2010 nur geringfügig verändert im Vergleich zu 2009. Insofern sind vergleichbare Immissionsbelastungen zu erwarten.

Das Tempolimit von 30 km/h gilt nur in den Nachtstunden von 22 – 6 Uhr. Lediglich 14 % aller Fahrzeugbewegungen entfallen auf diesen Zeitraum, und zwar sowohl im Aus-

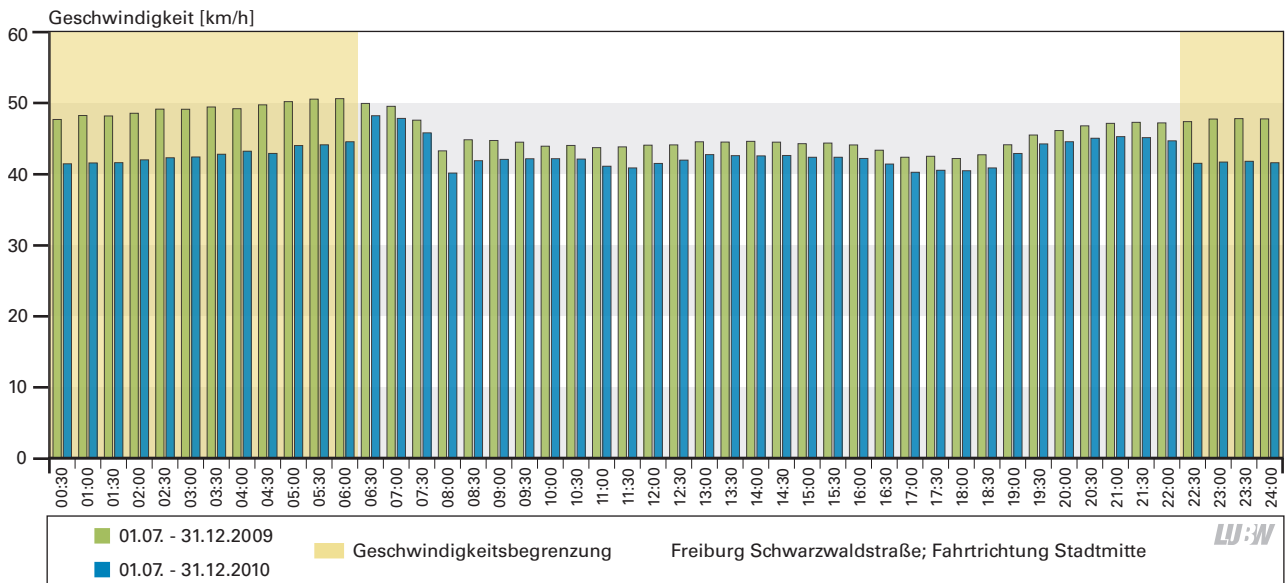


Abbildung 4-12: Vergleich des mittleren Tagesganges der Fahrzeuggeschwindigkeiten vom 01.07. bis 31.12.2010 mit nächtlicher Geschwindigkeitsbegrenzung und -überwachung mit den Vorjahresdaten (ohne nächtliche Geschwindigkeitsbeschränkung) in Fahrtrichtung Stadtmitte

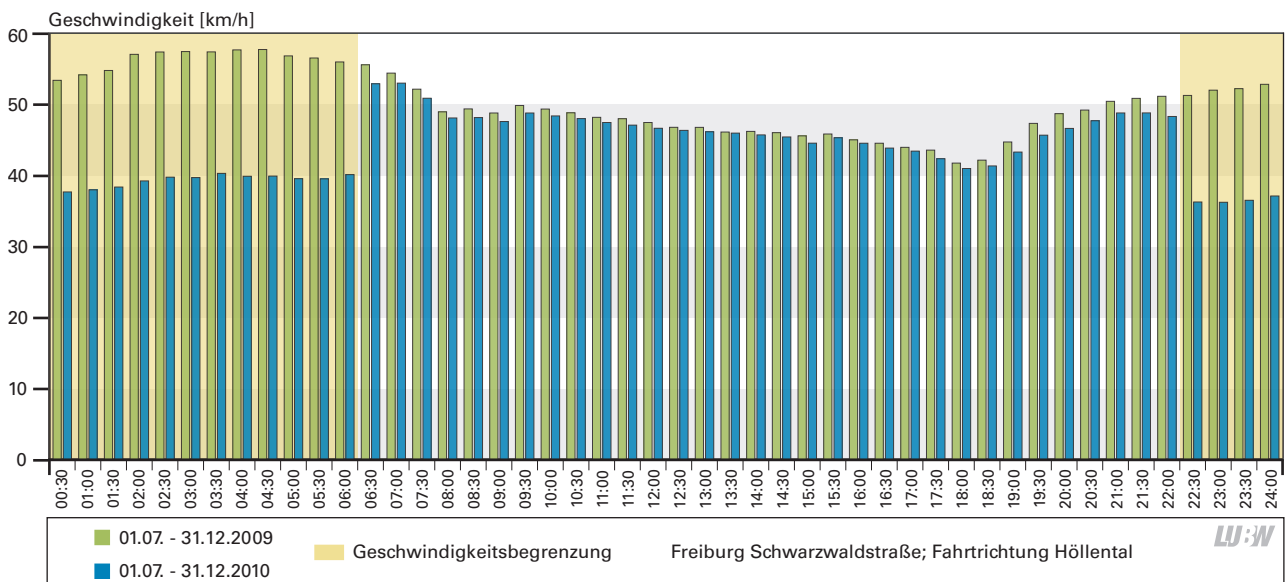


Abbildung 4-13: Vergleich des mittleren Tagesganges der Fahrzeuggeschwindigkeiten vom 01.07. bis 31.12.2010 mit nächtlicher Geschwindigkeitsbegrenzung und -überwachung mit den Vorjahresdaten (ohne nächtliche Geschwindigkeitsbeschränkung) in Fahrtrichtung Höllental

wertezeitraum 2009 als auch 2010 (jeweils beide Fahrrichtungen zusammengefasst). Damit ist auch ein entsprechend geringer Einfluss auf die Verkehrsemissionen zu erwarten. Eine Absenkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf städtischen Hauptverkehrsstraßen innerorts von Tempo 50 km/h auf Tempo 30 km/h kann anhängig von den lokalen Gegebenheiten zu einer Verbesserung aber auch zu einer Verschlechterung der Luftschadstoffsituation führen.

Aus Tabelle 4-2 ergibt sich ein mittlerer DTV-Wert von 55 120 Fahrzeugen/Tag für 2009 und von 53 872 Fahrzeu-

gen/Tag für 2010, jeweils im Zeitraum 01.07. – 31.12. des Jahres. Dies entspricht einer Abnahme um 2,3 %. Die beobachtete Abnahme der Fahrzeugzahlen im 2. Halbjahr 2010 dürfte hauptsächlich auf die Sperrung der B 31 im Bereich des Höllentals vom 13.09. – 10.10.2010 zurückzuführen sein. In Abbildung 4-14 ist der mittlere Tagesgang des Fahrzeugaufkommens in den beiden Fahrrichtungen Stadtmitte und Höllental für das Jahr 2010 dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass im morgendlichen Berufsverkehr die Fahrzeuganzahl in Richtung Stadtmitte überwiegt, während in der abendlichen Verkehrsspitze mehr Fahrzeuge stadt-

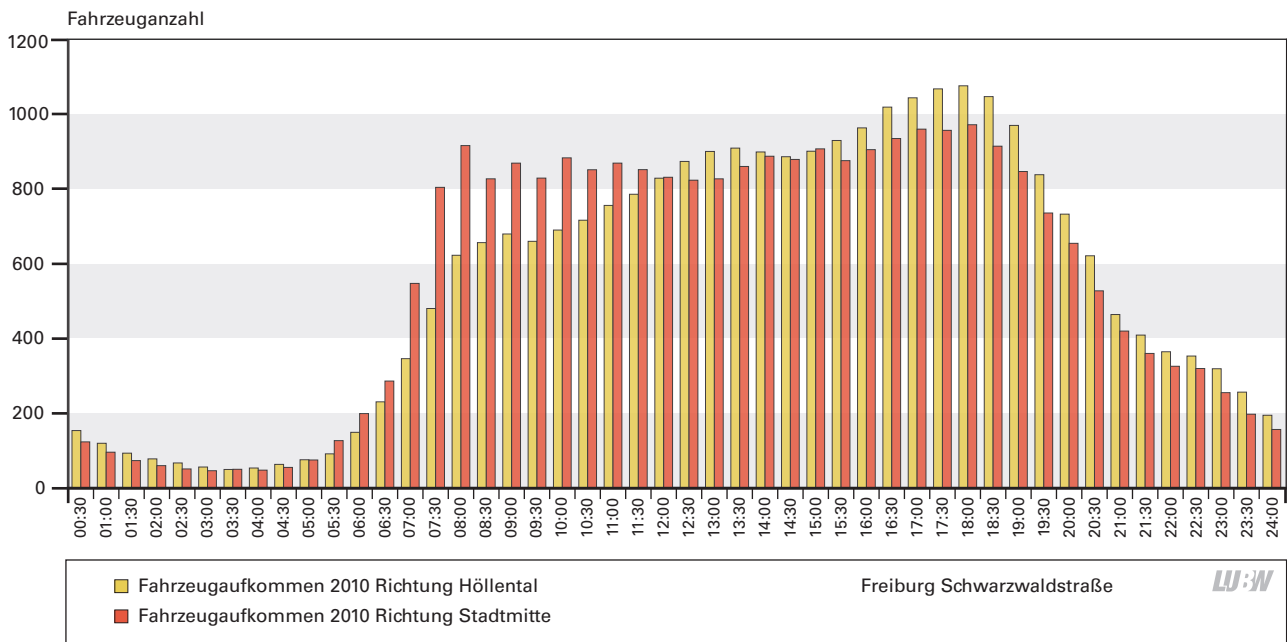


Abbildung 4-14: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens auf der Bundesstraße 31 im Jahr 2010 in 30-min-Auflösung, getrennt nach Fahrrichtungen

auswärts unterwegs sind. In den Nachtstunden gehen die Fahrzeugzahlen auf sehr niedrige Werte zurück.

Mit den spurscharf vorliegenden Informationen der automatischen Verkehrszählgeräte zu Fahrzeuganzahl und -geschwindigkeit lassen sich sogenannte Fundamentaldiagramme erstellen, bei denen die Verkehrsstärke und die zugehörige Fahrzeuggeschwindigkeit gegeneinander aufgetragen werden.

In Kapitel 4.6 werden für den Standort Freiburg Schwarzwaldstraße die Verhältnisse für das Jahr 2010 im Hinblick auf die gemessenen NO_2 -Werte und auf die Tageszeit mittels Fundamentaldiagramme ausgewertet. Die Auswertung nach der Tageszeit lässt Aussagen über den Effekt der nächtlichen Geschwindigkeitsbegrenzung zu.

NO_2 - UND PM_{10} -IMMISSIONSKONZENTRATIONEN

Die NO_2 -Konzentrationen an der Messstation werden kontinuierlich als Halbstundenwerte registriert, während Feinstaub PM_{10} gravimetrisch erfasst wird und damit nur als Tageswert vorliegt. Daher können die NO_2 -Werte nach Tageszeiten getrennt untersucht und als Tagesgang dargestellt werden, was bei den PM_{10} -Werten nicht möglich ist.

In Abbildung 4-15 sind die mittleren Tagesgänge der NO_2 -Konzentration für die beiden Vergleichszeiträume mit und ohne Geschwindigkeitsbegrenzung dargestellt, für den Zeitraum 01.07. – 31.12.2009 ohne Geschwindigkeitsbegrenzung und für den 01.07. – 31.12.2010 mit nächtlicher Geschwindigkeitsbegrenzung und Überwachung.

Es ergeben sich nur geringe Unterschiede, mit tagsüber tendenziell etwas höheren NO_2 -Werten im 2. Halbjahr 2009. Die Mittelwerte der NO_2 -Konzentrationen für die ausgewerteten Zeiträume und zusätzlich für den Zeitraum vom 21.05. – 30.06.2010 zeigt Tabelle 4-3.

Tabelle 4-3: Mittelwerte der NO_2 -Konzentration an der Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße tagsüber und nachts

NO_2 -Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwerte		
	01.07. - 31.12.2009	21.05. - 30.06.2010	01.07. - 31.12.2010
NO_2 tags 6-22h	87,7	86,4	83,9
NO_2 nachts 22-6h	34,6	35,9	34,4

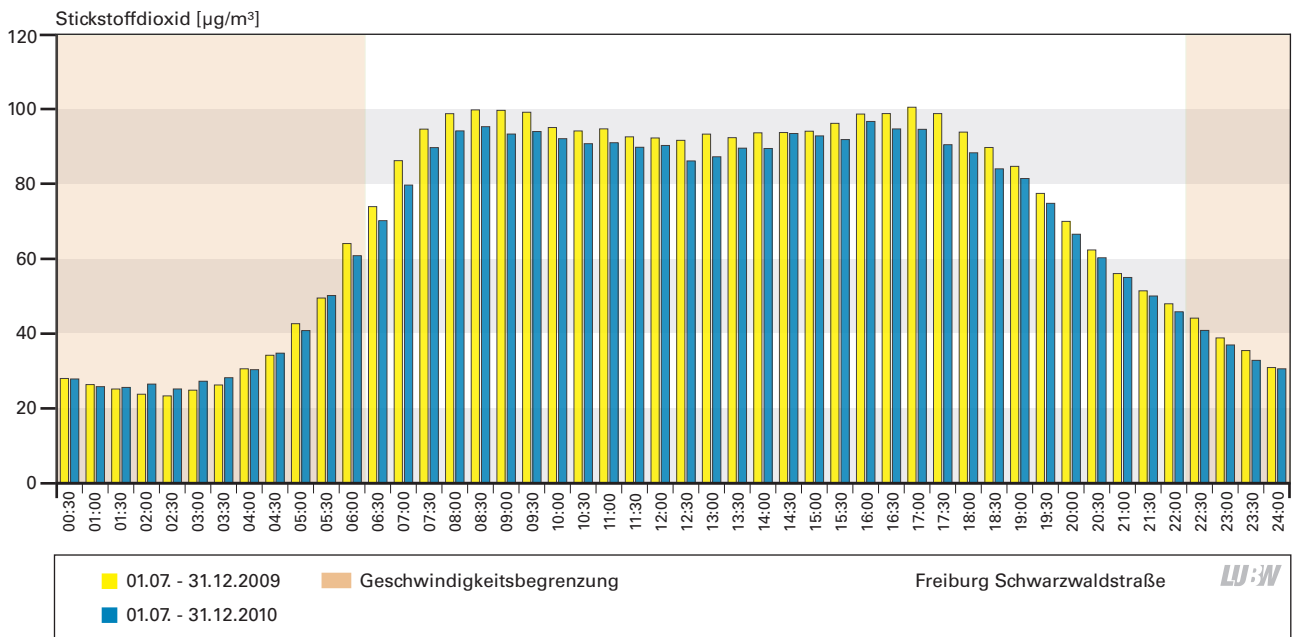


Abbildung 4-15: Gegenüberstellung der mittleren Tagesgänge der NO_2 -Konzentrationen vom 1.7. - 31.12. mit (2010) und ohne (2009) nächtliche Geschwindigkeitsbegrenzung

In den Nachtstunden fallen die NO_2 -Konzentrationen auf etwa 40 % des Wertes, der tagsüber gemessen wird. Der Vergleich der beiden Halbjahreszeiträume ergibt, dass die NO_2 -Konzentration von 2009 auf 2010 tagsüber um $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (-4,3 %) abgenommen hat, nachts aber lediglich um $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aus dem Vergleich mit Tabelle 4-1, die für die gleichen Zeiträume die Fahrzeuggeschwindigkeiten ausweist, wird deutlich, dass tagsüber die Geschwindigkeit um 1 – 2 km/h zurückgegangen ist, nachts erheblich stärker um 6,4 – 16,6 km/h. Eine Auswirkung der deutlich reduzierten Geschwindigkeit in den Nachtstunden auf die NO_2 -Konzentration ist nicht zu erkennen. Die festgestellte Konzentrationsabnahme tagsüber kann zum Teil durch die um 2,3 % geringere Fahrzeugzahl in 2010 erklärt werden, ansonsten durch unterschiedliche meteorologische Bedingungen in den beiden Jahren. Die minimale Abnahme der Fahrzeuggeschwindigkeiten kommt als Ursache dafür nicht in Frage, da der erheblich stärkere Geschwindigkeitsrückgang nachts ohne Auswirkung bleibt.

Die Mittelwerte der Feinstaub PM_{10} -Konzentrationen für die beiden Vergleichszeiträume mit und ohne Geschwindigkeitsbegrenzung zeigt Tabelle 4-4. Demnach lag die PM_{10} -Konzentration im 2. Halbjahr 2010 um 3 % niedriger als im 2. Halbjahr 2009. Für PM_{10} hat sich also ebenso wie für NO_2 eine Abnahme ergeben. Als Ursache kommen die oben diskutierten Faktoren in Frage. Auf eine PM_{10} -Minderung durch die nächtliche Geschwindigkeitsbegrenzung gibt es keinen Hinweis.

Tabelle 4-4: Mittelwerte der PM_{10} -Konzentration an der Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße

PM10-Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Freiburg Schwarzwaldstraße	
	01.07. - 31.12.2009	01.07. - 31.12.2010
PM10	23,2	22,5

LU:W

4.6 Fundamentaldiagramme für Freiburg Schwarzwaldstraße

Fundamentaldiagramme stellen eine Beziehung zwischen Verkehrsstärke, Verkehrsdichte und Verkehrsgeschwindigkeit her. In dieser Auswertung wird ein Teilaspekt des Fundamentaldiagramms, nämlich der Zusammenhang zwischen der Fahrtgeschwindigkeit und der Verkehrsstärke betrachtet. Dadurch wird der Zustand des Verkehrs (flüssig, dicht, gesättigt und stop and go) erkennbar. Für die Straße bzw. die Spur wird eine charakteristische Punktwolke erhalten.

Für das Jahr 2010 werden die Daten der fünf Fahrspuren für den Standort Freiburg Schwarzwaldstraße mittels Fundamentaldiagramme ausgewertet (Abbildungen 4-16 bis 4-17). Zunächst erfolgt die Auswertung der Datenpunkte (Verkehrsstärke/Fahrtgeschwindigkeit) in Verbindung mit den gemessenen NO_2 -Werten.

Generell ist eine Abnahme der Geschwindigkeit mit zunehmender Verkehrsstärke bis hin zu einem maximalen Fahrzeugdurchsatz erkennbar, an den sich im unteren Teil des Diagramms ein Bereich mit Stausituationen anschließt, charakterisiert durch einen zunehmend geringeren Fahrzeugdurchsatz bei gegen null tendierenden Geschwindigkeiten.

Im Detail zeigt sich auf den Spuren 4 und 5 (Richtung Stadtmitte) eine leichte Abnahme der Höchstgeschwindigkeit mit zunehmender Verkehrsdichte (Abbildung 4-16). Auf Spur 4 sind bis zu 550 Fahrzeuge pro halbe Stunde möglich, während auf Spur 5 diese Verkehrsstärke seltener erreicht wird. Auf Spur 4 kann es ab einer Verkehrsstärke von etwa 300 Fahrzeugen/halbe Stunde zu einem Übergang zu dichtem (Geschwindigkeit zwischen 30 km/h und 45 km/h) und zu gesättigtem Verkehr (Geschwindigkeit zwischen 15 km/h und 30 km/h) kommen. Auch treten Situationen des Stop-and-go-Verkehrs auf. Dabei nimmt in manchen Fällen die Verkehrsstärke weiter ab. Auf Spur 5 werden auch Situationen des Stop-and-go-Verkehrs beobachtet. Jedoch nimmt dort die Verkehrsstärke nicht weiter ab.

Spur 1 (Einmündungsspur) zeigt gegenüber den beiden Spuren 4 und 5 bei gleicher Verkehrsstärke einen breiten Geschwindigkeitsbereich, d.h. dass je nach Einmündungssituation schneller gefahren werden kann oder nicht. Der Verkehr ist auf der Einmündungsspur schon bei niedrigen Verkehrsstärken langsamer und somit dichter (Geschwindigkeit zwischen 30 km/h und 45 km/h).

Auf den Spuren 2 und 3 (Richtung Höllental) wird zeitweise schneller gefahren als stadteinwärts (Abbildung 4-17). Der abfließende Verkehr kann ungehinderter strömen, d. h. er wird weder durch Ampelanlagen noch durch Rückstau beeinträchtigt. Auf Spur 2 sind bis zu 600 Fahrzeuge pro halbe Stunde möglich, während auf Spur 3 bis zu 750 Fahrzeuge in der halben Stunde fahren können. Auf beiden Spuren kann der Verkehr bei hoher Verkehrsstärke gesättigt sein (Geschwindigkeit zwischen 15 km/h und 30 km/h) sein. Dies ist jedoch seltener als stadteinwärts der Fall.

Zur weiteren Analyse sind die Datenpunkte nach den Tageszeiten eingefärbt, mit hell- und dunkelblauen Farbtönen für die Nachtstunden (22 – 6 Uhr; mit Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h; siehe Kapitel 4.5) und Rot-, Gelb- und Grüntönen für den Zeitbereich 6 bis 22 Uhr (ohne Geschwindigkeitsbegrenzung).

In Fahrtrichtung Höllental treten maximale Verkehrsstärken in den Nachmittagsstunden auf (Abbildung 4-18), in Übereinstimmung mit Abbildung 4-14. Stausituationen (> 30 min) sind vor allem in den Nachmittags- und Abendstunden zu beobachten. In den verkehrsschwachen Zeiten (hell- und dunkelblaue Punkte) werden die höchsten Geschwindigkeiten gefahren. Bei diesem Diagramm ist allerdings als Besonderheit bemerkenswert, dass zwei parallele Kurvenzüge zu beobachten sind: Ein Kurvenzug im Bereich von etwa 50 – 62 km/h, darunter ein zweiter Kurvenzug, der im Bereich 36 – 47 km/h liegt. Dieser untere Bereich bildet den nächtlichen Verkehr nach Einführung der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h von 22 – 6 Uhr ab.

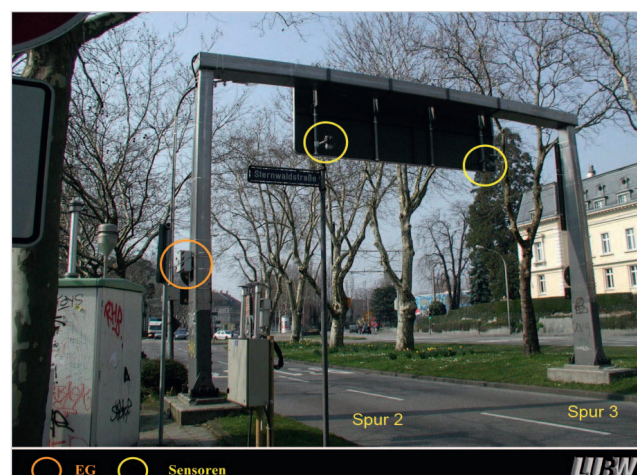
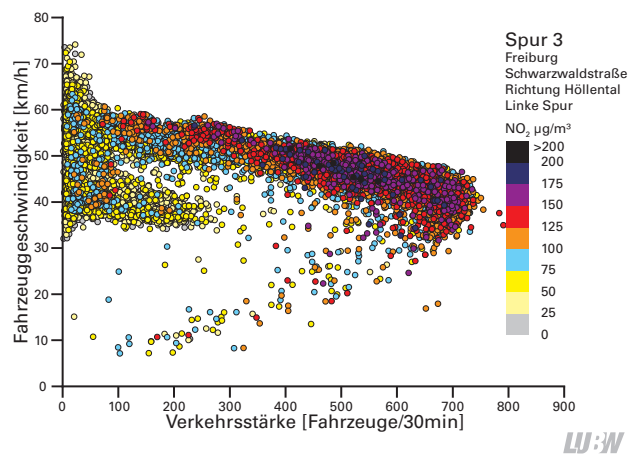
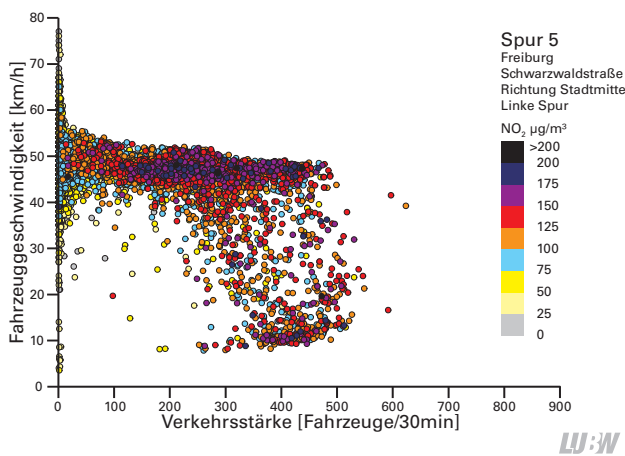
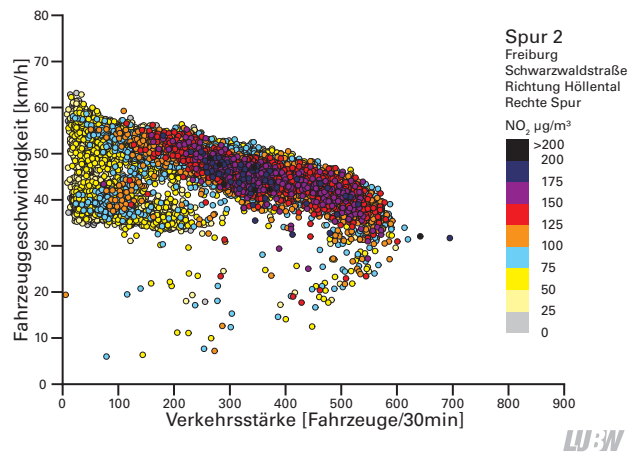
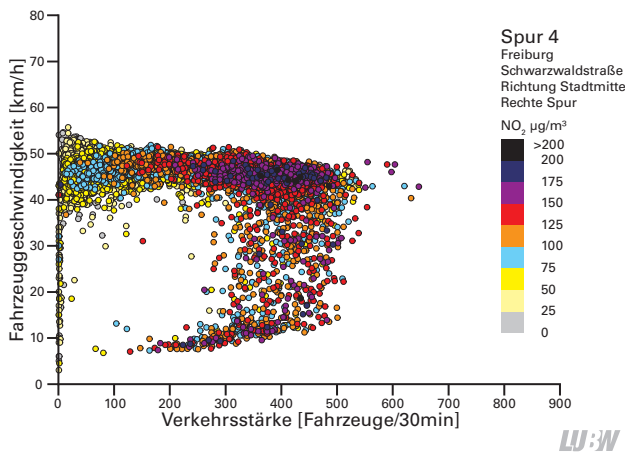
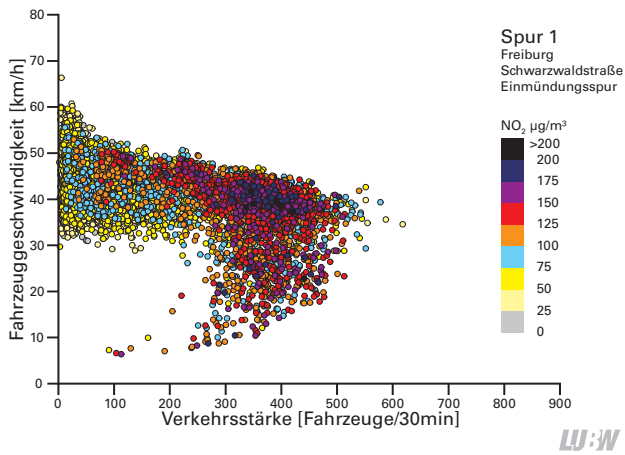


Abbildung 4-16: Fundamentaldiagramme und Messstellenansicht für die Spuren 1, 4 und 5 in Freiburg Schwarzwaldstraße Richtung Stadtmitte

Abbildung 4-17: Fundamentaldiagramme und Messstellenansicht für die Spuren 2 und 3 in Freiburg Schwarzwaldstraße Richtung Höllental

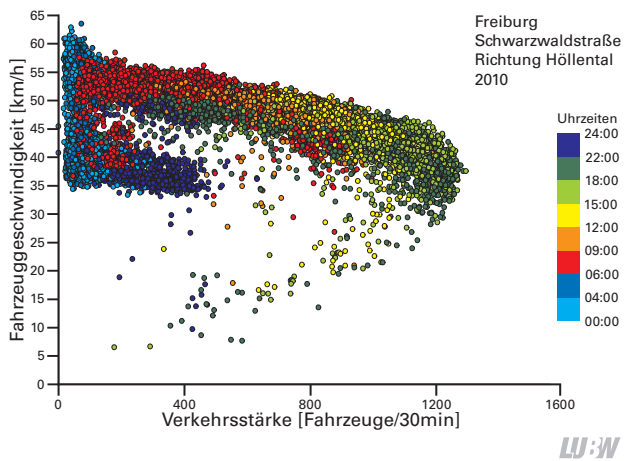


Abbildung 4-18: Fundamentaldiagramm für Freiburg Schwarzwaldstraße, Fahrtrichtung Höllental, Jahr 2010, 30-min-Werte

In Fahrtrichtung Stadtmitte tritt dieser doppelte Kurvenzug in den Nachtstunden nicht auf (Abbildung 4-19). Die dunkelblauen Punkte lassen erkennen, dass nachts etwas langsamer gefahren wird, allerdings nicht in dem Maß wie in der Gegenrichtung, was an der Lage der Messstelle vor dem Abschnitt mit Tempo 30 liegen dürfte. Die maximale Verkehrsstärke wird in dieser Fahrtrichtung in den Morgenstunden von 6 – 9 Uhr erreicht, in Übereinstimmung mit Abbildung 4-14. Stausituationen (> 30 min) treten vor allem in den Morgen- und Vormittagsstunden, teilweise auch in den Nachmittags- und Abendstunden auf.

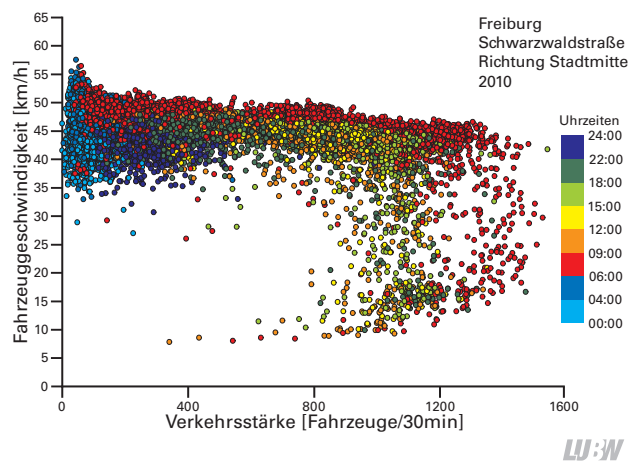


Abbildung 4-19: Fundamentaldiagramm für Freiburg Schwarzwaldstraße, Fahrtrichtung Stadtmitte, Jahr 2010, 30-min-Werte

5 Literatur

- LUBW, 2007: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2007): Windmessungen in Stuttgart Am Neckartor und Anwendung der Ergebnisse in einem Boxmodell - Erste Messergebnisse des Ultraschallanemometers; Dokumentation Nr. 61-12/2008, Juli bis Dezember 2007
- LUBW, 2008: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2008): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen - Auswertungen 2007, Dokumentation Nr. 61-21/2008, 2008
- LUBW, 2009: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2009): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen - Auswertungen 2008, Dokumentation Nr. 61-16/2009, 2009
- LUBW, 2010: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2010): Luftreinhalte-/ Aktionspläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2009, Dokumentation Nr. 33-08/2010, Karlsruhe August 2010
- LUBW, 2011a: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2011a): Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2008, Dokumentation Nr. 31-01/2011, Karlsruhe 2011
- LUBW, 2011b: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2011b): Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2010, Dokumentation Nr. 31-03/2011, Karlsruhe 2011
- LUBW, 2011c: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2011c): Ergebnisse der Spotmessungen 2010, Dokumentation Nr. 33-09/2011, Karlsruhe 2011
- [RP Stuttgart, 2010]: Regierungspräsidium Stuttgart (2010): Fortschreibung des Aktionsplanes zur Minderung der PM₁₀- und NO₂-Belastungen; Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart, 2010
- UVM, 2010: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr (2010): Pressemitteilung Nr. 111/2010 vom 14. Mai 2010

Anhang A

Gerätebeschreibung - Messverfahren

BESCHREIBUNG DES MESSVERFAHRENS

Zur Verkehrszählung kommen berührungslose Erfassungssysteme vom Typ Traffic-EasyCount der Firma CAT zum Einsatz. Mit diesen Erfassungssystemen wird jedes Fahrzeug gezählt und seine Fahrgeschwindigkeit gemessen. Die Länge und das Profil des Fahrzeuges bestimmen darüber, in welche Fahrzeugklasse dieses Fahrzeug eingeordnet wird. Die Radar-(Geschwindigkeits-) Messanlagen beruhen auf dem Prinzip einer Dopplereffrequenzmessung, bei der hochfrequente Wellen auf ein sich bewegendes Ziel treffen und bei der Reflexion eine Frequenzänderung aufgrund des Dopplereffekts am Sensor empfangen. Die Differenz von Sende- und Empfangsfrequenz ist die der Geschwindigkeit proportionalen Dopplereffrequenz. Abbildung A-1 zeigt die Innenansicht des Verkehrszählgerätes.

Die gemessenen Einzelwerte werden vom Server der Firma CAT als Rohdaten von der LUBW täglich abgerufen. In der LUBW kommen verschiedene Module zur Plausibilisierung, weiteren Verarbeitung und Visualisierung zum Einsatz. Bei der weiteren Verarbeitung werden die Fahrzeugklassen zu drei Fahrzeuggruppen zusammengefasst:

1. Kleinfahrzeuge und Pkw
2. Leichte Nutzfahrzeuge
3. Schwere Nutzfahrzeuge (einschl. sNfz mit Anhängern sowie Busse).

MESSUNSICHERHEIT

Da vom Messprinzip her nur bewegte Fahrzeuge erfasst werden können, ist bei der Installation der Anlagen der Bereich möglicher Stausituationen, z. B. Straßenkreuzungen oder Lichtsignalanlagen, zu berücksichtigen und zu vermeiden. Die Mindestgeschwindigkeit für die Erfassung von Objekten beträgt ca. 5 km/h.

Neben der äußeren Geometrie der Fahrzeuge tragen verschiedene Winkelanteile zum Gesamtsignal bei. Die große Bandbreite an Fahrzeugen und Fahrzeugformen ist bei der Zuordnung der Größenklassen der Fahrzeuge zu berücksichtigen und kann in Einzelfällen eine fehlerhafte Klassierung zur Folge haben. Ebenso können zu dicht hintereinander fahrende Fahrzeuge u. U. als ein Fahrzeug detektiert werden oder Fehlmessungen aufgrund unerwünschter Reflexionssituationen in der Messumgebung erfolgen.

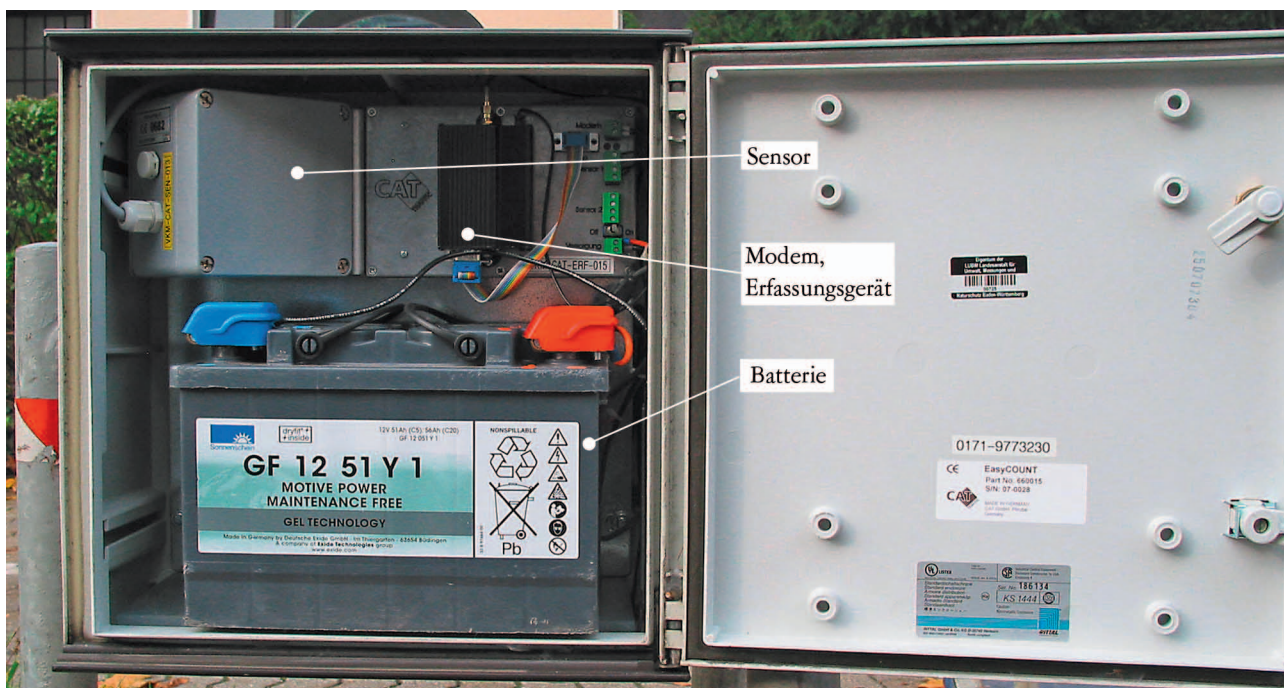


Abbildung A-1: Innenansicht eines Verkehrszählgerätes

Dies sind jedoch nach eigenen Beobachtungen Einzelfälle, die statistisch nicht relevant sind. Die Messeinrichtungen werden regelmäßigen Überprüfungen unterzogen, bei welchen auch die Klassifizierung der Fahrzeugtypen kontrolliert und ggf. nachjustiert wird.

An einem Standort mit geringem Verkehrsaufkommen beträgt die Abweichung zwischen zwei unterschiedlichen Zählsystemen nach Herstellerangaben ca. 1 %. Bei Standorten mit hohem Verkehrsaufkommen beträgt die Abweichung ca. 4,5 %, bedingt durch Abschattungen beim Messen der Gegenfahrbahn. Hier ist es erforderlich, die Richtungsfahrbahnen getrennt zu messen, was bei der Einrichtung der Zählstellen der LUBW berücksichtigt wird.

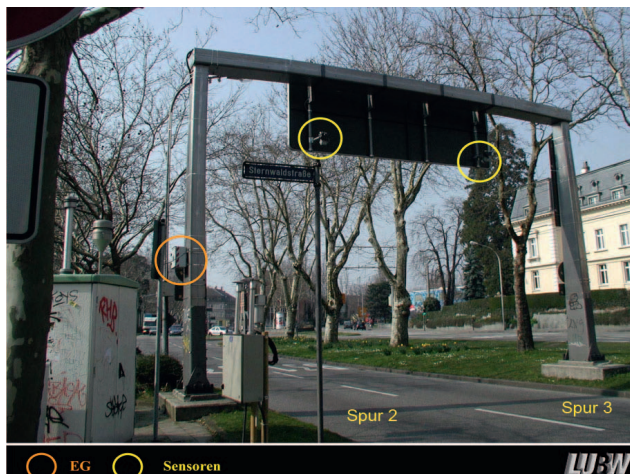
Anhang B

Dokumentation der Standorte

B1 Standort Freiburg Schwarzwaldstraße

Fahrtrichtung Höllental:

Höhe Einmündung Sternwaldstraße; vor der Tunneleinfahrt
an der Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße



Fahrtrichtung Stadtmitte:

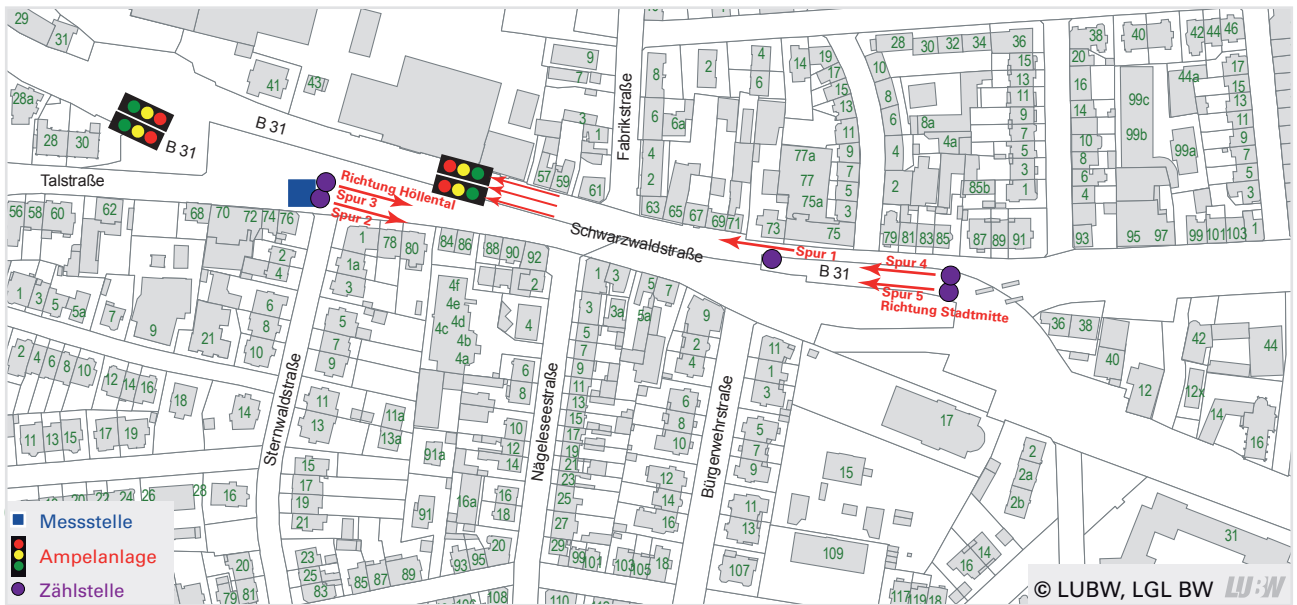
Einmündung auf die B 31 – direkt nach Tunnelausfahrt



Fahrtrichtung Stadtmitte:

B 31 - Tunnelausfahrt,
Höhe Tram-Haltestelle "Maria-Hilf-Kirche"





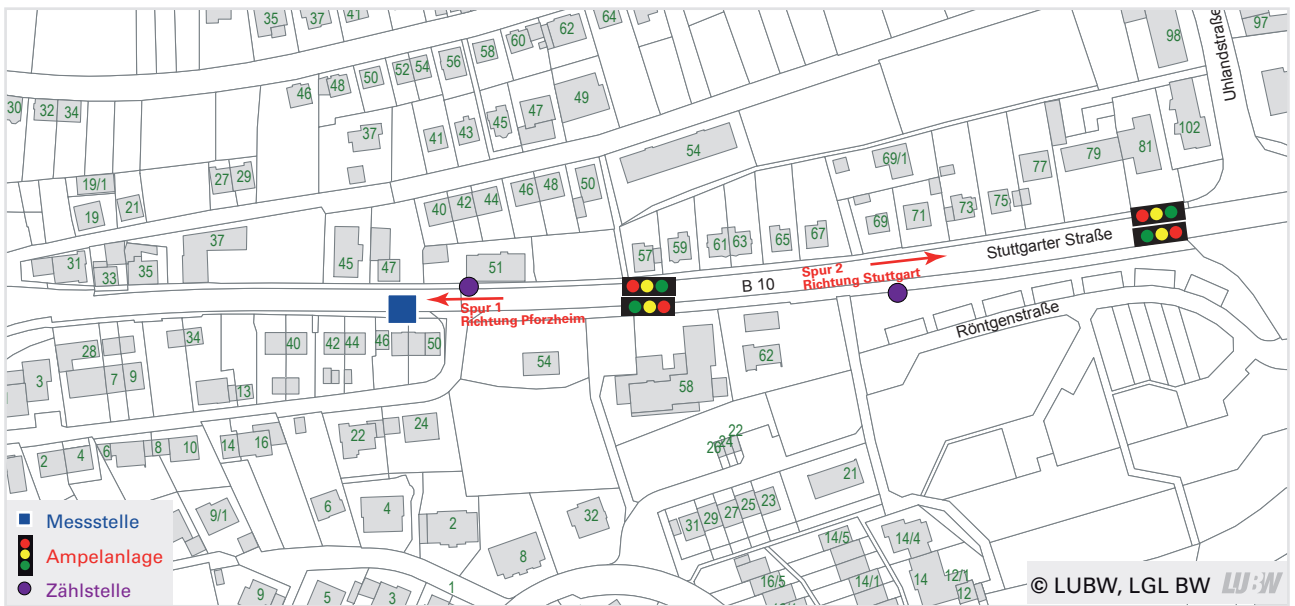
Lage der Erfassungssysteme in Freiburg Schwarzwaldstraße

B2 Standort Mühlacker Stuttgarter Straße

Fahrtrichtung Pforzheim
Stuttgarter Straße 51



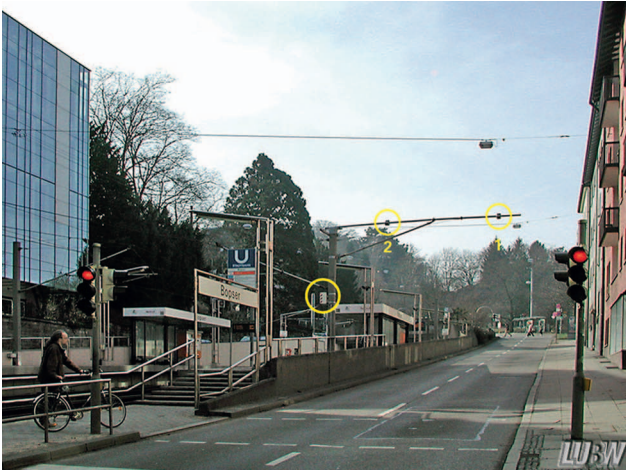
Fahrtrichtung Stuttgart
Stuttgarter Straße 69



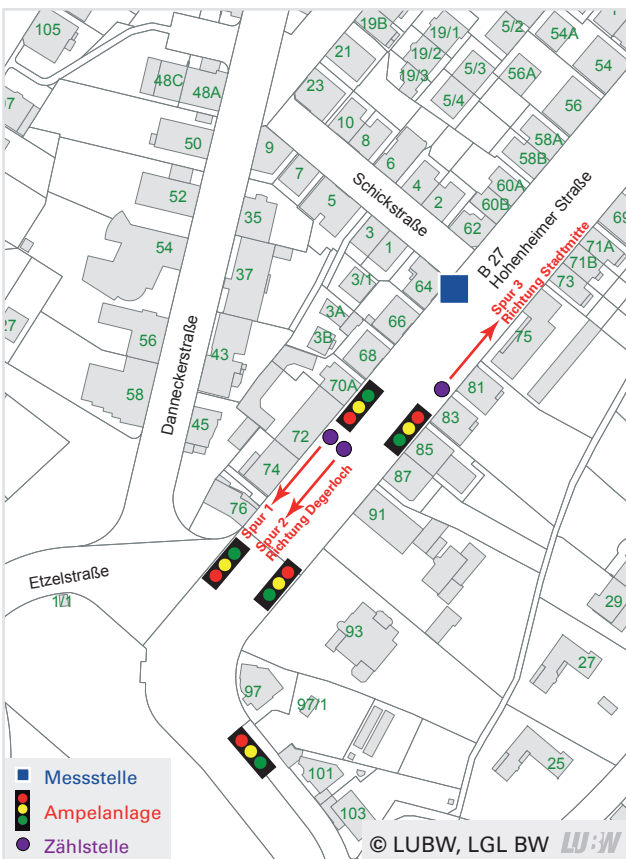
Lage der Erfassungssysteme in Mühlacker Stuttgarter Straße

B3 Standort Stuttgart Hohenheimer Straße

Fahrtrichtung Degerloch
Hohenheimer Straße 72



Fahrtrichtung Stadtmitte
Hohenheimer Straße 83



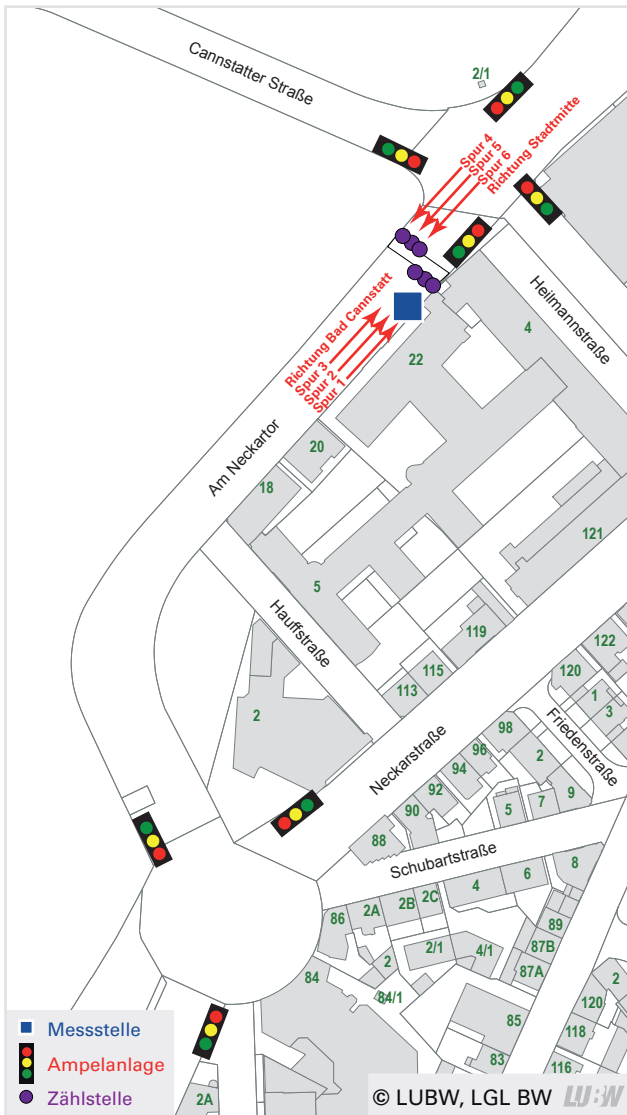
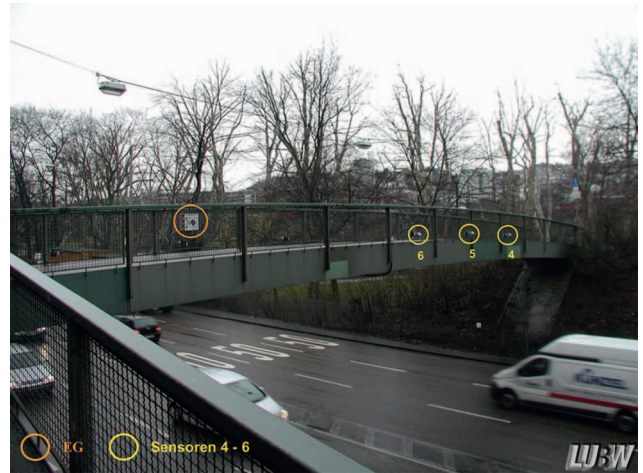
Lage der Erfassungssysteme in Stuttgart Hohenheimer Straße

B4 Standort Stuttgart Am Neckartor

Fahrtrichtung Bad Cannstatt (Fußgängerbrücke)



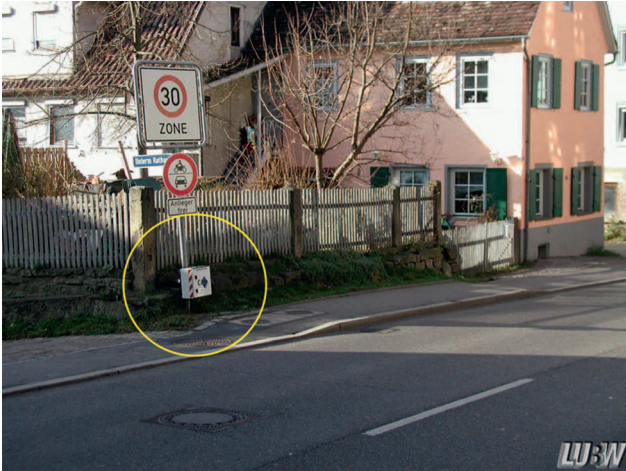
Fahrtrichtung Stuttgart Zentrum (Fußgängerbrücke)



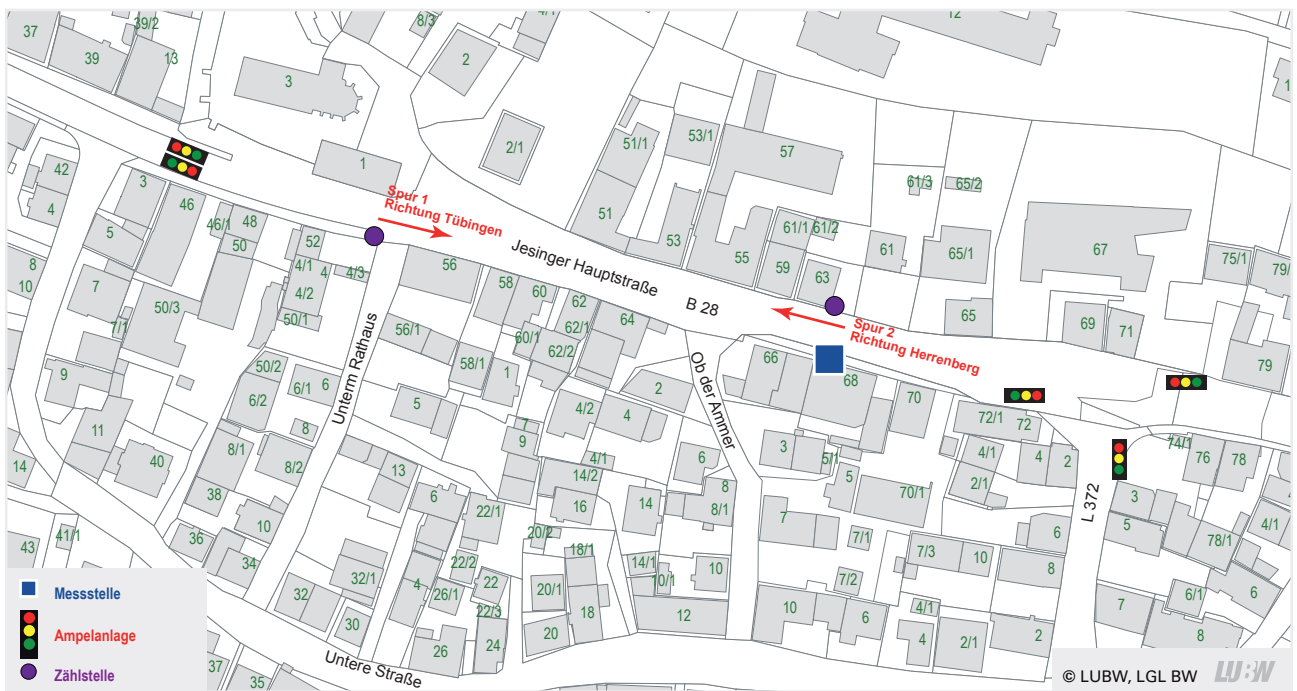
Lage der Erfassungssysteme in Stuttgart Am Neckartor

B5 Standort Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße

Fahrtrichtung Tübingen,
Jesinger Hauptstraße (neben Rathaus)



Fahrtrichtung Herrenberg,
Jesinger Hauptstraße (gegenüber Spotmessstelle)

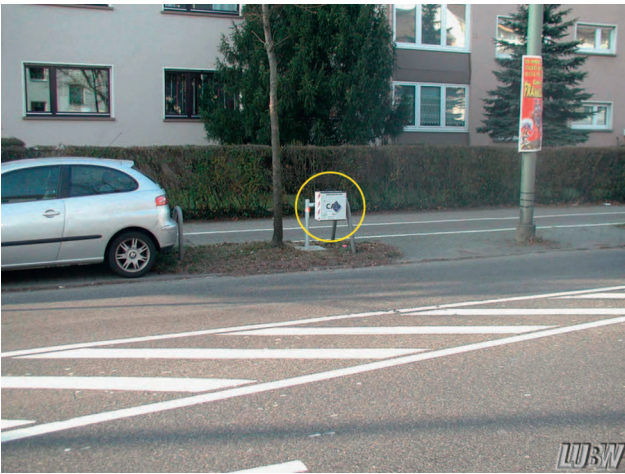


Lage der Erfassungssysteme in Tübingen – Unterjesingen Jesinger Hauptstraße

B6 Standort Karlsruhe – Straße

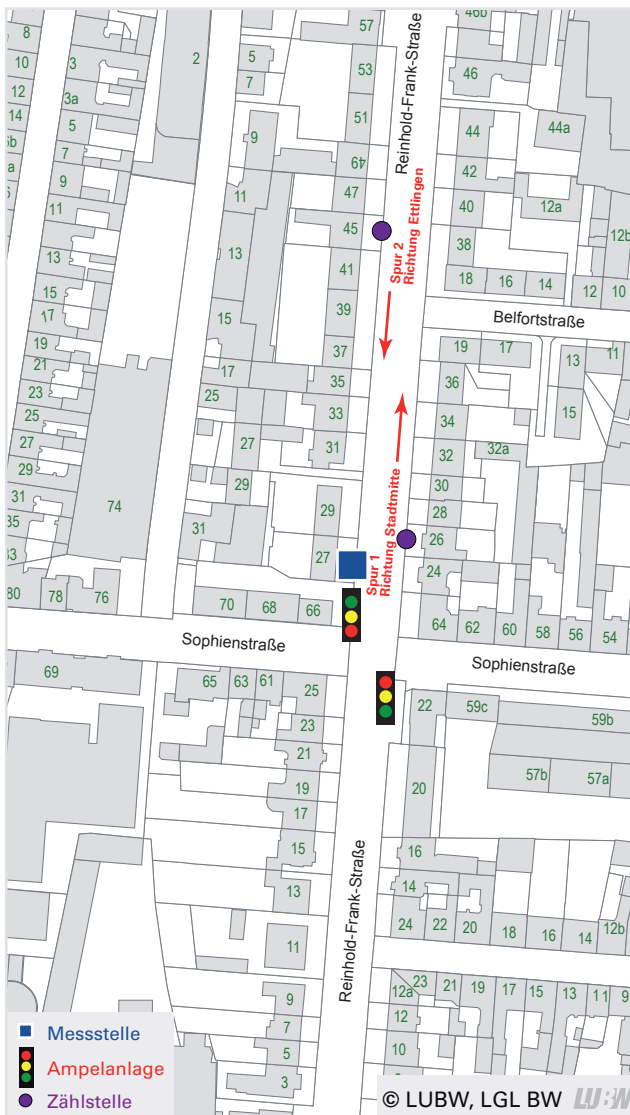
Fahrtrichtung Ettlingen

Reinhold-Frank-Straße L605, Höhe Hausnummer 45



Fahrtrichtung Stadtmitte

Reinhold-Frank-Straße L605, Höhe Hausnummer 26



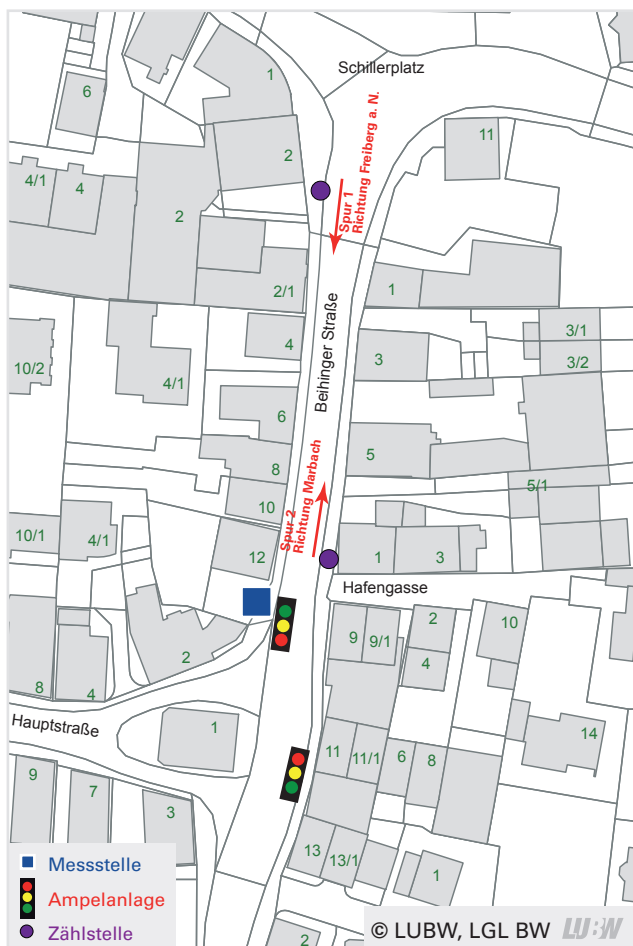
Lage der Erfassungssysteme

B7 Standort Pleidelsheim Beihinger Straße

Fahrtrichtung Freiberg
Schillerplatz 2



Fahrtrichtung Marbach
Beihinger Straße / Ecke Hafengasse



Lage der Erfassungssysteme in Pleidelsheim Beihinger Straße

