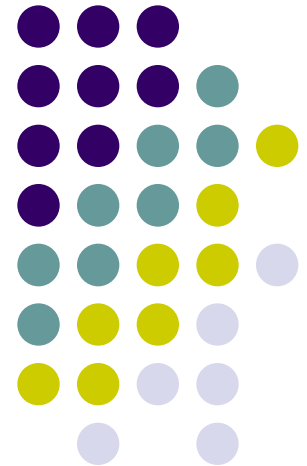
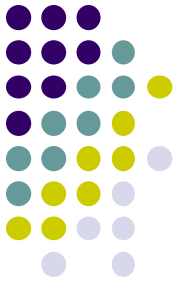


Humantoxikologisch- umweltmedizinische Bewertung von Kohlekraftwerken

Prof. Dr. med. Thomas Eikmann
Institut für Hygiene und Umweltmedizin
Justus-Liebig-Universität Gießen
Universitätsklinikum Gießen und Marburg





FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG

Technik und Motor

Das etwas andere Notebook

Am Lenovo Thinkpad X1 stimmt alles, nur ist der Preis in Europa unverständlich hoch. **Seite 2**

Schöne Bilder unter Wasser

Für qualitativ hochwertige Fotos vom Schnorcheln oder Tauchen braucht man keine teure Spezialkamera. **Seite 2**

Renault gibt nicht auf

Der nächste große Renault heißt Latitude und ist eigentlich ein Samsung. Großer Fahrtbericht. **Seite 3**



Die Kohle wird die Hauptlast tragen

Bis zum Ende des Jahrzehnts will Deutschland weitgehend auf Kernenergie verzichten. Um die „Stromlücke“ zu schließen, wird man mehr Kohle, Öl und Gas verbrennen müssen.

Von Georg Küffner

Drei lange Regalwände und nichts als Lampen. Dicke kurze und lange dünne, von denen das Gros kein Schraubgewinde hat, vielmehr Zapfen, Stifte und filigrane Nippel. Jeder „Birnenwechsel“ wird zum Geduldsspiel und lässt die mit dem altbewährten Edisonsockel E27 aufgewachsenen Zeitgenossen schier verzweifeln. Denn wer keine Pinzettenfinger hat, kann die innovativen Leuchtmittel gar nicht greifen. Und lesen, wie viel Watt die Dinger haben, schafft man auch nur mit der Lupe.

Und wozu das Ganze? Zeitgeist und tendenzsture Designer fordern nach Neuem. Kleiner und feiner müssen die Lampen werden – und das abgestrahlte Licht



gen. Möglich wurde die Realisation einer Gas-urne zu einem sogenannten Tandem. Mit diesen Tandem-Wirkungsgrade von 70 Prozent zu schaffen, will die neue Eon-GuD-Kraftwerke vor wenigen Wochen in Betrieb gehen. Diese Anlagen arbeiten effizient, sie gelten als umweltfreundlich: In einer Stunde produzieren sie 1,5 Millionen Kilowattstunden „Treibhausgas“, was liegt, dass Erdgas weniger Kohlenstoff enthält als Kohle. Trotz ihrer CO₂-Emissionen ist Kohle auch am Ende noch die Hauptlast der Stromerzeugung. Traut sich ernsthaft darüber nach, wie man die Rauchgasen in die Atmosphäre Klimagas abzutrennen und endzulagern kann, ist die CO₂-Wäsche eine große Herausforderung, wie dem letzten Versuch des britischen Versuchswerks zeigt. Der Energieaufwand für dieses Verfahren den Wirkungsgrad um 6 bis 14 Prozent (dieses) mindern. Eine Utopie ist...

Leitfragen für die Diskussion zum Thema Gesundheit



- Wie ist die derzeitige Schadstoffbelastung?
- Wie wirken sich Schadstoffe auf Menschen und natürliche Umwelt aus?
- Wer ist für die derzeitige Belastung verantwortlich?
- Welche Schadstoffmenge ist in der Region aus Vorsorgesicht vertretbar?

Leitfragen für die Diskussion zum Thema Gesundheit



- Herkunft, Festlegung und Bedeutung von Grenzwerten?
- Wie können die Folgen für die Gesundheit ermittelt und beobachtet werden?
- Wie können die Emissionen des Kohlekraftwerks bewertet werden?
- Wie fließen Gesundheitsrisiken in Planungsprozesse mit ein?

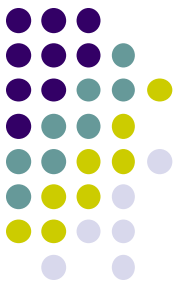
Expositionsanalyse (Substanzspektrum)



Substanzen nach 13. bzw. 17. BImSchV

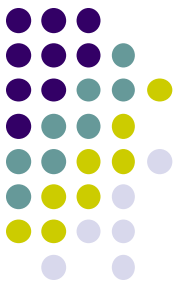
- Gesamtstaub
- Organische Substanzen (Gesamtkohlenstoff)
- Schwefeldioxid (SO₂)
- Stickstoffdioxid (NO₂)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Gasförmige Fluor- und Chlorverbindungen (F, Cl)
- Quecksilber (Hg)
- Cadmium (Cd)
- Thallium (Tl)
- Antimon (Sb)
- Arsen (As)
- Blei (Pb)
- Chrom (Cr)
- Cobalt (Co)
- Kupfer (Cu)
- Mangan (Mn)
- Nickel (Ni)
- Vanadium (V)
- Zinn (Sn)
- Dioxine & Furane (PCDD/PCDF)

Expositionsanalyse (Bewertungsschema)



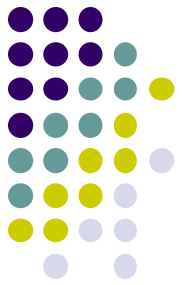
Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Begutachtung von:

- *Zusatzbelastung* (zusätzliche Emission von Schadstoffen durch geplante Anlage)
- *Vorbelastung* (schon vorhandene Immissionsbelastung)
- *Gesamtbelastung* (Zusatz- + Vorbelastung)
[Vorbelastung: Immissionsmessungen oder plausible Daten aus anderen Arealen]
[Zusatzbelastung: Prognose unter Zugrundelegung von Emissionsdaten)



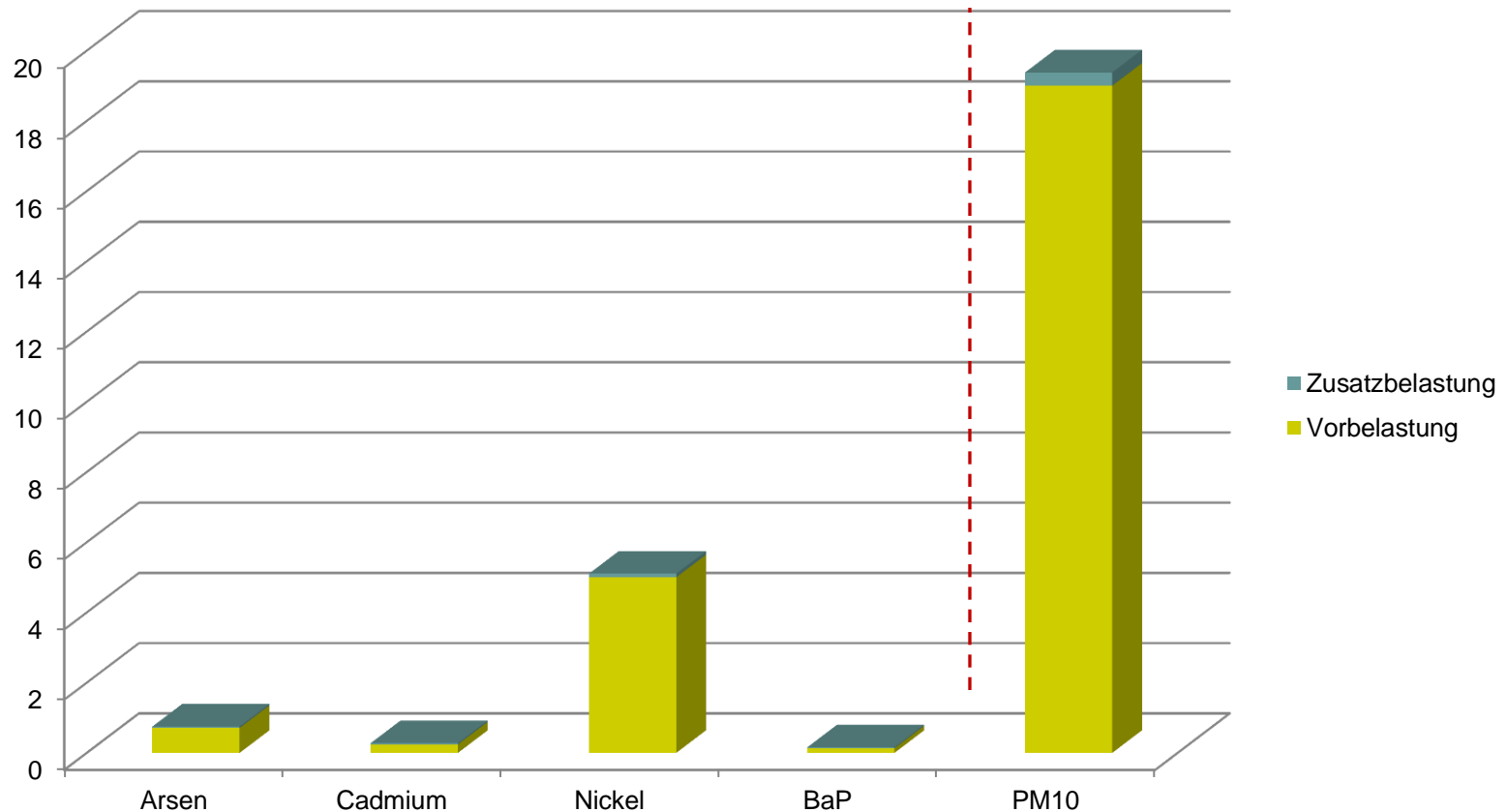
Monitorpunkte

- Monitorpunkte sind Orte, an denen die Immissions-Zusatzbelastung der (geplanten) Anlage in Hinsicht auf die Bewertung speziell angegeben wird.
- Monitorpunkte sollten nach Möglichkeit im Bereich des Immissionsmaximums liegen.
- Als *sensible Objekte* gelten z.B.:
 - Krankenhäuser
 - Schulen
 - Kindertagesstätten
 - Altenheime



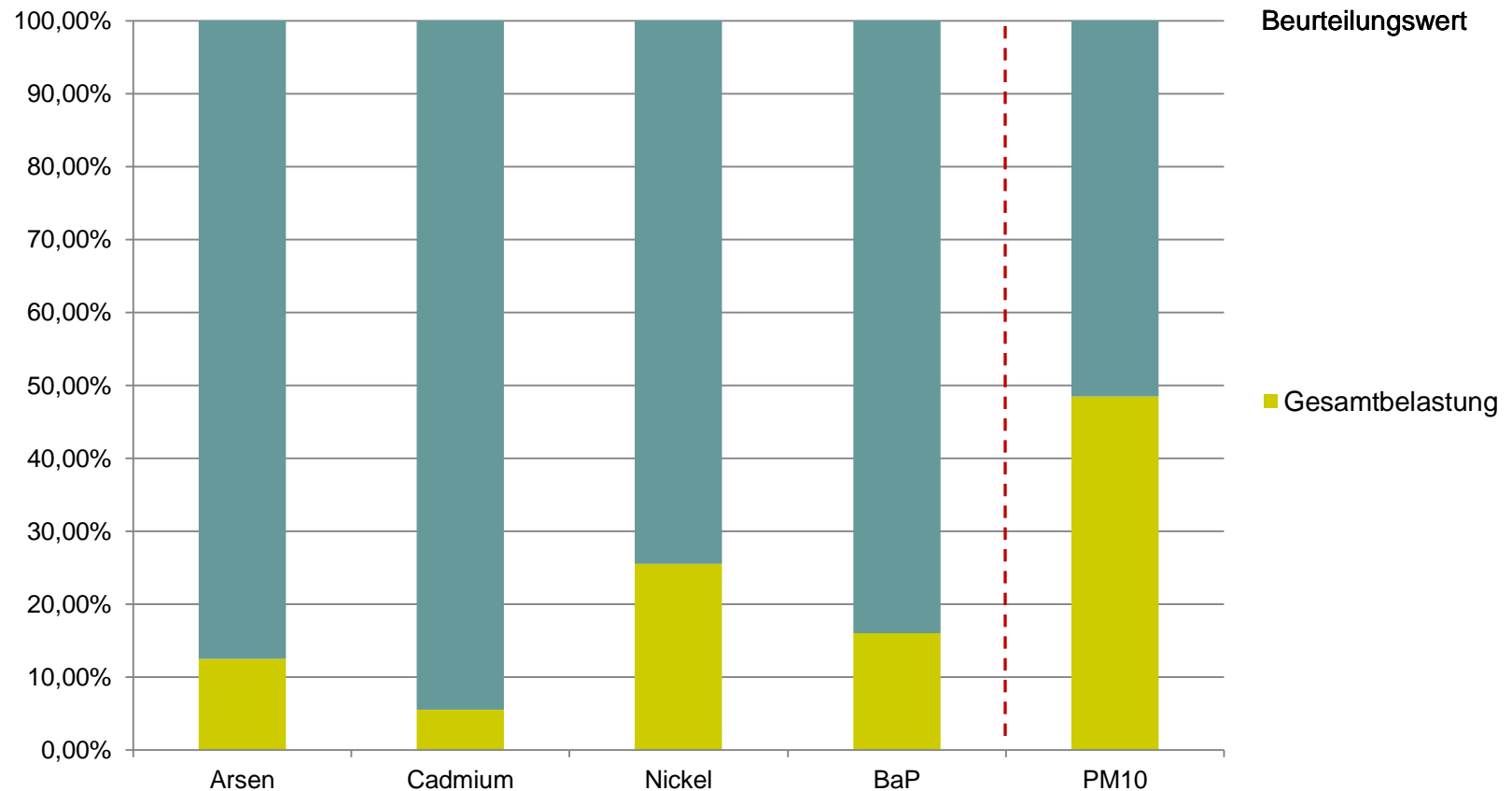
Gesamtbelastung (Vor- und Zusatzbelastung) verschiedener Substanzen in der PM₁₀-Fraktion Beispiel Steinkohlekraftwerk Stadersand

Metalle + BaP [ng/m³], PM₁₀ [μg/m³]

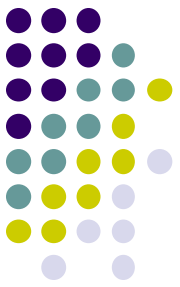


Vergleich der Gesamtbelastung (Feinstaub mit Inhaltsstoffen) mit den zugehörigen Beurteilungswerten, Steinkohlekraftwerk Stadersand

Metalle + BaP [ng/m³], PM₁₀ [μg/m³]



Umweltmedizinische Bewertung der Gesamtbelastung



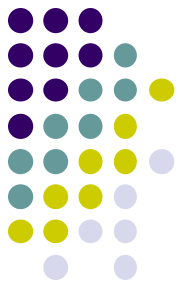
Grundlage verschiedene Grenz- und Richtwerte

- EU Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie
- 1. – 4. Tochterrichtlinie
- TA Luft
- 39. BImSchV
- MAK-Werte (Krebskategorien)
- WHO Luftqualitätsleitlinie
- LAI Ziel- und Orientierungswerte
- FOBIG TRD-Werte (Tolerierbare Resorbierte Dosis)
- Luftqualitätsstandards nach Kühling & Peters

Bewertungsmaßstäbe



- *Unit risk*: relatives Maß für die Kanzerogenität; gibt an, welches Krebsrisiko durch lebenslange (70 Jahre) Exposition, z.B. gegenüber $1 \mu\text{g}$ eines cancerogenen Luftschadstoffs pro 1 m^3 Atemluft besteht.
- *Virtually safe dose (VSD)*: täglich lebenslang zugeführte Dosis (für cancerogene Substanzen), die über das Hintergrundrisiko hinaus zu einem theoretischen Extrarisiko in akzeptierbarer Höhe liegt; tolerierbare Dosis für jede einzelne Substanz 10^{-6} (1 : 1.000.000).



Geschätzte zusätzliche Krebsrisiken durch den geplanten Betrieb des Steinkohlekraftwerks Stadersand (als Beispiel)

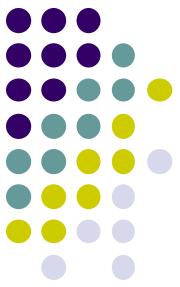
Substanz	Einheit	Maximale Zusatzbelastung	unit risk pro 1 µg/m ³	Maximales geschätztes zusätzliches Krebsrisiko
Arsen	ng/m ³	0,039	4 x 10 ⁻³	1,6 x 10 ⁻⁷
Cadmium	ng/m ³	0,036	1,2 x 10 ⁻²	4,3 x 10 ⁻⁷
Nickel	ng/m ³	0,103	2,4 bis 7 x 10 ⁻⁴	2,5 x 10 ⁻⁹ bis 4,9 x 10 ⁻⁸
Benzo(a)-pyren	ng/m ³	0,028	8,7 x 10 ⁻²	2,4 x 10 ⁻⁶
2,3,7,8-TCDD	fg/m ³	0,318	1,4	4,5 x 10 ⁻¹⁰

Unbekannte Schadstoffe und Schadfaktoren



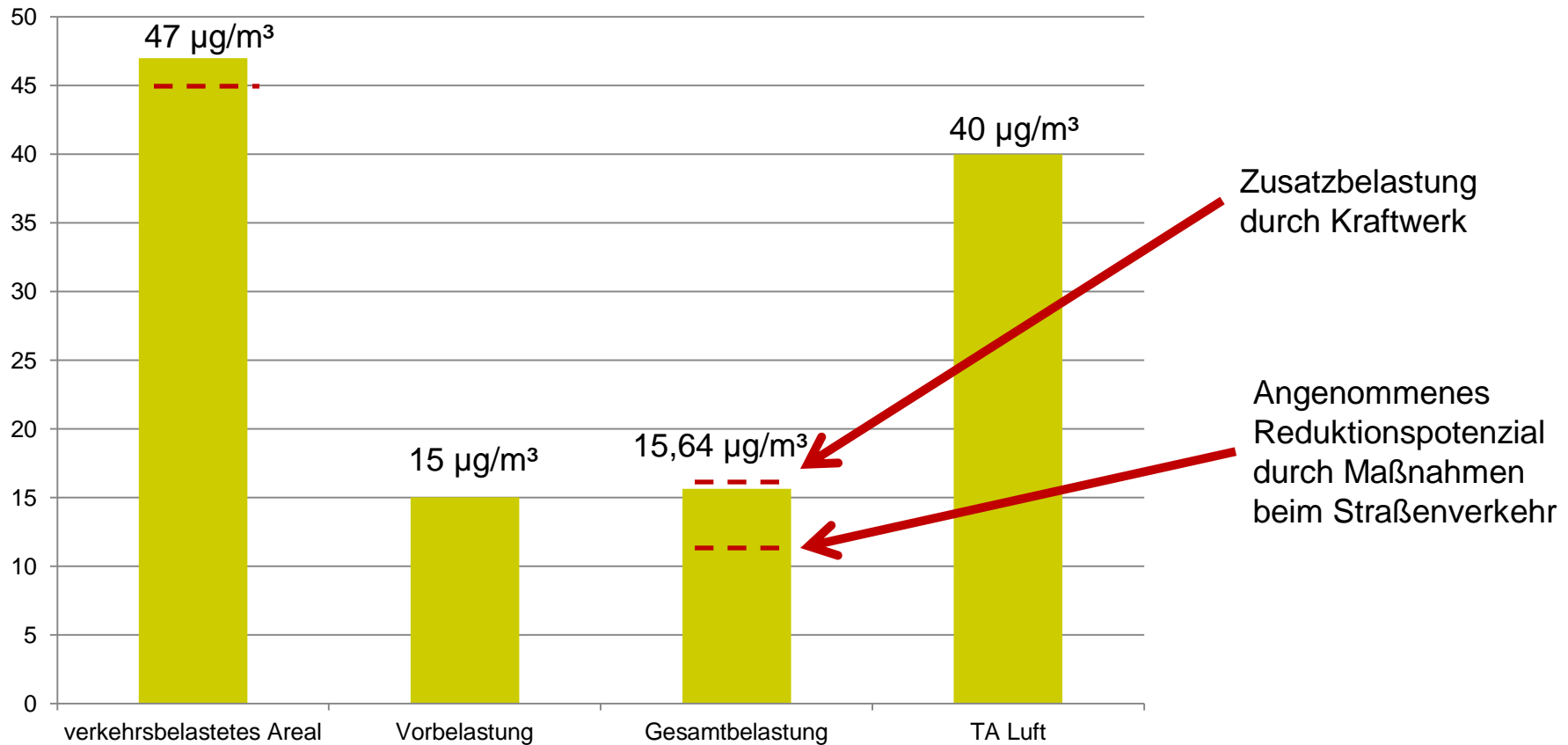
- *These:* „Die in der 17. BImSchV, der 39. BImSchV und der TA Luft aufgeführten Schadstoffe sind nicht ausreichend oder nicht repräsentativ für die Immissionsexposition der Bevölkerung.“
Antworten:
- Anzahl und Spektrum der aus MVA´s und KW freigesetzten Substanzen sind nur durch die Analytik begrenzt.
- Bisher können die für die Bewertung zugrunde gelegten Schadstoffe als ausreichend repräsentativ angesehen werden. Es liegen bis jetzt weder aus der Literatur noch aus Erfahrungen „vor Ort“ Hinweise auf bisher nicht beobachtete Wirkungen oder Effekte vor, die auf eine Einwirkung von Emissionen aus Verbrennungsanlagen zurückgeführt werden könnten.

Unbekannte Schadstoffe und Schadfaktoren



- Darüber hinaus erfolgt eine *Reduzierung aller Substanzen* bei der Emission aus Verbrennungsanlagen (zwischen 60 % und 99 %), so dass auch nicht berücksichtigte Substanzen nicht in toxikologisch-relevanten (Immissions-) Konzentrationen zu erwarten sind.
- Insgesamt ist die unumgehbare Beschränkung auf eine umgrenzte Zahl von Substanzen als ein generelles methodisches Problem einzustufen.
- Dies gilt aber nicht nur für die Bewertung für Anlagen der Müllentsorgung und –beseitigung, sondern für alle umweltrelevanten Emittenten wie z.B. Kraftwerke.

Zusatzbelastung durch das Steinkohlekraftwerk Stadersand (als Beispiel) Stickoxid [NO₂]





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Eikmann 05.07.2011