

HelmholtzZentrum münchen

German Research Center for Environmental Health

Deutscher Bundestag

5. Untersuchungsausschuss
der 18. Wahlperiode

Ausschussdrucksache

18(31)47 neu

Stickstoffdioxid - Gesundheitsauswirkungen

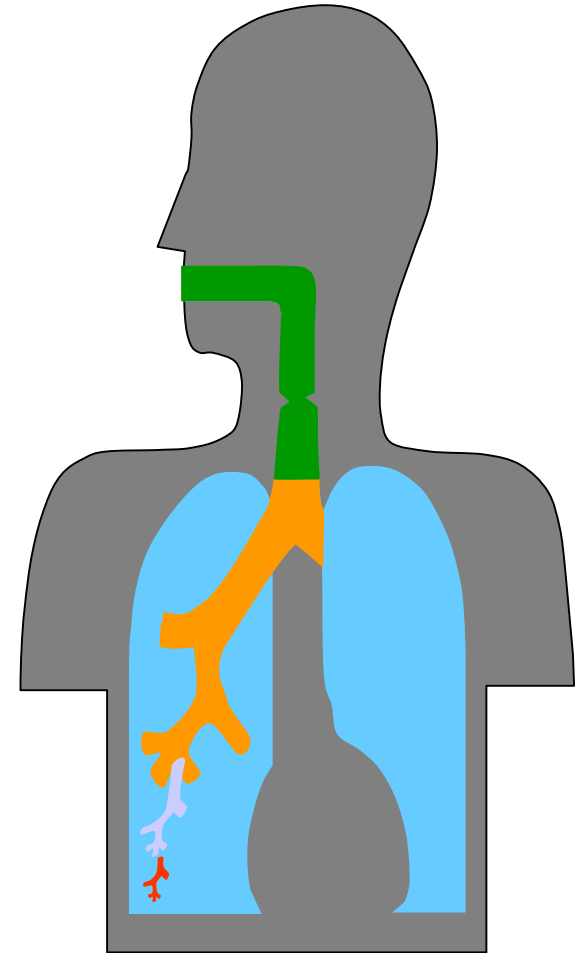
Adjunct. Prof. Dr. Annette Peters

Helmholtz Zentrum München – German Research Center for Environmental Health, Institute of Epidemiology II, Neuherberg, Germany

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

Stickstoffdioxid (NO₂)

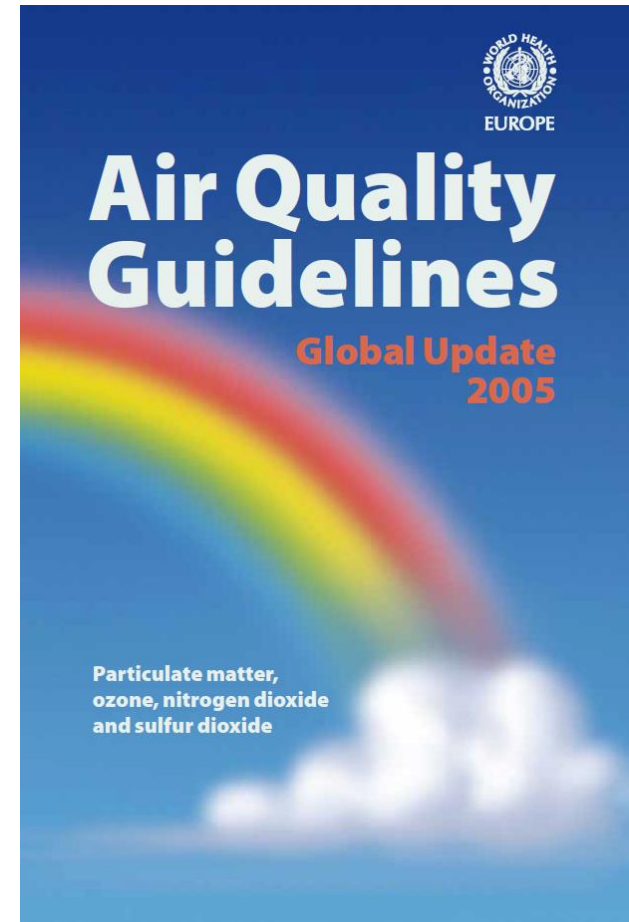
- Dringt tief in die Lunge ein, da es relativ wasser-unlöslich ist.
- Kann als Oxidationsmittel die Lunge angreifen.
- Zur gesundheitlichen Bewertung werden toxikologische und epidemiologische Befunde integriert.
- Es treten sowohl kurzfristige als auch langfristige Auswirkungen auf die Gesundheit auf.



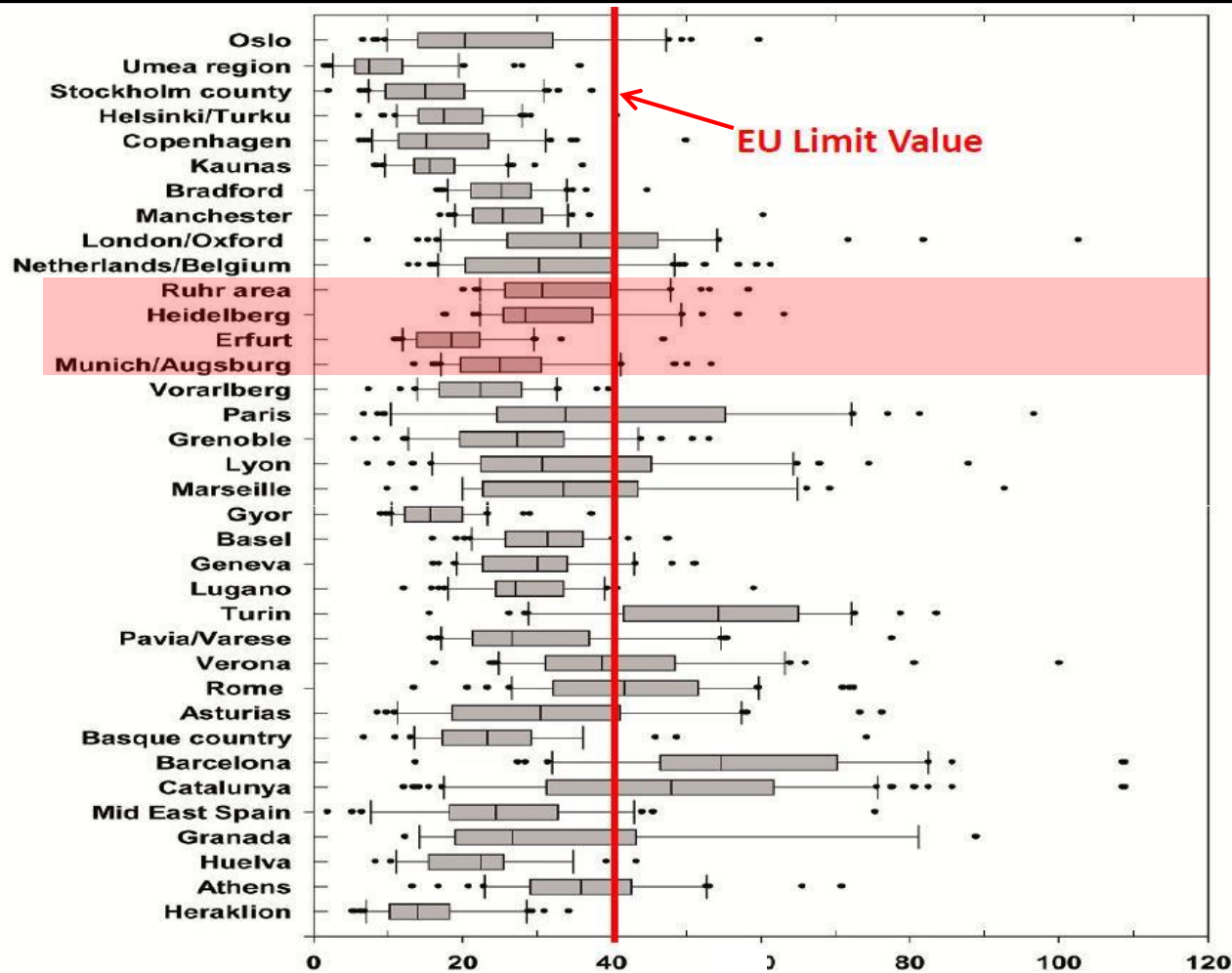
Grenzwerte

- NO₂ wird in der Europäischen Union auf dem Niveau der Weltgesundheitsorganisation (WHO) reguliert (WHO Air Quality Guidelines 2005).
- EU-Grenzwerte:
Jahresmittelwert: 40 µg/m³
1-Stundenmittelwert*: 200 µg/m³

*der nicht öfter als 18 mal im Jahr überschritten werden darf



ESCAPE-Studie: Jahresmittelwerte der NO₂ Konzentration



ESCAPE-Studie: Hauptergebnisse für natürliche Mortalität

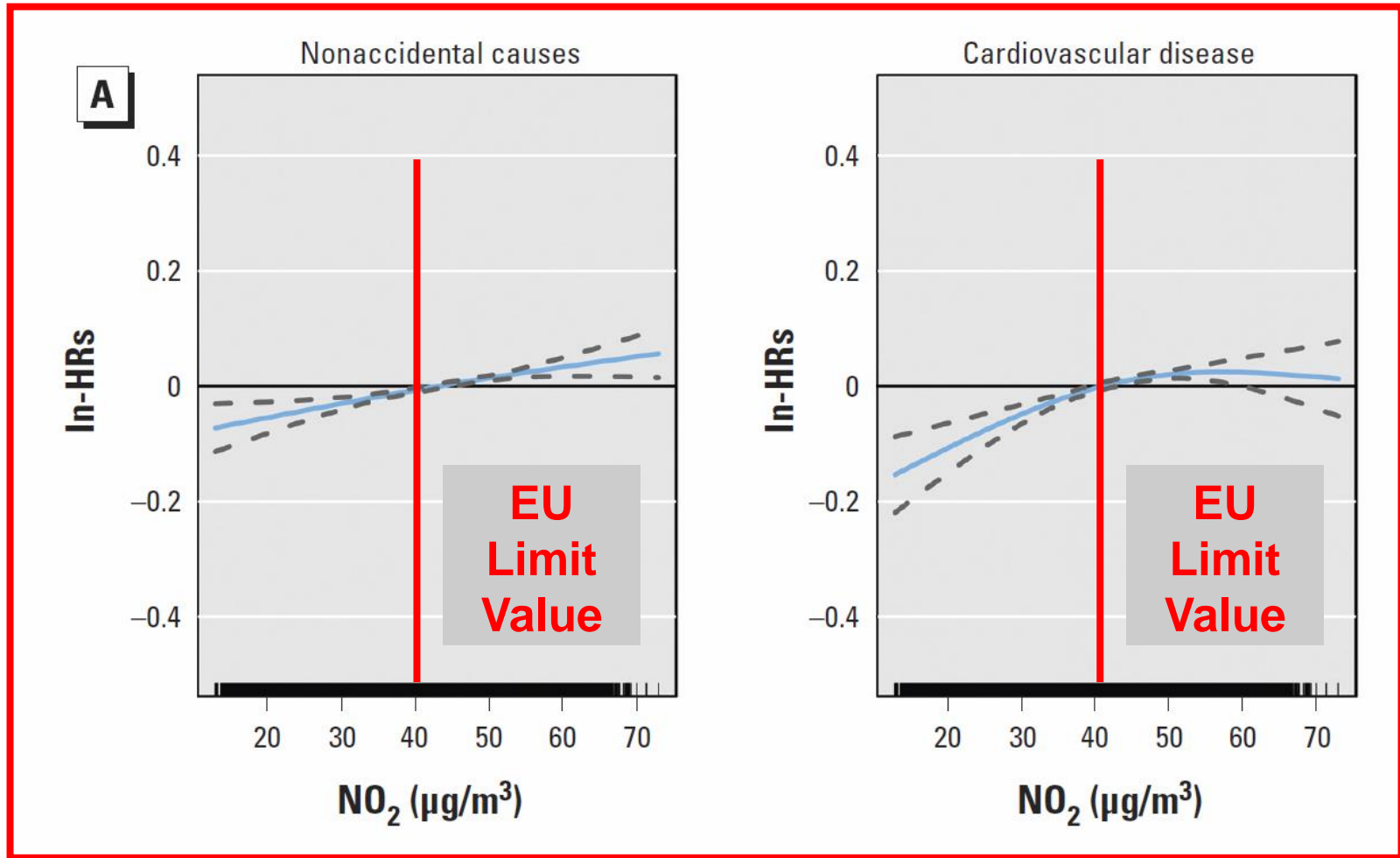
Exposure	Fixed Increment	Cohorts	Subjects	Hazard Ratios* (95% CI)
PM ₁₀ (µg/m ³) ‡	10	19	322,159	1.04 (1.00–1.09)
Coarse PM (µg/m ³) ‡	5	19	322,159	1.04 (0.98–1.10)
PM _{2.5} (µg/m ³) ‡	5	19	322,159	1.07 (1.02–1.13)
Absorbance PM _{2.5} (10 ⁻⁵ /m) ‡	1	19	322,159	1.02 (0.97–1.07)
NO ₂ (µg/m ³)	10	22	367,251	1.01 (0.99–1.03)
NO _x (µg/m ³)	20	22	367,251	1.02 (1.00–1.04)
Traffic intensity on the nearest road adjusted for background NO ₂ (vehicles/day) §	5,000	20	349,916	1.01 (1.00–1.03)
Traffic load on major roads in a 100m buffer adjusted for background NO ₂ (vehicles*meters/day)	4,000,000	21	357,380	1.01 (0.98–1.05)

*Adjusted for age (time variable), year of enrolment, sex, marital status, education, occupation, smoking status, smoking duration and smoking intensity, environmental tobacco smoke, fruit intake, vegetables intake, alcohol consumption, body-mass index (BMI), socioeconomic area-level variables.

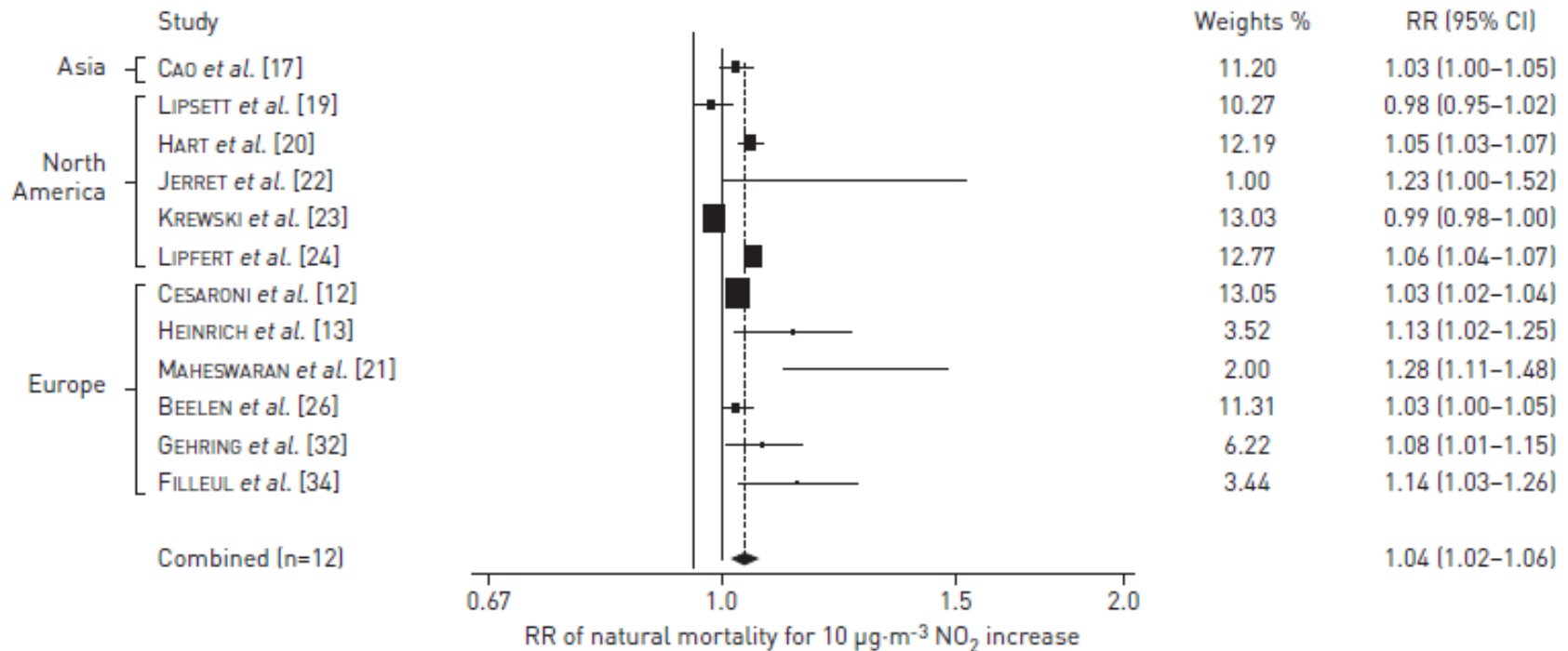
‡Particulate matter not available for EPIC-Umeå, EPIC-Varese, and EPIC-San Sebastian. For E3N and SAPALDIA, particulate matter was available for part of the cohort. §Not available for EPIC-Varese and EPIC-San Sebastian. ||Not available for EPIC-Varese.

Long-Term Exposure to Urban Air Pollution and Mortality in a Cohort of More than a Million Adults in Rome

Giulia Cesaroni, Chiara Badaloni, Claudio Gariazzo, Massimo Stafoggia, Roberto Sozzi, Marina Davoli, and Francesco Forastiere



NO₂-Jahresmittelwerte und Mortalität

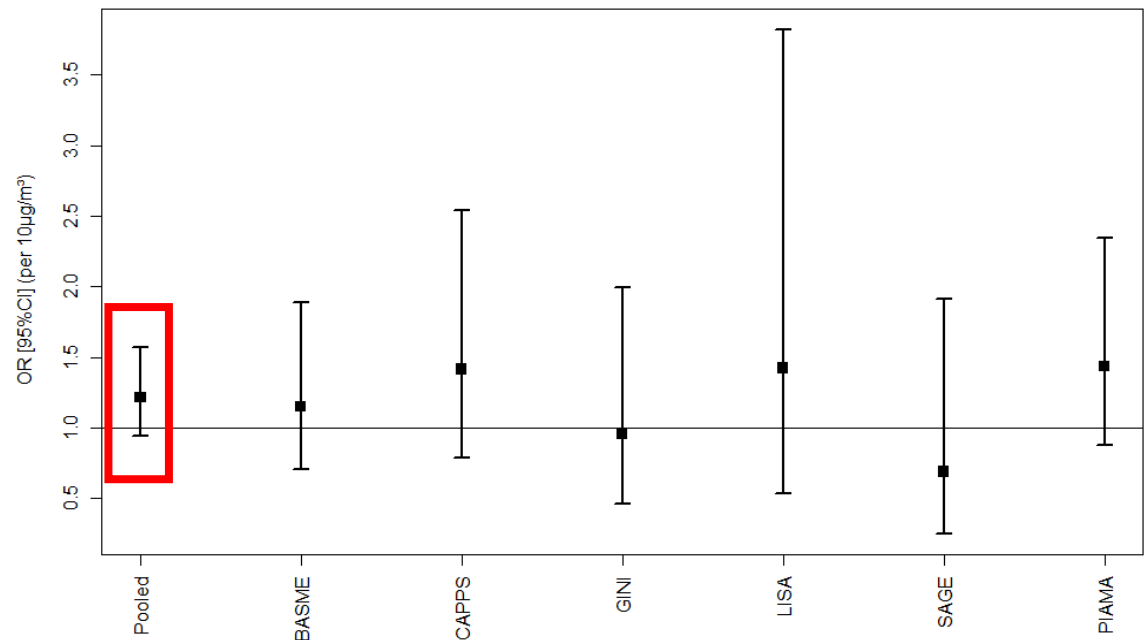


Test for heterogeneity: Chi-squared=102.28 df=11
 p=0.001 I²=89%

Test for overall effect: z=3.632 p=0.001

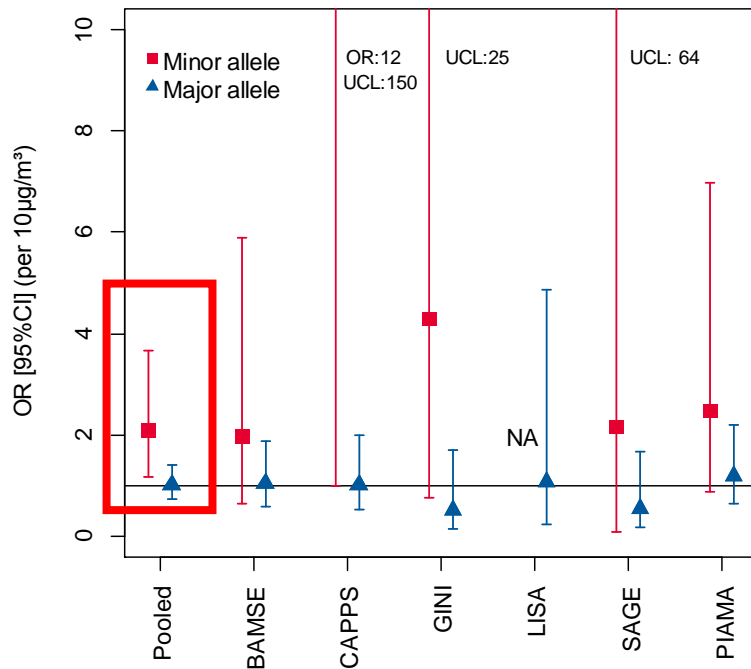
Stickstoffdioxid und Asthma bei Kindern

- 5.115 Kinder im Alter von 7-8 Jahren
- 381 Asthma Fälle (7,4%)
- NO₂-Exposition erhöht das Risiko für Asthma, ist aber in dieser Studie nicht statistisch signifikant.

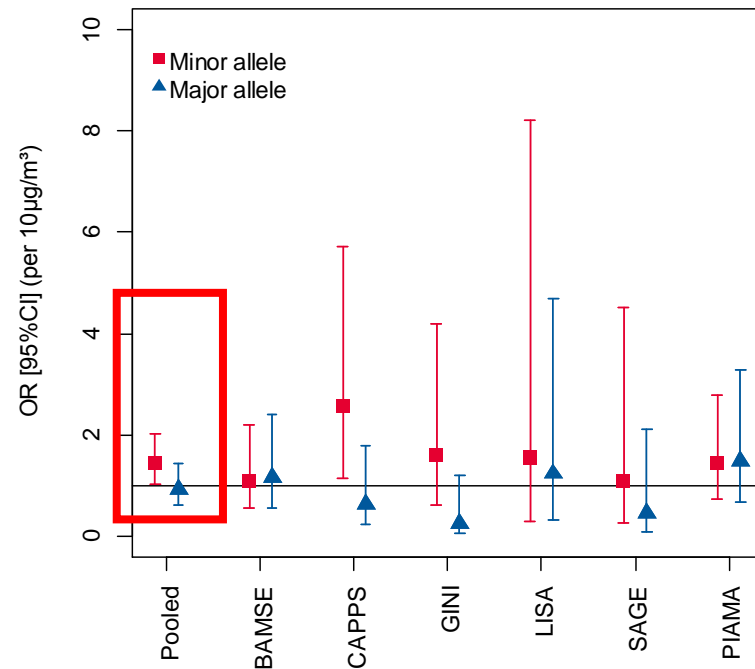


Stickstoffdioxid und Asthma bei Kindern: Rolle der genetischen Prädisposition?

rs1138272 (GSTP1)



rs1695 (GSTP1)



Bewertung der Gesundheitsauswirkungen und Grenzwerte des NO₂

- Die Rolle von „NO₂ per se“ wird diskutiert, aber die epidemiologischen und toxikologischen Studien belegen den Zusammenhang und Studien zu alternativen Erklärungen fehlen.
- Studien konnten inzwischen NO₂-Effekte unabhängig von den Feinstaub-Konzentrationen und unterhalb der WHO-Grenzwertempfehlung zeigen.
- Der WHO REVIHAAP-Report (2013) bestätigt ein Anwachsen der wissenschaftlichen Evidenz und hält eine systematische Überarbeitung der Grenzwerte für notwendig.

Literatur:

- Beelen, R., O. Raaschou-Nielsen, M. Stafoggia, Z. J. Andersen, G. Weinmayr, B. Hoffmann, K. Wolf, E. Samoli, P. Fischer, M. Nieuwenhuijsen, P. Vineis, W. W. Xun, K. Katsouyanni, K. Dimakopoulou, A. Oudin, B. Forsberg, L. Modig, A. S. Havulinna, T. Lanki, A. Turunen, B. Oftedal, W. Nystad, P. Nafstad, U. De Faire, N. L. Pedersen, C. G. Ostenson, L. Fratiglioni, J. Penell, M. Korek, G. Pershagen, K. T. Eriksen, K. Overvad, T. Ellermann, M. Eeftens, P. H. Peeters, K. Meliefste, M. Wang, B. Bueno-de-Mesquita, D. Sugiri, U. Kramer, J. Heinrich, K. de Hoogh, T. Key, A. Peters, R. Hampel, H. Concin, G. Nagel, A. Ineichen, E. Schaffner, N. Probst-Hensch, N. Kunzli, C. Schindler, T. Schikowski, M. Adam, H. Phuleria, A. Vilier, F. Clavel-Chapelon, C. Declercq, S. Grioni, V. Krogh, M. Y. Tsai, F. Ricceri, C. Sacerdote, C. Galassi, E. Migliore, A. Ranzi, G. Cesaroni, C. Badaloni, F. Forastiere, I. Tamayo, P. Amiano, M. Dorronsoro, M. Katsoulis, A. Trichopoulou, B. Brunekreef and G. Hoek (2014). "Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project." *Lancet* **383**(9919): 785-795.
- Cesaroni, G., C. Badaloni, C. Gariazzo, M. Stafoggia, R. Sozzi, M. Davoli and F. Forastiere (2013). "Long-term exposure to urban air pollution and mortality in a cohort of more than a million adults in Rome." *Environ Health Perspect* **121**(3): 324-331.
- Cyrys, J., M. Eeftens, J. Heinrich, C. Ampe, A. Armengaud, R. Beelen, T. Bellander, T. Beregszaszi, M. Birk, G. Cesaroni, M. Cirach, K. de Hoogh, A. De Nazelle, F. de Vocht, C. Declercq, A. Dédélé, K. Dimakopoulou, K. Eriksen, C. Galassi, R. Gražulevičienė, G. Grivas, O. Gruzjeva, A. Hagenbjörk Gustafsson, B. Hoffmann, M. Iakovides, A. Ineichen, U. Krämer, T. Lanki, P. Lozano, C. Madsen, K. Meliefste, L. Modig, A. Mölter, G. Mosler, M. Nieuwenhuijsen, M. Nonnemacher, M. Oldenwening, A. Peters, M. Pontet, N. Probst-Hensch, U. Quass, O. Raaschou-Nielsen, A. Ranzi, D. Sugiri, E. G. Stephanou, P. Taimisto, M.-Y. Tsai, É. Vaskövi, S. Villani, M. Wang, B. Brunekreef and G. Hoek (2012). "Variation of NO₂ and NO concentrations between and within 38 European study areas: results from the ESCPAE study. ." *Atmospheric Environment*. **62**: 374-390.
- Faustini, A., R. Rapp and F. Forastiere (2014). "Nitrogen dioxide and mortality: review and meta-analysis of long-term studies." *Eur Respir J* **44**(3): 744-753.
- MacIntyre, E. A., M. Brauer, E. Melen, C. P. Bauer, M. Bauer, D. Berdel, A. Bergstrom, B. Brunekreef, M. Chan-Yeung, C. Klumper, E. Fuentes, U. Gehring, A. Gref, J. Heinrich, O. Herbarth, M. Kerkhof, G. H. Koppelman, A. L. Kozyrskyj, G. Pershagen, D. S. Postma, E. Thiering, C. M. Tiesler, C. Carlsten and T. A. G. S. Group (2014). "GSTP1 and TNF Gene variants and associations between air pollution and incident childhood asthma: the traffic, asthma and genetics (TAG) study." *Environ Health Perspect* **122**(4): 418-424.
- WHO (2006). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Golbal Update 2005*. Geneva, Switzerland, WHO Press.
- WHO (2013). *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. Bonn, Germany, WHO / Europe.