

# Verkehrsstärken an ausgewählten Verkehrs- und Spotmessstellen

 Auswertungen 2013



Baden-Württemberg

<b>HERAUSGEBER</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, <a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de">www.lubw.baden-wuerttemberg.de</a> <a href="mailto:poststelle@lubw.bwl.de">poststelle@lubw.bwl.de</a> , Tel.: 0721/5600-0, Fax: 0721/5600-3200
<b>BEARBEITUNG</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Thomas Leiber, Bernd Ramser, Helmut Scheu-Hachtel Referat 31 – Luftreinhalteung, Umwelttechnik Doreen Metzner Referat 33 – Luftqualität
<b>REDAKTION</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Referat 31 – Luftreinhalteung, Umwelttechnik
<b>BEZUG</b>	Download unter: <a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11166/">www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11166/</a>
<b>DOKUMENTATION-NUMMER</b>	31-02/2015
<b>STAND</b>	Mai 2015; Erratum Abbildung 3-7b November 2015
<b>BILDNACHWEIS</b>	Bilder: LUBW
<b>BERICHTSUMFANG</b>	68 Seiten

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

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>5</b>
<b>1 VERKEHRSZÄHLSTELLEN 2013</b>	<b>9</b>
<b>2 STATISTISCHE AUSWERTUNGEN DER VERKEHRZAHLEN</b>	<b>11</b>
2.1 Verkehrszahlen im Jahr 2013	11
2.2 Entwicklung der Verkehrszahlen 2007 bis 2013	11
<b>3 VERLÄUFE DER VERKEHRSDATEN UND DER IMMISSIONEN 2013</b>	<b>20</b>
3.1 Jahresverlauf der Verkehrsstärke	20
3.2 Mittlerer Tagesgang der Verkehrsstärken und der NO <sub>2</sub> -Immissionen im Wochenverlauf	20
3.3 Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken und der Immissionen auf Tagesbasis	21
3.4 Zusammenhang zwischen DTV und Schadstoffkonzentrationen	32
<b>4 FORTSCHREIBUNG VON LUFTREINHALTEMASSNAHMEN AN DEN VERKEHRSZÄHLSTELLEN</b>	<b>35</b>
4.1 Pleidelsheim: Tempo 30 und Lkw-Durchfahrtsverbot	35
4.2 Stuttgart Am Neckartor: Lkw-Durchfahrtsverbot	38
4.3 Stuttgart Hohenheimer Straße: Tempo 40 und Parkzeitenneuregelung	39
4.4 Tübingen Jesinger Hauptstraße: Tempo 30	40
<b>5 BESONDERHEITEN AN DEN VERKEHRSZÄHLSTELLEN</b>	<b>42</b>
5.1 Rathaussanierung in Pleidelsheim	42
5.2 Stuttgart Am Neckartor: Einführung einer flexiblen Geschwindigkeitsempfehlung	44
5.3 Stuttgart Hohenheimer Straße: Gleissanierung und Fahrbahnerneuerung, Wasserrohrbruch	45
5.4 Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße: Baustelle Mühlburger Tor	47
5.5 Mühlacker Stuttgarter Straße: Lkw-Umleitung aufgrund der Sanierung der B 35 bei Maulbronn	47
5.6 Pfinztal Karlsruher Straße: Ausweichverkehr aufgrund eines Unfalls auf der A 5	49
5.7 Freiburg Schwarzwaldstraße: Sanierung der Leo-Wohleb-Brücke	50
5.8 Reutlingen Lederstraße-Ost: Sanierung der Echazbrücke; Fundamentaldiagramme	51
<b>6 LITERATUR</b>	<b>56</b>
<b>ANHANG A</b>	
<b>GERÄTEBESCHREIBUNG – MESSVERFAHREN</b>	<b>57</b>
<b>ANHANG B</b>	
<b>DOKUMENTATION DER STANDORTE</b>	<b>59</b>
B1 Standort Ludwigsburg Friedrichstraße	59
B2 Standort Pleidelsheim Beihinger Straße	60
B3 Standort Stuttgart Am Neckartor	61
B4 Standort Stuttgart Hohenheimer Straße	62
B5 Standort Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	63

B6	Standort Mühlacker Stuttgarter Straße	64
B7	Standort Pfinztal Karlsruher Straße	65
B8	Standort Freiburg Schwarzwaldstraße	66
B9	Standort Reutlingen Lederstraße-Ost	67
B10	Standort Tübingen Jesinger Hauptstraße	68

# Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurden die seit 2007 in Baden-Württemberg durchgeführten Verkehrszählungen fortgesetzt. An der Spotmessstelle Ludwigsburg Friedrichstraße wurde 2013 zusätzlich mit Verkehrszählungen begonnen. Damit werden nun im Umfeld von zehn Verkehrs- und Spotmessstationen die Verkehrsstärken erfasst. Die Fortführung der Zählungen an den neun bisherigen Standorten verdichtet die Datenbasis und erweitert die Erkenntnisse. Mit Aufnahme der Messungen werden für den neuen Standort die ersten Basisdaten über die Verkehrsverhältnisse erfasst. Durch die Verkehrszählungen in direkter Nähe von Verkehrs- und Spotmessstellen sind Auswirkungen von durchgeführten Maßnahmen auf die Verkehrskenngrößen unmittelbar erkennbar. Dabei umfassen die Maßnahmen sowohl straßenbauliche als auch verkehrsbeeinflussende Eingriffe im Umfeld des jeweiligen Standorts.

Im Jahr 2013 lag der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) an den Zählstellen zwischen 13 600 (Pleidelsheim Beihinger Straße) und 71 100 Fahrzeugen/Tag (Stuttgart Am Neckartor). Der Lkw-Anteil schwankte zwischen 0,7 % (Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße) und 6,0 % (Mühlacker Stuttgarter Straße). Der Rückgang der Verkehrsbelastung an Wochenenden lag zwischen 22 % (Freiburg Schwarzwaldstraße) und 43 % (Ludwigsburg Friedrichstraße). Von 2012 auf 2013 hat die mittlere Verkehrsstärke an den drei Verkehrszählstellen Stuttgart Am Neckartor, Mühlacker Stuttgarter Straße und Pfinztal Karlsruher Straße leicht zugenommen; ansonsten wurde eine Abnahme der mittleren Verkehrsstärke festgestellt. An der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor fuhren 2013 täglich 800 Fahrzeuge mehr als im Jahr 2012 (Zunahme um 1,1 %). Die Lkw-Anteile haben sich von 2012 auf 2013 nur leicht geändert. Die Änderungen lagen zwischen einer Abnahme um 0,2 % (Stuttgart Am Neckartor) und einer Zunahme um 0,3 % (Freiburg Schwarzwaldstraße).

Die unterschiedliche Abnahme der Verkehrsstärken und auch der Immissionskonzentrationen von den Werktagen zum Sonntag spiegeln die unterschiedlichen Charaktere der Standorte wider. Für nahezu alle Standorte sind die Rückgänge bei der Komponente Stickstoffdioxid stärker ausgeprägt als bei der Komponente Feinstaub PM<sub>10</sub>. Ausnahmen hiervon bilden die beiden Standorte Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraße-Ost. Die Abnahmen liegen bei Stickstoffdioxid zwischen 29 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 47 % (Pfinztal Karlsruher Straße). Beim Feinstaub PM<sub>10</sub> betragen die Abnahmen zwischen 19 % (Tübingen Jesinger Hauptstraße) und 37 % (Ludwigsburg Friedrichstraße, Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraße-Ost). Der allgemein stärkere Rückgang bei Stickstoffdioxid gegenüber Feinstaub PM<sub>10</sub> ist ein Hinweis auf den größeren Einfluss der lokalen Verkehrsverhältnisse bei der Komponente Stickstoffdioxid.

Für vier Verkehrszählstellen werden die Daten nach Umsetzung von in den Vorjahren ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen fortgeschrieben. In Pleidelsheim in der Beihinger Straße sind die Geschwindigkeitswerte nach Einführung von Tempo 30 weiterhin auf dem tiefer liegenden Niveau. Der Lkw-Anteil hat sich nach Einführung des Lkw-Durchfahrtsverbot (in Fahrtrichtung Marbach Rückgang um etwa 47 %, in Fahrtrichtung Freiberg Rückgang um etwa 16 % – Vergleich 2013 mit 2011) nur noch geringfügig geändert. Seit Mai 2012 wurde sowohl ein deutlicher Rückgang der Stickstoffdioxid- als auch der Feinstaub PM<sub>10</sub>-Werte beobachtet.

In Stuttgart Am Neckartor (Einführung eines Lkw-Verbots im Jahr 2010) ist die Anzahl der schweren Nutzfahrzeuge von 2012 auf 2013 leicht zurückgegangen (von 2120 Fahrzeugen pro Tag im Jahr 2012 auf 2045 Fahrzeugen pro Tag im Jahr 2013).

In der Hohenheimer Straße in Stuttgart wurden 2012 zwei Maßnahmen (Parkzeitenneuregelung im September und Tempo 40 im Dezember 2012) zur Verstärkung des Verkehrs durchgeführt. Mit dem Jahr 2013 können nun Vergleiche zwischen zwei vollständigen Kalenderjahren durchgeführt werden. Die durch die Maßnahmen bewirkte Verflüssigung des Verkehrs konnte für das gesamte Jahr 2013 beobachtet werden. Die Stickstoffdioxidbelastung hat deutlich abgenommen. Während 2011 der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert von Stuttgart Hohenheimer Straße  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über dem der Station Stuttgart Am Neckartor lag, wurde 2013 für die Hohenheimer Straße ein Jahresmittelwert gemessen, der  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unter dem von Stuttgart Am Neckartor war. Beim Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  war keine Änderung der Werte feststellbar.

Die Einführung von Tempo 30 auf der Jesinger Hauptstraße in Tübingen im Juli 2012 führte zu einer deutlichen Abnahme der Fahrgeschwindigkeiten. Mit den Werten aus dem Jahr 2013 war nun auch ein jahresscharfer Vergleich der Verkehrsstärken möglich. So ging die Verkehrsstärke 2013 im Vergleich zu 2011 bei den Pkw und leichten Nutzfahrzeugen in Fahrtrichtung Tübingen um 4,6 % zurück, während in Fahrtrichtung Herrenberg ein Rückgang um 5,8 % beobachtet wurde. Die Lkw-Anzahl nahm in Richtung Tübingen um 21,6 % ab, während in Fahrtrichtung Herrenberg keine Veränderung festgestellt werden konnte. Die Abnahme des  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwertes um  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kann z. T. auf die Verkehrsmaßnahme zurückgeführt werden. Beim Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  konnte kein Einfluss der Maßnahme nachgewiesen werden.

Für acht Standorte wurde der Einfluss von Ereignissen im Jahr 2013 auf die Verkehrsparameter und z. T. die Immissionskonzentrationen untersucht. Die Sperrung der Zufahrt aus Ingersheim bei der Rathaussanierung in Pleidelsheim hatte einen Rückgang des Verkehrs um 30 % zur Folge. Bei  $\text{NO}_2$  konnte für diesen Zeitraum auch eine Abnahme in der Größenordnung von 30 % beobachtet werden. In Stuttgart wurde auf der Cannstatter Straße eine von der Verkehrsdichte abhängige Geschwindigkeitsempfehlung eingeführt. Dies hatte eine leichte Verstärkung des ansonsten schon flüssigen Verkehrs an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor zur Folge. Die während der Gleissanierung und der Fahrbahnerneuerung gesperrte Hohenheimer Straße Richtung Degerloch bewirkte eine Abnahme der Verkehrsstärke um 50 %. Die Stickstoffdioxidwerte gingen dadurch um etwa 55 % zurück. Die durch einen Wasserrohrbruch bedingte nahezu vollständige Sperrung der Hohenheimer Straße stadteinwärts hatte einen Rückgang der gesamten Verkehrsstärke um etwa 50 % zur Folge. Die Sperrung erfolgte auf der bergabwärts und der Spotmessstelle gegenüberliegenden Seite. Dadurch war kein Einfluss auf die  $\text{NO}_2$ -Konzentration erkennbar. Bei der Verringerung der Verkehrsstärke in der Reinhold-Frank-Straße in Karlsruhe um 10 % und 16 % aufgrund einer Baustelle konnten keine Auswirkungen auf die  $\text{NO}_2$ -Konzentration festgestellt werden. Während der Sanierung der B 35 bei Maulbronn wurde der Lkw-Verkehr über die Stuttgarter Straße in Mühlacker umgeleitet. Dadurch stieg der Lkw-Anteil von 7,2 % auf 13,6 % an. Beim Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  konnte eine leichte

Erhöhung beobachtet werden, während beim Stickstoffdioxid keine eindeutige Auswirkung festgestellt werden konnte. Die Verkehrsumleitung nach einem Unfall auf der A 5 bewirkte in Pfinztal in der Karlsruher Straße eine Verdoppelung des Verkehrs in Richtung Pforzheim. Dadurch waren zeitweise auch die  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen deutlich erhöht. Die Sanierung der Leo-Wohleb-Brücke in Freiburg hatte während der beiden Bauabschnitte einen Rückgang des Verkehrs an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße von 14 % bzw. 7 % zur Folge. Beim Stickstoffdioxid wurde ein Rückgang aufgrund der Witterung und der Baumaßnahmen beobachtet. In Reutlingen wurde die Echazbrücke östlich der Lederstraße saniert. Dadurch ging die Verkehrsstärke insgesamt um etwa 10 % zurück. Es konnten keine Auswirkungen der reduzierten Verkehrsstärke auf die  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen festgestellt werden. Durch die beschriebenen Verkehrsänderungen an den acht Verkehrszählstellen konnte beim  $\text{PM}_{10}$  bis auf die bereits beschriebenen Auswirkungen keine Änderung der Konzentrationen nachgewiesen werden.

Für die Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost wurden die Daten darüber hinaus in spezifischen Diagrammen spurfein ausgewertet. Die Auswertungen zeigen für die vier geradeaus führenden Fahrspuren nahezu zu allen Zeitpunkten flüssigen bis dichten Verkehr (mittlere Fahrgeschwindigkeit über 30 km/h). Ausnahme hiervon sind die niedrigen Geschwindigkeiten während der Sanierungsphase der Echazbrücke. Maximal werden auf den Spuren in Fahrtrichtung Pfullingen bis zu 550 Fahrzeuge und auf den beiden Fahrspuren geradeaus in Fahrtrichtung Stadtmitte bis zu 450 Fahrzeuge pro halbe Stunde gezählt. Auf der zusätzlichen Abbiegespur in Fahrtrichtung Stadtmitte fahren in einer halben Stunde maximal etwa 100 Fahrzeuge. Diese Fahrspur spielt jedoch mit einem Anteil von 3 % der gesamten Verkehrsstärke nur eine untergeordnete Rolle.



# 1 Verkehrszählstellen 2013

Im Jahr 2013 wurden an zehn Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen für Luftschadstoffe Verkehrszählungen gleichzeitig durchgeführt (Tabelle 1-1).

Mit den Verkehrszählungen wird die Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen Pkw, leichte Nutzfahrzeuge und schwere Nutzfahrzeuge (Lkw) auf jeder Fahrspur im Bereich der jeweiligen Spotmessstelle bzw. Verkehrsmessstation erfasst. Diese belastbaren Verkehrsdaten werden für weitere Auswertungen (u. a. Grundlagenband [LUBW 2014a], Spotmessbericht [LUBW 2014b], Eingangsdaten für die Emissionsermittlung) verwendet. Die Verkehrszählungen direkt an den Verkehrsmessstationen und Spotmessstellen dienen auch dazu, unmittelbar die 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 Immissionssituation.

Neu hinzugekommen ist im Jahr 2013 die Verkehrszählstelle Ludwigsburg Friedrichstraße.

Tabelle 1-2 gibt einen Überblick über die verkehrsrelevanten Luftschadstoffkomponenten, die 2013 an den mit Verkehrszählgeräten ausgestatteten Stationen gemessen wurden.

Die Auflistung der Messstellen in den Tabellen und die Abfolge der Grafiken erfolgt jeweils alphabetisch in den einzelnen Regierungsbezirken.

Die Verkehrsstärken werden seit Beginn der Messungen jährlich aufgearbeitet und in einem Bericht dokumentiert ([LUBW 2008], [LUBW 2009], [LUBW 2010], [LUBW 2011], [LUBW 2012], [LUBW 2013]). Kapitel 2 und Kapitel 3 enthalten die routinemäßigen Auswertungen. In Kapitel 4 werden die Darstellungen für in den Vorjahren ergriffene Luftreinhaltemaßnahmen fortgeschrieben – im Wesentlichen als Dokumentation. In Kapitel 5 erfolgt die Betrachtung von Besonderheiten im Berichtsjahr.

Im Anhang B befinden sich die Messstellendokumentation mit Lageplänen und Fotos der zehn Verkehrszählstellen sowie eine Beschreibung des Messverfahrens im Anhang A.

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

Station	Straße	Zählbeginn	Fahrspuren	Längsneigung <sup>1</sup>	Art der Immissionsmessstelle
Ludwigsburg Friedrichstraße	L 1140	01.05.2013	4 2 Fahrtrichtungen je 2 Spuren	+2,1 %	Spotmessstelle <sup>2</sup>
Pleidelsheim Beihinger Straße	L 1125	22.10.2009	2 2 Fahrtrichtungen	+1,5 %	Spotmessstelle <sup>2</sup>
Stuttgart Am Neckartor	B 14	13.06.2007	6 2 Fahrtrichtungen je 3 Spuren	-0,6 %	Spotmessstelle <sup>2</sup>
Stuttgart Hohenheimer Straße	B 27	23.02.2010	3 2 Fahrtrichtungen stadteinwärts 1 Spur stadtauswärts 2 Spuren	+6,8 %	Spotmessstelle <sup>2</sup>
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	L 605	10.01.2008	2 2 Fahrtrichtungen	-0,1 %	Verkehrsmessstation <sup>3</sup>
Mühlacker Stuttgarter Straße	B 10	01.02.2007	2 2 Fahrtrichtungen	+6,2 %	Spotmessstelle <sup>2</sup>
Pfinztal Karlsruher Straße	B 10	12.06.2012	2 2 Fahrtrichtungen	-0,5 %	Verkehrsmessstation <sup>3</sup>
Freiburg Schwarzwaldstraße	B 31	30.06.2007	5 2 Fahrtrichtungen je 2 Spuren + Einmündung auf die B 31	+1,1 %	Verkehrsmessstation <sup>3</sup>
Reutlingen Lederstraße-Ost	B 312	01.01.2012	5 2 Fahrtrichtungen stadteinwärts 3 Spuren stadtauswärts 2 Spuren	+2,2 %	Verkehrsmessstation <sup>3</sup>
Tübingen Jesinger Hauptstraße	B 28	01.01.2007	2 2 Fahrtrichtungen	+3,8 %	Spotmessstelle <sup>2</sup>

<sup>1</sup> in der jeweiligen Fahrtrichtung an der Immissionsmessstelle; positives Vorzeichen: Steigung; negatives Vorzeichen: Gefälle

<sup>2</sup> zeitlich befristete Immissionsmessstelle in Verkehrsnähe

<sup>3</sup> dauerhaft eingerichtete Immissionsmessstelle in Verkehrsnähe

Tabelle 1-2: Art der Immissionsmessungen an den Verkehrszählstellen im Jahr 2013

Station	NO <sub>2</sub> passiv	NO <sub>2</sub> kontinuierlich/aktiv	Feinstaub PM10 gravimetrisch	Ruß in Feinstaub PM10
Ludwigsburg Friedrichstraße	–	X	X	X
Pleidelsheim Beihinger Straße	–	X	X	X
Stuttgart Am Neckartor	–	X	X	X
Stuttgart Hohenheimer Straße	–	X	X	X
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	–	X	X	X
Mühlacker Stuttgarter Straße	X	–	X	–
Pfinztal Karlsruher Straße	–	X	X	X
Freiburg Schwarzwaldstraße	–	X	X	X
Reutlingen Lederstraße-Ost	–	X	X	X
Tübingen Jesinger Hauptstraße	X	–	X	X

LUBW

## 2 Statistische Auswertungen der Verkehrszahlen

### 2.1 Verkehrszahlen im Jahr 2013

Die wesentlichen Kennzahlen der Verkehrszählungen 2013 sind in Tabelle 2-1 aufgeführt. Auf die Darstellung 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 jedoch 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.

Neben den Kenngrößen der Verkehrszähleinrichtungen enthält Tabelle 2-1 auch den DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr) aus dem Emissionskataster 2012 [LUBW 2015]. Der höchste mit den Zähleinrichtungen gezählte DTV liegt im Jahr 2013 mit 71 100 Fahrzeugen pro Tag in Stuttgart Am Neckartor, gefolgt von den Standorten Freiburg Schwarzwaldstraße mit 51 700 Fahrzeugen pro Tag und Reutlingen Lederstraße-Ost mit 45 800 Fahrzeugen pro Tag. An der neu eingerichteten Zählstelle Ludwigsburg Friedrichstraße wurden 2013 durchschnittlich 35 500 Fahrzeuge pro Tag gezählt. In Stuttgart Hohenheimer Straße passierten durchschnittlich 30 800 Fahrzeuge täglich die Zählstelle. An den anderen Standorten liegt der DTV unter 25 000 Fahrzeugen. Der Rückgang des DTV von den Werktagen zum

Sonntag liegt zwischen 22 % (Freiburg Schwarzwaldstraße) und 43 % (Ludwigsburg Friedrichstraße). Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (Lkw) liegt zwischen 1,8 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 6,0 % (Mühlacker Stuttgarter Straße). An der neu hinzugekommenen Zählstelle in Ludwigsburg Friedrichstraße liegt der Lkw-Anteil bei 3,4 %. Aufgrund der Verkehrsregelung (Lkw-Durchfahrtsverbot) beträgt an der Station Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße der Lkw-Anteil nur 0,7 %. Die Anzahl der schweren Nutzfahrzeuge geht von den Werktagen zum Sonntag zwischen 82 % (Pleidelsheim Beihinger Straße) und 93 % (Pfinztal Karlsruher Straße) zurück.

### 2.2 Entwicklung der Verkehrszahlen 2007 bis 2013

Die Verkehrszahlen der Zähleinrichtungen seit Inbetriebnahme bis zum Jahr 2013 sind in Tabelle 2-2 zusammengefasst. Von 2012 auf 2013 hat die mittlere Verkehrsstärke an den drei Standorten Stuttgart Am Neckartor, Mühlacker Stuttgarter Straße und Pfinztal Karlsruher Straße leicht zugenommen (Abbildung 2-1). Die höchste Zunahme mit täglich 800 Fahrzeugen mehr als 2012 (Zunahme um 1,2 %) wurde an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor verzeichnet. Eine geringfügige Zunahme wurde auch bei den automatischen Straßenverkehrszählungen außerorts in Baden-Württemberg beobachtet [MVI 2014]. An den anderen Standorten mit Verkehrszähleinrichtungen hat der

Tabelle 2-1: Kennzahlen der Verkehrszählstellen 2013

Zählstelle	DTV aus Emissionskataster <sup>1</sup>	DTV aus kontinuierlicher Zählung	Lkw-Anteil	Rückgang DTV von Werktagen zum Sonntag	Rückgang sNfz von Werktagen zum Sonntag
Ludwigsburg Friedrichstraße	29 800	35 500	3,4 %	43 %	89 %
Pleidelsheim Beihinger Straße	14 700	13 600	3,1 %	41 %	82 %
Stuttgart Am Neckartor	65 500	71 100	2,8 %	32 %	87 %
Stuttgart Hohenheimer Straße	28 900	30 800	1,8 %	24 %	85 %
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	33 600	23 200	0,7 %	33 %	88 %
Mühlacker Stuttgarter Straße	15 700	14 700	6,0 %	42 %	92 %
Pfinztal Karlsruher Straße	21 000	21 200	5,2 %	35 %	93 %
Freiburg Schwarzwaldstraße	58 000	51 700	5,6 %	22 %	85 %
Reutlingen Lederstraße-Ost	37 600	45 800	4,3 %	32 %	84 %
Tübingen Jesinger Hauptstraße	21 100	15 500	2,6 %	36 %	91 %

<sup>1</sup> Emissionskataster Verkehr; (Stand 2012)

DTV abgenommen. An den Standorten Freiburg Schwarzwaldstraße (1 700 Fahrzeuge pro Tag weniger), Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße (1 200 Fahrzeuge pro Tag weniger) und Stuttgart Hohenheimer Straße (1 100 Fahrzeuge pro Tag weniger) wurden die höchsten Rückgänge des DTV verzeichnet. Prozentual wurde der höchste Rückgang an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße festgestellt (- 7,5 %, d. h. 900 Fahrzeuge pro Tag weniger).

Wird an den Verkehrszählstellen die Entwicklung der letzten sechs bzw. sieben Jahre betrachtet, so zeigt sich eine abnehmende Tendenz an vier der fünf Verkehrszählstellen mit Datenkollektiv über diesen Zeitraum. Der stärkste Rückgang wird mit 4 200 Fahrzeugen pro Tag an der Station Freiburg Schwarzwaldstraße verzeichnet (entspricht 7,5 %). Der pro-

zentual höchste Rückgang beim DTV wird mit 10,6 % (entspricht 2 600 Fahrzeugen pro Tag) in der Stuttgarter Straße in Mühlacker festgestellt. An der Zählstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße nahm dagegen die mittlere tägliche Verkehrsstärke geringfügig um 100 Fahrzeuge pro Tag (entspricht 0,6 %) zu.

Bei den Lkw-Anteilen wurden 2013 gegenüber 2012 nur geringfügige Veränderungen verzeichnet (Tabelle 2-2). Die größte Veränderung wurde am Standort Freiburg Schwarzwaldstraße registriert. Dort stieg der Lkw-Anteil von 5,3 % im Jahr 2012 auf 5,6 % im Jahr 2013 an (Abbildung 2-2). Im Mittel fuhren im Jahr 2013 70 schwere Nutzfahrzeuge pro Tag mehr im Vergleich zu 2012 an dieser Station vorbei; gleichzeitig ging an diesem Standort der DTV um 1 700 Fahrzeuge pro Tag zurück.

Tabelle 2-2: Ergebnisse der Verkehrszählung 2007 bis 2013

		Ludwigsburg Friedrichstraße	Pleidelsheim Beihinger Straße	Stuttgart Am Neckartor	Stuttgart Hohenheimer Straße	Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	Mühlacker Stuttgarter Straße	Pfintal Karlsruher Straße	Freiburg Schwarzwaldstraße	Reutlingen Lederstraße-Ost	Tübingen Jesinger Hauptstraße
2007	DTV	-	-	73 400	-	-	17 300	-	55 900	-	15 400
	Lkw-Anteil in %	-	-	2,7	-	-	6,4	-	6,1	-	2,9
2008	DTV	-	-	71 900	-	24 600	15 600	-	54 400	-	16 000
	Lkw-Anteil in %	-	-	2,9	-	0,9	6,1	-	5,5	-	2,9
2009	DTV	-	14 800	71 800	-	24 500	14 200	-	54 900	-	16 300
	Lkw-Anteil in %	-	3,5	2,5	-	0,8	5,9	-	5,2	-	2,7
2010	DTV	-	15 400	69 800	29 900	22 100	14 500	-	53 800	-	16 100
	Lkw-Anteil in %	-	3,9	2,7	1,7	0,6	6,3	-	4,9	-	2,7
2011	DTV	-	15 800	69 300	30 600	24 000	14 900	-	53 800	-	16 300
	Lkw-Anteil in %	-	3,9	3,0	1,8	0,7	6,1	-	5,3	-	2,8
2012	DTV	-	14 700	70 300	30 800	24 400	14 500	20 800	53 400	46 700	16 100
	Lkw-Anteil in %	-	3,0	3,0	1,8	0,6	5,9	5,0	5,3	4,4	2,7
2013	DTV	35 500	13 600	71 100	29 700	23 200	14 700	21 200	51 700	45 800	15 500
	Lkw-Anteil in %	3,4	3,1	2,8	1,8	0,7	6,0	5,2	5,6	4,3	2,6

LUBW

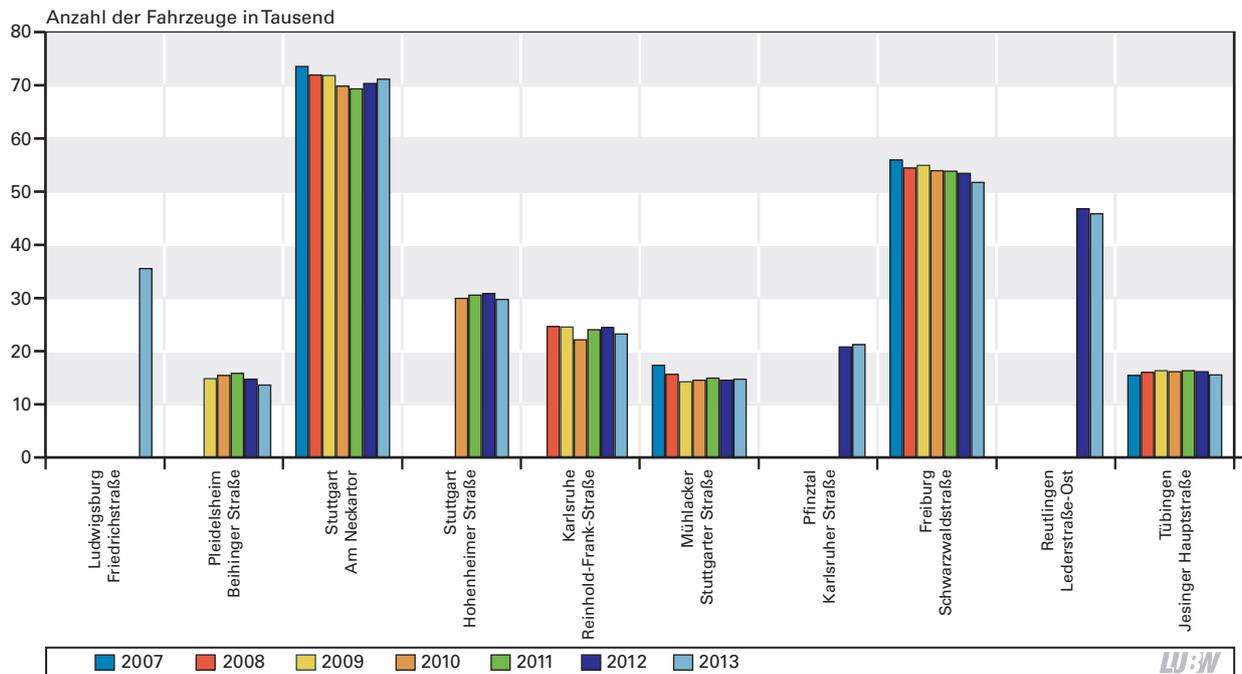


Abbildung 2-1: DTV an den Verkehrszählstellen für die Jahre 2007 bis 2013

Werden die mittleren täglichen Verkehrsstärken der schweren Nutzfahrzeuge betrachtet, so reicht die Spanne der Differenzen von 2013 zu 2012 von 80 Lkw pro Tag weniger (Reutlingen Lederstraße-Ost) bis 70 Lkw pro Tag mehr (Freiburg Schwarzwaldstraße) (Abbildung 2-3).

Ein weiterer Aspekt ergibt sich bei der gleichzeitigen Betrachtung der Veränderung des DTV und der Veränderung der schweren Nutzfahrzeuge von 2013 zu 2012. An den beiden Standorten Mühlacker Stuttgarter Straße und Pfintzal

Karlsruher Straße nehmen sowohl die Gesamtanzahl der Fahrzeuge als auch die Anzahl der Lkw 2013 zu. Am Standort Stuttgart Am Neckartor wird bei einer Zunahme des DTV eine Abnahme der schweren Nutzfahrzeuge 2013 beobachtet. In Freiburg Schwarzwaldstraße sind die Verhältnisse umgekehrt: der DTV nimmt 2013 ab, während die Lkw-Anzahl pro Tag 2013 gegenüber 2012 ansteigt. An den anderen Standorten geht der DTV zurück; die Lkw-Anzahl geht ebenfalls zurück bzw. bleibt unverändert.

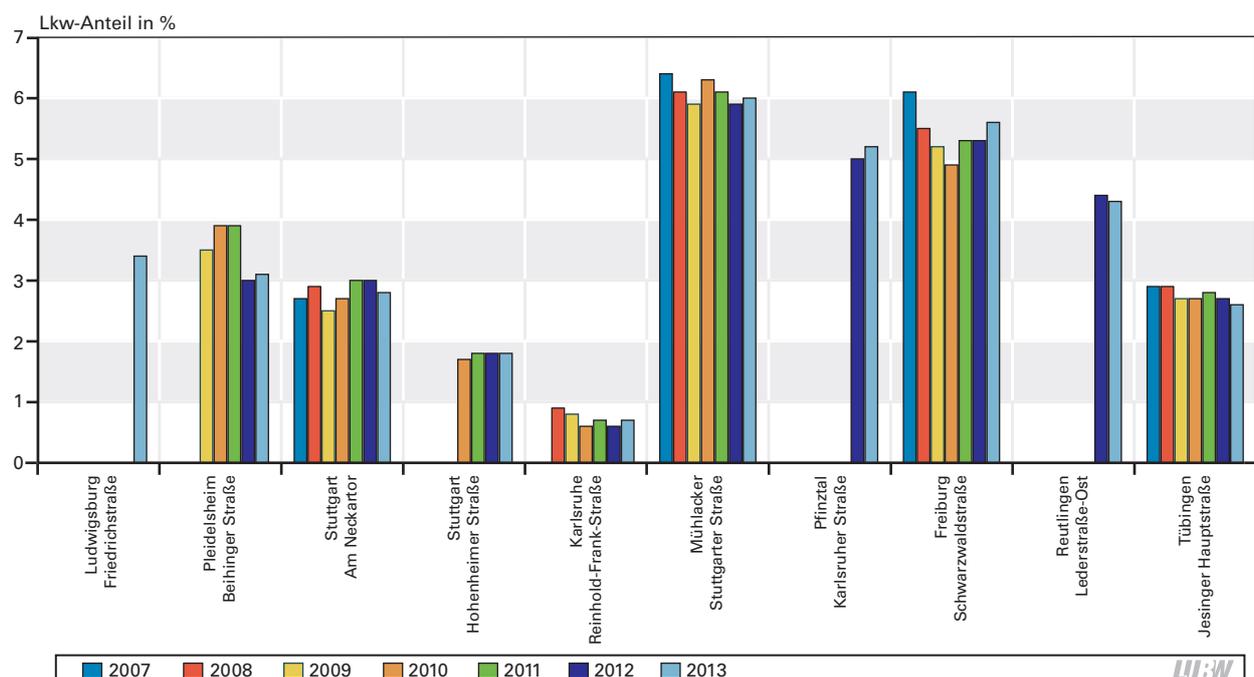


Abbildung 2-2: Lkw-Anteil an den Verkehrszählstellen für die Jahre 2007 bis 2013

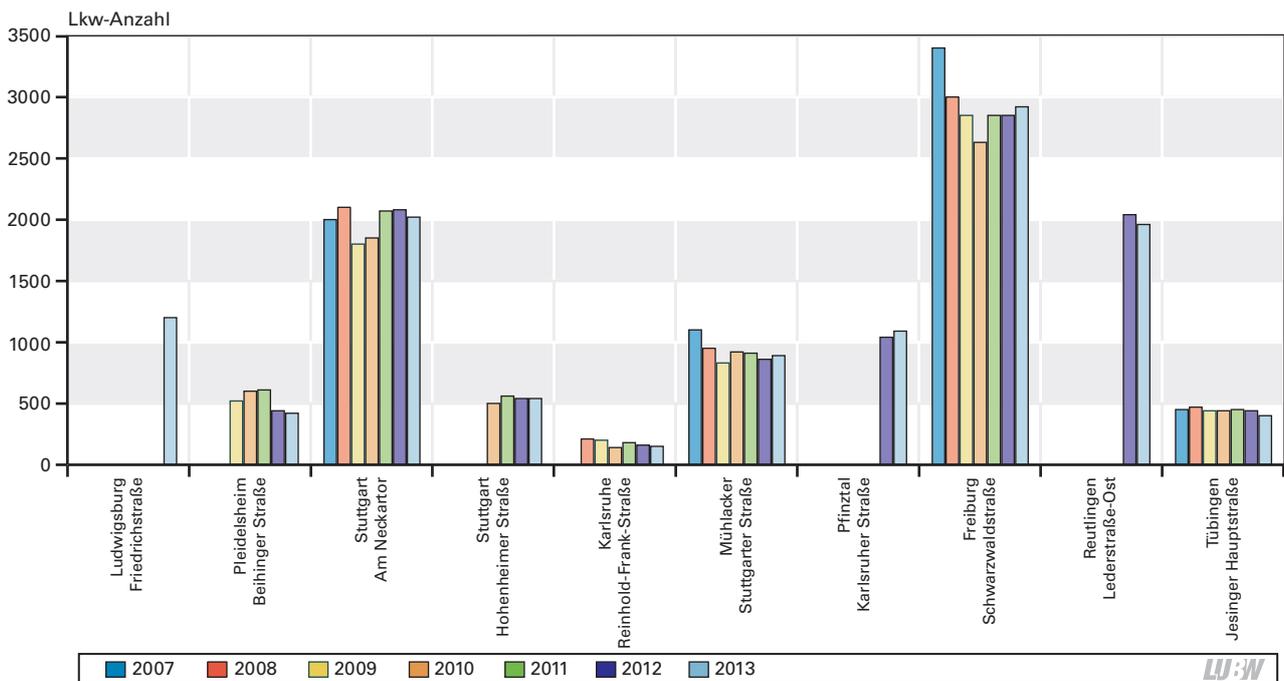


Abbildung 2-3: Mittlere tägliche Lkw-Anzahl an den Verkehrszählstellen für die Jahre 2007 bis 2013

In den Tabellen 2-3 bis 2-12 sind die Daten für die einzelnen Verkehrszählstellen nach Fahrtrichtung und Fahrzeugklasse getrennt aufgeführt. Bei den Daten für den leichten Nutzfahrzeugverkehr ist zu beachten, dass die Abgrenzung zu den Pkw auf der Grundlage der Fahrzeuglänge und -profile getroffen wird und es dabei einen Unschärfebereich gibt, der auch durch die Geräteeinstellungen festgelegt ist. Daher sind die Zählraten des leichten Nutzfahrzeugverkehrs mit einer gewissen Messunsicherheit behaftet (siehe Anhang A). Das Gesamtverkehrsaufkommen in den Tabellen kann von der Summe der fahrtrichtungsspezifischen Verkehrsstärke geringfügig abweichen. Diese Abweichung resultiert aus der unterschiedlichen Vorgehensweise bei der Aggregation der Daten. Die Werte des Gesamtverkehrsaufkommens sind aus den Tagessummen gebildet. Tagessummen werden nur ausgegeben, wenn Daten für sämtliche Fahrspuren vorliegen. Die fahrtrichtungsspezifischen Werte in den Tabellen 2-3 bis 2-12 resultieren aus den verfügbaren täglichen Verkehrsstärken der einzelnen Fahrspuren.

Tabelle 2-3: Verkehrszahlen 2013 in Ludwigsburg Friedrichstraße

Ludwigsburg Friedrichstraße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>			Richtung Neckargröningen <sup>2</sup>			Richtung Möglingen <sup>2</sup>					
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013<sup>3</sup></b>	32 680	1 610	1 200	35 500	14 840	860	590	16 290	17 840	750	620	19 210

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Messbeginn 01.05.2013

LUBW

Tabelle 2-4: Verkehrszahlen 2009 bis 2013 in Pleidelsheim Beihinger Straße

Pleidelsheim Beihinger Straße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>			Richtung Freiberg <sup>2</sup>			Richtung Marbach <sup>2</sup>					
	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV	Pkw	INfz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	12 700	530	420	13 600	6 690	340	260	7 300	6 010	190	150	6 350
<b>Mittelwerte 2012</b>	13 680	570	440	14 700	6 910	330	260	7 500	6 790	240	180	7 210
<b>Mittelwerte 2011<sup>4</sup></b>	14 440	750	610	15 800	7 460	390	320	8 170	6 960	360	300	7 620
<b>Mittelwerte 2010</b>	14 150	650	600	15 400	7 250	350	320	7 920	6 880	350	270	7 500
<b>Mittelwerte 2009<sup>3</sup></b>	13 760	520	520	14 800	7 500	190	360	8 050	6 250	330	170	6 750
Differenz 2013 zu 2012	-980	-40	-20	-1 100	-220	10	0	-210	-780	-50	-30	-860
Änderung 2013 zu 2012	-7,2 %	-7,0 %	-4,5 %	-7,5 %	-3,2 %	3,0 %	0 %	-2,8 %	-11,5 %	-20,8 %	-16,7 %	-11,9 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Messbeginn 22.10.2009

<sup>4</sup> Lkw-Durchfahrtsverbot ab 01.12.2011

LUBW

Tabelle 2-5: Verkehrszahlen 2007 bis 2013 in Stuttgart Am Neckartor

Stuttgart Am Neckartor	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Bad Cannstatt <sup>2</sup>				Richtung Stadtmittel <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	66 870	2 220	2 020	71 100	34 130	1 010	880	36 020	32 810	1 200	1 150	35 160
<b>Mittelwerte 2012<sup>5</sup></b>	65 980	2 220	2 080	70 300	34 130	1 040	930	36 100	31 850	1 180	1 150	34 180
<b>Mittelwerte 2011</b>	65 070	2 160	2 070	69 300	34 190	1 050	950	36 190	30 800	1 200	1 160	33 160
<b>Mittelwerte 2010<sup>3</sup></b>	65 880	2 070	1 850	69 800	34 680	970	790	36 440	31 180	1 100	1 060	33 340
<b>Mittelwerte 2009</b>	67 900	2 100	1 800	71 800	35 700	990	770	37 460	32 200	1 090	1 050	34 340
<b>Mittelwerte 2008</b>	67 600	2 200	2 100	71 900	35 800	1 000	900	37 700	31 900	1 200	1 200	34 300
<b>Mittelwerte 2007<sup>4</sup></b>	69 100	2 300	2 000	73 400	36 300	1 000	700	38 000	32 800	1 300	1 300	35 400
Differenz 2013 zu 2012 <sup>5</sup>	890	0	-60	800	0	-30	-50	-80	960	20	0	980
Änderung 2013 zu 2012 <sup>5</sup>	1,3 %	0,0 %	-2,9 %	1,1 %	0,0 %	-2,9 %	-5,4 %	-0,2 %	3,0 %	1,7 %	0,0 %	2,9 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Lkw-Durchfahrtsverbot ab 01.03.2010

<sup>4</sup> Messbeginn 13.06.2007

<sup>5</sup> Baumaßnahmen mit Sperrung einzelner Spuren 28.07. – 11.08.2012

LUBW

Tabelle 2-6: Verkehrszahlen 2010 bis 2013 in Stuttgart Hohenheimer Straße

Stuttgart Hohenheimer Straße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Degerloch <sup>2</sup>				Richtung Stadtmittel <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	28 160	1 020	540	29 700	14 990	550	270	15 810	13 200	470	280	13 950 <sup>4</sup>
<b>Mittelwerte 2012</b>	29 390	880	540	30 800	15 270	530	280	16 080	14 120	350	260	14 730
<b>Mittelwerte 2011</b>	29 180	860	560	30 600	14 890	510	280	15 680	14 240	350	280	14 870
<b>Mittelwerte 2010<sup>3</sup></b>	28 530	870	500	29 900	14 830	530	270	15 630	13 690	340	220	14 250
Differenz 2013 zu 2012	-1230	140	0	-1100	-280	20	-10	-270	-920	120	10	-790
Änderung 2013 zu 2012	-4,2 %	15,9 %	0,0 %	-3,6 %	-1,8 %	3,8 %	-3,6 %	-1,7 %	-6,5 %	34,3 %	7,7 %	-5,3 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Messbeginn 23.02.2010

<sup>4</sup> inklusive Zeitraum 17. - 30.06.2013; Sanierung der Wasserversorgung

LUBW

Tabelle 2-7: Verkehrszahlen 2008 bis 2013 in Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Stadtmitte <sup>2</sup>				Richtung Ettlingen <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	22 620	450	150	23 200	11 120	200	90	11 410	11 500	250	60	11 810
<b>Mittelwerte 2012</b>	23 730	500	160	24 400	12 010	230	100	12 340	11 740	270	60	12 070
<b>Mittelwerte 2011</b>	23 300	520	180	24 000	11 880	240	110	12 230	11 490	280	70	11 840
<b>Mittelwerte 2010<sup>3</sup></b>	21 510	450	140	22 100	11 000	200	90	11 290	10 480	250	50	10 780
<b>Mittelwerte 2009<sup>4</sup></b>	23 860	440	200	24 500	11 690	200	100	11 990	12 020	250	100	12 370
<b>Mittelwerte 2008<sup>5</sup></b>	23 940	450	210	24 600	12 000	200	100	12 300	12 000	260	110	12 370
Differenz 2013 zu 2012	-1110	-50	-10	-1200	-890	-30	-10	-930	-240	-20	0	-260
Änderung 2013 zu 2012	-4,7 %	-10,0 %	-6,3 %	-4,9 %	-7,4 %	-13,0 %	-10,0 %	-7,5 %	-2,0 %	-7,4 %	0,0 %	-2,2 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Baustelle vom 01.03. bis 25.10.2010 in Fahrtrichtung Ettlingen/Süden (Daten aus diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt)

<sup>4</sup> Baustelle vom 30.08. bis 02.12.2009 in Fahrtrichtung Ettlingen/Süden (Daten aus diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt)

<sup>5</sup> Messbeginn 10.01.2008; Mittelwert ab 06.05.2008 (davor Klassifizierungsprobleme)

LUBW

Tabelle 2-8: Verkehrszahlen 2007 bis 2013 in Mühlacker Stuttgarter Straße

Mühlacker Stuttgarter Straße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Pforzheim <sup>2</sup>				Richtung Stuttgart <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	13 270	510	880	14 700	6 520	280	460	7 260	6 760	230	420	7 410
<b>Mittelwerte 2012</b>	13 080	520	860	14 500	6 350	280	440	7 070	6 730	240	420	7 390
<b>Mittelwerte 2011</b>	13 460	530	910	14 900	6 540	290	480	7 310	6 890	250	430	7 570
<b>Mittelwerte 2010</b>	13 070	510	920	14 500	6 410	270	480	7 160	6 700	240	440	7 380
<b>Mittelwerte 2009</b>	12 870	500	830	14 200	6 020	260	420	6 700	6 810	240	410	7 460
<b>Mittelwerte 2008</b>	14 050	600	950	15 600	6 800	310	480	7 590	7 300	290	480	8 070
<b>Mittelwerte 2007<sup>3</sup></b>	15 540	660	1 100	17 300	7 400	350	530	8 280	8 100	320	570	8 990
Differenz 2013 zu 2012	190	-10	20	200	170	0	20	190	30	-10	0	20
Änderung 2013 zu 2012	1,5 %	-1,9 %	2,3 %	1,4 %	2,7 %	0,0 %	4,5 %	2,7 %	0,4 %	-4,2 %	0,0 %	0,3 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Messbeginn 01.02.2007

LUBW

Tabelle 2-9: Verkehrszahlen 2012 bis 2013 in Pfinztal Karlsruher Straße

Pfinztal Karlsruher Straße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Karlsruhe <sup>2</sup>				Richtung Pforzheim <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	19 440	620	1 090	21 200	10 500	290	510	11 300	8 900	330	580	9 810
<b>Mittelwerte 2012<sup>3</sup></b>	19 100	620	1 040	20 800	10 390	280	480	11 150	8 710	340	560	9 610
Differenz 2013 zu 2012	340	0	50	400	110	10	30	150	190	-10	20	200
Änderung 2013 zu 2012	1,8 %	0,0 %	4,8 %	1,9 %	1,1 %	3,6 %	6,3 %	1,3 %	2,2 %	-2,9 %	3,6 %	2,1 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Messbeginn 12.06.2012

LUBW

Tabelle 2-10: Verkehrszahlen 2007 bis 2013 in Freiburg Schwarzwaldstraße

Freiburg Schwarzwaldstraße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Stadtmitte <sup>2</sup>				Richtung Höllental <sup>2</sup>				Richtung Stadtmitte Einmündung <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	46 720	2 100	2 920	51 700	15 150	970	1 130	17 250	23 630	960	1 620	26 210	9 240	220	180	9 640
<b>Mittelwerte 2012</b>	48 560	2 010	2 850	53 400	15 520	820	1 070	17 410	23 920	990	1 680	26 590	9 260	220	140	9 620
<b>Mittelwerte 2011</b>	48 970	1 980	2 850	53 800	16 090	750	1 060	17 900	24 050	1 020	1 690	26 760	9 470	270	170	9 910
<b>Mittelwerte 2010</b>	49 010	2 160	2 630	53 800	15 320	720	920	16 960	23 990	1 080	1 540	26 610	9 730	370	170	10 270
<b>Mittelwerte 2009</b>	49 450	2 600	2 850	54 900	14 980	900	1 050	16 930	24 450	1 090	1 540	27 080	10 120	650	270	11 040
<b>Mittelwerte 2008</b>	48 200	3 200	3 000	54 400	14 600	900	1 100	16 600	23 600	1 300	1 600	26 500	10 500	400	230	11 130
<b>Mittelwerte 2007<sup>3</sup></b>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	55 900	15 030	1 150	1 200	17 380	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>5)</sup>	27 270	10 800	<sup>4)</sup>	<sup>5)</sup>	11 130
Differenz 2013 zu 2012	-1 840	90	70	-1 700	-370	150	60	-160	-290	-30	-60	-380	-20	0	40	20
Änderung 2013 zu 2012	-3,8 %	4,5 %	2,5 %	-3,2 %	-2,4 %	18,3 %	5,6 %	-0,9 %	-1,2 %	-3,0 %	-3,6 %	-1,4 %	-0,2 %	0,0 %	28,6 %	0,2 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV

<sup>3</sup> Messbeginn 30.06.2007

<sup>4</sup> Unzureichende Klassifizierung Pkw/Infz 2007

<sup>5</sup> Unzureichende Klassifizierung Infz/sNfz 2007

LUBW

Tabelle 2-11: Verkehrszahlen 2012 bis 2013 in Reutlingen Lederstraße-Ost

Reutlingen Lederstraße-Ost	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Stadtmitte <sup>2</sup>				Richtung Pfullingen <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	41 740	2 130	1 960	45 800	21 000	1 120	1 140	23 260	20 750	1 010	810	22 570
<b>Mittelwerte 2012</b>	42 510	2 180	2 040	46 700	21 300	1 120	1 140	23 560	21 200	1 060	890	23 150
Differenz 2013 zu 2012	-770	-50	-80	-900	-300	0	0	-300	-450	-50	-80	-580
Änderung 2013 zu 2012	-1,8 %	-2,3 %	-3,9 %	-1,9 %	-1,4 %	0,0 %	0,0 %	-1,3 %	-2,1 %	-4,7 %	-9,0 %	-2,5 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV



Tabelle 2-12: Verkehrszahlen 2007 bis 2013 in Tübingen Jesinger Hauptstraße

Tübingen Jesinger Hauptstraße	Alle Fahrspuren <sup>1</sup>				Richtung Tübingen <sup>2</sup>				Richtung Herrenberg <sup>2</sup>			
	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV	Pkw	Infz	sNfz	DTV
<b>Mittelwerte 2013</b>	14 670	420	400	15 500	7 240	140	210	7 580	7 420	280	190	7 890
<b>Mittelwerte 2012</b>	15 190	470	440	16 100	7 460	180	230	7 870	7 730	300	200	8 230
<b>Mittelwerte 2011</b>	15 310	540	450	16 300	7 440	270	260	7 970	7 910	280	190	8 380
<b>Mittelwerte 2010</b>	15 180	480	440	16 100	7 420	220	240	7 880	7 730	260	200	8 190
<b>Mittelwerte 2009</b>	15 410	450	440	16 300	7 550	180	240	7 970	7 980	270	210	8 460
<b>Mittelwerte 2008</b>	15 080	450	470	16 000	7 400	200	240	7 840	7 600	260	230	8 090
<b>Mittelwerte 2007</b>	14 550	400	450	15 400	7 100	190	190	7 490	7 400	210	250	7 860
Differenz 2013 zu 2012	-520	-50	-40	-600	-220	-40	-20	-280	-310	-20	-10	-340
Änderung 2013 zu 2012	-3,4 %	-10,6 %	-9,1 %	-3,7 %	-2,9 %	-22,2 %	-8,7 %	-3,6 %	-4,0 %	-6,7 %	-5,0 %	-4,1 %

Summe der fahrtrichtungsbezogenen DTV kann vom Gesamt-DTV aufgrund der Methodik abweichen (siehe Text Kapitel 2.2).

<sup>1</sup> Mittelwert aus täglichem Gesamt-DTV

<sup>2</sup> Mittelwert aus fahrtrichtungsbezogenem DTV



# 3 Verläufe der Verkehrsdaten und der Immissionen 2013

Die Verläufe der Verkehrsstärken an den zehn Messstellen Ludwigsburg Friedrichstraße, Pleidelsheim Beihinger Straße, Stuttgart Am Neckartor, Stuttgart Hohenheimer Straße, Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße, Mühlacker Stuttgarter Straße, Pfinztal Karlsruher Straße, Freiburg Schwarzwaldstraße, Reutlingen Lederstraße-Ost und Tübingen 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 auch das Verkehrsaufkommen hoch.

Nachfolgend werden für jede Verkehrszählstelle zusammengefasst über alle Fahrspuren

- der Jahresverlauf der Tageswerte der Verkehrsstärke getrennt nach Fahrzeugklasse,
- der mittlere Tagesgang der Verkehrsstärken im Wochenverlauf sowie die Immissionskonzentrationen von Stickstoffdioxid sowie
- der mittlere Wochengang der Verkehrsstärke mit den Immissionskonzentrationen von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid der jeweiligen Immissionsmessstelle auf Tagesbasis dargestellt.

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

## 3.1 Jahresverlauf der Verkehrsstärke

Die Jahresverläufe der täglichen Verkehrsstärken beschreiben die Verteilung des Verkehrsaufkommens an den Messstellen getrennt nach den drei Fahrzeugklassen im Jahr 2013. Lücken in den Verläufen ergeben sich durch kurzzeitigen Ausfall der Geräte oder durch Baustellenaktivitäten.

In den Abbildungen 3-1a bis 3-10a zeigt sich ein ausgeprägter Wochen- und Jahresgang in den Tagessummen der Verkehrs-

stärken. 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 durch alle drei Fahrzeugklassen zwischen 22 % in Freiburg Schwarzwaldstraße und 43 % in Ludwigsburg Friedrichstraße. Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge beträgt am Sonntag nur noch 0,1 % in Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße bis 2,1 % in Ludwigsburg Friedrichstraße.

Der Jahresgang wird vor allem durch die Ferien geprägt. Die einzelnen Ferien sind in den Abbildungen erkennbar. Insbesondere in den Weihnachtsferien 2012/2013 und 2013/2014 ging die Verkehrsstärke an den meisten Verkehrszählstellen markant zurück. Deutlich zeigen sich auch die Sommer- und Pfingstferien sowie die Osterfeiertage. Selbst die einwöchigen Winterferien und der Zeitraum vom „Schmutzigen“ Donnerstag bis zum Faschingsdienstag (07.02. – 12.02.2013) mit den verstärkten Faschings-/Fastnachtsaktivitäten bzw. geringeren Fahraktivitäten sind in den Datenreihen deutlich erkennbar.

## 3.2 Mittlerer Tagesgang der Verkehrsstärken und der NO<sub>2</sub>-Immissionen im Wochenverlauf

In den Abbildungen 3-1b bis 3-10b 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 schmaler. Am Wochenende kann außerdem eine Verlagerung des Freizeitverkehrs in die späteren Abendstunden hinein beobachtet werden.

An den Messstellen Ludwigsburg Friedrichstraße, Pleidelsheim Beihinger Straße, Stuttgart Am Neckartor, Stuttgart Hohenheimer Straße, Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße, Pfinztal Karlsruher Straße, Freiburg Schwarzwaldstraße und Reutlingen Lederstraße-Ost werden die Konzentrationen von Stickstoffdioxid kontinuierlich als Halbstundenmittelwerte gemessen. Damit kann der mittlere tägliche Immissionsverlauf in den Abbildungen 3-1b bis 3-5b sowie 3-7b bis 3-9b dargestellt werden.

Die Konzentrationen zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die Verkehrsstärke mit einem morgendlichen und abendlichen Maximum an den Werktagen. An den beiden Standorten Ludwigsburg Friedrichstraße und Reutlingen Lederstraße-Ost ist die Absenkung zwischen den beiden täglichen Maxima jedoch nicht so stark ausgeprägt wie an den anderen Messstationen. Die Zu- und Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen in den Morgen- und Abendstunden ist deutlich ausgeprägt. Am Wochenende geht die Schadstoffbelastung mit der Verkehrsstärke zurück. Am Sonntag entfällt meistens das morgendliche Maximum der Schadstoffbelastung.

### 3.3 Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken und der Immissionen auf Tagesbasis

Für jede Messstelle wird auch der mittlere Wochengang der Verkehrsstärke auf Tagesbasis dargestellt. Liegen Daten der Luftschadstoffe aufgrund der messtechnischen Ausstattung vor (Tabelle 1-2), werden auch die mittleren Wochengänge von Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 ermittelt (Abbildungen 3-1c bis 3-10c). Wiederum ist der Zusammenhang von Verkehrsstärke und Schadstoffkonzentration deutlich 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 29 % (Stuttgart Hohenheimer Straße) und 47 % (Pfinztal Karlsruher Straße) (Tabelle 3-1). Beim Feinstaub liegen die Rückgänge zwischen 19 % (Tübingen Jesinger Hauptstraße) und 37 % (Ludwigsburg Friedrichstraße, Stuttgart Am Neckartor, Reutlingen Lederstraße-Ost). Für alle Standorte mit Ausnahme der Standorte Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraße-Ost 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 lokalen Verkehrsverhältnissen bestimmt wird.

Tabelle 3-1: Kennzahlen der Verkehrszählungen und Immissionsmessungen 2013

Zählstelle	DTV	Rückgang DTV Werktag zu Sonntag	JMW NO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	Rückgang NO <sub>2</sub> -Konzentration Werktag zu Sonntag	JMW PM10 in µg/m <sup>3</sup>	Rückgang Feinstaub PM10- Konzentration Werktag zu Sonntag
Ludwigsburg Friedrichstraße	35 500	43 %	64	45 %	28	37 %
Pleidelsheim Beihinger Straße	13 600	41 %	48	42 %	26	27 %
Stuttgart Am Neckartor	71 100	32 %	89	32 %	40	37 %
Stuttgart Hohenheimer Straße	30 800	24 %	80	29 %	28	28 %
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	23 200	33 %	48	39 %	23	21 %
Mühlacker Stuttgarter Straße <sup>1</sup>	14 700	42 %	56	–	27	31 %
Pfinztal Karlsruher Straße	21 200	35 %	46	47 %	23	25 %
Freiburg Schwarzwaldstraße	51 700	22 %	65	43 %	22	24 %
Reutlingen Lederstraße-Ost	45 800	32 %	72	32 %	38	37 %
Tübingen Jesinger Hauptstraße <sup>1</sup>	15 500	36 %	46	–	25	19 %

<sup>1</sup> NO<sub>2</sub>-Messung mit Passivsammler  
JMW: Jahresmittelwert

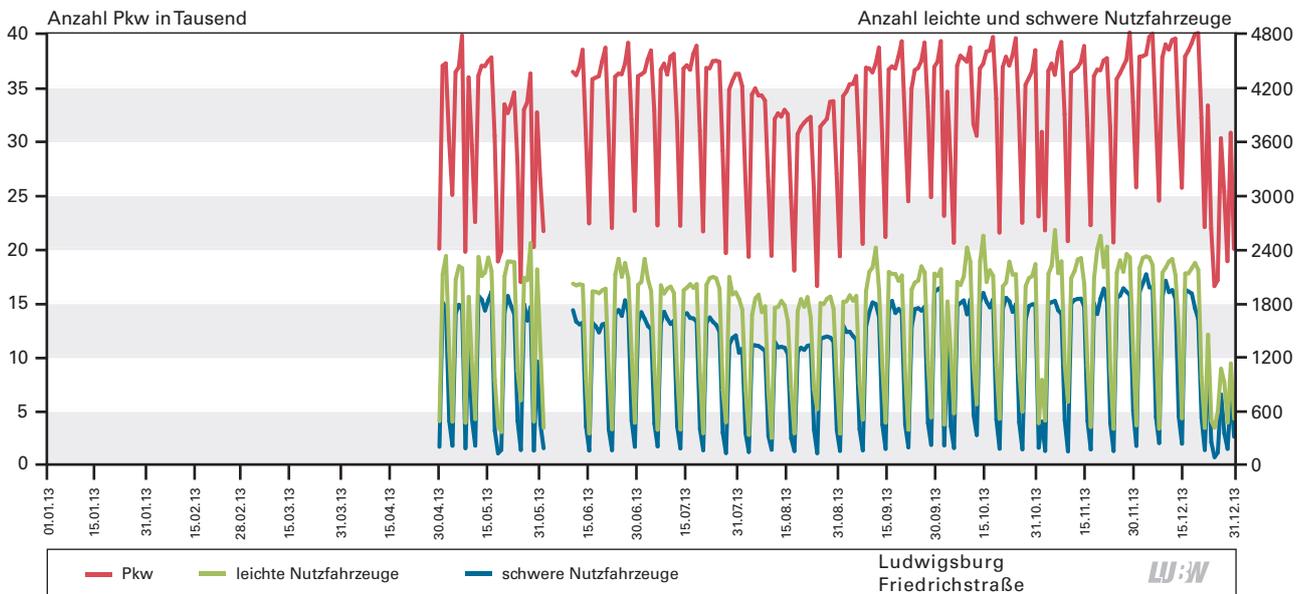


Abbildung 3-1a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Ludwigsburg Friedrichstraße; 01.05.2013 bis 31.12.2013

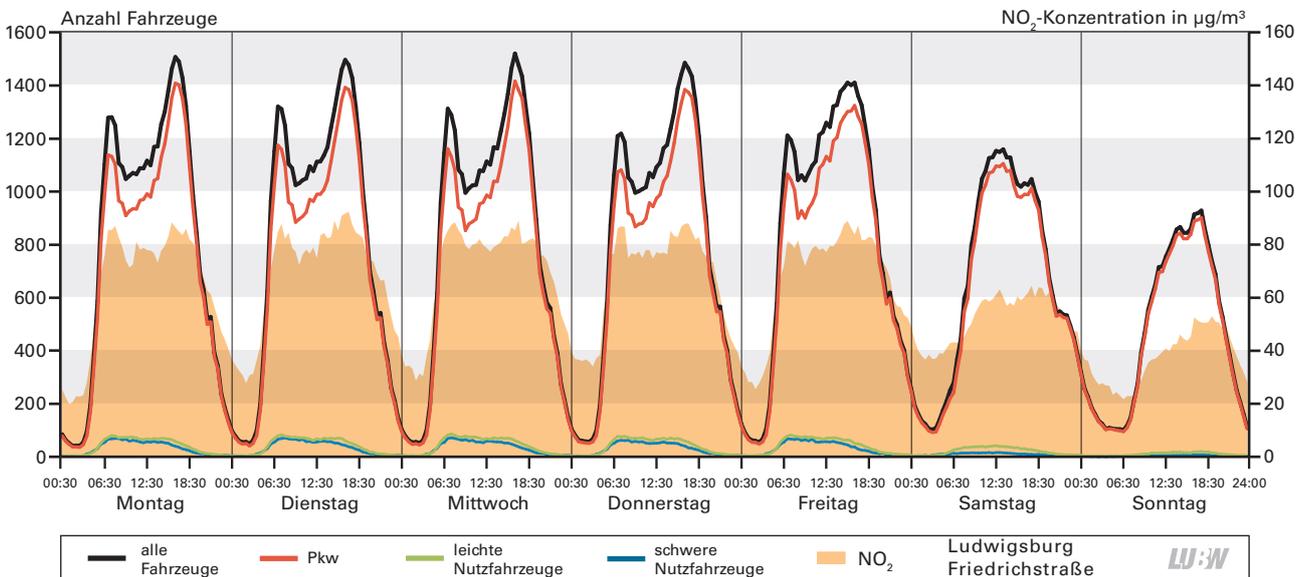


Abbildung 3-1b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Ludwigsburg Friedrichstraße; Basis: Halbstundenwerte; 01.05.2013 bis 31.12.2013

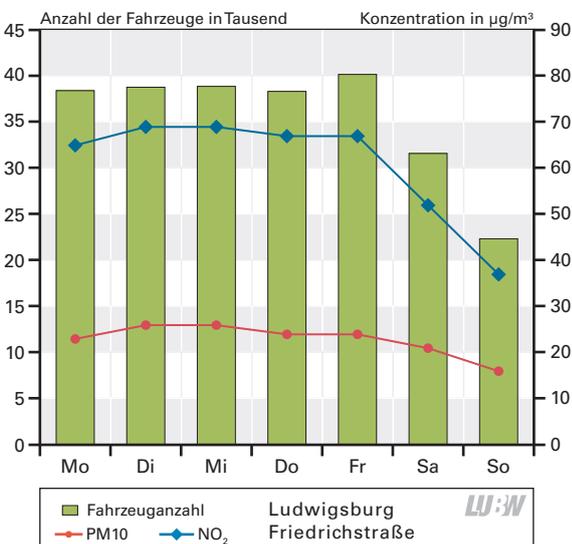


Abbildung 3-1c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Ludwigsburg Friedrichstraße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.05.2013 bis 31.12.2013

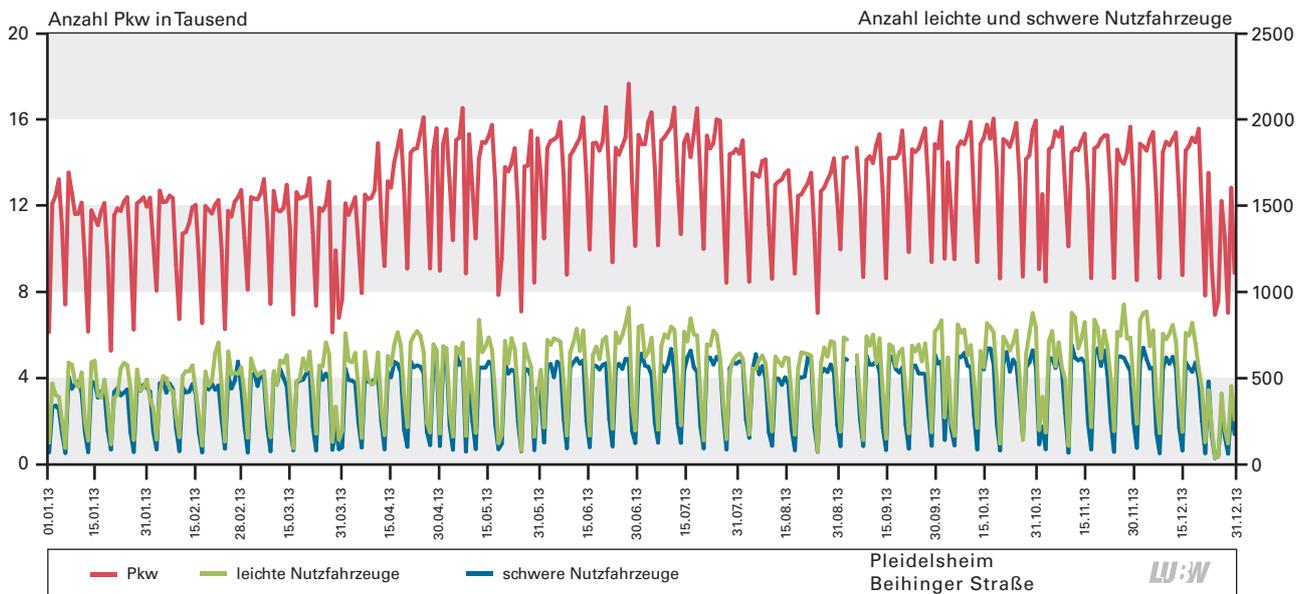


Abbildung 3-2a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

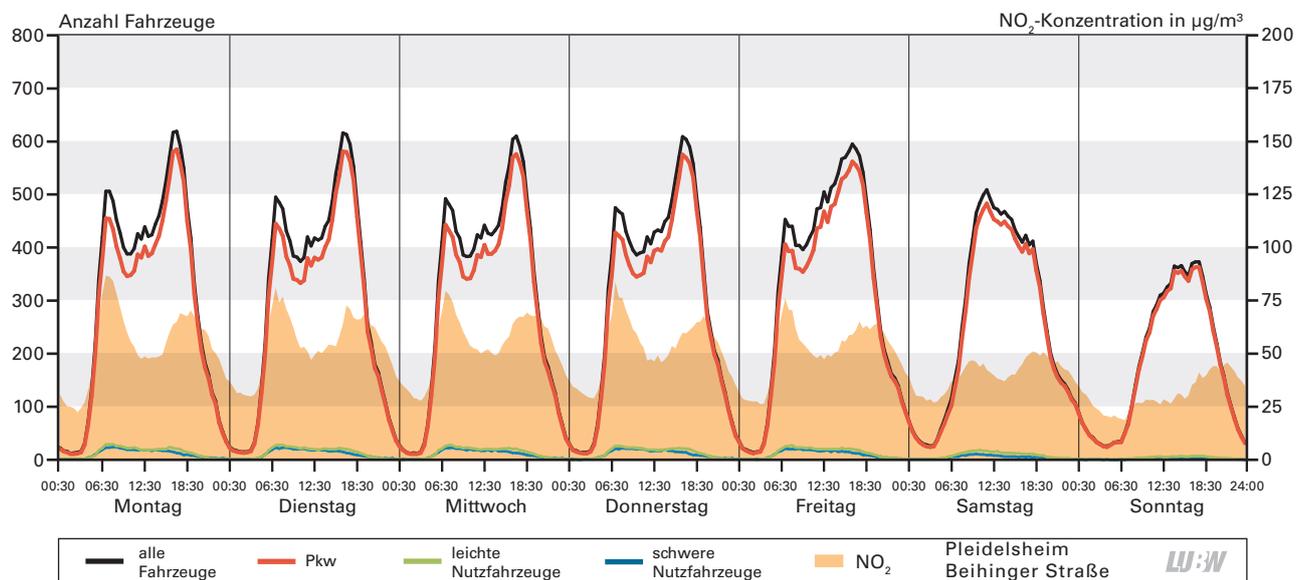


Abbildung 3-2b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

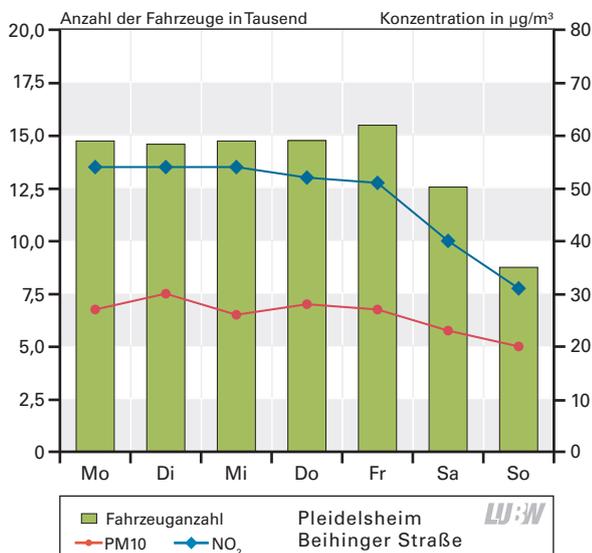


Abbildung 3-2c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

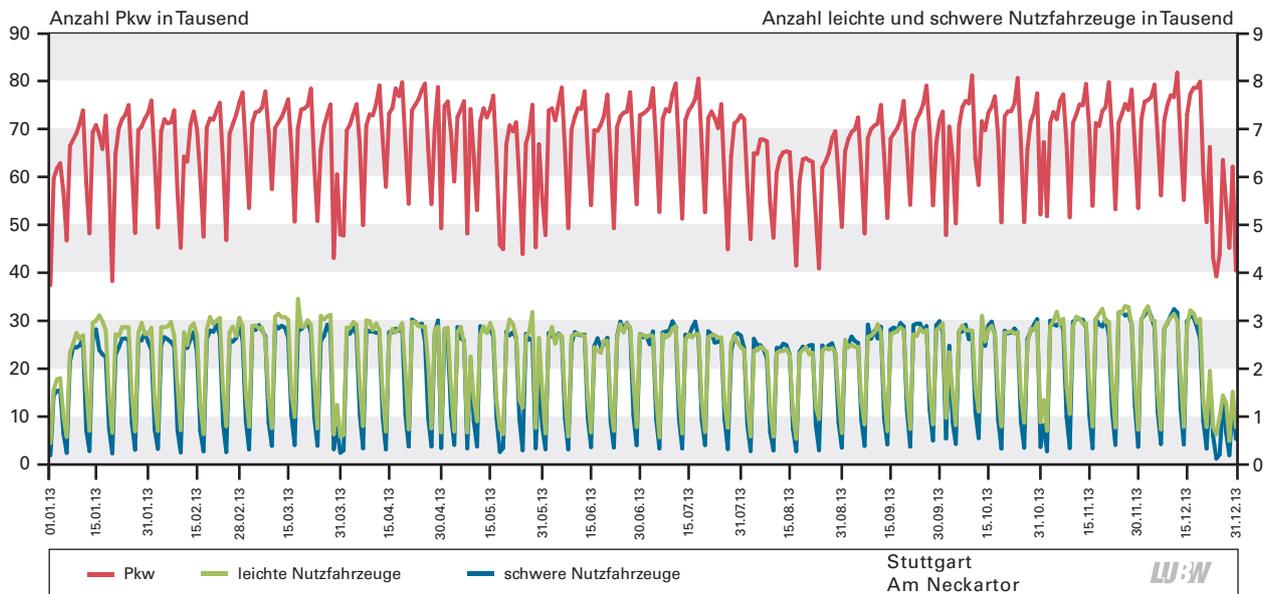


Abbildung 3-3a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor; 01.01.2013 bis 31.12.2013

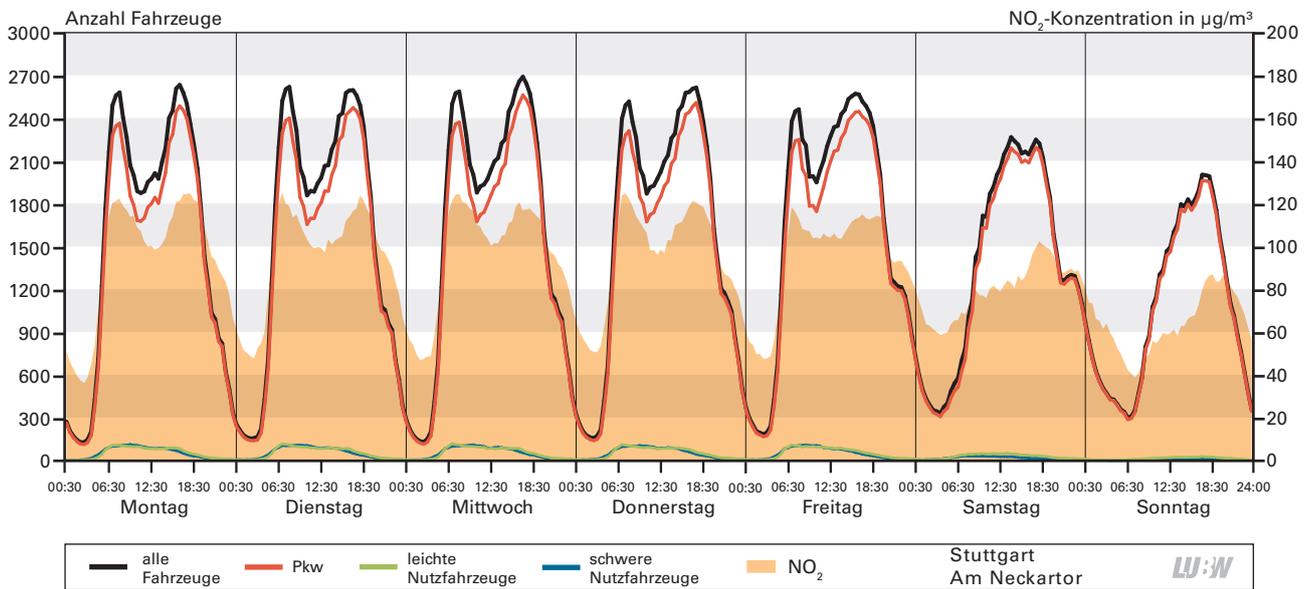


Abbildung 3-3b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

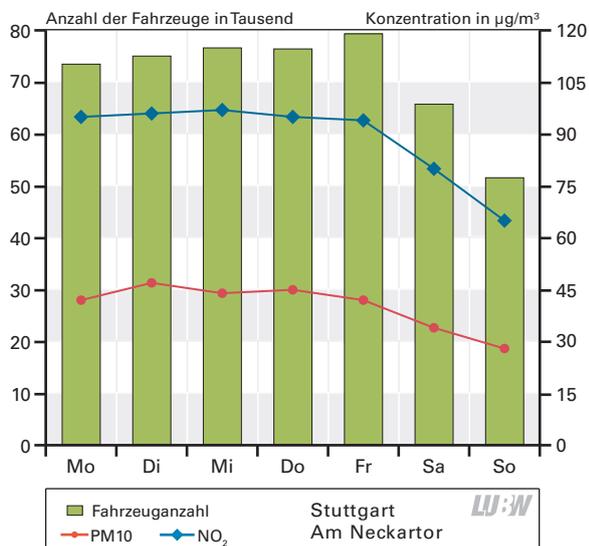


Abbildung 3-3c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

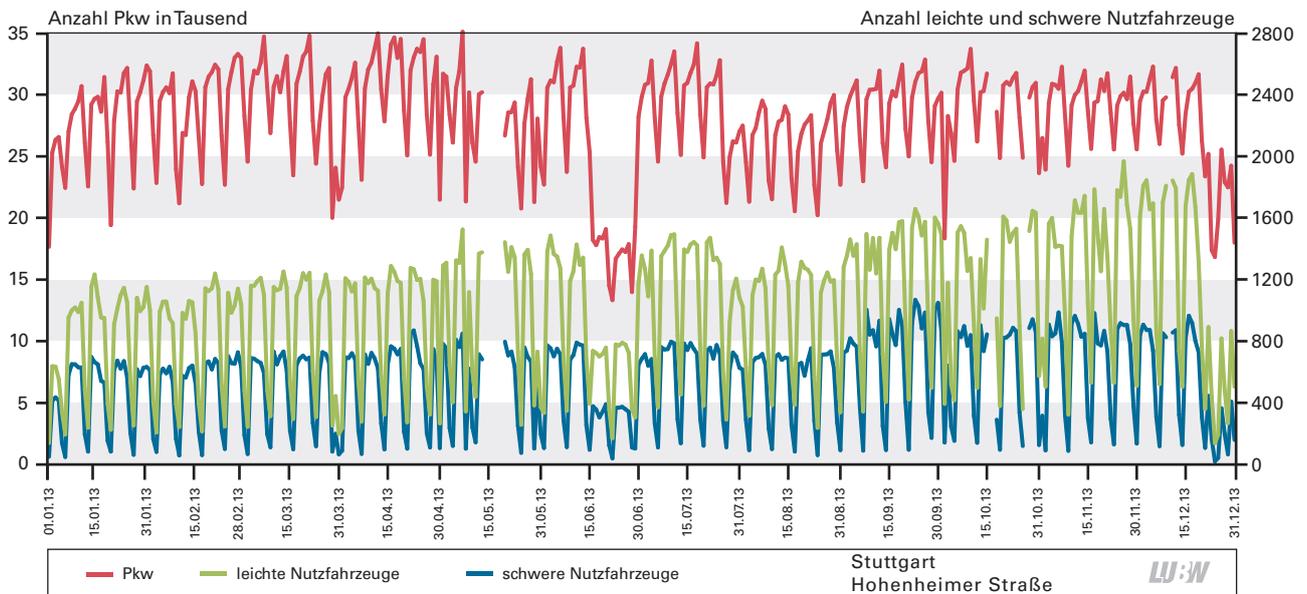


Abbildung 3-4a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

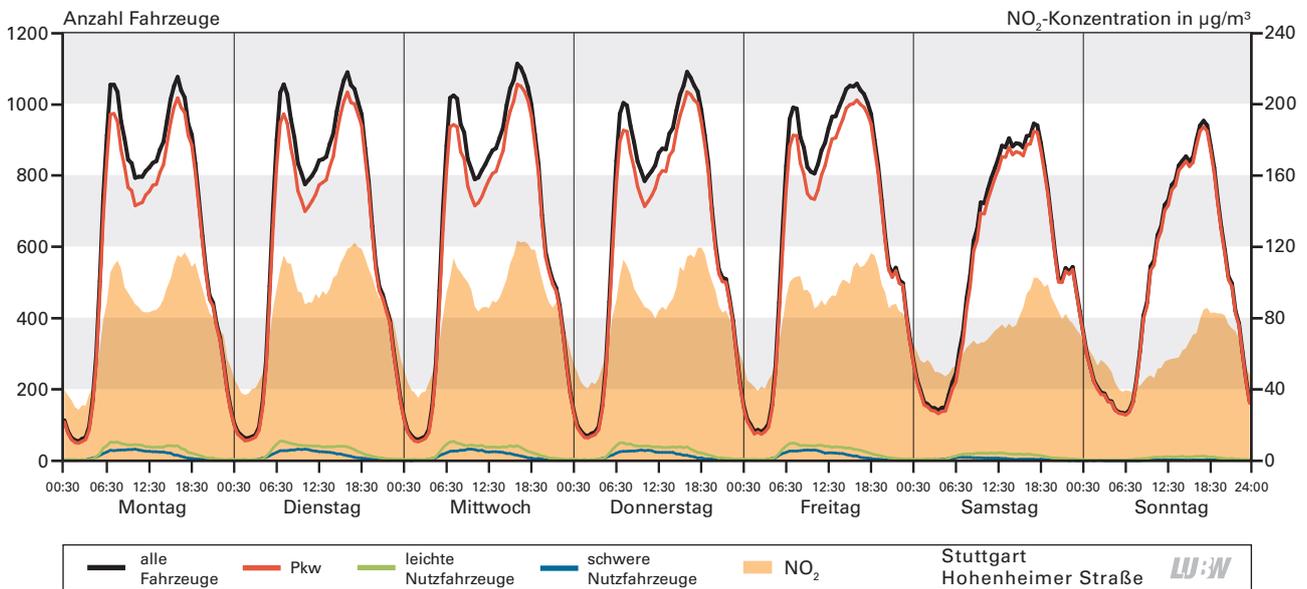


Abbildung 3-4b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

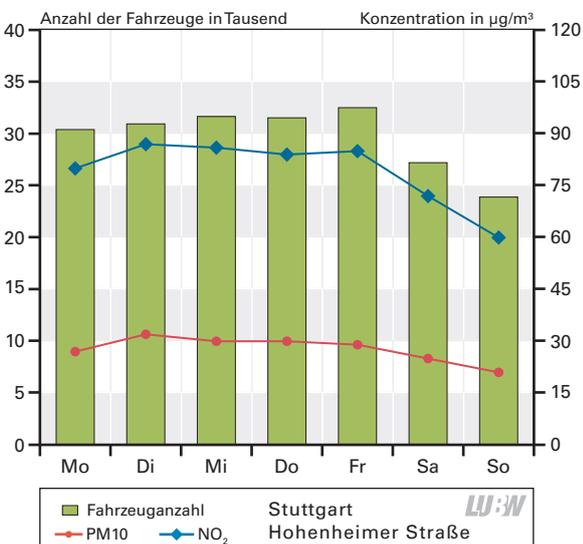


Abbildung 3-4c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

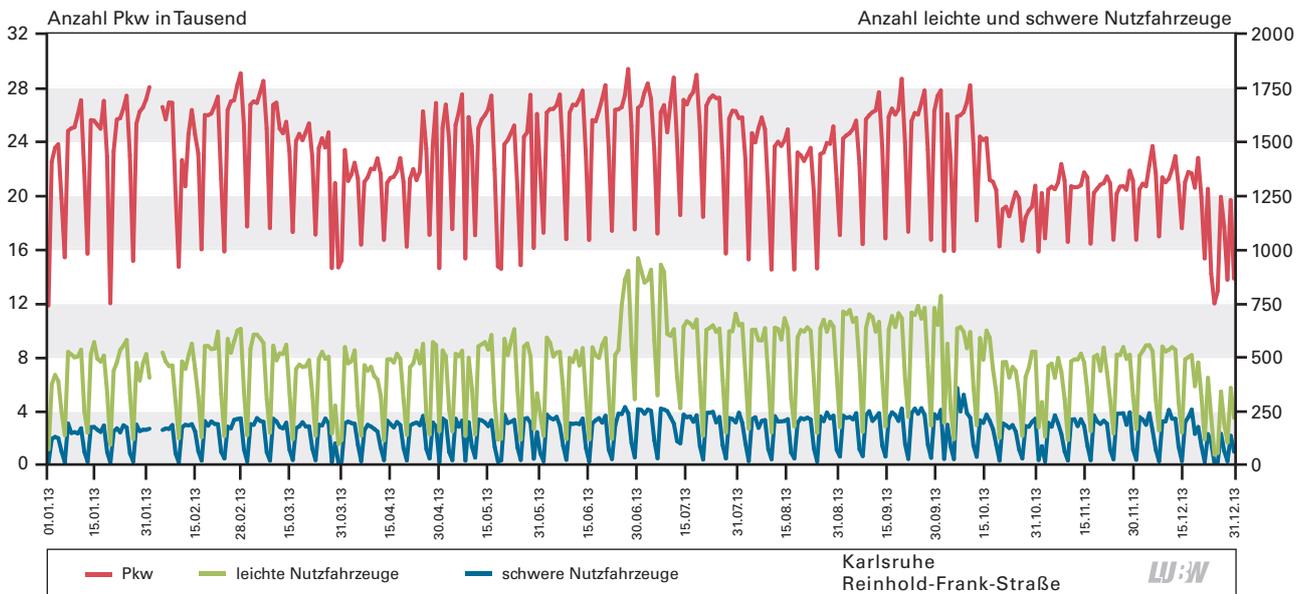


Abbildung 3-5a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

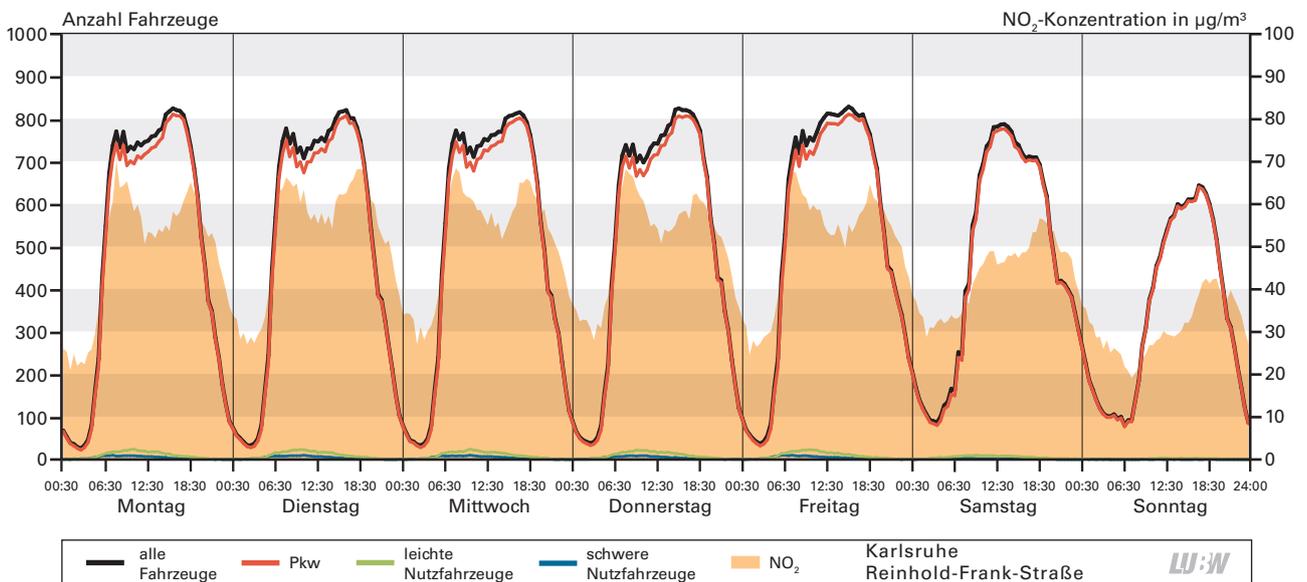


Abbildung 3-5b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

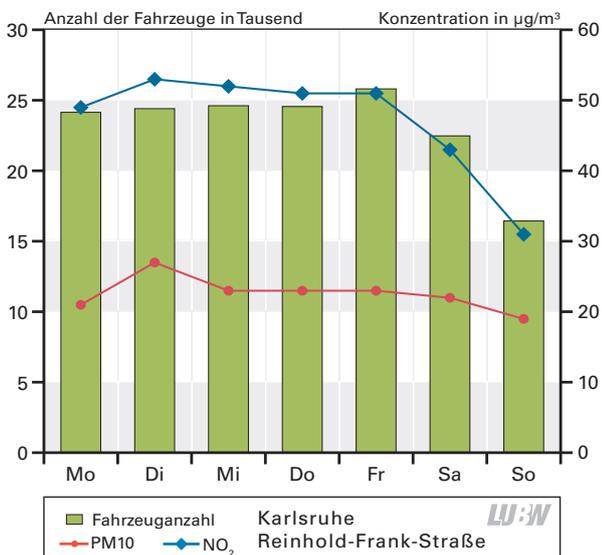


Abbildung 3-5c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

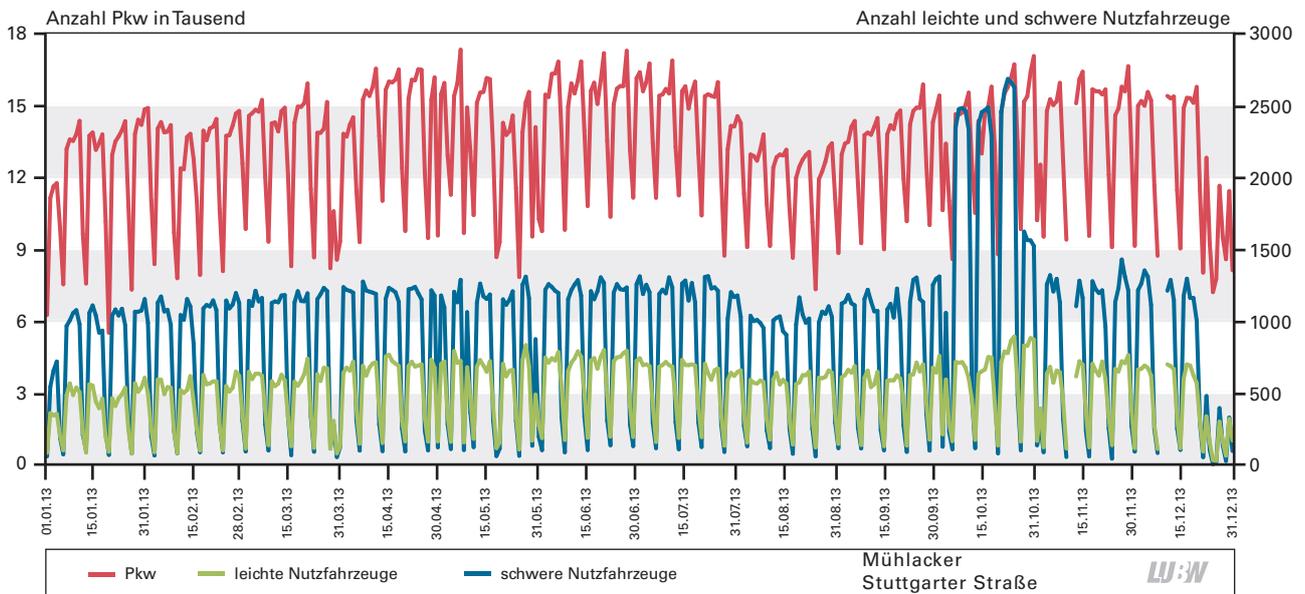


Abbildung 3-6a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

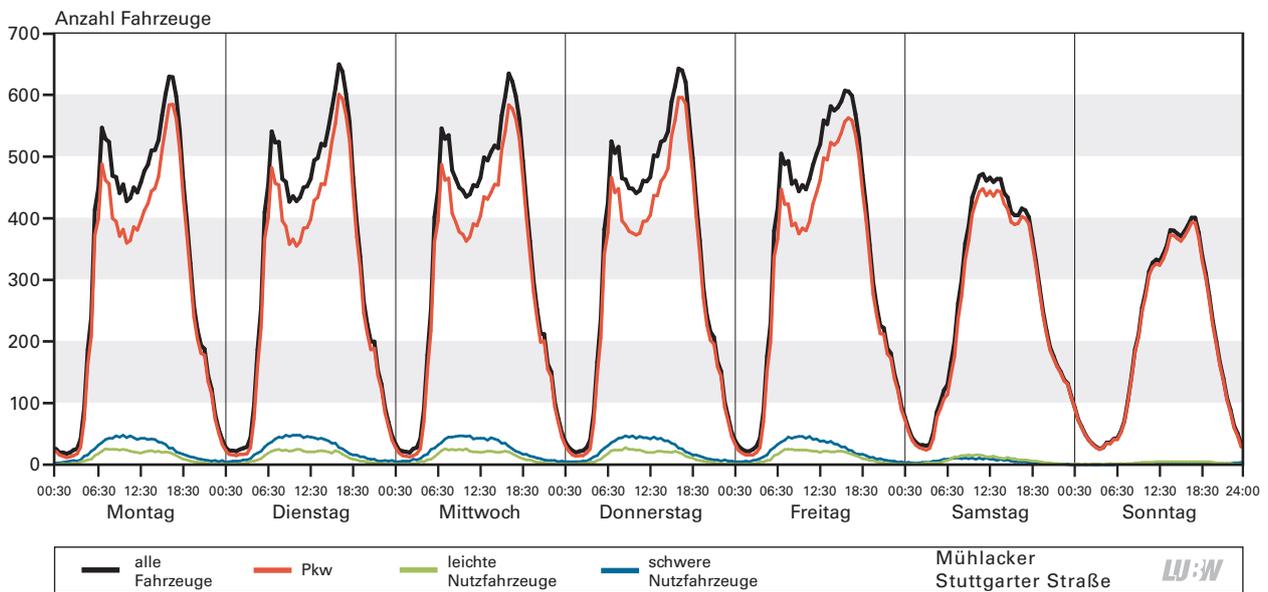


Abbildung 3-6b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

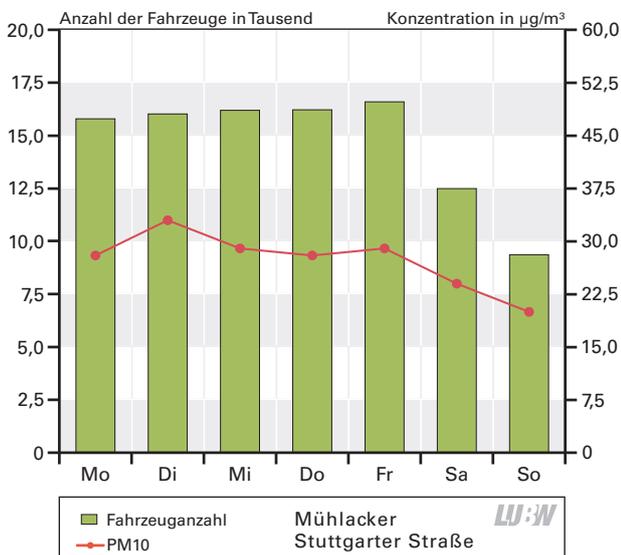


Abbildung 3-6c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

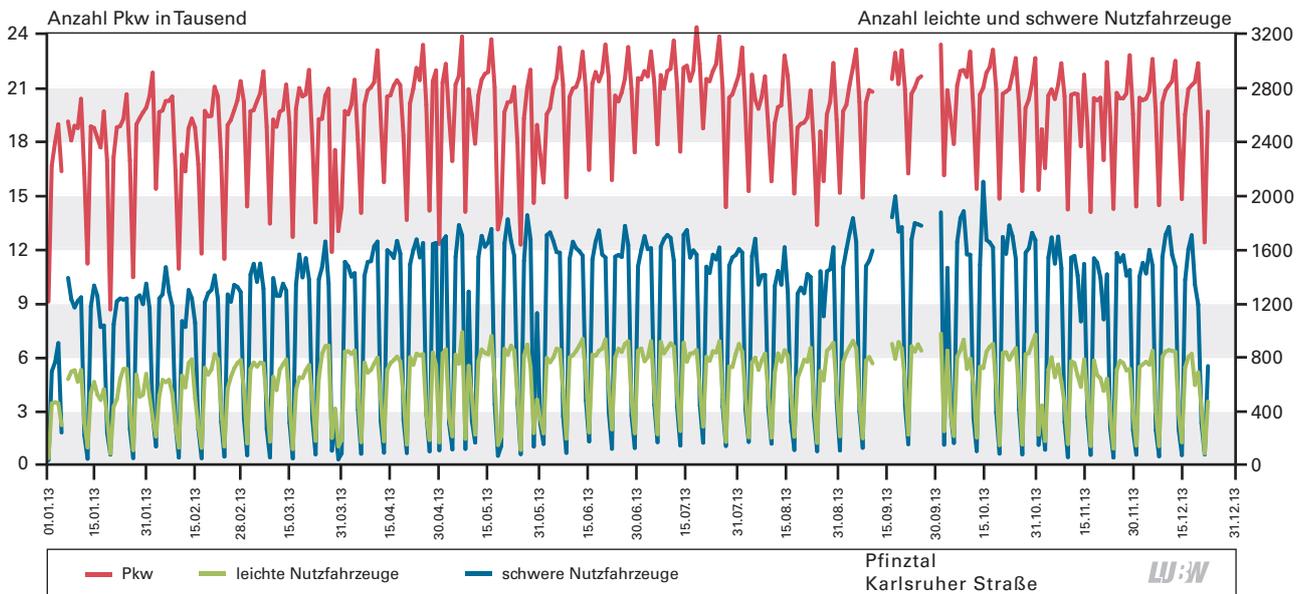


Abbildung 3-7a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Pfinztal Karlsruhe Straße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

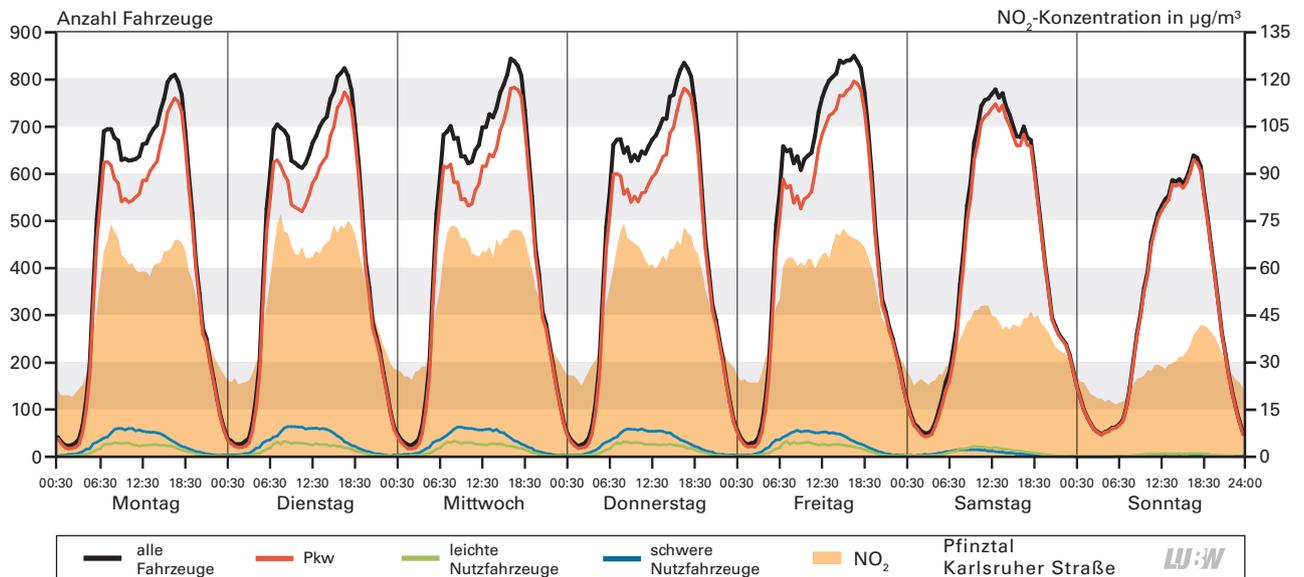


Abbildung 3-7b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Pfinztal Karlsruhe Straße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

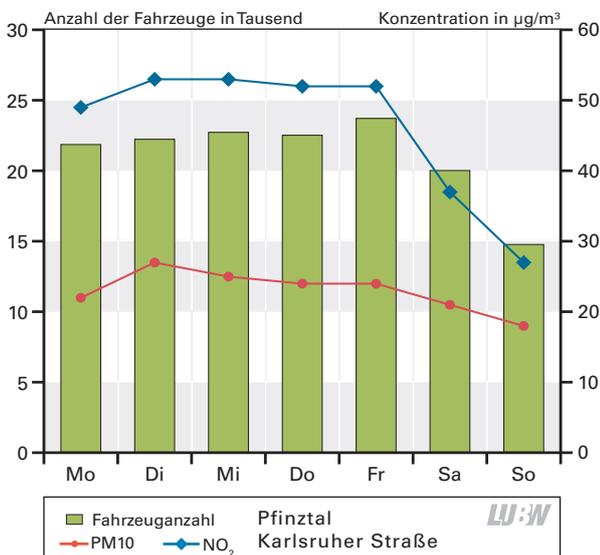


Abbildung 3-7c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Pfinztal Karlsruhe Straße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

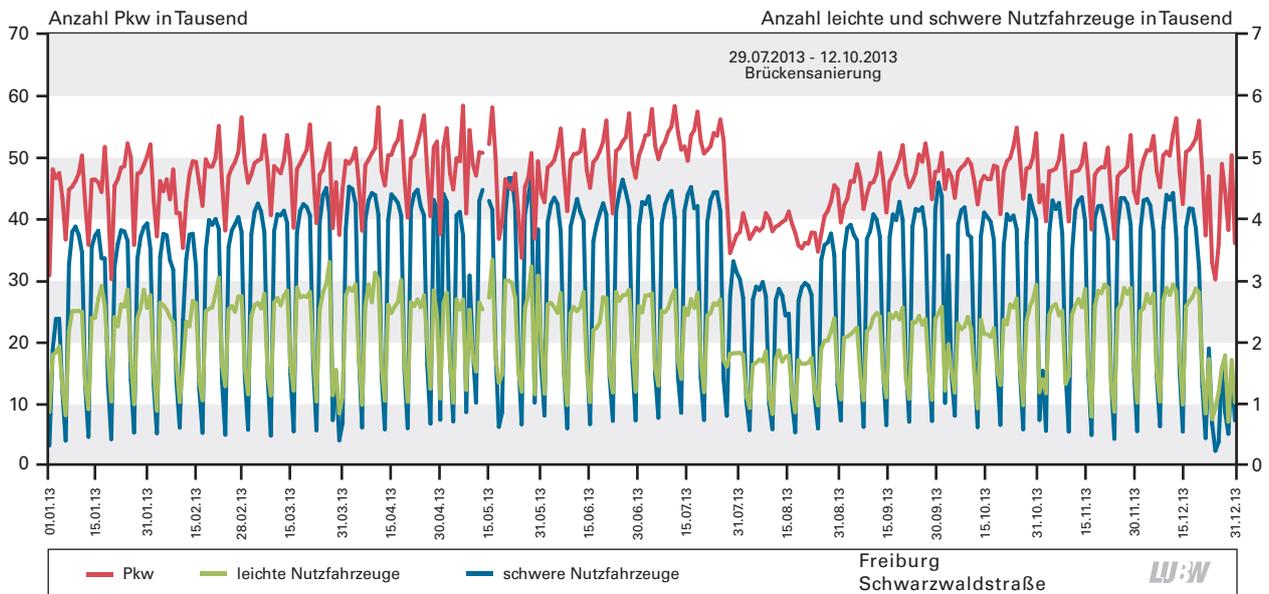


Abbildung 3-8a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

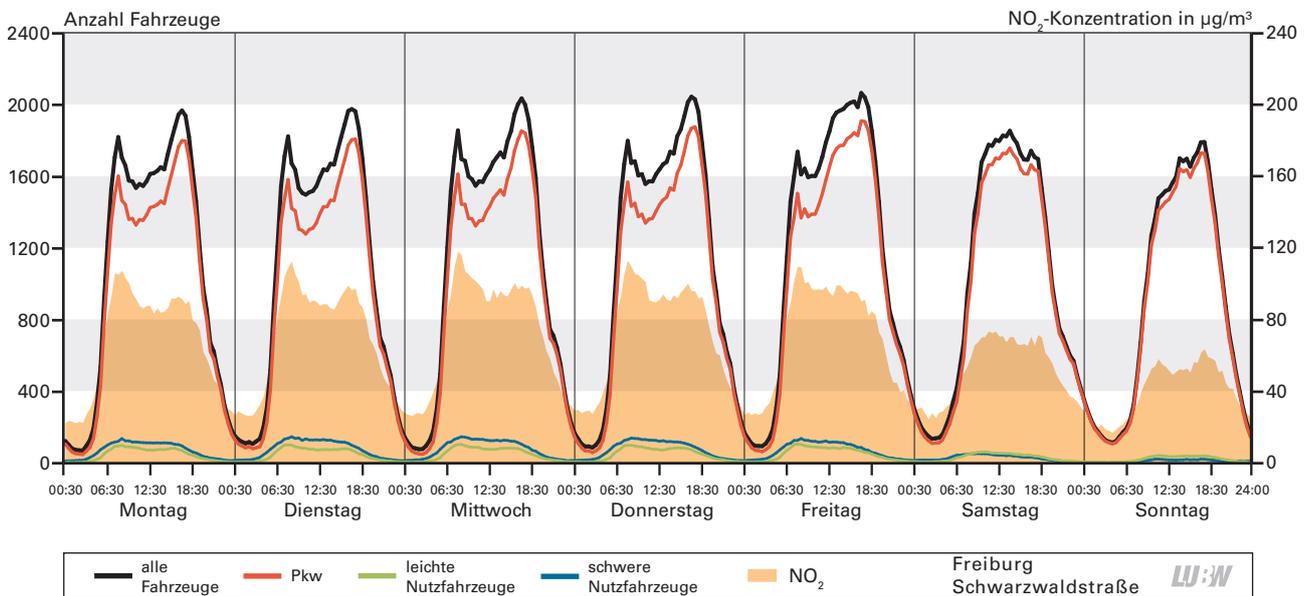


Abbildung 3-8b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

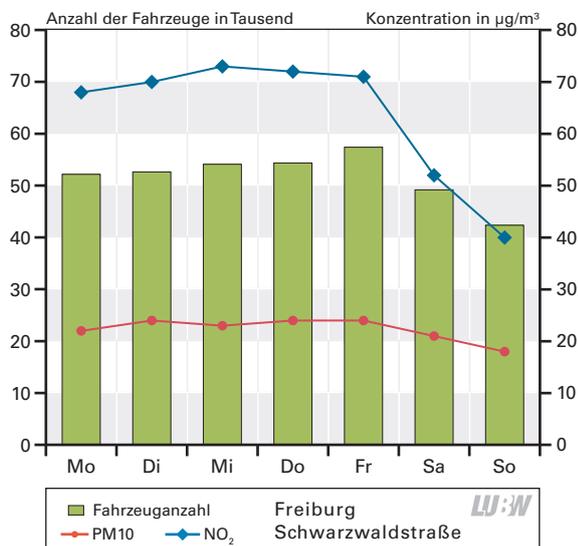


Abbildung 3-8c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

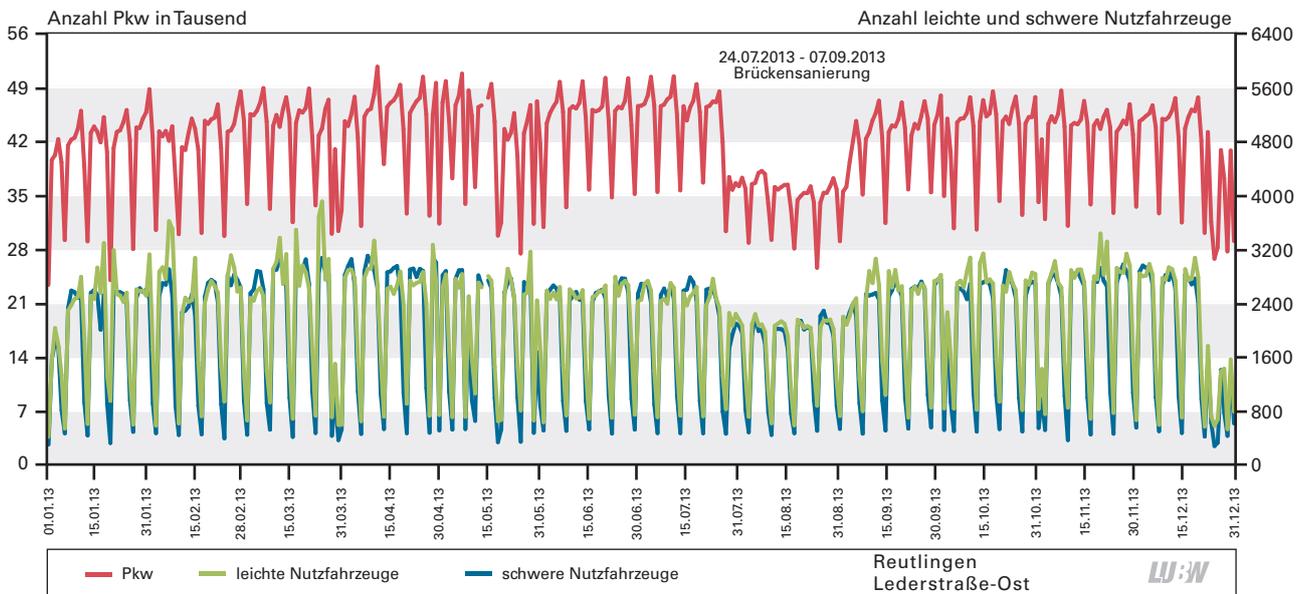


Abbildung 3-9a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost; 01.01.2013 bis 31.12.2013

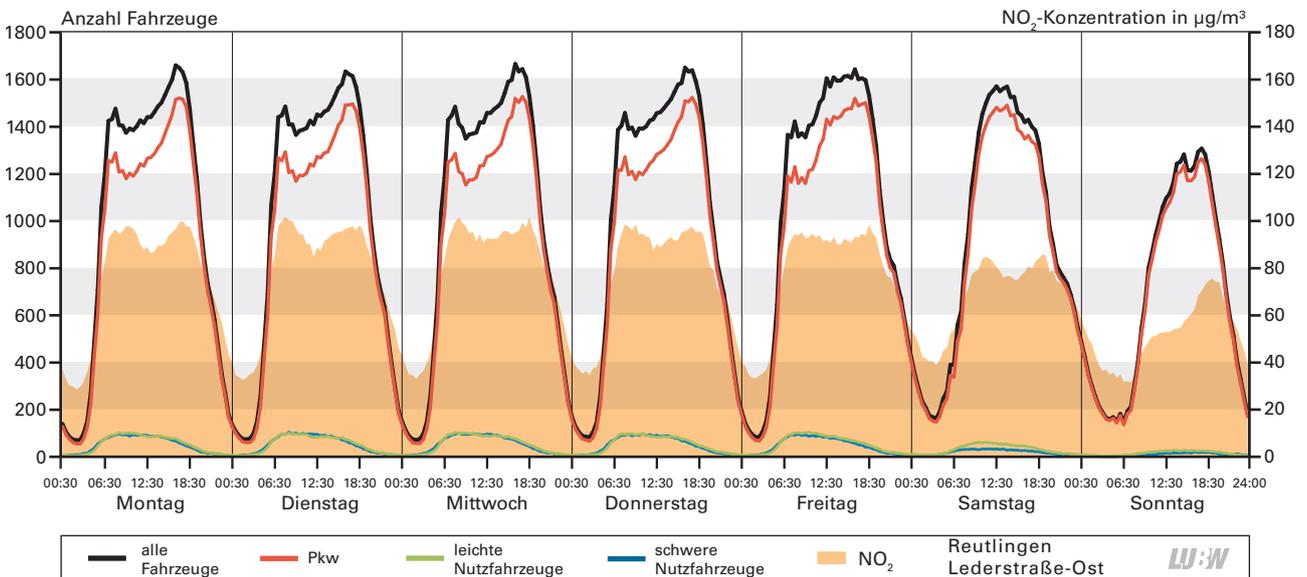


Abbildung 3-9b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen sowie der Stickstoffdioxidkonzentration an der Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

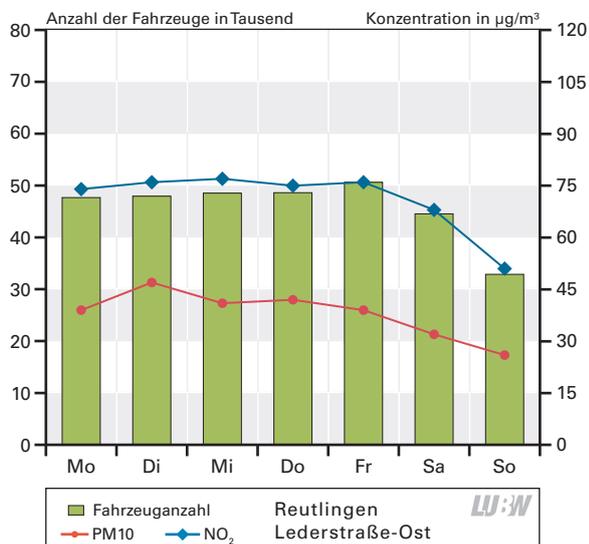


Abbildung 3-9c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

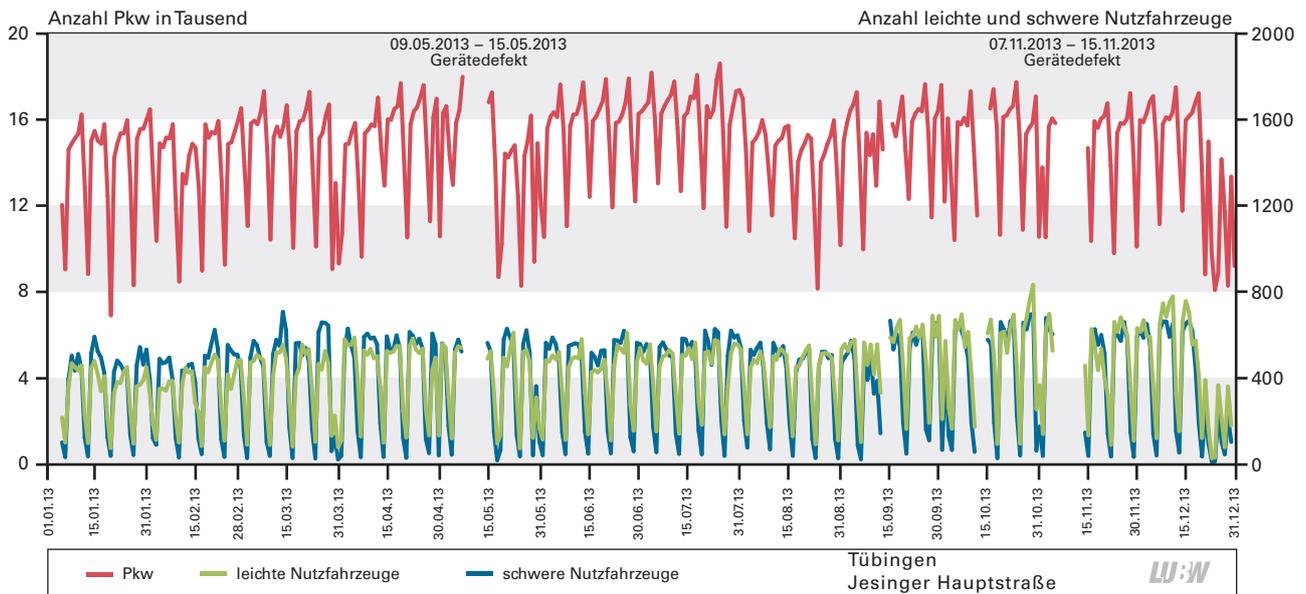


Abbildung 3-10a: Jahresverlauf der Verkehrsstärken (Tagessummen) der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße; 01.01.2013 bis 31.12.2013

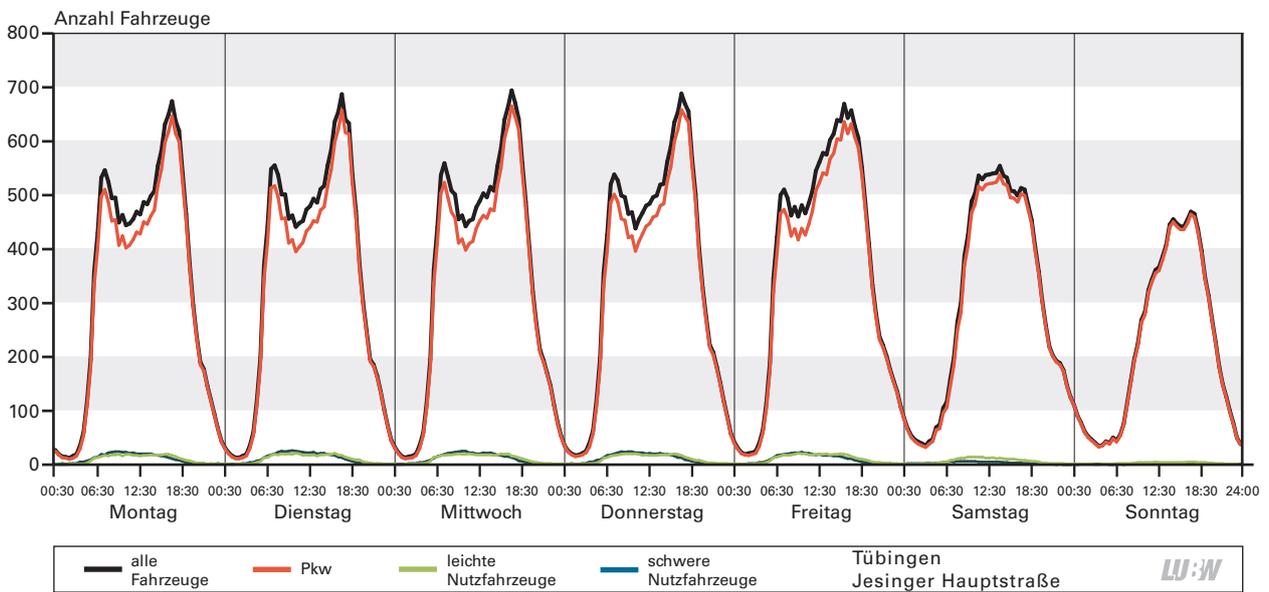


Abbildung 3-10b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße; Basis: Halbstundenwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

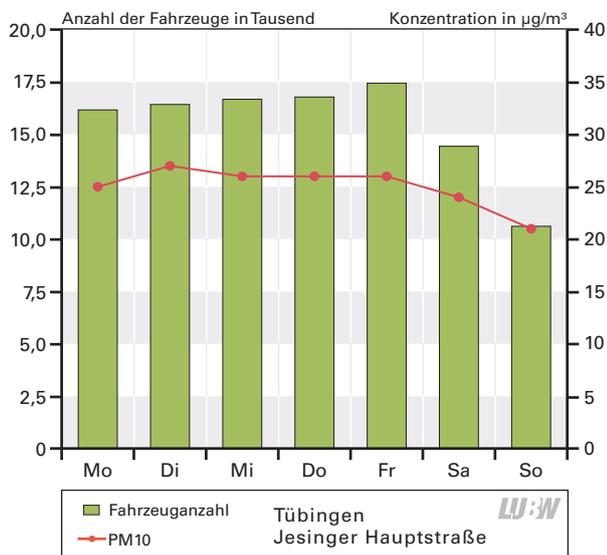


Abbildung 3-10c: Mittlerer Wochengang der Gesamtverkehrsstärke und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrszählstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße; Basis: Tagesmittelwerte; 01.01.2013 bis 31.12.2013

### 3.4 Zusammenhang zwischen DTV und Schadstoffkonzentrationen

Die Abhängigkeit der gemessenen Schadstoffe vom DTV zeigt sich auch bei der Auftragung der Werte für jeden mittleren Wochentag (Abbildungen 3-8 bis 3-10). Deutlich fallen jeweils der Samstag und Sonntag mit erheblich niedrigerem DTV und niedrigerer Schadstoffbelastung auf. Auch zeigen sich die unterschiedlichen lokalen Charakteristika der Standorte der Stationen.

Die für das Jahr 2010 durchgeführten detaillierten Betrachtungen und Ausführungen [LUBW 2011] sowie die Ergänzungen des Jahres 2012 [LUBW 2013] werden durch die Daten des Jahres 2013 bestätigt. Die neu hinzugekommene Verkehrszählstelle Ludwigsburg Friedrichstraße fügt sich gut in die Diagramme ein (Abbildung 3-11 und 3-13). Auf einen direkten Vergleich und eine Interpretation wird hier verzichtet, da für Ludwigsburg Friedrichstraße erst ab Mai 2013 Daten vorliegen und somit Differenzen auch von den unterschiedlichen Zeiträumen herrühren können.

Für die drei Standorte Freiburg Schwarzwaldstraße, Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße und Stuttgart Am Neckartor werden für die beiden Komponenten Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$  und Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  die mittleren Konzentrationswerte für jeden Wochentag der mittleren Verkehrsstärke jeweils der fünf Jahre 2009 bis 2013 in einem Diagramm gegenübergestellt (Abbildungen 3-14 und 3-15).

Bei der Komponente Stickstoffdioxid zeigt sich für die beiden Standorte Freiburg Schwarzwaldstraße und Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße eine lineare Abhängigkeit von der Verkehrsstärke mit einer mäßigen Streuung über die Jahre. Die Linearität ist am Standort Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße auch bei den hohen  $\text{NO}_2$ -Werten ausgeprägt, während sich am Standort Freiburg Schwarzwaldstraße eine Sättigung (keine  $\text{NO}_2$ -Zunahme bei weiterer Erhöhung der Verkehrsstärke) andeutet. Am Standort Freiburg Schwarzwaldstraße sind im Vergleich zu Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße sowohl die Verkehrsstärken als auch die  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen auf einem höheren Niveau. Die Daten (DTV und tägliche  $\text{NO}_2$ -Tagesmittelwerte) des Jahres 2013 liegen in Freiburg Schwarzwaldstraße meist unter den Daten der Vorjahre. Am Standort Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße sind 2013 die tagesspezifischen Verkehrsstärken von Mon-

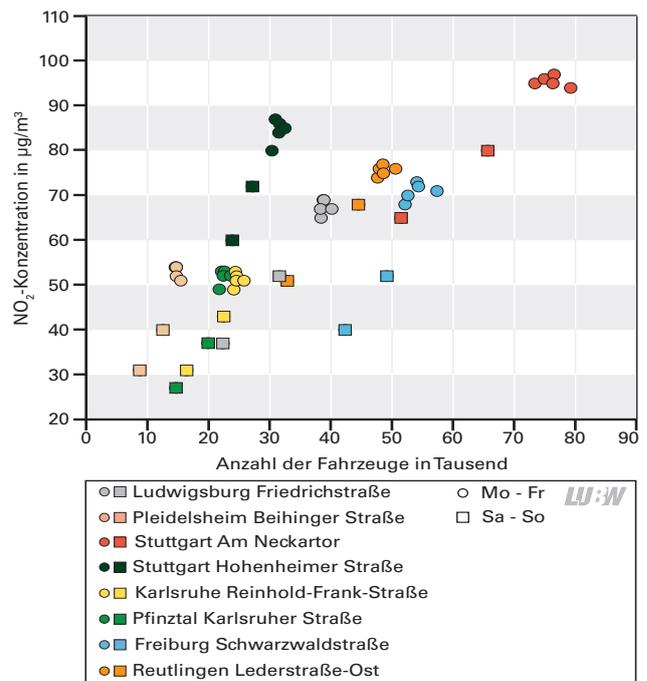


Abbildung 3-11: Zusammenhang zwischen Stickstoffdioxidkonzentration und DTV für mittlere Wochentage im Jahr 2013

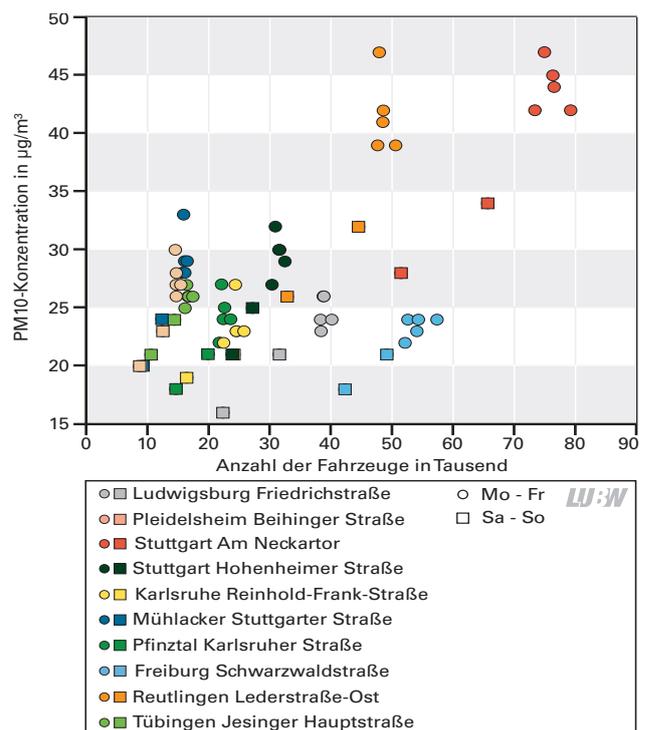


Abbildung 3-12: Zusammenhang zwischen  $\text{PM}_{10}$ -Konzentration und DTV für mittlere Wochentage im Jahr 2013

tag bis Freitag gegenüber den Jahren 2009, 2011 und 2012 zurückgegangen, während am Wochenende (Samstag und Sonntag) kein Rückgang verzeichnet wird. Bei den mittleren  $\text{NO}_2$ -Tagesmittelwerten wird gegenüber den o. g. Jahren 2013 – auch an den Samstagen – ein Rückgang festgestellt.

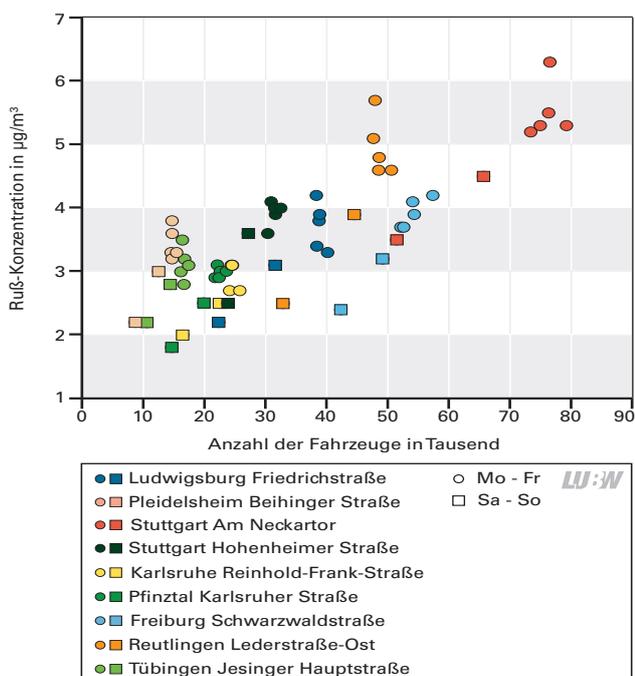


Abbildung 3-13: Zusammenhang zwischen Ruß-Konzentration und DTV für mittlere Wochentage im Jahr 2013

telwerte als 2012 gemessen. Die PM10-Werte liegen 2013 unter den Werten der Jahre 2009 und 2010. Neben Witterungseinflüssen könnten auch Maßnahmen zur Luftreinhaltung zur geringeren PM10-Belastung beigetragen haben.

Die Daten des Jahres 2010 zeigen aufgrund einer mehrmonatigen Bautätigkeit in der Nähe des Standorts eine andere Charakteristik. Für den Standort Stuttgart Am Neckartor sind 2013 die geringfügig höheren Verkehrsstärken gegenüber den Jahren 2010 bis 2012 erkennbar. Die im Jahr 2013 gemessenen  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen liegen im unteren Bereich der gemessenen Werte. Gegenüber den Jahren 2010 bis 2013 hebt sich das Jahr 2009 mit deutlich höheren  $\text{NO}_2$ -Tagemittelwerten am Standort Stuttgart Am Neckartor ab.

Bei der Komponente Feinstaub PM10 werden am Standort Freiburg Schwarzwaldstraße im Jahr 2013 am Samstag und Sonntag höhere Tagesmittelwerte als 2012 festgestellt (Abbildung 3-12). Die PM10-Tagesmittelwerte von Montag bis Freitag liegen 2013 bei geringerer Verkehrsstärke auf einem ähnlichen Niveau wie 2012 und unter den Werten der Vorjahre. Am Standort Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße liegen 2013 die Tagesmittelwerte der PM10-Konzentrationen bei leicht abnehmender Verkehrsstärke auf einem ähnlichen Niveau wie 2012, d. h. im unteren Bereich der Konzentrationswerte der letzten fünf Jahre. Lediglich der PM10-Tagesmittelwert für den Dienstag zeigt von 2012 auf 2013 einen deutlichen Anstieg, der zum Großteil auf den Neujahrstag zurückzuführen ist. Am Standort Stuttgart Am Neckartor werden 2013 für alle Wochentage außer Mittwoch bei geringfügig höheren Verkehrsstärken höhere PM10-Tagesmit-

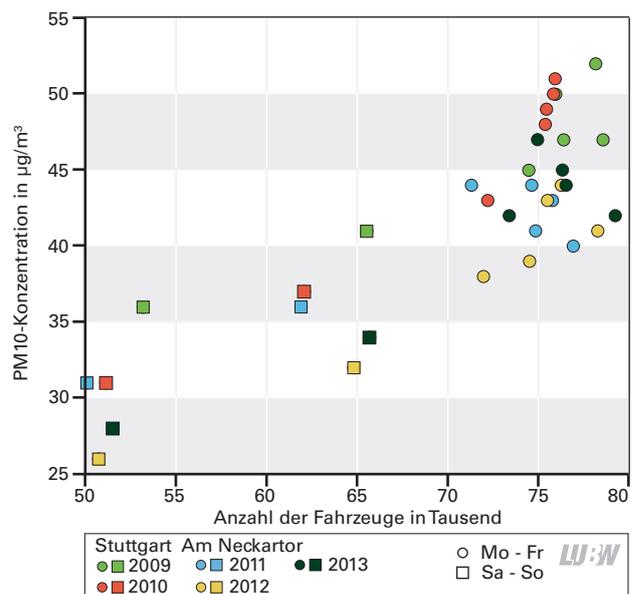
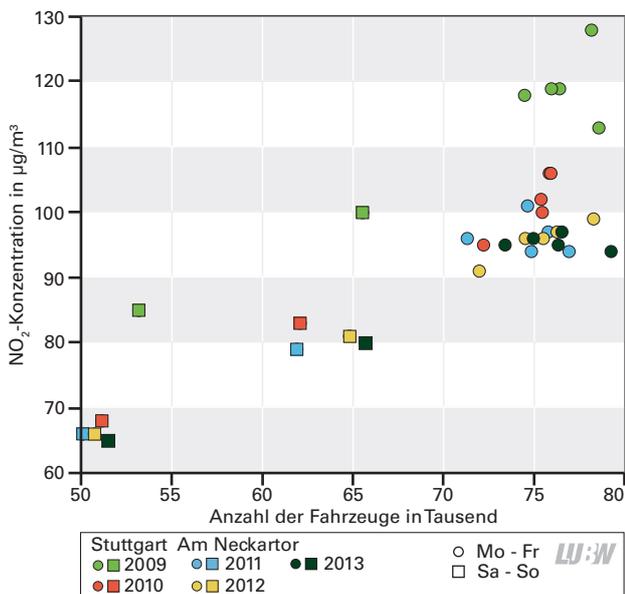
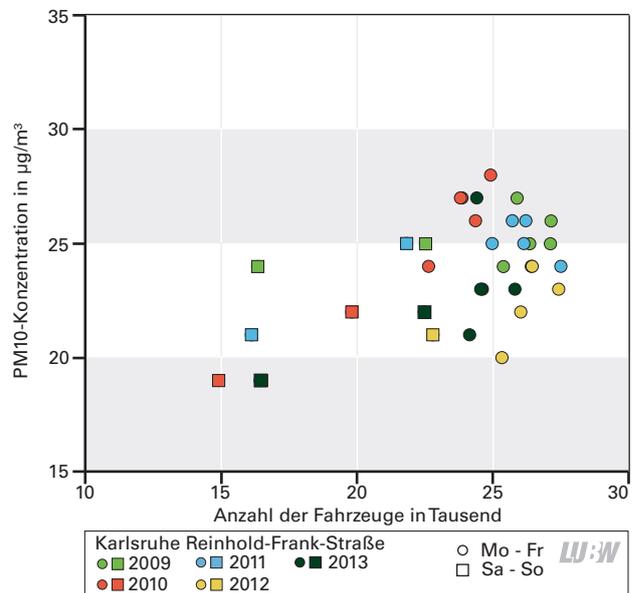
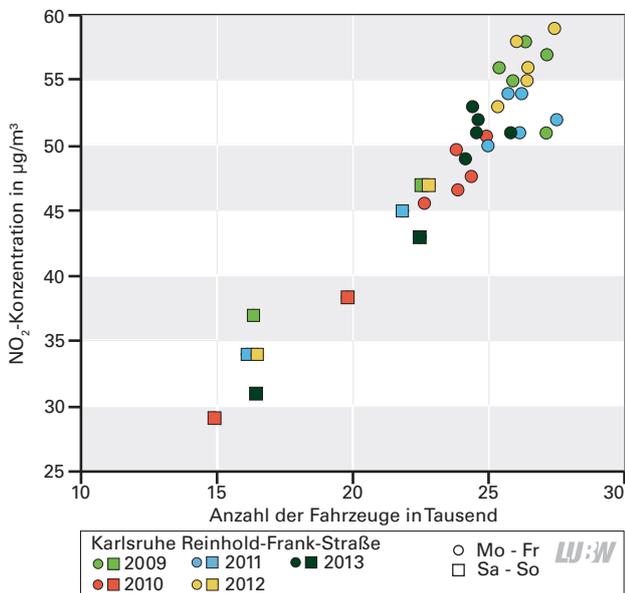
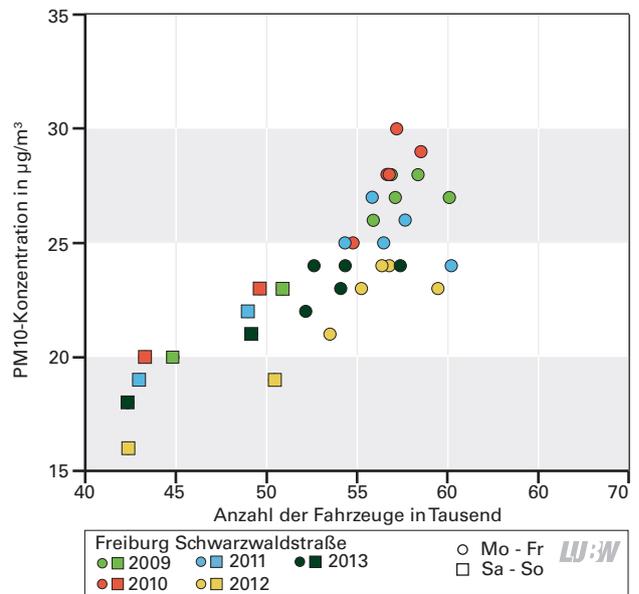
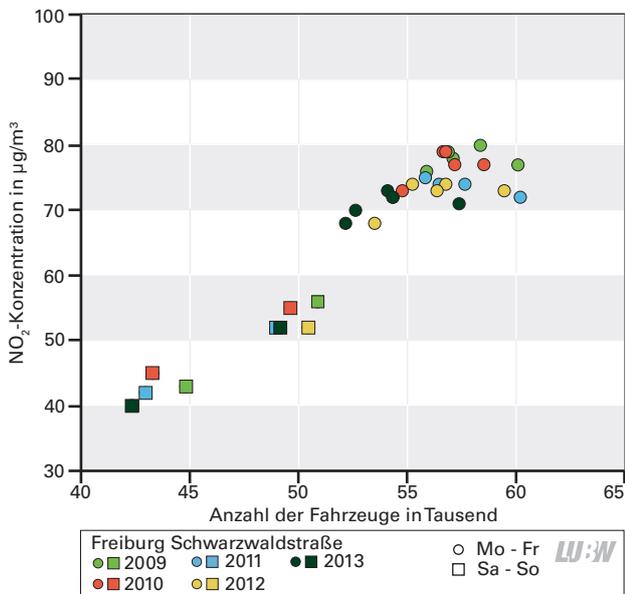


Abbildung 3-14: Zusammenhang zwischen Stickstoffdioxidkonzentration und DTV für mittlere Wochentage der Jahre 2009 bis 2013 an den Standorten Freiburg Schwarzwaldstraße, Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße und Stuttgart Am Neckartor

Abbildung 3-15: Zusammenhang zwischen PM10-Konzentration und DTV für mittlere Wochentage der Jahre 2009 bis 2013 an den Standorten Freiburg Schwarzwaldstraße, Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße und Stuttgart Am Neckartor

# 4 Fortschreibung von Luftreinhaltemaßnahmen an den Verkehrszählstellen

In diesem Kapitel werden die Daten von vier Verkehrszählstellen für das Jahr 2013 fortgeschrieben. Die Fortschreibung erfolgt für Luftreinhaltemaßnahmen, die in den Vorjahren ergriffen wurden und deren Datenlage bereits in den Verkehrsstärkeberichten der vorangegangenen Jahre enthalten sind. Hier werden nur Luftreinhaltemaßnahmen betrachtet, die unmittelbar Einfluss auf den Verkehr (Verkehrsstärke, Fahrgeschwindigkeit) haben. Wurden deutliche Veränderungen der Verkehrsparameter aufgrund der Luftreinhaltemaßnahmen festgestellt, so wurde in einem zweiten Schritt untersucht, ob auch immissionsseitige Auswirkungen erkennbar waren. Verkehrszählstellen, an denen vor Einführung der Luftreinhaltemaßnahmen keine Daten vorliegen bzw. die Datenbasis zu gering ist, werden hier nicht betrachtet.

Zunächst werden für die Messstelle in Pleidelsheim die Geschwindigkeits- (Tempo 30) und die Verkehrsstärkenauswertung (Lkw-Durchfahrtsverbot) fortgeschrieben. Es folgt die Fortschreibung für das Lkw-Durchfahrtsverbot für die Zählstelle Stuttgart Am Neckartor. Für die Hohenheimer Straße in Stuttgart werden die Daten bezüglich der neuen Parkzeitenregelung und der Einführung von Tempo 40 betrachtet. Eine Fortschreibung erfolgt ebenfalls für die eingeführte Tempo 30-Regelung in Tübingen-Unterjesingen.

## 4.1 Pleidelsheim: Tempo 30 und Lkw-Durchfahrtsverbot

In Pleidelsheim wurde am 01.12.2011 als eine Maßnahme des Luftreinhalteplans Pleidelsheim – Ingersheim – Freiberg a. N. „Maßnahmenplan zur Minderung der PM<sub>10</sub>- und NO<sub>2</sub>-Belastungen“ eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h auf abgegrenzten Strecken der innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen eingeführt [RP Stuttgart 2011]. Die Auswertungen im Verkehrsstärkenbericht 2012 wurden um die Daten des Jahres 2013 erweitert. Die Abnahme der Fahrgeschwindigkeiten ist in Richtung Marbach deutlich höher als in Richtung Freiberg (Abbildung 4-1). Insbesondere nimmt in dieser Richtung die mittlere Fahrgeschwindigkeit der Pkw von 38 km/h im Sommerhalbjahr 2011 auf etwa 29 km/h in den beiden Sommerhalbjahren 2012 und

2013 ab. Ebenso geht die mittlere Fahrgeschwindigkeit der leichten Nutzfahrzeuge von etwa 37 km/h (Sommerhalbjahr 2011) auf 28 km/h (Sommerhalbjahre 2012 und 2013) zurück. Ein deutlicher Rückgang der mittleren Geschwindigkeit von 2011 auf 2012 und 2013 wird auch bei den schweren Nutzfahrzeugen verzeichnet (32 km/h auf jeweils 28 km/h). Dagegen ist die Abnahme in Richtung Freiberg deutlich geringer. In diese Fahrtrichtung wurde bereits vor Einführung der Geschwindigkeitsbegrenzung langsamer als in Fahrtrichtung Marbach gefahren. Eine Ursache hierfür ist die Position des Zählgerätes im Kurvenbereich, in dem die Fahrzeuge langsamer fahren. Leichte und schwere Nutzfahrzeuge sind bereits vor Einführung von Tempo 30 in Richtung Freiberg unter 30 km/h gefahren. Aus diesem Grund konnten bei den leichten und schweren Nutzfahrzeugen nur geringfügige Veränderungen der mittleren Geschwindigkeiten festgestellt werden. Bei der Angabe der absoluten Geschwindigkeit wird hier nochmals auf den Unsicherheitsbereich bei der Messung dieser Messgröße verwiesen (Anhang A).

Im ersten Halbjahr 2013 wurde bei allen Fahrzeuggruppen in beide Fahrtrichtungen ein Ansteigen der mittleren monatlichen Fahrgeschwindigkeiten gegenüber den Werten des Vorjahres beobachtet. Dies hängt mit der geänderten Verkehrsführung während der Rathaussanierung zusammen, auf die in Kapitel 5.1 eingegangen wird. Der Effekt beruht auf einer Verflüssigung des Verkehrs teilweise verursacht durch eine geringere Verkehrsstärke (v. a. in Fahrtrichtung Marbach) bzw. durch ein zügigeres Queren des Bereichs der Messungen aufgrund des Wegfalls des Verkehrs aus Richtung Ingersheim. Der Effekt der höheren Fahrgeschwindigkeit zeigt sich insbesondere auch bei den Pkw in Fahrtrichtung Freiberg im Ferienmonat August der beiden Jahre 2012 und 2013. Durch die geringere Verkehrsstärke (Abbildung 4-2) wird zügiger gefahren (Abbildung 4-1).

Am 01.12.2011 wurde für Pleidelsheim im Rahmen des Luftreinhalteplans Pleidelsheim – Ingersheim – Freiberg a. N. „Maßnahmenplan zur Minderung der PM<sub>10</sub>- und NO<sub>2</sub>-Belastungen“ zusätzlich ein Lkw-Durchfahrtsverbot als Minde-

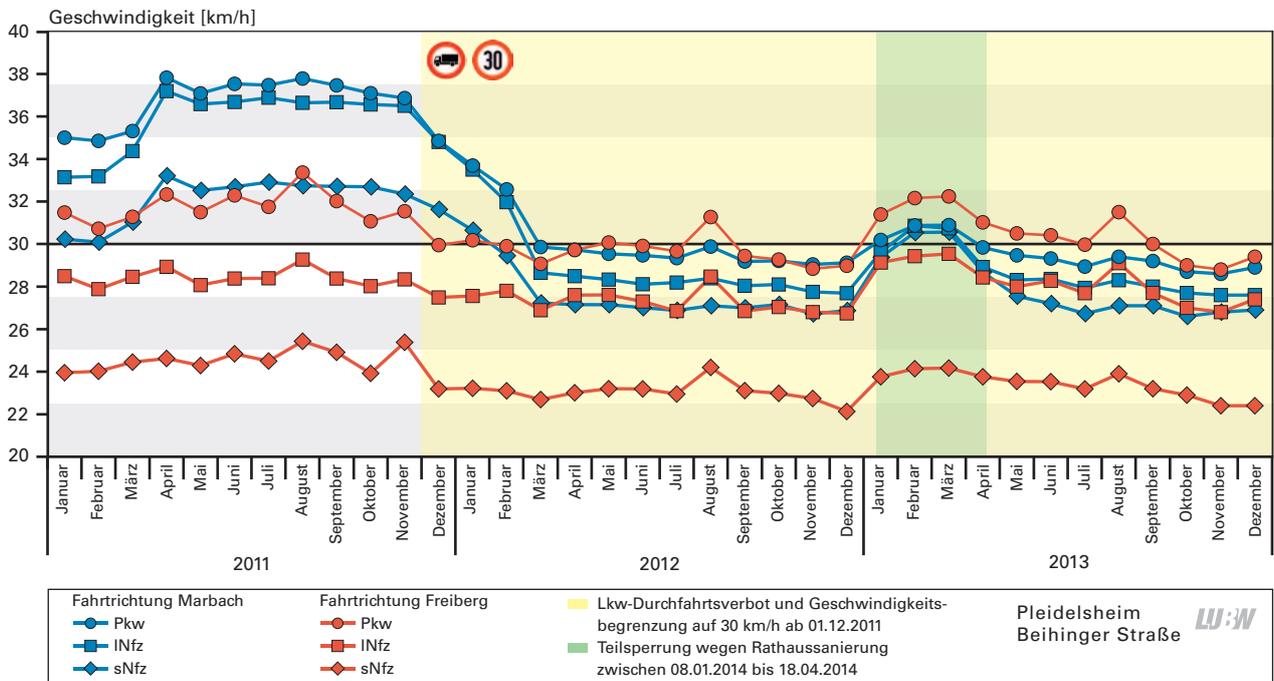


Abbildung 4-1: Fahrtrichtungsbezogene Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeugklassen im Zeitraum Januar 2011 bis Dezember 2013 an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße

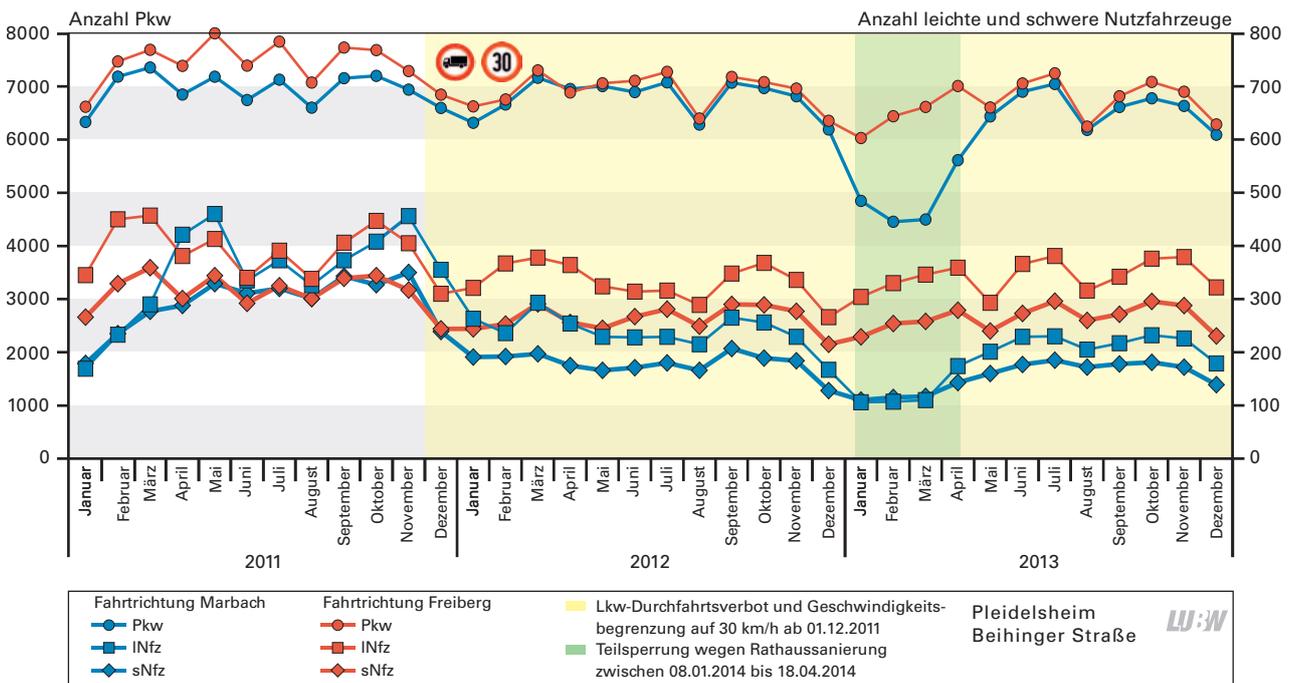


Abbildung 4-2: Fahrtrichtungsbezogene Monatsmittelwerte der Fahrzeugsummen der einzelnen Fahrzeugklassen im Zeitraum Januar 2011 bis Dezember 2013 an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße

ungsmaßnahme eingeführt [RP Stuttgart 2011]. Auch hier wurden die Auswertungen um die Daten des Jahres 2013 ergänzt.

Bei den mittleren monatlichen Verkehrsstärken zeigt sich eine Abnahme des Lkw-Anteils mit Einführung der Maßnahme (Abbildung 4-2). Werden die Sommerhalbjahre

(April bis September) 2011 und 2013 miteinander verglichen, so zeigt sich bei den Lkw in Fahrtrichtung Marbach eine Abnahme um 152 Fahrzeuge (Abnahme um 47 %) und in Fahrtrichtung Freiberg um 52 Fahrzeuge (16 %) täglich. Auch bei den leichten Nutzfahrzeugen ist ein deutlicher Rückgang erkennbar. Wie bei den Lkw fällt der Rückgang in Richtung Marbach deutlicher aus. Auffallend ist auch der

Rückgang der Pkw in Richtung Freiberg um 11 %. Hierfür können überörtliche Änderungen oder auch die verstärkte Nutzung der Osttangente Pleidelsheim in Frage kommen. Auffällig ist auch der stärkere Rückgang des Pkw-Verkehrs in Richtung Marbach von 2012 auf 2013. Die in Kapitel 5.1 beschriebene Verkehrslenkung im Rahmen der Rathaussanierung dürfte dabei jedoch nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben.

Die Auswirkung der eingeführten Verkehrsmaßnahmen in Pleidelsheim auf die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen wird anhand der monatlichen Entwicklung des Medians bzw. der monatlich gleitenden Medianwerte über 12 Monate gezeigt (Abbildung 4-3). Beim gleitenden Medianwert werden die bei den Monatswerten ersichtlichen Schwankungen aufgrund der jahreszeitlichen Witterung geglättet. Um die Auswirkungen der eingeführten Maßnahmen zu verdeutlichen, werden die Verläufe der Spotmessstationen Pleidelsheim Beihinger Straße und Ludwigsburg Friedrichstraße miteinander verglichen. Während die monatliche Entwicklung für NO<sub>2</sub> bis November 2011 einen Anstieg der Konzentrationen an der Station Pleidelsheim Beihinger Straße im Vergleich zu einem weitestgehenden Rückgang an der Station Ludwigsburg Friedrichstraße aufweist, wird nach einer kurzen Phase, in der sich der Verlauf der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an beiden Stationen ähnelt, die Auswirkung der Ver-

kehrmaßnahmen in Pleidelsheim erkennbar. Seit Mai 2012 wird in Folge der Verkehrsmaßnahmen ein klarer Rückgang der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen deutlich, während Ludwigsburg Friedrichstraße einen leichten Anstieg zeigt. Die Differenz der monatlich gleitenden Medianwerte zwischen beiden Spotmessstationen hat sich seit Mai 2012 um mehr als das Dreifache vergrößert. Der Jahresmittelwert nahm an der Station Pleidelsheim Beihinger Straße um 15 µg/m<sup>3</sup> von 2011 auf 2013 ab, an der Station Ludwigsburg Friedrichstraße stieg er dagegen um 2 µg/m<sup>3</sup> an.

Während die monatliche Entwicklung für NO<sub>2</sub> niedrigere Konzentrationen in Pleidelsheim Beihinger Straße als Ludwigsburg Friedrichstraße aufweist, sehen die Verhältnisse der monatlichen PM10-Konzentrationen umgekehrt aus, d. h. die monatlichen Kenngrößen der Station Pleidelsheim Beihinger Straße liegen über denen der Station Ludwigsburg Friedrichstraße (Abbildung 4-4). Seit Mai 2012 zeigt sich auch für die PM10-Konzentrationen eine Wirkung der Verkehrsmaßnahmen in Pleidelsheim. Ein im Vergleich zu Ludwigsburg Friedrichstraße leichter Rückgang der PM10-Konzentrationen konnte anhand der monatlich gleitenden Medianwerte über 12 Monate festgestellt werden, in dem Maße, dass die Differenz der monatlich gleitenden Medianwerte zwischen beiden Spotmessstationen um ungefähr ein Drittel verringert wurde.

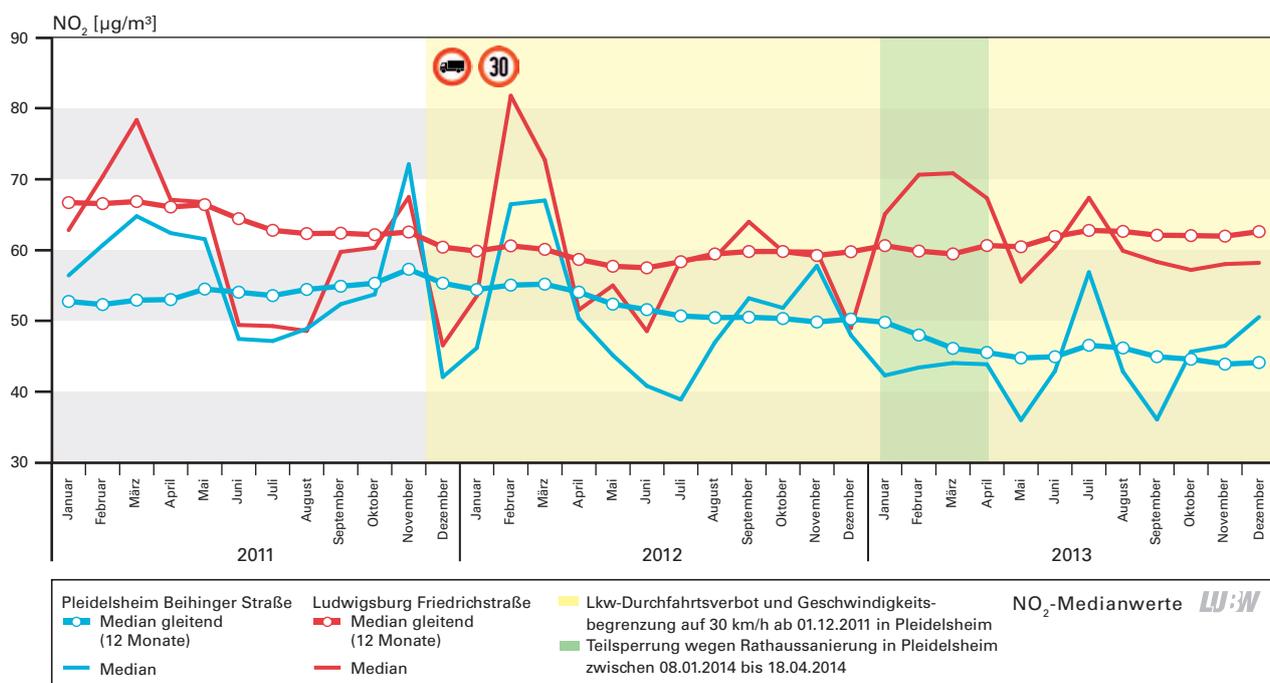


Abbildung 4-3: Entwicklung der monatlichen NO<sub>2</sub>-Medianwerte (50-Perzentile) sowie der monatlich gleitenden Medianwerte über 12 Monate an den Spotmessstationen Pleidelsheim Beihinger Straße und Ludwigsburg Friedrichstraße von Januar 2011 bis Dezember 2013

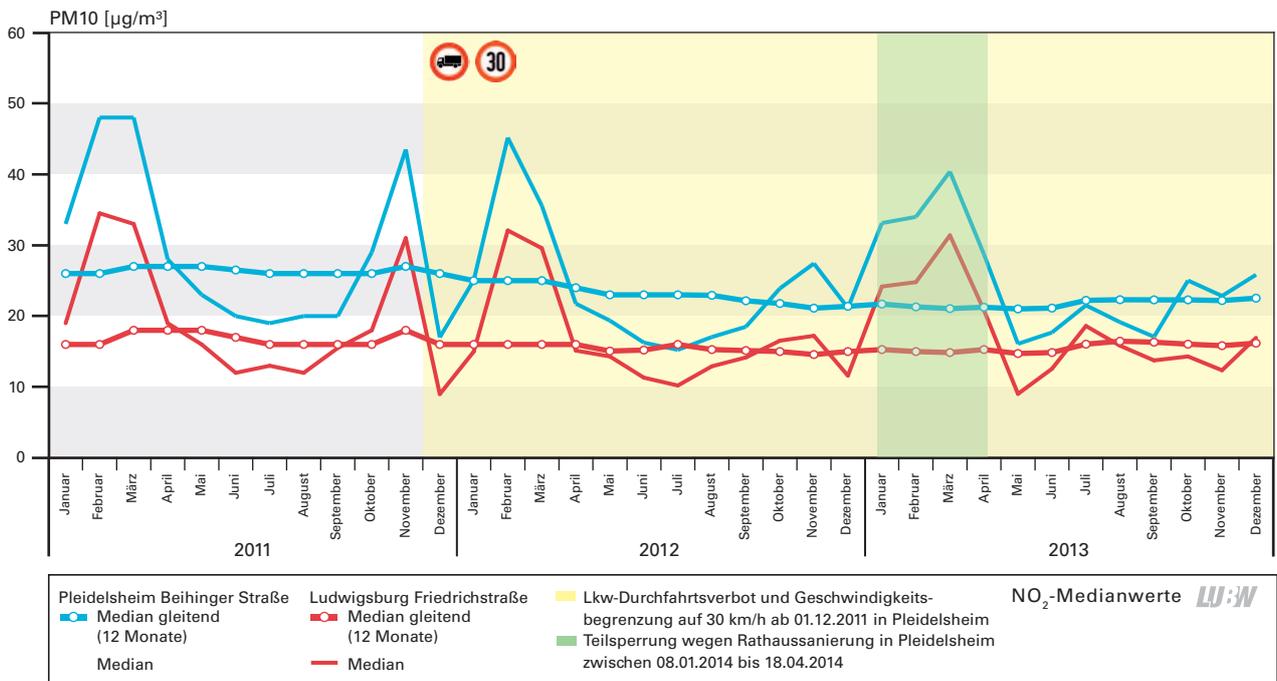


Abbildung 4-4: Entwicklung der monatlichen PM10-Medianwerte (50-Perzentile) sowie der monatlich gleitenden Medianwerte über 12 Monate an den Spotmessstationen Pleidelsheim Beihinger Straße und Ludwigsburg Friedrichstraße von Januar 2011 bis Dezember 2013

## 4.2 Stuttgart Am Neckartor: Lkw-Durchfahrtsverbot

Für das in der "Fortschreibung des Aktionsplanes zur Minderung der PM10- und NO<sub>2</sub>-Belastungen in Stuttgart" vom Februar 2010 [RP Stuttgart 2010] aufgeführte und am 01.03.2010 in Kraft getretene Lkw-Durchfahrtsverbot erfolgt hier die Fortschreibung der Ergebnisse an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor bis zum Jahr 2013. Der Auswertungszeitraum umfasst jeweils die Monate März bis Dezember der Jahre 2008 bis 2013. Nach der Einführung wurde im Vergleich zum Jahr 2008 ein Rückgang des Lkw-Anteils beobachtet (Abbildung 4-5). Der Lkw-Anteil ging von 2,9 % im Jahr 2008 auf 2,7 % im Jahr 2010 zurück. Das Jahr 2009 wurde wegen der Wirtschaftskrise nicht zum Vergleich herangezogen. In den Jahren 2011 und 2012 waren die Lkw-Anteile mit 3,0 % höher während 2013 der Lkw-Anteil wiederum auf 2,9 % zurückging. Die durchschnittliche tägliche Lkw-Anzahl lag 2013 mit 2 045 Fahrzeugen unter der Lkw-Verkehrsstärke von 2 110 Fahrzeugen im Jahr 2008 und 2120 Fahrzeugen pro Tag im Jahr 2012.

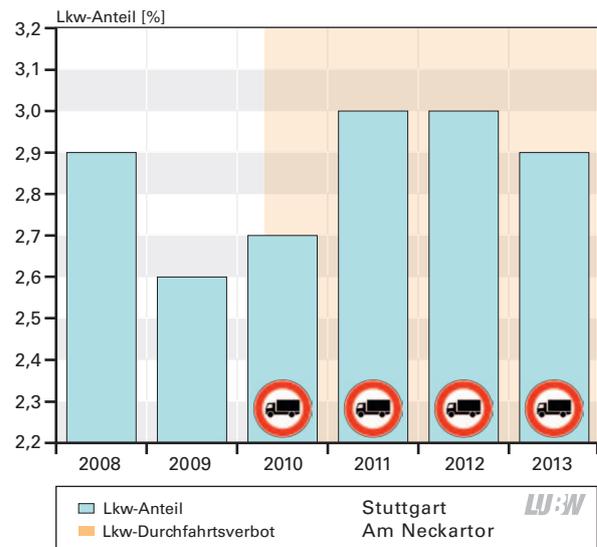


Abbildung 4-5: Entwicklung des Lkw-Anteils an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor von 2008 bis 2013, Lkw-Durchfahrtsverbot ab März 2010, jeweils Zeitraum März bis Dezember

### 4.3 Stuttgart Hohenheimer Straße: Tempo 40 und Parkzeitenneuregelung

In der Hohenheimer Straße in Stuttgart wurden in der zweiten Jahreshälfte 2012 zwei Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrs eingeführt. Anfang September 2012 wurde das absolute Halteverbot in den Morgenstunden auf den Zeitraum zwischen 08:30 Uhr und 10:00 Uhr, am Spätnachmittag auf den Zeitraum zwischen 15:00 Uhr und 16:00 Uhr sowie in den Abendstunden auf den Zeitraum zwischen 19:00 Uhr und 21:00 Uhr ausgedehnt. Dadurch ist ein Parken auf der rechten Spur in Fahrtrichtung Degerloch nur noch zwischen 21:00 Uhr und 06:00 Uhr möglich.

Die zweite Maßnahme war die Begrenzung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h auf 40 km/h auf den ansteigenden Fahrspuren in Richtung Degerloch am 20.12.2012. Im Zuge der Einführung wurden auch die Ampelschaltungen angepasst und optimiert. Detaillierte Auswertungen hierzu sind im Verkehrsstärkenbericht 2012 [LUBW 2013] sowie in der Zeitschrift Immissionsschutz [Scholz et al. 2014] zu finden.

Zwei Abbildungen werden hier stellvertretend gezeigt. Die Schwankungen der mittleren täglichen Fahrgeschwindigkeiten auf den beiden Fahrspuren Richtung Degerloch an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße haben nach der Einführung von Tempo 40 deutlich abgenommen (Abbildung 4-6). Auch der mittlere Wochengang der

Fahrgeschwindigkeiten zeigt einen deutlichen Rückgang der Geschwindigkeitsschwankungen insbesondere in den Abendstunden nach Einführung der beiden Maßnahmen im Vergleich zum Verlauf vor der Einführung [Scholz et al. 2014]. Auf beiden Fahrspuren Richtung Degerloch nimmt der Anteil niedriger und hoher Fahrgeschwindigkeiten ab, während der Anteil im mittleren Geschwindigkeitsbereich größer wird. Dies ist ebenfalls ein Hinweis auf eine Verstetigung des Verkehrs in der Hohenheimer Straße verbunden mit einer Abnahme von Beschleunigungs- und Bremsvorgängen.

Die Maßnahmen zeigen eine deutliche Abnahme der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen (Abbildung 4-7). Die Monatsmittelwerte und die monatlich gleitenden Mittelwerte über 12 Monate zeigen an der Spotmessstelle Stuttgart Hohenheimer Straße bereits mit der Einführung der neuen Parkzeitenregelung einen Rückgang der Konzentrationswerte im Vergleich zur Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor. Mit Einführung von Tempo 40 gehen die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen weiter zurück. Im Jahr 2011 lag der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert der Station Stuttgart Hohenheimer Straße 7 µg/m<sup>3</sup> über dem der Station Stuttgart Am Neckartor; 2012 lagen die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte auf einem Niveau. Diese Abnahme setzte sich 2013 fort. Der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert an der Hohenheimer Straße lag 2013 9 µg/m<sup>3</sup> unter dem Am Neckartor. Die Maßnahmen zeigen auch eine deutliche Auswirkung auf die Überschreitungshäufigkeit des 1-Stundenmittelwertes von

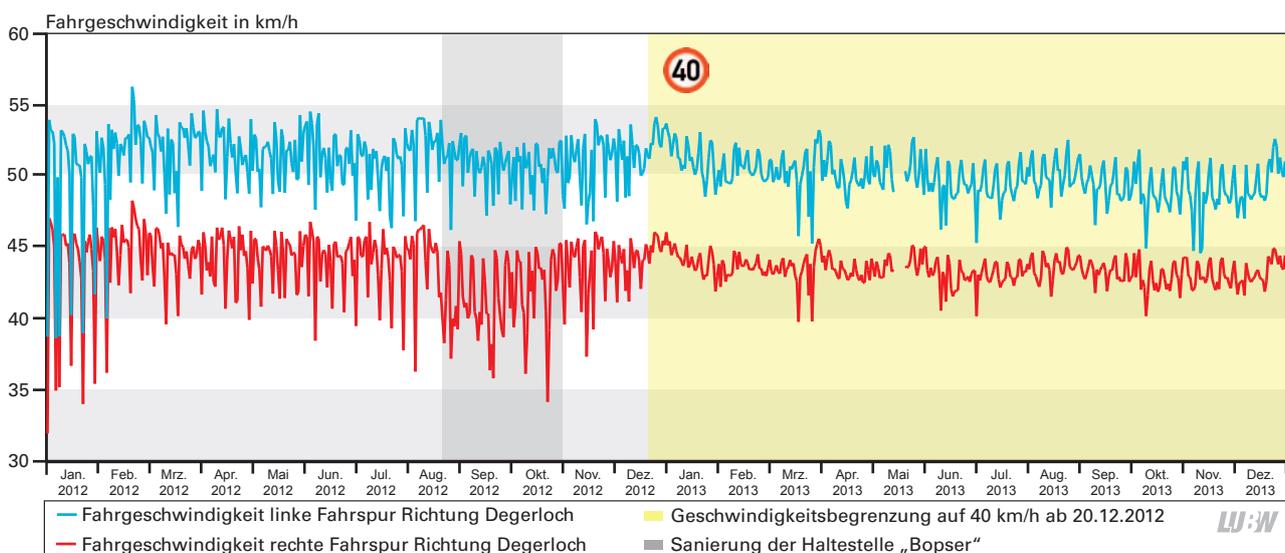


Abbildung 4-6: Verlauf der mittleren täglichen Fahrgeschwindigkeiten auf den beiden Spuren Richtung Degerloch an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße; Einführung von Tempo 40 am 20.12.2012.

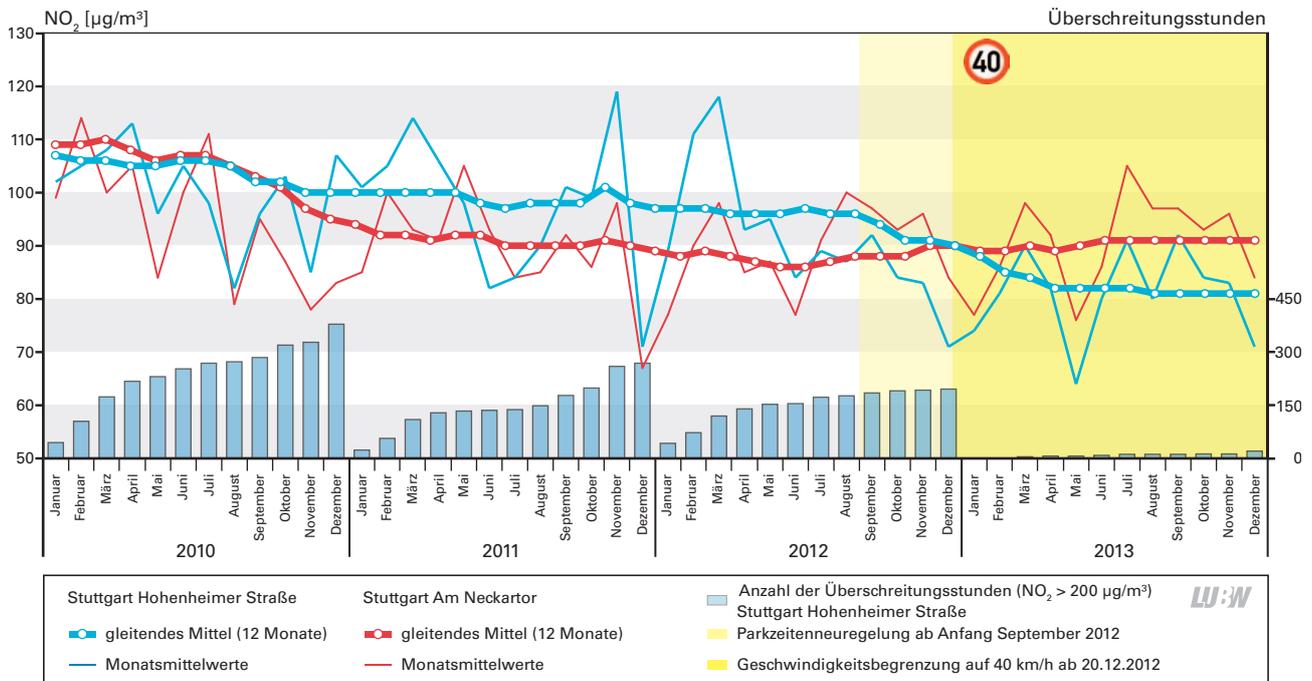


Abbildung 4-7: Entwicklung der Monatsmittelwerte sowie der monatlich gleitenden 12-Monatsmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an den Spotmessstationen Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Am Neckartor von Januar 2010 bis Dezember 2013 sowie der monatlich über das Kalenderjahr kumulierten Überschreitungsanzahl von NO<sub>2</sub> an der Spotmessstelle Stuttgart Hohenheimer Straße

200 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> (Abbildung 4-7). Während 2012 an der Hohenheimer Straße noch 196 Überschreitungsstunden festgestellt wurden, waren es im Jahr 2013 nur noch 21 Stunden. Bei Feinstaub PM<sub>10</sub> ist keine Änderung der Konzentrationswerte als Folge der Maßnahmen erkennbar.

#### 4.4 Tübingen Jesinger Hauptstraße: Tempo 30

In Tübingen-Unterjesingen wurde am 26.07.2012 auf der Jesinger Hauptstraße eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h eingeführt. Die Einführung basiert auf der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Tübingen vom März 2012 [RP Tübingen 2012]. Als Maßnahme M3 ist in dieser Fortschreibung u. a. die Geschwindigkeitsreduzierung von 50 km/h auf 30 km/h im Verlauf der B 28, Ortsdurchfahrt Tübingen-Unterjesingen, aufgeführt.

Bei der Darstellung der monatlichen mittleren Fahrgeschwindigkeiten der drei Fahrzeugklassen in beide Fahrtrichtungen ist die Abnahme der Fahrgeschwindigkeit aufgrund der Maßnahme deutlich erkennbar (Abbildung 4-8). Werden die mittleren Fahrgeschwindigkeiten der beiden Zeiträume der Jahre 2011 und 2013 miteinander verglichen, so ergibt sich in Fahrtrichtung Tübingen bei den drei Fahrzeugklassen eine Abnahme der mittleren Geschwindigkeit

von 11 km/h und 12 km/h. In Fahrtrichtung Herrenberg nimmt die mittlere Fahrgeschwindigkeit zwischen 9 km/h (Pkw) und 8 km/h (Lkw) ab.

Beim Verlauf der monatlichen Verkehrsstärken der einzelnen Fahrzeuggruppen zeigt sich von 2011 zu 2013 überwiegend ein Rückgang (Abbildung 4-9). In Fahrtrichtung Tübingen nimmt der Pkw- und leichte Nutzfahrzeugverkehr zwischen den beiden Jahren um etwa 350 Fahrzeuge pro Tag ab (-4,6%); in Fahrtrichtung Herrenberg fahren pro Tag durchschnittlich 480 Fahrzeuge weniger (-5,8 %). Beim Lkw-Verkehr wird in Fahrtrichtung Herrenberg keine Veränderung zwischen 2011 und 2013 festgestellt. Dagegen nimmt in Fahrtrichtung Tübingen der Lkw-Verkehr um knapp 60 Fahrzeuge pro Tag ab (-21,6%). Die Frage, inwieweit die Geschwindigkeitsbeschränkung oder andere örtliche Gegebenheiten zu diesem Rückgang beigetragen haben, kann aufgrund der vorliegenden Informationen nicht beantwortet werden.

Für Tübingen Jesinger Hauptstraße konnte eine Abnahme des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes um 10 µg/m<sup>3</sup> von 2011 auf 2013 festgestellt werden, deren Ursache im Vergleich zu anderen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen zumindest zum Teil in der Verkehrsmaßnahme zu finden ist. Dagegen

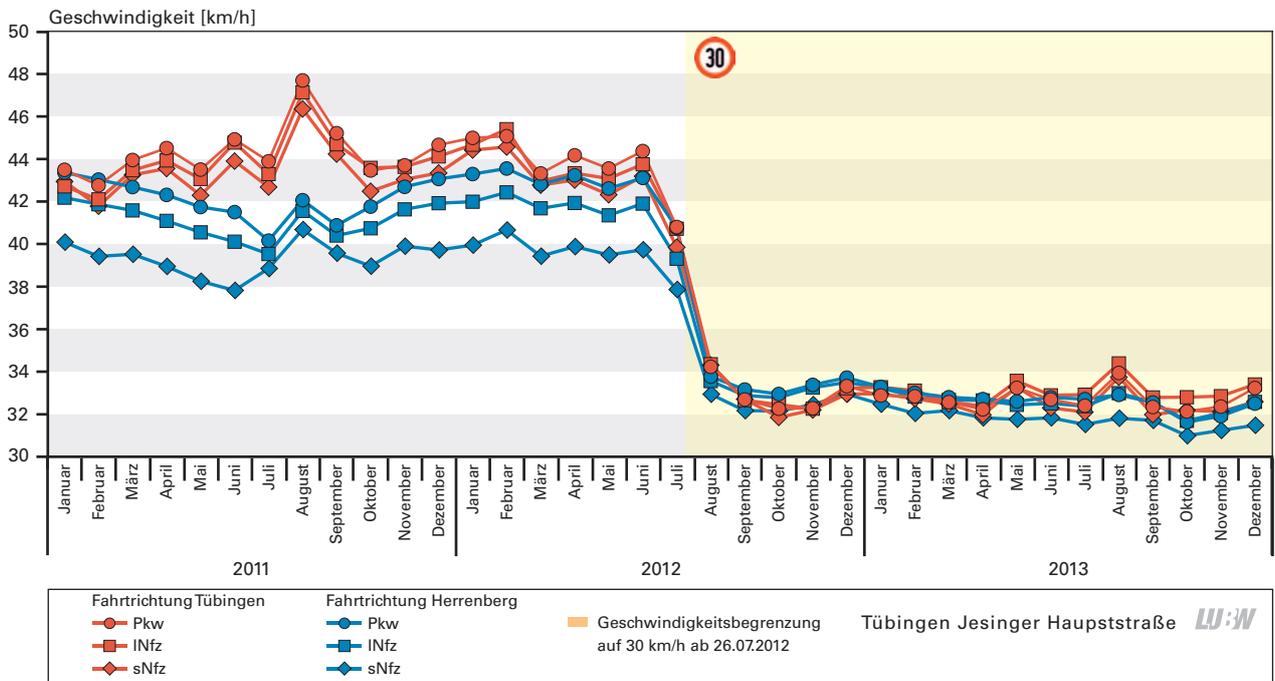


Abbildung 4-8: Fahrtrichtungsbezogene Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeugklassen im Zeitraum Januar 2011 bis Dezember 2013 an der Verkehrszählstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße

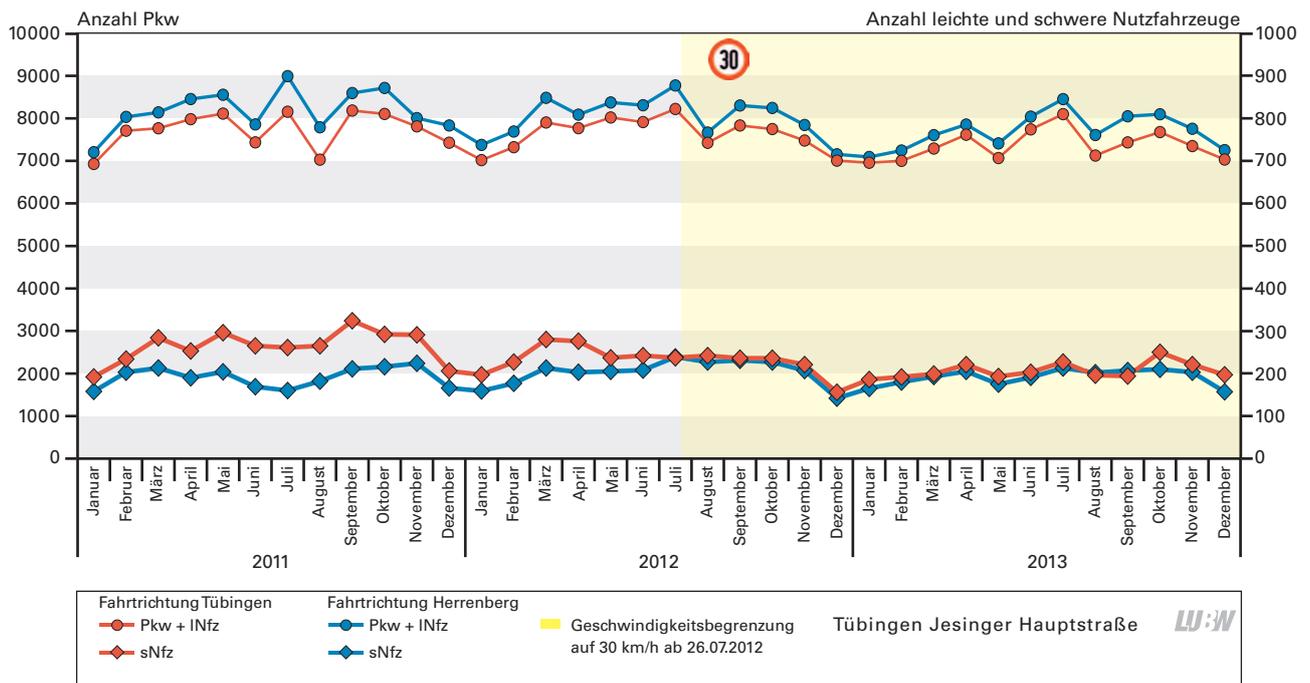


Abbildung 4-9: Fahrtrichtungsbezogene Monatsmittelwerte der Fahrzeugsummen der einzelnen Fahrzeugklassen im Zeitraum Januar 2011 bis Dezember 2013 an der Verkehrszählstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße

konnten keine Auswirkungen auf die PM<sub>10</sub>-Konzentrationen belegt werden. Im Vergleich zu anderen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen finden die Änderungen ihren Grund eher in der meteorologischen Witterung als in der Einführung von Tempo 30.

## 5 Besonderheiten an den Verkehrszählstellen

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen von Baumaßnahmen an und im Umfeld der Straßen in Nähe der Verkehrszählstellen sowie von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen und von Ereignissen an acht Verkehrszählstellen im Verlauf des Jahres 2013 aufgeführt. Betrachtet werden jeweils die Veränderungen des Verkehrsaufkommens bzw. der Fahrgeschwindigkeiten. Die immissionsseitige Auswirkung kann im Rahmen dieses Berichts 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.

Zunächst werden die Verhältnisse während der Rathausanierung in Pleidelsheim betrachtet. Daran schließt sich die Darstellung der Auswirkungen der Einführung einer flexiblen Geschwindigkeitsempfehlung in Stuttgart Am Neckartor an. Die Gleissanierung und die Fahrbahnerneuerung sowie die Auswirkungen eines Wasserrohrbruches im Bereich der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße werden daraufhin betrachtet. In Karlsruhe befand sich am Mühlburger Tor eine Baustelle und in Mühlacker wurde der Lkw-Verkehr aufgrund der Sanierung der B 35 umgeleitet; die Auswirkungen auf den Verkehr werden untersucht. Für Pfnztal wird exemplarisch der Ausweichverkehr aufgrund eines Unfalls auf der A 5 betrachtet. In der Nähe der beiden Standorte Freiburg Schwarzwaldstraße und Reutlingen Lederstraße-Ost wurde jeweils eine Brücke saniert.

Hierfür werden die Auswirkungen auf die Verkehrsstärken und Geschwindigkeiten betrachtet. Teilweise wird auch die Auswirkung auf die beiden Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 untersucht. Den untersuchten Auswirkungen auf die Verkehrsdaten sowie die Immissionen schließt sich die Interpretation der Fundamentaldiagramme für die Messstelle Reutlingen Lederstraße-Ost an.

### 5.1 Rathausanierung in Pleidelsheim

Im Zeitraum vom 08.01. bis 18.04.2013 fand in Pleidelsheim die Sanierung des Rathauses statt. Bedingt durch die Außenarbeiten war in diesem Zeitraum die südlich am Rathaus vorbeiführende Fahrspur aus Richtung Ingersheim für den Verkehr gesperrt (Abbildung 5-1). Die nördlich am Rathaus verlaufende Fahrspur in Richtung Ingersheim war bis auf wenige Tage befahrbar.

Die monatlichen Verkehrsstärken der drei Fahrzeuggruppen in Richtung Marbach zeigen einen deutlichen Rückgang in den Monaten der Bauarbeiten, während in Richtung Freiburg keine Veränderungen erkennbar sind (Abbildung 5-2). Werden die Verkehrsstärken des Gesamt- und des Lkw-Verkehrs für die Sanierungsphase zusammengefasst und mit den Vergleichszeiträumen des Vorjahres und der Zeit nach der Sanierungsphase bis Ende des Jahres 2013 einander gegenübergestellt, so zeigt sich auch hier deutlich der Einfluss der Sperrung (Abbildung 5-3). Bei der Verkehrsstärke des

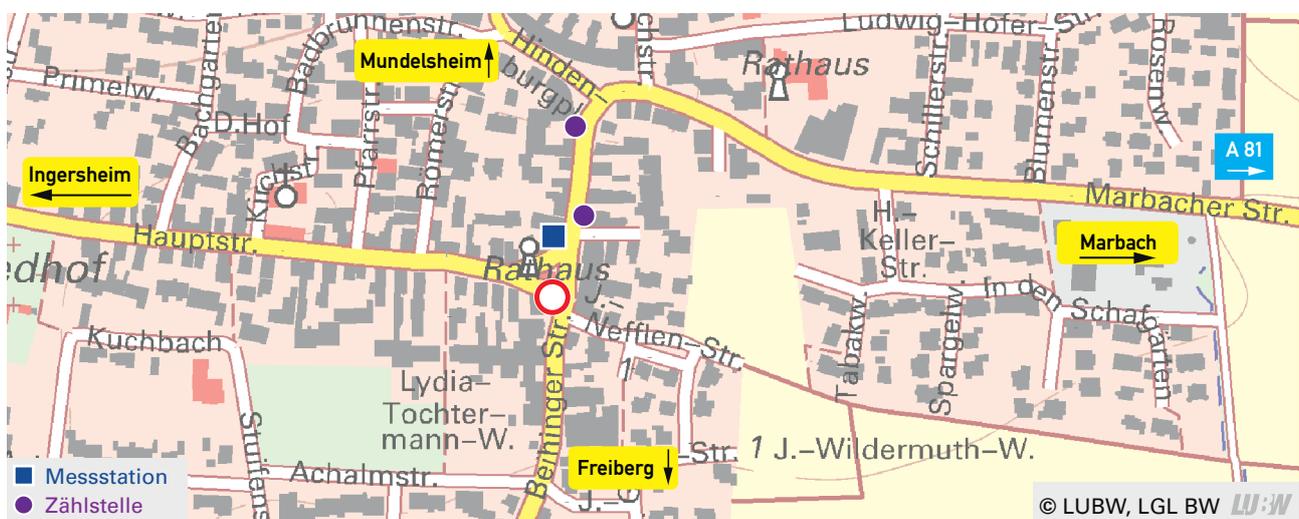


Abbildung 5-1: Lageplan von Pleidelsheim mit den Standorten der Verkehrszählung und der Spotmessstation Pleidelsheim Beihinger Straße

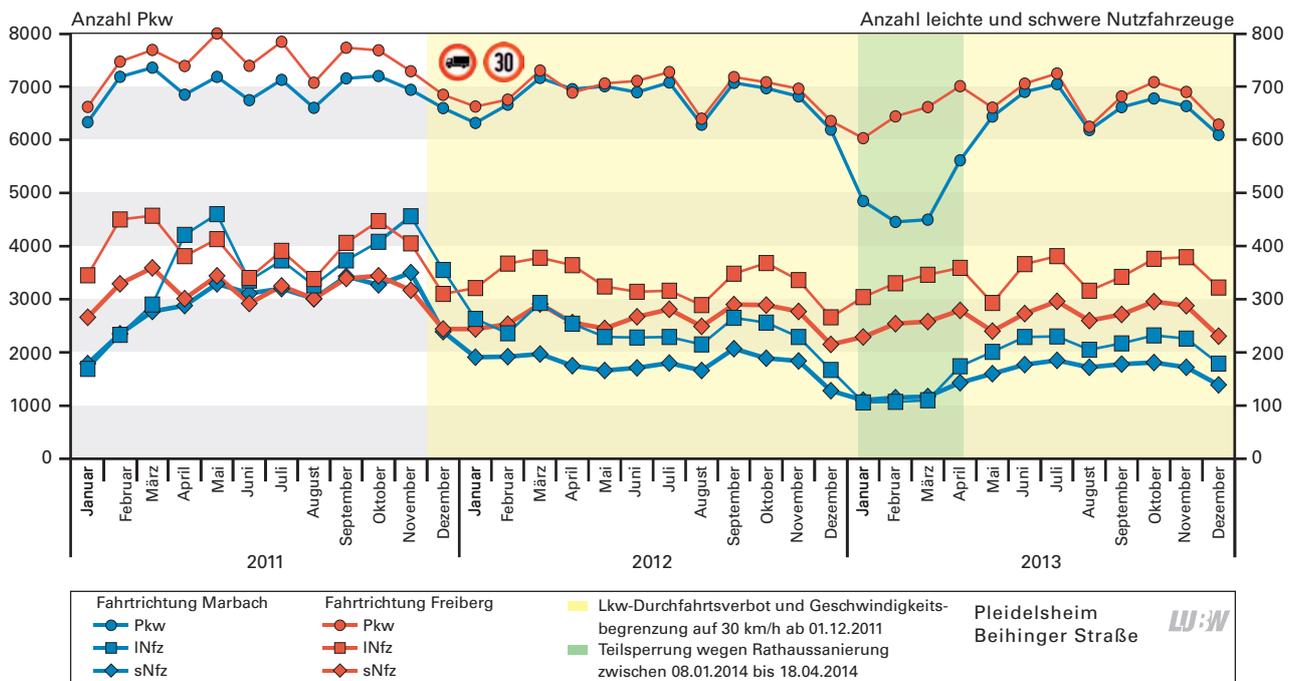


Abbildung 5-2: Fahrtrichtungsbezogene Monatsmittelwerte der Fahrzeugsummen der einzelnen Fahrzeugklassen im Zeitraum Januar 2011 bis Dezember 2013 an der Verkehrszählstelle Pleidelsheim Beihinger Straße

gesamten Verkehrs in Fahrtrichtung Marbach ergibt sich während der Sanierungsphase ein Rückgang um etwa 2 100 Fahrzeuge pro Tag; das bedeutet eine Abnahme um etwa 30 %. Beim Lkw-Verkehr wird während der Bauarbeiten ein Rückgang von etwa 60 Fahrzeugen pro Tag in Fahrtrichtung Marbach beobachtet; dies ist ebenfalls ein Rückgang von etwa 30 %.

Die immissionsseitige Auswirkung der reduzierten Fahrzeuganzahl Richtung Marbach aufgrund der Rathaussanierung zeigt sich deutlich im Vergleich der mittleren Tagesgänge für die Zeitbereiche 08.01. bis 18.04. (Zeitraum der Rathaussanierung) und 19.04. bis 31.12., jeweils für die Jahre 2012 und 2013, an der Spotmesstation Pleidelsheim Beihinger Straße (Abbildung 5-4). Während der Rathaussanierung ergibt sich ein erheblich niedrigerer mittlerer Tagesgang der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an der Spotmesstation in Pleidelsheim, während an der Station Ludwigsburg Friedrichstraße keine derartige Abnahme feststellbar ist; die immissionsseitigen Schwankungen sind dort vielmehr meteorologisch bedingt (hier nicht gezeigt).

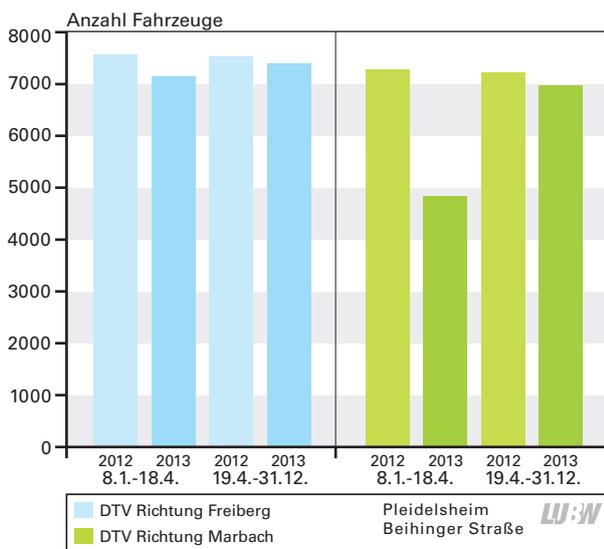


Abbildung 5-3: Vergleich der Gesamtverkehrsmenge während der Rathaussanierung und des Vergleichszeitraumes der beiden Fahrtrichtungen in Pleidelsheim Beihinger Straße

Das Verhältnis der mittleren  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen beider Spotmesstationen während der betrachteten Zeiträume spiegelt den Rückgang der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an der Station Pleidelsheim Beihinger Straße ebenfalls wider (Abbildung 5-5). Bei den  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen zeigen sich dagegen keine Auswirkungen der Rathaussanierung an der Spotmesstation Pleidelsheim Beihinger Straße.

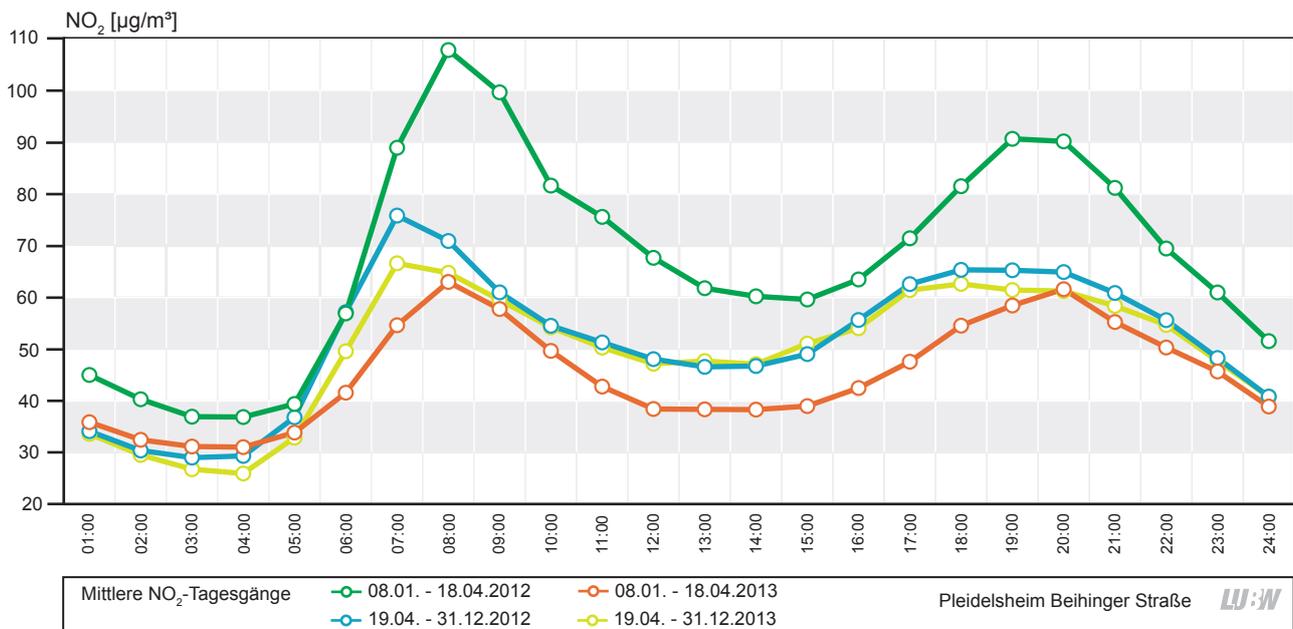


Abbildung 5-4: Mittlere Tagesgänge der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Station Pleidelsheim Beihinger Straße für die Zeiträume 08.01.-18.04. sowie 19.04.-31.12. jeweils für die Jahre 2012 und 2013; Basis: 1-Stundenmittelwerte.

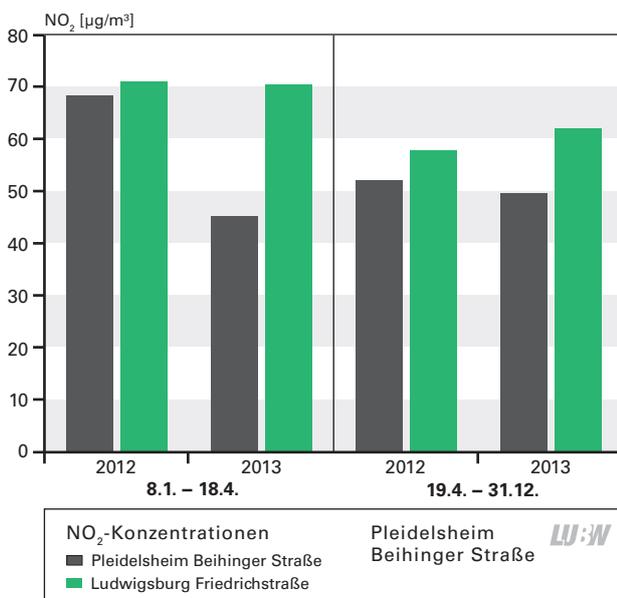


Abbildung 5-5: Mittlere NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an den Spotmessstationen Pleidelsheim Beihinger Straße und Ludwigsburg Friedrichstraße für die Zeiträume 08.01.-18.04. und 19.04.-31.12. jeweils für die Jahre 2012 und 2013

## 5.2 Stuttgart Am Neckartor: Einführung einer flexiblen Geschwindigkeitsempfehlung

In Stuttgart wurde zum 01.09.2013 auf der Cannstatter Straße stadteinwärts zwischen Heinrich-Baumann-Steg und Heilmannstraße eine Grünzeit angepasste Geschwindigkeitsempfehlung von Tempo 30 über Tempo 40 zu Tempo 50 eingeführt. Die Geschwindigkeitsempfehlung erfolgt über flexible Anzeigetafeln (Bild 1). Hierdurch soll der Verkehr stadteinwärts weiter verflüssigt werden. Bei Darstellung der mittleren monatlichen Fahrgeschwindigkeiten auf den drei Fahrspuren in Richtung Stadtmitte deutet sich eine Abnahme der mittleren Fahrgeschwindigkeit auf jeder Spur an (Abbildung 5-6). Werden die Geschwindigkeitsverteilungen vor und nach der Einführung der flexiblen Geschwindigkeitsempfehlung betrachtet, so zeigt sich, dass der Anteil der höheren Fahrgeschwindigkeiten abnimmt (Abbildung 5-7). Der Anteil der Fahrzeuge mit Fahrgeschwindigkeiten über 50 km/h nimmt von 28 % auf 23 % ab. Dagegen nimmt der Anteil der Fahrzeuge im mittleren Geschwindigkeitsbereich (35 km/h bis 50 km/h) leicht von 66 % auf 69 % zu. Insgesamt weist der schon ohnehin hohe Anteil im mittleren Geschwindigkeitsbereich auf einen relativ stetigen Verkehrsverlauf in Fahrtrichtung Stadtmitte hin.

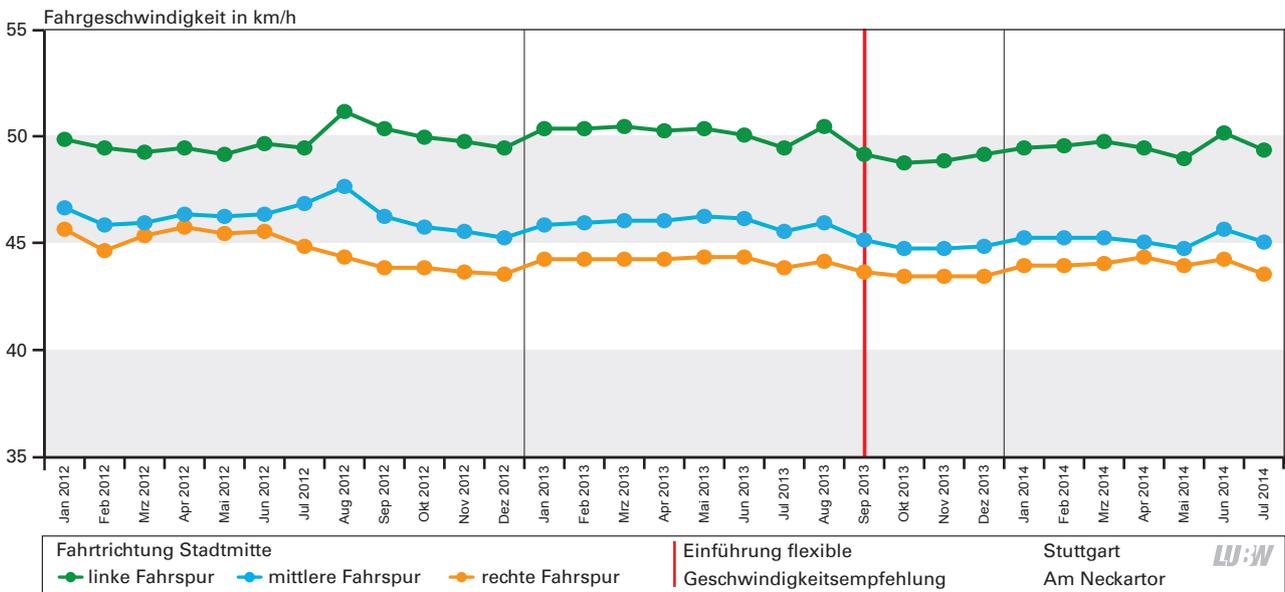


Abbildung 5-6: Mittlere monatliche Fahrgeschwindigkeiten auf den drei Fahrspuren in Richtung Stadtmitte von Januar 2012 bis Juli 2014 an der Verkehrszählstelle Stuttgart Am Neckartor

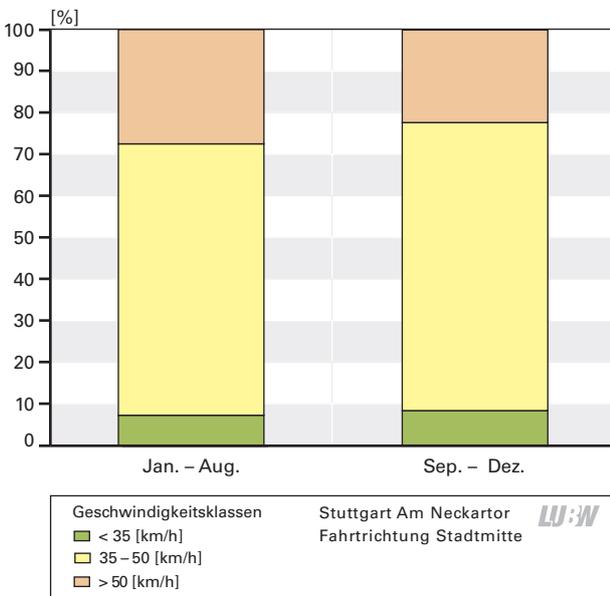


Abbildung 5-7: Häufigkeit der Fahrzeuge in ausgewählten Geschwindigkeitsklassen für die Zeiträume vor und nach der Einführung flexibler Geschwindigkeitsempfehlungen in Fahrrichtung Stadtmitte



Bild 1: Anzeigetafel für die flexible Geschwindigkeitsempfehlung am Heinrich-Baumann-Steg

### 5.3 Stuttgart Hohenheimer Straße: Gleisanisierung und Fahrbahnerneuerung, Wasserrohrbruch

Für die Hohenheimer Straße in Stuttgart soll die Auswirkung von zwei Ereignissen näher betrachtet werden. Aufgrund von umfangreichen Straßen- und Gleisarbeiten in der Hohenheimer Straße zwischen Gerda-Taro-Platz und Etzelstraße wurde vom 15.05. bis 20.05.2013 (Pfungstmontag) der Straßenverkehr stadtauswärts komplett gesperrt. Der stadteinwärts fahrende Verkehr war im Bereich der Verkehrszählstelle nicht gestört. Das zweite Ereignis war die Sperrung der Hohenheimer Straße stadteinwärts zwischen Dobelstraße und Alexanderstraße zwischen 17.06. und 29.06.2013 aufgrund eines Wasserrohrbruchs und den sich anschließenden erforderlichen Straßenbelagsarbeiten. Der stadteinwärts fließende Verkehr war im Bereich der Zählstelle auf den Anliegerverkehr beschränkt. Der stadtauswärts fahrende Verkehr unterlag keiner Einschränkung.

Während der Straßen- und Gleisarbeiten im Mai 2013 nahm die Verkehrsmenge in der Hohenheimer Straße auf etwa die Hälfte der sonst vorhandenen Verkehrsstärke ab (Abbildung 5-8). Durch den Sonntag und den Pfingstmontag wurde bezogen auf die jährliche Verkehrsstärke eine weitere zusätzliche Abnahme der Verkehrsstärke um 10 % festgestellt.

Das während der Gleis- und Straßenarbeiten fehlende Verkehrsaufkommen Richtung Degerloch führte zu einem

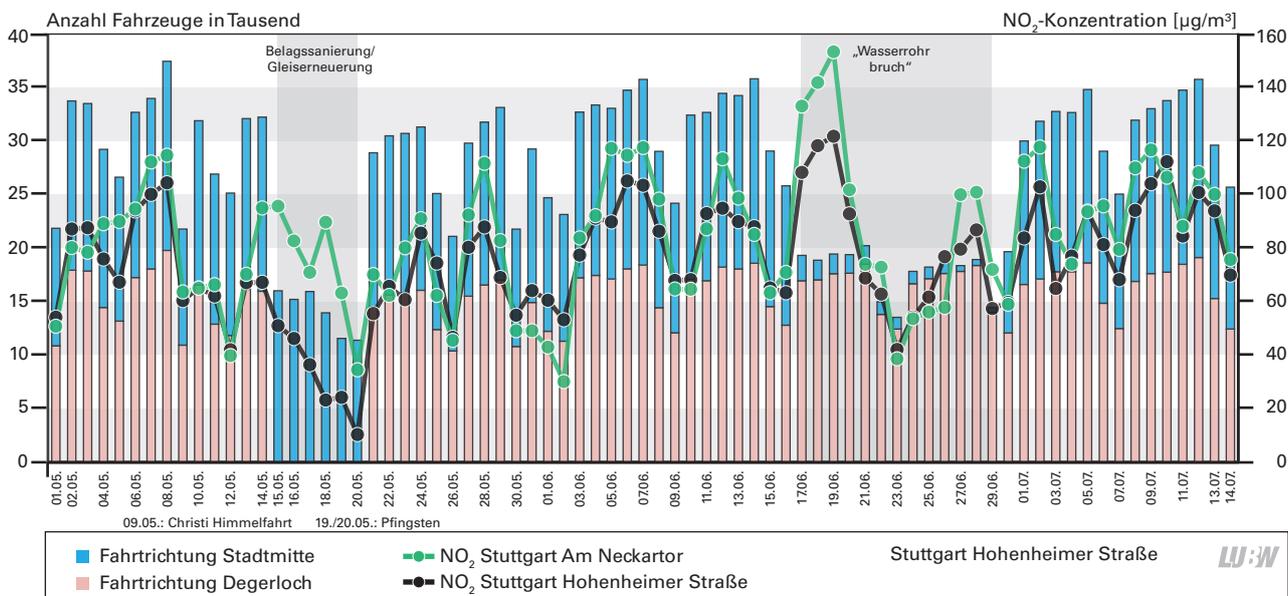


Abbildung 5-8: Verlauf der täglichen Verkehrsstärken an der Verkehrszählstelle Stuttgart Hohenheimer Straße sowie der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an den Spotmessstationen Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Am Neckartor

deutlichen Rückgang der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an der Station Stuttgart Hohenheimer Straße (Abbildung 5-8). Während die mittlere  $\text{NO}_2$ -Belastung an der Station Hohenheimer Straße für andere betrachtete Zeiträume im Jahr 2013, insbesondere für die Tage vor bzw. nach der Baustellentätigkeit, nur ca. 10 % unter der an der Station Stuttgart Am Neckartor lag, nahm die  $\text{NO}_2$ -Konzentration im Zeitraum der Baumaßnahmen um mehr als 55 % ab (Abbildung 5-9). Neben der deutlichen Verkehrsabnahme trägt auch die Tatsache, dass die Verkehrsabnahme in unmittel-

barer Nähe der Messstation und an der Steigungsstrecke (mit normalerweise erhöhter  $\text{NO}_x$ -Emission) erfolgt, zur deutlichen Abnahme der  $\text{NO}_2$ -Werte bei. Bei einer weiteren Abnahme des Verkehrs am Pfingstsonntag und Pfingstmontag kam es unter günstigen meteorologischen Bedingungen (Wind, Niederschlag) zu einem weiteren  $\text{NO}_2$ -Rückgang (Abbildung 5-8).

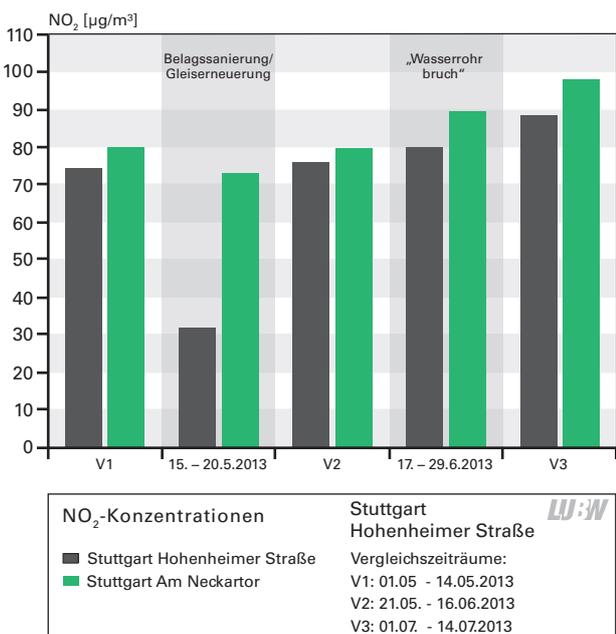


Abbildung 5-9: Mittlere  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an den Spotmessstationen Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Am Neckartor für die Zeiträume 01.05.-14.05., 15.05.-20.05., 21.05.-16.06., 17.06.-29.06. sowie 01.07.-14.07. im Jahr 2013

Im Zeitraum des Wasserrohrbruchs und der anschließenden Straßenbelagsarbeiten nahm die Verkehrsstärke auf der stadteinwärts gerichteten Fahrspur um etwa 90 % ab. Die gesamte Verkehrsstärke ging dadurch auf etwa die Hälfte zurück. Da die Emissionen auf der von der Messstation weiter entfernt gelegenen Fahrspur abnahm und außerdem der bergabwärts fahrende Verkehr im Vergleich zum bergaufwärts fahrenden Verkehr eine deutlich niedrigere Emissionsstärke hat, zeigt sich für den Zeitraum des „Wasserrohrbruchs“ keine erkennbare Änderung der  $\text{NO}_2$ -Konzentration (Abbildung 5-8 und Abbildung 5-9).

Für die  $\text{PM}_{10}$ -Belastung konnte für beide Zeiträume mit Verkehrseinschränkungen keine merklichen Auswirkungen festgestellt werden.

## 5.4 Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße: Baustelle Mühlburger Tor

Im Jahr 2013 gab es zwei Zeiträume, in denen die Verkehrsführung an der nördlich der Verkehrszählstelle und -messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße gelegenen Kreuzung Mühlburger Tor nur einspurig war. Hier stehen normalerweise für die Nord-Süd-Richtung zwei Aufstellflächen vor der Lichtsignalanlage zur Verfügung. Diese Einschränkung führte auch an der Verkehrszählstelle zu einer Abnahme der Verkehrsstärke – vermutlich durch Nutzung von Ausweichrouten. Im ersten Zeitraum (13.03. bis 26.04.2013) nahm die mittlere Verkehrsstärke um etwa 10 % ab (Abbildung 5-10). Im zweiten Zeitraum (14.10. bis 04.12.2013) betrug der Rückgang der Verkehrsstärke aller Fahrzeugklassen etwa 16 %.

Während der baustellenbedingten Verkehrseinschränkungen konnten keine auffälligen immissionsseitigen Auswirkungen an der Messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße festgestellt werden, die nicht innerhalb der Messunsicherheit liegen oder meteorologisch bedingt sind.

## 5.5 Mühlacker Stuttgarter Straße: Lkw-Umleitung aufgrund der Sanierung der B 35 bei Maulbronn

Im Zeitraum vom 07.10. bis 15.11.2013 wurde auf der B 35 zwischen den Anschlussstellen Schmie und Maulbronn die Fahrbahndecke saniert. Dabei wurde die B 35 teilweise halbseitig und im Zeitraum 07.10. bis 25.10.2013 zwischen den Anschlussstellen in Schmie beidseitig gesperrt (Vollsperrung) (Abbildung 5-11).

Während der Vollsperrung zwischen dem 07.10. und 25.10.2013 wurde der Lkw-Verkehr für beide Fahrrichtungen großräumig über die B 10 bei Mühlacker umgeleitet. Die Umleitungsstrecken für den Pkw-Verkehr verliefen über Schmie. Die Pkw-Verkehrsstärke zeigte an der Verkehrsmessstation Mühlacker Stuttgarter Straße während der Vollsperrung erwartungsgemäß keine wesentlichen Veränderungen (Abbildung 5-12). Dagegen stieg der Lkw-Anteil an den Wochentagen zwischen Montag bis Freitag von normalerweise durchschnittlich 7,2 % auf 13,6 % an. Der Anstieg betraf sowohl die Fahrtrichtung Stuttgart als auch die Fahrtrichtung Pforzheim gleichermaßen.

Die in Verbindung mit der Sanierung der B 35 bei Schmie verbundene Lkw-Umleitung und somit Erhöhung des Lkw-Anteils an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße führte nur zu einer geringen Änderung der PM10-Immis-

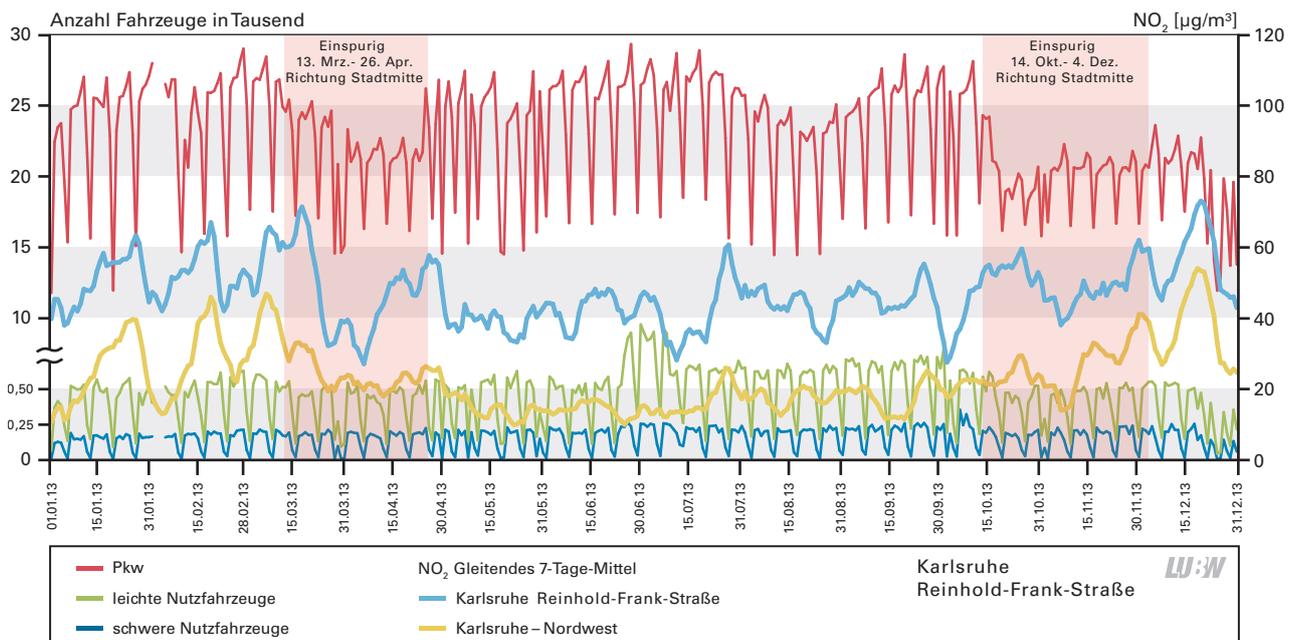


Abbildung 5-10: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen, sowie Verlauf der NO<sub>2</sub>-Tagesmittelwerte an der Verkehrsmessstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße sowie der städtischen Hintergrundmessstation Karlsruhe-Nordwest für das Jahr 2013

sionen, die durch eine leichte Erhöhung der gemessenen Konzentrationen im Zeitraum 07.10. bis 25.10.2013 gekenn-

zeichnet ist. Bei den NO<sub>2</sub>-Konzentrationen konnten keine eindeutigen Auswirkungen festgestellt werden.

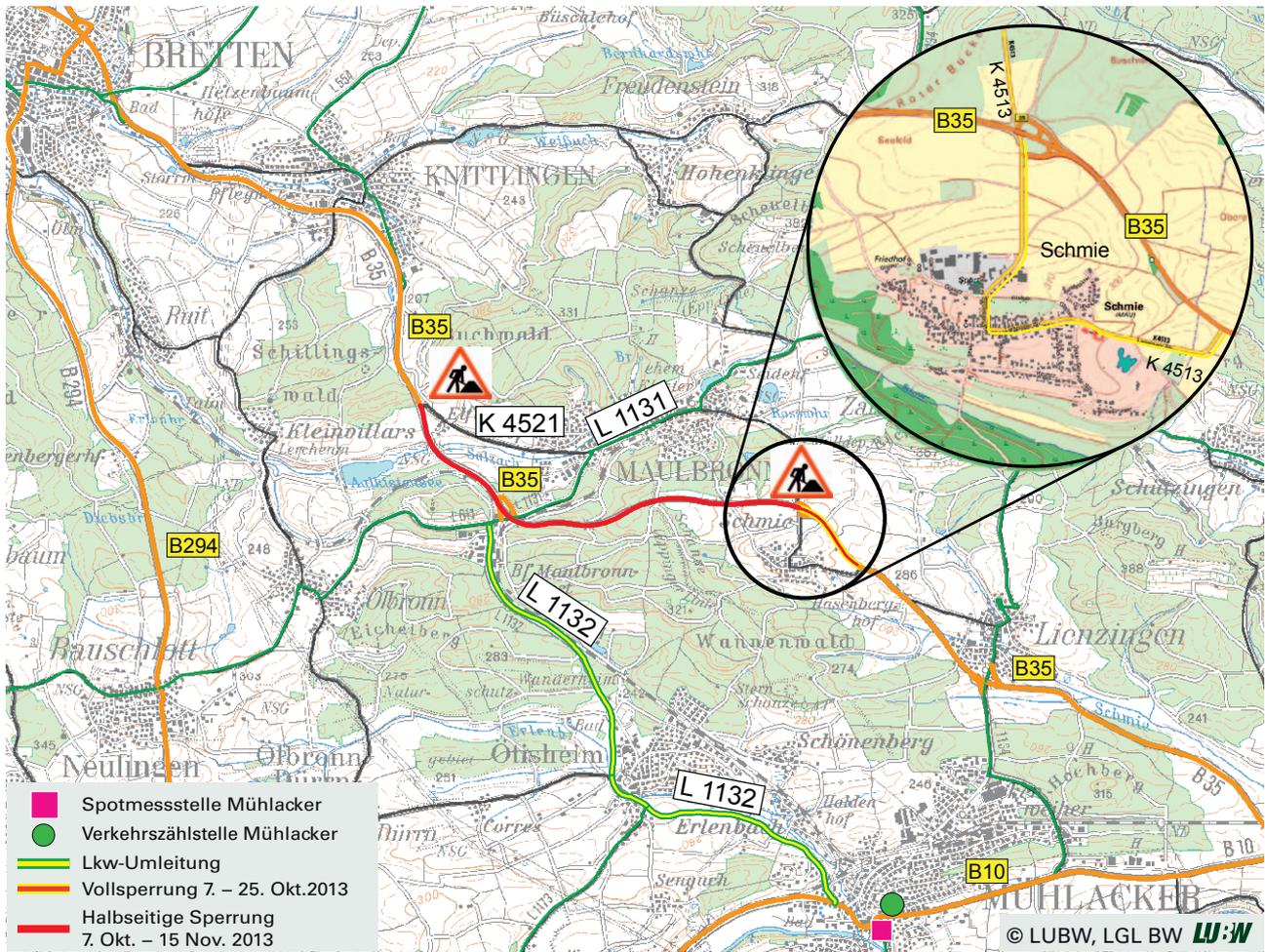


Abbildung 5-11: Darstellung der Sanierung der B 35 und der Lkw-Umleitungsstrecke sowie den Standorten der Verkehrszählstelle und der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße

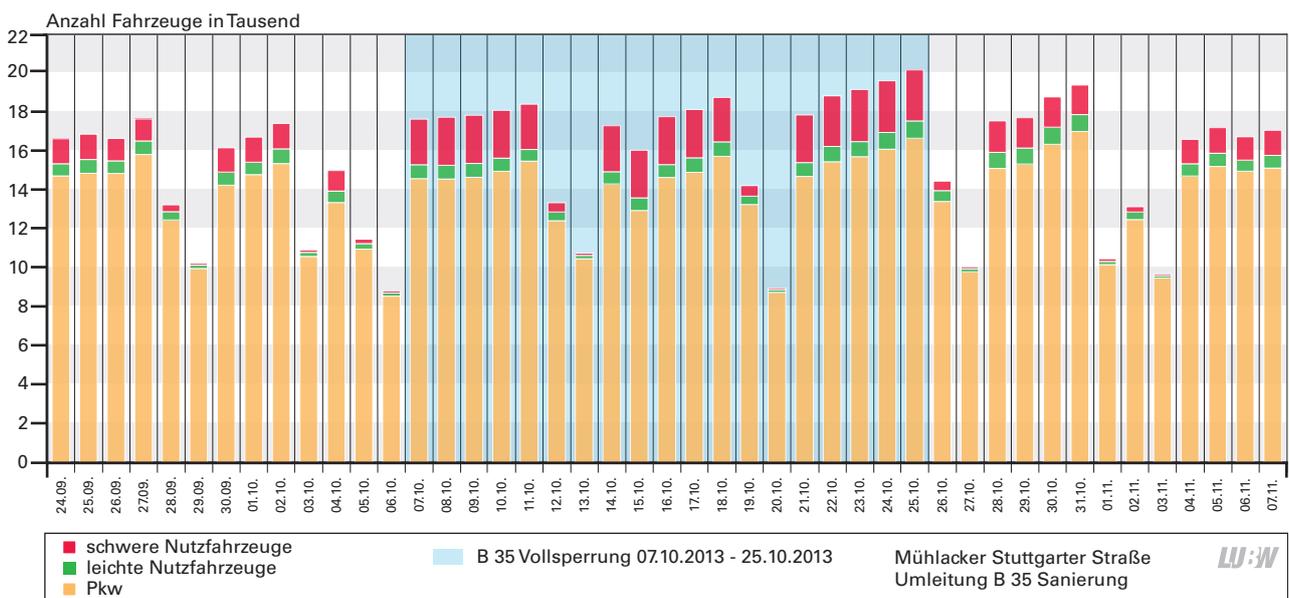


Abbildung 5-12: Tägliche Verkehrsstärke der einzelnen Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Mühlacker Stuttgarter Straße vom 24.09. bis 07.11.2013

## 5.6 Pfinztal Karlsruher Straße: Ausweichverkehr aufgrund eines Unfalls auf der A 5

Am 19.03.2013 kam es auf der A 5 gegen 07:30 Uhr zu einem schweren Lkw-Unfall. Dadurch war es erforderlich, die A 5 zwischen den Anschlussstellen Karlsruhe-Durlach und Karlsruhe-Mitte in Fahrtrichtung Süden vollständig zu sperren. Der Verkehr staute sich nördlich der Anschlussstellen. Er wurde bis zum Nachmittag über die Anschlussstelle Karlsruhe-Nord ausgeleitet. Der ausgeleitete Verkehr mit Fahrtziel A 8 nutzte die durch die Gemeinde Pfinztal führende B 10 bis zur Anschlussstelle Pforzheim-West.

Durch den Ausweichverkehr kam es an der Verkehrszählstelle Pfinztal Karlsruher Straße für die Zeit der Autobahnspernung zu einem sehr hohen Verkehrsaufkommen in Fahrtrichtung Pforzheim (Abbildung 5-13). Während in Fahrtrichtung Karlsruhe die Abweichungen der Verkehrsstärke am 19.03.2013 gegenüber dem Vergleichszeitraum (11.03. bis 29.03.2013) zeitweise nur leicht erhöht waren, wurde in Fahrtrichtung Pforzheim insbesondere in den Vormittagsstunden fast das Doppelte des mittleren Verkehrsaufkommens gemessen. Mit insgesamt 6068 Fahrzeugen wurde an diesem Tag das zweithöchste Verkehrsaufkommen des Jahres zwischen 08:00 Uhr und 15:00 Uhr an der

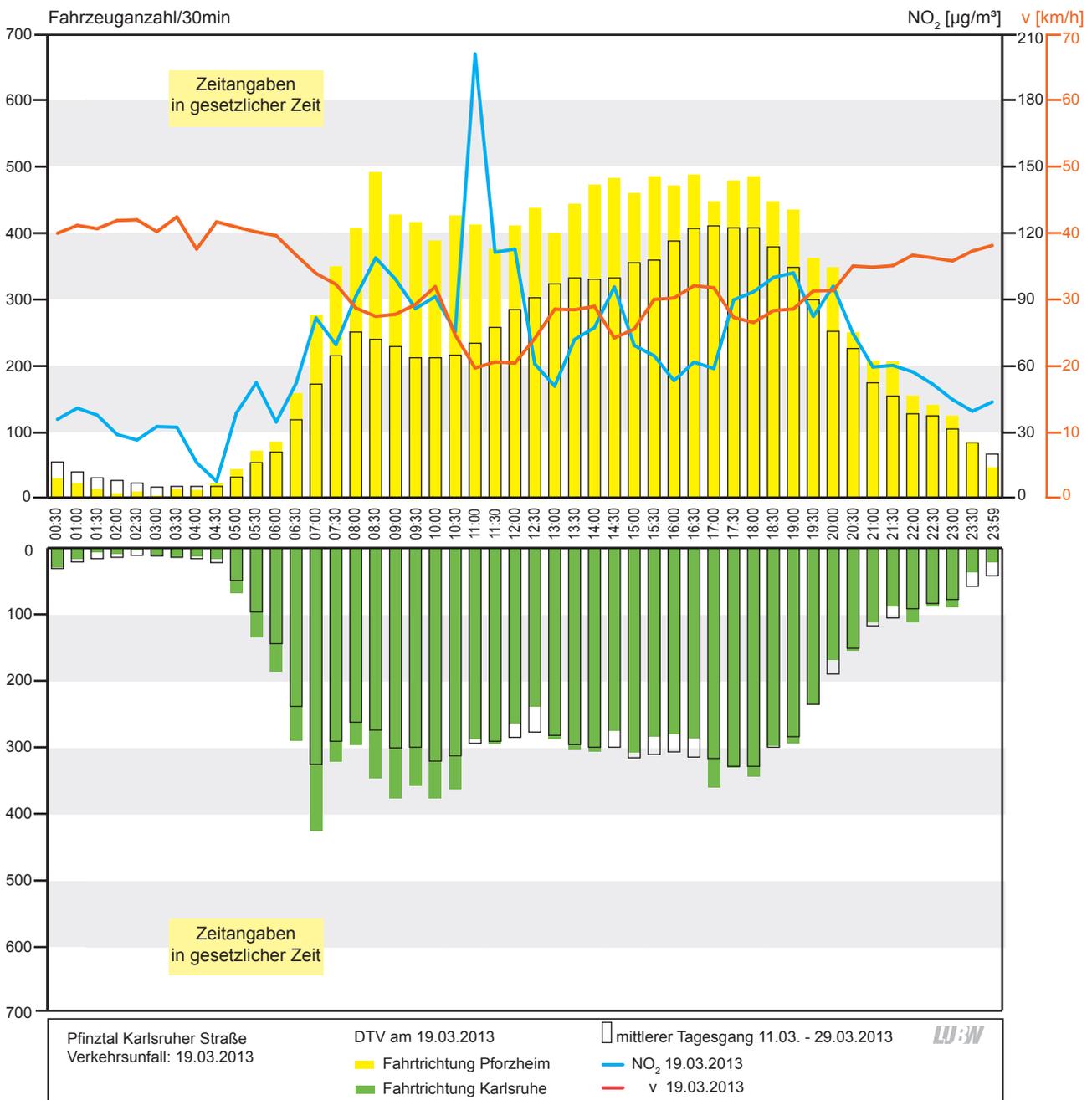


Abbildung 5-13: Tagesgang der Fahrzeuganzahl, Fahrgeschwindigkeit und der NO<sub>2</sub>-Konzentration für den 19.03.2013 sowie für den Vergleichszeitraum 11.03. bis 29.03.2013 an der Verkehrsmess- und -zählstelle Pfinztal Karlsruher Straße

Verkehrszählstelle Pfnztal Karlsruher Straße in Fahrtrichtung Pforzheim registriert.

Durch das erhöhte Verkehrsaufkommen und den dadurch verursachten Stop-and-go-Verkehr, der in Abbildung 5-13 an der verringerten Fahrgeschwindigkeit erkennbar wird, stiegen auch die  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen deutlich an (Abbildung 5-13). So wurde um 11:00 Uhr ein Halbstundenmittelwert von  $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen; der höchste  $\text{NO}_2$ -Stundenmittelwert betrug an diesem Tag  $139 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5.7 Freiburg Schwarzwaldstraße: Sanierung der Leo-Wohleb-Brücke

Die Leo-Wohleb-Brücke und -Straße in Freiburg wurde im Zeitraum vom 29.07. bis 18.10.2013 saniert. Das etwa 450 m lange Teilstück der in diesem Abschnitt baulich getrennten Richtungsfahrbahnen der B 31 dient dem Ost-West-Verkehr durch Freiburg (Abbildung 5-14). Da leistungsfähige Alternativrouten fehlten wurde die Sanierung dieses Teilstücks unter Teilspernung durchgeführt. Die gesamte Sanierungszeit war in zwei Bauphasen eingeteilt. Im Bauabschnitt I vom 29.07. bis 24.08.2013 war nur ein Fahrstreifen der sonst verfügbaren drei Fahrstreifen auf der Leo-Wohleb-Straße befahrbar. Im Bauabschnitt II vom 25.08. bis 18.10.2013 konnten zwei Fahrstreifen genutzt werden. Während der kompletten Bauzeit war die Verkehrsführung im weiter östlich gelegenen Schützenalleetunnel in Fahrtrichtung Westen nur einspurig befahrbar.

Während des Bauabschnitts I ging die durchschnittliche Verkehrsstärke in Fahrtrichtung Westen (Stadtmitte) auf 17 900 Fahrzeuge pro Tag zurück (Abbildung 5-15). Dies ist bezogen auf die durchschnittliche Verkehrsstärke des gleichen Zeitraums des Vorjahres 2012 von 27 900 Fahrzeugen pro Tag ein Rückgang um 36 %. Im Bauabschnitt II waren zwei Fahrstreifen befahrbar. Dadurch ging, verglichen mit dem Vorjahr, die durchschnittliche Verkehrsstärke nur auf 24 300 Fahrzeuge pro Tag zurück; dies bedeutet ein Rückgang in diese Fahrtrichtung um 11 %. Werden beide Fahrtrichtungen betrachtet, so geht im Bauabschnitt I die Verkehrsstärke um 14 % zurück; im zweiten Bauabschnitt beträgt der Rückgang 7 %.

Für die Station Freiburg Schwarzwaldstraße können Änderungen in den Immissionen während der Sanierung der Leo-Wohleb-Brücke nicht eindeutig und vor allem nicht ausschließlich der Baumaßnahme zugeschrieben werden. Zum Vergleich wird die Luftmessstation Freiburg (Mitte) als städtischer Hintergrund herangezogen. An beiden Stationen nehmen die  $\text{NO}_2$ -Immissionen für den Zeitraum 29.07. bis 18.10.2013 um mehr als 25 % ab (Abbildung 5-16). In absoluten Werten betrachtet ergibt das für die Station Freiburg Schwarzwaldstraße eine Abnahme von ca.  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gegenüber  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Station Freiburg (Mitte). Ein derartiger Rückgang der  $\text{NO}_2$ -Konzentration an der Station Freiburg Schwarzwaldstraße ist somit den Witterungsbedingungen geschuldet, wohl aber auch zum Teil der Baumaßnahme. Für  $\text{PM}_{10}$  ergeben sich keine klaren, außer von der Meteorologie bedingten Konzentrationsänderungen an der Station Freiburg Schwarzwaldstraße.

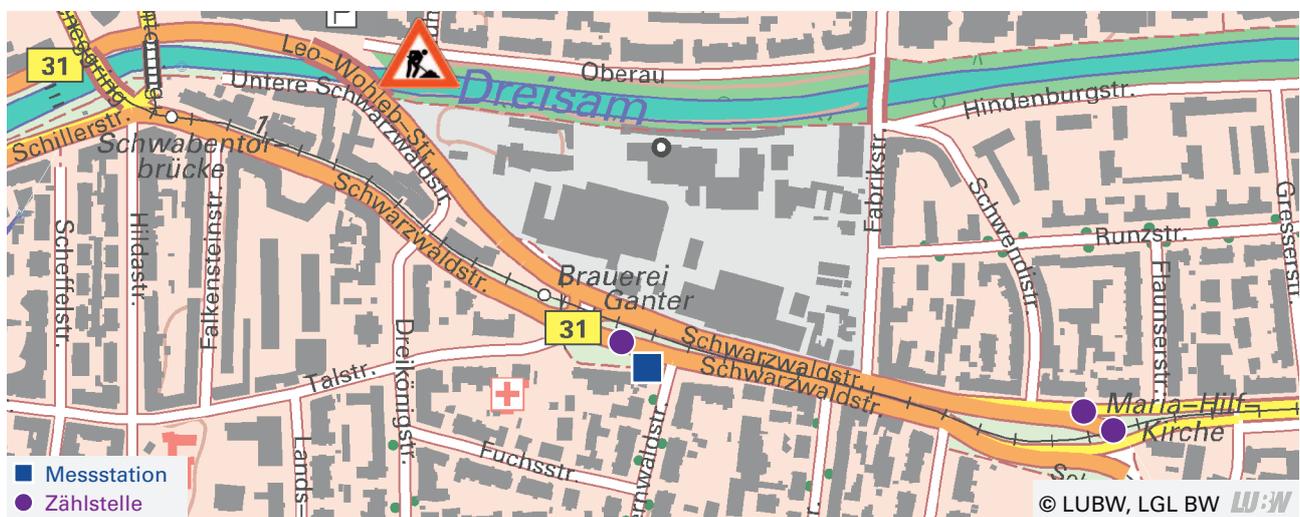


Abbildung 5-14: Lageplan der Baustelle mit den Standorten der Verkehrsmessstation und der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße

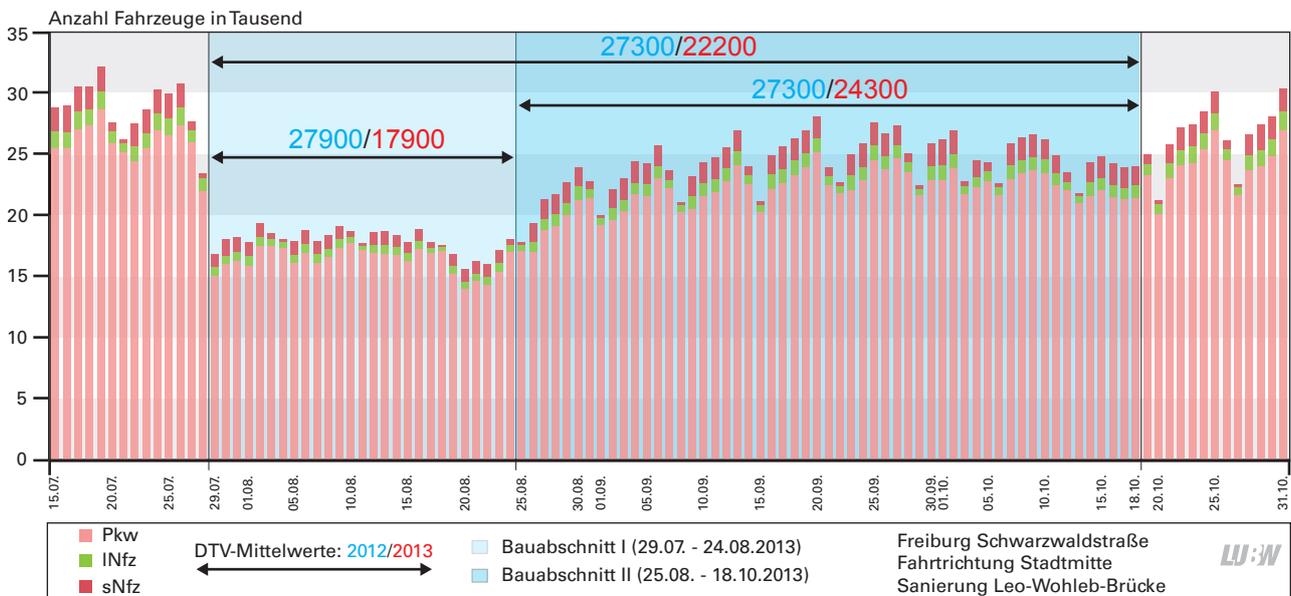


Abbildung 5-15: Verlauf der täglichen Verkehrsstärken der einzelnen Fahrzeugklassen an der Verkehrszählstelle Freiburg Schwarzwaldstraße vom 15.07. bis 31.10.2013

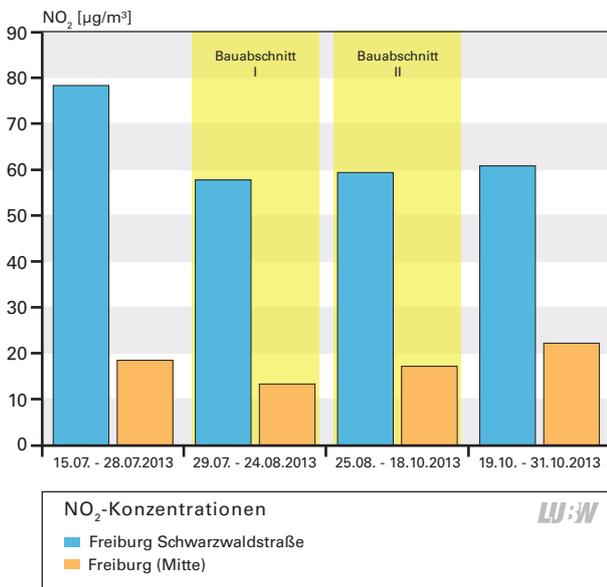


Abbildung 5-16: Mittlere NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße und an der städtischen Hintergrundstation Freiburg (Mitte) für die zwei Bauabschnitte und die Vergleichszeiträume

## 5.8 Reutlingen Lederstraße-Ost: Sanierung der Echazbrücke; Fundamentaldiagramme

Im Zeitraum vom 24.07. bis 07.09.2013 wurde in Reutlingen die Echazbrücke saniert. Die Echazbrücke liegt etwa 400 m südöstlich der Verkehrszählstelle und Verkehrsmessstation Reutlingen Lederstraße-Ost (Abbildung 5-17). Durch die Sanierungsarbeiten war es erforderlich, in zwei Zeitabschnitten jeweils die zwei Spuren in eine Fahrtrichtung zu sperren und eine Fahrspur auf die Gegenfahrbahn umzuleiten. Dadurch standen dem Verkehr anstelle von vier nur zwei Fahrspuren zur Verfügung.

Die Umfahrung der B 312 in diesem Bereich bewirkte einen Rückgang der Verkehrsstärke in diesem Zeitraum um 2400 Fahrzeuge pro Tag in Fahrtrichtung Pfullingen (Abbildung 5-18). Bezogen auf den Vorjahreszeitraum ist dies ein Rückgang um etwa 11 %. Während vor und nach der Sanierungsarbeiten an der Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost vergleichsweise selten Fahrgeschwindigkeiten unter 30 km/h auftraten, war während der Sanierungsarbeiten durch den Rückstau der Anteil langsam fahrender Fahrzeuge deutlich erhöht (Abbildung 5-18). Lediglich an den Wochenenden mit der insgesamt geringeren Verkehrsbelastung floss der Verkehr stetiger und damit mit höherer Fahrgeschwindigkeit.

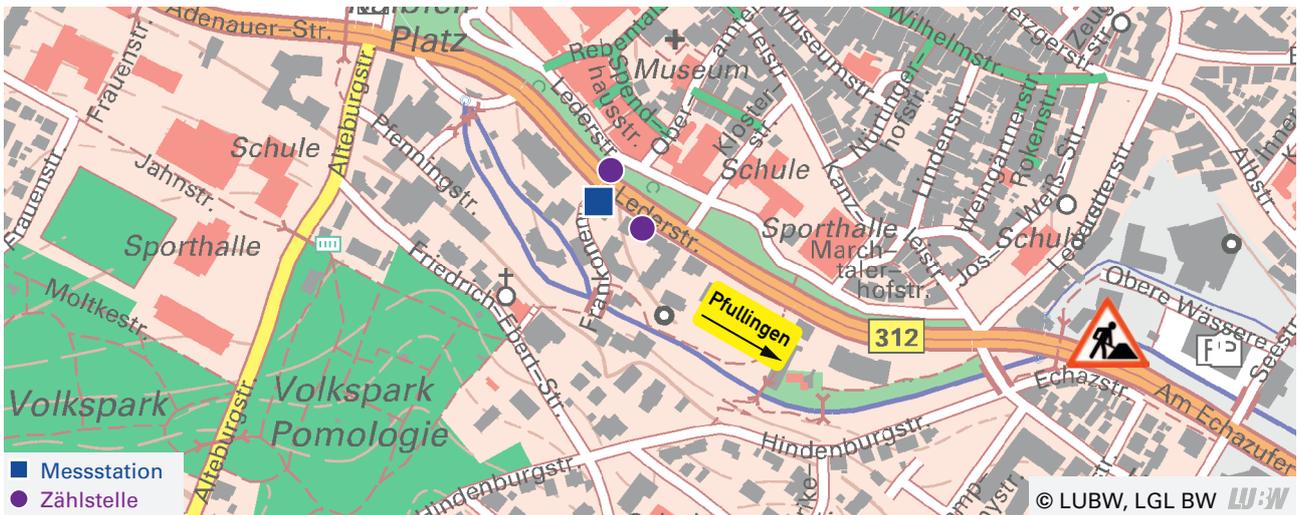


Abbildung 5-17: Lageplan der Baustelle mit dem Standort der Verkehrsmessstation und -zählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost

In Fahrtrichtung Stadtmitte wurde im Vergleich zum Vorjahreszeitraum während der Sanierungsphase ein Rückgang der Verkehrsstärke um etwa 9 % festgestellt. Somit nimmt die Verkehrsstärke während der Sanierungsphase am Standort Reutlingen Lederstraße-Ost insgesamt um etwa 10 % ab.

Die durch die Sanierung der Echazbrücke bedingte geringere Verkehrsstärke an der Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost zeigt keine ersichtlichen bis nur geringe Auswirkungen auf die Schadstoffimmissionen. Dem auf-

grund abgenommener Verkehrszahlen zu erwartenden Rückgang insbesondere der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen stehen geringere Fahrgeschwindigkeiten mit einer höheren Anzahl von Anfahr- und Abbremsvorgängen, die wiederum höhere  $\text{NO}_2$ -Immissionen erwarten ließen, gegenüber. Schwankungen der  $\text{NO}_2$ - sowie  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen im Zeitraum der Baumaßnahmen vom 29.07. bis 07.09.2013 scheinen im Vergleich zur städtischen Hintergrundstation Reutlingen eher witterungsbedingt.

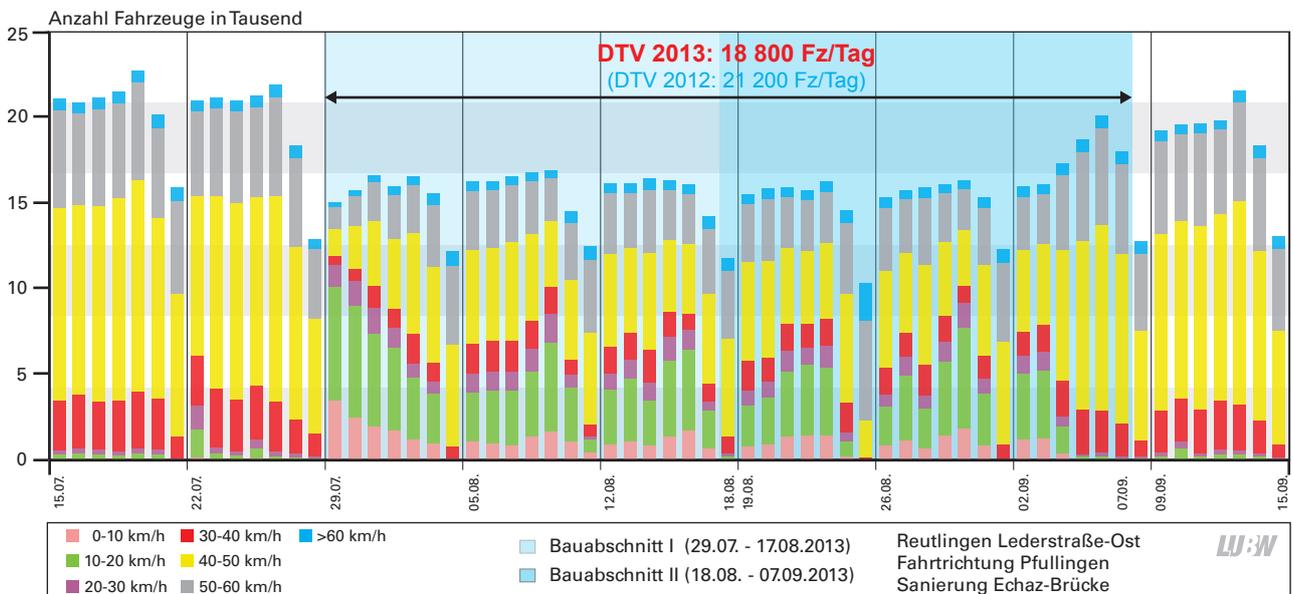


Abbildung 5-18: Verlauf der täglichen Verkehrsstärken und Anteil der Geschwindigkeitsklassen an der Verkehrszählstelle Reutlingen Lederstraße-Ost vom 15.07. bis 15.09.2013

## FUNDAMENTALDIAGRAMME

Die Halbstundenwerte der Verkehrszählstelle und der Verkehrsmessstation in Reutlingen Lederstraße-Ost werden spurweise zusätzlich in sogenannten Fundamentaldiagrammen dargestellt.

Fundamentaldiagramme stellen eine Beziehung zwischen Verkehrsstärke, Verkehrsdichte und Verkehrsgeschwindigkeit her. In dieser Auswertung wird ein Teilaspekt des Fundamentaldiagramms, nämlich der Zusammenhang zwischen der Fahrgeschwindigkeit und der Verkehrsstärke betrachtet. Dadurch wird der Zustand des Verkehrs (flüssig, dicht, gesättigt und stop and go) erkennbar. Für die Straße bzw. die Spur ergibt sich eine charakteristische Punktwolke. Die Verkehrszähl- und Messdaten werden in Verbindung mit den gleichzeitig gemessenen  $\text{NO}_2$ -Werten und dem Zeitintervall der Messung dargestellt.

Die Fundamentaldiagramme für vier der fünf Fahrspuren in Reutlingen Lederstraße-Ost zeigen ähnliche Strukturen (Abbildungen 5-19 bis 5-28). Mit zunehmender Verkehrsstärke ist eine Abnahme der Fahrgeschwindigkeit erkennbar. Sie unterscheiden sich jedoch durch verschiedene Ausprägungen und Besonderheiten. Auf den beiden Fahrspuren in Fahrtrichtung Pfullingen nehmen die Fahrgeschwindigkeiten in einem vergleichsweise engen Band mit zunehmender Verkehrsstärke ab (Abbildungen 5-19 und 5-20). Auf der rechten Spur werden bis zu 500 Fahrzeuge pro halbe Stunde gezählt. Auf der linken Spur werden bis zu 550 Fahrzeuge in einer halben Stunde festgestellt. Auf dieser linken Spur wird auch eine geringfügig höhere Fahrgeschwindigkeit im Vergleich zur rechten Spur beobachtet. Die niedrigeren Fahrgeschwindigkeiten bei einer Verkehrsstärke zwischen 150 und 300 Fahrzeugen pro halbe Stunde werden durch die Verkehrsverhältnisse während der Sanierung der Echazbrücke verursacht. Durch die Zusammenführung der zwei Fahrstreifen auf eine Fahrspur vor der Echazbrücke kam es zu einem verlangsamten Verkehr. Im Stop-and-go-Verkehr (Fahrgeschwindigkeit kleiner 15 km/h) können auf der rechten Spur maximal 300 Fahrzeuge und auf der linken Spur maximal 400 Fahrzeuge pro halbe Stunde die Zählstelle passieren.

In den Abbildungen wird ebenfalls erkennbar, dass der Stop-and-go-Verkehr wie auch der Zustand des gesättigten Verkehrs (Fahrgeschwindigkeiten zwischen 15 km/h und 30 km/h) während der Zeiträume 06:00 Uhr bis 12:00 Uhr und von 15:00 Uhr bis 18:00 Uhr auftreten. Die höchsten Verkehrsstärken gibt es während der späten Nachmittagsstunden (15:00 Uhr bis 18:00 Uhr) und auf der rechten Spur auch in den Vormittagsstunden (09:00 Uhr bis 12:00 Uhr). Erwartungsgemäß treten die niedrigsten Verkehrsstärken und höchsten Fahrgeschwindigkeiten in der zweiten Nachthälfte auf. Im Großteil der Zeit wird ein frei fließender Verkehr (Fahrgeschwindigkeit größer 40 km/h) beobachtet.

Die Fundamentaldiagramme für die mittlere und linke Fahrspur in Richtung Stadtmitte zeigen einen deutlich breiteren Geschwindigkeitsbereich (Abbildungen 5-22 und 5-23), d. h. dass es bei gleicher Verkehrsstärke je nach Verkehrssituation zu unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten kommen kann. Auf beiden Fahrspuren können bis zu 450 Fahrzeuge pro halbe Stunde den Querschnitt passieren. In beiden Diagrammen ist auffällig, dass bei gleicher Verkehrsstärke in den Morgenstunden zwischen 04:00 Uhr und 09:00 Uhr schneller gefahren wird. In diesem Zeitraum steigt die maximale Verkehrsstärke auf der mittleren Spur nicht über 400 Fahrzeuge pro halbe Stunde an, während auf der linken Spur in der halben Stunde bis zu 450 Fahrzeuge fahren können. Inwieweit diese Beobachtungen durch die Ampelschaltung oder durch das Abbiegeverhalten auf der rechten Spur oder durch andere Ursachen hervorgerufen werden, kann an dieser Stelle nicht gesagt werden. Gegenüber der Fahrtrichtung Pfullingen fällt in Fahrtrichtung Stadtmitte auch der deutlich höhere Anteil mit Fahrgeschwindigkeiten unter 40 km/h auf. Zu einem gesättigten Verkehrszustand (Fahrgeschwindigkeiten unter 30 km/h) kommt es jedoch nur in wenigen Einzelfällen.

Die rechte Spur in Richtung Stadtmitte zeigt gegenüber den bisher betrachteten Fundamentaldiagrammen einen anderen Zusammenhang (Abbildung 5-21). Unmittelbar nach der Zählrichtung können die Pkw auf dieser Spur nur nach rechts in eine schmale Straße abbiegen. Nur der Busverkehr darf geradeaus fahren. Auf dieser Spur werden bis zu 100 Fahrzeuge pro halbe Stunde gezählt. Aufgrund der Abbiegesituation fährt ein Großteil der Fahrzeuge zwi-

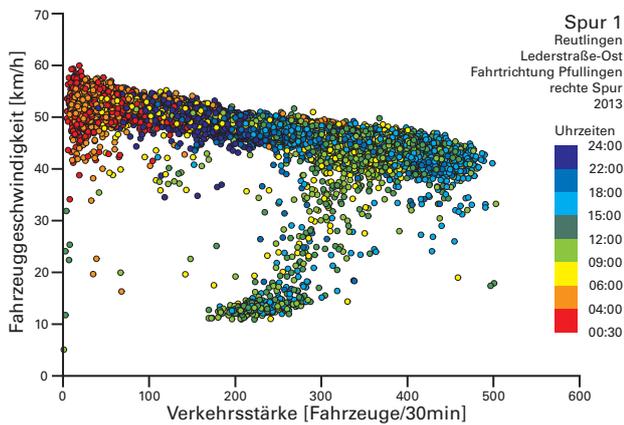


Abbildung 5-19: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Zeitintervalle für die rechte Fahrspur in Fahrtrichtung Pfullingen

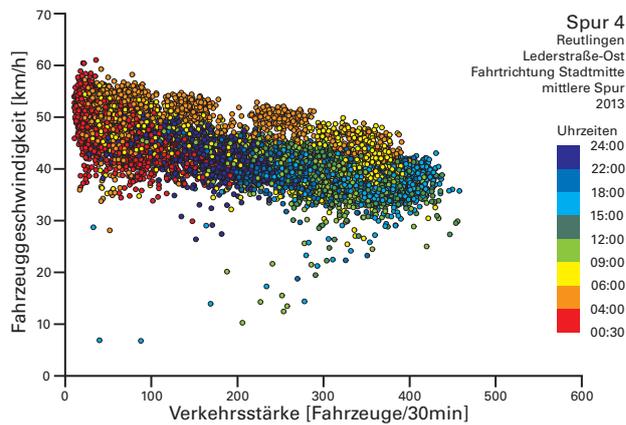


Abbildung 5-22: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Zeitintervalle für die mittlere Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmittle

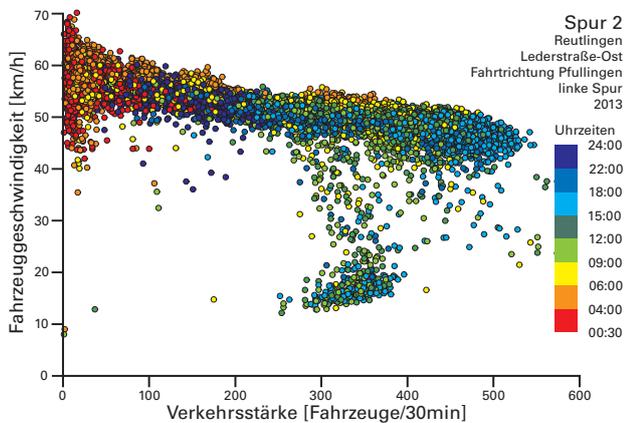


Abbildung 5-20: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Zeitintervalle für die linke Fahrspur in Fahrtrichtung Pfullingen

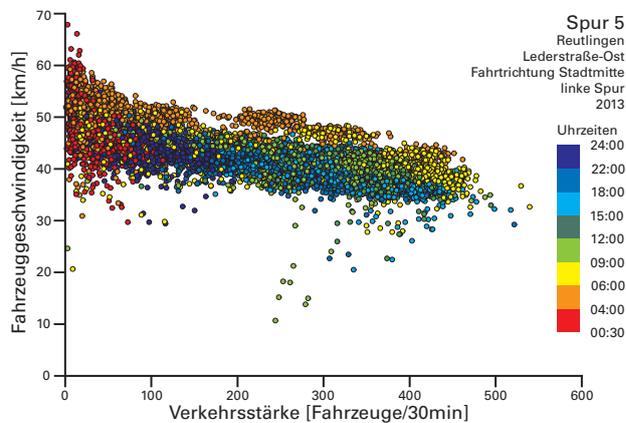


Abbildung 5-23 Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Zeitintervalle für die linke Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmittle

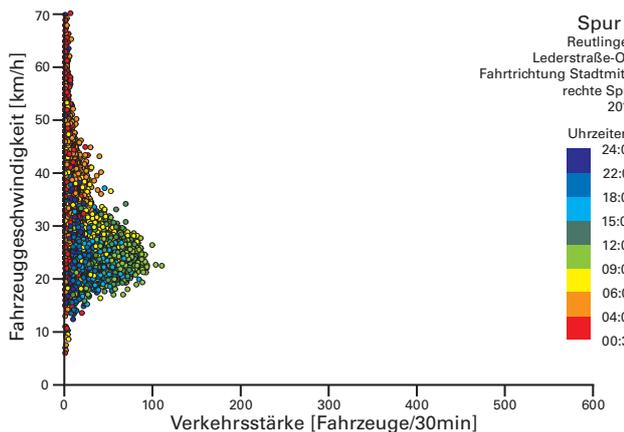


Abbildung 5-21: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Zeitintervalle für die rechte Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmittle

schen 20 km/h und 35 km/h. Die höheren Geschwindigkeiten auf dieser Spur stammen vermutlich von den geradeaus fahrenden Fahrzeugen. Die höheren Verkehrsstärken treten auf dieser Spur vor allem zwischen 09:00 Uhr und 15:00 Uhr auf.

Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Verkehrsstärken und der Fahrzeuggeschwindigkeit gekoppelt mit der gemessenen Stickstoffdioxidkonzentration ist für die einzelnen Fahrspuren nicht eindeutig gegeben, da neben dem herantransportierten Anteil alle Fahrspuren – wenn auch unterschiedlich – zur Immissionsbelastung an der Verkehrsmessstation Reutlingen Lederstraße-Ost beitragen. Hohe Stickstoffdioxidkonzentrationen treten auf den vier geradeaus führenden Spuren ab etwa 300 Fahrzeugen pro halbe Stunde auf (Abbildungen 5-24, 5-25, 5-27 und 5-28), wobei bei hohen Verkehrsstärken je nach Witterung auch

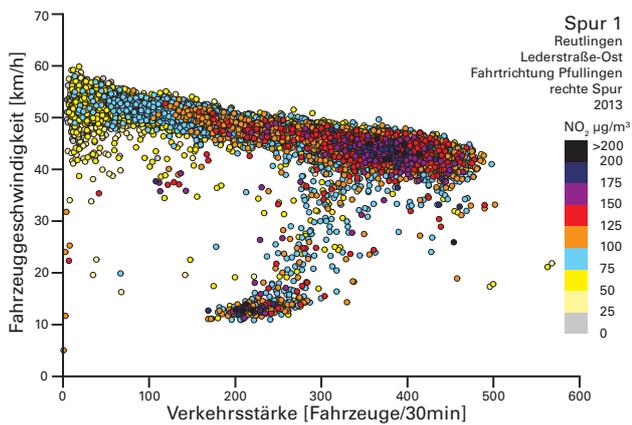


Abbildung 5-24: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Stickstoffdioxidkonzentrationen für die rechte Fahrspur in Fahrtrichtung Pfullingen

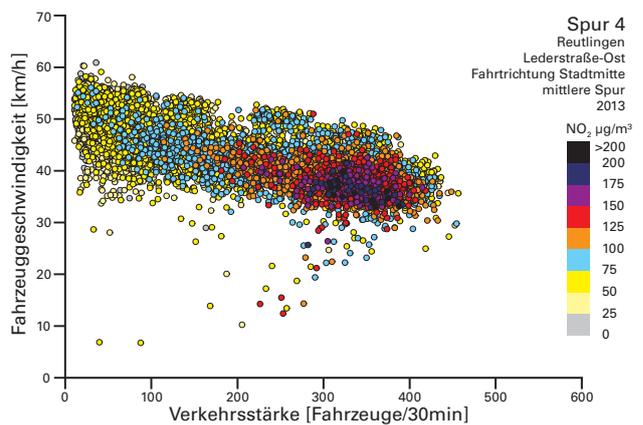


Abbildung 5-27: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Stickstoffdioxidkonzentrationen für die mittlere Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmitte

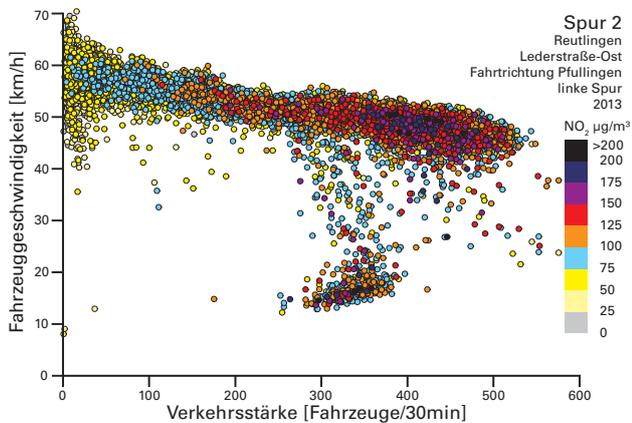


Abbildung 5-25: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Stickstoffdioxidkonzentrationen für die linke Fahrspur in Fahrtrichtung Pfullingen

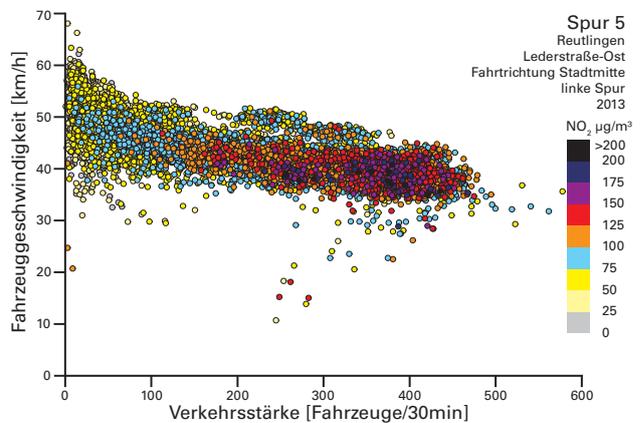


Abbildung 5-28 Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Stickstoffdioxidkonzentrationen für die linke Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmitte

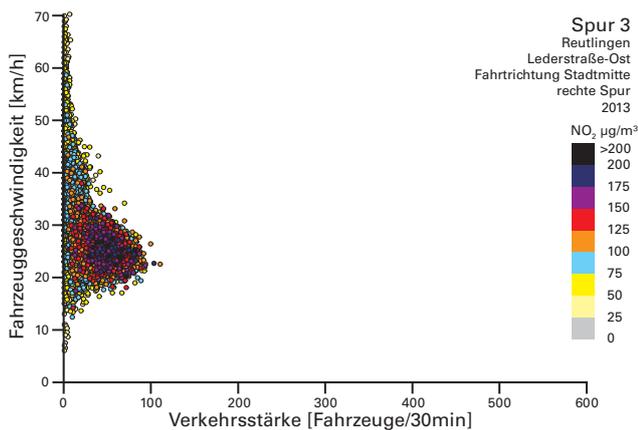


Abbildung 5-26: Fundamentaldiagramm mit farblicher Kennzeichnung der Stickstoffdioxidkonzentrationen rechte Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmitte

sehr niedrige Stickstoffdioxidwerte gemessen werden können. Einige hohe Stickstoffdioxidwerte treten beim Stop-and-go-Verkehr während der Sanierung der Echazbrücke auf. Bei einer Verkehrsstärke unter 200 Fahrzeuge pro halbe Stunde und Fahrspur liegen die gemessenen Halbstundenmittelwerte des Stickstoffdioxids meist unter  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aufgrund der deutlich geringeren Verkehrsdichte, des geringen Anteils von nur 3 % des gesamten erfassten Verkehrs und der anderen Verkehrsführung auf der rechten Fahrspur in Fahrtrichtung Stadtmitte darf der in Abbildung 5-26 gezeigte Zusammenhang nicht überinterpretiert werden.

## 6 Literatur

- [LUBW 2008]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2008): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen – Auswertungen 2007, Dokumentation Nr. 61-21/2008, Karlsruhe, 2008
- [LUBW 2009]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2009): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen – Auswertungen 2008, Dokumentation Nr. 61-16/2009, Karlsruhe, 2009
- [LUBW 2010]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2010): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen – Auswertungen 2009, Dokumentation Nr. 31-01/2010, Karlsruhe, 2010
- [LUBW 2011]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2011): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen – Auswertungen 2010, Dokumentation Nr. 31-02/2011, Karlsruhe, 2011
- [LUBW 2012a]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen – Auswertungen 2011, Dokumentation Nr. 31-01/2012, Karlsruhe, 2012
- [LUBW 2012b]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010, Dokumentation Nr. 31-03/2012, Karlsruhe, 2012
- [LUBW 2013]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2013): Verkehrsstärken an ausgewählten Verkehrs- und Spotmessstellen - Auswertungen 2012, Dokumentation Nr. 31-01/2013, Karlsruhe, 2013
- [LUBW 2014a]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2014a): Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2013, Dokumentation Nr. 31-02/2014, Karlsruhe, 2014
- [LUBW 2014b]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2014c): Ergebnisse der Spotmessungen in Baden-Württemberg 2013, Dokumentation Nr. 33-02/2014, Karlsruhe, 2014
- [LUBW 2015]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2015): Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2012, Dokumentation Nr. 31-01/2015, Karlsruhe, 2015
- [MVI 2014]: Pressemitteilung PM\_20140320\_1 des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur MVI, Stuttgart, 20.03.2014
- [RP Stuttgart 2010]: Regierungspräsidium Stuttgart (2010): Fortschreibung des Aktionsplanes zur Minderung der PM10- und NO<sub>2</sub>-Belastungen; Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart, Stuttgart, 2010
- [RP Stuttgart 2011]: Regierungspräsidium Stuttgart (2011): Maßnahmenplan zur Minderung der PM10- und NO<sub>2</sub>-Belastungen; Teilplan Pleidelsheim – Ingersheim – Freiberg a. N., Stuttgart, 2011
- [RP Tübingen 2012]: Regierungspräsidium Tübingen (2012): Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Tübingen – Teilplan Stadt Tübingen, 1. Fortschreibung, Tübingen, 2012
- [Scholz et al. 2014]: Senkung der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen durch Maßnahmen zur Verkehrsverstärkung an der Hohenheimer Straße in Stuttgart, W. Scholz, D. Metzner, H. Scheu-Hachtel, B. Ramser, Immissionsschutz 4, S. 174 – 184, 201

# 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 Fahrzeugs bestimmen darüber, in welche Fahrzeugklasse dieses Fahrzeug eingeordnet wird. Die Radar-(Geschwindigkeits-)Messanlagen beruhen auf dem Prinzip der Dopplereffrequenzmessung, bei der hochfrequente Wellen auf ein sich bewegendes Ziel treffen und bei der Reflexion eine Frequenzänderung aufgrund des Dopplereffekts auftritt und dies am Sensor empfangen wird. Die Differenz von Sende- und Empfangsfrequenz ist die der Geschwindigkeit proportionalen Dopplereffrequenz. Abbildung A-1 zeigt die Innenansicht des Verkehrszählgeräts.

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:

- Kleinfahrzeuge und Pkw
- Leichte Nutzfahrzeuge
- Schwere Nutzfahrzeuge  
(einschl. sNfz mit Anhängern sowie Busse)

### MESSUNSICHERHEIT

Da bei dem hier angewandten Messprinzip 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 von Fahrzeugen und Fahrzeugformen ist bei der Zuordnung der Größenklassen der Fahrzeuge zu berücksichtigen und kann in Einzelfällen eine fehlerhafte Klassifizierung 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.

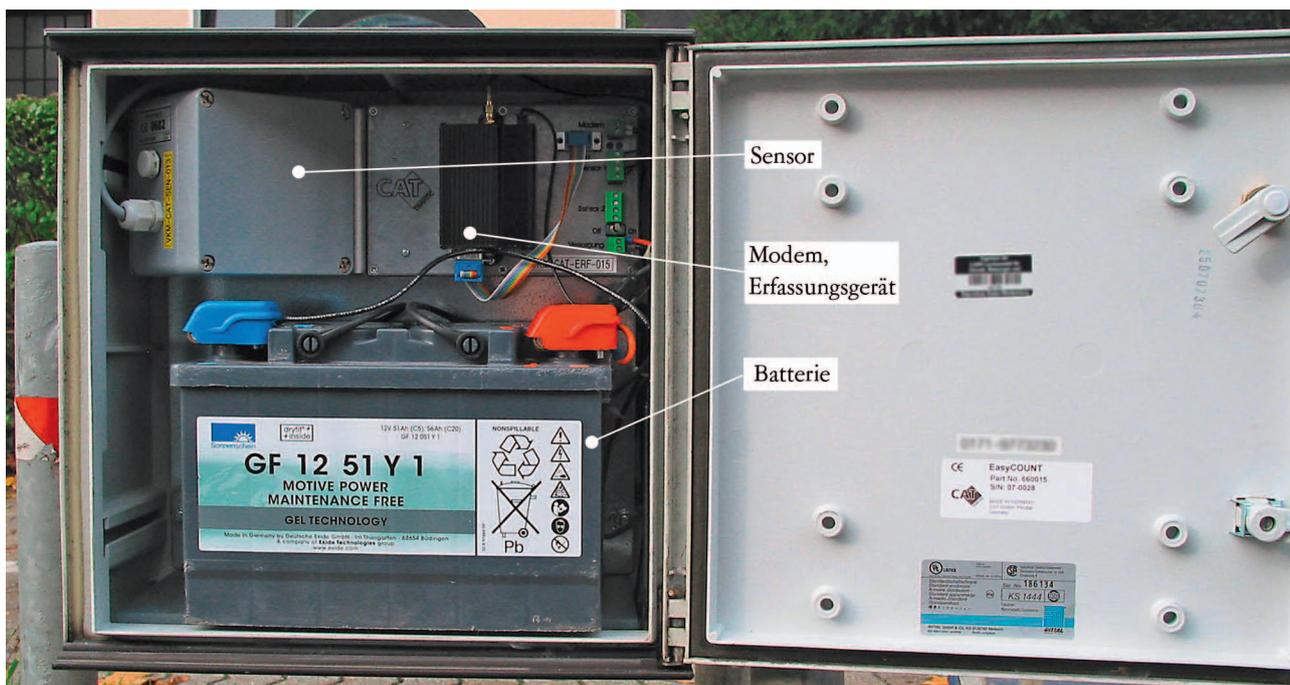


Abbildung A-1: Innenansicht eines Verkehrszählgeräts

LUBW

Dies sind jedoch nach eigenen Beobachtungen Einzelfälle, die statistisch nicht relevant sind. Die Messeinrichtungen werden regelmäßigen Überprüfungen unterzogen, bei denen 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

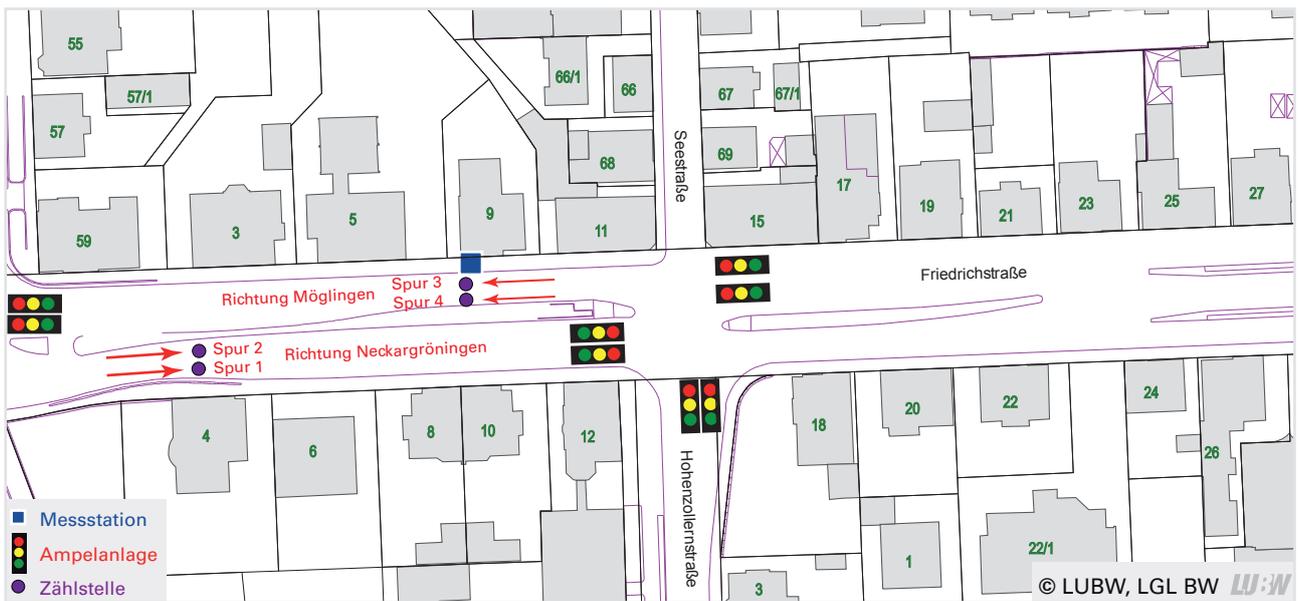
## Dokumentation der Standorte

### B1 Standort Ludwigsburg Friedrichstraße

Fahrtrichtung Neckargröningen



Fahrtrichtung Möglingen



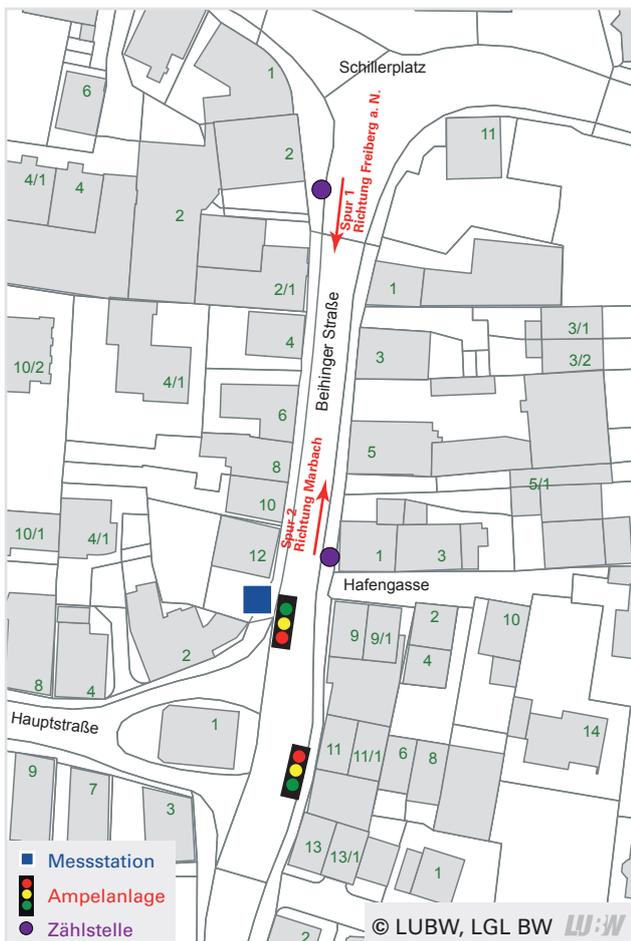
Lage der Erfassungssysteme in Ludwigsburg Friedrichstraße

## B2 Standort Pleidelsheim Beihinger Straße

Fahrtrichtung Freiberg



Fahrtrichtung Marbach



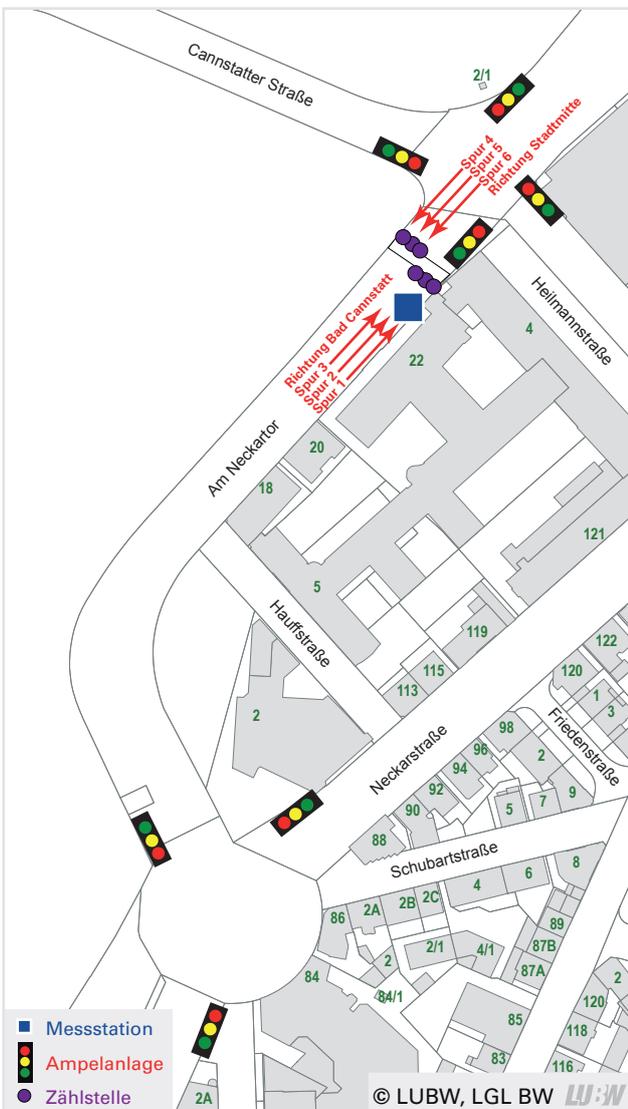
Lage der Erfassungssysteme in Pleidelsheim Beihinger Straße

### B3 Standort Stuttgart Am Neckartor

Fahrtrichtung Bad Cannstatt (Fußgängerbrücke)



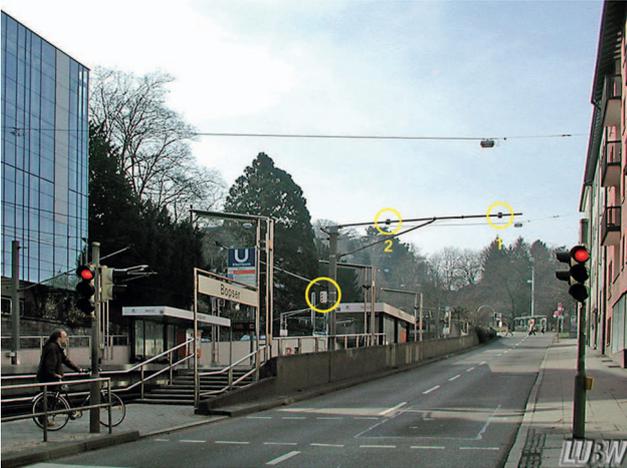
Fahrtrichtung Stuttgart Zentrum (Fußgängerbrücke)



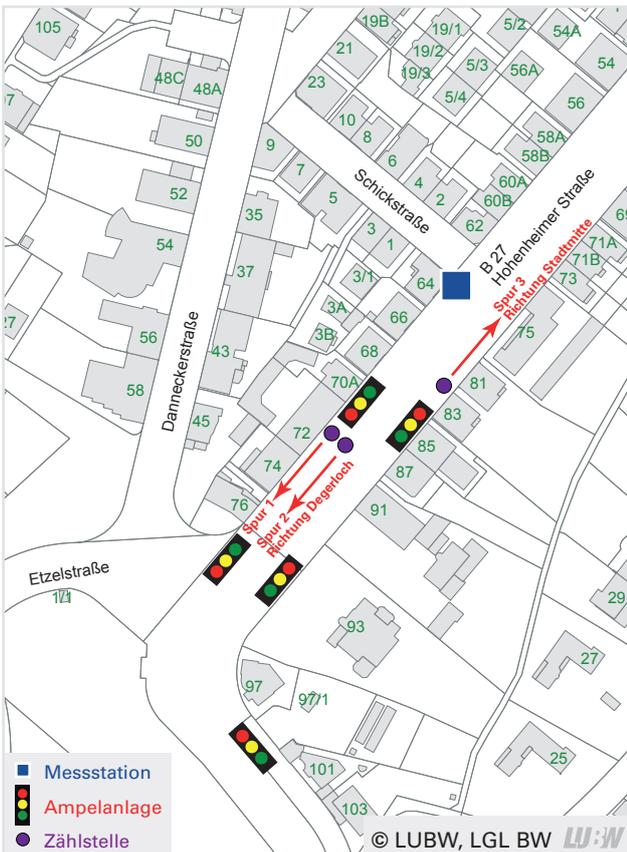
Lage der Erfassungssysteme in Stuttgart Am Neckartor (EG = Empfangsgerät)

## B4 Standort Stuttgart Hohenheimer Straße

Fahrtrichtung Degerloch



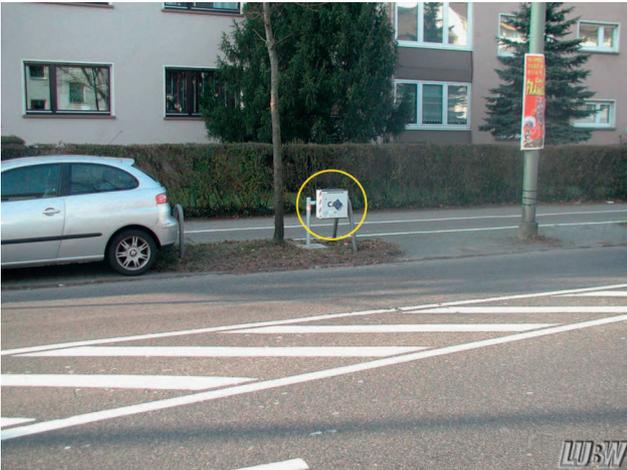
Fahrtrichtung Stadtmitte



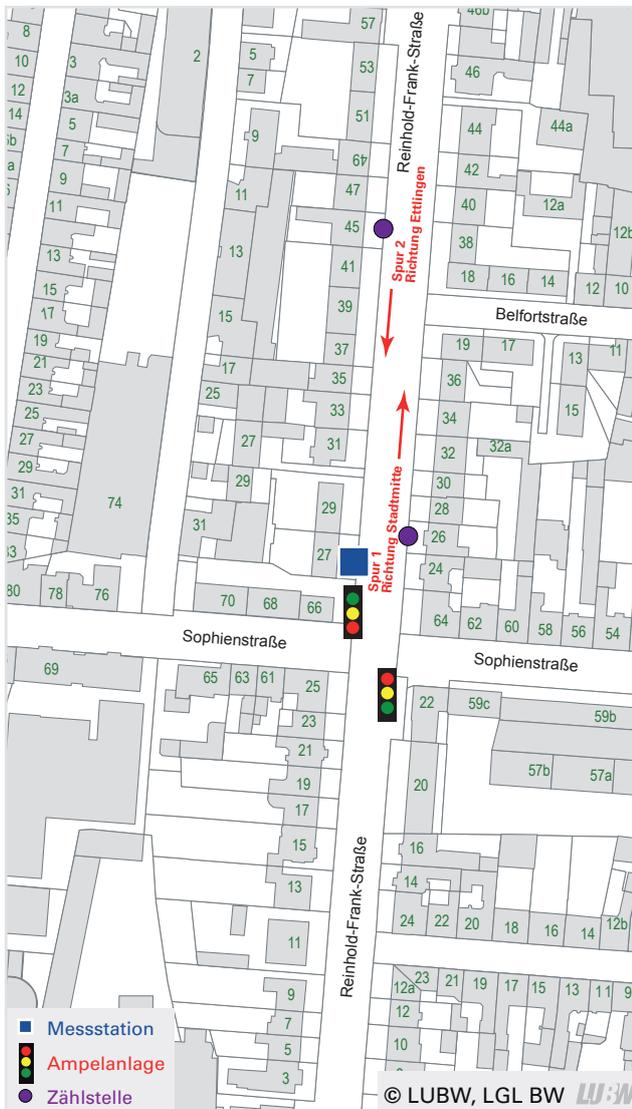
Lage der Erfassungssysteme in Stuttgart Hohenheimer Straße

## B5 Standort Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

Fahrtrichtung Ettlingen



Fahrtrichtung Stadtmitte



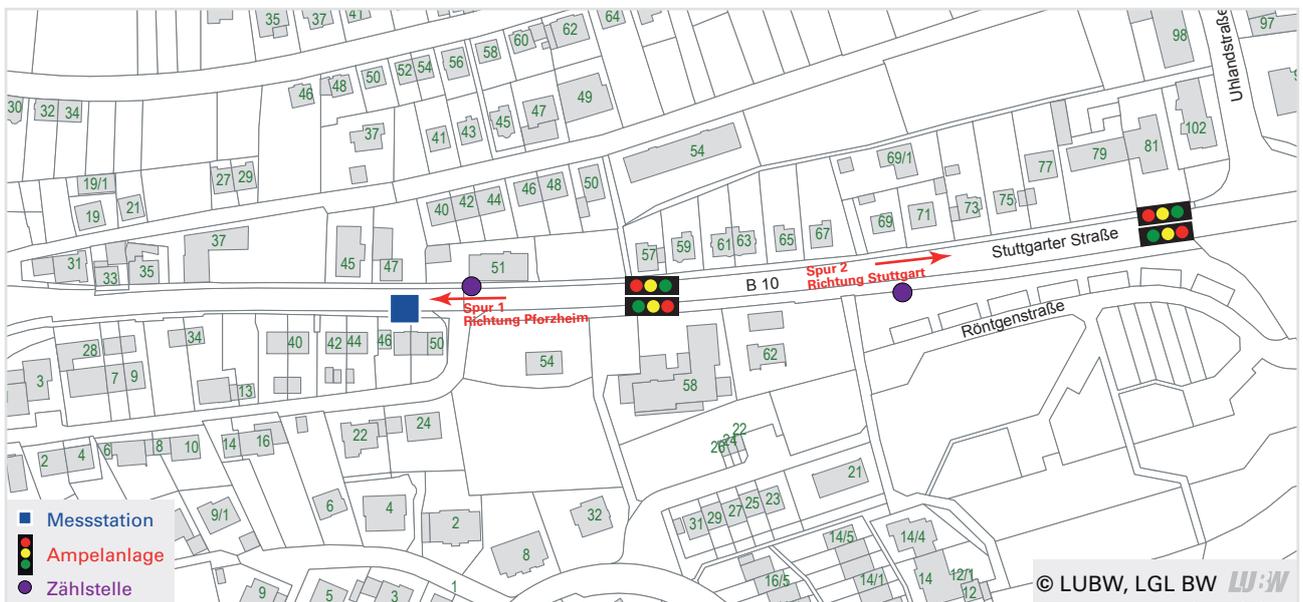
Lage der Erfassungssysteme in Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

## B6 Standort Mühlacker Stuttgarter Straße

Fahrtrichtung Pforzheim



Fahrtrichtung Stuttgart



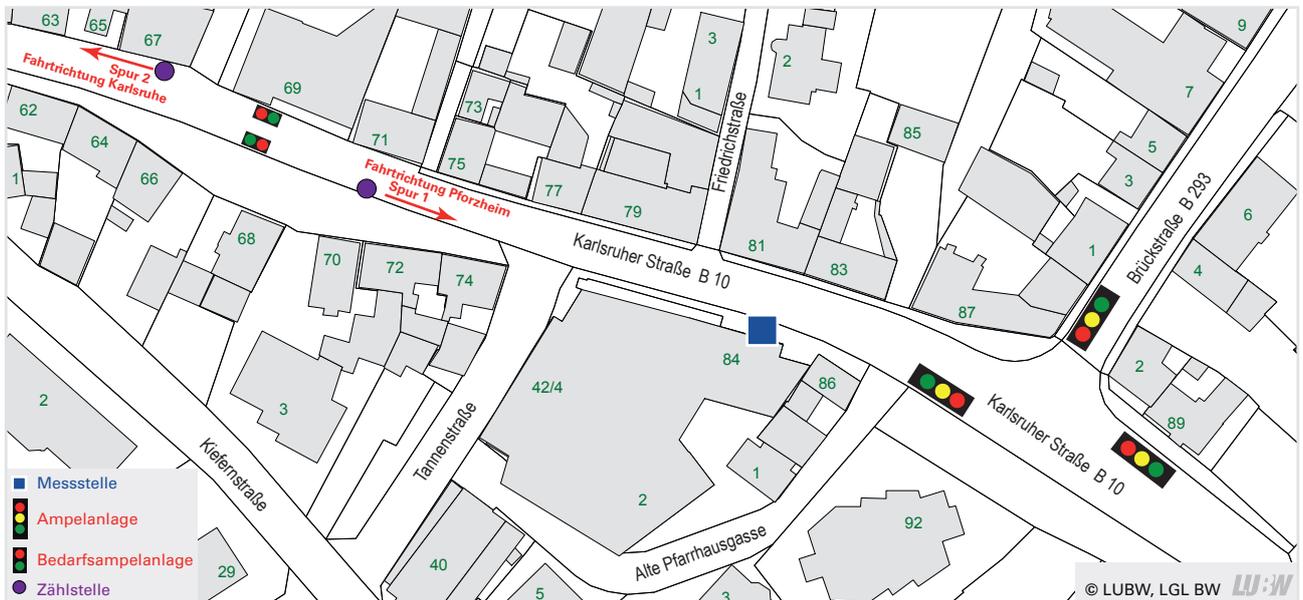
Lage der Erfassungssysteme in Mühlacker Stuttgarter Straße

## B7 Standort Pfinztal Karlsruher Straße

Fahrtrichtung Karlsruhe



Fahrtrichtung Pforzheim



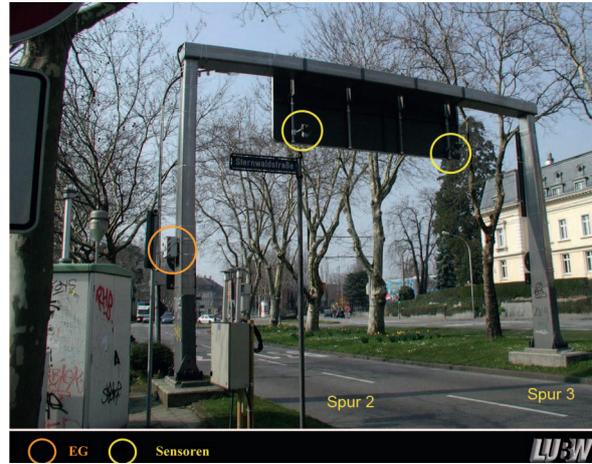
Lage der Erfassungssysteme in Pfinztal Karlsruher Straße

## B8 Standort Freiburg Schwarzwaldstraße

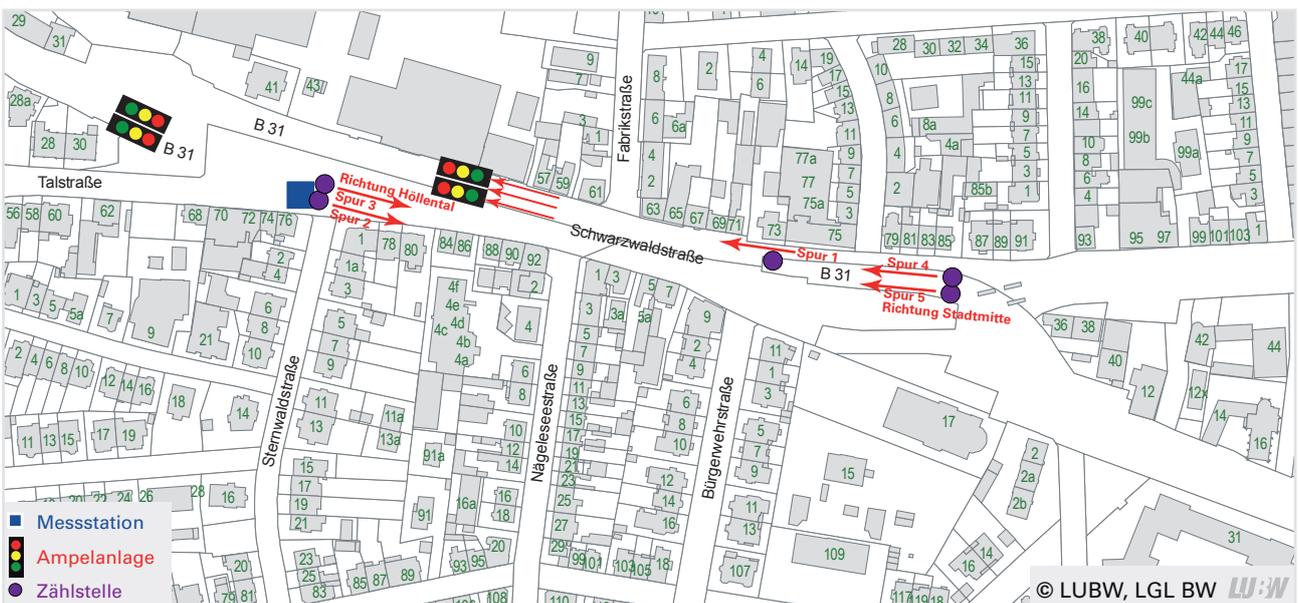
Fahrtrichtung Stadtmitte



Fahrtrichtung Höllental



Fahrtrichtung Stadtmitte; Einmündungspur



Lage der Erfassungssysteme in Freiburg Schwarzwaldstraße

## B9 Standort Reutlingen Lederstraße-Ost

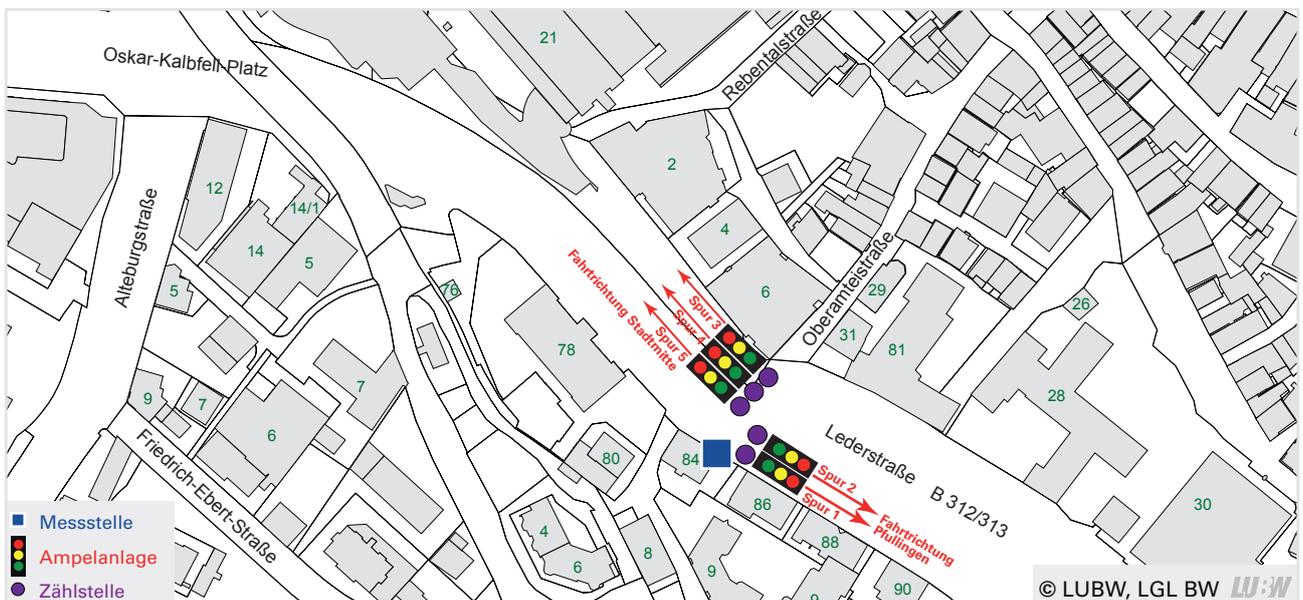
Fahrtrichtung Stadtmitte mittlere Spur und rechte Spur



Fahrtrichtung Pfullingen



Fahrtrichtung Stadtmitte linke Spur



Lage der Erfassungssysteme in Reutlingen Lederstraße-Ost

# B10 Standort Tübingen Jesinger Hauptstraße

Fahrtrichtung Tübingen



Fahrtrichtung Herrenberg



Lage der Erfassungssysteme in Tübingen Jesinger Hauptstraße



