



Das Europäische Jahr der Luft 2013 – eine Standortbestimmung in NRW

**Fachkolloquium
aus Anlass der Verabschiedung von
Prof. Dr. Peter Bruckmann
am 6. März 2013 in Essen**

**Das Europäische Jahr der Luft 2013
– eine Standortbestimmung in NRW**

**Fachkolloquium aus Anlass der Verabschiedung
von Prof. Dr. Peter Bruckmann**

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Recklinghausen 2013

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0, Telefax 02361 305-3215, E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
Autoren	Prof. Dr. Peter Bruckmann, Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Dr. Hans-Joachim Hummel, Dr. Sabine Wurzler, Dr. Georg Verbücheln, Dr. habil. Thomas Kuhlbusch, Dr. Ulrich Pfeffer, Dr. Ernst Hiester
Projektbetreuung	Cornelia Dümling, Dr. Jutta Geiger, Dr. Ulrich Pfeffer, Juliane Vierth-Böke, Dr. Sabine Wurzler
Veranst.-Moderation	Rolf Linnenkamp
Bilder	Roland Paschmann, Dr. Karl-Heinz Christmann, Panther Media/Christa Eder
Layout	Öffentlichkeitsarbeit

Informations-
dienste: Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz unter
• www.lanuv.nrw.de

Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im
• WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179

Bereitschafts-
dienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV NRW
(24-Std.-Dienst): Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von
Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet.
Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Vorwort

Schlechte Luftqualität kann Herzerkrankungen, Erkrankungen der Atemwege, Lungenkrebs, Atemprobleme und andere Leiden verursachen. Einige Schadstoffe können zu Eutrophierung führen, die Erträge bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen mindern, das Wachstum der Wälder hemmen und sich auf das Klima auswirken.

2013 ist das Jahr der Luft. Dies verkündete EU-Kommissar Janez Potočnik bereits am 22. März 2011. Bei mehreren Schadstoffen sind die Emissionen in den letzten Jahren zurückgegangen, wodurch sich die Luftqualität in vielen Gebieten verbessert hat. Diese Verringerungen haben aber nicht immer zu einem entsprechenden

Rückgang der Schadstoffkonzentrationen in unserer Außenluft geführt. Teilweise werden auch unerwünschte Stagnationen und sogar Anstiege der Konzentrationen einiger Luftschadstoffe beobachtet. Insbesondere die Belastungen durch Feinstaub (PM₁₀), Stickstoffdioxid, Ozon sowie Dioxine und Furane stellen trotz strenger EU-Grenzwerte und durchgeführter Minderungsmaßnahmen nach wie vor in manchen Bereichen NRWs ein Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung dar.

Dies ist vor allem eine Folge menschlicher Aktivitäten: etwa die Verbrennung von fossilen Brennstoffen und der dramatische Anstieg des Verkehrs auf den Straßen. Als Folge wird die Luftverschmutzung als Hauptursache von Lungenkrankheiten wie Asthma und als die Ursache von über 350 000 vorzeitigen Todesfällen jedes Jahr in der EU angesehen.

Die europäischen Richtlinien zur Luftqualität unterliegen in den kommenden Jahren einer umfassenden Revision. Dabei werden sowohl die bestehenden Grenz- und Zielwerte als auch die Frage überprüft, ob weitere wirkungsrelevante Schadstoffe oder neue Messgrößen in die Überwachung einbezogen werden sollen.

Neben den Luftqualitätsrichtlinien gibt es eine Vielzahl weiterer EU-Richtlinien, die sich mit dem Umweltschutz, dem Klimaschutz, dem Natur- und dem Immissionsschutz befassen. Diese wichtigen Bereiche sind eng miteinander verzahnt: Jede Veränderung der Immissionssituation wirkt auf die Natur, das Klima und die Umwelt. Umgekehrt ruft zum Beispiel der Klimawandel ein verändertes Emissionsverhalten hervor. Jedoch lassen die nationalen und internationalen Regelwerke an den Schnittstellen dieser Bereiche viele Fragen offen.

Im Rahmen des Kolloquiums „Das europäische Jahr der Luft 2013 – eine Standortbestimmung in NRW“ am 6. März 2013 wurden aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen aus dem Bereich der Luftreinhaltung vorgestellt und diskutiert. Ziel des Kolloquiums war dabei die Erfassung des Status Quo in NRW und seine Einordnung im europäischen Kontext.

Der Einladung zum Kolloquium ins BEW nach Essen sind 100 Fachleute, Kolleginnen und Kollegen sowie frühere Weggefährten gefolgt, um Prof. Dr. Peter Bruckmann in seinen wohlverdienten Ruhestand zu verabschieden.



Professor Bruckmann weist eine beeindruckende berufliche Karriere vor. 1977 hat er am Standort Essen bei der damaligen Landesanstalt für Immissionsschutz (LIS) seine Laufbahn begonnen. Von 1983 bis 1990 leitete er in der Umweltbehörde Hamburg die Abteilung „Lufthygiene“. In dieser Zeit wurde er Vorsitzender des Unterausschusses Luft/Luftüberwachung im Länderausschuss Immissionsschutz (LAI). 1990 wechselte er als Referatsleiter im Umweltministerium wieder nach Nordrhein-Westfalen. Seit 1994 ist er Abteilungsleiter im Landesumweltamt beziehungsweise im Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz.

Stets blieb Professor Bruckmann mit großer Leidenschaft auch wissenschaftlich tätig. So war es folgerichtig, dass die Universität Bochum ihn 2002 zum Honorarprofessor ernannte. Darüber hinaus hat Peter Bruckmann zahlreiche nationale und internationale Veröffentlichungen vorzuweisen. Aufgrund seiner vielfältigen Kontakte sowie seiner außergewöhnlichen Fachkompetenz genießt er in Brüssel und auf der Bundesebene hohes Ansehen.

Professor Bruckmann hat sich immer mit der „Atmosphäre“ befasst – und die hat er nicht nur in Nordrhein-Westfalen, sondern auch im LANUV und in seinen Vorgängerbehörden positiv beeinflusst. Deshalb haben wir ihn gebeten, einen wissenschaftlichen Beirat im LANUV aufzubauen und zu leiten, damit wir auch künftig von seinen Kenntnissen und seiner Berufserfahrung profitieren können. Auf die weitere Zusammenarbeit in dieser neuen Funktion freue ich mich sehr.

Professor Peter Bruckmann hat sich um das Ansehen der Umweltverwaltung in Nordrhein-Westfalen und um die Lebensqualität der Menschen in diesem Land verdient gemacht!



Dr. Heinrich Bottermann

Präsident des Landesamtes für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Vorwort

Präsident Dr. Heinrich Bottermann (LANUV) 3

Vom Smog zum blauen Himmel über der Ruhr – eine Erfolgsgeschichte mit Lücken

Prof. Dr. Peter Bruckmann, LANUV 7

Ist Feinstaub der wichtigste Übeltäter oder müssen wir weiter fahnden?

Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Universität Düsseldorf 9

CAFE Reloaded – Was tut sich Neues in Brüssel?

Dr. Hans-Joachim Hummel, BMU 13

Wie bekommen wir Natur- und Immissionsschutz unter einen Hut?

Dr. Sabine Wurzler, Dr. Georg Verbücheln, LANUV 15

Was und wie messen wir in Zukunft?

Dr. habil. Thomas Kuhlbusch, IUTA 17

Biomasse und Feinstäube – gehen Klima- und Umweltschutz immer Hand in Hand?

Dr. Ulrich Pfeffer, LANUV 19

Dioxine, Furane und PCB-Belastung ohne Ende?

Dr. Ernst Hiester, LANUV 21

Arbeitsgebiete/Highlights der fachlichen Arbeit von

Prof. Dr. Peter Bruckmann 26

Vortragsfolien 32



Prof. Dr. Peter Bruckmann, LANUV
 peter.bruckmann@lanuv.nrw.de



Vom Smog zum blauen Himmel über der Ruhr – eine Erfolgsgeschichte mit Lücken

Im Dezember 1962 brachte eine gravierende Smogepisode im Ruhrgebiet mit einer Erhöhung der Mortalität um 30 % die Luftreinhaltung endgültig auf die politische Agenda. Seither konnte die Belastung durch Schwefeldioxid auf 5 % der Ausgangswerte gesenkt werden, und auch die Staubbelastung wurde auf ein Fünftel reduziert. Dieser Erfolg konnte durch die Festsetzung zunehmend strengerer Emissionsbegrenzungen bei Industrieanlagen, durch Strukturänderungen im Hausbrand (von festen Brennstoffen zu Öl, Gas und Fernwärme) und ab 1975 durch mehrere Generationen von Luftreinhalteplänen erreicht werden. Ein besonders großer Schritt nach vorne war die Entschwefelung und Entstickung der Kraftwerke ab 1977 (für Neuanlagen) bzw. 1984. Während zunächst die Industrie im Fokus der Luftreinhaltepläne stand, rückten ab 2003 durch den Einfluss der europäischen Richtlinien zur Luftqualität auch Minderungsmaßnahmen im Verkehr zunehmend in den Brennpunkt. Gemessen an den europaweiten Grenz- und Zielwerten ist die derzeitige Luftqualität bei Luftverunreinigungen wie z.B. SO_2 , Blei, CO oder Benzol (mit einer Ausnahme) als gut zu bezeichnen, allerdings sind die Zielwerte der Weltgesundheitsorganisation teilweise deutlich strenger. Die Erfolgsgeschichte weist jedoch erhebliche Lücken bei Feinstaub (PM_{10}), Stickstoffdioxid und Ozon auf, wo es nach wie vor zu zahlreichen Grenz- bzw. Zielwertüberschreitungen kommt. Bei andauernden Grenzwertüberschreitungen drohen Vertragsverletzungsverfahren vor dem Europäischen Gerichtshof. Hauptursache ist die Luftbelastung durch den Verkehr, eine umweltgerechte Mobilität konnte bisher nicht durchgesetzt werden. Für Feinstaub (PM_{10}) zeichnet sich zudem ab, dass die zahlreichen Holzfeuerungen in Einzelöfen die Luftqualität an Wintertagen mit schlechtem Luftaustausch erheblich belasten sozusagen eine Renaissance der Probleme durch den Hausbrand und zugleich eine unerwünschte Nebenwirkung der Klimapolitik.

Neben dem Schutz der Gesundheit gewinnt der Schutz von Ökosystemen vor Eutrophierung und Versauerung zunehmend an Bedeutung die critical loads werden derzeit an ca. zwei Drittel der europäischen Schutzgebiete des Natura-2000-Netzes überschritten. Hauptverursacher der Eutrophierung ist die intensive Landwirtschaft. Die Luftreinhaltung muss somit diese neue Quellgruppe verstärkt in den Blick nehmen. Auch die diffusen Einträge prioritärer Stoffe wie z.B. Quecksilber auf dem Luftpfad in Gewässer bedürfen der Klärung.

Auch wenn die politische Vision von Willy Brandt vom „blauen Himmel über der Ruhr“ wahr geworden ist, besteht der Handlungsbedarf auf wichtigen Feldern der Luftreinhaltung fort, vor allem auch an den Schnittstellen zum Natur- und Gewässerschutz.



Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Universität Düsseldorf
b.hoffmann@uni-duesseldorf.de



Ist Feinstaub der Übeltäter oder müssen wir weiter fahnden?

Um die Gesundheit der Bürger zu schützen wird innerhalb der EU die Feinstaubkonzentration in der Umgebungsluft gesetzlich reguliert. Es bestehen Grenzwerte für die größenspezifische Masse der Feinstäube mit einem aerodynamischen Durchmesser $\leq 2,5 \mu\text{m}$ und $\leq 10 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$, PM_{10}). Tatsächlich kann man auch unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte eine klare lineare Expositions-Wirkungsbeziehungen zwischen Partikelmasse und der allgemeinen Mortalität sehen, wie eine kürzlich erschienene Arbeit aus Kanada zeigt. In dieser Arbeit wurde der Effekt einer Langzeitbelastung auf die Mortalität bei 2,1 Millionen Kanadiern untersucht (Crouse et al. 2012). Darüber hinaus gibt es weitere Partikeleigenschaften, die möglicherweise die pathogenen Eigenschaften des Partikelgemisches noch besser abbilden könnten. Hierzu gehören physikalische Größen wie z. B. die Anzahl von (ultrafeinen) Partikeln (UFP, $< 100 \text{ nm}$) und die massenspezifische Oberfläche. Eine andere Gruppe von Messeigenschaften bezieht sich auf die chemische Zusammensetzung des Partikelgemisches, wie z. B. die Masse an spezifischen Elementen oder chemischen Stoffgruppen, die in engem Zusammenhang mit den Emissionsquellen steht.

Mehrere Studien haben bisher einen Zusammenhang der täglichen Ultrafeinstaubkonzentrationen mit der täglichen Mortalität und der Auslösung akuter kardiovaskulärer Ereignisse, wie der Krankenhausaufnahme nach einem akuten Herzinfarkt und der Rate an Schlaganfällen, gezeigt (Andersen et al. 2010; von KS et al. 2005; Wichmann et al. 2000). Bisher existieren allerdings keine Studien, die den Langzeiteffekt von ultrafeinen Partikeln untersuchen, da die hierfür notwendigen Informationen über die räumliche Verteilung der Ultrafeinstaubkonzentrationen fehlen.

Gute Evidenz ist vorhanden für den Effekt von Rußpartikeln auf die menschliche Gesundheit (Janssen et al. 2011). Pro Masseneinheit ist die Toxizität von Rußpartikeln auf die Mortalität ca. 10 mal stärker als die von $\text{PM}_{2,5}$. Daher eignet sich die Konzentration von Rußpartikeln besonders gut, um Effekte von Feinstaub in solchen Gebieten zu untersuchen, in denen Unterschiede in der Feinstaubkonzentration durch Verbrennungsprozesse dominiert werden.

Für andere Partikeleigenschaften besteht bisher nur sehr wenig Evidenz aus epidemiologischen Studien. Mehrere Zeitreihenanalysen, die Kurzzeiteffekte auf die tägliche Mortalität oder auf Krankenhausaufnahmen untersuchen, zeigen vereinzelte Zusammenhänge mit dem Gehalt an Metallen, wie Nickel und Vanadium (Bell et al. 2009). In einer amerikanischen Langzeitstudie konnten Zusammenhänge mit organischem Kohlenstoff, elementarem Kohlenstoff, aber auch mit sekundären Aerosolen wie Sulfaten und Nitraten gesehen werden (Ostro et al. 2010). Weitere Untersuchung der Effekte von einzelnen



Elementen oder Stoffgruppen werden derzeit sowohl in Europa als auch in den USA durchgeführt und versprechen innerhalb der nächsten Jahre neue Erkenntnisse. Ein methodisches Problem ist allerdings weiterhin die fehlende räumliche Auflösung der Schadstoffkonzentrationen, die eine intensive Untersuchung der Langzeiteffekte behindert.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass mit den derzeit genutzten Maßen zur Erfassung der Luftbelastung mit Feinstaub, nämlich der größenspezifischen Masse, die Toxizität des Feinstaubgemisches auch bei niedrigen Konzentrationen noch erfasst wird. Speziell in Gebieten mit Luftverschmutzung durch Verbrennungsprozesse kann die Konzentration von Rußpartikeln die Gesundheitseffekte noch genauer erfassen, was z. B. bei der Messung der präventiven Effekte von Umweltzonen dienlich sein kann. Die Ultrafeinstaubkonzentration ist möglicherweise ein ebenfalls wichtiger Einflussfaktor für die menschliche Gesundheit, allerdings fehlen noch Studien zu Langzeitwirkungen. Für die Untersuchung der insgesamt bedeutsameren Langzeitwirkungen werden vor allem räumlich aufgelöste Schadstoffkonzentrationen benötigt.

Referenzen

ANDERSEN ZJ, OLSEN TS, ANDERSEN KK, LOFT S, KETZEL M, RAASCHOU-NIELSEN O. 2010. Association between short-term exposure to ultrafine particles and hospital admissions for stroke in Copenhagen, Denmark. *Eur Heart J* 31: 2034-2040.

BELL ML, EBISU K, PENG RD, SAMET JM, DOMINICI F. 2009. Hospital admissions and chemical composition of fine particle air pollution. *Am J Respir Crit Care Med* 179: 1115-1120.

CROUSE DL, PETERS PA, VAN DA, GOLDBERG MS, VILLENEUVE PJ, BRION O, et al. 2012. Risk of non-accidental and cardiovascular mortality in relation to long-term exposure to low concentrations of fine particulate matter: a Canadian national-level cohort study. *Environ Health Perspect* 120: 708-714.

JANSSEN NA, HOEK G, SIMIC-LAWSON M, FISCHER P, VAN BL, TEN BH, et al. 2011. Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with PM₁₀ and PM_{2.5}. *Environ Health Perspect* 119: 1691-1699.

OSTRO B, LIPSETT M, REYNOLDS P, GOLDBERG D, HERTZ A, GARCIA C, et al. 2010. Long-term exposure to constituents of fine particulate air pollution and mortality: results from the California Teachers Study. *Environ Health Perspect* 118: 363-369.

VON KS, PETERS A, AALTO P, BELLANDER T, BERGLIND N, D'IPPOLITI D, et al. 2005. Ambient air pollution is associated with increased risk of hospital cardiac readmissions of myocardial infarction survivors in five European cities. *Circulation* 112: 3073-3079.

WICHMANN HE, SPIX C, TUCH T, WÖLKE G, PETERS A, HEINRICH J, et al. 2000. Daily mortality and fine and ultrafine particles in Erfurt, Germany part I: role of particle number and particle mass. *Res Rep Health Eff Inst*: 5-86.



Dr. Hans-Joachim Hummel, BMU
 hans-joachim.hummel@bmu.bund.de



CAFE Reloaded – Was tut sich Neues in Brüssel?

Auch nach der Umsetzung der Luftqualitäts-Richtlinie der EU aus dem Jahre 2008 sind einige Probleme geblieben:

- Die PM_{10} -Begrenzung ist auf und der Fristverlängerung noch häufig überschritten (Grund Verkehr, aber auch „neue“ Quellen, wie Kleinf Feuerungsanlagen).
- NO_2 -Jahresmittelwert wird auch nach 2015 noch überschritten sein (Grund: Verkehr).
- Die NEC-RL wurde nicht revidiert.

Daraus ergibt sich Handlungsbedarf:

- Die Thematische Strategie Luft muss fortgeschrieben werden.
- Eine Revision der NEC-RL ist unbedingt erforderlich (Abgleich mit dem Göteborg-Protokoll 2012).
- Die Revision der Luftqualitäts-Richtlinie im Vollzug sollte Vereinfachung bringen.
- Quellbezogene Regelungen sind notwendig (Landwirtschaft, Feuerungslagen < 50 MW, Implementierung EURO VI und 6 an Realemissionen, Regelung zum Non-Road-Verkehr).
- Optimierung der Regelungsebenen.

Folgende Entwicklungen sind absehbar:

- Grenzwerte bleiben wohl unverändert
- „Rückendeckung“ der KOM durch WHO
 - $PM_{2,5}$: Absenkung erforderlich
 - Grenzwerte bei PM_{10} und $PM_{2,5}$
 - NO_2 : keine Abschwächung
 - O_3 : Wirkung bei < 90 $\mu g/m^3$.
- Keine bindenden O_3 -Werte
- Keine NEC für CH_4 und BC
- „Agreements“ zwischen KOM und Mitgliedsstaat bei Überschreitungen



Dr. Georg Verbücheln
 Dr. Sabine Wurzler
 LANUV
 georg.verbuecheln@lanuv.nrw.de
 sabine.wurzler@lanuv.nrw.de



Wie bekommen wir Natur- und Immissionsschutz unter einen Hut?

Zum Schutz des europäischen Naturerbes mit seinen gefährdeten Lebensräumen, Tier- und Pflanzenarten wurden die EU-Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) sowie die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL, 92/43/EWG) in Kraft gesetzt. Auf Grundlage dieser Richtlinien wurden Schutzgebietssysteme Natura 2000 aus Vogelschutzgebieten und FFH-Gebieten ausgewiesen. Ziel dieser Gebiete ist die Wiederherstellung bzw. die dauerhafte Wahrung eines günstigen Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen sowie der Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse und ihrer Habitate.

Die Errichtung und der Betrieb von industriellen und landwirtschaftlichen Anlagen, die schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen könnten oder die Allgemeinheit gefährden könnten, müssen nach Bundesimmissionsschutzgesetz genehmigt werden (§ 4 BImSchG). In einem solchen Genehmigungsverfahren wird auch geprüft, ob die Anlage und ihre Immissionen mit den Lebensräumen sowie den Tier- und Pflanzenarten in den FFH-Gebieten verträglich sind. Eine negative Auswirkung kann zum Beispiel durch erhöhte Stickstoffdepositionen (Eutrophierung) erfolgen.

Als Genehmigungsgrundlage und -voraussetzung gilt, dass durch das Vorhaben keine schädlichen Umwelteinwirkungen (zum Beispiel durch Stoffeinträge) hervorgerufen werden dürfen. Nach § 6 BImSchG Abs.1 Nr. 2 dürfen auch andere „öffentlich-rechtliche Vorschriften“ dem Vorhaben nicht entgegenstehen. Hier kommen insbesondere das Naturschutzrecht und damit die FFH-Verträglichkeitsprüfung zum Tragen. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, ist die immissionsschutzrechtliche Genehmigung zu erteilen.

Grundlage für die immissionsschutzfachliche Prüfung im Zusammenhang mit Stoffeinträgen in FFH-Gebiete ist u.a. die Nr. 4.8 der TA Luft („Sonderfallprüfung“). Für die naturschutzfachliche Prüfung gelten die habitatschutzrechtlichen Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes (§§ 34ff BNatSchG).

Früher war eines der Hauptprobleme im Naturschutz unter anderem der saure Regen und die damit einhergehenden Waldschäden. Dank der Luftreinhalteplanung und der dadurch erreichten Emissionsminderungen bei SO₂ hat sich das Bild gewandelt. Nun stellen Stickstoffüberschüsse, zum Beispiel über die Eutrophierung, eines der Hauptprobleme dar.

Der diffuse Nährstoffeintrag ist eine der Hauptursachen für den Rückgang von Arten und Lebensräumen. Aus diesem Grund müssen eutrophierend wirkende Einträge in FFH-Ge-

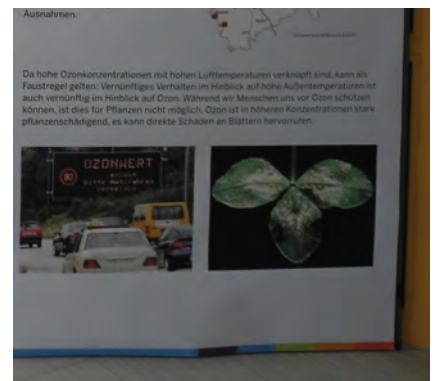
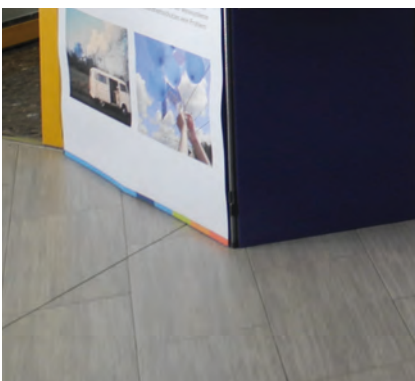


biote mit empfindlichen und hoch empfindlichen Lebensräumen untersucht und gegebenenfalls vermindert werden.

Trotz bestehender Konventionen, Empfehlungen des LANUV und aktueller Rechtsprechung befindet sich die praktische Umsetzung der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung/Prüfung bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren noch in einem Entwicklungsprozess. Die oft sehr komplexen und fachübergreifenden Prüfsachverhalte sind teilweise noch nicht ausreichend untersucht. Es bestehen zurzeit noch Regelungsdefizite und Kenntnislücken. Diese werden im Rahmen des Vortrags aufgegriffen und mögliche Lösungswege skizziert. So erarbeitet das LANUV derzeit einen Leitfaden zur Prüfung der FFH-Verträglichkeit von Stickstoffdepositionen in empfindliche Lebensräume von FFH-Gebieten. Dieser Leitfaden soll als Arbeitshilfe bei Genehmigungsverfahren eingesetzt werden, bei denen Stickstoffdepositionen verursacht werden.

Neben der Eutrophierung können zum Beispiel auch Versauerung und Schwermetalleinträge negative Auswirkungen auf empfindliche Lebensraumtypen haben. Für diese werden ebenfalls Handlungsempfehlungen und Leitfäden benötigt.

Eine gute Lösung für die bestehenden Problematiken ist nur durch eine enge Zusammenarbeit von Immissions- und Naturschutz zu erreichen.



Dr. habil. Thomas Kuhlbusch
Luftreinhaltung & Nachhaltige Nanotechnologie,
IUTA e.V., Duisburg
tky@iuta.de



Was und wie messen wir in Zukunft?

Seit den 60er und 70er Jahren des letzten Jahrhunderts hat sich in der Luftreinhaltung sehr viel verändert. Die Emissionen von gas- und partikelförmigen Luftschadstoffen haben sich drastisch verringert und die Luftqualität hat sich parallel dazu sehr verbessert. Die Bewertungsparameter der Luftqualität haben sich stetig dem neuen Stand des Wissens angepasst. Eine der letzten Änderungen in den Luftqualitätsrichtlinien war diejenige bezogen auf die Metriken für Staub. Hier änderte sich die massenkonzentrationsbezogene Metrik „Gesamtschwebstaub“ zu PM_{10} und $PM_{2,5}$, d.h. auf die Massenkonzentration feiner Partikel $< 10 \mu m$ bzw. $< 2.5 \mu m$ im Durchmesser.

Größere Veränderungen fanden in den letzten Jahren aber auch im Bereich der Messtechnik für Luftschadstoffe statt. Hier zeigen sich klare Trends hin z.B. zu online-Messmethoden, kleinen mobilen bzw. flexibel installierbaren Messeinheiten, neuen Metriken und Multikomponentenanalysatoren. Diese Entwicklungen zusammen mit den neuen Möglichkeiten des Datentransfers und der Positionsbestimmung ermöglichen heutzutage neue Messkonzepte und Messstrategien, die im letzten Jahrhundert noch nicht möglich waren.

Aus diesen Entwicklungen, dem Auftrag, Mensch und Umwelt zu schützen, und dem Bedarf der Effizienzoptimierung in Hinblick auf Messtechnik und Maßnahmen sowie der Identifikation der wesentlichen Schadstoffe und Wirkmechanismen sollten neue Konzepte entwickelt und evaluiert werden. Zu einer besseren Erfassung der Wirkungskette von der Emission bis hin zur Wirkung ist mit einer Kopplung verschiedener Messtechniken und -strategien zu rechnen. Dieses kann zum Beispiel durch die Verknüpfung von Messwerten stationärer Messstationen mit Daten von flexiblen und mobilen Messnetzen und Daten aus der Fernerkundung bis hin zu Satellitendaten erfolgen. Hiermit entsteht ein Entwicklungsbedarf für die anschließende Datenassimilierung und -evaluierung, die eine zentralere Rolle erhalten.

In den zukünftigen Messnetzplänen werden evtl. verschiedene Ziele integriert, die über die Überwachung der Grenzwerte hinausgehen. Integrative Bestandteile können z.B. die Überprüfung der Effizienz von Maßnahmen, stärkere Kopplung der Messungen mit der Exposition der Bevölkerung, die Überwachung der Veränderung der Luftqualität auch mittels eines Monitoring von Gesundheitseffekten sowie die Begleitung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten sein. Diese Entwicklungen können im Rahmen übergreifender Konzepte auch Studien ermöglichen, in wieweit sich andere Umweltstressoren oder auch klimatische Veränderungen auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken.



Dr. Ulrich Pfeffer, LANUV
 ulrich.pfeffer@lanuv.nrw.de



Biomasse und Feinstäube - gehen Klima- und Umweltschutz immer Hand in Hand?

In den vergangenen zehn Jahren haben die Verkaufszahlen von Kaminen, Kaminöfen und anderen Einzelfeuerstätten zur Holzverbrennung sehr stark zugenommen: Nach Angaben des Bundesumweltministeriums gibt es in Deutschland etwa 15 Millionen Holzfeuerungsanlagen, darunter ca. 1 Million Heizkessel und 14 Millionen Einzelraumfeuerungsanlagen. Danach kommt in Deutschland eine Holzfeuerungsanlage auf ca. 5,5 Einwohner.

Für die große Beliebtheit solcher Installationen gibt es vielfältige Gründe: immer weiter steigende Preise für konventionelle Energieträger wie Öl und Gas, der Einsatz nachwachsender Rohstoffe unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit bis hin zu der Tatsache, dass ein flackernder Ofen im Wohnzimmer einfach eine gemütliche Atmosphäre schafft. Die Verbrennung von Holz zu Heiz- oder auch nur Wohlfühlzwecken hat unter Klimaschutzaspekten fraglos Vorteile. Doch wie sieht es aus mit dem Umweltschutz? Gibt es sozusagen unerwünschte Nebenwirkungen auf die Luftqualität in unseren Städten? Wie wirkt sich die Holzverbrennung auf die Feinstaubbelastung aus?

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass der Anhydrozucker Levoglucosan einen zuverlässigen Tracer darstellt, um den Einfluss der Holzverbrennung auf die Feinstaubbelastung abzuschätzen. In der Heizperiode von November 2011 bis April 2012 wurden vom LANUV an 20 Stationen des nordrheinwestfälischen Luftqualitätsmessnetzes LUQS Messungen von PM_{10} und Levoglucosan durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Levoglucosankonzentrationen in den verschiedenen Teilen des Landes relativ ähnlich waren. Lokale bzw. regionale Quellen von Levoglucosan waren jedoch klar erkennbar. Die höchsten Tagesmittelwerte lagen im Bereich von etwa 2 bis $2,5 \mu g/m^3$, entsprechend bis zu 3,5 % der PM_{10} -Konzentrationen.

In einem städtischen Wohngebiet mit häufiger Nutzung von Einzelfeuerstätten in Privathäusern wurden Messungen von PM_{10} und Levoglucosan durchgeführt, um einen Konversionsfaktor zu bestimmen, mit dem aus einer gemessenen Levoglucosankonzentration die dadurch hervorgerufene PM_{10} -Konzentration ermittelt werden kann. Mithilfe dieses Faktors wurde abgeschätzt, dass im Zeitraum von November 2011 bis April 2012 zwischen 20 % und über 50 % der im LUQS-Messnetz festgestellten Überschreitungen des PM_{10} -Tagesgrenzwertes der 39. BImSchV bzw. der zugrunde liegenden EU-Richtlinie 2008/50/EG dem zusätzlichen Beitrag von Holzfeuerungen zugeordnet werden können. Daher besteht ein beträchtliches Potenzial zur Senkung der Feinstaubbelastung in städtischen Gebieten durch die Optimierung von Einzelfeuerstätten über den Einbau von Filtern oder Betriebsverbote von kleinen Einzelfeuerstätten während austauscharmer Wetterlagen mit hohen Feinstaubkonzentrationen.



Dr. Ernst Hiester, LANUV
ernst.hiester@lanuv.nrw.de

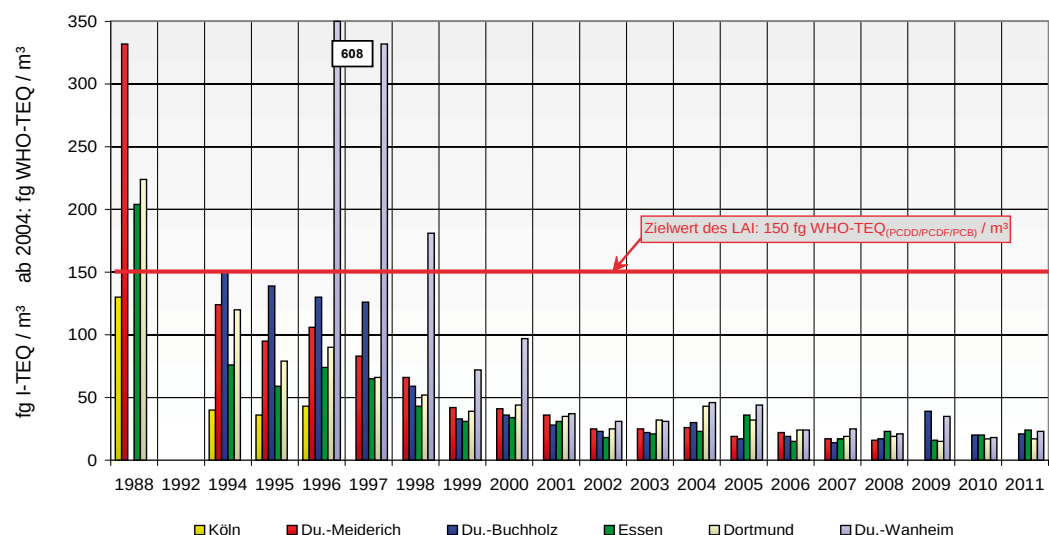


Dioxine, Furane und PCB-Belastung ohne Ende?

Dioxine und Furane entstehen vor allem bei Verbrennungsprozessen und bei der Metallgewinnung und Verarbeitung. Seit Beginn der Messungen im Jahr 1988 sind die Konzentrationen in der Außenluft stark zurückgegangen. Während anfangs an den Messstationen in Essen, Duisburg und Dortmund Konzentrationen von 204 bis 332 Femtogramm pro Kubikmeter gemessen wurden, liegen die Konzentrationen 2011 nur noch bei 17 bis 24 Femtogramm Toxizitätsäquivalente pro Kubikmeter. In den letzten Jahren stabilisieren sich die Werte auf einem niedrigen Niveau. Insbesondere emissionsmindernde Maßnahmen an Müllverbrennungsanlagen und an Anlagen der Stahl- und NE-Metallhütten haben diesen Rückgang ermöglicht. Die Messungen in Duisburg-Wanheim, in unmittelbarer Nachbarschaft von Metallrecyclinganlagen, belegen eindrucksvoll den Erfolg dieser Emissionsminderungsmaßnahmen. Hier sind die Konzentrationen von ehemals 608 Femtogramm pro Kubikmeter (Jahresmittelwert 1996) auf aktuell 23 Femtogramm pro Kubikmeter zurückgegangen. Der nationale Zielwert von 150 Femtogramm pro Kubikmeter wird somit überall sicher eingehalten. Dies gilt auch, wenn die polychlorierten Biphenyle (PCB) mit dioxinähnlicher Wirkung (coplanare PCB) in die Berechnung der Konzentrationen mit einbezogen werden (Konzentrationen zwischen 25 bis 33 Femtogramm/m³).

Jahresmittelwerte der PCDD/PCDF-Konzentration in der Außenluft

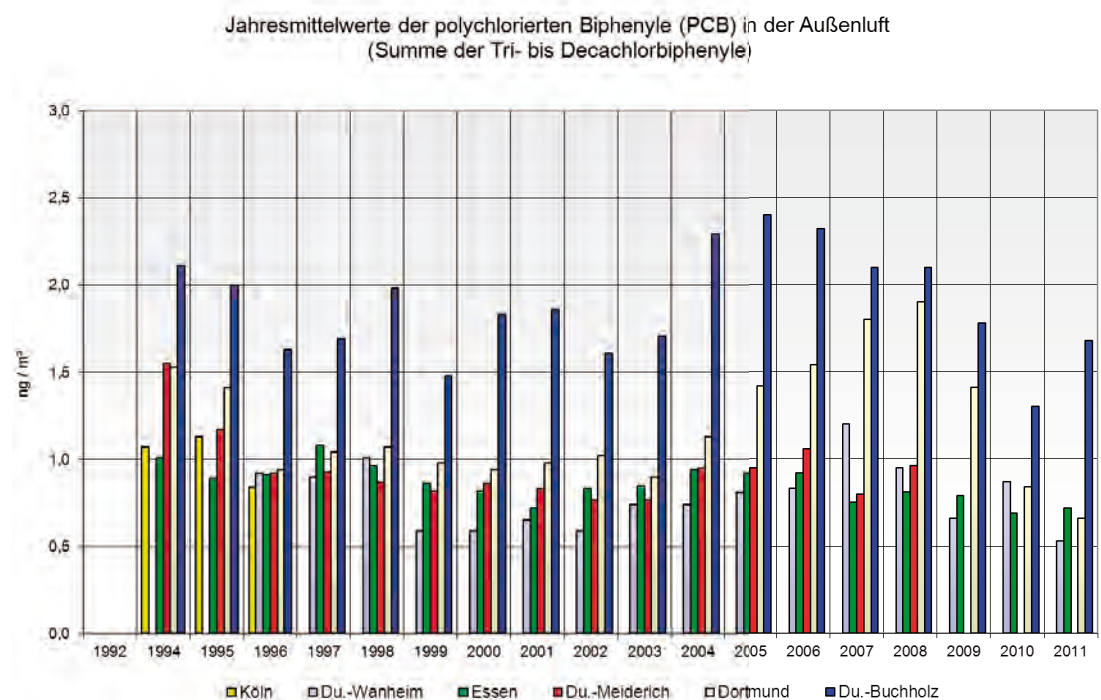
Zielwert des LAI: 150 fg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB) / m³





Auch die Depositionen an Dioxinen und Furanen haben parallel zu ihren Konzentrationen in der Außenluft in den letzten 15 Jahren deutlich abgenommen, insbesondere im Ruhrgebiet. Lagen die Depositionen um 1995 in Essen, Duisburg und Dortmund noch zwischen 20 und 35 Pikogramm pro Quadratmeter und Tag, wurden im Jahr 2011 Werte zwischen 6 und 11 Pikogramm pro Quadratmeter und Tag gemessen. Gleichwohl wird der national empfohlene Zielwert von 4 Pikogramm pro Quadratmeter und Tag (summarischer Zielwert für Dioxine, Furane und coplanare polychlorierte Biphenyle) an allen Messstationen in NRW überschritten, selbst an der ländlichen Messstation Eifel (6,5 Pikogramm pro Quadratmeter und Tag).

Im Unterschied zu den Dioxinen und Furanen stagnieren die Gesamt-PCB-Konzentrationen (Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle) seit den neunziger Jahren in NRW bei 0,5 bis 2,5 Nanogramm pro Kubikmeter. Eine Konzentrationsabnahme wie bei den Dioxinen und Furanen ist nicht zu beobachten. Die unveränderten PCB-Außenluftkonzentrationen in dem Beobachtungszeitraum von fast 20 Jahren sind ein Hinweis dafür, dass die PCB in diesem Zeitraum nicht aus frischen Emissionen herrühren wie die Dioxine und Furane, die durch die Emissionsminderungsmaßnahmen einen starken Rückgang erfahren haben. Die offene Verwendung von PCB wurde bereits 1976 verboten. Polychlorierte Biphenyle werden jedoch in der Umwelt kaum abgebaut. Die aktuellen PCB-Außenluftkonzentrationen speisen sich deshalb auch aus der ubiquitären Verbreitung der PCB in den vergangenen Jahrzehnten. Durch Recycling von PCB-haltigen Materialien (z.B. Kondensatoren) wird zudem ein Teil des vorher in geschlossenen Anwendungen gebundenen PCB wieder diffus in die Umwelt freigesetzt.



Die Lebensdauer der PCDD/PCDF und PCB wurde exemplarisch für die sechs Indikator PCB (PCB 28, 52, 101, 153, 138 und 180) und vier PCDD/PCDF Kongenere anhand der Konzentrationen der letzten 20 Jahre an drei Messstationen abgeleitet. Aus den Steigungen der Trendgeraden wurden die Halbwertszeit der Kongenere in der Außenluft nach $t_{1/2} = \ln 2 / \lambda$ bestimmt.



Halbwertszeiten für den Abbau von PCBs/PCDDs/PCDFs in der Außenluft des Ballungsraumes Rhein Ruhr

Kongener	Essen	Duisburg-Buchholz	Dortmund-Mitte
PCB28	7.3	15.7	13.1
PCB52	9.2	12.9	16.9
PCB101	41.8	32.7	keine Abnahme
PCB153	256	29	153.8
PCB138	92	25.7	keine Abnahme
PCB180	330	30.8	keine Abnahme
OCDD	16.9	7.4	8.9
OCDF	76.2	6.0	6.9
2,3,7,8-TCDF	13.7	8.7	7.3

Die Lebensdauer von PCDD/PCDF und PCB liegen im Ruhrgebiet zwischen 7 und <30 Jahren, und sind damit viel höher als aus bekannten Senkungsprozessen (Deposition, OH-Radiklabbau in der Gasphase, Ferntransport) abgeschätzt. Weiterhin vorhandene primäre und sekundäre Quellen tragen durch frische Emissionen und Remobilisierung aus sekundären Quellen zu einem ständigen Nachschub in die Atmosphäre bei. Das derzeitige Konzentrationsniveau von PCDD/PCDF und PCB in der Außenluft und der damit verbundene Eintrag durch die Deposition werden in NRW noch ein bis zwei Jahrzehnte auf dem jetzigen Niveau anhalten.

Arbeitsgebiete/Highlights der fachlichen Arbeit von Prof. Dr. Peter Bruckmann

1977 - 1983 Sachgebietsleiter bei der LIS, Essen

Arbeitsgebiete: Chemie der Atmosphäre, Photosmog, Umweltanalytik

- Aufbau einer Smogkammer im Technikum zur Erforschung der Bildung von Ozon und Peroxiacetylnitrat (PAN) in Stadtluft

1979 Die ersten Messungen von Peroxiacetylnitrat (PAN) in Deutschland

- Verbesserung der Analytik von Luftschadstoffen: Einführung der Kapillar-GC und der ersten GC/MS- Kopplung in der LIS

1983 - 1990 Leiter der Abteilung „Lufthygiene“ an der Umweltbehörde Hamburg

- Aufbau des Luftqualitätsmessnetzes in HH
- Erarbeitung einer Smog-Verordnung für HH, bundesweite Analyse von Smog-Episoden (Januar 1985) und später der Ozonbelastung in Deutschland im Rahmen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI)

1987 Durchführung der ersten Dioxinmessungen in der Außenluft in Deutschland, parallel zu NRW (LIS)

1986 - 1996 Vorsitzender des Unterausschusses Luft/Überwachung im LAI (erst als Vertreter Hamburgs, ab 1990 als Vertreter von NRW)

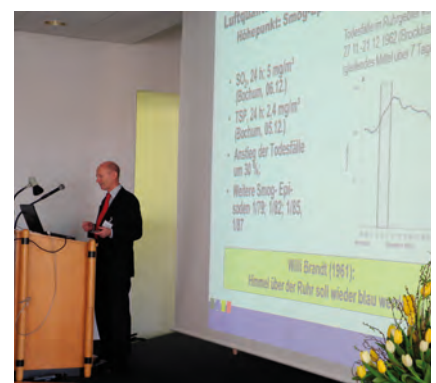
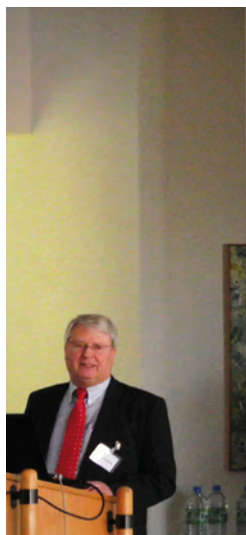
seit 1986 Vertreter der Bundesländer in der Air Quality Steering Group (später CAFE Steering Group) der EU. Vertreter des Bundesrats in der Ratsgruppe „Umwelt“ der EU zur Erarbeitung der Europäischen Richtlinien zur Luftqualität (Rahmen-RL, 1. - 4. Tochter-RL),

ab 1996 Vertretung des Bundesratsvertreters Herrn Dr. Koch



- Mitglied mehrerer Arbeitsgruppen der Europäischen Union zur Erstellung der wissenschaftlichen Basis der Luftqualitäts-Richtlinien in Positionspapieren, z. B. Particulate Matter (1997, 2005) und Benzol (1999), Erstellen der entsprechenden Kapitel zum „Monitoring“
- Vorsitz einer Arbeitsgruppe der EU zur Erstellung des Positionspapiers „Ambient Air Pollution by As, Cd and Ni compounds“ (Brüssel, 2000) als wissenschaftliche Basis der 4. EU-Tochterraichtlinie zur Luftqualität 2004/107/EG
- 1990 - 1994** Leiter des Referates V A-3 im MURL (Luftqualität, Emissionsmessungen)
- Betreuung des Dioxin-Emissionsmessprogramms an Industrieanlagen (u. a. Feststellung sehr hoher Dioxinemissionen an Sinteranlagen)
- 1992 - 2012** Vorsitzender des Fachbereichs IV „Umweltmesstechnik“ in VDI und DIN, Verleihung der Ehrenmedaille des VDI
- 1999 - 2012** Leiter der deutschen Delegation im CEN TC 264 „Air Quality“
- 1994 - 2013** Abteilungsleiter im LUA, jetzt LANUV (seit 2007)
- 2002** Ernennung zum Honorarprofessor an der Universität Bochum, Fakultät Chemie und Biochemie, Lehrveranstaltung (Chemische Probleme des Umweltschutzes) seit 1994
- 2006 - 2007** Mitarbeit in der EU-Ratsgruppe „Umwelt“ an der Erarbeitung der EU-Luftqualitäts-RL 2008/50/EG als Vertreter des Bundesrats-Vertreters Herrn Dr. Koch
- Über 150 Veröffentlichungen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften auf den Gebieten Photochemie, Luftreinhaltung, Umweltmesstechnik
- Co-Autor mehrerer Bücher und Buchbeiträge, wie z.B. „Handbuch Dioxine (Spektrum Verlag, 1998); Landmann/Rohmer Umweltrecht (mehrere Beiträge über EU-Richtlinie zur Luftqualität und zur 39. BImSchV); Ullmann´s Encyclopedia of Industrial Chemistry (Wiley-VCH, 2007); Chemie über den Wolken ... und darunter (Wiley-VCH, 2011)“





Auf den folgenden Seiten stellen die Referentinnen und Referenten freundlicher Weise ihre **Vortragsfolien** in der Reihenfolge des Programms zu Verfügung.



Vom Smog zum blauen Himmel über der Ruhr – eine Erfolgsgeschichte mit Lücken



Fachkolloquium Luftqualität, BEW, 06.03.2013



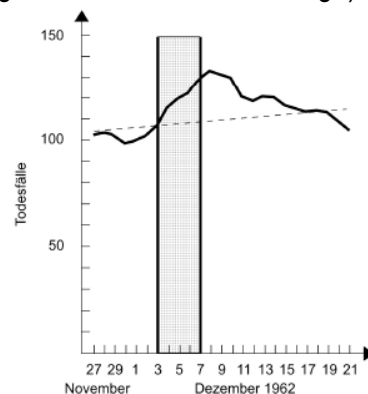
Prof. Dr. Peter Bruckmann

lanuvNRW.

Luftqualität im Ruhrgebiet beklagenswert. Höhepunkt: Smog-Episode 03.-07.12.1962

- SO_2 , 24 h: 5 mg/m^3
(Bochum, 06.12.)
- TSP, 24 h: $2,4 \text{ mg/m}^3$
(Bochum, 05.12.)
- Anstieg der Todesfälle
um 30 %;
- Weitere Smog- Epi-
soden 1/79; 1/82; 1/85,
1/87

Todesfälle im Ruhrgebiet vom
27.11.-21.12.1962 (Brockhaus, 1966)
(gleitendes Mittel über 7 Tage)



**Willi Brandt (1961):
Himmel über der Ruhr soll wieder blau werden!**

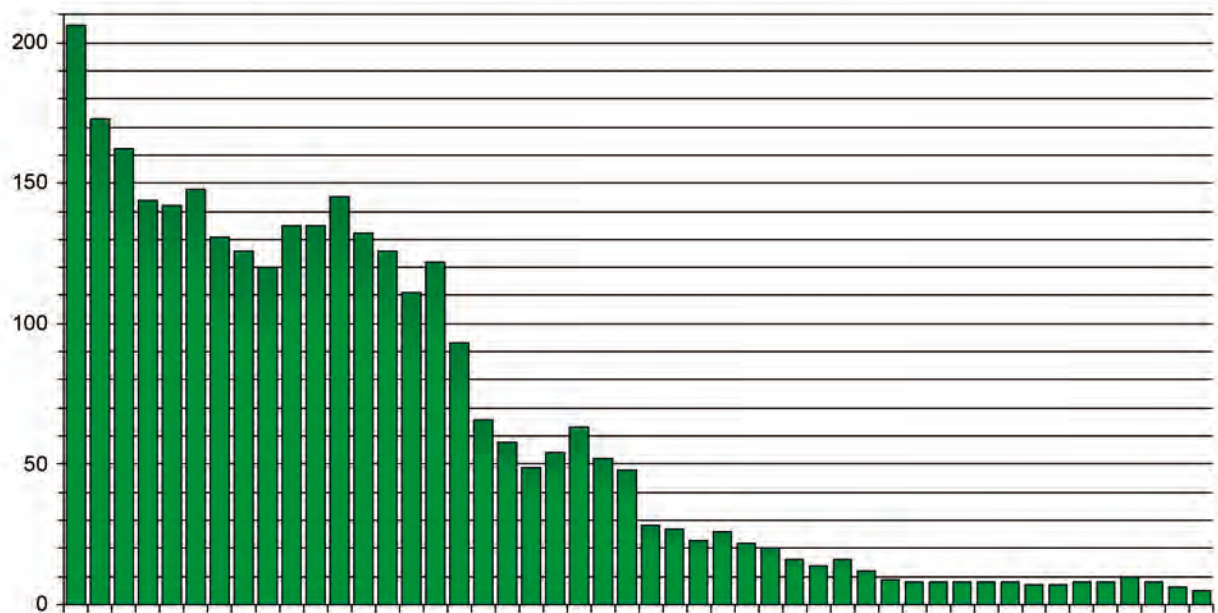


lanuvNRW.

Trend der SO₂-Jahresmittelwerte im Rhein-Ruhr-Gebiet

© LANUV NRW, FB43

Langjähriger Trend der Schwefeldioxidkonzentrationen in NRW



lanuvNRW.

Wie wurde der Erfolg erreicht?

- Nationale Gesetzgebung:
Setzen anspruchsvoller Emissionsbegrenzungen und Immissionswerte:
 - 1. (1964) bis 4. (2002) TA Luft
 - BImSchG (1974)
 - 13. BImSchV (1983), 17. BImSchV (1990)
- NRW:
 - Smog-VO (1963), 3 Fortschreibungen ⇒ Schutz, Problembewusstsein
 - Emissionsminderungen bei bestimmten Branchen und Hausbrand (1. Stufe)
 - Luftreinhaltepläne (Beginn: 1975)



lanuvNRW.

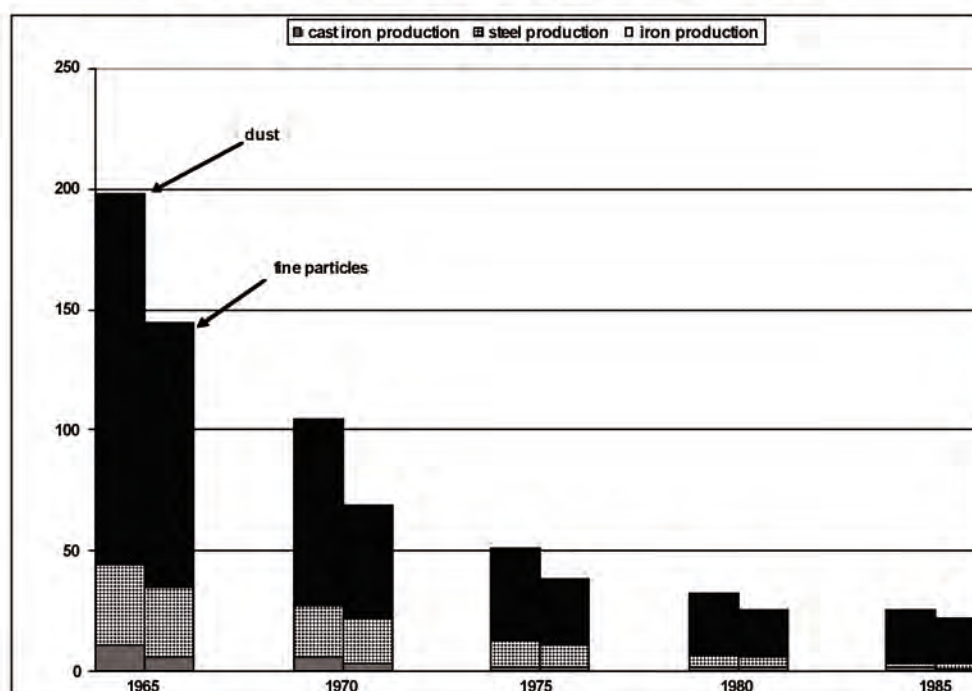
Beispiele von Maßnahmen der 1. Stufe

1962	1. LImSchG: Situation: 70 % der Kleinfeuerungen mit festen Brennstoffen $\Rightarrow$ Gas, Öl, Fernwärme
1972	Nur 50 % der Schmelzöfen mit Staubfiltern $\Rightarrow$ 1980 alle Schmelzöfen
1973/74	Schwefelarme Brennstoffe (1 % S), Kohle 0,6 % S (schwefelreiche Ballastkohle verboten)
1974	Staubfilter für Hochöfen (50 mg/m ₃), Sinteranlagen (150 mg/m ₃ heute: 10 mg/m ₃)
1965-80	Bessere Ausbreitung durch hohe Schornsteine



lanuvNRW.

Staubemissionen der Eisen- und Stahlindustrie in NRW



lanuvNRW.

Entschwefelung, Entstickung der Kraftwerke (starker Widerstand der Industrie, vor allem bei Altanlagen)

1977	Entschwefelung für Neuanlagen
1983	13. BImSchV ($\text{SO}_2 \leq 400 \text{ mg/m}_3$)
1984	25 Kraftwerke in NRW mit Entschwefelung
1984	UMK-Beschluss: $\text{NO}_x \leq 200 \text{ mg/m}_3$ Stand der Technik
Nov. 1984	Minderungsplan für Kraftwerksemissionen in NRW

Emissionen der GFA (Rhein/Ruhr, 10^3 t/a)	1987	1990	Δ
SO_2	839	214	-75 %
NO_x	540	233	-57 %

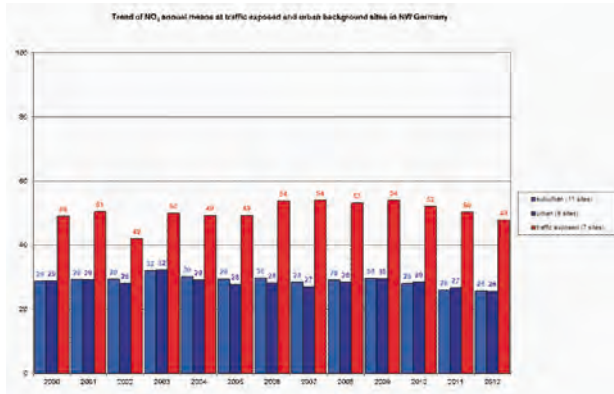


Regionale Luftreinhaltepläne (LRP)

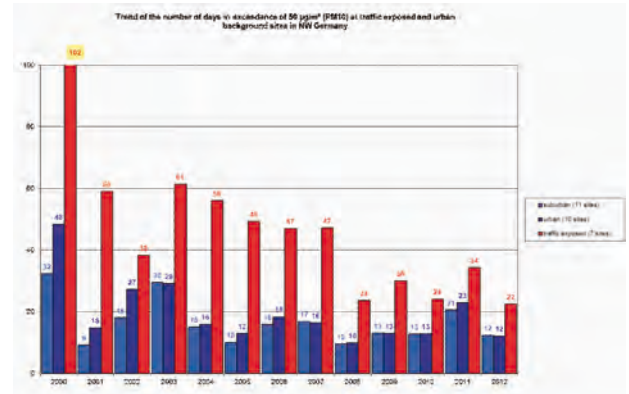
1976-82	10 regionale LRP in 5 Belastungsgebieten (3.150 km_3), 1. Stufe
1983-88	Fortschreibung (Entschwefelung, Entstickung) Fokus: Industrie
ab 1986	2. Stufe der LRP („Vom Schutz zur Vorsorge“, neue Stoffe (z.B. Benzol)) Fokus: Industrie 3. TA Luft, Altanlagensanierung (Stand der Technik nach 8 Jahren)
ab 2003	3. Stufe der LRP gemäß EU -Anforderungen (RL 1999/30/EG) (36 LRP in Kraft) Fokus: Verkehr
ab 2008	Umweltzonen (derzeit: 13)



Trend der NO₂-Jahresmittel an Verkehrsstationen und im städtischen Hintergrund



Trend der “Überschreitungstage” > 50 µg/m³ (PM₁₀) an Verkehrsstationen und im städtischen Hintergrund



Erfolge bei PM₁₀, Trendwende bei NO₂

lanuvNRW.

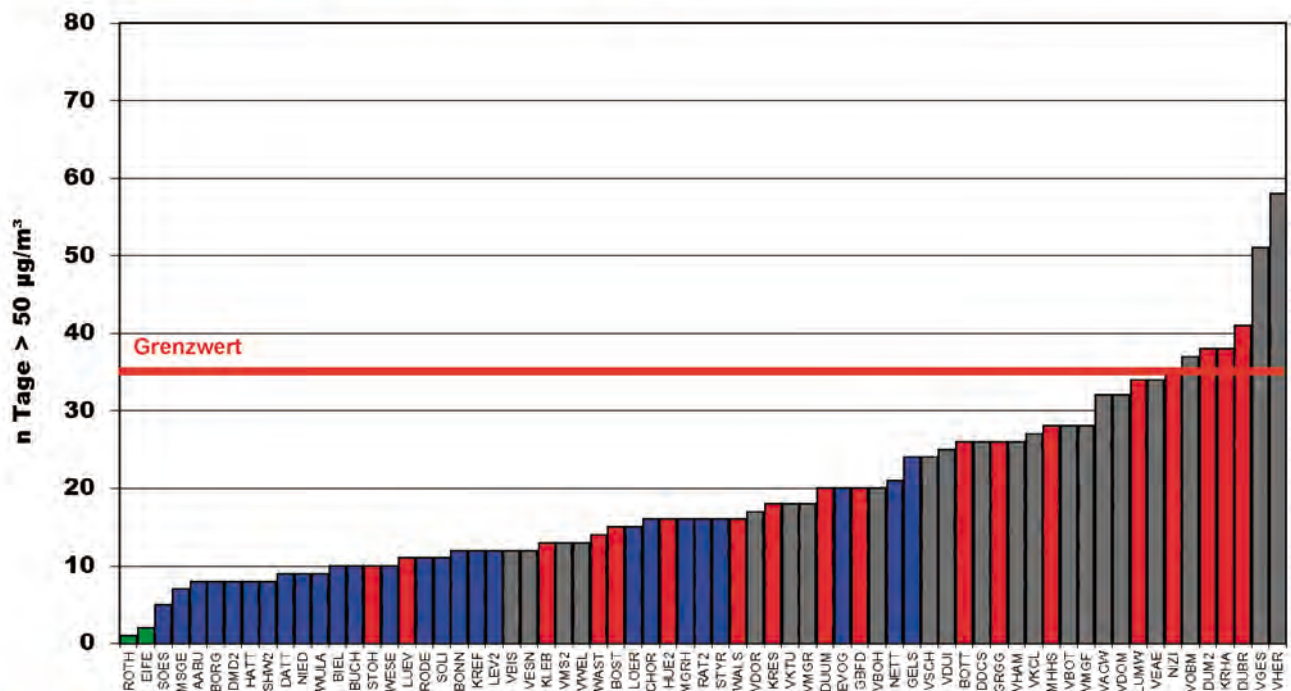
PM₁₀-Überschreitungstage 2012 (vorläufige Daten)

Waldstandorte

Hintergrundstandorte

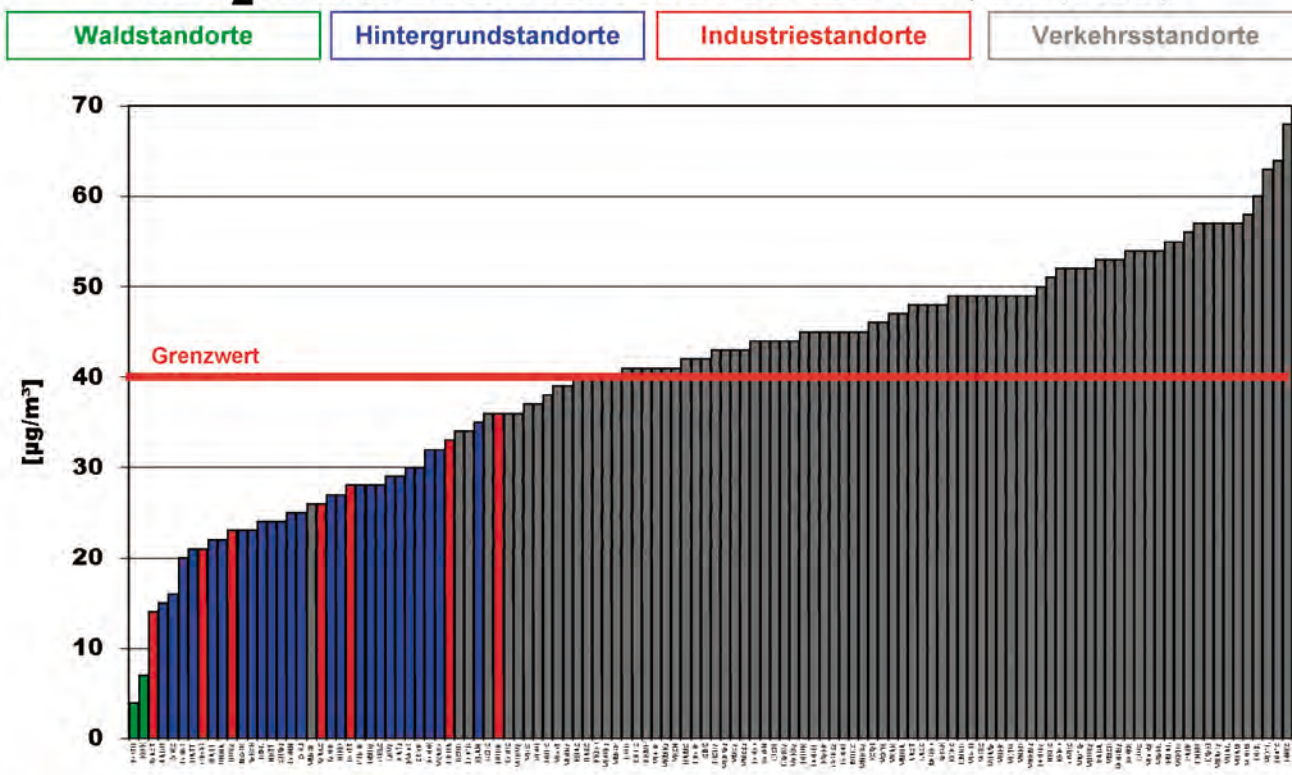
Industriestandorte

Verkehrsstandorte



lanuvNRW.

NO₂-Jahresmittelwerte 2012 (vorläufige Daten)




Immissionsgrenzwerte (2008/50/EG), Zielwerte WHO und Luftbelastung in NRW, 2012

Stoff	IGW (EU) (µg/m ³)	Situation in NRW 2012	WHO (2005)	Ten- denz (2013)
NO ₂	40	☹☹	40	☹
PM10 (TSP)	40 (PM10 ~ 0.8 TSP) 50 (≤ 35 d/a)	☹ - ☹	20 50	☹
PM2.5	25	☹	10	☹
SO ₂	[50, TAL 2002] 125 (≤ 3 d/a)	☹	20 500 (10 min)	☹
Benzol	5	☹ (Ausnahme: GE)		
Blei	0.5	☹	0,5	☹
CO	10.000 (8 h, max)	☹		
O ₃	180 (inform.) 240 (Warnwert)	☹ - ☹	100 (8 h)	Dauerbe- lastung
N _r -Eintrag in Öko- systeme	critical loads	☹☹		



Ursachen fortbestehender Probleme

PM ₁₀	Hohe Hintergrundbelastung, Ferntransport, Episoden mit schlechtem Luftaustausch, steigende Emissionen von Holzfeuerungen
NO ₂	NO _x /O ₃ -Chemie nicht linear, hoher Dieselanteil bei Kfz, Anstieg direkter NO ₂ -Emissionen (von 5-10 % (E1) bis 35-50 % (E4)). NEDC-Test-Zyklus unterschätzt reale Emissionen (insbesondere Stadtverkehr). <u>Was bringt EURO 6/VI?</u>
O ₃	Hoher Hintergrund (↗ internationale Maßnahmen), Neubewertung WHO, geringer Rückgang NO _x -Emissionen
Dep. N _r	Intensive Landwirtschaft ⇒ Neuer Fokus?



Einige persönliche Anmerkungen

- Vision von Willi Brandt ist wahr geworden, aber weiterer Handlungsbedarf
- Nur aktueller Stand von Wissenschaft und Technik ermöglicht qualifizierte Beratung der UB
- Enge Kooperation von Wissenschaft und Politik: Umweltpolitik auf Basis der Fakten, Erfolgskontrolle
- Notwendige Maßnahmen auch „bei Gegenwind“ durchsetzen, aber mit Augenmaß
- Das „Europäische Haus“ mitgestalten
- Über den „Tellerrand schauen“, andere Medien mitbetrachten
- Hohe Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erhalten und ausbauen





Ist Feinstaub der wichtigste Übeltäter oder müssen wir weiter fahnden?



Prof. Dr. Barbara Hoffmann MPH

*IUF – Leibniz Research Institute for
Environmental Medicine
Heinrich Heine University of Düsseldorf
b.hoffmann@uni-duesseldorf.de*

Essen, March 6, 2013

IUF

LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

Mitglied der

Leibniz
Leibniz-Gemeinschaft

Determinanten von Gesundheit und Krankheit

Fokus oft auf individuellen Informationen

Alter
Geschlecht
Bildung
Einkommen
Lebensstil
Body mass index
Biomarker
Genetischer Hintergrund



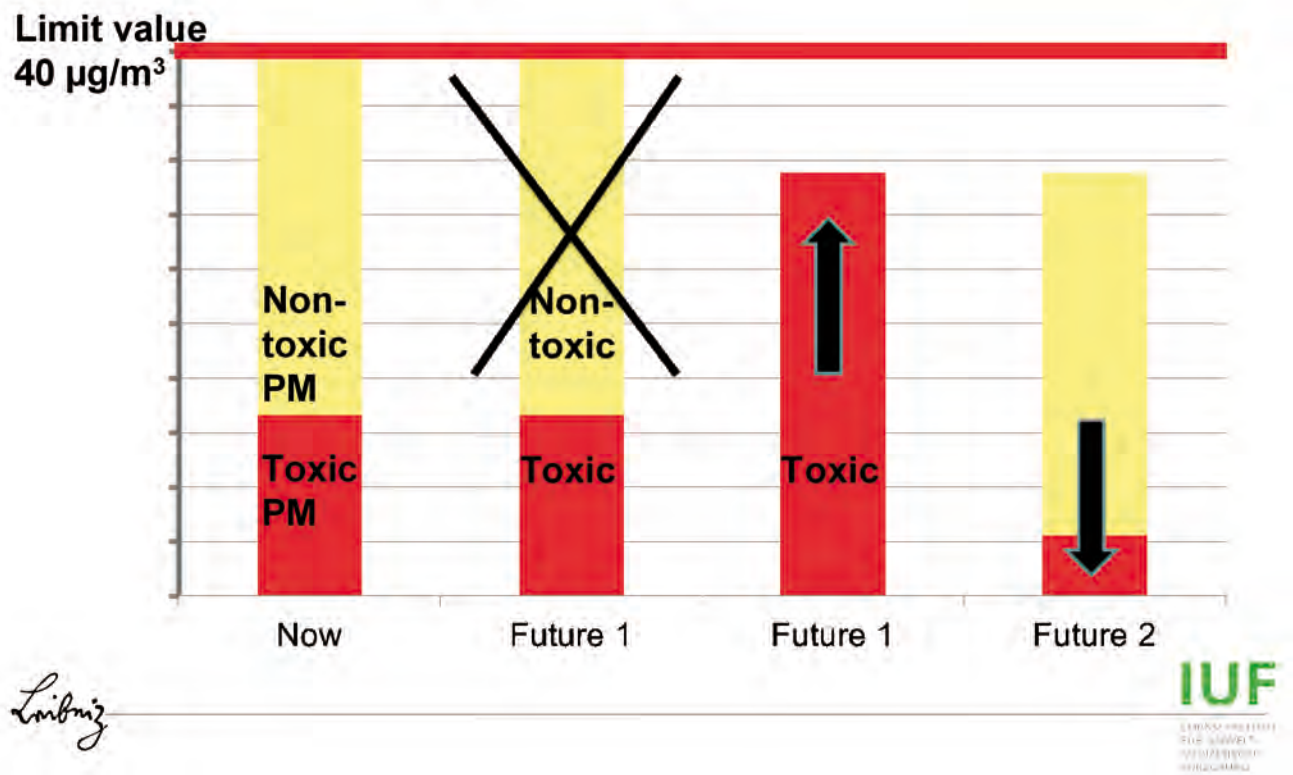
Leibniz



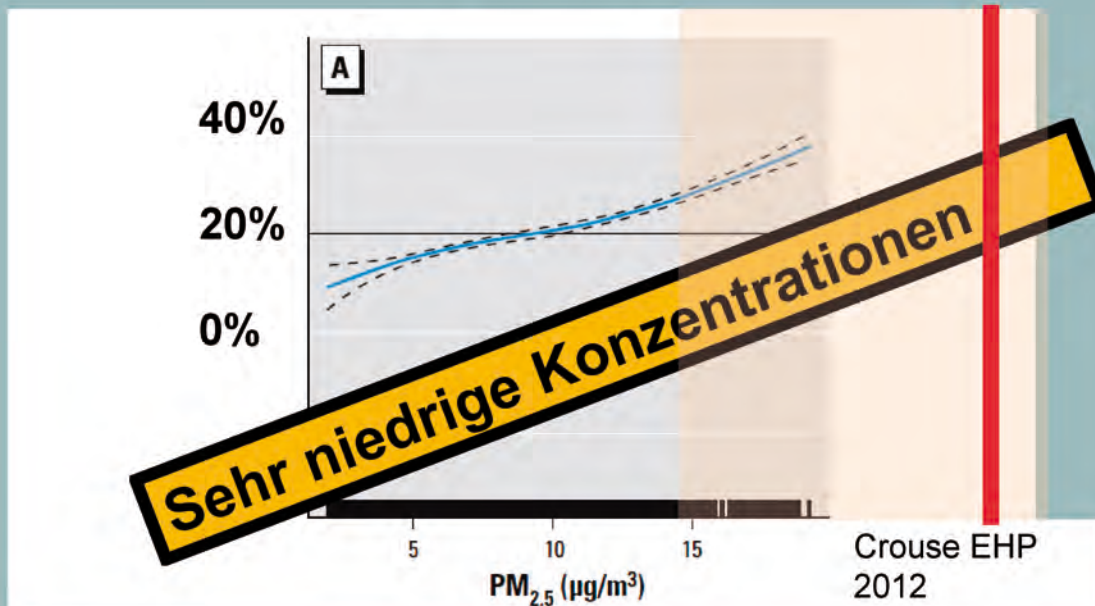
Feinstaubgemisch



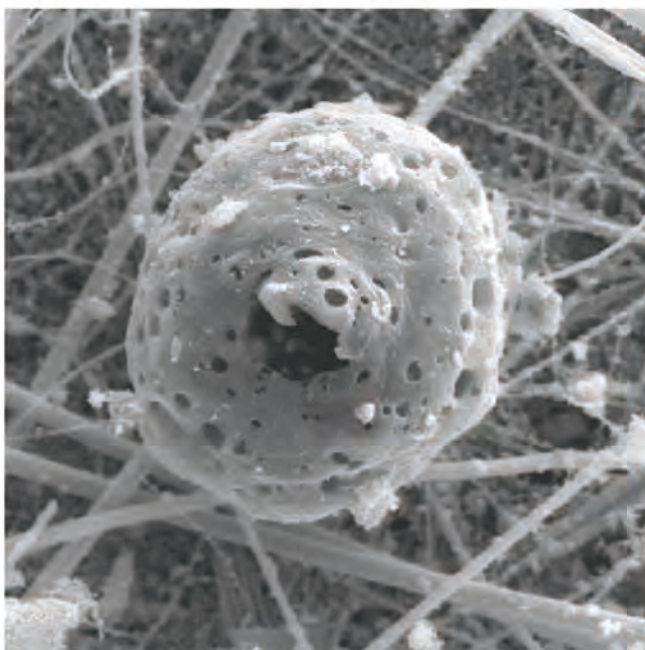
Motivation



Mortalität ist assoziiert mit größenspezifischer Masse ($PM_{2.5}$) in Kanada



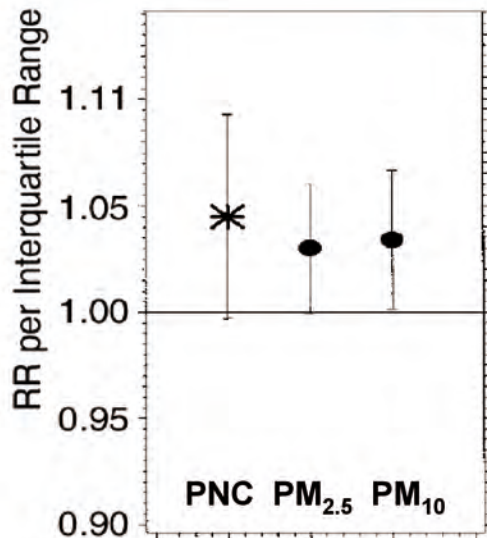
Wer könnte ein weiterer Übeltäter sein?



Kandidaten sind:

**Größe: UFP, Anzahl,
Oberfläche?**

Erfurt: UFP (Anzahlkonzentration) erhöhen die **tägliche Mortalität** ...



Wichmann et al. HEI 2000

Leibniz

IUF
LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

UFP bzw. Anzahlkonzentration sind assoziiert mit ...

Krankenhausaufnahme nach Herzinfarkt



Von Klot et al. Circulation 2005

Aber: Wenig Studien
UND: Keine Langzeitstudien!

Multi-pollutant model [OR (95% CI)]	
PM ₁₀	1.21 (1.04–1.41)*
NO _x	1.08 (0.98–1.19)
CO	1.11 (0.95–1.30)
	1.10 (0.92–1.32)

Andersen et al. EHJ 2010

Leibniz

IUF
LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

Spezifische Oberfläche

- Eng korreliert mit Größe und Anzahl
- Reaktive Oberfläche
- Ermöglicht Adsorption von toxischen Stoffen
- **Wenig toxikologische** Evidenz
- So gut wie **keine epidemiologischen** Studien

Leibniz

IUF
LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

Grobstäube (PM_{2.5-10})

US EPA: ISA 2009

„Mögliche Kurzzeiteffekte, keine ausreichende Evidenz für Langzeiteffekte“

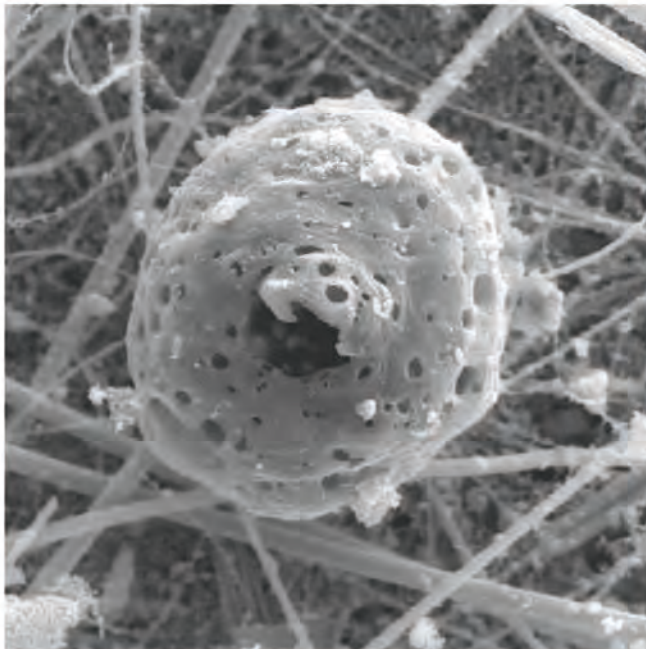
- Doppelter Messfehler
- Geringere Infiltration, höhere räumliche Variabilität
- Große Unterschiede an Inhaltsstoffen zwischen Städten
- Deposition im Bronchialsystem ist niedriger

Seit 2009 zusätzliche Evidenz für Kurzzeiteffekte – speziell Sandstürme

Leibniz



Wer könnte ein weiterer Übeltäter sein?



Kandidaten sind:

Größe: UFP, Anzahl, Oberfläche?

Inhaltsstoffe, Quelle?

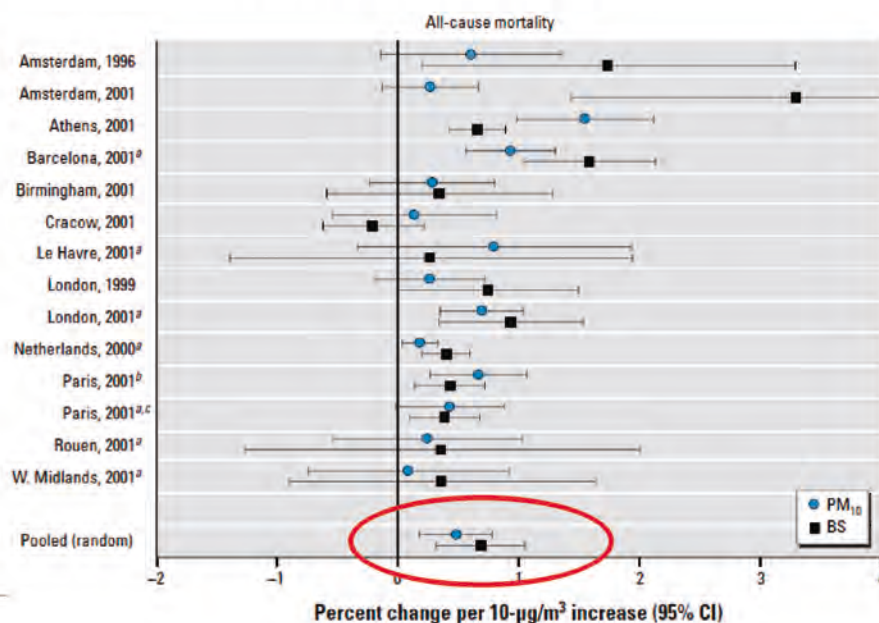
Leibniz

IUF
LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared with PM₁₀ and PM_{2.5}

Nicole A.H. Janssen,¹ Gerard Hoek,² Milena Simic-Lawson,³ Paul Fischer,¹ Leendert van Bree,⁴ Harry ten Brink,⁵ Menno Keuken,⁶ Richard W. Atkinson,³ H. Ross Anderson,⁷ Bert Brunekreef,^{2,8} and Flemming R. Cassee¹
Review, EHP 2011

Kurzzeiteffekte



Leibniz

IUF
LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared with PM₁₀ and PM_{2.5}

Nicole A.H. Janssen,¹ Gerard Hoek,² Milena Simic-Lawson,³ Paul Fischer,¹ Leendert van Bree,⁴ Harry ten Brink,⁵ Menno Keuken,⁶ Richard W. Atkinson,³ H. Ross Anderson,⁷ Bert Brunekreef,^{2,8} and Flemming R. Cassee¹
Review, EHP 2011

Langzeiteffekte

Reference	Cause	PM	EC
RR (95% CI) pro 1 µg/m ³			
„Sinnvoll um gesundheitliche Risiken speziell durch Feinstäube aus Verbrennungsprozessen zu erfassen“			
Smith et al. 2009	All causes	1.006 (1.002, 1.010)	1.06 (1.01, 1.11)
	Cardiovascular	1.012 (1.008, 1.018)	1.11 (1.03, 1.19)
Pooled effect (random) ^f	All causes	1.007 (1.004, 1.009)	1.06 (1.04, 1.09)

Leibniz

IUF
INSTITUT FÜR
Umwelt- und
Gesundheitsforschung
an der Universität
Duisburg-Essen

Weitere Inhaltsstoffe und Quellen

Kurzzeiteffekte

- Wenig Studien
- Kein einzelner „Bösewicht“
- Kein sicherer Unschuldiger
- Keine einzelne Stoffgruppe oder Quelle ist konsistent enger mit Effekten assoziiert als Partikelmasse

% increase in PM_{2.5} CVD risk estimates per IQR in component

Leibniz

IUF
INSTITUT FÜR
Umwelt- und
Gesundheitsforschung
an der Universität
Duisburg-Essen



Heinz Nixdorf Recall Study

Risk Factors, Evaluation of Coronary Calcium and Lifestyle



- Laufende prospektive Kohortenstudie, Beginn 2000
- Zufallsstichprobe von 4814 Einwohnern, Alter 45-75 Jahre
- Basiserhebung 2000-2003
- Jährlicher Follow-up mit Fragebögen
- Erste Nachuntersuchung 2006-2008
- Zweite Nachuntersuchung läuft

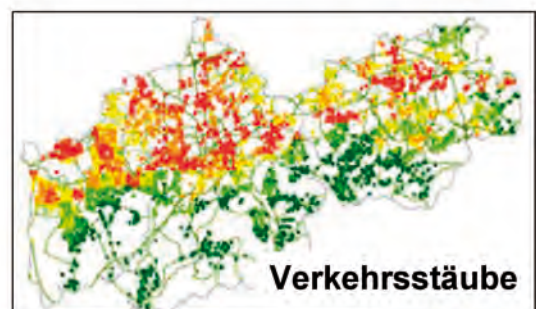
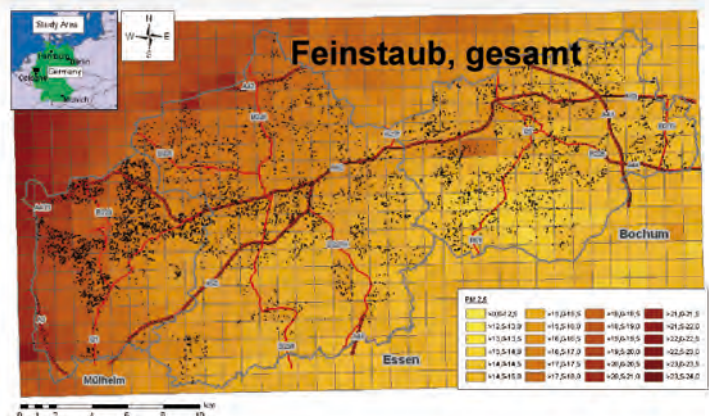
IUF

LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG



Quellenspezifische Feinstäube

- Chemie-Transport Modell (EURAD)
- Quellenspezifische Feinstäube mit EURAD

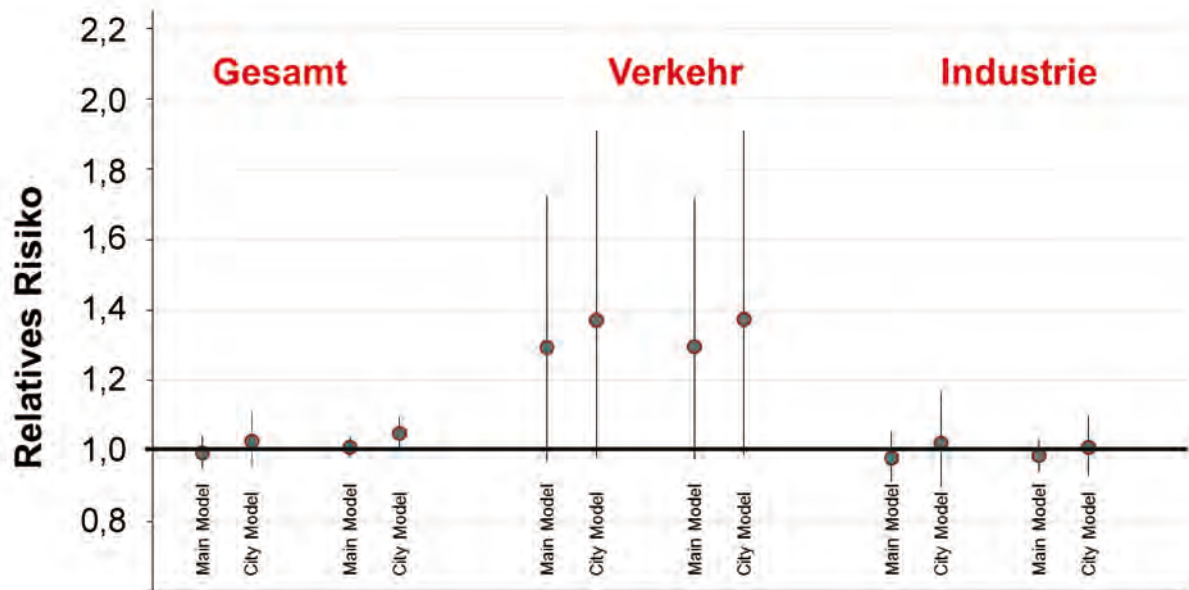


Leibniz

LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG



Diabetes mellitus

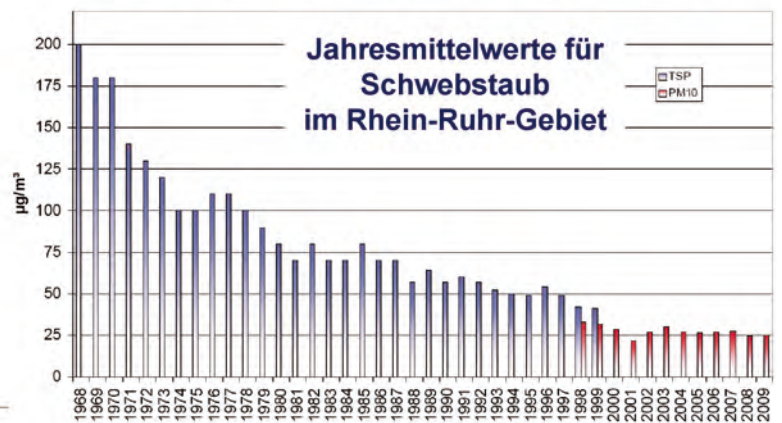


Weinmayr et al. In Vorbereitung

Main Model: adj. Für Alter, Geschlecht, Lebensstil; City Model = Main Model + nSES + Stadt

Ist Feinstaub(masse) der wichtigste Übeltäter oder müssen wir weiter fahnden?

- Partikelmasse ist mit Gesundheitseffekten auch bei sehr niedrigen Konzentrationen assoziiert
- Black carbon eignet sich insbesondere, um Gesundheitseffekte aus Verbrennungsprozessen zu erfassen
- Weitere Partikelmetriken oder Quellen sind noch nicht ausreichend untersucht in epidemiologischen Studien, methodische Probleme
- Interessante Kandidaten: Ultrafeinstäube



Nach: P. Bruckmann, LANUV

IUF

LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG

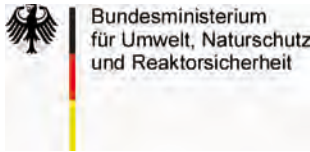
Heinrich Heine
**HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT DÜSSELDORF**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

email: b.hoffmann@uni-duesseldorf.de
phone: +49-211 3389 313

Leibniz

IUF
LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR UMWELT-
MEDIZINISCHE
FORSCHUNG



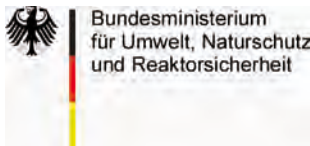
CAFE Reloaded – Was tut sich Neues in Brüssel

Fachkolloquium: Das europäische Jahr der Luft

Dr. Hans-Joachim Hummel
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

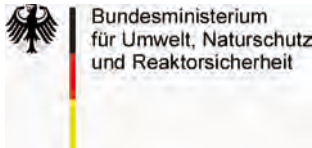
BEW, Essen, 06.03.2012

- Die Ausführungen geben die persönliche Meinung des Autos wieder -



Übersicht

- Status Quo: Was wurde umgesetzt und was wurde erreicht?
- Welche Probleme verbleiben?
- Was ist zu erwarten?
 - Was wird die KOM vorschlagen?
 - Wie ist das Verfahren?
 - Wann sind welche novellierte Regelungen zu erwarten?



! Aktuell !

(Fristverlängerung)

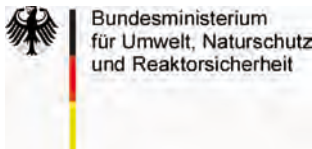
Beschluss der KOM vom 20. Februar 2013 :

- 24 Gebiete keine Einwände, bei sieben von diesen 24 Gebieten müssen der KOM noch die endgültigen Luftreinhaltepläne vorgelegt werden.

- Einwände wurden für 33 Gebiete erhoben.

Wesentliche Gründe für die Einwände waren:

- für 30 Gebiete nicht nachgewiesen, dass die Einhaltung des jeweiligen NO_2 -Grenzwerts bis zum 1. Januar 2015 oder früher erreicht werden kann und
- nach Auffassung der KOM für drei Gebiete (zwei davon halten ab 2015 den Grenzwert ein) unzureichende oder widersprüchliche Angaben zur prognostizierten Einhaltung im Jahr 2015 übermittelt wurden.

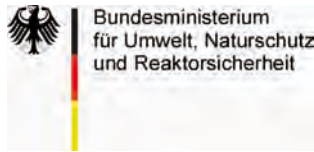


Was ist geschehen?

(LQ-RL)

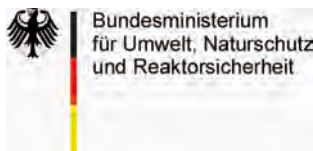
Die meisten GW der LQ-RL (2008) werden eingehalten, aber

- PM₁₀ auch nach Fristverlängerung häufig überschritten (Verkehr u. Hintergrund: Industrie, Landwirtschaft...); zunehmende Rolle anderer Quellen (KFA)
- NO₂-JMW auch nach Fristverlängerung häufig überschritten (Verkehr)
- Ozon-Spitzenwerte gesenkt, nicht aber MW
- hoher Implementationsaufwand.



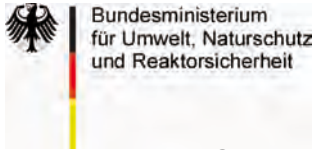
Was ist geschehen? (NEC-RL)

- NEC-RL (2001) wurde nicht wie vorgesehen 2008 revidiert.
- **Aber:** NECs für 2020 durch Novellierung des Göteborg-Protokolls (UNECE-Luftreinhaltekonvention)
 - %-Minderungen 2005-2020
 - Basis: business as usual, keine Maßnahmen über geltendes EU-Recht einschl. IED hinaus
 - *Inventory Adjustment* als „Versicherung“ gegen NEC-Überschreitungen, die sich aus methodischen Verbesserungen ergeben
- Umweltziele der TSAP für EU-MS (2020) werden damit
 - für Versauerung erreicht (allerdings lange Erholungszeiten)
 - Für Ozon größtenteils erreicht (Schäden verbleiben),
 - für Eutrophierung nicht erreicht (da v.a. Ammoniak-Minderung unzureichend)



Was ist geschehen? (Quellenbezogene Regelungen)

- a) **Anlagen**: Übernahme und Novellierung der meisten anlagenbezogenen EU-Regelungen in einer RL (**IED**, 2010) unter tlw. Übernahme deutschen Rechts
- b) **Fahrzeuge**: Implementierung **EURO V/5** (...) und **VI** (2013); Fahrplan für **EURO 6** (2015 ff.) und NRMM
- c) **Produkte**: div. Regelungen u.a. zu NMVOC (Farben, Lacke...)
- d) **Landwirtschaft**: nur ca. 15% der Emissionen sind EU-rechtlich geregelt (nur große Schweine- und Geflügelhaltungsanlagen).



Verbleibende Probleme (1)

– Stickstoffeinträge

sind ein wesentlicher Treiber des Biodiversitätsverlusts

- „Critical Loads“ in Deutschland auf über 80% der Ökosystemfläche überschritten
- Hauptverursacher: Landwirtschaft (Ammoniak v.a. aus Tierhaltung)
- Emissionen werden bis 2020 kaum abnehmen.

– Stickstoffdioxid

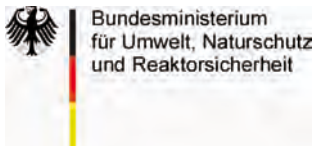
schädliche Auswirkungen auf den Atemtrakt

- Verursacher im Wesentlichen Verkehr, soll abnehmen

– Feinstaub

reduziert in der EU die Lebenserwartung um ca. 10 Monate, v.a. über Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

- Verursacher: abnehmend Verkehr, zunehmend KfA, außerdem sek. Part.
- Die Belastung wird bis 2020 langsam abnehmen.



Verbleibende Probleme (2)

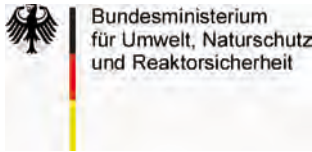
– Ozon

belastet Ökosysteme, Materialien und menschliche Gesundheit

- globale Ernteverluste 5-25% verursachen Hunger und 12-35 Mrd US\$ Schäden
- Konzentrationen werden steigen.

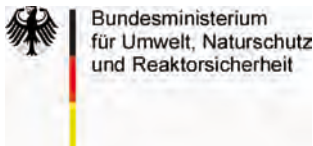
– Short lived climate pollutants, SLCPs

(u.a. Ruß, Ozon(vorläuferstoffe) und Stickstoffverbindungen) bewirken regionale und globale Klimaänderungen



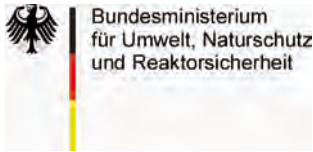
Welcher Handlungsbedarf ergibt sich daraus? (1)

- Fortschreibung / Novellierung der **TSAP** (Zieljahr 2025/2030)
 - Zusammenhang mit 6. und 7. EU-Umweltaktionsprogramm
- Revision der **NEC-RL**
 - Abgleich mit GP: u.a. Aufnahme von primärem PM und NECs für 2020
 - Priorisierung anhand der Umweltziele der TSAP und Kosten-Nutzen-Analysen; wenn konsequent, dann Schwerpunkte Ammoniak und NO_x
 - Übernahme Inventory Adjustment aus Göteborg-Protokoll
- Revision der **LQ-RL** (vgl. Eckpunkte-Papier)
 - Vereinfachung
 - Fristverlängerungen o.a. Übergangsregelungen für NO₂ und PM
 - Evtl. Berücksichtigung von nicht gesundheitsbezogenen Werten



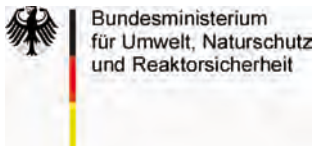
Welcher Handlungsbedarf ergibt sich daraus? (2)

- **Quellenbezogene Regelungen** vor allem in den Bereichen
 - **Landwirtschaft**: Regelungen über IED hinaus; EU-einheitliche Regelungen zum Düngemanagement (entspr. DüngeVO)? Nationale / regionale Regelungen?
 - **Feuerungsanlagen <50 MW**: sowohl Produktregelungen (EcodesignRL) als auch EGW
 - **Straßenverkehr**: Implementierung EURO VI (2013ff.) und EURO 6 (2015 ff.); Angleichung Prüfstandswerte / Realemissionen
 - **NRMM** einschl. Inlandschiffsverkehr: Beschluss und Implementierung progressiver Regelungen
 - Begrenzung der Emissionen aus dem **Seeschiffsverkehr** (u.a. im Rahmen von MARPOL)



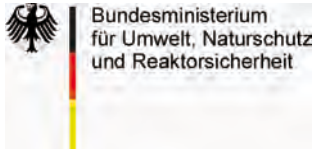
Welcher Handlungsbedarf ergibt sich daraus? (3)

- Optimierung / Neuordnung der **Regelungsebenen** und **–instrumente**
 - (international/) EU / national / regional / lokal
 - regionale Sonderregelungen z.B. für Ammoniak?
 - „partnership agreements?“
 - Verhältnis/Konflikte Produktregelungen vs. Emissionsgrenzwerte vs. Planungsinstrumente



Verfahren und Fahrplan

- Beteiligung der Öffentlichkeit und betroffener Kreise: SEG und Fragebogen-Aktionen: *Mitte 2011 bis ca. Sommer 2013.*
- Vorschlag revidierte **TSAP** sowie revidierte **NEC-RL** durch KOM: *September 2013.*
- Nachfolgend Verhandlung in Rat und EP; *Ergebnis sicher nicht vor 2014.*
- Revision der **LQ-RL**: ?; *wohl erst später*
- **Quellenbezogene Regelungen** (teils aufgrund von Prüfaufträgen der IED): *Fahrpläne unsicher – sollten sinnvollerweise im zeitlichen Zusammenhang mit Novellierung der NEC-RL stehen!*
- Optimierung / Neuordnung der **Regelungsebenen** und **-instrumente**



Tendenzen

- keine bindenden O₃-Grenzwerte
- Wenig Unterstützung für NEC für CH₄ und BC
- EU-weite Maßnahmen werden gefordert
- „Agreements“ zwischen KOM und Mitgliedsstaat bei Überschreitungen
- „Rückendeckung“ der KOM durch WHO
 - PM_{2,5}: Absenkung, Grenzwerte für PM₁₀ und PM_{2,5}
 - NO₂: keine Abschwächung
 - O₃: Wirkungen bei < 90 µg/m³



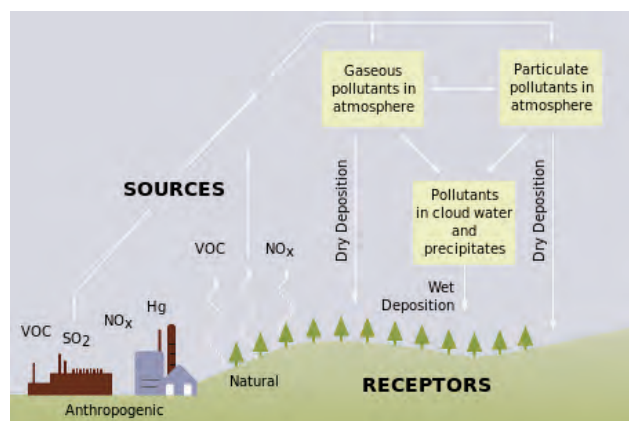
lanuvNRW.

Historischer Überblick über Stoffeinträge und ihre Entwicklung in NRW

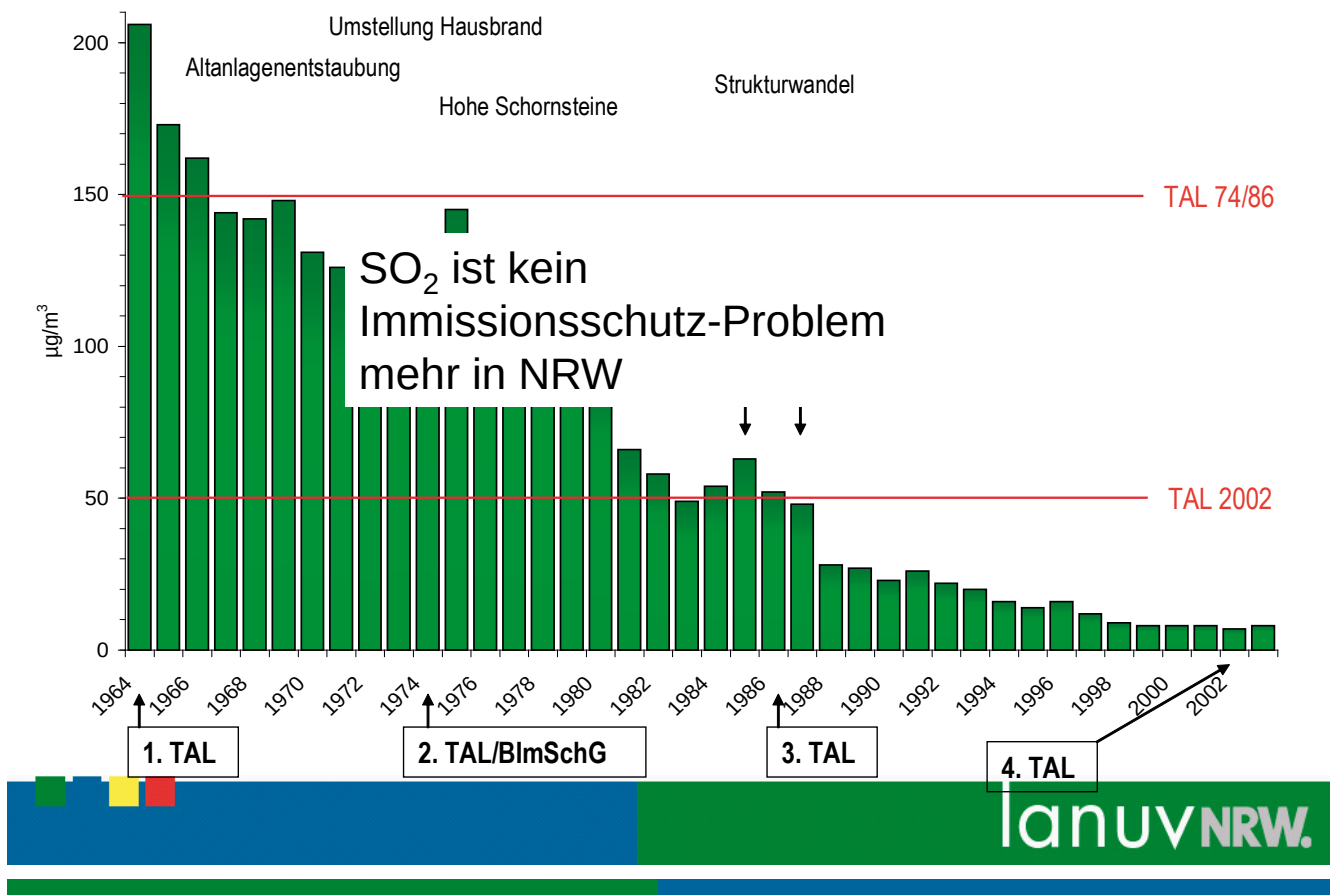
Luftverschmutzung durch Partikel
→ Schwermetalleinträge

Säurebildende Abgase
Saurer Regen
Saurer Nebel

Ozonvorläufersubstanzen
Ozonschäden

NO_x

Beispiel: Trend der SO₂-Jahresmittelwerte im Rhein-Ruhr-Gebiet



Ein Blick in die Natur

Saurer Regen und Waldschäden (ICP-forests-Programm, UN/EC-Göteborg-Protokoll)

↓
Umweltmonitoring im Wald (in NRW seit 1983)



Versauerungsproblematik gelöst, aber: anhaltend hohe N-Einträge trotz Rückgangstendenz seit Ende 90er Jahre

Zwischenbilanz:

Im Wald:

„Die Bäume wachsen besser und werden dicker, aber Ungleichgewichte in Ernährung und Struktur sowie sich ernährungsbedingt verändernde Konkurrenzbedingungen führen zu wachsender Instabilität und Veränderungen in der Zusammensetzung der Krautschicht“

Im Offenland:

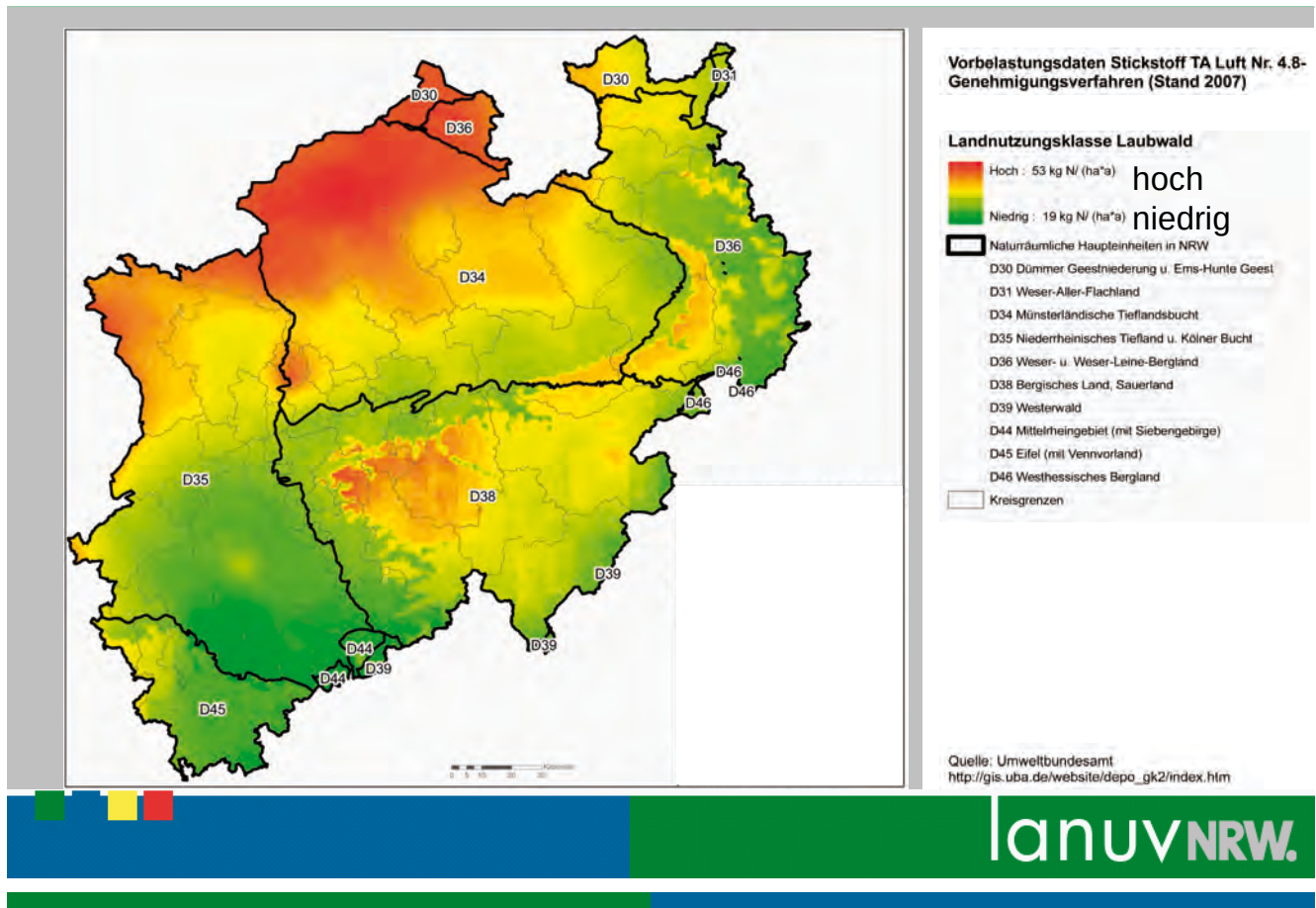
N-Eutrophierung ein im Naturschutz seit Jahrzehnten bekanntes Phänomen und eines der größten Probleme im Naturschutz (ELLENBERG 1985); Rückgang konkurrenzschwacher Arten

- Rote Liste-Arten: Heiden, Moore, Grünland etc.

- Verschlechterung des EZ zahlreicher FFH-Biototypen

Hauptursache: Emissionen infolge intensiver Landnutzung s. UBA-Vorbelastung

Vorbelastung Stickstoff in kg/(ha*a)



Umweltproblem Stoffbelastungen am Beispiel Stickstoff

Stickstoffüberschüsse haben erhebliche nachteilige Wirkungen für die Umwelt und die menschliche Gesundheit:

- stören die natürlichen Stoffkreisläufe und Ökosystembeziehungen erheblich und weiträumig
- daraus folgt Eutrophierung und Versauerung der Ökosysteme
- beide Wirkungen zählen zu den stärksten Treibern des Verlustes am Biodiversität
- Stickstoffeinleitungen in die Gewässer führen zu schädlichen Nitratkonzentrationen im Trinkwasser
- gasförmige Stickstoffemissionen sind Vorläufersubstanzen des bodennahen Ozons
- erhöhte Lachgasemissionen tragen zum Klimawandel bei

Stickstoff-empfindliche Ökosysteme

- Nahezu alle naturnahen terrestrischen Ökosysteme sind stickstofflimitiert.
- Mehr als 70% der Rote-Liste Arten in Deutschland zählen zu den Stickstoffmangel-Zeigern.

Heiden



Moore



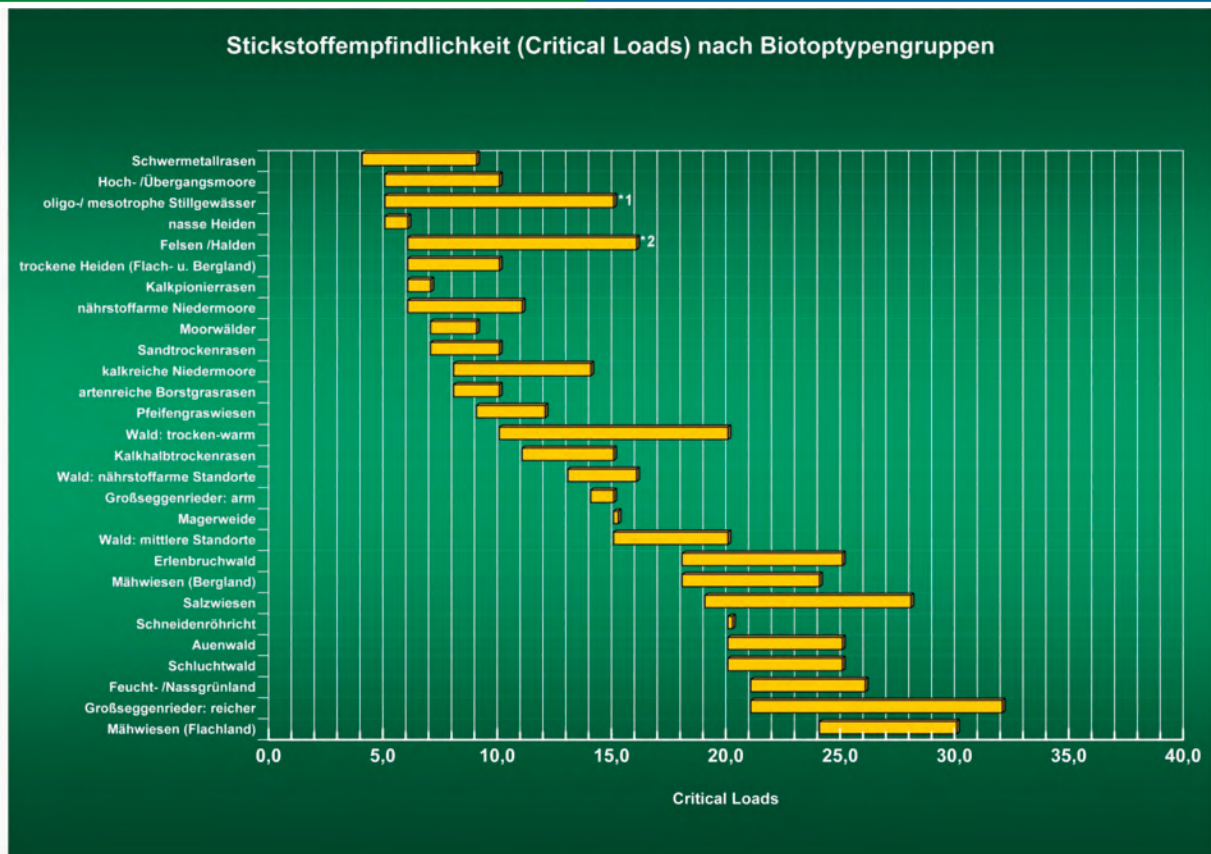
Wälder



Stoffeinträge als neue Herausforderung im Naturschutz

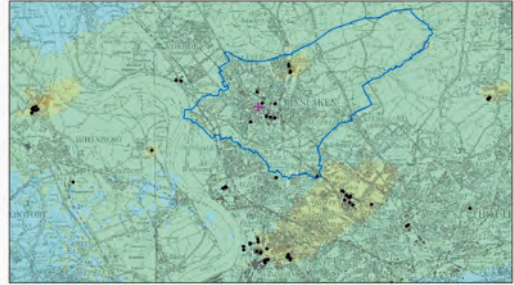
Mit Einführung der FFH-RL hat der Naturschutz einen rechtsverbindlichen Rahmen, der unter Bezug auf Schutzgebiete und darin vorkommende charakteristische Arten kritische Stoffeinträge unter Prüfvorbehalt stellt

Critical Loads (CL) als Maß für die Empfindlichkeit von Lebensraumtypen (LRT) (Berner Liste, LANUV)



Quellen für anthropogene Stickstoffeinträge in die Atmosphäre

- Landwirtschaft (Tierhaltung)
- Industrielle Verbrennungsprozesse
- Hausbrand
- Verkehr (Straße, Schifffahrt,...)
- ...



NO_x Immission aus Industrie, blau wenig, rot viel

- Emission → Transport durch den Wind (Transmission)
- Konzentration in der Luft (Immission)
- Deposition an Boden, Pflanzen,...
- Stoffeinträge in die Natur

lanuvNRW.

Heutige Problemfelder: Rechtlicher Rahmen Teil I: Anlagenbezug

TA Luft, Nr. 4.8: Prüfung, soweit Immissionswerte nicht festgelegt sind, und in Sonderfällen

„Liegen ferner Anhaltspunkte dafür vor, dass der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen [...] und Ökosysteme [...] durch Stickstoffdeposition nicht gewährleistet ist, soll dies ergänzend geprüft werden. [...]“

„Ergeben sich Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen [...] und Ökosysteme auf Grund der Einwirkung von Ammoniak oder wegen Stickstoffdeposition, soll der Einzelfall geprüft werden.“

lanuvNRW.

Heutige Problemfelder: Rechtlicher Rahmen, Teil II Schutzgebietsbezug

§ 34 BNatSchG [in Umsetzung von Art. 6 (3) FFH-RL], Verträglichkeit und Unzulässigkeit von Projekten; Ausnahmen

„(1) Projekte sind vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen. [...]“

„(2) Ergibt die Prüfung der Verträglichkeit, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig.“

The logo for lanuvNRW, featuring the text 'lanuvNRW' in white on a green background, with a blue bar above it containing three small colored squares (green, yellow, red).

Zusammenwirken Immissionsschutz und Naturschutz: Ein Problem des Koordinatensystems?

Heliozentrisches Weltbild versus geozentrisches Weltbild?

Fast.

Blickwinkel Immissionsschutz: Was bewirkt eine Anlage? Grundlage sind Immissions-Grenzwerte zum Schutz von Mensch und Ökosystem. Zusatzbelastung plus gemessene Vorbelastung = Gesamtbelastung.

Blickwinkel Naturschutz: Wie wirken sich diverse Pläne und Projekte bei kritischen Stoffeinträgen auf die Natura 2000-Gebiete/LRT aus? Zusatzbelastung zu berücksichtigender Pläne und Projekte (Summation!) plus Vorbelastung = Gesamtbelastung.

Was ist zulässig/was verträgt ein LRT/BT an Belastung?

The logo for lanuvNRW, featuring the text 'lanuvNRW' in white on a green background, with a blue bar above it containing three small colored squares (green, yellow, red).

Folgen für Genehmigungsverfahren

Auch Stoffeinträge auf dem Luftpfad können zur Beeinträchtigung von FFH-Gebieten führen.

→ Muss nach BNatSchG betrachtet werden.

Frage: Wie?

Erste Idee:

Wie bei der Anlagengenehmigung nach Anhang 3 TA Luft.

Vorteil: Geregelt, definiert, bekannt.

Nachteil: Falscher Blickwinkel.

Naturschutz verlangt zum Beispiel:

Naturschutzfachlich begründeten Bewertungsansatz für Einwirkungsgebiet und Schwellenwerte (Forderung der Rechtsprechung)

Betrachtung Gesamtdosition (trocken + nass)

Ermittlung evtl. auch über Beurteilungsgebiet nach TA Luft hinaus

→ Nicht unbedingt mit TA Luft-Modellansatz zu leisten...

The logo for lanuvNRW, featuring the text 'lanuvNRW' in white on a green background, with a blue bar above it containing three small squares (green, yellow, red).

Ausbreitungsrechnung für FFH-Gebiete

Bisheriges TA Luft-Vorgehen nicht BNatSchG-konform.

Es bedarf neuer/zusätzlicher Regelungen zur Ermittlung der Depositionen in FFH-Gebiete

Bestandteil? Durch wen? UBA? BMU? LANA?

Status quo:

- Verschiedene Leitfäden, teils Entwürfe (z. B. Brandenburg, BAST, NRW, Bayern)
 - Gerichtsentscheide zu einzelnen Verfahren – teilweise widersprüchlich, nicht allumfassend, keine fachlichen Details im Bereich Ausbreitungsrechnung
 - Untersuchungen und Überlegungen zu einzelnen Punkten (z. B. Übertragbarkeit Niederschlagsdaten, Ausdehnung Gebiet)
- bisher mangelnde Planungssicherheit

The logo for lanuvNRW, featuring the text 'lanuvNRW' in white on a green background, with a blue bar above it containing three small squares (green, yellow, red).

Lösungsansätze in NRW

Entwurf: Leitfaden zur Beurteilung der Erheblichkeit von N-Deposition in FFH-Gebieten als Grundlage für Vorprüfung bzw. vertiefende FFH-VP

Basis: Kombi-Modell (Anlagenbezug/Gebietsbezug)

- Irrelevanzschwelle 0,1 kg N/ha: Abschneidekriterium zur Abgrenzung des Betrachtungsgebietes (Einwirkungsbereich)
- Bagatellschwelle 3 % des lebensraumtypischen CL

Ergänzend:

- Absichernde Einzelfallbetrachtung (unmittelbar außerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebietes gelegene besonders sensible LRT)
- Regional verfügbare aktuellere Vorbelastungsdaten als UBA-Datensatz (ggf. künftig Erarbeitung regionsbezogener Belastungskarten)

→ CL als Maß für die Empfindlichkeit von Biotoptypen (Berner Liste, LANUV-Liste)

The logo for lanuvNRW, featuring the text 'lanuvNRW.' in white on a green background, with a blue bar above it containing three small squares (green, yellow, red).

NatSch und ImSch

Gemeinsames Ziel

- Standardisierte Grundlage für die Beurteilung kritischer Stoffeinträge anlagen-/schutzgebietsbezogen unter Einbeziehung der Summationsproblematik

Voraussetzung:

- Intensive Zusammenarbeit und ständiger Wissensaustausch beider Fachgebiete

Wir lernen voneinander ..

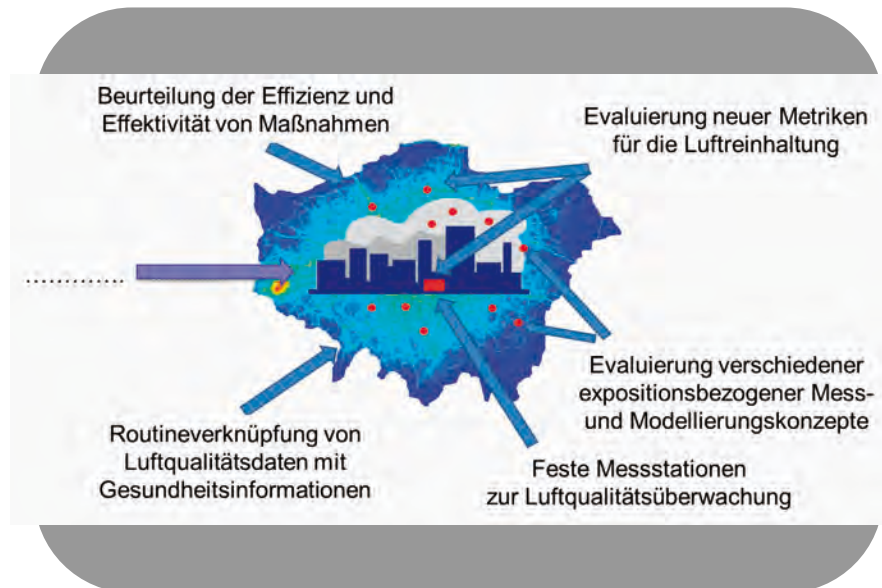
The logo for lanuvNRW, featuring the text 'lanuvNRW.' in white on a green background, with a blue bar above it containing three small squares (green, yellow, red).





Was und wie messen wir in Zukunft?

Thomas A.J. Kuhlbusch



"Das europäische Jahr der Luft 2013
- eine Standortbestimmung in NRW"
Essen, 6. März 2013



**Institut für Energie
und Umwelttechnik**

**"Luftreinhaltung &
Nachhaltige
Nanotechnologie"**



Heute



Was und wie messen wir heute?

Gase



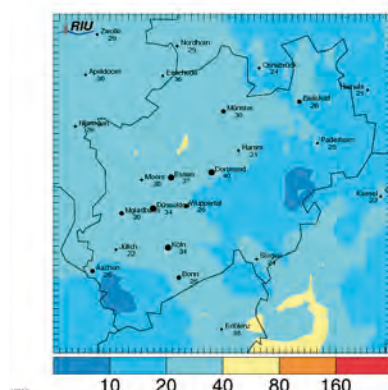
**zum Schutz
des Menschen
und der Umwelt**

Partikel

NO₂ µg/m³ Level 1 05.03.2013 Max 24h Mittelwert

**und das wird
so bleiben!**

Modellierung



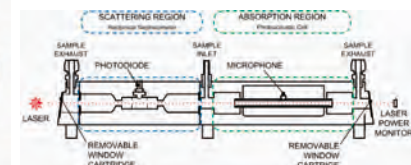
**Was hat und
wird sich
verändern?**

Entwicklungen in der Messtechnik



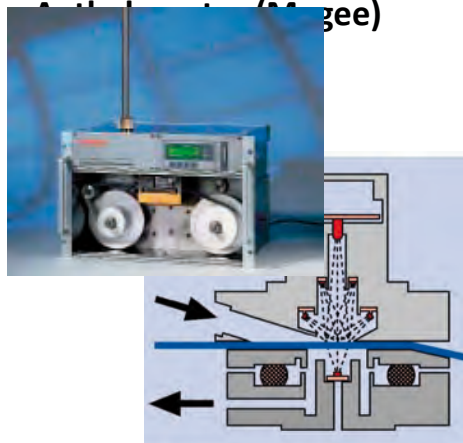
- Neue physikalisch-chemische Metriken, auf Gesundheitseffekte bezogene Metriken und on-line in-vitro Assays

Neue Metrik: Black Carbon (Ruß)



**Photoacoustic Extinctionmeter
(DropletMeasurementTechnology)**

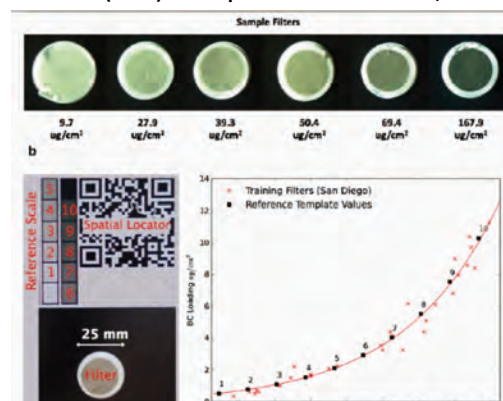
Aethalometer (Magee)



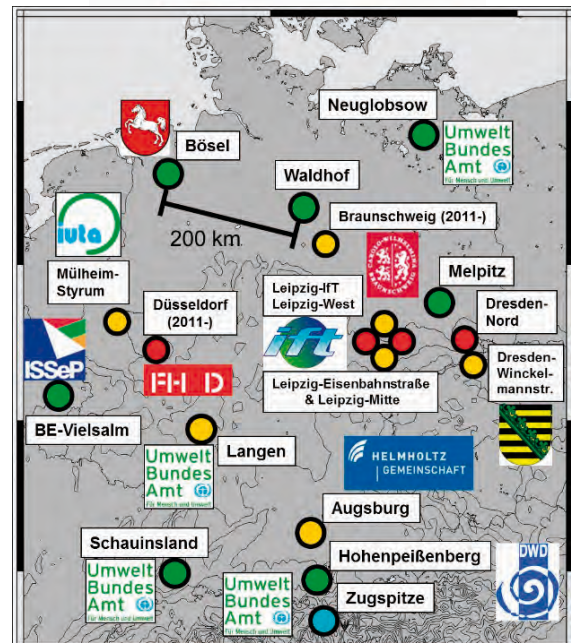
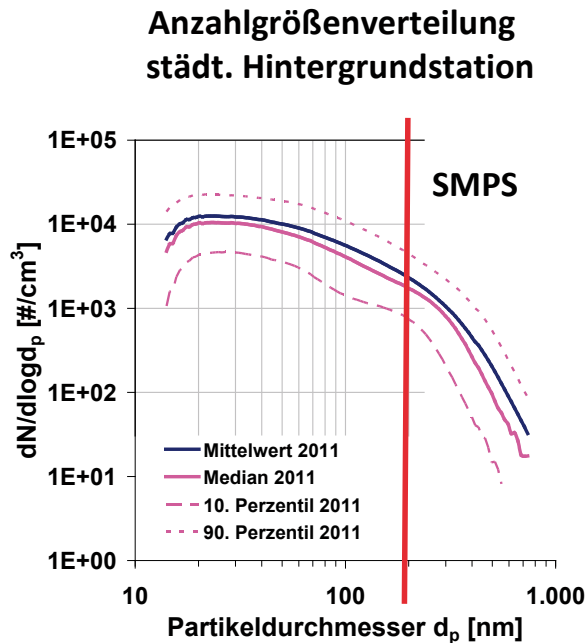
MAAP (ThermoFisher)

Mobiltelefon basierte BC-Messung

Ramanathan et al (2011) Atmospheric Environment 45, 4481-4487



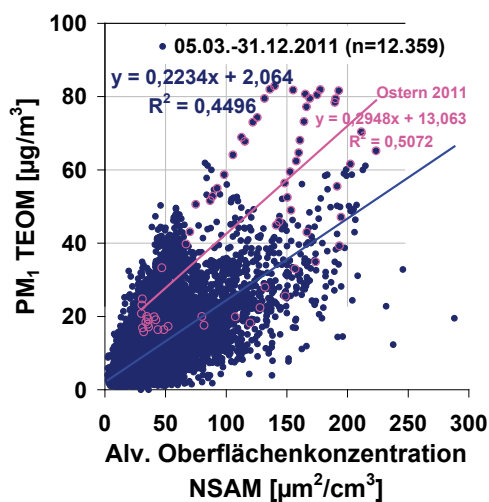
Neue Metrik: Partikelgrößenverteilung



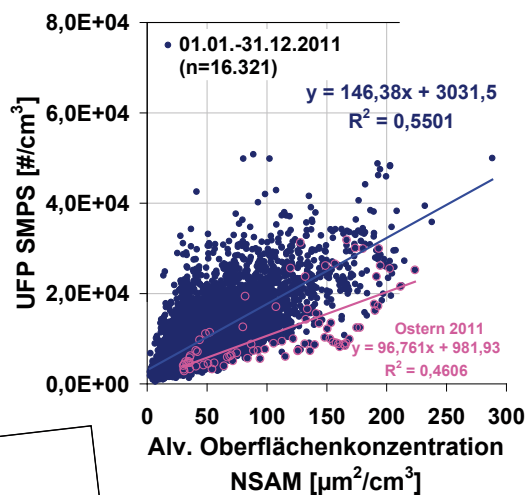
GUAN

Neue Metrik: Partikeloberflächenkonzentration

Korrelation Oberfläche – PM1



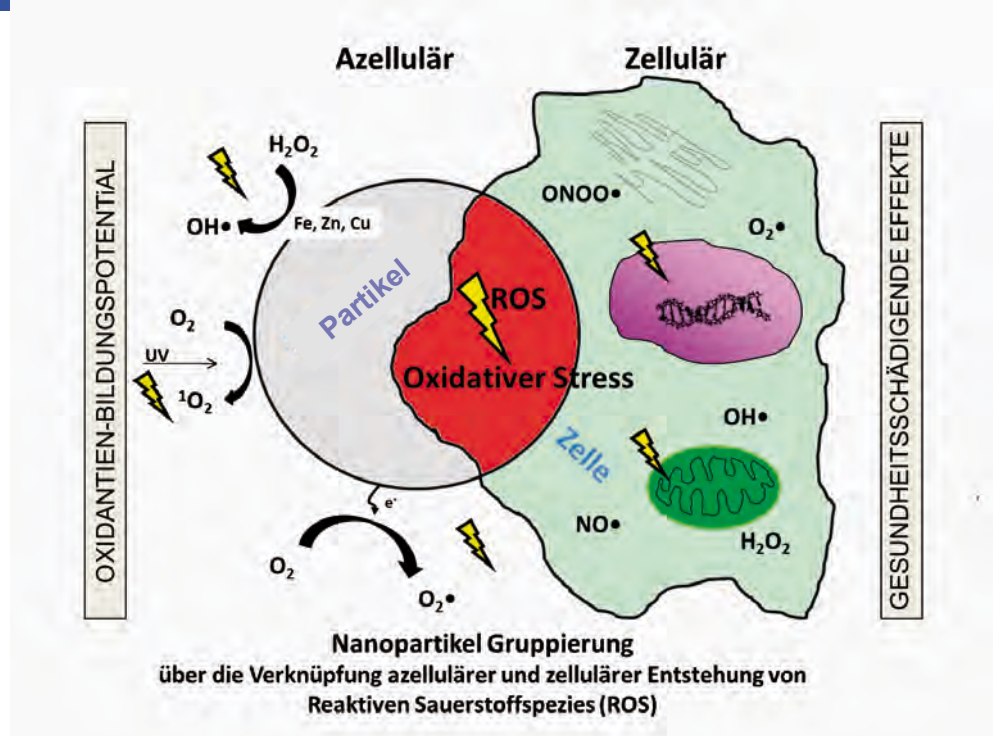
Korrelation Oberfläche – UFP



**Masse – Oberfläche – Anzahl
Voneinander unabhängige Metriken**

Daten von Mülheim Styrum
Projektgeber: LANUV

Auf Gesundheitseffekte bezogene Metriken



Automatisierte Messtechniken:

OH-Radikalbildungspotential: DMPO/ H_2O_2 spin-trap Methode (ESR) oder Wang et al. (2011), Kalberer et al. (2012)

Entwicklungen in der Messtechnik



- Neue physikalisch-chemische Metriken, auf Gesundheitseffekte bezogene Metriken und on-line in-vitro Assays
- Verbesserte Messtechniken durch
 - neue Messtechniken
 - höhere Zeitauflösung
 - bessere Vergleichbarkeit
- Miniaturisierung
 - Kompaktmess-„stationen“
 - mobile Detektoren und Mikrochipsensoren

Kompaktmess-“stationen“



**Aeroqual
AQM 60**

<http://www.aeroqual.com/>



AirPointer

<http://www.recordum.com>



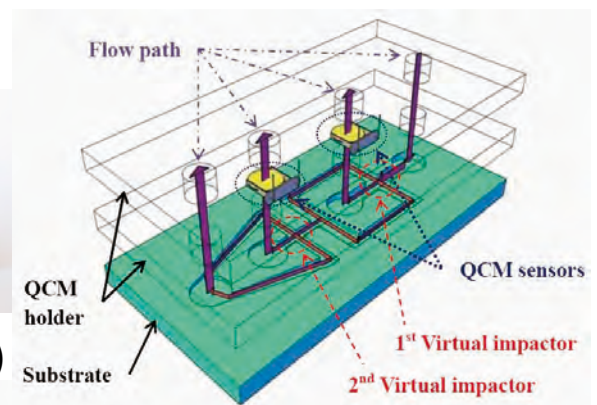
Miniaturisierung



NanoTracer (Philips)
PNC, av. dp



MicroAeth (Magee)
BC in TSP, PM_{2.5}



Handheld CPC (TSI)
PNC 10->1000 nm



DiSCmini (Matter Engineering)
PNC/LDSA(alveo.)
10-300 nm modal

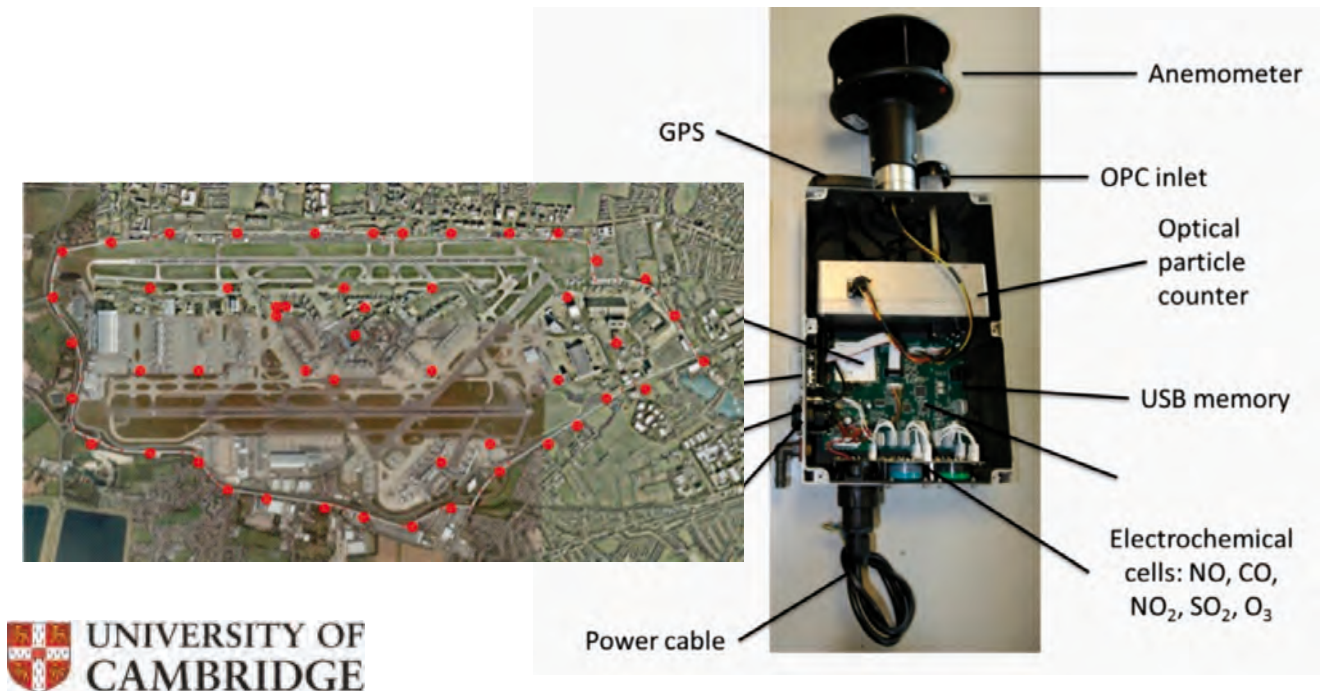


FIDAS mobile (Palas)
PNC, size-distr. (32K/Dekade)
0.2-18 μ m
PM_{10/4/2.5/1}

**Quartz Crystal
Microbalance
Sensor
PM mass**

Liang et al.
Sensors 2010:3641-3654

Engmaschiges Sensorennetzwerkssystem am Londoner Flughafen Heathrow (2011-2013)



Entwicklungen in der Messtechnik



- Neue physikalisch-chemische Metriken, auf Gesundheitseffekte bezogene Metriken und on-line in-vitro Assays
- Verbesserte Messtechniken durch
 - neue Messtechniken
 - höhere Zeitauflösung
 - bessere Vergleichbarkeit
- Miniaturisierung
 - Kompaktmess-"stationen"
 - mobile Detektoren und Mikrochipsensoren
- Multikomponenten-Analysatoren
 - für Partikel (Elemente, lösliche Moleküle, Organik) und Gase

Multikomponentenanalysator: Ionenchromatographie



Wasserlösliche Gase und/oder Partikelbestandteile



PILS-IC

von der Metrohm-Webseite

URG 9000 IC

von der URG-Webseite

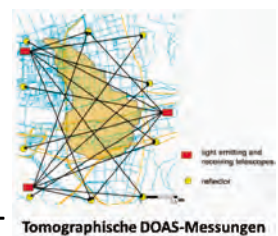
MARGA

von der Applikon-Webseite

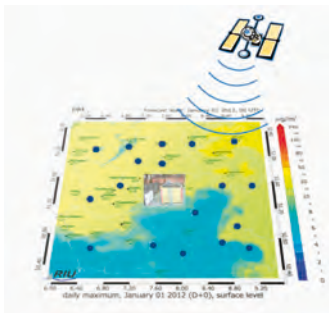
Entwicklungen in der Messtechnik



- Neue physikalisch-chemische Metriken, auf Gesundheitseffekte bezogene Metriken und on-line in-vitro Assays
- Verbesserte Messtechniken durch
 - neue Messtechniken
 - höhere Zeitauflösung
 - bessere Vergleichbarkeit
- Miniaturisierung
 - Kompaktmess-„stationen“
 - mobile Detektoren und Mikrochipsensoren
- Multikomponenten-Analysatoren
 - für Partikel (Elemente, lösliche Moleküle, Organik) und Gase
- Open-path Messmethoden (DOAS, LIDAR..)
 - Kartographierung der Luftqualität einer Stadt



Messstrategie?

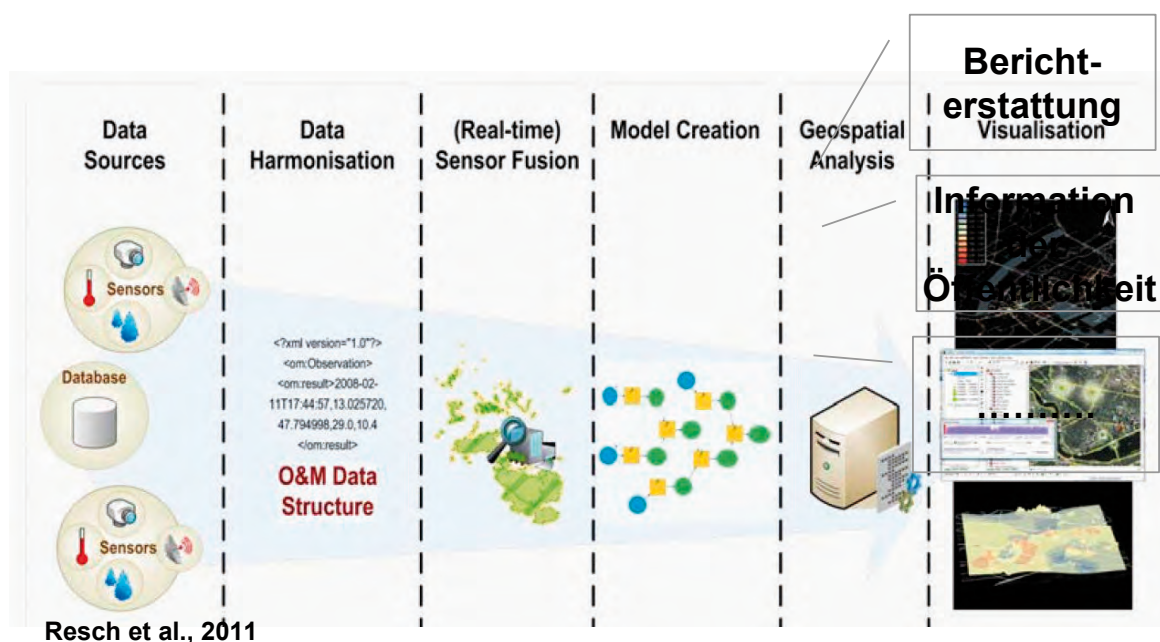


Vier prinzipielle Möglichkeiten zur Luftqualitäts-“messung“:

1 festen Stationen mit hoher Qualität und hoher

- Einsatz mobiler und flexibel aufstellbarer Messgeräte mit hoher Qualität und evtl. in einem Container oder Low-cost Sensoren für flexible Messungen an z. B. Laternen und Bussen,
- Satellitenbeobachtung von Luftschadstoffen und der Meteorologie als Informationsbasis für Parameter, die die urbane Luftqualität beeinflussen,
- Modellierung der räumlichen und zeitlichen Variation der Luftschadstoffe auf Basis verbesserter Modelle und Emissionsinventaren.

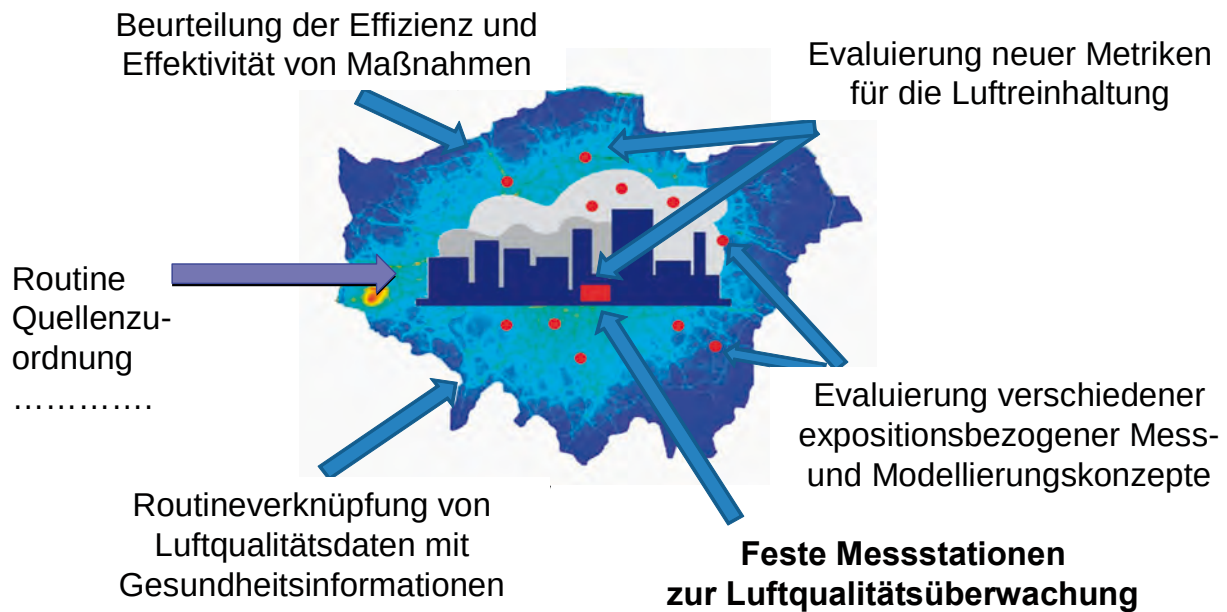
Daten- und Informationsassimilierung?



Gesundheitsmonitoring?

Etablierung einer Routinegesundheitsbeurteilung? Routine Zeitreihenstudien?

→ Forschungs- und Entwicklungsplattform zur Untersuchung der Effekte durch verschiedene Stressoren?



Danke...

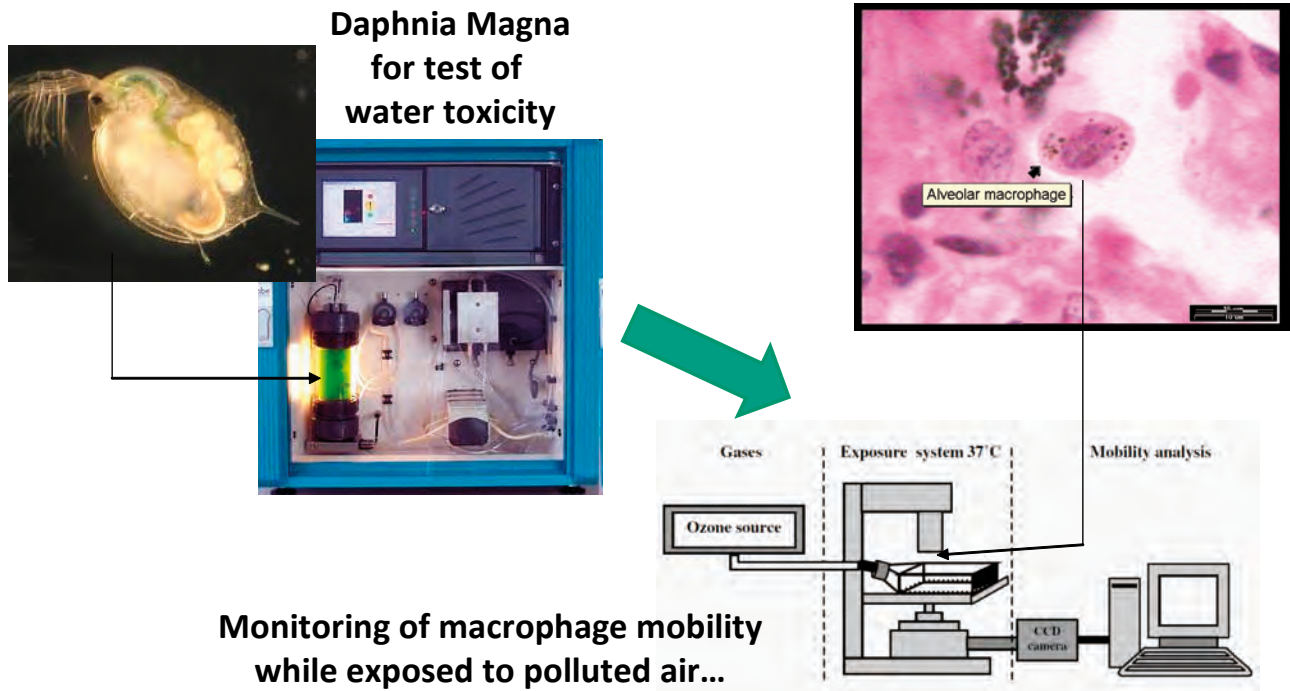
...an die Kollegen und das AirMonTech-Team

...an die Projektgeber und Sponsoren

...Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit

...und dem LANUV und Dir Peter für die Zusammenarbeit
in den letzten 16 Jahre

Biological AQ Monitoring?

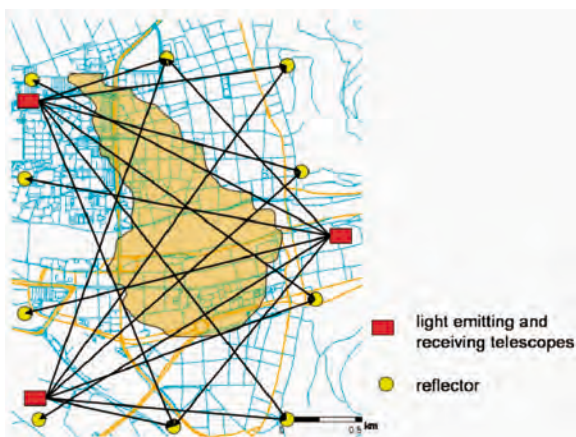


P. Laval-Gilly et al., J. Pharmacol. Toxicol. Methods, 44:483-488 (2000)
 Klestad et al., Toxicology in vitro 2:199-206 (2005)
 Environmental biosensor for measuring air contaminants EPO Patent
 EP1058849

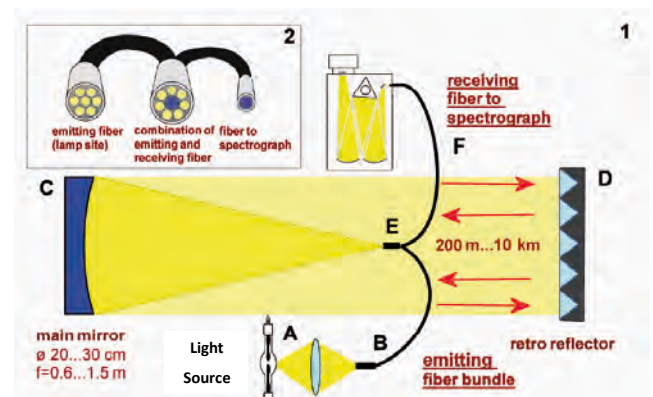
Optische Messungen



Kommerzielles DOAS
 (z.B. Opsis,
 Environnement SA)



Tomographische DOAS-Messungen



Neue, kompakte Langpfad DOAS
 (Faserbündel, LEDs)



Pöhler, D. Dissertation Uni Heidelberg
<http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/10996>



Biomasse und Feinstäube - gehen Klima- und Umweltschutz immer Hand in Hand?



Ulrich Pfeffer

Ludger Breuer, Dieter Glatke, Tanja Schuck

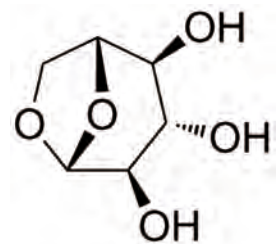
Fachkolloquium zum europäischen Jahr der Luft, 6. März 2013 im BEW, Essen



lanuvNRW.

Übersicht

- Hintergrund und Einführung
- PM-Episoden 2011 / 2012
- Analyse von **Levoglucosan (LG)** in PM_{10} als Tracer für Holz/Biomasse-Verbrennung
- Zeitliche und räumliche Verteilung von LG in Nordrhein-Westfalen (NRW)
- Ableitung eines Umrechnungsfaktors $LG \rightarrow PM_{10}$
- Konsequenzen für PM_{10} -Belastung und Überschreitungen von EU-Grenzwerten (39. BImSchV)
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen



Hintergrund und Einführung

- EU-Grenzwerte für PM₁₀ in ganz Europa überschritten
- Hohe Konzentrationen im Winter 2011 / 2012
- Für Verringerung der PM-Belastung müssen die maßgeblichen Quellen bekannt sein
- Wir wissen seit vielen Jahren:
 - Wichtige Beiträge durch Biomasseverbrennung in ländlichen Gebieten (z. B. Puxbaum et al. (2007))
 - Kann auch in großen Städten relevant sein (z. B. Piazzalunga et al. (2011))

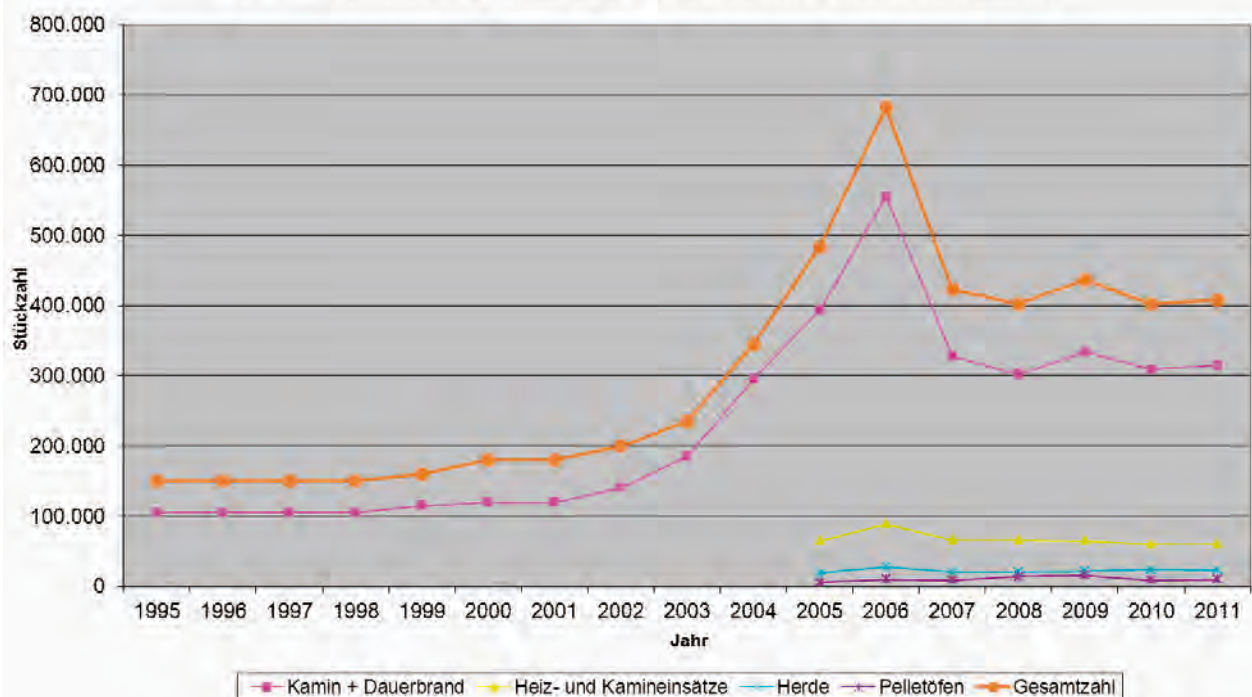


3

lanuvNRW.

Hintergrund und Einführung

Absatzentwicklung 1995-2011 für Häusliche Einzelfeuerstätten



Quelle: LANUV



4

lanuvNRW.

Hintergrund und Einführung

Land	Anzahl Einzelöfen
Österreich	238.000
Deutschland	5.816.000
Italien	1.268.000
Frankreich	2.505.000
EU-27	25.901.000

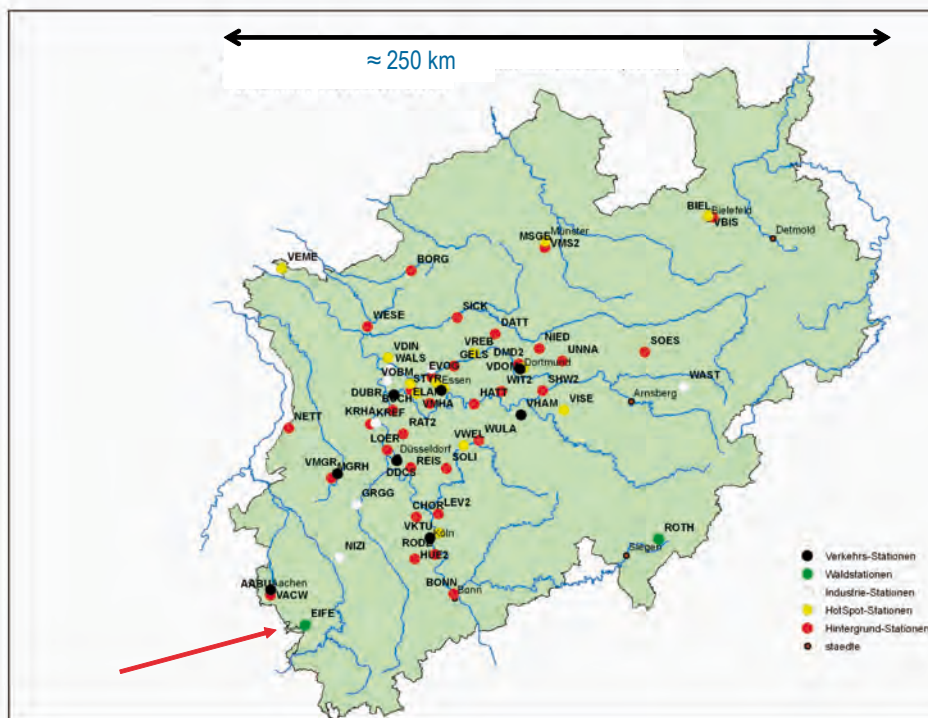
Endbericht Neue Öfen 2020, Schmidl (2011)



5

lanuvNRW.

Luftqualitätsmessnetz LUQS in NRW



Städtischer Hintergrund



Industrie



Verkehr



Ländliche Gebiete

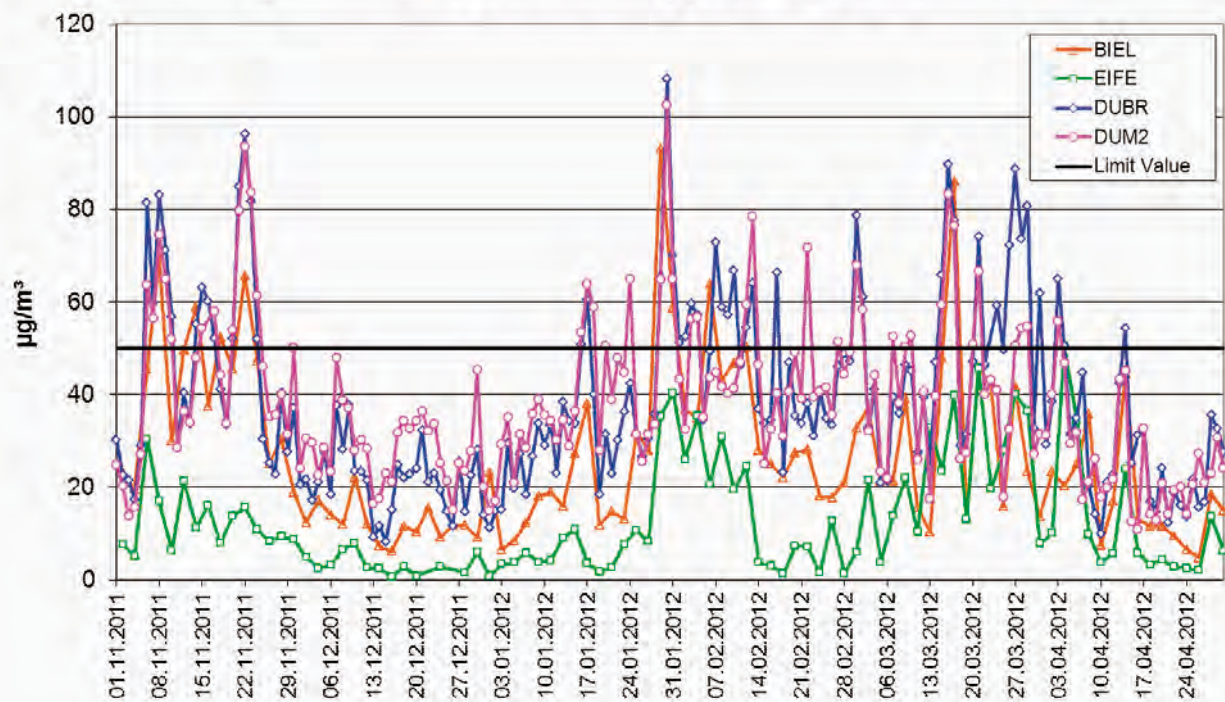


6

lanuvNRW.

PM₁₀ - Konzentrationen in NRW

Tagesmittel PM10 (Gravimetrisch) | 11.2011 - 04.2012

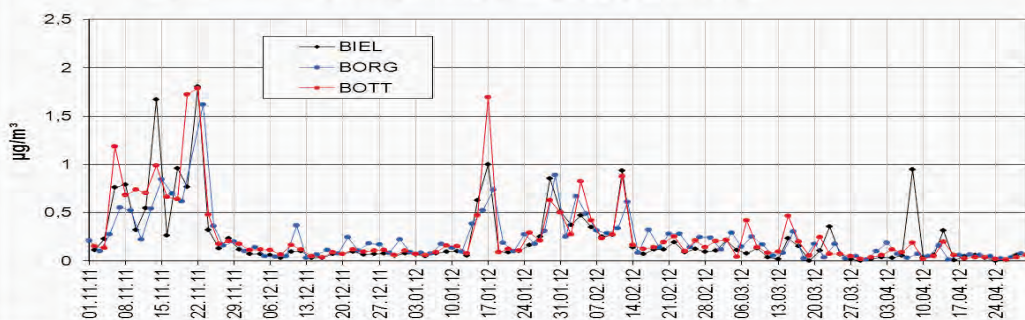


7

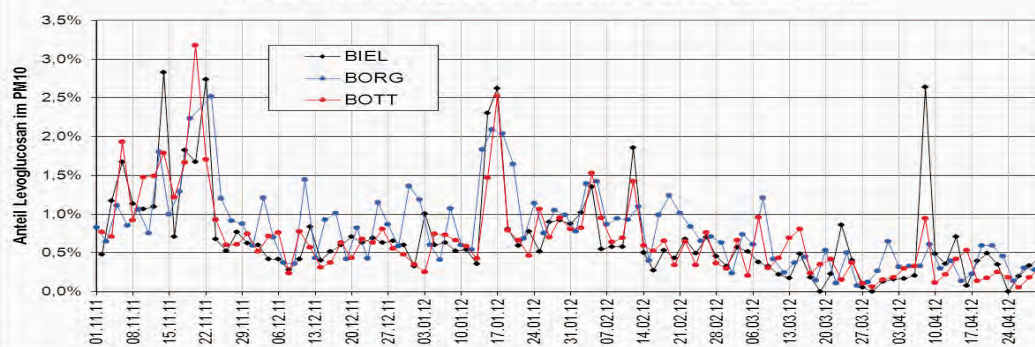
lanuvNRW.

Absolute und relative Konzentrationen

Tagesmittelwerte Levoglucosan im PM10 11/2011 - 04/2012



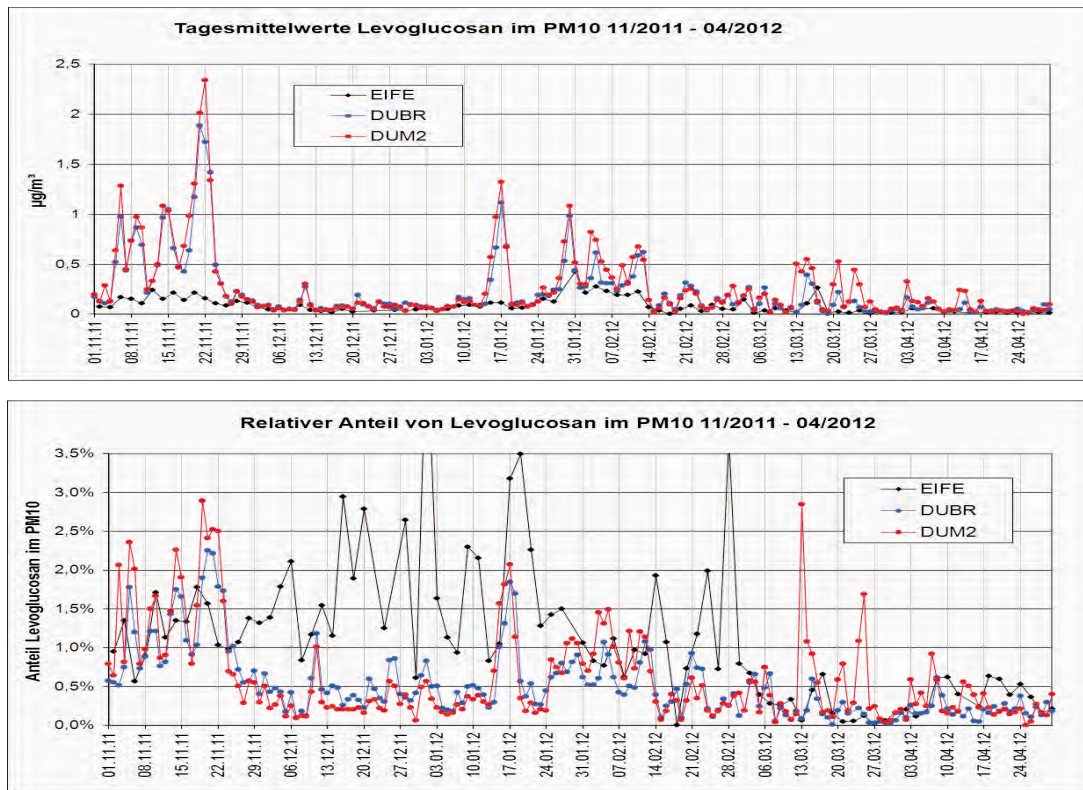
Relativer Anteil von Levoglucosan im PM10 11/2011 - 04/2012



8

lanuvNRW.

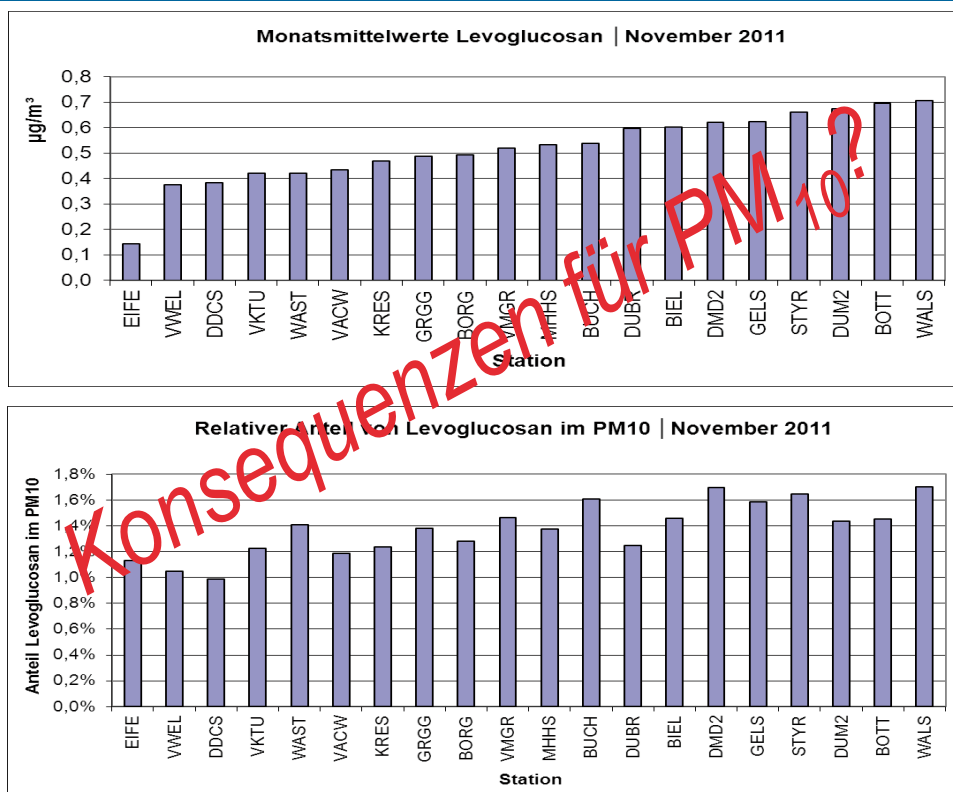
Absolute und relative Konzentrationen



9

lanuvNRW.

Homogenität von Levoglucosan in NRW



10

lanuvNRW.

Projekt „Rauch in meinem Garten ...“



11

lanuvNRW.

Projekt „Rauch in meinem Garten ...“

- Messungen im Wohngebiet mit Einzelhäusern
- Häufige Holzverbrennung an Abenden und Wochenenden
- 2 LVS-Geräte mit PM₁₀-Impaktor von 11/2011 bis 04/2012
- Gerät A: 10 Tage Probenahme; 18:00 – 24:00
47 mm Whatman GF 10 (Abend)
- Gerät B: 10 Tage Probenahme; 10:00 – 16:00
47 mm Whatman GF 10 (Tag)
- PM₁₀: Gravimetrie (DIN EN 12341 / 14907)
- Levoglucosan: ¾ Filter / IC-PAD
- <Benzo[a]pyren: ¼ Filter / HPLC-FLD>



12

lanuvNRW.

Konversionsfaktor Levoglucosan → PM₁₀

$$\text{Levoglucosan (LG)} \cdot F = \text{PM}_{10; \text{Holz}}$$

$$(\text{PM}_A - \text{LG}_A \cdot F) / (\text{PM}_T - \text{LG}_T \cdot F) = ???$$

A: Abend (18:00 – 24:00)

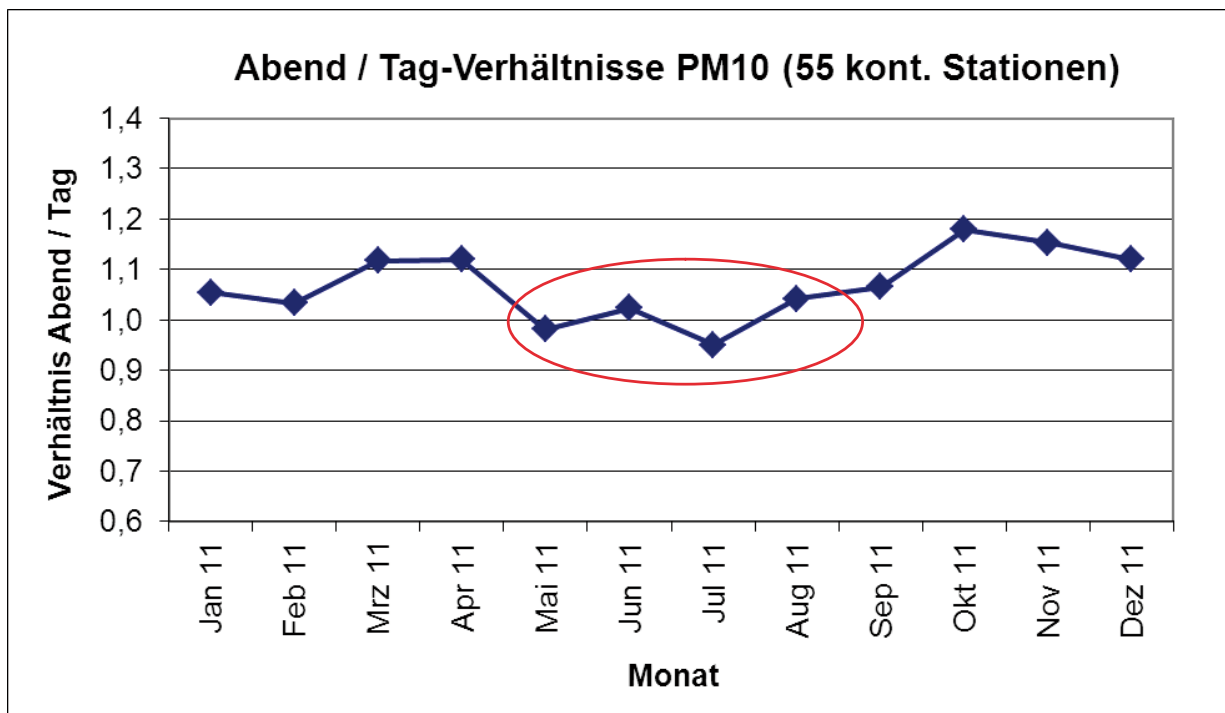
T: Tag (10:00 – 16:00)



13

lanuvNRW.

PM₁₀-Verhältnisse Abend / Tag



Sommer: Verhältnis Abend / Tag ≈ 1



14

lanuvNRW.

Konversionsfaktor Levoglucosan → PM₁₀

$$\text{Levoglucosan (LG)} \cdot F = \text{PM}_{10; \text{Holz}}$$

$$(\text{PM}_A - \text{LG}_A \cdot F) / (\text{PM}_T - \text{LG}_T \cdot F) \approx 1$$

$$\Rightarrow F = (\text{PM}_A - \text{PM}_T) / (\text{LG}_A - \text{LG}_T) = \Delta \text{PM} / \Delta \text{LG}$$

$$\Rightarrow \text{Mittelwert } F \approx 13 \quad (\text{Spannweite: } 6 - 27)$$

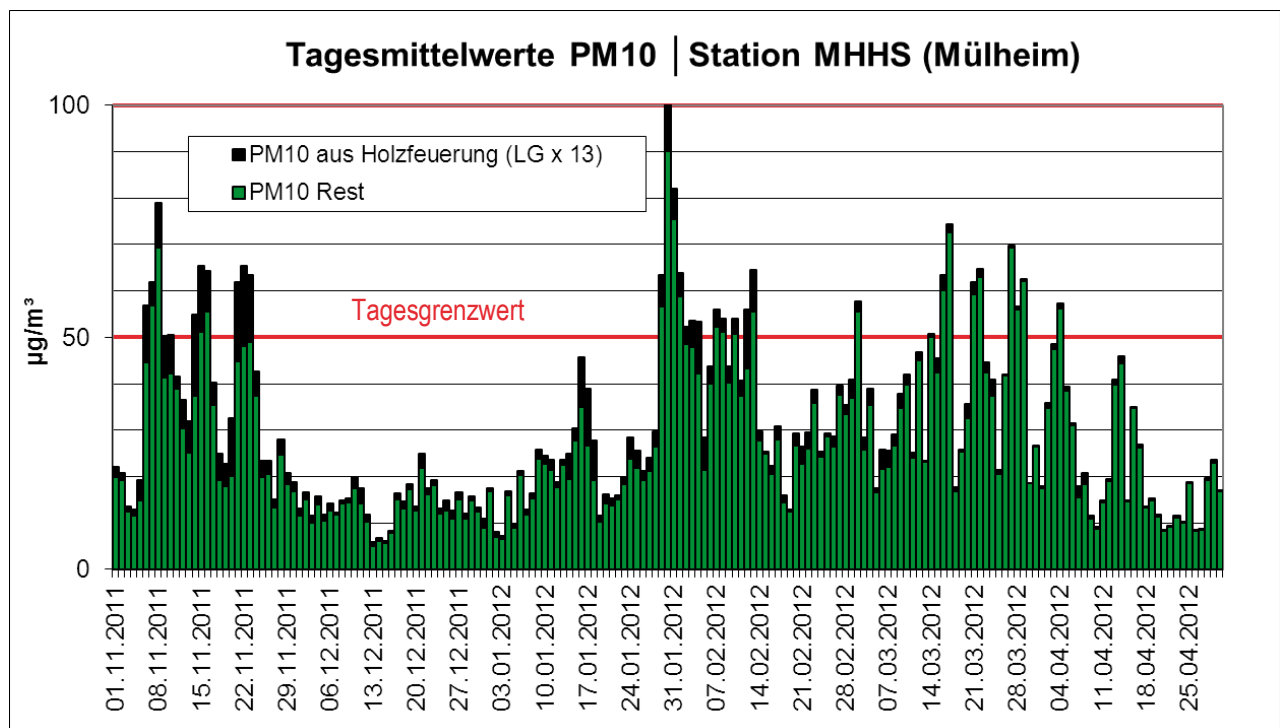
(Gute Übereinstimmung mit Daten aus Literatur)



15

lanuvNRW.

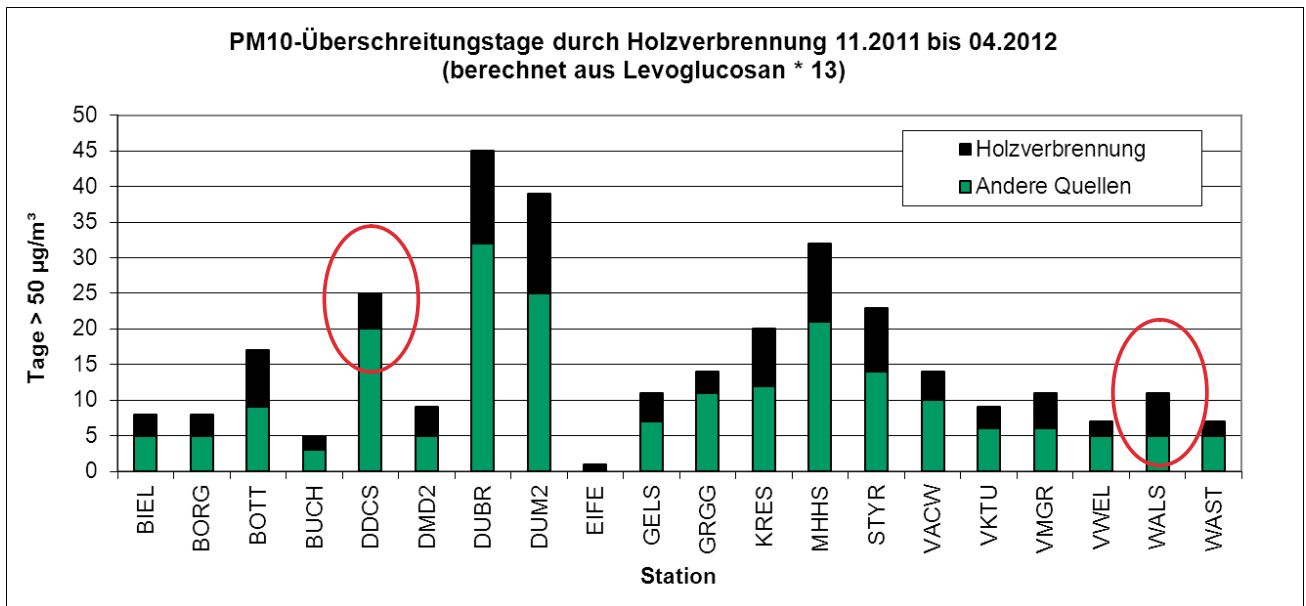
Beitrag Holzverbrennung zum PM₁₀



16

lanuvNRW.

PM₁₀ Überschreitungstage

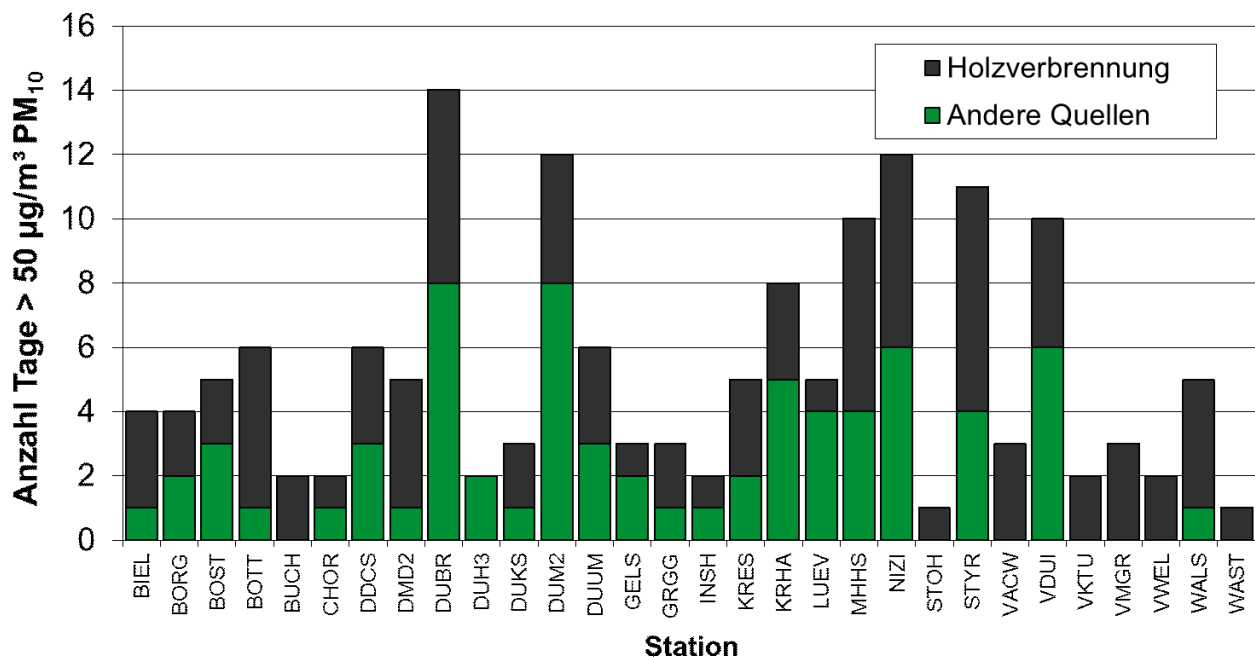


17

lanuvNRW.

PM₁₀ Überschreitungstage

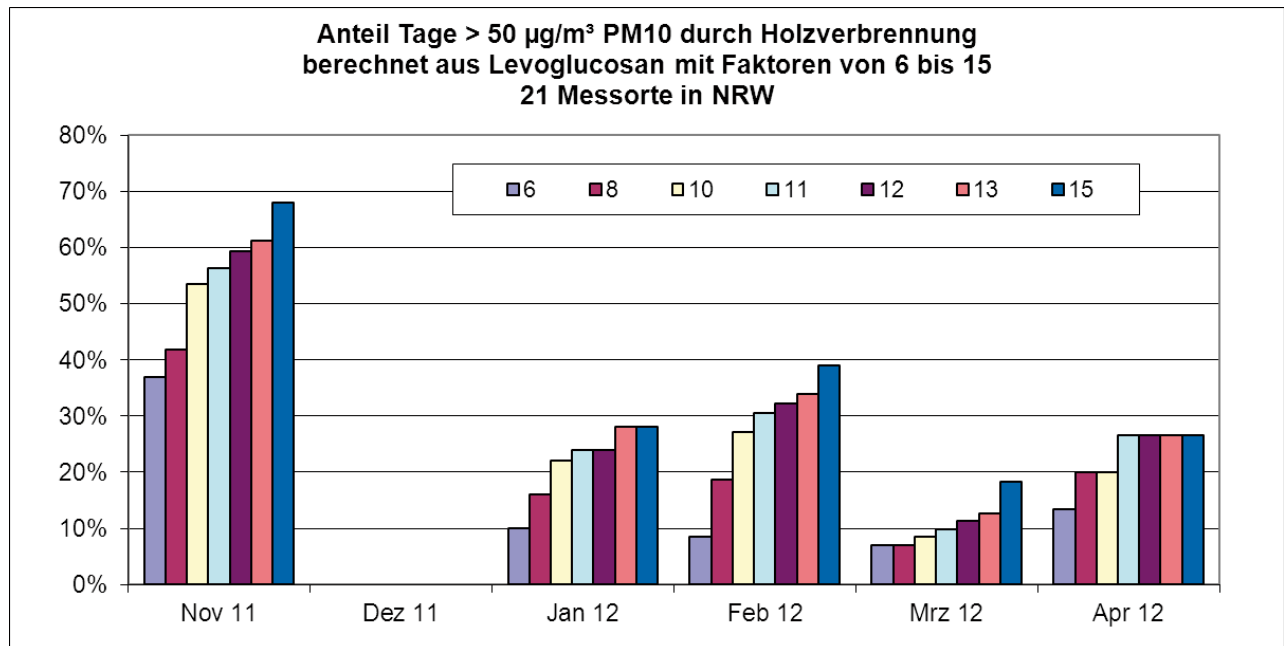
Überschreitungen des Tagesgrenzwertes PM₁₀
November 2011



18

lanuvNRW.

Sensitivitätsanalyse Faktor F



Zusammenfassung (1)

- Konzentrationen Levoglucosan (LG) im Sommer nahe Null
- LG tritt im Winter praktisch überall auf – Konzentrationsverläufe verschiedener Stationen ähnlich
- An Tagen mit erhöhten LG-Konzentrationen sind auch die prozentualen Gehalte hoch (lokale/ regionale Quellen)
- Höchste Tagesmittelwerte LG etwa 2 bis 2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bis zu $\approx 3,5$ % des PM₁₀)
- November 2011: Monatsmittelwerte 0,4 – 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Eifel: 0,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 bis 1,7 % des PM₁₀)
- <PAH-Konzentrationen sind ebenfalls erhöht>

Zusammenfassung (2)

- Bestimmung Konversionsfaktor LG → PM₁₀ schwierig
Problem: keine Referenzstationen ohne LG
- 6 Wintermonate mit hoher PM-Belastung: 20 – 50 % der Tage mit Überschreitung von 50 µg/m³ werden durch Verbrennung von Biomasse verursacht (max. 13 - 14 Tage)
- ↳ Hohes Minderungspotential bei Überschreitungstagen durch Einschränkung und Verbesserung von Holzverbrennung
- Qualität des Verbrennungsprozesses entscheidend



21

lanuvNRW.

Schlussfolgerungen - Ausblick

- ↳ Ersatz oder Aufrüstung veralteter Einzelfeuerungen
- ↳ Einsatz von Feuerungen mit optimaler Verbrennung und mit Filteranlagen
- ↳ Betriebsverbote in Episoden hoher Belastung?

Offene Fragen:

- Einfluss von Ferntransport?
- Lebensdauer von Leveglucosan in der Atmosphäre im Winter etwa 10 Tage
- ↳ Zusätzliche Untersuchungen im Winter 2012 / 2013



22

lanuvNRW.



Biomasse und Feinstäube - gehen Klima- und Umweltschutz immer Hand in Hand?

Danke für's Zuhören!

Ulrich Pfeffer

Ludger Breuer, Dieter Gladtko, Tanja Schuck

Fachkolloquium zum europäischen Jahr der Luft, 6. März 2013 im BEW, Essen

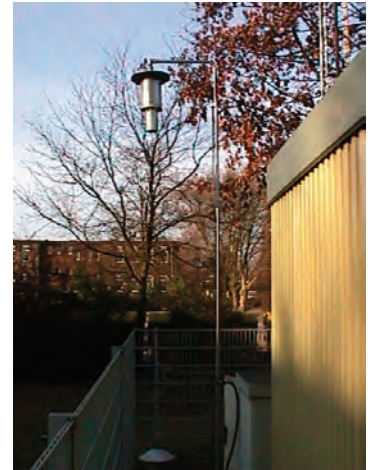


lanuvNRW.



Dioxine, Furane und PCB-Belastung ohne Ende ?

- Warum sind Trends wichtig?
- Entwicklung der Emissionen
- Trends der Konzentrationen und Depositionen
- Quellen und Senken, Lebensdauern



Das europäische Jahr der Luft 2013 -eine Standortbestimmung in NRW

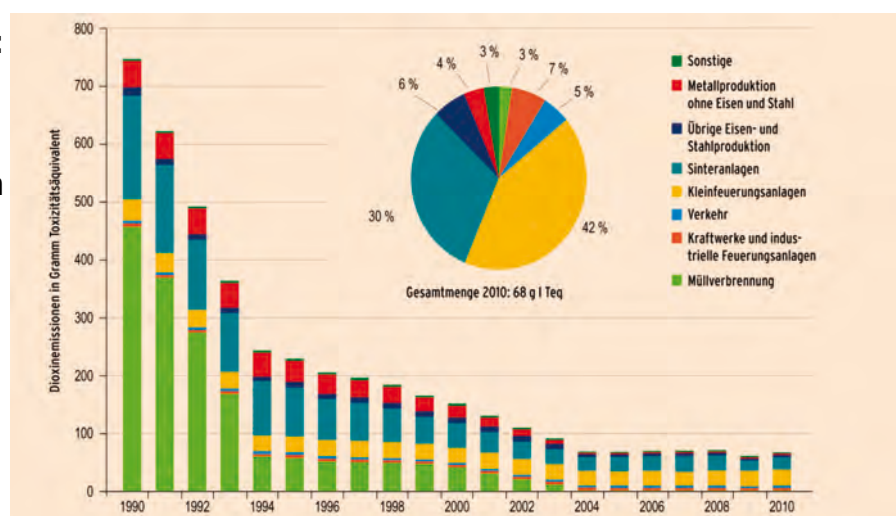


Dr. Hiester, M. Klees

lanuvNRW.

Regelungen zur Begrenzung der PCDD/F-Emissionen in Deutschland

- 1990: 17. BImSchV (MVA): 0,1 ng I-TEQ/m³
- 1992: systematische Erfassung von Emittenten in NRW: Sinteranlagen, NE-Metallindustrie ⇒
- Programme zur Emissionsminderung Minimierungsgebot (TA Luft)
- 2002: TA Luft: 0,1 ng I-TEQ/m³



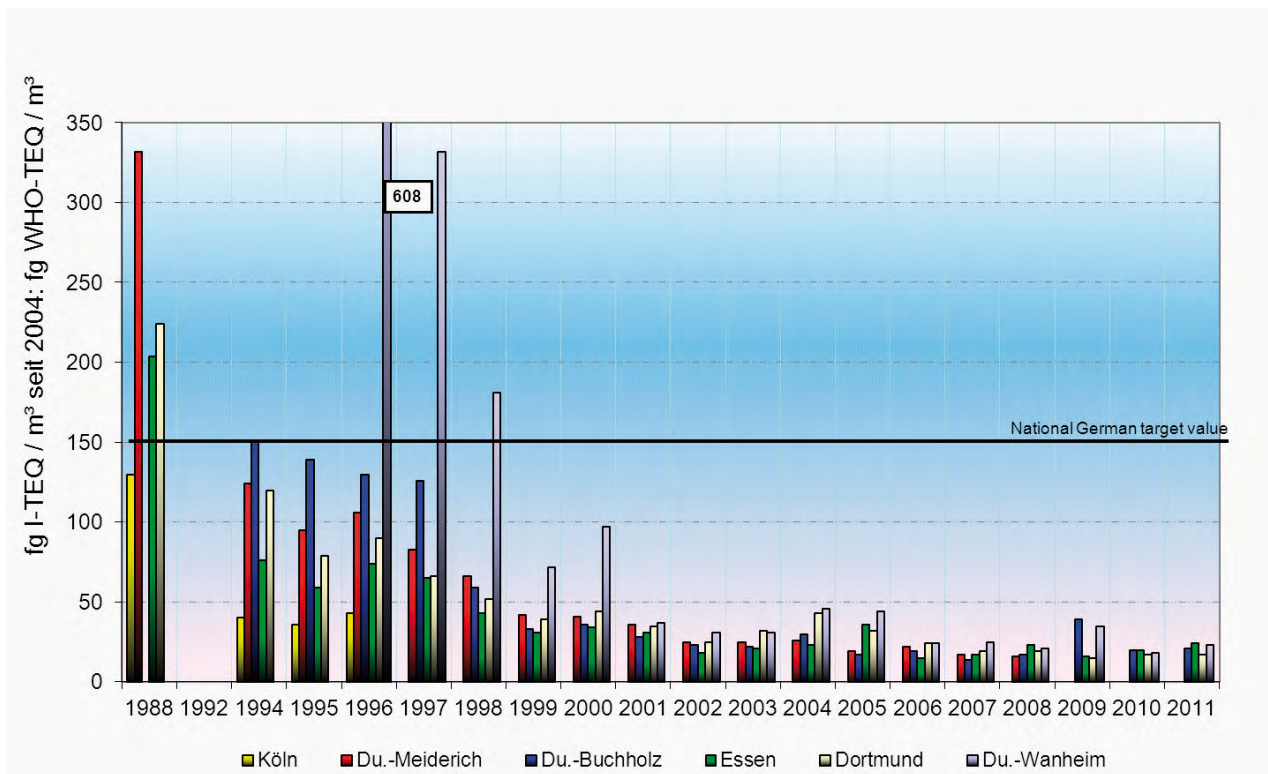
Umweltbundesamt 2012, modifiziert

Verminderte Emissionen = Senkung der Immissionen?



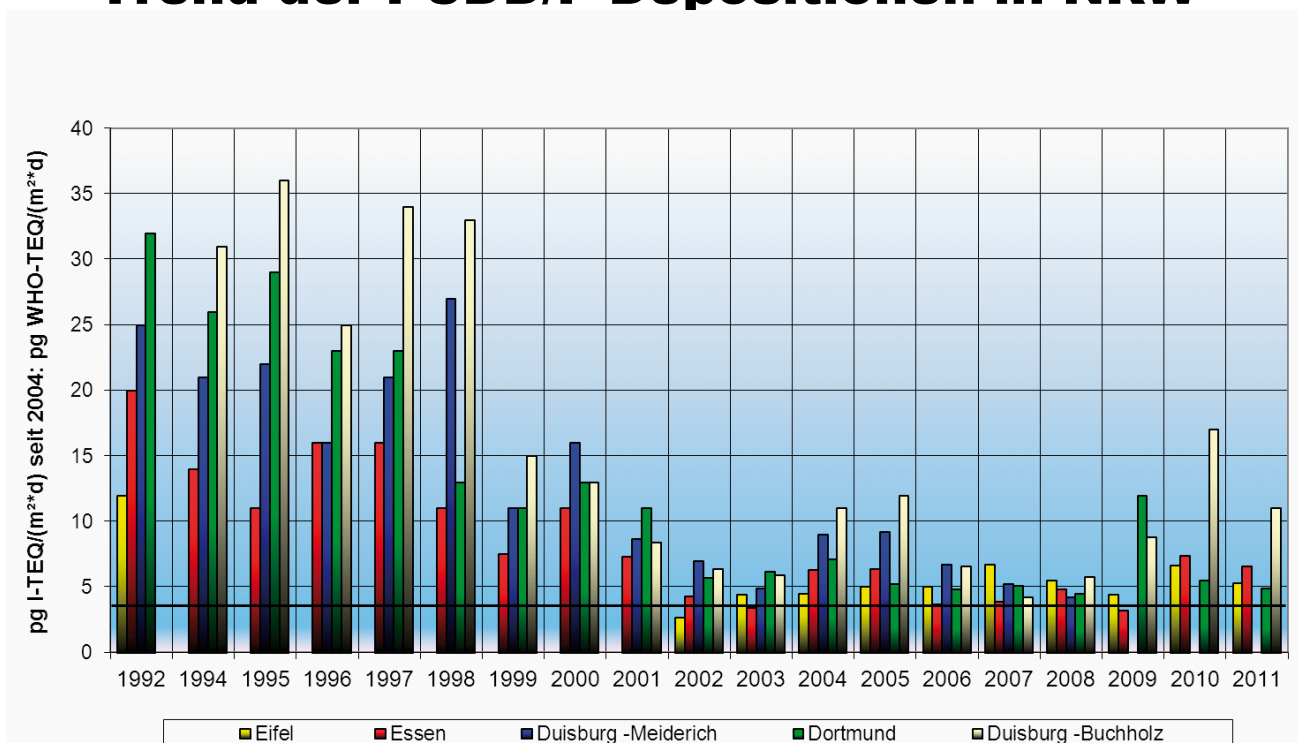
lanuvNRW.

Trend der PCDD/F-Konzentrationen in NRW



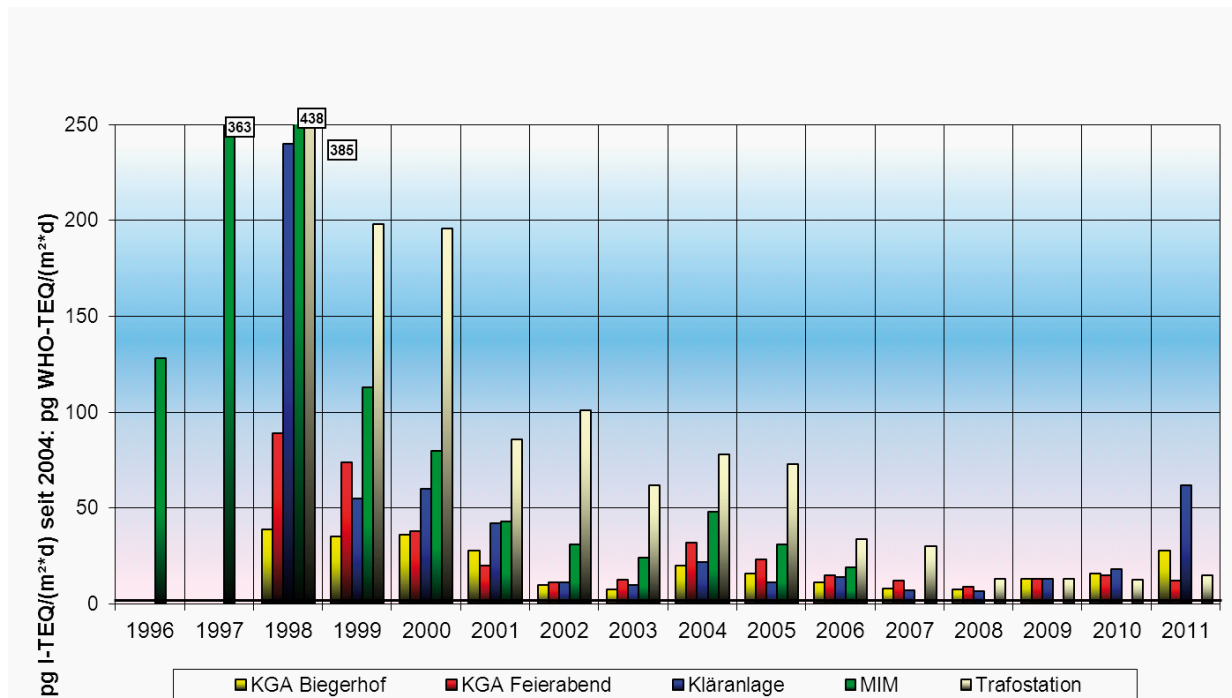
lanuvNRW.

Trend der PCDD/F-Depositionen in NRW

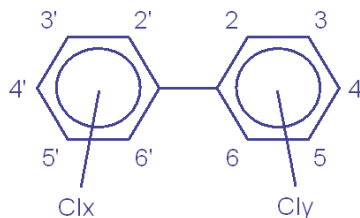


lanuvNRW.

Trend der PCDD/F-Depositionen an 5 Messorten in Duisburg-Wanheim



lanuvNRW.



PCB

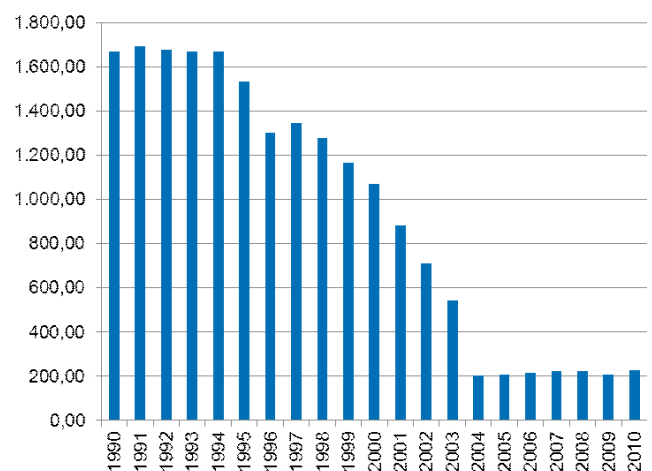
• **PCB wurden weltweit als technische Produkte in großem Maßstab hergestellt. Weltweite Produktion von 1,3 bis 1,5 Mio. t**

- in Deutschland wurden ca. 85.000 t verwendet.

• davon 60.000 in **geschlossenen Systemen** in Transformatoren, Hydraulikanlagen und Kondensatoren

• Und ca. 25.000 t in **offene Systeme** Farben, Lacke, Klebstoffe, Dichtungsmassen, Flammenschutzmittel,

PCB-Emissionen in kg/a



Umweltbundesamt 2012,

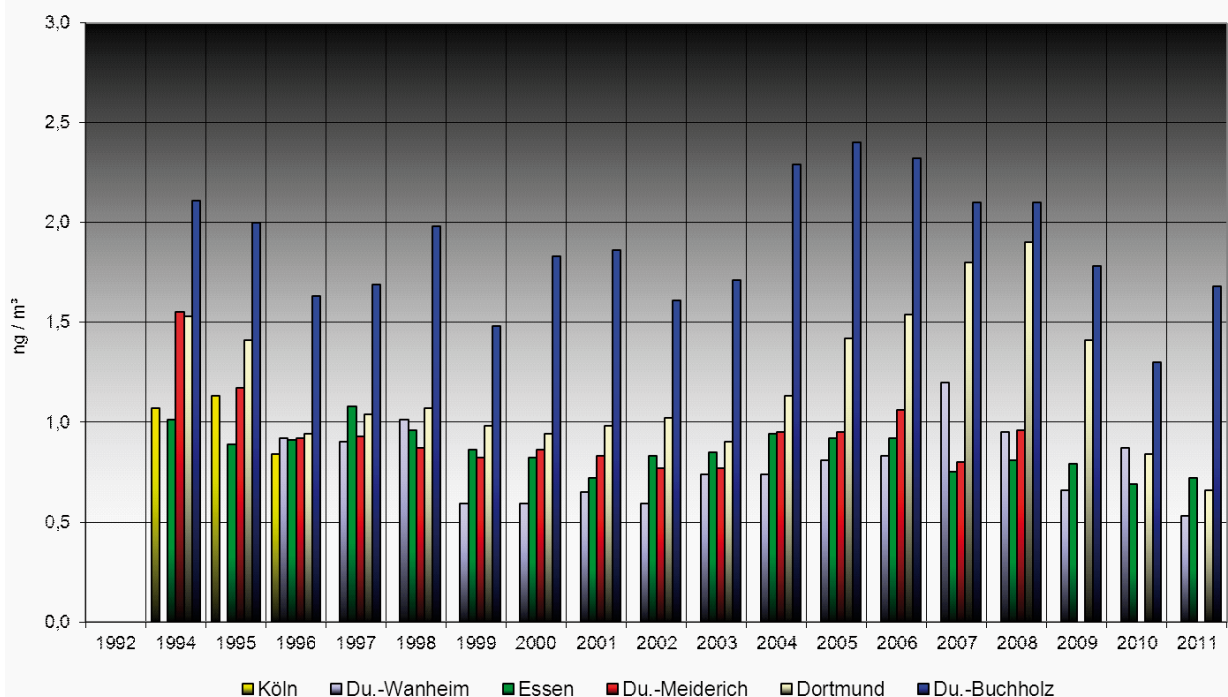
lanuvNRW.

Anteile der coplanaren PCBs an den PCDD/F-Konzentrationen in TEQ (WHO, fg/m³) in 2011 (Jahresmittel)

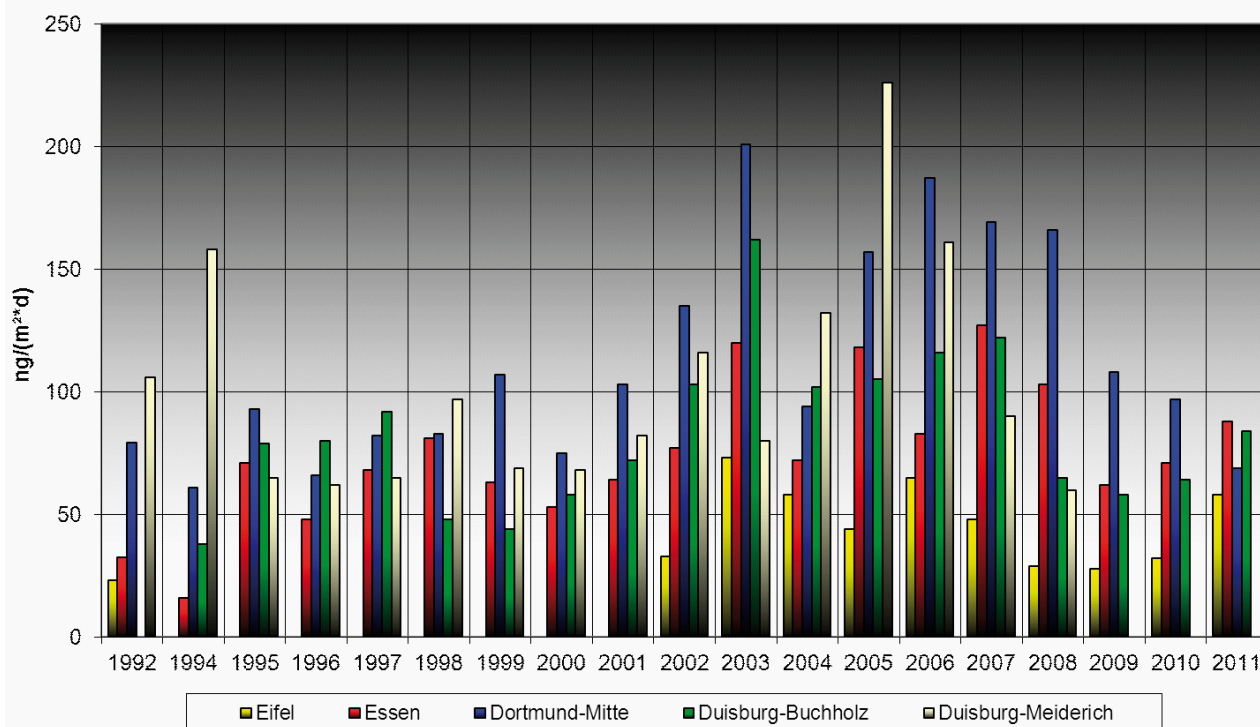
Station	Essen	Duisburg-Buchholz	Dortmund-Mitte	Duisburg-Wanheim
WHO-TEQ ₍₂₀₀₅₎ (PCDD/F)	24	21	17	23
WHO-TEQ ₍₂₀₀₅₎ (PCB)	9,0	8,5	7,6	7,8
WHO-TEQ ₍₂₀₀₅₎ (PCDD/F + PCB)	32,9	29,5	24,8	31,0
Anteil PCB (%) WHO-TEQ ₍₂₀₀₅₎	27,3	28,8	30,6	25,1



lanuvNRW.

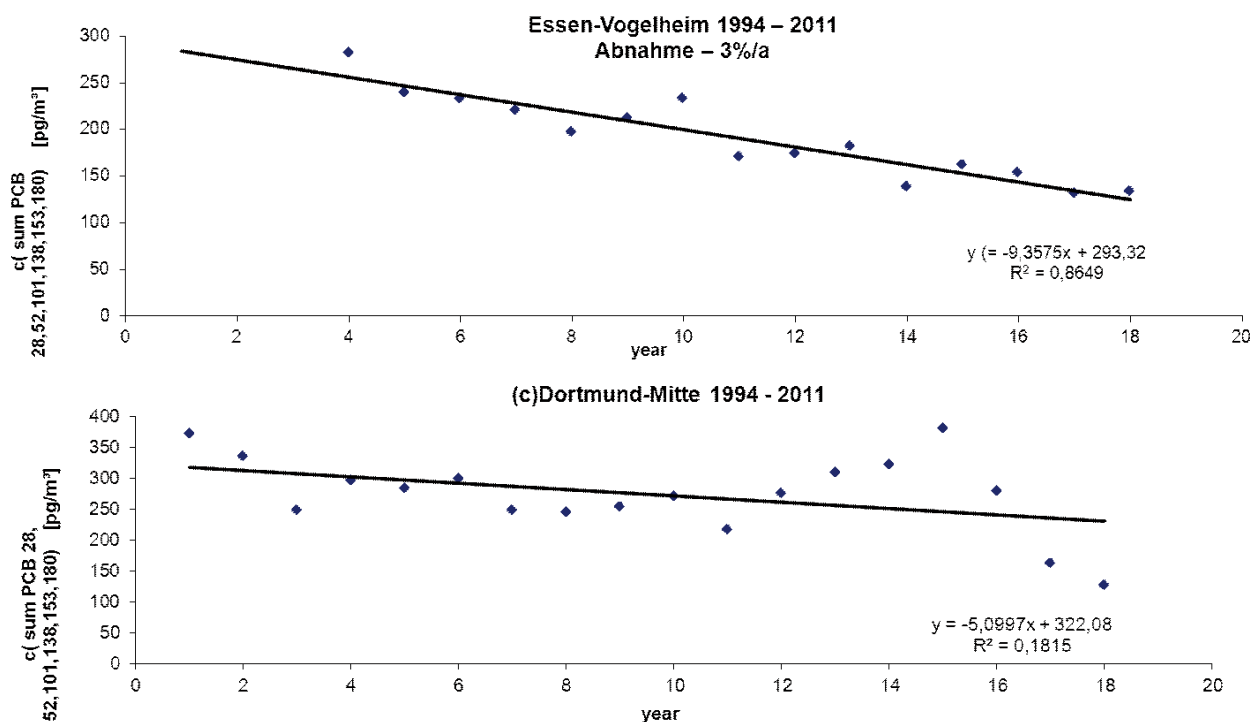


lanuvNRW.



lanuvNRW.

Trend der 6 Indikator-PCB (Konzentrationen)



lanuvNRW.

Kinetik erster Ordnung:

$PCB_t = PCB_0 \times e^{-\lambda t}$ (λ : Steigung der Geraden im Log. Maßstab)

Lebensdauer $t_{1/2} = \ln 2 / \lambda$

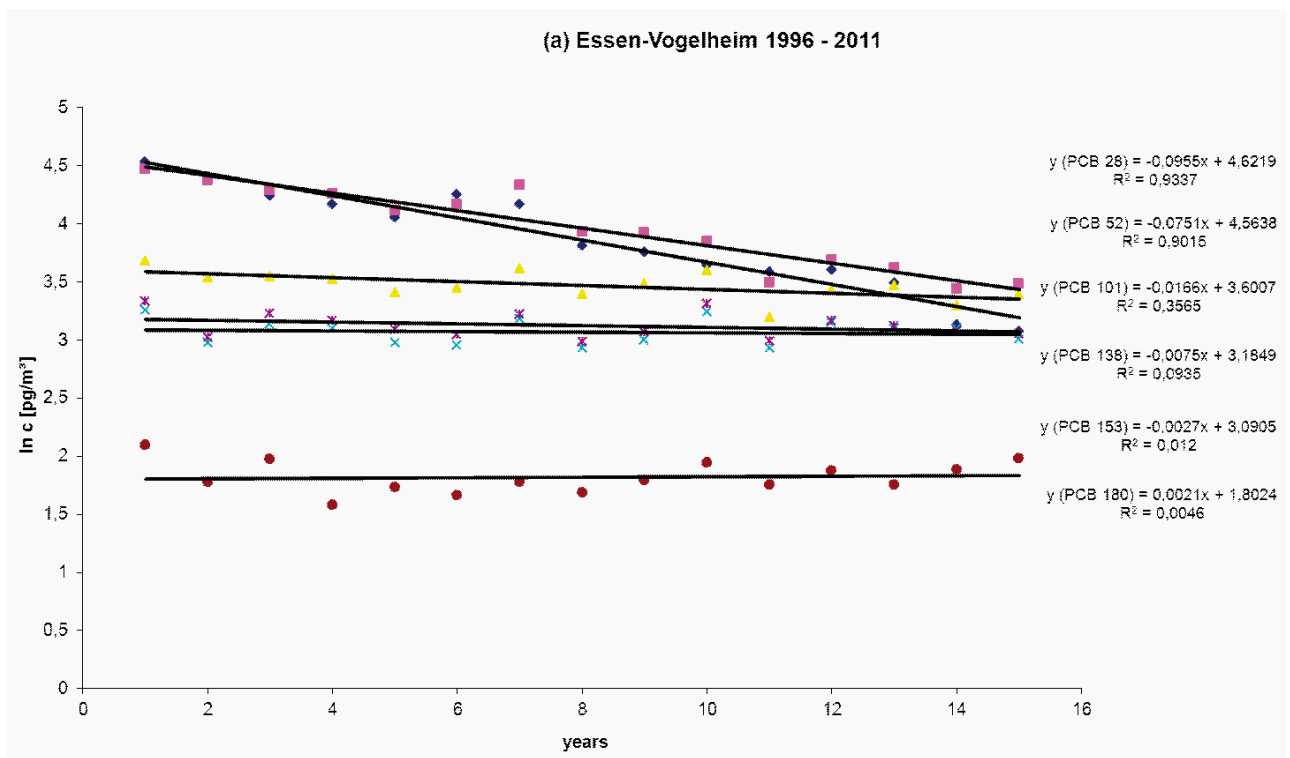
Mögliche PCB-Senken:

- Deposition auf Boden ohne Wiederverdampfung (Kinetik 1. Ordnung)
 - Lebensdauer 5-30 Tage (schwerflüchtige PCB, Atkinson)
- Ferntransport
- Reaktion mit OH-Radikal $PCB-H + OH. \rightarrow PCB. + H_2O$
 - Lebensdauer 1-50 Tage (niedrig chlorierte PCB, Atkinson)



lanuvNRW.

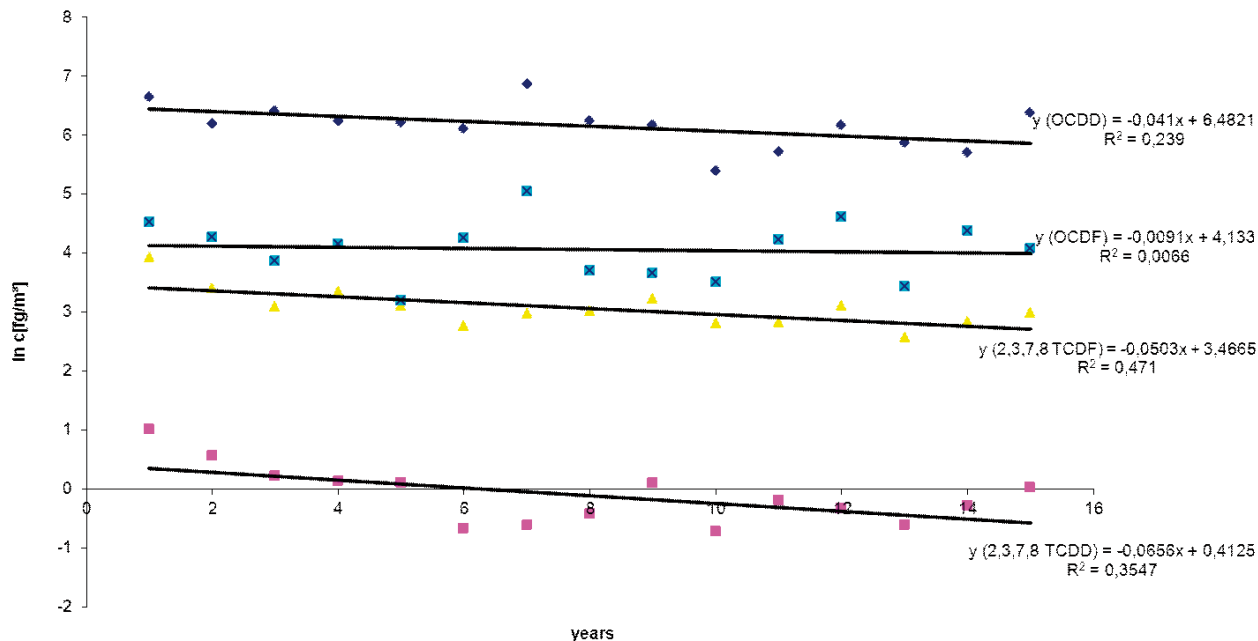
Trend der 6 Indikator-PCB-Einzelkongenere



lanuvNRW.

Trend ausgewählter PCDD und PCDF

(a) Essen-Vogelheim 1996 - 2011



lanuvNRW.

Aus den Steigungen λ berechnete Lebensdauern (Jahre) im Rhein-Ruhrgebiet

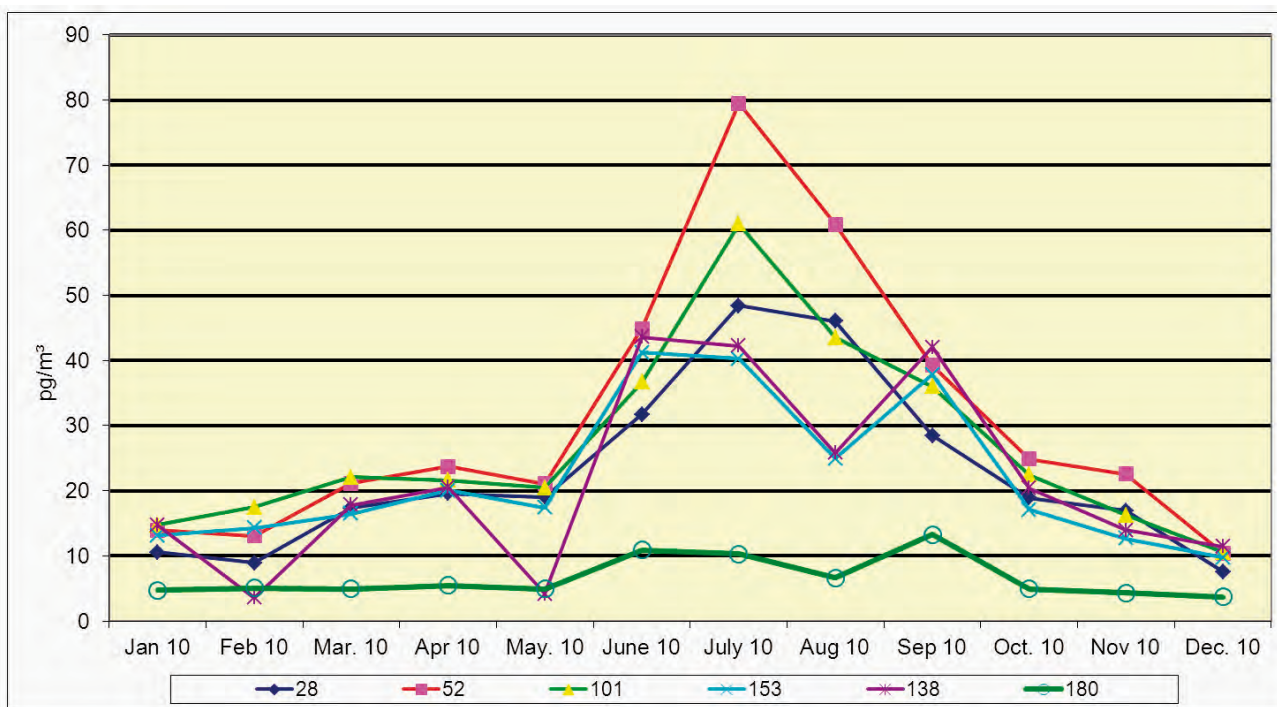
Kongener	Essen	Duisburg-Buchholz	Dortmund-Mitte
PCB28	7,3	15,7	13,1
PCB52	9,2	12,9	16,9
PCB101	41,8	32,7	no decline
PCB153	256	29	153,8
PCB138	92	25,7	no decline
PCB180	330	30,8	no decline
OCDD	16,9	7,4	8,9
OCDF	76,2	6,0	6,9
2,3,7,8-TCDF	13,7	8,7	7,3
2,3,7,8-TCDD	10,6	6,1	5,9

Sekundäre Quellen (PCB):

- (Wieder)Verdampfung aus belasteten Böden
- Recycling, Verdampfung aus Materialien

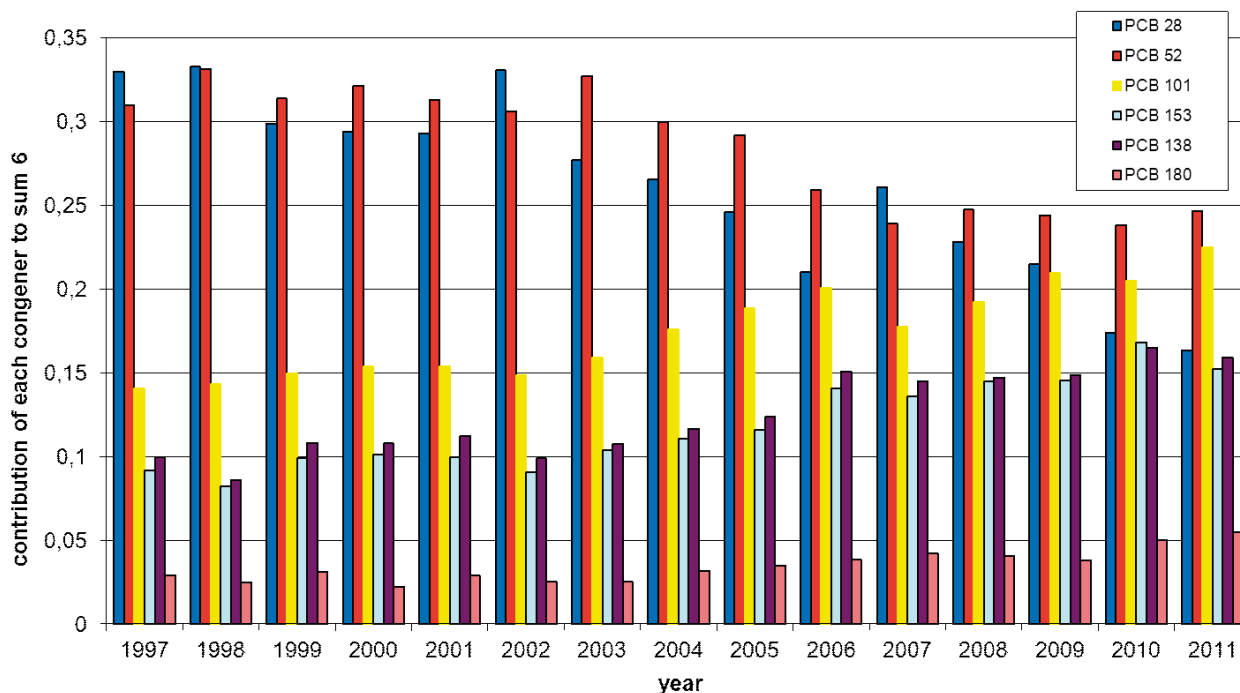
lanuvNRW.

Jahresgang der 6 Indikator-PCB, Essen-Vogelheim (2010)



lanuvNRW.

Anreicherung der schwerflüchtigen PCB von 1997 bis 2011 in der Summe der 6 Indikator-PCB



lanuvNRW.

Zusammenfassung

- Bis ca. 2000 rascher Rückgang der PCDD/F-Konzentrationen und Depositionen
 - Erfolg der Emissionsminderungen, danach nur geringe Abnahme
- Nur geringer Rückgang der PCB-Konzentrationen und Depositionen seit 1994
- Abbau gering halogenierter PCB in Gasphase über OH.
- Berechnete Lebensdauern (7 bis > 30 Jahre) viel höher als aufgrund bekannter Senkenprozesse abgeschätzt ⇒ andauernde primäre (PCDD/F) und sekundäre Quellen
- Hoher historischer Eintrag auf Luftpfad
- Derzeitiger Eintrag wird noch 1-2 Jahrzehnte anhalten



Landesamt für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de

