



# Publikationen des Umweltbundesamtes

**Untersuchungen der Beiträge  
von Umweltpolitik sowie  
ökologischer Modernisierung zur  
Verbesserung der Lebensqualität  
in Deutschland und Weiterent-  
wicklung des Konzeptes der  
Ökologischen Gerechtigkeit**

**TV 01 Untersuchungen zur  
Ökologischen Gerechtigkeit:  
Explorative Vorbereitungsstudie  
Teilprojekt A: Systematische  
Zusammenstellung der Datenlage in  
Deutschland**

**Forschungsprojekt im Auftrag des  
Umweltbundesamtes  
Förderkennzeichen 3707 17 102/01**

**PD Dr. Gabriele Bolte  
Dipl.-Soz. Martina Kohlhuber**  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und  
Lebensmittelsicherheit

Oktober 2008



Umweltforschungsplan  
des Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Umwelt und Gesundheit

Förderkennzeichen (UFOPLAN) 3707 17 102/01

Untersuchungen der Beiträge von Umweltpolitik sowie ökologischer Modernisierung zur  
Verbesserung der Lebensqualität in Deutschland und Weiterentwicklung des Konzeptes  
der Ökologischen Gerechtigkeit

TV 01 Untersuchungen zur Ökologischen Gerechtigkeit: Explorative Vorbereitungsstudie  
Teilprojekt A: Systematische Zusammenstellung der Datenlage in Deutschland

von

PD Dr. Gabriele Bolte, MPH  
Dipl.-Soz. Martina Kohlhuber, MPH

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Sachgebiet Umweltmedizin  
Oberschleißheim

IM AUFTRAG  
DES UMWELTBUNDESAMTES

Januar 2008



# Berichts-Kennblatt

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| 1. Berichtsnummer<br>UBA-FB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2.                                | 3.  |
| 4. Titel des Berichts<br>Sozioökonomische Faktoren und Umweltbelastungen in Deutschland - aktueller Erkenntnisstand und exemplarische Analysen ausgewählter Umweltschadstoffe<br>Teilprojekt A: Systematische Zusammenstellung der Datenlage in Deutschland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |     |
| 5. Autorinnen, Name(n), Vorname(n)<br>Bolte, Gabriele<br>Kohlhuber, Martina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8. Abschlussdatum<br>16.01.2008   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9. Veröffentlichungsdatum         |     |
| 6. Durchführende Institution (Name, Anschrift)<br><br>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit<br>Sachgebiet Umweltmedizin<br>Veterinärstr. 2<br>85764 Oberschleißheim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10. UFOPLAN-Nr.<br>3707 17 102/01 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11. Seitenzahl<br>58              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12. Literaturangaben<br>95        |     |
| 7. Fördernde Institution (Name, Anschrift)<br>Umweltbundesamt, Postfach 14 06, 06813 Dessau-Roßlau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13. Tabellen und Diagramme<br>6   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 14. Abbildungen<br>0              |     |
| 15. Zusätzliche Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |     |
| 16. Zusammenfassung<br>Vor dem Hintergrund der Umweltgerechtigkeitsdiskussion wurde im Teilprojekt A die Datenlage der letzten 15 Jahre in Deutschland zur sozialen Verteilung von verkehrsbedingten Luftschadstoffen, Lärm, chemischen und biologischen Innenraumbelastungen und korporalen Belastungen systematisch auf Grundlage der den Autorinnen zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Literatur zusammengestellt.<br>Die Datenlage zu diesen Themenbereichen war sehr heterogen und stammte größtenteils aus Sekundäranalysen. Generell ist die Belastung mit verkehrsbedingten Luftschadstoffen in Deutschland bei sozial benachteiligten Personen höher. Die subjektive Belästigung durch Lärm allgemein und insbesondere durch Straßenverkehrslärm im Wohnumfeld ist bei sozial benachteiligten Personen höher. Wenn in den Studien mehrere Kategorien der sozialen Lage betrachtet wurden, wurde meist ein inverser Sozialgradient der verkehrsbedingten Luftschadstoffexposition und der Lärmbelastigung festgestellt.<br>Die Passivrauchbelastung - erhoben durch Befragung oder durch Humanbiomonitoring - ist bei sozial benachteiligten Kindern und Erwachsenen höher. Soziale Unterschiede wurden für Innenraumfaktoren wie Kochen und Heizen mit fossilen Brennstoffen, Feuchtigkeit und Allergen- und Endotoxinkonzentrationen im Hausstaub berichtet. Zu weiteren Innenraumschadstoffbelastungen gibt es lediglich Einzelbefunde.<br>Humanbiomonitoringdaten wurden noch nicht umfassend nach sozioökonomischen Faktoren ausgewertet. Einzelergebnisse zeigen ebenfalls soziale Unterschiede in der korporalen Schadstoffbelastung, beispielsweise war ein niedriger Sozialstatus mit einer höheren Belastung mit Blei assoziiert.<br>Forschungsbedarf besteht in Deutschland hinsichtlich der Differenzierung und vergleichenden Betrachtung einzelner Sozialindikatoren, des Zusammenspiels von Expositionsvariation und Effektmodifikation bei der Wirkung der sozialen Lage auf die umweltbezogene Gesundheit und des Ausmaßes der sozialen Ungleichheit bei Umweltbelastungen und umweltbezogener Gesundheit in verschiedenen Bevölkerungsgruppen und Regionen. |                                   |     |
| 17. Schlagwörter<br>Umweltgerechtigkeit, Deutschland,<br>Luftschadstoffe, Lärm, Innenraum, Schadstoffe, Humanbiomonitoring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |     |
| 18. Preis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 19.                               | 20. |

# Report Cover Sheet

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----|
| 1. Report No.<br>UBA-FB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2.                                     | 3.  |
| 4. Report Title<br>Socioeconomic factors and environmental exposures in Germany – current state of knowledge and analysis of selected environmental pollutants<br>Project part A: Systematic compilation of the current state of knowledge in Germany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |     |
| 5. Author(s), Family Name(s), First Name(s)<br>Bolte, Gabriele<br>Kohlhuber, Martina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8. Report Date<br>16.01.2008           |     |
| 6. Performing Organisation (Name, Address)<br><br>Bavarian Health and Food Safety Authority<br>Department of Environmental Health<br>Veterinaerstr. 2<br>D-85764 Oberschleissheim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9. Publication Date                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10. UFOPLAN-Ref. No.<br>3707 17 102/01 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11. No. of Pages<br>58                 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12. No. of Reference<br>95             |     |
| 7. Funding Agency (Name, Address)<br>Umweltbundesamt (Federal Environmental Agency)<br>Postfach 14 06, 06813 Dessau-Roßlau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13. No. of Tables, Diagrams<br>6       |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 14. No. of Figures<br>0                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15. Supplementary Notes                |     |
| 16. Abstract<br>Against the background of the environmental justice discussion, the current knowledge of the last 15 years on the social distribution of traffic-related air pollution, noise, chemical and biological indoor pollutants, and body burden of pollutants in Germany was systematically analysed within the project part A on the basis of the scientific literature available to the authors.<br>The database of these topics was very heterogeneous and mainly derived from secondary analyses.<br>Generally, the exposure to traffic-related air pollution is higher in socially deprived people in Germany. The subjective annoyance by noise and especially by traffic noise in the residential area is higher in persons of lower social position. Studies analysing several categories of social position mostly showed an inverse social gradient of exposure to traffic-related air pollution and noise. Passive smoking, assessed either by questioning or human biomonitoring, is more frequent in socially deprived children and adults. Social differences were reported for indoor factors such as using fossil fuels for cooking and heating, dampness and house dust allergens and endotoxin. There were only single studies on further indoor pollutants. Up to now, human biomonitoring data has not been comprehensively analysed concerning socioeconomic factors. Single studies also demonstrated social differences in body burden of pollutants, e.g. low social position was associated with higher exposure to lead.<br>In Germany, further research is necessary with regard to distinction and comparative examination of individual social indicators, the interaction of exposure variation and effect modification concerning the impact of the social position on environmental health, and the extent of social inequalities of environmental exposures and environmental health within various sections of the population and regions. |                                        |     |
| 17. Keywords<br>environmental justice, Germany,<br>air pollution, noise, indoor environment, harmful substances, human biomonitoring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |     |
| 18. Price                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.                                    | 20. |

**Umweltforschungsplan**

**des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

**Förderkennzeichen 3707 17 102/01**

# **Sozioökonomische Faktoren und Umweltbelastungen in Deutschland - aktueller Erkenntnisstand und exem- plarische Analysen ausgewählter Umweltschadstoffe**

## **Teilprojekt A**

### **Systematische Zusammenstellung der Datenlage in Deutschland**

**PD Dr. Gabriele Bolte, MPH**

**Dipl.-Soz. Martina Kohlhuber, MPH**



**Sachgebiet Umweltmedizin  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und  
Lebensmittelsicherheit  
Oberschleißheim**

**Im Auftrag des Umweltbundesamtes**

**Januar 2008**



## Inhaltsverzeichnis

### Vorwort

|     |                                                                                                                   |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Einleitung.....                                                                                                   | 7  |
| 2   | Methodik.....                                                                                                     | 14 |
| 3   | Kernaussagen zur sozialen Verteilung von verkehrsbedingten<br>Luftschadstoffen in Deutschland .....               | 15 |
| 3.1 | Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und verkehrsbedingten<br>Luftschadstoffen .....                           | 15 |
| 3.2 | Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und<br>verkehrsbedingten Luftschadstoffen .....                  | 16 |
| 4   | Kernaussagen zur sozialen Verteilung von Lärm in Deutschland .....                                                | 21 |
| 4.1 | Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und Lärm .....                                                            | 21 |
| 4.2 | Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und Lärm.....                                                    | 22 |
| 5   | Kernaussagen zur sozialen Verteilung von chemischen und biologischen<br>Innenraumbelastungen in Deutschland ..... | 24 |
| 5.1 | Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und chemischen und biologischen<br>Innenraumbelastungen.....              | 24 |
| 5.2 | Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und chemischen und<br>biologischen Innenraumbelastungen.....     | 25 |
| 6   | Kernaussagen zur sozialen Verteilung von korporalen Schadstoffbelastungen<br>in Deutschland.....                  | 29 |
| 6.1 | Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und korporalen<br>Schadstoffbelastungen.....                              | 29 |
| 6.2 | Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und korporalen<br>Schadstoffbelastungen.....                     | 29 |
| 7   | Zusammenfassende Bewertung.....                                                                                   | 31 |
| 8   | Ausblick .....                                                                                                    | 37 |
| 9   | Zusammenfassung .....                                                                                             | 39 |
| 10  | Summary .....                                                                                                     | 40 |
| 11  | Literaturverzeichnis .....                                                                                        | 41 |
| 12  | Anhang .....                                                                                                      | 48 |

## **Vorwort**

Im Rahmen des Projekts „Sozioökonomische Faktoren und Umweltbelastungen in Deutschland - aktueller Erkenntnisstand und exemplarische Analysen ausgewählter Umweltschadstoffe“ wurde im Teilprojekt A die Datenlage in Deutschland zur sozialen Verteilung von

- verkehrsbedingten Luftschadstoffen,
- Lärm,
- chemischen und biologischen Innenraumbelastungen,
- körperlichen Belastungen

systematisch auf Grundlage der bereits im Sachgebiet Umweltmedizin des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit vorhandenen wissenschaftlichen Literatur zusammengestellt.

Aufgrund der kurzen Projektlaufzeit wurden die Ergebnisse in aggregierter Form als Kernaussagen in der Zeit vom 24.09.2007 bis 16.10.2007 erarbeitet und dem Umweltbundesamt vorab am 02.10.2007 (Luftschadstoffe, Lärm) bzw. 16.10.2007 (chemische und biologische Innenraumbelastungen, körperliche Belastungen) für den geplanten dritten Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung zur Verfügung gestellt. Der hier vorliegende Endbericht für das Teilprojekt A enthält neben diesen Kernaussagen eine tabellarische Übersicht der einzelnen ausgewerteten Studien sowie eine zusammenfassende Bewertung der Datenlage und Ergebnisse. Der Endbericht wurde dem Umweltbundesamt am 16.11.2007 bzw. in endgültiger Fassung am 09.01.2008 vorgelegt.

Die Kernaussagen, die sich auf Daten der Umwelt-Surveys bei Kindern und Erwachsenen beziehen und freundlicherweise vom Umweltbundesamt im September 2007 zur Verfügung gestellt wurden, wurden unverändert übernommen.

Im Folgenden wird mit „sozialer Lage“ im Sinne eines Überbegriffs die durch verschiedene sozioökonomische Faktoren charakterisierte Lebenssituation bezeichnet ohne auf eine spezifische soziologische Definition von „Lebenslagen“ allein Bezug zu nehmen und ohne den schichtsoziologischen Ansatz negieren zu wollen.

## 1 Einleitung<sup>1</sup>

In Deutschland findet in den letzten Jahren zunehmend eine Beschäftigung mit der Thematik sozialer Ungleichheit bei Umweltqualität und umweltbezogener Gesundheit auf verschiedenen Ebenen statt. Im Kontext der Armuts- und Reichtumsberichterstattung kommt Jürgen Volkert zu dem Schluss: "Schließlich ist die Armutsbevölkerung oft weniger in der Lage, sich vor den Folgen von Umweltverschmutzung zu schützen. Es ist daher sinnvoll, die Zusammenhänge zwischen Armut und Umwelt in Deutschland intensiver als bisher zu untersuchen und zu dokumentieren" (2005, S. 132).

Ausgangspunkte hierfür sind u.a.

- die Umweltgerechtigkeitsdiskussion und -bewegung in den USA sowie darauf aufbauende internationale Ansätze (Bullard 2000, Brulle & Pellow 2006, Stephens & Bullock 2002);
- die Erkenntnis, dass soziale Unterschiede in der Umweltqualität sowie bei der Vulnerabilität gegenüber Umweltbelastungen zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheit beitragen (Bolte & Kohlhuber 2006, Evans & Kantrowitz 2002);
- systematische Herangehensweisen und Integration in Forschung und politische Umsetzung in einzelnen Ländern wie z.B. Schottland (Fairburn et al. 2005, Scottish Executive Environment Group 2005);
- die Integration des Themas in Übersichten internationaler Gremien, z.B. in das Referenzdokument der WHO zur Luftqualität (Kinney & O'Neill 2006);
- in Deutschland die beginnende Berücksichtigung von Umweltfaktoren in der Sozialberichterstattung wie z.B. im Zweiten Armuts- und Reichtumsbericht (Bundesregierung 2005) und von Sozialfaktoren in der Berichterstattung zu Umwelt und Gesundheit wie z.B. im Bericht der Ergebnisse des Human-Biomonitoring des Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 (Becker et al. 2007);
- methodische und konzeptionelle Weiterentwicklungen zu Erklärungsmodellen und umweltbezogener Gesundheitsförderung (Gee & Payne-Sturges 2004, Schulz & Northridge 2004, Soobader et al. 2006).

---

<sup>1</sup> Die Einleitung wurde dem Buchbeitrag "Armut, Umwelt und Gesundheit: Aspekte von Umweltgerechtigkeit in Deutschland" (Bolte (im Druck)) in gekürzter Form entnommen.

## **Umweltgerechtigkeitsdiskussion und -bewegung in den USA**

Im Rahmen der Umweltgerechtigkeitsbewegung in den USA setzten und setzen sich vor allem ethnische Minoritäten und Geringverdienende gegen sozial ungerecht verteilte Umweltbelastungen und damit verbundene Gesundheitsgefährdungen zur Wehr. Hauptthemen sind die Umweltverschmutzung im Wohnumfeld und die Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen. Anfangs konzentrierte sich die Umweltgerechtigkeitsbewegung in den USA auf die Standortdebatte insbesondere von großen Anlagen wie Sondermülldeponien und auf die Frage der Diskriminierung bestimmter Bevölkerungsgruppen und Ethnien ("black, brown, red, poor and poisoned"). Auf dem ersten landesweiten Treffen von Umweltgerechtigkeitsgruppen im Jahr 1991 in den USA wurden 17 Prinzipien von Umweltgerechtigkeit verabschiedet, die u.a. das Recht aller Menschen auf saubere Luft, Boden, Wasser und Nahrung, auf selbstbestimmte Lebensgestaltung und auf Partizipation als gleichberechtigte Partner in allen Schritten der Entscheidungsfindung sowie die Forderung nach einer Politik, die auf Gerechtigkeit für alle Menschen beruht und frei ist von Diskriminierung jeglicher Art, beinhalten (First People of Color National Environmental Leadership Summit 1991).

Eine Grundannahme in der Umweltgerechtigkeitsdiskussion ist, dass Umweltfragen nicht losgelöst von sozialen Fragen gesehen werden können. Ethnie (Zugehörigkeit zu bestimmten "Minoritäten") und Einkommen (Armut) werden als wesentliche soziale Merkmale betrachtet. So z.B. auch in der Definition von Umweltgerechtigkeit der obersten Umweltbehörde in den USA (Environmental Protection Agency (EPA)):

*"Environmental Justice is the fair treatment and meaningful involvement of all people regardless of race, color, national origin, or income with respect to the development, implementation, and enforcement of environmental laws, regulations, and policies. Fair treatment means that no group of people should bear a disproportionate share of the negative environmental consequences resulting from industrial, governmental and commercial operations or policies. Meaningful involvement means that: (1) people have an opportunity to participate in decisions about activities that may affect their environment and/or health; (2) the public's contribution can influence the regulatory agency's decision; (3) their concerns will be considered in the decision making process; and (4) the decision makers seek out and facilitate the involvement of those potentially affected."* (EPA 2006)

## **Umweltgerechtigkeit in Europa**

In der aktuellen Diskussion geht es einerseits um Aspekte der internationalen Umweltgerechtigkeit und der intergenerationalen Umweltgerechtigkeit im Kontext von Globalisierung und Nachhaltigkeit, andererseits um die spezifische Situation in einzelnen Staaten (Stephens & Bullock 2002, Agyeman et al. 2003, Pellow & Brulle 2005).

In Europa ist die Auseinandersetzung mit der Thematik Umweltgerechtigkeit in den einzelnen Ländern unterschiedlich weit fortgeschritten. Während es beispielsweise in Schottland bereits ein klares politisches Bekenntnis zu Umweltgerechtigkeit gab (wenn auch eine Strategie zur Umsetzung fehlt; Maschewsky 2005), beginnen in der Schweiz z.B. erst systematische Analysen zur sozialen Verteilung von Umweltbelastungen (Braun-Fahrländer 2004, Diekmann & Meyer 2007).

Im Vordergrund stehen zumeist sozioökonomisch benachteiligte Bevölkerungsgruppen (unter Einbezug des Migrationshintergrunds) und die soziale und räumliche Ungleichverteilung der Umweltqualität. Gezielte ethnische Diskriminierung im Zusammenhang mit Fragen der Umweltgerechtigkeit wurden bisher nur in Bezug auf Roma in Osteuropa berichtet (Steger 2007, Loewenberg 2006).

In Schottland wurde der kleinräumige Zusammenhang zwischen der Umweltqualität und dem Ausmaß der Deprivation der Wohnbevölkerung systematisch untersucht (Fairburn et al. 2005). In dieser Analyse wurden als Indikatoren der Umweltqualität die Nähe zu potentiell Schadstoff emittierenden Industrieanlagen, Mülldeponien, Tagebauflächen, Altlastengebieten, Grünanlagen und Wäldern, die Wasserqualität und die Luftschadstoffbelastung betrachtet. Sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen wiesen in einigen Bereichen wie der Luftschadstoffbelastung oder der Nähe zu Industrieanlagen, jedoch nicht konsistent bei allen untersuchten Faktoren eine schlechtere Umweltqualität auf.

In den Niederlanden wurde nach ersten Berichten, dass die Umweltqualität in älteren städtischen Wohngebieten, die überwiegend von Personen mit geringem Einkommen bewohnt werden, schlechter ist als in ländlichen Regionen, ein Projekt zur systematischen Analyse von sozioökonomischen Unterschieden in der Umweltqualität initiiert. Teil dieses Projekts ist eine Fallstudie in einer städtischen und industrialisierten Region, die zeigte, dass Gebiete mit einer Wohnbevölkerung mit geringem Einkommen häufiger gegenüber Umweltbelastungen/"environmental bads" (mit Ausnahme von Fluglärm) exponiert waren und dass Bevölkerungsgruppen mit hohem Einkommen

häufiger Zugang zu positiven Umweltfaktoren/"environmental goods" wie z.B. öffentliche Grünanlagen hatten (Kruize & Bouwman 2004).

### **Forschungsansätze und methodische Probleme**

Vorgehensweisen zur Analyse des Zusammenhangs zwischen sozioökonomischen Faktoren, Umweltqualität und Gesundheit wurden verschiedentlich im Detail angegeben: Bei der Abschätzung des "Environmental Burden of Disease" durch die WHO wurde eine Vorgehensweise zur Analyse des Einflusses von sozioökonomischen Faktoren, insbesondere der Einkommensarmut, beschrieben (Blakely et al. 2004). Aus der Perspektive der Umweltpolitik gibt es Konzepte zur Analyse des Zusammenhangs zwischen Einkommen und Umweltqualität und dessen politischen Implikationen (Pearce 2006). Im Bereich der Umweltgerechtigkeits-Forschung im engeren Sinne wurde eine Kombination aus positivistischen und partizipativen Forschungsansätzen empfohlen (Liu 2001, O'Fallon & Dearry 2002).

Sozioökonomische Faktoren können die umweltbezogene Gesundheit über zwei Mechanismen beeinflussen: (1) Expositionsvariation und (2) Effektmodifikation (Bolte 2006). Expositionsvariation bedeutet, dass die Umweltqualität hinsichtlich Art und Ausmaß nach der sozialen Lage variieren kann. Effektmodifikation bezeichnet die sozial ungleich verteilte Vulnerabilität von Personen gegenüber Umweltexpositionen. Erkenntnisse zur Expositionsvariation wurden bisher vor allem durch Sekundäranalysen von Daten umweltepidemiologischer oder sozialepidemiologischer Studien und durch ökologische Analysen des kleinräumigen Zusammenhangs zwischen Umweltqualität und Merkmalen der Wohnbevölkerung gewonnen. Diese Ansätze bergen methodische Probleme in sich: In umweltepidemiologischen Studien werden häufig nur Daten zu einzelnen Sozialindikatoren wie z.B. Bildung erhoben (Bolte et al. 2005), eine umfassende Charakterisierung der sozialen Lage mittels verschiedener sozioökonomischer Faktoren und ein Vergleich des Zusammenhangs verschiedener sozioökonomischer Faktoren mit der Umweltqualität ist dann nicht möglich. Umgekehrt gibt es bisher wenige sozialepidemiologische Studien, die Parameter der Umweltqualität erhoben haben. Eine systematische Verknüpfung von Sozial-, Umwelt- und Gesundheitsdaten und damit eine Erfassung der sozialen Verteilung von Umweltbelastungen und deren gesundheitlichen Bedeutung fehlt bisher in Deutschland (Burkhardt & Grunow-Lutter 2005, Volkert 2005).

Bei dem Versuch, die Datenlage in Deutschland zusammenzufassen, stellt sich als ein weiteres methodisches Problem dar, dass in einigen umweltepidemiologischen Studien in der Ergebnisdarstellung oder Diskussion zwar kurz auf Zusammenhänge zwischen sozioökonomischen Faktoren und Umweltqualität verwiesen wird, aber ohne auf Details einzugehen. Solche Deskriptionen sind meist nicht mit auf bestimmten Schlagwörtern basierenden Suchstrategien einer systematischen Literaturrecherche aufzufinden.

Zu Fehleinschätzungen des wahren Ausmaßes der Expositionsvariation nach sozialer Lage kann es kommen, wenn in Studien, die für Sekundäranalysen herangezogen werden, überproportional Personen mit einer höheren Bildung teilnahmen oder wenn bestimmte Bevölkerungsgruppen ausgeschlossen wurden (z.B. nach Nationalität). Eine weitere mögliche Quelle für Verzerrungen liegt in der Erhebung der subjektiven Einschätzung der Umweltqualität. Es wurde gezeigt, dass sozioökonomische Unterschiede bei der individuellen Einschätzung der subjektiven Beeinträchtigung durch Umweltbelastungen bestehen können (Kruize & Bouwman 2004; Bolte et al. 2004). Nach einer Befragung in Deutschland ist die Sensibilität für Umweltbelastungen bei höherer Bildung ausgeprägter (Grunenberg & Kuckartz 2003). Wenn in Studien überproportional Personen mit höherer Bildung teilnehmen, die einerseits oftmals geringer exponiert sind und andererseits Belästigungen/Beeinträchtigungen durch Umweltfaktoren als solche eher wahrnehmen und thematisieren, dann ist davon auszugehen, dass in vielen Fällen das wahre Ausmaß der sozialen Ungleichheit bei der Umweltqualität unterschätzt wird. Primärerhebungen zu Fragen von Armut und Umweltqualität sollten daher sowohl die subjektive Einschätzung der Umweltqualität als auch objektive Expositionsparameter betrachten.

In ökologischen Studien werden auf aggregierter Ebene sozioökonomische Daten zu Umweltdaten in Beziehung gesetzt. Die Aussagekraft von systematischen ökologischen Analysen der räumlichen Verteilung von z.B. Industrieanlagen in Relation zu sozioökonomischen Charakteristika der Bevölkerung in den betrachteten Regionen ist eingeschränkt, oftmals liegen keine Daten zu der tatsächlichen Schadstoffbelastung und deren gesundheitlichen Konsequenzen zugrunde (Walker et al. 2005).

## **Umweltgerechtigkeit: Datenlage in Deutschland**

Eine erste Übersicht über soziale Unterschiede bei Schadstoffexpositionen in Deutschland, basierend auf Publikationen bis 1997, wurde als Gutachten für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag zusammengestellt. Heinrich et al. (1998) kommen darin zu dem Schluss, dass die Wohnbedingungen von Personen mit geringerem sozioökonomischen Status schlechter sind: Sie wohnen häufiger an verkehrsreichen Straßen und Industrieanlagen, sind in höherem Maß Außenluftschadstoffen, Lärm und Schwermetallen im Staubbiederschlag ausgesetzt, verfügen über eine geringere Wohnfläche pro Person und haben häufiger eine Innenraumlufschadstoffbelastung durch das Kochen mit Gas und das Heizen mit Einzelöfen.

Im Kontext des "Children's Environment and Health Action Plan for Europe" (CEHAPE) wurde aktuell ausdrücklich darauf hingewiesen, dass soziale Faktoren wesentliche Determinanten für Umweltexpositionen und Vulnerabilität sind (Pond et al. 2007). Soziale Unterschiede in der Umweltqualität (Expositionsvariation) sowie bei der Vulnerabilität gegenüber Umweltbelastungen können zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheit beitragen (Bolte & Kohlhuber 2006, Evans & Kantrowitz 2002). Im Gegensatz zur Expositionsvariation wurde die Bedeutung sozioökonomischer Faktoren für umweltbezogene Gesundheit jedoch bisher weniger systematisch untersucht. Beispielsweise fanden sozioökonomische Faktoren bis jetzt kaum Berücksichtigung in Studien zur umweltbezogenen Gesundheit von Kindern, daher ist die Datenlage zu sozialer Ungleichheit bei Atemwegserkrankungen, Krebs sowie Folgen der Exposition gegenüber neurotoxischen Substanzen und Lärm in Europa fragmentarisch (Bolte & Kohlhuber 2005).

Für Deutschland fassten Heinrich et al. (1998) die Datenlage bis 1997 für eine Auswahl umweltbedingter Erkrankungen (Allergien, ausgewählte Atemwegserkrankungen, Hauterkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie bösartige Neubildungen) zusammen. Es ergab sich ein differenziertes Bild, wonach einige Erkrankungen wie Allergien und Ekzeme häufiger bei höherem Sozialstatus auftraten, andere Erkrankungen aus dem Bereich Herz-Kreislauf-Erkrankungen und bösartige Neubildungen sowie schweres Asthma jedoch häufiger bei niedrigerem Sozialstatus.

## **Erklärungsansätze**

Theoretische Erklärungsansätze für soziale Ungleichheit bei umweltbezogener Gesundheit beziehen sich meist auf Mehrebenen-Modelle, auf das Konzept der Vulne-

rabilität und von psychosozialen Stress als einer ihrer Schlüsselkomponenten sowie auf den zeitlich dynamischen Charakter sozialer Prozesse (Soobader et al. 2006, Gee & Payne-Sturges 2004, Schulz & Northridge 2004, Bolte & Kohlhuber 2006). Aufgrund der nach wie vor unzureichenden Datenlage und der Komplexität der Beziehungen steht eine umfassende Quantifizierung des Anteils gesundheitlicher Ungleichheit, der sich durch ungleiche Umweltbelastungen und Vulnerabilität erklären lässt, noch aus (Mielck & Bolte 2004). Hierbei müssten auch salutogene Effekte von Umwelt und Wohnbedingungen berücksichtigt werden.

## 2 Methodik

Das Teilprojekt A hatte die Formulierung von Kernaussagen zur sozialen Verteilung von Umweltbelastungen in Deutschland für den geplanten dritten Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung zum Ziel.

Aufgrund der kurzen Projektlaufzeit wurde folgendes Vorgehen vereinbart:

- Begrenzung auf die vier Themenfelder
  - verkehrsbedingte Luftschadstoffe
  - Lärm
  - chemische und biologische Innenraumbelastungen
  - korporale Belastungen;
- systematische Auswertung der bereits im Sachgebiet Umweltmedizin des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit vorhandenen wissenschaftlichen Literatur;
- Übernahme der von Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten Kernaussagen, die auf Daten der Umwelt-Surveys bei Kindern und Erwachsenen beruhen.

Gemäß dieser Vereinbarung wurde keine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Aufgrund der intensiven Beschäftigung der Auftragnehmerin mit der Thematik (vgl. Bolte & Mielck 2004, Bolte & Kohlhuber 2005, Bolte 2006, Bolte (im Druck)) kann aber davon ausgegangen werden, dass wesentliche Publikationen mit Daten aus Deutschland vorhanden waren und berücksichtigt werden konnten. Eingeschlossen wurden Studien der ca. letzten 15 Jahre; ältere Studien wie z.B. Jarre (1975) wurden nicht einbezogen.

Bei der Darstellung der Datenlage in Deutschland und der Formulierung von Kernaussagen wurden auch Studien und Veröffentlichungen berücksichtigt, die nur eine kurze Nennung bzw. Beschreibung eines Zusammenhangs zwischen sozioökonomischen Faktoren und Umweltexpositionen enthielten ohne nähere Angaben zur statistischen Signifikanz und zur Größe des Effektes. In die Beurteilung der Datenlage ging ein, ob vertiefte Analysen und Details der Ergebnisse publiziert worden waren. Zusammenfassende Kernaussagen wurden nur für die Bereiche formuliert, für die die Datenlage als ausreichend erachtet wurde.

Zur Darstellung der Kernaussagen und Einzelergebnisse der Studien standen 2,5 Wochen als Bearbeitungszeit zur Verfügung, zur Anfertigung des Abschlussberichts weitere 5 Wochen.

### **3 Kernaussagen zur sozialen Verteilung von verkehrsbedingten Luftschadstoffen in Deutschland**

#### **3.1 Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und verkehrsbedingten Luftschadstoffen**

Die Datenlage ist sehr heterogen, wie aus den nachfolgend aufgeführten Punkten Studienpopulation, Studiendesign, Expositionserhebung und Indikatoren der sozialen Lage ersichtlich wird. Diese Heterogenität ist vor allem dadurch bedingt, dass überwiegend Sekundäranalysen vorliegen.

Studienpopulation:

- sowohl repräsentative Studien (Befragungen) in Deutschland wie z.B. Bundesgesundheitsurvey 1998 als auch Studien zu bestimmten Fragestellungen mit dementsprechend ausgewählter Studienpopulation (z.B. nur Kinder deutscher Nationalität);
- 9 Studien zu Kindern (und deren Familien), 5 Studien zu Erwachsenen, 3 Studien zur Gesamtpopulation;
- vor allem Sekundäranalysen mit den damit einhergehenden Einschränkungen (z.B. unzureichende Erhebung von Indikatoren der sozialen Lage wenn Studie aus dem Gesundheits- oder Umweltbereich oder unzureichende Daten zur Belastungssituation wenn Studie aus sozialwissenschaftlichem Bereich).

Studiendesign:

- Querschnittstudien (bei Kindern: N=7, bei Erwachsenen: N=2)
- Kohortenstudien (bei Kindern: N=2, bei Erwachsenen: N=3)
- Fall-Kontroll-Studie (N=1)
- ökologische Studien (N=2)

Expositionserhebung (verkehrsbedingte Luftschadstoffbelastung):

- subjektive Charakterisierung der Wohnumgebung hinsichtlich Nähe zu verkehrsreichen Straßen, Ausmaß des LKW-Verkehrs oder der Staubbildung auf der Wohnstraße (bei 5 Studien zu Kindern, bei 3 Studien zu Erwachsenen);
- subjektive Einschätzung der Umweltqualität: Beeinträchtigung durch Luftverschmutzung (bei je 1 Studie zu Kindern bzw. Erwachsenen);

- Verwendung objektiver Messdaten: Bezug auf Verkehrszählungsdaten, Entfernung der Wohnung zur nächsten viel befahrenen Straße, GIS-Modellierung der Schadstoffkonzentration an der Wohnadresse (mit Bezug auf eigene Schadstoffmessungen oder vorhandene Messdaten) (bei 5 Studien zu Kindern, bei 1 Studie zu Erwachsenen und bei drei Studien zur Gesamtpopulation).

Indikatoren der sozialen Lage:

- (elterliche) Bildung (bei 7 Studien zu Kindern, bei 5 Studien zu Erwachsenen)
- (Haushalts-) Einkommen, relative Einkommensarmut (bei je 3 Studien bei Kindern bzw. Erwachsenen)
- berufliche Stellung (keine Studie bei Kindern, 3 bei Erwachsenen)
- Arbeitslosigkeit bzw. Berufstätigkeit (bei 3 Studien bei Kindern, bei 1 Studie bei Erwachsenen)
- Nationalität (bei 3 Studien bei Kindern, bei 1 Studie bei Erwachsenen)
- Indices aus mehreren Indikatoren (Winkler-Schichtindex; eigene Konstruktion) (bei 2 Studien bei Erwachsenen)
- Familiengröße und Belegungsdichte der Wohnung (bei 1 Studie bei Kindern)
- Familienstand, Alleinerziehende (bei 1 Studie bei Kindern)
- Selbsteinschätzung des sozialen Prestige (anhand Bildung und Beruf) (bei 1 Studie bei Kindern)
- sozioökonomische Charakteristika des Wohnviertels (bei 3 Studien der Gesamtpopulation)

### **3.2 Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und verkehrsbedingten Luftschadstoffen**

In Übersichten aus dem Jahr 1998 wurden bereits verallgemeinernde Aussagen getroffen:

- Das Statistische Bundesamt gab 1998 den Gesundheitsbericht für Deutschland heraus. Im Kapitel zu "Wohnungsverhältnissen" wird festgestellt:  
"Die hohe und wachsende Mietbelastung der einkommensschwachen Haushalte führt zu ihrer anhaltenden Abdrängung in billigere Wohnungen mit schlechtem Ausstattungsstandard, geringer Wohnfläche, hohen Belastungen durch Verkehrs-

lärm und Abgasen sowie kinderfeindlichem Wohnumfeld." (Statistisches Bundesamt 1998, S. 113);

"Am Wohnungsmarkt benachteiligte Bevölkerungsgruppen leben vorwiegend in Stadtteilen, die durch Verkehr und Gewerbe belastet sind und wenig Grünflächen aufweisen." (Statistisches Bundesamt 1998, S. 114).

- Allgemein besteht eine höhere Belastung durch Luftschadstoffe bei unteren sozialen Schichten durch Wohnen an verkehrsreichen Straßen (Heinrich et al. 1998).

Die Analyse der 17 neueren, thematisch relevanten Studien aus Deutschland ergab:

- Generell ist die Belastung mit verkehrsbedingten Luftschadstoffen in Deutschland bei sozial benachteiligten Personen höher.
- Wenn in den Studien mehrere Kategorien der sozialen Lage betrachtet wurden, wurde meist ein inverser Sozialgradient festgestellt.
- Kleinräumige Betrachtungen z.B. innerhalb einer Stadt können ergeben, dass der Zusammenhang zwischen sozialer Lage und Luftschadstoffbelastung in einzelnen Stadtteilen oder Wohnvierteln nicht besteht oder aber eine höhere Belastung bei höherer sozialer Lage zu beobachten ist.
- Bei großer Heterogenität in der Gesamtpopulation einer Studie kann es vorkommen, dass keine Assoziation von Sozialindikatoren mit der Exposition nachweisbar ist, diese aber bei Stratifizierung nach ländlichen und städtischen Regionen zumindest in den städtischen Regionen existiert.
- Einzelne Studienergebnisse verdeutlichen, dass eine Differenzierung und vergleichende Betrachtung der einzelnen Sozialindikatoren notwendig ist: Die Einzelindikatoren Einkommen und Nationalität waren stärker mit der Luftschadstoffbelastung assoziiert als der Indikator Bildung.

#### **Einzelaussagen:**

- Inverser Sozialgradient (d.h. zunehmende Belastung mit abnehmender Bildung) bei Verkehrsaufkommen in der Wohnstraße (Bitterfeld-Studie, Bolte et al. 1999, Bolte 2000).

- Inverser Sozialgradient (d.h. zunehmende Belastung mit abnehmendem Bildungsindex) bei verkehrsabhängigen Belastungen (Leben an einer Hauptstraße, regelmäßig Staubbildung, täglich LKW-Verkehr, störender Verkehrslärm) (LISA-Kohortenstudie, Bolte et al. 2004).
- In der Studienpopulation LISA München waren weder die elterliche Einschätzung der Straßenverkehrsintensität an der Wohnadresse noch die GIS-modellierten Luftschadstoffkonzentrationen konsistent mit elterlicher Bildung assoziiert. Jedoch ist die Studienpopulation klein (nur 23 Kinder zählten zu der Kategorie „geringe elterliche Bildung“) und selektiv (überproportional hohe Bildung, nur deutsche Nationalität) (TRAPCA als Substudie von LISA, Heinrich et al. 2005).
- Bei den Indikatoren Einkommen, Bildung, Arbeitslosigkeit, Alleinerziehend und Nationalität: Es besteht häufiger eine Straßenverkehrsbelastung (Def.: Charakterisierung der Wohnstraße durch die Befragten) bei sozial benachteiligten Familien. Eine starke oder sehr starke Beeinträchtigung durch Luftverschmutzung ist assoziiert mit niedrigem Einkommen, Arbeitslosigkeit und nicht-deutscher Nationalität. Eine starke oder sehr starke Beeinträchtigung durch Lärm ist assoziiert mit niedrigem Einkommen, geringer Bildung, Arbeitslosigkeit und nicht-deutscher Nationalität. Diese sozialen Unterschiede bestehen sowohl in städtischen als auch in ländlichen Untersuchungsregionen (GME, Bolte et al. 2006, Bolte et al. 2007a, Bolte et al. 2007b, Bolte 2007a).
- Das Wohnen nahe an einer verkehrsreichen Straße ist häufiger bei Eltern mit geringem Bildungs- und ungünstigem Beschäftigungsstatus. Es besteht ein inverser Sozialgradient bei elterlicher Bildung und Wohnen an verkehrsreicher Straße (SAWO-Studie, Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt 2002, Du Prel et al. 2005).
- Niedriger Sozialstatus (Def.: Selbsteinschätzung der Eltern) ist assoziiert mit stärkerer Straßenverkehrsbelastung, weniger Grünflächen und verminderter Luftqualität (Werner et al. 2002).
- Kinder, die nahe an stark befahrenen Straßen wohnen (GIS-Modellierung), stammen häufiger aus Familien mit niedrigem Sozialstatus (elterliche Bildung) (ISAAC Phase II, Nicolai et al. 2003).
- Höhere Exposition mit Schwebstaub (TSP; industrielle Quellen/nicht nur Straßenverkehr) bei nicht-deutscher Nationalität des Kindes, bei Migrationshintergrund,

niedrigem Schul- oder Ausbildungsabschluss der Eltern, Arbeitslosigkeit mindestens eines Elternteils und Einkommensarmut (Hot Spot-Studie, Kolahgar 2006).

- Die NO<sub>2</sub>-Konzentration in der Außenluft ist assoziiert mit niedriger elterlicher Bildung und mit nicht-deutscher Nationalität. Bei Betrachtung nur der städtischen Region bleibt die Assoziation Bildung - NO<sub>2</sub> bestehen (Krämer et al. 2000).
- Je niedriger der Bildungsstand, die berufliche Stellung, das Einkommen und die soziale Schicht, desto häufiger liegt der Wohnort an extrem stark/stark befahrenen Straßen. (Bundesgesundheitsurvey 1998, Hoffmann et al. 2003, Swart 2003, Swart & Hoffmann 2004).
- Personen in der mittleren Einkommenskategorie und Personen, die keine Angabe zum Einkommen gemacht haben, fühlen sich stärker durch Luftverschmutzung belästigt. Auch Personen mit nicht-deutscher Staatsangehörigkeit fühlen sich stärker belästigt. Keine Zusammenhänge sind zu beobachten mit Schulabschluss und beruflichem Status (SOEP, Kohlhuber et al. 2006, Kohlhuber et al. 2004, Mielck 2004).
- „Unterprivilegierte“ (keine nähere Definition gegeben) wohnen häufiger an viel befahrenen Straßen (Umweltbewusstsein in Deutschland, Grunenberg & Kuckartz 2003).
- Exponierte Personen (Exposition = Wohnen nahe einer stark befahrenen Straße) haben häufiger eine geringere Bildung. Personen mit einer geringen Bildung leben häufiger in stärker Schadstoff-belasteten Arealen der Studienregion (Industrie, Straßenverkehr) (Heinz Nixdorf RECALL Studie, Hoffmann et al. 2006).
- In der Gesamtpopulation kein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Schulbildung und verkehrsnahem Wohnen (Exposition: GIS-Analyse), vermutlich aufgrund der Heterogenität der Studienpopulation in städtischen und ländlichen Studienarealen. Bei stratifizierter Analyse: In städtischen Regionen wohnen Frauen mit niedriger Schulbildung häufiger nahe verkehrsreicher Straßen (Feinstaubkohortenstudie Frauen in NRW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2005).
- Ökologische Studie mit aggregierten Daten auf Stadtbezirksebene: Negative Korrelation von Sozialstatus und Luftverschmutzung (gemessene und simulierte Daten zu SO<sub>2</sub>, TSP und NO<sub>x</sub>), die meisten Bezirke mit geringer Luftqualität liegen in der Innenstadt von Köln, deren Bevölkerung einen geringeren Sozialstatus aufweist. Im Stadtgebiet gibt es aber auch als Ausnahme ein regionales Cluster mit niedrigem Sozialstatus und guter Luftqualität (Wolf 2002).

- Fall-Kontroll-Studie mit aggregierten Daten auf Stadtteilebene von Hamburg als Indikator der sozialen Benachteiligung der Regionen und individuellen Daten zur Straßenverkehrsbelastung (Anzahl der Straßen im Umfeld zur Wohnadresse) (Schümann et al. 2004): Trend, dass in sozial benachteiligten Regionen häufiger Wohnadressen in einem stark verkehrsbelasteten Umfeld zu finden sind.
- Ökologische Studie mit aggregierten Daten auf Stadtteilebene von Hamburg: Stadtteile mit einem niedrigen Soziallageindex sind durch Luftschadstoffe höher belastet (Maschewsky 2004).

## **4 Kernaussagen zur sozialen Verteilung von Lärm in Deutschland**

### **4.1 Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und Lärm**

Studienpopulation:

- sowohl repräsentative Studien (Befragungen) in Deutschland wie z.B. Bundesgesundheitsurvey 1998 als auch Studien zu bestimmten Fragestellungen mit dementsprechend ausgewählter Studienpopulation (z.B. nur Kinder deutscher Nationalität);
- 2 Studien zu Kindern (und deren Familien), 3 Studien zu Erwachsenen;
- vor allem Sekundäranalysen mit den damit einhergehenden Einschränkungen (z.B. unzureichende Erhebung von Indikatoren der sozialen Lage wenn Studie aus dem Gesundheits- oder Umweltbereich oder unzureichende Daten zur Belastungssituation wenn Studie aus sozialwissenschaftlichem Bereich).

Studiendesign:

- Querschnittstudien (bei Kindern: N=1, bei Erwachsenen: N=1)
- Kohortenstudien (bei Kindern: N=1, bei Erwachsenen: N=2)

Expositionserhebung (Lärm allgemein und speziell verkehrsbedingt):

- subjektive Belästigung durch Lärm allgemein (bei je 1 Studie bei Kindern bzw. Erwachsenen)
- subjektive Belästigung durch Verkehrslärm (bei je 2 Studien bei Kindern bzw. Erwachsenen)
- Verwendung objektiver Messdaten: Bezug auf Lärmkartierung, GIS-Modellierung der Lärmexposition an der Wohnadresse und eigene Messungen an der Wohnadresse (Außenwand) (bei 1 Studie zu Erwachsenen)

Indikatoren der sozialen Lage:

- (elterliche) Bildung (bei 2 Studien zu Kindern, bei 3 Studien zu Erwachsenen)
- (Haushalts-) Einkommen, relative Einkommensarmut (bei je 2 Studien bei Kindern bzw. Erwachsenen)
- Berufliche Stellung (keine Studie bei Kindern, 3 bei Erwachsenen)

- Arbeitslosigkeit bzw. Berufstätigkeit (bei 1 Studien bei Kindern, bei keiner Studie bei Erwachsenen)
- Nationalität (bei je 1 Studie bei Kindern bzw. Erwachsenen)
- Indices aus mehreren Indikatoren (Winkler-Schichtindex; Index nach Hoffmeyer-Zlotnik) (bei 2 Studien bei Erwachsenen)
- Familiengröße und Belegungsdichte der Wohnung (bei 1 Studie bei Kindern)
- Familienstand, Alleinerziehende (bei 1 Studie bei Kindern)

## 4.2 Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und Lärm

Die Analyse der 5 neueren, thematisch relevanten Studien aus Deutschland ergab:

- Generell ist die subjektive Belästigung durch Lärm allgemein und durch Straßenverkehrslärm im Wohnumfeld in Deutschland bei sozial benachteiligten Personen höher.
- Wenn in den Studien mehrere Kategorien der sozialen Lage betrachtet wurden, wurde meist ein inverser Sozialgradient der Lärmbelästigung festgestellt.
- Auch in Bezug auf objektive Messdaten zeigt sich ein Zusammenhang zwischen benachteiligter sozialer Lage und Lärmexposition. Diese Aussage bezieht sich jedoch nur auf eine Studie, die objektive Lärmexposition im Zusammenhang mit sozialer Lage analysiert hat.
- Bezüglich der Lärmbelästigung durch unterschiedliche Lärmquellen (Straßen-, Schienen-, Flugverkehr, Nachbarschaftslärm) ist die Datenlage unzureichend und sind die wenigen Ergebnisse inkonsistent, eine differenzierte Betrachtung einzelner Lärmquellen ist notwendig.
- Einzelne Studienergebnisse verdeutlichen, dass eine Differenzierung und vergleichende Betrachtung der einzelnen Sozialindikatoren notwendig ist: Die Einzelindikatoren Einkommen und Nationalität waren stärker mit der Lärmbelastung und -belästigung assoziiert als der Indikator Bildung.

### **Einzelaussagen:**

- Je niedriger die soziale Schicht, desto stärker ist die subjektive Belästigung durch Lärm und nächtliche Störungen. Personen mit niedrigem Einkommen und niedriger beruflicher Stellung fühlen sich stärker durch Lärm belästigt. Kein Zusammenhang besteht mit dem Schulabschluss. Betrachtet nach verschiedenen Lärmquellen zeigen sich für Straßenlärm keine Unterschiede nach sozialer Schicht, durch Flug- oder Schienenlärm fühlen sich Angehörige der mittleren und oberen Schicht stärker belästigt (Bundesgesundheitssurvey 1998, Hoffmann et al. 2003, Swart 2003, Swart & Hoffmann 2004).
- Je niedriger das Haushaltsnettoeinkommen, desto stärker fühlen sich die Bewohner durch Lärm belästigt. Auch Personen mit nicht-deutscher Staatsangehörigkeit fühlen sich stärker belästigt. Keine Zusammenhänge sind zu beobachten mit Schulabschluss und beruflichem Status (SOEP, Kohlhuber et al. 2006, Kohlhuber et al. 2005, Mielck 2004).
- Personen mit niedrigerem sozioökonomischem Status (berufliche Stellung) haben eine höhere objektive Fluglärmbelastung und fühlen sich tags und nachts durch Straßenverkehr stärker belästigt (Spandauer Gesundheitssurvey, Maschke et al. 2003).
- Inverser Sozialgradient (d.h. zunehmende Belastung mit abnehmendem Bildungsindex) bei störendem Verkehrslärm (LISA-Kohortenstudie, Bolte et al. 2004).
- Eine starke/sehr starke Beeinträchtigung durch Lärm ist assoziiert mit niedriger Bildung, geringem Haushaltseinkommen, Arbeitslosigkeit der Eltern und nichtdeutscher Nationalität. Familien in relativer Armut fühlen sich häufiger durch Straßenverkehrslärm belästigt (GME, Bolte et al. 2006, Bolte 2007a, Kohlhuber et al. 2007).

## **5 Kernaussagen zur sozialen Verteilung von chemischen und biologischen Innenraumbelastungen in Deutschland**

### **5.1 Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und chemischen und biologischen Innenraumbelastungen**

Auf Basis der vorliegenden Literatur kann nur die Datenlage zum Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und Passivrauchen als aussagekräftig angesehen werden. Zu weiteren Innenraumbelastungen gibt es teilweise nur Befunde aus einzelnen Studien. Das Datenpotenzial zu dieser Frage ist in Deutschland weitaus größer (zumindest für einzelne Indikatoren wie Schulbildung), jedoch wurden bisher entsprechende Analysen nicht publiziert oder die vorhandenen Daten spezifisch analysiert (z.B. Daten der Beobachtungsgesundheitsämter in Baden-Württemberg oder der WHO-Studie LARES).

In einigen Veröffentlichungen zu Prädiktoren für Allergene und Endotoxin im Hausstaub in Wohnungen oder zur Benzol- und NO<sub>2</sub>-Konzentration in der Innenraumluft wurden Merkmale wie z.B. das Alter des Gebäudes, die Größe der Wohnung, das Lüftungsverhalten oder Haustierhaltung untersucht. Jedoch gibt es in diesen Studien keinen unmittelbaren Bezug auf einzelne sozioökonomische Faktoren. Es ist aber anzunehmen, dass diese Merkmale nach der sozialen Lage variieren. Derartige Studien wurden in diesen Überblick nicht eingeschlossen, da keine näheren Informationen zum Zusammenhang zwischen den Wohnbedingungen und einzelnen sozioökonomischen Faktoren vorlagen.

## 5.2 Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und chemischen und biologischen Innenraumbelastungen

Kernaussage zum Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und Passivrauchen:

- In Deutschland ist die Passivrauchbelastung - erhoben durch Befragung oder durch Humanbiomonitoring - bei sozial benachteiligten Personen (Kinder und Erwachsene) höher.

### Passivrauchen

- Die Passivrauchbelastung von Erwachsenen variiert mit dem Bildungsniveau, dem Berufsstatus und der Schichtzugehörigkeit in Richtung einer höheren Belastung bei niedriger sozialer Lage (Bundes-Gesundheitssurvey 1998, Robert Koch-Institut 2006).
- Die Passivrauchbelastung von Kindern in der Wohnung sowie in Kraftfahrzeugen ist mit einer niedrigen elterlichen Bildung, mit nicht-deutscher Nationalität, mit Arbeitslosigkeit des Vaters, mit dem Familienstand „alleinerziehend“ und mit nachteiligen Wohnbedingungen assoziiert (Gesundheits-Monitoring-Einheiten, Bolte & Fromme 2006, Bolte 2007b).
- Die Passivrauchbelastung von Kindern in der Wohnung ist geringer bei hohem Bildungsniveau und Vollbeschäftigung der Eltern (SAWO, Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt 2002).
- Die Passivrauchbelastung von Kindern nimmt mit abnehmendem Bildungsniveau der Eltern zu (LISA-Studie, Bolte et al. 2004; Bitterfeld-Studie 1. Survey 1992/93, Bolte et al. 1999, Bolte 2000).
- Nikotin- und Cotiningehalte im Urin von Kindern steigen bei abnehmender elterlicher Bildung an (Henschen et al. 1997; Bitterfeld-Studie 3. Survey 1998/99, Thaqi et al. 2005).
- Angehörige (Erwachsene und Kinder) mit hohem Sozialstatus haben niedrigere Nikotin- und Cotininwerte im Urin als Angehörige mit mittlerem und niedrigem Sozialstatus (Umwelt-Survey 1998, Heinrich 2003; Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Becker et al. 2007).

- In Haushalten mit niedrigem sozialem Status findet sich in der Innenraumluft eine höhere Konzentration von Benzol als in Haushalten mit hohem sozialem Status. Benzol ist nachweislich krebserzeugend und kommt in Innenräumen vor allem in Tabakrauch vor (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Schulz et al. (in Vorbereitung)).

### **Heizen und Kochen mit fossilen Brennstoffen**

- Mit abnehmendem Sozialstatus nimmt das Heizen mit Kohle oder Holz zu (Umwelt-Survey 1998, bisher unveröffentlichte Ergebnisse; ländliche Bevölkerung in Bayern und Bildung als Indikator: von Mutius et al. 1996).
- Beim Kochen mit Gas und bei der Nutzung von Einzelofenheizungen zeigt sich ein inverser Sozialgradient (Bildung) (Bitterfeld-Studie 1. Survey 1992/93, Bolte et al. 1999, Bolte 2000, Hölscher et al. 2000).
- Personen mit niedrigem Sozialstatus (Winkler-Index) wohnen häufiger in Wohnungen ohne Zentralheizung (Bundes-Gesundheitssurvey 1998, Swart 2003, Swart & Hoffmann 2004).
- Bei niedrigem oder mittlerem Bildungsindex werden Einzelofenheizungen häufiger genutzt; kein Unterschied zeigt sich bei der Verwendung von Gas zum Kochen (LISA-Studie; Bolte et al. 2004).
- Große Unterschiede bei der Nutzung einer Einzelofenheizung zwischen den Kategorien elterlicher Bildung zeigten sich in den 1990er Jahren (häufiger bei niedriger Bildung), im Jahr 2000 gab es kaum noch einen Unterschied (SAWO, Du Prel et al. 2005).

### **Hausstaub**

- Höhere Staubgehalte finden sich in Wohnungen bei niedriger elterlicher Bildung (Bitterfeld-Studie 1. Survey 1992/93, Meyer et al. 1999).
- Im Hausstaub bei niedriger elterlicher Bildung sind höhere Gehalte an Blei, Cadmium und Arsen vorhanden (Bitterfeld-Studie 1. Survey 1992/93, Meyer et al. 1999).
- Im Hausstaub von Menschen mit vergleichsweise niedrigem Schulabschluss finden sich höhere PCB (polychlorierten Biphenylen)-Werte als bei Menschen mit höherem Bildungsabschluss (Umwelt-Survey 1998, Becker et al. 2004).
- Der Hausstaub ist in Haushalten mit höherem Sozialstaus häufiger mit DDT und Chlorpyrifos kontaminiert als in Haushalten mit niedrigem Sozialstatus (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Müssig-Zufika et al. (in Vorbereitung)).

### **Feuchte Wohnung und biologische Innenraumfaktoren**

- Bei feuchter Wohnung besteht ein inverser Sozialgradient (Bildung), kein Zusammenhang besteht mit dem Vorkommen von Schimmelflecken (Bitterfeld-Studie 1. Survey 1992/93, Bolte 2000).
- Große Unterschiede bei der Häufigkeit einer feuchten Wohnung zwischen den Kategorien elterlicher Bildung zeigten sich in den 1990er Jahren (häufiger bei niedriger Bildung), im Jahr 2000 gab es nur noch geringe Unterschiede (SAWO, Du Prel et al. 2005).
- Personen mit niedrigerem Sozialstatus (Winkler-Index) wohnen häufiger in feuchten Wohnungen (Bundes-Gesundheitssurvey 1998, Swart 2003, Swart und Hoffmann 2004).
- In einer Studie findet sich kein Zusammenhang des Sozialstatus mit Schimmelpilzbelastung im Matratzen- oder Bodestaub oder in der Raumluft (SAWO, Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt 2002).

### Hausstaubmilbenallergene (Der f 1 und Der p 1):

- Bei höherer Bildung lässt sich eine höhere Konzentration von Der f 1 im Matratzenstaub nachweisen, die Der p 1-Konzentration verläuft eher u-förmig (höchste Werte bei niedriger und hoher Bildungskategorie) oder es zeigt sich kein konsistenter Zusammenhang (MIRIAM, Krämer et al. 2006; LISA, Bolte et al. 2001, Chen et al. 2007; SAWO, Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt 2002).
- In einer Studie gibt es eine Tendenz zu höheren Konzentrationen an Hausstaubmilbenallergenen im Hausstaub bei niedrigerer Bildung (INGA, Gehring et al. 2001).

### Endotoxin:

- Zwischen dem Bildungsgrad und der Endotoxinkonzentration im Hausstaub besteht eine inverse Assoziation (INGA, Bischof et al. 2000).
- Die höchste Konzentration von Endotoxin ist bei der höchsten Bildungskategorie vorhanden, es besteht aber kein Sozialgradient. Inkonsistente Ergebnisse zeigen sich bei Einkommen als Indikator (LISA, Bolte et al. 2001, Chen et al. 2007).

### Katzenallergen (Fel d 1):

- Bei der Fel d 1-Konzentration im Matratzenstaub besteht ein inverser Sozialgradient (Bildung und Einkommen) (LISA, Bolte et al. 2001, Chen et al. 2007).

### Weitere Innenraumschadstoffe

- Die Innenraumluft von sozial höher gestellten Haushalten ist stärker mit Terpenen belastet als die von sozial schwächeren Haushalten. Terpene können u.a. Reizungen der Augen und Schleimhäute auslösen sowie Allergien hervorrufen. Sie kommen zum Beispiel als Bestandteil von Baumharz in Vollholzmöbeln vor (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Schulz et al. (in Vorbereitung)).
- In Familien mit neugeborenen Kindern variiert die Häufigkeit einzelner Renovierungstätigkeiten mit dem Bildungsniveau der Eltern. Familien mit höherem Einkommen tendieren eher zur Neuanschaffung, vor allem von Vollholzmöbeln. Spanplattenmöbel und Polstermöbel werden eher in Familien mit niedrigem bis mittleren Bildungsniveau angeschafft. Familien mit geringerem Einkommen tendieren eher zu Aktivitäten wie Streichen und Erneuerung des Fußbodenbelags (LISA-Studie, Elvers et al. 2004).
- In Familien mit niedrigem Sozialstatus werden häufiger Toilettensteine, Raumsprays, Desinfektionsmittel und Weichspüler benutzt (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Seiwert et al. 2007).
- Bio-Produkte im Haushalt – wie z.B. Bio-Reinigungsmittel und Bio-Lacke – werden häufiger in Haushalten mit höherem sozialen Status verwendet als in Haushalten mit mittlerem und niedrigem Sozialstatus (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, bisher unveröffentlichte Ergebnisse).
- Chemische Schädlingsbekämpfungsmittel (Biozide) werden von Menschen mit hohem Sozialstatus im Haushalt häufiger verwendet als von Menschen mit niedrigem Sozialstatus (Umwelt-Survey 1998, Abbas (in Vorbereitung)).
- In Familien mit höherem Sozialstatus werden häufiger Biozide zum Textilschutz und zum Vorratsschutz verwendet (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Seiwert et al. 2007).

## **6 Kernaussagen zur sozialen Verteilung von korporalen Schadstoffbelastungen in Deutschland**

### **6.1 Datenlage zu sozioökonomischen Faktoren und korporalen Schadstoffbelastungen**

Aussagekräftige Daten bzw. das Potenzial für spezifische Analysen zum Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und der korporalen Schadstoffbelastung bieten vor allem die Umwelt-Surveys bei Kindern und Erwachsenen. Ältere Daten (Anfang 1990er Jahre) liegen aus der Bitterfeld-Studie und der SAWO-Studie vor.

Die Analysen der Hot Spot-Studie (Kolahgar 2006) sind unserer Ansicht nach nicht aussagekräftig aufgrund der geringen Zahl der Teilnehmer/innen und der gewählten Analysestrategie.

Die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und Nikotin- bzw. Cotiningehalten im Urin als Indikator für Passivrauchbelastung sind im Kapitel Innenraumluftschadstoffe, Abschnitt Passivrauchen (Kapitel 5.2) dargestellt.

### **6.2 Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Faktoren und korporalen Schadstoffbelastungen**

- Angehörige mit hohem Sozialstatus haben höhere Quecksilber-, Gold und Platingehalte im Urin als Angehörige mit mittlerem und niedrigem Sozialstatus (Umwelt-Survey 1998, Beneman et al. 2004).
- Kinder mit einem niedrigen Sozialstatus haben eine höhere Bleikonzentration im Blut als Kinder mit mittlerem und hohem Sozialstatus (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Becker et al. 2007).
- Niedrige elterliche Schulbildung ist mit einer höheren Blutbleikonzentration bei Kindern verbunden (Bitterfeld-Studie 1. Survey 1992/93, Meyer et al. 1998, Trepka et al. 1997).
- Ein niedriger sozioökonomischer Status (nicht näher definiert) ist mit einer höheren Bleikonzentration in Blut und Zähnen von Kindern assoziiert. Bei Cadmium gab es keinen Sozialunterschied. Türkische Kinder haben höhere Blei- und Cadmiumkonzentrationen im Blut als deutsche Kinder (SAWO, Begerow et al. 1994).

- Bei Erwachsenen ist die innere Belastung mit Cadmium sowie in Ostdeutschland der Blutbleispiegel höher bei niedriger Schulbildung. Kein Zusammenhang besteht zwischen der Schulbildung und Arsenbelastung von Erwachsenen (Review, Heinrich et al. 1998).
- Das Blut von Kindern mit höherem Sozialstatus ist stärker mit chlororganischen Verbindungen (z.B. PCB, DDE) belastet (Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006, Becker et al. 2007).

## 7 Zusammenfassende Bewertung

Bei der Bewertung der in diesem Bericht zusammengestellten Studienergebnissen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- (1) Die Studien, deren Ergebnisse hier beschrieben wurden, wurden nicht durch eine systematische Literatursuche mit definierter Suchstrategie (vorab festgelegte Datenbanken, Schlagwörter, Publikationszeitraum etc.) identifiziert, sondern standen bereits den Autorinnen aufgrund der mehrjährigen Forschungstätigkeit im Themenfeld Umweltgerechtigkeit zur Verfügung. Vor dem Hintergrund der derzeit noch recht übersichtlichen Datenlage in Deutschland kann davon ausgegangen werden, dass die wesentlichen Studien erfasst wurden. Andererseits konnten hier auch Studien aufgeführt werden, die nur einzelne deskriptive Aussagen zum Zusammenhang zwischen Umweltqualität und sozialer Lage enthielten und mit entsprechenden Schlagwörtern bei systematischer Suche nicht gefunden worden wären. Diese Studien stammen jedoch aus den primären Arbeitsbereichen der Autorinnen (Luftschadstoffe, Lärm, Allergien und Asthma) und decken nicht das gesamte Themenspektrum von Umwelt und Gesundheit ab.

### (2) Primäranalysen

In Deutschland sind unseres Wissens nach bisher erst zwei Studien durchgeführt worden, die bereits bei der Konzeption und Datenerhebung das Ziel verfolgten, Aussagen zu Umweltgerechtigkeit treffen zu können. Es handelt sich dabei um das Projekt „SAVE“ (Spatial Analysis of Households' Vulnerability and Environmental Justice) in Kassel (Katzschner & Köckler 2007) und um die Gesundheits-Monitoring-Einheiten (GME) in Bayern (Bolte et al. 2007a).

### (3) Sekundäranalysen

Der größte Teil der bisher verfügbaren Evidenz zur Expositionsvariation nach sozialer Lage wurde vor allem durch Sekundäranalysen von Daten umweltepidemiologischer oder sozialepidemiologischer Studien und durch ökologische Analysen des kleinräumigen Zusammenhangs zwischen Umweltqualität und Merkmalen der Wohnbevölkerung gewonnen. Diese Ansätze bergen methodische Probleme in sich: In umweltepidemiologischen Studien werden häufig nur Daten zu

einzelnen Indikatoren wie z.B. Bildung erhoben (Bolte et al. 2005), eine umfassende Charakterisierung der sozialen Lage mittels verschiedener sozioökonomischer Faktoren und ein Vergleich des Zusammenhangs verschiedener sozioökonomischer Faktoren mit der Umweltqualität ist dann nicht möglich. Umgekehrt gibt es bisher wenige sozialepidemiologische Studien, die Parameter der Umweltqualität erhoben haben. Eine systematische Verknüpfung von Sozial-, Umwelt- und Gesundheitsdaten und damit eine Erfassung der sozialen Verteilung von Umweltbelastungen und deren gesundheitlichen Bedeutung fehlt bisher in Deutschland (Burkhardt & Grunow-Lutter 2005, Volkert 2005).

Nur wenige Sekundäranalysen werteten Indikatoren der sozialen Lage als Einflussfaktoren in multivariaten Analyseverfahren aus. Bei Betrachtung des sozioökonomischen Status lediglich als Confounder wurden die Ergebnisse oft nicht in Tabellen oder im Text dargestellt. In einigen Publikationen lagen zum Zusammenhang zwischen Umweltexposition und sozioökonomischen Status nur deskriptive oder bivariate Ergebnisse vor.

Darüber hinaus trat das Problem auf, dass in einigen Publikationen das Merkmal „Sozialstatus“ nicht näher definiert wurde.

Die Hot Spot-Studie ist ein Beispiel dafür, dass bei Sekundäranalysen von in spezifischen Populationen gewonnenen Daten belastbare Aussagen über Unterschiede in der korporalen Schadstoffbelastung nach sozioökonomischen Faktoren aufgrund der geringen Fallzahl nicht möglich sind.

Im Hinblick auf die externe Validität der Ergebnisse ist in Betracht zu ziehen, dass bei einigen Studien ausgewählte Studienpopulationen untersucht wurden (z.B. Ausschluss von Personen nicht-deutscher Nationalität) und dass die Teilnahmebereitschaft gerade bei Kohortenstudien durch den Sozialstatus beeinflusst wird. Wenn in Studien überproportional Personen mit einer höheren Bildung teilnehmen, die einerseits oftmals geringer exponiert sind und andererseits Belästigungen/Beinträchtigungen als solche eher wahrnehmen und thematisieren, dann ist davon auszugehen, dass in vielen Fällen das wahre Ausmaß der sozialen Ungleichheit bei der Umweltqualität unterschätzt wird.

- (4) Mit der Auswahl der vier Bereiche von Umweltbelastungen in diesem Projekt wurden Schadstoffbelastungen im engeren Sinne betrachtet. Daher wurden Datenauswertungen, die sich auf einen weiter gefassten Umweltbegriff stützen, nicht

näher betrachtet. Beispielsweise wurden im Rahmen des APUG München Erwachsene zu ihrer Zufriedenheit mit ihrer Wohnsituation, der Lage der Wohnung, der Sicherheit in der Wohngegend, der Verkehrssicherheit etc. befragt und die Antworten zu Indikatoren der sozialen Lage in Beziehung gesetzt (RGU 2007). In der LARES-Studie der WHO wird ebenfalls die Wohnsituation als ein wichtiger Intermediärfaktor in der Beziehung zwischen Armut und Gesundheitsbeeinträchtigungen betrachtet (WHO 2007).

Die nachfolgenden Tabellen 7.1 bis 7.4 stellen schematisch als Synthese der vorliegenden Daten den Zusammenhang zwischen einzelnen sozioökonomischen Indikatoren und der Umweltqualität bzw. -belastungen dar.

Erläuterung zu den Tabellen 7.1 bis 7.4:

- Richtung des Zusammenhangs:
  - ↑ hohe Exposition bei niedrigem Sozialstatus
  - ↓ niedrige Exposition bei niedrigem Sozialstatus
  - ↔ keine Assoziation
  - ↑↓ unterschiedliche Ergebnisse
- Evidenz:
  - + gute Evidenz (aus mehreren Studien)
  - ? bisher geringe Evidenz (meist nur 1 Studie)
- Studie Nr.:
  - Siehe Tabelle 12.1 im Anhang

**Tabelle 7.1. Außenluftschadstoffexposition und soziale Lage**

| <b>Exposition:<br/>Außenluftschadstoffe</b>                                   | <b>Indikatoren der<br/>sozialen Lage</b> | <b>Richtung des<br/>Zusammenhangs</b> | <b>Evidenz</b> | <b>Studie<br/>Nr.</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
| objektiv:<br>gemessen, modelliert                                             | Bildung                                  | ↑                                     | +              | 3,5,6,8,15            |
|                                                                               | Einkommen/Armut                          | ↑                                     | ?              | 6                     |
|                                                                               | Arbeitslosigkeit/<br>Beschäftigung       | ↑                                     | ?              | 6                     |
|                                                                               | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | ?              | 6                     |
|                                                                               | Sozialprestige                           | ↑                                     | ?              | 19                    |
|                                                                               | Sozialstatus<br>(aggregierte Daten)      | ↑                                     | +              | 22,23,24              |
| subjektiv:<br>Eigenangaben zur<br>Wohnumgebung /<br>Straßenverkehr            | Bildung                                  | ↑                                     | +              | 1,2,4,10,<br>12,15    |
|                                                                               | berufliche Stellung                      | ↑                                     | ?              | 2                     |
|                                                                               | Einkommen/Armut                          | ↑                                     | +              | 2,4,10                |
|                                                                               | Arbeitslosigkeit                         | ↑                                     | ?              | 4                     |
|                                                                               | Alleinerziehend                          | ↑                                     | ?              | 4                     |
|                                                                               | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | ?              | 4                     |
|                                                                               | Winkler-Index                            | ↑                                     | ?              | 2                     |
|                                                                               | SES (nicht definiert)                    | ↑                                     | ?              | 16                    |
| subjektiv:<br>Belästigung bzw.<br>Beeinträchtigung durch<br>Luftverschmutzung | Bildung                                  | ↔                                     | +              | 4,13                  |
|                                                                               | berufliche Stellung                      | ↔                                     | ?              | 13                    |
|                                                                               | Einkommen/Armut                          | ↑                                     | +              | 4,13                  |
|                                                                               | Arbeitslosigkeit                         | ↑                                     | ?              | 4                     |
|                                                                               | Alleinerziehend                          | ↔                                     | ?              | 4                     |
|                                                                               | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | +              | 4,13                  |

**Tabelle 7.2. Umweltlärmaposition und soziale Lage**

| <b>Exposition:<br/>Lärm</b>                                      | <b>Indikatoren der<br/>sozialen Lage</b> | <b>Richtung des<br/>Zusammenhangs</b> | <b>Evidenz</b> | <b>Studie<br/>Nr.</b> |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
| objektiv:<br>gemessen/modelliert                                 | berufliche Stellung                      | ↑                                     | ?              | 14                    |
| subjektiv:<br>Belästigung bzw.<br>Beeinträchtigung durch<br>Lärm | Bildung                                  | ↑↓                                    | +              | 2,4,10,13             |
|                                                                  | berufliche Stellung                      | ↑↓                                    | +              | 2,13,14               |
|                                                                  | Einkommen/Armut                          | ↑                                     | +              | 2,4,13                |
|                                                                  | Arbeitslosigkeit                         | ↑                                     | ?              | 4                     |
|                                                                  | Alleinerziehend                          | ↔                                     | ?              | 4                     |
|                                                                  | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | +              | 4,13                  |
|                                                                  | Winkler-Index                            | ↑                                     | ?              | 2                     |

**Tabelle 7.3. Innenraumschadstoffexposition und soziale Lage**

| Exposition<br>Innenraumschadstoffe                                   | Indikatoren der<br>sozialen Lage | Richtung des<br>Zusammenhangs | Evidenz | Studie Nr.  |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------|-------------|
| <b>Passivrauch</b><br>objektiv:<br>gemessen (HBM)                    | Bildung                          | ↑                             | +       | 1,26        |
|                                                                      | Migrationshintergrund            | ↑                             | ?       | 26          |
|                                                                      | Winkler-Index                    | ↑                             | ?       | 9           |
| <b>Passivrauch</b><br>subjektiv:<br>Eigenangabe                      | Bildung                          | ↑                             | +       | 2,4,6,10,12 |
|                                                                      | berufliche Stellung              | ↑                             | ?       | 2           |
|                                                                      | Einkommen/Armut                  | ↔                             | +       | 2,4,6       |
|                                                                      | Migrationshintergrund            | ↑                             | ?       | 4           |
|                                                                      | Alleinerziehend                  | ↑                             | ?       | 4           |
|                                                                      | Arbeitslosigkeit                 | ↑                             | +       | 4,6         |
| <b>Schwermetalle im<br/>Staub</b>                                    | Bildung                          | ↑                             | ?       | 1           |
| <b>fossile Brennstoffe</b><br>(Kochen mit Gas,<br>Einzelofenheizung) | Bildung                          | ↑                             | +       | 1,10,12,25  |
|                                                                      | Winkler-Index                    | ↑                             | ?       | 2           |
| <b>Schimmel, feuchte<br/>Wohnung</b>                                 | Bildung                          | ↑                             | +       | 1,12        |
|                                                                      | Winkler-Index                    | ↑                             | ?       | 2           |
| <b>Allergene</b>                                                     |                                  |                               |         |             |
| Fel d1                                                               | Bildung                          | ↑                             | ?       | 10          |
|                                                                      | Einkommen                        | ↑                             | ?       | 10          |
| Der f1                                                               | Bildung                          | ↓                             | +       | 7,10,11,12  |
|                                                                      | Einkommen                        | ↔                             | ?       | 10          |
| Der p1                                                               | Bildung                          | ↔                             | +       | 7,10,11,12  |
|                                                                      | Einkommen                        | ↔                             | ?       | 10          |
| <b>Endotoxin</b>                                                     | Bildung                          | ↑↓                            | ?       | 7, 10       |
|                                                                      | Einkommen                        | ↔                             | ?       | 10          |

Die Ergebnisse des Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006 sowie des Umwelt-Survey 1998 zum Zusammenhang von sozioökonomischen Faktoren mit Terpenen in der Innenraumluft und der Verwendung von Toilettensteinen, Raumsprays, Desinfektionsmitteln, Bio-Produkten wie z.B. Reinigungsmitteln und Bioziden wurden als Einzelaussagen vom Umweltbundesamt übernommen und sind daher nicht in Tabelle 7.3 dargestellt.

**Tabelle 7.4. Korporale Schadstoffbelastung und soziale Lage**

| <b>Exposition:<br/>korporale<br/>Schadstoffbelastung</b> | <b>Indikatoren der<br/>sozialen Lage</b> | <b>Richtung des<br/>Zusammenhangs</b> | <b>Evidenz</b> | <b>Studie<br/>Nr.</b> |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>Blei</b><br>im Blut                                   | Bildung                                  | ↑                                     | +              | 1,6                   |
|                                                          | Migrationshintergrund                    | ↑↓                                    | ?              | 6,12                  |
|                                                          | Winkler-Index                            | ↑                                     | ?              | 9                     |
|                                                          | SES (nicht definiert)                    | ↑                                     | ?              | 12                    |
| in Zähnen                                                | SES (nicht definiert)                    | ↑                                     | ?              | 12                    |
| <b>Cadmium</b><br>im Blut                                | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | ?              | 1                     |
|                                                          | SES (nicht definiert)                    | ↔                                     | ?              | 12                    |
| im Urin                                                  | Bildung                                  | ↑                                     | ?              | 1                     |
|                                                          | Migrationshintergrund                    | ↔                                     | ?              | 9                     |
|                                                          | Winkler-Index                            | ↔                                     | ?              | 9                     |
| <b>Quecksilber</b> im Urin                               | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | ?              | 9                     |
|                                                          | Winkler-Index                            | ↔                                     | ?              | 9                     |
| <b>Quecksilber, Gold,<br/>Platin</b> im Urin             | Winkler-Index                            | ↓                                     | ?              | 17                    |
| <b>Arsen</b> im Urin                                     | Bildung                                  | ↔                                     | +              | 1,17                  |
|                                                          | Migrationshintergrund                    | ↑                                     | ?              | 9                     |
|                                                          | Winkler-Index                            | ↔                                     | ?              | 9                     |

Die Ergebnisse des Humanbiomonitoring für weitere Substanzen im Rahmen des Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 wurden nicht in diese Tabelle aufgenommen. Daten zur bivariaten Assoziation zwischen sozialer Lage (Indikator: Winkler-Index) und Organochlorverbindungen, Organophosphatmetaboliten, PCP und andere Chlorphenole, PAK-Metabolite sowie Pyrethroidmetabolite sind in Becker et al. (2007) dargestellt.

## 8 Ausblick

In diesem Projektbericht wurde die Evidenz aus Deutschland zum Zusammenhang zwischen Umweltbelastungen und sozialer Lage zusammengestellt.

Auch wenn gerade im Bereich der Außenluftschadstoffbelastung signifikante Expositionsvariationen nach sozialer Lage nachgewiesen wurden, so sind damit allein aber noch keine Aussagen zur gesundheitlichen Relevanz dieser sozialen Unterschiede möglich. Zu bedenken ist ferner, dass neben sozialen Unterschieden in der Umweltqualität auch solche in der Vulnerabilität gegenüber Umweltbelastungen zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheit beitragen können (Bolte & Kohlhuber 2006).

Forschungsbedarf besteht in Deutschland im Hinblick auf

- die unterschiedliche Bedeutung von einzelnen sozioökonomischen Faktoren. Hierfür ist eine vergleichende Gegenüberstellung notwendig, die sowohl sozioökonomische Faktoren auf der individuellen Ebene als auch auf Bevölkerungsebene (z.B. Wohnviertel) einbezieht.
- das Zusammenspiel von Expositionsvariation und Effektmodifikation bei der Wirkung der sozialen Lage auf die umweltbezogene Gesundheit. Im Bereich der Luftschadstoffepidemiologie wurde die Effektmodifikation durch sozioökonomische Faktoren bereits intensiver untersucht (Laurent et al. 2007).
- das Ausmaß der sozialen Ungleichheit bei Umweltbelastungen und umweltbezogener Gesundheit in verschiedenen Bevölkerungsgruppen und verschiedenen Regionen (Kinney & O'Neill 2006).

Ein erster Ansatzpunkt wäre die systematische Analyse bereits vorhandener Daten zur Quantifizierung des Ausmaßes der Expositionsvariation nach sozialer Lage. In vielen umweltepidemiologischen Studien ist das Potenzial für derartige Analysen vorhanden. Beispiele für eine systematische Herangehensweise finden sich beispielsweise in Schottland (kleinräumiger Zusammenhang zwischen der Umweltqualität und dem Ausmaß der Deprivation der Wohnbevölkerung; Fairburn et al. 2005) und in den Niederlanden (Fallstudie in einer städtischen und industrialisierten Region; Kruize & Bouwman 2004).

Hier knüpft das Teilprojekt B dieses Vorhabens an, das zum Ziel hatte, eine Strategie zur vertieften Auswertung des Zusammenhangs zwischen sozioökonomischen Fak-

toren und der korporalen Schadstoffbelastung anhand von Daten des Umwelt-Survey 1998 und des Bundes-Gesundheitssurvey 1998 zu entwickeln (siehe Bericht zu Teilprojekt B).

## 9 Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der Umweltgerechtigkeitsdiskussion wurde im Teilprojekt A die Datenlage der letzten 15 Jahre in Deutschland zur sozialen Verteilung von verkehrsbedingten Luftschadstoffen, Lärm, chemischen und biologischen Innenraumbelastungen und korporalen Belastungen systematisch auf Grundlage der den Autorinnen zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Literatur zusammengestellt.

Die Datenlage zu diesen Themenbereichen war sehr heterogen und stammte größtenteils aus Sekundäranalysen.

Generell ist die Belastung mit verkehrsbedingten Luftschadstoffen in Deutschland bei sozial benachteiligten Personen höher. Die subjektive Belästigung durch Lärm allgemein und insbesondere durch Straßenverkehrslärm im Wohnumfeld ist bei sozial benachteiligten Personen höher. Wenn in den Studien mehrere Kategorien der sozialen Lage betrachtet wurden, wurde meist ein inverser Sozialgradient der verkehrsbedingten Luftschadstoffexposition und der Lärmbelästigung festgestellt.

Die Passivrauchbelastung - erhoben durch Befragung oder durch Humanbiomonitoring - ist bei sozial benachteiligten Kindern und Erwachsenen höher. Soziale Unterschiede wurden für Innenraumfaktoren wie Kochen und Heizen mit fossilen Brennstoffen, Feuchtigkeit und Allergen- und Endotoxinkonzentrationen im Hausstaub berichtet. Zu weiteren Innenraumschadstoffbelastungen gibt es lediglich Einzelbefunde.

Humanbiomonitoringdaten wurden noch nicht umfassend nach sozioökonomischen Faktoren ausgewertet. Einzelergebnisse zeigen ebenfalls soziale Unterschiede in der korporalen Schadstoffbelastung, beispielsweise war ein niedriger Sozialstatus mit einer höheren Belastung mit Blei assoziiert.

Forschungsbedarf besteht in Deutschland hinsichtlich der Differenzierung und vergleichenden Betrachtung einzelner Sozialindikatoren, des Zusammenspiels von Expositionsvariation und Effektmodifikation bei der Wirkung der sozialen Lage auf die umweltbezogene Gesundheit und des Ausmaßes der sozialen Ungleichheit bei Umweltbelastungen und umweltbezogener Gesundheit in verschiedenen Bevölkerungsgruppen und Regionen.

## 10 Summary

Against the background of the environmental justice discussion, the current knowledge of the last 15 years on the social distribution of traffic-related air pollution, noise, chemical and biological indoor pollutants, and body burden of pollutants in Germany was systematically analysed within the project part A on the basis of the scientific literature available to the authors.

The database of these topics was very heterogeneous and mainly derived from secondary analyses.

Generally, the exposure to traffic-related air pollution is higher in socially deprived people in Germany. The subjective annoyance by noise and especially by traffic noise in the residential area is higher in persons of lower social position. Studies analysing several categories of social position mostly showed an inverse social gradient of exposure to traffic-related air pollution and noise. Passive smoking, assessed either by questioning or human biomonitoring, is more frequent in socially deprived children and adults. Social differences were reported for indoor factors such as using fossil fuels for cooking and heating, dampness and house dust allergens and endotoxin. There were only single studies on further indoor pollutants. Up to now, human biomonitoring data has not been comprehensively analysed concerning socioeconomic factors. Single studies also demonstrated social differences in body burden of pollutants, e.g. low social position was associated with higher exposure to lead.

In Germany, further research is necessary with regard to distinction and comparative examination of individual social indicators, the interaction of exposure variation and effect modification concerning the impact of the social position on environmental health, and the extent of social inequalities of environmental exposures and environmental health within various sections of the population and regions.

## 11 Literaturverzeichnis

- Abbas S. Umwelt-Survey 1998. Band II: Fragebogendaten zur Expositionsabschätzung in Deutschland. WaBoLu-Heft (in Vorbereitung)
- Agyeman J, Bullard RD, Evans B (eds.) Just sustainabilities. Development in an unequal world. MIT Press, Cambridge 2003
- Becker K, Kaus S, Seiwert M et al. Umwelt-Survey 1998. Band V: Hausstaub: Schadstoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten der Bevölkerung in Deutschland. Umweltbundesamt, Berlin 2004. WaBoLu-Heft 05/2004
- Becker K, Müssig-Zufika M, Conrad A, Lüdecke A, Schulz C, Seiwert M, Kolossa-Gehring M. Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 – KUS – Humanbiomonitoring. Stoffgehalte in Blut und Urin der Kinder in Deutschland. Umweltbundesamt, Dessau/Berlin 2007. WaBoLu-Heft 01/07
- Begerow J, Freier I, Turfeld M, Krämer U, Dunemann L. Internal lead and cadmium exposure in 6-year-old children from western and eastern Germany. Int Arch Occup Environ Health 1994; 66: 243-248
- Beneman J, Bromen K, Lehmann N, Marr A, Jöckel KH. Umwelt-Survey 1998 - Band VII - Arsen, Schwer- und Edelmetalle in Blut und Urin der Bevölkerung in Deutschland - Belastungsquellen und -pfade. Umweltbundesamt, Berlin 2004. WaBoLu-Heft 03/2004
- Bischof W, Koch A, Gehring U, Fahlbusch B, Heinrich J, Wichmann HE for the INGA study group. Predictors of high endotoxin concentrations in German homes. Proceedings of Health Buildings 2000, 1: 251-256
- Blakely T, Hales S, Woodward A. Poverty: assessing the distribution of health risks by socioeconomic position at national and local levels. World Health Organisation (WHO Environmental Burden of Disease Series No. 10), Geneva 2004
- Bolte G. Soziale Ungleichheit und Gesundheit von Kindern. Über den Zusammenhang von Indikatoren der sozialen Lage mit immunologischen Parametern und respiratorischen Erkrankungen am Beispiel einer umweltepidemiologischen Studie. Materialien zur Epidemiologie Band 3, Wichmann H-E, Heilmaier H (Hrsg.), S. Roderer Verlag, Regensburg 2000
- Bolte G. Environmental Justice - Umweltgerechtigkeit. Umweltmed Forsch Prax 2006; 11: 161-172
- Bolte G for the GME Study Group. Monitoring of socioeconomic disparities in environmental exposures and children's health: Experiences from the Bavarian Health Monitoring Units. Medycyna Srodowiskowa (Environmental Medicine) 2007; 10 Suppl. 1: 92 [a]
- Bolte G für die GME-Studiengruppe. Tabakrauchbelastung von Kindern: Konzeptionelle Überlegungen zu Ansatzpunkten für Gesundheitsförderungsstrategien. Gesundheitswesen 2007; 69: 176 [b]
- Bolte G. Armut, Umwelt und Gesundheit: Aspekte von Umweltgerechtigkeit in Deutschland. In: Lampert T, Hagen C (Hrsg.). Armut und Gesundheit - Konzepte, Befunde, Perspektiven. VS Verlag, Wiesbaden (im Druck)
- Bolte G, Fromme H für die GME-Studiengruppe. Tabakrauchbelastung von Kindern in Bayern: Prävalenz und soziodemographische Determinanten der Vermeidungsstrategien von Eltern im 1. GME-Survey 2004/2005. Jahrestagung der Deutschen

Gesellschaft für Epidemiologie (DGEpi), Greifswald 21.-23.09.2006; Abstractbuch S. 276

- Bolte G, Kohlhuber M. PINCHE (Policy Interpretation Network on Children's Health and Environment) project: Final report WP5 Socioeconomic Factors. Public Health Services Gelderland Midden, Arnhem 2005; <http://www.pinche.hvdgm.nl> [letzter Zugriff 12.10.07]
- Bolte G, Kohlhuber M. Soziale Ungleichheit bei umweltbezogener Gesundheit: Erklärungsansätze aus umweltepidemiologischer Perspektive. In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. VS Verlag, Wiesbaden 2006, S. 91-108
- Bolte G, Mielck A (Hrsg.) Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim München 2004
- Bolte G, Mielck A, Meyer I, Stiller-Winkler R, Heinrich J. Inverse social gradient of secondary immune response parameters in children. Rev Environ Health 1999; 14: 135-143
- Bolte G, Fahlbusch B, Bischof W, Wichmann HE, Borte M, Heinrich J for the LISA Study Group. Social inequalities in exposures to indoor biocontaminants in early childhood. Epidemiology 2001, 12: S38
- Bolte G, Elvers H-D, Schaaf B, von Berg A, Borte M, Heinrich J für die LISA-Studiengruppe. Soziale Ungleichheit bei der Belastung mit verkehrsabhängigen Luftschadstoffen: Ergebnisse der Kinderkohortenstudie LISA. In: Bolte G, Mielck A (Hrsg.). Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim und München 2004; S. 175-198
- Bolte G, Kohlhuber M, Weiland SK, Zuurbier M, Stansfeld S, Heinrich J. Socio-economic factors in EU-funded studies of children's environmental health. Eur J Epidemiol 2005; 20: 289-291
- Bolte G, Wildner M, Fromme H for the GME Study Group. Impact of socioeconomic position and housing environment on children's health in Bavaria, Germany. Epidemiology 2006; 17 Suppl: S338
- Bolte G, Heißenhuber A, von Kries R, Liebl B, Zapf A, Wildner M, Fromme H für die GME-Studiengruppe. Gesundheits-Monitoring-Einheiten (GME) in Bayern: Konzept, Ziele und thematische Schwerpunkte des 1. Survey zu Umwelt und Gesundheit von Kindern. Bundesgesundheitsblatt 2007; 50: 476-483 [a]
- Bolte G, Mayrhofer H, Spies G für die GME-Studiengruppe. Wohnverhältnisse und Gesundheit von Kindern: Welche Bedeutung hat die soziale Lage? Gesundheitswesen 2007; 69: 176 [b]
- Braun-Fahrländer C. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen bei Kindern in der Schweiz. In: Bolte G, Mielck A (Hrsg.). Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim und München 2004; S. 155-173
- Brulle RJ, Pellow DN. Environmental justice: human health and environmental inequalities. Annu Rev Public Health 2006; 27: 103-124
- Bullard RD. Dumping in Dixie. Race, class, and environmental quality. Westview Press, Boulder 2000 (3rd ed.)
- Burkhardt J, Grunow-Lutter V. Umwelt- und Gesundheitsberichterstattung auf dem Weg zu nachhaltiger Entwicklung. In: Fehr R, Neus H, Heudorf U, Hrsg.

- Gesundheit und Umwelt. Ökologische Prävention und Gesundheitsförderung. Hans Huber, Bern 2005, S. 201-210
- Chen CM, Mielck A, Fahlbusch B, Bischof W, Herbarth O, Borte M, Wichmann HE, Heinrich J. Social factors, allergen, endotoxin, and dust mass in mattress. *Indoor Air* 2007; 17: 384-393
- Diekmann A, Meyer R. Ein Beitrag zur sozialen Verteilung von Verkehrslärm. Untersuchungen aus den Städten Basel und Bern. In: Wichmann HE, Nowak D, Zapf A (Hrsg.). Kongress Medizin und Gesellschaft 2007. Abstractband. Rheinware Verlag, Mönchengladbach 2007; S. 229
- Du Prel X, Krämer U, Ranft U. Changes in social inequality with respect to health-related living conditions of 6-year-old children in East Germany after reunification. *BMC Public Health* 2005; 5: 64
- Elvers H-D, Bolte G, Borte M, Diez U, Kabisch S, Wichmann H-E, Herbarth O für die LISA-Studiengruppe. Einflüsse der sozialen Lage auf die Wohnumwelt von Neugeborenen. Ergebnisse einer epidemiologischen Studie zu Renovierungsaktivitäten im Innenraum. In: Bolte G, Mielck A (Hrsg.). Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim und München 2004; S. 117-138
- EPA, Environmental Protection Agency (2006). [www.epa.gov/compliance/basics/ejbackground.html](http://www.epa.gov/compliance/basics/ejbackground.html) [letzter Zugriff 12.10.07]
- Evans G, Kantrowitz E. Socioeconomic status and health: The potential role of environmental risk exposure. *Ann Rev Public Health* 2002; 23: 303-331
- Fairburn J, Walker G, Smith G. Investigating environmental justice in Scotland: links between measures of environmental quality and social deprivation. Final report of project UE4(03)01. SNIFFER, Edinburgh 2005
- First People of Color National Environmental Leadership Summit. Principles of Environmental Justice. 1991. <http://www.ejrc.cau.edu/princej.html> [letzter Zugriff 12.10.07]
- Gee GC, Payne-Sturges DC. Environmental health disparities: a framework integrating psychosocial and environmental concepts. *Environ Health Perspect* 2004; 112: 1645-1653
- Gehring U, Heinrich J, Jacob B, Richter K, Fahlbusch B, Schlenvoigt G, Bischof W, Wichmann HE for the Indoor Factors and Genetics in Asthma (INGA) Study Group. Respiratory symptoms in relation to indoor exposure to mite and cat allergens and endotoxins. *Eur Respir J* 2001; 18: 555-563
- Grunenberg H, Kuckartz U. Umweltbewusstsein im Wandel. Ergebnisse der UBA-Studie Umweltbewusstsein in Deutschland 2002. Herausgegeben vom Umweltbundesamt. Leske + Budrich, Opladen 2003
- Heinrich J, Mielck A, Schäfer I, Mey W. Soziale Ungleichheit und umweltbedingte Erkrankungen in Deutschland. Ecomed, Landsberg 1998
- Heinrich J. Umwelt-Survey 1998 - Band VI - Nikotin und Cotinin im Urin der Bevölkerung in Deutschland - Belastungsquellen und -pfade. Umweltbundesamt, Berlin 2003. WaBoLu-Heft 03/03
- Heinrich J, Gehring U, Cyrus J, Brauer M, Hoek G, Fischer P, Bellander T, Brunekreef B. Exposure to traffic related air pollutants: self reported traffic intensity versus GIS modelled exposure. *Occup Environ Med* 2005; 62: 517-523

- Henschen M, Frischer T, Pracht T, Spiekerkötter E, Karmaus W, Meinert R, Lehnert W, Wehrle E, Kuehr J. The internal dose of passive smoking at home depends on the size of the dwelling. *Environ Res* 1997; 72: 65–71.
- Hölscher B, Heinrich J, Jacob B, Ritz B, Wichmann HE. Gas cooking, respiratory health and white blood cell counts in children. *Int J Hyg Environ Health* 2000; 203: 29-37
- Hoffmann B, Robra BP, Swart E. Soziale Ungleichheit und Straßenlärm im Wohnumfeld – eine Auswertung des Bundesgesundheits surveys. *Gesundheitswesen* 2003; 65: 393-401
- Hoffmann B, Moebus S, Stang A, Beck EM, Dragano N, Mohlenkamp S, Schmermund A, Memmesheimer M, Mann K, Erbel R, Jöckel KH; Heinz Nixdorf RECALL Study Investigative Group. Residence close to high traffic and prevalence of coronary heart disease. *Eur Heart J* 2006; 27: 2696-2702
- Jarre J. Umweltbelastungen und ihre Verteilung auf soziale Schichten. Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel Band 32, Verlag Otto Schwartz & Co, Göttingen 1975
- Katzschner A, Köckler H. Wahrnehmung von und Umgang mit Umweltrisiken vor dem Hintergrund umweltbezogener Gerechtigkeit auf der Ebene von Haushalten. Kongress „Medizin und Gesellschaft“, 17.-21.09.2007 Augsburg; Abstractband S. 164
- Kinney PL, O'Neill MS. Environmental equity. In: WHO (ed.). Air quality guidelines. Global update 2005. Copenhagen 2006
- Kohlhuber M, Mielck A, Weiland SK, Bolte G. Social status, perceived housing environment and self-rated health in Germany. Proceedings of the 2nd WHO International Housing and Health Symposium, Vilnius, Lithuania 2004; WHO European Centre for Environment and Health, Bonn 2005, pp 277-284
- Kohlhuber M, Mielck A, Weiland SK, Bolte G. Social inequality in perceived environmental exposures in relation to housing conditions in Germany. *Environmental Research* 2006; 101: 246-255
- Kohlhuber M, Fromme H, Bolte G, GME-Studiengruppe. Umweltlärmbelastung von Kindern nach sozialer Lage: Ergebnisse aus den Gesundheits-Monitoring-Einheiten (GME). 1. Jahrestagung der Gesellschaft für Hygiene, Umweltmedizin und Präventivmedizin (GHUP) und 10. Jahrestagung des LÖGD NRW für den Öffentlichen Gesundheitsdienst, Bielefeld 2007 (angenommen als Vortrag)
- Kolahgar B. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen und gesundheitlichen Folgen an industriellen Belastungsschwerpunkten in Nordrhein-Westfalen. Abschlussbericht. Auftraggeber: LUA NRW, Essen 2006, im Rahmen des APUG NRW; [http://www.apug.nrw.de/pdf/Abschlussbericht\\_Umweltgerechtigkeit.pdf](http://www.apug.nrw.de/pdf/Abschlussbericht_Umweltgerechtigkeit.pdf) (letzter Zugriff 02.10.07)
- Krämer U, Koch T, Ranft U, Ring J, Behrendt H. Traffic-related air pollution is associated with atopy in children living in urban areas. *Epidemiology* 2000; 11: 64-70
- Krämer U, Lemmen C, Bartusel E, Link E, Ring J, Behrendt H. Current eczema in children is related to Der f 1 exposure but not to Der p 1 exposure. *Br J Dermatol* 2006; 154: 99-105

- Kruize H, Bouwman AA. Environmental (in)equity in the Netherlands. A case study on the distribution of environmental quality in the Rijnmond region. RIVM Report 550012003/2004; Bilthoven 2004
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen. Feinstaubkohortenstudie Frauen in NRW. Fachberichte LUA NRW 7/2005, Essen 2005
- Laurent O, Bard D, Filleul L, Segala C. Effect of socioeconomic status on the relationship between atmospheric pollution and mortality. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61: 665-675
- Liu F. Environmental justice analysis. Theories, methods, and practice. CRC Press, Boca Raton London New York Washington 2001
- Loewenberg S. The health of Europe's most marginalised populations. *Lancet* 2006; 368: 2115
- Maschewsky W. Umweltgerechtigkeit - Gesundheitsrelevanz und empirische Erfassung. Discussion paper, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin 2004
- Maschewsky W. Environmental justice in Scotland - just words? A view from outside. Friends of the Earth Scotland, Edinburgh 2005
- Maschke C, Wolf U, Leitmann T. Epidemiologische Untersuchungen zum Einfluss von Lärmstress auf das Immunsystem und die Entstehung von Arteriosklerose. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Aktionsprogramm "Umwelt und Gesundheit" (UFOPLAN) 298 62 515. WaBoLu-Heft 01/03, Berlin 2003
- Meyer I, Heinrich J, Trepka MJ, Krause C, Schulz C, Meyer E, Lippold U. The effect of lead in tap water on blood lead in children in a smelter town. *Sci Total Environ* 1998; 209: 255-271
- Meyer I, Heinrich J, Lippold U. Factors affecting lead, cadmium and arsenic levels in house dust in a smelter town in Eastern Germany. *Environmental Research* 1999; 81: 32-44
- Mielck A. Unterschiede bei Lärmbelastung und Luftverschmutzung nach dem Haushaltseinkommen. In: Bolte G, Mielck A (Hrsg.). Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim und München 2004; S. 139-153
- Mielck A, Bolte G. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen: Neue Impulse für Public Health Forschung und Praxis. In: Bolte G, Mielck A (Hrsg.). Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim und München 2004; S. 7-28
- Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.). Auswirkungen der Umwelt auf die Gesundheit von Kindern. Schulanfängerstudie. Magdeburg 2002
- Müssig-Zufika M, Becker K, Conrad A, Schulz C, Seiffert I, Seiwert M, Lusansky C, Pick-Fuß H, Kolossa-Gehring M. Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 – KUS – Hausstaub. Stoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten mit Kindern. WaBoLu-Heft (in Vorbereitung)
- Nicolai T, Carr D, Weiland SK, Duhme H, von Ehrenstein O, Wagner C, von Mutius E. Urban traffic and pollutant exposure related to respiratory outcomes and atopy in a large sample of children. *Eur Respir J* 2003; 21: 956-963

- O'Fallon LR, Dearry A. Community-based participatory research as a tool to advance environmental health sciences. *Environ Health Perspect* 2002; 110 (suppl. 2): 155-159
- Pearce DW. Framework for assessing the distribution of environmental quality. In: Serret Y, Johnstone N (eds.). *The distributional effect of environmental policy*. Cheltenham; Edward Elgar Publishing, Northampton 2006: pp 23-78
- Pellow DN, Brulle RJ (eds.). *Power, justice and the environment. A critical appraisal of the environmental justice movement*. MIT Press, Cambridge London 2005
- Pond K, Kim R, Carroquino MJ, Pirard P, Gore F, Cucu A, Nemer L, MacKay M, Smedje G, Georgellis A, Dalbokova D, Kryzanowski M. Workgroup Report: Developing environmental health indicators for European children: World Health Organization Working Group. *Environ Health Perspect* 2007; 115: 1376-1382
- RGU (Referat für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München). *Soziale Ungleichheit, Umweltbedingungen und Gesundheit anhand eines regionalen Beispiels*. München 2007
- Robert Koch-Institut (Hrsg.), Schulze A, Lampert T (Autoren). *Bundes-Gesundheits-survey: Soziale Unterschiede im Rauchverhalten und in der Passivrauchbelastung in Deutschland*. Berlin 2006
- Schulz A, Northridge ME. Social determinants of health: implications for environmental health promotion. *Health Educ Behav* 2004; 31: 455-471
- Schulz C, Ullrich D, Pick-Fuß H, Becker K, Conrad A, Seiwert M, Kolossa-Gehring M. *Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 (KUS) – Innenraumluft – Flüchtige organische Verbindungen (VOC und Aldehyde) in der Innenraumluft von Haushalten mit Kindern*. WaBoLu-Heft (in Vorbereitung)
- Schümann M, Berger J, Hentschel S, Burkardt N, Wessel M, Dirksen-Kauerz U. *Inzidenz und räumliche Verteilung maligner hämatologischer Systemerkrankungen in Hamburg (1988-1999)*. Arbeitsgruppe Epidemiologie-AgE, Hamburg 2004
- Scottish Executive Environment Group. Review of progress on environmental justice. Paper 2005/37. <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/47121/0020653.pdf> [letzter Zugriff 09.11.07]
- Seiwert M, Schulz C, Becker K, Conrad A, Kolossa-Gehring M. *Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 (KUS) – Erste Ergebnisse zu Umweltgerechtigkeit: Kinder mit niedrigem Sozialstatus sind nicht immer stärker belastet*. Kongress „Medizin und Gesellschaft“, Augsburg 2007, Abstractband: S. 331
- Soobader M, Cubbin C, Gee GC, Rosenbaum A, Laurenson J. Levels of analysis for the study of environmental health disparities. *Environ Res* 2006; 102: 172-180
- Statistisches Bundesamt. *Gesundheitsbericht für Deutschland*. Metzler-Poeschel, Stuttgart 1998
- Steger T (ed.). *Making the case for environmental justice in Central & Eastern Europe*. CEU Center for Environmental Policy and Law (CEPL), The Health and Environment Alliance (HEAL), Budapest 2007
- Stephens C, Bullock S. Environmental justice: an issue for the health of the children of Europe and the world. In: European Environment Agency, WHO Regional Office for Europe (ed.). *Children's health and environment: A review of evidence*. Environmental issue report N. 29, Copenhagen 2002; pp 190-198

- Swart E. Gesundheitliche Auswirkungen von Lärmexpositionen: Welche Rolle spielen Indikatoren der sozialen Stellung? Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2003; 50: 116-121
- Swart E, Hoffmann B. Modifiziert der Sozialstatus die gesundheitlichen Auswirkungen von Lärmexpositionen? In: Bolte G, Mielck A (Hrsg.). Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Juventa, Weinheim und München 2004; S. 199-220
- Thaqi A, Franke K, Merkel K, Wichmann HE, Heinrich J. Biomarkers of exposure to passive smoking of school children: frequency and determinants. Indoor Air 2005; 15: 302-310
- Trepka MJ, Heinrich J, Krause C, Schulz C, Lippold U, Meyer E, Wichmann HE. The internal burden of lead among children in a smelter town -a small area analysis. Environ Res 1997; 72: 118-130
- Volkert J. Das Capability-Konzept als Basis der deutschen Armuts- und Reichtumsberichterstattung. In: Volkert J, Hrsg. Armut und Reichtum an Verwirklichungschancen. Amartya Sens Capability-Konzept als Grundlage der Armuts- und Reichtumsberichterstattung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2005, S. 119-147
- von Mutius E, Illi S, Nicolai T, Martinez FD. Relation of indoor heating with asthma, allergic sensitisation, and bronchial responsiveness: survey of children in south Bavaria. BMJ 1996; 312: 1448-1450
- Walker G, Mitchell G, Fairburn J, Smith G. Industrial pollution and social deprivation: Evidence and complexity in evaluating and responding to environmental inequality. Local Environment 2005; 10: 361-377
- Werner S, Buser K, Kapp A, Werfel T. The incidence of atopic dermatitis in school entrants is associated with individual life-style factors but not with local environmental factors in Hannover, Germany. Br J Dermatol 2002; 147: 95-104
- WHO Regional Office for Europe. LARES - Large Analysis and Review of European housing and health Status. Preliminary overview. Copenhagen 2007
- Wolf C. Urban air pollution and health: an ecological study of chronic rhinosinusitis in Cologne, Germany. Health Place 2002; 8: 129-139

## 12 Anhang

**Tabelle 12.1. Übersicht über die ausgewerteten Studien**

| Nr. | Studie (Eigenname)                     | Studienpopulation | Exposition  | Referenzen                                                                                                                         |
|-----|----------------------------------------|-------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Bitterfeld-Studie                      | Kinder            | 1<br>3<br>4 | Bolte et al. 1999, Bolte 2000, Hölscher et al. 2000, Thaqi et al. 2005, Meyer et al. 1999<br>Trepka et al. 1997, Meyer et al. 1998 |
| 2   | Bundes-Gesundheitssurvey 1998          | Erwachsene        | 1<br>2<br>3 | Hoffmann et al. 2003, Swart 2003, Swart & Hoffmann 2004<br>Robert Koch-Institut 2006                                               |
| 3   | Feinstaubkohortenstudie Frauen NRW     | Erwachsene        | 1           | Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2005                                                                                           |
| 4   | Gesundheits-Monitoring-Einheiten (GME) | Kinder            | 1<br>2<br>3 | Bolte et al. 2006, Bolte & Fromme 2006, Bolte et al. 2007a, Bolte et al. 2007b, Bolte 2007a, Bolte 2007b, Kohlhuber et al. 2007    |
| 5   | Heinz Nixdorf RECALL Studie            | Erwachsene        | 1           | Hoffmann et al. 2006                                                                                                               |
| 6   | Hot Spot-Studie                        | Kinder            | 1<br>4      | Kolahgar 2006                                                                                                                      |
| 7   | INGA                                   | Erwachsene        | 3           | Gehring et al. 2001, Bischof et al. 2000                                                                                           |
| 8   | ISAAC Phase II                         | Kinder            | 1           | Nicolai et al. 2003                                                                                                                |
| 9   | Kinder-Umwelt-Survey 2003-2006         | Kinder            | 3<br>4      | Becker et al. 2007, Müssig-Zufika et al. (in Vorbereitung), Schulz et al. (in Vorbereitung), Seiwert et al. 2007                   |
| 10  | LISA-Kohortenstudie                    | Kinder            | 1<br>2<br>3 | Bolte et al. 2004<br>Elvers et al. 2004, Bolte et al. 2004, Bolte et al. 2001, Chen et al. 2007                                    |
| 11  | MIRIAM                                 | Kinder            | 3           | Krämer et al. 2006                                                                                                                 |
| 12  | SAWO-Studie                            | Kinder            | 1<br>3<br>4 | Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt 2002, Du Prel et al. 2005, Begerow et al. 1994                   |
| 13  | Sozioökonomisches Panel                | Erwachsene        | 1<br>2      | Kohlhuber et al. 2005, 2006; Mielck 2004                                                                                           |

### Fortsetzung Tabelle 12.1.

| Nr. | Studie (Eigenname)               | Studienpopulation   | Exposition | Referenzen                                                                        |
|-----|----------------------------------|---------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 14  | Spandauer Gesundheitssurvey      | Erwachsene          | 2          | Maschke et al. 2003                                                               |
| 15  | TRAPCA<br>(nur LISA München)     | Kinder              | 1          | Heinrich et al. 2005                                                              |
| 16  | Umweltbewusstsein in Deutschland | Erwachsene          | 1          | Grunenberg & Kuckartz 2003                                                        |
| 17  | Umwelt-Survey 1998               | Erwachsene          | 3<br>4     | Becker et al. 2004, Heinrich 2003, Abbas (in Vorbereitung)<br>Beneman et al. 2004 |
| 18  | (Review)                         | Kinder + Erwachsene | 3<br>4     | Heinrich et al. 1998                                                              |
| 19  | -                                | Kinder              | 1          | Werner et al. 2002                                                                |
| 20  | -                                | Kinder              | 1          | Krämer et al. 2000                                                                |
| 22  | -                                | Gesamtpopulation    | 1          | Wolf 2002                                                                         |
| 23  | -                                | Gesamtpopulation    | 1          | Maschewsky 2004                                                                   |
| 24  | -                                | Gesamtpopulation    | 1          | Schümann et al. 2004                                                              |
| 25  | -                                | Kinder              | 3          | von Mutius et al. 1996                                                            |
| 26  | -                                | Kinder              | 3          | Henschen et al. 1997                                                              |

Exposition:

1: verkehrsbedingte Luftschadstoffe

2: Lärm

3: chemische und biologische Innenraumbelastungen

4: korporale Schadstoffbelastungen

**Tabelle 12.2. Studienübersicht / Datenlage**

| <i>Studie</i>                                                                     | <i>Zeit</i>          | <i>Studien-population</i>                      | <i>Art der Analyse</i> | <i>SES-Indikatoren</i> | <i>Expositionen</i>                                                                                               | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                            | <i>Kommentar</i>                                       | <i>Referenzen</i>                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Bitterfeld-Studie<br>Region:<br>Sachsen-Anhalt<br>(Bitterfeld, Hettstedt, Zerbst) | 1. Survey<br>1992/93 | Kinder<br>5-14 J.<br>N=1724<br>50% Mädchen     | Sekundär-analyse       | elterliche Bildung     | Wohnumgebung: Art des Hauses, Verkehr, Industrie, Innenraumfaktoren (Belegungsdichte, Schimmel, Feuchte, Heizung) | inverser Gradient bei Verkehrsaufkommen, Art des Hauses, Belegungsdichte, Feuchte Wohnung, Heizungsart<br><br>kein Zusammenhang mit Nähe zu Industrie, Schimmel in der Wohnung                                                        | ältere Daten                                           | Bolte et al. 1999, Bolte 2000         |
| Bitterfeld-Studie<br>Region:<br>Sachsen-Anhalt<br>(Bitterfeld, Hettstedt, Zerbst) | 1. Survey<br>1992/93 | Kinder<br>5-14 J.<br>N=2198<br>49% Mädchen     | nur<br>Deskription     | elterliche Bildung     | Kochen und Heizen mit Gas                                                                                         | in Haushalten mit niedrigerer elterlicher Bildung wird häufiger mit Gas gekocht                                                                                                                                                       | SES nur in Deskription beschrieben                     | Hoelscher et al. 2000                 |
| Bitterfeld-Studie<br>Region:<br>Hettstedt                                         | 1. Survey<br>1992/93 | Kinder<br>5-14 J.<br>N=454<br>Geschlecht: k.A. | Sekundär-analyse       | elterliche Bildung     | Blei, Cadmium, Arsen im Hausstaub                                                                                 | bei niedrigerer elterlicher Bildung:<br>- höhere Staubgehalte in Wohnungen,<br>- höhere Gehalte an Blei, Cadmium und Arsen im Staub<br><br>multivariat:<br>Gehalte an Cadmium und Arsen im Staub bei niedrigerem Bildungsstand erhöht | ältere Daten                                           | Meyer et al. 1999                     |
| Bitterfeld-Studie<br>Region:<br>Hettstedt                                         | 1. Survey<br>1992/93 | Kinder<br>5-14 J.<br>N=527<br>52% Mädchen      | Sekundär-analyse       | elterliche Bildung     | Blei im Blut                                                                                                      | höhere Blutbleigehalte bei Kindern von Eltern mit niedrigerer Schulbildung                                                                                                                                                            | keine Darstellung multivariater Ergebnisse für Bildung | Trepka et al. 1997, Meyer et al. 1998 |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| <i>Studie</i>                                                           | <i>Zeit</i>          | <i>Studien-<br/>population</i>                                                   | <i>Art der<br/>Analyse</i> | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                                                                     | <i>Expositionen</i>                                                                                                                | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Kommentar</i>                                                                      | <i>Referenzen</i>                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Bitterfeld-Studie<br><br>Region:<br>Bitterfeld,<br>Hettstedt,<br>Zerbst | 3. Survey<br>1998/99 | Kinder<br>5-14 J.<br>N= 866<br>47% Mädchen                                       | Sekundär-<br>analyse       | elterliche Bildung                                                                                                                         | Cotinin, Nikotin als<br>Biomarker für<br>Passivrauchbelastung                                                                      | Gehalte an Nikotin und Cotinin<br>steigen mit abnehmender<br>elterlicher Bildung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SES nur als<br>Confounder, nur ein<br>Ergebnis im Text<br>beschrieben                 | Thaqi et al.<br>2005                                                     |
| Bundes-<br>gesundheits-<br>survey 1998<br><br>Region:<br>Deutschland    | 1998                 | Erwachsene<br>18-79 J.<br>deutsche<br>Nationalität<br>N=6644<br>Geschlecht: k.A. | Sekundär-<br>analyse       | Höchster erreichter<br>Schulabschluss<br><br>Berufliche Stellung<br><br>Pro-Kopf-<br>Haushaltsäquivalenze<br>inkommen<br><br>Winkler-Index | Subjektive Belästigung<br>durch<br>Straßenverkehrslärm<br><br>Wohnen an<br>verkehrsreicher Straße,<br>Schimmel, Art der<br>Heizung | Wohnen an verkehrsreicher<br>Straße: Deutlicher inverser<br>Gradient in allen Indikatoren<br><br>Lärm: Kein Zusammenhang mit<br>Bildung;<br>stärkere Belästigung bei<br>niedriger beruflicher Stellung, in<br>unterster Einkommenskategorie,<br>inverser Gradient bei<br>Sozialschichtindex<br><br>feuchte Wohnung: untere<br>Bildungsschichten stärker<br>belastet<br><br>Angehörige mit niedrigem<br>Sozialstatus leben häufiger in<br>Wohnungen ohne<br>Zentralheizung | Nur deutsche<br>Nationalität<br><br>BGS98 an sich<br>repräsentativ für<br>Deutschland | Hoffmann<br>et al. 2003,<br>Swart 2003,<br>Swart und<br>Hoffmann<br>2004 |
| Bundes-<br>gesundheits-<br>survey 1998<br><br>Region:<br>Deutschland    | 1998                 | Erwachsene<br>18-79 J.<br>N=6945<br>Geschlecht: k.A.                             | Sekundär-<br>analyse       | Schulabschluss<br><br>Berufliche Stellung<br>Pro-Kopf-<br>Haushaltsäquivalenze<br>inkommen<br><br>Schichtindex nach<br>Winkler             | Passivrauchen                                                                                                                      | Personen mit niedriger Bildung<br>häufiger Passivrauch<br>ausgesetzt, besonders in den<br>mittleren Altersgruppen.<br><br>Arbeiter haben höhere<br>Passivrauchbelastung am<br>Arbeitsplatz.<br><br>keine Unterschiede nach<br>Einkommen                                                                                                                                                                                                                                   | Nur bivariate<br>Ergebnisse<br><br>Repräsentativ für<br>Deutschland                   | Schulze<br>und<br>Lampert<br>2006                                        |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| <i>Studie</i>                                                                                                   | <i>Zeit</i>        | <i>Studien-population</i>                           | <i>Art der Analyse</i> | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Expositionen</i>                                                                                                                                | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Kommentar</i> | <i>Referenzen</i>                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Feinstaub-kohorten-studie Frauen in NRW<br><br>Region: Ruhrgebiet, Borken und Dülmen als Referenz-gebiete       | 1985-2003          | Erwachsene zu Beginn 55 J.<br>N≈8000<br>100% Frauen | Sekundär-analyse       | Bildung                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verkehrsaufkommen (GIS-modelliert), TSP, PM10 (Nähe zur nächsten Messstation)                                                                      | bei Stratifizierung nach Stadt-Land: Frauen mit niedriger Schulbildung wohnen häufiger an verkehrsreichen Straßen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | Landesum-weltamt Nordrhein-Westfalen 2005                                                    |
| Gesundheits-Monitoring-Einheiten in Bayern (GME)<br><br>Region: 3 ländliche und 3 städtische Regionen in Bayern | 2004/05<br>2005/06 | Kinder 5-7 J.<br>N=12554<br>48% Mädchen             | Primär-analyse         | elterliche Schul- und Berufsbildung<br><br>Äquivalenz-Haushaltsnetto-einkommen, relative Einkommens-armut<br><br>Arbeitslosigkeit / Erwerbstätigkeit der Eltern<br><br>Familienstand, Alleinerziehende<br><br>Migrationshintergrund des Kindes<br><br>Belegungsdichte, Familiengröße | Wohnumgebung (Straßenverkehr)<br><br>subjektive Belästigung durch Luftschadstoffe und Lärm<br><br>Tabakrauchbelastung in Wohnung, Gaststätten, KFZ | häufiger Straßenverkehrs-belastung bei sozial benachteiligten Familien; starke oder sehr starke Beein-trächtigung durch Luftver-schmutzung und Lärm assoziiert mit niedrigem Einkommen, Arbeitslosigkeit und nicht-deutscher Nationalität; sowohl in städtischen als auch in ländlichen Regionen<br><br>Familien in relativer Armut häufiger tagsüber und nachts durch Straßenverkehrslärm mittelmäßig bis sehr stark belästigt<br><br>Passivrauchbelastung in der Wohnung sowie im Auto assoziiert mit niedriger elter-licher Schulbildung, nicht-deutscher Nationalität, Allein-erziehend, Vater arbeitslos und nachteiligen Wohnbedingungen; Passivrauchbelastung in Gaststätten negativ assoziiert mit niedrigem Einkommen, nicht-deutscher Nationalität, Mutter oder Vater arbeitslos |                  | Bolte et al. 2006, Bolte et al. 2007a, Bolte et al. 2007b, Bolte 2007, Kohlhuber et al. 2007 |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| Studie                                                                                                  | Zeit                   | Studien-population                             | Art der Analyse      | SES-Indikatoren                                                                                                                                                         | Expositionen                                                                                                                                                                                                                        | Ergebnisse<br>Expositionsvariation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Referenzen                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Heinz Nixdorf<br>RECALL<br>Studie<br><br>Region:<br>Essen,<br>Mülheim                                   | 2000-<br>2003          | Erwachsene<br>45-75 J.<br>N=3399<br>51% Frauen | nur<br>Deskription   | Bildung                                                                                                                                                                 | Wohnen nahe stark<br>befahrener Straßen<br>(GIS-modelliert)                                                                                                                                                                         | niedrige Bildung: höhere<br>Belastung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hoffmann<br>et al. 2006                                                      |
| Hot Spot-<br>Studie<br><br>Region:<br>Duisburg-<br>Nord,<br>Duisburg-Süd,<br>Dortmund-<br>Hörde, Borken | 2000                   | Kinder<br>5-9 J.<br>N=965<br>52% Mädchen       | Sekundär-<br>analyse | elterliche<br>Schulbildung, Berufs-<br>bildung<br><br>relative<br>Einkommensarmut<br><br>Arbeitslosigkeit<br><br>Nationalität des<br>Kindes, Migrations-<br>hintergrund | TSP (GIS-basiert)<br><br>Schwermetalle im Blut<br>(Cadmium, Blei) und<br>Urin (Cadmium, Chrom,<br>Nickel)<br><br>Benzolmetabolite im<br>Urin (Muconsäure, S-<br>Phenylmercaptursäure)<br><br>PAK-Metabolite im Urin<br>(1-oh-Pyren) | höhere Luftschadstoffexposition<br>bei nicht-deutschen, niedrige<br>elterliche Schul- und<br>Berufsbildung, Arbeitslosigkeit,<br>Armut<br><br>Passivrauchbelastung von<br>Kindern höher bei niedriger<br>Schulbildung, Arbeitslosigkeit,<br>Migrationshintergrund<br><br>Tendenz zu höheren<br>Blutbleigehalten bei niedriger<br>Schulbildung,<br>Migrationshintergrund,<br>Arbeitslosigkeit und Armut<br><br>häufiger höhere<br>Chrombelastung bei deutscher<br>Nationalität bzw. kein<br>Migrationshintergrund, niedriger<br>Schulbildung, Tendenz höhere<br>Belastung bei Armut und keine<br>Arbeitslosigkeit<br><br>Benzolmetabolite: höhere Werte<br>bei höherer Schulbildung,<br>Berufsausbildung | z.T. kleine Fallzahlen<br>in einzelnen Strata<br><br>Selektion der<br>Studienpopulation<br>nach Belastungs-<br>arealen<br><br>große Variation in<br>SES zwischen den<br>Untersuchungs-<br>gebieten<br><br>Humanbiomonitoring-<br>daten: Definition %<br>über Grenzwert, nur<br>stratifizierte<br>Darstellung nach<br>Einzelregionen | Kolahgar<br>2006                                                             |
| INGA<br><br>Region: Erfurt,<br>Hamburg                                                                  | 1990-92<br><br>1995-96 | Erwachsene<br>20-44 J.<br>N=405<br>47% Frauen  | nur<br>Deskription   | Schulbildung                                                                                                                                                            | Katzenallergen Fel d 1,<br>Hausstaubmilbenallerge<br>n Der p1 und Der f 1,<br>Endotoxin, beta-Glucan                                                                                                                                | Tendenz zu höheren<br>Konzentrationen an Der f 1<br>sowie Der f 1 + Der p 1 und<br>Endotoxin in Wohnungen bei<br>niedrigerer Bildung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gehring et<br>al. 2001,<br>Gehring et<br>al. 2001,<br>Bischof et<br>al. 2000 |

**Fortsetzung Tabelle 12.2.**

| <i>Studie</i>                                                                               | <i>Zeit</i>   | <i>Studien-population</i>                                                                      | <i>Art der Analyse</i> | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                                | <i>Expositionen</i>                                                                                                                                                                                             | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                        | <i>Kommentar</i>                                                                   | <i>Referenzen</i>                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ISAAC<br>Phase II                                                                           | 1995-<br>1996 | Kinder<br>5-11 J.<br>deutsche<br>Nationalität<br>N=6198<br>Geschlecht: k.A.                    | nur<br>Deskription     | elterliche Bildung                                                                                    | Verkehrsexposition<br>(Ruß, Benzol, NO <sub>2</sub> ),<br>GIS-modelliert                                                                                                                                        | niedriger Sozialstatus: näher an<br>verkehrsreicher Straße                                                                                                                                                                                        | nur ein Satz in Dis-<br>kussion<br><br>nur Kinder deutscher<br>Nationalität        | Nicolai et<br>al. 2003                    |
| LISA-<br>Kohorten-<br>studie<br><br>Region:<br>München,<br>Leipzig,<br>Wesel, Bad<br>Honnet | 1997-<br>1999 | Kinder<br>ab Geburt<br>gesund + reif<br>deutsche<br>Nationalität<br>N=3050<br>49% Mädchen      | Sekundär-<br>analyse   | elterliche Schul- und<br>Berufsausbildung<br><br>geringes Äquivalenz-<br>Haushaltsnettoeinkom-<br>men | Außenluft:<br>Leben an Hauptstraße,<br>Staubbildung Täglicher<br>LKW-Verkehr, störender<br>Verkehrslärm, Nähe zu<br>Industrie<br><br>Innenraumluft:<br>Heizung, Kochen,<br>Passivrauchen<br><br>Belegungsdichte | Bildung: inverser Gradient bei<br>Belegungsdichte,<br>verkehrsabhängigen<br>Belastungen, Passivrauchen;<br>Einzelofenheizung häufiger in<br>niedriger u. mittlerer Kategorie,<br>kein Zusammenhang mit<br>Kochen mit Gas und Nähe zu<br>Industrie | selektive<br>Studienpopulation                                                     | Bolte et al.<br>2004                      |
| LISA-<br>Kohorten-<br>studie<br><br>Region:<br>München,<br>Leipzig                          | 1997-<br>1999 | Kinder<br>ab Geburt<br>gesund + reif<br>deutsche<br>Nationalität<br>N=2408<br>Geschlecht: k.A. | Sekundär-<br>analyse   | elterliche Schul- und<br>Berufsausbildung<br><br>geringes Äquivalenz-<br>Haushaltsnettoeinkom-<br>men | Renovierungsaktivitäten<br>als Proxy für mögliche<br>Belastung mit<br>Innenraumluftschad-<br>stoffen                                                                                                            | Bildung: gemischtes Bild<br><br>höheres Einkommen eher<br>Neuanschaffung, niedriges<br>Einkommen eher Renovierung                                                                                                                                 | selektive<br>Studienpopulation                                                     | Elvers et al.<br>2004                     |
| LISA-<br>Kohorten-<br>studie<br><br>Region:<br>München,<br>Leipzig                          | 1997-<br>1999 | Kinder<br>ab Geburt<br>gesund + reif<br>deutsche<br>Nationalität<br>N=2166<br>Geschlecht: k.A. | Sekundär-<br>analyse   | elterliche Schul- und<br>Berufsausbildung<br><br>geringes Äquivalenz-<br>Haushaltsnettoeinkom-<br>men | Matratzenstaub:<br>Katzenallergen Fel d 1,<br>Hausstaubmilben-<br>allergene Der p1 und<br>Der f 1, Endotoxin                                                                                                    | inverser Sozialgradient bei Fel<br>d 1<br><br>kein klarer Trend: höhere<br>Konzentration von<br>Milbenallergen Der f 1 bei<br>höherem Bildungsindex<br>Endotoxin: höchste<br>Konzentration in höchster<br>Bildungskategorie                       | selektive<br>Studienpopulation<br><br>nur eine Staub-<br>sammlung auf<br>Matratzen | Bolte et al.<br>2001, Chen<br>et al. 2007 |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| <i>Studie</i>                                                | <i>Zeit</i> | <i>Studien-population</i>                                                                        | <i>Art der Analyse</i>                           | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                                    | <i>Expositionen</i>                                                                                                                            | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>Kommentar</i>                                                                 | <i>Referenzen</i>                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MIRIAM<br>Region:<br>Augsburg                                | 1996        | Kinder<br>6-7 J.<br>deutsche<br>Nationalität<br>N=805<br>48% Mädchen                             | nur<br>Deskription                               | elterliche Bildung                                                                                        | Hausstaubmilbenallergene Der f 1 und Der p 1                                                                                                   | Der f 1-Konzentration steigt mit höherer Bildung<br><br>höchste Der p 1- Konzentration in niedrigster Bildungskategorie, zweithöchste Konzentration in höchster Bildungskategorie (u-förmig)                                                                                                                                                                                     | keine Definition der Bildungskategorien<br><br>nur Kinder deutscher Nationalität | Krämer et al. 2006                                                                                               |
| SAWO-Studie<br>Region:<br>Sachsen-Anhalt,<br>Sachsen,<br>NRW | 1991        | Kinder<br>6 J.<br>N=2524 (Blut)<br>N= 790 (Zähne,<br>nur deutsche<br>Kinder)<br>Geschlecht: k.A. | nur<br>Deskription                               | sozioökonomischer Status                                                                                  | Blei und Cadmium im Blut und in Zähnen                                                                                                         | höhere Blut- und Cadmiumkonzentrationen im Blut türkischer Kinder, signifikant höhere Bleikonzentrationen im Blut und in Zähnen von Kindern aus Familien mit niedrigem SES<br><br>kein SES-Unterschied bei Cadmium                                                                                                                                                               | SES nicht definiert                                                              | Begerow et al. 1994                                                                                              |
| SAWO-Studie<br>Region:<br>Sachsen-Anhalt,<br>Sachsen,<br>NRW | 1991-2000   | Kinder<br>6 und 9 J. (wenn Kohorte)<br>N=25864 (6 J.)<br>49% Mädchen                             | Sekundär-analyse<br>bzw.<br>einzelne<br>Hinweise | Bildungsniveau und aktueller Beschäftigungsstatus der Eltern<br><br>Sozialstatus, demographische Merkmale | Wohnbedingungen, Innenraumparameter (BTEX, MVOC, Phenoxyethanol, Alpha-Pinen, Hausstaubmilben, Schimmelpilze), Quecksilber und Cadmium im Urin | hoher Sozialstatus: seltener Passivrauch, größerer Abstand zu verkehrsreicher Straße, höhere Belastung mit Alpha-Pinen und Hausstaubmilbenallergen Der f1<br><br>kein Zusammenhang: Hausstaubmilbenallergen Der p1, VOCs, Schimmelpilzbelastung<br><br>niedriger Sozialstatus: häufiger Wohnen an verkehrsreicher Straße, Einzelofenheizung, feuchte Wohnung, weniger Wohnfläche | keine Definition von Sozialstatus, z.T. keine N-Angaben                          | Krämer et al. 2002, DuPrel et al. 2005, Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt (2002) |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| <i>Studie</i>                                        | <i>Zeit</i> | <i>Studienpopulation</i>                      | <i>Art der Analyse</i>                                                           | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                      | <i>Expositionen</i>                                                                                               | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Kommentar</i>                                                                   | <i>Referenzen</i>                                             |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Sozioökonomisches Panel<br>Region: Deutschland       | 1999        | Erwachsene ab 17 J.<br>N=7275<br>39% Frauen   | Sekundär-analyse                                                                 | Schulabschluss<br>Beruflicher Status<br>Äquivalenz-Haushaltsnettoeinkommen<br>Nationalität  | Subjektive Belästigung durch Lärm und Luftverschmutzung                                                           | Lärm: inverser Gradient bei Einkommen, stärkere Belästigung bei Ausländern, kein Zusammenhang: Schulabschluss, beruflicher Status<br><br>Luftverschmutzung: stärkere Belästigung bei mittlerem Einkommen und bei Ausländern, kein Zusammenhang: Schulabschluss, beruflicher Status | Studienpopulation für Deutschland wahrscheinlich repräsentativ                     | Kohlhuber et al. 2005<br>Kohlhuber et al. 2006<br>Mielck 2004 |
| Spandauer Gesundheits-survey (SGS)<br>Region: Berlin | 1998/99     | Erwachsene ab 16 J.,<br>N=1718,<br>59% Frauen | Sekundär-analyse von Daten des SGS<br><br>Primär-analyse erhobener Lärmparameter | Höchster erreichter Schulabschluss<br>Berufliche Ausbildung<br>Index nach Hoffmeyer-Zlotnik | Subjektive Lärmbelästigung<br><br>objektive Lärmbelastung (Lärmkarte)<br><br>individuelle Lärmbelastung (Messung) | Bei niedrigem sozioökonomischem Index:<br><br>Höhere objektive Fluglärmbelastung ( $r=0,109$ ; $p<0,001$ )<br><br>Höhere subjektive Lärmbelästigung durch Straßenverkehr bei Tag ( $r=-0,122$ ; $p<0,01$ ) und Nacht ( $r=-0,132$ ; $p<0,01$ )                                     | objektive und subjektive Expositionserhebung<br><br>nur bivariate Analysen mit SES | Maschke et al. 2003                                           |
| TRAPCA<br>(basierend auf LISA)<br>Region: München    | 1998-2000   | Kinder 3 Monate<br>N=673<br>Geschlecht: k.A.  | nur Deskription                                                                  | elterliche Bildung                                                                          | Verkehrsexposition (subjektiv)<br><br>Luftschadstoffexposition PM, NO <sub>2</sub> (GIS-modelliert)               | keine Assoziationen in München,<br>(Vergleichskohorte in Niederlanden höhere subjektive Straßenverkehrsbelastung bei geringer Bildung)                                                                                                                                             | selektive Studienpopulation in München<br><br>Power zu gering                      | Heinrich et al. 2005                                          |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| <i>Studie</i>                                                                             | <i>Zeit</i>   | <i>Studien-<br/>population</i>                       | <i>Art der<br/>Analyse</i> | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                                                                                                        | <i>Expositionen</i>                                                               | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>Kommentar</i>                                                                                                                | <i>Referenzen</i>                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| UBA-Studie<br>Umwelt-<br>bewusstsein<br>in Deutsch-<br>land<br><br>Region:<br>Deutschland | 2002          | Erwachsene<br>ab 18 J.<br>N=2361<br>Geschlecht: k.A. | Primär-<br>analyse         | Index aus<br>Bildungsabschluss,<br>Einkommen,<br>Berufstätigkeit,<br>Berufsstatus,<br>Wohngegend und<br>Wohnhaus: „Höher-<br>Privilegierte“ versus<br>„Niedrig-Privilegierte“ | subjektive Bewertung<br>der Umweltqualität                                        | mit zunehmender Bildung eher<br>pessimistische Sichtweise auf<br>Umweltentwicklung, Gefühl der<br>Belästigung stärker<br><br>Höher-Privilegierte schätzen<br>sich selbst als weniger belastet<br>ein als der Durchschnitt<br><br>Belästigung im Nahbereich: am<br>stärksten Niedrig-Privilegierte<br>betroffen | keine ausführliche<br>Darstellung in<br>Tabellen oder<br>Grafiken<br><br>Exposition<br>(Wohngegend) bereits<br>in SES-Indikator | Grunenberg<br>und<br>Kuckartz<br>2003 |
| keine<br>Bezeichnung<br><br>Region:<br>Hannover                                           | 1992          | Kinder<br>6-7 J.<br>N=4219<br>Geschlecht: k.A.       | nur<br>Deskription         | soziales Prestige d.<br>Eltern (Selbstein-<br>schätzung anhand<br>Bildung und Beruf)                                                                                          | Wohnbedingungen,<br>Grad der Urbanisierung,<br>Luftqualitätsindex<br>(gemessen)   | niedriger Sozialstatus:<br>höherer Overcrowding-Index,<br>höherer Grad der Urbanisierung<br>(stärkere<br>Straßenverkehrsbelastung,<br>weniger Grünflächen,<br>verminderte Luftqualität                                                                                                                         | keine Zahlen, nur<br>kurze Beschreibung                                                                                         | Werner et<br>al. 2002                 |
| keine<br>Bezeichnung<br><br>Region: Köln                                                  | 1990-<br>1999 | ökologische<br>Studie                                | nur<br>Deskription         | aggregierte Daten auf<br>Stadtbezirksebene<br>(Arbeitslosenrate,<br>Anteil Angestellter<br>und im öffentlichen<br>Dienst Tätiger,<br>Wohnfläche pro<br>Person)                | SO <sub>2</sub> , TSP pro Jahr<br>zwischen 1983 und<br>1988<br><br>NOx-Verteilung | Bezirke mit geringerer<br>Luftqualität sind Bezirke mit<br>geringerem Sozialstatus (mit<br>Ausnahme im Nordwesten: gute<br>Luftqualität bei geringerem<br>Sozialstatus)                                                                                                                                        | keine individuellen<br>Daten zu Exposition<br>und SES<br><br>Expositionsdaten z.T.<br>alt                                       | Wolf 2002                             |
| keine<br>Bezeichnung<br><br>Region:<br>Düsseldorf                                         |               | Kinder<br>9 J.<br>N=317<br>51 % Mädchen              | nur<br>Deskription         | elterliche Bildung<br>Nationalität                                                                                                                                            | NO <sub>2</sub>                                                                   | Außenluft-NO <sub>2</sub> -Konzentrationen<br>assoziiert mit niedriger<br>elterlicher Bildung, nicht-<br>deutscher Nationalität                                                                                                                                                                                | kleine Studie                                                                                                                   | Krämer et<br>al 2000                  |

Fortsetzung Tabelle 12.2.

| <i>Studie</i>                                                  | <i>Zeit</i>  | <i>Studien-population</i>                                                                | <i>Art der Analyse</i> | <i>SES-Indikatoren</i>                                                                                                                                             | <i>Expositionen</i>                                         | <i>Ergebnisse<br/>Expositionsvariation</i>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Kommentar</i>                                           | <i>Referenzen</i>      |
|----------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|
| keine Bezeichnung<br>Region:<br>Hamburg                        | 1990er Jahre | Gesamtbevölkerung (Zufallsstichprobe N=173.177) und 10.034 Erkrankungsfälle (50% Frauen) | Deskription            | aggregierte Daten auf Stadtteilebene: Indikator für soziale Benachteiligung (faktorenanalytisch abgeleitet aus Sozialdaten Hamburgs)                               | Anzahl der Straßen im 250 m-Umfeld zur Wohnadresse          | Trend, dass in sozial benachteiligten Regionen häufiger Wohnadressen in einem stark verkehrsbelasteten Umfeld zu finden sind                                                                                                                                                                                          | große Stichprobe<br>Sozialdaten nur auf aggregierter Ebene | Schümann et al. 2004   |
| keine Bezeichnung<br>Region:<br>Hamburg                        |              | ökologische Studie                                                                       | Sekundär-analyse       | aggregierte Daten auf Stadtteilebene: Soziallageindex (Bevölkerungsdichte, Arbeitslosigkeit, Einkommen, Anteil der Empfänger/innen von Hilfen zum Lebensunterhalt) | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO<br>Staub, Toluol | höhere Belastung bei niedriger Soziallage: Korrelation von Soziallage mit Luftbelastung (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) bei straßenbezogenen Messungen, mit Staub, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> und NO bei gebietsbezogenen Messungen                                                                       | geringe Anzahl von Messstationen im Stadtgebiet (18)       | Maschewsky 2004        |
| keine Bezeichnung<br>Region:<br>Südwestdeutschland             | 1989-1992    | Kinder um 8 J.<br>N=602<br>50% Mädchen                                                   | Sekundär-analyse       | elterliche Bildung, Nationalität                                                                                                                                   | Passivrauchen (Cotinin im Urin)<br>Wohnungsgröße            | in Haushalten mit niedriger oder mittlerer elterlicher Bildung wird häufiger und mehr geraucht. Inverser Gradient: Wohnungsgröße kleiner in unteren Schichten.<br><br>elterliche Bildung signifikant assoziiert mit Cotinin, bei Effektmodifikation durch Wohnungsgröße ist elterliche Bildung nicht mehr signifikant |                                                            | Henschen et al. 1997   |
| keine Bezeichnung<br>Region:<br>ländliche Gebiete in Südbayern | 1989-1990    | Kinder 9-11 J.<br>deutsche Nationalität<br>N=1635<br>Geschlecht: k.A.                    | nur Deskription        | elterliche Bildung                                                                                                                                                 | Heizungstyp                                                 | Verwendung von Kohle oder Holz in Einzelöfen als Heizung häufiger bei niedrigem SES                                                                                                                                                                                                                                   | selektive ländliche Bevölkerung                            | von Mutius et al. 1996 |



