



Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen

 Auswertungen 2007



Baden-Württemberg

Verkehrsstärken an ausgewählten Spotmessstellen

 Auswertungen 2007



Baden-Württemberg

HERAUSGEBER

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
76231 Karlsruhe, Postfach 100163
www.lubw.baden-wuerttemberg.de

BEARBEITUNG

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Referat Messnetzzentrale Luft
Dipl. Ing. (FH) Alexandra Baltes
Dipl. Met. Corinna Humpert-Zerulla

REDAKTION

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Abteilung 6 – Messnetze
Referat Messnetzzentrale Luft

BERICHTSNUMMER

61-21/2008

STAND

Juli 2008

DRUCK

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
76231 Karlsruhe, Postfach 100163
gedruckt auf Recyclingpapier

ZUSAMMENFASSUNG	7
EINLEITUNG	9
1 VERKEHRSZÄHLSTELLEN UND TECHNISCHE AUSSTATTUNG	11
1.1 Verkehrszählstellen	11
1.2 Datenübertragung	12
2 STATISTISCHE AUSWERTUNGEN DER VERKEHRSAHLEN	14
2.1 Auswertung der Verkehrszählungen nach Flottenzusammensetzung und Geschwindigkeitsklassen	14
2.2 Auswertung der Messstellen nach Fahrrichtungen	17
2.2.1 Freiburg Schwarzwaldstraße	17
2.2.2 Mühlacker Stuttgarter Straße	18
2.2.3 Heidenheim Wilhelmstraße	19
2.2.4 Stuttgart Am Neckartor	19
2.2.5 Tübingen Unterjesingen	20
2.3 Gegenüberstellung der Kennzahlen der Verkehrszählstellen	21
3 VERLÄUFE DER VERKEHRSDATEN UND DER IMMISSIONEN	23
3.1 Verlauf der Verkehrsstärke	23
3.2 Mittlerer Tagesgang der Verkehrsstärke und Immissionen	23
3.3 Wochengang der Verkehrsstärke und Immissionen	29
3.4 Zusammenhang DTV - Fahrgeschwindigkeit	29
4 VERKEHRSAUFGKOMMEN IN DER WEIHNACHTSWOCHE	31
5 EINFLUSS DER METEOROLOGISCHEN KENNGRÖSSEN	34
5.1 Freiburg Schwarzwaldstraße	35
5.2 Stuttgart Am Neckartor	36
6 BESONDERHEITEN AN DEN SPOTMESSSTELLEN IM JAHR 2007	37
6.1 Mühlacker Stuttgarter Straße vom 02.07.07 bis 20.7.2007	37
6.2 Tübingen Unterjesingen - Auswirkungen der Lichtsignalanlage	39
7 LITERATUR	41
ANHANG: DOKUMENTATION DER STANDORTE	43
A1 Standort Freiburg / B31	43
A2 Standort Mühlacker Stuttgarter Straße	45
A3 Standort Heidenheim Wilhelmstraße	46
A4 Standort Stuttgart Am Neckartor	47
A5 Standort Tübingen Unterjesingen	48
A6 Standort Karlsruhe-Straße	49



Zusammenfassung

In dieser Dokumentation werden die Messdaten des Jahres 2007 von fünf Verkehrszählstellen ausgewertet. Im Dezember 2006 wurde mit dem Aufbau der Verkehrszählsysteme in Baden-Württemberg begonnen. Bei der Auswahl der Standorte der Zählstellen wurde auf eine Vielfalt an Straßenräumen und Fahrstrukturen Wert gelegt. Die Lage an Verkehrs- und Spotmessstellen im Land ermöglicht es den direkten Zusammenhang zwischen Fahrzeugaufkommen und Immissionskonzentrationen für verschiedene Standorte zu untersuchen.

Die Daten der Verkehrszählstellen ermöglichen Aussagen über die Flottenzusammensetzung und die Geschwindigkeitsverteilung an den Messstellen. Die DTV lagen zwischen 11.400 Fz/Tag in Heidenheim Wilhelmstraße und 73.500 Fz/Tag in Stuttgart Am Neckartor. Die mittleren Fahrgeschwindigkeiten lagen in einem engen Fenster zwischen 44 km/h in Tübingen Unterjesingen und 51 km/h in Stuttgart Am Neckartor.

Der Rückgang des DTV am Sonntag lag i.d.R. bei etwa 30 %. In Freiburg an der Schwarzwaldstraße betrug er jedoch lediglich 21 %. Dies ist auf den hohen Anteil an Freizeitverkehr an dieser Zählstelle zurückzuführen. Der Rückgang der Nfz am Sonntag betrug an den Messstellen zwischen 79 % und 90 %.

Eine weitere Auswertung im Hinblick auf die Ferienzeit zeigte, dass der Verkehr in den Ferien besonders in den Morgenstunden deutlich abnahm. In Heidenheim fuhren zur Stoßzeit 10 % bis 20 % weniger Fahrzeuge pro halber Stunde als zu üblichen Werktagen. Die Reduktion insgesamt fällt jedoch gering aus.

Bei den Auswertungen konnte festgestellt werden, dass die bisher verwendeten Verkehrszahlen, die i.d.R. aus Stichprobenzählungen und Berechnungen stammen, zum Teil deutlich von den Ergebnissen der kontinuierlichen Zählungen abweichen.

Auswertungen bezüglich Verkehrsstärke und Schadstoffbelastung ergaben, dass nicht nur die Verkehrsstärke für die resultierende Schadstoffbelastung verantwortlich ist. Auch die Durchmischung, abhängig vom Straßenraum und der Orientierung zur Hauptwindrichtung hat einen großen Einfluss.

So betrug die Verkehrsstärke an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße mit 17.300 Fahrzeugen täglich rund 31 % der Verkehrsstärke an der Spotmessstelle in Freiburg. Der Jahresmittelwert für Feinstaub PM₁₀ lag jedoch im Jahr 2007 bei 32 µg/m³ während in Freiburg Schwarzwaldstraße 28 µg/m³ erreicht wurden.

Ebenso wurden an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor im Vergleich zu Freiburg Schwarzwaldstraße wegen der besonderen Straßenstruktur und Durchmischungsverhältnissen bis zu 56 % höhere Schadstoffkonzentrationen gemessen obwohl die Verkehrsbelastung lediglich ca. 30 % höher war.

Der Vergleich der Wochengänge der Schadstoffkonzentrationen zeigte aufgrund des Berufsverkehrs denselben zweigipfeligen Verlauf an den Werktagen wie die Verkehrsstärke. Die Zu- und Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen war stärker ausgeprägt als

bei Feinstaub PM10. Am Wochenende ging die Schadstoffbelastung mit der Verkehrsstärke zurück.

An der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße konnte eine Zunahme der Feinstaub PM10-Konzentration bedingt durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen beobachtet werden. Dies belegte das erhöhte Verkehrsaufkommen durch Fahrbahnausbesserungen an der B35 vom 02.07. - 20.07.2007, als der Verkehr beider Fahrtrichtungen der B35 über die B10 durch Mühlacker umgeleitet wurde.

Mit den Daten der Verkehrszählstelle an der Spotmessstelle Tübingen Unterjesingen konnte die Wirkung der Ende Juli 2007 eingerichteten Pfortneranlage nachgewiesen werden. Die Einrichtung der Pfortneranlage am Ortseingang führte zu einer deutlichen Verstärkung des Verkehrsflusses im Bereich der Spotmessstelle auf der Fahrspur in Richtung Tübingen.

Zur Absicherung der Datenbasis sowie der Quantifizierung der Auswirkungen der umgesetzten Luftreinhaltepläne in Stuttgart und Tübingen werden die Zählungen an den bestehenden Messstellen im Jahr 2008 fortgeführt.

Einleitung

Seit dem Jahr 2004 führt die LUBW im Rahmen des landesweiten Spotmessprogramms zum Vollzug der 22. BImSchV Messungen an straßennah gelegenen Punkten mit besonders hohen Schadstoffkonzentrationen von Stickstoffdioxid und Feinstaub der Fraktion PM10 durch [22. BImSchV]. Die Ergebnisse dieser Immissionsmessungen werden für die fachliche Beurteilung der Luftqualität in Baden-Württemberg herangezogen. Die Feststellung von Überschreitungen nach der 22. BImSchV führte zur Verabschiedung und Umsetzung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen, mit dem Ziel, die Luftschadstoffbelastung durch Stickstoffdioxid und Feinstaub der Fraktion PM10 zu reduzieren. Die in einem Luftreinhalte-/Aktionsplan festgelegten Maßnahmen sind entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten [Grundlagenband 2006]. Wie die Ursachenanalyse zeigt, ist neben dem Beitrag aus dem großräumigen Hintergrund, der Straßenverkehr der Hauptverursacher der Luftschadstoffbelastung an den straßennahen Spotmesspunkten. Daher sind an diesen Punkten Zahlen über die Verkehrsstärke und Zusammensetzung der Fahrzeugflotte von großem Interesse.

Im Dezember 2006 wurde mit dem Aufbau von Verkehrszählsystemen an ausgewählten Verkehrs- und Spotmessstellen in Baden-Württemberg begonnen. Die Zählungen starteten am 01.01.2007 in Tübingen Unterjesingen. Im Verlauf des Jahres gingen weitere Zählstellen in Betrieb. Mitte Dezember 2007 wurde die bisher letzte der insgesamt sechs Verkehrszählstellen an der Verkehrsmessstelle Karlsruhe-Straße installiert.

Die Erfassung von Verkehrsabläufen und damit Kenntniss der Verläufe und Zusammensetzung der Fahrzeugflotte an Messstellen vertiefen das Wissen über die Zusammenhänge zwischen Verkehrsbelastung und Luftschadstoffbelastung an stark befahrenen Straßenabschnitten.

Bei der Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen der Luftreinhalte-/Aktionspläne können die Zählungen Änderungen der Verkehrsstärken und der Flottenzusammensetzung belegen.

Die Lage und technische Ausstattung der Verkehrszählstellen werden in Kapitel 1 beschrieben. In Kapitel 2 folgt die Auswertung verschiedener Kenngrößen an den Zählstellen. Im folgenden Kapitel 3 sind die mittleren täglichen Verläufe der Verkehrsstärke getrennt nach den Fahrzeugklassen Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge (Nfz) an den Verkehrszählstellen dargestellt. Soweit an den Messstellen gemessen, werden die Verläufe sowie die mittleren Wochengänge der Immissionskonzentrationen von Stickstoffdioxid und Feinstaub der Fraktion PM10 den Verkehrsdaten gegenübergestellt.

Sonderauswertungen wurden im Zusammenhang mit den Sommerferien, der Weihnachtswoche, dem Einfluss meteorologischer Größen sowie einer Baumaßnahme in Mühlacker und der Einführung einer Lichtsignalanlage in Tübingen Unterjesingen durchgeführt.

Im Anhang befindet sich die Dokumentation der Verkehrszählstellen an den sechs Messstellen.

1 Verkehrszählstellen und technische Ausstattung

1.1 Verkehrszählstellen

Die Verkehrszählsysteme wurden an sechs von der Verkehrsinfrastruktur sehr unterschiedlichen Standorten in direkter Nähe zu bereits bestehenden Verkehrs- bzw. Spotmessstellen installiert (Abbildung 1-1, Tabelle 1-1). Im Anhang befindet sich eine detaillierte Dokumentation der Lage der Mess- und Zählstellen.

Für die Verkehrsmessstelle Karlsruhe-Straße liegen erst seit Ende Dezember 2007 Daten vor. Daher wird hier auf eine Darstellung der Ergebnisse verzichtet.

Nach der 22. BImSchV sollen die Probenahmestellen im Allgemeinen so platziert werden, dass die Messung für die Luftqualität in einem umgebenden Bereich von mindestens 200 qm repräsentativ ist. Damit ist es möglich den direkten Zusammenhang zwischen Fahrzeugaufkommen und Immissionskonzentrationen zu untersuchen.

An den Verkehrs- und Spotmessstellen mit Verkehrszählsystemen werden mit unterschiedlicher Auflösung (kontinuierlich/diskontinuierlich) Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 gemessen (Tabelle 1-2).

An den Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart Am Neckartor besteht zudem durch die kontinuierlichen Messungen von Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 die Möglichkeit Tagesgänge der Konzentrationen mit denen der Verkehrsstärken zu vergleichen.

Tabelle 1-1: Verkehrszählstellen, Messbeginn und Anzahl Spuren im Jahr 2007

Station	Messbeginn	Spuren	Art der Messstelle
Tübingen Unterjesingen	01.01.2007	2 2 Fahrrichtungen	Spotmessstelle ¹
Mühlacker Stuttgarter Straße	01.02.2007	2 2 Fahrrichtungen	Spotmessstelle ¹
Heidenheim Wilhelmstraße	15.03.2007	2 Einbahnstraße à 2 Spuren	Spotmessstelle ¹
Stuttgart Am Neckartor	13.06.2007	6 2 Fahrrichtungen à 3 Spuren	Spotmessstelle ¹
Freiburg Schwarzwaldstraße	30.06.2007	5 2 Fahrrichtungen à 2 Spuren + Einmündung auf die B31	Verkehrsmessstelle
Karlsruhe – Straße	20.12.2007	2 2 Fahrrichtungen	Verkehrsmessstelle

LUBW

Tabelle 1-2: Art der Immissionsmessungen an den Verkehrszählstellen im Jahr 2007

Station	NO ₂ kontinuierlich	Feinstaub PM10 gravimetrisch	Feinstaub PM10 kontinuierlich ²
Tübingen Unterjesingen	-	X	-
Mühlacker Stuttgarter Straße	-	X	-
Heidenheim Wilhelmstraße	-	X	-
Stuttgart Am Neckartor	X	X	X
Freiburg Schwarzwaldstraße	X	X	X
Karlsruhe – Straße	X	X	X

¹Betrieb im Rahmen des Spotmessprogramms

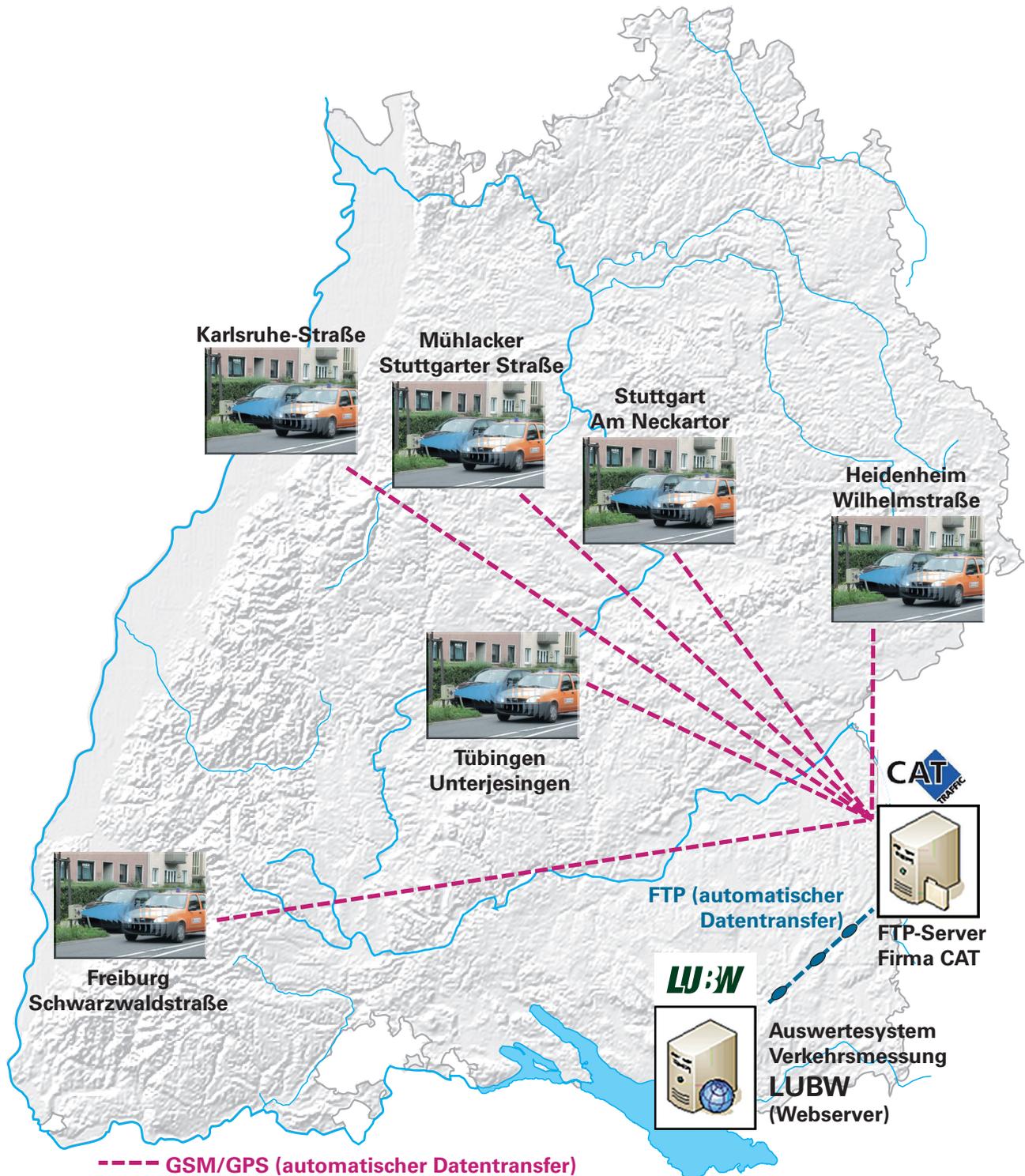
² im Rahmen des Messprogramms

LUBW

1.2 Datenübertragung

Mit den Erfassungssystemen wird jedes Fahrzeug und seine Fahrgeschwindigkeit unter Ausnutzung des Doppler-Effekts gemessen. Die Länge und das Profil des Fahrzeuges bestimmen darüber, in welche Fahrzeugklasse dieses Fahrzeug eingeordnet wird.

Die Datenübertragung der Verkehrszähleinrichtungen erfolgt um 01:00 Uhr nachts zum FTP-Server der Fa. CAT. Um 03:00 Uhr morgens werden die Daten automatisch von der LUBW aus vom FTP-Server der Fa. CAT abgerufen. Die einzelnen Messwertdateien stehen ab diesem Zeitpunkt als Datenbasis lokal auf dem Auswertesystem der



© RIPS, LV BW LUBW

Abbildung 1-1: Standorte der Verkehrszählsysteme und Datenfluss von den Messstationen zur LUBW (Stand: Juli 2008)

Verkehrsmessungen (Verkehrsdatenrechner) für verschiedene Applikationen und Auswertungen zur Verfügung. Parallel zum täglichen Abruf auf den Verkehrsdatenrechner erfolgt wöchentlich der Abruf der Daten bzw. die Speicherung der Daten auf einem gesicherten Netzlaufwerk.

Innerhalb der LUBW werden verschiedene Module zur Plausibilisierung, weiteren Verarbeitung und Visualisierung genutzt. Durch die Messnetzzentrale wird täglich die Verfügbarkeit der einzelnen Messstationen über eine im Intranet verfügbare Statusübersicht geprüft. Zum Einsatz kommt ein Webservice auf dem Verkehrsdatenrechner.

Das CAT-DataMANAGER Auswertesystem ist die zugehörige Software zur Verarbeitung, Aufarbeitung und Darstellung der erfassten Fahrzeuge. Diese Daten werden vom Server der Fa. CAT als Rohdaten an die LUBW übermittelt. Das Auswertesystem CAT-DataMANAGER verfügt über verschiedene Möglichkeiten der Darstellung der Daten, lässt jedoch nur Auswertungen der einzelnen Erfassungsstellen zu. Diese Auswertemöglichkeit ist hilfreich für die Überprüfung der Funktion der Anlagen und zur Ausgabe von Monatsstatistiken.

Auf Basis von Einzeldateien steht ein Datenexport auf Excel-Basis als Webservice im Intranet der LUBW zur Verfügung. Exportiert werden die Anzahl der Fahrzeuge sowie die Durchschnittsgeschwindigkeit auf 30-Minuten-Basis unterteilt in drei Fahrzeugklassen.

Hierfür wurden folgende Klassen zusammengefasst:

1. Kleinfahrzeuge und PKW
2. Leichte Nutzfahrzeuge
3. Schwere Nutzfahrzeuge
(einschl. sNfz mit Anhänger).

Die Ausgabe der einzelnen Spuren ist ebenfalls möglich.

Mit dem Auswertemodul Immission und Meteorologie werden die Verkehrsdaten mit den Immissions- und meteorologischen Daten verknüpft.

Das Auswertemodul startet den oben beschriebenen Webservice Datenexport und liest anschließend die Verkehrsdaten in die stationsbezogenen Excel-Dateien ein.

Jede Stationsdatei enthält Darstellungen der Verläufe der ½-Stundenwerte, der Tagesmittel und Tagessummen der Verkehrsdaten, sowie, soweit verfügbar, der Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10. Zusätzlich

sind meteorologische Daten wie Windgeschwindigkeit und Niederschlag zur Beurteilung der Immissionssituation aufgeführt.

Messunsicherheit

Die Radar-(Geschwindigkeits-) Messanlagen beruhen auf dem Prinzip einer Dopplerfrequenzmessung, bei der hochfrequente Wellen auf ein sich bewegendes Ziel treffen und bei der Reflexion eine Frequenzänderung aufgrund des Dopplereffekts am Sensor empfangen. Die Differenz von Sende- und Empfangsfrequenz ist die der Geschwindigkeit proportionale Dopplerfrequenz. Da vom Messprinzip her nur bewegte Fahrzeuge erfasst werden können, ist bei der Installation der Anlagen der Bereich möglicher Stausituationen zu berücksichtigen und zu vermeiden.

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

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

Auf Anfrage gab der Hersteller zusätzlich folgende Auskünfte bezüglich der Messunsicherheiten:

An einem Standort mit geringem Verkehrsaufkommen betrug die Abweichung zwischen zwei unterschiedlichen Zählsystemen ca. 1 %. Bei Standorten mit hohem Verkehrsaufkommen betrug 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 LUBW Zählstellen berücksichtigt wurde.

2 Statistische Auswertungen der Verkehrszahlen

Im Folgenden werden die Fahrzeugdaten an jeder Zählstelle einerseits nach Klassen, andererseits nach Fahrgeschwindigkeiten für das Jahr 2007 zusammengefasst.

2.1 Auswertung der Verkehrszählungen nach Flottenzusammensetzung und Geschwindigkeitsklassen

Die untersuchten Straßenabschnitte unterscheiden sich teilweise deutlich in ihrer Charakteristik. Zuerst wurden die Messstellen bezüglich ihrer Flottenzusammensetzung und der Geschwindigkeitsklassen untersucht. Diese Auswertung erfolgt vergleichend in Diagrammen (Abbildungen 2-1 bis 2-10).

Deutlich ist zu erkennen, dass an den Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße, Mühlacker Stuttgarter Straße und Heidenheim Wilhelmstraße der sNfz-Anteil mit 5 % bzw. 6 % ähnlich ist. An den beiden anderen Messstellen liegt er hingegen bei 3 %. Vergleicht man den Anteil der leichten Nutzfahrzeuge, so ist der Anteil an den Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße und Heidenheim Wilhelmstraße mit über 10 % am größten.

An den Messstellen Stuttgart Am Neckartor und Tübingen Unterjesingen ist der Anteil der Nutzfahrzeuge insgesamt am geringsten. Er liegt an beiden Messstellen bei ca. 5 %.

Zum Vergleich der Fahrgeschwindigkeiten an den fünf Zählstellen wurden diese in Klassen eingeteilt.

Auffällig an der Messstelle Freiburg Schwarzwaldstraße ist der große Anteil der Klasse bis 40 km/h mit knapp 41 %. Dies ist durch die Einmündung begründet, die in Richtung Stadtmitte hinzukommt. Durch das Einfädeln auf die Fahrspur in Richtung Stadtmitte ist die durchschnittliche Geschwindigkeit hier deutlich geringer als auf den durchlaufenden Spuren der B31 in dieser Richtung.

In Stuttgart Am Neckartor verlaufen, wie bereits beschrieben, je drei Fahrspuren in eine Richtung, was höhere Geschwindigkeiten begünstigt. An dieser Messstelle beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Zählstelle 50 km/h. Unter dieser Beschränkung fällt der große Anteil der Fahrzeuge in der Geschwindigkeitsklasse zwischen 50 km/h und 60 km/h von über 60 % auf. An den übrigen Messstellen ist der Anteil der Fahrzeuge in der Klasse 40 km/h bis 50 km/h am größten, wobei in Tübingen Unterjesingen ein auffällig gleichmäßiges Fahrverhalten festzustellen ist.

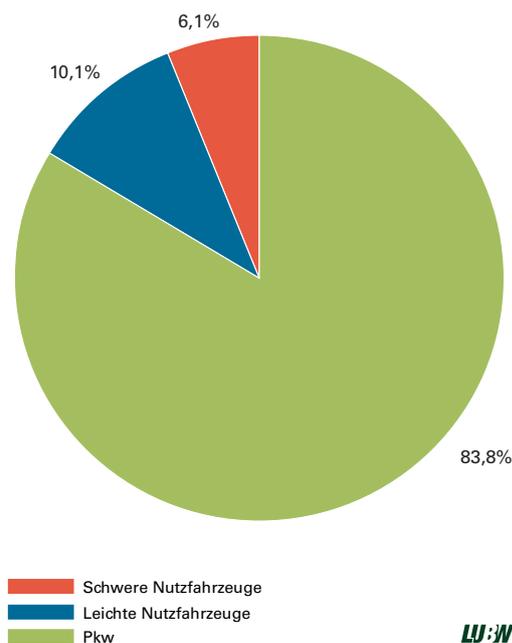


Abbildung 2.1: Anteile der Fahrzeugklassen in % an der Messstelle Freiburg Schwarzwaldstraße

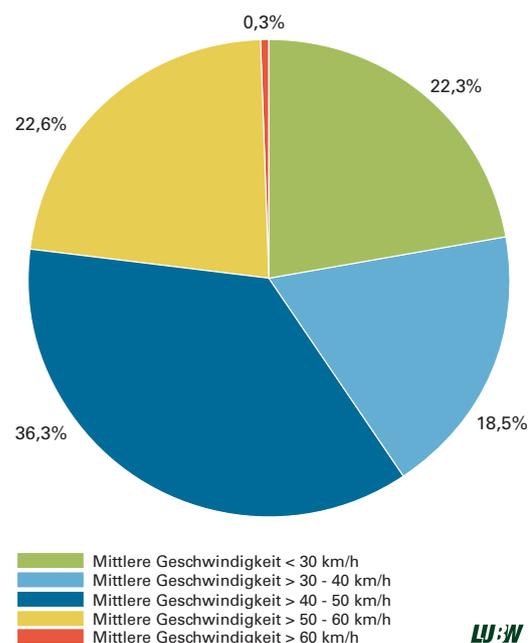


Abbildung 2-2: Anteile der Geschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Freiburg Schwarzwaldstraße

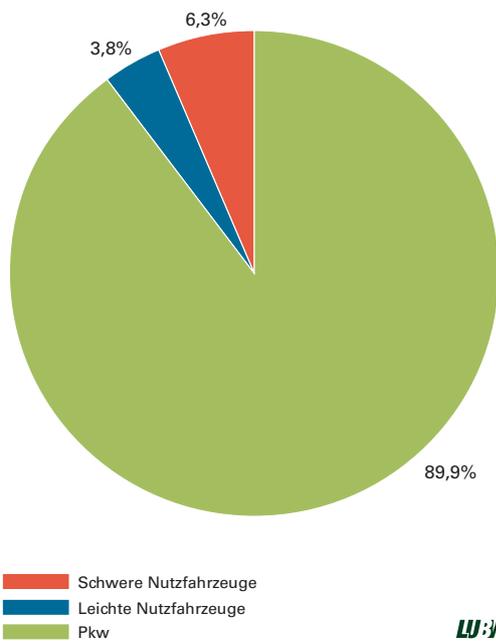


Abbildung 2-3: Anteile der Fahrzeugklassen in % an der Messstelle Mühlacker Stuttgarter Straße

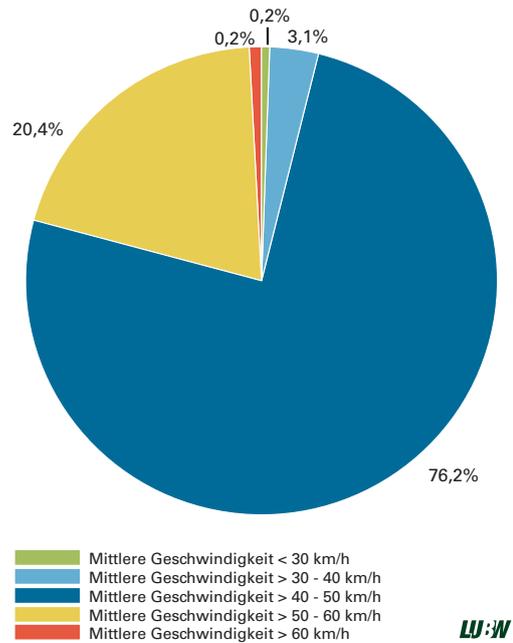


Abbildung 2-4: Anteile der Geschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Mühlacker Stuttgarter Straße

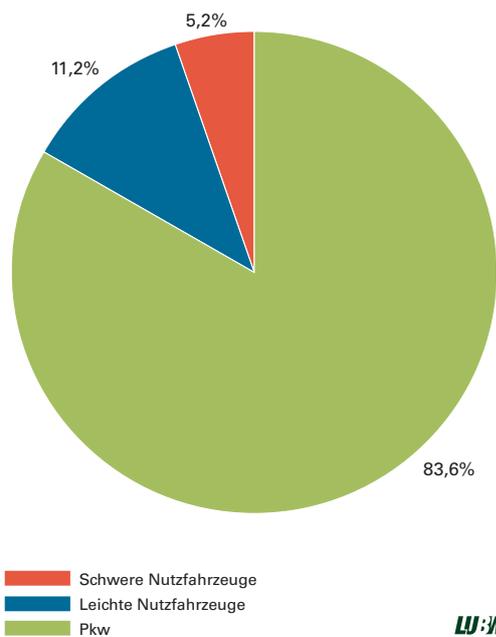


Abbildung 2-5: Anteile der Fahrzeugklassen in % an der Messstelle Heidenheim Wilhelmstraße

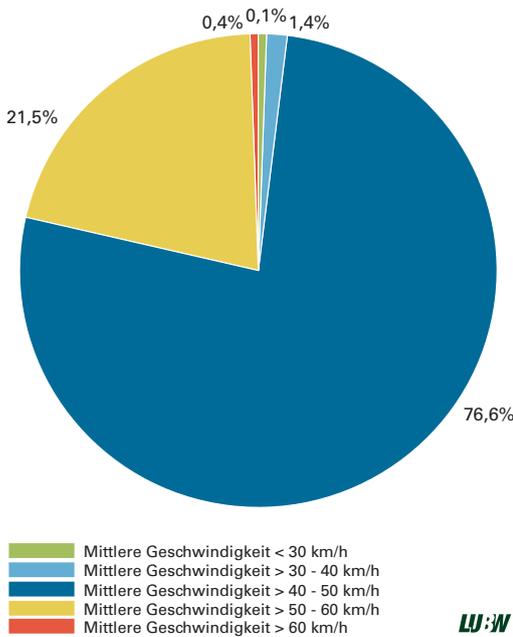
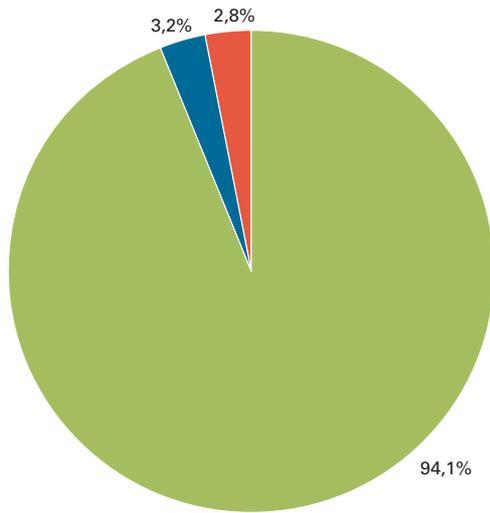
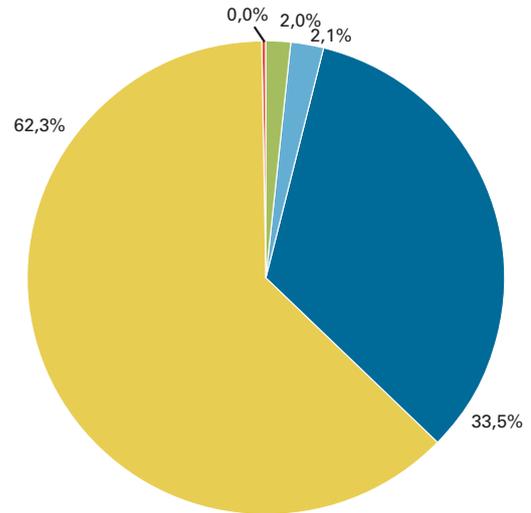


Abbildung 2-6: Anteile der Geschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Heidenheim Wilhelmstraße



■ Schwere Nutzfahrzeuge
■ Leichte Nutzfahrzeuge
■ Pkw

LUBW

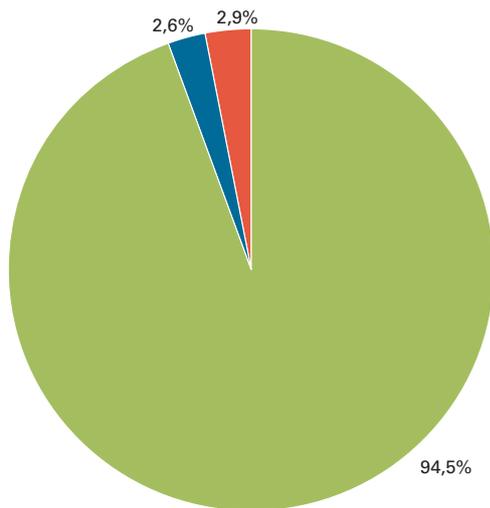


■ Mittlere Geschwindigkeit < 30 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 30 - 40 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 40 - 50 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 50 - 60 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 60 km/h

LUBW

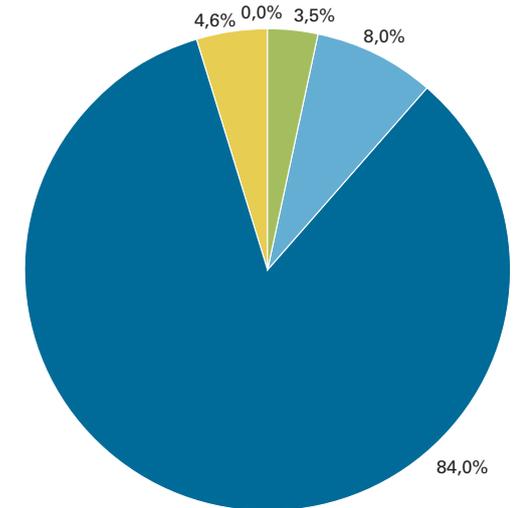
Abbildung 2-7: Anteile der Fahrzeugklassen in % an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor

Abbildung 2-8: Anteile der Geschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor



■ Schwere Nutzfahrzeuge
■ Leichte Nutzfahrzeuge
■ Pkw

LUBW



■ Mittlere Geschwindigkeit < 30 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 30 - 40 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 40 - 50 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 50 - 60 km/h
■ Mittlere Geschwindigkeit > 60 km/h

LUBW

Abbildung 2-9: Anteile der Fahrzeugklassen in % an der Messstelle Tübingen Unterjesingen

Abbildung 2-10: Anteile der Geschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Tübingen Unterjesingen

2.2 Auswertung der Messstellen nach Fahrrichtungen

Die Straßenabschnitte wurden getrennt nach Fahrrichtung auf die Flottenzusammensetzung und die Fahrgeschwindigkeiten hin untersucht. Die Ergebnisse wurden in Tabellen zusammengefasst und werden im Folgenden vorgestellt. Diese Auswertung erfolgt für jede Messstelle einzeln, im Anschluss werden einige Kennzahlen vergleichend gegenübergestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass der DTV je nach Größenordnung auf 100er bzw. 10er gerundet wurde. Dies erfolgte für jede Spalte einzeln, so dass sich in der Summe Differenzen ergeben können.

2.2.1 Freiburg Schwarzwaldstraße

Zur Auswertung der Ergebnisse wurde die Einmündung in Richtung Stadtmitte gesondert von der Tunnelausfahrt betrachtet (Tabelle 2-1). Der Unterschied im Fahrverhalten fällt besonders durch die durchschnittliche Geschwindigkeit auf. Während in der Tunnelausfahrt mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h im Tunnel noch Durchschnittsgeschwindigkeiten von beinahe 50 km/h gefahren werden, beträgt die Durchschnittsgeschwindigkeit in der Einmündung 40 km/h. In Richtung Höllental beträgt die Durchschnittsgeschwindigkeit 44 km/h.

Auch bezüglich des Schwerlastanteils unterscheiden sich die Spuren deutlich. Während auf den Spuren in Richtung Stadtmitte und Höllental der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (sNfz) bei ca. 7 % liegt, beträgt er in der Einmündungsspur lediglich knapp 2 %. Die dort fahrenden sNfz stammen aus innerstädtischem Gebiet, die auf den anderen Fahrspuren sind großräumigem Fahrverkehr zuzuordnen.

Entsprechend unterschiedlich verhalten sich die Rückgänge an den Wochenendtagen zu den Werktagen. Dies gilt auch für den gesamten DTV. So nimmt der innerstädtische Verkehr über die Einmündung am deutlichsten ab.

Insgesamt beträgt der Rückgang von den Werktagen zu Samstag 11 %, von den Werktagen zu Sonntag 21 %.

Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge sinkt sonntags um 80 %.

Als gesonderte Auswertung erfolgte der Vergleich des Verkehrs in den Sommerferien zum Rest des Jahres. Hier fiel auf, dass der Verkehr in Richtung Stadtmitte unverändert blieb, auf der Einmündung wurde ein Rückgang um 10 % festgestellt, was auf innerstädtischen Berufsverkehr zurückgeführt werden kann, der in den Ferien stärker abnimmt. Im Gegensatz hierzu kam es in Fahrtrichtung Höllental zu

Tabelle 2-1: Auswertung der Fahrspuren der Schwarzwaldstraße in Freiburg

	Richtung Stadtmitte		Richtung Stadtmitte Einmündung		Richtung Höllental		gesamt	
	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.
PKW	21000	49	10800	40	15000	45	46800	46
leichte Nfz (INfz)	4300	50	200	39	1100	42	5600	48
PKW + INfz	25300		11000		16100		52400	
schwere Nfz	2000	48	170	39	1200	38	3400	44
gesamt	27300	49	11170	40	17300	44	55800	46
Anteil schwere Nfz in %	7.3		1.5		6.9		6.1	
Montag - Freitag (gesamt DTV)	28500		12000		18000		58500	
Samstag (gesamt DTV)	25800		10200		16300		52200	
Rückgang zu WT in %	9		15		9		11	
Sonntag (gesamt DTV)	22700		8200		15500		46400	
Rückgang zu WT in %	20		32		14		21	
Nfz Mo-Fr	2500		200		1500		4300	
Nfz Sonntag	500		40		300		900	
Rückgang Nfz in %	80		80		80		79	
Gesamt ohne Sommerferien	27300		11400		17200		55900	
Sommerferien (30.7.-10.9.)	27300		10300		18100		55700	
Rückgang in %	0.0		9.6		-5.2		0.4	

einer Zunahme um 5 % des DTV. Hier ist eindeutig eine Zunahme aufgrund des Urlaubsverkehrs in Richtung Schwarzwald festzustellen. Nimmt man alle Fahrspuren zusammen, ist das Verkehrsaufkommen in den Sommerferien ebenso hoch wie außerhalb der Ferienzeit.

2.2.2 Mühlacker Stuttgarter Straße

An der Messstelle Mühlacker Stuttgarter Straße weisen beide Fahrspuren eine ähnliche Belastung bei den leichten und schweren Nutzfahrzeugen auf (Tabelle 2-2). Bei den PKW sind in Richtung Stuttgart etwa 800 Fahrzeuge pro Tag mehr unterwegs als in Richtung Pforzheim. Insgesamt ist die mittlere Fahrgeschwindigkeit in Richtung Stuttgart geringfügig höher als in Richtung Pforzheim. Als Ursache ist die Lage der Lichtsignalanlage an dieser Zählstelle zu sehen (Anhang).

In Mühlacker sind sonntags 31 % weniger Fahrzeuge unterwegs als werktags. Der Rückgang der Nfz liegt am Sonntag bei 90 %.

Bei der Auswertung der Ferienzeit ergibt sich auf beiden Fahrspuren ein Rückgang, der in Richtung Stuttgart stärker ausgeprägt ist. Insgesamt nimmt der Verkehr in den Ferien geringfügig um ca. 3 % ab.

Tabelle 2-2: Auswertung der Fahrspuren der Stuttgarter Straße in Mühlacker

	Richtung Pforzheim		Richtung Stuttgart		gesamt	
	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.
PKW	7400	46	8200	49	15600	48
leichte Nfz	300	40	300	47	700	43
PKW + INfz	7700		8500		16200	
schwere Nfz	500	43	600	44	1100	43
gesamt	8200	46	9100	48	17300	47
Anteil schwere Nfz in %	6.1		6.6		6.4	
Montag - Freitag (gesamt DTV)	8900	46	9700	48	18600	
Samstag (gesamt DTV)	7600	47	8100	50	15700	
Rückgang zu WT in %	15		16		16	
Sonntag (gesamt DTV)	6100	47	6700	51	12800	
Rückgang zu WT in %	31		31		31	
Nfz Mo-Fr	670		730		1400	
Nfz Sonntag	80		70		150	
Rückgang Nfz in %	88		90		89	
Gesamt ohne Sommerferien	8300		9100		17400	
Sommerferien (30.7.-10.9.)	8200		8700		16900	
Rückgang in %	1.2		4.4		2.7	

2.2.3 Heidenheim Wilhelmstraße

Die Messstelle Heidenheim weist die Besonderheit auf, dass hier zwei Spuren als Einbahnstraße in eine Richtung führen. Auch diese Spuren wurden einzeln ausgewertet (Tabelle 2-3). Spur 1 ist dabei die rechte Spur. Auf ihr sind u.a. die Ein- und Ausparkvorgänge zu berücksichtigen. außerdem führt diese Spur weiter auf der B466, während die Spur 2 in eine Abbiegespur mündet. Spur 1 zeichnet sich durch einen höheren Anteil schwerer Nutzfahrzeuge aus, der hier 7,5 % beträgt. Von allen ausgewerteten Messstellen weist Heidenheim Wilhelmstraße die geringste Verkehrsstärke auf. Es wird darauf hingewiesen, dass der Gegenverkehr in der Parallelstraße stattfindet, der bei der Zählung nicht berücksichtigt wurde.

Während an dieser Messstelle der Verkehr samstags mit etwa 7 % nur geringfügig abnimmt, liegt der Rückgang sonntags bei 33 %.

Der Rückgang der Nfz an Sonntagen bei knapp 90 %.

Vergleicht man die Fahrspuren bezüglich des Rückgangs in den Sommerferien, so fällt auf, dass ein deutlicher Rückgang auf Spur 1 stattfindet, auf Spur 2 der DTV jedoch identisch bleibt. Insgesamt liegt der Rückgang in den Sommerferien bei 5 %.

2.2.4 Stuttgart Am Neckartor

Die sechs Fahrspuren in Stuttgart Am Neckartor wurden ebenfalls nach ihren Fahrtrichtungen zusammengefasst (Tabelle 2-4). Hier sind beide Richtungen bezüglich des DTV ähnlich belastet. Der sNfz-Anteil ist an dieser Messstelle mit knapp 3 % gering. Lediglich in Tübingen Unterjesingen ist der Nfz-Anteil ebenso gering. An den übrigen Messstellen liegt er bei 5 % bis 6 %.

Der Rückgang des DTV liegt an den Wochenenden bei 12 % bezogen auf die Samstage und bei ca. 30 % an den Sonntagen.

Der Rückgang in den Sommerferien ist in beiden Fahrtrichtungen ähnlich und liegt im Mittel bei 6 %.

Tabelle 2-3: Auswertung der Fahrspuren der Wilhelmstraße in Heidenheim

	Richtung Göppingen 1		Richtung Göppingen 2		gesamt	
	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.
PKW	4400	48	5100	49	9500	48
leichte Nfz	500	45	800	48	1300	47
PKW + INfz	4900		5900		10800	
schwere Nfz	400	44	170	45	570	44
gesamt	5400	47	6000	49	11400	48
Anteil schwere Nfz in %	7.4		2.8		5	
Montag - Freitag (gesamt DTV)	5700	46	6400	48	12100	47
Samstag (gesamt DTV)	5200	48	6000	49	11200	49
Rückgang zu WT in %	9		6		7	
Sonntag (gesamt DTV)	3900	50	4200	51	8100	51
Rückgang zu WT in %	32		34		33	
Nfz Mo-Fr	540		210		750	
Nfz Sonntag	70		30		100	
Rückgang Nfz in %	87		86		87	
Gesamt ohne Sommerferien	5500		6000		11500	
Sommerferien (30.7.-10.9.)	4900		6000		10900	
Rückgang in %	10.9		0.0		5.2	

Tabelle 2-4: Auswertung der Fahrspuren Stuttgart Am Neckartor

	Richtung Bad Cannstatt		Richtung Zentrum		gesamt	
	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.
PKW	36300	49	32900	52	69200	51
leichte Nfz	1000	51	1400	51	2300	51
PKW + INfz	37300		34300		71500	
schwere Nfz	700	48	1300	46	2000	46
gesamt	38000	49	35600	52	73500	51
Anteil schwere Nfz in %	1.8		3.7		2.7	
Montag - Freitag (gesamt DTV)	40200	49	38000	51	78100	50
Samstag (gesamt DTV)	35400	51	33300	53	68700	52
Rückgang zu WT in %	12		12		12	
Sonntag (gesamt DTV)	29200	52	26000	53	55300	53
Rückgang zu WT in %	27		32		29	
Nfz Mo-Fr	900		1600		2500	
Nfz Sonntag	150		300		450	
Rückgang Nfz in %	83		81		82	
Gesamt ohne Sommerferien	38400		36200		74500	
Sommerferien (30.7.-10.9.)	36400		33400		69800	
Rückgang in %	5.2		7.7		6.3	



2.2.5 Tübingen Unterjesingen

Auch in Tübingen Unterjesingen ist die Flottenzusammensetzung in beiden Fahrtrichtungen ähnlich (Tabelle 2-5). Die mittlere Fahrgeschwindigkeit ist in Richtung Herrenberg geringfügig höher. Die Rückgänge an den Wochenenden liegen bei 13 % (Samstag zu Werktag) und 31 % (Sonntag zu Werktag). Der Rückgang des Nfz-Anteils an

Sonntagen ist mit 90 % hoch.

Auffällig ist der Rückgang des DTV in den Sommerferien. Mit über 12 % wurde an dieser Zählstelle der größte Rückgang beobachtet.

Tabelle 2-5: Auswertung der Fahrspuren Tübingen Unterjesingen

	Richtung Tübingen		Richtung Herrenberg		gesamt	
	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.	DTV	mittl. Geschw.
PKW	7100	43	7400	45	14500	44
leichte Nfz	200	43	200	44	400	43
PKW + INfz	7300		7600		14900	
schwere Nfz	200	43	250	43	450	43
gesamt	7500	43	7850	45	15400	44
Anteil schwere Nfz in %	2.7		3.2		2.9	
Montag - Freitag (gesamt DTV)	8000	42	8400	44	16400	43
Samstag (gesamt DTV)	7000	46	7300	46	14300	46
Rückgang zu WT in %	13		13		13	
Sonntag (gesamt DTV)	5400	47	6000	46	11300	46
Rückgang zu WT in %	33		29		31	
Nfz Mo-Fr	300		300		600	
Nfz Sonntag	30		30		60	
Rückgang Nfz in %	90		90		90	
Gesamt ohne Sommerferien	7600		8000		15600	
Sommerferien (30.7.-10.9.)	6600		7100		13700	
Rückgang in %	13.2		11.3		12.2	



2.3 Gegenüberstellung der Kennzahlen der Verkehrszählstellen

Abschließend werden nochmals einige Kenngrößen der Messstellen gegenübergestellt. Zur Charakterisierung wurden die Größen DTV, Nfz-Anteil, Rückgang von Werktag (Montag – Freitag) zu Sonntag und Rückgang der Nfz von Werktag zu Sonntag gegenübergestellt. Diese Größen sind in Tabelle 2-6 zusammengefasst. Ergänzend wurden die DTV aus dem Emissionskataster aufgenommen, die bisher Basis für Auswertungen waren. Diese Daten basieren auf dem landesweiten Emissionskataster Verkehr für das Jahr 2000 und wurden entsprechend der allgemeinen Verkehrsentwicklung (Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg) für das Jahr 2004 aktualisiert. Die Basis für diese Daten sind die Bundesverkehrswegezahlungen 2000, sowie Stichprobenzählungen und Berechnungen zum Füllen von Datenücken. Es zeigen sich deutliche Differenzen zwischen diesen Daten und den durch kontinuierliche Zählungen erfassten Daten.

Die Datenverfügbarkeit an den Zählstellen liegt bis auf Stuttgart Am Neckartor nahe 100 %. Hier traten wiederholt Datenverluste durch Vandalismus an den Erfassungsgeräten auf.

Der DTV und der Nfz-Anteil wurde bereits eingangs dieser Dokumentation diskutiert. Der höchste DTV liegt in Stuttgart Am Neckartor vor. Zusammen mit Freiburg Schwarzwaldstraße liegt der DTV deutlich über dem der übrigen Zählstellen.

Die übrigen gewählten Kenngrößen zeigen, dass der Rückgang des DTV am Sonntag i.d.R. bei etwa 30 % liegt. In Freiburg an der Schwarzwaldstraße beträgt er jedoch lediglich 21 %. Dies ist auf den Freizeitverkehr zurückzuführen. Der Tunnel bietet eine schnelle Möglichkeit von Freiburg in den Schwarzwald zu fahren.

Der Rückgang der Nfz am Sonntag liegt an den Messstellen zwischen 79 % und 90 %. Aufgrund des Sonntagfahrver-

botes erscheint der Rückgang an den Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart am Neckartor eher gering. So fahren in Freiburg am Sonntag noch 900 Lkw und Busse, in Stuttgart Am Neckartor noch 450.

Die größte Spannweite zwischen den Messstellen wurde beim Rückgang des Verkehrs in den Sommerferien festgestellt. Der Rückgang variierte zwischen 0 % (Freiburg Schwarzwaldstraße), also keiner Auswirkung der Sommerferien auf den DTV und 12 % in Tübingen. Anhand der Verläufe im Jahresgang, in dem die Sommerferien deutlich zu erkennen sind, wurde eine deutliche Auswirkung beim Vergleich der Zeitbereiche mit und ohne Sommerferien erwartet. Vergleicht man die Fahrspuren im Einzelnen, so zeigt sich, dass in den Sommerferien teilweise ein deutlicher Unterschied zwischen den Fahrtrichtungen besteht. So nimmt in Freiburg der Verkehr in Richtung Stadtmitte in der Einmündung um rund 10 % ab, jedoch in Richtung Höllental um 5 % zu. Es kann gefolgert werden, dass sich der innerstädtische Berufsverkehr im Verhalten der Einmündung widerspiegelt. In Richtung Höllental nimmt hingegen der Ferienverkehr in Richtung Schwarzwald und Bodensee zu.

Für die Messstelle Heidenheim Wilhelmstraße wurde beispielhaft der mittlere Wochengang für die Zeit ohne Ferien und für die Ferien dargestellt. Dieser zeigt, dass der Verkehr in den Ferien besonders in den Morgenstunden deutlich abnimmt. Im Fall Heidenheim Wilhelmstraße fahren zur Stoßzeit 10 % bis 20 % Fahrzeuge pro halbe Stunde weniger als zu üblichen Werktagen. Auch in den Nachmittagsstunden kommt es zu einem leichten Rückgang. Der Berufsverkehr nimmt also in den Ferienzeiten deutlich mehr ab als der Gesamtverkehr. Die Verläufe sind in Abbildung 2-11 dargestellt.

Dieses Phänomen wird in Kapitel 4 bei der Auswertung der Weihnachtswoche für alle Zählstellen dargestellt.

Tabelle 2-6: Gegenüberstellung verschiedener Kennzahlen der Verkehrszählstellen

Messstelle	DTV aus Emissionskataster Stand 2004	DTV kont. Zählung	Verfügbarkeit der Zählungen	Nfz-Anteil	Rückgang DTV von Werktag zu Sonntag	Rückgang Nfz von Werktag zu Sonntag	Rückgang DTV in den Sommerferien
Freiburg Schwarzwaldstraße	49.000	56.000	97 %	6 %	21 %	79 %	0 %
Mühlacker Stuttgarter Straße	15.000	17.300	99 %	6 %	31 %	89 %	3 %
Heidenheim Wilhelmstraße		11.400	100 %	5 %	33 %	87 %	5 %
Stuttgart Am Neckartor	81.000	73.500	86 %	3 %	30 %	82 %	6 %
Tübingen Unterjesingen	19.900	15.400	100 %	3 %	30 %	90 %	12 %

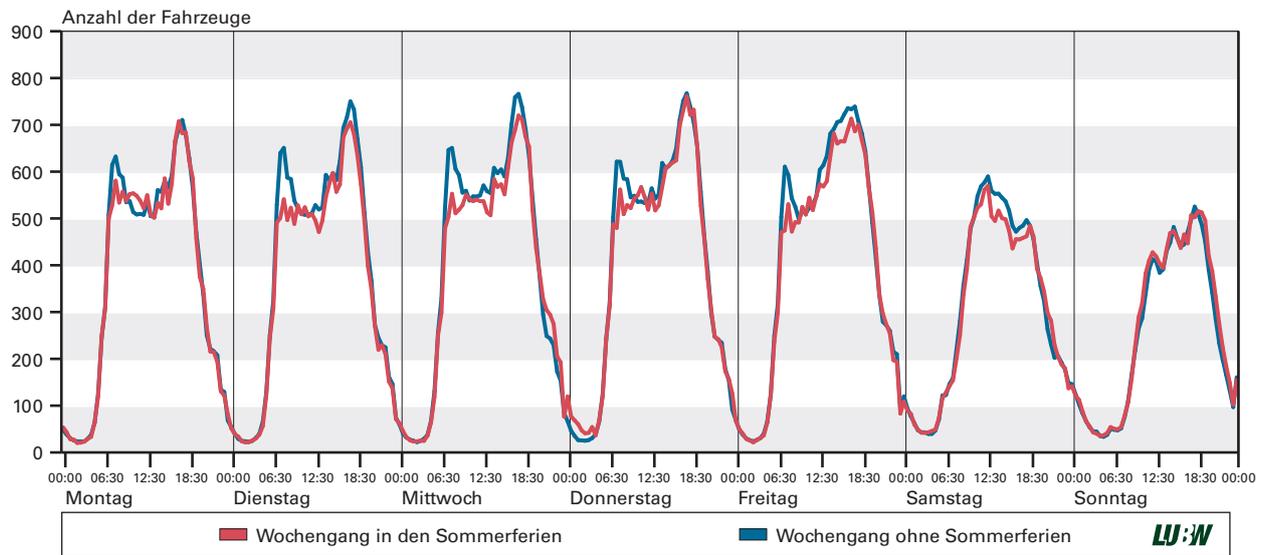


Abbildung 2-11: Mittlerer Wochengang in Heidenheim ohne Sommerferien und in den Sommerferien 2007

3 Verläufe der Verkehrsdaten und der Immissionen

Die Verläufe der Verkehrsstärke und der Fahrgeschwindigkeit an den fünf Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße, Mühlacker Stuttgarter Straße, Heidenheim Wilhelmstraße, Stuttgart Am Neckartor und Tübingen Unterjesingen zeigen jeweils typische Verteilungen des Verkehrsaufkommens über den Tag und über die Woche entsprechend der Art und Lage der Straße. Bestimmende Faktoren sind die Bevölkerungsdichte, die Anzahl der Spuren und die städtebauliche Situation. Die Standorte der Messstellen sind so gewählt, dass möglichst an den höchstbelasteten Straßenabschnitten die Immissionskonzentrationen gemessen werden. Entsprechend hoch ist das Verkehrsaufkommen an diesen Punkten.

Nachfolgend werden für jede Verkehrszählstelle zusammengefasst über alle Spuren

- die Verläufe der Tageswerte der Verkehrsstärke getrennt nach Fahrzeugklasse,
- der mittlere Tagesgang der Verkehrsstärken und die Immissionskonzentrationen von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid sowie
- der mittlere Wochengang der Verkehrsstärke und die Immissionskonzentrationen von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid dargestellt.

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

3.1 Verlauf der Verkehrsstärke

Die Verläufe der Verkehrsstärke beschreiben die Verteilung des Verkehrsaufkommens an den Messstellen getrennt nach den drei Fahrzeugklassen im Jahr 2007.

Es zeigt sich ein ausgeprägter Wochen- und Jahresgang in den Tagessummen der Verkehrsstärke (Abbildung 3-1a bis 3-5a). In den Sommerferien zeigt der DTV einen leichten Rückgang. An den Feiertagen, 3. Oktober und 1. November sowie in den Weihnachtsferien ist an den Spotmessstellen eine markante Abnahme festzustellen. Dabei sind die Rückgänge der leichten und schweren Nutzfahrzeuge an den Feiertagen und am Wochenende sehr viel höher als der Rückgang bei den Pkw, hier sorgt der zusätzliche Freizeitverkehr für eine geringere Abnahme.

Am Wochenende reduziert sich die Verkehrsbelastung zwischen 21 % in Freiburg Schwarzwaldstraße und 33 % in Heidenheim Wilhelmstraße. Der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge beträgt am Wochenende nur noch zwischen 18 % in Stuttgart Am Neckartor und 10 % in Tübingen Unterjesingen.

Im Jahr 2007 änderten sich die Rahmenbedingungen für den Verkehr an den Spotmessstellen Mühlacker Stuttgarter Straße und Tübingen Unterjesingen. In Mühlacker Stuttgarter Straße wurden Fahrbahnausbesserungen an der B35 vom 02.07.-20.07.2007 ausgeführt, so dass der gesamte Verkehr über die B10 zwischen Mühlacker und Maulbronn floss.

In Tübingen Unterjesingen wurde als Maßnahme zum Vollzug des Luftreinhalte- und Aktionsplans am 30.07.2007 eine neue Lichtsignalanlage als Pfortneranlage am Ortseingang installiert.

Die Wirkungen dieser Verkehrsänderungen werden in Kapitel 6 diskutiert.

3.2 Mittlerer Tagesgang der Verkehrsstärke und Immissionen

In den Abbildungen 3-1b bis 3-5b sind die typischen Ganglinien der Halbstundenwerte der Verkehrsstärke der Wochentage mit den ausgeprägten Verkehrsspitzen des Berufsverkehrs morgens und nachmittags dargestellt. Am Freitag überlagern sich ab der Mittagszeit Berufs-, Freizeit- und Einkaufsverkehr. Die Spitze am Nachmittag ist breiter. Es kann außerdem eine Verlagerung des Freizeitverkehrs in Wochenendnächten auf später am Abend beobachtet werden. Samstags prägt der später einsetzende stark ausgeprägte Einkaufsverkehr den Vormittag und frühen Nachmittag. Sonntags liegt der Schwerpunkt auf der Freizeit und die Verläufe der Verkehrsstärke sind niedriger und schmaler. Deutlich ist auch der Rückgang des Anteils der leichten und schweren Nfz am Wochenende zu sehen.

An den Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart Am Neckartor werden die Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 kontinuierlich erhoben.

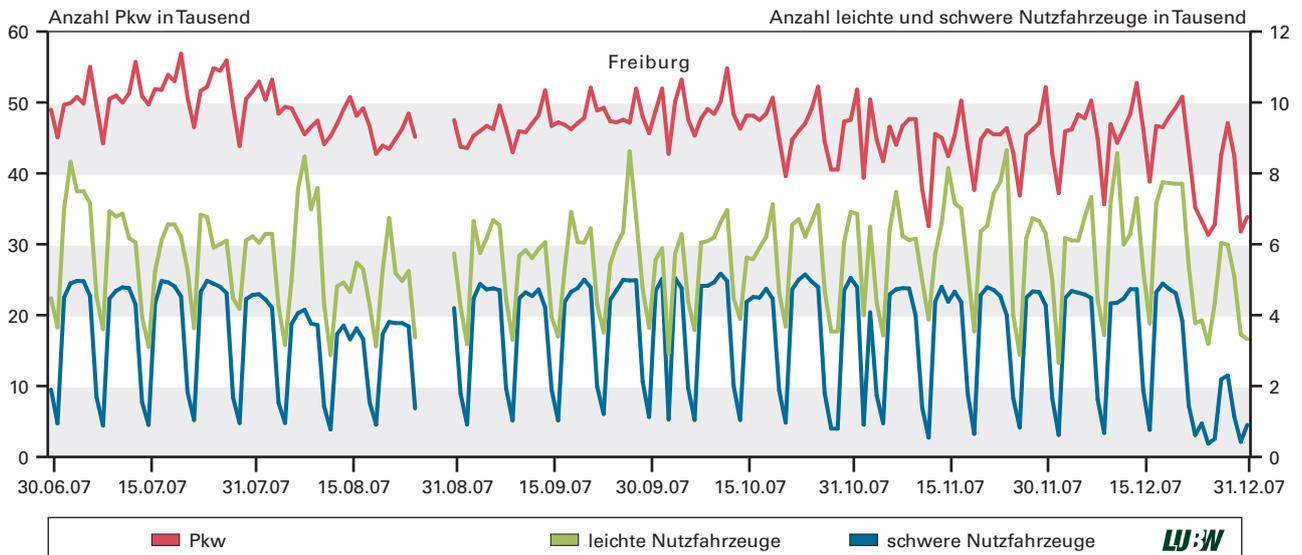


Abbildung 3-1a: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen an der Verkehrsmessstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; 30.06.-31.12.2007

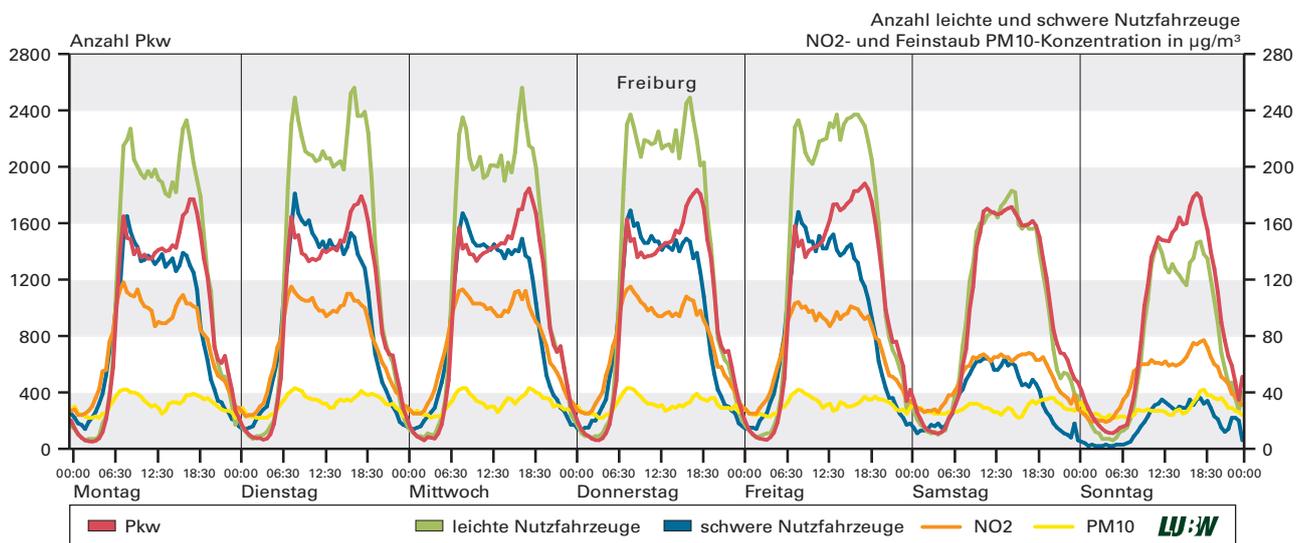


Abbildung 3-1b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrsmessstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; 30.06.-31.12.2007

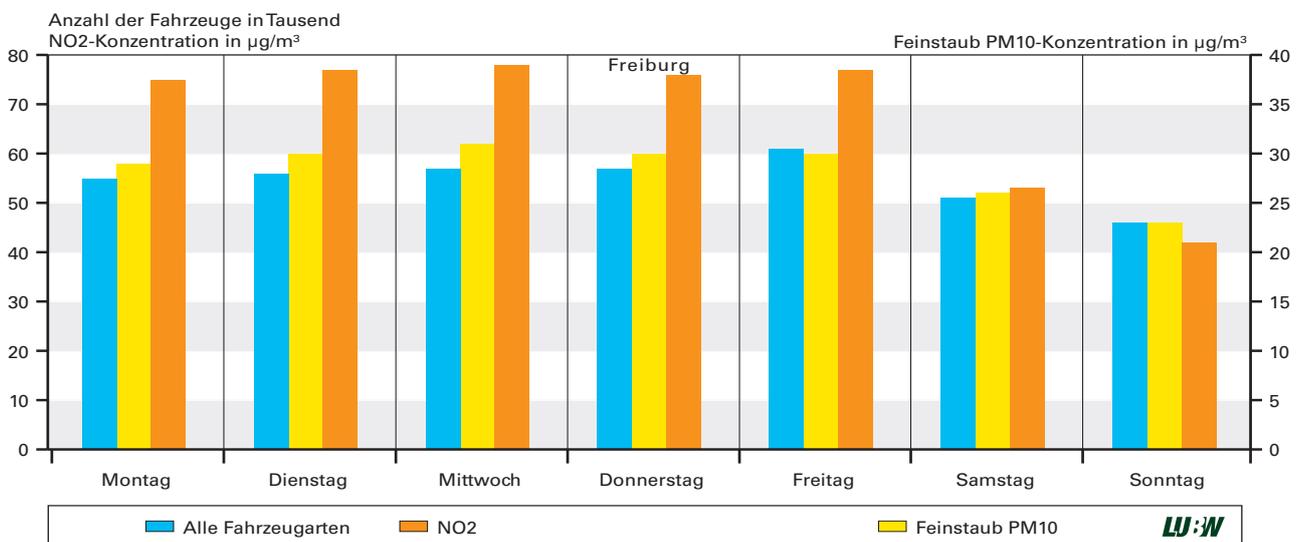


Abbildung 3-1c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Verkehrsmessstelle Freiburg Schwarzwaldstraße; 30.06.-31.12. 2007

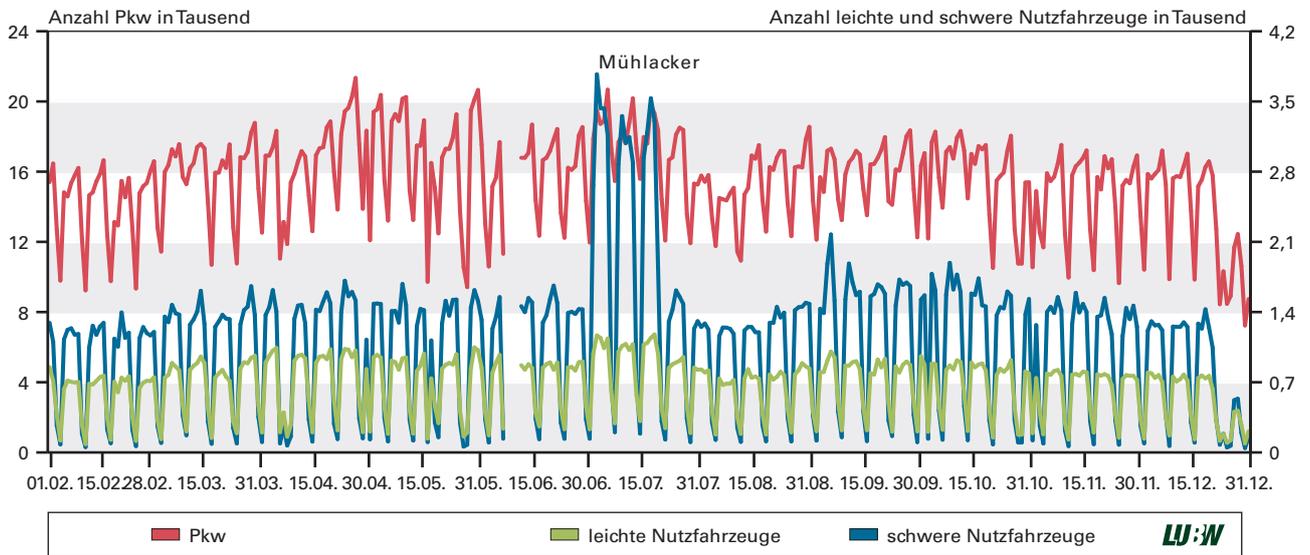


Abbildung 3-2a: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.02.-31.12.2007

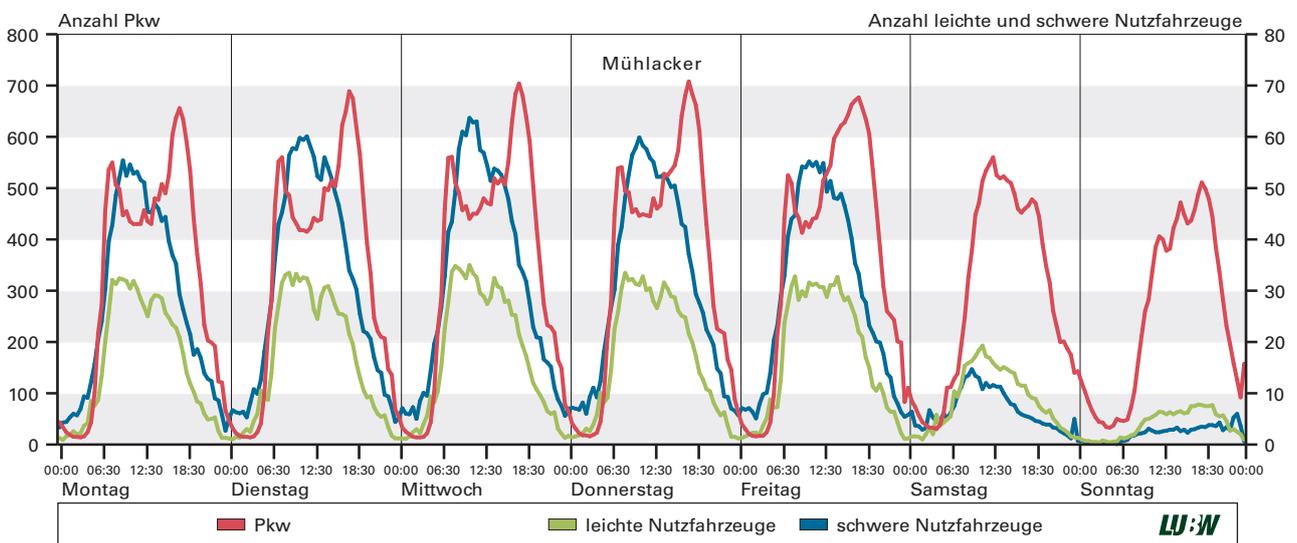


Abbildung 3-2b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.02.-31.12.2007

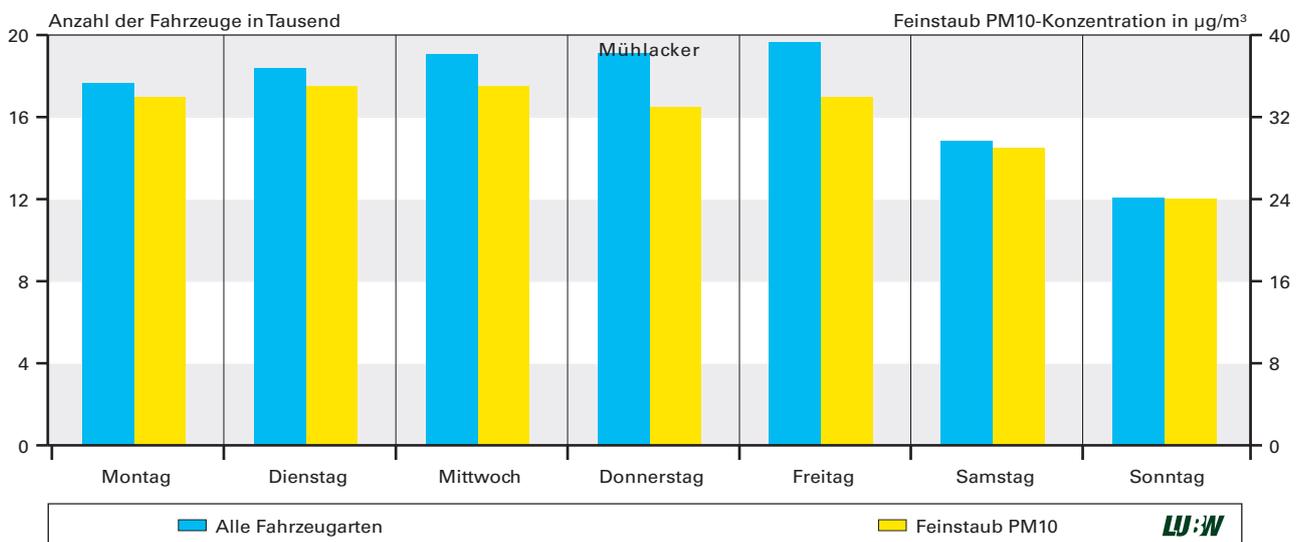


Abbildung 3-2c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.02.-31.12.2007

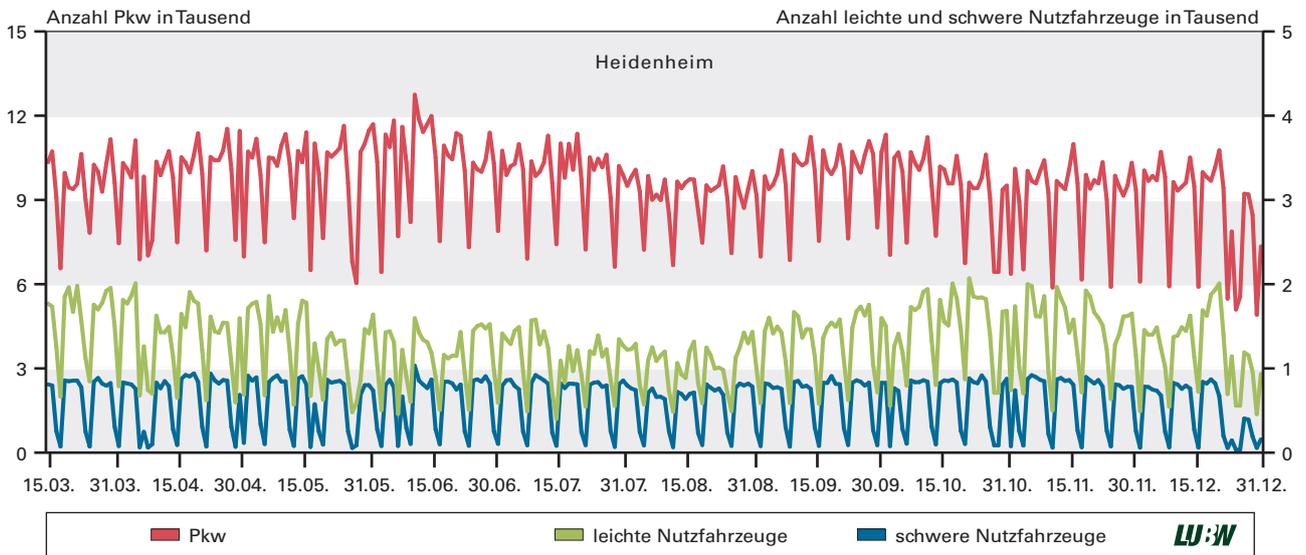


Abbildung 3-3a: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen an der Spotmessstelle Heidenheim Wilhelmstraße; 15.03.-31.12.2007

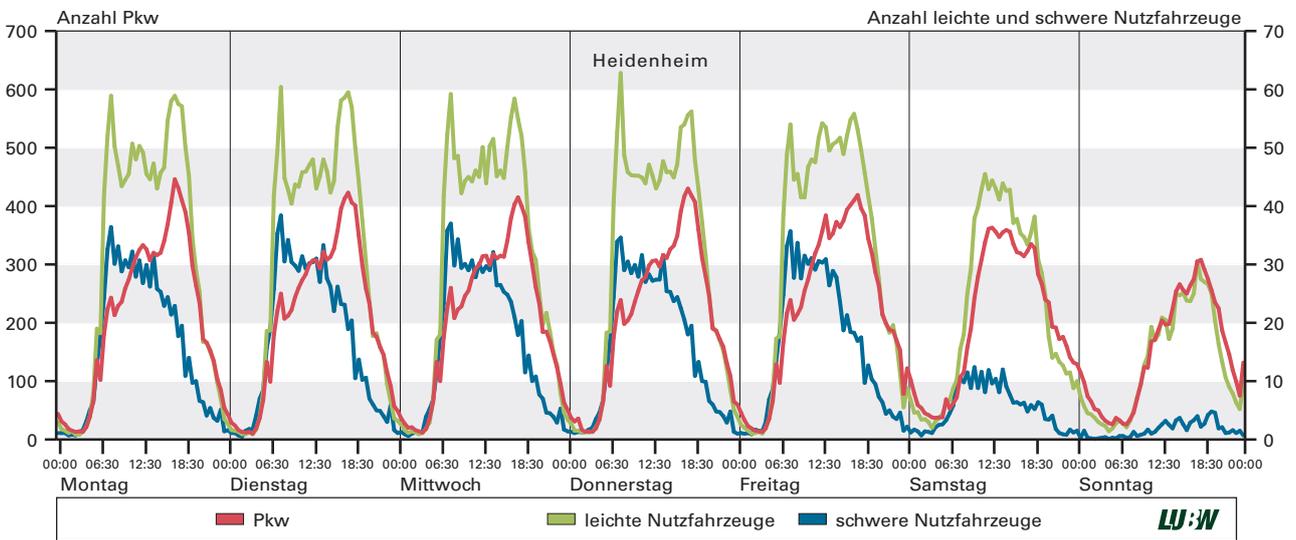


Abbildung 3-3b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Heidenheim Wilhelmstraße; 15.03.-31.12.2007

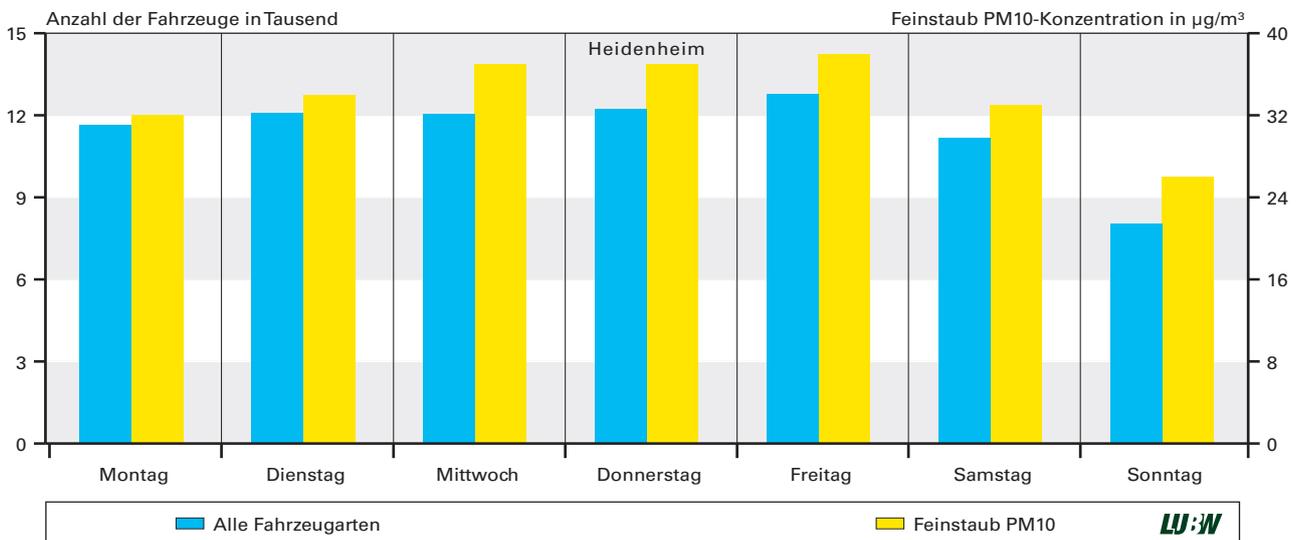


Abbildung 3-3c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Heidenheim Wilhelmstraße; 15.03.-31.12.2007

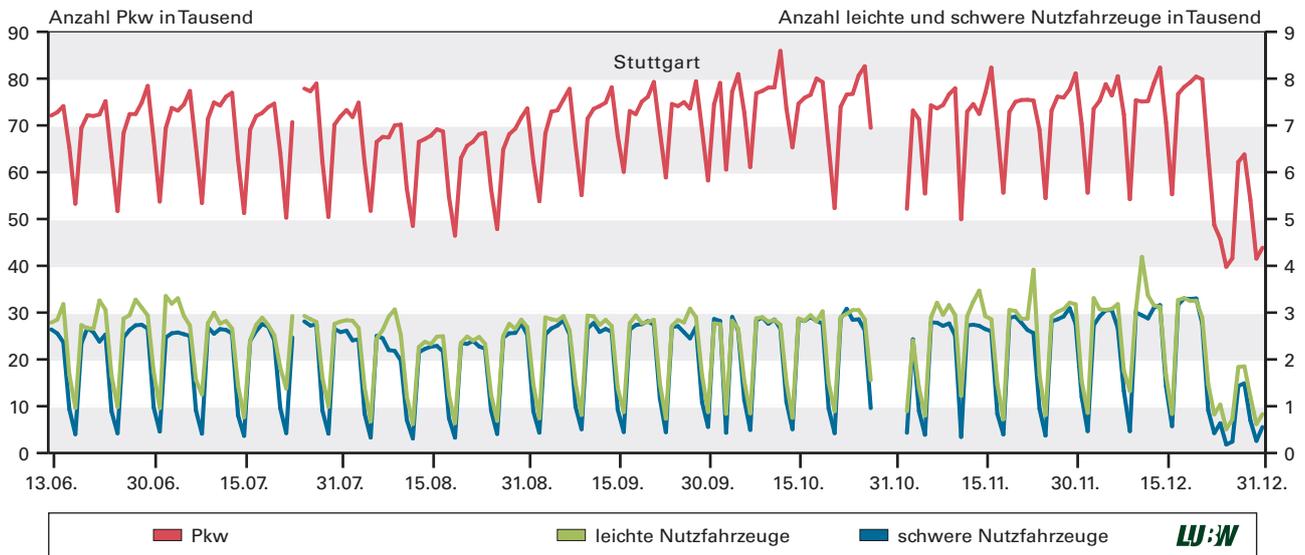


Abbildung 3-4a: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor; 13.06.-31.12.2007

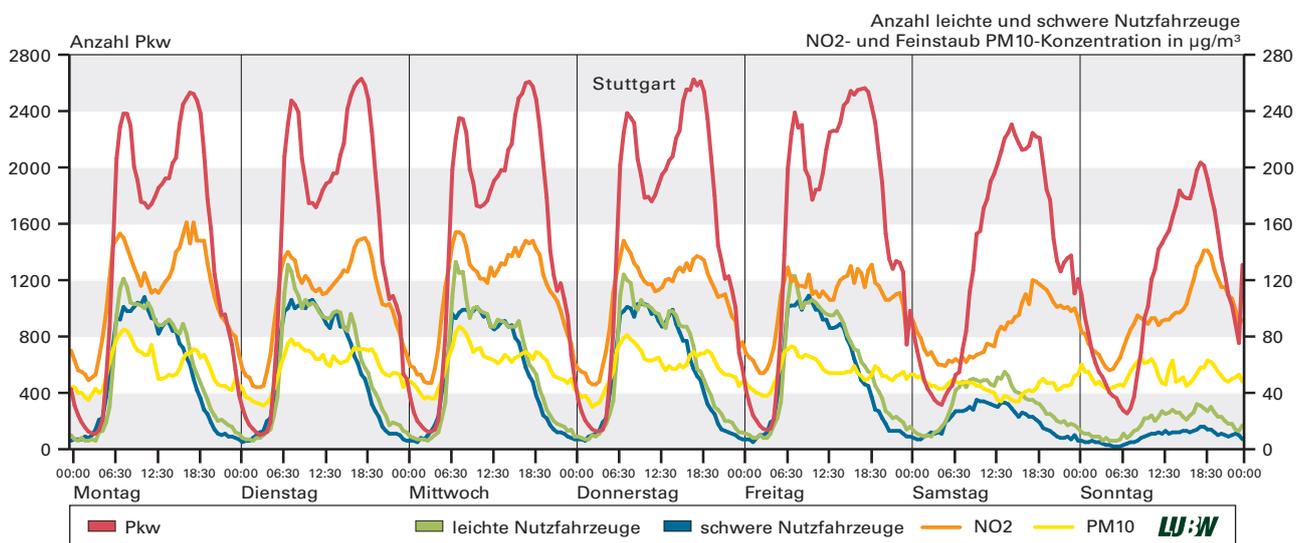


Abbildung 3-4b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor; 13.06.-31.12.2007

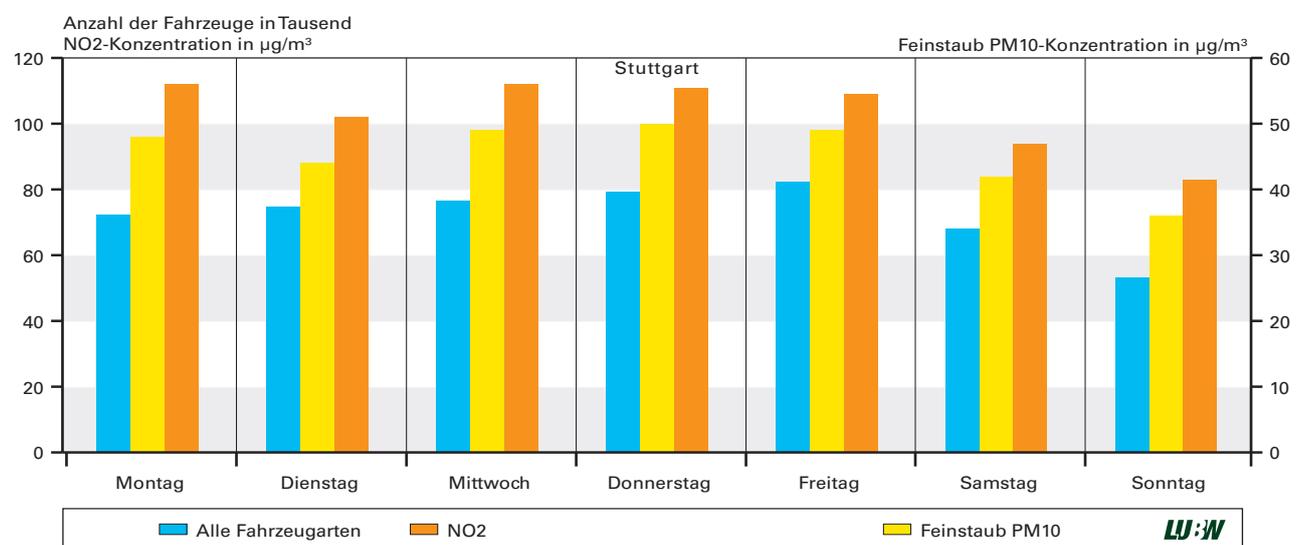


Abbildung 3-4c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor; 13.06.-31.12.2007

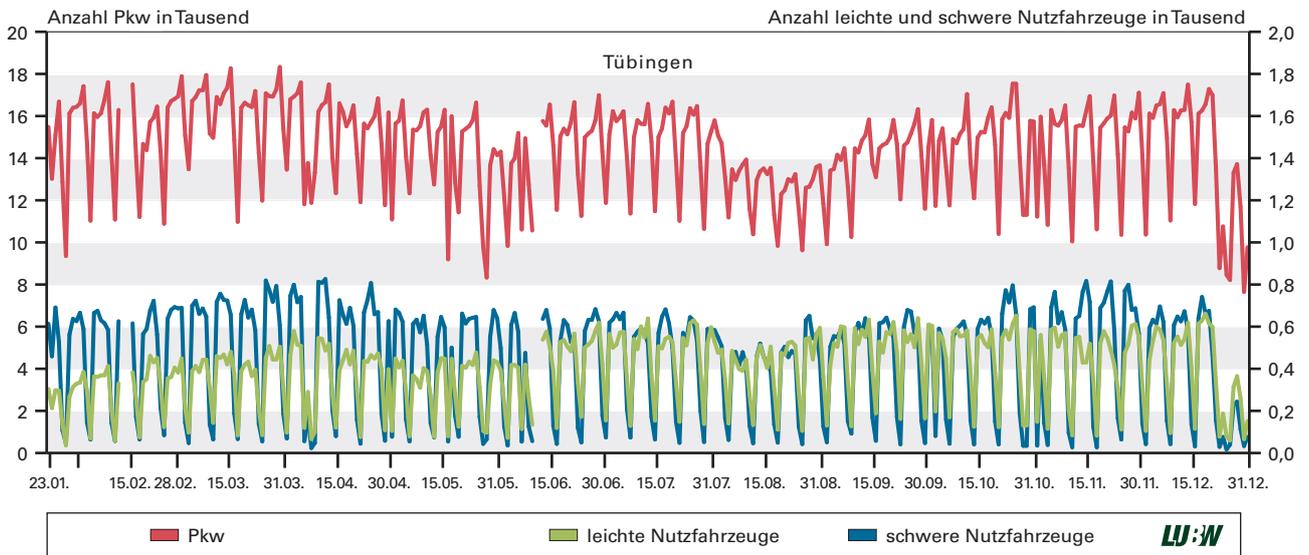


Abbildung 3-5a: Verlauf der Tagessummen der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen an der Spotmessstelle Tübingen Unterjesingen; 01.01.-31.12.2007

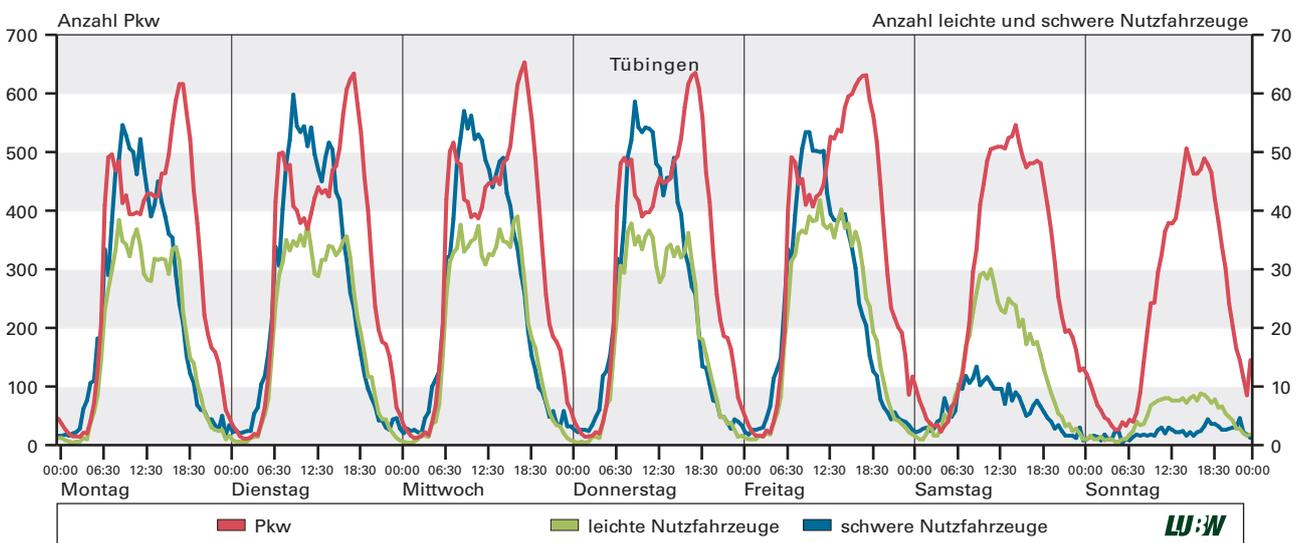


Abbildung 3-5b: Mittlerer Wochengang der Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Tübingen Unterjesingen; 01.01.-31.12.2007

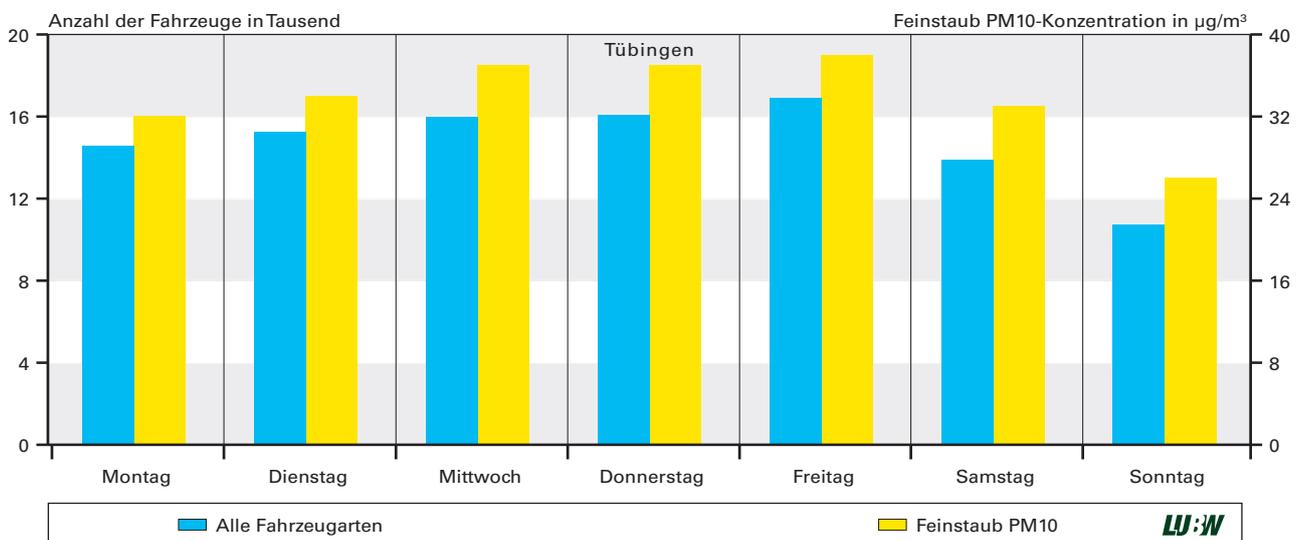


Abbildung 3-5c: Mittlerer Wochengang (Tagesmittelwerte) der Gesamtverkehrsstärke, Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Tübingen Unterjesingen; 01.01.-31.12.2007

Damit kann ihr mittlerer täglicher Verlauf in den Abbildungen 3-1b und 3-5b mit dargestellt werden.

Die Konzentrationen zeigen den gleichen zweigipfligen Verlauf an den Werktagen wie die Verkehrsstärke. Die Zu- und Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen ist deutlicher ausgeprägt als bei Feinstaub PM10. Am Wochenende geht die Schadstoffbelastung mit der Verkehrsstärke zurück und hat wie die Verkehrsstärke ein nachmittägliches Maximum.

An der Messstelle Stuttgart Am Neckartor werden im Vergleich zu Freiburg Schwarzwaldstraße wegen der besonderen Lage und Geometrie der Straße im Jahresmittel bis zu 57 % höhere Schadstoffkonzentrationen gemessen wobei die Verkehrsbelastung ca. 30 % höher ist (Tabelle 3-1).

3.3 Wochengang der Verkehrsstärke und Immissionen

Für jede Messstelle wurde auch der mittlere Wochengang der Verkehrsstärke und soweit gemessen der Stickstoffdioxid- und Feinstaub PM10-Konzentration berechnet (Abbildungen 3-1c bis 3-5c). Wieder ist deutlich der Zusammenhang von Verkehrsstärke und Schadstoffkonzentration zu sehen. Die Feinstaub PM10- und Stickstoffdioxidbelastung an der Verkehrsmessstelle Stuttgart Am Neckartor geht zum Wochenende um rund ein Viertel zurück, bei einem Rückgang der Verkehrsstärke um 30 % (Tabelle 3-1). Es zeigt sich, dass nicht nur die Verkehrsstärke, sondern auch die Straßenstruktur, wie Straßenraum und Orientierung zur Hauptwindrichtung einen großen Einfluss auf die Schadstoffbelastung haben. Dies ist z.B. am Vergleich der Verkehrsstärke an den Messstellen Mühlacker Stuttgarter Straße und Freiburg Schwarzwaldstraße zu sehen. Obwohl der DTV an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße mit 17.300 Fahrzeugen täglich nur rund 31 % der Ver-

kehrsstärke an der Verkehrsmessstelle in Freiburg beträgt liegt der Jahresmittelwert für Feinstaub PM10 im Jahr 2007 bei 32 µg/m³ gegenüber 28 µg/m³ in Freiburg Schwarzwaldstraße.

3.4 Zusammenhang DTV - Fahrgeschwindigkeit

Die Kapazität einer Straße hängt sehr von den Charakteristiken und aktuellen Gegebenheiten einer Strecke ab. Werden die ½-Stundenwerte der Fahrgeschwindigkeit über das Verkehrsaufkommen aufgetragen, bilden sich die Verkehrszustände als Punktwolke ab.

Hohe Fahrgeschwindigkeiten sind nur bei einer geringen Auslastung möglich. Dann können die Fahrer weitgehend unbeeinflusst vom Verkehr agieren. Mit zunehmendem Verkehr sinkt die Geschwindigkeit der einzelnen Fahrzeuge. Bei weiterer Zunahme der Anzahl der Fahrzeuge auf der Strecke sinkt die Geschwindigkeit so weit ab, dass auch der Verkehrsfluss abnimmt. Es entstehen Staus wegen Überlastung. Das bedeutet, dass die Verkehrsinfrastruktur für jede Straße spezifisch nur eine begrenzte Kapazität hat.

Für alle fünf Messstellen werden die Halbstundenwerte der Anzahl der Fahrzeuge und die mittlere Geschwindigkeit dargestellt (Abbildung 3-6 bis 3-10).

In allen Fällen nimmt die mittlere Fahrgeschwindigkeit mit zunehmender Verkehrsdichte ab. Ab einer von der Geometrie der Straße bestimmten Fahrzeuganzahl kann die Fahrgeschwindigkeit auch drastisch auf Werte unter 30 km/h abfallen (Abbildung 3-6 und 3-10).

Tabelle 3-1: Gegenüberstellung verschiedener Kennzahlen der Verkehrszählstellen

Messstelle	Rückgang DTV Werktag zu Sonntag	JMW NO ₂ in µg/m ³	Rückgang NO ₂ -Konzentration Werktag zu Sonntag	JMW PM10 in µg/m ³	Rückgang Feinstaub PM10-Konzentration Werktag zu Sonntag
Freiburg Schwarzwaldstraße	21 %	68	45 %	28	24 %
Mühlacker Stuttgarter Straße	31 %	-	-	32	29 %
Heidenheim Wilhelmstraße	33 %	-	-	27	24 %
Stuttgart Am Neckartor	30 %	106	24 %	44	25 %
Tübingen Unterjesingen	30 %	-	-	34	26 %



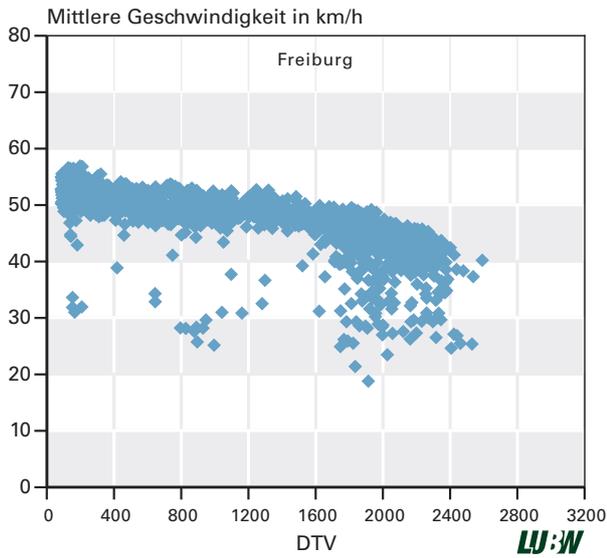


Abbildung 3-6: Verkehrsstärke in Fz/0,5 h und Fahrgeschwindigkeit in km/h; Freiburg Schwarzwaldstraße; 30.06.-31.12.2007

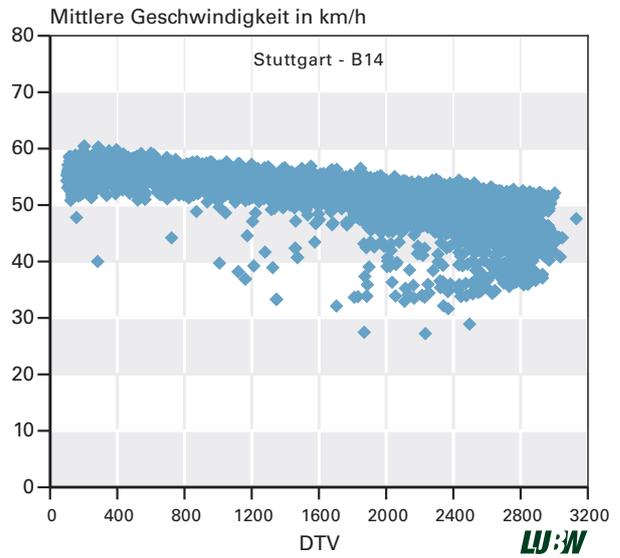


Abbildung 3-9: Verkehrsstärke in Fz/0,5 h und Fahrgeschwindigkeit in km/h; Stuttgart Am Neckartor; 13.06.-31.12.2007

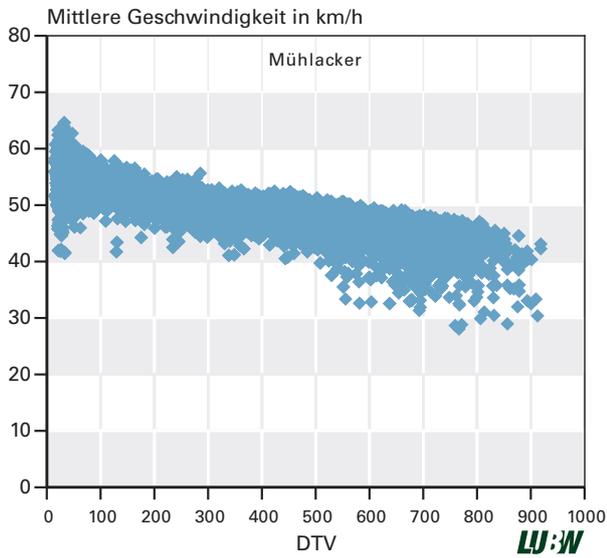


Abbildung 3-7: Verkehrsstärke in Fz/0,5 h und Fahrgeschwindigkeit in km/h; Mühlacker Stuttgarter Straße; 01.02.-31.12.2007

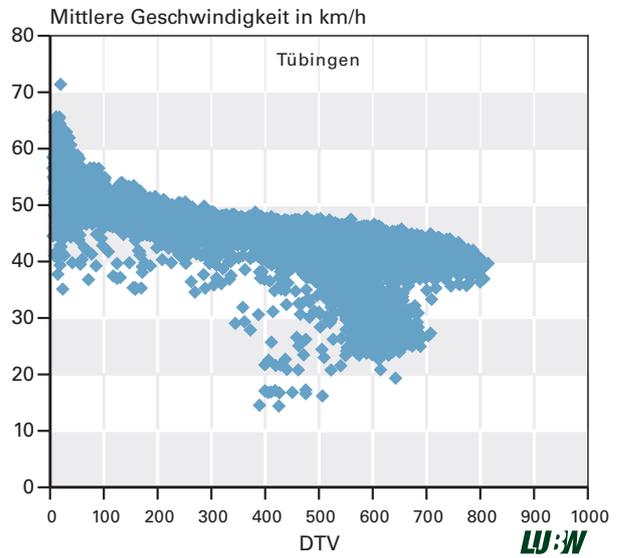


Abbildung 3-10: Verkehrsstärke in Fz/0,5 h und Fahrgeschwindigkeit in km/h; Tübingen Unterjesingen; 01.01.-31.12.2007

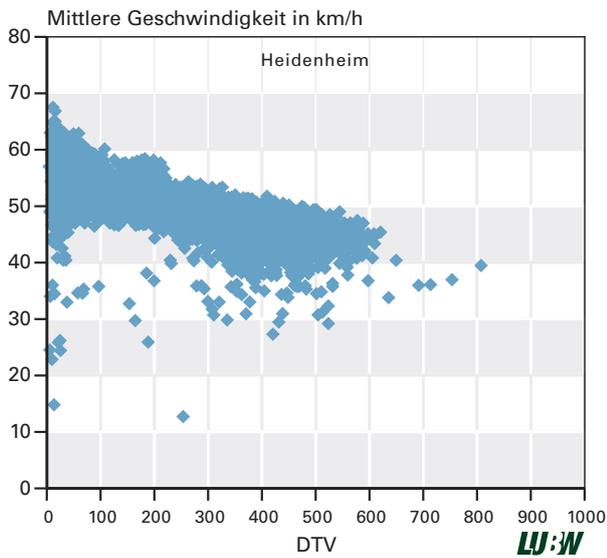


Abbildung 3-8: Verkehrsstärke in Fz/0,5 h und Fahrgeschwindigkeit in km/h; Heidenheim Wilhelmstraße; 15.03.-31.12.2007

4 Verkehrsaufkommen in der Weihnachtswoche

In Kapitel 3 ist anhand der Verläufe der Tagessummen ein deutlicher Rückgang des Verkehrsaufkommens in der Weihnachtswoche zu erkennen. Aus diesem Grunde wird die Weihnachtswoche im Folgenden den mittleren Wochengängen des gesamten Messzeitraumes jeder Zählstelle gegenübergestellt. Hierzu wurde jeweils der gesamte DTV verwendet. Auf eine Darstellung nach Fahrzeugklassen wurde verzichtet. Die Auswertungen sind in den Abbildungen 4-1 bis 4-5 dargestellt.

An allen Verkehrszählstellen fällt auf, dass die Tagesverläufe in der Weihnachtswoche im Vergleich zu den Verläufen im Gesamtjahr durch deutlich schmalere Flanken gekennzeichnet sind. Der Verkehr setzt an den Feiertagen Montag (24. Dezember) bis Mittwoch (2. Weihnachtsfeiertag) deutlich später ein und erreicht zwischen 9:00 Uhr und 12:00 Uhr sein Maximum. In Heidenheim Wilhelmstraße ist dieses Maximum auffällig hoch. Es erreicht 520 Fahrzeuge (Fz) pro halbe Stunde und damit das Niveau, das sonst montags zum Feierabendverkehr erreicht wird.

Am 1. und 2. Weihnachtsfeiertag liegen die Verläufe deutlich unter denen üblicher Sonntage.

An den folgenden Tagen (Donnerstag bis Samstag) erreichen die Halbstundenmaxima, außer in Mühlacker Stuttgarter Straße, Werte im Bereich des durchschnittlichen Wochenganges. Aufgrund der Ferienzeit setzt der Verkehr jedoch auch hier deutlich später ein und der erste Gipfel des Berufsverkehrs in den Morgenstunden fehlt.

Die Verkehrszählstelle in Freiburg Schwarzwaldstraße zeigt im Vergleich zu den anderen einen überdurchschnittlich hohen Wert am Samstagmittag an. Hier fahren bis zu 300 Fahrzeuge pro halber Stunde mehr als an üblichen Samstagen. Zum Ende der Weihnachtswoche am Sonntag, den 30.12.07 wurden an allen Zählstellen weniger Fahrzeuge als an den übrigen Sonntagen im Jahr gezählt.

Im Vergleich des DTV der Weihnachtswoche mit dem DTV des Gesamtzeitraumes wird der Rückgang des Verkehrsaufkommens deutlich. Die Werte sind in Tabelle 4-1 zusammengefasst. Im Gegensatz zum Rückgang des Verkehrs in den Sommerferien, der in Kapitel 2.2 untersucht wurde, ist der Rückgang in der Weihnachtswoche an allen Zählstellen deutlich höher. Die Werte liegen zwischen 23 % und 40 %.

Tabelle 4-1: Rückgang des DTV in der Weihnachtswoche 2007 zum DTV des Messzeitraums

Zählstelle	DTV Gesamt	DTV Weihnachtswoche	Rückgang in %
Freiburg Schwarzwaldstraße	56000	43000	23
Mühlacker Stuttgarter Straße	17300	10400	40
Heidenheim Wilhelmstraße	11400	8200	28
Stuttgart Am Neckartor	73500	51600	30
Tübingen Unterjesingen	15400	10800	30

LUBW

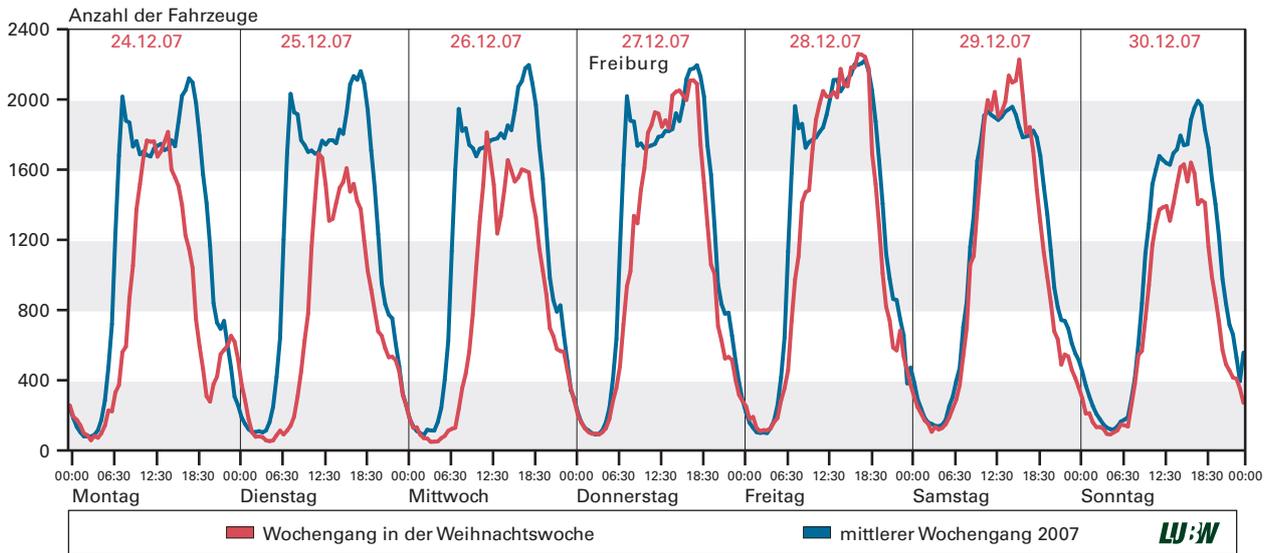


Abbildung 4-1: Vergleich des Wochenganges der Weihnachtswoche mit dem mittleren Wochengang in Freiburg Schwarzwaldstraße

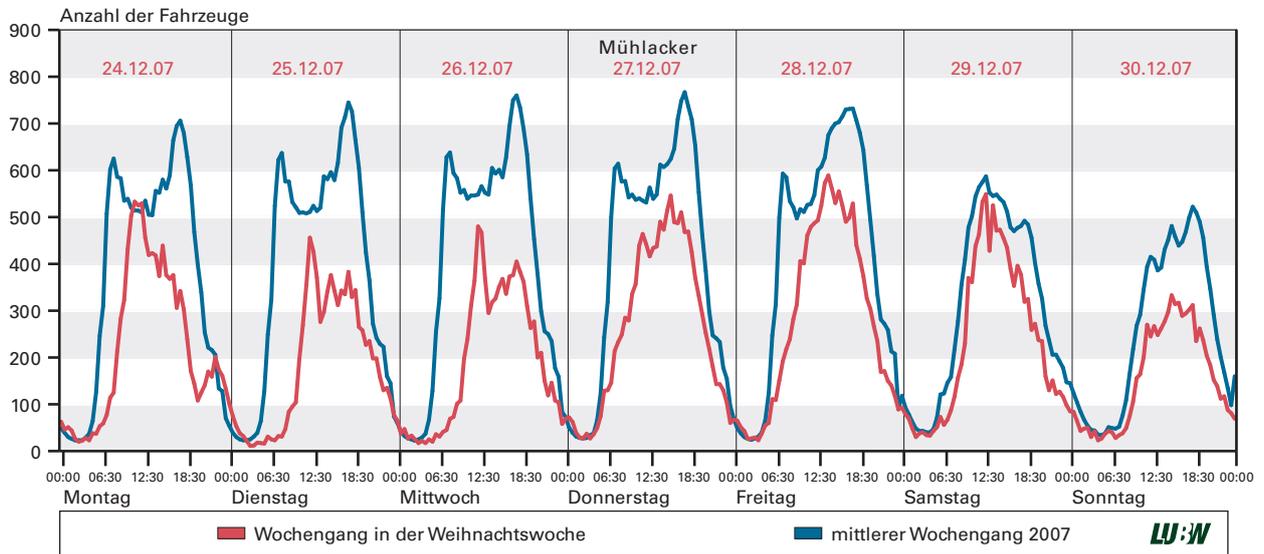


Abbildung 4-2: Vergleich des Wochenganges der Weihnachtswoche mit dem mittleren Wochengang in Mühlacker Stuttgarter Straße

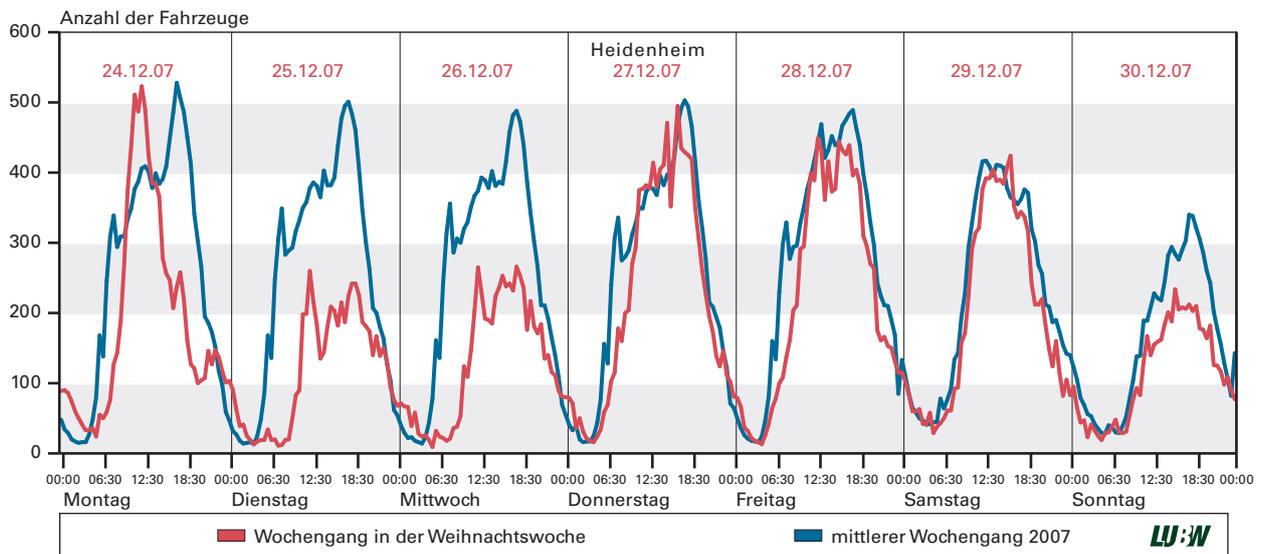


Abbildung 4-3: Vergleich des Wochenganges der Weihnachtswoche mit dem mittleren Wochengang in Heidenheim Wilhelmstraße

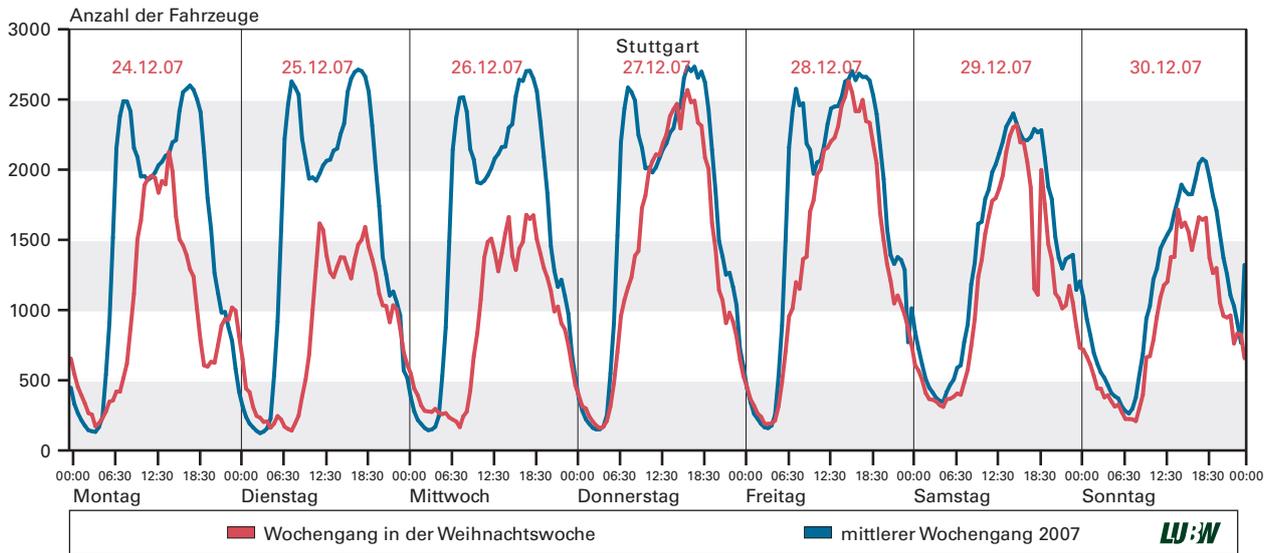


Abbildung 4-4: Vergleich des Wochenganges der Weihnachtswoche mit dem mittleren Wochengang in Stuttgart Am Neckartor

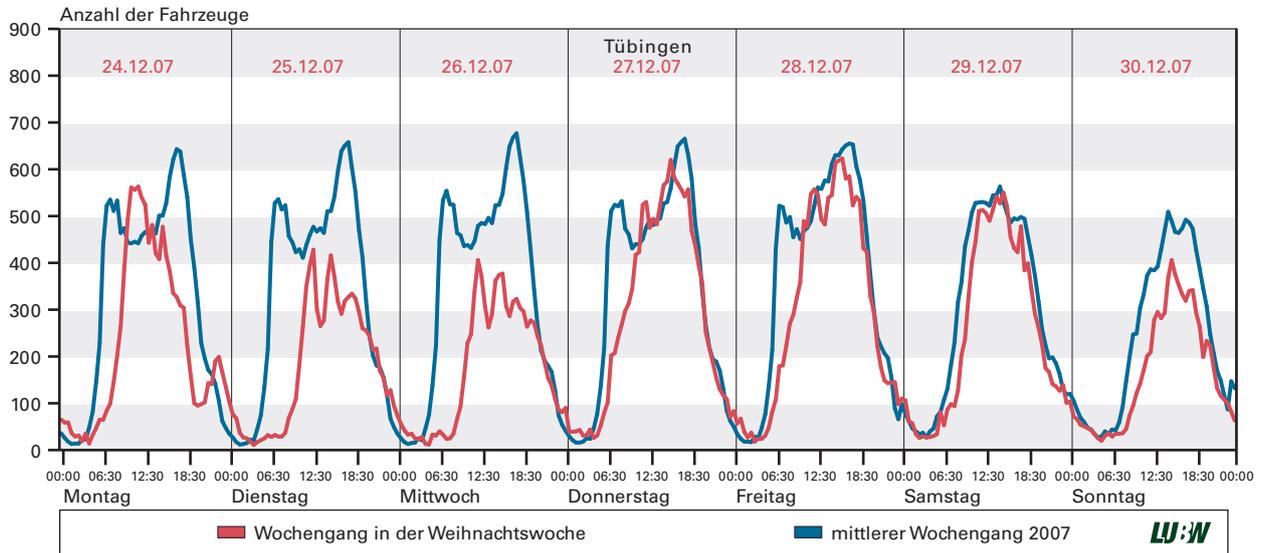


Abbildung 4-5: Vergleich des Wochenganges der Weihnachtswoche mit dem mittleren Wochengang in Tübingen Unterjesingen

5 Einfluss der meteorologischen Kenngrößen

Als weitere Auswertung wurde die Korrelation zwischen DTV und den Tagesmittelwerten von Feinstaub PM10 bzw. den Tagesmittelwerten von Stickstoffdioxid untersucht. Zusätzlich wurden die Abhängigkeiten von den Komponenten Niederschlag und Windgeschwindigkeiten geprüft.

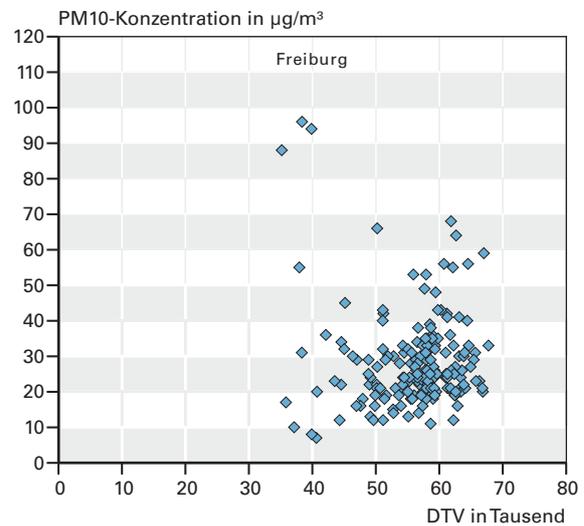
Die Abhängigkeit der Feinstaub PM10 Konzentration vom DTV wird beispielhaft für die Messstelle Freiburg Schwarzwaldstraße in Abbildung 5-1 dargestellt. Eine Abhängigkeit der beiden Größen ist nicht erkennbar. Im nächsten Schritt wurde diese Auswertung für Tage ohne und mit Niederschlag durchgeführt. Sie ist in den Abbildungen 5-2 und 5-3 dargestellt. Dabei wird deutlich, dass die Berücksichtigung der Tage ohne Niederschläge keine Verbesserung der Korrelation zeigt. Werden nur Tage mit Niederschlag betrachtet, dann treten deutlich geringere Feinstaubkonzentrationen auf. Eine gleichzeitige Abhängigkeit vom DTV lässt sich nicht feststellen. Dies zeigte sich auch für andere Zählstellen, so dass auf diese Auswertungen nicht weiter eingegangen wird.

Im Gegensatz zu Feinstaub PM10 zeigt sich bezüglich Stickstoffdioxid keine Abhängigkeit der gemessenen Konzentrationen bei Niederschlag im Gegensatz zu trockenen Tagen.

Ein besserer Zusammenhang ließ sich im Vergleich mit den gemessenen Windgeschwindigkeiten feststellen.

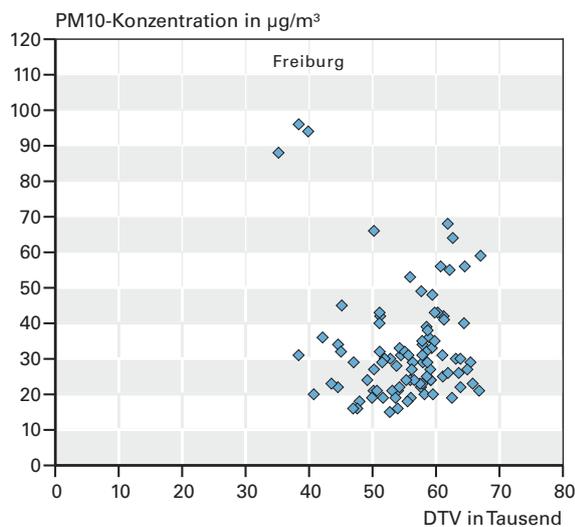
Hierzu wurden die gemessenen Windgeschwindigkeiten in Klassen eingeteilt:

- Klasse 1 ■ $vw < 1,5 \text{ m/s}$
- Klasse 2 ◆ $1,5 \text{ m/s} \leq vw < 2,5 \text{ m/s}$
- Klasse 3 ◆ $2,5 \text{ m/s} \leq vw$



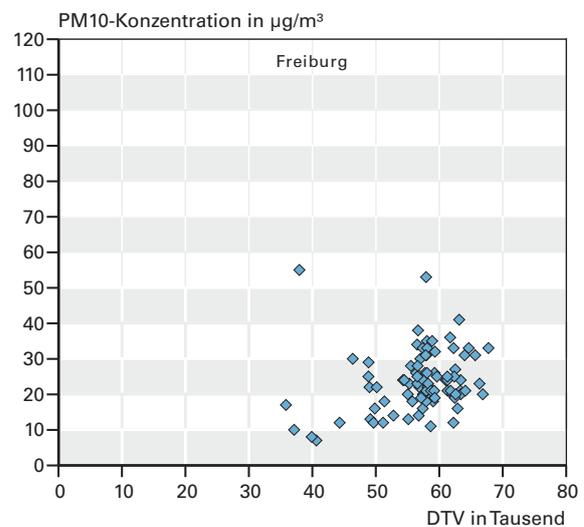
LU:W

Abbildung 5-1: Korrelation zwischen DTV und Feinstaub PM10 in Freiburg Schwarzwaldstraße, alle Tagesmittelwerte



LU:W

Abbildung 5-2: Korrelation zwischen DTV und Feinstaub PM10 in Freiburg Schwarzwaldstraße, Tage ohne Niederschläge



LU:W

Abbildung 5-3: Korrelation zwischen DTV und Feinstaub PM10 in Freiburg Schwarzwaldstraße, nur Tage mit Niederschlägen

Die Auswertung erfolgt beispielhaft für die Messstellen Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart Am Neckartor, da hier sowohl Feinstaub PM10 als auch Stickstoffdioxid gemessen wird. Zum Vergleich wurden jeweils die Tagesmittelwerte herangezogen.

5.1 Freiburg Schwarzwaldstraße

Für die Verkehrsmessstelle Freiburg an der Schwarzwaldstraße wurden die Windmessungen der Station Freiburg Mitte herangezogen. In den Abbildungen 5-4 und 5-5 ist zu erkennen, dass bei einem ermittelten DTV von 35.000 bis 68.000 Feinstaub PM10-Konzentrationen im gesamten Größenbereich von 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis fast 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen werden konnten. Unter Berücksichtigung der Windge-

schwindigkeitsklassen traten geringere Feinstaub PM10-Konzentrationen bei höheren Windgeschwindigkeiten auf. Im Bereich der Windklassen 2 und 3 wird die Korrelation zwischen DTV und Feinstaub PM10 besser. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1,5 m/s ist kein Zusammenhang feststellbar. Für die Höhe der Konzentrationen sind dann andere Kenngrößen maßgeblich. Bei Stickstoffdioxid ist die Korrelation zwischen dem DTV und den gemessenen Konzentrationen deutlich zu erkennen. Die Konzentrationen nehmen mit steigendem DTV zu. Im Gegensatz zu den Feinstaub PM10-Konzentrationen hat die Windgeschwindigkeit jedoch keinen Einfluss auf die Höhe der Konzentrationen.

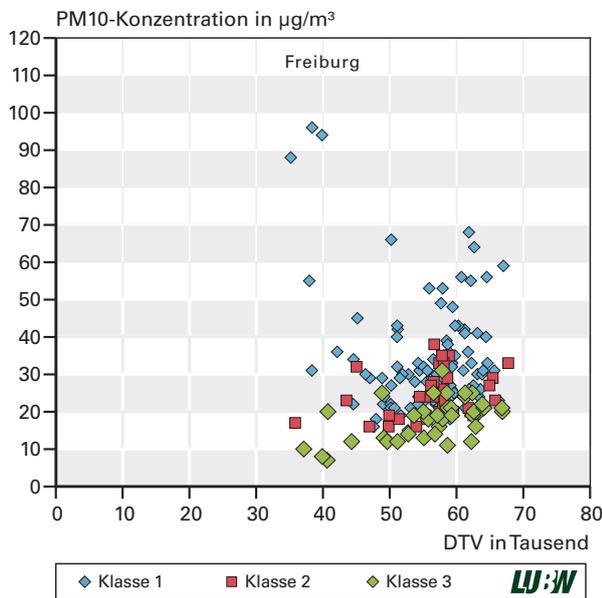


Abbildung 5-4: Korrelation zwischen DTV und Feinstaub PM10 nach Windgeschwindigkeitsklassen in Freiburg Schwarzwaldstraße

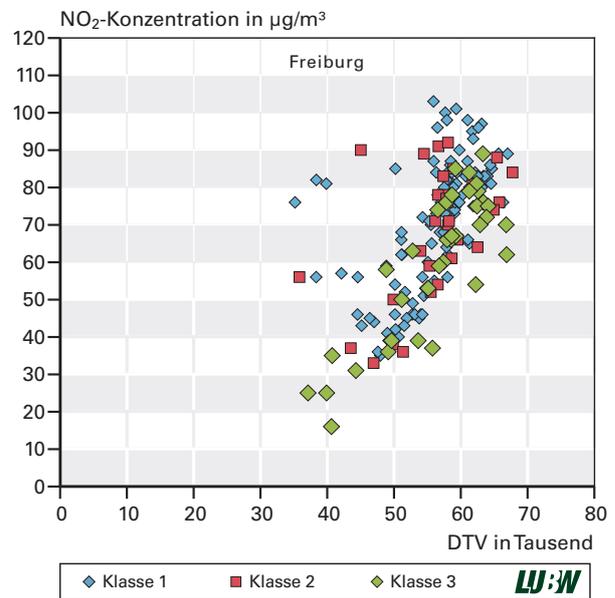


Abbildung 5-5: Korrelation zwischen DTV und Stickstoffdioxid nach Windgeschwindigkeitsklassen in Freiburg Schwarzwaldstraße

5.2 Stuttgart Am Neckartor

An der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor liegen Messungen der Windgeschwindigkeiten mittels Ultraschallanemometer vor. Generell herrschen am Neckartor geringe Windgeschwindigkeiten, die zudem durch die Gebäudeflucht kanalisiert werden. Hierzu wurde eine ausführliche Dokumentation der LUBW zu den Windmessungen Am Neckartor verfasst [LUBW, 61-12/2008]. Es wurden nur an einer geringen Anzahl von Tagen Windgeschwindigkeiten gemessen, die den Klassen 2 und 3 zugeordnet werden können.

Bei Feinstaub PM10 liegen die bei größeren Windgeschwindigkeiten gemessenen Konzentrationen im unteren Bereich des Wertespektrums. Im Gegensatz zu Freiburg Schwarzwaldstraße zeigen auch die Stickstoffdioxidkonzentrationen scheinbar eine Abhängigkeit von den Windgeschwindigkeiten, jedoch keine deutliche Abhängigkeit vom

DTV. Dieses Phänomen ist vermutlich auf den schluchtartigen Charakter und die schlechte Durchmischung am Neckartor zurückzuführen, so dass der Luftaustausch langsamer vonstatten geht als an anderen Messstellen. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen reagieren also nicht unmittelbar auf den Rückgang des DTV. In Zeiten guter Durchmischung, die hier selten auftreten, kommt es jedoch zu einem Austausch der Luft und sowohl die Feinstaub PM10-Konzentrationen als auch die Stickstoffdioxidkonzentrationen gehen zurück. Im Gegensatz zu Freiburg Schwarzwaldstraße zeigt sich in den Darstellungen, dass an Wochenenden die Anzahl der Fahrzeuge von den Werktagen abweicht. Dies ist an der Aufspaltung des Wertekollektivs in zwei Bereiche von etwa 40.000 - 60.000 und 70.000 - 90.000 Fahrzeugen pro Tag zu erkennen.

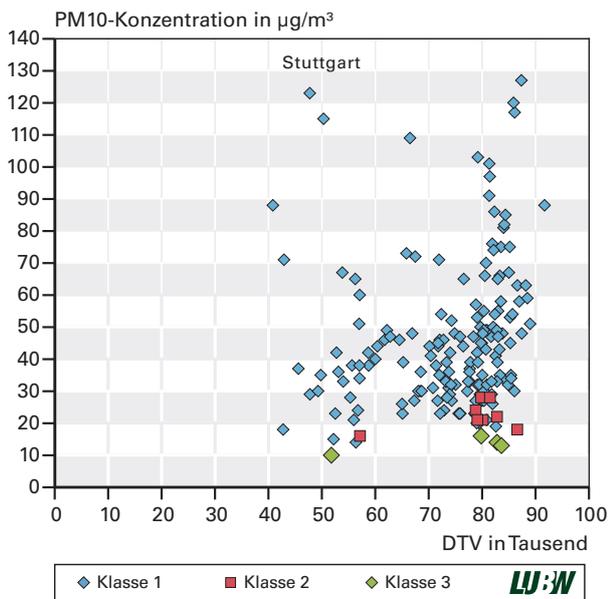


Abbildung 5-6: Korrelation zwischen DTV und Feinstaub PM10 nach Windgeschwindigkeitsklassen in Stuttgart Am Neckartor

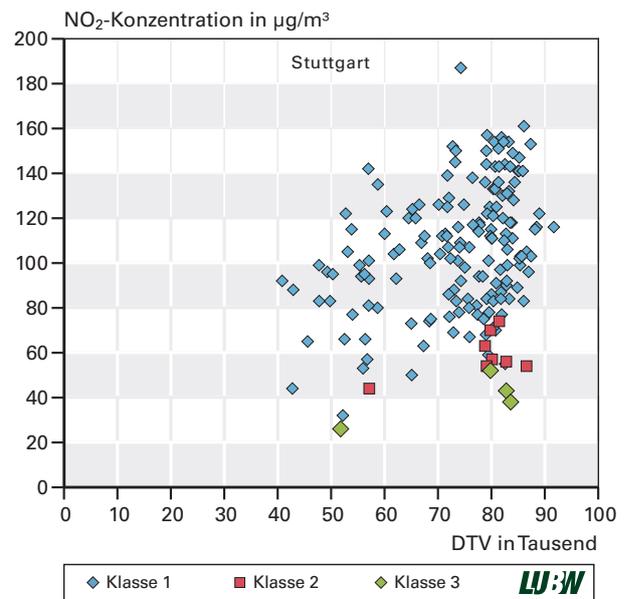


Abbildung 5-7: Korrelation zwischen DTV und Stickstoffdioxid nach Windgeschwindigkeitsklassen in Stuttgart Am Neckartor

6 Besonderheiten an den Spotmessstellen im Jahr 2007

6.1 Mühlacker Stuttgarter Straße

02.07.07 bis 20.7.2007

Im Zeitraum vom 02.07.-20.07.2007 fanden Fahrbahnausbesserungen im Abschnitt zwischen Maulbronn-Schmie und Mühlacker-Lienzingen statt. Der Verkehr beider Fahrtrichtungen der B35 wurde über die B10 und Ötisheim nach Maulbronn-West umgeleitet. Durch diese Umleitung floss der gesamte Verkehr dieses Streckenabschnitts zusätzlich über die Stuttgarter Straße in Mühlacker.

Für die folgende Betrachtung der Auswirkungen der Umleitung auf die Verkehrsstärke und die Feinstaub PM10-Immission an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße wurde der Zeitraum vom 1. Juni bis zum 30. September 2007 ausgewählt. In diesem Zeitraum lagen vergleichbare Verkehrs- und Austauschbedingungen vor. In den Sommermonaten ist durch die Sonneneinstrahlung eine gute vertikale Durchmischung gewährleistet. Die Beurteilung der Austauschbedingungen erfolgt anhand der Winddaten an der Luftmessstation Pforzheim-Mitte. Die mittlere Windgeschwindigkeit lag während der Sommermonate knapp über 2 m/s. In der ersten Hälfte des Zeitraums der Umleitung lagen sehr gute Austauschbedingungen vor; es wurde zeitweise über 4 m/s als Tagesmittelwert der Windgeschwindigkeit gemessen.

In Abbildung 6-1 ist die tägliche Verkehrsstärke der drei Fahrzeugklassen Pkw, leichte und schwere Nfz vom 01.06.-30.09.2007 dargestellt. In den Abbildungen ist der Zeitraum der Umleitung farblich unterlegt. Während der Dauer der Umleitung ist deutlich das Ansteigen des Verkehrsaufkommens zu erkennen. Die Anzahl der schweren Nfz an den Werktagen erhöhte sich im Mittel von ca. 1.400 am Tag auf 3.100 Fahrzeuge am Tag. Das war ein Anstieg von 220 %. Die Verkehrsbelastung durch die Gruppe der leichten Nfz nahm um 40 % von im Mittel rund 800 Fahrzeugen pro Tag auf 1.100 Fahrzeuge an den Werktagen zu. Am Wochenende nahm die Anzahl der leichten und schweren Nutzfahrzeuge von im Mittel 550 Fahrzeuge am Tag auf 900 Fahrzeuge am Tag zu.

Bei den Pkw war eine Zunahme der Verkehrsstärke an den Werktagen im Mittel von 16.500 Fahrzeugen pro Tag auf 18.700 Fahrzeuge pro Tag zu verzeichnen. Am Wochenende fuhren bis zu 3.500 mehr Pkw durch die Stuttgarter Straße an der Spotmessstelle vorbei.

Der Verlauf der Feinstaub PM10-Konzentration in den Monaten Juni bis September 2007 an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße wird mit dem Mittelwert der Feinstaub PM10-Konzentration an den Spotmessstellen Pforzheim Jahnstraße, Leonberg Grabenstraße, Pleidelsheim Beihingerstraße und Markgröningen Grabenstraße

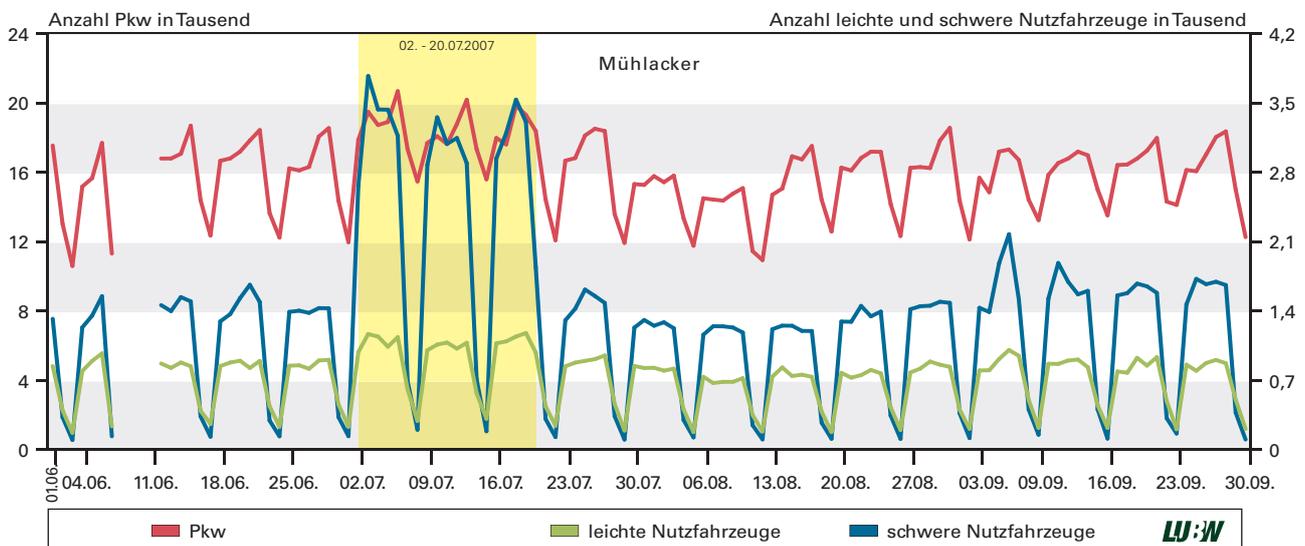


Abbildung 6-1: Verlauf der Verkehrsstärken der drei Fahrzeugklassen Pkw, leichte Nfz und schwere Nfz an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße im Zeitraum vom 01.06.-30.09.2007

verglichen (Abbildung 6-2). An diesen Spotmessstellen gab es in diesem Zeitraum keine Änderungen der Verkehrsströme.

Im betrachteten Zeitraum verlief die Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle nahezu parallel zur gemittelten Konzentration aus den vier Vergleichsstationen. In den ersten eineinhalb Wochen und der dritten Woche mit Umleitung war eine deutliche Zunahme der Differenz der Konzentrationen zu beobachten, trotz erhöhter Windgeschwindigkeit und zeitweisem Niederschlag. Im Mittel betrug die Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle in Mühlacker Stuttgarter Straße vor und nach der Umleitung 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sie stieg im Zeitraum der Umleitung

auf 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an. Der Mittelwert der Feinstaub PM10-Konzentration an den Vergleichsstationen betrug vor und nach der Umleitung 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und währenddessen 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Das bedeutet eine Zunahme der Feinstaub PM10-Konzentration von 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über diese drei Wochen. Diese Erhöhung ist auf die Zunahme der Verkehrsbelastung zurückzuführen.

Es ist davon auszugehen, dass bei eingeschränkten Austauschbedingungen, wie bei Inversionswetterlagen, die im Winterhalbjahr häufig auftreten können, die Zunahme der Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße während der Umleitung deutlich höher ausgefallen wäre.

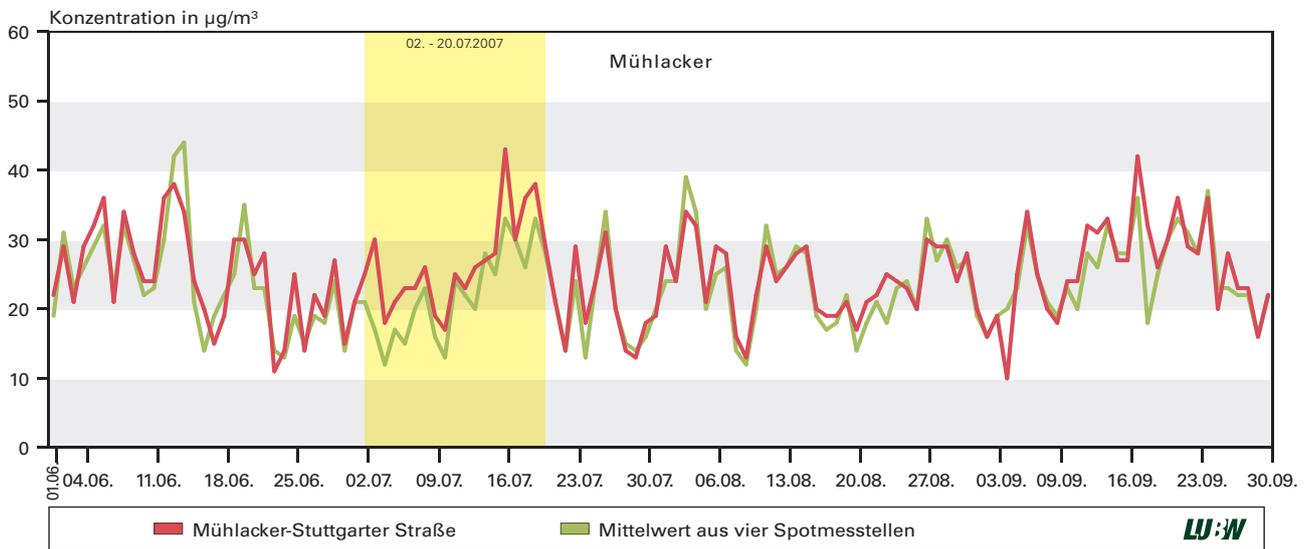


Abbildung 6-2: Verlauf der Feinstaub PM10-Konzentration an der Spotmessstelle Mühlacker Stuttgarter Straße und Mittelwert Pforzheim Jahnstraße Leonberg Grabenstraße, Pleidelsheim Beihingerstraße und Markgröningen Grabenstraße, im Zeitraum vom 01.06.-30.09.2007

6.2 Tübingen Unterjesingen - Auswirkungen der Lichtsignalanlage

Im Dezember 2005 wurde vom Regierungspräsidium Tübingen der Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Städte Tübingen und Reutlingen verabschiedet. Die Belastung der Luft mit Feinstaub PM10 liegt in Tübingen Unterjesingen schon seit Jahren über den zulässigen gesetzlichen Grenzwerten. In Unterjesingen wurden im Jahr 2007 an der Spotmessstelle Tübingen Unterjesingen an 46 Tagen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ Feinstaub PM10 ermittelt. Pro Jahr sind maximal 35 Überschreitungstage erlaubt.

Teil des verabschiedeten Luftreinhalte- und Aktionsplans ist eine Lichtsignalanlage als Pfortner- oder Dosieranlage in Unterjesingen. Die Pfortneranlage steuert seit dem 30.07.2007 den Verkehrszufluss an der Unterjesinger Ortszufahrt aus Richtung Herrenberg und soll die bisherigen Stauungen im Ort vor den Ort verlagern. Im Idealfall soll dann die Ortsdurchfahrt in einer grünen Welle passiert werden.

Mit der Installation der Verkehrszählstelle an der Spotmessstelle Tübingen Unterjesingen, liegen nun Daten für den Zeitraum 23.01.2007 bis 31.12.2007 für die Untersuchung der Wirkung der Ampelanlage vor.

Es wurden die 1/2-Stundenwerte der Anzahl der Fahrzeuge und die mittlere Fahrgeschwindigkeit der drei Fahrzeug-

klassen vor und nach der Aufstellung der Ampelanlage getrennt nach den Fahrtrichtungen in Richtung Tübingen und Richtung Herrenberg ausgewertet.

Vor Einrichtung der Ampelanlage fuhren 9,1 % aller Fahrzeuge langsamer als 30 km/h und 13,8 % zwischen 30 km/h und 40 km/h (Abbildung 6-3). 71,7 % aller Fahrzeuge besaßen eine mittlere Fahrgeschwindigkeit zwischen 40 km/h und 50 km/h und 5,3 % der Fahrzeuge fuhren zwischen 50 km/h und 60 km/h. Der Anteil von Fahrzeugen mit einer Geschwindigkeit über 60 km/h betrug 0,1 %.

Besonders in den Morgenstunden zwischen 7:30 Uhr und 8:30 Uhr kam es zu stockendem Verkehr in Richtung Tübingen.

Nach Einrichtung der Pfortneranlage an der Unterjesinger Ortsdurchfahrt nahm der Anteil der Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit unter 40 km/h von 22,9 % auf 12,3 % ab (Abbildung 6-4). Der Anteil der Fahrzeuge mit einer mittleren Geschwindigkeit zwischen 30 km/h und 40 km/h reduzierte sich fast um die Hälfte. Entsprechend nahm der Anteil der Fahrzeuge mit einer mittleren Geschwindigkeit zwischen 40 km/h und 50 km/h um 10 % zu. Während der Anteil der über 50 km/h fahrenden Autos in beiden Fahrtrichtungen vor und nach der Errichtung gleich blieb.

Die Auswertungen für die Fahrbahn in Richtung Herren-

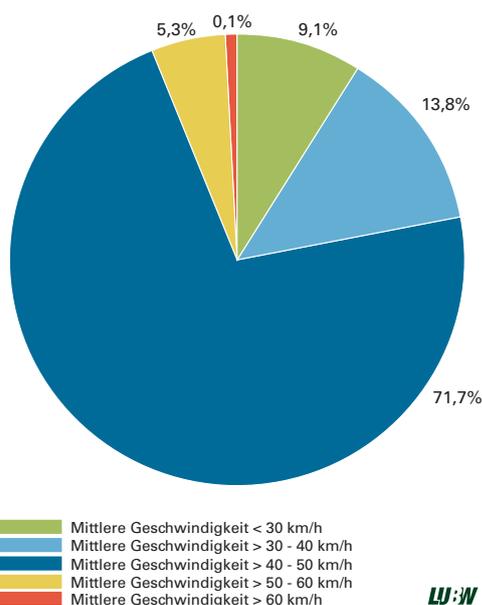


Abbildung 6-3: Anteile der Fahrgeschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Tübingen Unterjesingen Fahrtrichtung Tübingen; 23.01.2007-29.07.2007

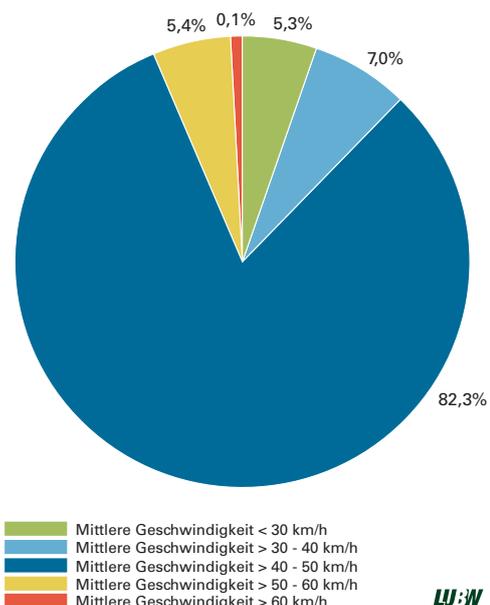


Abbildung 6-4: Anteile der Fahrgeschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Tübingen Unterjesingen Fahrtrichtung Tübingen; 30.07.2007-31.12.2007

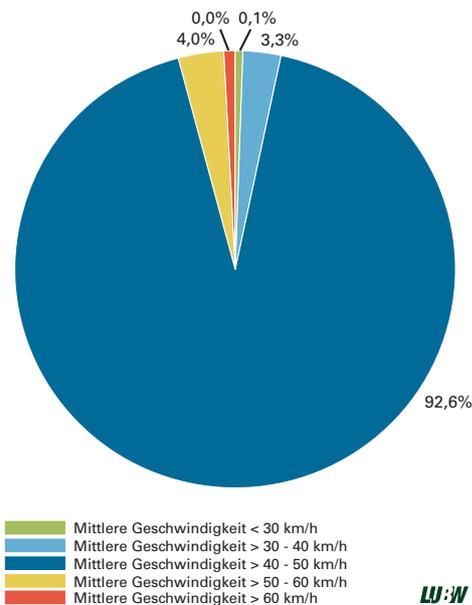


Abbildung 6-5: Anteile der Fahrgeschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Tübingen Unterjesingen Fahrtrichtung Herrenberg; 23.01.-29.07.2007

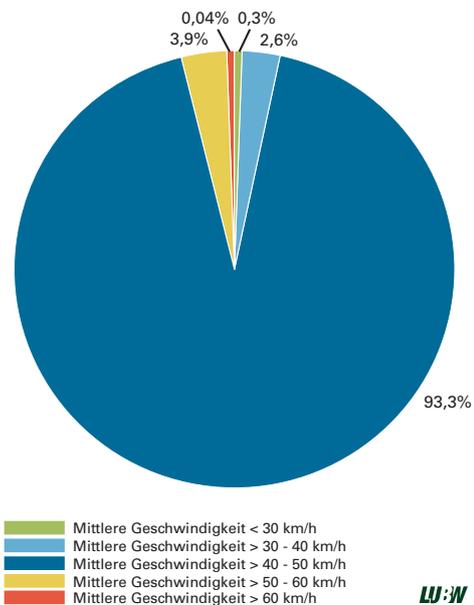


Abbildung 6-6: Anteile der Fahrgeschwindigkeitsklassen in % an der Messstelle Tübingen Unterjesingen Fahrtrichtung Herrenberg; 30.07.-31.12.2007

berg zeigen, dass in den beiden Zeiträumen die Verteilung der Fahrgeschwindigkeiten über die Geschwindigkeitsklassen nahezu gleich blieb (Abbildungen 6-5, 6-6). In der Geschwindigkeitsklasse unter 40 km/h befanden sich vor und nach der Einführung der Ampelanlage 3,3 % bzw. 2,6 % der Fahrzeuge. Den größten Anteil hatten mit 92,6 % bzw. 93,3 % Fahrzeuge mit einer mittleren Fahrgeschwindigkeit zwischen 40 km/h und 50 km/h.

Die Änderung des Verkehrsflusses in Fahrtrichtung Tübin-

gen zeigen auch die Abbildungen 6-7 und 6-8. Die Dichte der Punktwolke bei Fahrzeugzahlen über 250 Fahrzeugen pro halbe Stunde und Geschwindigkeiten kleiner 40 km/h nimmt sichtbar ab. Ohne Pfortneranlage traten mehr Störungen im Verkehrsfluss auf.

Die Einrichtung der Pfortneranlage Ende Juli 2007 brachte damit eine deutliche Verstetigung des Verkehrsflusses in dieser Fahrtrichtung im Bereich der Spotmessstelle in Tübingen Unterjesingen.

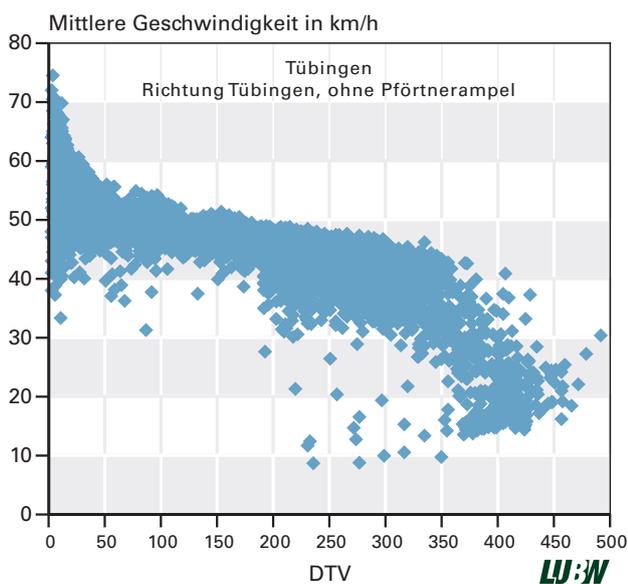


Abbildung 6-7: 1/2-Stundenwerte von DTV und Fahrgeschwindigkeit an der Messstelle Tübingen Unterjesingen Fahrtrichtung Tübingen; 23.01.-29.07.2007

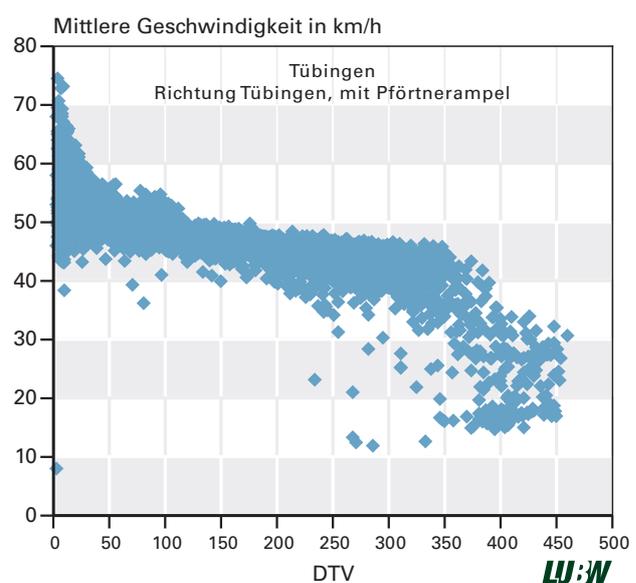


Abbildung 6-8: 1/2-Stundenwerte von DTV und Fahrgeschwindigkeit an der Messstelle Tübingen Unterjesingen Fahrtrichtung Tübingen; 30.07.-31.12.2007

7 Literatur

22.BImSchV: Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV); BGBl. I vom 17. September 2002, Nr. 66 S. 3626, zuletzt geändert am 13.7.2004 BGBl. S. 1612, 1625

Grundlagenband 2006: Luftreinhalte-/ Aktionspläne für Baden-Württemberg, Grundlagenband 2006, Dokumentation Nr. 73-05/2007, Stand: August 2007, 112 Seiten; Karlsruhe 2007

LUBW, 61-12/2008: Windmessungen in Stuttgart Am Neckartor und Anwendung der Ergebnisse in einem Boxmodell - Erste Messergebnisse des Ultraschallanemometers; Juli bis Dezember 2007

Anhang: Dokumentation der Standorte

A1 Standort Freiburg Schwarzwaldstraße

Fahrtrichtung Höllental:

Höhe Einmündung Sternwaldstraße; vor der Tunnelleinfahrt an der Straßenmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße



LUBW

Fahrtrichtung Stadtmitte:

Einmündung auf die B31 – direkt nach Tunnelausfahrt



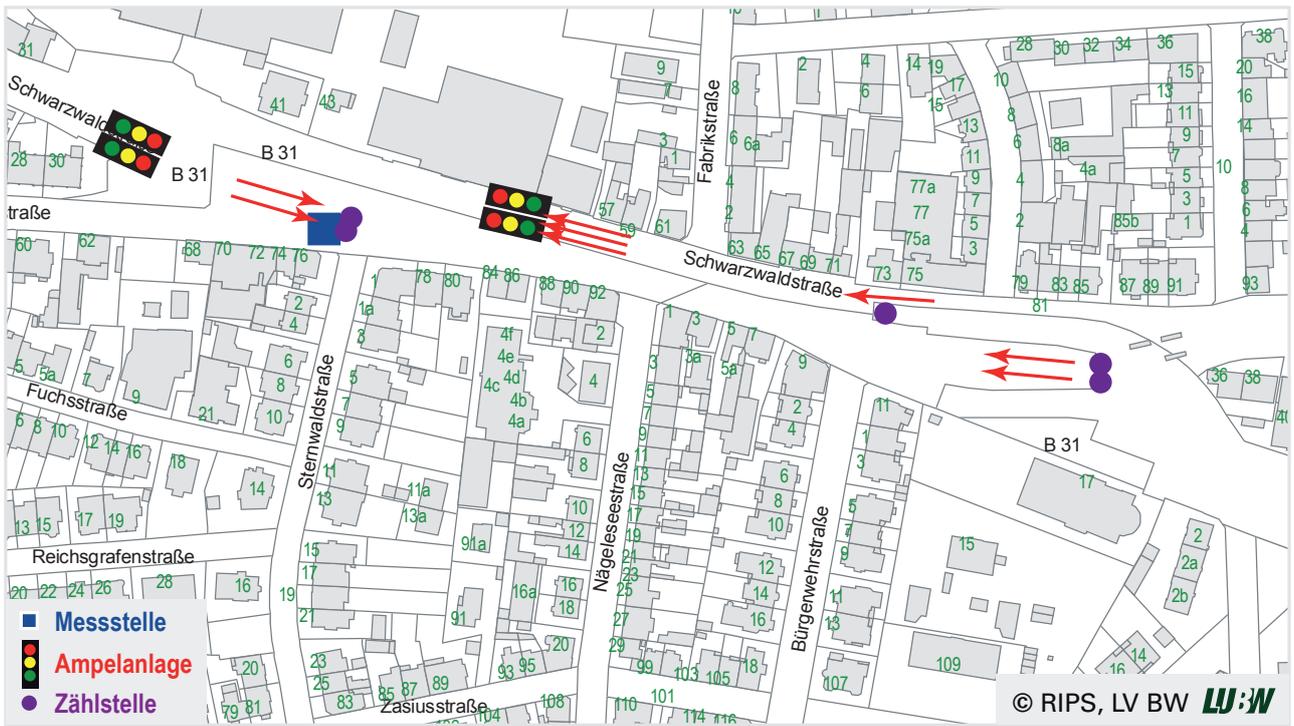
LUBW

Fahrtrichtung Stadtmitte

B31 - Tunnelausfahrt, Höhe Tram-Haltestelle "Maria-Hilf-Kirche"



LUBW



Lage der Erfassungssysteme in Freiburg Schwarzwaldstraße

A2 Standort Mühlacker Stuttgarter Straße

Fahrtrichtung Pforzheim, Stuttgarter Straße 51

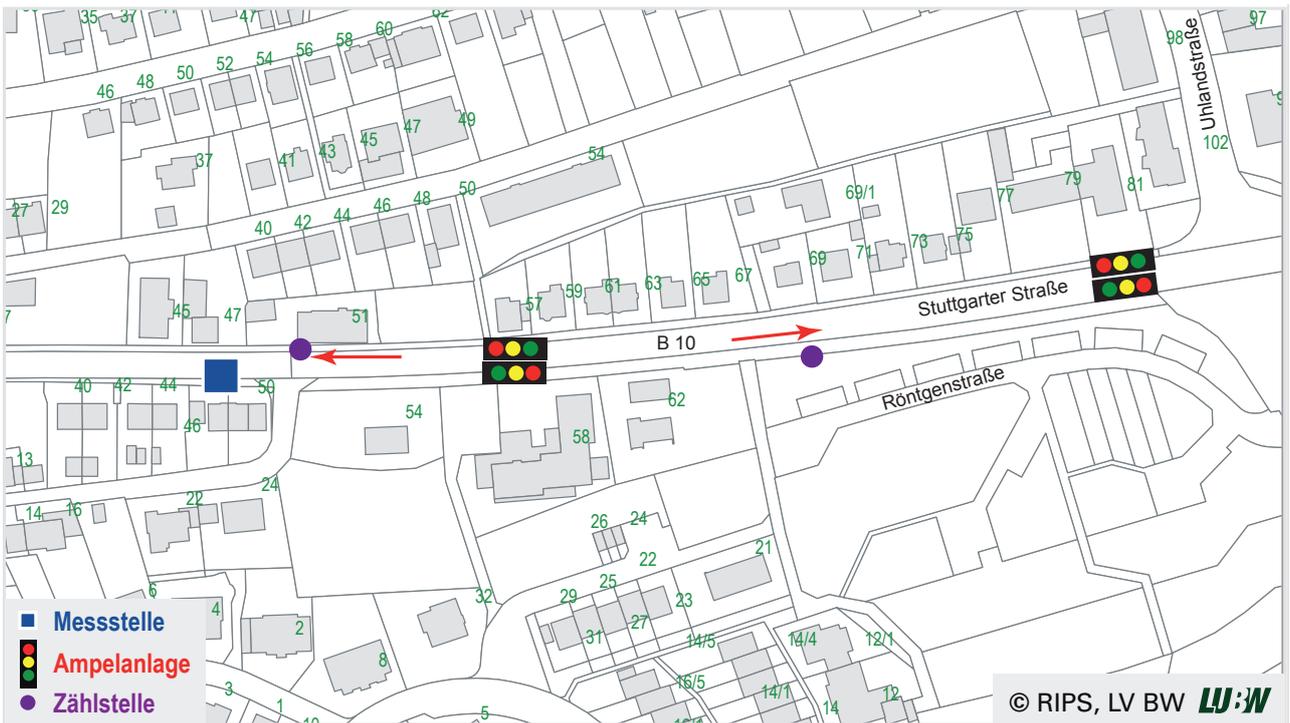


LUBW

Fahrtrichtung Stuttgart, Stuttgarter Straße 51



LUBW



Lage der Erfassungssysteme in Mühlacker Stuttgarter Straße

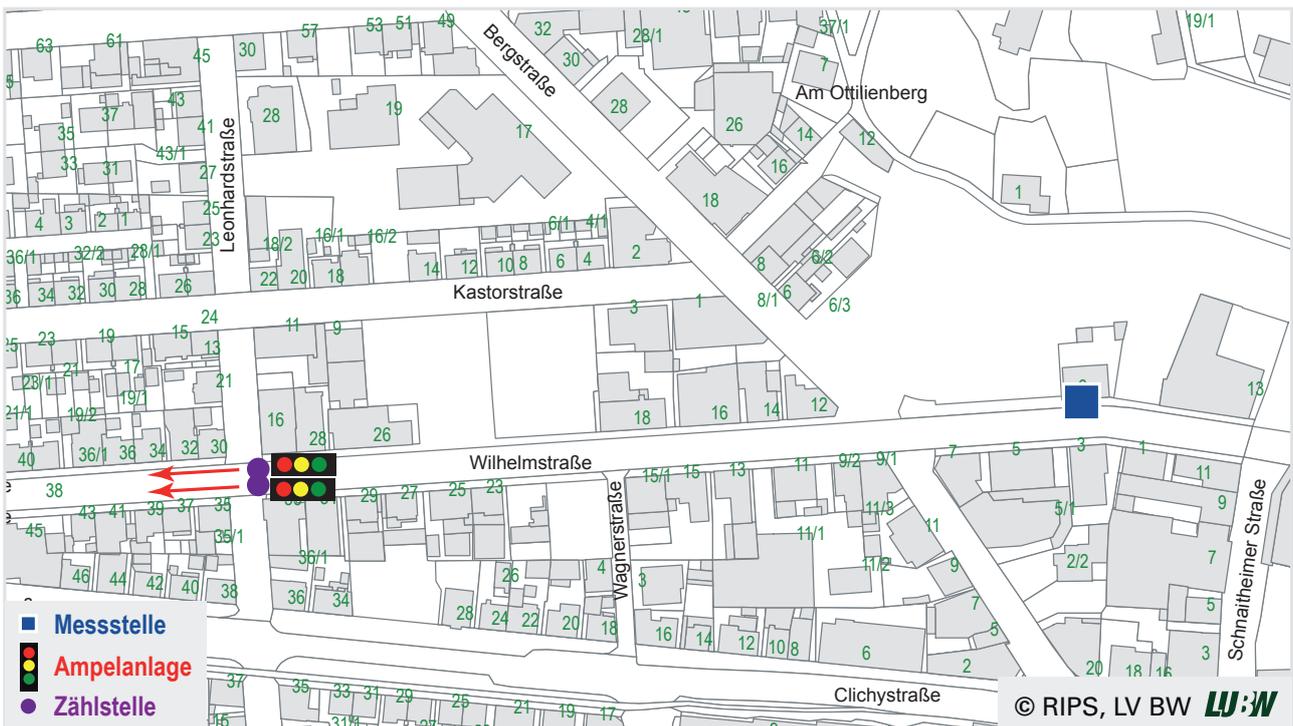
A3 Standort Heidenheim Wilhelmstraße

Fahrtrichtung Göppingen

Kreuzung Wilhelmstraße / Ecke Leonhardstraße



LJ:W



Lage der Erfassungssysteme in Heidenheim Wilhelmstraße

A4 Standort Stuttgart Am Neckartor

Fahrtrichtung Bad Cannstatt (Fußgängerbrücke)



LU:W

Fahrtrichtung Stuttgart Zentrum (Fußgängerbrücke)



LU:W



Lage der Erfassungssysteme in Stuttgart Am Neckartor

A5 Standort Tübingen Unterjesingen

Fahrtrichtung Tübingen, Jesinger Hauptstraße (neben Rathaus)

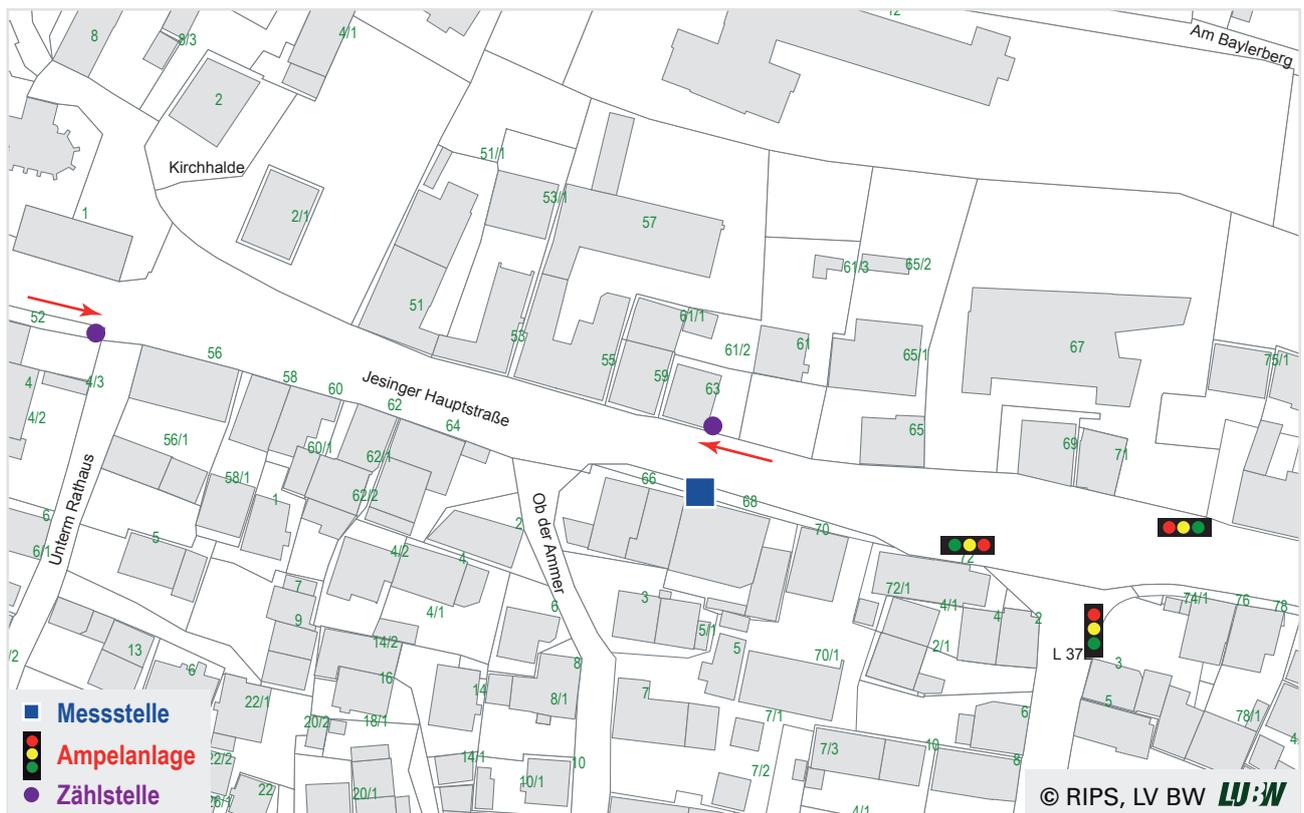


LU:W

Fahrtrichtung Herrenberg, Jesinger Hauptstraße (gegenüber Spotmessstelle)



LU:W



Lage der Erfassungssysteme in Tübingen Unterjesingen

A6 Standort Karlsruhe-Straße

Fahrtrichtung Ettlingen

Reinhold-Frankstraße L605, Höhe Hausnummer 45



LU:W

Fahrtrichtung Stadtmitte

Reinhold-Frankstraße L605, Höhe Hausnummer 26



LU:W



Lage der Erfassungssysteme Karlsruhe-Straße

