



Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



## Luftreinhalteplanung – Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide



Luft

Fachtagung am 15. Oktober 2014





Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



# **Luftreinhalteplanung – Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide**

**Fachtagung am 15. Oktober 2014**

**UmweltSpezial**

## Impressum

Luftreinhalteplanung – Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide  
Fachtagung des LfU am 15.10.2014

### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071-0  
Fax: 0821 9071-5556  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

### Redaktion:

LfU Referat 12

### Bildnachweis:

LfU / Autoren

### Druck:

Eigendruck Bayer. Landesamt für Umwelt  
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

### Stand:

Oktober 2014

Der Tagungsband steht auch als PDF-Datei zum kostenfreien Download zur Verfügung: [www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de).

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b>	<b>5</b>
Dr. Richard Schlachta, Regierung von Oberbayern	
<b>Projekt Feinstaubinhaltsstoffe: Quantifizierung der Anteile von Streusalz und Straßensplitt im PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub></b>	<b>10</b>
Andrea Wellhöfer, Dr. Jürgen Diemer; Dr. Mike Pitz, Dr. Heinz Ott, Bayerisches Landesamt für Umwelt	
<b>Projekt Stickstoffoxide: Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO<sub>x</sub>-Belastung im Umfeld von hoch belasteten Luftmessstationen</b>	<b>15</b>
Dr. Susanne Schmid, Dr. Silke Schädel, Andrea Wellhöfer, Dr. Heinz Ott, Dr. Jürgen Diemer; Bayerisches Landesamt für Umwelt	
<b>Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen – Immissionsmessungen an städtisch und ländlich geprägten Orten</b>	<b>23</b>
Gerhard Schmoeckel, Bayerisches Landesamt für Umwelt	
<b>MARLIS – Eine Datenbank zur Wirkung von Maßnahmen im Rahmen von Luftreinhalteplänen</b>	<b>29</b>
Jan Sauer, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach	
<b>Einsatz von emissionsarmen Baumaschinen im Rahmen der Luftreinhalteplanung – erste Erfahrungen in Berlin</b>	<b>48</b>
Martin Lutz, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin	
<b>Wirkung von Tempolimits zur Verkehrsverflüssigung auf die Luftschadstoffbelastung in München / Landshuter Allee und Stuttgart Am Neckartor 60</b>	
Dipl.-Geogr. Torsten Nagel, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe	
<b>Umweltsensitive Verkehrssteuerung Potsdam</b>	<b>88</b>
Andreas Olm, Stadtverwaltung Potsdam Dr. Heike Ellner, Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz	
<b>Grüne Logistik – Emissionsfreie Zustellung</b>	<b>96</b>
Michael Lohmeier, Deutsche Post AG, Bonn	
<b>Strategien zur Förderung der Elektromobilität</b>	<b>97</b>
Dr. Christian Schlosser, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	
<b>Tagungsleitung / Referenten</b>	<b>106</b>



## Einführung

### Dr. Richard Schlachta, Regierung von Oberbayern

Verehrte Kolleginnen und Kollegen aus den Behörden,  
geschätzte Partner aus Industrie, Wirtschaft und Handwerk,  
meine sehr geehrten Damen und Herren,

ein herzliches Willkommen auch vom Mitinitiator dieser Fachtagung. Vielen Dank für Ihr Kommen.

Diese heutige Fachtagung ist nunmehr die Neunte in Folge und belegt eindrucksvoll, dass es sich bei der Luftreinhalteplanung um eine Daueraufgabe handelt. Wer Interesse hat an den früheren Fachtagungsbänden, dem stehen diese im Publikationsshop des Geschäftsbereiches unter der Kategorie „Luft“ noch zur Verfügung<sup>1</sup>.

Ziel dieser Veranstaltung ist ein Erfahrungsaustausch mit all denen, die von der Luftreinhalteplanung betroffen sind.

Im Vergleich zu unserer Fachtagung im Oktober 2013 haben sich einige neue Entwicklungen ergeben. So präsentierte am 18.12.2013 der EU-Kommissar Janez Potočnik das neue Programm „Saubere Luft für Europa“<sup>2</sup>. Das verabschiedete Paket ist das Ergebnis einer umfassenden Überprüfung der EU-Politik zur Luftqualität, die Anfang 2011 begann. Es besteht aus folgenden Teilen:

- Mitteilung über ein Programm „Saubere Luft für Europa“
- Entwurf für eine Überarbeitung der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen (NEC-RL 2001/81/EG)
- Richtlinienentwurf zur Verringerung der Verschmutzung durch mittelgroße Feuerungsanlagen (Brennwärmeleistung 1 - 50 MW) sowie
- Entwurf für einen Ratifikationsbeschluss zum Göteborg-Protokoll des Genfer Luftreinhalteabkommens der UNECE (CLRTAP).

Die EU-Kommission setzt darauf, Maßnahmen an den relevanten Emissionsquellen zu ergreifen. Damit die Erwartungen der neuen Abgasnorm Euro 6 erfüllt werden, wird auch die Anpassung des europäischen Fahrzyklus an die realen Fahrverhältnisse auf europäischer Ebene angegangen. So weist die EU-Kommission in ihrem Programm selbst unter „2.2.1 Regelung noch offener Fragen: Emissionen aus Dieselfahrzeugen“ darauf hin, dass die Entwicklung einer neuen Prüfmethode zur Beurteilung der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Pkws und leichten Nutzfahrzeugen unter realen Fahrbedingungen erforderlich sei: *„NO<sub>x</sub>-Emissionen unter Realbedingungen (real driving emissions, RDE) sollen ab den verbindlichen Euro-6-Stichdaten (im Jahr 2014) aufgezeichnet und gemeldet werden, und maximal drei Jahre später wird das RDE-Verfahren zusammen mit robusten Emissionsgrenzwerten (not-to-exceed limits, NTE-Grenzwerte) in das Typgenehmigungsverfahren einbezogen. Auf diese Weise können die NO<sub>x</sub>-Emissionen unter Realbedingungen in dem hohen Umfang reduziert werden, der erforderlich ist, um unter normalen Fahrbedingungen die Einhaltung der Euro-6-NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte zu gewährleisten.“*

<sup>1</sup> <http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/luft.htm>

<sup>2</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-13-1274\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-1274_de.htm); [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

Die Revision der Luftqualitätsrichtlinie stellt die EU-Kommission bis auf weiteres zurück, bis sich die Hintergrundkonzentrationen im Zuge der NEC-Richtlinie auf dem richtigen Abwärtskurs befinden<sup>1</sup>.

Wie die Messergebnisse unserer Luftmessstationen für das Jahr 2013 zeigen<sup>2</sup>, scheint sich bei Feinstaub PM10 für Bayern immer mehr zu bestätigen, dass keine Maßnahmen auslösende Überschreitungen der PM10-Immissionsgrenzwerte mehr auftreten. Die meteorologischen Bedingungen spielen dabei natürlich eine große Rolle.

Unser Kernproblem ist der Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Hauptverursacher der NO<sub>2</sub>-Belastung ist der Straßenverkehr, im Wesentlichen die Dieselfahrzeuge. Laut einer Auswertung des Umweltbundesamts<sup>3</sup> lagen im Jahr 2013 an etwa 56 Prozent der städtisch verkehrsnahen Stationen die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte über 40 µg/m<sup>3</sup>. Unter Einbeziehung der noch fehlenden Daten aus Passivsammlermessungen wird sich dieser Prozentsatz nach den Erfahrungen der Vorjahre auf ca. 70 Prozent erhöhen. An einzelnen verkehrsnahen Messstationen (ca. 3 Prozent) traten öfter als achtzehnmal NO<sub>2</sub>-Stundenwerte über 200 µg/m<sup>3</sup> auf<sup>4</sup>.

Im Rahmen der Erarbeitung des 7. Umweltaktionsprogramms der EU-Kommission hat die EU-Kommission auch die zukünftige NO<sub>2</sub>-Belastung in Europa untersuchen lassen<sup>5</sup>. Laut den Berechnungen des TSAP#6 Reports<sup>6</sup> sollte im Jahr 2020 die NO<sub>2</sub>-Belastung in Deutschland bei der gegenwärtigen Gesetzeslage im Jahresmittel bei 18 Luftmessstationen in einem Bereich von 35 - 45 µg/m<sup>3</sup> liegen (NO<sub>2</sub>-Jahresgrenzwert: 40 µg/m<sup>3</sup>), 10 Messstationen lägen über 45 µg/m<sup>3</sup>. Selbst im Jahr 2025 befänden sich noch 14 Messstationen im Bereich von 35 - 45 µg/m<sup>3</sup>, in 2030 immer noch 4.

Die Überschreitung der NO<sub>2</sub>- bzw. PM10-Feinstaub-Grenzwerte aktiviert erwartungsgemäß Umweltverbände zu Klagen vor Gericht. So hat die Deutsche Umwelthilfe zur Einhaltung der Luftqualitätsgrenzwerte Klagen in Deutschland initiiert, u. a. gegen den Freistaat Bayern. Mit seinem Urteil vom 09.10.2012 hat das Bayerische Verwaltungsgericht München der Klage der Deutschen Umwelthilfe entsprochen und fordert den für München geltenden Luftreinhalteplan so zu ändern, dass dieser die erforderlichen Maßnahmen zur schnellstmöglichen Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Feinstaub und Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> im Stadtgebiet München beinhaltet<sup>7</sup>. Der Freistaat Bayern hatte gegen das Urteil Widerspruch eingelegt, diesen aber vor der am 10.04.2014 geplanten Verhandlung vor dem Verwaltungsgerichtshof München zurückgezogen. Das Urteil ist somit rechtsgültig und die Arbeiten zu einer 6. Fortschreibung laufen bereits.

In England hat der Supreme Court auf die Klage eines Umweltverbandes<sup>8</sup> hin festgestellt, dass in 16 Gebieten Immissionsgrenzwerte überschritten sind. Daraufhin hat die EU-Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet<sup>9</sup>. Auch Deutschland kann in den Fällen mit andauernder NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitung eine EU-Klage drohen.

---

<sup>1</sup> Siehe Nr. 2.2.4 des Programms Saubere Luft für Europa, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0918&from=EN>

<sup>2</sup> <http://www.lfu.bayern.de/luft/index.htm>

<sup>3</sup> [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/hg\\_luftqualitaet\\_web.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/hg_luftqualitaet_web.pdf)

<sup>4</sup> [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/hg\\_luftqualitaet\\_web.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/hg_luftqualitaet_web.pdf)

<sup>5</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm); [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

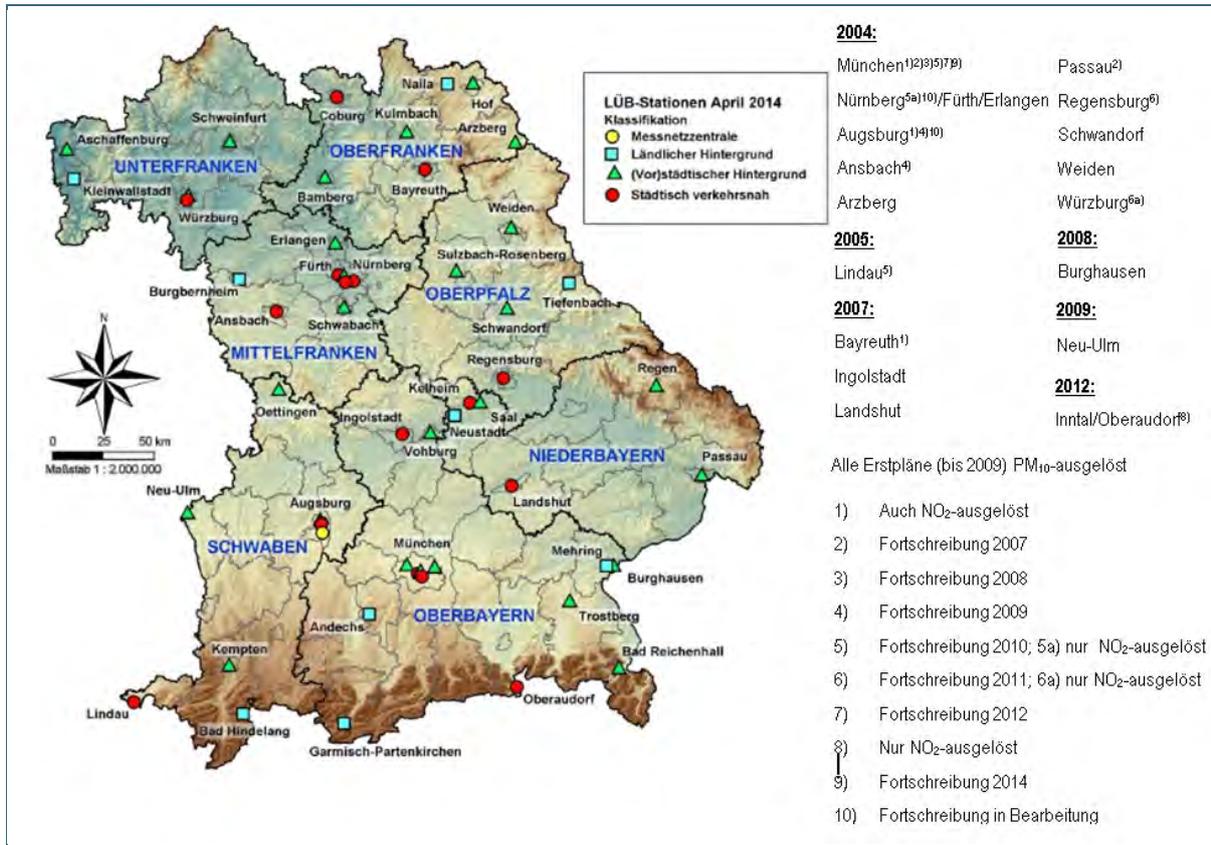
<sup>6</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/tsap\\_impacts.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/tsap_impacts.pdf)

<sup>7</sup> VG München 1. Kammer, Urteil vom 09.10.2012, M 1 K 12.1046, [http://www.duh.de/uploads/media/Urteil\\_M%C3%BCnchen\\_2012-10-09.pdf](http://www.duh.de/uploads/media/Urteil_M%C3%BCnchen_2012-10-09.pdf)

<sup>8</sup> <http://www.theguardian.com/environment/2013/may/01/government-pollution-supreme-court>

<sup>9</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-154\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-154_en.htm)

Bevor wir zu den einzelnen Themen unserer Fachtagung kommen, möchte ich Ihnen den aktuellen Stand der Luftreinhalteplanung in Bayern vorstellen:



Übersicht Luftreinhalteplanung in Bayern

Überschreitungen bei Feinstaub (PM<sub>10</sub>) sowie bei NO<sub>2</sub> liegen in städtischen Bereichen hauptsächlich an stark verkehrsbelasteten Orten vor. Für Bayern wurden bis 2005 elf Luftreinhaltepläne mit Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität aufgestellt:

Für die Ballungsräume München, Nürnberg-Fürth-Erlangen, Augsburg und die Gebiete Ansbach, Arzberg, Lindau, Passau, Regensburg, Schwandorf, Weiden i. d. Oberpfalz und Würzburg.

Aufgrund der Belastungssituation durch Feinstaub bzw. NO<sub>2</sub> in den Folgejahren wurden weitere Luftreinhaltepläne für Bayreuth, Landshut, Ingolstadt, Burghausen und Neu-Ulm erarbeitet bzw. für Augsburg, Ansbach, Lindau, Nürnberg, München (fünfmal), Regensburg sowie Würzburg fortgeschrieben.

Aufgrund der weiterhin bestehenden NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitung und der Ablehnung der NO<sub>2</sub>-Fristverlängerung durch die EU-Kommission, ist es erforderlich, die Luftreinhaltepläne für die Städte Augsburg, München und Nürnberg fortzuschreiben. Die Arbeiten hierzu laufen.

Weitergehende Informationen zur Luftreinhalteplanung in Bayern einschließlich sämtlicher Luftreinhaltepläne erhalten Sie auf der Internetseite des Bayerischen Umweltministeriums:

<http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/luftreinhaltung/massnahmen/luftreinhalteplaene/index.htm>.

Nach diesem Überblick kommen wir nun zu den Themen unserer Fachtagung, bei der es erneut gelungen ist, Expertinnen und Experten mit interessanten Themen aus dem Bereich der Luftreinhalteplanung zu gewinnen.

Frau Wellhöfer wird die Tagung beginnen, um verschiedene Projekte des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zur Untersuchung der Luftqualität kurz vorzustellen<sup>1</sup>.

Bekanntlich tragen die Holzfeuerungen in den Wintermonaten erheblich zur Feinstaubbelastung bei. Herr Schmoeckel wird zum Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen „Aktuelles“ aus dem LfU berichten. Diejenigen von Ihnen, die heute vielleicht zum ersten Mal an der Fachtagung teilnehmen, möchte ich auf die zahlreichen Beiträge des LfU zu den Holzfeuerungen aufmerksam machen, die im Internetangebot des LfU verfügbar sind<sup>2</sup>.

Gerade für die Luftreinhalteplanung können die Erfahrungen anderer zu bestimmten Maßnahmen sehr hilfreich sein. Die im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen erstellte Datenbank Marlis gibt hierzu eine Übersicht zu Maßnahmen in Luftreinhalteplänen. Herr Sauer von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach, wird uns diese näher vorstellen.

Die „Verwendung emissionsarmer Baumaschinen“ wird derzeit in Deutschland intensiv diskutiert<sup>3</sup>. Auf Grund hoher Dieselrußemissionen sind Baumaschinen für die Luftreinhalteplanung zur Einhaltung der Feinstaubgrenzwerte ein relevanter Faktor. Da die gesetzlichen Anforderungen an die Dieselrußemissionen von Baumaschinen bisher weniger streng waren als für Kraftfahrzeuge, ist der Schadstoffausstoß vergleichsweise hoch. Lokal, also im Umfeld von Baustellen, können Baumaschinen zu erheblichen zusätzlichen Schadstoffbelastungen führen, zumal einige Maschinen auf Baustellen im Dauerbetrieb über viele Stunden laufen. Mit Partikelfiltern ließen sich die Dieselrußemissionen von Baumaschinen um mehr als 90 % reduzieren. Auf Vorschlag Berlins und der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz ist auf der 81. Umweltministerkonferenz ein Beschluss zu einem bundeseinheitlichen Vorgehen mit bundesweit geltenden Kriterien für den Einsatz emissionsarmer Baumaschinen gefasst worden<sup>4</sup>. Danach wird die Bundesregierung u. a. gebeten, sich bei den bevorstehenden Verhandlungen zur Revision der Europäischen Richtlinie zu mobilen Maschinen und Geräten 97/68/EG für anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte für Partikelmasse und Stickoxide einzusetzen. Baden-Württemberg plant die Einführung der Pflicht zur Verwendung emissionsarmer Baumaschinen bei Gebieten mit Luftreinhalteplänen durch eine Landesverordnung. Aus diesem Grund fand am 17.07.2014 in Stuttgart eine Fachtagung statt<sup>5</sup>. Berlin ist in Deutschland Vorreiter bei der Verknüpfung der Vergabe von Bauaufträgen mit dem Einsatz emissionsarmer Baumaschinen<sup>6</sup>. Aus diesem Grund wird uns Herr Lutz über erste Erfahrungen hierzu berichten.

Tempolimits werden regelmäßig als Maßnahme in Luftreinhalteplänen diskutiert. So ist eine zentrale Maßnahme der 5. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Münchens die Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Landshuter Allee von 60 km/h auf 50 km/h mit strenger Überwachung<sup>7</sup>. Für diese Maßnahme wurde eine signifikante Schadstoffreduzierung – insbesondere der NO<sub>2</sub>-Belastung – prognostiziert. Grundlage hierzu waren Untersuchungen Ingenieurbüro Lohmeyer. Herr Torsten Nagel vom Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, wird uns die Wirkung von Tempolimits zur Verkehrsverflüssigung auf die Luftschadstoffbelastung in München / Landshuter Allee und Stuttgart / Am Neckartor näher bringen.

---

<sup>1</sup> Siehe auch Informationen des LfU unter <http://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/index.htm>

<sup>2</sup> <http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/luft.htm>

<sup>3</sup> Drucksache 18/1681 Kleine Anfrage der Abgeordneten Peter Meiwald, Christian Kühn (Tübingen), Annalena Baerbock, Matthias Gastel, Bärbel Höhn, Sylvia Kotting-Uhl, Oliver Krischer, Steffi Lemke, Dr. Julia Verlinden und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: „Feinstaubemissionen aus Baumaschinen“ vom 23.06.2014; <http://dipbt.bundestag.de/extrakt/ba/WP18/605/60500.html>

<sup>4</sup> [https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/Gesamt\\_UMK\\_2.pdf](https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/Gesamt_UMK_2.pdf)

<sup>5</sup> Emissionsminderung bei Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten; <http://mvi.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-umwelt/luftreinhaltung/emissionen/>

<sup>6</sup> [www.stadtentwicklung.berlin.de/aktuell/pressebox/archiv\\_volltext.shtml?arch\\_1305/nachricht4971.html](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/aktuell/pressebox/archiv_volltext.shtml?arch_1305/nachricht4971.html)

<sup>7</sup> [http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/luftreinhaltung/massnahmen/luftreinhalteplaene/plaene\\_neu.htm](http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/luftreinhaltung/massnahmen/luftreinhalteplaene/plaene_neu.htm)

Zur Verringerung der Schadstoffbelastung in Potsdam, wurde dort eine „Umweltsensitive Verkehrssteuerung“ eingeführt<sup>1</sup>. Frau Dr. Ellner vom Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) Brandenburg, wird einen zusammen mit Herrn Olm von der Stadtverwaltung Potsdam erarbeiteten Beitrag über das Konzept sowie die erzielten Wirkungen präsentieren.

Der Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge ist eine wichtige Voraussetzung zur Senkung der Luftschadstoffbelastung in den Städten. Nach dem Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität sollen bis zum Jahr 2020 mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. In 40 Jahren soll der städtische Verkehr so gut wie auf fossile Brennstoffe verzichten können. Die Strategien zur Förderung der Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur, Berlin, haben wir daher gezielt für unsere Fachtagung ausgewählt<sup>2</sup>.

Gerade für die Luftreinhaltung sind daher besonders die Aktivitäten von Unternehmen zum Einsatz emissionsarmer bzw. -freier Fahrzeuge im Warenverkehr zu begrüßen. Herr Lohmeier, Deutsche Post AG, Bonn, wird zu dem Projekt „Grüne Logistik – Emissionsfreie Zustellung“ berichten<sup>3</sup>.

Ich bedanke mich nochmals bei allen Referenten für ihre Bereitschaft an der heutigen Veranstaltung mitzuwirken.

---

<sup>1</sup> <http://www.potsdam.de/content/umweltorientierte-verkehrssteuerung>

<sup>2</sup> [http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/Elektromobilitaet/elektromobilitaet\\_node.html](http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html)

<sup>3</sup> [http://dpdhl.com/content/dpdhl/de/presse/mediathek/videos/e\\_mobilitaet.html](http://dpdhl.com/content/dpdhl/de/presse/mediathek/videos/e_mobilitaet.html)

## Projekte zur Untersuchung der Luftqualität

### Projekt Feinstaubinhaltsstoffe: Quantifizierung der Anteile von Streusalz und Straßensplitt im PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>

**Andrea Wellhöfer, Dr. Jürgen Diemer; Dr. Mike Pitz, Dr. Heinz Ott, Bayerisches Landesamt für Umwelt**

#### 1 Anlass

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG vom 21. Mai 2008 [1], die mit der 39. BImSchV vom 02. August 2010 [2] in deutsches Recht umgesetzt wurde, räumt den Mitgliedstaaten die Möglichkeit ein, Überschreitungen des Tagesmittelwerts für Feinstaub PM<sub>10</sub>, die auf die Ausbringung von Streusand (Splitt) und -salz auf Straßen im Winterdienst zurückzuführen sind, bei der Luftreinhalteplanung nicht als Tagesgrenzwertüberschreitung zu werten. Auch Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten durch Emissionsbeiträge von natürlichen Quellen können außer Ansatz bleiben. Dabei ist für jeden Überschreitungstag zu zeigen, dass ein für die Grenzwertüberschreitung relevanter Anteil des Feinstaubes auf Winterdienst oder auf natürliche Quellen zurückzuführen ist.

Dies ist vor allem an belasteten Standorten, die möglicherweise an mehr als den zulässigen 35 Tagen den Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub> überschreiten, von hohem Interesse, da unter Umständen auf die Erstellung bzw. Fortschreibung gebietsbezogener Luftreinhaltepläne verzichtet werden kann.

#### 2 Vorgehensweise

Zur Feststellung und Überwachung der Luftqualität betreibt das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). Das LÜB umfasst derzeit 54 Messstationen, davon wird an 33 Messstationen Feinstaub PM<sub>10</sub> erfasst. Grenzwertüberschreitungen, insbesondere des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes, treten vor allem im Nahbereich von verkehrsreichen Straßen in Städten auf.

An stark verkehrsbelasteten Innerortsstraßen mit dichter Randbebauung werden die höchsten Immissionswerte für Feinstaub gemessen. Die PM<sub>10</sub>-Immissionskonzentration ist dabei abhängig vom Verkehrsaufkommen (Quellstärke), dem Anteil des Schwerlastverkehrs und von den Umgebungsverhältnissen (Ausbreitungs- und Verdünnungsbedingungen). Die Randbebauung, z. B. die Enge und Orientierung der Straßenschlucht zur Hauptwindrichtung, hat einen bedeutenden Einfluss. Darüber hinaus hängt die PM<sub>10</sub>-Belastung wesentlich von den meteorologischen Verhältnissen ab. Insbesondere schwachwindige Hochdruckwetterlagen mit anhaltenden, bodennahen Inversionen können im Winter dazu führen, dass die Schadstoffe nicht wegtransportiert werden und sich deshalb in den unteren Luftschichten wie unter einer Glocke ansammeln (z. B. Inversionswetterepisode Winter 2006). In solchen Fällen können auch großflächig deutlich erhöhte PM<sub>10</sub>-Konzentrationen auftreten, wobei auch im ländlichen Hintergrund der Tagesgrenzwert überschritten werden kann.

Für das Untersuchungsprojekt wurden LÜB-Messstationen mit einer hohen Anzahl an Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelgrenzwertes ausgewählt. An diesen Messstationen werden Feinstaubproben genommen und auf Staubinhaltsstoffe analysiert, um zu klären, ob die PM<sub>10</sub>-Grenzwertüberschreitungen auf Streusand und -salz im Winterdienst zurückzuführen sind.

Eine Empfehlung, wie auf die Ausbringung von Streusand (Splitt) und -salz auf Straßen im Winterdienst zurückzuführende Grenzwertüberschreitungen analytisch zu erfassen und zu belegen sind, wird im EU-Leitfaden SEC (2011) 207 [3] gegeben. Dort wird als Nachweismethode die chemische Analyse zur Ermittlung des jeweiligen Salzanteils empfohlen, der dann von den PM<sub>10</sub>-Feinstaubwerten abgezogen wird. Dazu werden an den ausgewählten Messstationen Quarzfaserfilter für die Feinstaubprobenahme exponiert, die Feinstaubkonzentration ermittelt sowie die Gehalte an Natrium und Chlorid im Feinstaub bestimmt.

### 3 Bisherige Ergebnisse

#### 3.1 Einfluss durch Streusalz

Bereits zu Beginn des Projekts wurde anhand umfangreicher Untersuchungen gezeigt, dass es sich bei der Quelle der an einzelnen Tagen sehr hohen Gehalte von Natrium und Chlorid im PM<sub>10</sub> um Aufwirbelung von Streusalz aus dem Winterdienst handelt. Diese für die Bewertung der Daten entscheidende Erkenntnis wurde bereits in einer Fachzeitschrift publiziert und durch entsprechendes Datenmaterial belegt [4]. Allerdings ist darauf zu achten, dass am 01.01. jeden Jahres durch Silvesterfeuerwerke stark erhöhte Chloridgehalte im PM<sub>10</sub> auftreten, die nicht aus der Aufwirbelung von Streusalz stammen und hierfür die EU-Sonderregelung nicht gilt.

Tab. 1: Untersuchte Standorte in den Jahren 2009 bis 2013 mit Überschreitungstagen (ÜS) und Anzahl der Tage, die davon auf Streusalz (ST) zurückzuführen sind

LÜB-Messstation/Messstandorte	2009		2010		2011		2012		2013	
	ÜS	ST								
Überschreitungstage (ÜS)/ davon durch Streusalz (ST)										
Ansbach, Residenzstraße									16	5
Augsburg, Karlstraße			34	4	35	2	21	3	30	3
Augsburg, Königsplatz	33	0	44	1	38	0	22	1	26	1
Burghausen, Marktler Straße			36	1	27	0	12	0		
Kelheim, Regensburger Straße							11	3	8	2
Kulmbach, Konrad Adenauer Str.							7	0		
Landshut, Podewilsstraße					23	0				
Lindau, Holdereggenstraße							14	2		
München, Landshuter Allee	52	11	65	10	48	5	27	10	39	9
München, Stachus					35	3	14	3	19	2
Nürnberg, Von-der-Tann-Straße					32	1	17	2	31	10
Oberaudorf, Inntal-Autobahn			24	0	6	1				
Passau, Stelzhammerstraße							12	1		
Regensburg, Rathaus							18	3	28	5
Würzburg, Stadtring Süd			17	2	36	0	19	2	19	2

In Tabelle 1 ist die Anzahl der Tage, an welchen der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> überschritten war (ÜS), für die in den Jahren 2009 bis 2013 untersuchten Messstationen dargestellt. Weiterhin wird die Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwerts für PM<sub>10</sub> angegeben, die auf die Ausbringung von Streusand (Splitt) und -salz auf Straßen im Winterdienst zurückzuführen sind (ST). Die Werte zeigen an welchen Messstandorten Untersuchungen in den einzelnen Jahren erfolgten und dass es auch verkehrsnahe Standorte gab, an denen keine Überschreitungstage auf Streusalz zurückzuführen waren.

Tab. 2: Anzahl der Tage an welchen in den Jahren 2009 bis 2013 der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> überschritten war, an ausgewählten Standorten des LÜB

LÜB-Messstation/Messstandorte	2009	2010	2011	2012	2013
Ansbach, Residenzstraße	22	22	21	12	16 (11)
Augsburg, Karlstraße	24	34 (30)	35 (33)	21 (18)	30 (27)
Augsburg, Königsplatz	33 (33)	<b>44 (43)</b>	<b>38 (38)</b>	22 (21)	26 (25)
Burghausen, Marktler Straße	17	<b>36 (35)</b>	27 )	12 (12)	13
Kelheim, Regensburger Straße	13	20	28	11 (8)	8 (6)
Kulmbach, Konrad Adenauer Straße	16	19	27	7 (7)	9
Landshut, Podewilsstraße	23	30	23 (23)	9	14
Lindau, Holdereggenstraße	15	24	26	14 (12)	19
München, Landshuter Allee	<b>52 (41)</b>	<b>65 (55)</b>	<b>48 (43)</b>	27 (17)	<b>39 (30)</b>
München, Stachus	33	<b>47</b>	35 (32)	14 (11)	19 (17)
Nürnberg, Von-der-Tann-Straße	22	34	32 (31)	17 (15)	31 (21)
Oberaudorf, Inntal-Autobahn	2	24 (24)	6 (5)	14	22
Passau, Stelzhammerstraße	22	35	29	12 (11)	16
Regensburg, Rathaus	21	24	34	18 (15)	28 (23)
Würzburg, Stadtring Süd	16	17 (15)	<b>36 (36)</b>	19 (17)	19 (17)

**Fett:** Stationen an welchen der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> und an mehr als 35 Tagen überschritten war, gültig seit 1.1.2005 (Hinweis: Die Ausnahmen bei Fristverlängerungen mit besonderen Tagesmittelwerten sind hier nicht berücksichtigt (siehe dazu [5]))

Werte in Klammern (): Anzahl der Überschreitungstage abzüglich der Tage, die auf die Ausbringung von Streusalz zurückzuführen sind (vgl. § 25 der 39. BImSchV); Ermittlung nach der im EU-Leitfaden empfohlenen Methode

Bedeutend waren die Auswertungen insbesondere für die LÜB-Messstation in Burghausen, Marktler Straße im Jahr 2010 und an der LÜB-Messstation München, Landshuter Allee im Jahr 2013. Ohne die Berücksichtigung des Streusalzanteils wäre in diesen beiden Fällen der PM<sub>10</sub>-Grenzwert überschritten worden. Mit Hilfe der Staubinhaltsstoffanalysen konnte nachgewiesen werden, dass in Burghausen ein Überschreitungstag und in München an der Landshuter Allee sogar neun Überschreitungstage durch Aufwirbelung von Streusalz verursacht wurden. Bleiben diese Tage unberücksichtigt, liegen die Tagesmittelwertüberschreitungen innerhalb der zulässigen 35 Tage.

In der Tabelle 2 sind alle Überschreitungstage an den ausgewählten LÜB-Standorten in den Jahren 2009 bis 2013 aufgeführt. Die Werte in Klammern () zeigen die Anzahl der Überschreitungstage abzüglich der Tage, die auf die Ausbringung von Streusalz zurückzuführen sind (vgl. § 25 der 39. BImSchV).

### 3.2 Einfluss durch natürliche Quellen

Neben der Quellenzuordnung und Quantifizierung von durch den Winterdienst verursachten Feinstaubanteilen ist die Unterscheidung von Feinstaubpartikeln aus natürlichen Quellen (z. B. Wüstenstaub, Vulkanasche) und Feinstaubpartikeln anthropogenen Ursprungs Gegenstand des Projekts. Zu diesem Zweck wurden chemische Analysen von Feinstaubproben durchgeführt, um z. B. über die Elementzusammensetzung Informationen zur Charakterisierung zu erhalten. Die Analyseergebnisse mussten mit meteorologischen Daten (z. B. Satellitenbilder, Trajektorien) zusammengeführt werden, um eine Quellenzuordnung und ggf. die Quantifizierung entsprechender Anteile zu erlauben.

So war im April 2010 nach dem Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull ein Ferntransport von Asche in Atmosphärenschichten zwischen 4 km und 8 km Höhe zu beobachten, der Partikel bis nach Bayern führte. Um zu klären, ob ein Eintrag von Vulkanasche in bodennahe Luftschichten in Bayern für die beschriebene Konzentrationszunahme verantwortlich ist, und um den entsprechenden Vulkanascheanteil (falls möglich) zu quantifizieren, wurden Feinstaubproben verschiedener LÜB-Stationen auf ihre Elementzusammensetzung untersucht.

Ein Vergleich der im PM<sub>10</sub> gemessenen Elementgehalte mit von der Universität Islands publizierten Analysenergebnissen von Vulkanascheproben des Eyjafjallajökull zeigte, dass die Erhöhung der Elementkonzentrationen aus Vulkanascheeintrag stammt. Damit konnte nachgewiesen werden, dass der Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull im April 2010 an einzelnen Tagen Einfluss auf die in Bayern gemessenen Feinstaubkonzentrationen hatte.

Im Zeitraum Mitte 2010 bis Ende 2013 wurden mit analytischen Methoden keine weiteren durch natürliche Ereignisse verursachten Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwerts festgestellt, die im Rahmen des Projektes zu untersuchen gewesen wären. Im Jahr 2014 wurde ein Ferntransport von Saharastaub nach Bayern und in andere Regionen Mitteleuropas beobachtet. Die Saharastaub-Episoden wurden dokumentiert, die chemischen Analysen der Staubproben zur Ermittlung des Saharastaub-Anteils können nach Bedarf durchgeführt werden.

## 4 Fazit

Nach den bisherigen Ergebnissen kann die Aussage getroffen werden, dass sich zahlreiche Überschreitungstage auf die Aufwirbelung von im Winterdienst ausgebrachtem Streusalz zurückführen lassen. Die für die Luftqualitätsüberwachung relevantesten Ergebnisse sind in den jährlichen Kurzberichten zur Quantifizierung des Beitrags von Streusalz zur Feinstaubbelastung [6] zusammengefasst und werden entsprechend den Informationspflichten nach § 25 der 39. BImSchV an das Bundesministerium für Umwelt Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit mitgeteilt. Insofern erhält die in der EU-Luftqualitätsrichtlinie vorgesehene Möglichkeit, bei entsprechendem Nachweis die Überschreitungen durch den Winterdienst für die Luftreinhalteplanung unberücksichtigt zu lassen, eine große Bedeutung [4]. So wurden im Jahr 2010 an der LÜB-Messstation in Burghausen, Marktler Straße 36 Überschreitungen und im Jahr 2013 an der LÜB-Messstation München, Landshuter Allee 39 Überschreitungstage für Feinstaub PM<sub>10</sub> festgestellt. In Burghausen konnte nachgewiesen werden, dass ein Überschreitungstag und in München an der Landshuter Allee insgesamt neun Überschreitungstage durch Aufwirbelung von Streusalz verursacht wurden. Diese dürfen unberücksichtigt bleiben und sind im Sinne der 39. BImSchV nicht als Grenzwertüberschreitung zu werten.

Allerdings ist keine einfache Systematik, mittels der die Überschreitungstage, z. B. anhand von Prognosen oder Berechnungen bestimmt werden könnten, erkennbar. Mit Ausnahme der LÜB-Messstation München/Landshuter Allee, an der durchschnittlich 10 Überschreitungstage pro Jahr auf die Ausbringung von Streusalz zurückzuführen sind, schwankt die Zahl der Überschreitungstage an den anderen untersuchten Stationen stark. Als Ergebnis des Projekts lässt sich deshalb bereits jetzt feststellen, dass die analytische Bestimmung des Streusalzanteils für die Berichterstattung an die Europäische Kommission weiterhin an allen relevanten Messstationen des LÜB (in der Regel sind dies verkehrsorientierte Messstationen mit einer hohen Anzahl von Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes) sinnvoll und notwendig ist.

Hinsichtlich des Einflusses von natürlichen Quellen ist anzumerken, dass diese nach unseren Erfahrungen eher selten zu einer Überschreitung von Tagesmittelgrenzwerten führen. Bei besonderen und ungünstigen meteorologischen Bedingungen oder entsprechenden Ereignissen wie Vulkanausbrü-

chen oder Ferntransport von Wüstenstaub könnten solche Untersuchungen jedoch an Bedeutung gewinnen. Der Nachweis kann, abhängig von der Zusammensetzung des Feinstaubes, durch Elementanalysen geführt werden.

## Literatur

- [1] RICHTLINIE 2008/50/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, ABl. L 152 vom 11.06.2008, S. 1
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- [3] EU-Leitfaden "SEC(2011) 207 final: Establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe", vom 15.02.2011
- [4] Schlachta, R. Diemer, J. Schmid, M. Ott, H.. Überschreitungen des Feinstaub PM<sub>10</sub>-Grenzwertes aufgrund der Ausbringung von Streusalz auf Straßen, Immissionsschutz 3/2013, S. 96-102.
- [5] Lufthygienische Jahresberichte des Landesamts für Umwelt  
[http://www.lfu.bayern.de/luft/lufthygienische\\_berichte/jahresberichte/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/luft/lufthygienische_berichte/jahresberichte/index.htm)
- [6] Berichte zur Quantifizierung des Beitrags von Streusalz zur Feinstaubbelastung (PM<sub>10</sub>) in Bayern für die Kalenderjahre 2010 bis 2013  
<http://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/index.htm>

# Projekt Stickstoffoxide: Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO<sub>x</sub>-Belastung im Umfeld von hoch belasteten Luftmessstationen

**Dr. Susanne Schmid, Dr. Silke Schädel, Andrea Wellhöfer, Dr. Heinz Ott,  
Dr. Jürgen Diemer; Bayerisches Landesamt für Umwelt**

## 1 Anlass

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gilt für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) seit dem 01.01.2010 ein europaweit gültiger Immissionsgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel (Jahresgrenzwert). Bis zur verbindlichen Einführung des Grenzwertes lagen die Messwerte an verkehrsorientierten Luftmessstationen teilweise um mehr als das Zweifache über diesem Wert. Modellrechnungen und Prognosen ließen einen Rückgang der NO<sub>2</sub>-Belastung frühestens ab 2010 erwarten.

An vielen verkehrsnahen Stellen in Bayern können – wie auch in anderen Ländern Europas – die strengen Grenzwerte für NO<sub>2</sub> nach wie vor nicht eingehalten werden. Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird derzeit noch an verkehrsnahen Messstationen des Lufthygienisches Überwachungssystem Bayern (LÜB) überschritten. An der LÜB-Station München/Landshuter Allee wurde im Jahr 2013 eine NO<sub>2</sub>-Konzentration gemessen, die doppelt so hoch ist wie der Jahresgrenzwert.

Eine wichtige Voraussetzung für die Planung und Durchführung effizienter Maßnahmen zur Minderung der NO<sub>2</sub>-Belastung ist eine gute Kenntnis der Belastungssituation, sowie deren Ursachen und Einflussgrößen. Das LfU führt daher seit 2010 das Projekt „Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO<sub>x</sub>-Belastung im Umfeld von vorhandenen, hoch belasteten Luftmessstationen“ durch. Das Projekt wird voraussichtlich im Frühjahr 2015 abgeschlossen. Ziel des Projektes ist es, den Umfang der von NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebiete an stark belasteten Messstellen durch Messungen zu erfassen und die Ursachen der Grenzwertüberschreitungen genauer aufzuklären. Unter anderem werden dabei luftchemische sowie meteorologische Einflüsse auf die lokale NO<sub>2</sub>-Belastungssituation untersucht.

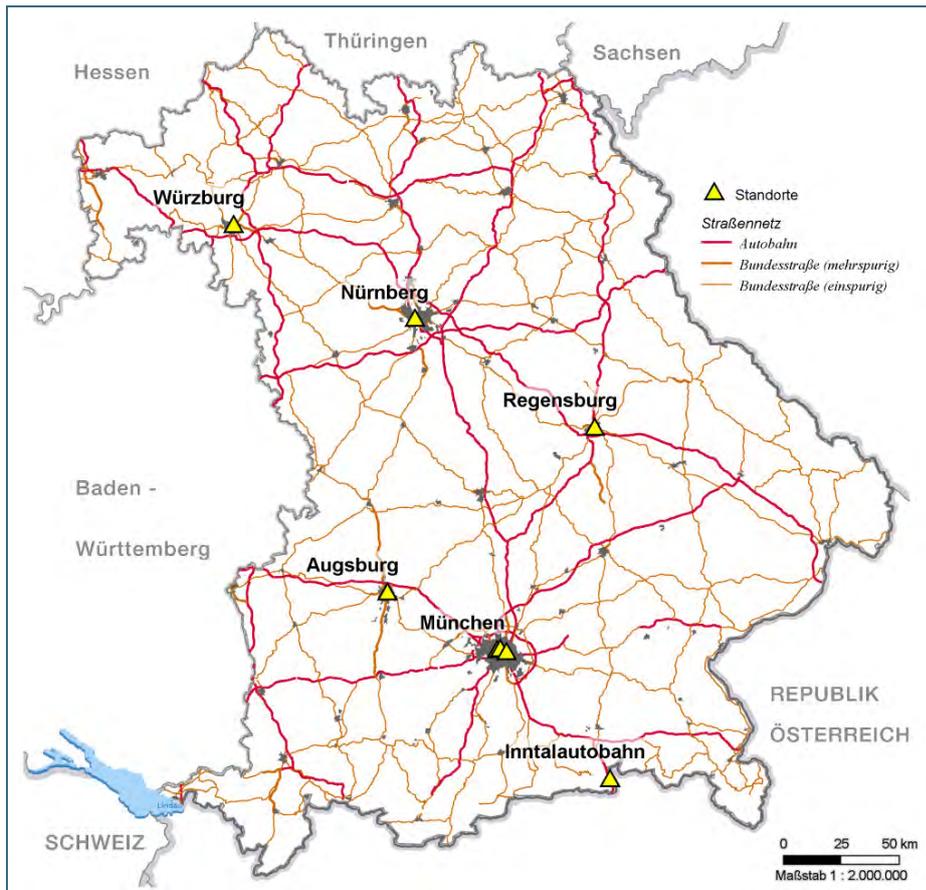


Abb. 1: Im Projekt werden Untersuchungen zur NO<sub>2</sub>-Belastung in München, Augsburg, Nürnberg, Würzburg, Regensburg und entlang der Inntal-Autobahn (A93) durchgeführt.

## 2 Vorgehensweise

Im Projekt werden Untersuchungen in München, Augsburg, Nürnberg, Würzburg, Regensburg und entlang der Inntal-Autobahn (A93) durchgeführt. Die Untersuchungsgebiete befinden sich im Umfeld verkehrsbezogener LÜB-Station und erstrecken sich entlang von Hauptverkehrsstraßen sowie in Seitenstraßen und umliegende Wohngebiete. Der Schwerpunkt der Messungen liegt in München an der Landshuter Allee.



Abb. 2: Passivsammler zur Messung von NO<sub>2</sub>



Abb. 3: Airpointer zur mobilen Messung von NO, NO<sub>2</sub> und Ozon

Um die Messgebiete mit größerer räumlicher Ausdehnung abdecken zu können, werden NO<sub>2</sub>-Passivsammler eingesetzt. Die stromlos betriebenen Passivsammler eignen sich mit ihrer kompakten Bauart insbesondere für den Einsatz an räumlich beengten Stellen. Bedingt durch das Messprinzip liefern die Passivsammler über den Expositionszeitraum (ca. 14 Tage) gemittelte NO<sub>2</sub>-Konzentrationen. Ergänzend werden kompakte elektronische Messgeräte (Airpointer) zur Messung von Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid und Ozon eingesetzt, die Messdaten auch mit einer höheren zeitlichen Auflösung bereitstellen.

### 3 Bisherige Ergebnisse

Im Folgenden wird eine kurze Auswahl der bisherigen Ergebnisse zur Untersuchung meteorologischer und luftchemischer Einflüsse auf die lokale NO<sub>2</sub>-Belastungssituation vorgestellt.

#### 3.1 Windrichtungsabhängige Schadstoffverteilung in Straßenschluchten

In Straßenschluchten – also Straßenabschnitten mit beidseitiger geschlossener Randbebauung oder anderen Strömungshindernissen – ist die natürliche Durchlüftung in Bodennähe stark beeinträchtigt. Luftschadstoffe werden dort nur langsam durch Frischluftzufuhr verdünnt und reichern sich an. In Straßenschluchten mit hohem Verkehrsaufkommen liegen daher häufig sehr hohe Schadstoffbelastungen in der Luft vor. Je nach Anströmungsrichtung kann dabei eine kleinräumig recht ungleichmäßige Verteilung der Luftschadstoffe beobachtet werden. Niedrige Windgeschwindigkeiten, wie sie z. B. bei austauscharmen winterlichen Hochdrucklagen häufig auftreten, können eine Anreicherung von Luftschadstoffen weiter begünstigen.

Weht der Wind über den Dächern rechtwinklig zur Straßenschlucht (Queranströmung), so können sich zwischen den Gebäuden Strömungswirbel mit horizontaler Achse („Luftwalzen“) bilden [1]. Solche Strömungswirbel führen zu einer inhomogenen Verteilung und Anreicherung von Schadstoffen auf den gegenüberliegenden Seiten der Straßenschlucht. An der windabgewandten (Lee) Seite der Gebäudefront kann es daher zur einer Schadstoffanreicherung kommen (vgl. Abb. 4). In breiteren Straßenschluchten bilden sich zwei Wirbel, ein sog. Frontwirbel im Lee und ein weiterer kleinerer Wirbel im Nachlauf aus, wie in Abbildung 5 schematisch dargestellt ist.

Windrichtungsabhängige, inhomogene Schadstoffanreicherungen konnten an der Landshuter Allee in München mithilfe der Passivsammler nachgewiesen werden. Die Landshuter Allee ist Teil des mittleren Rings in München, sie verläuft in Nord-Süd-Richtung und verläuft in vielen Bereichen durch ausgeprägte Häuserschluchten. Sie besitzt je nach Streckenabschnitt bis zu 4 Fahrspuren in beide Richtungen. In einem Streckenabschnitt von knapp 400 m Länge sind jeweils 2 Fahrspuren in beide Richtungen untertunnelt, das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) beträgt 142 000 Fahrzeuge [2]. Die Straßenbreite im untersuchten Streckenabschnitt beträgt ca. 55 m, die Gebäudehöhe zwischen 18 und 23 m.

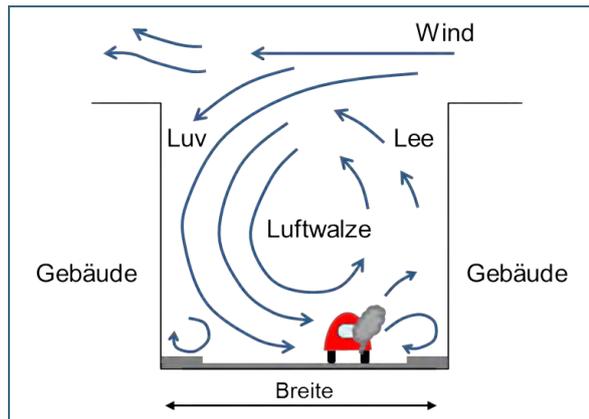


Abb. 4: Schematische Darstellung eines Strömungswirbels (Luftwalze) in einer Straßenschlucht bei Queranströmung. Hier stehen die Gebäude sehr dicht (Verhältnis der Gebäudehöhe zur Straßenbreite von 1:1), es entsteht ein Wirbel mit horizontaler Achse. Im Lee reichern sich Luftschadstoffe in Bodennähe dabei stärker an als im Luv (nach [5]).

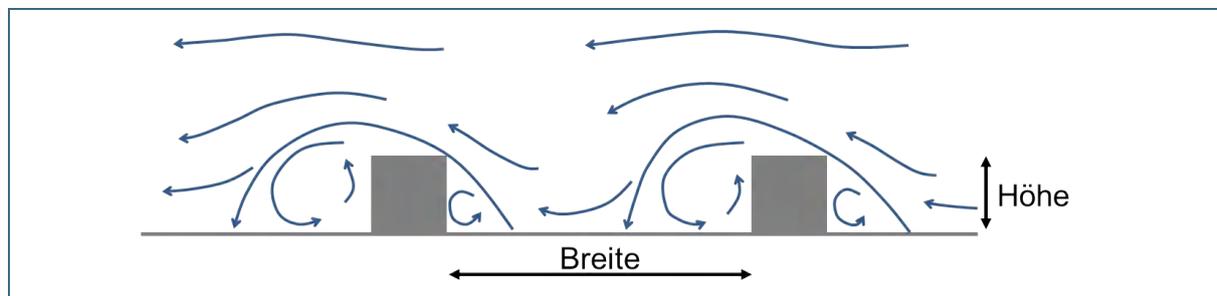


Abb. 5: Schematische Darstellung der Windströmungslinien in einer rechteckig angeströmten Straßenschlucht mit einem Verhältnis der Gebäudehöhe zur Straßenbreite von 1:4. Im Luv existieren sogenannte Frontwirbel mit gegenläufiger Strömung in Bodennähe und abwärts gerichteter Strömung an der Gebäudewand. Im Lee herrscht im sogenannten nahen Nachlauf ebenfalls eine Strömung gegen die Anströmrichtung in Bodennähe sowie an der Gebäudewand eine aufwärtsgerichtete Strömung (nach [6]).

Der Wind weht in München hauptsächlich aus westlichen Richtungen. Die Landshuter Allee wird daher meist quer angeströmt, was die Ausbildung von Luftwalzen ermöglicht. Mit NO<sub>2</sub>-Passivsammlern, die an gegenüberliegenden Messpunkten angebracht wurden, konnten abhängig von der Windrichtung signifikant unterschiedliche NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Straßenschlucht nachgewiesen werden. Gewöhnlich – bei überwiegend westlicher Windrichtung – liegt die NO<sub>2</sub>-Konzentration auf der Westseite der Landshuter Allee höher als auf der Ostseite. Wehte der Wind jedoch vermehrt aus östlichen Richtungen, so lagen in Bereichen mit durchgängiger Randbebauung die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen auf der Ostseite höher als auf der Westseite.

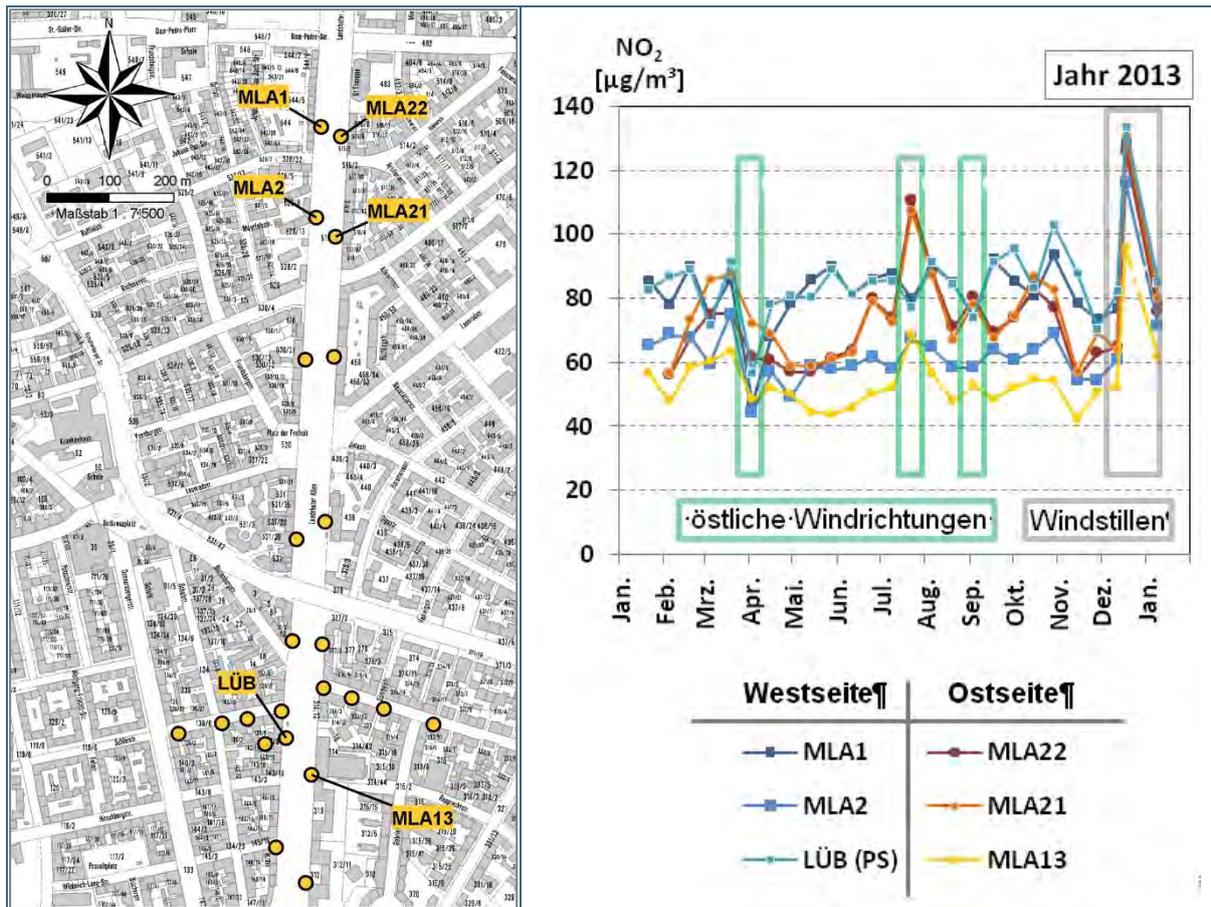


Abb. 6: Messpunkte für NO<sub>2</sub>-Passivsammler an der Landshuter Allee (links). Die Messwerte für ausgewählte Messpunkte, die einander gegenüber liegen, sind rechts dargestellt. Im überwiegenden Zeitraum – bei Westwind – sind die Messwerte auf der Westseite höher als auf der Ostseite. Weht der Wind vermehrt aus östlicher Windrichtung, so sind die Messwerte auf der Ostseite höher. Im Bereich des Messpunktes MLA2 und MLA13 ist die Randbebauung nicht komplett geschlossen, sodass hier insgesamt niedrigere Schadstoffkonzentrationen vorliegen (Karte: Bayerische Vermessungsverwaltung 2014).

### 3.2 Beiträge des Ozonabbaus zur NO<sub>2</sub>-Immission an Verkehrsmessstationen

Wenn die Ozonkonzentration in der Straße bekannt ist, kann über den Vergleich zur Ozonkonzentration im städtischen Hintergrund berechnet werden, welche Ozonmenge lokal abgebaut wird und damit wieviel lokal emittiertes NO potenziell zu NO<sub>2</sub> umgewandelt wurde. Es kann also abgeschätzt werden, welcher Anteil des lokalen NO<sub>2</sub>-Beitrags dem lokalen Ozonabbau zuzuschreiben ist [3]. Der übrige Anteil des lokalen NO<sub>2</sub>-Beitrags ist überwiegend dem primären NO<sub>2</sub> aus den Kfz-Emissionen zuzurechnen. Ein gewisser Anteil davon ist jedoch auch weiteren, nicht ozonabhängigen luftchemischen Prozessen zuzuschreiben [4].

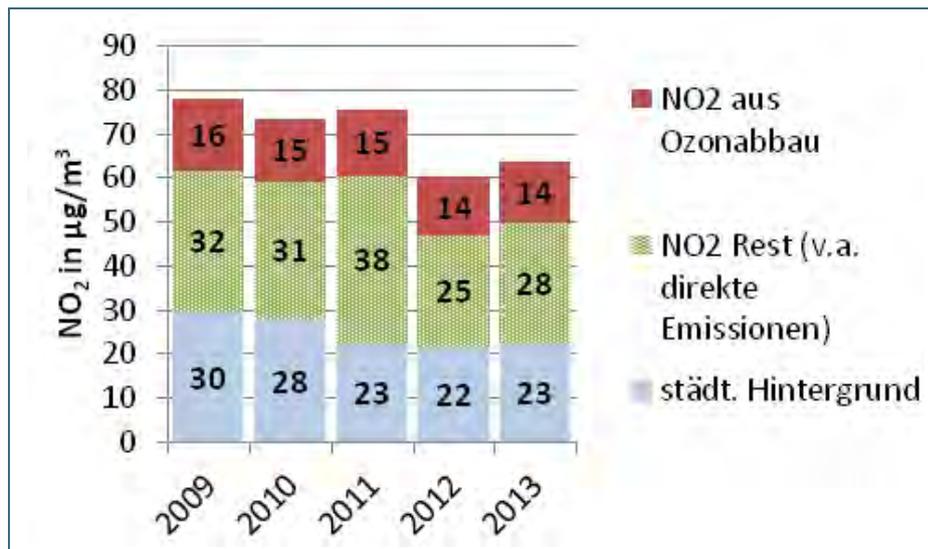


Abb. 7: Unterschiedliche Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung an der Messstation München/Stachus. Die Beiträge aus dem Ozonabbau waren dabei im Jahresmittel relativ konstant.

An der Münchener Verkehrsmessstation am Stachus liegen Daten von langjährigen Ozonmessungen vor. Das ermöglicht für diese Station eine Auswertung der Beiträge aus dem lokalen Ozonabbau zur lokalen NO<sub>2</sub>-Immission für die vergangenen Jahre. Die NO<sub>2</sub>-Beiträge des städtischen Hintergrundes (Messstation Johanneskirchen), des lokalen Ozonabbaus und der restlichen lokalen Beiträge zur Gesamtmission an der Messstation Stachus sind für die Jahre 2009 bis 2013 in Abbildung 7 dargestellt.

Seit Herbst 2013 wird auch an der LÜB-Station Landshuter Allee Ozon gemessen. Somit lassen sich an zwei verkehrsbezogenen Messstellen in München die NO<sub>2</sub>-Beiträge aus dem Ozonabbau bestimmen. Anhand von Wochenmittelwerten wurden die je nach Jahreszeit unterschiedlichen NO<sub>2</sub>-Beiträge aus dem Ozonabbau ausgewertet.

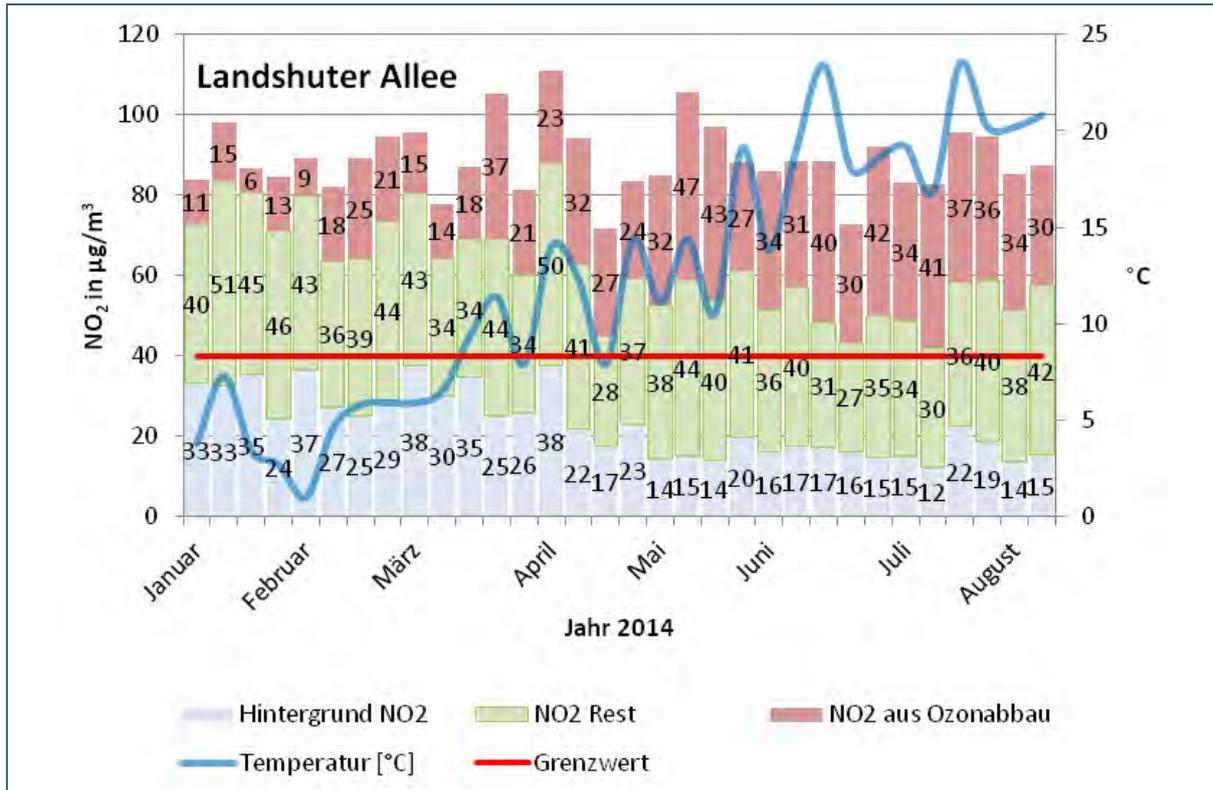


Abb. 8: Beiträge der vorstädtischen Hintergrundbelastung (München/ Johanneskirchen), des Ozonabbaus und restliche lokale Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung in München an der Landshuter Allee anhand von Wochenmittelwerten.

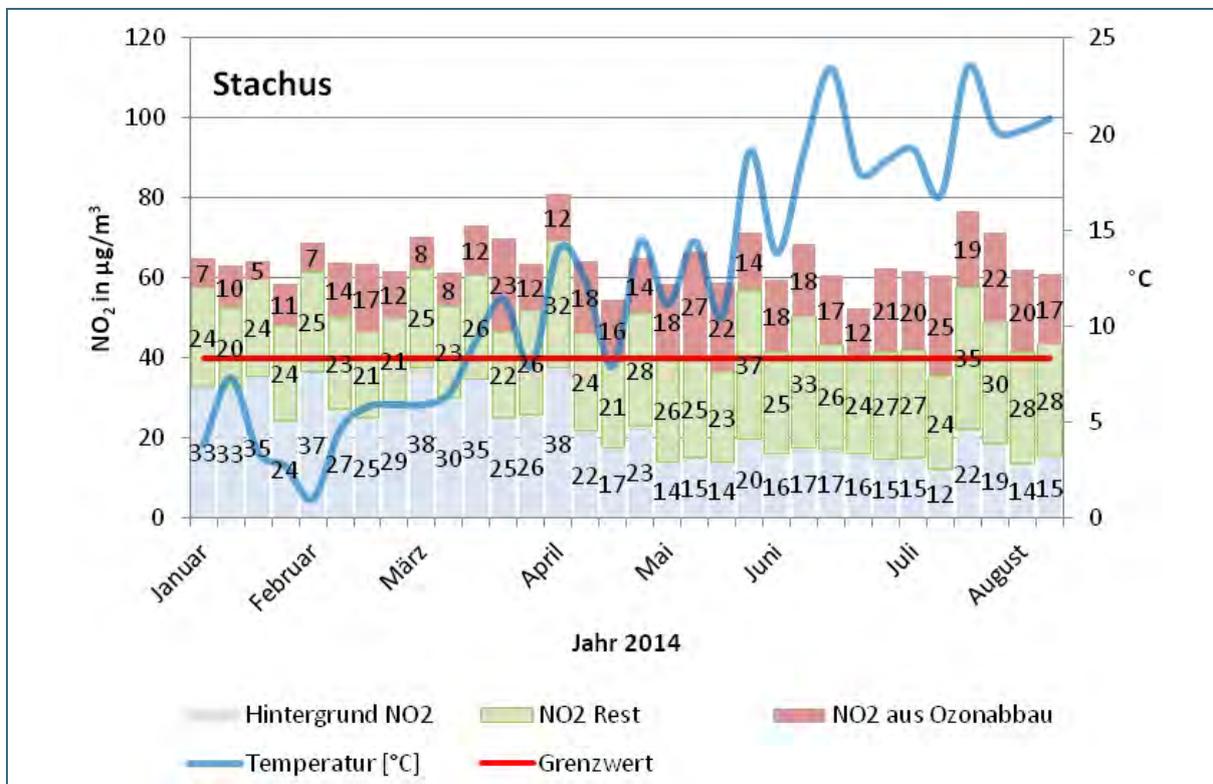


Abb. 9: Beiträge der vorstädtischen Hintergrundbelastung (München/ Johanneskirchen), des Ozonabbaus und restliche lokale Beiträge zur NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung in München am Stachus anhand von Wochenmittelwerten.

Die Auswertung zeigt, dass der NO<sub>2</sub>-Beitrag aus dem Ozonabbau im Sommer deutlich höher ist als im Winter und weiterhin an der Landshuter Allee insgesamt deutlich höher ist als am Stachus. Als Hauptursache dafür kann eine wesentlich höhere Ozonverfügbarkeit im Sommer und die damit verbundene höhere NO<sub>2</sub>-Bildung in der Straße durch Ozonabbau angesehen werden [3].

Weiterhin ist an der Landshuter Allee in der warmen Jahreszeit der NO<sub>2</sub>-Beitrag aus dem Ozonabbau mitunter höher ist als der restliche lokale Beitrag (Abb. 8). Am Stachus hingegen ist der NO<sub>2</sub>-Beitrag aus dem Ozonabbau insgesamt deutlich niedriger als an der Landshuter Allee (Abb. 9). Als wesentliche Ursache hierfür sind unterschiedlich hohe NO-Verfügbarkeiten anzunehmen. Die NO-Verfügbarkeit ist an der Landshuter Allee fast doppelt so hoch wie am Stachus und begünstigt damit die vermehrte luftchemische Bildung von NO<sub>2</sub>.

## 4 Ausblick

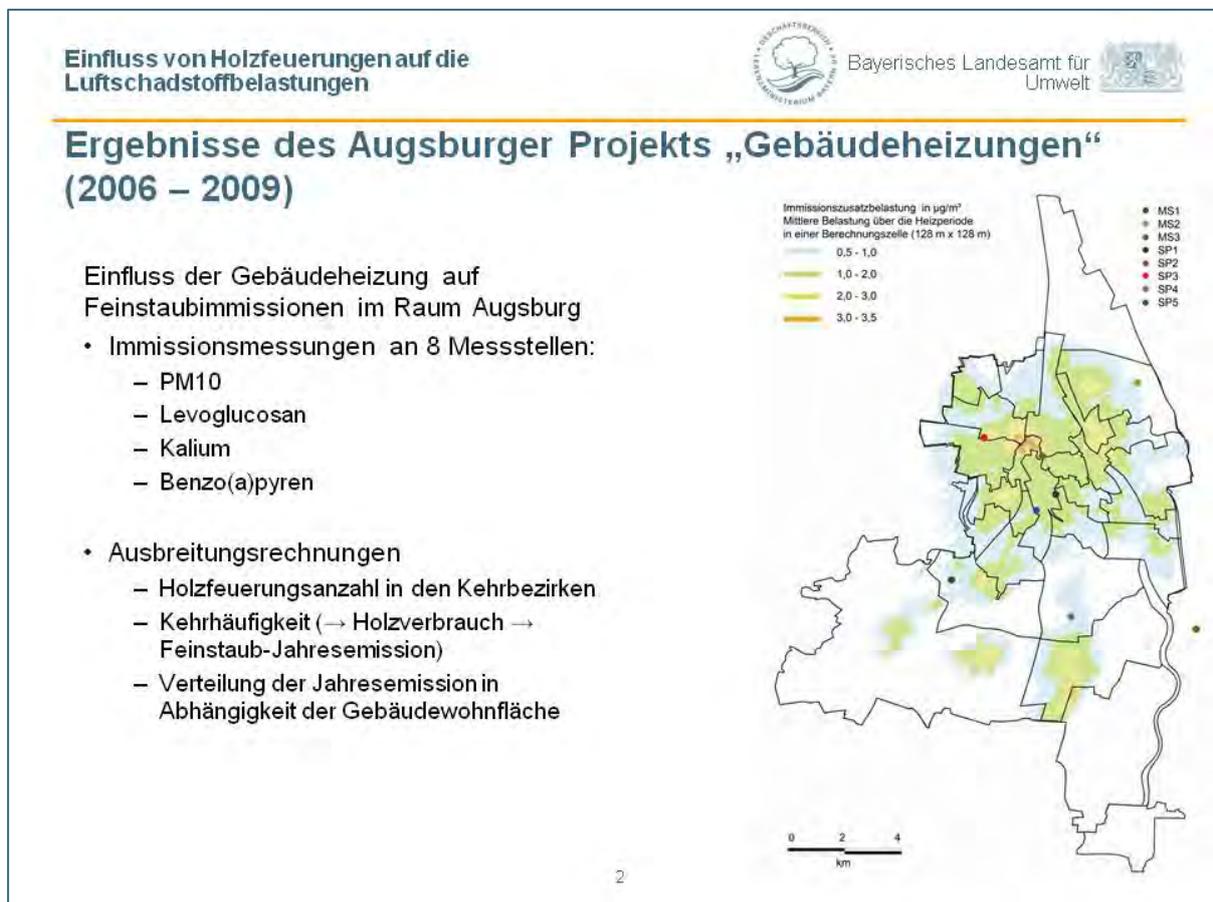
In verkehrsreichen Straßen wirkt sich eine hohe und wenig durchlässige Randbebauung ungünstig auf die Immissionssituation aus. Zusätzlich beeinflussen meteorologische und luftchemische Vorgänge in unserer Atmosphäre die Schadstoffbelastung in Bodennähe deutlich. Diese Zusammenhänge wurden im Rahmen des Projekts an mehreren bayerischen hot spots untersucht. Die hier vorgestellten Ergebnisse stellen nur einen Auszug aus den bisherigen Untersuchungen dar. Der vollständige Bericht mit den ausführlichen Ergebnissen wird nach Projektabschluss im Jahr 2015 fertiggestellt. Die im Projekt erarbeiteten Ergebnisse stellen eine wichtige Basis für weiterführende Beiträge zur Luftreinhalteplanung und können konkret auch zur Beurteilung der Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen dienen.

## Literatur

- [1] „Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle, Gebäude- und Hindernisumströmung.“ VDI-Richtlinie 3783, Blatt 10, März 2010
- [2] Luftreinhalteplan für die Landeshauptstadt München, 5. Fortschreibung
- [3] „Auswirkungen zukünftiger NO<sub>x</sub>-und NO<sub>2</sub>-Emissionen des Kfz-Verkehrs auf die Luftqualität in hoch belasteten Straßen in Baden-Württemberg.“ Dünnebeil, F.; Lambrecht, U.; Schacht, A. (IFEU) unter Mitwirkung von Kessler, C. (AVISO). Im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg. Heidelberg, Februar 2010.
- [4] „Zukünftige Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs und deren Auswirkung auf die NO<sub>2</sub>-Luftbelastung in Städten in Baden-Württemberg“. F. Dünnebeil, U. Lambrecht, IFEU Heidelberg. Unter Mitarbeit von C. Kessler (Aviso Aachen). Im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg; Heidelberg 2007.
- [5] „Validation and applications of an urban diffusion model for vehicular pollutants“ Dabberdt, W.F., Ludwig, F.L., Johnson, W.B., Atmospheric Environment 7, 603–618, 1973
- [6] „Street design and urban canopylayer climate.“ Oke, T.R., Energy and Buildings 11, 103–113, 1988

# Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen – Immissionsmessungen an städtisch und ländlich geprägten Orten

Gerhard Schmoeckel, Bayerisches Landesamt für Umwelt



Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen

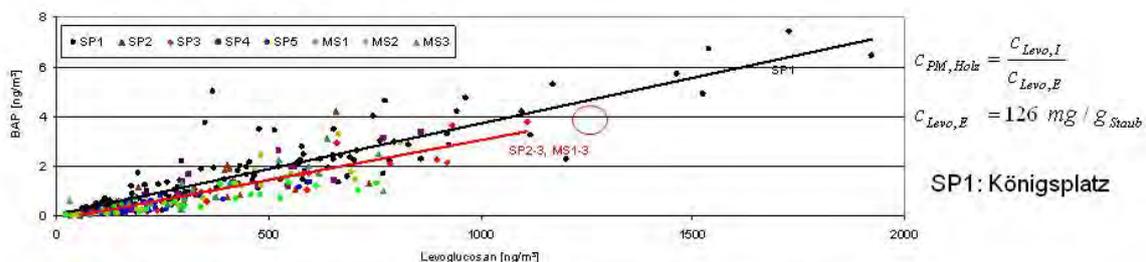


Bayerisches Landesamt für Umwelt



### Ergebnisse des Augsburger Projekts „Gebäudeheizungen“ (2006 – 2009)

- Hauptverursacher von PM<sub>10</sub>-Belastungen durch Gebäudeheizung sind Einzelraumfeuerungen (Kamin- und Kachelöfen).
- Die durch Gebäudeheizung verursachte PM<sub>10</sub>-Belastung in Augsburg betrug am Königsplatz während der Heizperiode 2007/2008 im Mittel **3,4 µg/m<sup>3</sup>**. Dies entspricht einem Anteil von ca. 9 % an der Gesamtbelastung.
- 50 % dieser Zusatzbelastung wird durch außerstädtische Feuerungen hervorgerufen.
- In einzelnen Bereichen wurden PM<sub>10</sub>-Zusatzbelastungen durch innerstädtische Feuerungen von bis zu 3,5 µg/m<sup>3</sup> im Heizperiodenmittel berechnet (Feuerungsdichte in den 10 max. belasteten Rechenzellen: 1 Anlage je 1000 m<sup>2</sup> Grundstücksfläche).
- Ausschlaggebende Bedeutung haben Feuerungsdichte, orographische Bedingungen sowie der PM<sub>10</sub>-Eintrag aus benachbarten Stadtteilen.
- BaP - Jahresmittelwert 2009 : **0,84 ng/m<sup>3</sup>**



→ Je µg PM<sub>10</sub> durch Holzfeuerung ist mit ca. 0,4 ng Benzo(a)pyren zu rechnen

3

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014

Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen



Bayerisches Landesamt für Umwelt



### Immissionsmessungen in einer unterfränkischen Ortschaft (2010 / 2011)



- Nachbarschaftsbeschwerden über Holzfeuerungsgerüche
- 1000 Einwohner
- Ca. 500 x 500 m
- Hohe Holzfeuerungsichte

Luftbild: © Bayerische Vermessungsverwaltung (www.geodaten.bayern.de)

4

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014

## Messungen in unterfränkischer Ortschaft

- Im Jahr 2009 waren 268 Häuser mit ihren Feuerungsanlagen beim Schornsteinfeger erfasst.
- Davon in 173 Häuser holzbefeuerte Einzelraum- oder Zentralheizungen
- In den meisten Häusern sind zusätzlich zur (Öl-)Zentralheizung weitere Holzeinzelfeuerstätten vorhanden.
- Pelletheizungen oder Pelletöfen liegen nur vereinzelt vor.
- An der Kehrhäufigkeit ist erkennbar, dass der Großteil der Holzfeuerstätten gelegentlich bis häufig in Betrieb ist.

Kehrhäufigkeit	Kamine von Holzcentralheizungen	Kamine von holzbefeuerten Einzelfeuerstätten	Kamine von Ölcentralheizungen
1	6	59	125
2	4	40	
3	28	77	
4	32	24	
Gesamt	70	200	125

- Die Holzfeuerungen tragen mindestens 60 % zur Wärmebereitstellung der Gebäude bei.
- Feuerungsdichte: 1 Anlage je 925 m<sup>2</sup>

5

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014

## Messungen in einer unterfränkischen Ortschaft

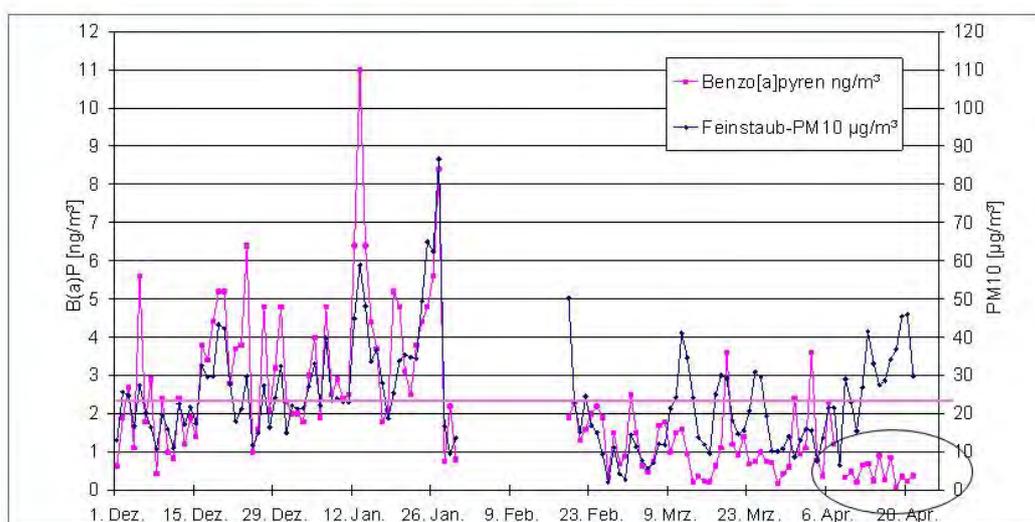


Abb. 1: Verlauf der Immissionskonzentrationen an Benzo(a)pyren und (Gesamt)Feinstaub-PM<sub>10</sub>

6

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014

**Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen**



Bayerisches Landesamt für Umwelt



**Immissionsmessungen in einer unterfränkischen Ortschaft; Probenahmestelle**



**39. BImSchV, Anlage 16**

Die Standorte der Probenahmestellen sollten so gewählt werden,

- dass Daten in Gebieten und Ballungsräumen erfasst werden können, in denen die Bevölkerung ... wahrscheinlich den höchsten Werten ausgesetzt ist ...
- dass die Messung sehr kleinräumiger Umweltbedingungen in unmittelbarer Nähe vermieden wird,
- dass der Messeinlass nicht in unmittelbare Nähe von Emissionsquellen platziert wird, um den Einfluss von Emissionen, die nicht mit der Umgebungsluft vermischt sind, zu vermeiden.

In der Regel sollte eine Probenahmestelle für die Luftqualität folgender Flächen repräsentativ sein:

1. in verkehrsnahen Zonen: für nicht weniger als 200 Quadratmeter,
2. an Industriestandorten: für mindestens 250 Meter x 250 Meter und
3. in Gebieten mit typischen Werten für den städtischen Hintergrund: für mehrere Quadratkilometer.

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014

**Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen**



Bayerisches Landesamt für Umwelt



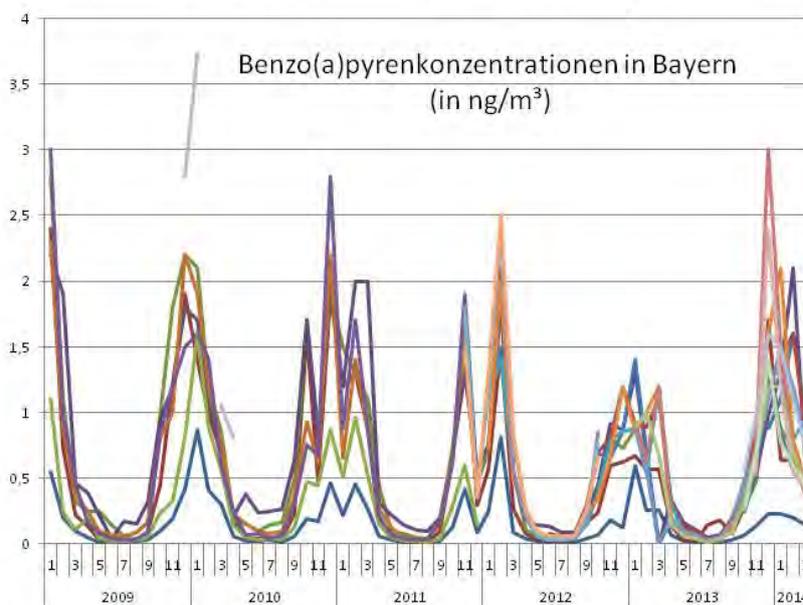
**Regensburg** ( $hd = 0,042$ ,  $v = 2,4$ )  
 Einwohner: 150.000  
 Anzahl Holzfeuerungen: 6.300

**Augsburg** ( $hd = 0,054$ ,  $v = 2,8$  m/s)  
 Einwohner: 260.000  
 Anzahl Holzfeuerungen: 14.000

**Würzburg** ( $hd = 0,061$ ,  $v = 2,4$ )  
 Einwohner: 133.000  
 Anzahl Holzfeuerungen: 8.200

**Bayreuth** ( $hd = 0,12$ ,  $v = 2,5$  m/s)  
 Einwohner: 72.000  
 Anzahl Holzfeuerungen: 8.500

- Andechs
- A Kö
- JoKi
- N VdT-S.
- Tibach
- WÜ Stadtr.
- Ansb.
- Kulmb.
- BaBe
- AMST
- MIEBU
- LfU
- Lh-Allée
- NÜBA
- R Rath.
- WÜ KfP
- LAPO
- Kempt.
- BaLö
- BT Ho
- LISCH
- Ufr



**Bamberg** ( $hd = 0,094$ ,  $v = 2,5$  m/s)  
 Einwohner: 70.000  
 Anzahl Holzfeuerungen: 6.600

**Ufr** ( $hd = 0,27$ ,  $v = 3,2$  m/s)  
 Einwohner: 1.000  
 Anzahl Holzfeuerungen: 270

## Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen

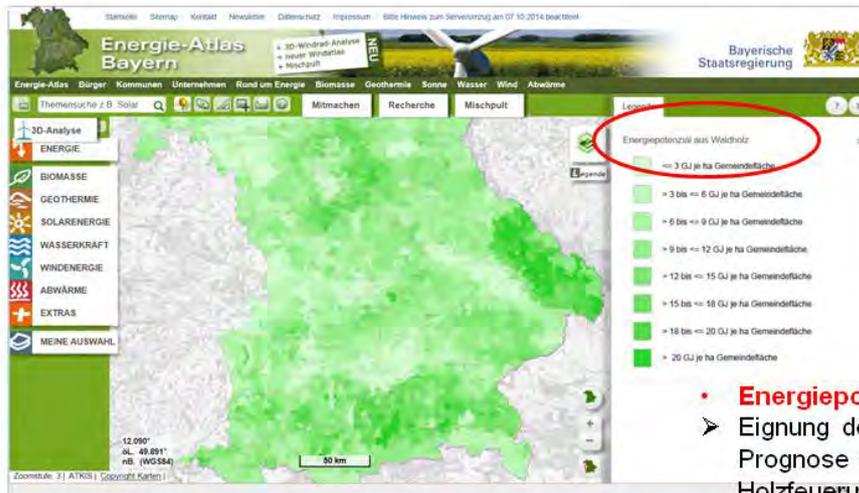


Bayerisches Landesamt für Umwelt



### Ermittlung der Gebiete, in denen die Bevölkerung ... wahrscheinlich den höchsten Werten ausgesetzt ist ...

- Gebiete mit hoher Holzfeuerungsichte
  - Verhältnis von Feuerungsanzahl zu Einwohner im Stadtgebiet scheint geeignet



- **Energiepotential aus Waldholz**
  - Eignung des Parameters zur Prognose der Holzfeuerungsichte fraglich

9

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014

## Einfluss von Holzfeuerungen auf die Luftschadstoffbelastungen

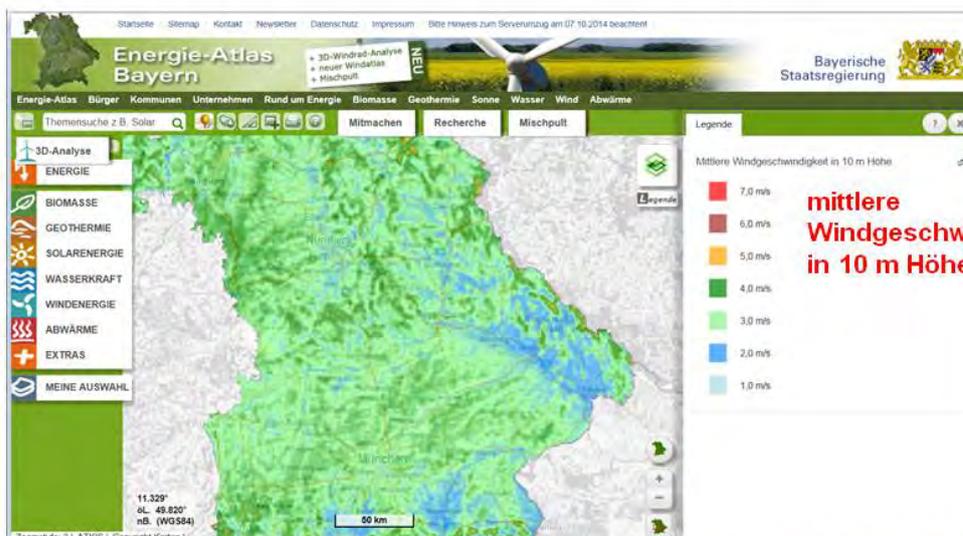


Bayerisches Landesamt für Umwelt



### Ermittlung der Gebiete, in denen die Bevölkerung ... wahrscheinlich den höchsten Werten ausgesetzt ist ...

- Gebiete mit niedriger mittlerer Windgeschwindigkeit



10

© LfU / Referat 21 / Schmoeckel/ 15.10.2014



## Fazit

- Keine Überschreitung des BaP-Zielwerts von  $1 \text{ ng/m}^3$  an verkehrsbezogenen Messstellen und im städtischen Hintergrund in Bayern
- Vorgaben der 39. BImSchV an die Probenahmestelle hinsichtlich kleinräumiger Belastungsgebiete sind unklar:
  - Repräsentativität für Gebiete mit einer Größe von
    - mindestens  $250 \times 250 \text{ m}$  oder
    - mehrere Quadratkilometer (städtischer Hintergrund)?
  - Mindestabstand zu Emissionsquellen?

## MARLIS – Eine Datenbank zur Wirkung von Maßnahmen im Rahmen von Luftreinhalteplänen

**Jan Sauer, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach**

MARLIS (Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen) ist eine Datenbank zur systematischen Erfassung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen und deren Wirkungen. Diese stellt damit eine möglichst objektive Plattform für Wissenschaft und öffentliche Entscheidungsträger zur Wahl effizienter, auf die lokalen Verhältnisse abgestimmter Maßnahmen dar.

Die Datenbank wird kontinuierlich fortgeschrieben. In der aktuellen Version 3.1 sind 4.163 Maßnahmen enthalten, die aus verschiedensten Datenquellen stammen.

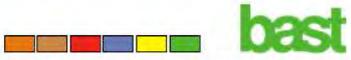
Neben dem Schwerpunkt der in Deutschland veröffentlichten Luftreinhalte- und Aktionspläne sind auch Maßnahmen aus entsprechenden Plänen anderer Länder und Maßnahmen aus anderen Literaturquellen, wie z. B. Forschungsberichten oder Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, enthalten.

Die einzelnen Maßnahmen werden in MARLIS nach verschiedenen Merkmalen beschrieben und charakterisiert. Zusätzlich werden die Maßnahmen übergeordneten Kategorien zugeordnet.

Ergänzend zu den ursprünglichen Datenbankinhalten wurden in der aktuellen Version auch Erfahrungen und Informationen, die bei der Umsetzung der Maßnahmen aus den LRP's gewonnen wurden, soweit Angaben dazu vorliegen, bei den entsprechenden Maßnahmenbeschreibungen ergänzt.

Für jede Maßnahme wurde in Abhängigkeit von der Datenlage das jeweils erzielte oder erzielbare Minderungspotenzial erfasst. Um die Wirkung objektiv einschätzen zu können, sind quantifizierte Angaben zur (verkehrlichen, emissions- und immissionsseitigen) Maßnahmenwirkung von großer Bedeutung. Es liegen lediglich für einen kleinen Teil (knapp 10 %) der Maßnahmen quantitative Informationen zu den immissionsseitigen Wirkungen vor.

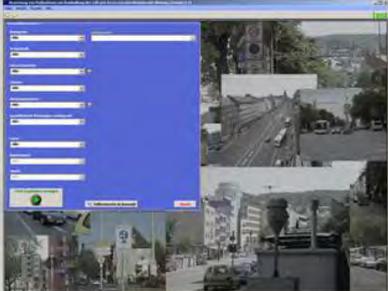
Für die übrigen Maßnahmen wurden die Wirkungen in Form einer groben Ersteinschätzung nach einem Bewertungsschema angegeben. Analog zu der Zuordnung der pauschalen Wirkungen wurde auch für das Bewertungskriterium „Kosten“ verfahren, da für eine Vielzahl der Maßnahmen keine detaillierten Informationen zu den durch die Maßnahme entstehenden Kosten vorlagen. Die Eingabemaske zur Abfrage von Maßnahmen nach bestimmten Kriterien (z. B. Art der Maßnahme, Umsetzungszeitraum (kurz-, mittel- oder langfristig), dem Wirkungsbereich (streckenbezogen oder gebietsbezogen) usw.), die dem Nutzer die Möglichkeit bieten, gezielte Datenbankabfragen benutzerfreundlich durchführen zu können, wurde erweitert. So wurde z. B. die Möglichkeit eine Volltextsuche ergänzt. Mit Hilfe ausgewählter Kriterien wie z. B. Wirkungspotenzial oder Kosten besteht für den Datenbanknutzer die Möglichkeit, für die durch eine Abfrage ausgewählten Maßnahmen eine Prioritätenreihung durchzuführen.



## MARLIS\*

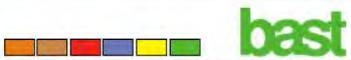
### Eine Datenbank zur Wirkung von Maßnahmen im Rahmen von Luftreinhalteplänen

\*MARLIS (Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen)

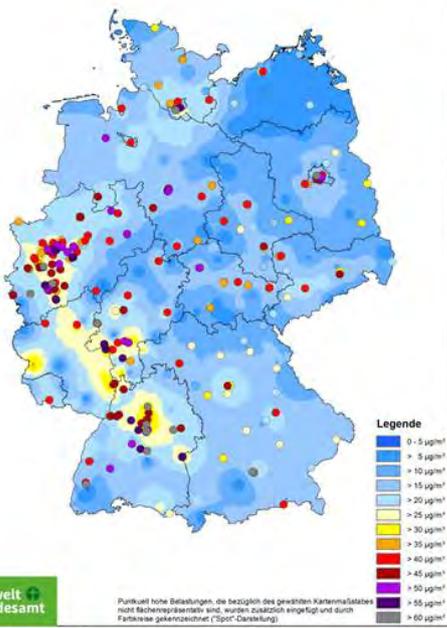


Luftreinhalteplanung - Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide - 15. Oktober 2014 - Jan Sauer

• Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick



#### NO<sub>2</sub> - Jahresmittelwerte Jahr 2013



**Legende**  
 0 - 5 µg/m<sup>3</sup>  
 > 5 µg/m<sup>3</sup>  
 > 10 µg/m<sup>3</sup>  
 > 15 µg/m<sup>3</sup>  
 > 20 µg/m<sup>3</sup>  
 > 25 µg/m<sup>3</sup>  
 > 30 µg/m<sup>3</sup>  
 > 35 µg/m<sup>3</sup>  
 > 40 µg/m<sup>3</sup>  
 > 45 µg/m<sup>3</sup>  
 > 50 µg/m<sup>3</sup>  
 > 55 µg/m<sup>3</sup>  
 > 60 µg/m<sup>3</sup>

Punktuelle hohe Belastungen, die bezüglich des gewählten Kartenmaßstabes nicht flächenrepräsentativ sind, wurden zusätzlich eingezeichnet und durch Farbkreise gekennzeichnet (Spot-Darstellung).

Umwelt Bundesamt  
 Quelle: Umweltbundesamt

### 39.BImSchV (RL2008/50/EG):

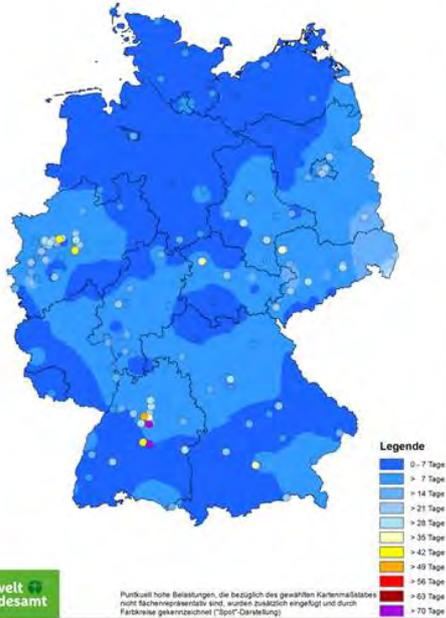
Grenzwert	
NO <sub>2</sub> -JMW	40 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> -SMW	200 µg/m <sup>3</sup>

Deutliche Grenzwertüberschreitungen des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelgrenzwertes

- 161 Stationen –

Insbesondere an hoch belasteten Verkehrswegen und in Ballungsräumen

**PM<sub>10</sub> - Tagesmittelwerte**  
Zahl der Überschreitungen von 50 µg/m<sup>3</sup>  
Jahr 2013



Umwelt Bundesamt

Quelle: Umweltbundesamt

**39.BImSchV (RL2008/50/EG):**

	Grenzwert
PM <sub>10</sub> -JMW	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> -TGW	50 µg/m <sup>3</sup> (35)

Tagesgrenzwertüberschreitungen von PM<sub>10</sub>

**382 Stationen** (von insg. 390 Stationen)

PM<sub>10</sub>

PM<sub>2,5</sub>

PM<sub>1</sub>

PM<sub>0,1</sub>

**Partikel PM<sub>10</sub>**

- Lungenerkrankungen
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- Degenerative Hirnerkrankungen
- Nervensystemerkrankungen
- Trübung der Atmosphäre
- Vegetationsschäden

**Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>**

- Starke Reizwirkung im Respirationstrakt
- Lungenerkrankungen
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- Vegetationsschäden
- Eutrophierung und Übersäuerung der Böden/Gewässer

ca. 3,4 Millionen vorzeitige Todesfälle/Jahr weltweit

(WHO, fact sheet N°313, 2014)

Sanktionen: Geregelt in Art. 228 EG-Vertrag:

Maßgebend für die Höhe der Sanktion:

- ⇒ Schwere des Verstoßes
- ⇒ dessen Dauer
- ⇒ erforderliche Abschreckungswirkung

Berechnung

- ⇒ Zwangsgeld:  
 $Tz = G \times Sk \times Dk \times n$

G: Grundbetrag = 640 € (variabel durch Inflationsanpassung)

Sk: Schwerekoeffizient 1 – 20

Dk: Dauerkoeffizient 1 – 3

n: Faktor für Abschreckung = 21,44 (derzeit für D; abh. Von BIP und Stimmenzahl des Mitgliedstaates)

- ⇒ **Minimum: 13.721 €**
- Maximum: 823.296 €**

Zur Verantwortung wird der jeweilige Rechtsträger gezogen:

- ⇒ Bund
- ⇒ Land
- ⇒ **Kommune**

€ **Minimum: 13.721**

€ **Maximum: 823.296**

**Wenn Grenz- / Zielwerte nicht eingehalten werden können**

⇒ Aufstellung Luftreinhaltepläne

✓ Ist-Zustand

✓ Maßnahmen zur Minderung der Schadstoffbelastung, um den Zeitraum einer Nichteinhaltung so kurz wie möglich zu halten.



**Fahrzeugtechnik / Fuhrpark ÖV:**

Umrüstung

**Verkehrslenkung / -management:**

Lkw-Routenkonzept  
Umweltorientiertes Verkehrsmanagement

**Verkehrsbeschränkung:**

Lkw-Verbot  
Grüne Umweltzone  
Vollsperrung durch Baustelle  
Geschwindigkeitsbeschränkung

### Verkehrsverflüssigung:

- Optimierung Verkehrsfluss
- ÖV außerhalb Stoßzeiten
- Pförtnerung
- Optimierung grüne Welle
- Optimierung verkehrsabhängig mit LSA

### ÖPNV:

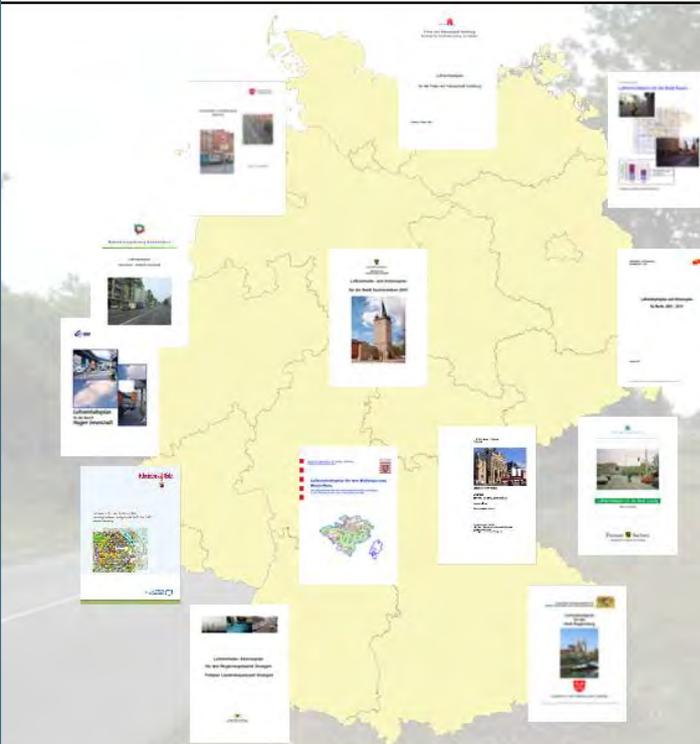
- Attraktivitätssteigerung

### Ruhender Verkehr:

- Anhebung Parkgebühren
- Parkleitsystem

### Problem

- Vielzahl an LRP und AP in Ländern und Kommunen
- Unkenntnis über Effektivität von Maßnahmen anderer LRP und AP



### Ziel und Nutzen

- Bereitstellung einer Dokumentation aller Maßnahmen
- Datenbank kann Basis bilden für die Erstellung von LRP und AP
- Vermeiden von nicht zielführenden Maßnahmen und unnötigen Kosten

- nationale und internationale Maßnahmen erfassen
- Maßnahmen bündeln und bewerten
- Darstellung in Datenbank



Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**MARLIS**  
**Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen**

Anleitung zur Datenbank

Version 3.1



**AVISO** GmbH

- **MARLIS 1.0 (2006)**
  - 1404 Maßnahmen
- **MARLIS 2.0 (2010)**
  - 3080 Maßnahmen
  - Literaturdatenbank (ITRD)
  - Erweiterung Funktionalität
- **MARLIS 3.0 (2012)**
  - 3665 Maßnahmen
  - Erweiterung Funktionalität
- **MARLIS 3.1 (2013)**
  - 4163 Maßnahmen
  - Erweiterung Funktionalität

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Maßnahmenkategorie**  
 Zuordnung zu Kategorien (z.B. Verkehrsbeschränkungen) und Unterkategorien (z.B. Tempolimits)

**Umsetzungszeitraum**  
 kurzfristig, mittelfristig oder langfristig

**Realisierungsstatus**  
 geplant, realisiert, verworfen etc.

**Wirkungsbereich**  
 streckenbezogen, gebietsbezogen

**Schadstoff**  
 PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>

**Ort**  
 Land, Bundesland, Stadt

**Datenbank**  
 Kurzbeschreibung

**Wirkung Verkehr**  
 DTV vor/nach Maßnahme

**Wirkung Emissionen/Immissionen PM<sub>10</sub>/NO<sub>x</sub>**  
 PM<sub>10</sub>/No<sub>x</sub> vor/nach Maßnahme

**Wirkung Maßnahme PM<sub>10</sub>/NO<sub>2</sub>**  
 Kategorien: 1 (sehr hoch) –bis 5 (keine)

**Literaturquelle**  
 Informationen zu dem jeweiligen LRP/AP (z.B. Link, Ansprechpartner)

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Kategorie:  Unteransicht:   
 Schadstoff:   
 Umsetzbarkeit:   
 Status:   
 Wirkungsbereich:   
 quantifizierte Wirkungen vorlegend:   
 Land:   
 Bundesland:   
 Stadt:

4163 Ergebnisse anzeigen Voltextsuche in Auswahl Reset

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Kategorie:  Unteransicht:   
 Schadstoff:   
 Umsetzbarkeit:   
 Status:   
 Wirkungsbereich:   
 quantifizierte Wirkungen vorlegend:   
 Land:   
 Bundesland:   
 Stadt:

4163 Ergebnisse anzeigen Voltextsuche in Auswahl Reset

**Kategorie:**

1. Fahrzeugtechnik, Fuhrpark (522)
2. Infrastruktur-, Baumaßnahme (585)
3. Instandhaltung (211)
4. verkehrlenkende Maßnahme, Verkehrsmanagement (595)
5. ÖPNV (593)
6. Rad-, Fußgängerverkehr (298)
7. Verkehrsbeschränkungen (683)
8. Verflüssigung (336)
9. ruhender Verkehr (227)
10. Wirtschaftsverkehr (166)
11. Kontrollen (94)
12. sonstige Maßnahmen (277)
13. andere (258)
14. Öffentlichkeitsarbeit (234)

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Ansicht: Drucken: Info

**Auswahlparameter:**

Kategorie:

Schadstoff:

Umsetzbarkeit:

Status:

Wirkungsbereich:

quantifizierte Wirkungen vorlegend:

Land:

Bundesland:

Stadt:

**Unterpunkte:**

- ÖPNV
- Städtischer Fuhrpark
- Taxen
- alternative Antriebe (Erdgas, Hybrid, ...)
- Verkehrsleitsysteme
- Tempolimits
- Lkw-Verbote
- Grüne Welle
- LSA-Steuerung
- Parkraumbewirtschaftung
- Straßenreinigung
- Begrünung
- ...

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Ansicht: Drucken: Info

**Auswahlparameter:**

Kategorie:

Schadstoff:

Umsetzbarkeit:

Status:

Wirkungsbereich:

quantifizierte Wirkungen vorlegend:

Land:

Bundesland:

Stadt:

**Schadstoffe:**

- PM<sub>10</sub> (3415)
- NO<sub>x</sub> (2993)

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

4163 Ergebnisse anzeigen

**Umsetzbarkeit:**

- kurzfristig (1276)
- mittelfristig (2146)
- langfristig (741)

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

4163 Ergebnisse anzeigen

**Status:**

- alle realisierten Maßnahmen
- bereits im Vorfeld des Planes realisiert
- bereits realisierte LRP/AP-Maßnahme
- bereits realisiert und laufend
- Realisierung der Maßnahme läuft
- Realisierung in den Jahren 2005 – 2006 geplant
- Realisierung bis 2010 geplant
- Realisierung nach 2010 geplant
- in Planung
- zurückgestellt oder verworfen
- Keine Angaben
- Untersuchung/Experiment

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)

4163 Ergebnisse anzeigen

Wirkungsbereich:

- streckenbezogen
- gebietsbezogen

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)

4163 Ergebnisse anzeigen

Quantifizierte Wirkung vorliegend:

- ja
- nein

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Land, Bundesland, Stadt:  
Möglichkeit der geographischen Auswahl

Land: Alle  
Bundesland: Alle  
Stadt: Alle

4163 Ergebnisse anzeigen

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

**Beispiel:**

- i) Kategorie:
  - Verkehrsbeschränkungen
- ii) Status:
  - alle realisierten Maßnahmen

➤ 248 Ergebnisse

Kategorie: Verkehrsbeschränkungen  
Status: alle realisierten Maßnahmen

248 Ergebnisse anzeigen

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Kategorie: Verkehrsbeschränkungen  
 Schadstoff: Alle-  
 Status: alle realisierten Maßnahmen  
 Land: Alle-

Unterpunkt: Alle-  
 Umsetzbarkeit: Alle-  
 Wirkungsbereich: Alle-  
 Bundesland: Alle-

quantifizierte Wirkungen: Alle-  
 Stadt: Alle-

Folgende 248 Maßnahmen entsprechen den ausgewählten Kriterien:  
 (Detailansicht per Doppelklick auf die gewünschte Maßnahme, Sortierung durch Klick auf Spaltenüberschrift)  
 grün hinterlegt: quantifizierte Wirkungen sind vorhanden (Quantif=1)

ID_Maßnahme	Kurzbeschreibung	Stadt	Datenquelle	Schadstoff	Wirk_PM10	Wirk_NO2	Kosten	Quantif
60	Geschwindigkeitsbegrenzung nach StEP Verkehrsgeschwindigkeitsbeschränkung	Beilf.	LRP P. 2005	PM10	3-5	3-5		2
95	Verkehrsberuhigung der Innenstadt	Erfurt	LRP 2005	PM10	3-4	3-4	1-2	2
114	Henrichstraße - Geschwindigkeitsreduzierung auf 40 km/h	Erfurt	AP 2005	PM10	3-5	3-5	1	2
136	Fahrverbote nach Euro-Stufen	Freiburg	LRP 2009	NO2	2-4	2-4	1-3	2
160	Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet	Stuttgart	LRP+AP 2005	NO2, PM10	3	3	2	1
200	Umweltzone Stufe 1	Schwäbisch Gmünd	LRP+AP 2005	NO2, PM10	2-4	2-4	1-3	2
201	Umweltzone Stufe 2	Schwäbisch Gmünd	LRP+AP 2005	NO2, PM10	2-4	2-4	1-3	2
202	Umweltzone Stufe 3	Schwäbisch Gmünd	LRP+AP 2005	NO2, PM10	2-4	2-4	1-3	2
320	Tempo-30-Zonen flächendeckend in Wohngebieten	Tübingen	LRP+AP 2005	NO2	3-5	3-5	1	2

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Maßnahme (ID=160):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet

Stadt: Stuttgart

Datenquelle: LRP+AP 2005

Schadstoff(e): NO2, PM10      auslösende(s) Überschreitungsjahr(e): 2004, 2005

Maßnahmenbeschreibung (Auszug aus Literaturquelle):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet Stuttgart ab dem 01.01.2006. Ausgenommen ist die Bundesstraße 10 mit den Abzweigen B14 Richtung Waiblingen und B27/B27a Richtung Kornwestheim. Das Fahrverbot gilt bis zur Einführung der Umweltzone und für alle Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t. Ausgenommen vom Fahrverbot ist der gewerbliche und der private Lieferverkehr.

Realisierungszeitpunkt:  
 ab dem 01.01.2006

Maßnahmenwirkungen: **Wirkung allgemein:**  
 Die Lkw, die bisher das Stadtgebiet durchfahren haben, werden auf andere Routen verlagert. Damit sind etwa 9% aller Lkw-Fahrten vom Lkw-Durchfahrtsverbot betroffen. Diese Lkw-Fahrten werden vor allem auf die Autobahnen A8 und A81 verlagert.

**Kosten:**  
 Die Kosten für die Schilder einschließlich der Aufstellvorrichtungen, Fundamente, Montage und Verkehrssicherung werden ca. 110.000 € betragen.

**Karte 1/1:**  
 Kennzeichnung der gesperrten Straßenzüge (rot) Kernpunkte Umfahrgestrecken sind gelb markiert. Ferner sind Gebiete mit

Verkehr  
 Verkehrsmissionen (NO2)  
 Verkehrsmissionen (PM10)  
 Veränderungen:  
 NO2: -18,3%  
 PM10: -13,8%  
 Emissionen  
 mikr. Veränderungen:  
 NO2: -4,7%  
 PM10: -8,3%

Erfahrungen mit / nach Umsetzung:

Literaturquelle: <http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1155476/index.html>

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Maßnahme (ID=160):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet

Stadt: Stuttgart  
 Datenquelle: LRP+AP 2005  
 Schadstoff(e): NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>      auslösende(s) Überschreitungsjahr(e): 2004, 2005

Maßnahmenbeschreibung (Auszug aus Literaturquelle):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet Stuttgart ab dem 01.01.2006. Ausgenommen ist die Bundesstraße 10 mit den Abzweigen B14 Richtung Waiblingen und B27/B27a Richtung Kornwestheim. Das Fahrverbot gilt bis zur Einführung der Umweltzone und für alle Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t. Ausgenommen vom Fahrverbot ist der gewerbliche und der private Lieferverkehr.

Realisierungszeitpunkt:  
 ab dem 01.01.2006

Maßnahmenwirkungen: Wirkung allgemein: Die Lkw, die bisher das Stadtgebiet durchfahren haben, werden aller Lkw betroffen  
 Kosten: Die Kosten für die  
 Karte 1/1:

Verkehr:  
 Verkehrsemissionen (NO<sub>x</sub>):  
 Verkehrsemissionen (PM<sub>10</sub>):  
 Veränderungen:  
 NO<sub>x</sub>: -18,3%  
 PM<sub>10</sub>: -13,8%  
 Immissionen:  
 max. Veränderungen:  
 NO<sub>2</sub>: -4,7%  
 PM<sub>10</sub>: -8,3%

Ansprechpartner:  
 Ansprechpartner:  
 zuständige Behörde: Regierungspräsidium Stuttgart  
 Telefon: 0711 / 904-15001  
 Fax: 0711/782851-15001  
 E-Mail: michael.braunmiller@rps.bwl.de

Literaturquelle: <http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1155476/index.html>

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung (Version 3.1)**

Maßnahme (ID=160):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet

Stadt: Stuttgart  
 Datenquelle: LRP+AP 2005  
 Schadstoff(e): NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>      auslösende(s) Überschreitungsjahr(e): 2004, 2005

Maßnahmenbeschreibung (Auszug aus Literaturquelle):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet Stuttgart ab dem 01.01.2006. Ausgenommen ist die Bundesstraße 10 mit den Abzweigen B14 Richtung Waiblingen und B27/B27a Richtung Kornwestheim. Das Fahrverbot gilt bis zur Einführung der Umweltzone und für alle Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t. Ausgenommen vom Fahrverbot ist der gewerbliche und der private Lieferverkehr.

Realisierungszeitpunkt:  
 ab dem 01.01.2006

Maßnahmenwirkungen: Wirkung allgemein: Die Verkehrsmessstation am Arnulf-Klett-Platz liegt vor dem Hindenburgbau zwischen Lautenschlagerstraße und Königsstraße gegenüber dem Hauptbahnhof. Der 4-stöckige Hindenburgbau wird überwiegend vom Handel genutzt. Im größeren Umkreis um die  
 Kosten: Die Kosten für die  
 Karte 1/1:

Verkehr:  
 Verkehrsemissionen (NO<sub>x</sub>):  
 Verkehrsemissionen (PM<sub>10</sub>):  
 Veränderungen:  
 NO<sub>x</sub>: -18,3%  
 PM<sub>10</sub>: -13,8%  
 Immissionen:  
 max. Veränderungen:  
 NO<sub>2</sub>: -4,7%  
 PM<sub>10</sub>: -8,3%

Ausgangssituation (Datensatz 1 von 6)  
 Messstation: Stuttgart Arnulf-Klett-Platz (B 14 / B 27)  
 Straßennr.: Arnulf-Klett-Platz  
 EU-Code: DEBWB99  
 Rechtswert: 3513250      Kürzel: 3513250  
 Höhe [m ü. NN]: 245      Hochwert: 5405160  
 Abstand vom Fahrbahnrand [m]: 2

Beschreibung:  
 Die Verkehrsmessstation am Arnulf-Klett-Platz liegt vor dem Hindenburgbau zwischen Lautenschlagerstraße und Königsstraße gegenüber dem Hauptbahnhof. Der 4-stöckige Hindenburgbau wird überwiegend vom Handel genutzt. Im größeren Umkreis um die

Bezugsjahr:  
 DIV\_Kfz: 45500      Anteil Bus [%]:  
 DIV\_Bus:      Anteil sNfz [%]: 3,1  
 DIV\_sNfz: 1410

Jahr der Immissionsmessung: 2004  
 PM<sub>10</sub>-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m<sup>3</sup>]: 34  
 PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage: 25      PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage (>50µg/m<sup>3</sup>): 42  
 PM<sub>10</sub>-Hintergrundbelastung [µg/m<sup>3</sup>]: 25  
 Anteil des (lokalen) Verkehrs an den PM<sub>10</sub>-Immissionen [%]: 25  
 NO<sub>2</sub>-Immissionen (Jahresmittelwert) [µg/m<sup>3</sup>]: 77  
 NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung [µg/m<sup>3</sup>]:  
 Anteil des (lokalen) Verkehrs an den NO<sub>2</sub>-Immissionen [%]:  
 Anzahl der Überschreitungstunden des Stundenmittels von 200µg/m<sup>3</sup>:

Literaturquelle: <http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1155476/index.html>

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Abfederung der Luft- und Geräuschbelastung (Vorwahl: 3.1)**

Vorherige Maßnahme    Nächste Maßnahme

**Maßnahme (ID=160):**  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet

Stadt: Stuttgart Anredepartner

Datenquelle: LRP+AP 2005 Ausgangssituation

Schadstoff(e): NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>    auslösende(s) Überschreitungsjahr(e): 2004, 2005

Maßnahmenbeschreibung (Auszug aus Literaturquelle):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet Stuttgart ab dem 01.01.2006. Ausgenommen ist die Bundesstraße 10 mit den Abzweigen B14 Richtung Waiblingen und B27/B27a Richtung Kornwestheim. Das Fahrverbot gilt bis zur Einführung der Umweltzone und für alle Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t. Ausgenommen vom Fahrverbot ist der gewerbliche und der private Lieferverkehr.

Realisierungszeitpunkt:  
 ab dem 01.01.2006

**Maßnahmenwirkungen:**

Verkehr	
Verkehrsmitteln (NO <sub>x</sub> )	
Verkehrsmitteln (PM <sub>10</sub> )	
Veränderungen	
NO <sub>x</sub> :	-18,3%
PM <sub>10</sub> :	-13,8%
Emissionen	
max. Veränderungen	
NO <sub>2</sub> :	-4,7%
PM <sub>10</sub> :	-8,3%
Erfahrungen mit/nach Um...	

**Verkehrliche Wirkungen (Datensatz 1 von 6)**

Strasse: Am Neckartor  
 Bezugsjahr: 2010  
 Bemerkung: -

DTV vorher: 67973	DTV nachher:
Pkw vorher:	Pkw nachher:
Krad vorher:	Krad nachher:
INfz vorher:	INfz nachher:
Lkw vorher:	Lkw nachher:
LZ/SZ vorher:	LZ/SZ nachher:
Bus vorher:	Bus nachher:
sNfz vorher: 3127	sNfz nachher: 2814
sNfz-Anteil vorher [%]: 4,6	sNfz-Anteil nachher [%]: 4,2
Veränderung Kfz/24h [%]:	
Veränderung sNfz/24h [%]: -10	
Quelle:	

Literaturquelle: <http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1155476/index.html>

Hintergrund • Idee • MARLIS • Ausblick bast

**Bewertung von Maßnahmen zur Abfederung der Luft- und Geräuschbelastung (Vorwahl: 3.1)**

Vorherige Maßnahme    Nächste Maßnahme

**Maßnahme (ID=160):**  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet

Stadt: Stuttgart Anredepartner

Datenquelle: LRP+AP 2005 Ausgangssituation

Schadstoff(e): NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>    auslösende(s) Überschreitungsjahr(e): 2004, 2005

Maßnahmenbeschreibung (Auszug aus Literaturquelle):  
 Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) im Stadtgebiet Stuttgart ab dem 01.01.2006. Ausgenommen ist die Bundesstraße 10 mit den Abzweigen B14 Richtung Waiblingen und B27/B27a Richtung Kornwestheim. Das Fahrverbot gilt bis zur Einführung der Umweltzone und für alle Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t. Ausgenommen vom Fahrverbot ist der gewerbliche und der private Lieferverkehr.

Realisierungszeitpunkt:  
 ab dem 01.01.2006

**Maßnahmenwirkungen:**

Verkehr	
Verkehrsmitteln (NO <sub>x</sub> )	
Verkehrsmitteln (PM <sub>10</sub> )	
Veränderungen	
NO <sub>x</sub> :	-18,3%
PM <sub>10</sub> :	-13,8%
Emissionen	
max. Veränderungen	
NO <sub>2</sub> :	-4,7%
PM <sub>10</sub> :	-8,3%
Erfahrungen mit/nach Um...	

**Immissionen (Datensatz 1 von 6)**

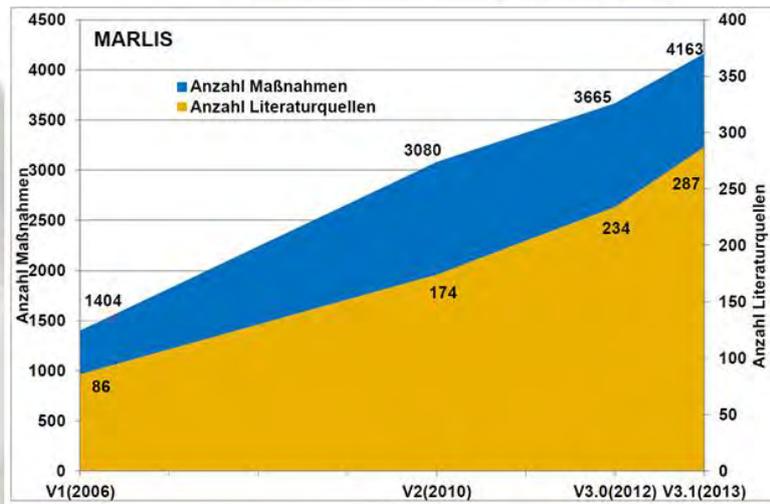
Strecke: Hohenheimer Straße (Spot)  
 Bezugsjahr: 2005  
 Bemerkung: -

Immissionen NO <sub>2</sub> vorher (Gesamtbelastung): 66	Immissionen NO <sub>2</sub> nachher (Gesamtbelastung): 64
Immissionen NO <sub>2</sub> vorher (Zusatzbelastung):	Immissionen NO <sub>2</sub> nachher (Zusatzbelastung):
Immissionen PM <sub>10</sub> vorher (Gesamtbelastung): 41	Immissionen PM <sub>10</sub> nachher (Gesamtbelastung): 40
Immissionen PM <sub>10</sub> vorher (Zusatzbelastung):	Immissionen PM <sub>10</sub> nachher (Zusatzbelastung):
Anz. Überschreitungstage vorher: 58	Anz. Überschreitungstage nachher: 58
Veränderung NO <sub>2</sub> [%]: -3	
Veränderung PM <sub>10</sub> [%]: -2,4	
Veränderung NO <sub>2</sub> :	
Veränderung PM <sub>10</sub> :	
Quelle: PROKAS/PROKAS_B	

Literaturquelle: <http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1155476/index.html>

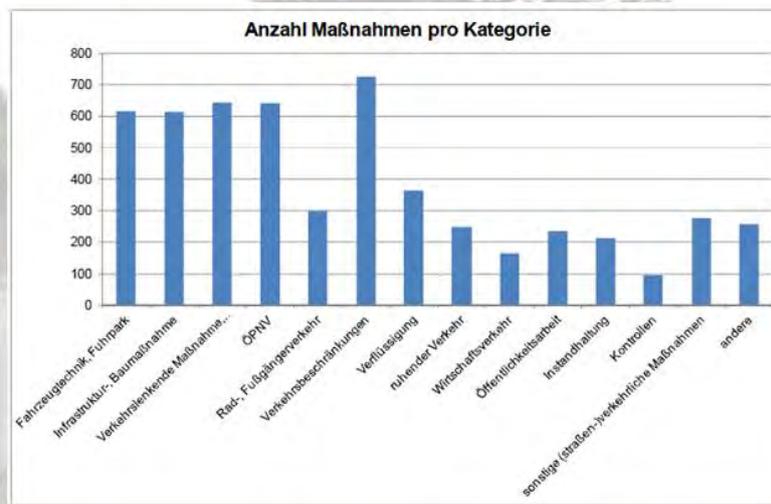
### Datenbank MARLIS - Maßnahmen im Verkehrsbereich (PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub>) -

➤ Enthält derzeit 4163 Maßnahmen aus LRP/AP sowie nationalen und internationalen Forschungsberichten



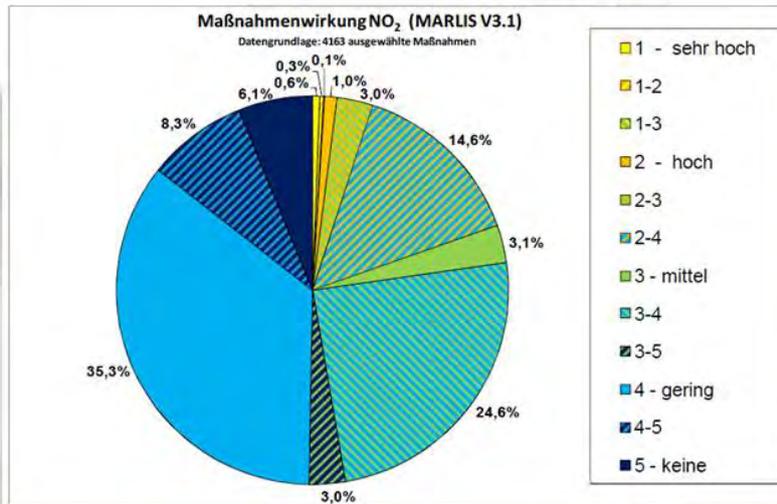
### Datenbank MARLIS - Maßnahmen im Verkehrsbereich (PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub>) -

➤ Enthält derzeit 4163 Maßnahmen aus LRP/AP sowie nationalen und internationalen Forschungsberichten



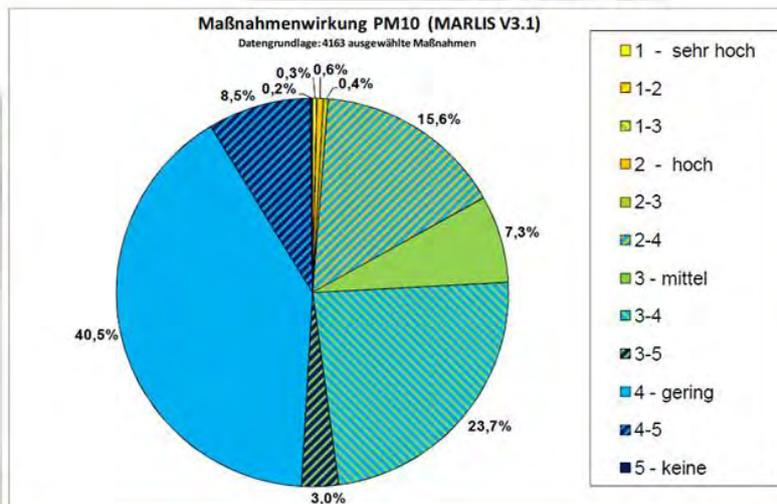
### Datenbank MARLIS - Maßnahmen im Verkehrsbereich (PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub>) -

➤ Kurzdarstellung mit Wirkungen auf Emissionen und Immissionen (Modellrechnung und in situ Messungen)



### Datenbank MARLIS - Maßnahmen im Verkehrsbereich (PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub>) -

➤ Kurzdarstellung mit Wirkungen auf Emissionen und Immissionen (Modellrechnung und in situ Messungen)



### Kontinuierliche Aktualisierung der Datenbank



stärkere Berücksichtigung von internationalen Forschungsergebnissen

Aufnahme von CO<sub>2</sub> als Luftschadstoff

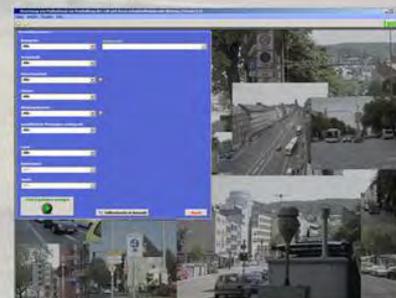
Aufnahme von Lärminderungsmaßnahmen (FoPS)

Einrichtung einer EU-weiten Datenbank

## MARLIS\*

# Danke für ihre Aufmerksamkeit !

\*MARLIS (Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen)



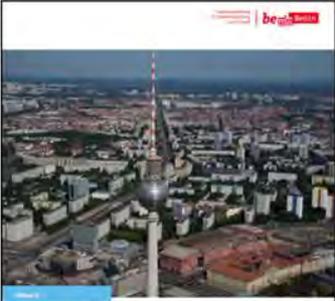
## Einsatz von emissionsarmen Baumaschinen im Rahmen der Luftreinhalteplanung – erste Erfahrungen in Berlin

Martin Lutz, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



### Einsatz von **emissionsarmen Baumaschinen** im Rahmen der Luftreinhalteplanung – erste **Erfahrungen in Berlin**



Luftreinhalteplan 2011 bis 2017  
für Berlin

#### Martin Lutz

**Senatsverwaltung für Stadtentwicklung  
und Umweltschutz**

- ☒ Handlungsbedarf Feinstaubminderung Berlin
- ☒ Beitrag und Minderungspotential Baumaschinen
- ☒ Maßnahmen im Zusammenhang mit Baumaschinen
- ☒ Erfahrung bei der Implementierung
- ☒ Konsequenzen und Fazit

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX UmweltpolitikMartin Lutz | Fachgespräch Baumaschinen, Juni 20141

## Luftreinhalteplanung Berlin

### ☞ (Noch) Handlungsbedarf !

- ☞ **Vertragsverletzungsverfahren** der EU-Kommission auch für Berlin wegen Nichteinhaltung 2009-11
- ☞ Einhaltung der Grenzwerte 2012 & 13, aber **Überschreitung in 2014 absehbar**
- ☞ Stärkere Gewichtung des **Gesundheitsschutzes** in jüngsten Entscheidungen der Verwaltungsgerichte
- ☞ Toxizität & Klimawirksamkeit von **Dieselauß**
- ☞ Relevant auch für den Arbeitsschutz

**Überschreitungstage des Tagesgrenzwertes für Feinstaub während der letzten 12 Monate ...**

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik
Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014
2

## Berliner Luftreinhalteplanung

### ☞ Warum Maßnahmen bei **Baumaschinen?**

- **alte Maschinen emittieren 5-10 mal mehr als vergleichbare Lkw**
  - ☞ hohe spezifische Emissionen
- **Umwelteffekt am Rande einer Muster-Baustelle...**
  - mit 5 Maschinen Stufe II, Betrieb 16h/d
  - ☞ + 2 µg/m<sup>3</sup> **mehr** Feinstaub im Jahresmittel
  - ☞ + **10 Überschreitungstage** des 24h-Grenzwertes
- **neue Maschinen mit Abgasstufe IIIB entsprechen Euro IV/V & sind schon wesentlich sauberer**
  - ☞ **beträchtliches** Minderungspotential
- **kostengünstige technische Lösung existiert mit Nachrüstung geschlossener/geregelter DPF**
  - ☞ viel praktische Erfahrung in der Schweiz
  - ☞ Option für KMUs mit begrenzten finanziellen Ressourcen für Flottenerneuerung
  - ☞ **Berliner Pilotprojekt**

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

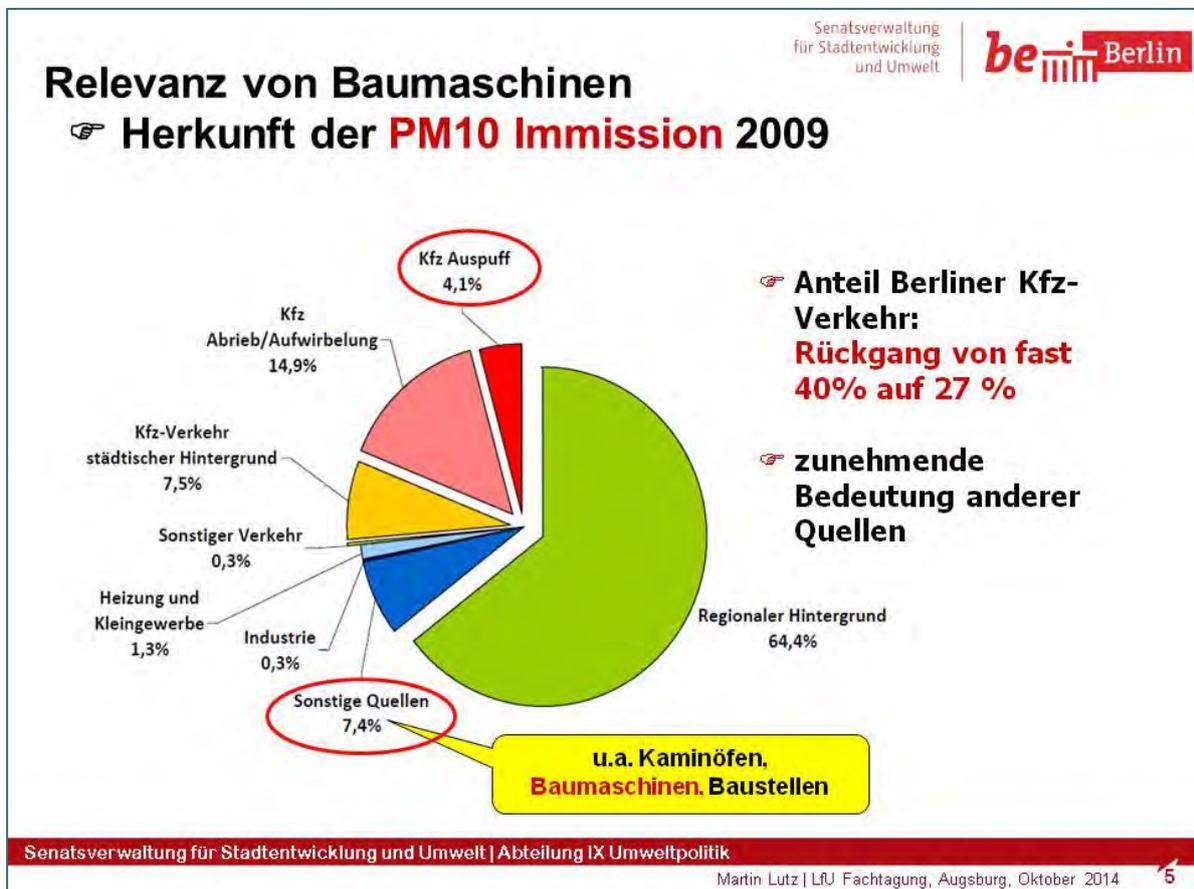
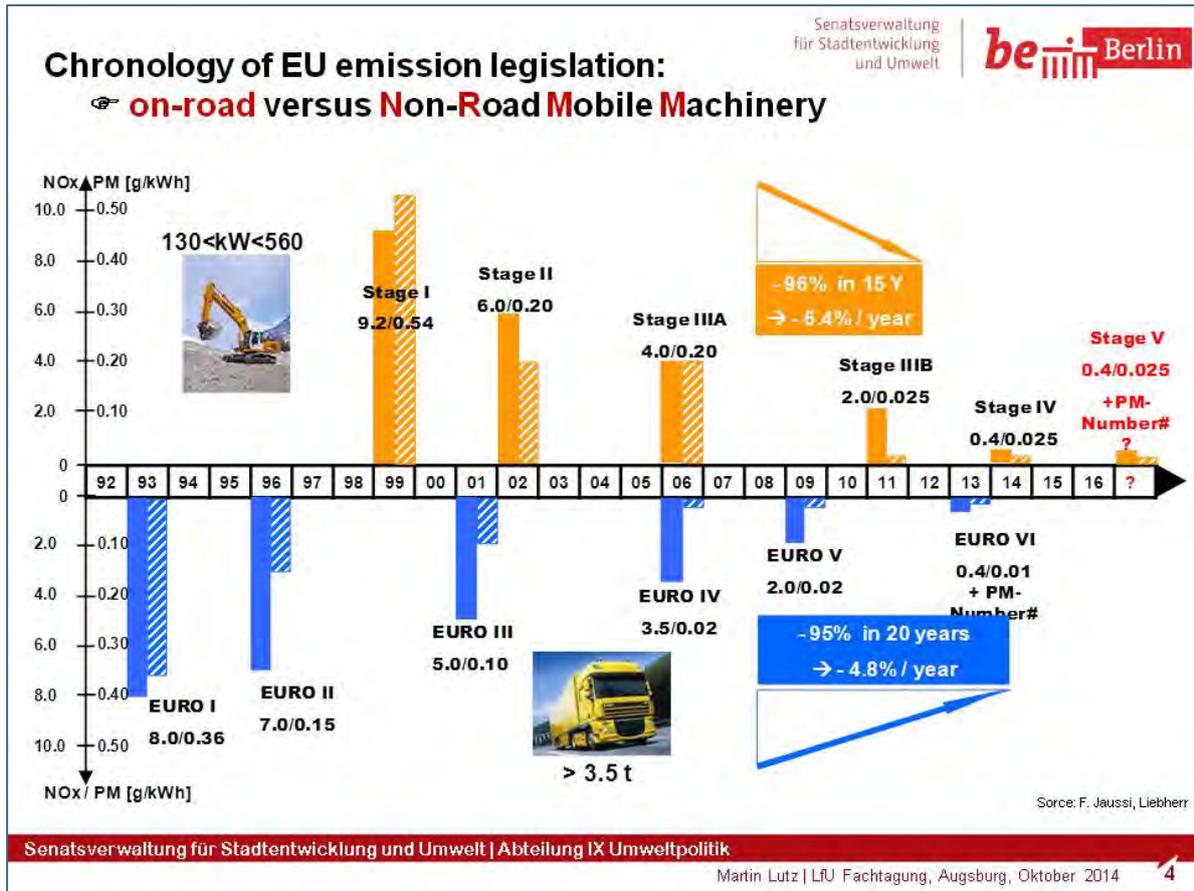
Feinstaubzusatzbelastung durch

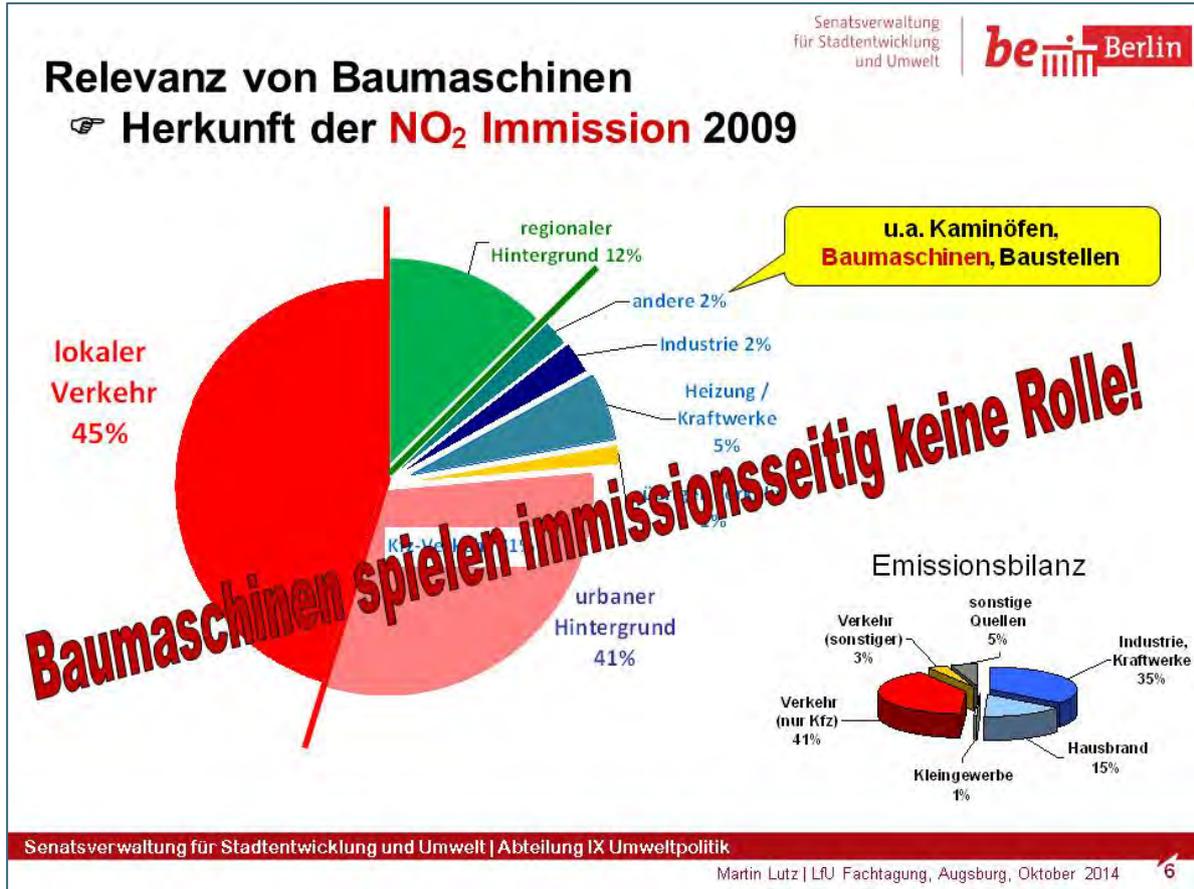
Kfz-Verkehr

Baustelle

Quelle: IFEU (2013)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik
Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014
3





## Saubere Baumaschinen

### ☞ Berliner Pilotprojekt Partikelfilternachschrüstung

- **Ziele des Projekts: Klärung der Fragen ...**
  - ☞ Übertragbarkeit der Erfahrungen aus der Schweiz auf hiesige Maschinenflotte?
  - ☞ Funktionsfähigkeit der Filter bei den unterschiedlichen Betriebsbedingungen?
  - ☞ Kosten und Verfügbarkeit?
- **Inhalte des Projekts**
  - ☞ DPF-Nachschrüstung von 17 Baumaschinen verschiedener Größe und Alters
  - ☞ Auswirkungen der Filtersysteme auf die Standfestigkeit, Betriebskosten & -sicherheit
  - ☞ Empfehlungen für weitere Nachschrüstungen
  - ☞ **4 Abgasmessungen durch TÜV Hessen:**
    - ☞ im Neuzustand, nach 1 & 2 Betriebsjahren
    - ☞ Ruß, Partikelmasse vor und nach Filter
    - ☞ **Datenlogger zur permanenten Aufzeichnung von Abgasgedrücken/Drehzahl/Betriebsstunden/Abgastemperatur**
- **Laufzeit 2012 bis Herbst 2014**
- ☞ **Zwischenfazit: Nachschrüstung funktioniert !**

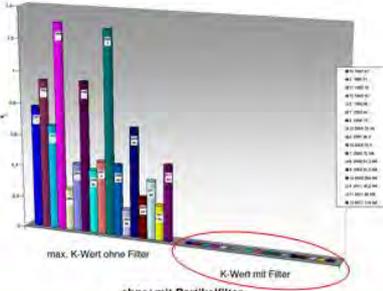
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt







Opazität nach Baujahr



max. K-Wert ohne Filter      K-Wert mit Filter  
ohne mit Partikelfilter

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik
Martin Lutz | LFU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014
8

## Saubere Baumaschinen

### ☞ Berliner Pilotprojekt Partikelfilternachschrüstung

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

Die teilnehmenden Filterhersteller

ETB



HJS



Hug/ Krone

Johnson Matthey

Puritech



TEHAG

TwinTec

DINEX

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik
Martin Lutz | LFU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014
9

## Berliner Pilotprojekt ☞ Maschinenportfolio

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt

be  Berlin



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014

10

## Saubere Baumaschinen ☞ Berliner Pilotprojekt Partikelfilternachrüstung

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt

be  Berlin

### Die eingesetzten Filter-Regenerationsprinzipien

- mit Additiv + elektrische Zuheizung mit den bordeigenen Glühkerzen
- mit Additiv + bedarfsweiser elektrischer Zuheizung über Lima
- Passiv mit katalytisch beschichtetem Filter
- Passiv mit katalytisch beschichtetem Filter + bedarfsweiser elektrischer Regeneration „über Nacht“
- Extern durch Ausbrennen im Ofen
- ...

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014

11

## Maßnahmen bei Baumaschinen

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



### Umweltstandards bei Vergabe von Bauleistungen

#### Emissionsvorgaben bei Bauleistungen der öffentlichen Hand

##### ■ für Fremdzündungsmotoren < 19 kW :

- ☞ nur mit Zulassung nach Richtlinie 2002/88/EG
- ☞ Handgehaltene Geräte: **Stufe II** der Klasse SH
- ☞ Nicht handgehaltene Maschinen: Stufe I der Klasse SN



##### Zeitschiene:

- ☞ seit 1.1.2014: für Aufträge im **Hochbau beim Bau von Bürogebäuden**
- ☞ **ab 1.1.2015 für alle Bauaktivitäten**

##### ■ für dieselbetriebene Baumaschinen:

- ☞ für Motoren  $\geq 37$  kW bis 560 kW: Maschinen mit **Abgasstufe IIIB**
- ☞ für Motoren mit 19 bis 37 kW: Maschinen mit **Stufe IIIA**
- ☞ für selbstfahrende Arbeitsmaschinen mit Straßenzulassung: PM-Grenzwert **Euro IV**
- ☞ bei Nichterfüllung **Nachrüstung** mit **geregelten zertifizierten DPF**



##### Zeitschiene:

- ☞ seit 1.1.2014: für Aufträge im **Hochbau beim Bau von Bürogebäuden**
- ☞ **ab 1.1.2015 für alle Hochbauaktivitäten**
- ☞ **ab Mitte 2015 und 2016 auch für den Tiefbau:**  
**Einführung in zwei Stufen unterteilt nach Maschinenkategorien**
- ☞ **Zusätzlich ab 2015 für mobile Maschinen/Geräte mit konstanter Drehzahl: Partikelfilter**



Quelle: Unimog-community.de

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LFU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014

12

## Maßnahmen bei Baumaschinen

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



### Umweltstandards bei Vergabe von Bauleistungen

#### Stufenkonzept für die Ausweitung auf gesamten Bausektor

- ☞ **Ab Mitte 2015** für alle Lader, Kompressoren,

Generatoren, Pumpen,  
Betonmischer und  
selbstfahrende  
Arbeitsmaschinen

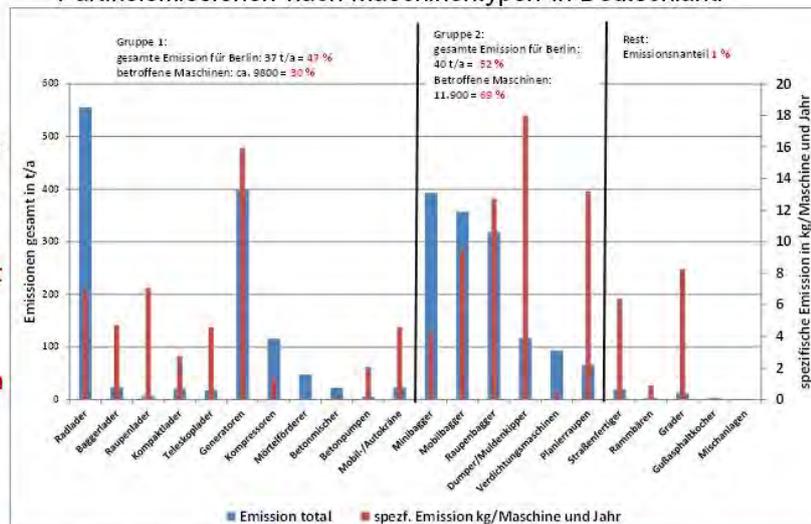
- ☞ **Ab Mitte 2016** für  
Bagger, Dumper, Kipper,  
Planiertrauen,  
Verdichtungsmaschinen

- ☞ **Sonstige Maschinen**  
bleiben **unberücksichtigt**

##### Ziel:

- ☞ **Vermeidung hoher finanzieller Belastungen** für Bauunternehmen
- ☞ **Fokus auf gängige Maschinentypen mit relevantem Emissionsbeitrag**

Partikelemissionen nach Maschinentypen in Deutschland



Datenbasis: IFEU (UBA-Texte 24/2014) und Bundestags-DrS 18/1799

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LFU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014

13

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



## Umweltstandards bei der Vergabe von Bauleistungen

### ☞ Vorgaben für **Partikelfilter** bei Nachrüstung

Nachgerüstete DPF müssen eine der folgenden Zertifizierungen haben

- **Anlage XXVII** zur StVZO
  - ☞ notwendig bei Baumaschinen **mit Straßenzulassung**
  - ☞ orientiert an Euro-Abgasnormen, >90 % Minderung der PM-Masse
- Schweizer Luftreinhalte-VO **BAFU-Liste** bzw. **VERT-Siegel**
  - ☞ verbindlich für Baumaschinen in der Schweiz, anerkannt nach TRGS 554
  - ☞ >97 % **PN Abscheidegrad** von 10 bis 500 nm
  - ☞ Feldtest über 2000 Bh, danach erneuter Prüfstandstest
- **FAD-Gütesiegel** (hier für DPF-Systeme)
  - ☞ Masse und Anzahl-Reduktion >90 %
  - ☞ Berücksichtigung Funktionalität unter **besonderen Einsatzbedingungen**, Kraftstoffmehrverbrauch und Wartungskonzept
- Zukünftig: UN-ECE REC-Richtlinie (**Retrofit Emission Control**)
  - ☞ Nur mit Reduktionslevel **01, Klasse I** ( $\eta > 90\%$  PM, >97 % PN) für Partikel, **keine NO2-Erhöhung**
  - ☞ **Soll ab 2017 die anderen Zertifizierungsregelungen ersetzen**




Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik
Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014
14

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



## Umweltstandards bei Vergabe von Bauleistungen

### ☞ **Regelungsrahmen in Berlin**

### Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetz

- **Verpflichtung** zur Berücksichtigung von **ökologischen** Kriterien für umweltverträgliche Beschaffung
- **Vertragsstrafe** bei schuldhaften Verstoß:
  - ☞ 1% der Auftragssumme, bei mehreren Verstößen bis zu 5 %
  - ☞ schuldhafte Nichterfüllung berechtigt zu fristloser Kündigung
  - ☞ Ausschluss von Wettbewerben bis zu 3 Jahren möglich
- **Ermächtigung für** Verwaltungsvorschrift **Beschaffung & Umwelt (VwVBU)** zur Festlegung verbindlicher Regeln
  - ☞ Grundsatz: Umweltschutzanforderungen sind vom Auftraggeber festzulegen, orientiert an den besten am Markt verfügbaren Techniken (also Filter)
  - ☞ Explizite Nennung von **Ausschlusskriterien** oder **Mindestkriterien** bei der Vergabe
  - ☞ Kriterien werden Teil der obligatorischen **besonderen Vertragsbedingungen**
  - ☞ Bindend auch für landesunmittelbare Körperschaften & Anstalten des öffentlichen Rechts
- **Novellierte Fassung** der VwVBU wird gegenwärtig gemäß Richtlinie **98/34/EG der EU – Kommission notifiziert**



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik
Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014
15

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt  


## Umweltstandards bei öffentlichen Bauleistungen

☞ **Erfahrungen bei der Implementierung**  
 ...aus Gesprächen mit Herstellern, Baubranche, Verwaltung

- **Baubranche**
  - ☞ klare Vorgaben, zeitlich **gestaffelte** Einführung
    - ☞ z.B. zuerst für häufig eingesetzte Maschinentypen, später für Spezialmaschinen, deren Nachrüstung teuer und tendenziell schwierig ist
- **Filterhersteller**
  - ☞ Ausreichende **Übergangsfrist** (2 Jahre) für **Neuzertifizierung** von Filtersystemen nach der neuen UN-ECE REC-RL
- **Bauverwaltung: Vergabeverfahren nicht verkomplizieren**
  - ☞ Expliziter Nachweis der Erfüllung der Vorgaben **nicht** schon im Vergabeverfahren, wg. oftmals **langer** Zeitspanne bis zur tatsächlichen Ausführung der Bauleistung
  - ☞ Vorgaben in **Vertragsbedingungen** aufnehmen, Vergabeprozess nicht unnötig verkomplizieren
- **Baubranche: Überwachung & Kontrolle auf der Baustelle ist wichtig**
  - ☞ Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen, Erleichterung der Eigenkontrolle innerhalb der Branche; **Kennzeichnung** würde begrüßt
- **Bauverwaltungen: Überwachung & Kontrolle muss einfach sein**
  - ☞ **Kennzeichnung** von konformen Baumaschinen wäre sehr **hilfreich**

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LFU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014 16

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt  


## Kontrolle: gibt's auf jeden Fall!

- **Nachweis der Einhaltung der Umwelanforderungen**
  - ☞ Dokumentation zu den Baumaschinen 2 Wochen vor Beginn der Arbeiten (ggf. danach noch Aktualisierung) gegenüber der Bauleitung (Vorschlag wie im Entwurf der bundesweiten Empfehlungen)
    - ☞ Liste der Maschinen
    - ☞ Abgasstandard gemäß Typenschild
    - ☞ Zertifikate zur Partikelfilternachrüstung
- **Kontrolle**
  - ☞ Mindestens stichprobenartige Kontrollen
  - ☞ z.B. durch die beauftragten Bauüberwacher
  - ☞ Merkblatt und Schulungen im Rahmen des laufenden Beratungsprojekts



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LFU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014 17



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | **berlin** Berlin

## Umweltstandards bei öffentlichen Bauleistungen

☞ **Erfahrungen** bei der Implementierung

### Überlegungen für eine **Kennzeichnung** von Baumaschinen in Berlin (angelehnt an IFEU Studie):

- nach (zwei) Emissionskategorien, zumindest für
  - Zertifiziertes PMS (bei Nachrüstung) oder Partikelanzahl < 10<sup>12</sup> (OEM)
  - Momentan obligatorische Abgasstufe, IV/IIIB/IIIA je nach Leistung
- **Identifikation** durch Fahrzeug-Identifizierungs-Nr.
- Kennzeichnung nur durch **technische Prüfstellen** und Kfz-Sachverständige
- Bundesweite Regelung erstrebenswert
- Möglichst **kompatibel mit anderen** Länderregelungen
  - ☞ bei Bedarf zusätzlich nach **Leistungsklassen**



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014 20

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | **berlin** Berlin

## Beratungsprojekt saubere Baumaschinen

☞ **Ziele des Berliner Projekts**

- **Fachliche Unterstützung der (Berliner) Verwaltung**
  - ☞ **Leitfaden** & Schulung für die Vergabestellen und **Bauüberwacher**
    - ☞ Erkennung Abgasstandard, Kompatibilität & Funktion des DPF, etc
- **Fachliche Unterstützung für Bauunternehmen & Maschinenbetreiber**
  - ☞ **Leitfaden** zur DPF-Nachrüstung
    - ☞ DPF Funktionsweise, Zertifizierung, Auswahl, Wartung, Anforderungen an Betrieb &
    - ☞ Abgasstandards, relevante Vorschriften, Nachweise, Info-quellen
  - ☞ **Beratungsservice** zur Nachrüstung
    - ☞ Informationsveranstaltungen, individuell Vor-Ort, Telefonhotline, Mail, Internet
- **Evaluierung der Umsetzung der Anforderung**
  - ☞ Erhebung zur realen Umsetzung,
    - ☞ aufgetretene Probleme, Charakteristik der eingesetzten Baumaschinen
- **Begleitkreis** aus Vertretern von Verbänden, Bauunternehmen & Verwaltung
- **Laufzeit: August 2014 bis Anfang 2016**
- ☞ **Leitfäden nutzbar nicht nur in Berlin!**





Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014 21

## Maßnahmen bei Baumaschinen

Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



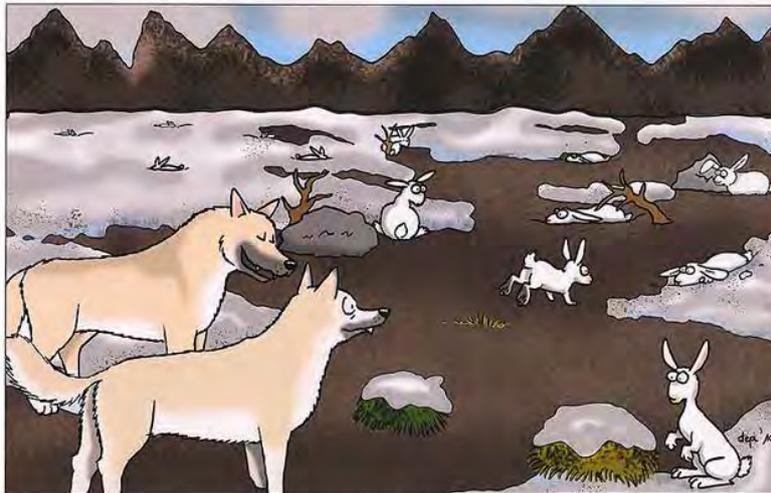
### Fazit

- **Handlungsbedarf** wegen Überschreitungen der Feinstaubgrenzwerte, Gesundheitsschutz, Arbeitsschutz, Klimaschutz
- **Erhebliche Ruß-Minderungspotenziale** bei Baumaschinen vergleichbar mit anderen Maßnahmen (Umweltzone, Busnachrüstung)
- **Filternachrüstung** von Baumaschinen ist technisch und wirtschaftlich **möglich**
  - ☞ Erfahrungen aus der Schweiz und Berlin (s. Baumaschinen-Workshop Mai 2013)
- **Filternachrüstung unverzichtbar**, weil
  - ☞ Filter erst notwendig mit der künftigen Abgasstufe V
  - ☞ Maschinenbestand alt und langlebig
- **Berliner Ansatz: Vorgabe von Kriterien bei der Ausschreibung** von öffentlichen Bauleistungen
  - ☞ In Kraft für den Hochbau; ab Mitte 2015 stufenweise für Tiefbau
- **Kriterien entsprechen den bundesweiten Empfehlungen**
  - ☞ Kriterien basieren auf EU-Abgasvorschriften
- **Kontrolle der Einhaltung der Regelungen essentiell**
  - ☞ Kennzeichnung sehr hilfreich; bundesweite Regelung erstrebenswert

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | LfU Fachtagung, Augsburg, Oktober 2014

22



Senatsverwaltung  
für Stadtentwicklung  
und Umwelt



Christian Depenbusch, aus:  
Cartoonwettbewerb 2010 "Ruß  
lässt Arktis schmelzen", der  
Kampagne „Rußfrei für's Klima!“

Seit der Wind den Ruß hier rüberweht,  
ist das Schneehasenjagen einfach nicht mehr so spannend wie früher.

## Vielen Dank

Martin.Lutz@senstadtum.berlin.de

Weitere Informationen zur VwV Beschaffung & Umwelt:

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/service/gesetzestexte/de/beschaffung/index.shtml>

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt | Abteilung IX Umweltpolitik

Martin Lutz | Fachgespräch Baumaschinen, Juni 2014

23

## Wirkung von Tempolimits zur Verkehrsverflüssigung auf die Luftschadstoffbelastung in München / Landshuter Allee und Stuttgart Am Neckartor

Torsten Nagel, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe

### Vorgehensweise für Landshuter Allee

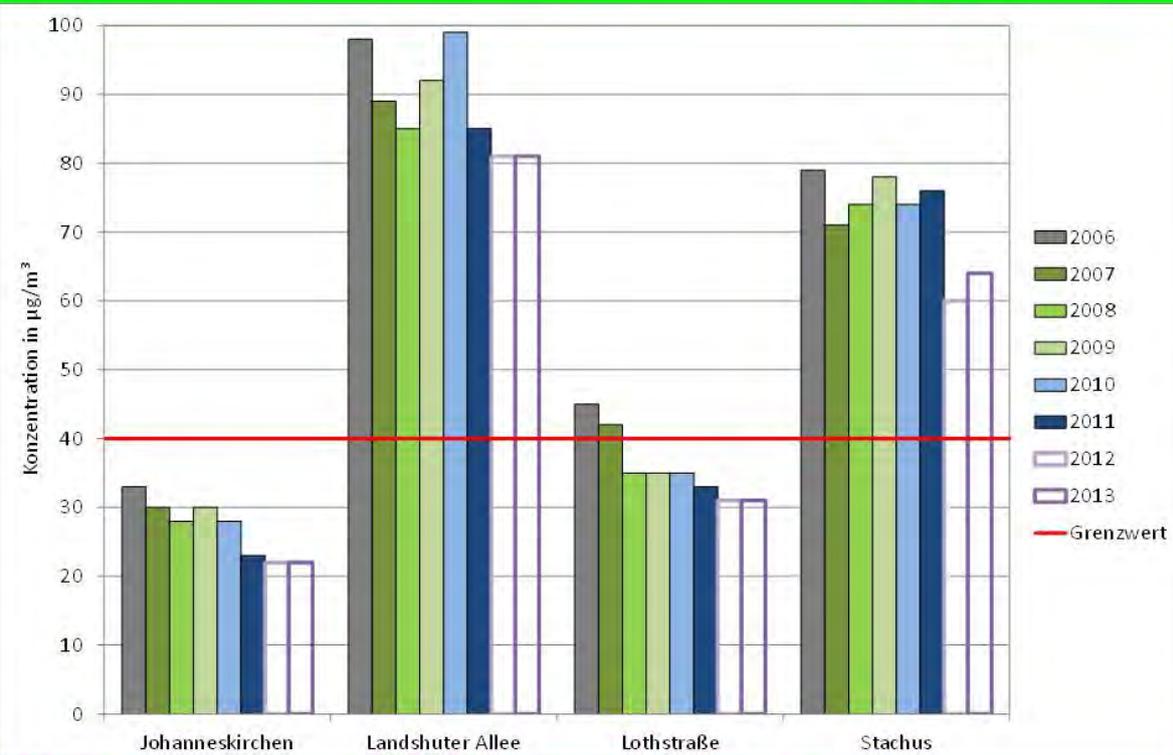


Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden

- Luftmessdaten
- Verkehrsdaten
- Emissionsberechnung Kfz-  
Emissionsdatenbank (HBEFA3.1)
- Strömungs- und Ausbreitungsrechnung mit  
MISKAM, d.h. Berücksichtigung der  
Gebäudeumströmung
- Vergleich mit Messdaten
- Ausbreitungsrechnung für Varianten des  
Tempolimits

### NO<sub>2</sub>-Jahresmittel, Messwerte in µg/m<sup>3</sup>

Ingenieurbüro Lohmeyer  
 GmbH & Co. KG  
 Karlsruhe und Dresden



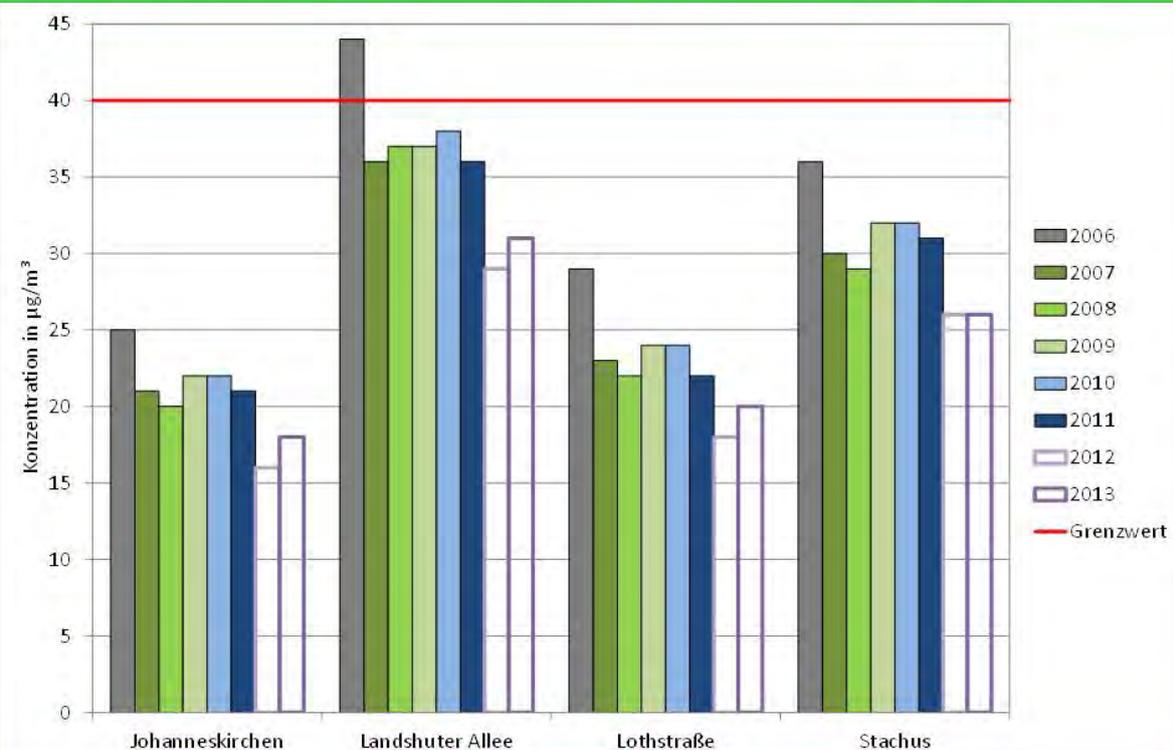
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

3

### PM10-Jahresmittel, Messwerte in µg/m<sup>3</sup>

Ingenieurbüro Lohmeyer  
 GmbH & Co. KG  
 Karlsruhe und Dresden



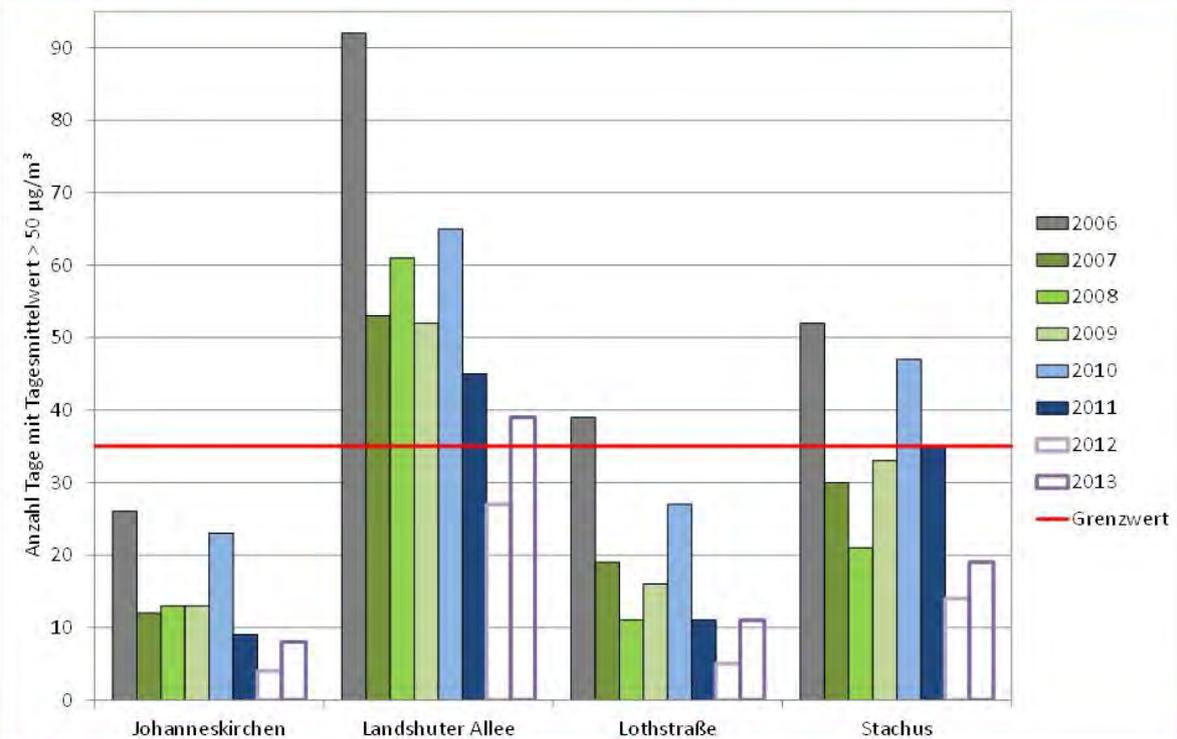
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

4

## Anzahl Tage mit Tagesmittelwert > 50 µg/m<sup>3</sup>

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



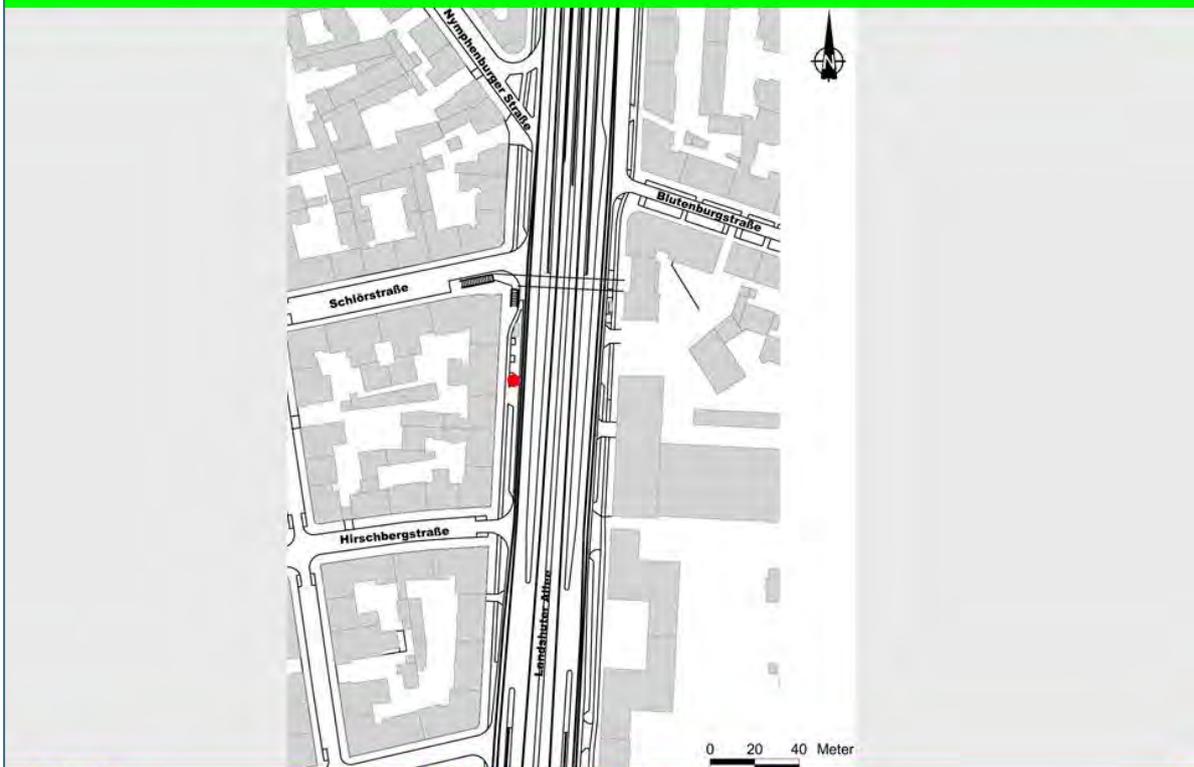
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

5

## Lageplan des Untersuchungsgebietes

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

6

## Landshuter Allee Luftbild



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

7

## Ansicht Straßenraum von Süden



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

8

## Perspektivische Darstellung



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

9

## Lage der Verkehrszählung mit Nummerierung der Messstellen



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

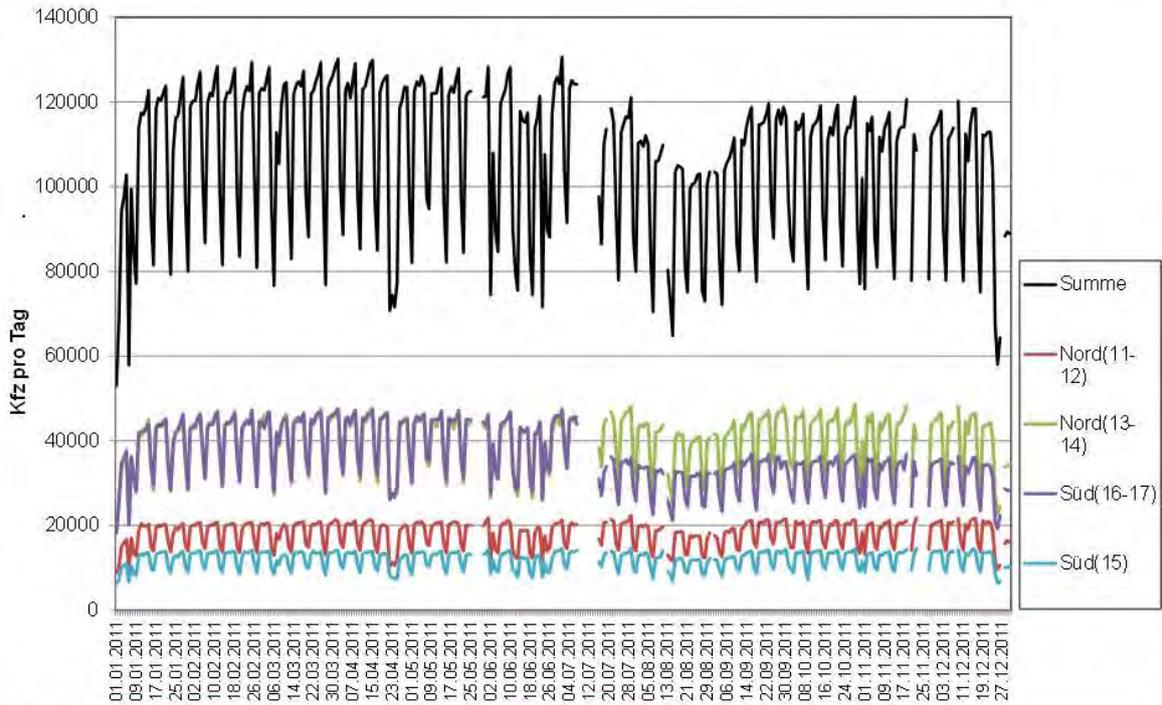
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

10

## Verkehrsbelegung 2011 nach Fahr- richtung und Fahrbahnen



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

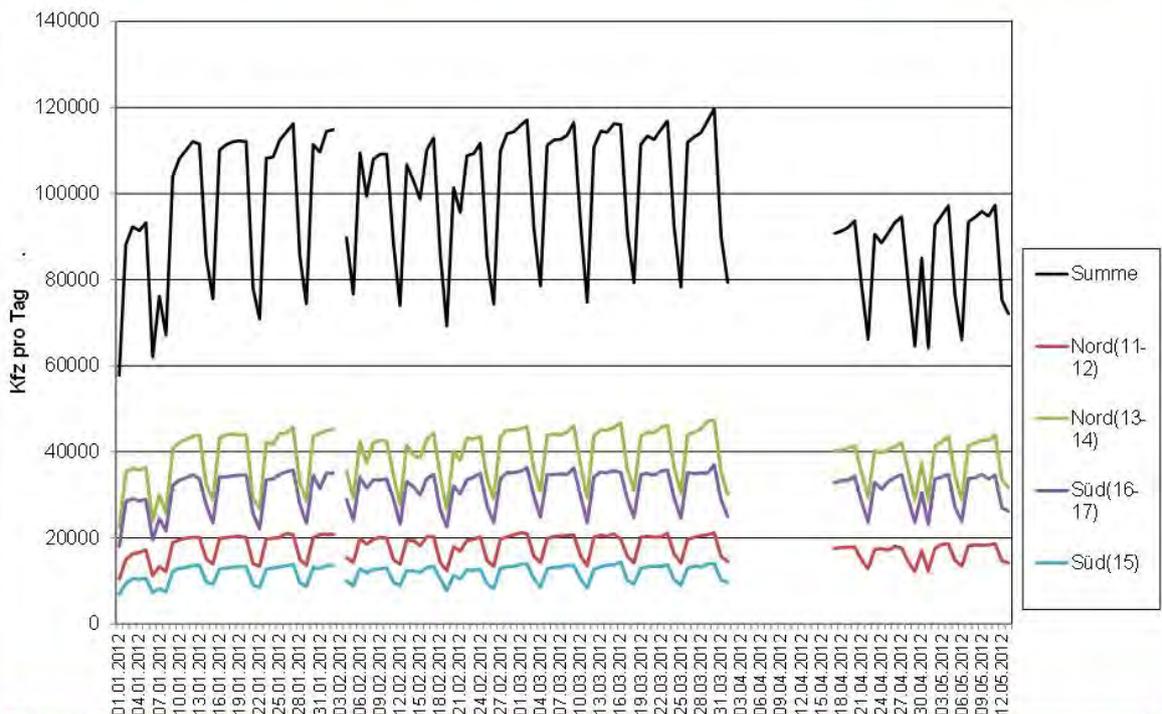
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

11

## Verkehrsbelegung 2012 nach Fahr- Richtung und Fahrbahnen



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



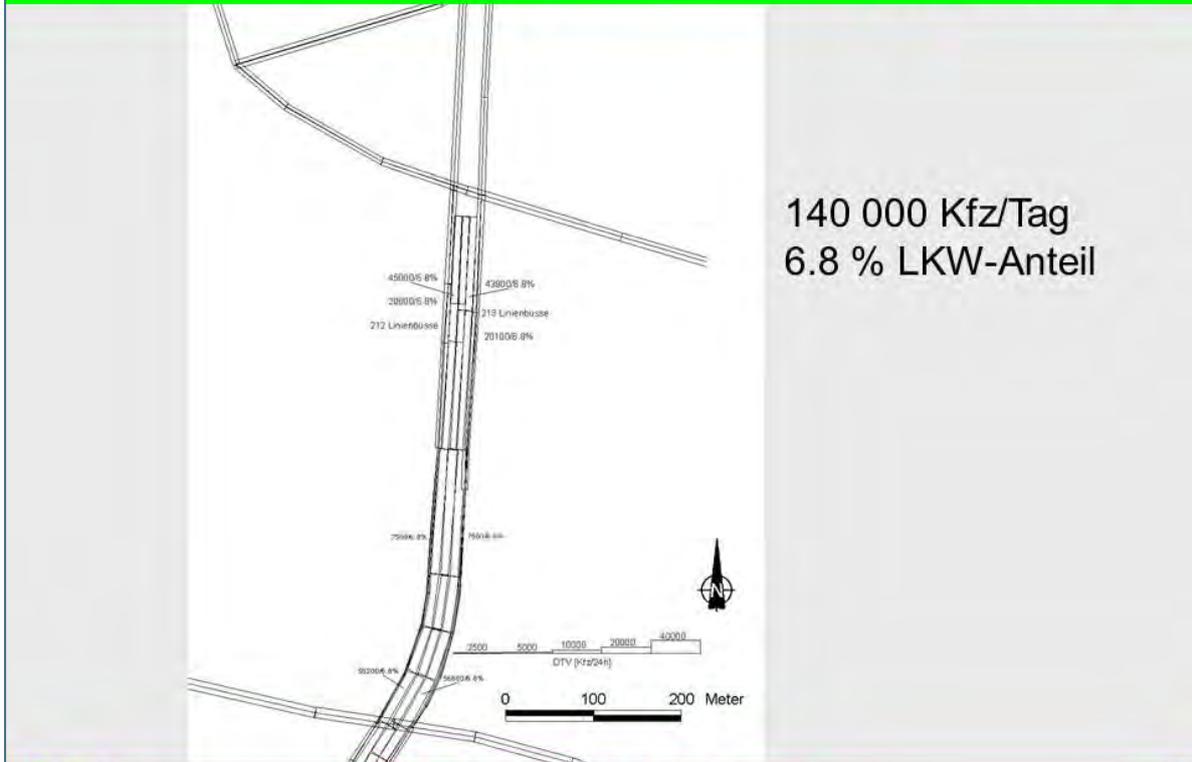
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

12

## Verkehrszahlen DTV [Kfz/24h], LKW-%

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

13

## Fahrgeschwindigkeiten am 17.04.2012

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



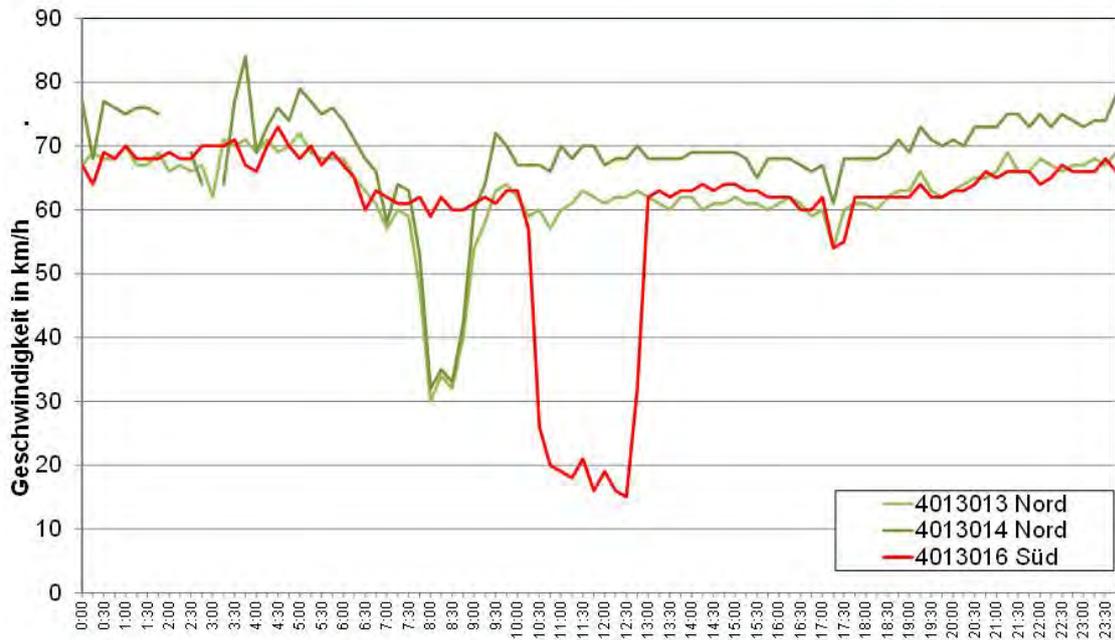
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

14

## Fahrgeschwindigkeiten am 28.03.2012

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

15

## Messfahrzeug mit angebautem Peiseler-Messrad

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



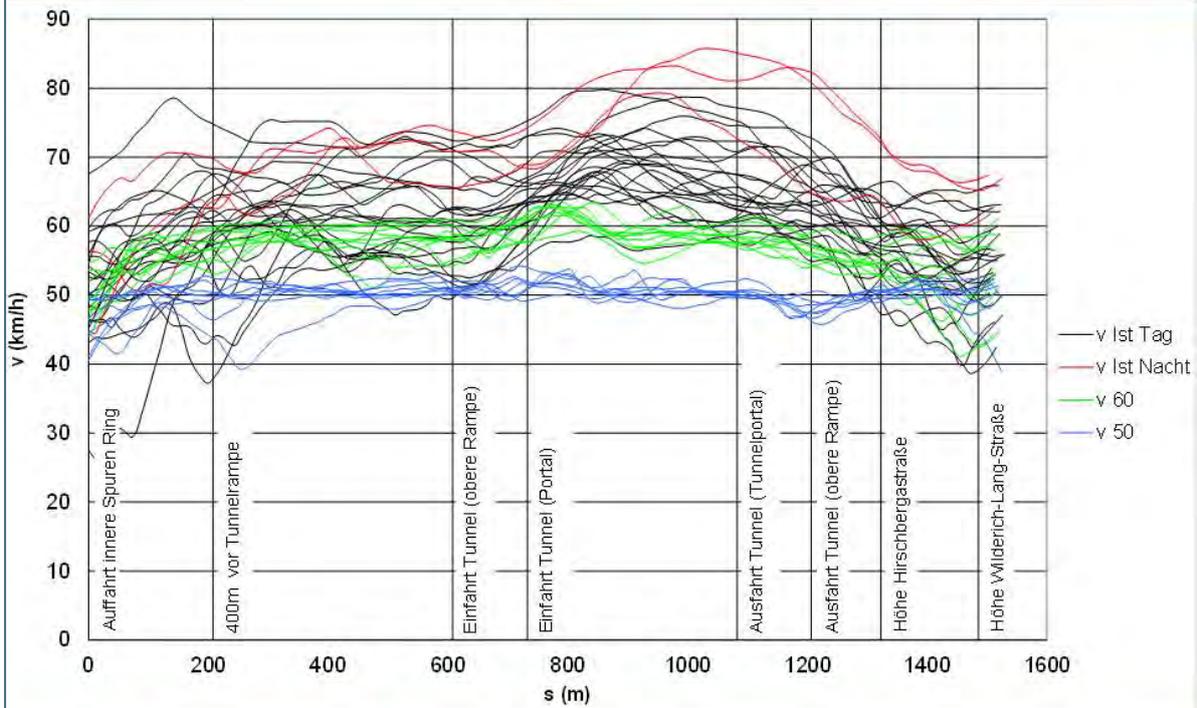
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

16

### v-s-Diagramm Innere Spuren Rtg. Nord - Süd

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



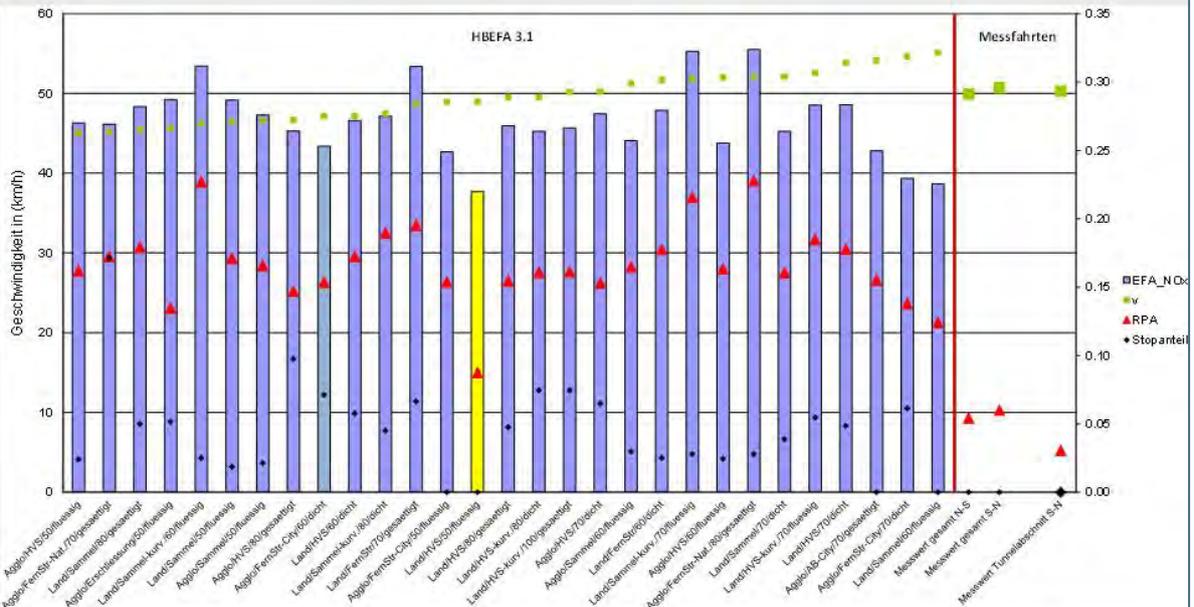
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

17

### Vergleich Fahrverhaltenskennwerte Messung Szenario Tempo50 mit Überwachung vs. HBEFA

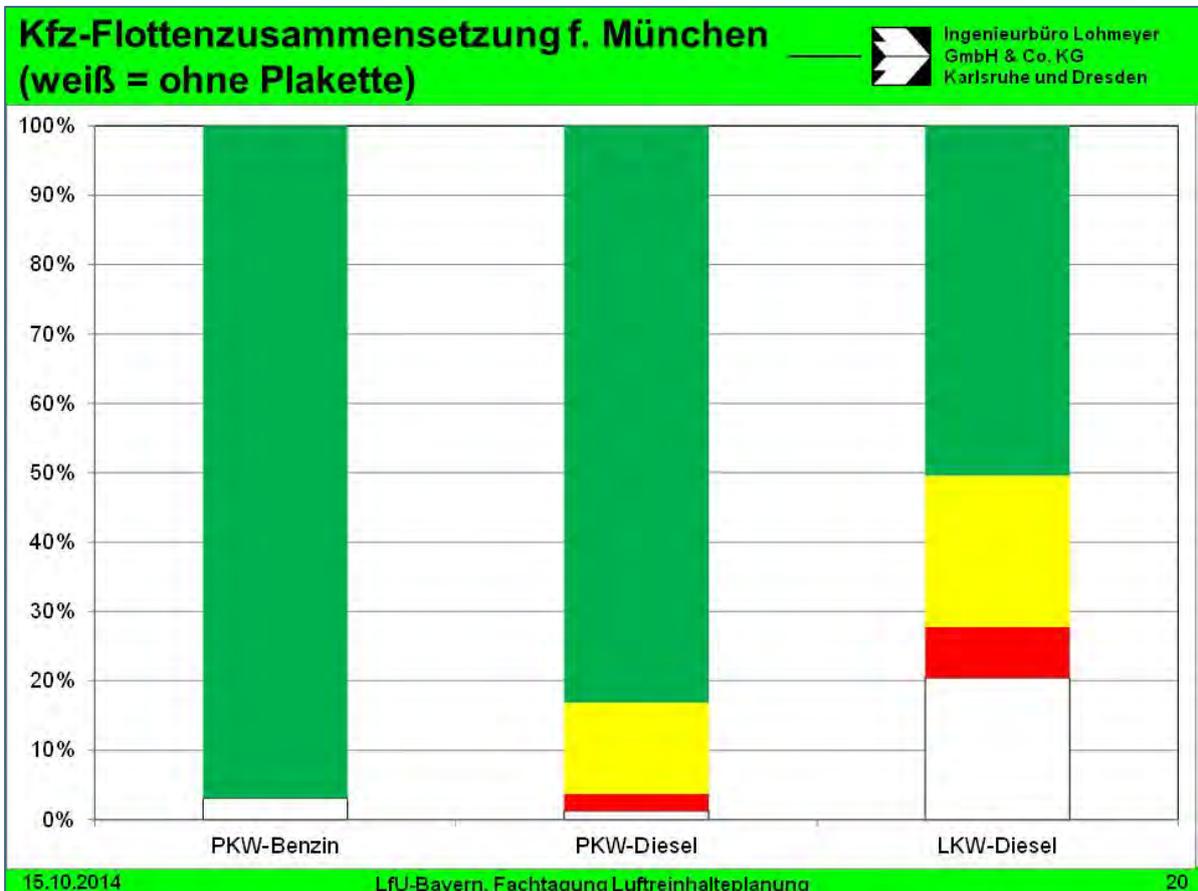
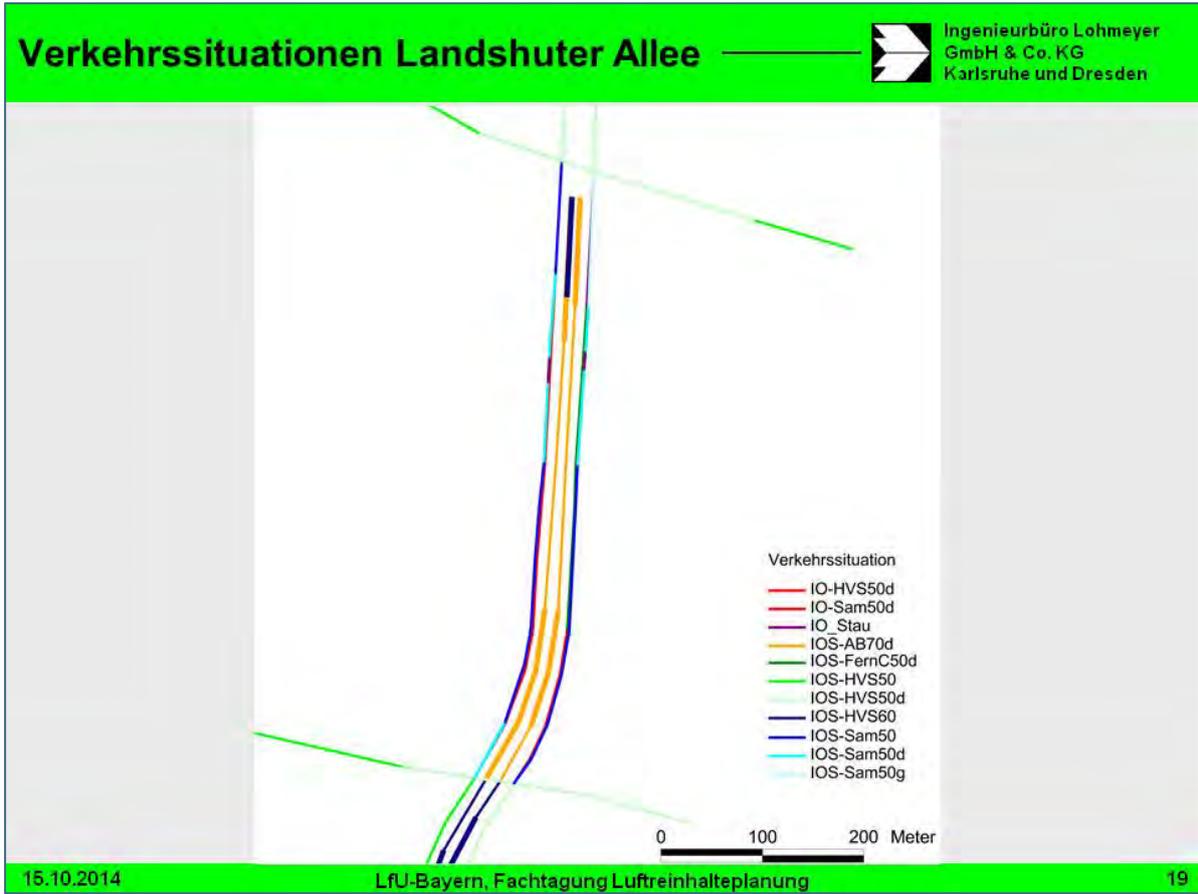
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

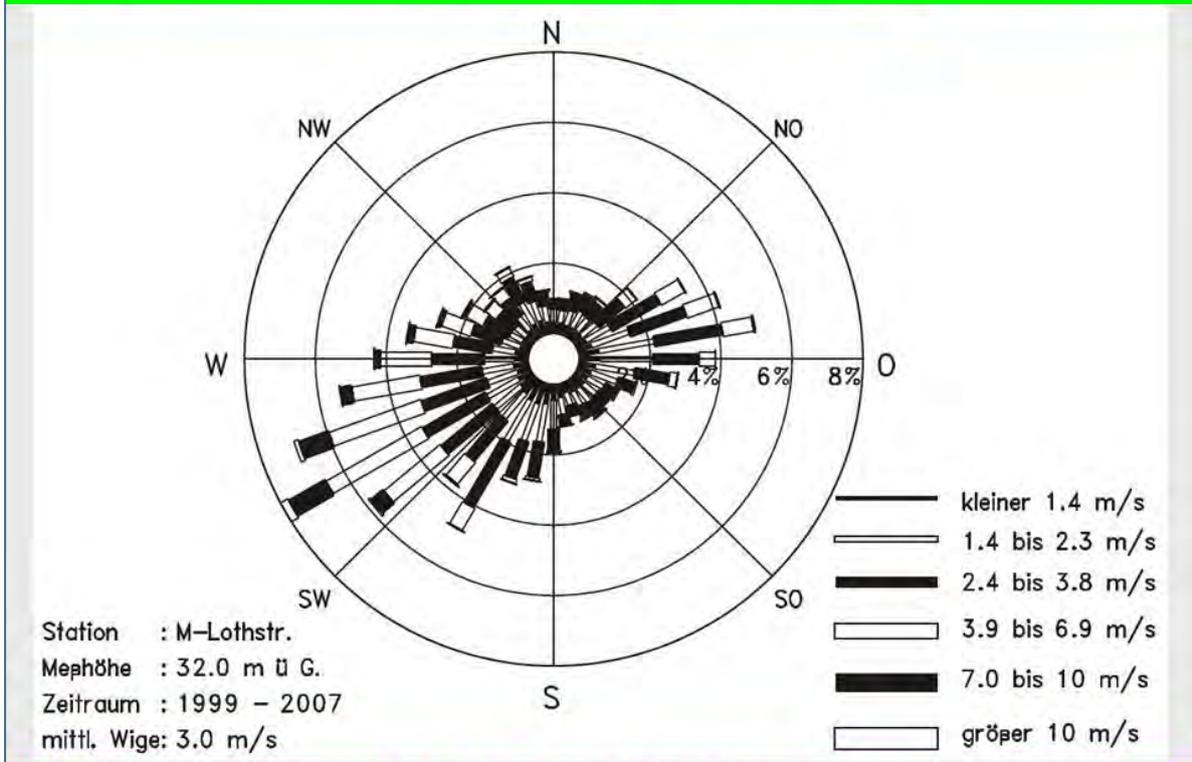
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

18



## Windrose München-Lothstraße (LfU-Bayern)

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



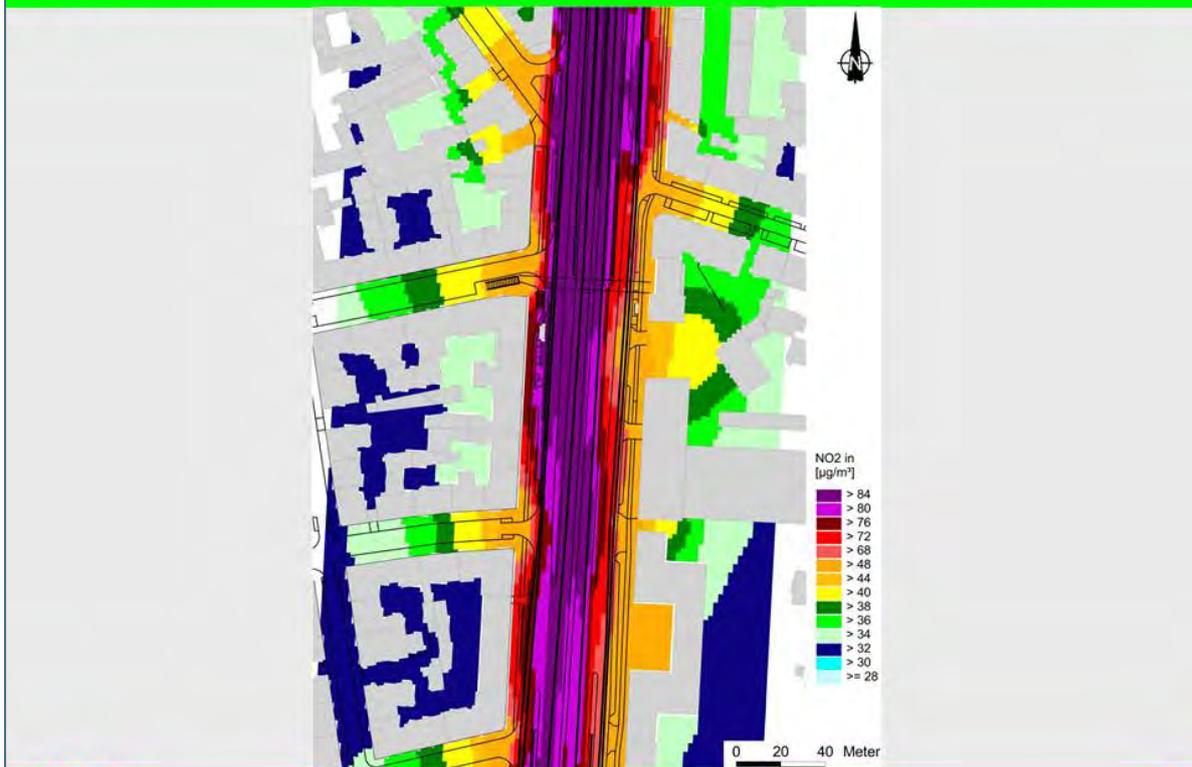
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

21

## NO<sub>2</sub>-Jahresmittel in 4 m Höhe [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

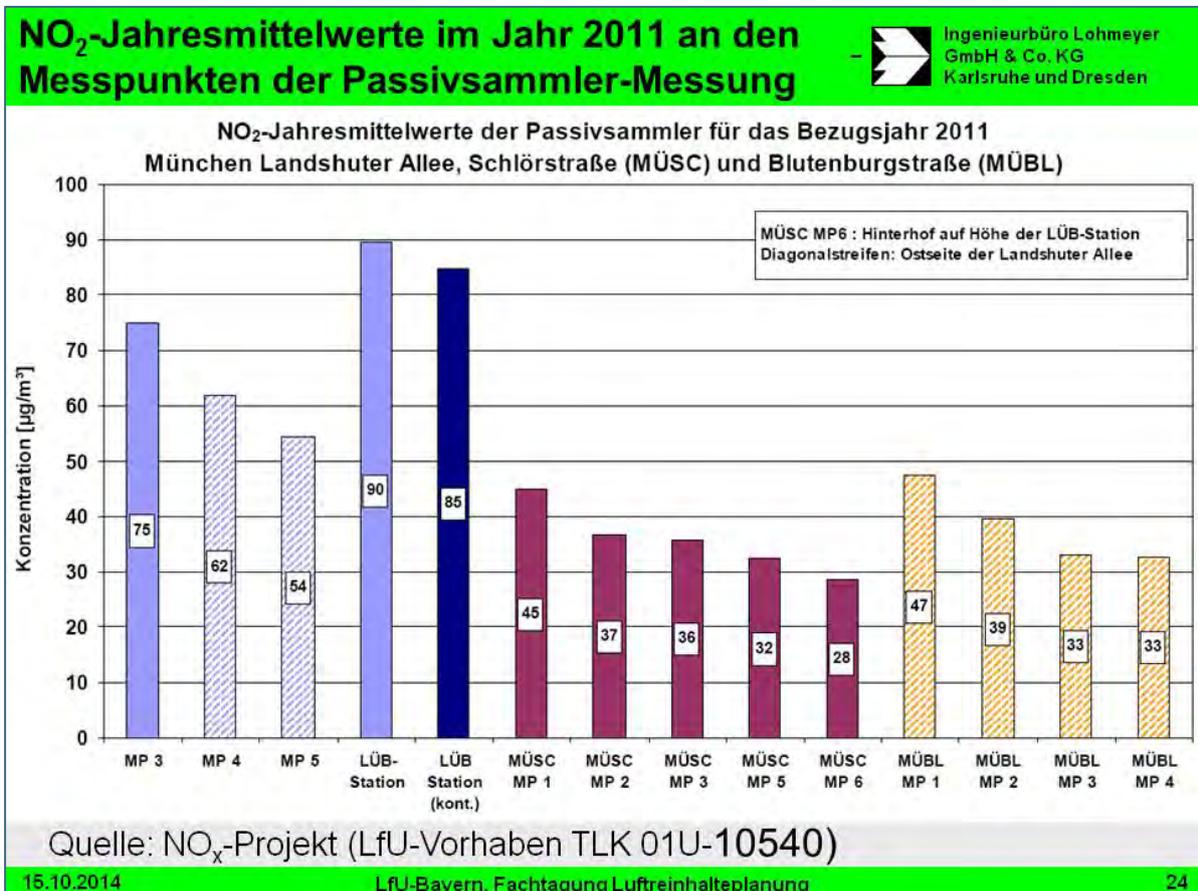
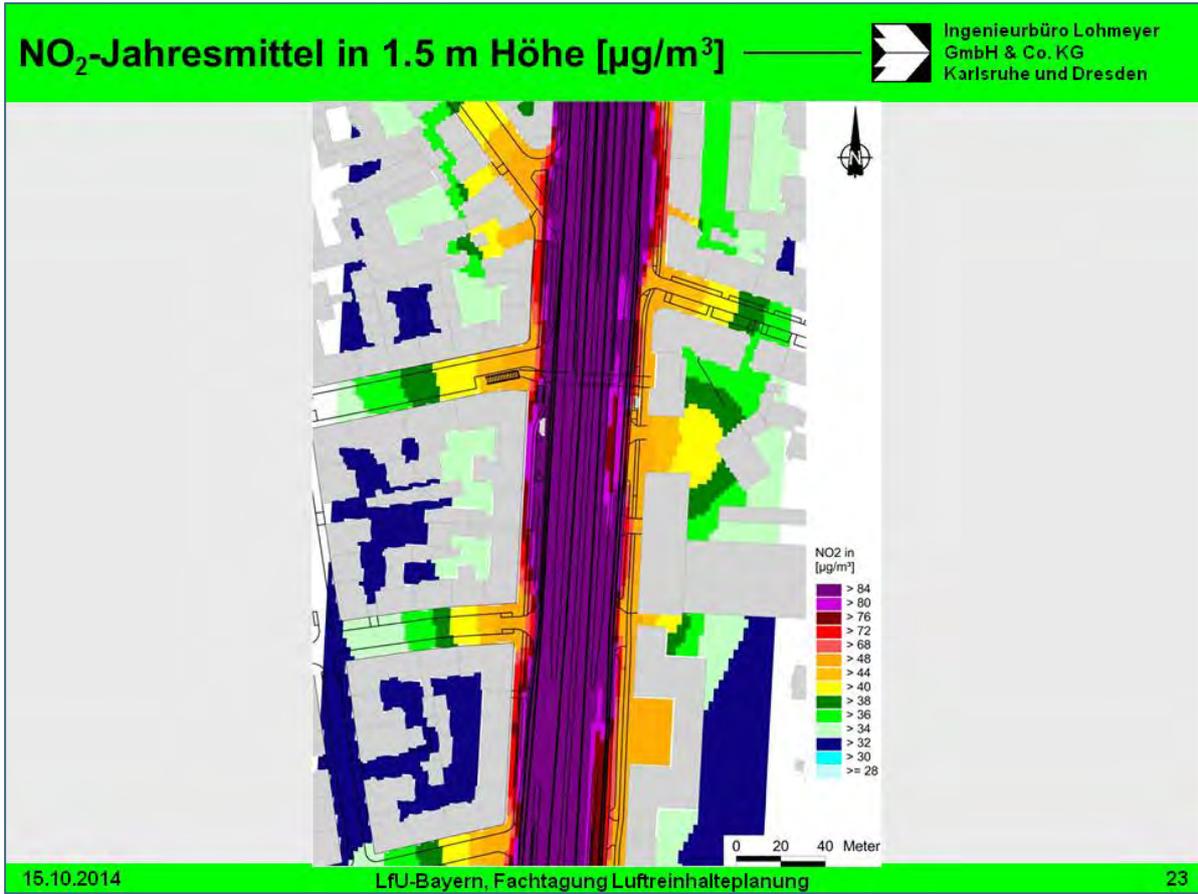
Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

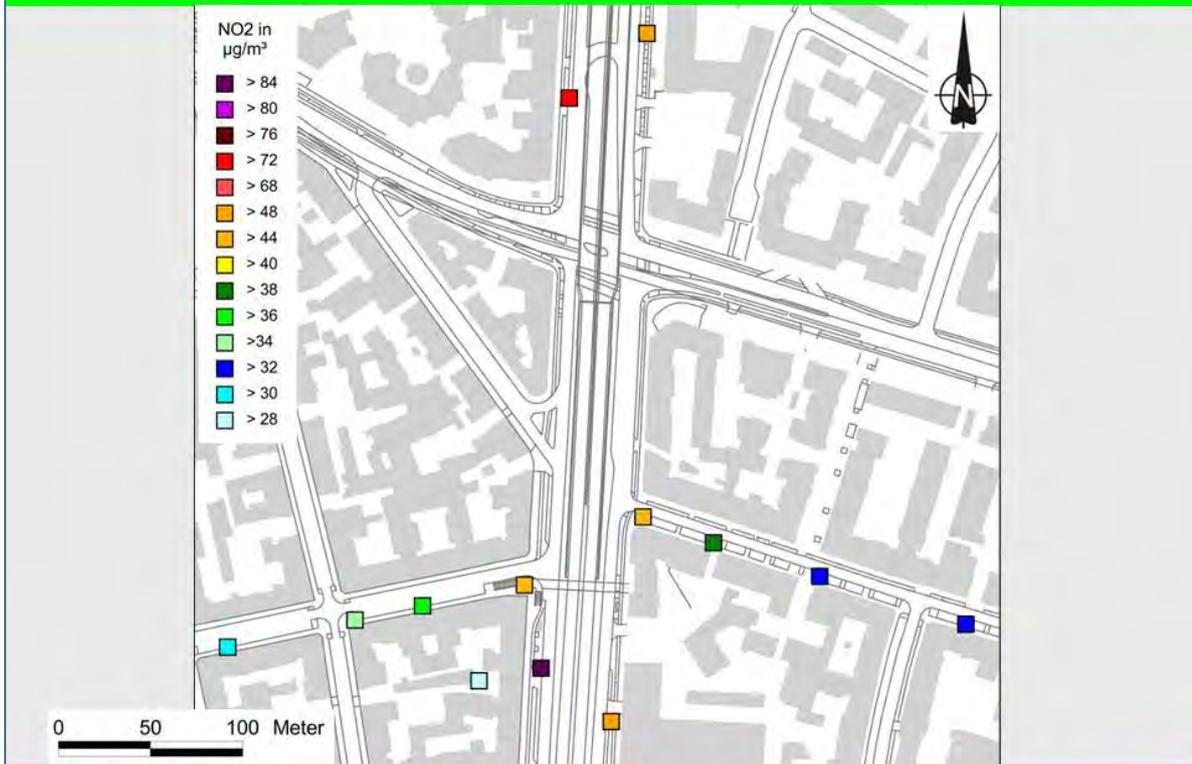
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

22



## Passivsammler, NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte 2011

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



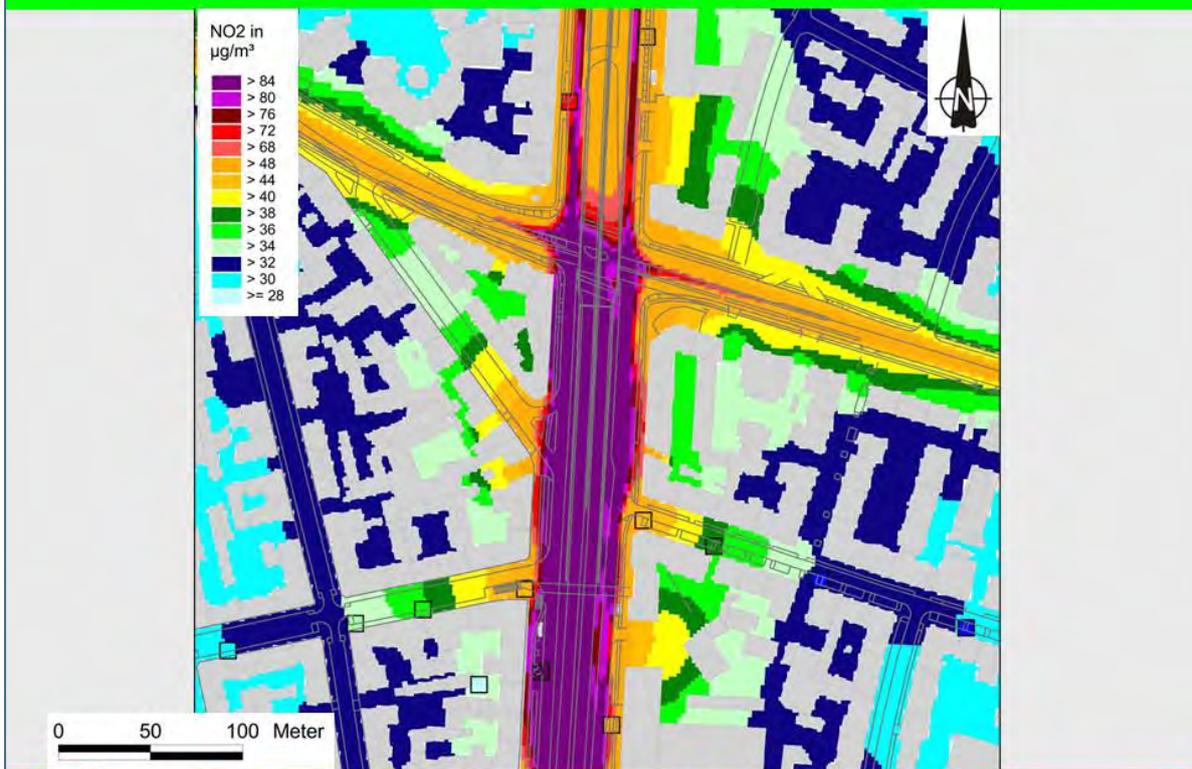
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

25

## NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte MISKAM „Nasenhöhe“

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

26

## Varianten

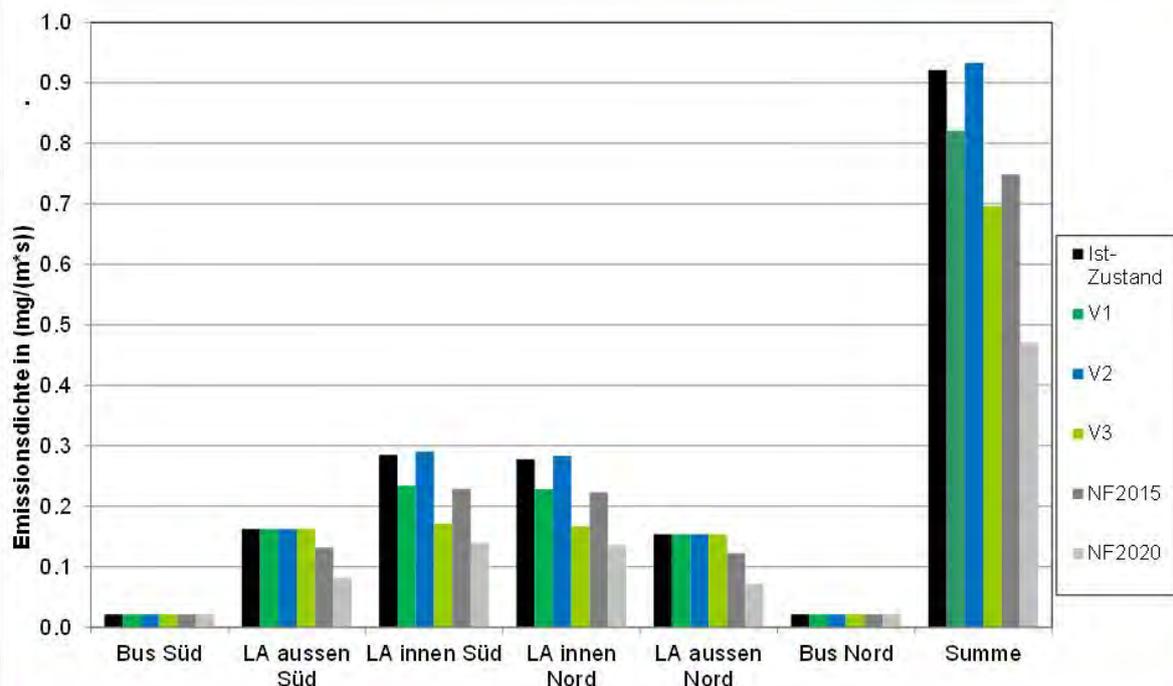
- **Referenzfall 2011**
- **V1:** Strenge Überwachung der bestehenden Tempolimits (60 km/h) unter Annahme eines Befolgungsgrades nahe 100%,
- **V2:** Tempolimit von 50 km/h auf den vier inneren und den vier äußeren Fahrspuren der Landshuter Allee ohne Überwachung,
- **V3:** Tempolimit von 50 km/h auf den vier inneren und den vier äußeren Fahrspuren der Landshuter Allee mit strenger Überwachung wie V1.
- Nullfall 2015 und Nullfall 2020

15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

27

## NO<sub>x</sub>-Emissionen an der Landshuter Allee



15.10.2014

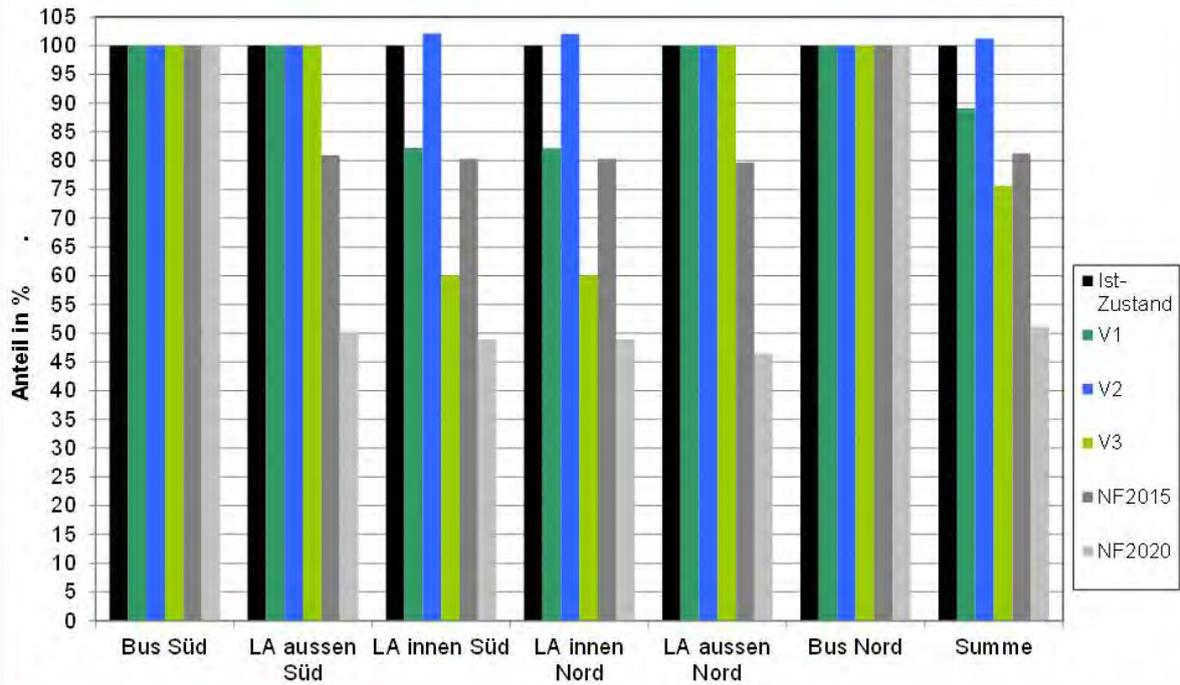
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

28

## NO<sub>x</sub>-Emissionen Landshuter Allee relativ zum Istzustand



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

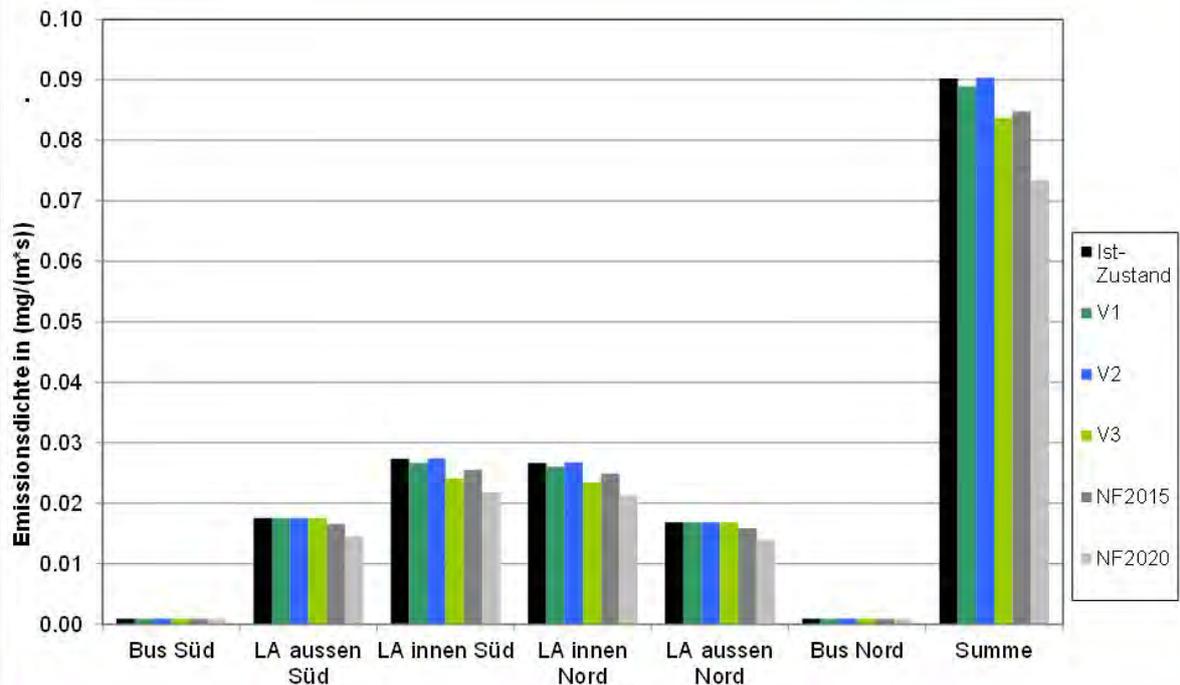
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

29

## Partikel-Emissionen Landshuter Allee



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



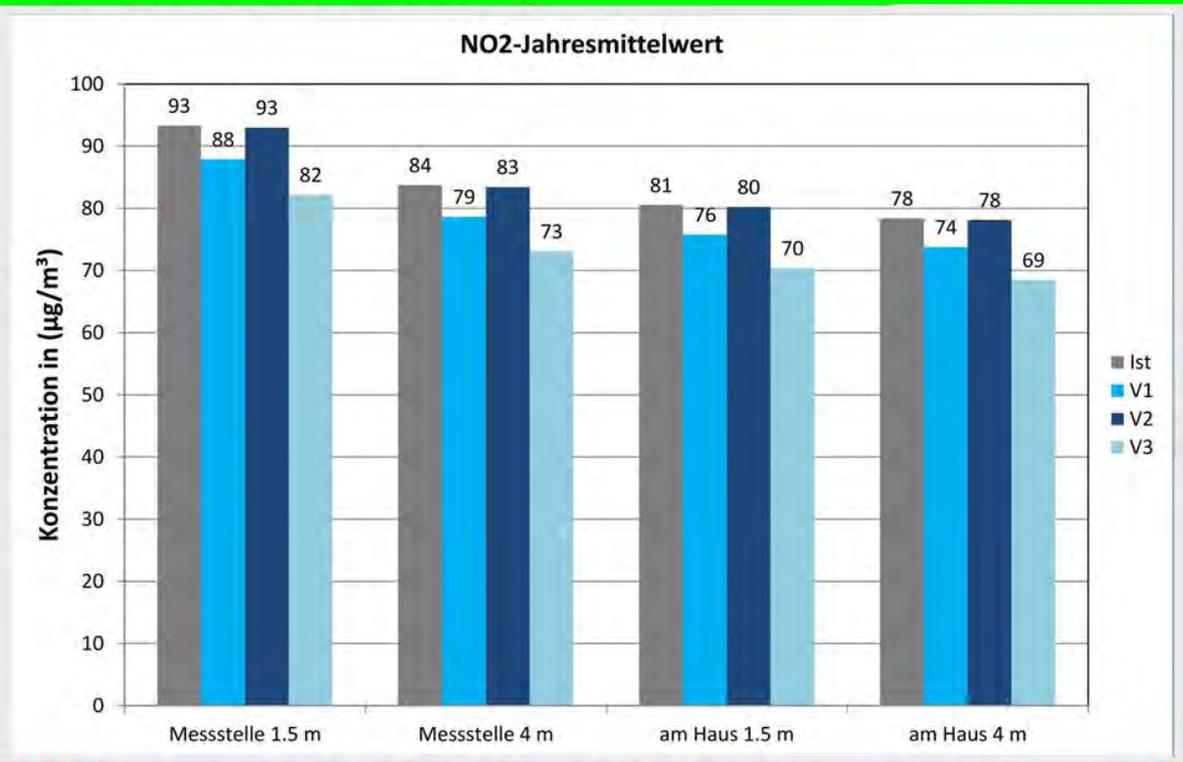
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

30

## NO<sub>2</sub>-Immissionen Messstelle Landshuter Allee und benachbarten Bebauung

Ingenieurbüro Lohmeyer  
 GmbH & Co. KG  
 Karlsruhe und Dresden



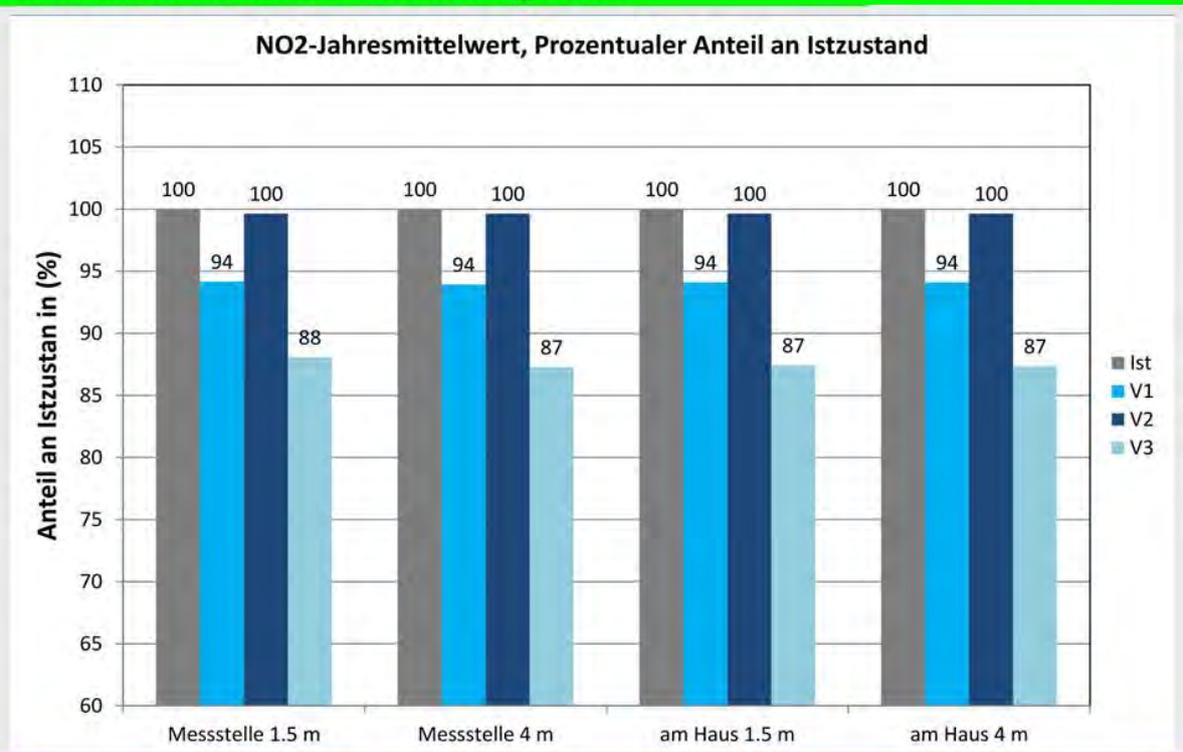
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

31

## NO<sub>2</sub>-Immissionen Messstelle Landshuter Allee und benachbarten Bebauung relativ

Ingenieurbüro Lohmeyer  
 GmbH & Co. KG  
 Karlsruhe und Dresden



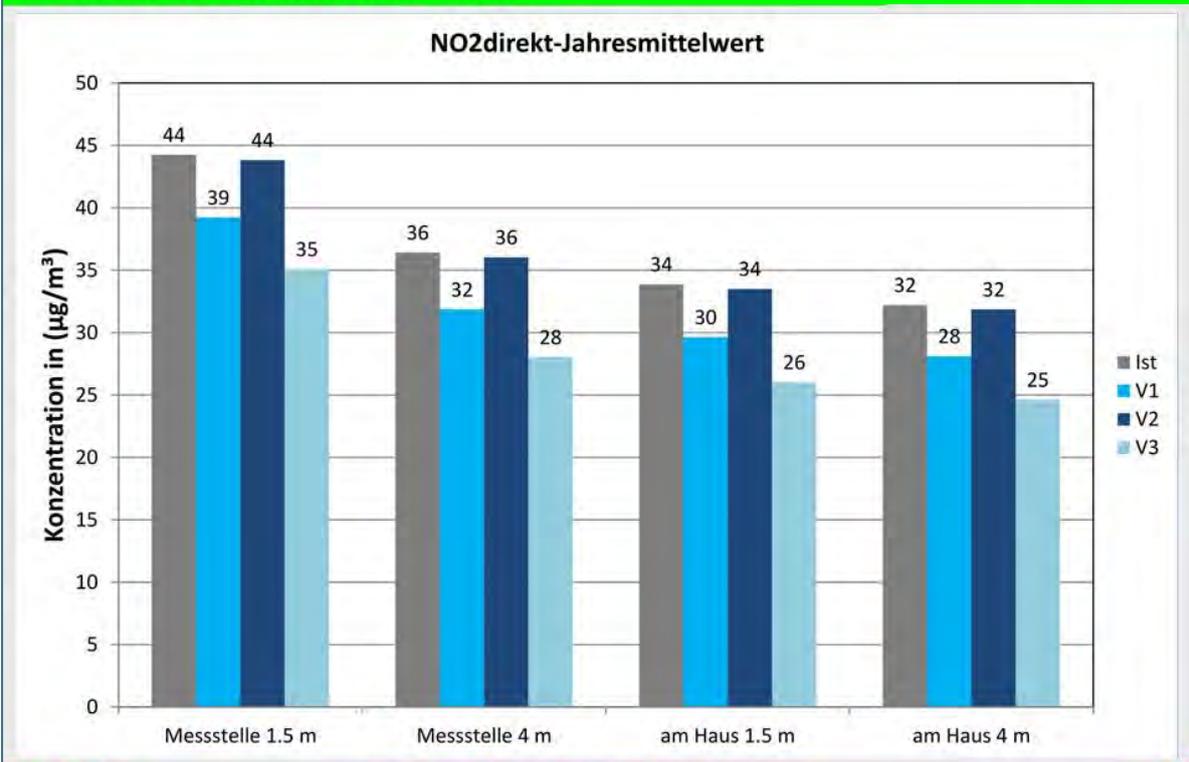
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

32

## Verkehrsbedingte direkte NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung Messstelle Landshuter Allee

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



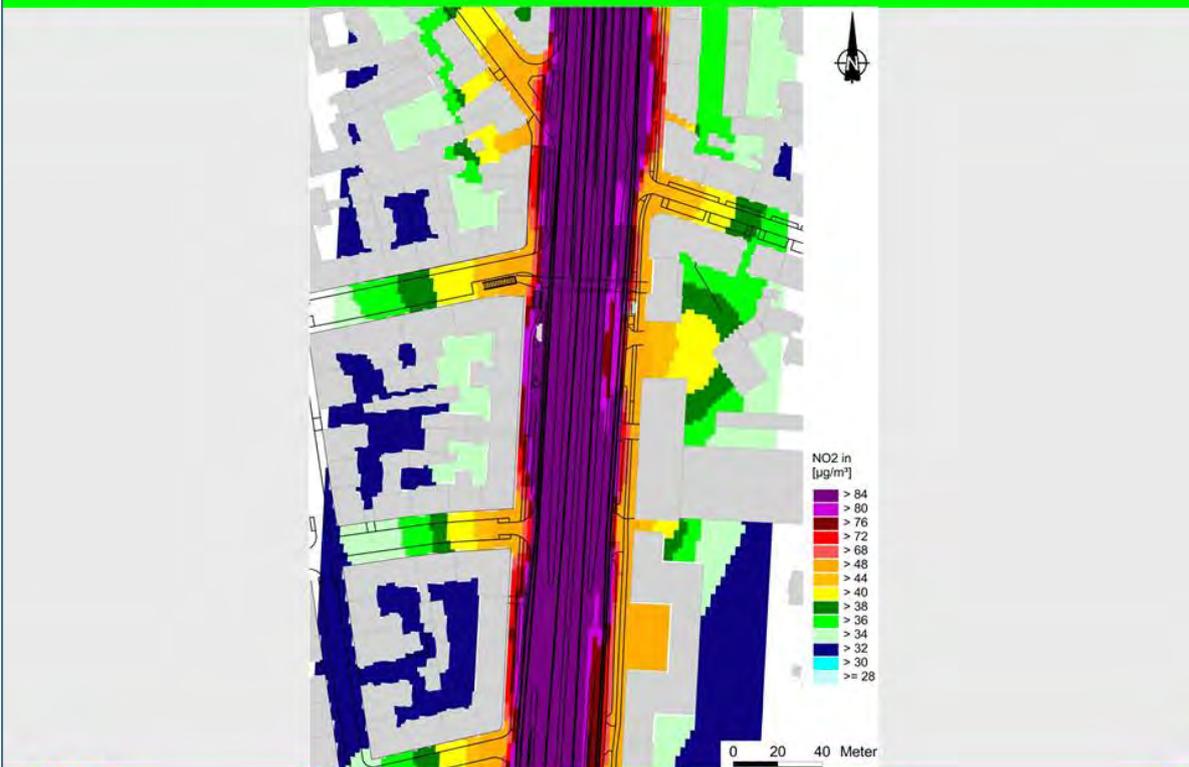
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

33

## NO<sub>2</sub>-Jahresmittel in 1.5 m Höhe [µg/m<sup>3</sup>]

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



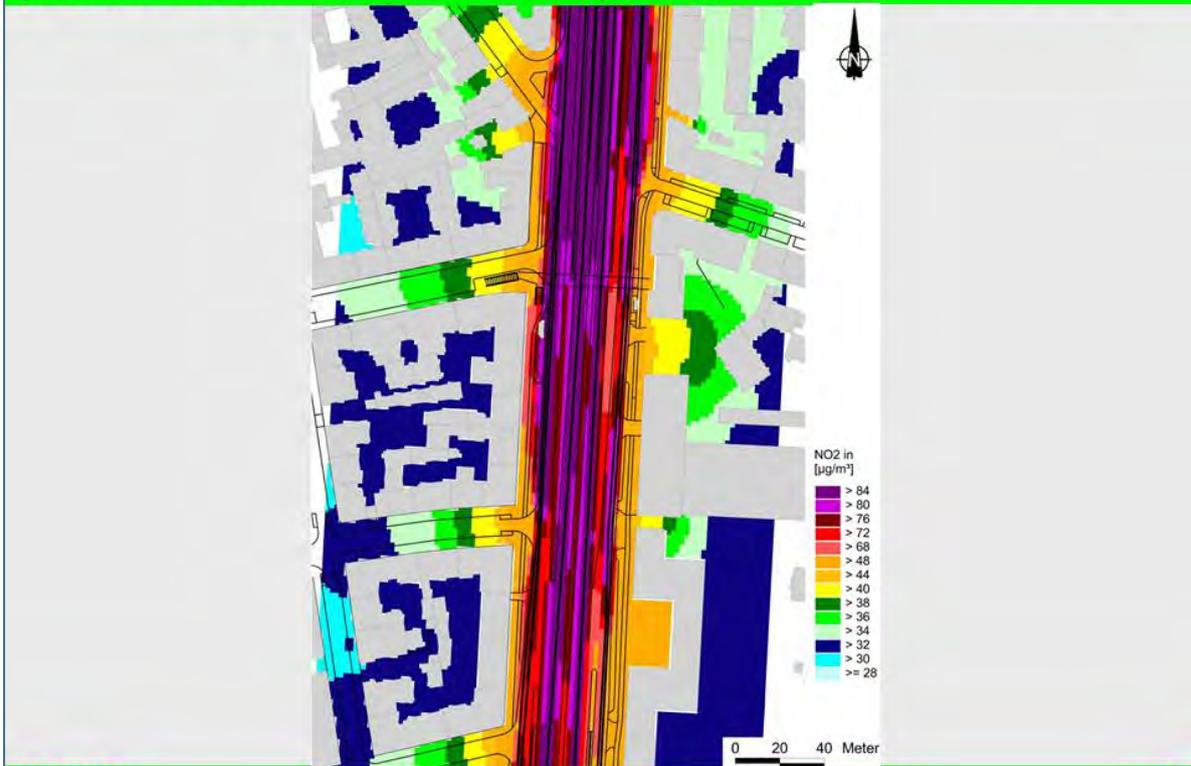
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

34

### NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung für die Variante V3 (Tempolimit 50 km/h, überwacht) in [µg/m<sup>3</sup>]

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



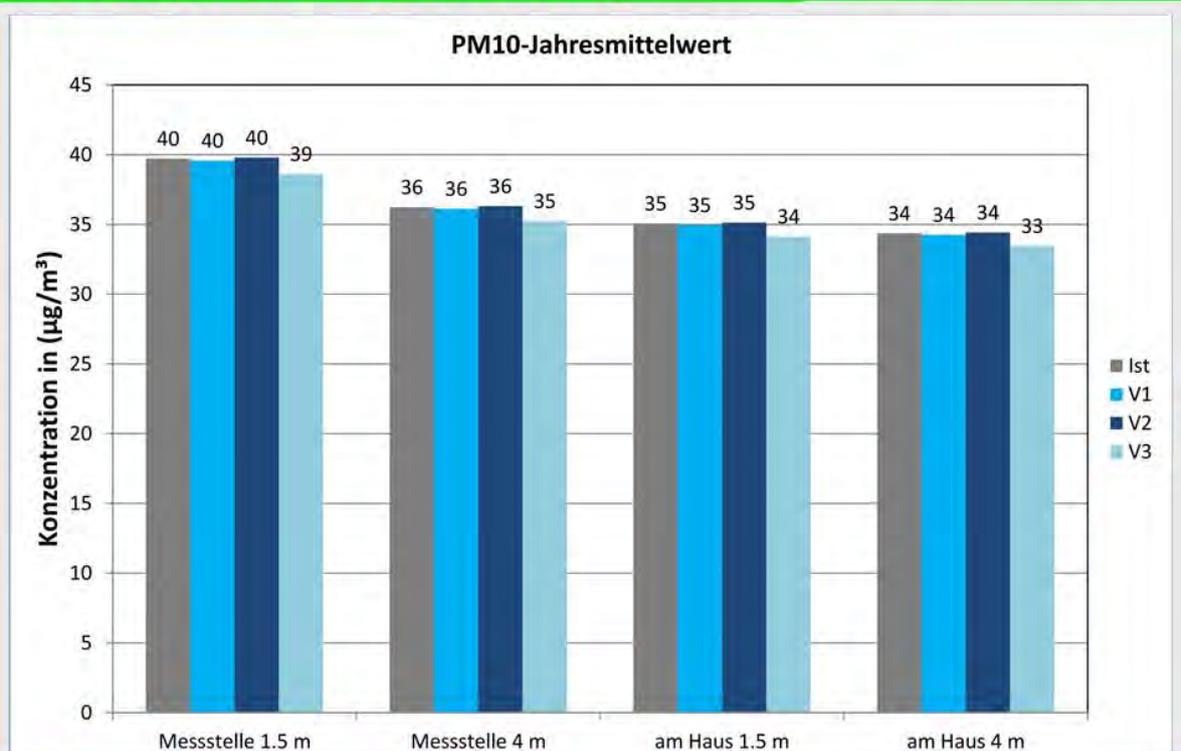
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

35

### PM<sub>10</sub>-Immissionen Messstelle Landshuter Allee und benachbarten Bebauung

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

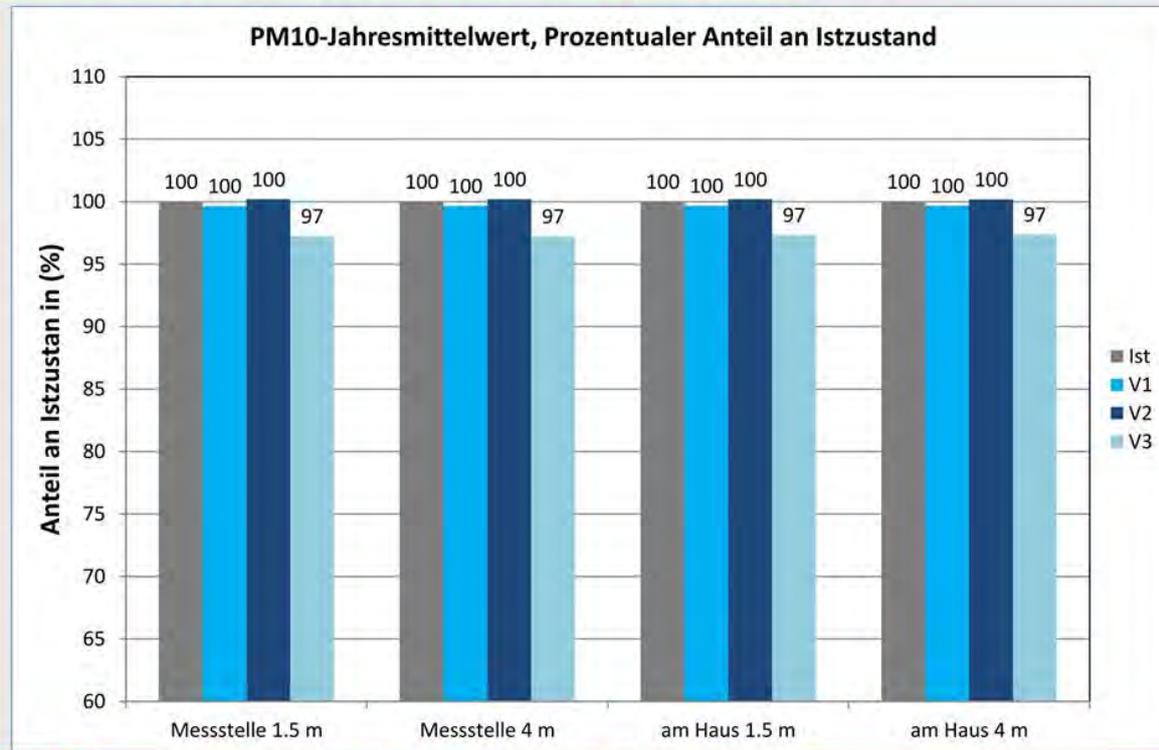
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

36

## PM10-Immissionen Messstelle Landshuter Allee und benachbarten Bebauung



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

37

## PM10-Gesamtbelastung (JM) im Istzustand 2011 in ca. 1.5 m Höhe [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

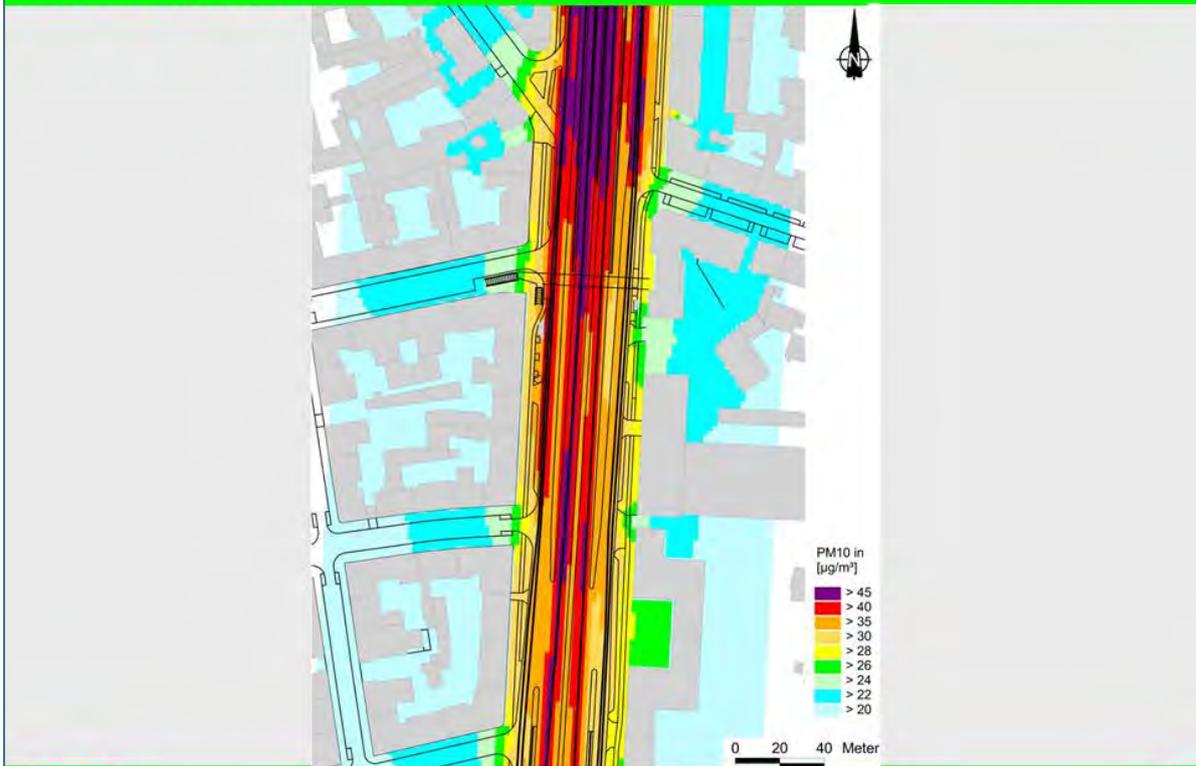
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

38

## PM10-Gesamtbelastung (JM) Var. V3 (Tempolimit 50 km/h, überwacht in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

39



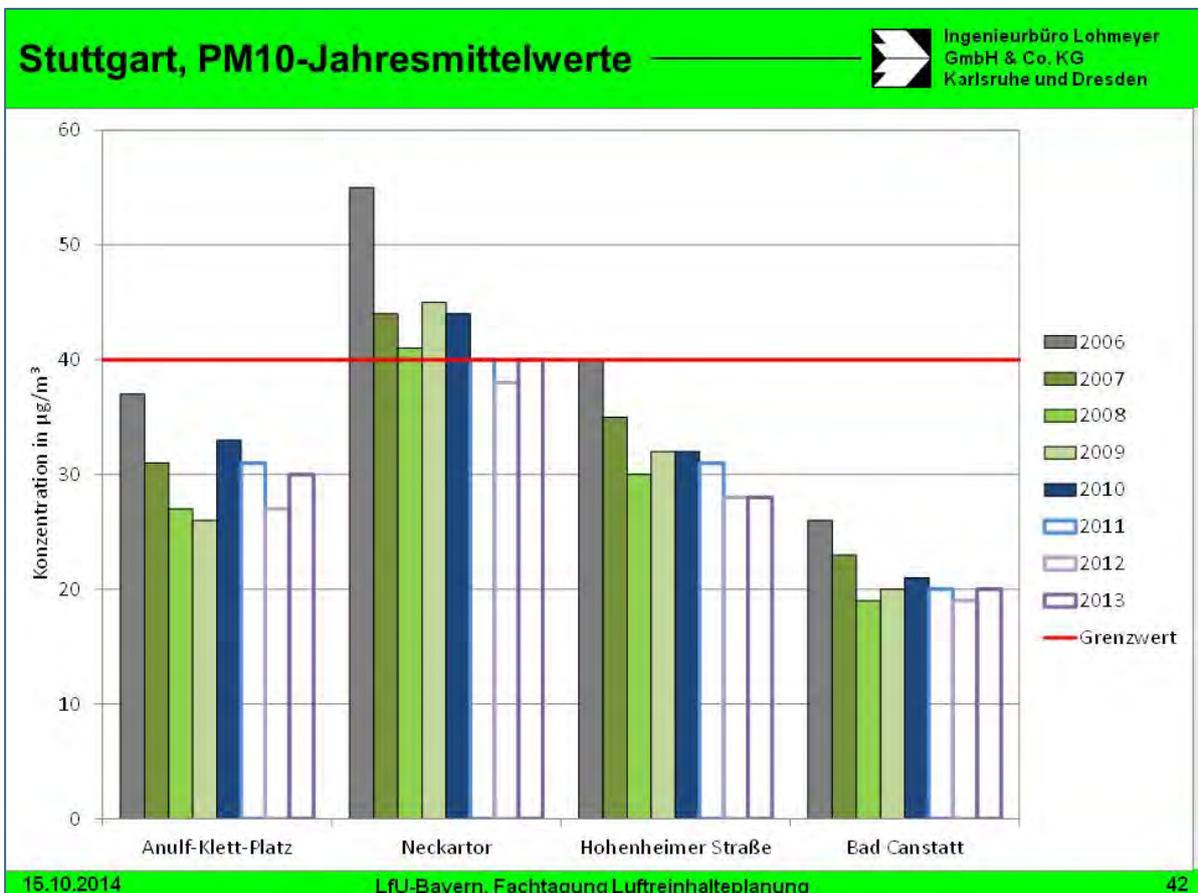
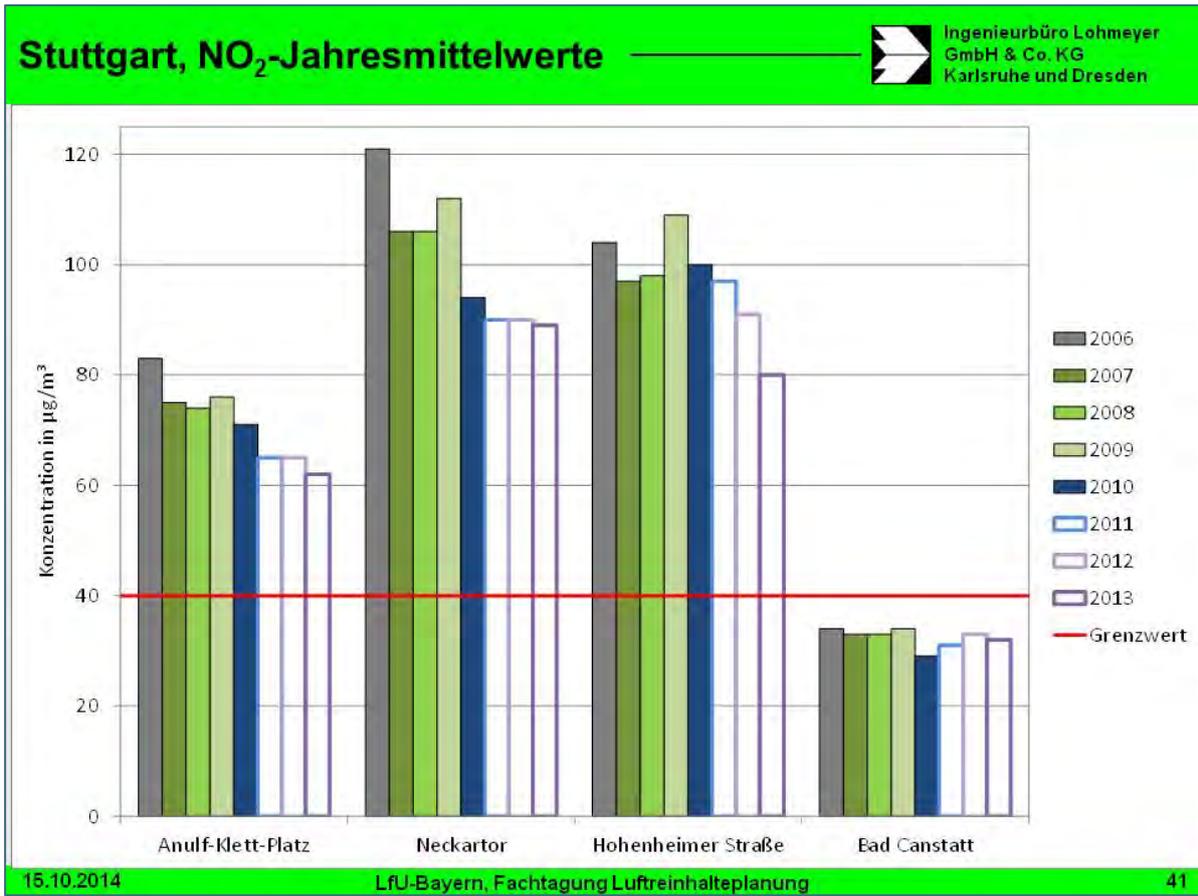
Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden

## Immissionen in Stuttgart

15.10.2014

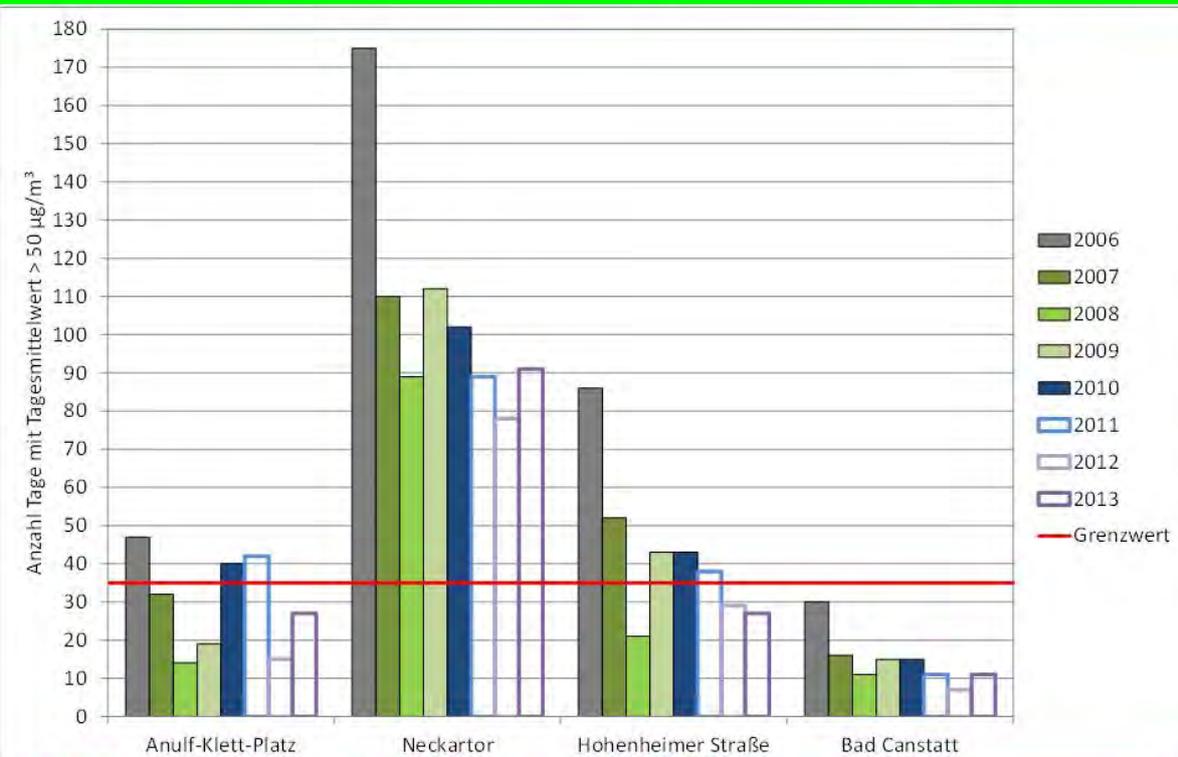
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

40



## Stuttgart, PM10-Überschreitungstage

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

43

## Am Neckartor, Luftbild

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

44

## Am Neckartor, Straßenraum



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

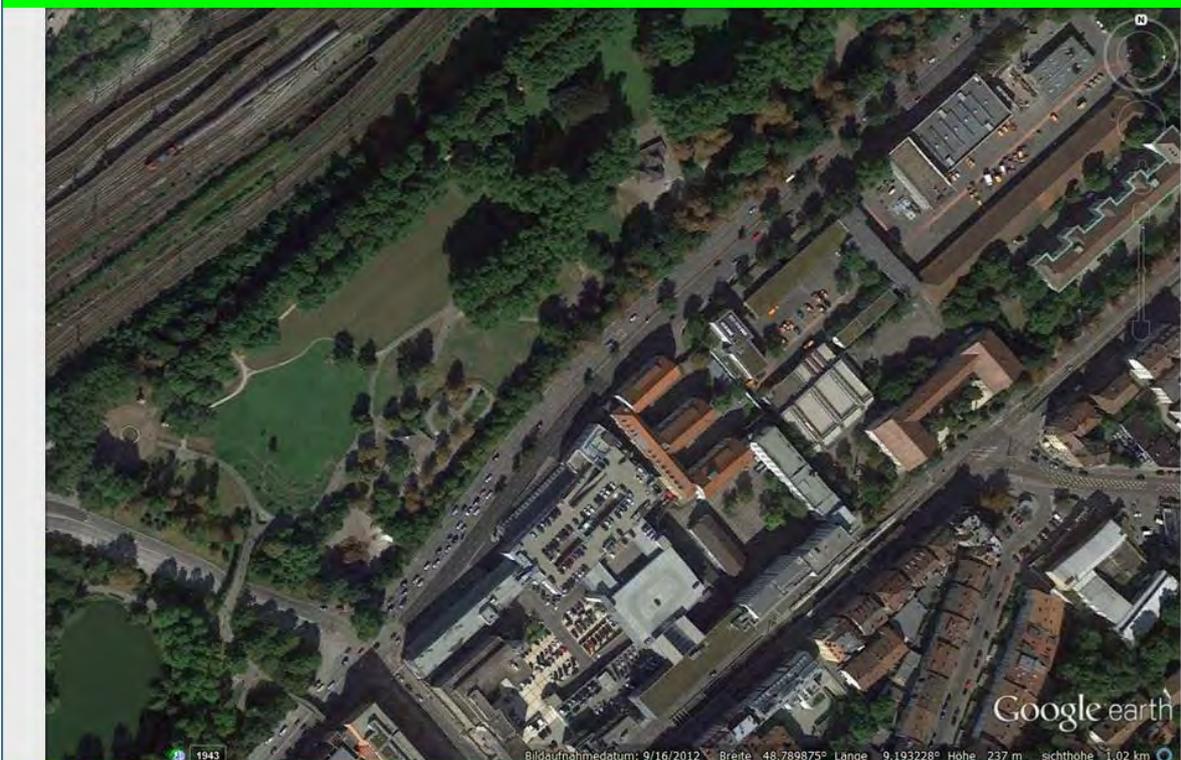
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

45

## Am Neckartor, Luftbild



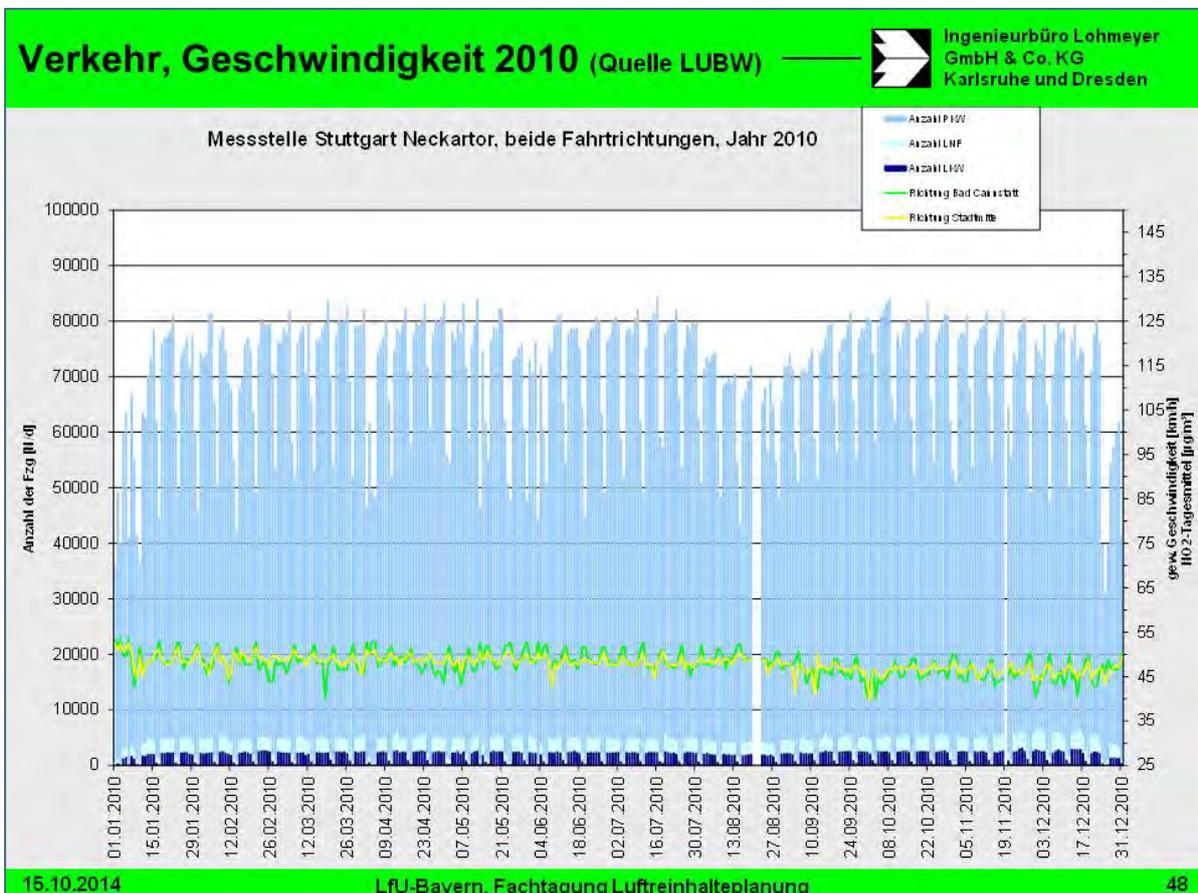
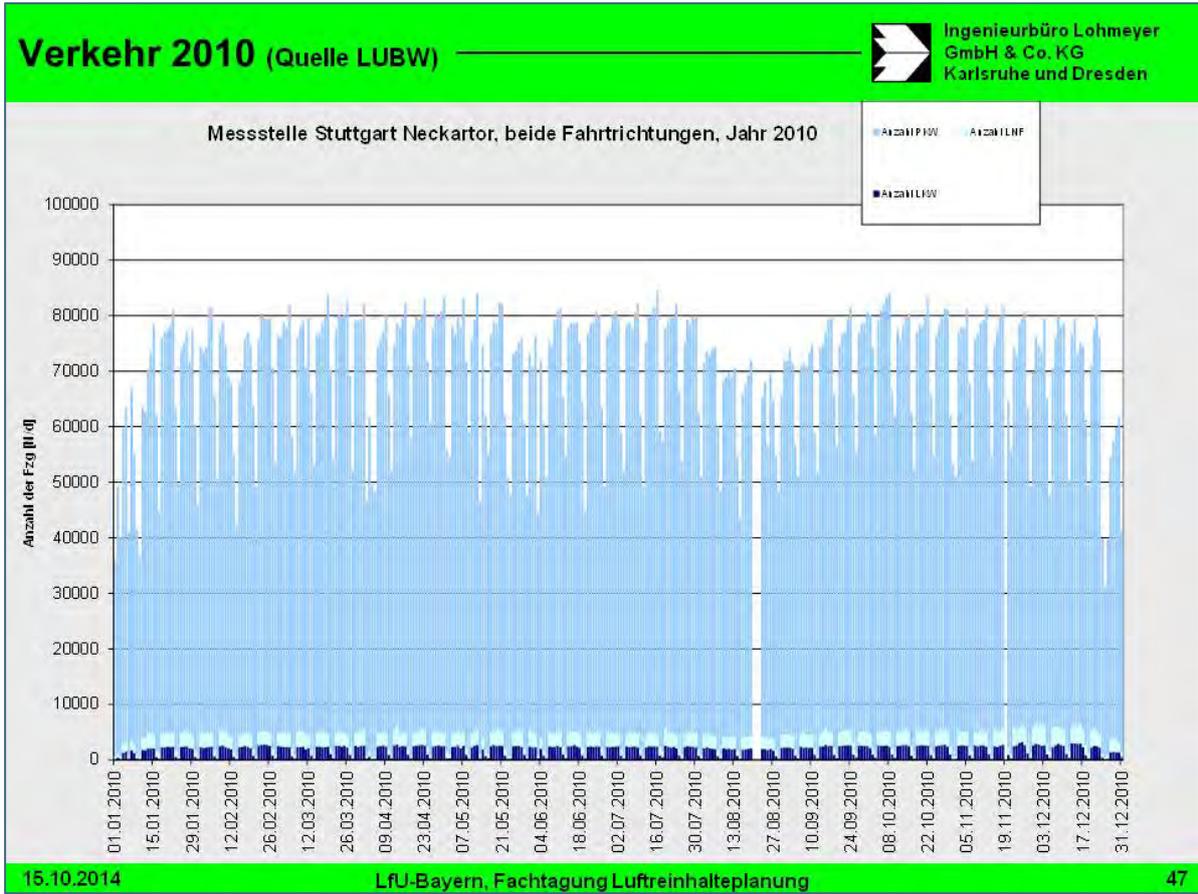
Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden

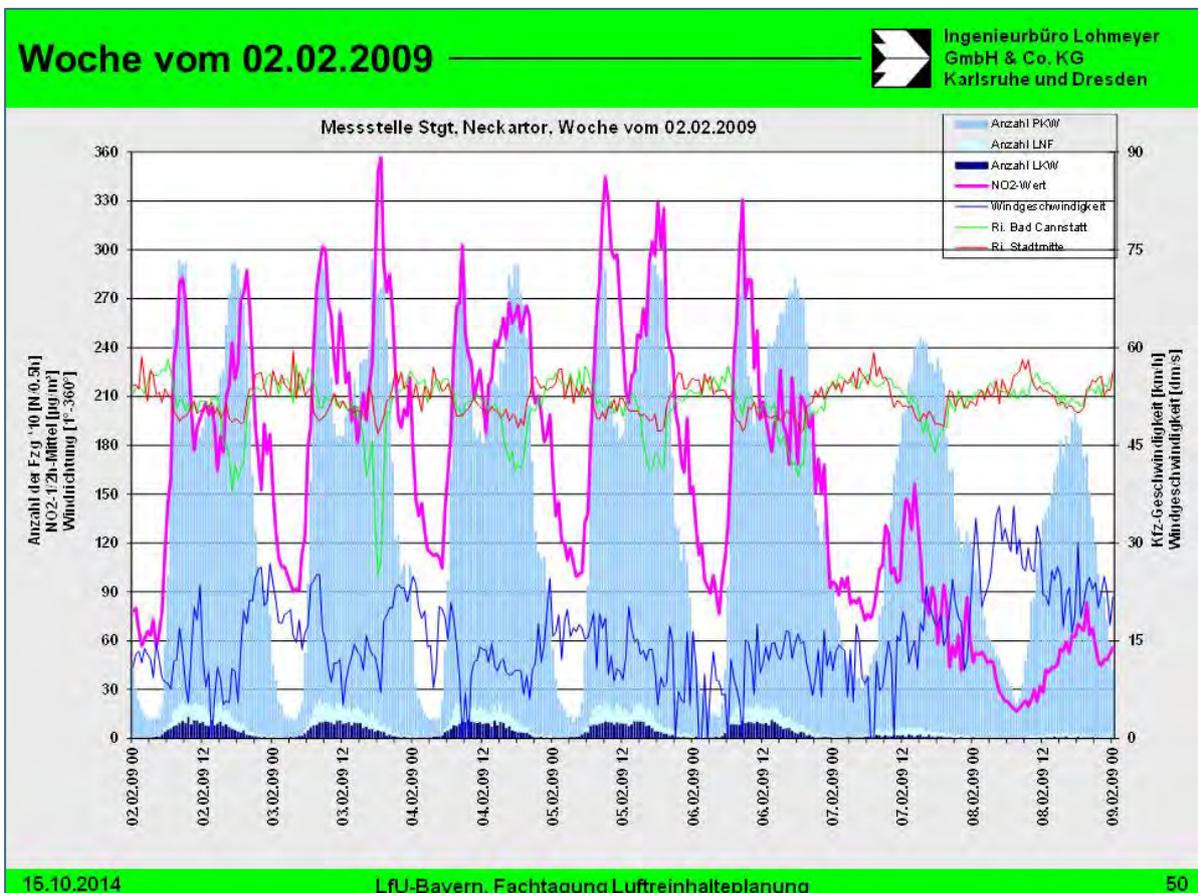
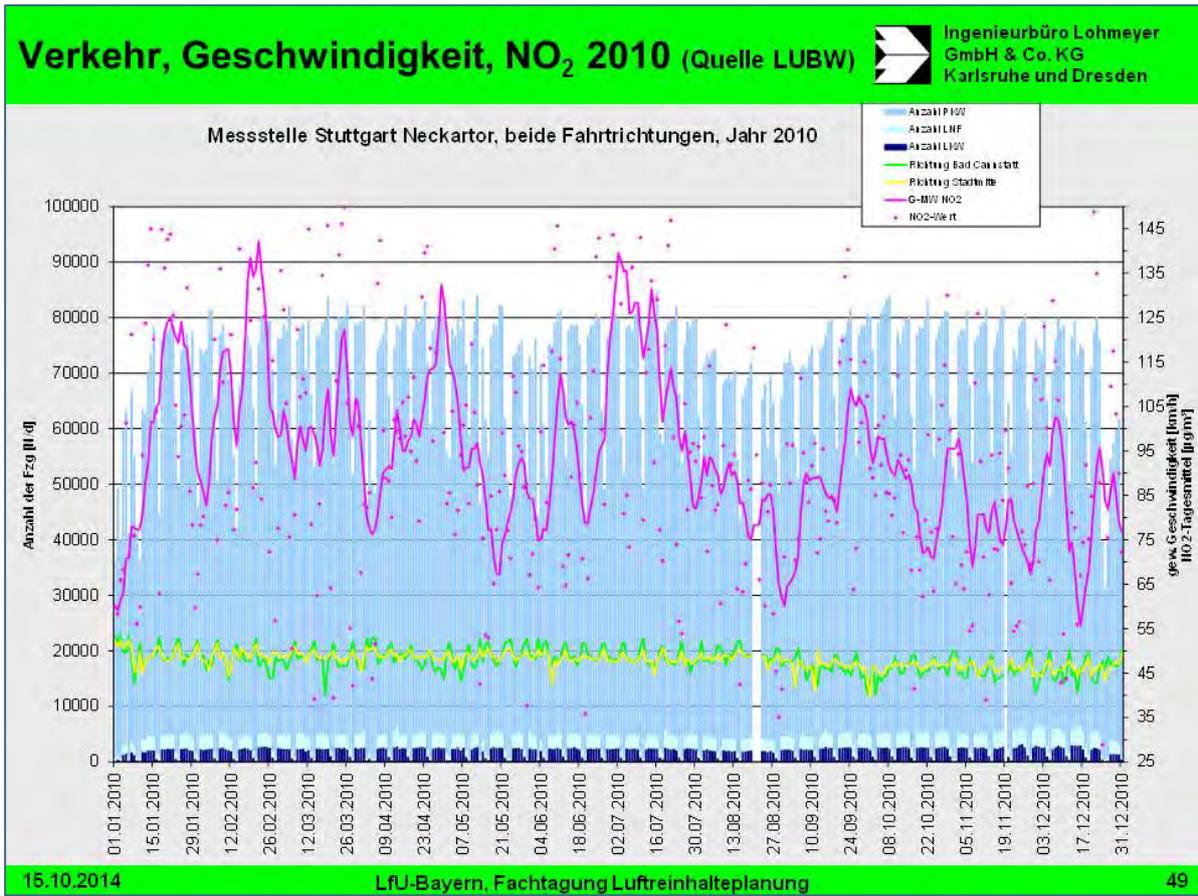


15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

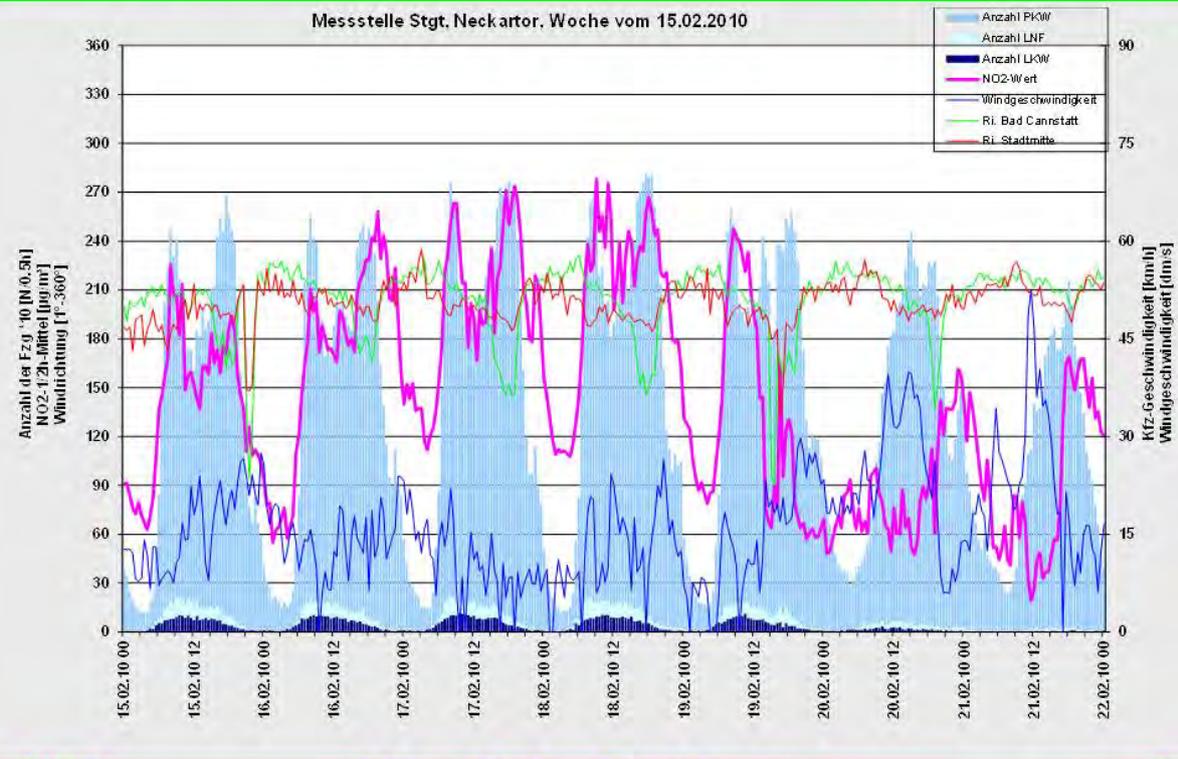
46





## Woche vom 15.02.2010

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



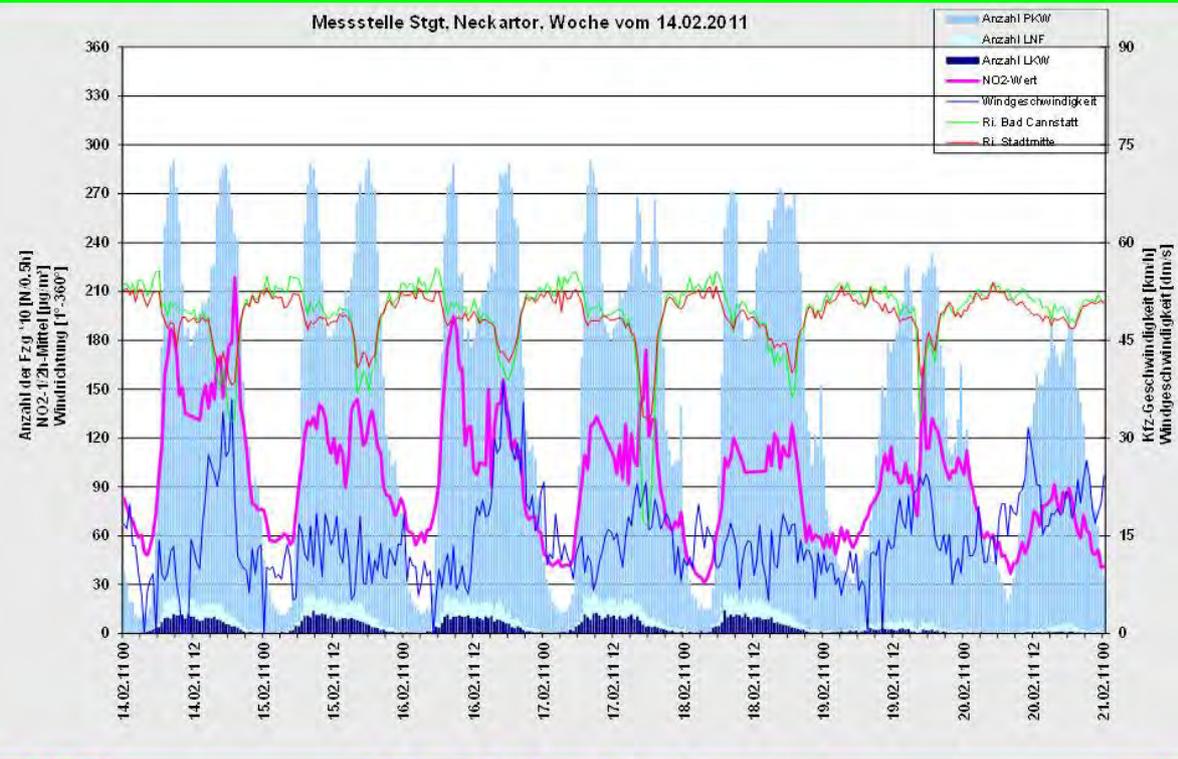
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

51

## Woche vom 14.02.2011

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

52

## Wochenvergleich Februar



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden

	2009	2010	2011
Beginn Zeitraum	02.02.2009	15.02.2010	14.02.2011
Ende Zeitraum	09.02.2009	22.02.2010	21.02.2011
Windgeschwindigkeit [m/s]	1.6	1.7	1.5
Tagesmittel der NO <sub>2</sub> -Immission [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	158	142	95
Anzahl der SNF pro Werktag	2 499	2 434	2 728
Anzahl der LNF pro Werktag	2 648	2 279	2 791
Anzahl der PKW pro Werktag	73 637	67 763	71 197
DTV <sub>w</sub> [KFZ/24h]	78 785	72 476	76 716
LKW-Anteil [%]	3.2%	3.4%	3.6%

15.10.2014

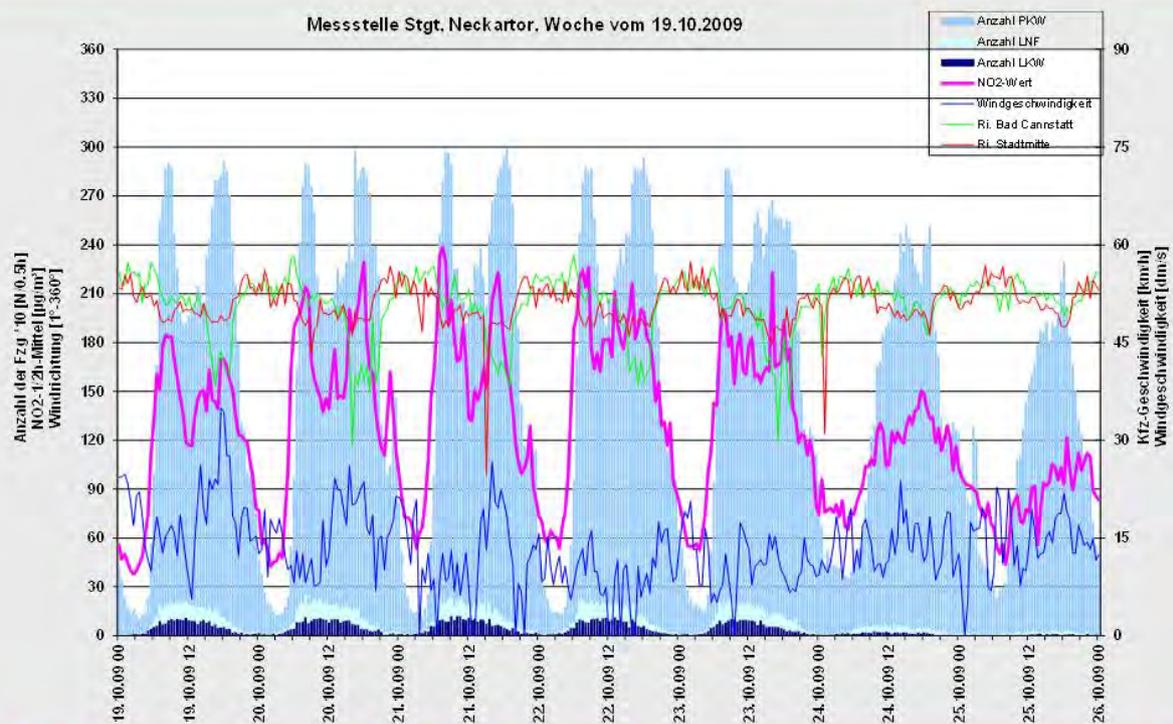
LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

53

## Woche vom 19.10.2009



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



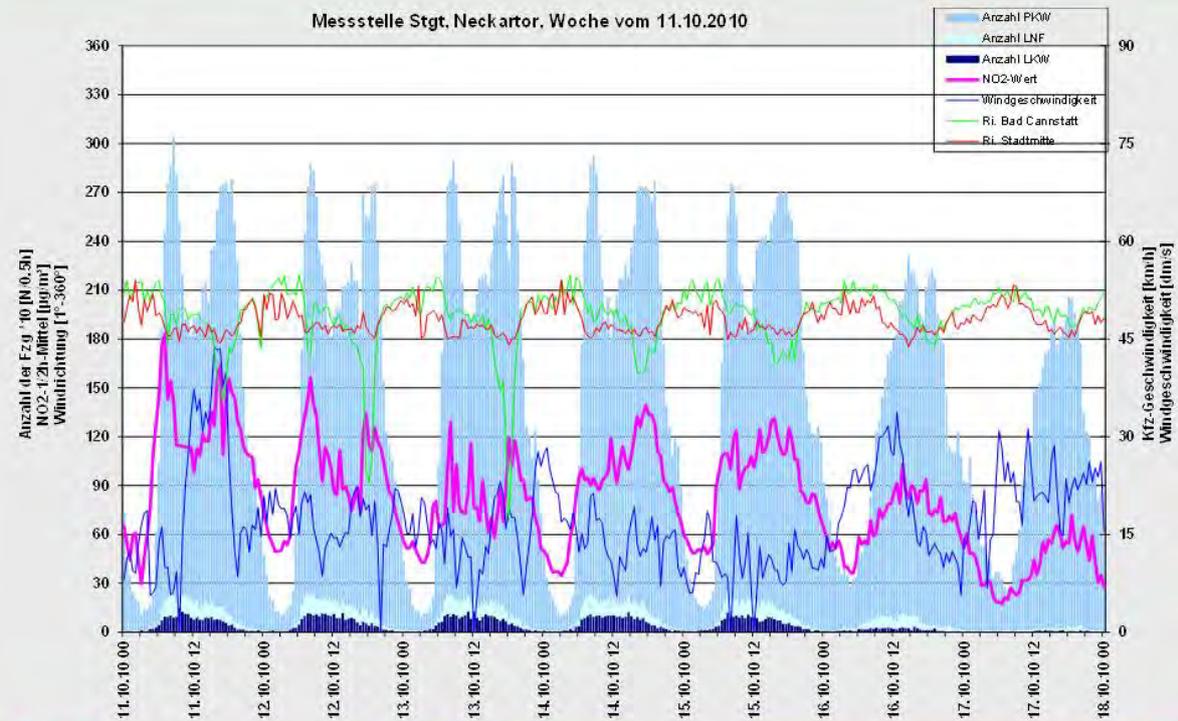
15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

54

## Woche vom 11.10.2010

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

55

## Wochenvergleich Oktober

Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden

	2009	2010
Beginn Zeitraum	19.10.2009	11.10.2010
Ende Zeitraum	26.10.2009	18.10.2010
Windgeschwindigkeit [m/s]	1.4	1.7
Tagesmittel der NO <sub>2</sub> -Immission [µg/m <sup>3</sup> ]	124	81
Anzahl der SNF pro Werktag	2 577	2 646
Anzahl der LNF pro Werktag	2 726	2 648
Anzahl der PKW pro Werktag	75 158	72 729
DTV <sub>w</sub> [KFZ/24h]	80 461	78 023
LKW-Anteil [%]	3.2%	3.4%

15.10.2014

LfU-Bayern, Fachtagung Luftreinhalteplanung

56

# Umweltsensitive Verkehrssteuerung Potsdam

Andreas Olm, Stadtverwaltung Potsdam

Dr. Heike Ellner, Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Die Umweltsensitive Verkehrssteuerung ist eine zentrale Maßnahme des Luftreinhalteplanes für die Stadt Potsdam. Ziel ist durch die Verstetigung und Dosierung des motorisierten Verkehrs auf den Hauptverkehrsstraßen Immissionsminderungen sowohl bei Feinstaub als auch Stickstoffdioxid zu erreichen. In das System der Umweltsensitiven Verkehrssteuerung sind 30 Lichtsignalanlagen im Stadtgebiet bisher einbezogen. Das Projekt wird regelmäßig evaluiert, um Fortführung und Ausdehnung der Verkehrssteuerung argumentativ zu unterstützen.

## 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes nach § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz für die Landeshauptstadt war aufgrund der Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub (PM 10) und Stickstoffdioxid notwendig. Der Luftreinhalteplan von 2007 wurde 2012 für den Zeitraum bis 2015 fortgeschrieben. Er enthält ein Bündel von Maßnahmen, insbesondere zur Minderung der Schadstoffimmissionen des motorisierten Verkehrs.

Für die Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes wurde eine Fristverlängerung bis zum 31.12.2014 durch die EU-Kommission gewährt.

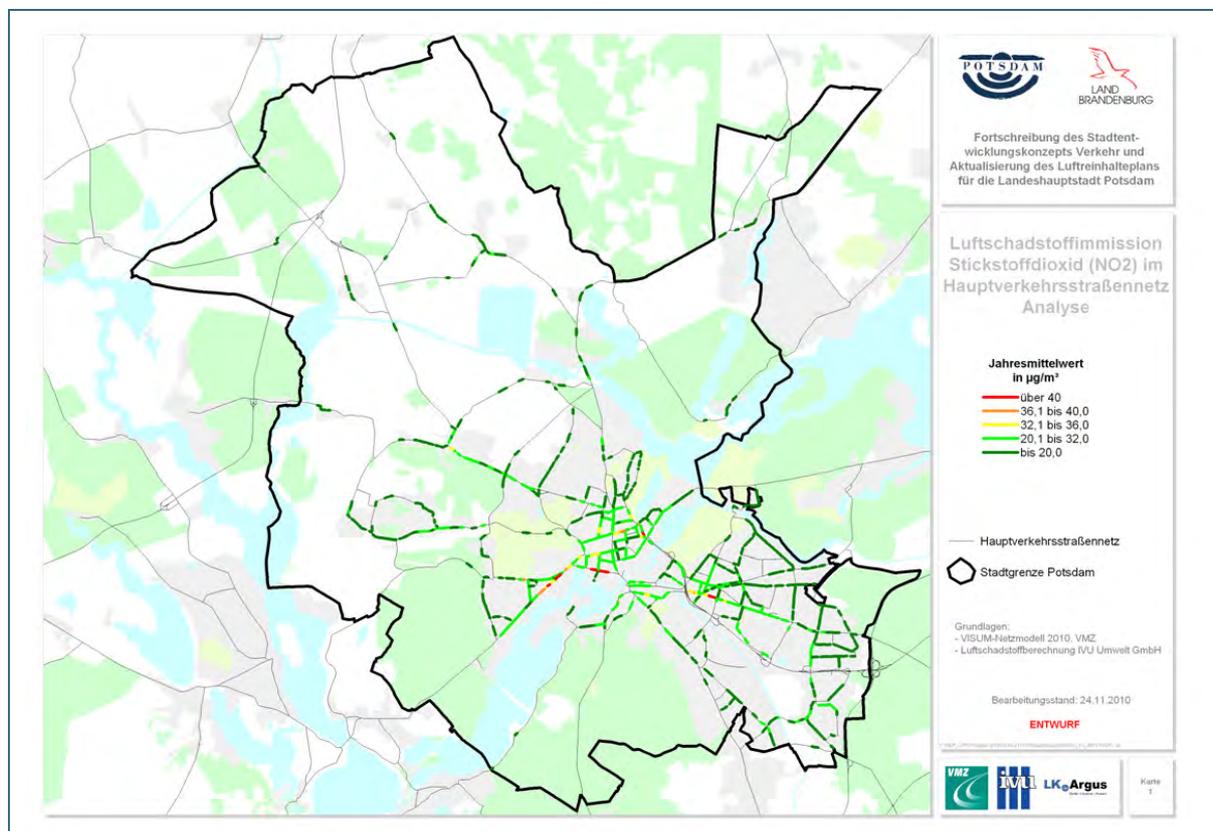


Abb. 1: Klassifizierung des Potsdamer Straßennetzes nach der NO<sub>2</sub>-Belastung  
Quelle:LRP Landeshauptstadt Potsdam 2012

Die Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Konzentration zeigt, dass entgegen den Prognoserechnungen die Minderungen sowohl durch die ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen als auch durch die Änderung der Fahrzeugflottenzusammensetzung nicht wie erwartet verlief, d. h. die Minderungspotenziale sind geringer ausgefallen.

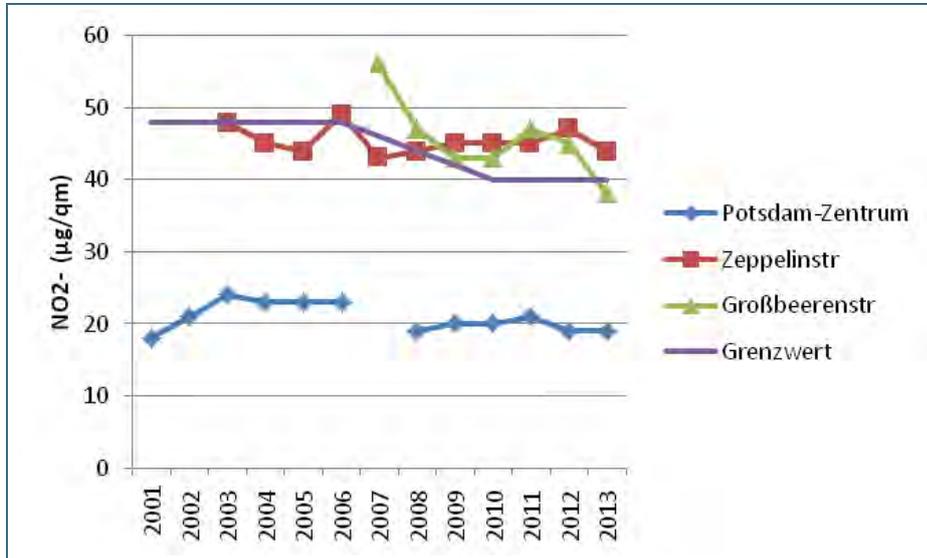


Abb. 2:  
Die Entwicklung des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes in Potsdam

Für den Luftschadstoff Feinstaub zeigt sich eine positive Entwicklung. Seit 2012 können sowohl der Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> als auch der Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup>, der nicht mehr als an 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden darf, eingehalten werden.

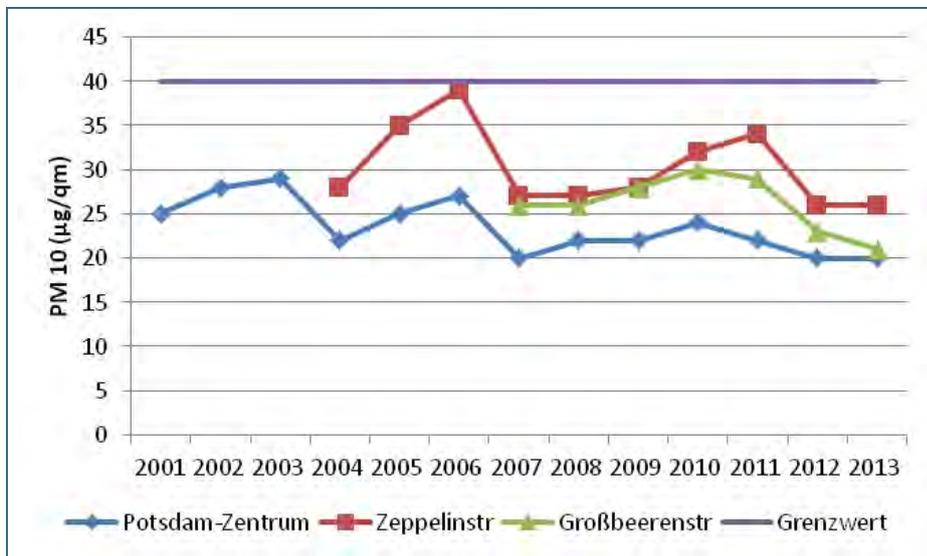


Abb. 3:  
Die Entwicklung des PM 10-Jahresmittelwertes

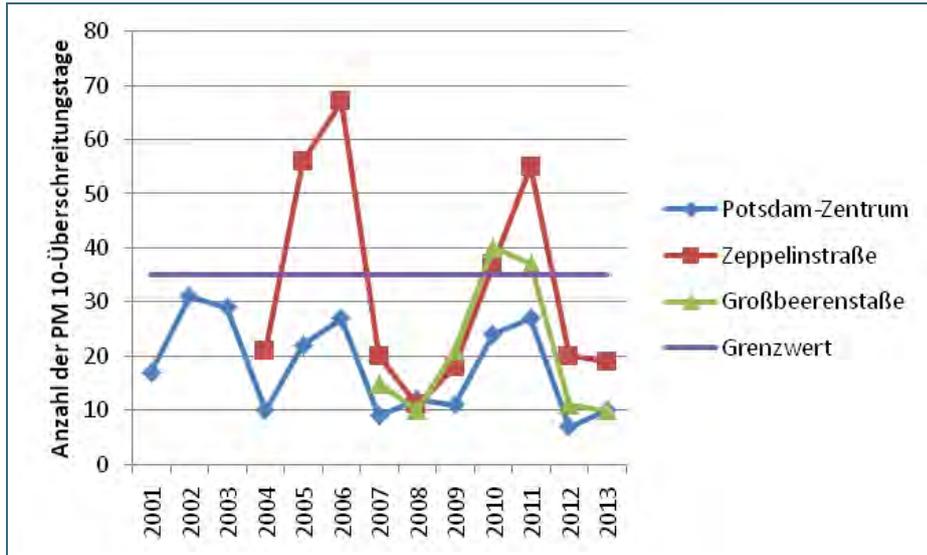


Abb. 4:  
Die Entwicklung des  
PM 10-Tagesgrenz-  
wertes

## 2 Das Umweltsensitive Verkehrssteuerungssystem (UVS)

Seit dem 17. April 2012 betreibt die Landeshauptstadt Potsdam durch ihre Verkehrsmanagementzentrale das Umweltsensitive Verkehrssteuerungssystem.

Zur Verstetigung des Verkehrsablaufes und Dosierung der Verkehrsmenge auf den Hauptverkehrsstraßen koordiniert das UVS die Schaltung an 30 Lichtsignalanlagen. (Abb. 6). Auf diese Koordination weisen zehn Informationstafeln bei Einfahrt in das Stadtgebiet hin. Die Maßnahme wird flankiert durch die Einrichtung Bussonderspur in der Zeppelinstraße (zwischen Pirschheide – Forststr.) und die Einführung von Tempo 30 auf der Großbeeren- und in der Behlerstraße.

Mit der Verstetigung und Dosierung der Verkehrsmengen sollen sowohl die Fahrzeugemissionen aus Beschleunigungs- und Bremsvorgänge, die Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung als auch die motorbedingten Emissionen abgesenkt werden. In den betreffenden Hauptverkehrsstraßen sind bis zu  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  der Zusatzbelastung durch den örtlichen Verkehr zuzuordnen.

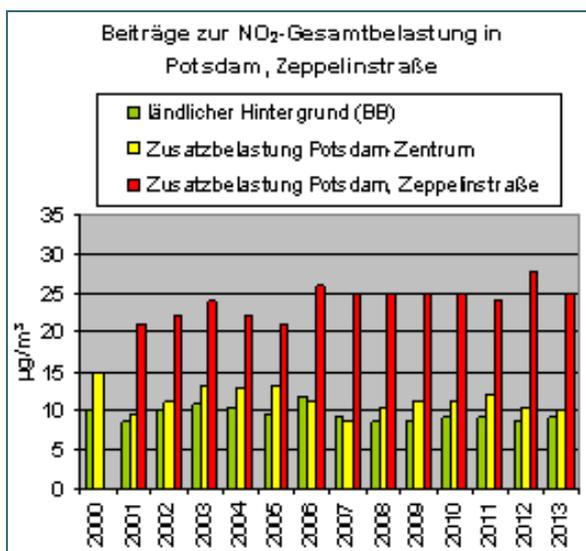


Abb. 5:  
Beiträge zur NO<sub>2</sub>-  
Gesamtbelastung in  
der Zeppelinstraße  
Quelle: LUGV, 2014

In die Umweltorientierte Verkehrssteuerung gehen die Daten zur aktuellen Verkehrsbelastung und des Verkehrsflusses sowie die berechnete Schadstoffbelastung für die sechs im Luftreinhalteplan Potsdam benannten Streckenabschnitte mit sehr hoher Schadstoffkonzentration ein.

Die Verkehrsdaten stehen je nach Erfassungstechnik (Induktion oder Infrarot) in einem Intervall von 90 s bzw. 5 min zur Verfügung und können für die Wahl des LSA-Programmes genutzt werden. Bei zu hoher Verkehrsbelastung oder Stop-and-Go-Verkehr bzw. Stau wird der Zufluss in den Streckenabschnitten durch die Umschaltung der LSA-Programme an den Pfortneranlagen dosiert.

Parallel dazu wird die Schadstoffbelastung für die sechs relevanten Straßenzüge durch ein deutschlandweit anerkanntes Umweltmodell der Fa. IVU Umwelt Freiburg berechnet. Das Umweltmodell berechnet halbstündlich die aktuelle Schadstoffbelastung in den sechs Hot-Spots. Dazu werden ein Potsdamer Geländemodell, die Meteorologiedaten, die gemessenen Schadstoffdaten aus den vier in Potsdam befindlichen Messcontainern des LUGV und die aktuellen Verkehrsdaten genutzt.

Die Meteorologiedaten werden halbstündlich in das System eingespeist. Die gemessenen Schadstoffdaten aus den vier in Potsdam befindlichen Messcontainern des LUGV werden ebenfalls halbstündlich bereitgestellt. Die Verkehrsdaten stehen in einem Intervall von 90 s bzw. 5 min zur Verfügung.

Die Berechnung dauert nach Erhalt aller Daten aufgrund der Komplexität ca. 15 min. Im Anschluss erfolgt bei Überschreitung von unterhalb der Grenzwerte festgelegten Schwellwerten hinsichtlich der  $\text{NO}_2$ -Belastung die Dosierung des Verkehrs.

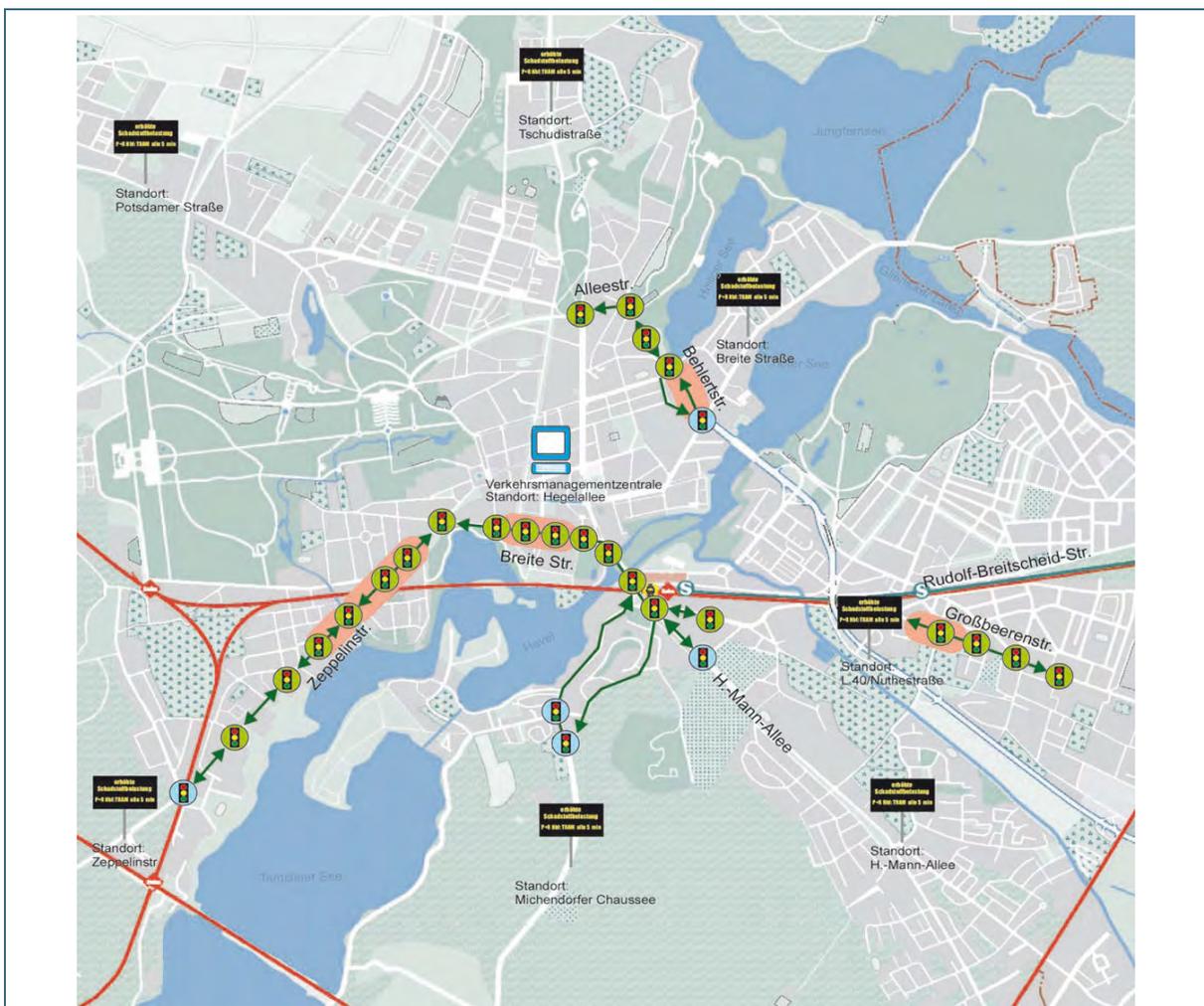


Abb. 6: Lichtsignalsteuerung im UVS-System im Potsdamer Stadtgebiet

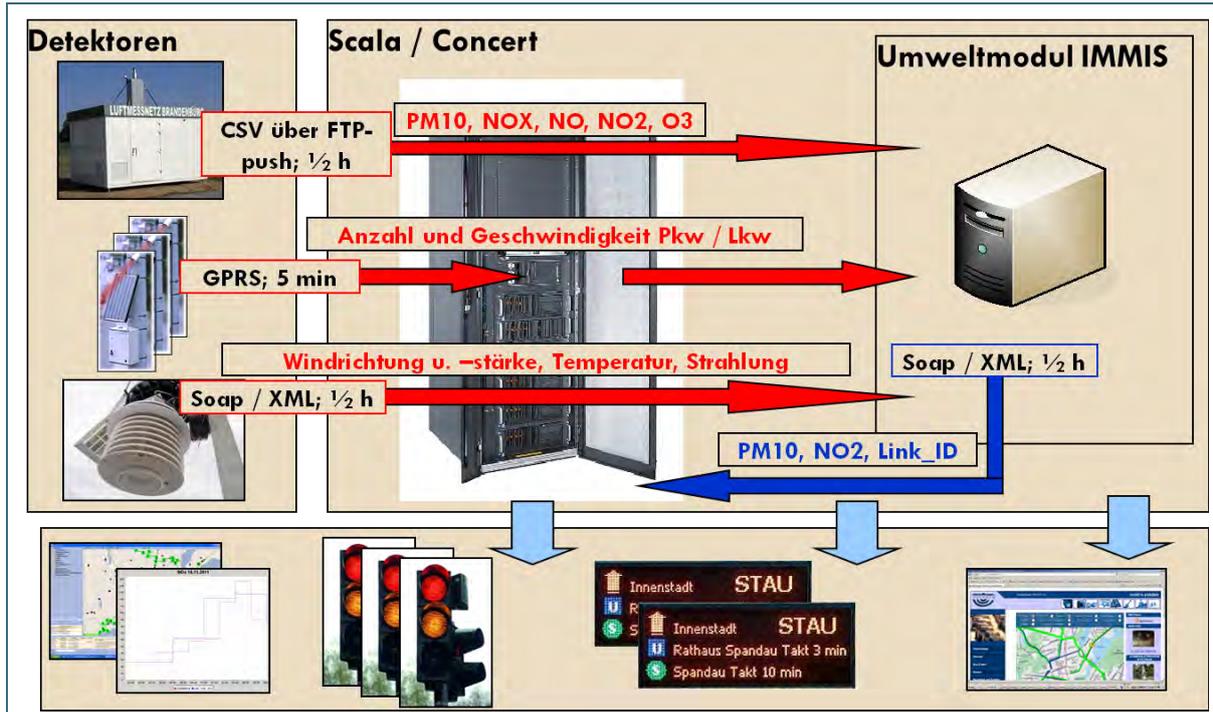


Abb. 7: UVS-Systemübersicht

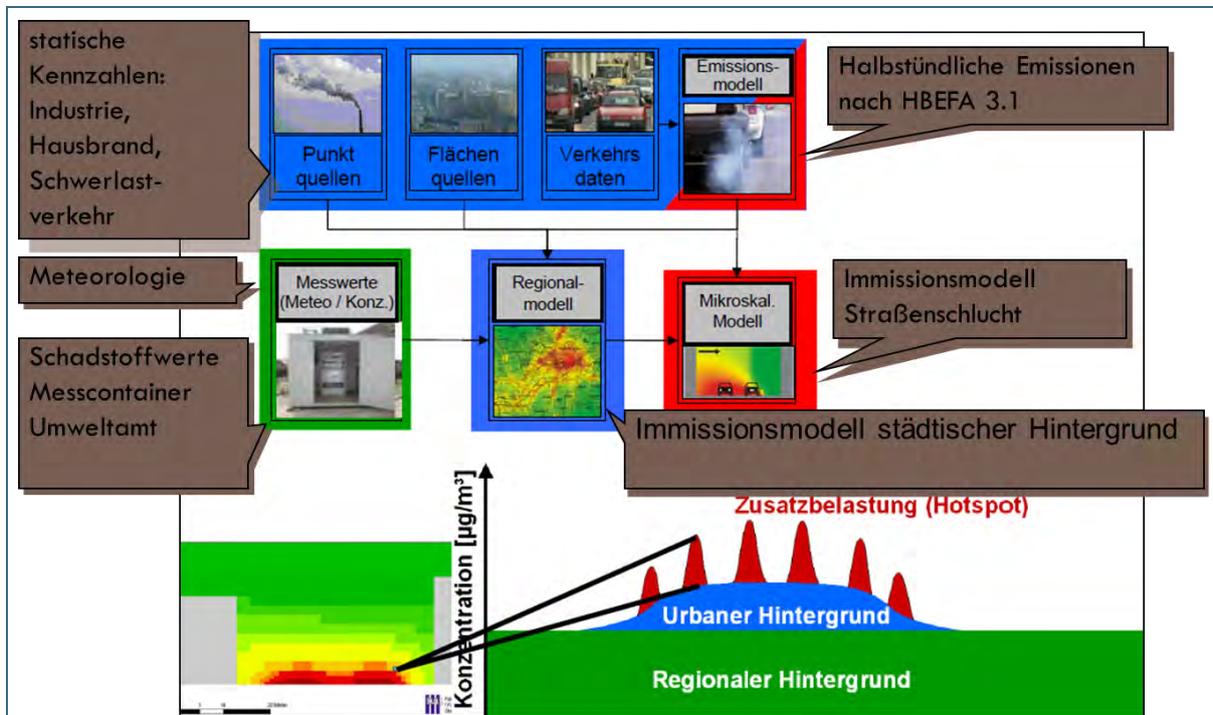


Abb. 8: Funktionsweise des UVS – Integration des Umweltmodells

### 3 Wirkungsanalyse in ausgewählten Straßenabschnitten

– Behlertstraße

Rückgang der Kfz- und Lkw-Verkehrsstärke: gegenüber dem Referenzjahr 2010, Werktag

19.300 → 18.600 Kfz/24h (-3,5 %)

1.510 → 1.110 Lkw/24h (-26,5 %) → Baustelle!



Abb. 9: Verstetigung des Verkehrs

Deutliche Verbesserung des Verkehrsflusses: werktäglich ca. 3.000 Kfz weniger im Stau bzw. im gesättigten Verkehr

Beitrag der Verstetigung zur Reduktion der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen: NO<sub>x</sub>: ca. -3,2 %, PM10: ca. -4,5 %

– Zeppelinstraße

Zunahme vor allem beim Lkw-Verkehr gegenüber dem Referenzjahr 2010, Werktag

26.500 → 26.900 Kfz/24h (+1,5 %)

970 → 1.160 Lkw/24h (+20 %)



Abb. 10: Verstetigung des Verkehrs

werktäglich ca. 450 Kfz weniger im Stau bzw. im gesättigten Verkehr

Beitrag der Verstetigung des Verkehrs zur Reduktion der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen, Wirkung aber nicht ausreichend.

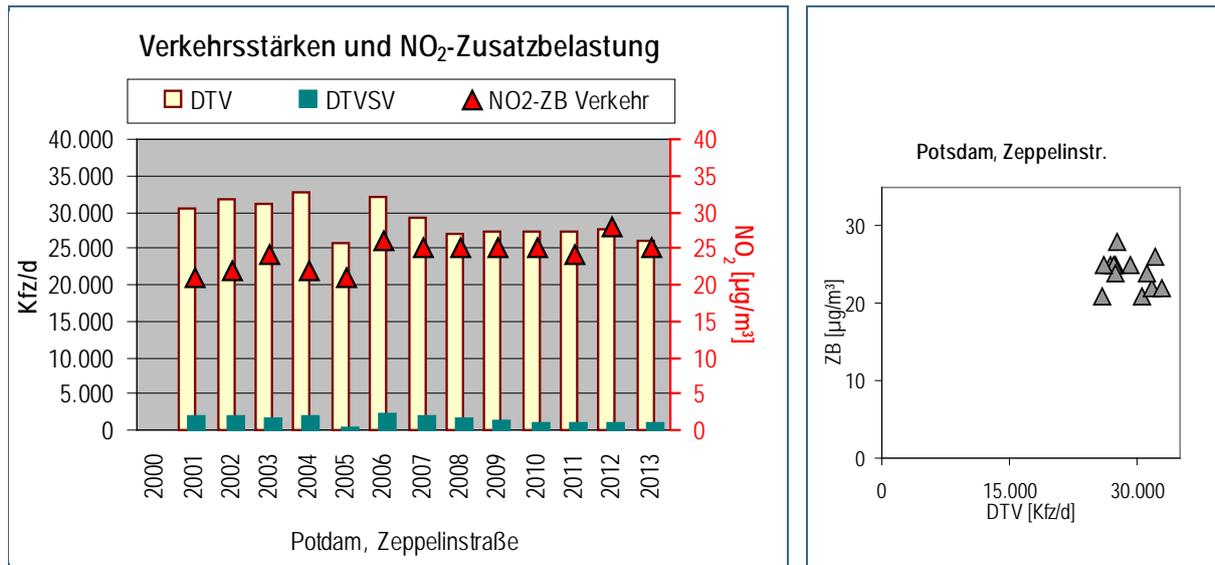


Abb. 11: Zusammenhang zwischen DTV, Schwerverkehrsanteil und Zusatzbelastung in der Zeppelinstraße  
Quelle: LUGV, 2014

– Breite Straße

Zunahme beim Lkw-Verkehr gegenüber dem Referenzjahr 2010, Werktag

40.300 → 39.200 Kfz/24h (-3 %)

1.270 → 1.720 Lkw/24h (+35 %)



Abb. 12: Insgesamt Zunahme des Stauanteils

Ursache für die Veränderung der Kfz-Verkehrsstärken und die Zunahme des Stauanteils sind umfangreiche Baumaßnahmen.

Eine Bewertung der Wirksamkeit der UVS ist nicht möglich, da die Effekte der UVS durch die Bautätigkeit überlagert werden.

## 4 Fazit

- Die erreichte Verstetigung und Dosierung des Verkehrs leistet einen wichtigen Beitrag zur Senkung der verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen.
- Die Auswirkungen der umfangreichen Baumaßnahmen (z. B. Breite Straße), nicht zuletzt auf die Verkehrsqualität, beeinflussen die verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen negativ.
- Insbesondere die Entwicklung des Lkw-Verkehrs hat einen überproportional hohen Einfluss auf die Luftschadstoffemissionen. Die Effekte der UVS durch die Verstetigung des Verkehrs werden hiervon jedoch teilweise überlagert (z. B. Zeppelinstraße).

## 5 Ausblick, weitere Maßnahmen

- Über die Verstetigung des Verkehrs (durch die UVS) hinaus, sind Veränderungen der Verkehrszusammensetzung (v. a. Diesel-Kfz, Lkw) und der Verkehrsmenge (Verlagerung von Kfz-Verkehr) erforderlich. Es gibt keine Einzelmaßnahme, die eine NO<sub>2</sub>-Grenzwerteinhaltung möglich macht.
- Die weiteren Maßnahmen aus dem Luftreinhalteplan sowie dem Stadtentwicklungskonzept Verkehr sind weiter konsequent umzusetzen:  
z. B. Förderung des Umweltverbundes, Ausweitung P+R, Mobilitätsmanagement/Mobilitätsagentur, Öffentlichkeitsarbeit.
- Die Veränderung der Fahrzeugflottenzusammensetzung (nach HBEFA 3.1) würde eine NO<sub>2</sub>-Grenzwerteinhaltung ab 2021 rein rechnerisch möglich machen.
- Für den NO<sub>2</sub>-Hot spot Zeppelinstraße erfolgt auf der Grundlage Varianten vergleichender Untersuchungen die Evaluierung weiterer kurzfristiger Maßnahmen (z. B. Neugestaltung des Straßenquerschnittes).

Rückfragen können gerichtet werden an:

[andreas.olm@rathaus.potsdam.de](mailto:andreas.olm@rathaus.potsdam.de)

[heike.ellner@mugv.brandenburg.de](mailto:heike.ellner@mugv.brandenburg.de)

## Grüne Logistik – Emissionsfreie Zustellung

**Michael Lohmeier, Deutsche Post AG, Bonn**

Die Logistikbranche profitiert seit Jahren vom kräftigen Wirtschaftswachstum und dem Anstieg des Welthandels. Mit einem Anteil von 13 % an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen trägt der Transport- und Logistiksektor eine besondere Verantwortung im Kampf gegen den Klimawandel. Als führender Logistikkonzern hat sich die Deutsche Post DHL das Ziel gesetzt, die Effizienz in Bezug auf eigene CO<sub>2</sub>-Emissionen und die der Subunternehmer bis zum Jahr 2020 um 30 % zu verbessern.

Das Ziel CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken, steht in direkter Verbindung mit der signifikanten Senkung des Kraftstoff- und Energieverbrauchs des Konzerns. Darüber hinaus ist dieses in Einklang zu bringen mit der Forderung unserer Kunden nach hochqualitativen, individuellen Servicedienstleistungen.

Mit unserem GoGreen-Programm entwickeln wir hierzu unterschiedlichste Lösungsansätze und Maßnahmen. Vor allem beim innerstädtischen Straßentransport gilt die allgemeine Erwartung, lokale Abgas- und Lärmemissionen zu senken und daher ist die Einführung grüner Technologien in diesem Bereich ein wichtiger Baustein für unsere Logistik. Unsere Elektrofahrzeuge tragen im Zustellverkehr bereits heute zu Emissions- und Lärminderung bei. Seit 2010 setzt Deutsche Post DHL erfolgreich Elektrofahrzeuge in ihrem Betrieb ein, um diese Technologie frühzeitig zu erproben und gemeinsam mit Entwicklung und Herstellern zu ihrer Optimierung beizutragen.

Im Jahr 2013 hat Deutsche Post DHL in Bonn und auf dem Umland die Zustellung auf Elektroantriebe umgestellt und macht die Stadt damit zum bundesweit ersten Standort mit einem CO<sub>2</sub>-freien Fahrzeugkonzept. Bis Ende 2015 sind hier über 140 Elektrofahrzeuge im Einsatz, die pro Jahr etwa 500 t CO<sub>2</sub> einsparen.

[www.dpdhl.de/co2frei](http://www.dpdhl.de/co2frei)

# Strategien zur Förderung der Elektromobilität

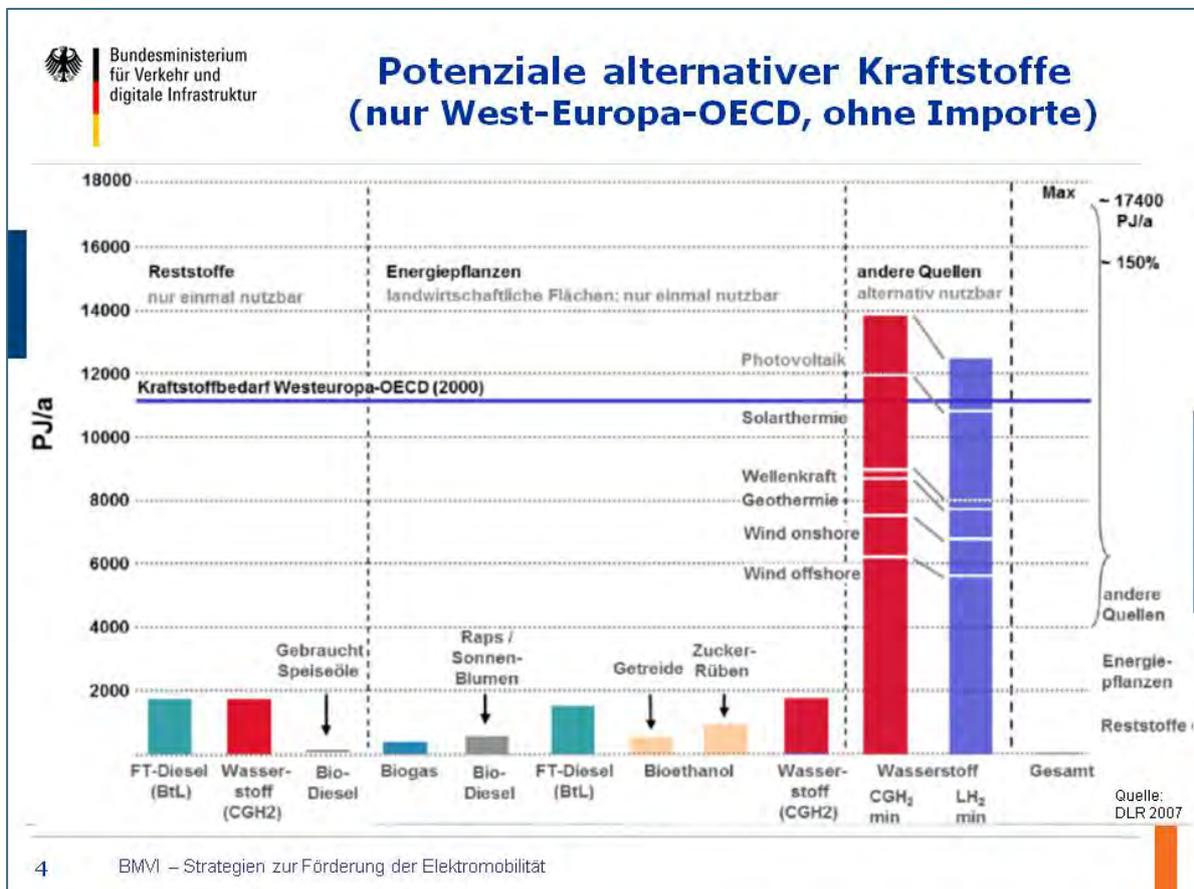
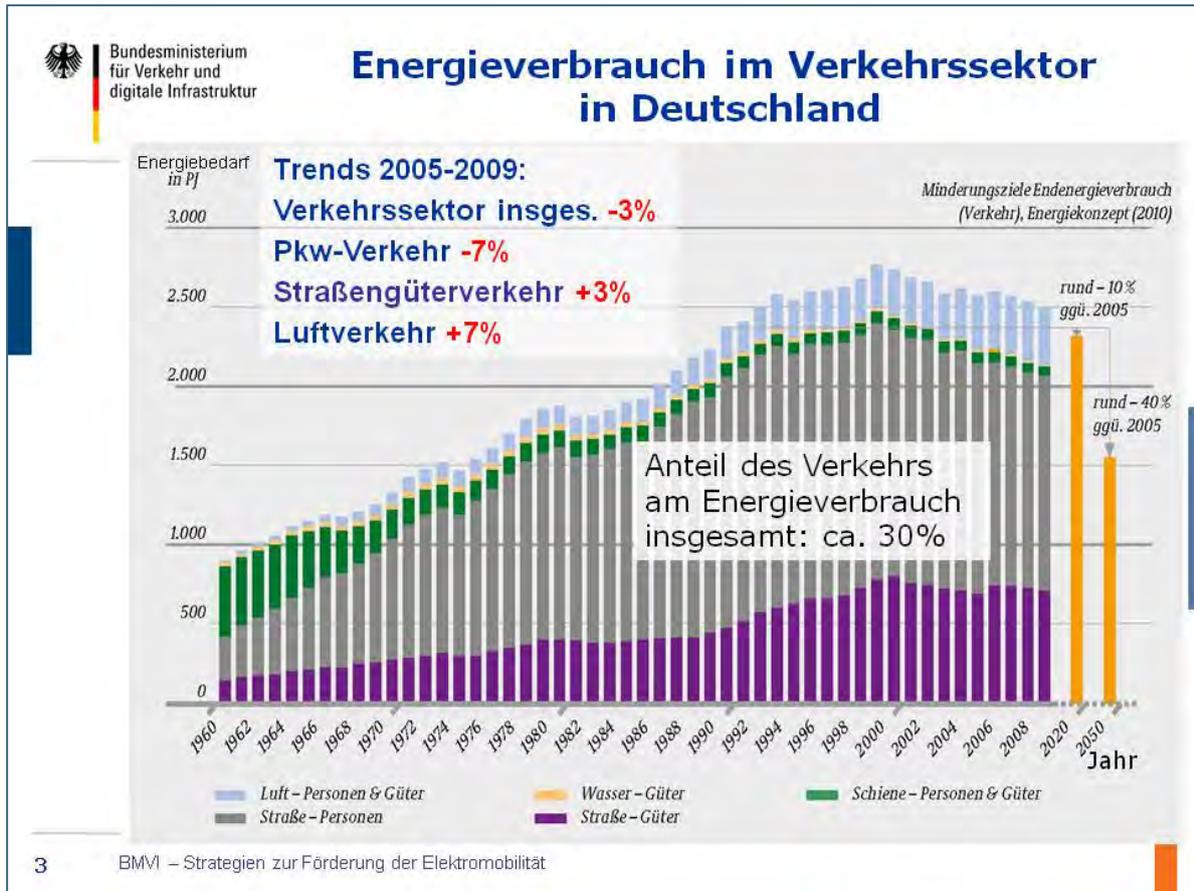
Dr. Christian Schlosser, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

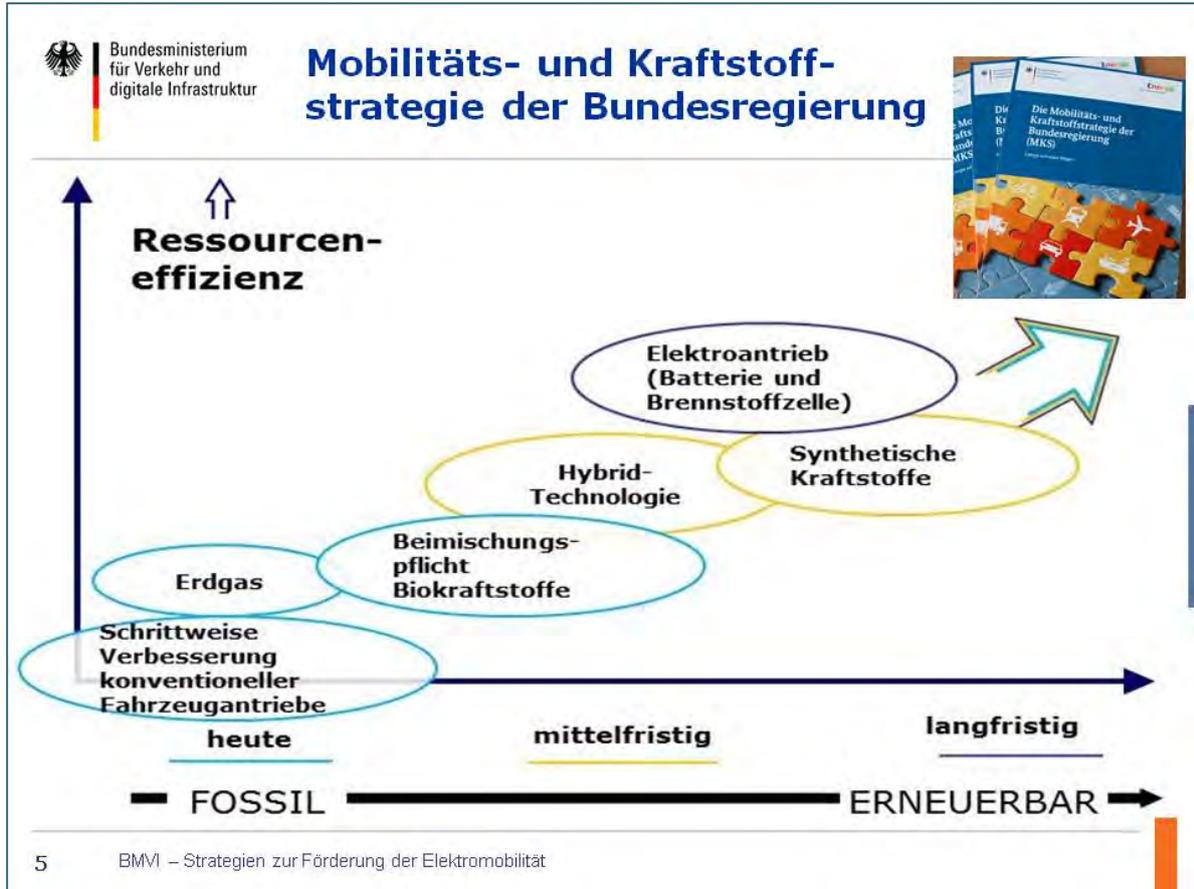


## Anforderungen an den Verkehrssektor der Zukunft

- Bezahlbarkeit
  - Komfort und Sicherheit
  - Vernetzung
  - Unterstützung eines nachhaltigen Wirtschaftswachstums
  - Klimaschutz
  - Umweltschutz: Schadstoffe, Lärm, Flächenverbrauch
  - Energieversorgungssicherheit
- Insgesamt: Nachhaltige Mobilität







**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur**

## Einsatzmöglichkeiten alternativer Kraftstoffe nach Verkehrsmodi

Strecke	Straße							Luft	Schiene	Wasser		
	Stadtverkehr	Kurz	Mittel	Lang	Kurz	Mittel	Lang			Binnenschiffahrt	Regionalschiffahrt	Seeschiffahrt
Erdgas						LNG	LNG			LNG	LNG	LNG
Elektrischer Strom												
Biokraftstoffe												
Wasserstoff												

Quelle: Analyse der EU-Kommission (DG Move) im Rahmen der „CPT“-Richtlinie für alternative Kraftstoffe

6 **BMI – Strategien zur Förderung der Elektromobilität**



## Förderung der Elektromobilität - Ziele und Schwerpunkte der Bundesregierung

- Klimaschutz und nachhaltige Gestaltung der Mobilität
- Elektromobilität als Schlüsseltechnologie (Emissionen, Diversifizierung Antriebe)
- Deutschland will Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität werden
- Förderung eines technologieoffenen Ansatzes (Batterie + Wasserstoff/BZ)
- Gegenwärtige Schwerpunkte: Forschung, Entwicklung, Demonstration



7 BMVI – Strategien zur Förderung der Elektromobilität



## Schwerpunkte und Förderprogramme des BMVI

- **Ressortforschung** (Förderbekanntmachung Elektromobilität des BMVI vom 16.06.2011)
- BMVI-Projekte im Rahmen des gemeinsamen **Schaufensterprogramms** der Bundesregierung
- Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzelle (**NIP**) (bis 2016)



8 BMVI – Strategien zur Förderung der Elektromobilität

## Vision und Roadmap der NPE - Gesamtsystem Elektromobilität 2020

### 4 Kategorien:

- Fahrzeugtechnik
- Energie & Umwelt
- Ladeinfrastruktur
- Stadtplanung und Intermodalität

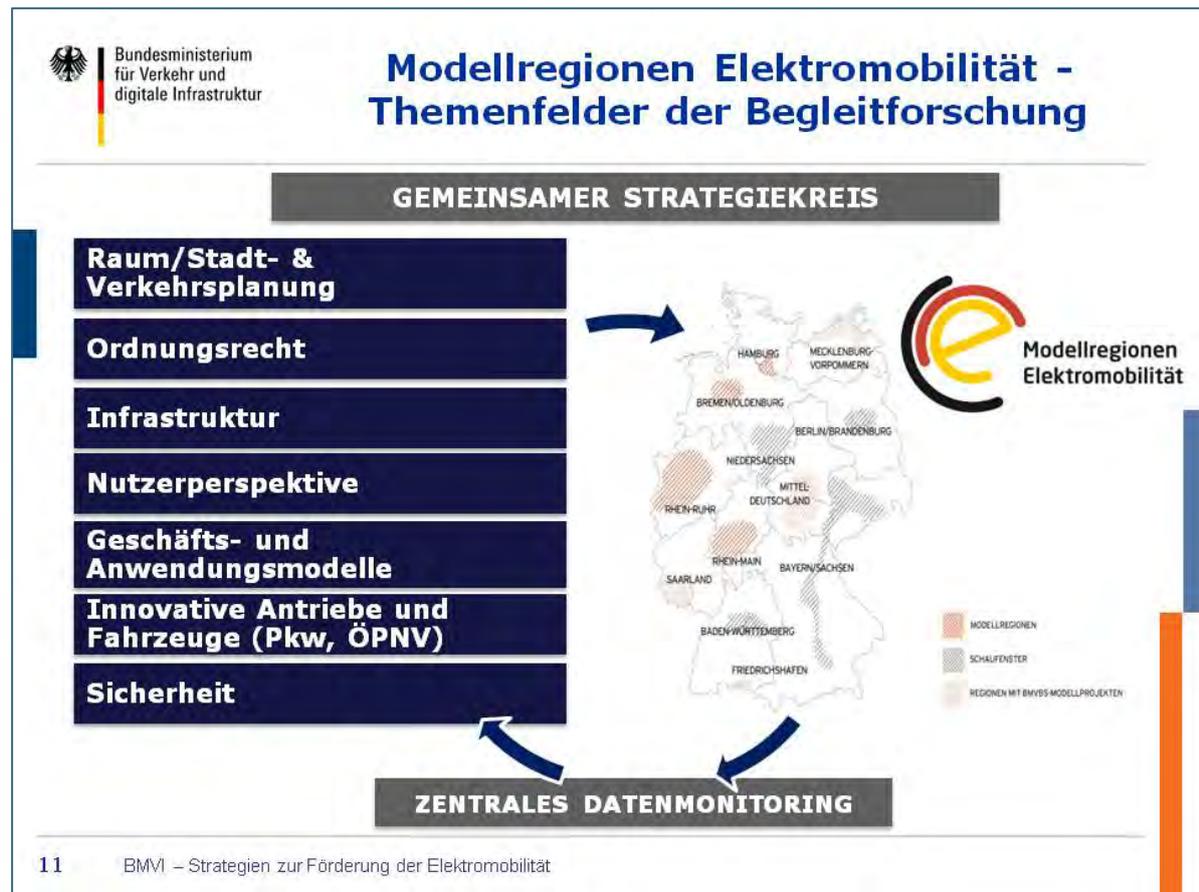


Gesamtes Dokument unter:  
<http://www.themenportal.de/dokumente/vision-und-roadmap-der-nationalen-plattform-elektromobilitaet>

## Schaufenster Elektromobilität und (internationale) Modellregionen

- BMVI-Modellregionen seit 2009
- 4 bundesgeförderte Schaufenster seit 2012: Forschung und Demonstration in den Bereichen Energie, Fahrzeug und Verkehr
- 4 Internationale Modellregionen China-Deutschland (Wissensaustausch)





 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

## Wissenschaftliche Begleitforschung – Konzeption und Aktivitäten

- Themenbasierter wissenschaftlicher Austausch zwischen den Projektpartnern der Modellregionen Elektromobilität
- Kommunikation der zentralen Ergebnisse aus den Einzelprojekten im Kontext der Förderpolitik der Bundesregierung

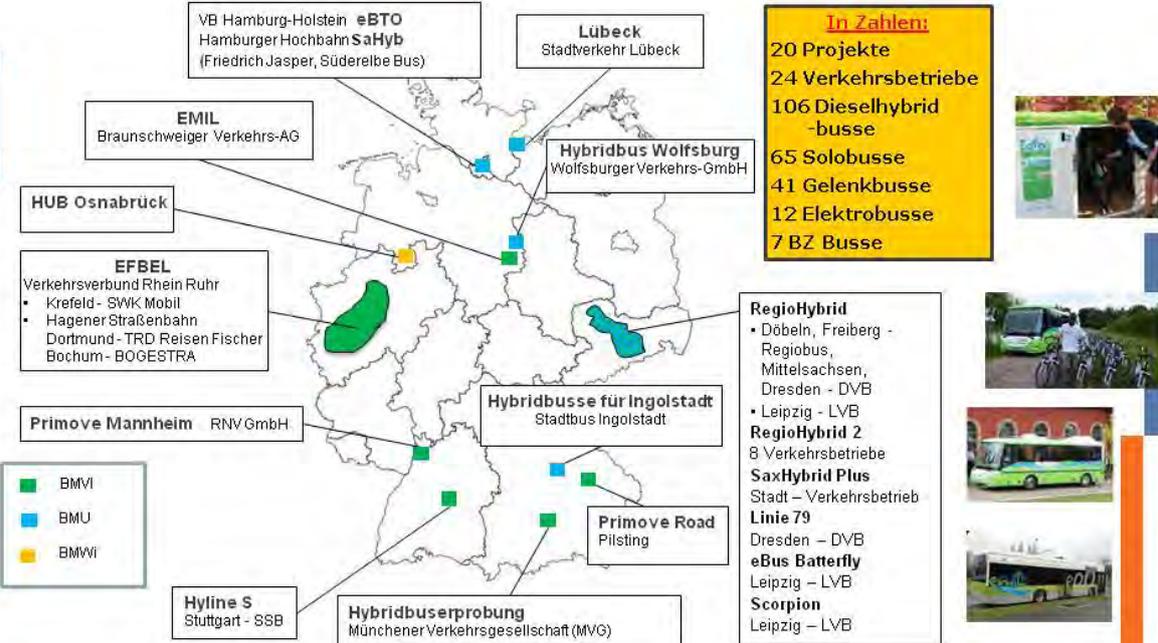
Schwerpunkte der Aktivitäten 2014:

- Anwendungsorientierte Fachpublikationen, Konferenzen und Workshops
- Neue Internetangebote („Starterkit“)
- Kommunalbefragung 2014

12 | BMVI – Strategien zur Förderung der Elektromobilität

 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

## Beispiel Innovative Antriebe Bus – Projekte der Bundesregierung



**In Zahlen:**

- 20 Projekte
- 24 Verkehrsbetriebe
- 106 Dieselhybrid-busse
- 65 Solobusse
- 41 Gelenkbusse
- 12 Elektrobusse
- 7 BZ Busse

**Legende:**

- BMVI
- BMU
- BMWi

**Projekte:**

- VB Hamburg-Holstein eBTO Hamburger Hochbahn SaHyb (Friedrich Jasper, Süderelbe Bus)
- Lübeck Stadtverkehr Lübeck
- EMIL Braunschweiger Verkehrs-AG
- Hybridbus Wolfsburg Wolfsburger Verkehrs-GmbH
- HUB Osnabrück
- EFBEL Verkehrsverbund Rhein Ruhr
  - Krefeld - SWK Mobil
  - Hagener Straßenbahn
  - Dortmund - TRD Reisen Fischer
  - Bochum - BOGESTRA
- Primove Mannheim RNV GmbH
- Hybridbusse für Ingolstadt Stadtbus Ingolstadt
- RegioHybrid
  - Döbeln, Freiberg - RegioBus, Mittelsachsen, Dresden - DVB
  - Leipzig - LVB
- RegioHybrid 2 8 Verkehrsbetriebe
- SaxHybrid Plus Stadt - Verkehrsbetrieb
- Linie 79 Dresden - DVB
- eBus Butterfly Leipzig - LVB
- Scorpion Leipzig - LVB
- Primove Road Pilsting
- Hyline S Stuttgart - SSB
- Hybridbuserprobung Münchener Verkehrsgesellschaft (MVG)

13 BMWi – Strategien zur Förderung der Elektromobilität

 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

## Elektromobilität - Flottenanwendungen im Personen- u. Güterverkehr

Spezifische Chancen und Herausforderungen für:

- Busse/ÖPNV
- Car-Sharing
- Taxi-Unternehmen
- E-Wirtschaftsverkehr/City-Logistik („KEP“-Dienste)
- Unternehmensbezogene Lieferdienste
- Firmenwagen
- karitative Einrichtungen
- Öffentliche Flotten, z.B. Kommunen
- Lastenzwei-/dreiräder
- Spezialfahrzeuge (z.B. Abfallwirtschaft)

14 BMWi – Strategien zur Förderung der Elektromobilität

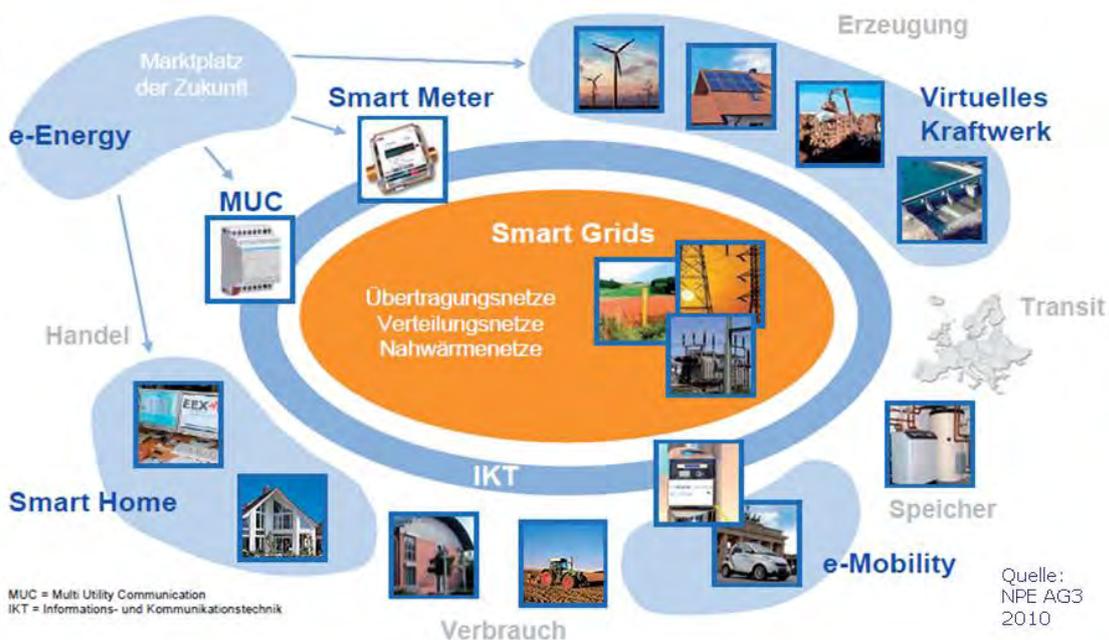
## Praxisbeispiele – Schaufensterprojekte des BMVI

### NANU! - Erprobung des Mehrschichtbetriebs mittelschwerer e-Nutzfahrzeuge (e-NFZ)

- Umrüstung von 2 E-Nutzfahrzeuge (7,5t) für 24-stündigen Mehrschichtbetrieb durch Einsatz eines Batteriewechselsystems
- Nutzung verkehrsarmer Nachtzeiten: bessere Gesamtwirtschaftlichkeit von e-NFZ
- Erprobungsdauer: 18 Monate
- Gleichzeitig Nutzer- und Kundenbefragungen, Erhebung von Fahrzeug- und Ladedaten



## Synergien: Einbindung der Elektromobilität in „Smart Grids“



## Ausblick: aktuelle Initiativen der EU zur Unterstützung der Elektromobilität

- Richtlinie für alternative Kraftstoffe (**CPT**) mit Ausbauzielen hinsichtlich Ausstattung mit Ladeinfrastruktur und Wasserstofftankstellen
- Berücksichtigung der Elektromobilität als „Innovation“ im Rahmen der neuen Richtlinie für transeuropäische Verkehrsnetze (**TEN-T**)
- Berücksichtigung bei der **EU-Regionalpolitik** einschl. „Urban Mobility“
- **Horizon 2020**: 80 Mrd. € Förderung für Forschung und Innovation, einschl. Mobilität und Verkehr



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



### Kontakt

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Referat G21, Elektromobilität  
Invalidenstr. 44, 10115 Berlin  
Tel.: +49-(0) 30-18300-0 Fax: +49-(0) 30-18300-1942  
e-mail: [ref-g21@bmvi.bund.de](mailto:ref-g21@bmvi.bund.de) [www.bmvi.de](http://www.bmvi.de)

## Tagungsleitung / Referenten

Dr. Roland Fischer  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071–5200  
E-Mail: [Roland.Fischer@lfu.bayern.de](mailto:Roland.Fischer@lfu.bayern.de)

Dr. Richard Schlachta  
Regierung von Oberbayern  
Sachgebiet 50 – Technischer Umweltschutz  
Maximilianstraße 39  
80538 München  
Tel.: 089 2176–2355  
E-Mail: [Richard.Schlachta@reg-ob.bayern.de](mailto:Richard.Schlachta@reg-ob.bayern.de)

Dr. Heike Ellner  
Ministerium für Umwelt, Gesundheit und  
Verbraucherschutz  
Albert-Einstein-Str. 42-46  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331 866–7922  
E-Mail: [Heike.Ellner@mugv.brandenburg.de](mailto:Heike.Ellner@mugv.brandenburg.de)

Michael Lohmeier  
Deutsche Post AG  
Charles-de-Gaulle Straße 20  
53113 Bonn  
Tel.: 0228 182–16010  
E-Mail: [Michael.Lohmeier@deutschepost.de](mailto:Michael.Lohmeier@deutschepost.de)

Martin Lutz  
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und  
Umwelt  
Fachgebietsleiter Luftreinhalteplanung  
Brückenstraße 6  
10173 Berlin  
Tel.: 030 9025–2338  
E-Mail: [Martin.Lutz@senstadtum.berlin.de](mailto:Martin.Lutz@senstadtum.berlin.de)

Dipl.-Geogr. Torsten Nagel  
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG  
An der Rossweid 3  
76229 Karlsruhe  
Tel.: 0721 62510–19  
E-Mail: [T.Nagel@lohmeyer.de](mailto:T.Nagel@lohmeyer.de)

Andreas Olm  
Landeshauptstadt Potsdam  
– Der Oberbürgermeister –  
Fachbereich Grün- und Verkehrsflächen  
Bereich Verkehr und Technik  
Hegelallee 6-10  
14469 Potsdam  
Tel.: 0331 289–2749  
E-Mail: [Andreas.Olm@rathaus.potsdam.de](mailto:Andreas.Olm@rathaus.potsdam.de)

Dipl.-Biol. Jan Sauer  
Referat V3 – Umweltschutz  
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)  
Brüderstraße 53  
51427 Bergisch Gladbach  
Tel.: 02204 43–503  
E-Mail: [Sauer@bast.de](mailto:Sauer@bast.de)

Dr. Christian Schlosser,  
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infra-  
struktur  
Referat G21, Elektromobilität  
Invalidenstr. 44  
10115 Berlin  
Tel.: 030 18300–0  
E-Mail: [Christian.Schlosser@bmvi.bund.de](mailto:Christian.Schlosser@bmvi.bund.de)

Gerhard Schmoeckel  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071–5204  
E-Mail: [Gerhard.Schmoeckel@lfu.bayern.de](mailto:Gerhard.Schmoeckel@lfu.bayern.de)

Andrea Wellhöfer  
Bayer. Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071–5449  
E-Mail: [Andrea.Wellhoefer@lfu.bayern.de](mailto:Andrea.Wellhoefer@lfu.bayern.de)

