

ADAC

Verkehrsexperten informieren

Saubere Luft in Städten

Weniger Schadstoffe aus dem Straßenverkehr
durch intelligente Netzsteuerung



Impressum:

Herausgeber:

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V., Ressort Verkehr

Hansastraße 19, 80686 München

Internet: www.adac.de/ratgeber-verkehr und www.adac.de/infotestrat/umwelt-und-innovation

Blog: forummobilitaet.wordpress.com

Vertrieb:

Die Broschüre kann mit Angabe der Artikelnummer 2831815

direkt beim ADAC e.V., Ressort Verkehr, Hansastraße 19, 80686 München,

Fax (089) 76 76 45 67, E-Mail: verkehr.team@adac.de, bezogen werden.

Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe,

auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des ADAC e.V.

© 2013 ADAC e.V., München

Bildnachweise:

Panthermedia Seite 3

Fotolia Titel, Seite 6

istockphoto Seite 7

➤ Luftqualität in Städten



Die Luft in unseren Städten ist in den letzten Jahrzehnten immer besser geworden. Grund dafür waren sowohl Verbesserungen in der Fahrzeugtechnik durch die Einführung von Katalysatoren und immer saubereren Motoren, aber auch die Verringerung des Schadstoffausstoßes von Kraftwerken und Industrie. Trotzdem ringen die Kommunen mit Grenzüberschreitungen von Schadstofflimits, die von der EU vorgegeben wurden. So liegen insbesondere an schlecht durchlüfteten Straßenzügen mit hohem Verkehrsaufkommen die Werte für Stickstoffdioxid (NO_2) und Partikel mit einem Durchmesser unter $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) zu hoch.

Wirksame Maßnahmen gesucht

Die Verschärfung der Immissionsschutzgesetzgebung überholte die Entwicklung der Abgasgrenzwerte für Fahrzeuge. Nun sind die Kommunen gefordert. Die bisher im Rahmen von Luftreinhalte- und Aktionsplänen erlassenen Anordnungen haben jedoch nicht dazu geführt, dass die Grenzwerte zuverlässig eingehalten

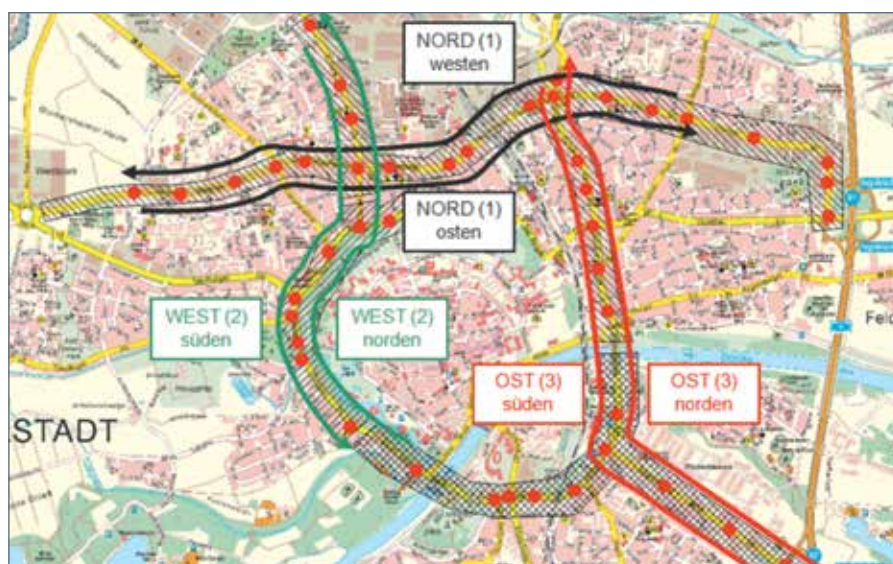
werden. Der Nutzen der in Deutschland eingeführten Umweltzonen mit Fahrverboten für Pkw ist sehr fraglich. Weiterhin werden dringend Maßnahmen gesucht, den Schadstoffausstoß des Straßenverkehrs in Ballungsräumen zu verringern.

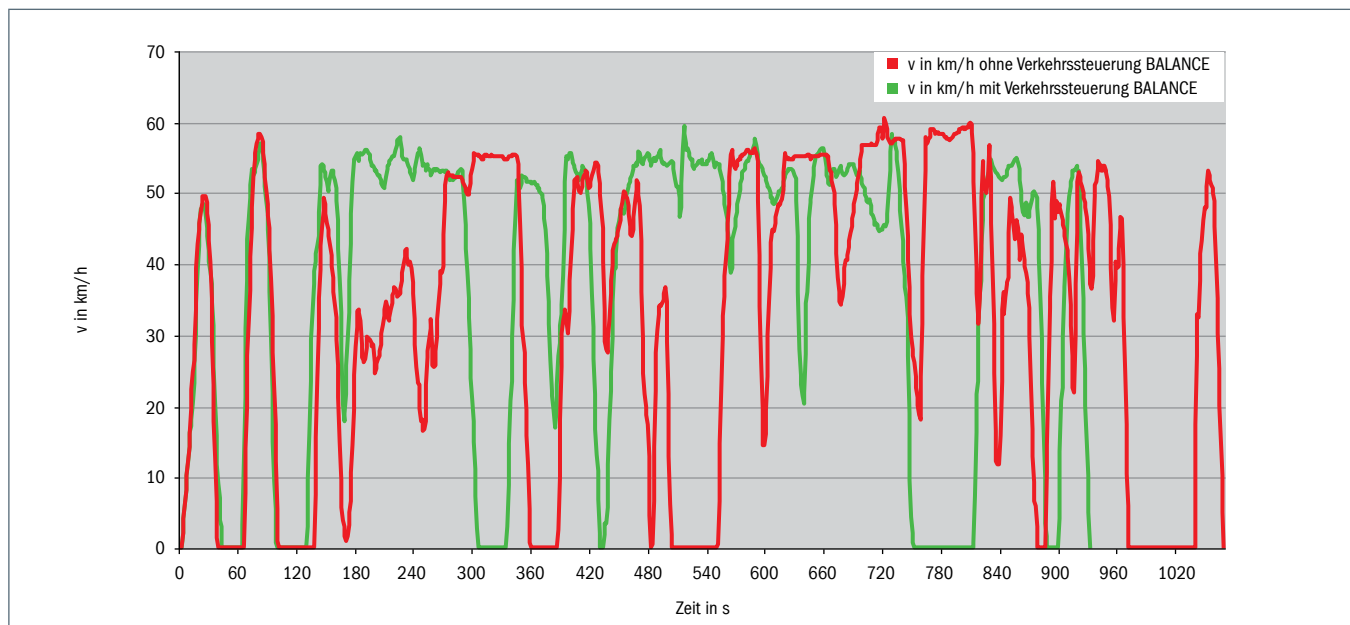
Adaptive Netzsteuerung

Optimaler Betrieb eines Fahrzeugs wird erreicht bei möglichst gleichmäßiger Fahrweise in einem hohen Gang mit niedrigen Drehzahlen. Wenn Fahrzeuge

beschleunigen müssen, wird vom Motor hohe Last abgefordert, beim Durchziehen der Gänge werden hohe Drehzahlen erreicht. Dies ist verbunden mit viel Lärm, hohem Verbrauch und starkem Schadstoffausstoß.

Ziel einer intelligenten Verkehrsleitung muss es also sein, möglichst vielen Fahrzeugen einen gleichmäßigen Verkehrsfluss zu ermöglichen und sie nicht an vielen Lichtsignalanlagen bis zum Stillstand abzubremsen.





An einem einzelnen Straßenzug in eine Richtung die Ampeln so zu schalten, dass eine „Grüne Welle“ läuft, ist nicht schwierig. Die Straßen in unseren Städten bilden aber ein Netz. Zur Optimierung nicht nur einzelner Hauptverkehrsstraßen, sondern des gesamten Straßennetzes muss eine intelligente Netzsteuerung eingesetzt werden. Sie berücksichtigt die Verkehrsnachfrage und optimiert die Steuerung der Lichtsignalanlagen so, dass unter Berücksichtigung der Verkehrsmenge auf den einzelnen Strecken der Verkehrsfluss im ganzen Netz verbessert wird. Ziel ist es, für alle Fahrzeuge im Netz möglichst wenig Halte an roten Ampeln zu erreichen sowie die Summe der Wartezeiten und die Gesamtreisezeit zu minimieren. Eine adaptive Netzsteuerung arbeitet vorausschauend und berücksichtigt nicht nur die Verkehrsmengen auf den verschiedenen Straßenabschnitten, sondern prognostiziert die zu erwartenden Verkehrsströme auf Basis der momentan von den Sensoren erkannten Verkehrslage.

➤ Wirksamkeitsnachweis einer adaptiven Netzsteuerung

Untersuchungsdesign

Im Rahmen des Forschungsprojektes TRAVOLUTION wurden in Ingolstadt Lichtsignalanlagen mit der verkehrsadaptiven Netzsteuerung BALANCE ausgestattet. Die Netzsteuerung ermittelt die bestmöglichen Ampelschaltungen für das gesamte Verkehrsnetz und alle Verkehrsteilnehmer. Die Schaltung reagiert auf den Verkehr und passt sich laufend der aktuellen Verkehrssituation an.

Vor und nach Einführung der adaptiven Verkehrssteuerung wurden vom Lehrstuhl für Verkehrstechnik der Technischen Universität München Fahrprofile aufgenommen. Auf dem Abgasprüfstand der ADAC Fahrzeugtechnik wurden aus Fahrzyklen, die für die Verkehrsqualität mit und ohne Netzsteuerung repräsentativ sind, die Schadstoffemissionen von Fahrzeugen verschiedener Abgaskonzepte

gemessen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte wiederum durch die Technische Universität München.

TRAVOLUTION steht für eine Kombination aus Verkehrstechnik und evolutionären Optimierungsmethoden. Eine Netzsteuerung mit „genetischen Algorithmen“ optimiert die Lichtsignalsteuerung im Hauptstraßennetz. Es geht bei der Optimierung des Netzes nicht darum, den Verkehr schneller zu machen, sondern flüssiger. Die Netzsteuerung sucht die bestmöglichen Ampelschaltungen für das gesamte Verkehrsnetz und für alle Verkehrsteilnehmer, sie reduziert die Wartezeiten und Halte. Im Rahmen des 2008 abgeschlossenen zweijährigen Forschungsprojektes wurden in Ingolstadt 46 Lichtsignalanlagen mit der verkehrsadaptiven Netzsteuerung BALANCE ausgestattet.

Fahrzeuge

Als Testfahrzeuge für die Abgasmessungen wurden verwendet:

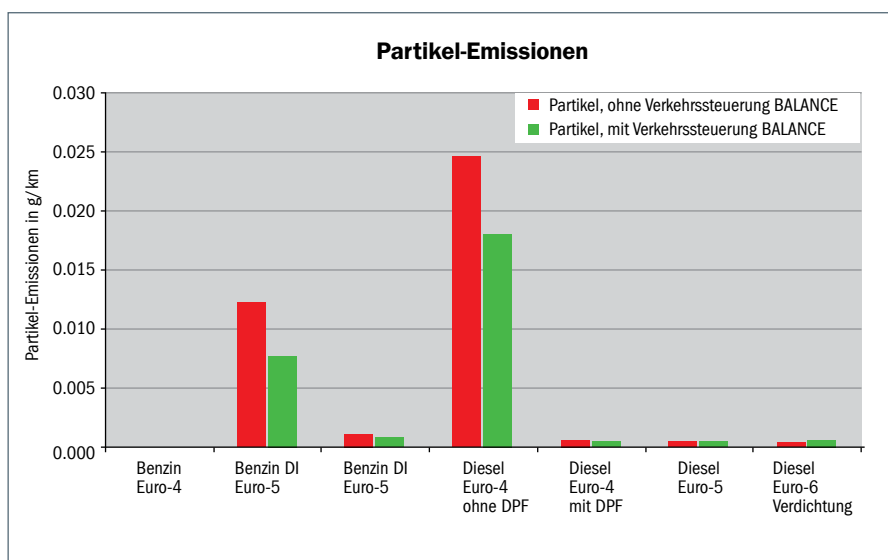
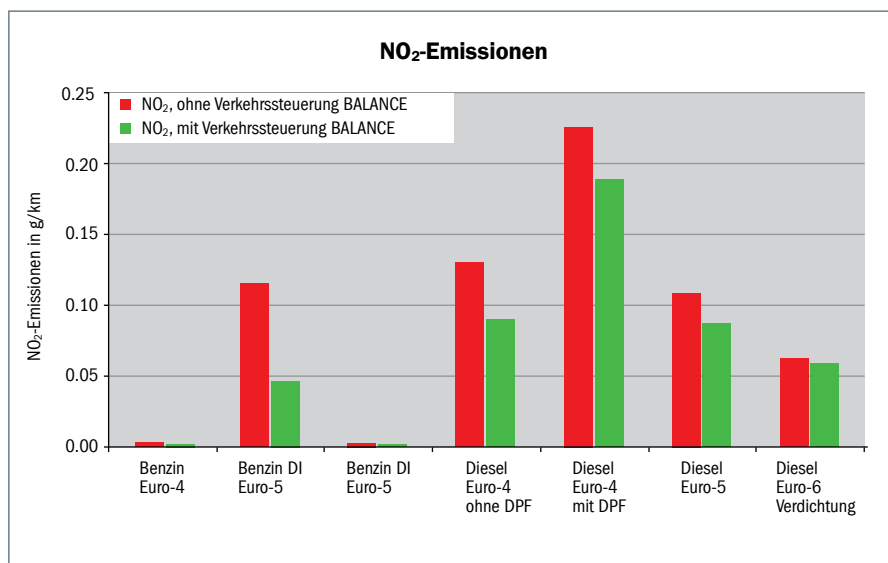
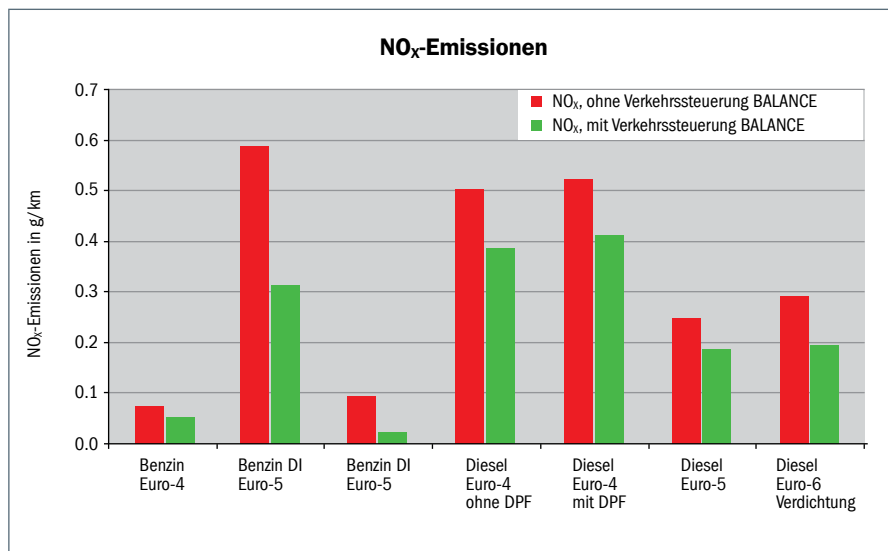
- Benzin Euro-4: Baujahr 2004, Mittelklasse,
- Benzin Euro-5: zwei Neufahrzeuge (Baujahr 2012 bzw. 2011), Direkt einspritzer, untere Mittelklasse und Mittelklasse,
- Diesel Euro-4: Baujahr 2005, ohne Partikelfilter, Mittelklasse,
- Diesel Euro-4: Baujahr 2008, mit Partikelfilter (geschlossenes System), Mittelklasse,
- Diesel Euro-5: Neufahrzeug (Baujahr 2012), Kleinwagen,
- Diesel Euro-6: Neufahrzeug (Baujahr 2012), Abgasrückführung und niedrige Verdichtung, Mittelklasse.

Ergebnisse

Die Einführung der adaptiven Netzsteuerung optimiert die Lichtsignalsteuerung nicht nur auf einzelnen Routen, sondern verbessert den Verkehrsfluss im gesamten Hauptstraßennetz. Die Abgasmessungen repräsentativer Fahrprofile zeigen das Schadstoffminderungspotenzial zur Emissionsminderung auf:

- -33% Stickoxide (NO_x),
- -27% Stickstoffdioxid (NO₂)
- -27% Partikel-Emissionen (Partikelmasse)
- -24% Partikel-Anzahl
- -15% Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen
- -13% Kohlenwasserstoffe (HC).

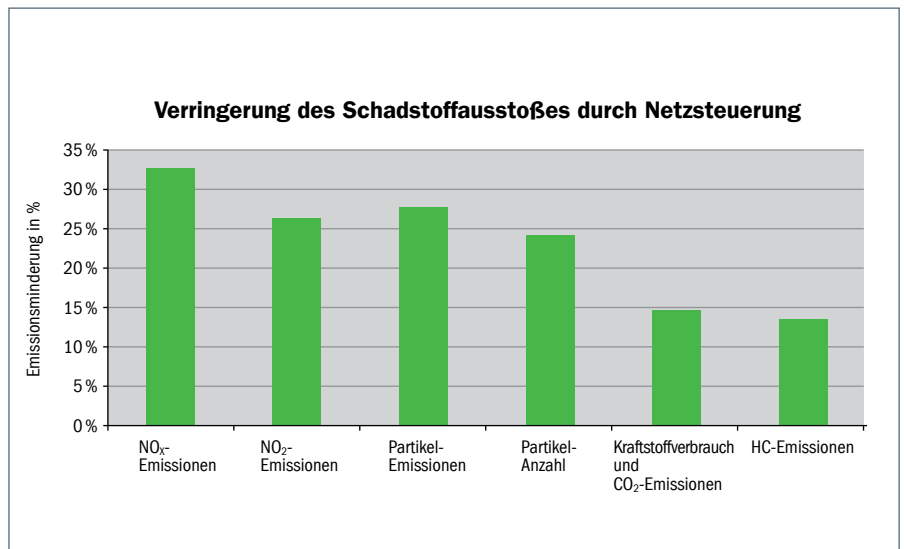
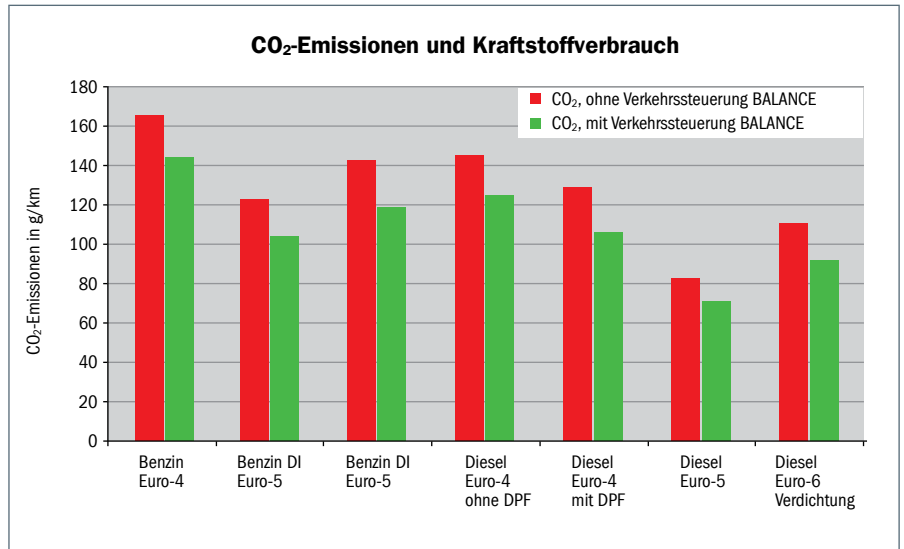
Eine intelligente Verkehrssteuerung verringert den Schadstoffausstoß des Straßenverkehrs erheblich wirksamer als einschränkende Maßnahmen.



Zusammenfassung

Durch die Einführung einer adaptiven Verkehrssteuerung können die Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs nennenswert gesenkt werden. Eine Untersuchung des ADAC in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Verkehrstechnik der Technischen Universität München zeigt, dass:

- die Stickoxidemissionen um 33 %
- der Partikelausstoß um 27 % und der Kraftstoffverbrauch (und damit die Kohlendioxidemissionen) um 15 % verringert werden können.



➤ Forderungen des ADAC für eine saubere Luft in Städten



Die städtebauliche Planung muss die Bedürfnisse der Bewohner hinsichtlich Mobilität, Gesundheit und Lebensqualität berücksichtigen!

Verkehr ist das Ergebnis von Flächennutzung. Ein auf Dauer angelegtes städtebauliches Konzept muss sich an den Bedürfnissen der Bewohner und der Verkehrsfunktionen orientieren und so langfristig die individuelle Mobilität in Großstädten sicherstellen.

Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität müssen wirksam sein!

Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität sollten nur umgesetzt werden, wenn deren Wirkung gegenüber dem Aufwand in einem sinnvollen Verhältnis steht. Geringe Effekte sind aus ADAC Sicht zu erwarten durch:

- Tempolimits, denn im innerstädtischen Verkehr entscheidet die Wahl des Ganges wesentlich über Emissionen, nicht die Geschwindigkeit.
- Fahrverbote für Pkw, da der Anteil der Pkw an den Verkehrsemissionen gering ist.

- Eine Citymaut, da für viele Fahrten keine attraktive Alternative vorhanden ist.

Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität müssen gerecht sein!

Die Emissionen sowohl von Pkw als auch von Nutzfahrzeugen, Lieferverkehr und Bussen müssen differenziert betrachtet und behandelt werden. Alle Emittentengruppen, auch außerhalb des Verkehrsbereiches, z. B. Industrie und Kraftwerke, sind – entsprechend der Emissionen – angemessen und gerecht bei den Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die individuelle Mobilität muss sicher gestellt sein!

Zu einer lebendigen Stadt gehört auch ein verträglich gestalteter Kfz-Verkehr. Die autofreie Innenstadt darf kein generelles verkehrspolitisches Ziel sein.

Die Erreichbarkeit von Stadtgebieten muss gewährleistet bleiben!

Maßnahmen, die den Autoverkehr beeinträchtigen, müssen verhältnismäßig sein. Sie dürfen nur dann umgesetzt werden, wenn durch attraktive und

gleichwertige Alternativen die Mobilität der Menschen gesichert und die Erreichbarkeit sowie Zugänglichkeit der Stadtgebiete gewährleistet ist. Die Maßnahmen dürfen nicht zu Lasten wirtschaftlich und sozial benachteiligter Bevölkerungsgruppen gehen.

Die Potenziale intelligenter Verkehrsleitsysteme müssen genutzt werden!

„Grüne Wellen“ sowie Verkehrsregelungen unter Einsatz intelligenter Leitsysteme können durch eine nachfrageabhängige Steuerung der Verkehrsabläufe Stau reduzieren und so den Schadstoffausstoß deutlich senken.

ADAC e.V.
Hansastraße 19
80686 München



2831815/08.13/10'