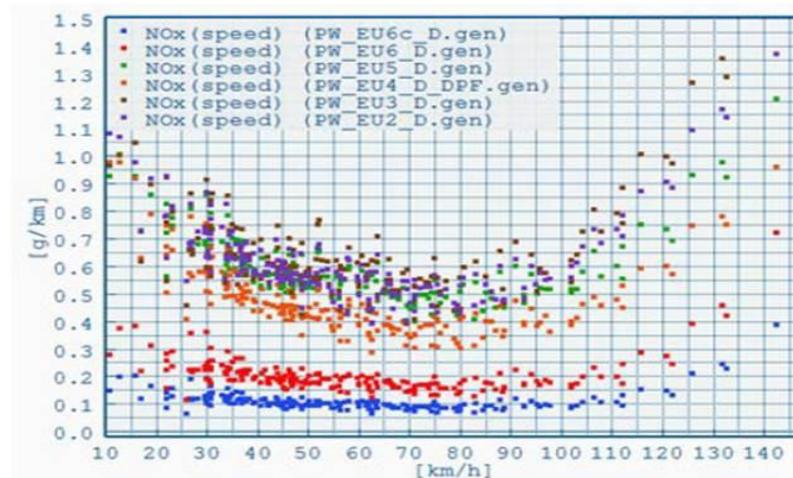


Der Dieselmotor: Nüchterne Bewertung der Emissionsthematik

Erläuterungen und Antworten auf Leserfragen
Karlsruhe, im April 2017

INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN | Leiter Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch



Quelle: INFRAS, [Online]. Available: <http://www.hbefa.net/Tools/DE/MainSite.asp>
Beispielhafte Emissionsdarstellung

Ausführungen zu den diskutierten Emissionen

- Im Rahmen der Berichterstattung bei focus online sind verschiedene, teilweise auch sehr kritische Kommentare, aber auch Fragen eingeflossen.
- Gerne gehe ich auch auf diese Fragen mit hohem Detaillierungsgrad ein. Da sich die Allgemeinheit jedoch weniger im Detail für die Unterschiede einer Dieselerbrennung (vorgemischten oder diffusionsgesteuerten Verbrennung) oder für die genaue Funktion einer Abgasnachbehandlung (Harnstoffschlupfkatalysator) interessiert, stehe ich vor einer didaktischen Herausforderung. Diese technischen Fragen werden im Kapitel EURO6 – zweite Generation behandelt.
- Wichtig ist aus meiner Sicht auch die historische Entwicklung der Emissionsgesetzgebung. Hier werde ich Zusammenhänge und technische Randbedingungen beginnend mit EURO5 über EURO6 a/ b bis hin zu EURO6d darstellen. Ich habe deshalb das ganze chronologisch, beginnend mit der EURO5 Debatte aufgebaut. Die Ausführungen hierzu befinden sich in den Kapiteln EURO5 und EURO6 – erste Generation.
- Ziel ist es eine lösungsorientierte Sachdiskussion zu führen, statt einfache Pauschalaussagen zu tätigen.
- Gerne können Sie im Falle von Unklarheiten weitere Fragen anschließen: dieseemissionen@kit.edu
- Ich hoffe auf eine fruchtbare Diskussion und verbleibe mit freundlichen Grüßen

Thomas Koch

Agenda

- 1 Einleitung
- 2 Emissionsgesetzgebung EURO5
- 3 Emissionsgesetzgebung EURO6 – erste Generation
- 4 Wichtige Zusammenfassung
- 5 Emissionsgesetzgebung EURO6 – zweite Generation
- 6 Immissionssituation
- 7 Wirkung der Immission / wissenschaftlicher Disput

Ausführungen zu den unerwünschten Emissionen

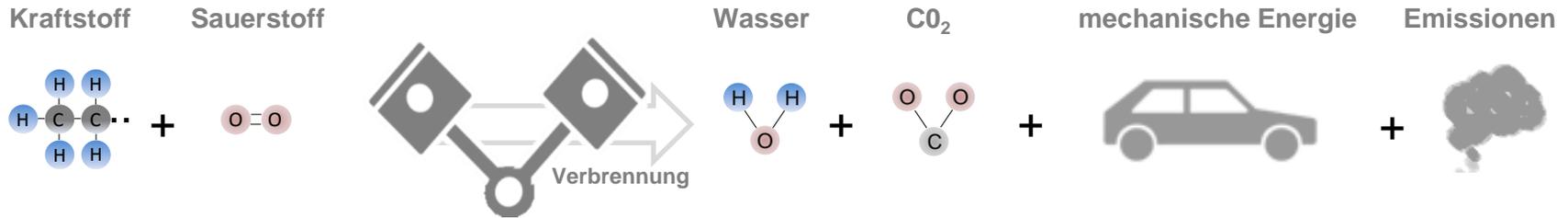
- Die Folien 4 bis 6 zeigen ganz allgemein das Funktionsprinzip eines Verbrennungsmotors und die Herausforderung Ruß und NO_x beim Dieselmotor im Speziellen.

Wesentliche Botschaften:

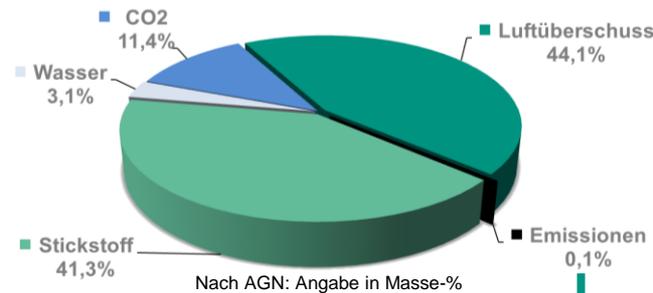
- **Die regulierten unerwünschten Emissionsbestandteile CO, HC, Ruß werden spätestens seit EURO5 unter allen auftretenden Fahrzuständen eingehalten.** Die Grenzwerte werden sogar deutlich unterschritten, auch in unmöglichen Betriebszuständen. Es benötigt eine kurze Startzeit (Größenordnung ca. 1min), bis der Katalysator (z.B. für CO, HC) auf Betriebstemperatur ist. Im realen Betrieb (kurz nach Kaltstart) **reduzieren die Dieselmotoren die mittlerweile geringe städtische HC und CO Belastung** (Feuerungseinrichtungen, Altfahrzeuge ohne Katalysator, Kraftwerke, ...)!
 - Es gibt eine technische Ausnahme zu 1., da technisch seit Jahrzehnten die größte Herausforderung: Stickoxide. So gut wie jede Maßnahme (Ausnahme Ladeluftkühlung), welche dem Motor hinsichtlich Verbrauch, Haltbarkeit, Fahrbarkeit gut tut, führt zu einem Anspannungsgrad bei den Stickoxiden. Dieses Thema ist heute hervorragend technisch gelöst, jedoch noch nicht bei den EURO6 Fahrzeugen der ersten Generation. Dies wird später erläutert.
- **Der Diesel-Partikelfilter arbeitet immer unter allen Betriebszuständen!** Der Dieselbeitrag zum Feinstaubthema ist ab EURO5 (bei EURO4 hatten manche Hersteller noch keinen Filter) so gut wie nicht mehr nachweisbar!

Funktionsprinzip und Emissionen eines Verbrennungsmotors

Verbrennung



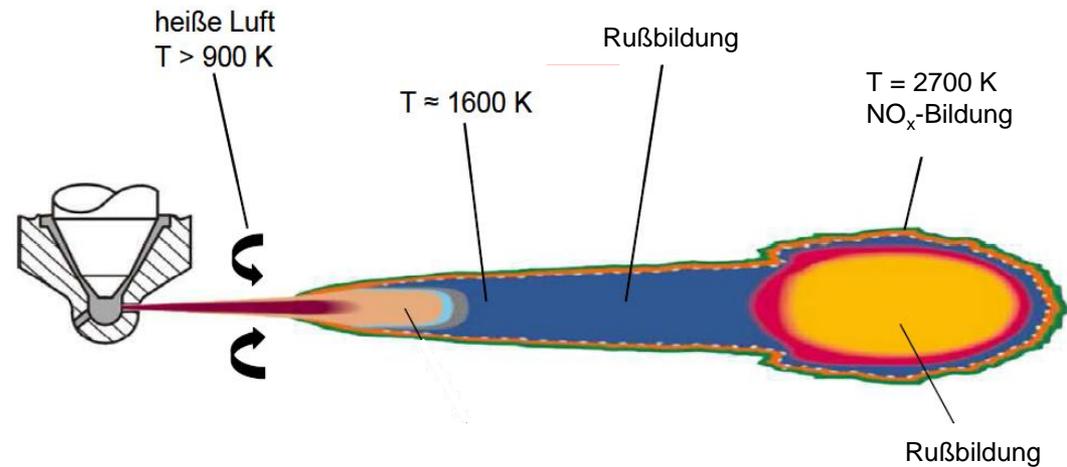
Beispielhafte Abgaszusammensetzung eines modernen EU6 Dieselmotors



Unerwünschte Emissionen

Kohlenmonoxid	CO	von Umweltmessstationen typischerweise nicht mehr aufgezeichnet	✓
Kohlenwasserstoff	HC	von Umweltmessstationen typischerweise nicht mehr aufgezeichnet	✓
Schwefeloxide	SO _x	von Umweltmessstationen typischerweise nicht mehr aufgezeichnet	✓
Partikel	PM	Feinstaubdiskussion →DPF	✓
Stickstoffoxide	NO _x		

Emissionsentstehung



Je nach Randbedingung entstehen in einem bestimmten Verhältnis immer Ruß und Stickoxide bei der dieselmotorischen Verbrennung.

Quelle:
Bild oben links: Rolls-Royce Power Systems

Die Anfänge, die zur heutigen Diskussion führten – EURO5

- Im Jahr 2007 hat die EU Kommission für EURO5 180mg/km gefordert ($\leq 1 \text{ g/kWh NO}_x$). **Die Einhaltung dieser EURO5 Norm ist NO_x -seitig mit der Technologie im kundenrelevanten Realbetrieb außerhalb des NEFZ nicht möglich gewesen (Hinweis auf Lösungen in USA auf nächster Seite)!**
- Es ist eine Herausforderung einen Antriebsstrang zu entwickeln, ohne die exakten Randbedingungen der Gesetzgebung zu kennen, die erst Jahre später festgezurr wird.
- Beispiel: Ein EURO5 Fahrzeug (z.B. Produktionsstart 2009) musste im Jahr 2004 fertig konzipiert sein (Abgasnachbehandlung, Einbauraum, Emissionsstrategie). Die letzten 5 Jahre werden für Applikation, Verfeinerung, Wintertests, Sommertests, Aufbau eines Lieferantennetzwerkes, Weiterverfeinerung des Systems, OnBoard Diagnose, Produktionsstrategie etc..... benötigt.
- Bei der Entwicklung der EURO5-Fahrzeuge war der maximale Druck auf der Einführung des Partikelfilters. Dies war richtig, führt aber zu großen Herausforderungen bei der Stabilität des Partikelfilters. **Die Aufgaben NO_x Reduzierung und sicherer Betrieb eines Partikelfilters, das bedeutet sinngemäß 200kg Gewichtheben und Marathon in 2h:20min laufen in einer Person. Es ging nicht beides.** Wichtiger war die Stabilität des Partikelfilters. Die NO_x -Reduzierung war zusätzlich nicht auch noch möglich. Darum unterscheidet sich das EURO4 und EURO5 NO_x -Emissionsverhalten kaum. Typischerweise sind die EURO5 Fahrzeuge NO_x -seitig sogar noch erhöht i.V.z. EURO4. Dies ist jedoch technisch notwendig gewesen!

Die Anfänge, die zur heutigen Diskussion führten – EURO5

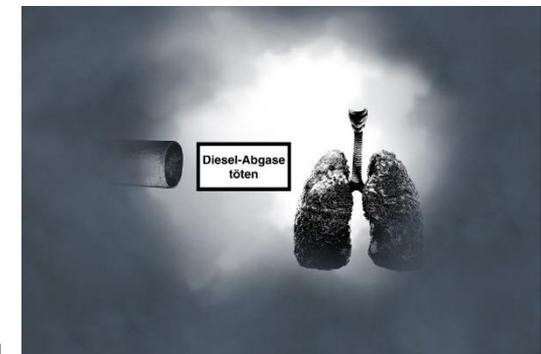
- Der Hinweis auf die amerikanischen Lösungen mit dort noch niedrigeren NO_x-Emissionen ist wichtig.
- Der dortige Grenzwert (TIER2BIN5: 30mg/mile -> 50mg/km, zudem in einem realitätsnäheren FTP Test) ist deutlich niedriger und Ende der 2000er Jahre kamen Dieselfahrzeuge dort zum Einsatz.
- Lösungsansatz in den USA: es wurde in
 - einem Fahrzeug mit nur
 - einem Motortyp mit nur
 - einem Getriebetyp mit nur
 - einem Triebstrang mit nur
 - einer Leistungsklasse ...

... eine sehr gewagte und teure, neue Technologie (NO_x-Speicherkat: NSK) in relativ homöopathischen Stückzahlen in die Serie eingeführt. Ziel der Serieneinführung einer neuen Technologie war die Erlangung von wichtigen Felderfahrungen (für Techniker: der Speicherkat im Diesel war riskant: Fettsprung, Alterungsverhalten, Verhalten bei hohen Temperaturen, Motorölverdünnung, Kundenakzeptanz Betriebsstrategiewechsel....). Ein Wettbewerber hat ein SCR System erprobt!

- Diese Risikotechnologie NSK hat man im Feld begleiten und beobachten können. Es gibt zehntausende von Fahrzeugen in Millionen von Fahrmanövern und Betriebszuständen. Dies bedarf einer systematischen Vorgehensweise. **Heute profitieren wir von dem strategischen Vorgehen und den Erfahrungen von damals.**

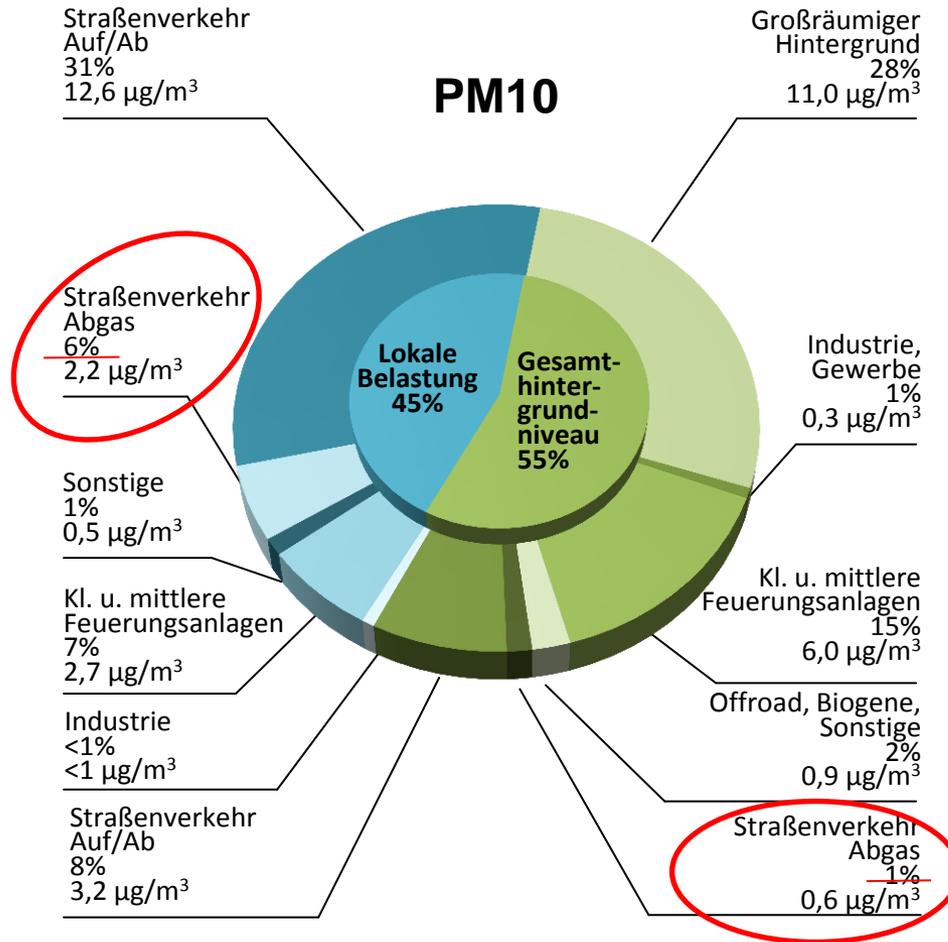
Die Anfänge, die zur heutigen Diskussion führten – EURO5!

- Seite 10 bis 11 zeigen die positiven Konsequenzen von EURO5 auf.
- Wichtig und richtig war die Forderung und die generelle Einführung des Partikelfilters mit EURO5.
- **Heute beträgt der Verbrennungsmotorische Anteil an den Partikelemissionen je nach Studie zwischen 4 und 7 Prozent!** Wenn alle Fahrzeuge einen DPF hätten (Thema Altfahrzeuge ohne DPF) ist der Feinstaubanteil des Dieselmotors kaum noch messbar! Der Benzinereinfluss auf die Feinstaubbelastung in der Stadt ist ebenfalls vernachlässigbar.
- **Feinstaub ist kein Dieselthema! Feinstaub hat nichts mit Dieselgate zu tun!**
- Feinstaub hat viele Quellen: Reifenabrieb, Bremsenabrieb, Fahrbahnabrieb, Feuerungsanlagen, Industrieanlagen, Motorabgase (s. Folie 10, linke Grafik)
 Beispielhafter Vergleich: Ein Dieselmotor emittiert aus dem Auspuff 0,2 - 0,5 mg/km Partikel, und damit 5 bis 10 mal weniger als ein Fahrrad durch Bremsenabrieb.
- Daher verurteile ich diese Fotomontage der DUH sehr!
- Es wird mit Ängsten gespielt. Ruß ist schwarz! Die Kampagne zielt auf Ruß ab! Dies ist unseriös und offensichtlich ideologisch!

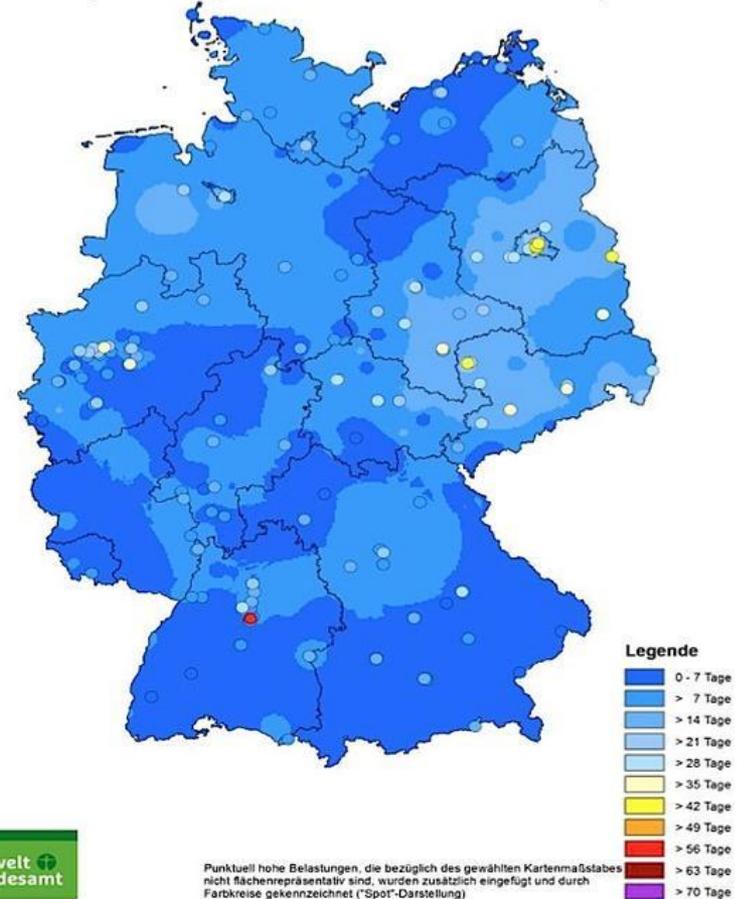


Quelle: DUH

Gesamtsituation Feinstaub/PM10 in Deutschland



PM₁₀ - Tagesmittelwerte
 Zahl der Überschreitungen von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 Jahr 2014
 (vorläufige Daten Stand 21.01.2015)



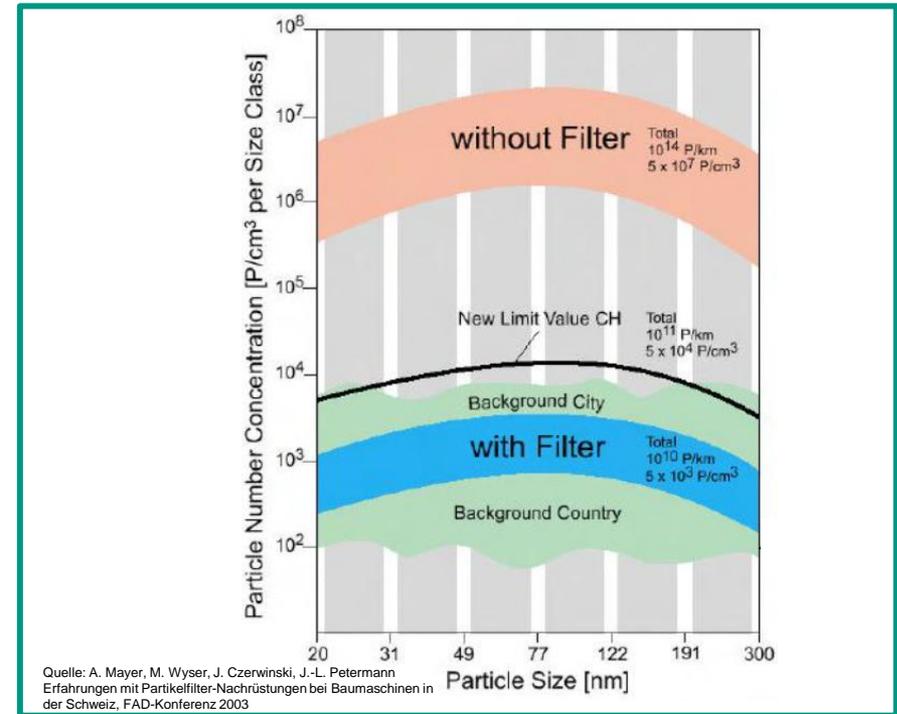
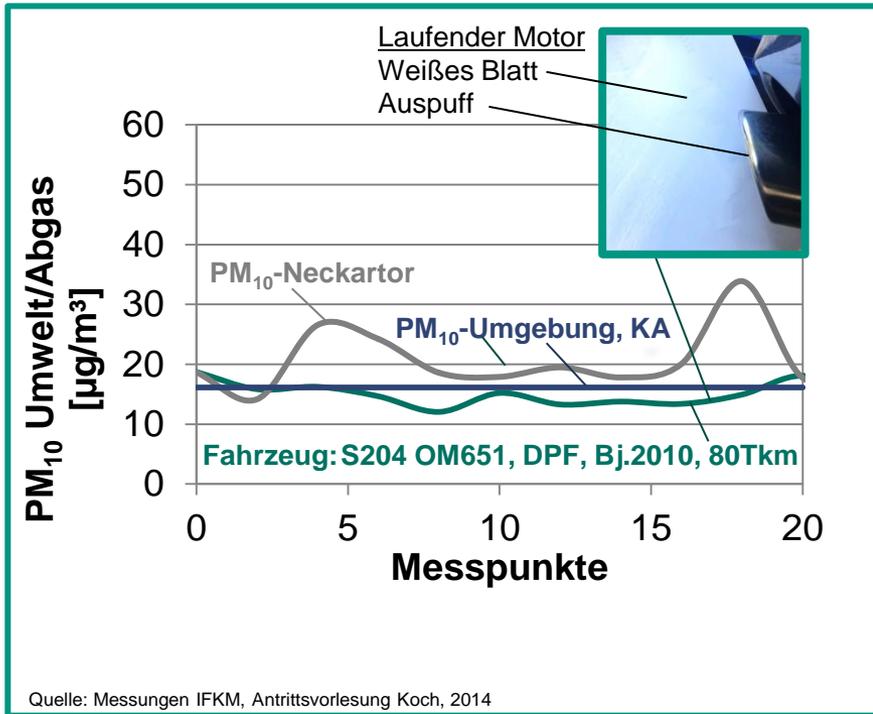
Quelle: Christoph Erdmenger; Ministerium für Transport und Infrastruktur Baden Württemberg; IFKM/KIT
 – NO_x Conference, Heidelberg, 01.2016



Der Verbrennungsmotoren / Dieselbeitrag zur Feinstaubthematik ist vernachlässigbar!



Wirkung des Dieselpartikelfilters



Die Partikelbelastung des Abgases von Dieselfahrzeugen ist geringer als die Partikelbelastung der Stadtluft und des städtischen Hintergrunds!

Die Anfänge, die zur heutigen Diskussion führten – EURO5!

Wie wurde nun bei EURO5 das NO_x-Dilemma gelöst?

- Die gesetzgebenden Länder haben nun einen Grenzwert vorgeschrieben, jedoch diesen nur im NEFZ und nur unter Normbedingungen gefordert, **um die Vorgabe umzusetzen**. Eine (wohlgemerkt nur NO_x) seitige Erfüllung im Realbetrieb war zu keinem Zeitpunkt möglich. **Alle anderen Emissionen passen!**
- Es wäre für die Gesetzgeber ein Leichtes gewesen, weitere NO_x-seitige Verschärfungen in den Gesetzestext mit aufzunehmen (Ermächtigungsverordnung 715/2007). Der Gesetzgeber hat es nicht gemacht, **weil die Technologie damals noch nicht reif war!** Beim Ottomotor wurden entsprechende strengere Vorgaben gemacht!
- Die Ingenieure haben ihre Fahrzeuge bei EURO5 so appliziert, dass sie innerhalb enger Grenzen rund um die Zertifizierungsrandbedingungen den Testwert erreichten. Dieses Betriebsverhalten im Normalbetrieb hätte zu Fahrzeugeigenschaften geführt, die Kunden nicht akzeptiert hätten. VW hat den verbotenen Ansatz einer Zykluserkennung gewählt (siehe nächste Seite).
- **In Expertenkreisen war schon immer bekannt**, dass die PKW-Gesetzgebung etwas forderte und sich im Realbetrieb ein NO_x-seitig erhöhter Wert einstellt. Ich verstehe den Hype deshalb auch nicht in seiner Intensität, wobei Kritik am Einzelverhalten angebracht ist.
- **Dieser nüchterne Sachverhalt, diese technische Notwendigkeit bei EURO5 wird heute als Betrug durch Dieselingenieurere gewertet → Vertrauensverlust. Dutzende andere Randbedingungen wurden perfekt erfüllt.**

Die Anfänge, die zur heutigen Diskussion führten – EURO5!

Wie war **Volkswagens** Lösung?

- Volkswagen hat das technische Dilemma (NO_x vs. Partikel) durch eine verbotene Zykluserkennung gelöst. Dies ist illegal, strengstens untersagt und zu verurteilen! So wurde im realen Fahrbetrieb über eine illegale Erkennung und nicht über eine legale und nötige Applikationsmaßnahme das NO_x -Niveau angepasst/erhöht!
- **Alle anderen Emissionsbestandteile (auch Ruß-Feinstaub) sind durch diese VW-Zykluserkennung nicht nachteilig betroffen (im Gegenteil, diese Komponenten werden eher besser).**
- **Das Emissionsverhalten der Volkswagenfahrzeuge mit illegalem Softwarestand ist im Realbetrieb nicht besser oder schlechter als das Emissionsverhalten der Wettbewerbsfahrzeuge. Die technische Lösung ist nur anders, eben illegal, jedoch ist das Resultat nicht anders.**
- Der VW-Softwareupdate eliminierte die illegale Zykluserkennung. In der Summe der Eigenschaften (Verbrauch, Fahrbarkeit, Robustheit, NO_x -Emissionen, Komfort ...) sind die Autos jedoch nicht anders als vorher!
- **Feinstaubseitig, ich wiederhole mich, liefern auch die VW-Dieselfahrzeuge in jeder Ausführung einen kaum messbaren Beitrag, weil sie sauber sind!**

Was ist nun bei EURO6 der ersten Generation schief gelaufen?

- Die erste EURO6 Norm kam 2014.
- Die wesentliche Änderung von EURO5 zu EURO6 betraf eine weitere Reduzierung der NO_x-Emissionen von 180mg/km auf 80mg/km. Der Zertifizierungszyklus blieb der gleiche.
- Es wurde eine erste Generation NO_x-Abgasnachbehandlung in der Breite der Flotte (SCR und NSK) eingeführt.
- Preissensible Kompaktwagen operierten mit einer Mehrwege-Abgasrückführung ohne NO_x-Abgasnachbehandlung
- **In der Summe wurde eine deutliche Verbesserung der NO_x-Emissionen erreicht!**
- Das Handbuch für Emissionsfaktoren HBEFA zeigt dies deutlich (gelbe Dreiecke für Flottenmix EURO6 zu gelben Punkten-Flottenmix EURO5). Ebenfalls ist ein getestetes Fahrzeug abgebildet (rot) mit Werten um 200mg/km!

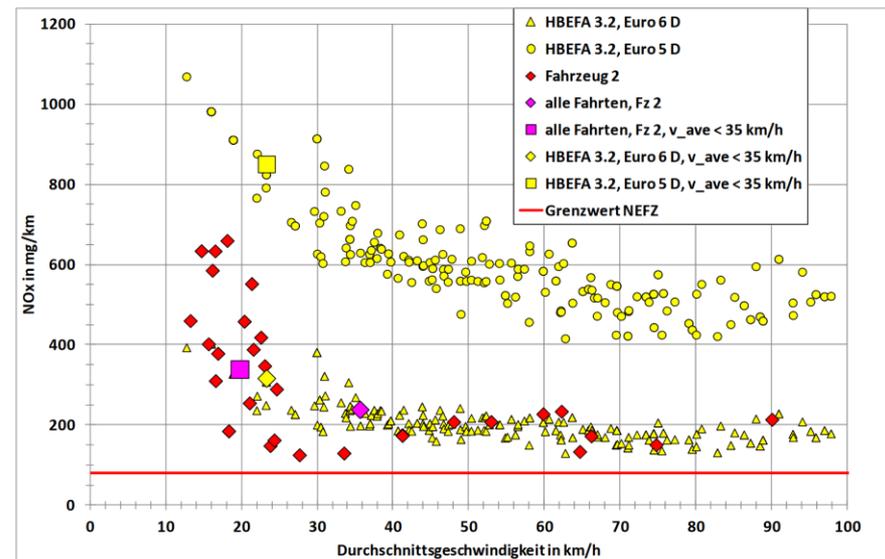


Abbildung 6-23: NO_x-Emissionen der verschiedenen Fahrten für Fahrzeug 2 im Vergleich zu den Emissionsfaktoren aus HBEFA 3.2

Quelle:

http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/23231/PKW_Euro6_Abschlussbericht_23-03-2015.pdf?command=downloadContent&filename=PKW_Euro6_Abschlussbericht_23-03-2015.pdf

Was ist nun bei EURO6 der ersten Generation schief gelaufen?

- Das Mittel der Fahrzeuge emittiert im realen Betrieb zwischen 150 und 400 mgNO_x/km. **Dies ist eine deutliche Verbesserung zu EURO5 (sieh auch Deckblatt diese Präsentation und vorige Seite). Eine nur mit diesen EURO6 Fahrzeugen der ersten Generation ausgestattete Flotte würde am Neckartor in Stuttgart, an der höchstbelasteten Stelle, welche in Deutschland bekannt ist, zu einem Dieselbeitrag von ca. 12-15 Millionstel Gramm pro m³ führen! Der Grenzwert liegt bei 40 Millionstel Gramm pro m³! Bereits damit wäre keine Umweltstation in Deutschland auffällig, trotz ungünstigster Messorte.**
- WICHTIG: Die neue nochmals strengere EURO6 Norm der zweiten Generation (RDE, EURO6dtemp), welche für Neuzertifizierungen am 09/2017 gültig ist, schreibt verbindlich 168mg/km unter allen Fahrzuständen vor, erstmalig mit einer mobilen Emissionsmesstechnik! Es kann nicht davon die Rede sein, dass die erste Generation 80mg/km im Realbetrieb als Grenzwert hat!
- **Die Ausnahmeregelungen der Gesetzgebung, die bei EURO5 unabdingbar waren, sind bei EURO6 geblieben. Dies ist unbefriedigend, da davon – diesmal nicht aus reiner technischer Not – sondern zur Verbesserung aller anderen Fahrzeugeigenschaften Gebrauch gemacht wurde. Im Wesentlichen war die Motivation eine absolute Minimierung des Verbrauches, also der CO₂-Emissionen. Dieses eindimensionale Ziel der Verbrauchsoptimierung wurde zu sehr fokussiert – zu Lasten der NO_x-Emission!**
- Berechtigte Kritik verdient nun also (siehe mein Focus-Interview, Gutachten für Untersuchungsausschuss des Bundestages), dass diese Ausnahmeregelungen bei vereinzelt Fahrzeugen weiterhin intensiv in Anspruch genommen wurden.

Was ist nun bei EURO6 der ersten Generation schief gelaufen?

- So gibt es einige Fahrzeuge, die klare „Applikationssünden“ darstellen. Mit heutiger Technologie müsste kein Fahrzeug oberhalb von 500mg/km liegen. Höhere Emissionen bedeuten eine zu einseitige Entwicklungsfokussierung auf CO₂-Emission oder Fahrbarkeit! Diese Kritik an einer falschen Entwicklungsfokussierung ist berechtigt. Die DUH Messungen zeigen hier Entwicklungspotentiale auf. Die Hersteller optimieren deshalb im Rahmen des Möglichen nach!

- Diese DUH-Nachmessungen sind hilfreich, um schlechte Lösungen zu finden.

- Mit Illegalität hat dies jedoch pauschal überhaupt nichts zu tun.

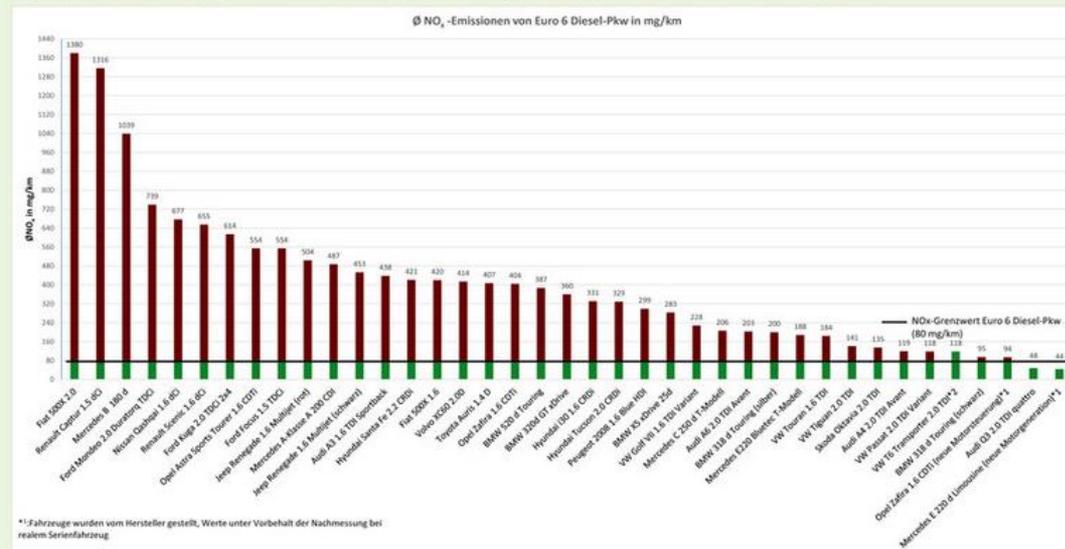
- Das Abschalten einer Adblue-Einspritzung kurz nach 20 Minuten ist zweifellos indiskutabel. Das ist aber die absolute Minderheit.

- Kein Gesetz fordert real 80mg/km! Selbst das neue EURO6 Gen2 Gesetz fordert 168mg/km! (128 mg/km + 40 mg/km wegen Messungenauigkeit der PEMS)

-1/1-

DUH-Abgasuntersuchungen: Ergebnisse März-Dezember 2016

Seit März 2016 hat die Deutsche Umwelthilfe mit dem Emissions-Kontroll-Institut bisher 42 Pkw der Abgasnorm Euro 6 unter Realbedingungen auf der Straße gemessen und die Ergebnisse veröffentlicht. Dabei wurden Daten im Rahmen von 354 Fahrten erhoben, bei einer Fahrzeit von insgesamt mehr als 260 Stunden und einer Fahrstrecke von mehr als 11.000 Kilometern.



Wichtige Zusammenfassung der EURO5-6a/b Historie!

- Die Dieselmotoren-PKW Entwickler waren mit der Gesetzgebung, weil unpräzise und nicht sauber definiert, nicht zufrieden.
- Der Gesetzgeber war ebenfalls nicht zufrieden (siehe Ermächtigungsverordnung 715/2007). In dieser EURO5/6-erste Gen.-Verordnung betont der Gesetzgeber den Bedarf nach einer Neuregelung, da z.B. die Temperaturrandbedingungen nicht geklärt sind!
- → Ein neues Gesetz musste entwickelt werden, welche Messungen unter typischen realen Betriebszuständen vorsieht. Hierzu ist eine mobile Messtechnik (PEMS) notwendig (siehe Bild)!
- Noch im Jahr 2011 benötigte man verstärkte Hinterachsfederungen, Sondergenehmigungen vom Regierungspräsidium für den Betrieb und kämpfte mit kritischen hecklastigen Auslegungen (teilweise weit über 200kg Stützlast). Die Stromversorgung war kritisch, die Oberflächentemperaturen im Betrieb teilweise grenzwertig, Sicherheitsfragestellungen waren offen, wie das Mitführen von Wasserstoffflaschen. Das Tool PEMS war zwar schon im Einsatz, jedoch vieles unklar!
- Ob die Messtechnikgenauigkeit ausreicht, um eine „harte“ Gesetzgebung darauf aufzubauen, war unklar! LKWs hatten seit 2012 eine PEMS Regelung. Auf der Ladefläche sind Volumen und Gewicht kein Problem!
- Ein normaler stationärer Abgasmessschrank, wie er im Labor eingesetzt wird, ist übrigens über 2 Meter hoch, wiegt weit über 300kg und enthält viele wichtige Komponenten noch nicht einmal (Probenahmesystem)!



Quelle: LUBW

Wichtige Zusammenfassung der EURO5-6 Historie!



Quelle: LUBW

- **Abgasmesstechnik ist eine Wissenschaft**
- Heute wissen wir, dass die Messgüte ausreicht und die neue EURO6dtemp (Real Driving Emission RDE, auch zweite EURO6-) Generation) auf PEMS basieren kann. **Dies ist sehr gut so!**
- **Seit rund 10 Jahren arbeiten alle mit Milliardeninvestitionen an Fahrzeugen für die neue Emissionsnorm.** Vielleicht hätte man 1-2 Jahre früher dran sein können. Diese Diskussion ist müßig, rückwärtsgewandt! Alle haben mit sehr großem Aufwand (Milliardeninvestitionen) neue Antriebstränge und komplett neue Autos entwickelt!
- **Bei EURO5 war also NO_x-seitig im wesentlichen ohne Einschränkungen nicht mehr möglich! Das VW-Verhalten ist nicht akzeptabel, wengleich das Emissionsverhalten sich nicht von anderen Fahrzeugen unterscheidet! Die Produkteigenschaften sind absolut vergleichbar! Mit dem Update sind die VW-Fahrzeuge legal!**
- **Bei EURO6 der ersten Generation ist die Kritik an einigen Fahrzeugen berechtigt, nicht deutlich mehr in Richtung NO_x-Reduzierung appliziert zu haben. Gleichzeitig ist im Mittel eine NO_x-Reduzierung um 50 bis 70% erreicht worden.**
- **Mit EURO6 der zweiten Generation (nächstes Kapitel) sind die NO_x-Themen technisch umfassend behoben.**

Was ist nun bei EURO6 der zweiten Generation neu?

Konkrete Anmerkungen zu Kommentaren auf focus online

- Prinzipiell wird bei jeder dieselmotorischen Verbrennung (typischerweise immer global mager, $\text{Lambda} > 1$,) NO_x innermotorisch produziert.
- Durch Hochdruck- und Niederdruck Abgasrückführung (es gibt vereinzelte Tendenzen hin zu nur einem AGR-System – Komplexität, Anfälligkeit, Kosten) können jedoch die innermotorischen NO_x -Emissionen der neuesten Verbrennungsgeneration im Bereich von 100 bis 500mg/km je nach Fahrzustand liegen!
- Sportliche Fahrweise führt dazu, dass auch deutlich über 500mg/km zunächst im Brennraumgebildet werden. Dann sinkt die Adblue Reichweite. Jedoch kommt man mit 10l gut 10.000km!
- Dies wird alles mit wirkungsgradoptimaler Lage (Schwerpunkt typischerweise zwischen 8 und 12 °KW nach OT) realisiert.
- **Entscheidend und wesentlich ist nun die neue, unmittelbar nach Abgasturbine angebrachte Abgasnachbehandlung im Motorraum. Diese bedingte komplett neue Fahrzeuge und komplett neue Motorarchitekturen. Durch diese Maßnahme ist der Katalysator schneller auf Temperatur. Diese Katalysatortemperatur (Muss $> 180^\circ\text{C}$, optimal $\gg 200^\circ\text{C}$ betragen) war der Grund, weshalb bei EURO6 der ersten Generation bei der ersten Applikationsgeneration NO_x erhöht war. Das Aufheizen des Katalysators im Unterboden (kalt, angeströmt, weit entfernt) hat zu viel Kraftstoffverbrauch bedeutet.**

Was ist nun bei EURO6 der zweiten Generation neu?

- Durch eine neue oftmals zweistufige SCR-Anlage, teilweise einem SCR-beschichteten DPF rückt die Katalyse so nah an den Motor, dass diese bei der neuesten Generation im Realfahrbetrieb gut bis hervorragend (je nach Außentemperatur) funktioniert.
- Die EURO6dtemp Gesetzgebung sieht 168mg NO_x/km vor, auch bei 0°C Außentemperatur.
- 40mg NO_x/km der 168 sind vorgehalten, weil die Messtechnik nicht präzise genug ist!
- Bei kalten Außentemperaturen werden Heizstrategien appliziert, um den KAT auf Temperatur zu bekommen. Dies ist mit Common-Rail kein Problem. Diese Heizstrategien werden intensiver bei kälteren Temperaturen. Erst mit der neuen Motorengeneration ist dies jedoch richtig sinnvoll möglich.
- Die Gesetzgebung sieht sogar bei -7°C einen NO_x-Grenzwert vor. Hier ist ein Aufschlag von 50% gestattet.
- Ebenfalls sieht die Gesetzgebung eine „compliance“ bis 100.000km vor. Natürlich sind die Fahrzeuge auch danach noch sehr gut, jedoch haften die Hersteller bis 100.000km.

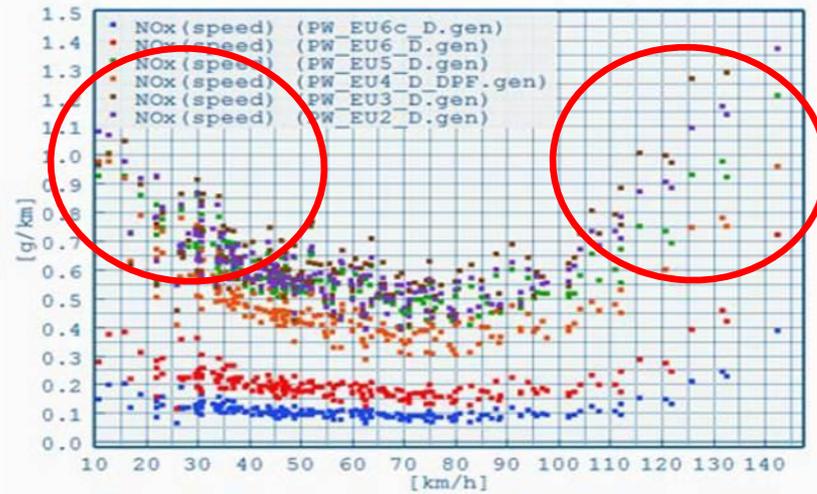
Was ist nun bei EURO6 der zweiten Generation neu?

- Emissionseinhaltung über einen längeren Zeitraum bis 100.000km (5 Jahre) rückt also das Thema „Katalysatorverhalten“ in den Vordergrund. Hier sind umfangreichste Programme und Entwicklungsaktivitäten durchgeführt worden, um die Katalysatoren langzeitstabil zu bekommen: Edelmetallgehalt im DOC, Washcoatoptimierungen etc. sind Fachbegriffe.
- Entscheidend ist die Verwendung von schwefelfreiem Kraftstoff, typischerweise 2-5ppm in Deutschland und Europa (Grenzwert 10ppm). Dies war ein wichtiger und sinnvoller, ja entscheidender Schritt!
- Übrigens tragen die Hersteller das Risiko, wenn ein Kunde mit seinem Auto in Kasachstan einen Kraftstoff mit 5000ppm Schwefel betankt. Dieses Risiko trägt, trotz Fehlverhalten des Kunden, der Hersteller.
- Anlagen sind somit alterungsrobust. Detailfragestellungen sind immer vorhanden. Eine weitere Vertiefung würde jedoch zu einem Abgleiten der Fachdiskussion führen.
- **Das NO_x-Thema ist technisch sehr robust gelöst! Warum freuen wir uns nicht darüber?**
- Neue E-Fuel Kraftstoffe wie OME würden ein weiteres interessantes Potential bieten. Gleichwohl sind diese aus Emissionssicht nicht notwendig!

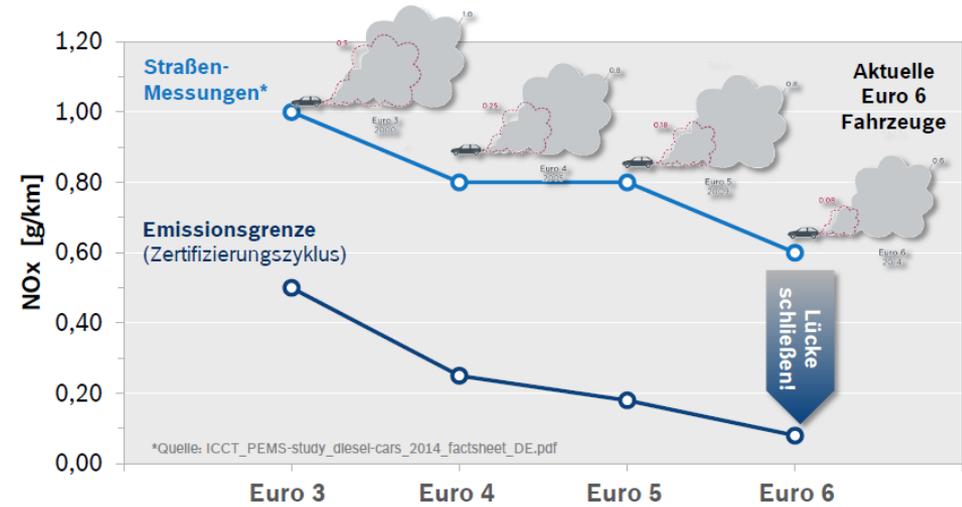
Was ist nun bei EURO6 der zweiten Generation neu!

- Seite 23 zeigt auf, dass auch HBEFA (blaue Punkte) die neue Technologie abbildet! Exzellent! Die von ICCT geforderte Lücke ist geschlossen!
- Seite 24 zeigt exemplarisch eine technische Lösung mit DOC, SDPF und SCR.
- Seite 25 zeigt Testfahrzeuge eines Presseworkshops am IFKM im September 2016.
- Seite 26 zeigt die NO_x- PEMS Messergebnisse, aufgetragen über dem Agilitätsfaktor v*a. Eine typische „Fahrt zur Arbeit“ entspricht einem v*a von 10 bis 15. Aggressives Fahren mit zahlreichen Vollastbeschleunigungen führt zu einem v*a größer 20. Zwei Journalisten waren extrem sportlich unterwegs. Trotzdem sind alle Fahrzeuge in ihrem Verhalten sehr gut! Das Thema ist technisch gelöst.
- **Man sieht auf Seite 26, dass die Fahrzeuge in Zukunft bei normaler Fahrweise den NO_x-Grenzwert von 80 mg/km + 40 mg/km für den Messfehler deutlich unterschreiten! Die Folgen der Gesetzgebung bedingen dies!**
- **Man erkennt den Technologiesprung zu zahlreichen EURO5/6-erste Generation Fahrzeugen!**
- **Wenn bereits heute nur diese modernsten Fahrzeuge auf der Straße unterwegs wären, wäre am Neckartor in Stuttgart der Dieselbeitrag 3 Millionstel Gramm NO₂/m³. (Anmerkung: Vergleich Seite 42 zur Wirkung von NO₂)**

Emissionen im Realbetrieb



Quelle: INFRAS, [Online]. Available: <http://www.hbefa.net/Tools/DE/MainSite.asp>
Beispielhafte Emissionsdarstellung



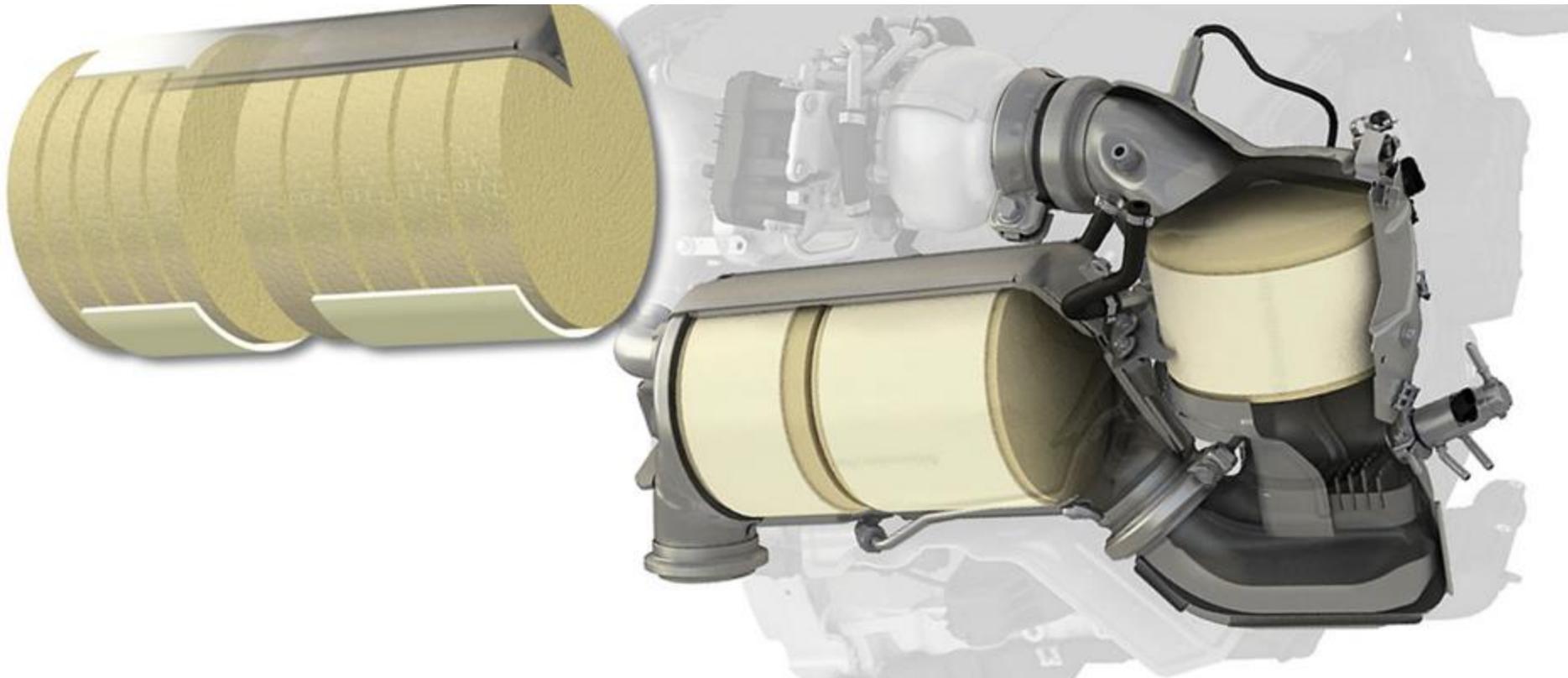
Quelle: ICCT_PEMS-study_diesel-cars_2014_factsheet_DE.pdf

Schon in den 1990er Jahren gab es erste Aufzeichnungen, dass die NO_x-Realemissionen auch erhöht sind (HBEFA, INFRAS)!

Bis EURO6b war es bei allen Herstellern das nachvollziehbare Entwicklungsziel, die Emissionen im NEFZ einzuhalten. Der Realbetrieb stand nicht im Fokus der Entwicklung.

Diese Lücke muss mit der neuesten Fahrzeuggeneration geschlossen werden.

Moderne Technologie zur RDE-Erfüllung



Quelle: Lückert, Der neue 4-Zylinder Diesel Motor OM654 von Mercedes-Benz. Die innovative Basismotorisierung der neuen Diesel Generation, 2016

Die Entwicklung und Einführung motornaher (warmer) Katalysatoren bedurfte umfangreichster Entwicklungen und neuer Fahrzeugarchitekturen. Die modernsten Fahrzeuglösungen sind nach ca. 10 Jahren Entwicklungszeit nun am Start.

Serienfahrzeuge für Messfahrten am IFKM



AUDI Q7 3.0l V6

- Leistung max. 200 kW
- Abgasnachbehandlung DOC und SDPF
- Hochdruck-AGR



BWM 730d 3.0l R6

- Leistung max. 195 kW
- Abgasnachbehandlung DOC-NSK, DPF und SCR
- Hoch- und Niederdruck-AGR



Mercedes-Benz E220d 2.0l R4

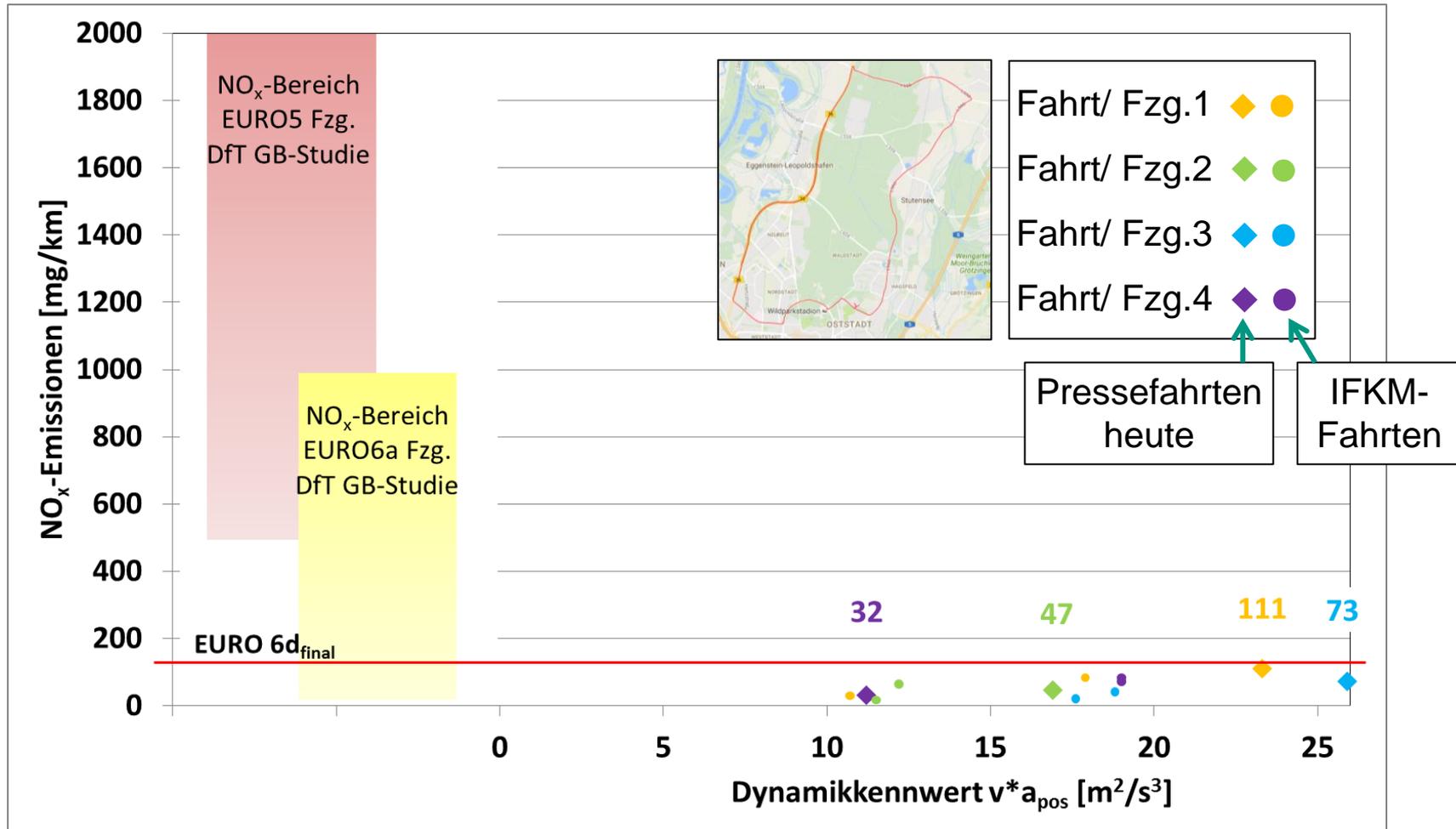
- Leistung max. 143 kW
- Abgasnachbehandlung DOC und SDPF
- Hoch- und Niederdruck-AGR



Volkswagen Tiguan 2.0l R4

- Leistung max. 140 kW
- Abgasnachbehandlung DOC und SDPF
- Hoch- und Niederdruck-AGR

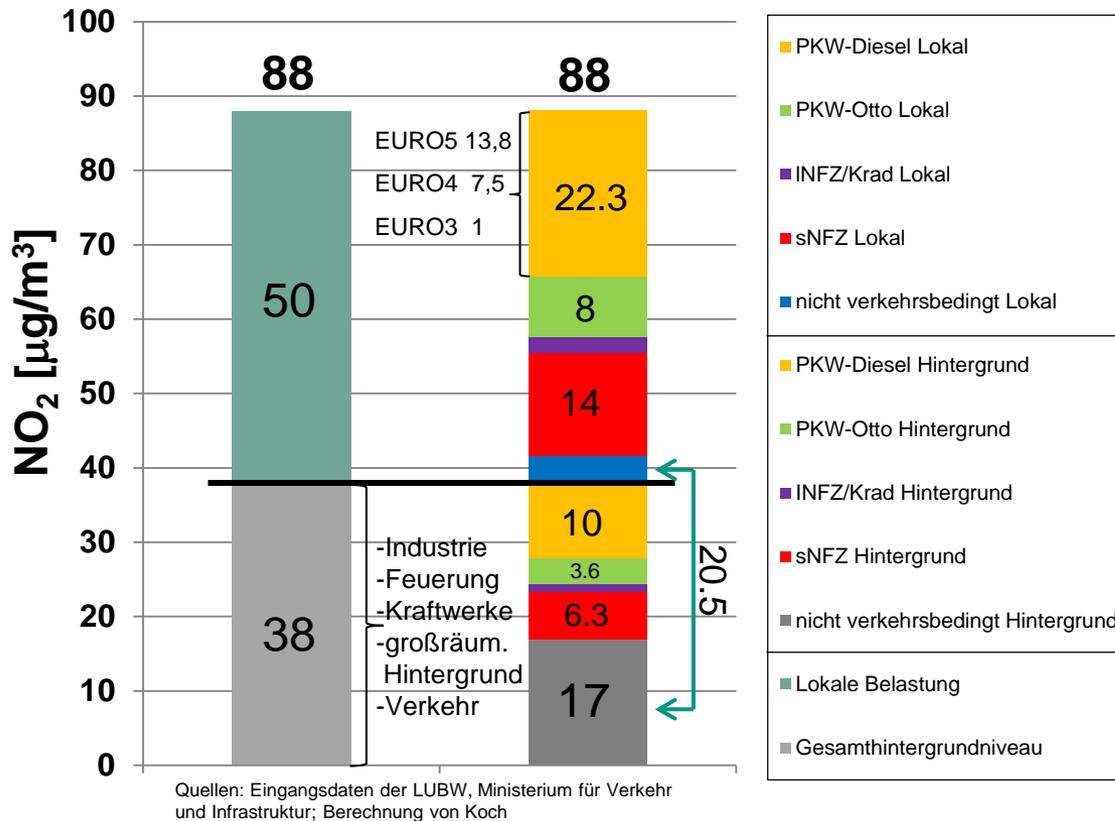
Ergebnisse Messfahrten



**Deutliche Unterschreitung des NO_x-Grenzwertes im alltäglichen Fahrbetrieb.
 (Bei RDE EURO6d_{temp} 168mg/km zulässig, bei EURO6d_{final} 120mg/km)**

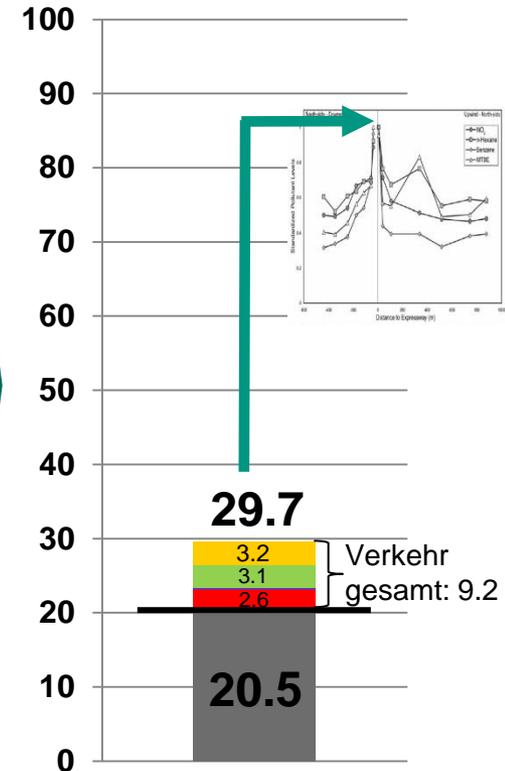
Potentialanalyse: Ersatz der heutigen Fahrzeugflotte durch heutige verfügbare Besttechnologie

Potential der Immissionsentwicklung in Stuttgart am Neckartor 2017 mit Hintergrund 2020



2014

Annahmen: Hintergrundbelastung LUBW 2020
 PKW Diesel: 2014 600 mg/km -> 60 mg/km
 PKW Otto: 2014 112 mg/km -> 30 mg/km
 INFZ: Rückgang wie PKW-Diesel, Truck -87%
 NO₂/NO_x Verhältnis identisch, gleicher Fzg-Mix



Technologiepotential 2017

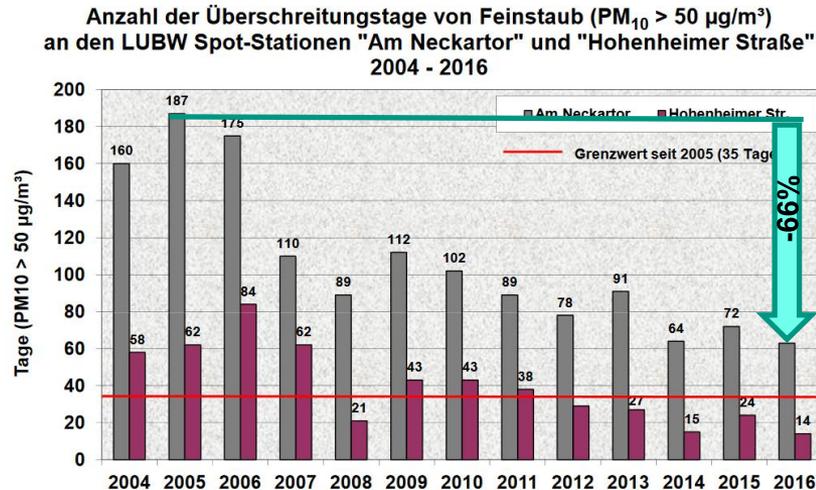
Technologisch ist die Stickoxidthematik in der Zwischenzeit gelöst!

Wie ist die Umweltsituation wirklich!

- Die folgenden Seiten zeigen die Entwicklung der Luft in den letzten Jahren.
- Es wird eine kontinuierliche Verbesserung aufgezeigt.
- Wichtig ist Seite 34, die zeigt, dass NO₂ sehr lokal unmittelbar an der Straße erhöht ist.
- **Entscheidend ist Seite 36, die aufzeigt, dass in den Gebäuden und auf den Gebäuden eine deutlich niedrigere Belastung vorliegt!** Unmittelbar an der Straße – offiz. Messort – liegen die Werte erhöhter.
- Seite 37 zeigt die kontinuierliche Weiterentwicklung und Verbesserung der NO₂-Immission! Alles wird kontinuierlich besser!
- **Seite 38 bis 41 zeigen zudem, dass der Diesel die Ozonbelastung in den Städten deutlich reduziert!**
- **Im Sommer „tauscht“ NO das Ozon (kommt vor allem von der Strahlung) in NO₂! Der Diesel tut hier sogar Gutes.**
- **Wesentlich ist aber für mich der Inhalt von Folie 42!**

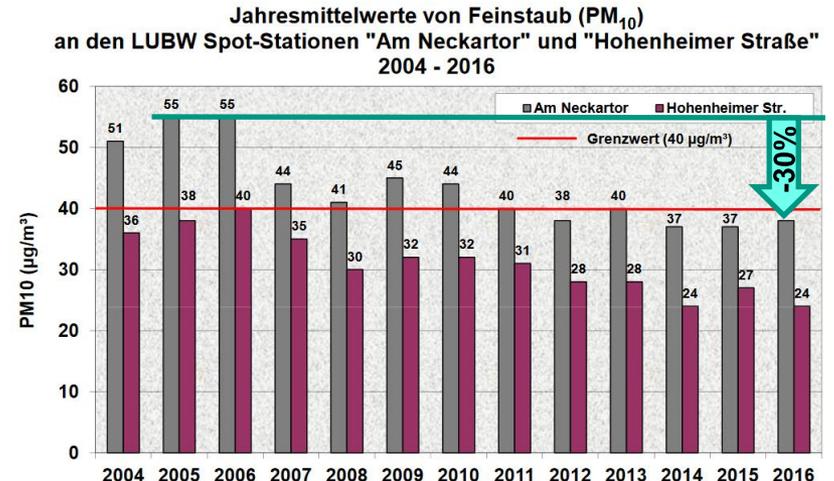
Zeitliche Entwicklung der Immissionssituation PM10 am Beispiel „Stuttgart-Neckartor“

Überschreitungstage



Quelle: Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4

Jahresmittelwerte



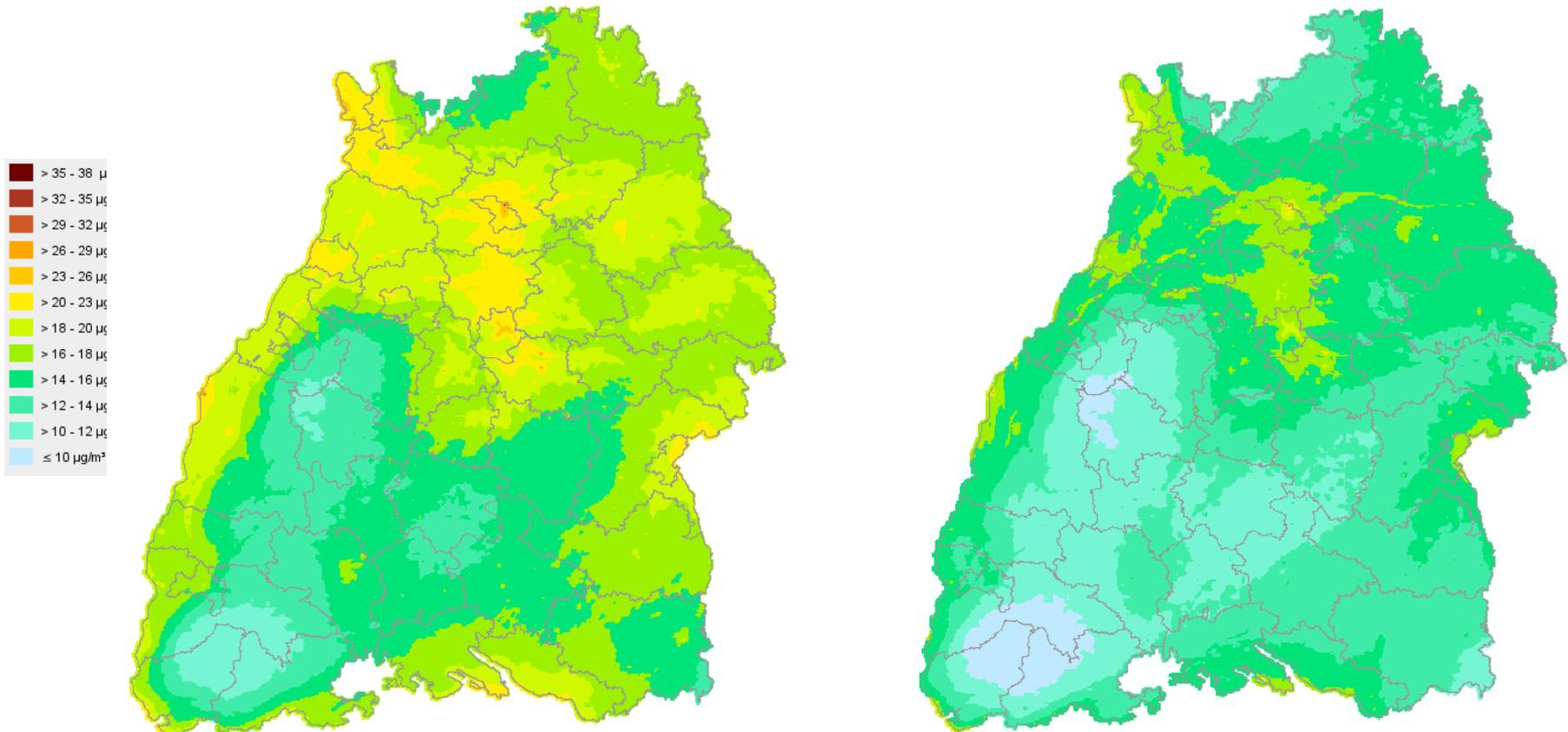
Quelle: Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4

**Der PM10 Jahresmittelwert von S-Neckartor ist im Ziel!
Nur die Überschreitungstage sind kritisch!**

Entwicklung von PM10 in Baden-Württemberg

Jahresmittelwert 2010 (Messung)

Jahresmittelwert 2020 (Modellrechnung)



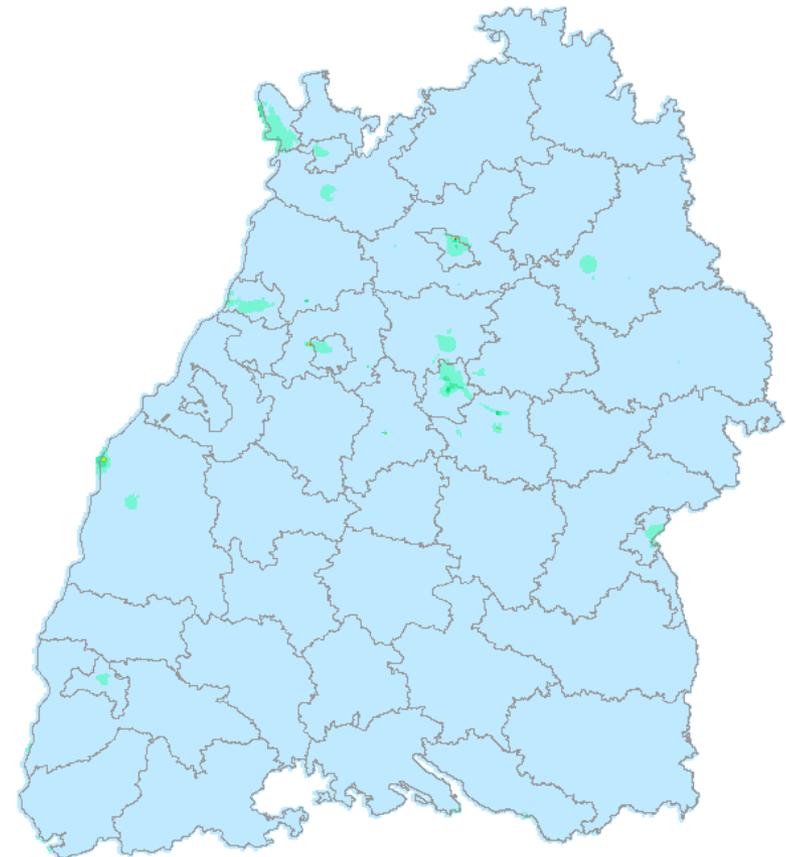
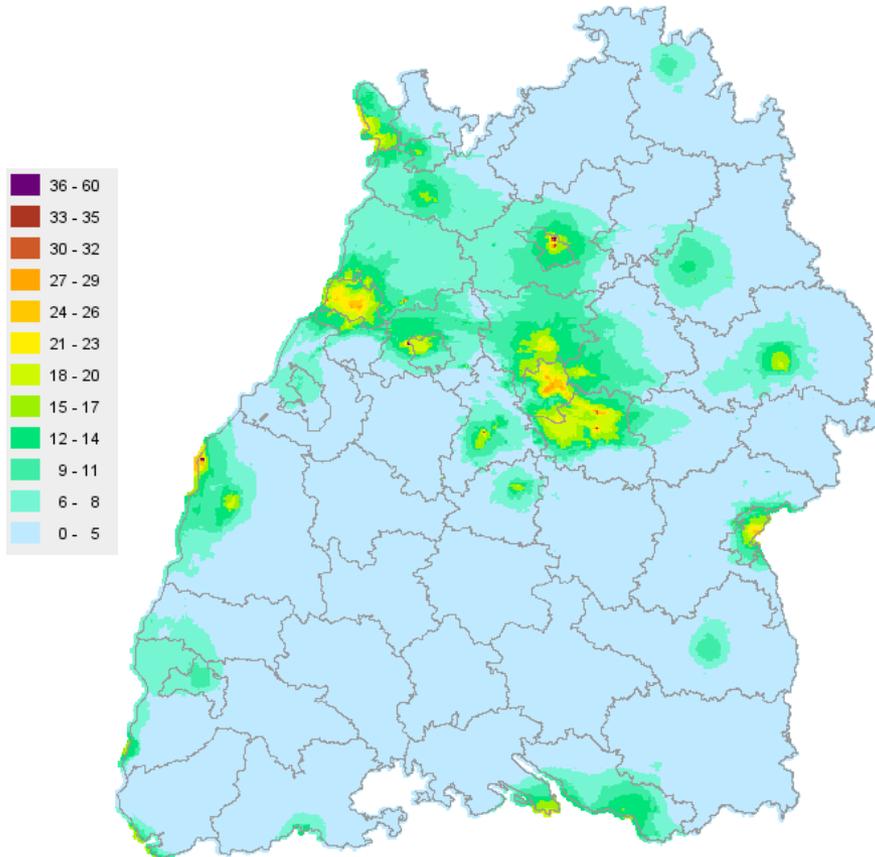
Quelle: LUBW <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/242644/>

Eine signifikante Verbesserung der Partikelimmissionssituation ist seit 30 Jahren zu beobachten und zeichnet sich auch in der Zukunft ab.

Entwicklung Tagesmittelwerte PM10 >50 µg/m³ in Baden-Württem.

TMW>50µg/m³ 2010 (Messung)

TMW>50µg/m³ 2020(Modellrechnung)



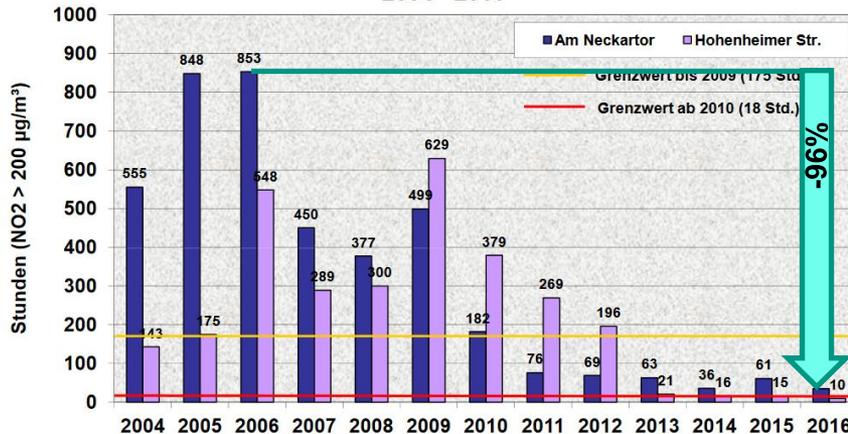
Quelle: LUBW <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/242644/>

Eine signifikante Verbesserung der PM-Immissionssituation ist seit 30 Jahren zu beobachten und zeichnet sich auch in der Zukunft ab.

Zeitliche Entwicklung der Immissionssituation NO₂ am Beispiel „Stuttgart-Neckartor“

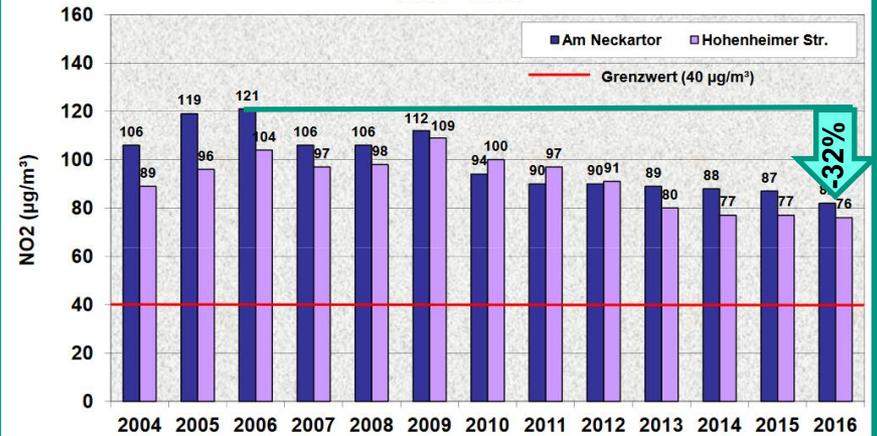
Überschreitungsstunden

Anzahl der Überschreitungsstunden von NO₂ (NO₂ > 200 µg/m³) an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße" 2004 - 2016



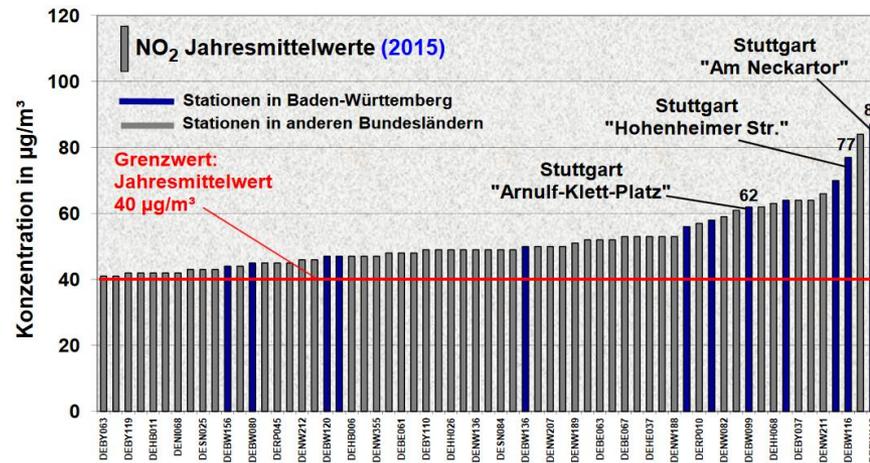
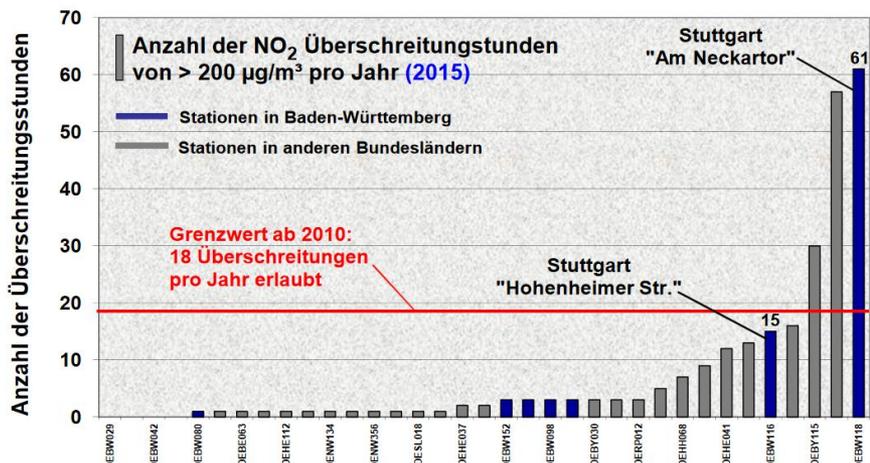
Jahresmittelwerte

Jahresmittelwerte von Stickoxiden (NO₂) an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße" 2004 - 2016



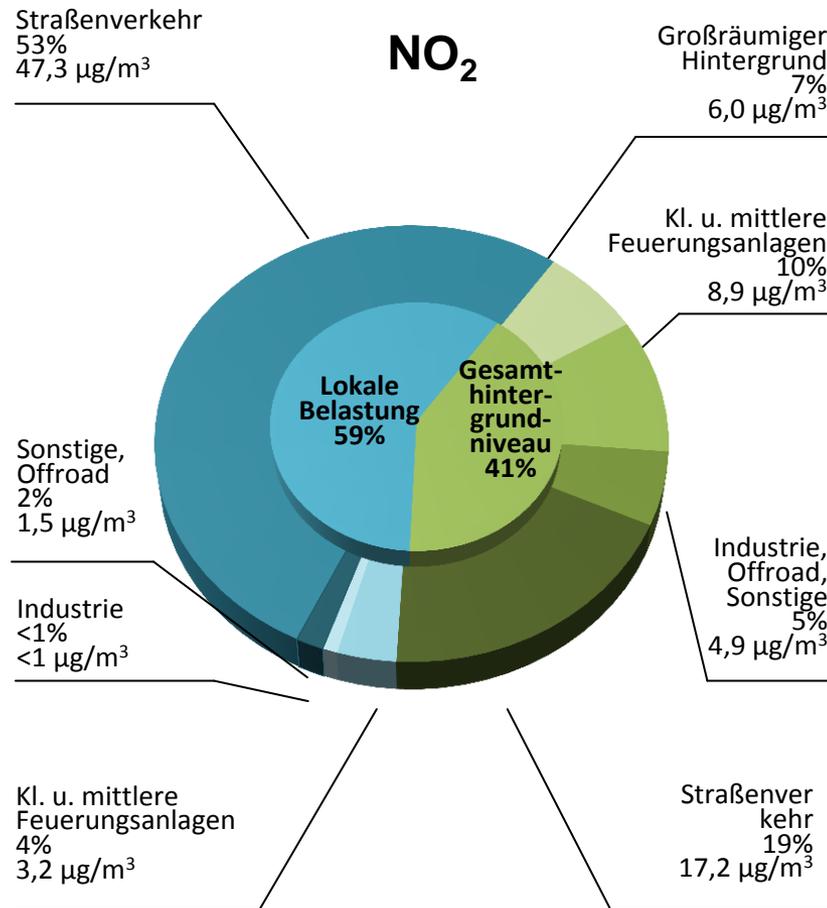
Die Immissionswerte werden kontinuierlich besser.
Das Niveau am Hotspot ist noch zu hoch!

Stickoxide in der BRD



Luftmessstationen in Deutschland (Stations-Nr.)

Quelle: LUBW



Quelle: Christoph Erdmenger; Ministerium für Transport und Infrastruktur Baden-Württemberg; IFKM/KIT – NO_x Conference, Heidelberg, 01.2016

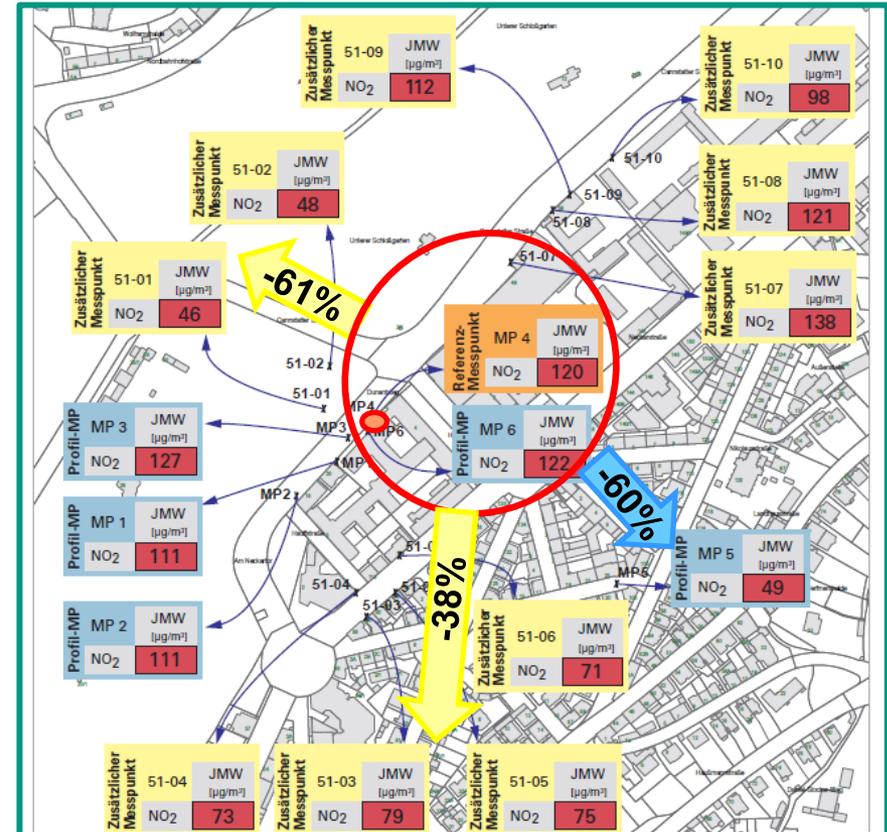
Straßennah liegen deutliche NO₂-Immissionsgrenzwertüberschreitungen vor!

Immissionssituation NO₂ am Beispiel „Stuttgart Neckartor“



Tägliches Verkehrsvolumen in Stuttgart am Neckartor in 2012

65.980 PKW
 2.200 Infz
 2.000 sNfz
 70.300 gesamt (71.100 in 2013)



Quelle:
 Verkehrsstärken an ausgewählten Verkehrs- und Spotmessstellen; LUBW 2012

Das Neckartor ist die Messstelle mit den höchsten NO₂-Werten, welche in Deutschland gefunden wurde. Es ist eine Hot-Spot Messung!

Immissionssituation NO₂ am Beispiel „Stuttgart Neckartor“



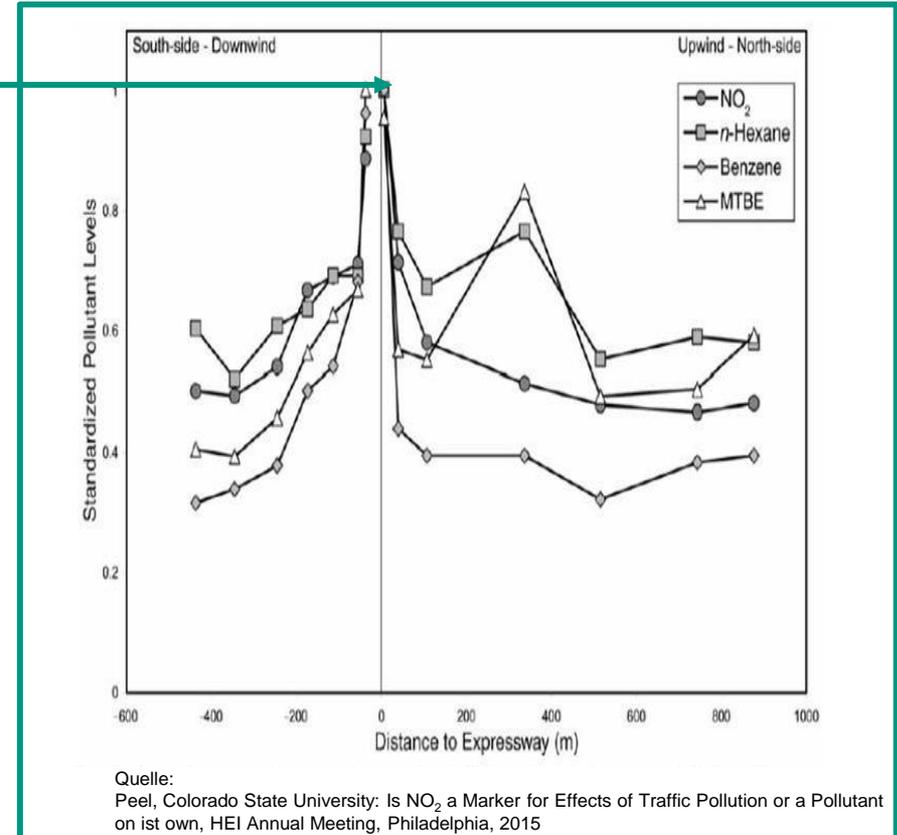
**Tägliches Verkehrsvolumen
in Stuttgart am Neckartor in 2012**

65.980 PKW

2.200 Infz

2.000 sNfz

70.300 gesamt (71.100 in 2013)



Das Neckartor ist die Messstelle mit den höchsten NO₂-Werten, welche in Deutschland gefunden wurde. Es ist eine Hot-Spot Messung!

Immissionssituation Stuttgart/Neckartor



Messungen mit Unterstützung und Messtechnik vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK, KIT)

Herzlichen Dank an Dr. C. Mohr, Dr. H. Saathoff und Prof. T. Leisner

- **Außenmessung**
(1 Orte)
- **Innenmessungen**
(2 Orte)
- **Höhenmessungen**
(1 Ort)
- **Referenzmessstelle der LUBW**

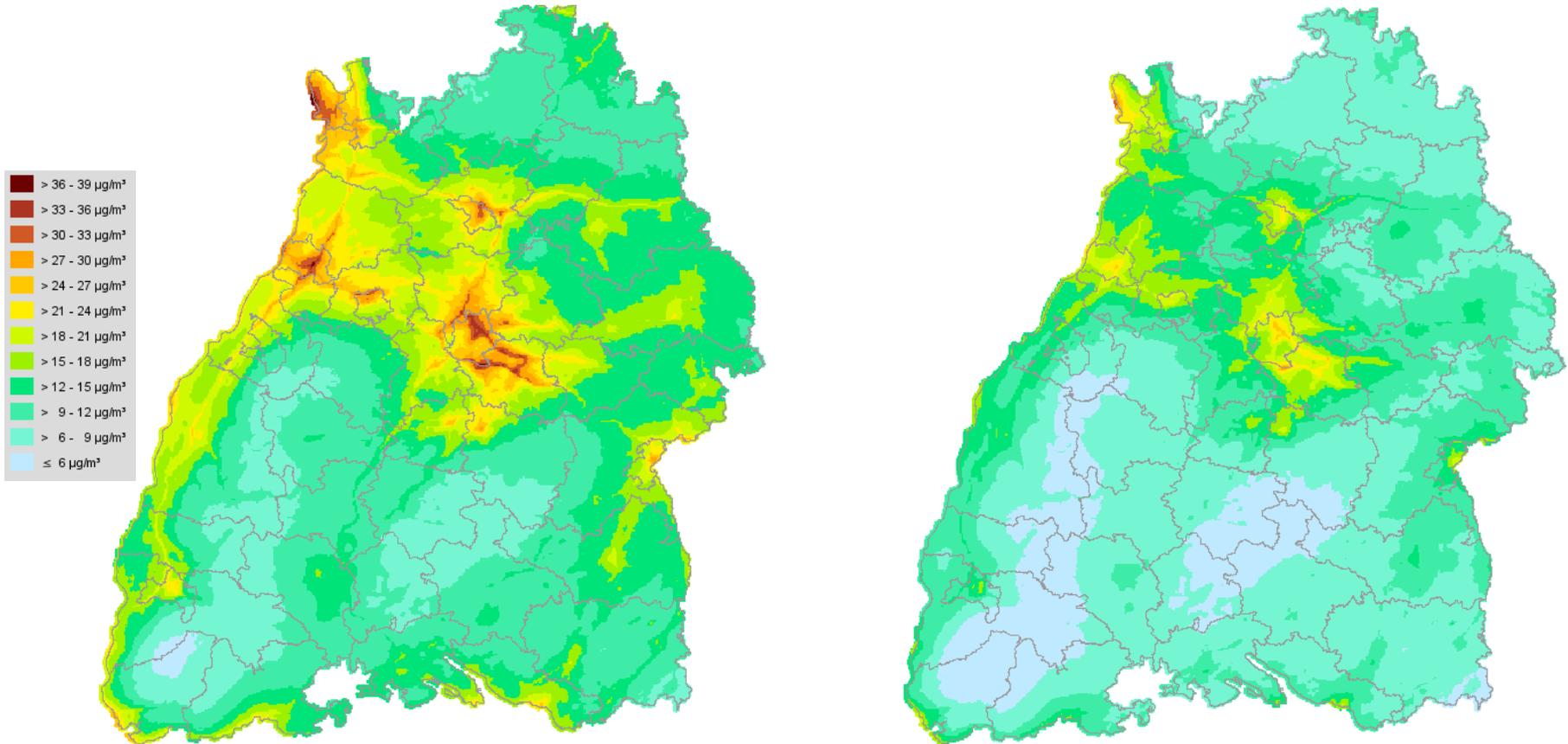
*) Werte gemessen am 05.09.2016 durch IFKM / KIT

Im und auf dem Gebäude unmittelbar am Hot-Spot Neckartor liegen die NO₂-Werte mit Ausnahme des Eingangsbereichs unter 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$!

Entwicklung von NO₂ in Baden-Württemberg

Jahresmittelwert 2010 (Messung)

Jahresmittelwert 2020 (Modellrechnung)



Quelle: LUBW <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/242644/>

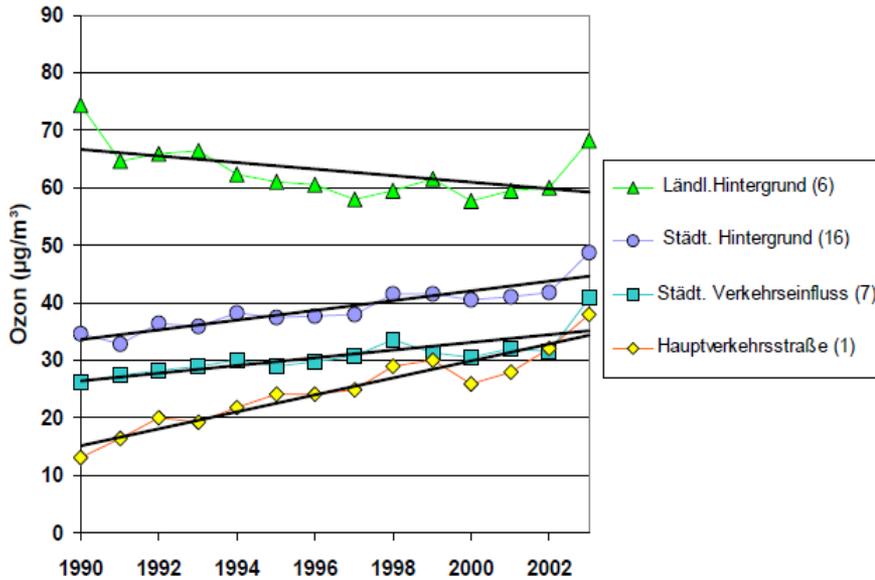
Eine signifikante Verbesserung der NO₂-Immissionssituation ist seit 10 Jahren zu beobachten und zeichnet sich auch in der Zukunft ab.

Immission: NO₂ und Ozon

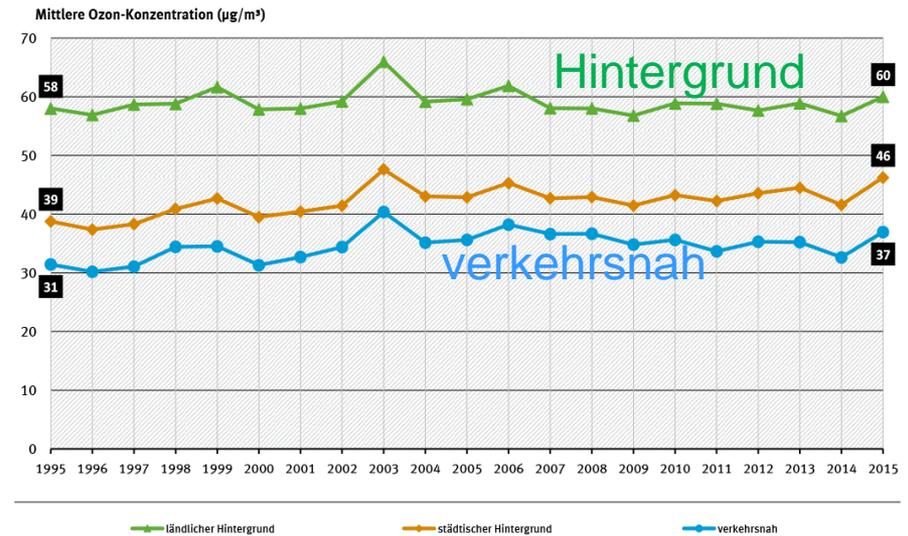
Photostationäres Gleichgewicht:



Ozon-Immissionen in Bayern



Trend der Ozonjahresmittelwerte



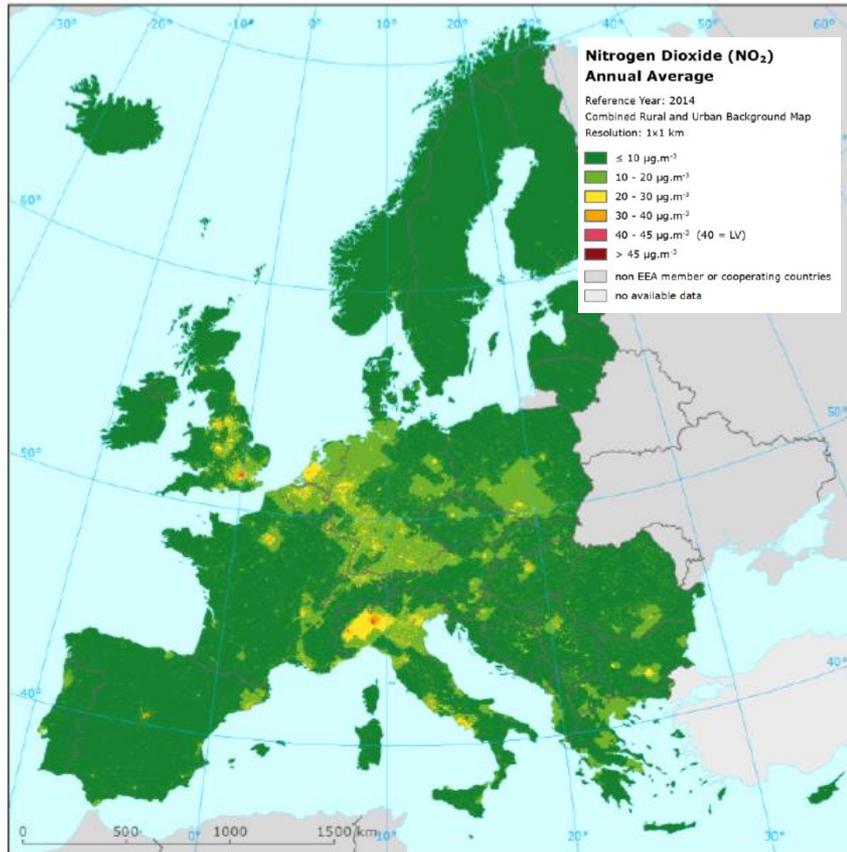
Quelle: no-no2-o3-trend_1990-2003, LUBW und bayrisches Landesumweltamt

Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/ozon-belastung#textpart-3>

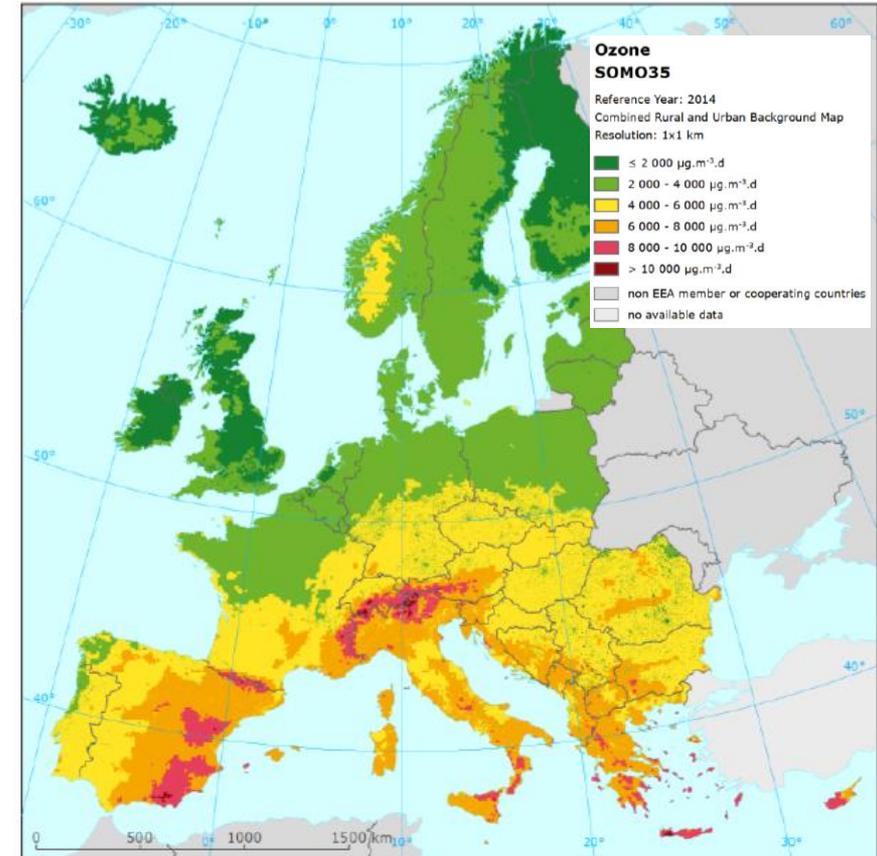
**Die Ozonbelastung ist deutlich geringer an den Hauptverkehrsstraßen!
Dieselabgase (NO) "tauschen" Ozon gegen NO₂.**

Immission: NO₂ und Ozon

NO₂



Ozon

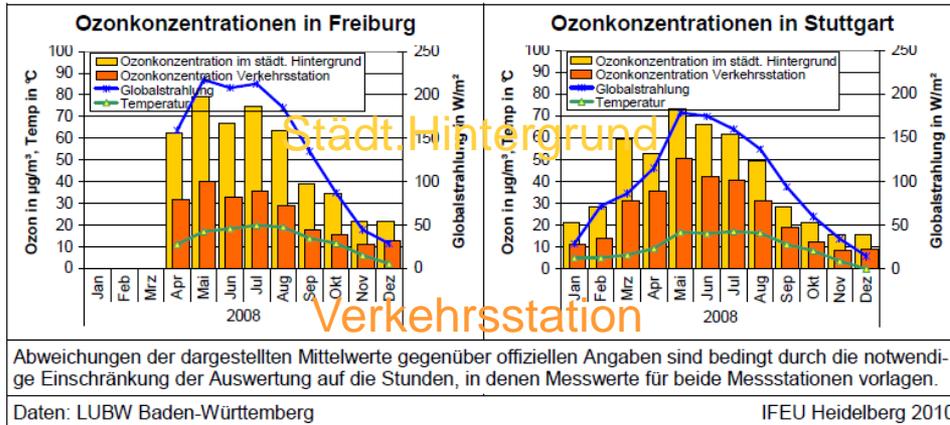
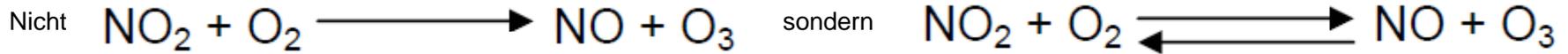


Quelle: ETCACM_TP_2016_6_AQMaps2014

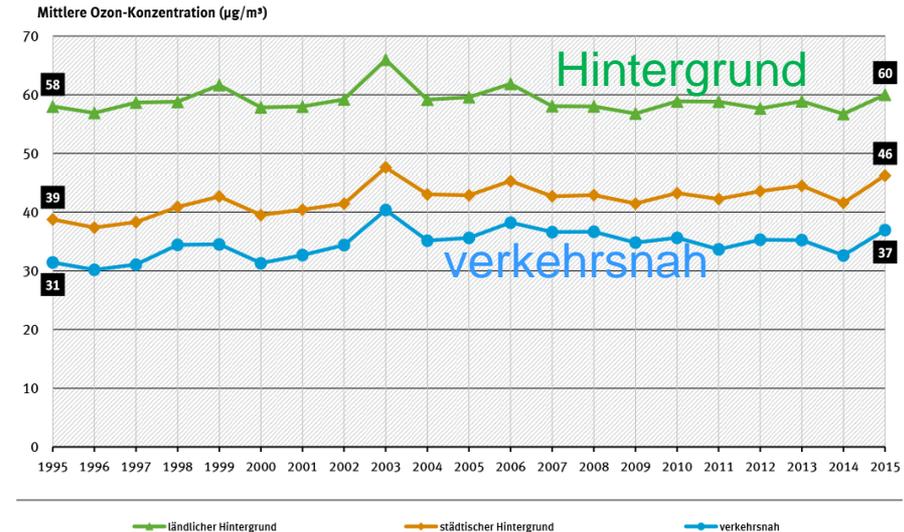
Sonnenstrahlung fördert Ozonbildung, entweder in der Höhe oder bei Sonnenschein! Unverbrannte Kohlenwasserstoffe HC fördern die Bildung von Ozon!

Immission: NO₂ und Ozon

Photostationäres Gleichgewicht:



Trend der Ozonjahresmittelwerte



Quelle: IFEU_et_al(2010)_NOx_NO2_Emission_BAWue

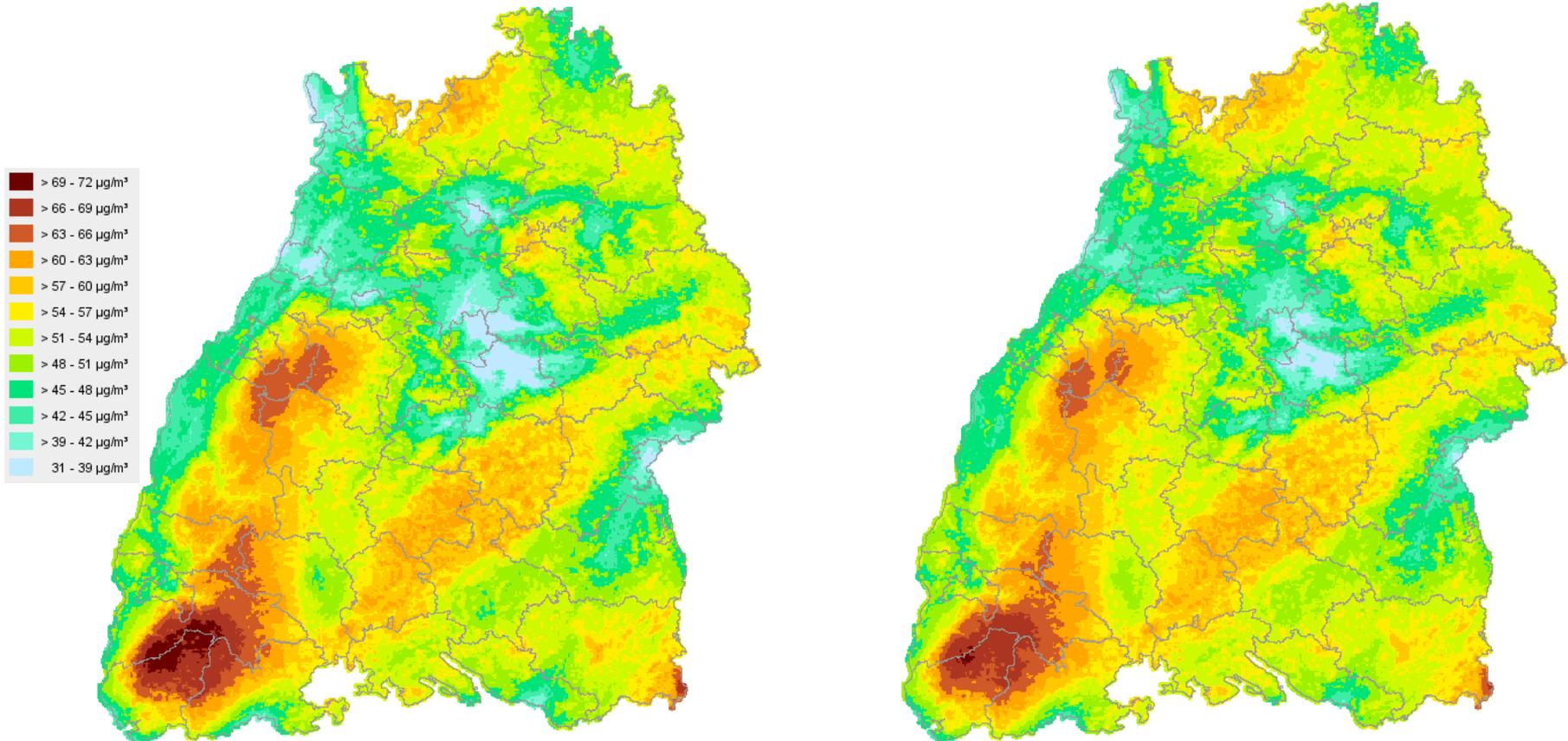
Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/ozon-belastung#textpart-3>

**Die Ozonbelastung ist deutlich geringer an den Hauptverkehrsstraßen!
Dieselabgase (NO) "tauschen" Ozon gegen NO₂.**

Entwicklung von Ozon in Baden-Württemberg

Jahresmittelwert 2010 (Messung)

Jahresmittelwert 2020 (Modellrechnung)



Quelle: LUBW <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/242644/>

Die Ozonsituation ist im Wesentlichen durch die geodätische Höhe definiert und variiert kaum. In den Städten liegt eine niedrigere Konzentration vor.

Wie ist der Umwelteinfluss auf den Menschen wirklich!

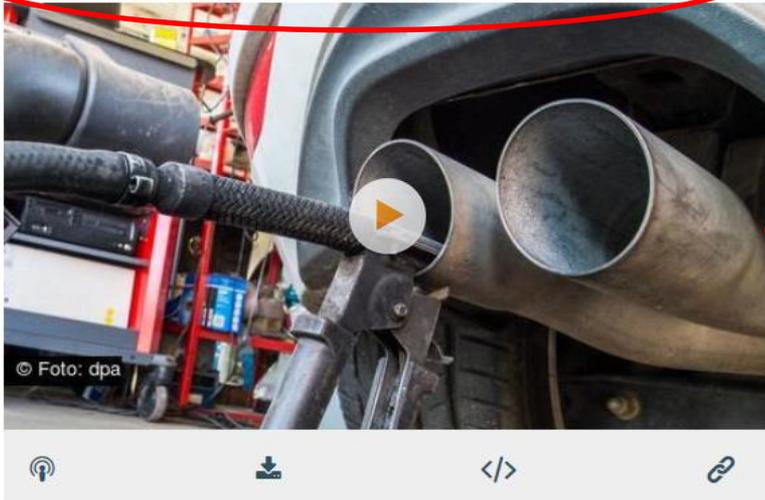
- Ich erlaube mir den Hinweis von Seite 45, dass die angeblichen 10.610 Tote in der Wissenschaft kritisiert werden. Konkret gibt es einen offensichtlichen Disput zwischen Toxikologie und Epidemiologie.
- **Die Toxikologie konnte keine Wirkmechanismen unterhalb von 2000-3000 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ auf menschlichen Organismus feststellen!**
- Jeder Erwachsene kann in Deutschland daher 40 Jahre lang und 40 Stunden pro Woche einer MAK (max. Arbeitsplatzkonzentration) von ca. 1000 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ausgesetzt sein!
- Hieraus wurden mit Sicherheiten ein Stundengrenzwert von 200 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ und zur Sicherheit ein Mittelwert von 40 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$! Es ist statistisch unmöglich, diesen Wert in Deutschland zu erreichen (Ausnahme: Chemielaborant, Laborberuf...). Die mittleren Belastungen sind niedriger!
- Die 10.610 Tote sind ein Ergebnis einer epidemiologischen Studie. Hier wurden Simulationen, Statistiken und extrapolierte Modelle auf der Basis von Studien verwertet! Es sind also reine Modellrechnungen mit einigen Annahmen behaftet! Bei diesen Annahmen sehe ich Diskussionsbedarf.
- Es gibt also einen großen Disput und wichtige Teile der Wissenschaft tragen die 10.610 Tote der EEA noch nicht einmal ansatzweise. **Ganz nüchtern rege ich eine sachliche Diskussion über diese große Diskrepanz an!**

Wie ist der Umwelteinfluss auf den Menschen wirklich?

- Zu betonen ist, dass der Mensch sich typischerweise zu 80 bis 90 Prozent in Gebäuden aufhält.
- Die Exposition in Gebäuden unterscheidet sich fundamental von der an der Straße, auf der die Simulationsrechnungen (10.610 Tote) beruhen.
- Typische Handlungen des Alltags bedeuten 10 bis 200 fach höhere Expositionen als ein Aufenthalt in den Gebäuden Stuttgart am Neckartor (Seite 46)!
- Eine weitere Verbesserung der Luftqualität wird kontinuierlich kommen. Der Feinstaubbeitrag ist seit Einführung des Dieselpartikelfilters kaum noch analysierbar. Ozonseitig reinigt der Diesel die Luft deutlich!

Einfluss von NO₂ auf den Menschen?

Stickstoffdioxid-Gefahr unter Experten umstritten



"Stickoxide sind der Luftschadstoff Nummer eins"

Ähnlich äußerte sich **Dr. Denis Pöhler**, **Umwelphysiker** von der **Universität Heidelberg**. Stickoxide seien der Luftschadstoff Nummer eins in Deutschland und stark toxisch. Pöhler beklagte, es gebe zu wenige Messstationen an stark belasteten Orten in deutschen Städten. Auch habe sich gezeigt, dass die Belastung mit Stickoxiden trotz immer strengerer Vorgaben bis zur aktuellen Euro-Norm 6 gleich hoch geblieben sei. Gründe seien unter anderem auch mehr Verkehr und ein erhöhter Anteil von Dieselaufkommen am Verkehrsaufkommen.

Der **Münchener Toxikologe Prof. Dr. med. Helmut Greim** widersprach den Einschätzungen. NO₂ habe eine relativ geringe Wirkintensität. Er zweifle nicht an den Grenzwerten.

Auch **Prof. Dr. Thomas Koch** vom **Karlsruher Institut für Kolbenmaschinen** sagte, es seien keine strengeren Grenzwerte in Kombination mit der RDE-Gesetzgebung nötig (RDE: Real Driving Emissions, Emissionen im realen Fahrbetrieb). Nach Ansicht von Koch ist die Stickoxidproblematik seit zwei bis drei Jahren bei den modernsten Fahrzeugen des Jahrgangs 2016 technologisch durch moderne Vorrichtungen bei der Abgasnachbehandlung gelöst. Der Diesel sei ein umweltfreundlicher Antrieb und werde es noch lange bleiben.

"Zu viele Grauzonen für die Autohersteller"

Einig waren sich Koch und Pöhler aber, dass es zu viele Grauzonen für die Autohersteller gebe, um Grenzwerte einzuhalten. Hier hätte man mehr Druck machen können, um Schlupflöcher zu schließen. Koch nannte die Regelungen "wachsweich", etwa zu den sogenannten Thermofenstern. Dabei wird die Abgasreinigung bei niedrigen oder hohen Temperaturen abgeschaltet, angeblich zum Motorschutz.

Dass illegale Manipulationen von Motoren zur Reduzierung von Abgasen für Experten nicht nachweisbar waren, machten mehrere Sachverständige deutlich. Dass der immer noch aktuelle Neue Europäische Fahrzyklus (NEFZ) als Testverfahren im Labor realitätsfern ist, war unter Fachleuten hingegen seit der Jahrtausendwende klar, sagte **Prof. Dr. Stefan Hausberger** von der **Technischen Universität Graz**.

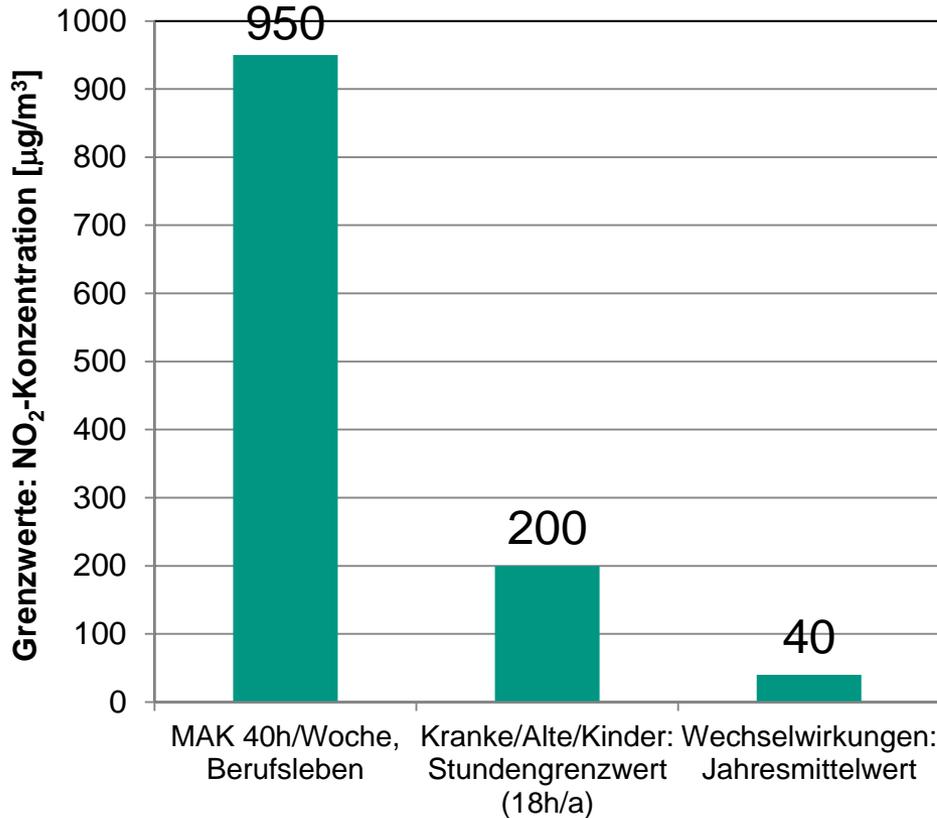
Die gesundheitlichen Gefahren von Stickoxiden aus Dieselaufgasen für die Gesundheit der Bevölkerung ist unter Experten umstritten. Bei einer Anhörung vor dem **Abgas-Untersuchungsausschuss** des Bundestages unter Vorsitz von **Herbert Behrens (Die Linke)** sagte **Prof. Dr. Annette Peters** vom **Helmholtz-Zentrum München** am **Donnerstag, 8. September 2016**, es gebe zu dem Thema immer mehr Studien und immer mehr Argumente, Stickstoffdioxid (NO₂) ernst zu nehmen. Es gebe einen Zusammenhang zwischen einer hohen NO₂-Langzeitbelastung sowie Atemwegs- und Herz-Kreislauferkrankungen bis hin zu Todesfällen. Aus Sicht von Peters ist der Effekt klein, aber statistisch belastbar. Die Epidemiologin plädierte für eine Senkung der NO₂-Grenzwerte, die in der EU gelten und sich an den Vorgaben der Weltgesundheitsorganisation WHO von 2005 orientieren.

Quelle: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2016/kw36-pa-5ua-abgas/438352>

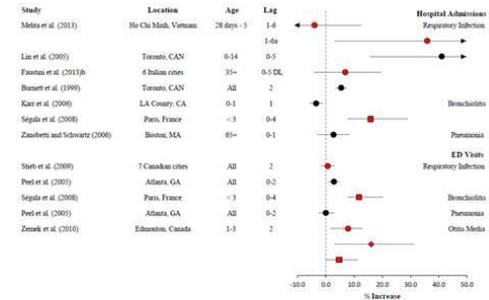
**Ein kleiner Effekt wird mit einer Genauigkeit von 0,00001% bestimmt?
Es gibt extrem widersprüchliche Aussagen! Luftschadstoff Nummer eins ist PM!**

Toxikologie versus Epidemiologie!

Toxikologie

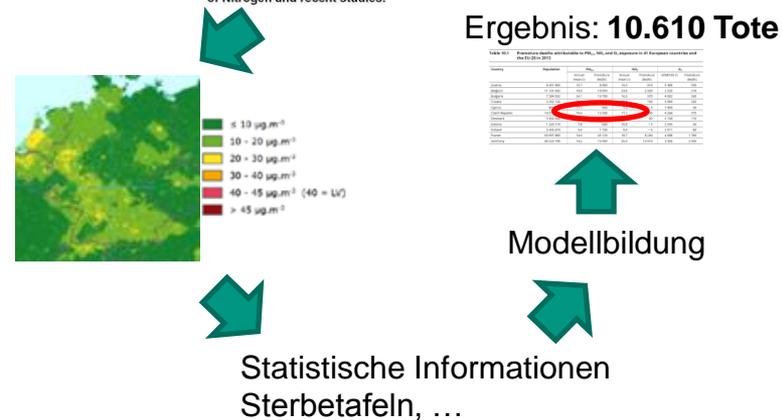


Epidemiologie



Note: a = results are for the dry season (November-April); b = Lower Respiratory Infection in people with COPD. Black = U.S. and Canadian studies evaluated in the 2008 Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen; red = recent studies. Circle = all-year; diamond = warm/summer months; square = cool/winter months. DL = distributed lag. Effect estimates are standardized to a 20 ppb increase in 24-h avg nitrogen dioxide and 30 ppb increase in 1-h max nitrogen dioxide.

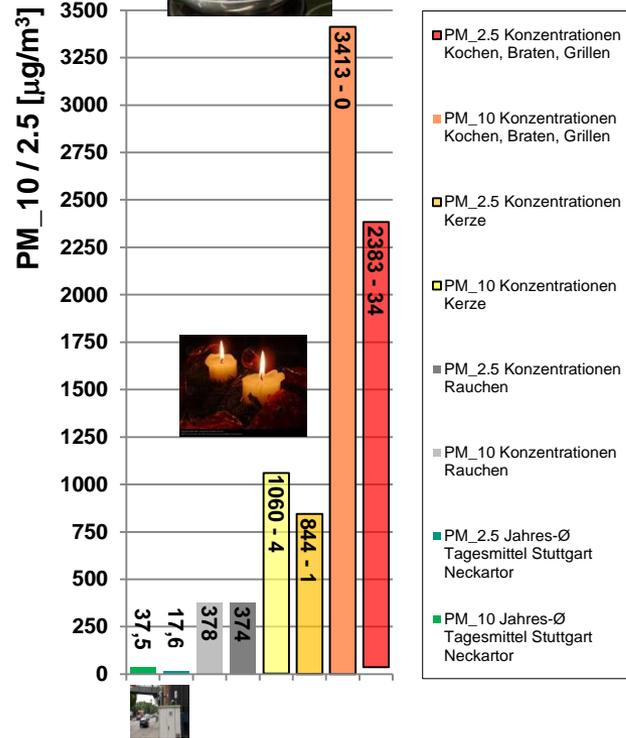
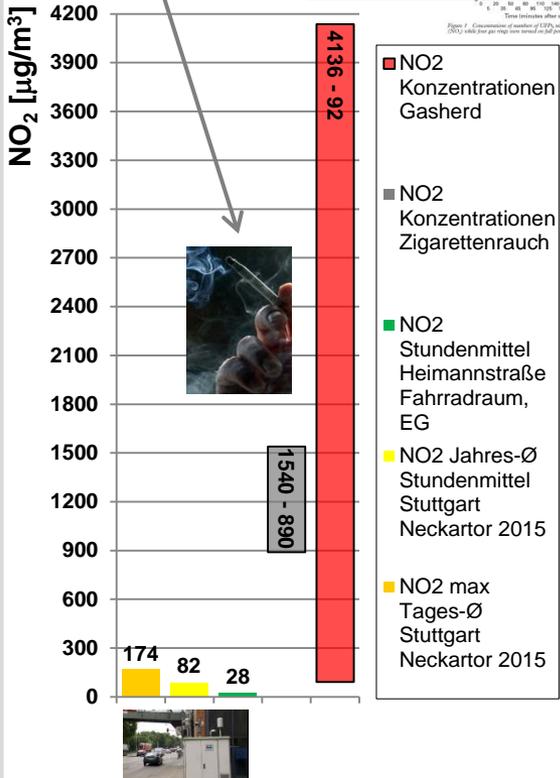
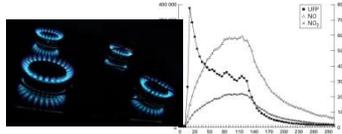
Figure 5-10 Percentage increase in respiratory infection-related hospital admissions and Emergency Department (ED) visits in relation to nitrogen dioxide concentrations from U.S. and Canadian studies evaluated in the 2008 Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen and recent studies.



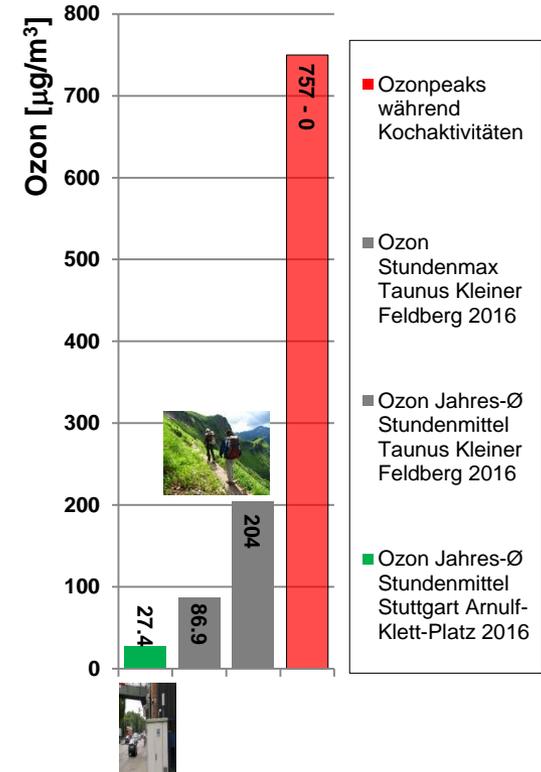
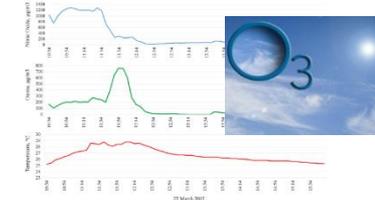
In dieser wichtigen Angelegenheit ist sich die Wissenschaft nicht einig!

Expositionen

Äquivalente Belastung:
1 Zigarette \triangleq 0.5-1 h
Stehen am Stgt
Neckartor



- Weiter Emittenten:**
- Elektrogeräte
 - Holzöfen
 - Haarspray
 - Putzmittel
 - Deodorant



Quellen: LUBW 2017; Measurement of NO2 in Cigarette Main Smoke by Different Optical Absorption Spectroscopy, Shen Yi etc., 2008; Ultrafine particles and nitrogen oxides generated by gas and electric cooking, M Dennekamp etc., 2001; Emissions of indoor air pollutants from six user scenarios in a model Room, Eva Höllbacher etc., 2016; Studies on the size distribution, number and mass emission factors of candle particles characterized by modes of burning, Sun Zai etc., 2006; Human health risk evaluation of selected VOC, SVOC and particulate emissions from scented candles, Thomas Petry etc., 2014; Contribution from indoor sources to particle number and mass concentrations in residential houses, Congrong He etc., 2003; Effect of Fuels on Cooking Furnace Emissions, W.M.To etc., 2011; Indoor measurements of particulate matter during steak cooking under different conditions, M. Schiavon etc., 2013; Indoor air quality – a key element of the energy performance of the Buildings, V. Vasilje etc., 2016

**80-90% der Zeit verbringen wir in Gebäuden.
Die dortigen Expositionen sind bis zu 200mal höher!**

Expositionen: eine typische Email eines Mediziners!

Sehr geehrter Herr Koch,

mit Interesse aber auch mit Erschütterung habe ich den Artikel "Vom sorgsam gepflegten Feinbild des Diesel" von W. Voigt gelesen.

Ich bedanke mich sehr, dass Sie das "Problem" des Diesel aus begründeter wissenschaftlicher Sicht dargestellt haben.

Als Pathologe und ehemaligem Leiter des Institutes für Pathologie an den XXXXXXXX weiß ich, wovon ich spreche: Es sind wahrhaft Horrorzahlen und Horrorgeschichten, die über die Toxizität der Diesellabgase und deren angebliche Todesfälle insbesondere bezüglich des Feinstaubes in der Öffentlichkeit aus verschiedensten Interessen verbreitet werden.

Man hat heute allgemein den Eindruck, die Luftbelastung habe in den letzten Jahren zugenommen und die Menschen seien dadurch vermehrt krank geworden, was in keinster Weise auf einer wissenschaftlichen Grundlage beruht.

Im Gegenteil, die Menschen sind bis in das hohe Alter gesünder, insbesondere was ihre Lungen betrifft, Und leben auch dadurch deutlich länger als früher. Das alles heißt natürlich nicht, dass man die Bedeutung der Luftqualität vernachlässigen kann!

Prof. Dr. XXX, Pathologe

Zusammenfassung

- **Aus meiner Sicht sollte die gesamte Dieseldiskussion dringend entemotionalisiert werden.**
- **Anstatt Freude über die immer bessere Luftqualität zu spüren, verspielen wir unseren weltweiten Wettbewerbsvorteil, zerstören unsere Schaffenskraft und geißeln uns – nicht angemessen – mit Klagen in den Städten aufgrund lokaler Hot-spots, die eine deutlich geringere Konzentration aufweisen, als typische Alltagshandlungen! Dies ist inakzeptabel!**
- **Jede Ausgewogenheit und angemessene Bewertung ist scheinbar abhanden gekommen. Zudem sind berechtigte Zweifel sehr wohl angebracht, ob überhaupt eine gesundheitliche Beeinträchtigung vorliegt! Eine weitere Emissions- und Immissionsverbesserung ist trotzdem ein wichtiges und lohnenswertes Ziel.**