



# Ifok: Bürgerveranstaltung Gesundheit--Kohlekraftwerk

---

- n Dr.med. Uwe Semmler
- n Innere Medizin
- n Lungen- und Bronchialheilkunde
- n Bahnhofstraße 13
- n 55116 Mainz

# Komponenten der Gesundheit



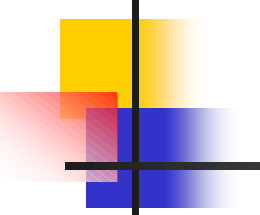
---

n körperliches....

n geistiges....

n psychosoziales...

n ....Wohlbefinden



---

Welche Konzentrationen von Feinstaub sind für den Menschen in Bezug auf Herz-Kreislaufkrankungen gefährlich?



# Erfassung: Auswirkungen von Gefäßfunktion und Feinstaub in Mainz

---

PREVENT 



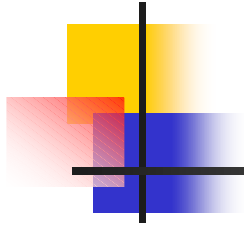
Gutenberg-Heart-Study



## Ziel der Studie:

---

Entwicklung eines Scores für kardiovaskuläre Risikostratifizierung, welcher psychosoziale, Umweltfaktoren und Lebensstil, Ausmaß der subklinischen Erkrankung und die genetische Variabilität, zusätzlich zu den traditionellen Risikofaktoren berücksichtigt.

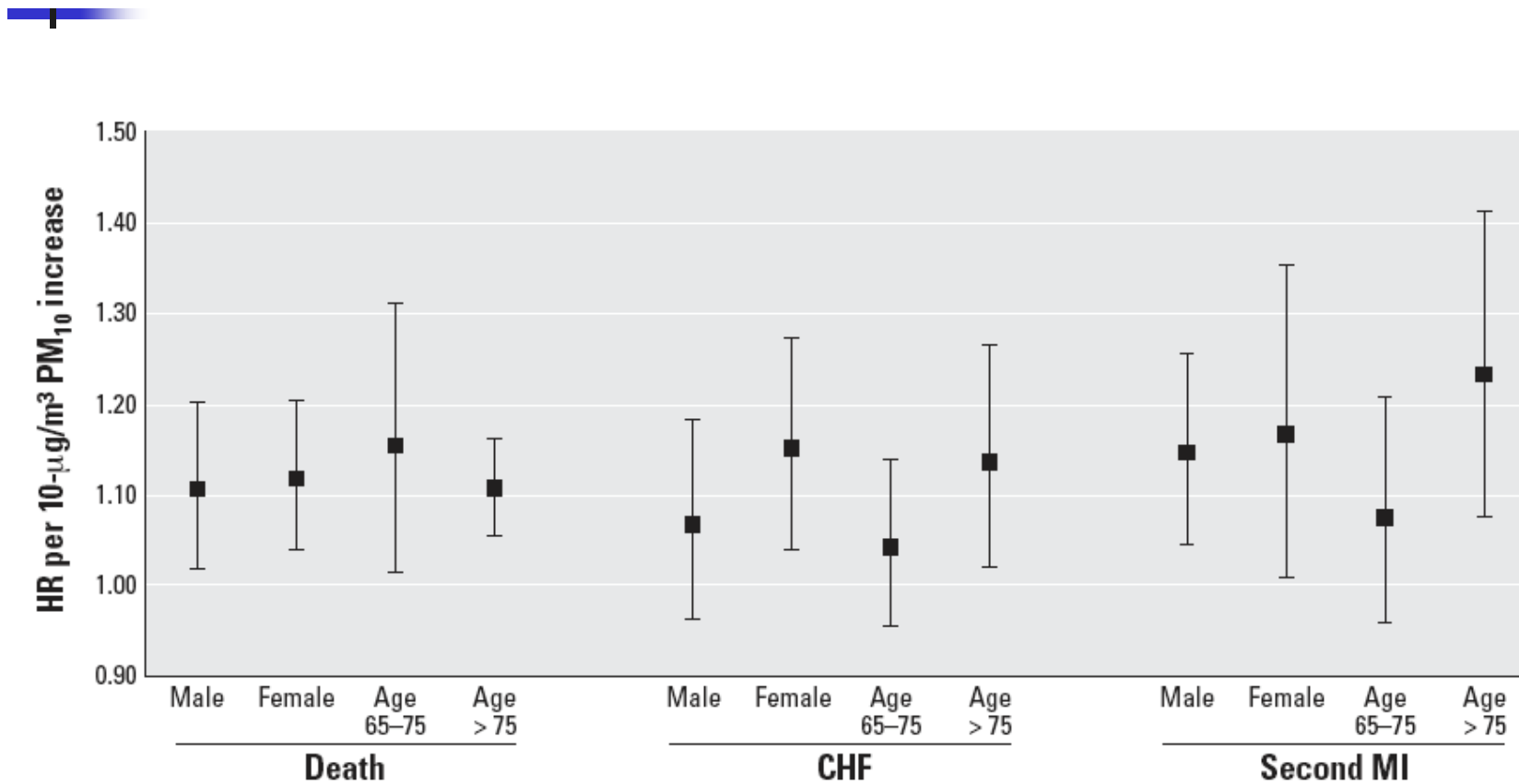


**Schlechtere Prognose bei Patienten nach  
Herzinfarkt !**

# Particulate Air Pollution, Progression, and Survival after Myocardial Infarction

*Antonella Zanobetti and Joel Schwartz*

Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts, USA





# Zusammenfassung

Feinstaub beschleunigt den Prozess der Gefäßverkalkung

- n Entzündungsvorgänge in den Gefäßen spielen eine wichtige Rolle
- n Mainz per se ist eine belastete Region
- n Potenzierung der Auswirkungen von Risikofaktoren auf das Atherosklerose/ Herzinfarkt Risiko
- n Feinstaub als Risikofaktor darf nicht allein betrachtet werden !



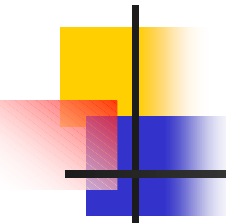
## Langfristige Wirkungen von Feinstaub auf Herz und Kreislauf

---

Je höher die Feinstaubkonzentration (PM 2,5), desto größer das Risiko einer kardio- oder cerebrovaskulären Erkrankung oder Todes

+ 10  $\mu\text{g}$  PM 2.5 /  $\text{m}^3$

⇒ + 24% Risiko einer kardio- oder cerebrovaskulären Erkrankung



# Lung Cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution

---

+ 10  $\mu\text{g}$  PM 2.5 /  $\text{m}^3$

+ 4 % Risiko für Todesfälle aller Art

+ 6 % Risiko für kardiopulmonale Todesfälle

+ 8 % Risiko für Todesfälle an Lungenkrebs



## Je mehr Feinstaub, desto mehr Todesfälle unter den Exponierten

---

- n Studien in 29 Europäischen Städten  
(Katsouyanni et al., 2001)
- n Studien in 20 Städten in den USA (Sarnet et  
al., 2000)

zeigten:

Die Erhöhung der Feinstaubbelastung um  
 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bewirkt einen Anstieg der täglichen  
Todesrate um 0,5%.

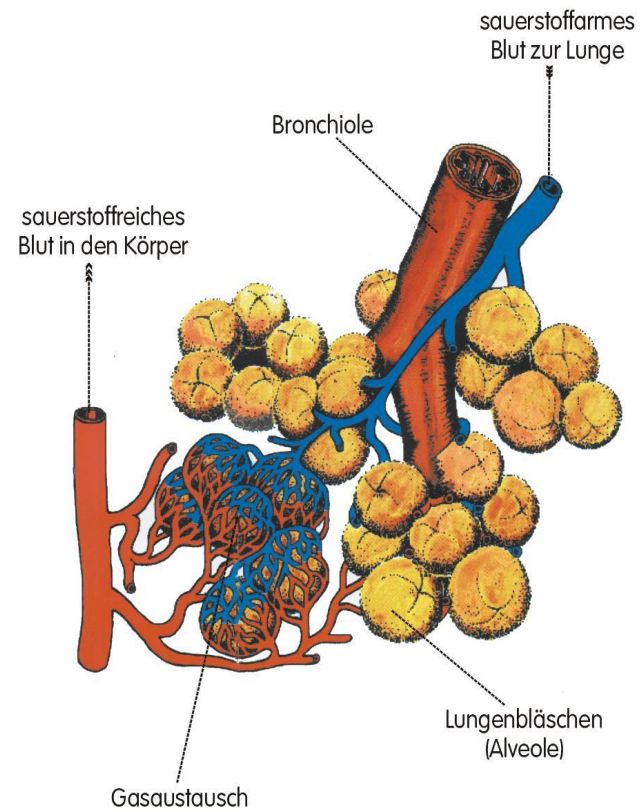


# WHO Todesrisiko durch Feinstaub

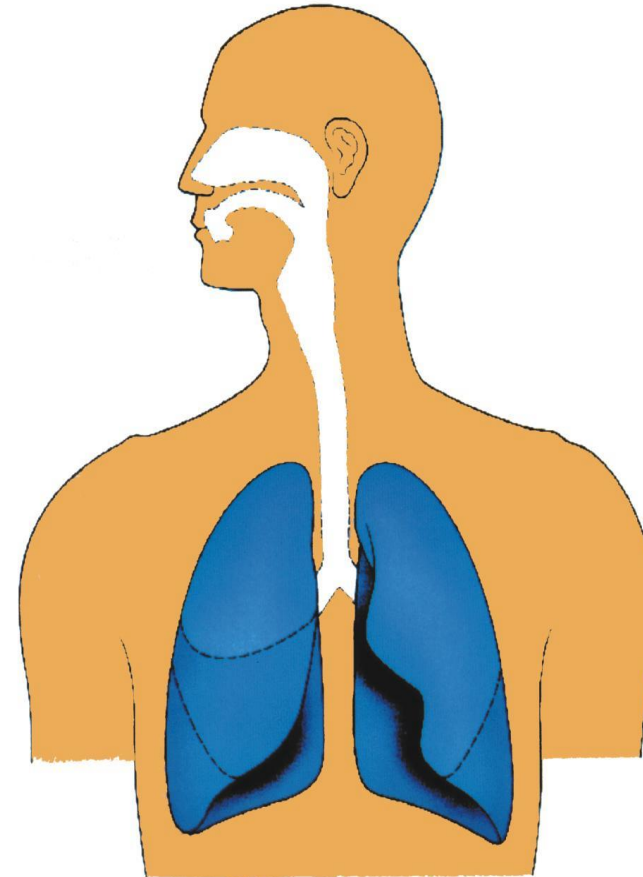
Table 3.1 WHO air quality guidelines and interim targets for particulate matter: annual mean concentrations. The use of PM2.5 guideline value is preferred.

|                                    | PM10<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | PM2.5<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Basis for the selected level  |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Interim target-1                   | 70                                   | 35                                    | These levels are associated with about a 15% higher long-term mortality risk relative to the AQG level.   |
| Interim target-2                   | 50                                   | 25                                    | In addition to other health benefits, these levels lower the risk of premature mortality by approximately 6% [2–11%] relative to the IT-1 level.  |
| Interim target-3                   | 30                                   | 15                                    | In addition to other health benefits, these levels reduce the mortality risk by approximately 6% [2–11%] relative to the IT-2 level.  |
| <b>Air quality guideline (AQG)</b> | <b>20</b>                            | <b>10</b>                             | These are the lowest levels at which total, cardiopulmonary and lung cancer mortality have been shown to increase with more than 95% confidence in response to long-term exposure to PM2.5. |

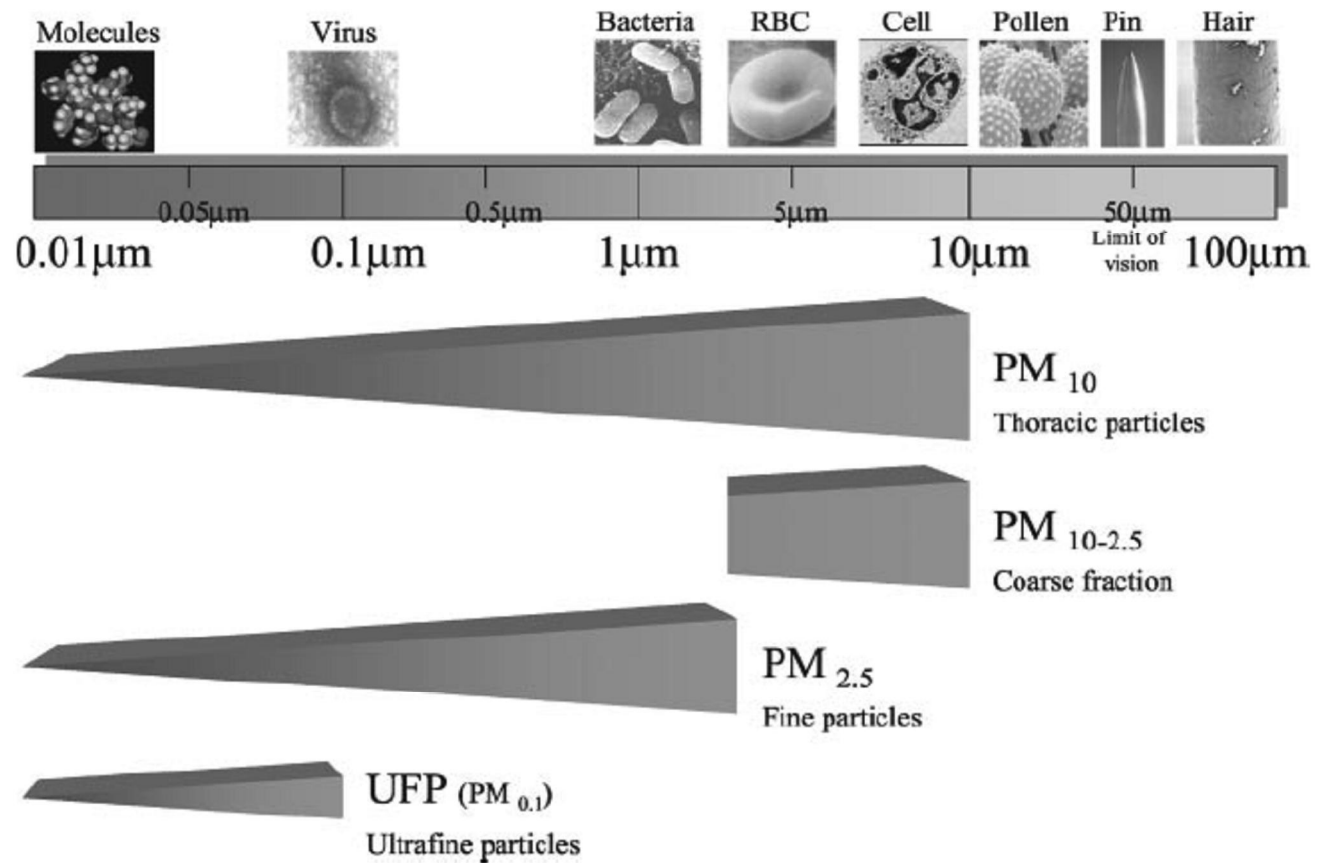
## Gasaustausch



## Aufbau der Atemwege



# Schwebstaub, Feinstaub

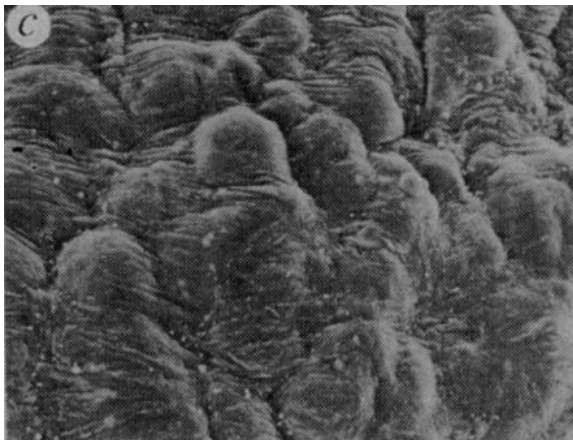


# Elektronenmikroskopische Aufnahmen der Atheroskleroseentstehung

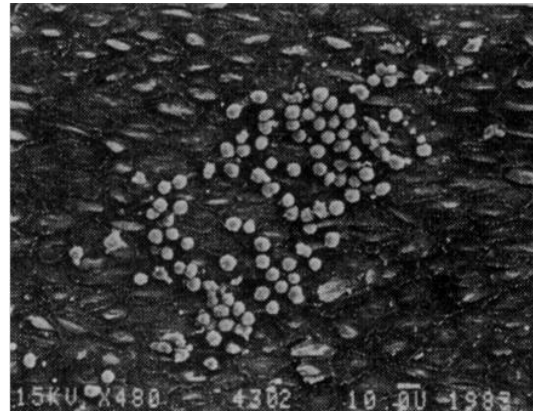
Gesundes  
Endothel



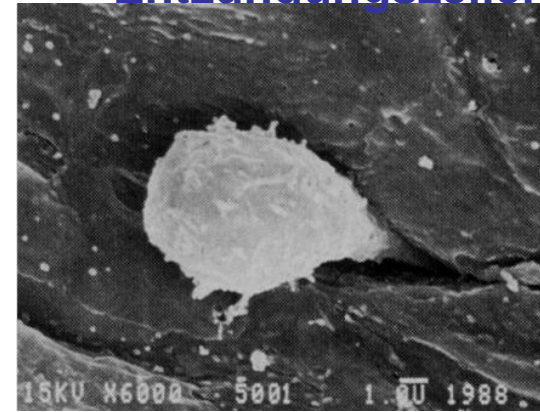
„Fatty Streak“



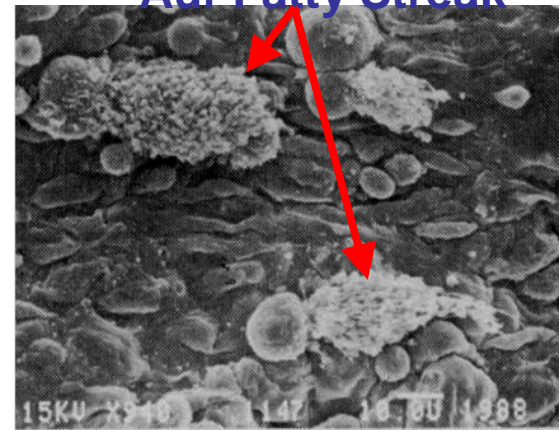
Ankleben  
Von Entzündungszellen



Durchwandern  
Des Endothels durch  
Entzündungszellen



Aggregierende Plättchen  
Auf Fatty Streak





# Folgen der Feinstaubexposition

## Kardiovaskuläres System

- ▶ Störung des vegetativen Gleichgewichtes – Stressantwort
  - ▶ Störung der Gefäßmotorik – Vasokonstriktion
  - ▶ Herzrhythmusstörungen
  - ▶ Systemische Entzündungsreaktion
  - ▶ Gerinnungsfördernder Status
  - ▶ Endotheliale Dysfunktion
  - ▶ Progression atherosklerotischer Prozesse
- Herzinfarkt – Herzversagen

## Zentrales Nervensystem

- ▶ Entzündung/Neurodegeneration

# Wichtige Zusatzinformationen!

## Feinstaub

Mainz

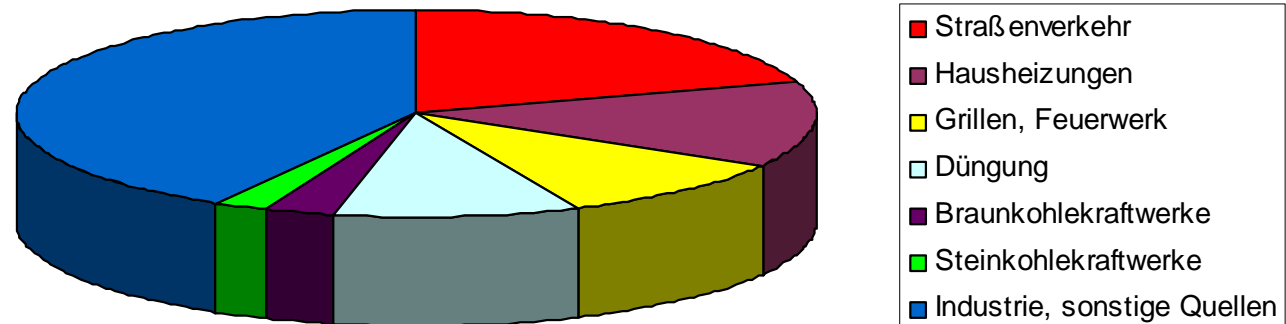
| Jahr | Höchstwert | Mittelwert |
|------|------------|------------|
| 2005 | 551        | 24.3       |
| 2006 | 537        | 24.5       |
| 2007 | 243        | 22.3       |

## Amtliche Normen

| Schadstoff | WHO | EU | Schweiz | USA |
|------------|-----|----|---------|-----|
| PM10       | 20  | 40 | 20      | 15  |
| PM2,5      | 10  | 40 | 20      | 15  |

# Feinstaubquellen

Anteil an PM10-Emission 2006 (gesamt 194.000 t)

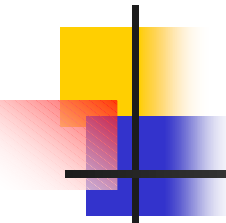




# Immissionen in Mainz: KMW

**Tabelle 11: Immissionszusatzbelastung des KHKW an den stationären Immissionsmessstellen**

|                            | Immissionszusatzbelastung des KHKW<br><b>PM 10 – Staub</b><br>[µg/m³] | Anteil am Immissionswert der TA Luft in % | Immissionszusatzbelastung des KHKW<br><b>Stickstoffdioxid</b><br>[µg/m³] | Anteil am Immissionswert der TA Luft in % | Immissionszusatzbelastung des KHKW<br><b>Schwefeldioxid</b><br>[µg/m³] | Anteil am Immissionswert der TA Luft in % |
|----------------------------|---|---|--|---|--|---|
| M1 Mainz<br>Parcusstraße   | 0,053   | 0,1                                       | 0,35   | 0,8                                       | 0,70   | 1,4                                       |
| M2 Mainz<br>Rheinallee     | 0,038   | 0,09                                      | 0,23   | 0,6                                       | 0,50   | 1,0                                       |
| M3 Mainz<br>Mombach        | 0,027   | 0,07                                      | 0,18   | 0,4                                       | 0,35   | 0,7                                       |
| M4 Wiesbaden Süd           | 0,024   | 0,06                                      | 0,17   | 0,4                                       | 0,32   | 0,6                                       |
| M5 Wiesbaden<br>Ringkirche | 0,013   | 0,03                                      | 0,10   | 0,3                                       | 0,18   | 0,36                                      |
| M6 Mainz<br>Goetheplatz    | 0,033   | 0,08                                      | 0,19   | 0,5                                       | 0,43   | 0,9                                       |
| M 7 Mainz<br>Zitadelle     | 0,055   | 0,13                                      | 0,40   | 1,0                                       | 0,73   | 1,5                                       |



## Repräsentative Berechnungen für Schadstoffe in der Luft in Mainz / Wiesbaden durch das KHK-Werk

---

n Feinstaubausstoß 1,1 – 1,3 t / Tag  
entspricht ca. 50 kg Feinstaub / Stunde

Bei gleichmäßiger Ausbreitung der Rauchfahne

- über ein Gebiet mit 30 km Radius und
- 1000 m Grenzschichttiefe und bei
- 3 Tagen Sedimentationsdauer

ergibt sich in diesem Gebiet eine  
Zusatzbelastung von  $1,2 \mu\text{g} / \text{m}^3$



# Repräsentative Berechnungen für Schadstoffe in der Luft in Mainz / Wiesbaden

---

- In Wirklichkeit ist die Verteilung von Emissionen ungleichmäßig in der Atmosphäre
- n Je nach Windrichtung hier mehr, dort weniger
  - n Fallwinde am Schornstein bei Inversionswetterlage führen im Radius von 7,5 km um das KKW zu einer Zusatzbelastung von  $17 \mu\text{g Feinstaub}/\text{m}^3$
  - n Dr. Greschner 2008



...des Feinstaubes Freund  
...ist des Menschen Feind

---

Schwefeloxide

Stickstoffoxide

...als Quelle für Ozon



# CO2: Gefahr und Ausblick

---

Prof. Andreae, AZ-Interview 23.04.08:

...wenn wir uns darauf einlassen, Kohle zum wesentlichen Bestandteil unserer Energiegewinnung zu machen, dann begeben wir uns auf eine Bahn, das Klimasystem grundsätzlich zu zerstören ....und die Erde grundsätzlich nicht mehr wiederzuerkennen sein wird.

.. Es geht nur über Erneuerbare Energien..!!



# Kohle oder Gas

---

Kohle:  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

plus Feinstaub

$SO_2$  und  $SO_3$  und  $NO_2$

Schwermetalle und andere

toxische Stoffe

Gas:  $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2$  und  $2 H_2O$

plus weniger  $NO_2$  und kaum/kein

Feinstaub etc. s.o.



# Umfrageergebnisse: Forsa

---

- n ..65 %: Kohle starke Umweltbelastung
- n ..60 %: Kohle falsches energiepoli-  
n tisches Signal
- n ..40 %: Kohle so weit, daß es weiter  
n verfolgt werden soll
- n ..33 %: Kohle für Energieversorgung  
n der Region notwendig
- n ..12 %: Gas sichere Stromversorgung
- n .. 8 %: Kohle sichere Stromversorgung
- n



# Offene Fragen...???...???

---

- n Versorgungsbedarf:
- n Entega will nur 10 % Kohlestrom
- n Versorgung mit Ökostrom
- n dezentrale Heizkraftwerke
- n Vollastüberfluß durch Kohle
- n mangelnde Adaptation durch Kohle



# Offene Fragen...???.???

---

n Preisverfall an der Leipziger Börse





# Endpunkte einer Erkrankung

---

- n Herzrhythmusstörungen
- n Herzinfarkt
- n Tod
- n ...davor liegt eine lange Vorphase
- n ...und davor
- n .....liegt Unwohlsein
- n -----als Verlust der Lebensqualität



# Folgen der Feinstaubexposition

## Kardiovaskuläres System

- ▶ Störung des vegetativen Gleichgewichtes – Stressantwort
  - ▶ Störung der Gefäßmotorik – Vasokonstriktion
  - ▶ Herzrhythmusstörungen
  - ▶ Systemische Entzündungsreaktion
  - ▶ Gerinnungsfördernder Status
  - ▶ Endotheliale Dysfunktion
  - ▶ Progression atherosklerotischer Prozesse
- Herzinfarkt – Herzversagen

## Zentrales Nervensystem

- ▶ Entzündung/Neurodegeneration



# Gesundheit: psychosoziales Wohlbefinden

---

- n Nicht Geld und Gewinn stehen an
- n erster Stelle einer modernen
- n Gesellschaft
- n sondern....
- n Akzeptanz der Person und ihrer
- n Meinung in offener Diskussion

# Was wir nicht brauchen



---

- n Unbewegliche Meinungsträger
- n ..die eine offene Diskussion scheuen
- n ..die sich auf juristische Winkelzüge
- n zurückziehen und Entwicklungen
- n negieren
- n ..die keine Alternativen anbieten und
- n angebotene Alternativen ignorieren



# Was wir brauchen

---

n Frauen

n Männer, die wie Frauen zu denken  
versuchen



# Archetypus

---

- n Lebenssinn—Schöpfungsgedanke
- n Umwelt
- n Gesundheit
- n harmonisches Miteinander
- n XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- n Macht--Krieg--Besserwisserei

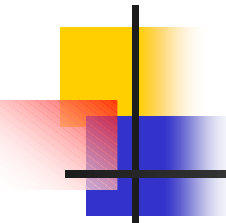


# Kardinal Lehmann am 01.11.08 (MAZ: 03.11.08)

---

n ....wir spüren es in diesen Wochen,

n wie viele falsche Götter wir haben...



# Kompetenz ist notwendig wer bringt sie auf ???

---

- n ....KMW ????
- n ....Parteien ????
- n ....unabhängiges Forum mit zum Teil
- n wissenschaftlicher Besetzung unter
- n Einbeziehung aller Aspekte einer
- n offenen Gesellschaft
- n



# KHK-Werk als Zwischenlösung

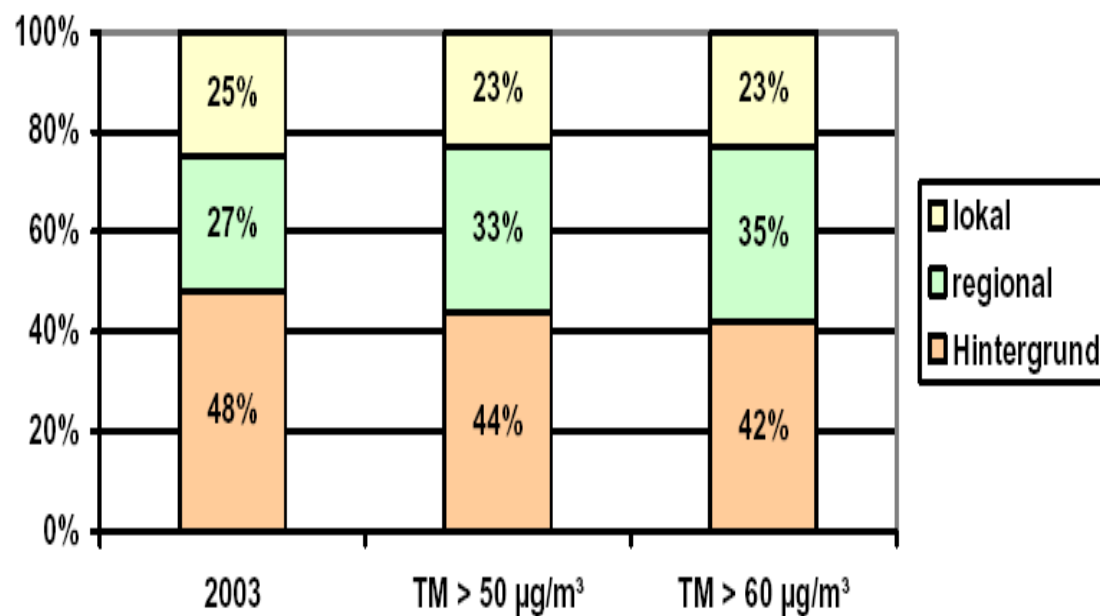
---

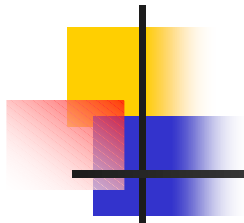
In den nächsten 20 Jahren, also zur HWZ des KHK-Werkes, wird mit großer Wahrscheinlichkeit eine z.Z. nicht vorstellbare Energiegenerierung vorhanden sein, die keiner 40-jährigen Zwischenlösung bedarf.

Münchener Physikordinarius zu Max Planck 1874:... Abraten vom Physikstudium, da in dieser Wissenschaft eigentlich alles erforscht sei und es nur noch Detailarbeit für Geister zweiter Ordnung zu erledigen gebe.....

# PM 10 Parcusstraße 2003: Prof. Gebert

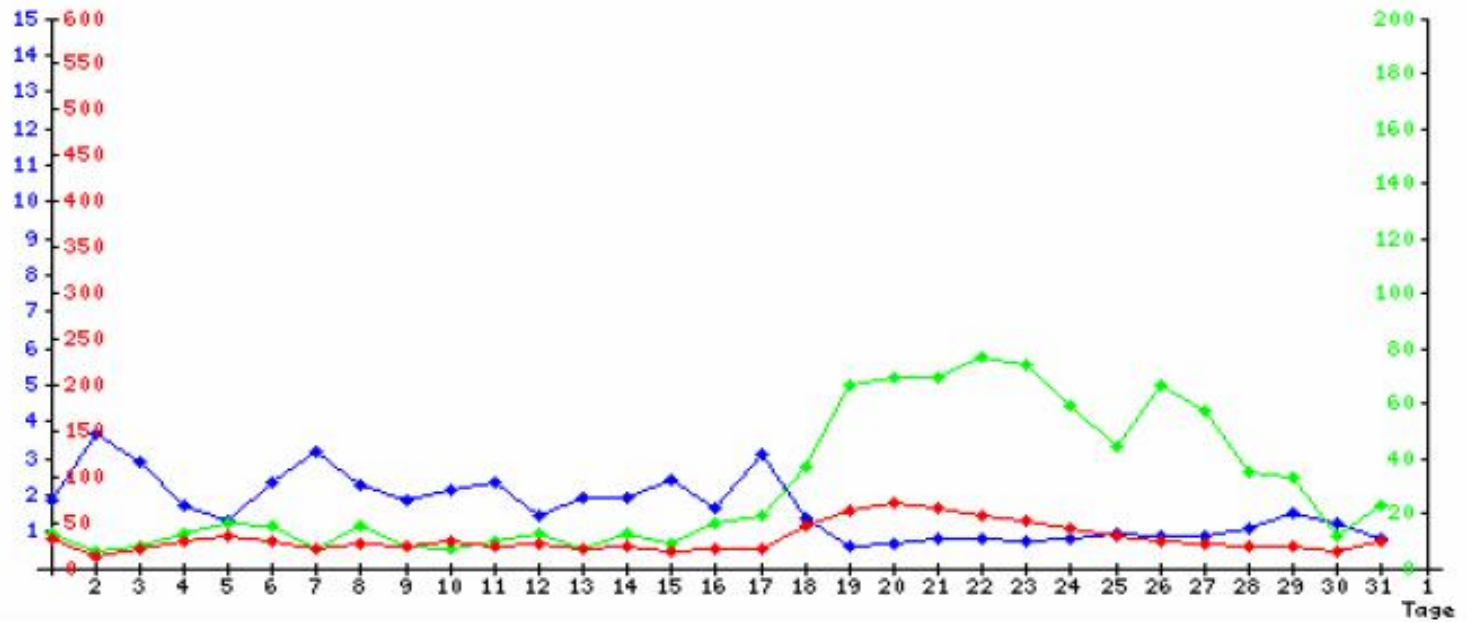
Abb. 15 Lokale, regionale und überregionale Anteile an der PM 10-Feinstaubbelastung an der Messstation Mainz-Parcusstraße im Jahr 2003 über verschiedene Zeitbezüge- Anteile in % -





Windgeschwindigkeit [m/s]  
Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) [µg/m<sup>3</sup>]

PM10 [µg/m<sup>3</sup>]



Wiesbaden Süd

Quelle: HLUG