


Wirkung von Durchfahrtsverboten

auf die Feinstaubbelastung in Stuttgart und Pleidelsheim

 Stand 31.3.2006



Baden-Württemberg

Wirkung von Durchfahrtsverboten

auf die Feinstaubbelastung PM10 in Stuttgart und Pleidelsheim
Stand 31.3.2006

BEARBEITUNG LUBW • Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-
Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe

DOKUMENT-NR. 61-13/2006
DRUCKDATUM 12.07.2006
DOKUMENT UMFANG 25 Seiten



Berichte und Anlagen dürfen nur unverändert weitergegeben werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung ist ohne schriftliche Genehmigung der LUBW nicht gestattet.

1	AUFGABENSTELLUNG	7
2	MODELLHAFTE BEWERTUNG DER DURCHFahrtsVERBOTE	8
2.1	Stuttgart	8
2.2	Pleidelsheim	10
2.3	Fehlerdiskussion	13
3	DATENLAGE UND VORGEHENSWEISE	14
4	DARSTELLUNG UND INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	16
4.1	Stuttgart	16
4.2	Pleidelsheim	22
5	FAZIT	24
	LITERATUR	25

1 Aufgabenstellung

Die straßennahen Spotmessungen in den Jahren 2004, 2005 sowie nach vorliegender Datenlage voraussichtlich auch 2006, haben im Vollzug der 22. BImSchV ergeben, dass der ab 1.1.2005 geltende Feinstaub PM10-Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Tagesmittelwert in Stuttgart und Pleidelsheim an mehr als 35 Tagen (zulässige Anzahl von Überschreitungen) überschritten wurde [Spotmessung, 2004], [Spotmessung 2005].

Vom Regierungspräsidium Stuttgart wurden 2005 bzw. 2006 Luftreinhalte-/Aktionspläne für Stuttgart und Pleidelsheim erarbeitet, in denen Maßnahmen zur Reduzierung der Immissionsbelastung vorgeschlagen wurden [LRP/AP-S, 2005], [LRP/AP-P, 2006].

Im Stadtgebiet der Landeshauptstadt Stuttgart gilt seit dem 01.01.2006 ein ganzjähriges LKW-Durchfahrtsverbot; Maßnahme M1 im Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart - Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart [LRP/AP-S, 2005].

In der Gemeinde Pleidelsheim trat am 1.10.2005 ein ganzjähriges LKW-Durchfahrtsverbot auf der L1129 ab dem Ortsausgang Pleidelsheim in Fahrtrichtung Freiberg am Neckar in Kraft; Maßnahme M1 Stufe 1 im Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Pleidelsheim [LRP/AP-P, 2006].

In beiden Fällen gilt das Fahrverbot nicht für den Lieferverkehr.

Nachdem die Durchfahrtsverbote seit drei bzw. sechs Monaten gelten und die Spotmesspunkte in diesem Zeitraum beprobt wurden, soll nun untersucht werden, in wie weit sich die Durchfahrtsverbote auf die Feinstaub PM10-Immissionen ausgewirkt haben.

2 Modellhafte Bewertung der Durchfahrtsverbote

2.1 STUTTGART

Im Stadtgebiet von Stuttgart gilt seit dem 1.1.2006 ein ganzjähriges LKW-Durchfahrtsverbot (LKW ab 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht, Lieferverkehr frei). Hiervon ausgenommen ist die Bundesstraße B10 mit den Abzweigen B14 Richtung Waiblingen und B27/B27a Richtung Kornwestheim (Maßnahme M1 im Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart - Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart [LRP/AP-S, 2005] vom Dezember 2005). Ansonsten hätte mit unzumutbaren Verlagerungseffekten in die Nachbarkommunen gerechnet werden müssen.

Die Karte 1 zeigt die Landeshauptstadt Stuttgart mit den entsprechend gekennzeichneten Hauptverkehrsstraßen für die ein Durchfahrtsverbot ab dem 1.1.2006 gilt.

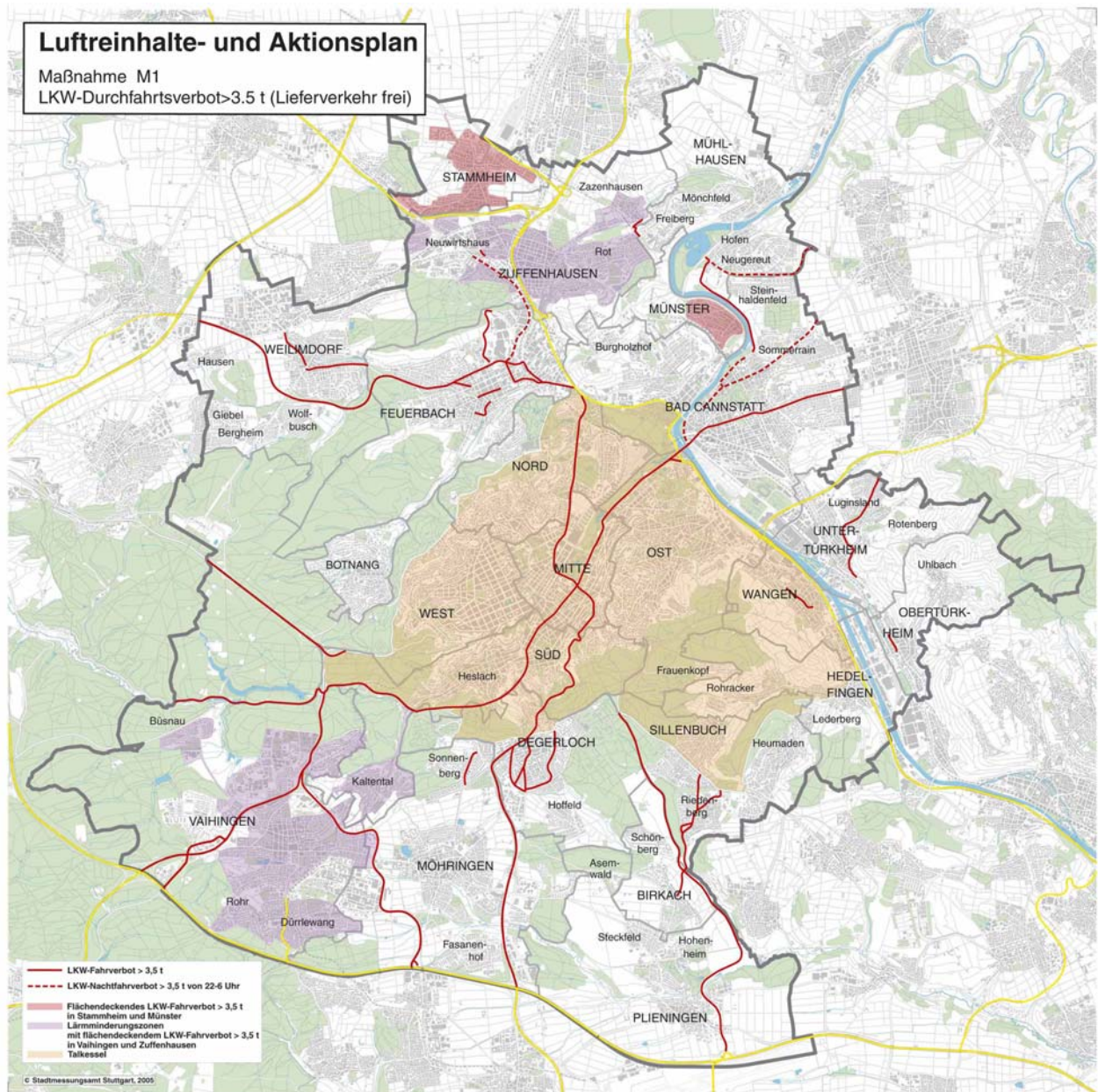
Dieses LKW-Durchfahrtsverbot soll zum 1.7.2007 in die allgemeinen Fahrverbote für nicht schadstoffarme Fahrzeuge integriert werden (Maßnahme M2). Damit soll erreicht werden, dass PKW und LKW-Verkehr gleichgestellt werden und somit z.B. auch für das Speditionsgewerbe der Anreiz geschaffen wird, die Flotte auf schadstoffarme Fahrzeuge umzustellen bzw. die Fahrzeuge mit einem Partikelfilter nachzurüsten.

Die Emissionen der auf den bundesdeutschen Straßen verkehrenden Fahrzeugflotte zeigt, dass ein LKW im Mittel deutlich mehr Schadstoffe pro gefahrenem Kilometer freisetzt als ein PKW. Dies gilt insbesondere für den hier untersuchten Schadstoff Feinstaub PM10. Der Schwerverkehr trägt damit trotz geringerer Verkehrsanteile im Vergleich zu den PKW deutlich mehr zur Schadstoffbelastung an Hauptverkehrsstraßen bei.

Mit der im Luftreinhalte-/Aktionsplan für Stuttgart diskutierten und zum 1.1.2006 umgesetzten Maßnahme M1 soll das Stadtgebiet von Stuttgart vom LKW-Durchgangsverkehr entlastet werden. Die Maßnahme M1 bleibt bis zum Inkrafttreten der Maßnahme M2 – ganzjähriges Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichen-Verordnung im gesamten Stadtgebiet von Stuttgart ab 1.7.2007 – in Kraft.

Insgesamt verkehren täglich etwa 55.000 schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t zul. GG) im Stadtgebiet von Stuttgart (Quell-, Ziel-, Binnen- und Durchgangsverkehr); etwa 9 % aller LKW-Fahrten sind von dem LKW-Durchfahrtsverbot betroffen [LRP/AP-S, 2005].

Die Wirksamkeit der Maßnahme M1 hat das Ing.-Büro Lohmeyer, Karlsruhe im November 2005 ermittelt [LOH-S, 2005]. Insbesondere wurden in dem Gutachten die folgenden Straßenabschnitte in Stuttgart im Hinblick auf die Emissions- und Immissionssituationen hin untersucht: Arnulf-Klett-Platz, Am Neckartor, Hohenheimerstraße, Siemensstraße, Stuttgart-Bad Cannstatt Waiblinger Straße und die Paulinenstraße (letztere ohne Feinstaub PM10-Messwerte).



Karte 1 Landeshauptstadt Stuttgart mit den entsprechend gekennzeichneten Hauptverkehrsstraßen, [LRP/AP-S, 2005].

Die maximale Minderung bei den Feinstaub PM10-Immissionsbelastungen durch die Maßnahme M1 beträgt laut dem Gutachten am Spotmesspunkt Stuttgart Siemensstraße etwa 9 %, die Wirkungen an den anderen Spotmesspunkten sind deutlich geringer, sie liegen zwischen 1 % und maximal 3 %, bezogen auf die Feinstaub PM10-Gesamtbelastung des Jahres 2005 [LRP/AP-S, 2005].

Die Maßnahme M1 wirkt sich auf die Anzahl der Überschreitungstage am Spotmesspunkt Siemensstraße nach Aussage des Gutachters [LOH-S, 2005] zwar mindernd aus, allerdings kann auch an der Siemensstraße die zulässige Anzahl von 35 Überschreitungen eines Tagesmittels von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht erreicht oder gar unterschritten werden. An den anderen betrachteten Spotmesspunkten in Stuttgart sind durch die Maßnahme M1 noch deutlich geringere Minderungseffekte zu erwarten.

Die modellhafte Bewertung der Maßnahme M1 beinhaltet die zu erwartenden Minderungen nur aus Änderungen der Belegungszahlen der Straßen. Auswirkungen einer Reduktion der LKW-Fahrten auf die

Verkehrssituation auf den Strecken (geändertes Fahrverhalten, z.B. Änderung der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit durch Wegfall von LKWs, Häufigkeit und Dauer von Staus/Standzeiten, instationäre Zustände durch Überholmanöver etc.) lassen sich nicht direkt bestimmen. Eventuell wäre als eher negativer Effekt auch eine Zunahme des PKW-Verkehrs durch Verbesserung der Verkehrssituation z.B. durch weniger Stauanteile, zu berücksichtigen, die die positiven Effekte des LKW-Durchfahrtsverbots mittelfristig teilweise wieder aufhebt.

2.2 PLEIDELSHEIM

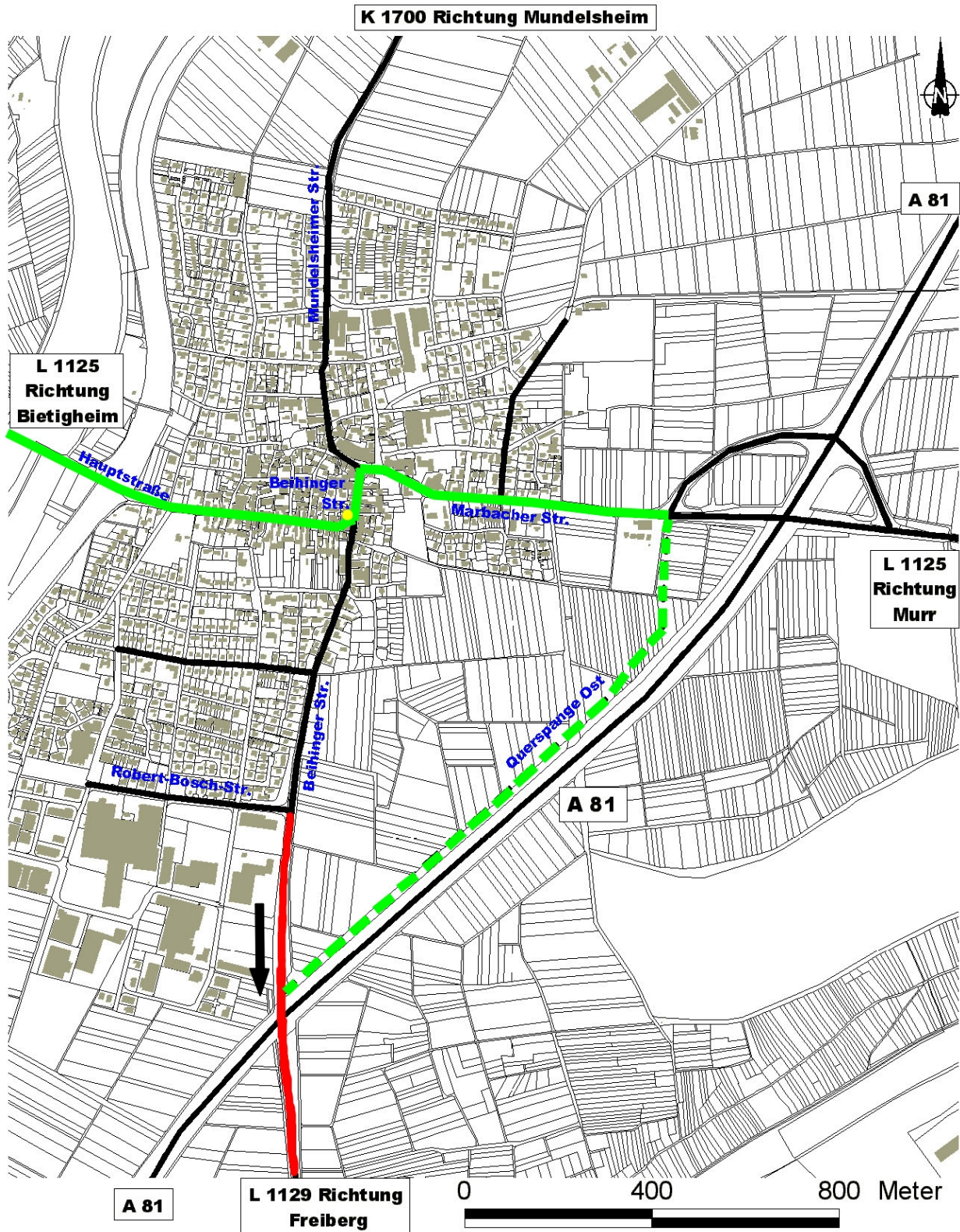
In der Gemeinde Pleidelsheim zeigt die Ursachenanalyse für die Messwerte am Messpunkt Beihinger Straße, dass ein erheblicher Anteil an der Feinstaub PM10-Immissionsbelastung durch den Straßenverkehr in Pleidelsheim selbst verursacht wird. Wie im Falle der Situation in Stuttgart bereits diskutiert wurde, hat der Schwerlastverkehr trotz seines relativ geringen Anteils an der Verkehrsbelastung einen deutlich höheren Anteil an den Feinstaub PM10-Immissionsbelastungen an den Hauptverkehrsstraßen.

In der Gemeinde Pleidelsheim gilt nun seit 1.10.2005 ein ganzjähriges LKW-Durchfahrtsverbot (LKW ab 3,5 t zul. GG) auf der L1129 ab dem Ortsausgang Pleidelsheim (ab der Einmündung Robert-Bosch-Straße) in Fahrtrichtung Freiberg am Neckar (Maßnahme M1 Stufe 1 [LRP/AP-P, 2006]). Diese Maßnahme gilt bis zur Fertigstellung der Querspange Ost (Maßnahme M12, realisiert voraussichtlich Ende 2006). Mit Inbetriebnahme der neuen Querspange (M12) wird der Ortskern von Pleidelsheim vollständig vom Durchgangsverkehr (PKW und LKW) von der Autobahnanschlussstelle nach Süden in Richtung Freiberg und umgekehrt entlastet. Um auch den Ost-West-Durchgangsverkehr auf der L1125 in und aus Richtung Bietigheim zu reduzieren, wird in einer zweiten Stufe (M1 Stufe 2) nach Inbetriebnahme der Querspange Ost ein LKW-Durchfahrtsverbot im Zuge der L1125 in Pleidelsheim eingerichtet. Das Fahrverbot gilt dann auch für alle LKW > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht; ausgenommen vom Fahrverbot ist der gewerbliche und der private Lieferverkehr. Der LKW-Verkehr wird über die Autobahn A 81 bis zur Autobahnanschlussstelle Ludwigsburg-Nord und dann über die B 27 nach Bietigheim umgeleitet [LRP/AP-P, 2006]. Die Maßnahme M1 Stufe 2 wirkt sich dann auch direkt auf die Beihinger Straße als Belastungsschwerpunkt in Pleidelsheim aus [LRP/AP-P, 2006].

In Pleidelsheim am Messpunkt Beihinger Straße passieren im Durchschnitt täglich 27.400 Kraftfahrzeuge den Bereich der Messstelle, davon sind etwa 8 % schwere Nutzfahrzeuge mit einem zul. Gesamtgewicht über 3,5 t [LOH-P, 2005].

Aus den Ergebnissen der Verkehrszählungen, welche vor und nach Inkrafttreten der Maßnahme durchgeführt wurden [LRP/AP-P, 2006], lässt sich ableiten, dass die werktägliche LKW-Verkehrsmenge durch die Maßnahme M1 Stufe 1 in der Ortsmitte am Messpunkt Beihinger Straße um etwa 20 % abgenommen hat [LRP/AP-P, 2006]. Die vorliegenden Ergebnisse erlauben allerdings ähnlich wie in Stuttgart, keine Aussage zu etwaigen Verkehrsverlagerungen oder Ausweichrouten.

Karte 2 zeigt die Verhältnisse in Pleidelsheim [LRP/AP-P, 2006].



Lageplan der Gemeinde Pleidelsheim

- Karte 2 Verhältnisse in Pleidelsheim, [LRP/AP-P, 2006];
- Maßnahme M1 Stufe 1 (Durchfahrt Fahrtrichtung Freiberg),
 - - - Maßnahme M12 (Querspange Ost, ab Ende 2006,
 - Maßnahme M1 Stufe 2 (Durchfahrtsverbot auf der L 1125 Ost-West-Achse, ab Fertigstellung Querspange Ost)

Die Wirksamkeit der im Luftreinhalte-/Aktionsplan Pleidelsheim diskutierten Maßnahmen hat das Ing.-Büro Lohmeyer, Karlsruhe im Dezember 2005 ermittelt [LOH-P, 2005]. Insbesondere wurden in dem Gutachten der Straßenabschnitt Beihinger Straße in Pleidelsheim untersucht. Das Gutachten beinhaltet jedoch nur eine Analyse der immissionsseitigen Auswirkungen der Maßnahme M1 Stufe 2 (LKW-Durchfahrtsverbot in Ost-West-Richtung (Lieferverkehr frei) auf dem Straßenzug der L 1125), welche dann auch direkt auf die Beihinger Straße als Belastungsschwerpunkt in Pleidelsheim wirkt.

Die Maßnahme M1 Stufe 1, welche seit 1.10.2005 umgesetzt ist, wird im Gutachten des Ing.-Büros Lohmeyer nicht bewertet. Sie bewirkt, für sich alleine betrachtet, nur eine geringe Änderung der Immissionsbelastung an der Beihinger Straße in Pleidelsheim. Erst die Maßnahme M1 Stufe 2 in Kombination mit der Maßnahme M12 (Querspange Ost) ab Ende 2006 führt innerhalb von Pleidelsheim und insbesondere am Messpunkt Beihinger Straße zu einer deutlichen Reduktion der Verkehrsbelastung [LRP/AP-P, 2006]. Mit der Kombination M1 Stufe 2 und M12 Querspange-Ost werden die LKW-Fahrten deutlich um insgesamt ca. 69 % abnehmen, nach Umsetzung dieser Maßnahme Ende 2006 wird also nur noch etwa ein Drittel der LKW-Menge des Ist-Zustandes 2005 (ohne Maßnahmen) durch Pleidelsheim fahren.

Die immissionsseitigen Wirkungen der Maßnahme M1 Stufe 2 in Verbindung mit der Maßnahme M12 Querspange-Ost werden durch das Ing.-Büro Lohmeyer wie folgt angegeben [LRP/AP-P, 2006]:

Die Feinstaub PM10-Emissionen gehen nach Umsetzung der Maßnahme M1 Stufe 2 in Kombination mit M12 auf 52 % des Ist-Zustandes zurück.

Die relative Minderung bei den Feinstaub PM10-Immissionen fällt jedoch geringer aus als bei den Emissionen, da die vorhandene Hintergrundbelastung durch die Maßnahmen nicht oder nur unwesentlich beeinflusst wird. Zur Hintergrundbelastung tragen auch nicht verkehrsbedingte Schadstoffemissionen v.a. beim Feinstaub PM10 bei.

Der Feinstaub PM10-Jahresmittelwert sinkt ausgehend von $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ist-Zustand) nach Umsetzung der Maßnahme M1 Stufe 2 in Kombination mit M12 auf $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, damit gehen die Feinstaub PM10-Immissionen im Jahresmittel auf 72 % des Ist-Zustandes zurück. Die gute Korrelation zwischen der Anzahl der Überschreitungstage und dem Jahresmittelwert (vgl. [UMEG-Jahresbericht, 2004] bzw. [LRP/AP-P, 2006]) lässt den Schluss zu, dass an Messorten mit Jahresmittelwerten unterhalb von ca. $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kaum mit mehr als 35 Überschreitungstagen des zulässigen PM10-Tagesmittelwertes gerechnet werden muss.

Hieraus folgt, dass der Immissionsgrenzwert für das Feinstaub PM10-Tagesmittel aller Voraussicht nach im Ortskern von Pleidelsheim nach Umsetzung der Maßnahmen M1 Stufe 2 in Kombination mit M12 Querspange-Ost eingehalten werden kann [LRP/AP-P, 2006].

Wie bereits ausgeführt, führt die ab 1.10.2005 umgesetzte Stufe 1 der Maßnahme M1 für sich alleine betrachtet voraussichtlich zu keiner merklichen Verminderung der Feinstaub PM10-Belastung am Messpunkt Pleidelsheim Beihinger Straße.

2.3 FEHLERDISKUSSION

Immissionsprognosen bauen auf einer Abschätzung der Emissionen des Kfz-Verkehrs auf. Bei der Frage nach der Zuverlässigkeit der Berechnungen und der Güte der Ergebnisse stehen meistens die Ausbreitungsmodelle im Vordergrund. Die berechneten Immissionen sind aber nicht nur abhängig von den Ausbreitungsmodellen, sondern auch von einer Reihe von Eingangsinformationen, wobei jede Einzelne dieser Größen einen mehr oder weniger großen Einfluss auf die prognostizierten Konzentrationen hat. Wesentliche Eingangsgrößen sind die Emissionen, die Bebauungsstruktur, meteorologische Daten und die Vorbelastung. Es ist nicht möglich, auf Basis der Fehlerbandbreiten aller Eingangsdaten und Rechenschritte eine klassische Fehlerberechnung durchzuführen, da die Fehlerbandbreite der einzelnen Parameter bzw. Teilschritte nicht mit ausreichender Sicherheit bekannt sind [LOH-S, 2005].

3 Datenlage und Vorgehensweise

Zur Beurteilung der Auswirkungen des umgesetzten LKW-Durchfahrtsverbots auf die Feinstaub-PM10-Situation in Stuttgart werden die Messdaten der Spotmessstellen Stuttgart Am Neckartor, Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Siemensstraße herangezogen. Für die Beurteilung der Situation in Pleidelsheim wird die Spotmessstelle Pleidelsheim Beihinger Straße untersucht.

Zum Vergleich dienen vor allem die beiden Spotmessstellen Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße und Reutlingen Lederstraße. Die Datenreihen der beiden Spotmessstellen werden zum Vergleich zusammengefasst. Auch die Spotmessstellen Leonberg Grabenstraße und Ludwigsburg Friedrichstraße werden zum den Vergleich herangezogen.

Aus den Werten der beiden Messstationen Stuttgart – Bad Cannstatt und Stuttgart - Zuffenhausen des landesweiten Luftmessnetzes werden zu Vergleichszwecken die Werte für die städtische Hintergrundbelastung ermittelt. Dieser wird im folgenden „städtischer Hintergrund“ genannt.

Zusätzlich wird aus den Werten der vier Messstellen des landesweiten Luftmessnetzes Waiblingen, Ludwigsburg, Heilbronn und Bernhausen der „städtische Hintergrund Umland“ gebildet.

Beim Vergleich der beiden Hintergrundbelastungen „städtischer Hintergrund Stuttgart“ und „städtischer Hintergrund Umland“ wird ein Gebiet mit Maßnahmen mit einem Gebiet ohne Maßnahmen verglichen. Bei einer messbaren Wirksamkeit der Maßnahmen wird eine Änderung der Differenz erwartet.

Durch Differenzbildung der Datenreihen werden einerseits die Verhältnisse an den Spotmessstellen mit und ohne Maßnahme und andererseits der Beitrag einzelner Straßen bzw. Gebiete gegenüber dem städtischen Hintergrund bestimmt.

Im Wesentlichen werden gleitende Mittelwerte über 31 Tage in Anlehnung an Monatsmittelwerte betrachtet, dadurch werden die Schwankungen der Tagesmittelwerte von Tag zu Tag herausgefiltert.

Die Auswertungen werden in der Art und Weise durchgeführt, dass die Auswirkungen der Maßnahmen in den Abbildungen sichtbar werden sollten. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass an den Messstellen, in deren Umkreis Minderungsmaßnahmen durchgeführt werden bzw. wurden, die Differenzen zu den Spotmessstellen ohne Maßnahme nach Durchführung der Maßnahme niedriger werden. Ist dies nicht der Fall, so wird der Maßnahme kein messbarer Effekt im betrachteten Zeitraum zugeordnet.

Die Zeiträume von drei bzw. sechs Monaten, in denen in Stuttgart und Pleidelsheim Maßnahmen durchgeführt wurden, sind vergleichsweise kurz. Insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass im Januar und Februar 2006 zwei intensive Inversionswetterlagen auftraten, die nicht nur landesweit zu sehr hohen Feinstaub PM10-Werten führten [PM10-Episode, 2006].

Desweiteren muss beachtet werden, dass die Messdaten der Feinstaub PM10-Konzentration mit einer Messunsicherheit zwischen 2 bis 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, bezogen auf den Jahresmittelwert, behaftet sind. Sollten die

Gesamtauswirkungen der umgesetzten Maßnahmen auf die Immissionen innerhalb der Messunsicherheit liegen, ist allein aufgrund der Messunsicherheit keine statistisch gesicherte Aussage über die Wirksamkeit möglich.

4 Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Die Betrachtung erfolgt zunächst für den Raum Stuttgart; anschließend für die Spotmessstelle in Pleidelsheim.

4.1 STUTTGART

Der Verlauf der Tagesmittelwerte von Feinstaub PM10 an den Spotmessstellen in Stuttgart und Umland sowie im städtischen Hintergrund von Stuttgart und Umland zeigt einen Anstieg der Feinstaub PM10-Konzentration während den im Winter auftretenden Inversionswetterlagen (Abbildung 4-1). Durch verbesserte Austauschbedingungen gehen nach Beendigung der Inversionswetterlagen die Feinstaub PM10-Werte auf deutlich niedrigere Werte zurück. Im Januar bis März 2005 traten mehrere kürzere Inversionswetterlagen auf, während denen Überschreitungen des Grenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen wurden. Im Januar/Februar 2006 traten aufgrund der meteorologischen Bedingungen zwei Phasen mit Inversionswetterlagen auf, die landesweit zu einem außergewöhnlich starken Ansteigen der Feinstaub-Immissionen und einer erhöhten Anzahl von Tagen mit Überschreitungen führte [PM10-Episode, 2006]. Daran anschließend gingen die Konzentrationen kurzfristig auf Werte vor der Inversionswetterlage zurück und stiegen in der zweiten Märzhälfte nochmals an.

Die Station Stuttgart Am Neckartor weist über den ganzen Zeitraum die höchsten Konzentrationen auf. Die Konzentrationen der beiden Spotmessstationen Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Siemensstraße liegen auf einem deutlich tieferen Niveau.

Der Verlauf der Konzentrationen an den Stationen, die den städtischen Hintergrund in Stuttgart und den städtischen Hintergrund Umland repräsentieren, zeigen einen nahezu parallelen Verlauf über den dargestellten Zeitraum.

Die Unterschiede zwischen den Stationen treten durch Bildung des gleitenden Mittelwertes über 31 Tage deutlicher hervor (Abbildung 4-2). Bei der Mittelbildung über 31 Tage wird der Wert dem Ende des Mittelungszeitraums zugeordnet. Dies gilt für alle folgenden Abbildungen mit gleitender Mittelbildung über 31 Tage.

Deutlich hebt sich jetzt die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor von den anderen dargestellten Verläufen ab. Die Konzentrationen für den städtischen Hintergrund in Stuttgart verlaufen während des gesamten betrachteten Zeitraumes knapp über denen des städtischen Hintergrund des Umlands. Ein signifikant anderer Verlauf der Konzentrationen im Vergleich der Stationen untereinander ist bei dieser ersten Betrachtung im Zeitraum der Maßnahmen nicht festzustellen.

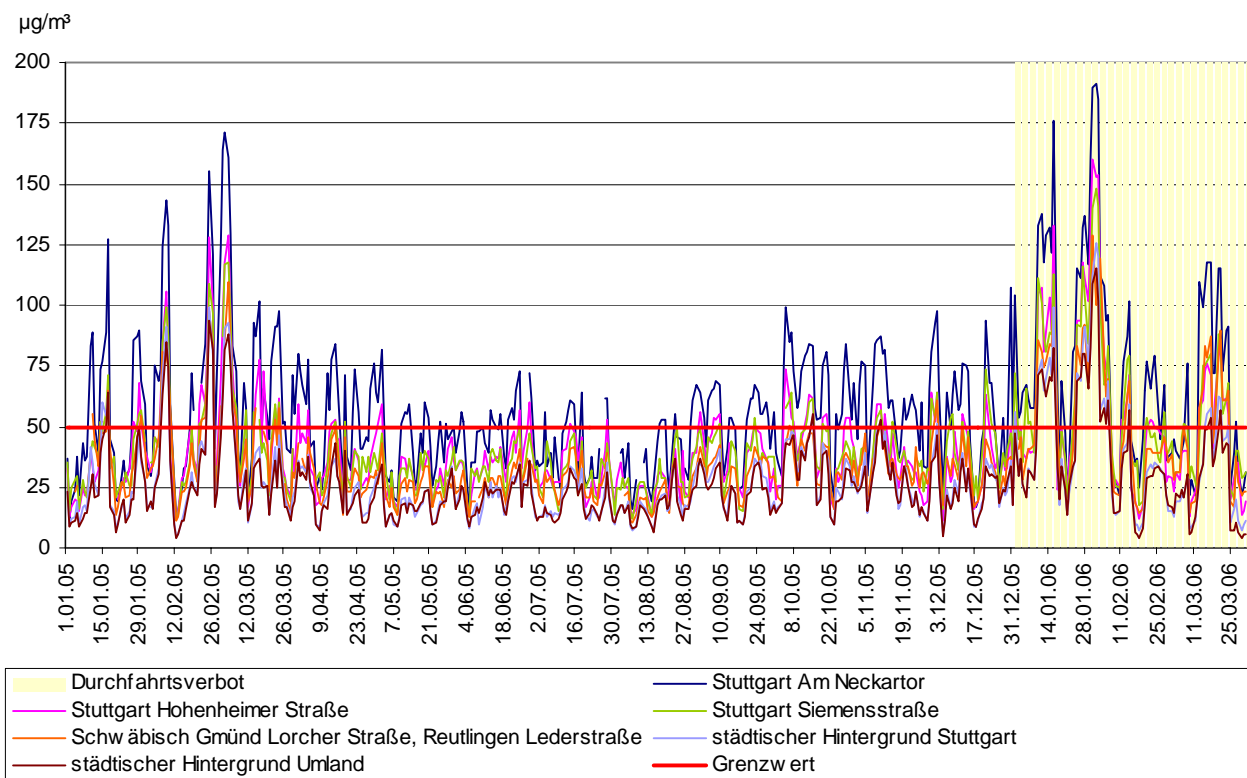


Abbildung 4-1 Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in µg/m³

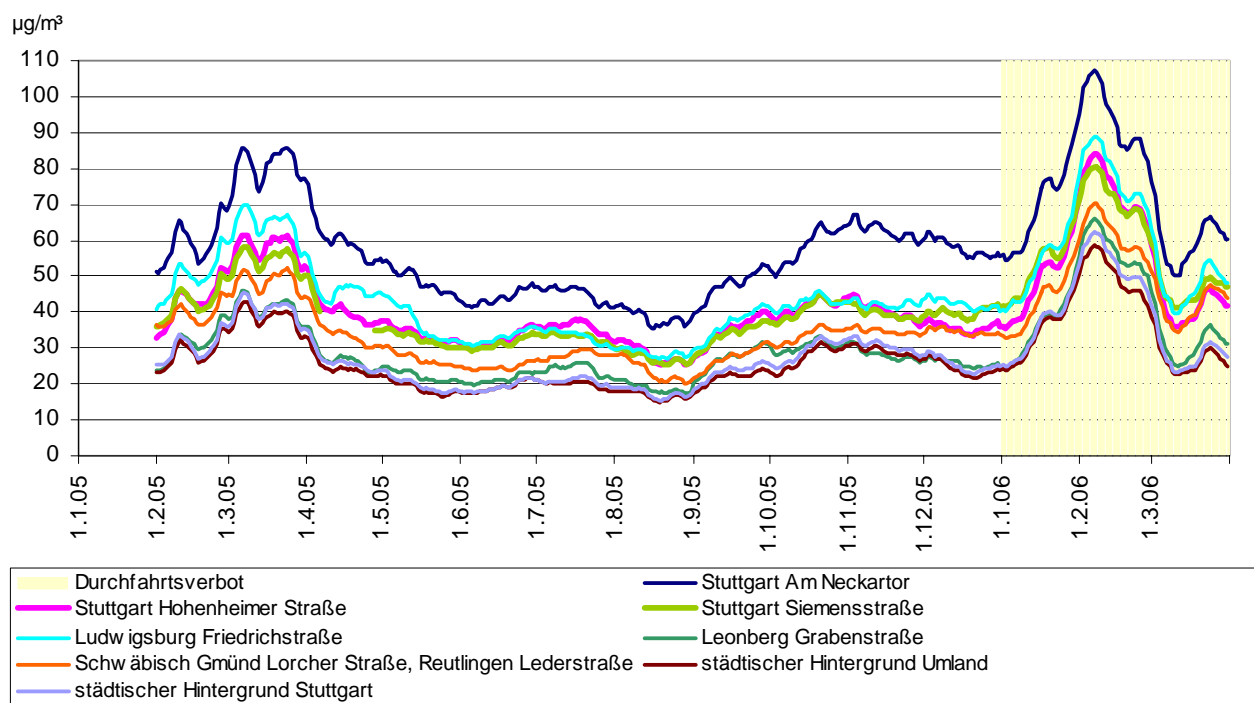


Abbildung 4-2 Über 31 Tage gleitend gemittelte Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in µg/m³

Die Wirkung der Durchfahrtsverbote wird vorrangig an den Spotmessstellen erwartet. Durch die Differenzbildung der Konzentrationen an den Spotmessstellen mit dem städtischen Hintergrund Umland wird der lokale Beitrag im Bereich der Spotmessstellen ohne Maßnahmen im Hintergrund gezeigt (Abbildung 4-3). Der lokale Beitrag ist an den beiden Spotmessstellen Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Siemensstraße sehr ähnlich. Während der Phasen mit erhöhten Feinstaub PM10-Werten liegt der lokale Beitrag Stuttgart Hohenheimer Straße wenige $\mu\text{g}/\text{m}^3$ über der Station Stuttgart Siemensstraße. Dagegen ist der Beitrag am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor um den Faktor 2 bis 3 höher. Dies gilt insbesondere für austauscharme Inversionswetterlagen. Im 1. Quartal 2006 ist an allen 3 Spotmessstellen nach in Kraft treten der Durchfahrtsverbote kein Rückgang der Belastung zu erkennen.

Die Differenz zwischen der städtischen Hintergrundkonzentration in Stuttgart und der städtischen Hintergrundkonzentration im Umland ist ebenfalls in Abbildung 4-3 dargestellt. Der städtische Hintergrund liegt in Stuttgart größtenteils zwischen 1 bis 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höher als der städtische Hintergrund im Umland. Da im Bereich der Messstationen, die den städtischen Hintergrund Umland definieren, keine Durchfahrtsverbote gelten, wäre zu erwarten, dass sich die Differenz im ersten Quartal 2006 verringert. Stattdessen zeigt sich im Januar/Februar 2006 während der Inversionswetterlagen eine Zunahme der Belastung im städtischen Hintergrund von Stuttgart gegenüber der des Umlands. Dies bedeutet, dass die Inversionswetterlage eine bis zu 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere Hintergrundbelastung in Stuttgart gegenüber dem Umland mit sich brachte. Anschließend ist eine kurzfristige Verringerung zu beobachten. Durch die kurzen Inversionswetterlagen im März stieg der städtische Hintergrund in Stuttgart wieder wenige $\mu\text{g}/\text{m}^3$ über den städtischen Hintergrund im Umland an. Auch bei dieser Darstellung ist keine Abnahme der Belastung im betrachteten Zeitraum feststellbar.

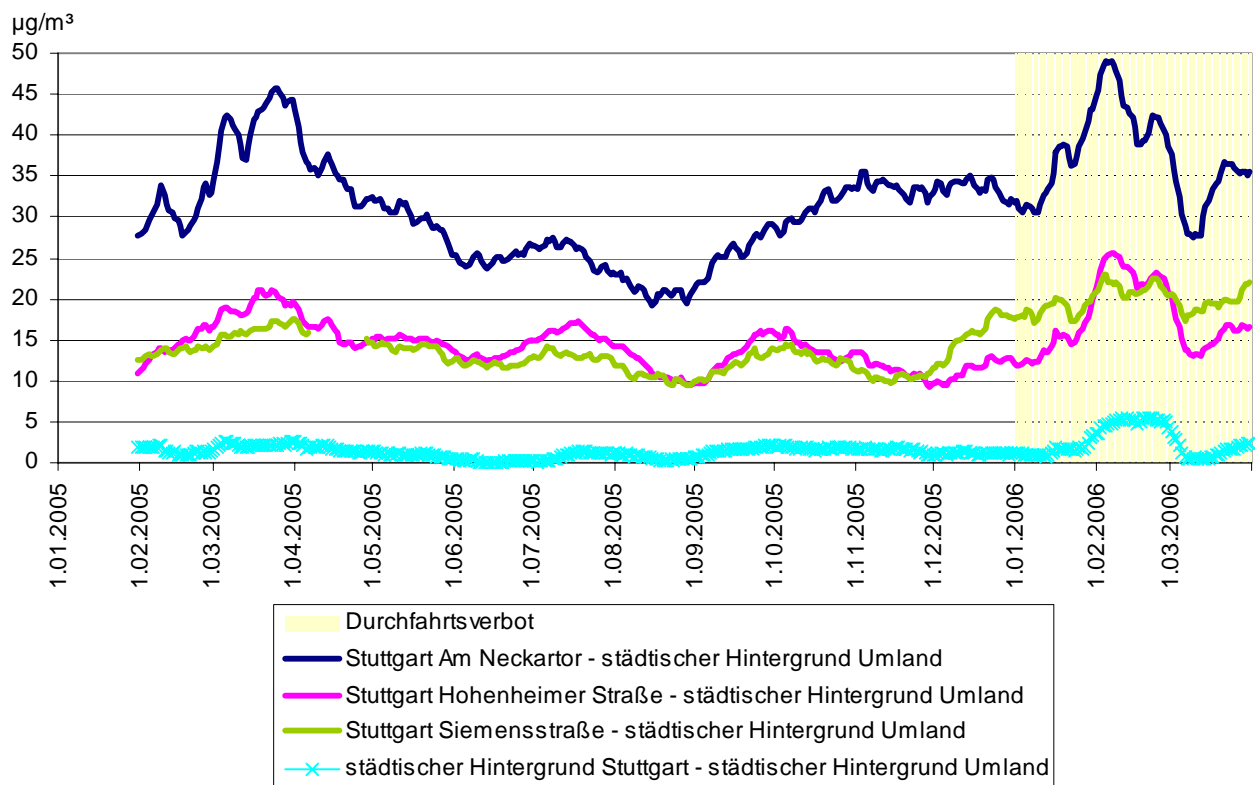


Abbildung 4-3 Differenzen der über 31 Tage gleitend gemittelten Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Eine weitere Möglichkeit, die Anteile des lokalen Beitrags deutlich zu machen, ist die Differenz der Feinstaub PM10-Werte zwischen den Spotmessstellen und dem städtischen Hintergrund Umland auf die PM10-Konzentration der jeweiligen Spotmessstelle zu beziehen (Abbildung 4-4).

An der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor liegt der lokale Beitrag zur Immission deutlich höher als an den beiden anderen Spotmessstellen in Stuttgart. Während der Beitrag am Punkt Stuttgart Am Neckartor meistens zwischen 50 % und 60 % liegt, schwankt der Beitrag an den beiden Spotmesspunkten Stuttgart Hohenheimer Straße und Stuttgart Siemensstraße zwischen 25 % und 45 %. Bei hohen absoluten Feinstaub PM10-Belastungen, wie beispielsweise im Januar/Februar 2006 ist der lokale Beitrag geringer. Insgesamt ist in solchen Fällen die Hintergrundbelastung vergleichsweise hoch, da Inversionswetterlagen die großräumige Schadstoffanreicherung ermöglichen. Bei insgesamt niedrigen Belastungen ist dagegen der lokale Beitrag höher.

Nach den niedrigeren Beiträgen während der Inversionswetterlagen im Januar/Februar 2006 steigt der lokale Anteil an allen drei Spotmessstellen auf Werte wie im Jahr 2005 an. Bei einer Wirksamkeit der Durchfahrtsverbote auf die Feinstaub PM10-Immission wäre dagegen ein Rückgang der Beiträge zu er-

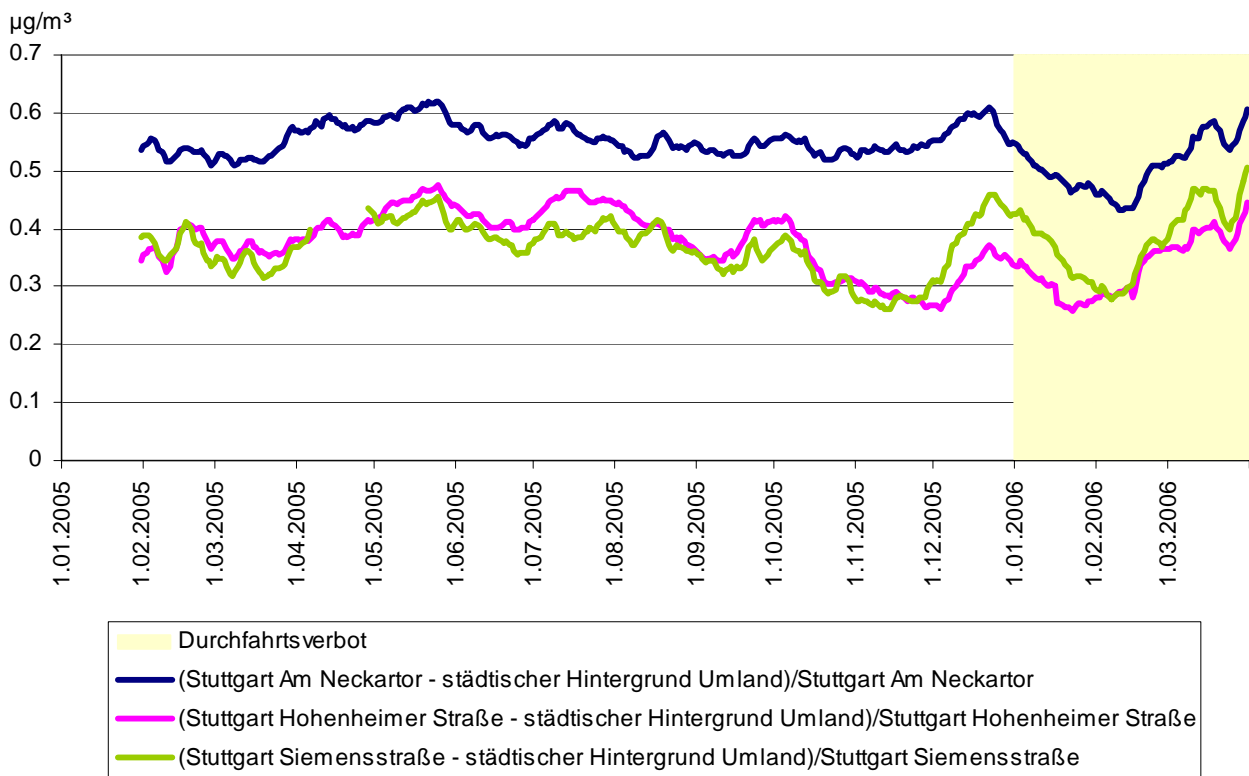


Abbildung 4-4 Auf die jeweilige Spotmessstelle bezogene Differenzen der über 31 Tage gleitend gemittelten Tagesmittelwerte an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006

Im Weiteren sollen auch die Spotmessstellen in Stuttgart mit den Vergleichsmessstellen im Umland verglichen werden; d.h. Spotmessstellen mit und ohne Durchfahrtsverbote. Die Differenz wird für jeden Standort in Stuttgart mit den Spotmessstellen Ludwigsburg Friedrichstraße, Leonberg Grabenstraße und dem Mittel aus Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße und Reutlingen Lederstraße ermittelt, um eventuell eine charakteristische Veränderung im Verhalten einer Vergleichsmessstelle herauszufiltern.

In Abbildung 4-5 erfolgt die Differenzbildung für Stuttgart Am Neckartor. Die Differenz der Konzentrationen Stuttgart Am Neckartor und Leonberg Grabenstraße ist am größten; sie schwankt zwischen

17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei erhöhten Feinstaub PM10-Werten liegt die Differenz bei 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Differenz Stuttgart Am Neckartor zum Mittelwert aus Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße und Reutlingen Lederstraße ist etwas geringer; sie schwankt zwischen 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im August und 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ während den Inversionswetterlagen 2005 und 2006. Im Herbst 2005 geht die Differenz im Vergleich zu den anderen Stationen stärker zurück; der Mittelwert der Immissionen an den Stationen Schwäbisch Gmünd und Reutlingen Lederstraße ist in diesem Zeitraum höher; ebenso im Februar 2006. Die Spotmessstelle Ludwigsburg Friedrichstraße zeigt die geringsten Differenzen zu Stuttgart Am Neckartor; sie liegen bei 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ während den winterlichen Inversionswetterlagen und gehen bei guten Durchmischungsverhältnissen auf 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im August zurück. Der Rückgang der Differenz nach den Inversionswetterlagen im Winter 2006 ist vergleichbar zu dem im Jahr 2005.

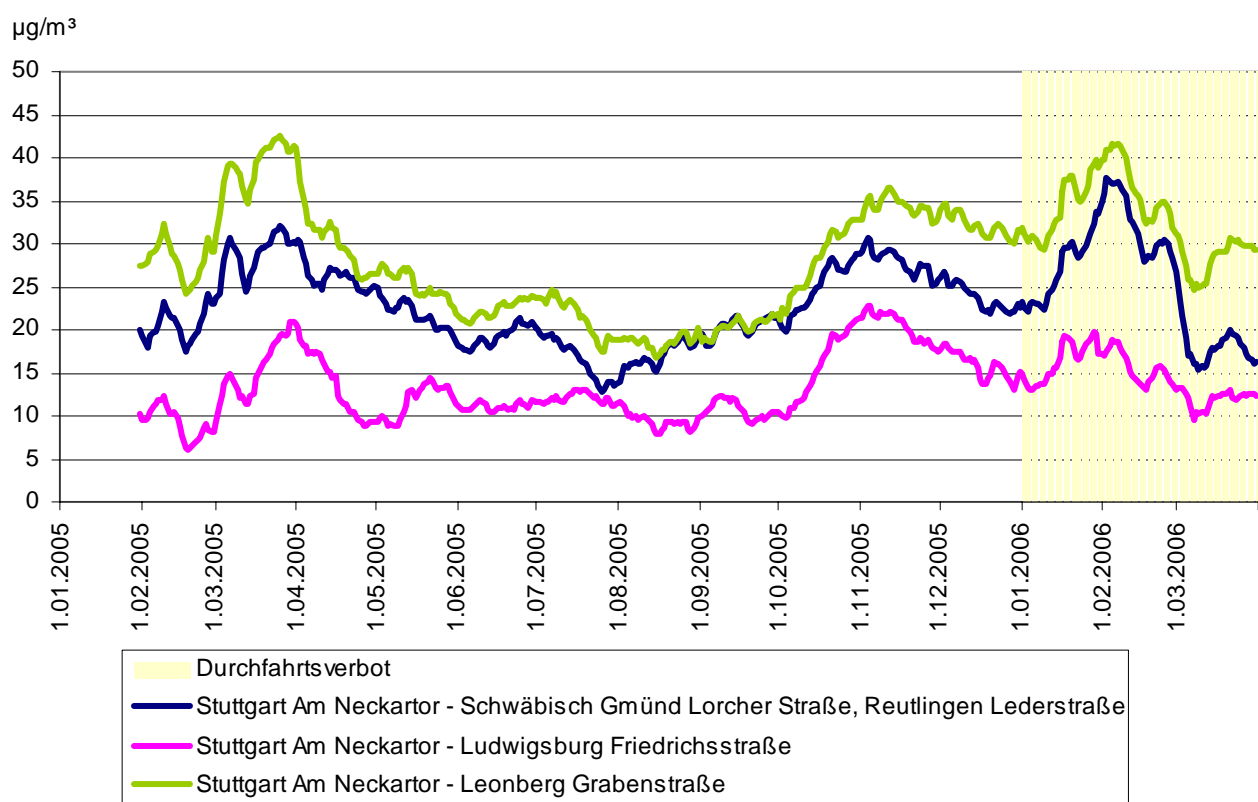


Abbildung 4-5 Differenzen der über 31 Tage gleitend gemittelten Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

In Abbildung 4-6 und 4-7 wird die Differenz zwischen den Feinstaub PM10-Immissionen Stuttgart Hohenheimer Straße bzw. Stuttgart Siemensstraße und dem Mittel aus Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße und Reutlingen Lederstraße sowie den Spotmessstellen Ludwigsburg Friedrichstraße und Leonberg Grabenstraße dargestellt. Auch hier zeigt sich nur im Vergleich mit Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße und Reutlingen Lederstraße im Frühjahr ein stärkeres Zurückgehen an der Messstelle Stuttgart Hohenheimer Straße. Die Differenzen mit den beiden anderen Stationen bleiben annähernd auf gleichem Niveau und zeigen in diesem Zeitraum keine Verringerung nach Einführung der Durchfahrtsverbote.

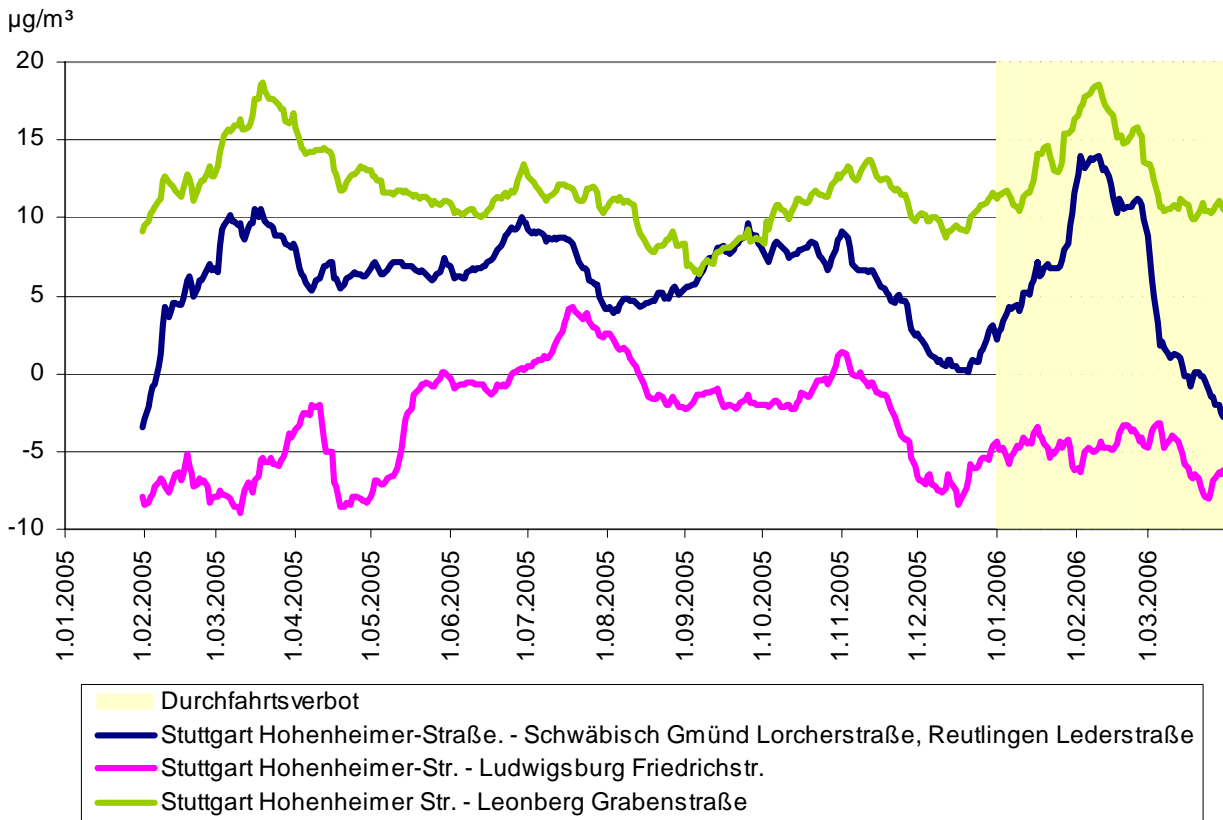


Abbildung 4-6 Differenzen der über 31 Tage gleitend gemittelten Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

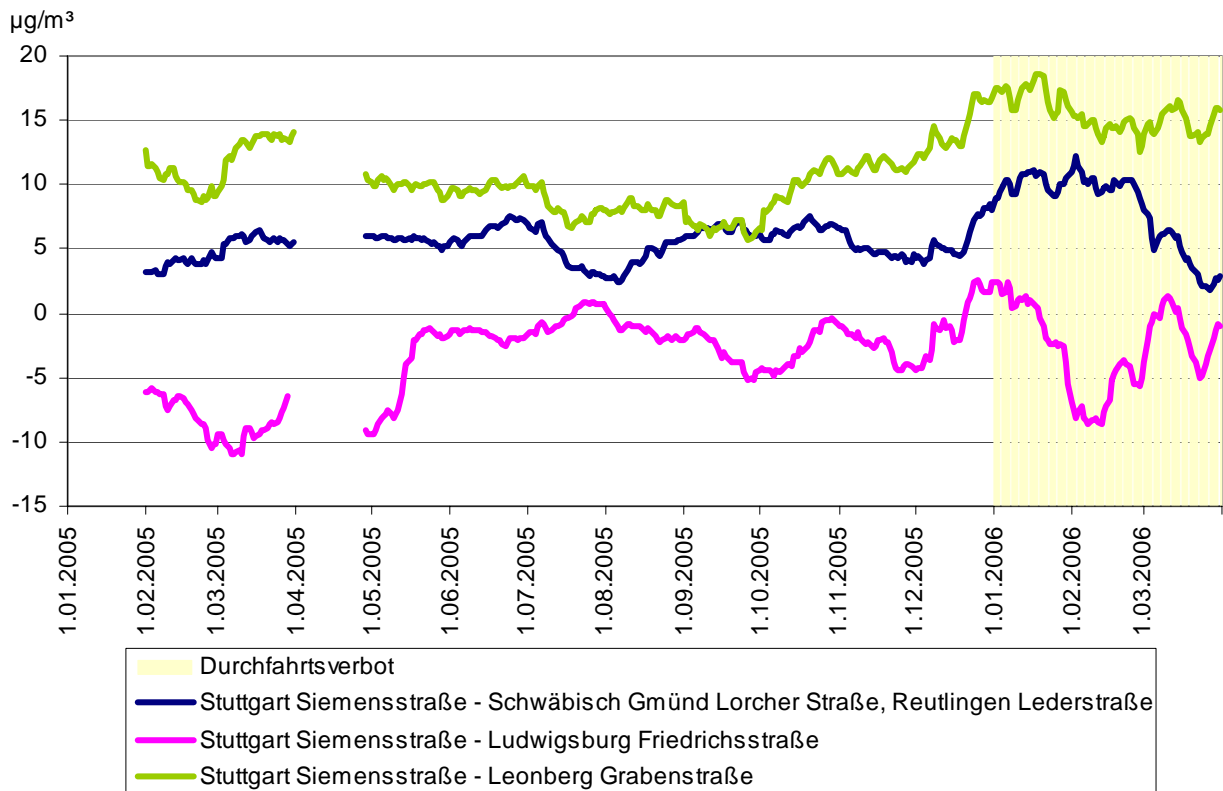


Abbildung 4-7 Differenzen der über 31 Tage gleitend gemittelten Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.2 PLEIDELSHEIM

Die an der Spotmessstelle in Pleidelsheim Beihinger Straße gemessenen Feinstaub PM10-Werte liegen auf gleichem Niveau wie in Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße (Abbildung 4-8). Die Differenz der als 31 Tage gleitend gemittelten Werte beträgt nur wenige $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 4-9). Im Sommer 2005 sind die Feinstaub PM10-Werte in Pleidelsheim Beihinger Straße bis zu $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niedriger. Seit Einführung der Durchfahrtsverbote liegen die Werte in Pleidelsheim Beihinger Straße zwischen $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter und $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über den Werten in Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße. Gegenüber dem Zeitraum vor dem 1.10.2005 ist keine Änderung erkennbar.

An der Messstelle Ludwigsburg Friedrichstraße sind die Feinstaub PM10-Werte gegenüber Pleidelsheim Beihinger Straße und Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße höher (Abbildung 4-9). Außerdem ist der ähnliche Verlauf der Feinstaub PM10-Konzentration im städtischen Hintergrund Umland im Vergleich zu den Spotmessstellen, jedoch auf niedrigerem Niveau, erkennbar.

Wird der städtische Hintergrund Umland von den Werten an den Spotmessstellen abgezogen, so wird der lokale Beitrag im Umfeld der jeweiligen Spotmessstelle erhalten (Abbildung 4-10). Auch hier zeigt sich keine Abnahme der PM10-Werte in Pleidelsheim Beihinger Straße im Vergleich zu Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße. Vielmehr kommt es wie zu Beginn von 2005 zu Phasen, in denen in Pleidelsheim Beihinger Straße die Werte deutlich über denen in Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße liegen.

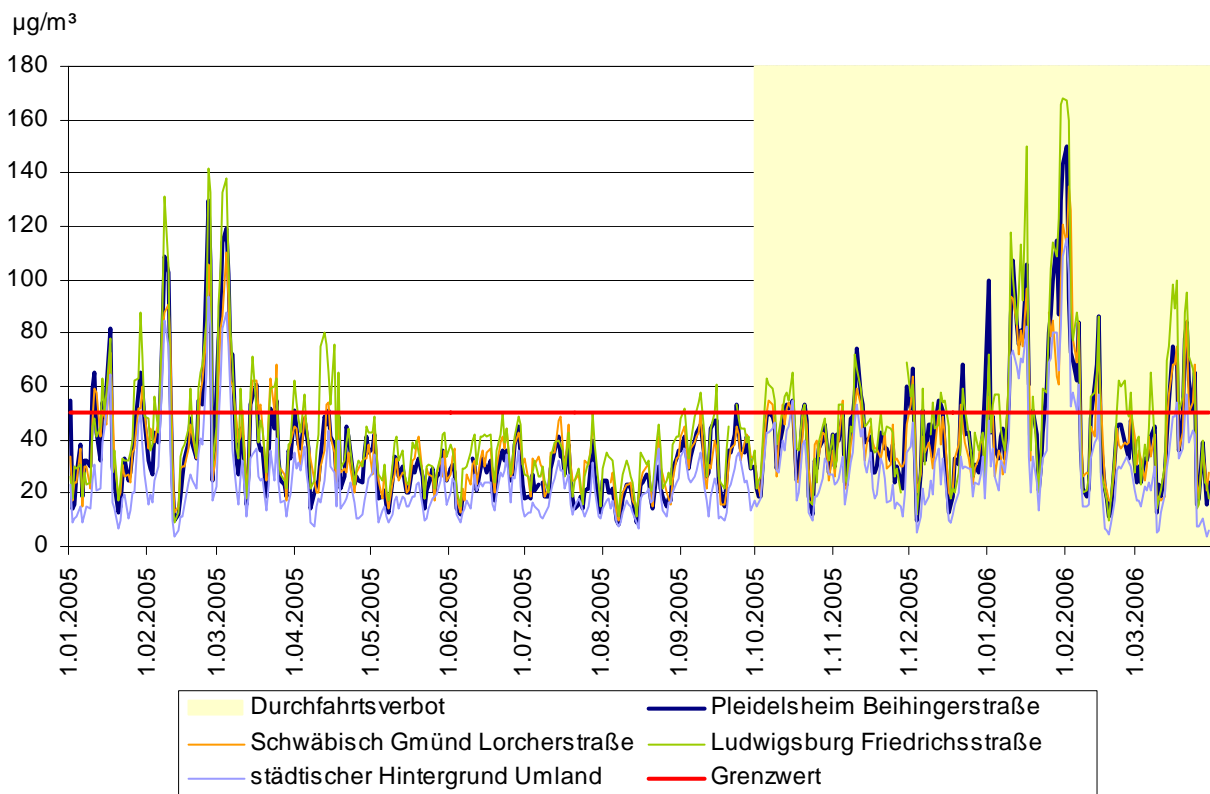


Abbildung 4-8 Tagesmittelwerte der Feinstaub PM10-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

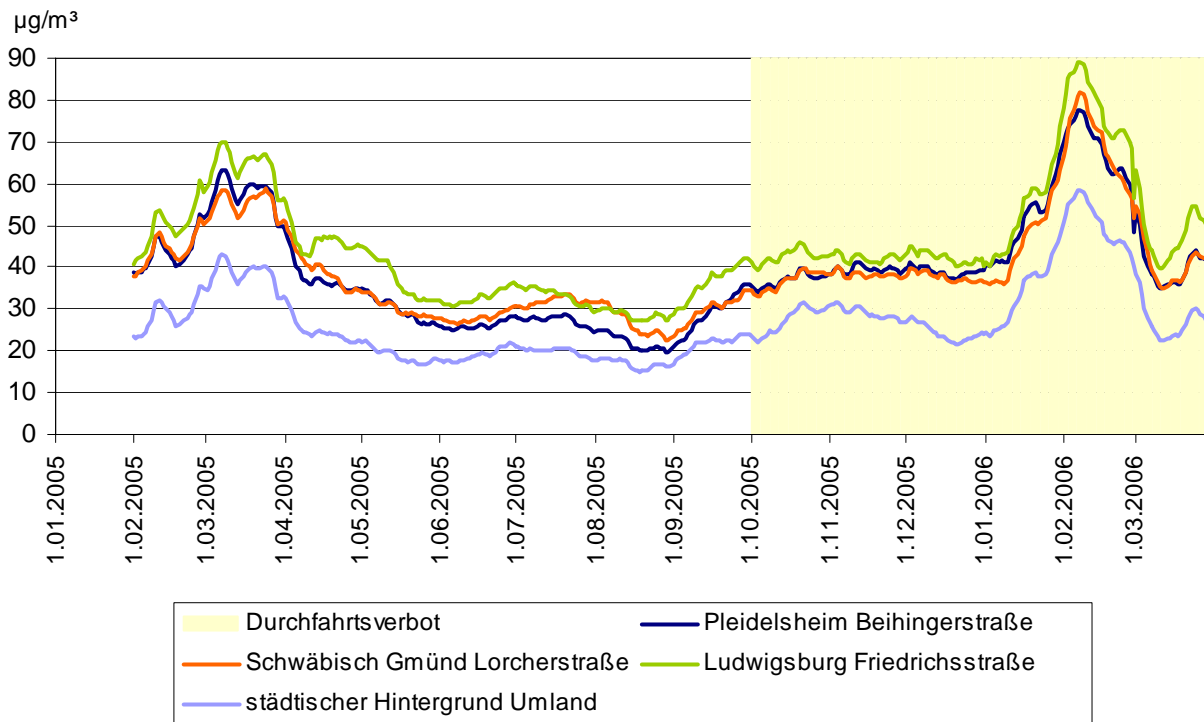


Abbildung 4-9 31 Tage gleitend gemittelte Tagesmittelwerte der Feinstaub PM₁₀-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in µg/m³

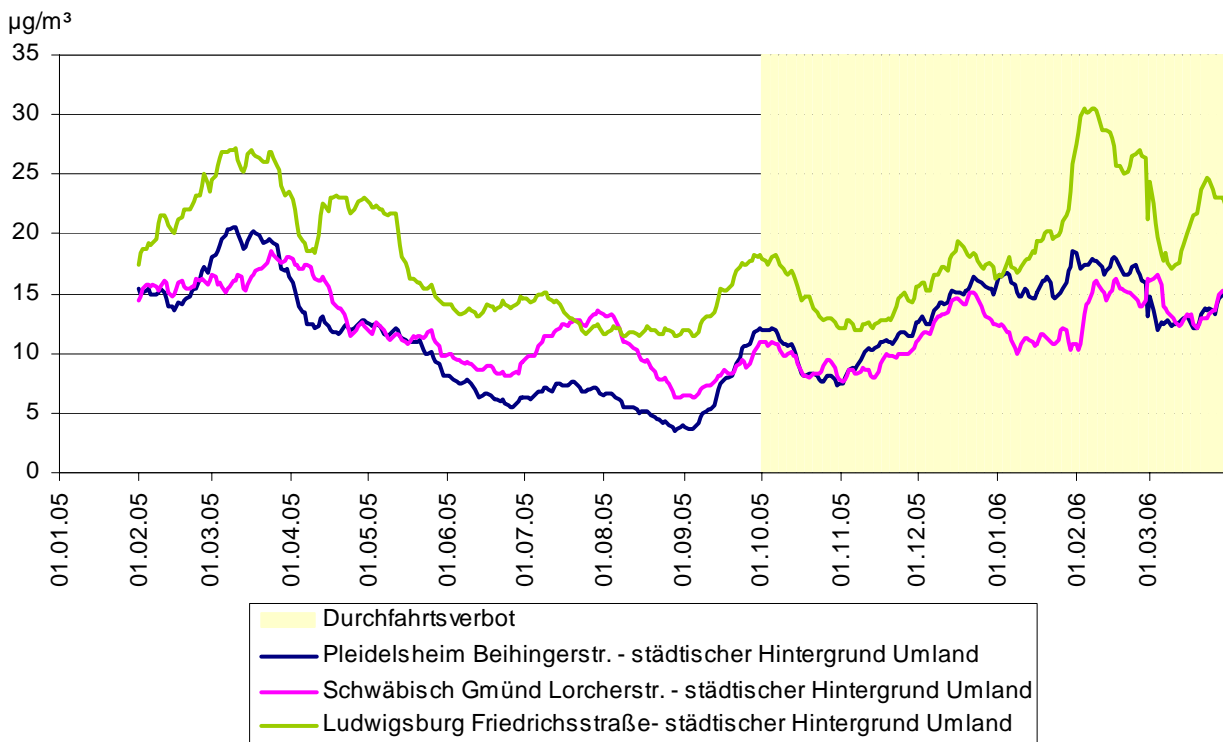


Abbildung 4-10 Differenzen der über 31 Tage gleitend gemittelten Tagesmittelwerte der Feinstaub PM₁₀-Konzentration an ausgewählten Stationen im Zeitraum 01.01.2005 – 31.3.2006; Angaben in µg/m³

5 Fazit

Der messtechnische Nachweis der Wirkung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung ist aufgrund der zahlreichen stark variierenden Einflussparameter, vor allem des Wettergeschehens, aber auch Schwankungen im Verkehrsablauf, äußerst schwierig und immer mit großen Unsicherheiten behaftet.

Die modellhafte Bewertung der Maßnahmen durch das Ing.-Büro Lohmeyer zeigte sowohl für Stuttgart als auch für Pleidelsheim nur sehr geringe Minderungspotentiale für die schon umgesetzten Maßnahmen.

Für eine Bewertung der Auswirkung der Maßnahmen auf die Immission ist die Dauer der Durchfahrtsverbote von drei bzw. sechs Monaten sehr kurz. Das Auftreten der außergewöhnlichen Inversionswetterlagen im Januar und Februar 2006 mit über die Landesgrenzen hinaus stark erhöhten Feinstaub PM10-Werten erschwert die Bewertung zusätzlich.

Aus den Verläufen der Immissionswerte und der Differenzen zwischen den Werten der verschiedenen Messstationen/Spotmessstellen ist kein Rückgang der Feinstaub PM10-Werte an den Spotmessstellen in Stuttgart und Pleidelsheim erkennbar, der den umgesetzten Maßnahmen zugeordnet werden kann. In Stuttgart kann auch für die städtische Hintergrundbelastung kein Rückgang festgestellt werden. Während der Inversionswetterlagen im Januar und Februar 2006 steigt die städtische Hintergrundbelastung in Stuttgart gegenüber der städtischen Hintergrundbelastung außerhalb von Stuttgart sogar an.

Literatur

[LOH-S, 2005] Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart – Anhang Berechnung der immissionsseitigen Auswirkungen von verkehrlichen Maßnahmen des Luftreinhalte-/Aktionsplans Stuttgart – Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe November 2005

[LOH-P, 2005] Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Pleidelsheim – Anhang Berechnung der immissionsseitigen Auswirkungen von verkehrlichen Maßnahmen des Luftreinhalte-/Aktionsplans Pleidelsheim – Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe Dezember 2005

[LRP/AP-S, 2005] Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Landeshauptstadt Stuttgart - Maßnahmenplan zur Minderung der PM10- und NO₂-Belastungen, Regierungspräsidium Stuttgart, Dezember 2005

[LRP/AP-P, 2006] Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Pleidelsheim Maßnahmenplan zur Minderung der PM10- und NO₂-Belastungen, Regierungspräsidium Stuttgart, Februar 2006

[Spotmessung, 2004], Spotmessung 2004 – Darstellung der Messergebnisse, UMEG, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Bericht Nr.21-03/2005, Karlsruhe, 2005

[Spotmessung, 2005], Spotmessung 2005 – Darstellung der Messergebnisse, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht Nr.61-04/2006, Karlsruhe, 2006

[PM10 Episode, 2006] Besondere Immissionssituationen während der Inversionswetterlagen Januar/Februar 2006, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht Nr. 61-08/2006, Karlsruhe, 2006

[UMEG-Jahresbericht, 2005] Jahresbericht 2004, UMEG, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Karlsruhe, Oktober 2005

