

Gütersloher Studie zu Allergien und Atemwegserkrankungen bei Kindern

Ermittlung möglicher Zusammenhänge zwischen Luftverunreinigungen und
allergisch oder infektiös bedingten Erkrankungen bei Kindern in der Stadt
Gütersloh

Bericht über die Ergebnisse einer 1999 durchgeführten Umfrage
bei Kindertagesstätten- und Grundschulkindern in Gütersloh

Kurzfassung

Dr. rer. nat. S. Moebus, MPH

UNTER MITARBEIT VON

Dipl.-Inf. I. Westphal-Binder

Dipl.-Biol. B. Thomzik

In Kooperation mit dem
Fachbereich Umweltschutz der Stadt Gütersloh

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 EINLEITUNG	5
FRAGESTELLUNG.....	6
2 METHODEN.....	6
2.1 STUDIENDESIGN UND DURCHFÜHRUNG	6
2.2 ERHEBUNGSINSTRUMENT	7
2.3 STATISTISCHE ANALYSE.....	7
3 REPRÄSENTATIVITÄT UND DATENQUALITÄT	8
3.1 STRUKTURDATEN.....	8
ÜBERSICHT.....	8
RÜCKLAUF	9
4 ALLGEMEINE ANGABEN ZUM STUDIENKOLLEKTIV	10
4.1 SOZIODEMOGRAFISCHE ANGABEN.....	11
ALTER UND GESCHLECHT.....	11
NATIONALITÄT.....	11
BILDUNGSSTATUS	12
4.2 WOHNVERHÄLTNISSE (INNENRAUMBELASTUNG)	13
HEIZUNG.....	14
BELASTUNG DER INNENRAUMLUFT DURCH AUS-/UMBAU DER WOHNUNG, HOBBYHANDWERK, NEUE AUSLEGEGWARE UND ANSTREICHARBEITEN	14
FEUCHTE WOHNUNGEN UND EINBAU NEUER FENSTER	15
WOHNGRÖSSE UND –AUSSTATTUNG	15
WOHNLAGE.....	16
4.3 PASSIVRAUCHBELASTUNG	17
4.4 FAMILIÄRE VORBELASTUNG	18
5 ERKRANKUNGEN UND SYMPTOME.....	18
5.1 ERKRANKUNGEN UND SYMPTOME NACH PERSÖNLICHEN MERKMALEN.....	21
GESCHLECHT UND ALTER.....	21
NATIONALITÄT.....	23
BILDUNGSSTATUS	23
SOZIALRAUMVERTEILUNG.....	24
5.2 ERKRANKUNGEN UND SYMPTOME NACH FAMILIEN- UND WOHNVERHÄLTNISSEN.....	27
FAMILIÄRE VERANLAGUNG.....	27

FEUCHTE WOHNUNG	27
UNGÜNSTIGE HEIZUNG/GASBENUTZUNG OHNE ABZUG	28
WOHNEN AN VERKEHRSREICHER STRASSE	29
5.3 ERKRANKUNGEN UND SYMPTOME NACH PASSIVRAUCHBELASTUNG.....	30
6 GIS-GESTÜTZTE DATENANALYSE.....	34
6.1 METHODIK.....	34
GRUNDLAGEN DER KARTENERSTELLUNG	34
6.2 GEBIETSVERGLEICHE.....	36
SUMMENBELASTUNG LUFTSCHADSTOFFE	36
STAUBNIEDERSCHLAG.....	37
VOC-EMISSIONEN.....	38
SPANPLATTEN-GERUCHSBELASTUNG	39
SPANPLATTENWERK-BELASTUNGSGEBIET GEGEN BELASTUNGSARMES STADTRANDGEBIET..	41
SPANPLATTENWERK-BELASTUNGSGEBIET GEGEN INNENSTADT-VERGLEICHSGEBIET	42
7 LOGISTISCHE REGRESSIONSANALYSEN.....	45
VORGEHENSWEISE.....	45
ERGEBNISSE DER LOGISTISCHEN REGRESSIONSANALYSE	46
8 STUDIENVERGLEICHE.....	49
9 LITERATUR / GLOSSAR.....	51
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
Abbildung 1: Anzahl gemeldeter Schul- und Kindergartenkinder nach Sozialräumen der Stadt Gütersloh	9
Abbildung 2: Bildungsstatus nach Sozialräumen	13
Abbildung 3: Entfernung der Wohnung von einer verkehrsreichen Straße	16
Abbildung 4a und 4b: Passivrauchbelastung.....	17
Abbildung 5: Prävalenzen jemals ärztlich diagnostizierte Erkrankungen und Symptome nach Geschlecht.....	21
Abbildung 6: Prävalenzen von Erkrankungen und Symptome nach Geschlecht.....	22
Abbildung 7: Zusammenhang zwischen Bildung der Eltern und Erkrankungsraten.....	24
Abbildung 8: Anteile jemals ärztlich diagnostizierter Erkrankungen nach Sozialräumen	25
Abbildung 9: Erkrankungen und Symptome in den letzten 12 Monaten nach Sozialräumen.....	26
Abbildung 10: Zusammenhang zwischen familiärer Vorbelastung und Erkrankungsraten.....	27
Abbildung 11: Zusammenhang zwischen feuchter Wohnung und Erkrankungsraten.....	28
Abbildung 12: Erkrankungsprävalenzen in Abhängigkeit von ungünstiger Heizung	29

Abbildung 13: Erkrankungsprävalenzen in Abhängigkeit von der Entfernung der Wohnung zu einer verkehrsreichen Strasse.....	30
Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Symptommhäufigkeit pro Raster in Abhängigkeit von der Rastergröße.....	35
Abbildung 16: Zusammenhang zwischen Geruchsbelastungsgraden und Anteil befragter Kinder mit zwei und mehr Symptomen.....	41
Abbildung 17: Vergleich zwischen Spanplattenwerk- und Stadtrandgebiet für Kinder mit mindestens einem Symptom nach Geschlecht, Alter, Nationalität und Bildungsstatus.....	42
Abbildung 18: Vergleich zwischen Innenstadt mit Spanplatten- und Innenstadt ohne Spanplattenwerk-Gebiet für Kinder mit mindestens einem Symptom, nach Geschlecht, Alter, Nationalität und Bildungsstatus	43
Abbildung 19: Prozentualer Anteil von Kinder mit mindestens einem unspezifischen Symptom in den letzten 12 Monaten. Gebietsvergleiche zwischen Innenstadt mit Spanplattenwerk-, Innenstadt ohne Spannplattenwerk und Stadtrandgebiet	44
Abbildung 20: Ergebnisse der logistischen Regressionsberechnung für Summenvariable <i>unspezifische Symptome</i>	48

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Rücklaufrate bezogen auf städtische Sozialräume	10
Tabelle 2: Nationalitätenverteilung nach Geschlecht und besuchter Einrichtung	12
Tabelle 3: Bildungsstatus	12
Tabelle 4: Innenraumbelastung durch Aus-/Umbau der Wohnung, neue Auslegeware und/oder Anstreicherarbeiten	15
Tabelle 5: Ausstattung der Kinderschlafzimmer mit potentiell allergieauslösenden Materialien.....	16
Tabelle 6: Einteilung der im Fragebogen erhobenen Erkrankungen und Symptome	20
Tabelle 7: Bezugsgrößen der verwendeten Rastereinteilungen	36
Tabelle 8: Verteilung der belasteten Quadranten und dort wohnenden Kinder	36
Tabelle 9: Verteilung der Quadranten und dort wohnender Kinder	37
Tabelle 10: Verteilung der belasteten Quadranten und dort wohnenden Kinder	38
Tabelle 11: Verteilung der belasteten Quadranten und dort wohnenden Kinder	39
Tabelle 12: Charakterisierung der im Spanplatten- und Stadtrand-Vergleichsgebiet wohnenden Kinder	42
Tabelle 13: Charakterisierung der im Spanplattenwerk- und in einem Innenstadt-Vergleichsgebiet wohnenden Kinder	43
Tabelle 14: Einschlussvariablen für logistische Regression (χ^2 -Test $p < 0.10$)	46

Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden Ergebnisse einer 1999 vom Fachbereich Umweltschutz der Stadt Gütersloh durchgeführten **Querschnittsstudie** zusammenfassend dargestellt. Im Vordergrund der Studie steht die Frage nach möglichen Zusammenhängen zwischen Luftverunreinigungen und allergisch oder infektiös bedingten Erkrankungen der Atemwege bei Kindern. Der Schwerpunkt der Auswertung lag in der Beschreibung möglicher gesundheitlicher Belastungen von Kindern, differenziert nach persönlichen Merkmalen und räumlicher Verteilung sowie der Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf mögliche Zusammenhänge zu bestimmten Luftbelastungen oder Luftschadstoffquellen, insbesondere hinsichtlich eines in Gütersloh ansässigen Spanplattenbetriebes.

Die als **Vollerhebung** angelegte Umfrage umfasst als Untersuchungskollektiv die Kinder aller 47 Gütersloher Kindergärten bzw. Kindertagesstätten und 17 Grundschulen. Der eingesetzte Fragebogen ist im wesentlichen angelehnt an den Erhebungsbogen des Wirkungskatasters der Luftreinhaltepläne des MURL NRW (1993). **Planung, Organisation sowie das Datenmanagement** der Studie erfolgte durch den Fachbereich Umweltschutz der Stadt Gütersloh. Mit der **Auswertung und Berichterstattung** wurde das Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (IMIBE) des Universitätsklinikums Essen beauftragt. Eine vorhergehende umfassende Literaturlauswertung war nicht Gegenstand der Auftragsstellung. Die **räumliche Ergebnisdarstellung** erfolgte über die Kopplung einer ACCESS-Datenbank mit dem Geografischen Informationssystem SICAD/SD98 beim Fachbereich Umweltschutz.

Insgesamt 5860 Eltern haben sich an der Umfrage beteiligt. Eine sehr gute Umfragebeteiligung von über 75 % konnte damit erzielt werden. Vor allem die Rückläufe aller Schulen fallen mit durchgängig über 80 % bemerkenswert hoch aus.

Durch die Vollerhebung ist eine **Repräsentativität** der Institutionen (KiTa, Schule) und entsprechenden Altersstufen gewährleistet. Hinsichtlich Geschlecht, Nationalität, Sozialstatus und Sozialräumen (Stadtgebieten) kann mit wenigen Ausnahmen eine gute Repräsentativität erwartet werden. Tendenzen eines engagierteren Antwortverhaltens von Eltern, die mit ihren Kinder in Nähe des in Frage stehenden Spanplattenwerkes wohnen, ist nach der zur Verfügung stehenden Datenlage nicht erkennbar.

Das Durchschnittsalter der befragten Kinder liegt bei 7,3 Jahren, der Altersbereich zwischen 0 und 13 Jahren. Rund 90 % der teilnehmenden Kinder haben zumindest ein deutsches Elternteil, insgesamt 76 verschiedene Nationalitäten sind in den KiTas und Schulen der Stadt Gütersloh vertreten. Türkische, aramäische und griechische Kinder bilden die größten nicht-deutschen Bevölkerungsgruppen.

Die Eltern der befragten Kinder in Gütersloh weisen im Vergleich zum westlichen Ruhrgebiet einen relativ hohen **Bildungsstatus** auf, 35% haben als höchsten Schulabschluss einen Realschul- und nur 12% einen Hauptschulabschluss angegeben. Die Verteilung des Bildungsstatus fällt zwischen den einzelnen Sozialräumen in Gütersloh erwartungsgemäß unterschiedlich aus, mit der größten Anzahl von Hauptschul- und niedrigsten Anzahl von Hochschulabschlüssen in Blankenhagen (40 % bzw. 10 %), während Isselhorst, Avenwedde-

Mitte/West und Friedrichsdorf durch einen hohen Anteil von Eltern mit Hochschulabschlüssen gekennzeichnet sind.

Häufigkeit und Verteilung von – neben der Luftbelastung – **potentiell gesundheitsbeeinflussenden Faktoren**, wie Innenraumbelastungen, Wohnlage und -verhältnisse, Passivrauchbelastung sowie familiärer Vorbelastung zeigen, dass bei gut 45 % der Kinder mit Innenraumbelastungen gerechnet werden muss, u.a. durch einen auffällig hohen Anteil an Renovierungsaktivitäten im letzten Jahr. Von Kfz-bedingten Schadstoffbelastungen durch Wohnen im Nahbereich einer verkehrsreichen Straße bzw. ein straßenseitig gelegenes Kinderzimmer sind rund 40 % bzw. 23 % der Kinder betroffen. Im Vergleich zu Verhältnissen im westlichen Ruhrgebiet sind diese Werte eher als niedrig zu bezeichnen. Der Anteil jemals passivrauchbelasteter Kinder liegt in Gütersloh mit 39 % ebenfalls relativ niedrig, muss aber als untererfasst bewertet werden. Insgesamt wird eine starke Abhängigkeit zwischen den Rauchgewohnheiten und dem Bildungsstatus der Eltern deutlich.

Die Beschreibung der Häufigkeiten und Verteilungen von Erkrankungen und Symptomen ergibt, dass über 40 % der befragten Kinder in Gütersloh jemals an einer ärztlich diagnostizierten Bronchitis erkrankt sind und rund ein Drittel aller befragten Kinder an allergischen Erkrankungen und/oder Symptomen leidet. Bei 10 % der Kinder wurde jemals Pseudokrupp ärztlich diagnostiziert. Diese Zahlen liegen insgesamt nicht auffällig anders als in **Vergleichsgebieten** im Ruhrgebiet.

In der Regel sind Jungen häufiger als Mädchen von den befragten Erkrankungen betroffen, jüngere Kinder eher von Infektionskrankheiten, während sich bei älteren Kindern häufiger allergische Symptome herausgebildet haben. Deutsche Kinder weisen deutlich höhere ärztlich diagnostizierte Erkrankungsraten auf, während keine nationalitätenbezogenen Unterschiede bei den von Eltern angegebenen unspezifischen Symptomen der letzten 12 Monate zu beobachten sind. Es zeigt sich, wie auch in anderen Studien, dass elterliche Angaben zu jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen sehr stark mit dem Ausbildungsniveau der Eltern verknüpft sind.

Hinsichtlich der **räumlichen Verteilung** der Erkrankungshäufigkeiten in Gütersloh hat sich das Innenstadtgebiet als ein deutlicher Schwerpunkt mit relativ hohen Erkrankungshäufigkeiten herauskristallisiert. Auffällig ist vor allem der Sozialraum Miele mit jeweils höchsten Erkrankungsraten für eine ärztlich diagnostizierte *Bronchitis* (44 % gegenüber 39.5 % der Kinder im übrigen Stadtgebiet) und *Nasennebenhöhlentzündungen* (13.5 % gegenüber durchschnittlich 9.4 %) sowie überdurchschnittlich hohen Raten an unspezifischen Symptomen (*häufig laufende Nase, gerötete Augen* und *Erbrechen / Durchfall*).

Als **Vergleichsstudien** zur Einordnung der in Gütersloh gefundenen Erkrankungsdaten haben sich insbesondere die Wirkungskatasterstudien zu den Luftreinhalteplänen des Ruhrgebietes sowie der Düsseldorfer Verkehrsstudie (MURL NRW, 1990 bis 1996) als geeignet herausgestellt. Hinsichtlich der Häufigkeiten der abgefragten Erkrankungen und Symptome zeigen sich dabei relativ große Unterschiede zur Ruhrgebietspopulation mit höheren Erkrankungsdaten in Gütersloh, während die Erkrankungshäufigkeiten im Vergleich zur Studienpopulation der Düsseldorfer Verkehrsstudie ähnlich bis eher niedriger ausfallen. Insgesamt müssen die hier gefundenen zum Teil deutlichen Ortsunterschiede vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Erhebungszeitpunkte, ungleichen Untersuchungs-

populationen hinsichtlich soziodemografischer Merkmale und Umweltbelastungen verstanden werden. Eine Bestätigung der Unterschiede könnte erst nach eingehenderen Analysen unter Verwendung spezieller Auswertemethoden beurteilt werden.

Als geeignet zur Feststellung von **Zusammenhängen zwischen Erkrankungen und potenziellen Risikofaktoren** erweisen sich Angaben zu den verschiedenen (unspezifischen) Symptomen (Elternangabe) der letzten 12 Monate. Eine Lungenentzündung im ersten Lebensjahr erwies sich als wichtiger Risikofaktor für das spätere Auftreten der unspezifischen Symptome. Weiterhin spielen familiäre Vorerkrankungen, Keuchhusten, feuchte Wohnungen sowie Heizen in der Wohnung mit Gas, Kohle oder Holz eine Rolle für die Ausprägung häufiger infektiöser und allergisch bedingter Krankheitssymptome.

Die Bedeutung der Kfz-Emissionen als Luftschadstoffquelle mit gesundheitlichen Auswirkungen zeigt sich durch erhöhte Risiken bei längerer Aufenthaltsdauer im Straßenverkehr (OR 1.4 KI 1.2-1.7) sowie Wohnortnähe zu einer verkehrsreichen Straße (OR 1.2 KI 1.1-1.3).

Darüber hinaus scheint aber nach den vorliegenden Ergebnissen durchaus ein Zusammenhang zwischen Emissionen des Spanplattenbetriebes und erhöhten Erkrankungsrisiken möglich. Darauf deuten u.a. **Trends erhöhter Raten** unspezifischer Symptome wie *häufig gerötete, juckende Augen, häufig laufende, verstopfte oder juckende Nase, Husten ohne Erkältung, Niesanfälle* und *Reizhusten* bei Kindern hin, die einer Belastung durch Abgase des Werkes ausgesetzt sind. So steigt zum einen der Anteil der Kinder, die an mehr als zwei dieser Symptome in den letzten 12 Monaten gelitten haben, mit zunehmender Geruchsbelastung von 19.5 % in unbelasteten auf 27.5 % in gering belasteten und sogar 33 % in hoch geruchsbelasteten Gebieten ansteigt (Dosis-Wirkungsabhängigkeit). Zum anderen zeigt ein Vergleich von Gebieten mit unterschiedlichen Belastungsprofilen hinsichtlich Kfz-Immissionen, Spanplattenwerkgeruchsbelastungen und Staubbiederschlägen (Stadtrand-Vergleichsgebiet, Innenstadt-Vergleichsgebiet ohne Spanplattenemissionen und Spanplattenbelastungsgebiet) eine stufenförmige Zunahme des Anteils von Kindern, die an mindestens einem unspezifischen Symptom in den letzten 12 Monaten gelitten haben, von geringsten Symptomraten im Stadtrandreferenzgebiet (25.0 %), deutlich erhöhten Raten von 41.8 % im Innenstadtvvergleichsgebiet ohne Spanplattenemissionsbelastung (aber hoher Verkehrsbelastung) und höchsten Symptomraten (50.0 %) im Innenstadtdgebiet mit Spanplattenemissionsbelastung.

Die beobachtete Risikoerhöhung für Kinder, die in einem ausgewiesenen Spanplattenemissionsgebiet wohnen (OR 1.4 KI 1.2-1.7) bewegt sich in der Größenordnung der bekanntlich gesundheitsgefährdenden Kfz-bedingten Immissionsbelastungen. Das aus dem odds ratio berechenbare **attributable Risiko** liegt bei 17%. Das bedeutet, dass bei rund 47 von insgesamt 276 im Belastungsgebiet wohnenden Kindern, die in den letzten 12 Monaten an mehr als einem unspezifischem Symptom gelitten haben, die erhöhten Symptomraten auf die Exposition im Spanplattenemissionsgebiet zurückführbar sind.

Allerdings sollten die hier gefundenen Beobachtungen vor dem **Hintergrund einschränkender Aussagemöglichkeiten der Studie** bewertet werden, insbesondere im Hinblick auf den vermuteten Zusammenhang zwischen Emissionen des Spanplattenwerkes und erhöhten Symptommhäufigkeiten. Einschränkungen entstehen erstens durch eine

mögliche erinnerungsbedingte Verzerrung der Krankheitsangaben von Eltern mit und ohne ablehnender Haltung gegenüber dem Spanplattenwerk (*recall bias*), zweitens durch eine Unterschätzung der Passivrauchbelastung als krankheitsverursachendem Faktor und drittens durch die fehlende ärztliche Überprüfung bzw. Absicherung der von den Eltern angegebenen Erkrankungen. Demgegenüber steht eine Reihe von durchaus plausiblen Ergebnissen, deren Korrektheit beispielsweise durch Dosis-Wirkungsbeziehungen und vergleichbare Ergebnisse aus der Literatur gestützt werden.

Weitergehende Ermittlungen, wie beispielsweise eine eingehende Sichtung der Literatur, die Bewertung einzelner Luftschadstoffkomponenten (*risk assessment*) oder die Durchführung einer über einen längeren Zeitraum angelegte Beobachtung einer Gruppe von nichterkrankten Kindern in belasteten und unbelasteten Gebieten der Stadt Gütersloh (prospektive Kohortenstudie) könnten einen genaueren Einblick in die hier gefundenen Verhältnisse ermöglichen. Aber auch trotz der bestehenden Unsicherheiten und letztlich fehlenden Möglichkeit, einen kausalen Zusammenhang zwischen den beobachteten Symptommhäufigkeiten und den Emissionen des Spanplattenbetriebes herzustellen sowie auch trotz der nach dem heutigen Stand des Wissens noch bestehenden Unwissenheit über die langfristigen gesundheitlichen Folgen für Kinder mit erhöhter Anfälligkeit gegenüber allergisch und infektiös bedingten Symptomen sollten unter Vorsorge- bzw. Gesundheitsförderungsaspekten die hier gewonnenen Beobachtungen ernstgenommen werden.

1 Einleitung

In der jüngeren Vergangenheit wurden in der Stadt Gütersloh zwei große Genehmigungsverfahren durchgeführt (Planung einer Müllverbrennungsanlage und Sanierung eines Spanplattenwerkes), die in der Öffentlichkeit große Aufmerksamkeit fanden und vehemente Bürgerproteste auslösten. Hauptursache für das große Interesse war jeweils die Befürchtung, dass es durch die Anlagen zu einem verstärkten Ausstoß gesundheitsschädlicher Luftschadstoffe kommen könnte. In beiden Erörterungsterminen wurde von Ärzten u.a. der Eindruck vorgebracht, dass in der Stadt Gütersloh bereits jetzt die Rate asthmatischer und allergischer Erkrankungen besonders hoch sei. Dies wurde auch im Zusammenhang mit dem Spanplattenwerk gesehen, das wohngebietsnah am nördlichen Stadtrand von Gütersloh liegt und zur Zeit noch über zwei Direkttrockner erhebliche Mengen flüchtiger Holz-inhaltsstoffe (z.B. Terpene, Harzsäuren etc.) emittiert. Die Abgaswolken schlagen sich je nach Wetterlage häufig nieder und führen zu starken Geruchsbelästigungen in der Umgebung.

Während das Projekt der Müllverbrennungsanlage - nicht zuletzt auch aufgrund des vehementen Bürgerprotestes - heute nicht mehr verfolgt wird, wird das Spanplattenwerk derzeit saniert. Gegenstand dieser Sanierung sind u.a. die Errichtung einer neuen indirekten Trocknertechnik sowie einer Energiezentrale. Insbesondere der Einsatz von Altholz in dieser Energiezentrale begegnet in der Bevölkerung großen Bedenken, da der Ausstoß zusätzlicher gesundheitsschädlicher Schadstoffe befürchtet wird.

Die Stadt Gütersloh hat die Bedenken der Bevölkerung und die ärztlichen Hinweise aufgegriffen und eine Umfrage zum Auftreten von Atemwegs- und allergischen Erkrankungen bei Schul- und Kindergartenkindern der Stadt Gütersloh durchgeführt. Sie versteht die Bereitstellung dieser Basisdaten als Beitrag zur Sicherstellung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse in Gütersloh. Ziel der Umfrage war es, eventuelle gesundheitliche Auffälligkeiten zu erkennen und zur Aufklärung möglicher Ursachen beizutragen. Für die Stadtverwaltung dient die Umfrage außerdem zur Feststellung des Status quo vor der Sanierung des Spanplattenwerkes und dem zugehörigen Neubau der Energiezentrale, um gegebenenfalls durch eine spätere Untersuchung Veränderungen belegen zu können.

Unter der Federführung des *Fachbereichs Umweltschutz der Stadt Gütersloh* wurde die Erhebung im Februar 1999 in die Wege geleitet und Mitte des Jahres 1999 abgeschlossen. Mit der wissenschaftlichen Auswertung der Studie wurde durch die Vermittlung des Landesinstitutes für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW (LÖGD) das *Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie* des Universitätsklinikums Essen (Direktor: Prof. Dr. Jöckel) beauftragt. Die Auswertung wurde begleitet durch den *Fachbereich Umweltschutz der Stadt Gütersloh*, das *LÖGD* sowie das *Kreisgesundheitsamt*. Die Darstellung der räumlichen Ergebnisse sowie deren Verknüpfung mit lufthygienischen Daten erfolgte in enger Kooperation mit dem Fachbereich Umweltschutz der Stadt Gütersloh als Auftraggeber.

Der vorliegende Bericht stellt eine Kurzfassung der in der Erhebung erzielten Ergebnisse dar. Eine ausführlichere Beschreibung der Datenerfassung, Methodik sowie der Ergebnisse

und der dazugehörigen Tabellenwerke steht ab dem Herbst 2000 als „Download“ auf den Internet-Seiten der Stadt Gütersloh zur Verfügung.

Fragestellung

Folgende Fragestellungen standen im Vordergrund der Auswertung:

- Wie häufig leiden die Gütersloher Kinder der untersuchten Altersklassen an Allergien und Erkrankungen¹ der Atemwege, differenziert nach Alter, Geschlecht, Nationalität und Bildungsniveau?
- Wie unterscheidet sich die festgestellte Krankheitsrate von der anderer Regionen oder Städte?
- Lässt sich das Auftreten dieser Krankheiten räumlichen Schwerpunkten innerhalb des Stadtgebietes zuordnen? Ergibt sich dabei der Verdacht eines Zusammenhanges zu bestimmten Luftbelastungen oder Luftschadstoffquellen (z.B. industrielle Emissionen, Verkehr)?
- Welche anderen möglichen Krankheitsursachen sind bei der Interpretation räumlicher Schwerpunkte als Risiko- und Störfaktoren zu berücksichtigen (z.B. familiäre Disposition, Sozialfaktoren, Rauchexposition, Ernährungsgewohnheiten, Haustierhaltung, Wohnraumbelastungen, sonstige Allergieauslöser)?

2 Methoden

2.1 Studiendesign und Durchführung

In der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Querschnittserhebung, bei der zu einem definierten Zeitpunkt (hier Frühjahr 1999) die Häufigkeit und räumliche Verteilung von Erkrankungen und Beschwerden bei Kindern beschrieben und ein möglicher Zusammenhang zu Umwelteinflüssen untersucht wird. Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich Querschnittsstudien recht gut zur Formulierung von Hypothesen (unbewiesene Annahmen) eignen und vergleichsweise einfach und kostengünstig durchzuführen sind. Allerdings liefern sie weniger belastbare Ergebnisse als andere Studienformen (wie Kohorten- oder Fall-Kontroll-Studien), zudem sind mögliche ursächliche Zusammenhänge nur sehr schwierig mit dieser Studienform nachweisbar.

Als Untersuchungskollektiv wurden alle Kinder der Gütersloher Kindergärten bzw. Kindertagesstätten und Grundschulen ausgewählt. In der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit zum Thema sowie in den Anschreiben an die Eltern der befragten Kinder spielte das aktuelle Sanierungsvorhaben des Spanplattenwerkes keine vorrangige Rolle, um die Objektivität der Befragungsergebnisse nicht zu gefährden.

Die Umfrage ist als Vollerhebung geplant worden, so dass die Fragebögen für Kinder an allen 17 Schulen und 48 Kindergärten/Kindertagesstätten in Gütersloh gemeinsam mit einem erläuterndem Anschreiben (in deutscher, englischer, aramäischer, türkischer, griechischer,

¹ „Erkrankungen“ ergeben sich im Rahmen dieser Untersuchung als Fragebogenangaben ohne ärztliche Überprüfung

polnischer und russischer Sprache) und einer Karte mit Rastereinteilungen über die Grundschulen und Kindergärten/Kindertagesstätten verteilt wurden.

Die Befragten wurden gebeten, in der Karte das Rasterfeld ihres Wohnstandortes zu markieren. Durch die Einteilung des Stadtgebietes in 500x500m große Raster wurde der Standort entsprechend anonymisiert.

Die Fragebögen wurden i.d.R. von den Eltern oder nahen Angehörigen ausgefüllt, geben also die Wahrnehmungen dieser Personen sowie bei Fragen nach ärztlichen Diagnosen deren Erinnerung wider. Die angegebenen Erkrankungen und Symptome wurden nicht durch Nachfragen bei den behandelnden Ärzten überprüft. Rückfragen der Erhebungsstelle bei Eltern, Kindern oder Ärzten waren aufgrund der Anonymität der Fragebögen ohnehin nicht möglich.

2.2 Erhebungsinstrument

Um den Anforderungen an eine derartige Untersuchung zu genügen und bundesweite Vergleiche zu ermöglichen wurde als Erhebungsinstrument ein Fragebogen eingesetzt, der sich im wesentlichen an standardisierten und erprobten Inhalten und Strukturen des Fragebogens des Wirkungskatasters der Luftreinhaltepläne des Ruhrgebietes (MURL 1993) orientiert. Der in Gütersloh eingesetzte Erhebungsbogen besteht aus 45 Hauptfragen, die sich teilweise aus mehreren Teilfragen zusammensetzen. Neben den üblichen soziodemografischen Angaben (9 Fragen), wurden sowohl vom Arzt diagnostizierte Erkrankungen als auch von den Eltern festgestellte Erkrankungen und Beschwerden (11 Fragen) abgefragt. Als mögliche Einflussgrößen auf Erkrankungen wurden familiäre Vorbelastungen (2 Fragen), Rauch- (3 Fragen) und Ernährungsgewohnheiten (3 Fragen), mögliche Belastungen durch Innen- (11 Fragen) und Aussenluftschadstoffe (3 Fragen) sowie die räumliche Wohnsituation (4 Fragen) detailliert erhoben. Für die räumliche Zuordnung des Wohnortes bestand die Möglichkeit, in einem dem Fragebogen beigefügten Kartenausschnitt der Stadt Gütersloh die aktuelle Lage der Wohnung des Kindes anzukreuzen.

2.3 Statistische Analyse

Die räumliche Darstellung und Auswertung der Ergebnisse erfolgte über die Kopplung einer ACCESS-Datenbank mit einem Geografischen Informationssystem (Desktop-GIS SICAD/SD98 bzw. SICAD/SD MILLENIUM EDITION) beim Fachbereich Umweltschutz.

Die Datenanalyse und Bewertung der Ergebnisse erfolgte durch das Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie des Universitätsklinikums Essen.

Zur deskriptiven Analyse des Datenmaterials werden die statistischen Lagemaße Mittelwert, Median, 25%- und 75%-Quantile verwendet, die Vergleichbarkeit von Gruppen mittels des χ^2 -Tests geprüft (Sachs 1992). Da sich durch die Situation der vielfachen Fragestellungen das Problem des multiplen Testens ergibt (durch die Vielzahl der Tests wird bei einer bestimmten Anzahl von Tests rein durch Zufall ein statistischer Zusammenhang angegeben),

können die bei den χ^2 -Tests ermittelten p-Werte¹ im Rahmen der explorativen² Analyse lediglich als Orientierungshilfe dienen.

Mögliche Zusammenhänge zwischen Variablen werden mit Hilfe statistischer Modelle (logistische Regressionsanalysen) unter Einschluss aller Variablen sowie nach einem schrittweisen Ausschluss der Variablen (Darstellung nur der signifikanten Größen, p-Wert < 0,05) überprüft. Durch diese Art der Analyse wird ein sogenanntes Adjustieren bezüglich Einflussgrößen (Confounder) wie beispielsweise Alter, Geschlecht, Rauchen und Sozialstatus durchgeführt. Die bei der logistischen Regression geschätzten sogenannten *Odds Ratios*³ (OR) können näherungsweise (bei relativ seltenen Erkrankungen) als der Faktor interpretiert werden, um den sich die Wahrscheinlichkeit zu erkranken (bei Vorliegen der Exposition) ändert. OR-Werte größer als 1 weisen immer auf ein höheres Risiko der Exponierten in bezug auf die betrachtete Erkrankung hin, ein OR kleiner als 1 entsprechend auf ein erniedrigtes Erkrankungsrisiko. Die Signifikanz der so geschätzten OR wird durch die Angabe des 95%-Konfidenzintervalls (statistischer Vertrauensbereich) dokumentiert, d.h., wenn das Intervall die 1 nicht enthält, so kann das OR als signifikant verschieden von 1 betrachtet und von einem statistisch gesicherten höherem bzw. niedrigerem Risiko für die Exponierten ausgegangen werden.

3 Repräsentativität und Datenqualität

3.1 Strukturdaten

Übersicht

In der Stadt Gütersloh sind in 47 Kindertagesstätten und 17 Grundschulen insgesamt 7900 angemeldete Kindergarten- und Grundschul Kinder verzeichnet. Die räumliche Zuordnung der einzelnen Einrichtungen erfolgt nach sogenannten Sozialräumen, wie sie auch vom *Fachbereich Jugend der Stadt Gütersloh* verwendet wird⁴. Die Verteilung der Kinder auf die 12 Sozialräume der Stadt Gütersloh ist in Abb. 1 aufgeführt.

Das Studienkollektiv setzt sich aus 5828 Kindern im Alter zwischen 0 und 12 Jahren zusammen, wobei 30,5 % (1775) der Kinder als Kindergartenkind und 65 % (3785) als Grundschulkind zugeordnet wurden. Von 4,6 % (268) der Kinder liegen keine Angaben hinsichtlich der Einrichtung vor.

¹Das Ergebnis der meisten statistischen Tests ist eine Irrtumswahrscheinlichkeit p (Grad der statistischen Signifikanz).

²explorativ meint eine rein beschreibende Analyse (deskriptive Statistik). Im Gegensatz dazu steht die schlussfolgernde oder schliessende (konfirmatorische) Analyse (Interferenz-Statistik). In der deskriptiven Datenanalyse erfolgt eine Darstellung, Zusammenfassung und Aufarbeitung der erhaltenen Beobachtungen, wobei mit Hilfe von bestimmten Verfahren (z.B. Tabellen und Grafiken) Einblicke in die Struktur der Daten gewonnen werden können. Ziel der deskriptiven Statistik ist es, die Variabilität oder auch die Streuung von beobachteten Merkmalen (z.B. Geschlecht, Alter, Erkrankungshäufigkeiten) in einer untersuchten Population zu beschreiben.

³Das Odds ratio ist ein Standardmaß der Epidemiologie und kann mit Wahrscheinlichkeitsverhältnis übersetzt werden

⁴Die Grenzen entsprechen zum Teil einigen Stadtteilen, wie sie beispielsweise der Einwohnerstatistik der Stadt Gütersloh zugrunde liegen.

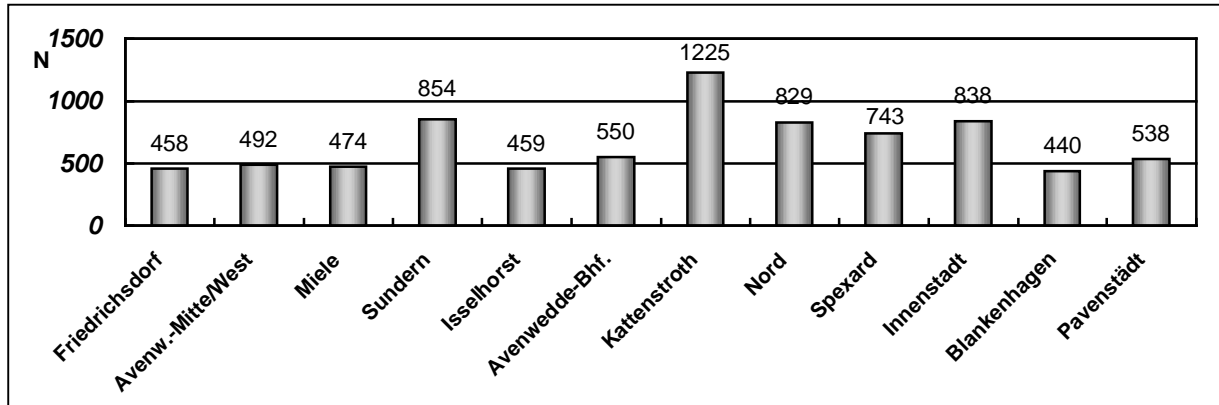


Abbildung 1: Anzahl gemeldeter Schul- und Kindergartenkinder nach Sozialräumen der Stadt Gütersloh

Rücklauf

Ein häufig nicht berücksichtigter Aspekt bei der Auswertung von Erhebungen ist die genaue Analyse des Rücklaufs einer Studie. Unter der Rücklaufquote (Response bzw. der Response-Rate oder Teilnahmerate) ist die Anzahl der zurückgegebenen im Verhältnis zur Anzahl der verteilten Fragebögen zu verstehen. Um die Repräsentativität und mögliche Verzerrungen (Fehleinschätzungen) der Ergebnisse beurteilen zu können, ist u.a. eine genaue Beschreibung der Art und Weise der Umfragebeteiligung erforderlich. Dazu wird die Rücklaufquote in bezug auf die Rückläufe von den einzelnen Einrichtungen (fehlen bestimmte Einrichtungen?) sowie deren räumliche Zuordnung (treten auffällig niedrige bzw. hohe Rücklaufquoten in bestimmten Wohngebieten auf?) bestimmt. Auch wird die Beteiligung hinsichtlich der Nationalität und der Berufsausbildung der Eltern untersucht. Mit der Responseanalyse wird u.a. die Bewertung der Datenqualität einer Studie ermöglicht.

Von den 7900 gemeldeten Kita- und Grundschulkindern sind 210 Kinder sowohl in einem Kindergarten als auch in einer Grundschule gemeldet. Für die Vollerhebung ergeben sich somit 7690 mögliche Antworten. Das Umweltamt erhielt insgesamt 5860 Fragebögen zurück. Es konnte somit eine sehr gute Rücklaufquote von 76,2 % erzielt werden. Insgesamt 32 Fragebögen erwiesen sich als nicht auswertbar (weniger als 20 % der Fragen wurden beantwortet), so dass das Studienkollektiv 5828 Kinder umfasst. Die Rücklaufquote zeigte allerdings deutliche Unterschiede bezogen auf die Art der Einrichtung: so wurden bei den Kitas nur 55 % gegenüber 81 % bei den Grundschulen erreicht.

Bezogen auf die räumliche Verteilung des Antwortverhaltens ergeben sich Unterschiede zwischen den einzelnen Sozialräumen mit knapp 60 % in Pavenstädt und Blankenhagen, bis über 75 % in Friedrichsdorf, Avenwedde-Mitte/West, Sundern und Miele (Tab. 1).

Eine weitergehende Analyse der Rücklaufquoten differenziert nach Einrichtung, räumlicher Verteilung (Sozialräume) sowie deutschen und ausländischen Kindern sollte im wesentlichen die Fragen klären, ob Unterschiede in der Häufigkeit der Rückläufe zwischen Schul- und Kindergartenkindern aufgetreten sind, ob eine Verzerrung der Ergebnisse durch ein engagierteres Antwortverhalten derjenigen Eltern vorliegt, die in räumlicher Nähe des größten Gütersloher Schadstoffemittenten – dem Spanplattenwerk – angesiedelt sind und/oder ob ein geringeres Antwortverhalten von Kindern ausländischer Eltern festzustellen ist.

Tabelle 1: Rücklaufrate bezogen auf städtische Sozialräume

SOZIALRAUM	RÜCKLAUF		
	N*	n**	%**
Friedrichsdorf	458	376	82.1
Avenw.-Mitte/West	492	386	78.4
Miele	474	370	78.1
Sundern	854	656	76.8
Isselhorst	459	327	71.2
Avenwedde-Bhf.	550	391	71.1
Kattenstroth	1225	860	70.2
Nord	829	564	68.0
Soexard	743	495	66.6
Innenstadt	838	550	65.6
Blankenhagen	440	263	59.8
Pavenstädt	538	322	59.8

Rücklauf bezogen auf Anzahl auswertbarer Fragebögen (268 ohne Angabe); *N = Gesamtanzahl gemeldeter Kinder, **n = Anzahl Rückläufe, **% in bezug auf Anzahl gemeldeter Kinder im jeweiligen Sozialraum

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in der Gütersloher Umfrage zur Kindergesundheit ein sehr guter Rücklauf erzielt werden konnte. Vor allem auch vor dem Hintergrund, dass die Teilnahmebereitschaft an Umfragen insgesamt stark rückläufig ist (Thefeld et al. 2000). Eine Tendenz hinsichtlich einer höheren Befragungsbeteiligung von Schulen, die sich in der Umgebung eines Schadstoffemittenten befinden, ist nicht zu erwarten. Rücklaufquoten von Schulen in relativer Nähe zum Spanplattenwerk (Blücherschule, Schule Nordhorn, Schule Sundern und Schule Neißeweg) liegen mit ihren Rückläufen zwischen 83 % und 87 % zwar im oberen Bereich, andererseits weisen auch zahlreiche Schulen in weiterer Entfernung zum Spanplattenwerk mit über 80%iger Beteiligung hohe Rücklaufquoten auf (Pavenstädt, Isselhorst, Heidewaldschule, Große Heide, Joseph-, Kapellen- und Overbergschule). Da die Spannweite der Rücklaufquote der Grundschulen zudem mit weniger als 12 % sehr gering ausgefallen ist, kann von einer homogenen Beteiligung der Grundschulen im gesamten Stadtgebiet von Gütersloh ausgegangen werden. Damit wurde insgesamt eine gute Repräsentativität hinsichtlich der Einrichtungen und deren räumlicher Verteilung erzielt. Eine Verzerrung der Umfrageergebnisse aufgrund stark differierender Rücklaufquoten unterschiedlicher Interessensgruppen scheint somit zumindest im Hinblick auf die Teilnahmebereitschaft weitestgehend vermieden worden zu sein. Eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse kann damit allerdings noch nicht ausgeschlossen werden, da Angaben zu Erkrankungshäufigkeiten sehr stark von der Besorgnis und damit der Wahrnehmung der Eltern abhängig sein können.

4 Allgemeine Angaben zum Studienkollektiv

Zum Vergleich der in dieser Studie erzielten Ergebnisse werden im wesentlichen die Daten des Wirkungskatasters zu den Luftreinhalteplänen des Ruhrgebietes (MURL 1993) sowie der Luftreinhalteplan in Nordrhein-Westfalen, Luftgüteüberwachung Wuppertal (MURL 1996) herangezogen. Diese Vorgehensweise bietet sich an, da aufgrund der in wesentlichen Teilen identischen Fragen und der räumlichen Nähe zum Untersuchungsgebiet Gütersloh sich die günstigsten Vergleichsmöglichkeiten ergeben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zum einen

zwischen diesen Erhebungen ein Zeitraum von 7 bis 9 Jahren liegt, festgestellte Unterschiede somit durch zeitlich bedingte Veränderungen der Verhältnisse verursacht worden sein könnten. Zum anderen sind im Wirkungskataster ausschliesslich Kinder der Schuleingangsklassen als Untersuchungskollektiv herangezogen worden. Für die hier ebenfalls untersuchten Kita-Kinder liegen daher keine direkten Vergleichsmöglichkeiten vor.

Die Ruhrgebiets-Studie umfasst die Untersuchungsgebiete Duisburg-Nord, Duisburg-Süd, Essen-Zentrum, Gelsenkirchen, Dortmund-NW, Dortmund-NO, Wuppertal-Oberbarmen, Wuppertal-Elberfeld/West sowie als Referenzgebiete Borken und Borken-Umgebung (ausführliche Beschreibung s. MURL 1993, 1996).

4.1 Soziodemografische Angaben

Die Darstellung der Fragebogenangaben, die sich nicht direkt auf die Untersuchung von Erkrankungshäufigkeiten beziehen, dient zum einen der Charakterisierung der befragten Kinder (Studienkollektiv) und zum anderen der Beschreibung möglicher gesundheitsbeeinflussende Faktoren (Störgrößen), die nicht im Zusammenhang mit Luftschadstoffen oder Luftschadstoffemittenten stehen.

Alter und Geschlecht

Das Durchschnittsalter der teilnehmenden Kinder liegt bei 7,3 Jahren, der Altersbereich zwischen 0 - 13 Jahren. Die größte Altersgruppe bilden Kinder im Alter von 7 und 8 Jahren (16 respektive 17 %). Von 12 Kindern liegen keine Angaben zum Alter vor. Die Geschlechtsverteilung ist mit 2854 (49 %) Mädchen zu 2951 (50.6 %) Jungen relativ ausgeglichen. Bei 23 Kindern (0.4 %) sind keine Angaben zum Geschlecht gemacht worden. Die Altersverteilung getrennt für Mädchen und Jungen zeigt, dass die Geschlechtsverteilung abhängig vom Alter relativ gleichmäßig ausfällt.

Nationalität

Angaben zur Nationalität von Vater und/oder Mutter sind in 97 % (5671) der Erhebungsbögen erfolgt, bei knapp 3 % (157) der Antworten gab es keine Angabe zur Nationalität. Als deutsch wird hier ein Kind eingestuft, wenn entweder der Vater oder die Mutter die deutsche Nationalität besitzt. Als türkisches Kind gilt, wenn beide Elternteile die türkische Nationalität angegeben haben, alle übrigen Kinder werden in die Gruppe der "sonstigen Nationalitäten" eingeordnet (s. auch Abschnitt *Rücklauf*).

Insgesamt wurden 76 verschiedene Nationalitäten verzeichnet, wobei die größte nicht-deutsche Bevölkerungsgruppe die Türken mit gut 4 % bilden, gefolgt von Aramäern (62 Angaben), Griechen (51), Polen (35), Kroaten (23), Albanern (20), Syrern (19), Yugoslawen (14) und Italienern (11). Alle weiteren genannten Nationalitäten sind mit weniger als 10 Kindern vertreten.

Tabelle 2 zeigt, dass rund 90 % der teilnehmenden Kinder zumindest ein deutsches Elternteil haben, der Anteil nicht-deutscher Kinder somit bei 10 % liegt. Der Anteil deutscher Schulkinder liegt im Vergleich zum Anteil deutscher Kita-Kinder um 4 % niedriger, da ausländische

Kinder weniger häufig in Kindergärten untergebracht werden, was im Gegensatz zur Schule ja auf freiwilliger Basis geschieht. Mit 88,7 % liegt der Anteil deutscher Schulkinder aber immer noch deutlich höher als in Wuppertal (rund 70 %) oder dem Ruhrgebiet (durchschnittlich 85 %). Lediglich in Borken (9 %) und Borken-Umgebung (4 %) liegt der Anteil nicht-deutscher Kinder noch niedriger (MURL 1993, 1996).

Tabelle 2: Nationalitätenverteilung nach Geschlecht und besuchter Einrichtung

Nationalität	Kita				Schule				Gesamt	
	Mädchen		Jungen		Mädchen		Jungen		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Deutsch	797	49.7	806	50.3	1603	49.3	1648	50.7	4854	89.8
türkisch	19	39.6	29	60.4	82	49.7	83	50.3	213	3.9
sonstige	35	37.6	58	62.4	119	48.0	129	52.0	341	6.3
gesamt	851	48.8	893	51.2	1804	49.2	1860	50.8	5408	100.0

Im Gegensatz zu den deutschen Kita-Kindern ist bei den Kita-Kindern anderer Nationalität eine deutlich unterschiedliche Geschlechtsverteilung mit mehr Jungen als Mädchen türkischer und sonstiger Nationalität (60 % respektive 62,4 % Jungen) zu beobachten. Da dieser Unterschied in der Schule nicht mehr auftritt, ist davon auszugehen, dass eher die Jungen ausländischer Familien in Kindertagesstätten untergebracht werden.

Bildungsstatus

Als "Bildungsstatus" wird der jeweils höchste Schul- bzw. Ausbildungsabschluß von Vater oder Mutter definiert. Im Fragebogen wurde die Ausbildung von Mutter und Vater in vier Kategorien erfragt. Diese Kategorisierung stellt eine Kombination von Schulbildung und Berufsausbildung dar. Anzumerken ist, dass eine notwendige Kategorie "ohne Abschluss" fehlt.

Die Gruppe der Realschulabschlüsse ist mit 35 % am stärksten vertreten (Tab. 3). Abitur und Universitätsabschluss wird von 25 % respektive 22 % der Eltern angegeben, während bei 12 % der Eltern als höchster Schulabschluss ein Hauptschulabschluss vorliegt. Damit ist der Sozialstatus in Gütersloh wesentlich höher als im Vergleichsgebiet Ruhrgebiet, bei dem wesentlich höhere Anteile an Hauptschulabschlüssen zu verzeichnen sind. Dagegen lässt sich eine ähnliche Sozialstatusverteilung in Borken finden.

Tabelle 3: Bildungsstatus

	Gesamt		Deutsche		Sonstige	
	(N = 5828)		(N = 5051)		(N = 620)	
	n	%	n	%	n	%
Hauptschule	699	12.0	474	9.4	195	31.5
Realschule	2037	35.0	1835	36.3	177	28.5
Abitur	1461	25.1	1392	27.6	60	9.7
Universität	1273	21.8	1213	24.0	50	8.1
Keine Angabe	348	6.1	137	2.7	138	22.3

Bezogen auf die Sozialräume der Stadt Gütersloh liegt der Anteil der Eltern mit einem Hauptschulabschluss in Blankenhagen mit über 40 % am höchsten, während er in Isselhorst unter 5 % liegt (Abb. 2, die Reihenfolge der Sozialräume ist sortiert nach Anteilen von Hauptschulabschlüssen in absteigender Folge). Fast gegenläufig dagegen ist der Anteil der Eltern mit einer universitären Ausbildung, mit den niedrigsten Anteilen von 10 % in Blankenhagen gegenüber Avenw.-Mitte/West (33 %), Friedrichsdorf (27 %) und fast 40 % in Isselhorst. In Spexard und Avenwedde-Bahnhof liegen beide Abschlussformen in ähnlicher Größenordnung vor.

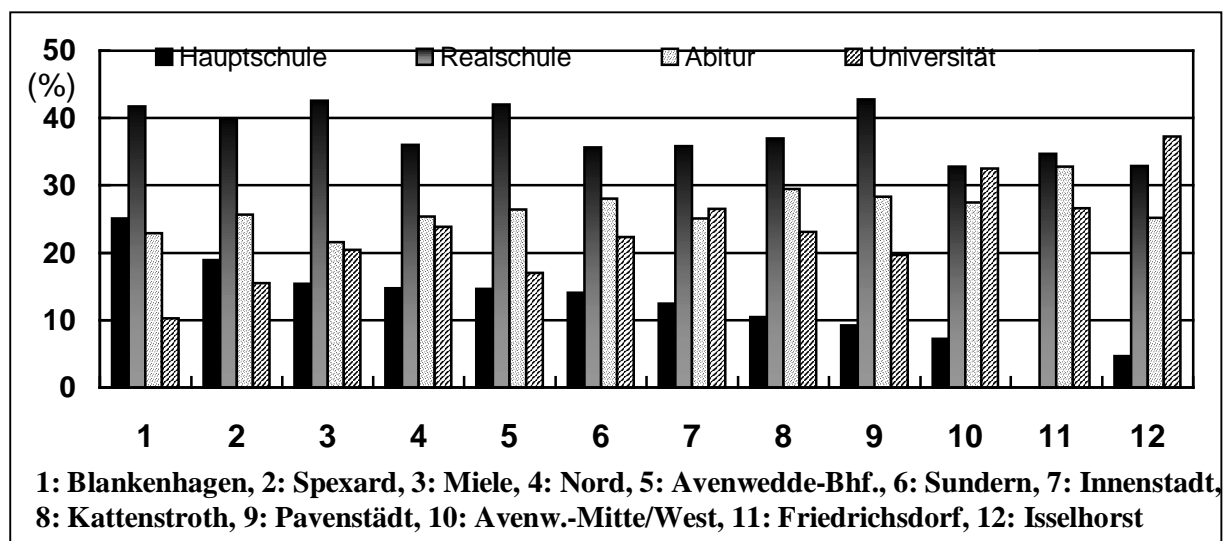


Abbildung 2: Bildungsstatus nach Sozialräumen

Bezogen auf die Nationalität der Eltern zeigt sich, dass bei der nicht-deutschen Bevölkerungsgruppe das Schwergewicht auf Seiten der Haupt- und Realschulabschlüsse (31,5 respektive 28,5 %) liegt, während bei den Deutschen die Hauptschulabschlüsse mit 9,4 % deutlich weniger häufig angegeben wurden. Auffallend ist auch die Häufigkeit fehlender Angaben bei der nicht-deutschen Bevölkerungsgruppe mit 22 %. Da die im Fragebogen vorgegebenen Bildungskategorien eine Antwort hinsichtlich „ohne Abschluss“ bzw. „anderer Abschluss“ nicht berücksichtigen, können die Gründe für die große Anzahl fehlender Angaben sowohl in einem fehlenden Abschluss als auch in einer im Ursprungsland erworbenen Qualifikation, die im Fragebogen nicht abgebildet ist liegen.

4.2 Wohnverhältnisse (Innenraumbelastung)

Da sich in den westlichen Industrieländern die Bevölkerung – und damit auch die Kinder - im überwiegenden Maße in Innenräumen aufhält, spielen neben der Luftschadstoffbelastung die Wohnraumverhältnisse eine große Rolle bei der Verursachung von Erkrankungen. Als Indikatoren für eine mögliche Innenraumbelastung zählen u.a. Rauchen, Wohnungsgröße und Anzahl der Wohnungsnutzer, Lage der Wohnung, Heizung, Baujahr, Renovierungen, Ausstattung und Beschaffenheit der Wohnung (MURL 1993). Im folgenden werden einige der im Erhebungsbogen abgefragten Indikatoren bzw. Risikofaktoren zusammenfassend dargestellt, wobei der Passivrauchbelastung ein eigener Abschnitt zugewiesen wird.

Heizung

Neben dem Rauchen können die Heizung sowie das Kochen und die Warmwasserbereitung mittels Gas als mögliche Belastungsquellen eine Rolle spielen (MURL 1993). Etagen- oder Einzelraumheizungen, die mit Gas, Öl, Holz oder Kohle betrieben werden, gelten als Risikofaktoren für Atemwegserkrankungen oder Allergien.

70 % der befragten Haushalte sind mit einer Zentralheizung ausgestattet. 16 % (936) der Haushalte werden mit einer Etagen- oder Einzelraumheizung beheizt. Der überwiegende Teil wird dabei mit Gas geheizt (51 %), gefolgt von Öl (20,4 %) und in wenigen Fällen mit Strom, Kohle oder Holz. Dabei ist den Bemerkungen auf den Bögen zu entnehmen, dass häufig zusätzlich zu einer Zentralheizung Holzöfen in einzelnen Räumen vorhanden sind. Diese Angaben werden hier im weiteren nicht berücksichtigt. Deutliche Unterschiede sind hinsichtlich der Sozialraumverteilung zu erkennen. So sind in der Innenstadt und Blankenhagen mit rund 23 % die meisten Etagen- und Einzelraumheizungen zu verzeichnen, gegenüber nur 8,5 % in Pavenstädt. 643 Haushalte (11 %) kochen auf einem Gasherd, davon haben 173 (26,9 % der 643) keinen Abzug für den Gasherd. 1662 Haushalte (28,6 %) benutzen Gas zur Warmwasserbereitung, von diesen geben immerhin 31,7 % (527 der 1662) an, keinen Abzug für den Warmwasserbereiter zu haben.

Der Anteil ungünstiger Heizungen¹ liegt in Gütersloh durchschnittlich deutlich niedriger als im Ruhrgebiet (22,3 %) und Wuppertal (rund 32 %). Er ist in etwa vergleichbar mit dem Referenzgebiet Borken (12 %). Allerdings sollte hier der deutlich differierende Untersuchungszeitraum zwischen der vorliegenden Studie und der Luftgüteüberwachung Wuppertal von 7 Jahren bedacht sein. Es ist gut vorstellbar, dass in dieser Zeit eine Reihe von Wohnungen auf Zentralheizungen umgestellt wurden.

Belastung der Innenraumluft durch Aus-/Umbau der Wohnung, Hobbyhandwerk, neue Auslegeware und Anstreicharbeiten

Bei 11,6 % (676) der Befragten wurde die Wohnung in den letzten 12 Monaten aus- oder umgebaut. Möglicherweise korrespondieren diese Zahlen mit den relativ hohen Angaben zu Anstreich- oder Lackierarbeiten in den letzten 12 Monaten bei immerhin 41 % (2379) der Wohnungen. Ähnliche Umbau- und Maleraktivitäten finden sich vergleichsweise nur noch in Duisburg, während im weiteren Ruhrgebiet die Zahlen durchschnittlich 4 % niedriger liegen. Anstreich- und Lackierarbeiten liegen sogar durchweg im gesamten untersuchten Ruhrgebiet um 20 % niedriger (MURL 1996). Bei der Verlegung neuer Auslegeware in den letzten 12 Monaten waren die Gütersloher dagegen wesentlich. Mit 16 % (934) der Haushalte liegen sie deutlich unter dem Durchschnitt von 21 % des Ruhrgebietsuntersuchungskollektivs. In 877 Familien (15 %) sind Mutter oder Vater Hobbyhandwerker, die z.B. mit Metallen, Farben, Lacken, Klebern oder Holzschutzmitteln in der Wohnung arbeiten.

Die Fragen nach Aus-/Umbauten der Wohnung, neuer Auslegeware und Anstreicharbeiten in

¹als ungünstig Heizungen gelten Etagen- oder Einzelraumheizungen, die mit Gas, Öl, Holz oder Kohle betrieben werden

den letzten 12 Monaten, wurde zu einer Variablen „Innenraumbelastung“ mit den Kategorien hohe, mittlere und geringe Belastung (entsprechend einer, zwei oder drei bejahter Fragen) zusammengefasst. Dabei kann bei 46 % der befragten Kinder mit einer gewissen Innenraumbelastung gerechnet werden, davon immerhin 5 %, deren Belastungsrisiko in die Kategorie hoch fällt (Tab. 4).

Tabelle 4: Innenraumbelastung durch Aus-/Umbau der Wohnung, neue Auslegeware und/oder Anstreicharbeiten

Innenraumluftbelastung	Angaben in %
Ja	45.7
hohe Belastung	4.8
Mittlere Belastung	13.2
Geringe Belastung	27.7
Nein	51.4
Keine Angabe	2.9

Feuchte Wohnungen und Einbau neuer Fenster

Feuchte Wohnungen gelten durch das dadurch begünstigte Wachstum von stark gesundheitsgefährdenden Schimmelpilzen als Risikofaktor für die Entwicklung vermehrter Atemwegsinfekte und allergischer Reaktionen. Der Einbau neuer, fugendichter Fenster bei ansonsten schlecht isolierten Altbauten kann bei ungenügender Lüftung zu Feuchtigkeit in den Wänden und Schimmelbefall führen. Handelt es sich um ein gut isoliertes Gebäude, besteht durch den Einbau neuer Fenster die Gefahr eines verminderten Luftaustausches und einer Anreicherung eventuell vorhandener belastender Stoffe in der Raumluft (Umweltinstitut München 1999). Angaben zu feuchten Wohnungen wurden bei 6,8 % und zum Einbau neuer Fenster bei 5 % der befragten Kinder gemacht. Ähnliche Zahlen finden sich auch im Ruhrgebiet und Wuppertal-Oberbarmen.

Wohngrösse und –ausstattung

Rund 2 % der Befragten verfügen über 1 bis 2 Wohnräume, während der Mehrzahl (67 %) 3 bis 5 Räume und fast 30 % mehr als 5 Räume zur Verfügung steht. Der Anteil der Kinder, die mit Geschwistern oder anderen Personen ihr Schlafzimmer teilen, liegt bei 38,7 % (zum Vergleich betrifft dies im Ruhrgebiet durchschnittlich 65 %). Bezogen auf die Anzahl der Bewohner ergibt sich eine durchschnittliche Wohnfläche von 27 m² pro Person, was deutlich über dem im Ruhrgebiet ermittelten Durchschnitt von 21.5 m² liegt. Damit scheint die Wohnraumsituation in Gütersloh im Vergleich zum Ruhrgebiet und Wuppertal günstig zu sein.

Bezüglich belastender oder potentiell allergieauslösender Materialien ist festzustellen, dass für fast alle Kinder (96,6 %) die Kinderzimmer mit mindestens einem dieser Materialien ausgestattet sind (Tab. 5).

Tabelle 5: Ausstattung der Kinderschlafzimmer mit potentiell allergieauslösenden Materialien

Material	Angaben in %
Teppichboden	65.6
Roßhaar-/Federkernmatratze	55.2
Möbel aus Spanplatten	49.3
Federbett	44.2
Teppich	24.6
Holzvertäfelung	21.0
Tierfelle	7.5
Imprägnierte Deckenbalken	2.6

(N = 5828, Mehrfachnennungen möglich)

Wohnlage

Die Lage der Kinderschlafzimmer, die tägliche Aufenthaltsdauer im Straßenverkehr sowie die Entfernung der Wohnung von einer verkehrsreichen Straße, z. B. mit Berufs- oder Durchgangsverkehr, dienen als Indikator für die Belastung durch Kfz-bedingte Immissionen.

Bei der Mehrzahl der hier befragten Kinder (68 %) liegt das Kinderzimmer zum Hof bzw. zum Garten, gegenüber 28 %, deren Kinderzimmer straßenseitig liegt. In 4 % der Fälle wurden hier keine Angaben gemacht.

Die Beantwortung der Frage nach der Entfernung der Wohnung von einer verkehrsreichen Straße ergab, dass immerhin 2441 Kinder (42 %) im Nahbereich (0-50 m) einer verkehrsreichen Straße wohnen und nur 643 (11 %) Kinder mehr als 500 m hiervon entfernt wohnen (Abb. 3). Die Belastung durch Kfz-Verkehrsimmissionen liegt dennoch im Vergleich mit dem Ruhrgebiet (51 % im Nahbereich) und Wuppertal-Oberbarmen (69 %) relativ niedriger und ist mit dem Referenzgebiet Borken vergleichbar (40 % bis 50 m, 53 % 50 bis 500 m, 10 % über 500 m).

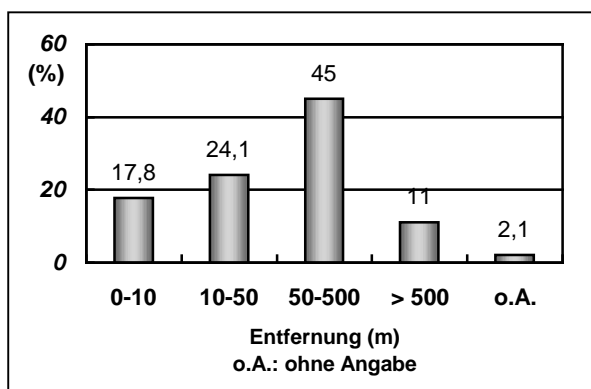


Abbildung 3: Entfernung der Wohnung von einer verkehrsreichen Straße

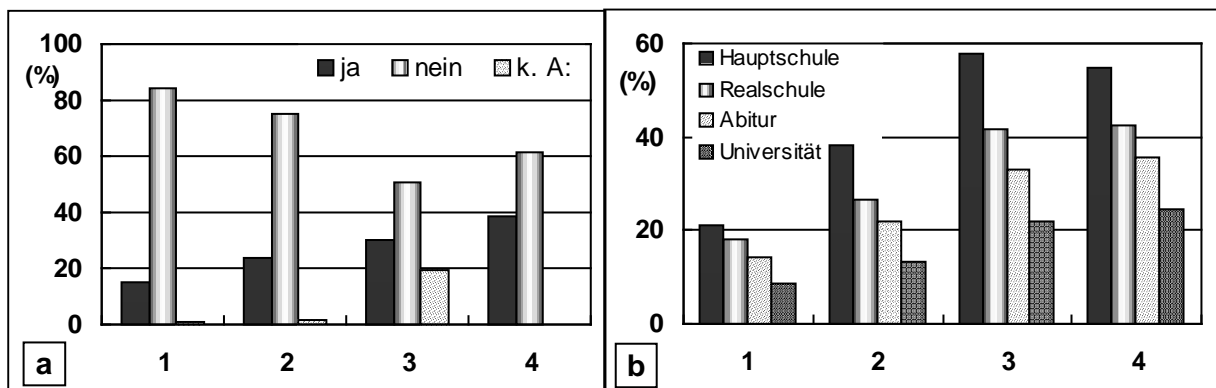
In der Innenstadt liegt der Anteil der an der Straße wohnenden Kinder mit 34,4% am höchsten, in Pavenstädt und Isselhorst mit etwas über 9 % am niedrigsten. Umgekehrt wohnen in Friedrichsdorf 16,8 % der Kinder weiter als 500 Meter von einer großen Straße entfernt, in der Innenstadt und in Gütersloh-Nord nur zwischen 7 % und 8 %.

23,9 % der Kinder halten sich laut Angaben der Eltern im Durchschnitt länger als eine Stunde im Straßenverkehr auf und sind dort den Autoabgasen ausgesetzt. In Pavenstädt, Isselhorst und Friedrichsdorf ist dies nur bei 15 % der Kinder der Fall, gegenüber rund 37 % der Kinder aus Blankenhagen und Innenstadt.

4.3 Passivrauchbelastung

Die Passivrauchbelastung, als bedeutender Risikofaktor bei der Entwicklung und Ausprägung von Atemwegserkrankungen bei Kindern, wird in der Gütersloher Umfrage ermittelt durch Fragen nach den aktuellen Rauchgewohnheiten der Eltern („Wieviel wird in der Wohnung durchschnittlich pro Tag geraucht?“) und während der ersten Lebensjahre des Kindes („Wurde in der Wohnung geraucht, in der sich Ihr Kind während der ersten drei Lebensjahre überwiegend aufhielt?“) sowie der Rauchgewohnheit der Mutter während der Schwangerschaft („Hat die Mutter während der Schwangerschaft geraucht?“). Aus diesen drei Fragen wurde die Variable *Passivrauchbelastung* gebildet. Die Variable gibt an, ob das Kind überhaupt jemals einer Passivrauchbelastung ausgesetzt war. Dazu musste lediglich eine der drei Fragen positiv beantwortet werden.

Überhaupt jemals durch Passivrauchen belastet waren demnach 38,6 % der Kinder (Abb. 4a). Die Frage nach den aktuellen Rauchgewohnheiten blieb gegenüber den anderen Fragen zum Rauchverhalten auffällig oft unbeantwortet (19,1 %). Da diese Frage sehr zurückhaltend beantwortet wurde und zudem nach "Rauchen in der Wohnung" gefragt wurde und nicht nach "Rauchen überhaupt", wird der Anteil der zur Zeit rauchenden Eltern mit 30.3 % wahrscheinlich deutlich unterschätzt.



1: Rauchen der Mutter während der Schwangerschaft, 2: Passivrauchen während der ersten drei Lebensjahre, 3: Rauchen zur Zeit, 4: Jemals Passivrauchbelastung; k.a.: keine Angabe; (N=5828)

Abbildung 4a und 4b: Passivrauchbelastung

Von den 1696 zigarettenrauchenden Eltern raucht der überwiegende Teil (61.1 %) durchschnittlich 1 bis 10 Zigaretten pro Tag an. Zwischen 11 und 20 Zigaretten pro Tag werden von 30.1 % konsumiert und 8.8 % rauchen 21 und mehr Zigaretten den Tag über.

Die Angaben zum Rauchverhalten liegen in allen Fragen zum Rauchen auffällig niedriger als im Ruhrgebiet und in Wuppertal. Hier liegen die Zahlen zum Rauchen während der Schwangerschaft zwischen 32 und 55 % und zum Passivrauchen in den ersten 3 Lebensjahren

zwischen bei 57 %. Diese Unterschiede lassen sich nicht allein durch den im Mittel etwas höheren Sozialstatus in Gütersloh erklären (s.o.). Es bleibt unklar, inwieweit dies allein den auch aus anderen Studien bekannten Stadt/Land-Unterschied widerspiegelt oder auch mit einem ungenügenden Antwortverhalten gerechnet werden muss. Genauer prüfen ließe sich dies beispielsweise durch eine Analyse des Kotiningehaltes (ein Abbauprodukt des Nikotins) im Urin der Kinder.

Die bekannte deutliche Abhängigkeit der Rauchgewohnheiten hinsichtlich Sozialstatus und Nationalität sind auch in dieser Umfrage sehr gut erkennbar. Für Kinder von Eltern mit Hauptschulabschluss als höchstem Schulabschluss erreicht die Quote fast 55 % (Abb. 4b). Bei Kindern von Eltern mit Realschulabschluss und Abitur liegt der Anteil bei 42,6 % bzw. 35,5 %. Kinder von Eltern mit Hochschulabschluss waren noch zu 24,3 % jemals einer Passivrauchbelastung ausgesetzt.

4.4 Familiäre Vorbelastung

Zur Bewertung der angegebenen Erkrankungen und Symptome ist das Wissen um das Vorhandensein von Vorbelastungen für bestimmte Erkrankungen bei den Eltern des Kindes eine wichtige Hintergrundinformation.

Bei fast 42 % der Kinder leiden entweder der Vater oder die Mutter an einer Allergie. In 8,4 % der Fälle sind sogar Vater und Mutter von Allergien betroffen. Es werden etwa 10 % mehr Allergien bei den Müttern angegeben als bei den Vätern. Bei der Bewertung dieser Ergebnisse muss allerdings berücksichtigt werden, dass in fast 80 % der Fälle die Mütter die Fragebögen ausgefüllt haben und über ihre eigenen Allergien unter Umständen besser informiert sind als über die des Vaters. Eine Neigung zu Erkältungskrankheiten wurde von gut einem Viertel der Fragebogenausfüllenden Personen angegeben.

Die Angaben zu familiären Vorbelastungen liegen bei den Allergien rund 7 % höher als im Vergleich zum Untersuchungsgebiet Ruhr-West. Bezogen auf die einzelnen Städte liegen die Angaben nur in Essen-Zentrum und Duisburg mit je 47 % höher. Aber auch im Erhebungsgebiet Wuppertal werden Vorbelastungen von 41 bzw. sogar fast 50 % (Wuppertal-Elberfeld) erreicht. Im Reinluftgebiet Borken liegen die familiären Allergien bei 35 %. Dagegen werden Erkältungskrankheiten eher in geringerem Umfang angegeben als im Ruhrgebiet (durchschnittlich 28,7 %) und Wuppertal (rund 34 %).

5 Erkrankungen und Symptome

In diesem Abschnitt soll ein Bild über den Gesundheitszustand Gütersloher Kindergarten- und Grundschulkindern in bezug auf Art und Häufigkeiten des Auftretens von Erkrankungen und Symptomen vermittelt werden. Dazu werden zunächst die von den Eltern angegebenen Erkrankungen und Symptome hinsichtlich *Angabe der Eltern mit bzw. ohne Zeitbezug* sowie nach *Erkrankungen mit allergischem bzw. infektiösem Hintergrund* geordnet. Nach diesen Ordnungskriterien erfolgt eine allgemeine Beschreibung hinsichtlich der persönlichen Merkmale Alter, Geschlecht, Bildungsstatus und Nationalität.

Die Erkrankungen und Symptome bzw. Beschwerden der Kinder wurden im Erhebungsbogen durch zehn Fragen erhoben. Dabei lassen sich die Fragebogenangaben inhaltlich verschiedenen Kriterien zuordnen:

1. Angaben nach Arzt diagnose

Die Beantwortung der Frage *Welche der folgenden Krankheiten hat Ihr Arzt jemals bei Ihrem Kind festgestellt?* beschreibt im Ergebnis die sogenannte Lebenszeitprävalenz¹ einer Erkrankung innerhalb der befragten Bevölkerungsgruppe. Da diese Angaben nicht den Zeitpunkt des Auftretens der Erkrankung berücksichtigen, ist dies in den meisten Fällen kein geeignetes Maß zur Ermittlung ursächlicher Zusammenhänge: Bekanntlich muss die Ursache einer Erkrankung (z.B. eine Exposition) zeitlich vor dem Auftreten der Erkrankung liegen. Darüber hinaus besteht das Problem, dass die Angaben zu Arzt diagnosen bildungsschichtspezifisch sehr unterschiedlich ausfallen können und in dieser Studie keine (ärztliche) Überprüfung der Angaben durchgeführt wurde. Dennoch ist die Bestimmung der Lebenszeitprävalenz ein sinnvolles Maß zur Feststellung möglicher Erkrankungsschwerpunkte in bestimmten Bevölkerungs- bzw. Altersgruppen, allerdings ohne die Ursachen benennen zu können.

2. Angaben der Eltern zu Symptomen und Erkrankungen

Angaben der Eltern zu Symptomen und Erkrankungen wurden mit der Frage *Welche Beschwerden hatte Ihr Kind in den letzten 12 Monaten?* ermittelt. Bei dieser Frage kann also ein zeitlicher Bezug zu einer möglichen Exposition hergestellt werden. Auch besteht ein möglicher medizinischer Zusammenhang hinsichtlich der Art der erfragten Beschwerden bzw. Symptome (Atemwegssymptome und -erkrankungen) und angenommener Luftverunreinigungen. Darüber hinaus wurden einige allgemeine Einschätzungen der Eltern ohne Zeitbezug abgefragt, wie z.B. Anfälligkeit gegenüber Erkältungskrankheiten, häufiges Schlafen mit offenem Mund oder schnelle Atemlosigkeit beim Laufen oder Spielen. Insgesamt muss bei den elterlichen Angaben mit einer latent vorhandenen Verzerrung der Ergebnisse gerechnet werden, da betroffene (bzw. sehr besorgte) Eltern möglicherweise die Beschwerden ihres Kindes überschätzen, im Gegensatz zu nicht betroffenen Eltern, die tendenziell Erkrankungen und Beschwerden unterschätzen.

3. Symptome und Erkrankungen mit Infektions- oder Allergiekomponente

Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit ähnlichen Studien werden in der vorliegenden Auswertung die ermittelten Krankheiten und Symptome in Anlehnung an die Einteilung des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW in seinem Wirkungskataster zu den Luftreinhalteplänen des Ruhrgebietes von 1993 nach *Erkrankungen mit allergischem bzw. infektiösem Hintergrund* gruppiert (MURL 1993). Die Einteilung wurde auf Grund einer Faktorenanalyse getroffen, die im wesentlichen an die Resultate aus dem Wirkungskataster Rheinschiene Süd/Mitte anknüpft. Die erfolgte Zuordnung der Erkrankungen und Symptome in die jeweilige Gruppe ist unten stehender Tabelle 6 zu entnehmen.

¹Anteil von Kindern mit Erkrankungen bezogen auf die gesamte Lebensdauer, im Gegensatz zur Prävalenz, die den Anteil von Kindern mit Erkrankungen zu einem bestimmten (Mess-)Zeitpunkt angibt.

Generell erhebt die Unterscheidung in Krankheiten und Symptome mit Infektions- bzw. Allergiekomponente keinen Anspruch auf Absolutheit. So muss beispielsweise berücksichtigt werden, dass sowohl Formen des Pseudokrups als auch der Bronchitis allergisch bedingt sein können. Die häufigsten Formen sind jedoch viral oder bakteriell ausgelöst, daher erfolgt die Einordnung in die Gruppe der Krankheiten mit Infektionsanteil. Unspezifische Symptome wie *Reizhusten, laufende Nase und Husten beim Aufstehen ohne erkältet zu sein* können sowohl allergisch als auch infektiös bedingt sein. Unter beiden Aspekten kann die Häufigkeit des Auftretens jedoch durch Luftbelastungen beeinflusst werden. Im Untersuchungsareal Ruhrgebiet (MURL 1993) und auch in der vorliegenden Untersuchung treten oben genannte Symptome besonders häufig bei Kindern auf, die oft unter Erkältungskrankheiten leiden. Daher werden sie zur Gruppe von Variablen mit Infektionsanteilen gerechnet.

Das Symptom *häufiges Schlafen mit offenem Mund*, als Indiz einer behinderten Nasenatmung, wird als Hinweis auf eine allergische Rhinitis gewertet und ist entsprechend den Symptomen mit Allergieanteil zugeordnet. Trotzdem kommen als Ursache auch eine adenoide Vegetation ("Polypen") oder häufige "normale" Erkältungen in Frage.

Tabelle 6: Einteilung der im Fragebogen erhobenen Erkrankungen und Symptome¹
(die Nummer der Frage im Erhebungsbogen ist in Klammern angegeben)

Erkrankungen und Symptome	
Infektiös	Allergisch
Arztdiagnose (jemals vom Arzt diagnostiziert)	
Bronchitis (5)	Allergien (5)
Pseudokrups (5)	Asthma (5)
Nasennebenhöhlenentzündung (NNHE) (5)	Ekzem (5)
	Neurodermitis (5)
	Heuschnupfen (5)
Einschätzung der Erziehungsberechtigten (bezogen auf die letzten 12 Monate)	
5 oder mehr Erkältungen (7)	häufig gerötete Augen (10)
fieberhafte Erkältungskrankheit(en) (8)	Niesanfälle (10)
eitrige Mandelentzündung(en) (9)	Asthmaanfälle (10)
Reizhusten (10)	Nesselfieber (10)
Husten ohne erkältet zu sein (10)	Schwellungen (10)
Häufig laufende und juckende Nase (10)	Häufiges Erbrechen oder Durchfall (10)
Einschätzung der Erziehungsberechtigten (ohne zeitlichen Bezug)	
Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten (12)	Starke Reaktion auf Insektenstiche (11)
	Häufiges Schlafen mit offenem Mund (14)
	Atemnot bei körperlicher Belastung (13)

Im Folgenden wird ein Überblick über die Verteilung der Erkrankungen hinsichtlich der Merkmale Alter, Geschlecht, Nationalität, Bildungsstatus sowie räumlicher Verteilung als mögliche

¹Nach MURL 1993

Verwechslungsfaktor (Confounder¹) gegeben. Um eine Vergleichbarkeit der gefundenen Häufigkeiten mit den bereits zitierten Untersuchungen des MURL herstellen zu können, werden (wenn nicht anders angegeben) wie in den MURL-Erhebungen von 1990 und 1993 nur die Daten derjenigen Kinder in die Auswertung einbezogen, die seit mindestens zwei Jahren am derzeitigen Wohnort leben bzw. vor einem Umzug nicht weiter als 500 m vom derzeitigen Wohnort gelebt haben.

5.1 Erkrankungen und Symptome nach persönlichen Merkmalen

Geschlecht und Alter

In Abb. 5 ist die **Lebenszeitprävalenz**, d.h., der Anteil einer jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankung, differenziert nach Mädchen und Jungen, aufgeführt. Im Geschlechtsvergleich wird deutlich, dass die Lebenszeitprävalenzen von *Bronchitis* und *Allergien* bei Jungen signifikant höher liegen als bei den Mädchen (41,5 % gegen 36,8 % bzw. 15,8 % gegen 13,3 %). Lediglich *Nahrungsmittelallergien*, *Ekzeme* und *Neurodermitis* treten mit rund 1 % etwas häufiger bei Mädchen als bei Jungen auf und nur von *Nasennebenhöhlenentzündungen* (NNHE) scheinen Jungen wie Mädchen gleich häufig betroffen zu sein.

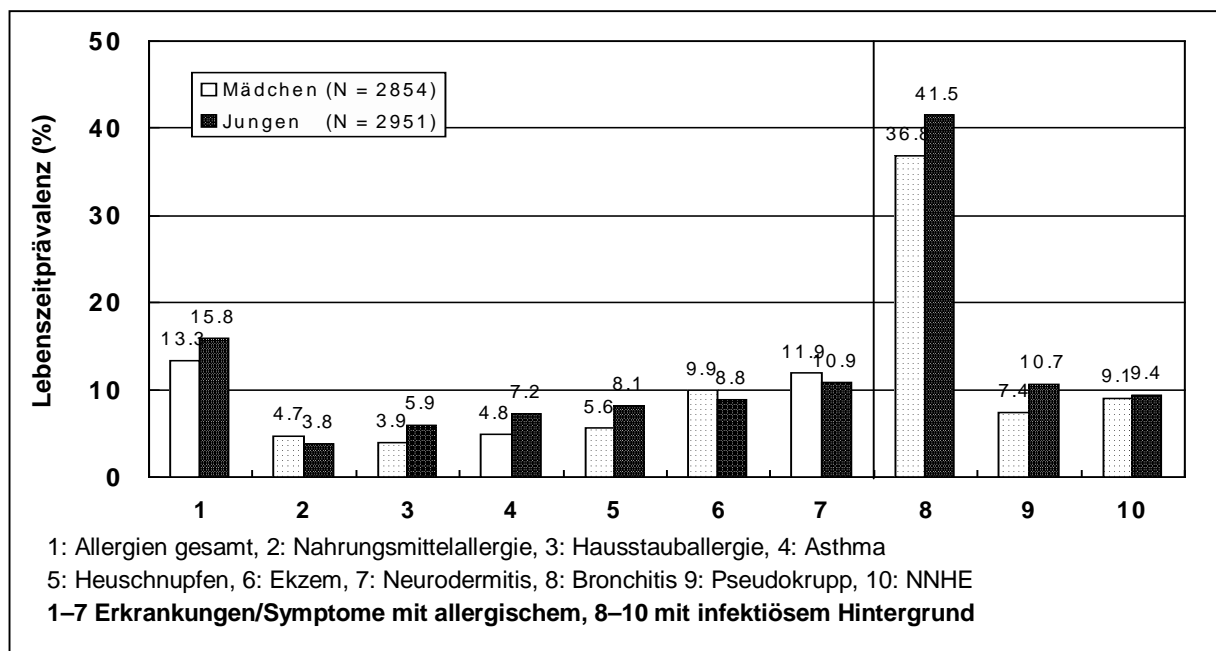


Abbildung 5: Prävalenzen jemals ärztlich diagnostizierte Erkrankungen und Symptome nach Geschlecht

Abb. 6 zeigt die **in den letzten 12 Monaten** aufgetretenen Erkrankungen und Symptome getrennt nach Geschlecht. Insgesamt scheinen die Jungen wieder eher betroffen zu sein als die Mädchen, wenn auch nicht so deutlich wie bei den ärztlich diagnostizierten Erkrankun-

¹Als Confounder werden bestimmte Merkmale bzw. Faktoren beschrieben, die sowohl einen Risikofaktor für die interessierende Erkrankung darstellen, als auch mit der in Frage stehenden Exposition verknüpft sind. Der Confounder selber wird dabei weder von der Krankheit noch von der Exposition beeinflusst.

gen. Einzige Ausnahme ist das Symptom *starke Reaktion auf Insektenstiche*, bei der die Mädchen eine Prävalenz von 22.4 % gegenüber 19.2 % bei den Jungen aufweisen. Die hier gefundenen geschlechtsbezogenen Unterschiede in den Erkrankungshäufigkeiten werden auch in anderen Studien regelmäßig beobachtet. Es wird diskutiert, dass diese Unterschiede möglicherweise lediglich auf ein geschlechtsspezifisches Beobachtungsverhalten der Eltern zurückzuführen sind. Danach werden Erkrankungen der Jungen eher wahrgenommen und damit eher (und häufiger) einem Arzt vorgestellt.

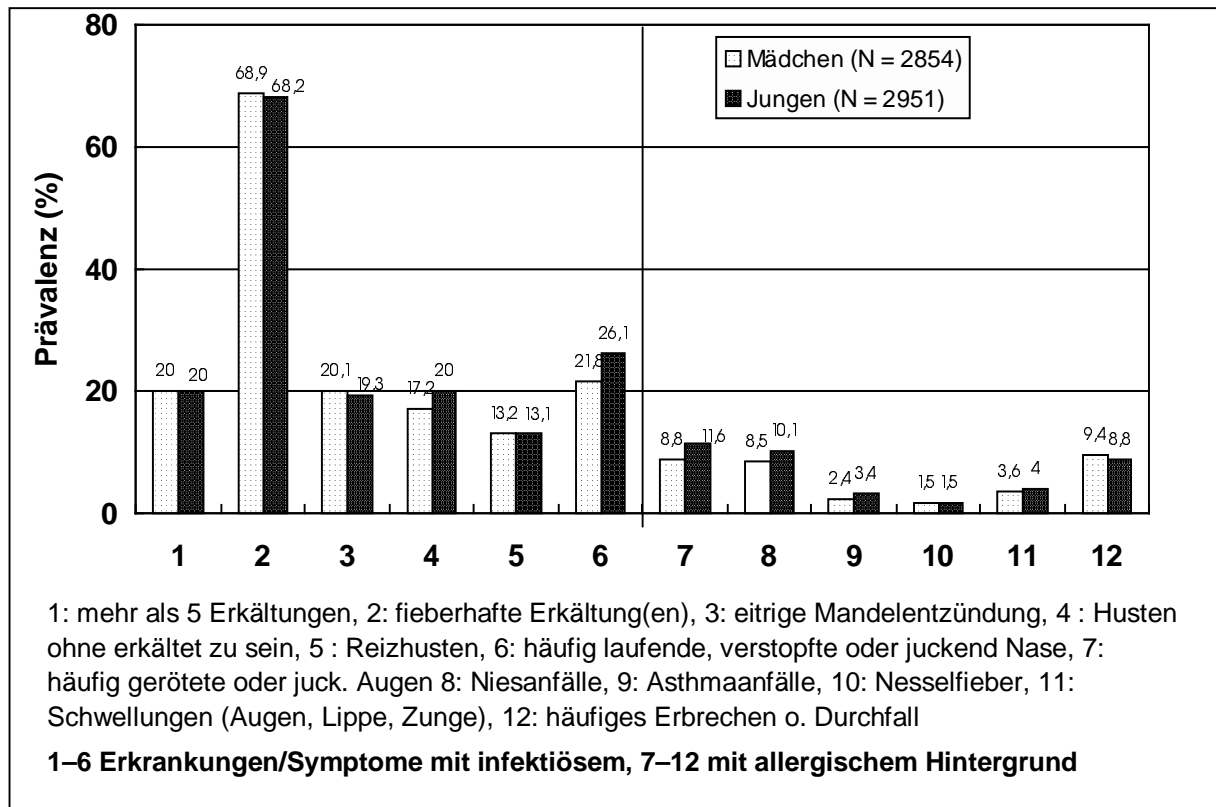


Abbildung 6: Prävalenzen von Erkrankungen und Symptome nach Geschlecht

Für den **Altersvergleich** wurden zwei Altersgruppen gebildet, Kinder von 0-6 Jahren (N=1775) und Kinder von 7-13 Jahren (N=3785). Diese Einteilung entspricht in etwa der Zuordnung Kindergartenkind und Schulkind. Die meisten der jemals vom Arzt diagnostizierten Erkrankungen zeigen eine höhere Lebenszeitprävalenz bei den Schulkindern. Dies ist auch zu erwarten, da ja nach einer jemals diagnostizierten Erkrankung gefragt wird und mit steigendem Lebensalter die Chance, an einer bestimmten Krankheit zu erkranken, zunimmt. Wenn jüngere Kinder eine höhere Lebenszeitprävalenz bei einer bestimmten Erkrankung aufweisen als ältere Kinder, so kann dies an einer besonders unempfindlichen älteren Generation liegen oder kann als Hinweis einer insgesamt zunehmenden Bedeutung der Erkrankung gewertet werden. Eine solche Entwicklung könnte demnach bei den Bronchitiden und möglicherweise beim Pseudokrapp vorliegen. Die Prävalenzen für Bronchitis (44.4 % gegen 37 %) bzw. Pseudokrapp (10.6 gegen 8.8 %) fallen bei den Kindergartenkindern signifikant höher aus. Diese Beobachtungen können lediglich Hinweise für mögliche Trends liefern, schlüssige Erklärungen können auf Grundlage des vorliegenden Datenmaterials allerdings nicht gezogen werden.

Hinsichtlich der in den letzten 12 Monaten aufgetretenen Erkrankungen und Symptomen wird deutlich, dass vor allem infektiös bedingte Erkrankungen und Symptome bei Kita-Kindern signifikant häufiger vorkommen als bei den Grundschulern. Entsprechend wird die Erkältungsanfälligkeit von Kindergartenkindern rund doppelt so hoch eingeschätzt. Eher allergisch bedingte Erkrankungen und Symptome weisen dagegen bei den Grundschulern höhere Prävalenzen auf (*Niesanfälle, Reaktion auf Insektenstiche*) oder lassen zumindest keine deutlichen Unterschiede erkennen (*gerötete Augen, Schwellungen, Erbrechen oder Durchfall, Nesselfieber, Asthmaanfälle*). Dies scheinen relativ plausible Angaben der Eltern zu sein, da bekanntlich eher Kleinkinder anfällig für Infektionskrankheiten sind, während sich häufig erst mit zunehmenden Alter allergische Symptome und Erkrankungen ausbilden.

Nationalität

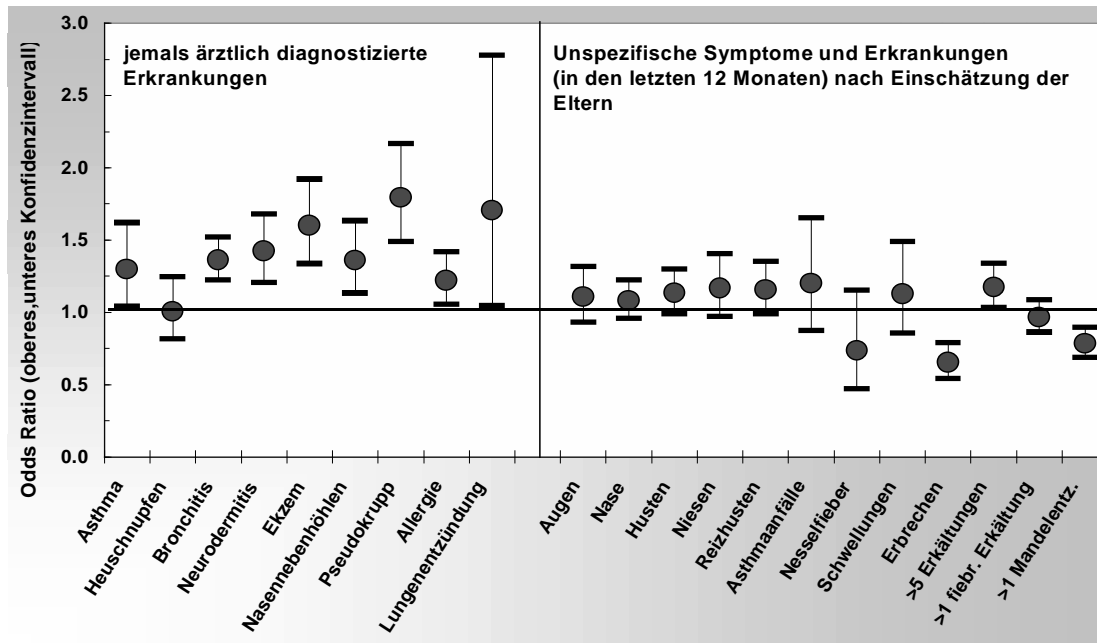
Deutliche Unterschiede in den Krankheitshäufigkeiten lassen sich zwischen den deutschen und ausländischen Kindern erkennen. So weisen die Lebenszeitprävalenzen der jemals von Ärzten diagnostizierten Erkrankungen mit Ausnahme des *Heuschnupfens* durchweg bei deutschen Kinder höhere Raten auf (*Bronchitis, Pseudokrapp, NNHE, Ekzeme, Neurodermitis, Allergien*). Dagegen werden unspezifische Symptome (bezogen auf die letzten 12 Monate) deutlich häufiger bei türkischen Kindern angegeben (*Anzahl eitriger Mandelentzündung, gerötete Augen, Niesanfälle, Schwellungen, Erbrechen und Durchfall*). Diese auch in anderen Studien beobachtbaren Unterschiede werden häufig auch mit kulturell bedingten Ursachen in Zusammenhang gebracht. Gerade hinsichtlich der von Ärzten diagnostizierten Erkrankungen kann allein mit einer möglichen geringeren Anzahl von Arztbesuchen türkischer Familien oder auch Verständnisschwierigkeiten hinsichtlich der vom Arzt benannten Diagnosen gerechnet werden. Andererseits ist bekannt, dass Angaben zu Erkrankungen nach Arztdiagnosen stark von der Ausbildung der Eltern abhängig sind, d.h., dass sich bei diesen Unterschieden auch der unterschiedliche Bildungsstatus zwischen den Nationalitäten widerspiegelt (s. u.).

Bildungsstatus

Bei den Angaben zu Erkrankungen nach Arztdiagnose ist der starke Einfluss der Ausbildung der Eltern (festgelegt als höchster Abschluss einer der beiden Eltern) auffällig. Von Eltern mit höherem Ausbildungsstatus wurden bis auf den Heuschnupfen alle ärztlich diagnostizierten Erkrankungen deutlich öfter angegeben, teilweise doppelt so häufig. Diese Unterschiede treten in bezug auf Angaben zu Symptomen und Erkrankungen nach Einschätzung der Eltern nicht auf, lediglich die unspezifischen Symptome *Erbrechen* und *eitrige Mandelentzündungen* wurden von schlechter ausgebildeten Eltern häufiger genannt.

Wegen dieser auch in anderen Studien beschriebenen engen Verknüpfung von Bildungsstatus und Angaben zu Erkrankungen nach Arztdiagnose, kann diese Art der Fragestellung nur sehr begrenzt zur Bewertung eines möglichen Zusammenhangs zwischen Luftschadstoffbelastungen und Atemwegserkrankungen bei Kindern herangezogen werden. Demgegenüber gilt die elterliche Einschätzung des Vorliegens von allgemein bekannten Symptomen, noch dazu bezogen auf einen begrenzten und nahe zurückliegenden Zeitraum, als eine gute Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse. Gut zu erkennen ist dies in Abb. 7. Hier

wurde der Zusammenhang zwischen Bildungsgrad der Eltern (hoch gegen niedrig) und Häufigkeit der Erkrankungen abgebildet¹. Während bei den ärztlich diagnostizierten Erkrankungen ein deutlicher und signifikanter Zusammenhang zwischen Ausbildung der Eltern und Erkrankungsrate zu erkennen ist (linke Seite der Abbildung), können Zusammenhänge lediglich bei den unspezifischen Symptomen Erbrechen und häufige Mandelentzündungen vermutet werden (rechte Seite der Abbildung)



Vergleich zwischen hohem (Uni und Abitur, N=2743) und niedrigem Bildungsgrad (Haupt- und Realschulabschluss, N=2736; Odds Ratios, 95%-Konfidenzintervalle).

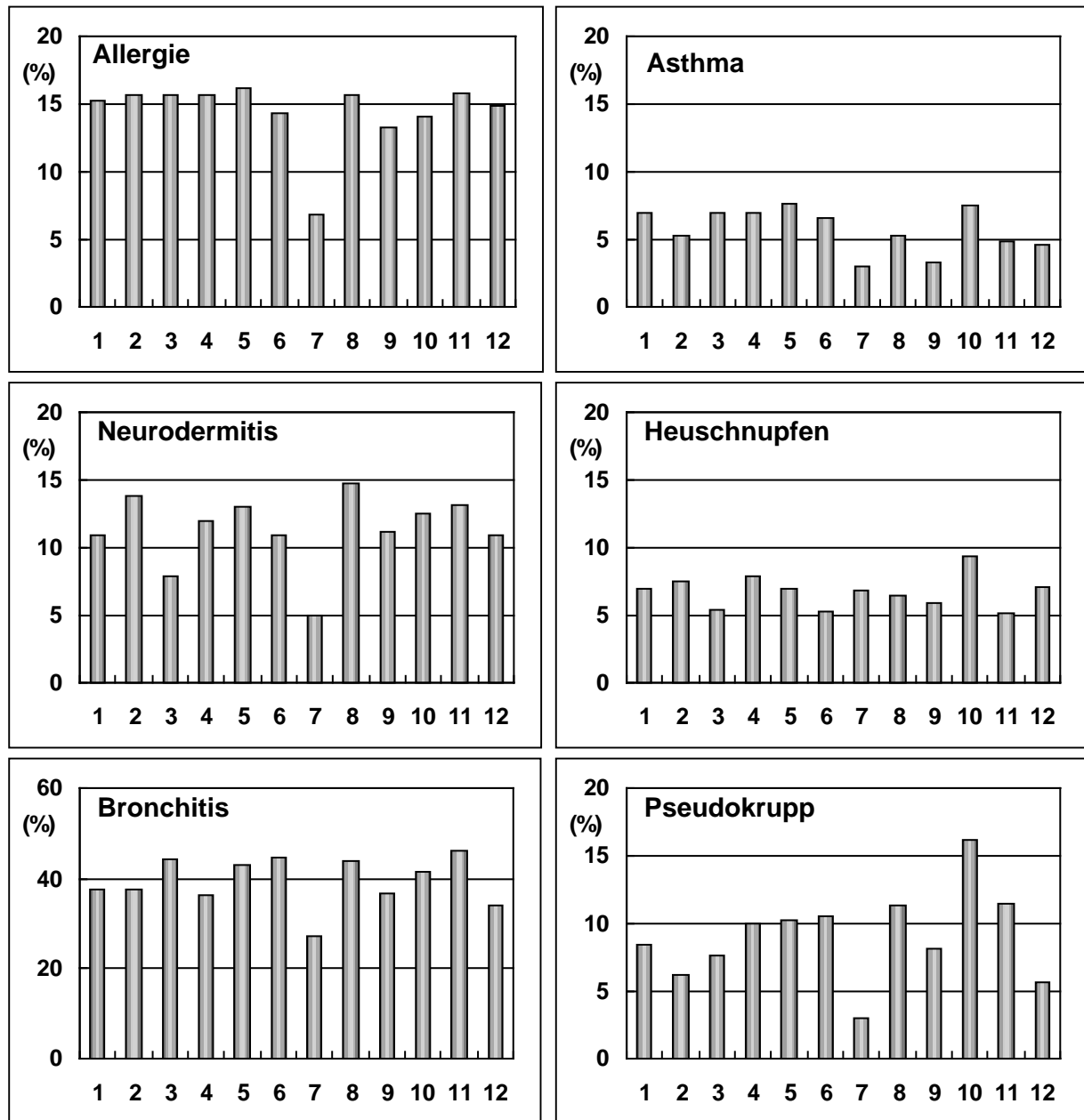
Abbildung 7: Zusammenhang zwischen Bildung der Eltern und Erkrankungsrate

Sozialraumverteilung

Der Anteil der **jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen** in den einzelnen Sozialräumen spiegelt sehr stark den Bildungsstatus in diesen Stadtgebieten wider (Abb. 8). Besonders deutlich ist dies in Blankenhagen zu beobachten, dem Stadtgebiet mit dem niedrigsten Bildungsstatus. Hier liegen die Angaben zu allen abgefragten ärztlich diagnostizierten Erkrankungen immer am niedrigsten. Auch bei denjenigen Sozialräumen, deren Anteil an Eltern mit einem Hauptschulabschluss sich um 15 % bewegt (Spexard, Miele, Nord, Avenwedde-Bhf., Sundern), liegen die Angaben zu den ärztlich diagnostizierten Erkrankungen sehr häufig unterhalb der Angaben derjenigen Sozialräume mit dem höchsten Bildungsstatus (Friedrichsdorf, Avenwedde-Mitte/West und Isselhorst). Lediglich im Sozialraum Miele fallen die hohen Angaben zu Bronchitis (44.3 % gegenüber dem Durchschnittswert aller Sozialräume von 39.5 %) und dem höchsten Anteil von Kindern mit

¹ausgedrückt in Odds ratios als Maß für das Wahrscheinlichkeitsverhältnis

jemals diagnostizierten Nasennebenhöhlenentzündungen (13.5 % gegenüber durchschnittlich 9.4 %) auf.

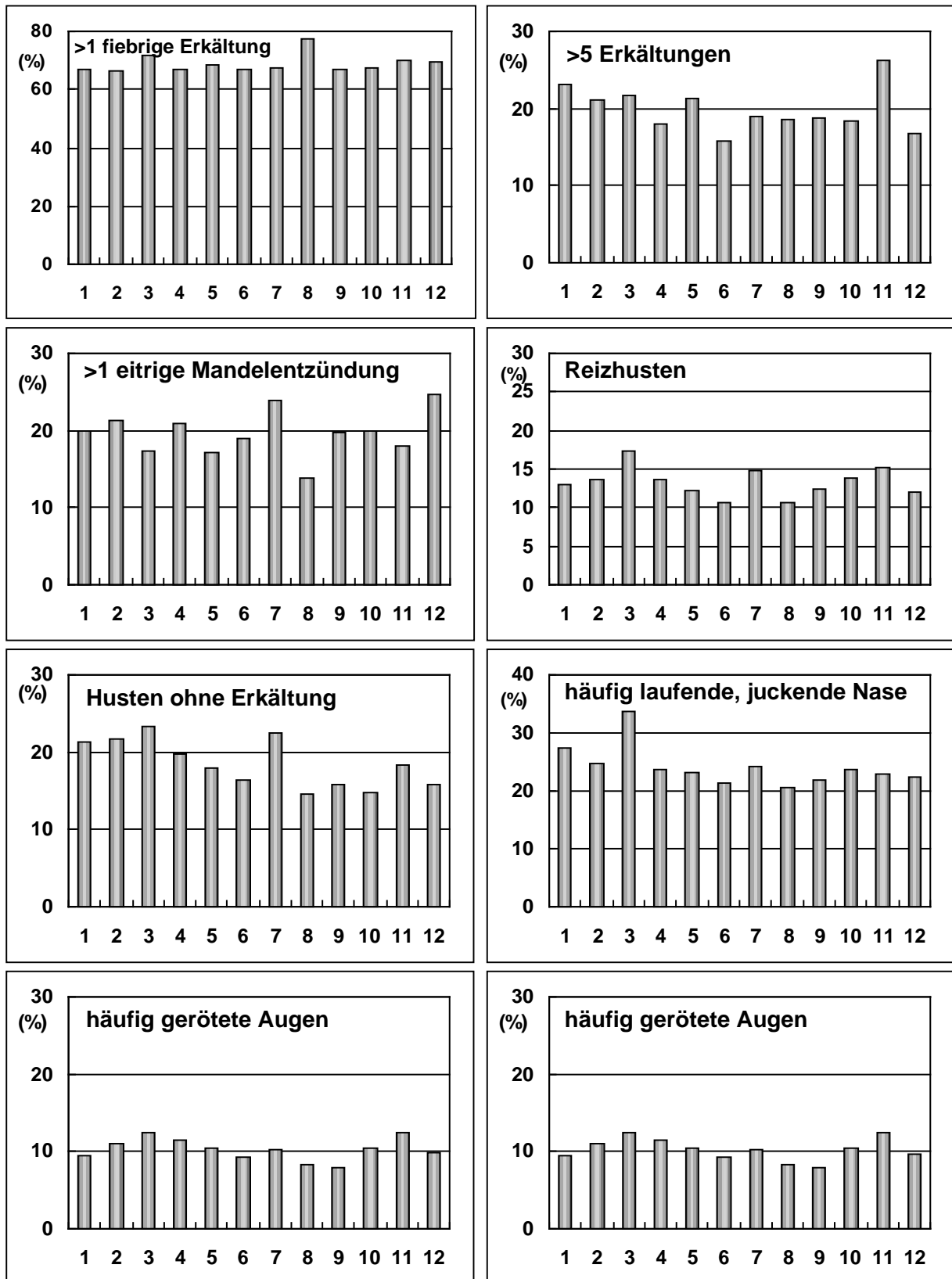


1_Innenstadt, 2_Nord, 3_Miele, 4_Sundern, 5_Kattenstroh, 6_Pavenstädt, 7_Blankenhagen, 8_Isselhorst, 9_Avenwedde-Bhf., 10_Friedrichsdorf, 11_Avenw.-Mitte/West, 12_Spexard

Abbildung 8: Anteile jemals ärztlich diagnostizierter Erkrankungen nach Sozialräumen

Ein fast umgekehrtes Bild ergibt sich bei den **elterlichen Angaben zu unspezifischen Symptomen und Erkrankungen** (Abb. 9). Hier weisen die Sozialräume mit dem höheren Bildungsstatus eher unter dem Durchschnitt liegende Erkrankungsdaten auf, bei 6 Symptomen sogar die niedrigsten. Einzige Ausnahme bildet die höchste Rate an Kindern mit *5 und mehr Erkältungen* und *häufig geröteten Augen* in Avenwedde-Mitte/West. Auf der anderen Seite liegen die Erkrankungshäufigkeiten in den Sozialräumen mit niedrigerem Bildungsstatus eher oberhalb der durchschnittlichen Erkrankungsdaten, bei 6 Symptomen sogar am höchsten (*eine oder mehr Mandelentzündung(en)*, *Husten ohne erkältet zu sein*, *Niesanfälle*, *häufig laufende und juckende Nase* und *häufiges Erbrechen, Durchfall*). Mit überdurchschnittlich hohen Erkrankungsdaten bei allen abgefragten Symptomen fällt hier der

Sozialraum Miele auf, mit höchsten Raten bei den unspezifischen Symptomen *häufig laufende und juckende Nase, häufig gerötete Augen und Husten ohne erkältet zu sein.*



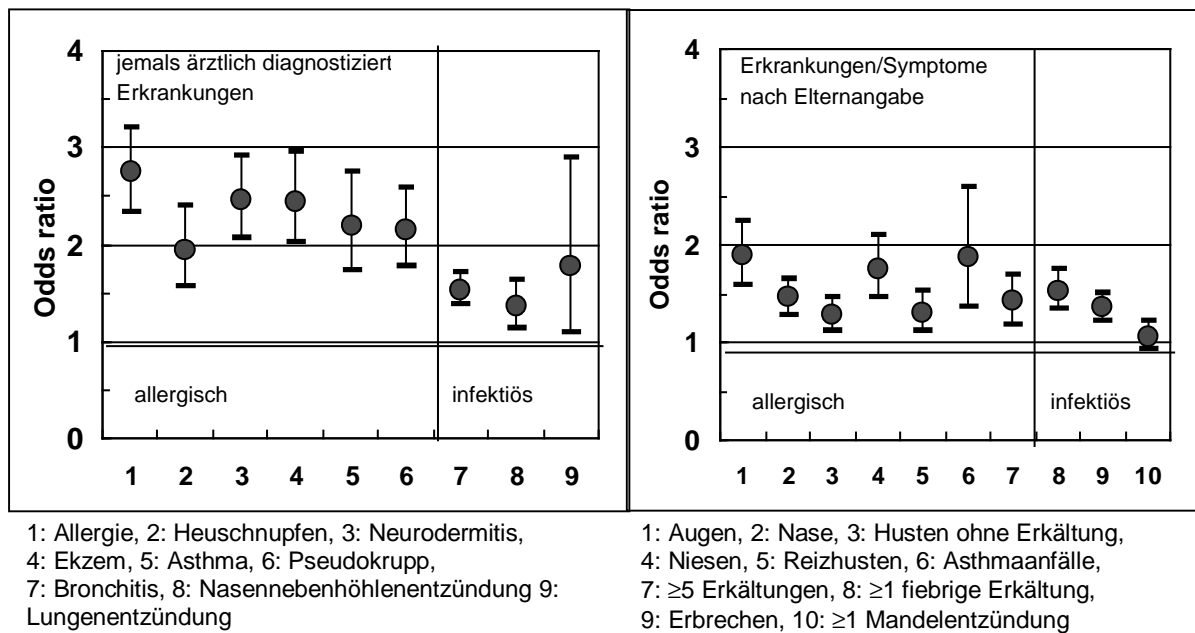
1_Innenstadt, 2_Nord, 3_Miele, 4_Sundern, 5_Kattenstroh, 6_Pavenstädt, 7_Blankenhausen, 8_Isselhorst, 9_Avenwedde-Bhf., 10_Friedrichsdorf, 11_Avenw.-Mitte/West, 12_Spexard

Abbildung 9: Erkrankungen und Symptome in den letzten 12 Monaten nach Sozialräumen

5.2 Erkrankungen und Symptome nach Familien- und Wohnverhältnissen

Familiäre Veranlagung

Ein deutlicher Zusammenhang besteht zwischen einer familiären Vorbelastung (bezogen auf die Eltern) und Erkrankungshäufigkeiten (Abb. 10). Wohl nicht überraschend ist, dass bei allen jemals diagnostizierten Erkrankungen mit allergischem Hintergrund ein deutlich erhöhtes Erkrankungsrisiko bei familiärer Vorbelastung vorliegt ($OR > 2$). Aber auch die Risiken für jemals ärztlich diagnostizierte Erkrankungen mit infektiösem Hintergrund liegen bei familiärer Vorbelastung noch deutlich und signifikant über eins. Ebenfalls ist ein Zusammenhang zwischen familiärer Vorbelastung sowie Erkrankungen und Symptomen nach elterlichen Angaben erkennbar, wenn auch etwas schwächer im Vergleich zu den ärztlich diagnostizierten Erkrankungen. Hier könnte allerdings die Anzahl der in einem Haushalt wohnenden Personen eine Rolle spielen, da ein Infektionsrisiko bei einer größeren Anzahl von Personen ansteigen kann (s.u.).



Vergleich *ohne Vorbelastung* (N= 2979) gegen *mit Vorbelastung* (N=2849), odds ratios, 95%-Konfidenzintervalle

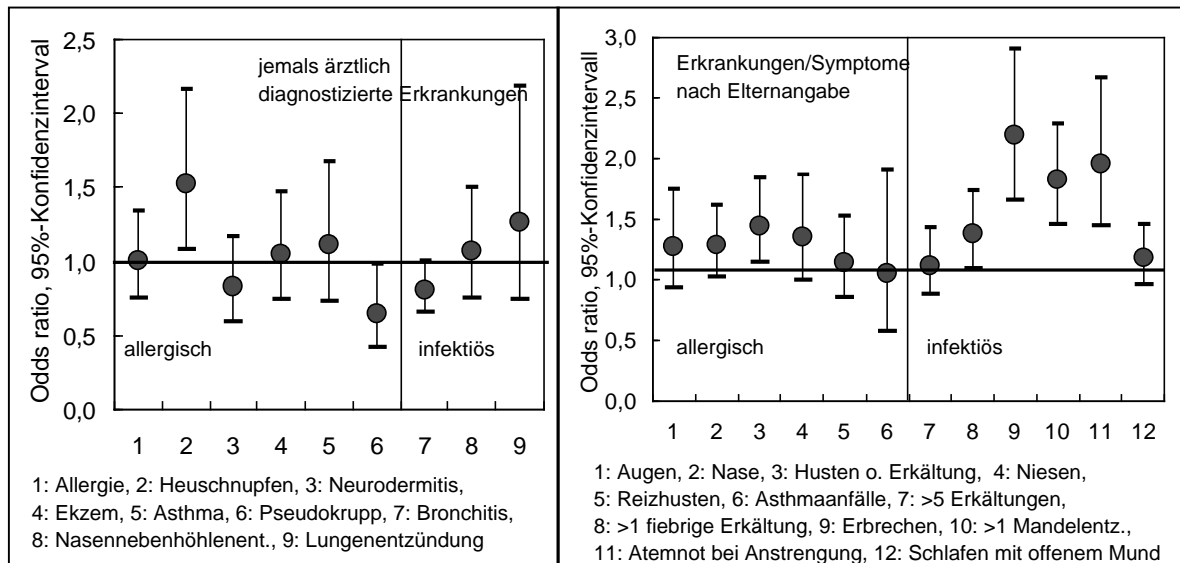
Abbildung 10: Zusammenhang zwischen familiärer Vorbelastung und Erkrankungsraten

Insgesamt zeigen die hier gefundenen Zusammenhänge große Ähnlichkeiten mit den Ergebnissen in den Studiengebieten des Ruhrgebietes und Wuppertal (MURL 1993, 1996).

Feuchte Wohnung

Feuchte Wohnungen haben u.a. durch Schimmelpilzwuchs einen negativen Einfluss auf die Gesundheit der Kinder. In den Wirkungskatastern für das Ruhrgebiet zeigten sich bei Kindern mit einer derartigen Belastung höhere Neuerkrankungsraten bei Bronchitis, Husten ohne Erkältung und mehr als zwei Erkältungen in den letzten 12 Monaten. Auch für die Kinder in Gütersloh erweisen sich feuchte Wohnungen als Risikofaktor (Abb. 11). So leiden

diese Kinder doppelt so häufig unter *Erbrechen* (OR 2.2, KI¹ 1.6-2.9) sowie *Atemnot bei körperlicher Belastung* (OR 2.0 KI 1.4-2.7) wie Kinder ohne feuchten Behausungen. Immer noch deutlich öfter sind Kinder auch von häufigen *Mandelentzündungen* betroffen (OR 1.8, KI 1.5-2.9), wenn sie in feuchten Räumen leben. Leicht erhöhte Risiken sind zudem beim *Husten ohne Erkältung* (OR 1.5, KI 1.1.-1.8), *mehr als eine fiebrige Erkältung in den letzten 12 Monaten* (OR 1.4, KI 1.1-1.7), *häufigem Husten ohne erkältet zu sein* (OR 1.5 KI 1.1-1.8) sowie bei *jemals ärztlich diagnostiziertem Heuschnupfen* zu beobachten (OR 1.5, KI 1.1-2.2).



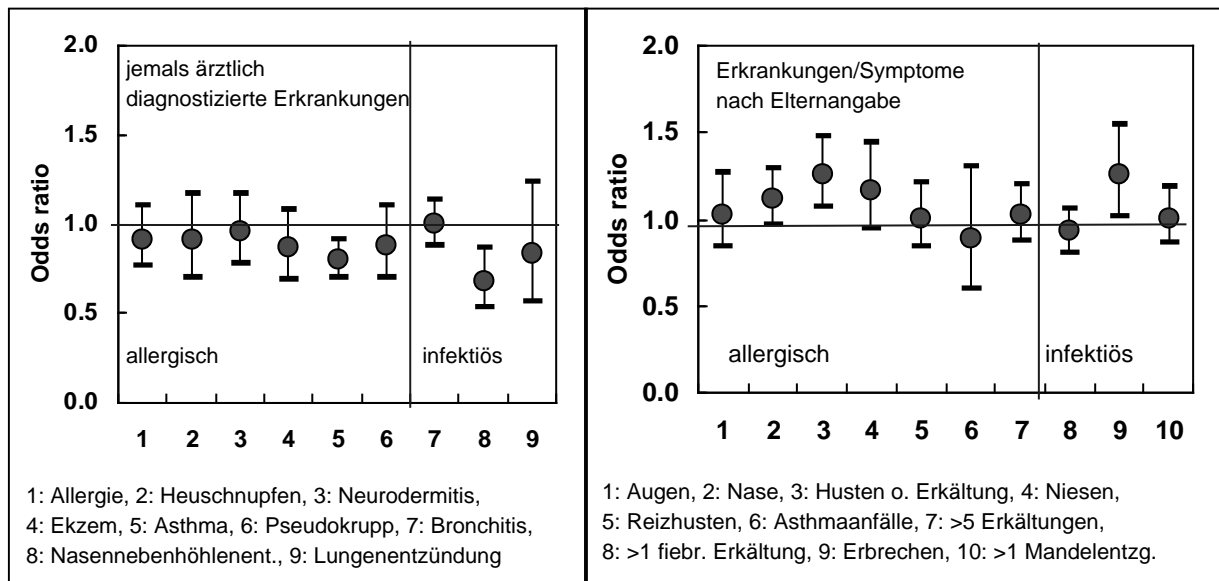
Vergleich *belastet* (n=399) gegen *unbelastet* (n= 5320) , odds ratios, 95%-Konfidenzintervalle

Abbildung 11: Zusammenhang zwischen feuchter Wohnung und Erkrankungsrisiko

Ungünstige Heizung/Gasbenutzung ohne Abzug

Eine ungünstige Heizung und Gasbenutzung ohne Abzug ist in dieser Studie mit leicht erhöhten Risiken bei *Husten ohne Erkältung* (OR 1.3, KI 1.1-1.5) und *häufigem Erbrechen oder Durchfall* (OR 1.3, KI 1.0-1.6) verbunden, während bei *Asthma* (OR 0.8 KI 0.7-0.9) und *Nasennebenhöhlenentzündungen* (OR 0.7 KI 0.5-0.9) ein erniedrigtes Erkrankungsrisiko zu beobachten ist (Abb. 12).

¹ KI = 95%-Konfidenzintervall als statistischer Vertrauensbereich für das ermittelte Odds ratio



Vergleich *belastet* (wenn mindestens ein ungünstiger Faktor vorliegt: ungünstige Heizung [n = 690], Kochen mit Gas ohne Abzug [n=173], Warmwasser mit Gas ohne Abzug [n=527]) gegen *unbelastet*, odds ratios, 95%-Konfidenzintervalle

Abbildung 12: Erkrankungsprävalenzen in Abhängigkeit von ungünstiger Heizung

Wohnen an verkehrsreicher Straße

Ein positiver Zusammenhang zwischen der Entfernung der Wohnung von einer verkehrsreichen Straße als Maß für Kfz-bedingte Immissionsbelastungen kann hier bei keiner der **jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen** festgestellt werden. Bei *Heuschnupfen*, *Ekzem* und *Pseudokrupp* sind sogar zunehmende Prävalenzen mit zunehmender Entfernung von einer verkehrsreichen Straße (bis 500 m) feststellbar, wobei hier wieder der verzerrende Effekt durch den Bildungsstatus wahrscheinlich ist. Bei über 500 m Entfernung von einer Verkehrsstraße sind bei diesen Erkrankungen wieder geringere Erkrankungshäufigkeiten beobachtbar, die größenordnungsmäßig im Bereich der Prävalenzen von 10-50 m liegen. Ähnliche Ergebnisse zeigt die Wirkungsuntersuchungen der Rheinschiene Süd und Rheinische Mitte, während im Wirkungskataster Ruhrgebiet ein Zusammenhang zwischen Verkehrsimmissionsbelastungen und Häufigkeiten von *Bronchitis*, *Nasennebenhöhlenentzündungen* und *Ekzemen* gezeigt wurde (MURL 1990, 1993).

Deutliche Abhängigkeiten sind dagegen zwischen der Entfernung der Wohnung von einer verkehrsreichen Straße und Prävalenzen von Symptomen und **Erkrankungen in den letzten 12 Monaten** nach Elternangabe zu erkennen (Abb. 13). Danach scheinen vor allem die unspezifischen Symptome wie *laufende und juckende Nase*, *gerötete und juckende Augen*, *Niesanfälle* sowie *häufiges Erbrechen/Durchfall* mit Nähe zu einer verkehrsreichen Straße assoziiert zu sein.

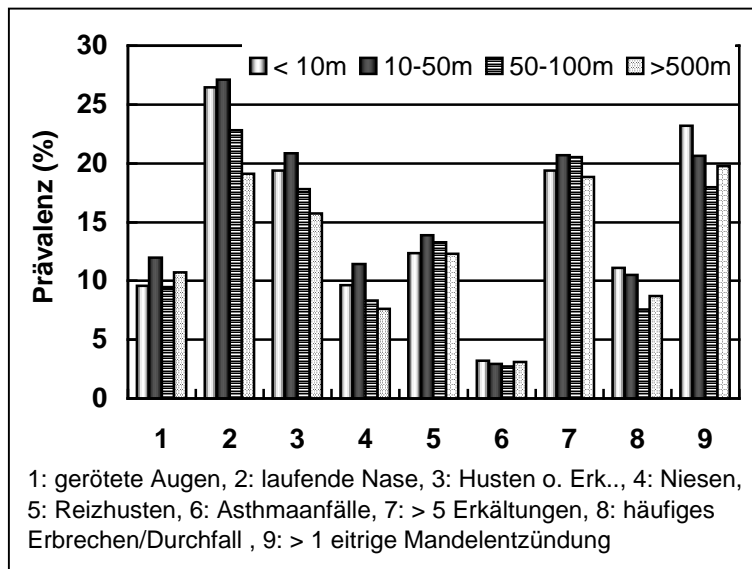


Abbildung 13: Erkrankungsprävalenzen in Abhängigkeit von der Entfernung der Wohnung zu einer verkehrsreichen Strasse

5.3 Erkrankungen und Symptome nach Passivrauchbelastung

In einer Vielzahl von Studien wurde mittlerweile nachgewiesen, dass eine Passivrauchbelastung der Kinder einen der größten Risikofaktoren für Atemwegserkrankungen bei Kindern darstellt¹. Insbesondere eine Rauchbelastung in den ersten Lebensjahren scheint eine wichtige Rolle bei der Entwicklung u.a. verschiedener Atemwegserkrankungen im Kindesalter zu spielen (Strachan & Cook 1997). Die Erfassung des Rauchverhaltens ist dementsprechend eine wichtige Zusatzinformation zur Beurteilung umweltschadstoffbedingter Erkrankungen bei Kindern. Da allerdings Eltern bekanntermaßen ihre Rauchgewohnheiten eher unterschätzen und Angaben zum Rauchverhalten daher häufig falsch niedrig ausfallen (Dales et. al. 1997), sind für die Erfassung der tatsächlichen Rauchbelastung der Kinder genauere Messinstrumente als alleinige Befragungen erforderlich². Vor diesem Hintergrund müssen die folgenden Ergebnisse verstanden werden.

Bei der zusammenfassenden Betrachtung der vorliegenden Ergebnisse zu Fragen der Passivrauchbelastung deutet sich ebenfalls eine Untererfassung der elterlichen Rauchgewohnheiten an. Die für diese Fragestellungen berechneten odds ratios erwecken eher den Eindruck, dass das Rauchen der Eltern keinen und tendenziell sogar einen günstigeren Einfluss auf die Gesundheit ihrer Kinder zu haben scheint, als dass Passivrauch ein Gesundheitsrisiko darstellt.

Werden beispielsweise alle drei Fragen zum Rauchverhalten der Eltern zusammengefasst, um auf diese Weise eine Aussage über eine jemalige Passivrauchbelastung der Kinder zu

¹ Zusammenfassende Übersicht über wissenschaftliche Studien z.B. in Cook & Strachan 1999

² z.B. scheint die Analyse des Kotiningehaltes, ein Abbauprodukt des Nikotins, im Urin der Kinder ein geeigneter Indikator für eine Passivrauchbelastung zu sein

erhalten, so zeigt sich, dass 6 der 11 abgefragten ärztlich diagnostizierten Erkrankungen niedrigere Erkrankungsrisiken bei den passivrauchbelasteten Kindern aufweisen und mit keinem der übrigen abgefragten ärztlich diagnostizierten Erkrankungen ein erhöhtes Risiko durch elterliches Rauchen verbunden ist. Auch bei den von Eltern angegebenen Symptomen und Erkrankungen der letzten 12 Monate ergeben sich bei immerhin noch 2 Symptomen (*häufig gerötete Augen* und *mehr als 4 Erkältungen* im letzten Jahr) geringere Erkrankungsrisiken für rauchbelastete Kinder. Alle weiteren abgefragten Symptome und Erkrankungen zeigen, bis auf *Niesanfälle* und *Atemnot bei Anstrengung*, keinen (negativen) Einfluss.

Dass es sich hierbei möglicherweise nur um einen scheinbar „protektiven“ Effekt, d.h. schützenden Effekt des Rauchens handeln könnte, lassen mehrere Beobachtungen vermuten. Erstens scheinen erniedrigte Risiken vor allem bei Abfragen aufgetreten zu sein, die sich auf einen kürzer zurückliegenden Zeitraum beziehen. Gut erkennbar ist dies bei den Angaben der Eltern nach dem derzeitigen Rauchverhalten in der Wohnung. Bis auf eine Ausnahme (Heuschnupfen), weisen alle abgefragten jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen zum Teil deutlich niedrigere Erkrankungsrisiken bei passivrauchbelasteten Kindern auf. Bei den von Eltern angegebenen Symptomen und Erkrankungen der letzten 12 Monate sind bei fünf Symptomen die Kinder rauchender Eltern weniger häufig betroffen als Kinder nichtrauchender Eltern. Darüber hinaus zeigen die restlichen abgefragten Symptome keine Zusammenhänge mit dem elterlichen Rauchverhalten.

Interessanterweise schwächt sich demgegenüber der scheinbar protektive Effekt des elterlichen Rauchens auf das Erkrankungsrisiko ihrer Kinder deutlich ab, wenn sich die Fragen auf einen länger zurückliegenden Zeitraum beziehen¹. So weisen nur noch die Hälfte der abgefragten, ärztlich diagnostizierten Erkrankungen überhaupt erniedrigte Risiken auf, die zudem nicht mehr so ausgeprägt ausfallen (es ergeben sich nur noch in den wenigsten Fällen signifikante Zusammenhänge). Darüber hinaus können bei den von den Eltern angegebenen Symptomen und Erkrankungen bei einigen Symptomen (*Erkältungsanfälligkeit*, *häufiges Schlafen mit offenem Mund*, *Niesanfälle*, *häufiges Erbrechen/Durchfall* sowie *Atemnot bei Anstrengung*) nun erhöhte Erkrankungsrisiken bei passivrauchbelasteten Kindern beobachtet werden.

Möglicherweise schätzen rauchende Eltern zurückliegende Rauchgewohnheiten als weniger bedeutsam für die aktuelle Gesundheit ihrer Kinder ein als derzeitige Rauchgewohnheiten, so dass sie für weiter zurückliegende Zeiträume weniger häufig zu niedrige Angaben machen. Für diese Vermutung spricht, dass die Assoziation von Erkrankungshäufigkeiten mit der Stärke der Passivrauchbelastung, ausgedrückt in Anzahl gerauchter Zigaretten pro Tag, kein klares Bild ergibt. So kann lediglich bei einer einzigen ärztlich diagnostizierten Erkrankung (*Nahrungsmittelallergie*) und nur bei einigen von Eltern angegebenen Symptomen und Erkrankungen der letzten 12 Monate ein Anstieg der Prävalenz mit steigender Rauchbelastung beobachtet werden (*starke Reaktion auf Insektenstiche* und *häufiges*

¹ Rauchen in der Schwangerschaft sowie Rauchen in den ersten drei Lebensjahren des Kindes

Schlafen mit offenem Mund, häufige Erkältungen, fieberhafte Erkältungen sowie eitrige Mandelentzündungen).

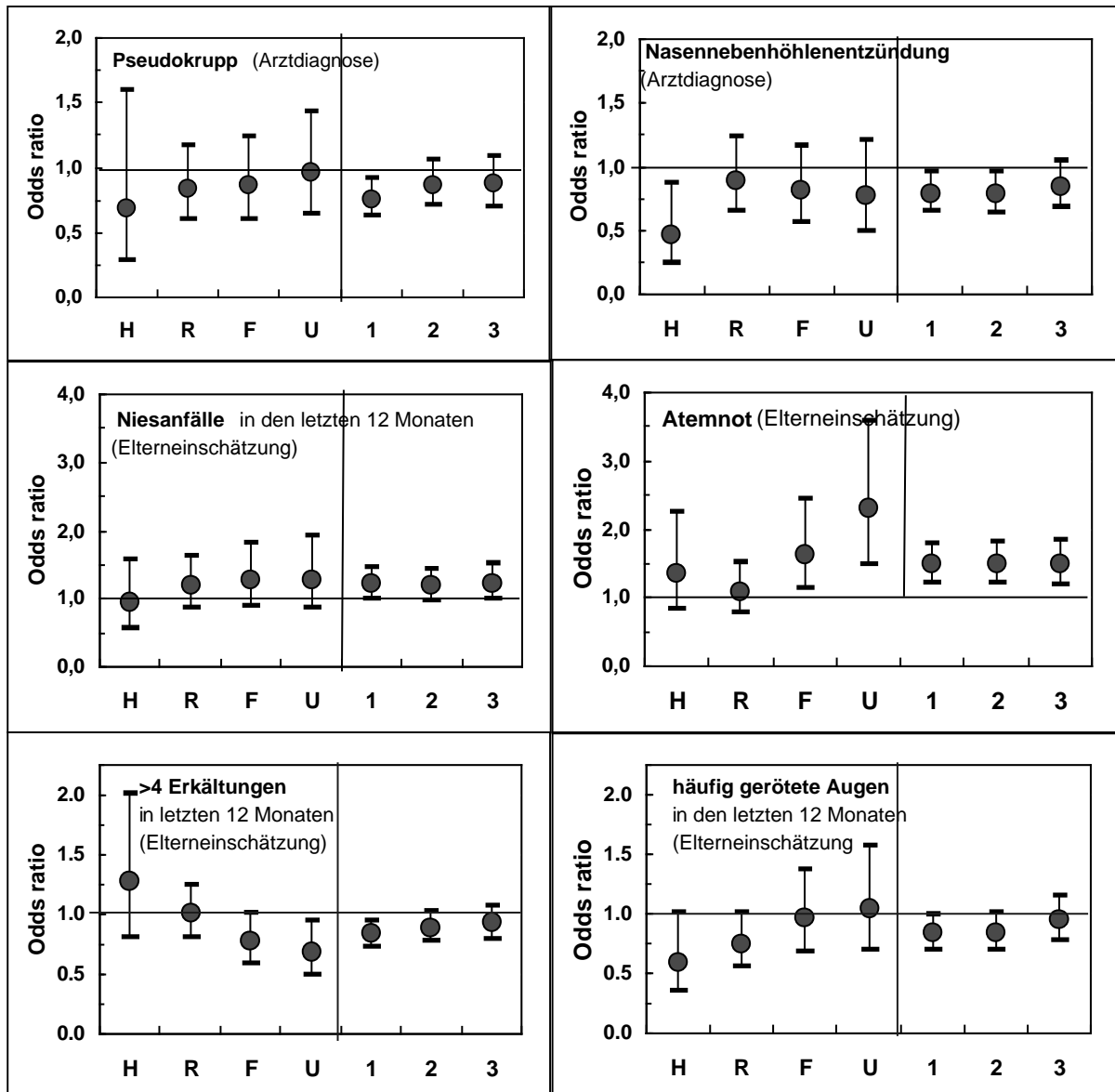
Bei einer Reihe von Erkrankungen und Symptomen dagegen – und wiederum insbesondere bei den ärztlich diagnostizierten Erkrankungen – nimmt die Prävalenz mit zunehmendem Zigarettenkonsum sogar leicht ab. Besonders auffällig ist dies bei den *Nasennebenhöhlenentzündungen*, bei denen eine doppelt so hohe Lebenszeitprävalenz bei Kindern nicht-rauchender Eltern mit 10 % gegenüber 4.7 % von Kindern sehr stark rauchender Eltern (mehr als 21 Zigaretten/Tag) zu verzeichnen ist. Insgesamt zeigt die Gruppe der Nicht-raucherKinder eher höhere Krankheitsprävalenzen als die Gruppe der gering belasteten RaucherKinder (1-10 Zigaretten/Tag).

Dass es sich bei dem hier beschriebenen *protektiven* Effekt um eine Fehleinschätzung handeln könnte, lässt zudem der auffällige Befund vermuten, dass sich alle erhöhten Risiken bei einer Passivrauchbelastung auf Symptome nach Elternangabe beziehen, und dass es sich bei den erniedrigten Risiken für die rauchbelasteten Kinder fast durchweg um Arztdiagnosen nach Elternangabe befinden. Damit käme der bereits erwähnte Bildungsniveau-Effekt auch hier wieder ins Spiel. Wie oben bereits ausgeführt, sind die Angaben von Arztdiagnosen sehr eng verbunden mit dem Bildungsstatus der Eltern und der Bildungsstatus wiederum stark mit den Rauchgewohnheiten der Eltern. Das heißt, dass Personen mit einem niedrigeren Bildungsstatus und damit tendenziell eher höherem Zigarettenkonsum ärztlich diagnostizierte Erkrankungen weniger angeben als Personen mit höherem Bildungsstatus und tendenziell geringerem Zigarettenkonsum. Folglich kann die scheinbar gesundheitsschützende Wirkung des Passivrauchens auf eine Verwechslung mit dem Effekt des Bildungsstatus (Confounding) zurückgeführt werden. Eindrücklich gezeigt werden kann dies, wenn die Effekte des Passivrauchens auf die Prävalenz arztdiagnostizierter Erkrankungen bezüglich des Bildungsstandes adjustiert¹ werden. Die einstmals protektiven Befunde erscheinen dann deutlich abgeschwächt wie in Abb. 14 an sechs Beispielen bildlich dargestellt (jeweils auf der linken Bildseite der Abbildungen). Bei Berücksichtigung des Sozialraums als einem weiteren Verwechslungsfaktor (Confounder) ist zudem kein signifikant erniedrigtes Risiko mehr erkennbar (rechte Seite der Abbildungen).

Und letztlich kann ein protektiver Effekt auch dadurch vorgetäuscht werden, dass Eltern aus Rücksicht auf arztdiagnostizierte Erkrankungen oder Symptome ihres Kindes ihr Rauchverhalten eingeschränkt haben. Hierzu durchgeführte Auswertungen vorliegender Daten stützen diese Vermutung.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass auch in dieser Studie eine Unterschätzung der Passivrauchbelastung zu beobachten ist und als krankheitsfördernder Faktor damit unzureichend berücksichtigt wird. Aufgrund dieser uneinheitlichen Befunde wird das Merkmal Passivrauchbelastung für weitergehende Analysen nicht mehr berücksichtigt.

¹ Adjustierung bezeichnet eine Korrektur der Zielgröße (hier: Erkrankung) hinsichtlich einer möglichen Einflussgröße (hier: Bildungsstatus)



Linke Seite der Abbildungen: odds ratios der passivrauchbelasteten im Verhältnis zu den nicht rauchbelasteten Kindern, adjustiert nach dem jeweiligen Bildungsstatus der Eltern (H = Hauptschule, R = Realschule, F = Fach-/Handelsschule U = Universität); Rechte Seite der Abbildungen: wie linke Seite, aber 1: odds ratio unadjustiert; 2: odds ratio adjustiert nach Bildungsstatus; 3: odds ratio adjustiert nach Sozialraum und Bildungsstatus

Abbildung 14: Protektive Effekte durch Passivrauchen?

Analyse möglicher protektiver Effekte am Beispiel von zwei Erkrankungen nach Arztdiagnose und zwei von Eltern eingeschätzten Symptomen

6 GIS-gestützte Datenanalyse

6.1 Methodik

Grundlagen der Kartenerstellung

Die Karten zur räumlichen Darstellung von Erkrankungsverteilungen wurden vom Fachbereich Umweltschutz der Stadt Gütersloh mit Hilfe des GIS-Systems SICAD/SD und einer ACCESS-Datenbank erstellt. Als Grundlage für die Erstellung eines räumlichen Bezuges in den Karten wurden die Angaben aus den Fragebögen zum Wohnort benutzt. In einem zum Fragebogen gehörenden Stadtplan mit einem eingezeichneten Raster (500 m x 500 m), wurde die fragebogenausfüllende Person gebeten, ein Kreuz in das Rasterquadrat einzuzichnen, in dem der Wohnort des Kindes liegt. Für die Kartendarstellung werden die Kreuze jeweils einem Rasterquadrat zugeordnet, so dass darüber die Anzahl (n) an Kindern in einem Rasterquadrat gebildet wird.

Eingangsdaten für Kartenerstellung

Die dargestellten Wertzahlen zu Symptomen und Erkrankungen in den Rasterquadraten wurden durch Auswertung der Erhebungsdaten mittels eines Statistikprogramms (SPSS) ermittelt. Bei der Kartendarstellung wurden nur Kinder berücksichtigt, die seit mindestens 2 Jahren am angegebenen Wohnort wohnen bzw. deren vorheriger Wohnort weniger als eine halbe Stunde Fußweg von der jetzigen Wohnung entfernt lag. Es wurden nur Rasterfelder dargestellt, aus denen mindestens 15 Fragebögen vorlagen¹. Bei kleineren Fallzahlen würden die Ergebnisse zu stark streuen. Als Indikator für die Häufigkeit von infektiös bzw. allergisch bedingten Beschwerden wurde eine Variable gebildet, bei der mindestens eines der folgenden Symptome als in den letzten 12 Monaten vorkommend beantwortet sein musste (in den Karten unter SYMPTOME zusammengefasst):

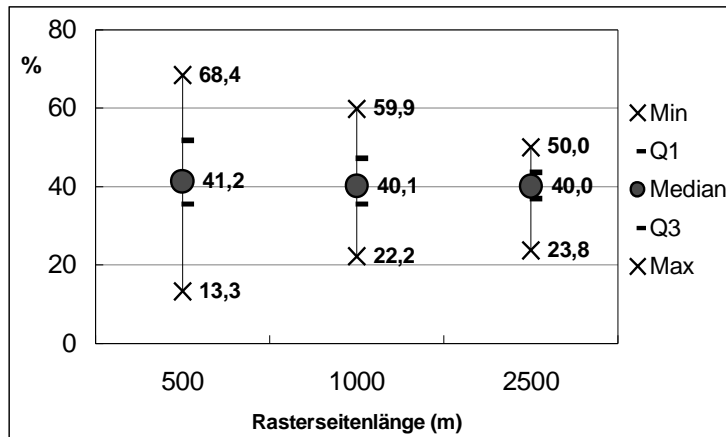
- Häufig gerötete oder juckende Augen
- Häufig laufende, verstopfte oder juckende Nase (ohne erkältet zu sein)
- Husten beim Aufstehen oder sonst im Laufe des Tages (ohne erkältet zu sein)
- Niesanfälle
- Reizhusten

Für jedes Rasterfeld wurde der Prozentsatz an Kindern berechnet, die in den letzten 12 Monaten an mindestens einem der genannten Symptome litten, wobei als Bezugsgröße jeweils die Gesamtzahl der Kinder verwendet wurde, die seit mindestens 2 Jahren in diesem Quadrat wohnen. Die Spannweite der Ergebnisse wird vom kleinsten bis zum größten Wert in 3 gleichgroße Klassen eingeteilt.

Für die Rastererstellung wurden unterschiedliche Größenordnungen eingesetzt (vgl. auch Tab. 7)

¹Bei dem hier beschriebenen GIS-Auswerteverfahren handelt es sich um Standardmethoden, die im wesentlichen auch vom Fachbereich Umweltschutz angewendet werden. Speziellere Analyseverfahren wie *disease mapping* werden im vorliegenden Bericht nicht eingesetzt.

- 500mx500m: Diese Raster-Einteilung ermöglicht zwar eine kleinräumige und genauere Analyse der Verhältnisse, andererseits fallen dadurch viele Raster aus der Analyse heraus, da sie mit weniger als 15 Fragebögen besetzt sind. Dies trifft insbesondere für den Stadtrand von Gütersloh zu. Die Ergebnisse aus diesen kleinräumigen Quadraten sind deshalb auch sehr stark streuend, was in Abb. 15 deutlich zu erkennen ist: der Median der Symptommhäufigkeiten unterscheidet sich bei den verschiedenen Rastergrößen kaum, während die Minima und Maxima aber um so extremer auseinanderliegen, je kleiner die Rastergröße wird.



Q1 und Q3 sind die 25- bzw. 75%-Quantile, d.h. 25% bzw. 75% der Werte liegen unterhalb dieser Werte Q1 bzw. Q3; der Median ist der zentrale Wert genau in der Mitte aller Werte

Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Symptommhäufigkeit pro Raster in Abhängigkeit von der Rastergröße

- 1000mx1000m: Eine Einteilung in km² führt einerseits zu einer Glättung der Darstellung und andererseits zu einer Vergrößerung des Untersuchungskollektivs (s. Karte 2).
- 2500mx2500m: Die Einteilung in 6,25 km²-Quadrate bietet sich an, um auch für dünn besiedelte Gebiete Erkrankungshäufigkeiten berechnen zu können, um so einen guten Gesamtüberblick zu erhalten. Für genauere Analysen, vor allem im kleinräumigen innerstädtischen Teil, ist diese Einteilung jedoch ungeeignet.
- Größenkombinationen: Hier wurden Karten erzeugt, bei denen Kombinationen der großen und kleinen Raster verwendet wurden: Zunächst wurden die Symptommhäufigkeiten stadtübergreifend für die großen 2,5-km-Raster berechnet und dargestellt, anschließend für die 500-m-Quadrate mit einer ausreichenden Fallzahl die Ergebnisse über die grobe Karte gelegt und auf diesem Wege, wo möglich, eine genauere Darstellung der Symptommhäufigkeiten gezeigt. Dies hat den großen Vorteil, dass auch schwächer besiedelte Gebiete durch die Zusammenfassung zu größeren Rastern in die Analysen einbezogen werden können. Im wesentlichen führt diese Art der Darstellung dazu, dass im Innenstadt-Bereich durch die dichtere Besiedelung kleinere Raster dargestellt werden und im Stadtrandbereich, der dünner besiedelt ist, die großen Raster zur Darstellung benutzt werden. So wurde erreicht, dass für den größten Teil des Stadtgebietes eine Darstellung der Symptommhäufigkeiten möglich wurde. In den Gebieten, die durch diese Darstellungsart nicht erfasst wurden, fallen lediglich 37 Kinder aus der Analyse.

Tabelle 7: Bezugsgrößen der verwendeten Rastereinteilungen

	Rastergröße		
	500x500m	1000x1000m	2500x2500m
Anzahl Raster gesamt	343	160	32
Anzahl Kinder gesamt	4786	4786	4786
Anzahl Raster mit mehr als 14 Kindern	111	56	19
Anzahl Kinder in diesen Rastern	4021	4510	4749
Nicht dargestellte Kinder	765	276	37
Min. Fallzahl/Raster	15	15	20
Max. Fallzahl/Raster	115	234	732

6.2 Gebietsvergleiche

Zentrale Fragestellung der räumlichen Analyse der Fragebogendaten ist ein eventueller Zusammenhang zwischen der Luftschadstoffbelastung und der Erkrankungshäufigkeit. Da eine flächendeckende und feingegliederte Analytik aller wichtigen Luftschadstoffe nicht vorliegt, wurde die Intensität der Schadstoffbelastung über verschiedene Annäherungen klassifiziert:

- Bildung einer (vermuteten) Summenbelastung
- Orientierung an den Messergebnissen aus dem Staubbelastungskataster
- Betrachtung der bedeutenden industriellen Emissionsquellen
- Prüfung anhand der berechneten Geruchsbelastung im Umfeld des Spanplattenwerkes

Summenbelastung Luftschadstoffe

Die Variable *Summenbelastung Luftschadstoffe* wurde vom Fachbereich Umweltschutz festgelegt und ordnet den Rasterquadranten drei Belastungsstufen zu. Genaue Luftschadstoffmessungen liegen dieser Variablen nicht zu Grunde. Es wird grundsätzlich für die Siedlungsbereiche und das Straßenumfeld von einer erhöhten Belastung durch Emissionen und Verkehr, Hausbrand und Industrie ausgegangen (*mäßige* Belastung), die sich in der Kernstadt und an den verkehrsreichen Straßen verstärkt (*erhöhte* Belastung). Bei allen übrigen Bereichen wird per Definition von einer geringeren Grundbelastung ausgegangen (*geringe* Belastung). Für die Risikoberechnung wurden die mittleren und erhöhten Belastungsstufen zusammengefasst und der geringeren Belastungsstufe gegenübergestellt. Die Verteilung ist unten stehender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 8: Verteilung der belasteten Quadranten und dort wohnenden Kinder

Belastungsstufen für <i>Luftschadstoffe</i>	Anzahl Rasterfelder 500x500m Quadranten		Anzahl Kinder (Wohndauer >2 Jahre, N=5114)	
	n		n	%
Gering	593		578	11,3
Mäßig	164		2935	57,4
Erhöht	83		1601	31,3

Die ausführlichen Ergebnisse der Analyse der Erkrankungshäufigkeiten in bezug auf die Variable *Summenbelastung Luftschadstoffe* sind in der Langfassung des Berichts aufgeführt. Insgesamt zeigen sich keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen Luftbelastungen und den abgefragten Erkrankungen und Symptomen. Lediglich für Allergien, Neurodermitis und Ekzeme können zunehmende Prävalenzen bei steigender Luftschadstoffbelastung beobachtet werden, die auch nach Berücksichtigung des Bildungsniveaus Bestand haben. Offen muss bei diesen Ergebnissen allerdings die Frage bleiben, inwieweit die hier gebildete Variable *Summenbelastung Luftschadstoffe* überhaupt geeignet ist, gesundheitliche Auswirkungen von Luftschadstoffen aufzuzeigen. Die relativ grobe und auf keinen Messungen beruhende Zuordnung der Belastungskategorien könnte zu Fehlklassifikationen führen und damit eine Annäherung der Abbildung realer Verhältnisse verhindern.

Staubniederschlag

Staubniederschlag ist vom Fachbereich Umweltschutz im Zeitraum 1997-1999 erhoben worden. Gemessen wurde die Gesamtstaubmenge und verschiedene Schwermetallgehalte des Staubes als Monatssummenwert an insgesamt 54 Stationen. Der Flächenwert (Rasterquadrat mit einer Größe von 1x1km, insgesamt 33 Flächen) wurde gemäß TA-Luft aus vier Stationen (Eckpunkte der Fläche) gemittelt. Insgesamt wurde über 15 Monate gemessen. Die Belastungsstufen sind anhand des ermittelten Spektrums der jeweiligen Werte gebildet worden. Als Parameter wurde die Gesamtstaubbelastung verwendet. Zur Risikoberechnung wurden jeweils die beiden niedrigeren und die beiden höheren Intervalle zusammengefasst und gegeneinander verglichen (hoch gegen niedrig).

Tabelle 9: Verteilung der Quadranten und dort wohnender Kinder

Belastungsstufen für Staubniederschlag	Anzahl Rasterfelder	Anzahl Kinder	
	500x500m Quadranten	(Wohndauer >2 Jahre, N=5114)	
	n	n	%
54-67,75 mg/m ² *d	16	52	1,0
67,75-81,5 mg/m ² *d	40	699	13,7
81,5-95,25 mg/m ² *d	52	1637	32,0
95,25-109 mg/m ² *d	24	442	8,6

Einflüsse der Staubniederschläge deuten sich durch ansteigende Prävalenzen mit zunehmenden Staubniederschlägen bei *Bronchitis, laufender oder juckender Nase, Reizhusten* und *mehr als 4 Erkältungen* in den letzten 12 Monaten an. Bezogen auf den Bildungsstatus der Eltern, ergibt sich bei Kindern von Eltern mit einem Hauptschulabschluss, die in einem mit hohen Staubniederschlägen gekennzeichneten Gebiet wohnen, ein erhöhtes Risiko an *häufig laufender, verstopfter oder juckender Nase* zu leiden (OR 1.3 KI 1.0-1.8). Erhöhte Risiken sind zudem beim *Reizhusten* und *mehr als 4 Erkältungen* im letzten Jahr zu finden. Auffällig deutlich erhöht sich das Risiko an *Reizhusten* zu erkranken, für Kinder von Eltern mit niedrigem Bildungsstatus, wohnhaft in einem als hoch staubbelastet ausgewiesenen Gebiet (OR 1.6 KI 1.1-2.4).

Es ist fraglich, ob die hier gefundenen Risikoerhöhungen einzig auf die Staubbiederschläge zurückzuführen sind. Die in Gütersloh ermittelten Staubbiederschlagskonzentrationen liegen nach den Grenzwertvorgaben der TA-Luft vergleichsweise niedrig, weshalb gesundheitliche Beeinträchtigungen demnach nicht zwingend zu erwarten sind (Umweltdaten des Fachbereichs Umweltschutz, Gütersloh 1999). Insbesondere spricht dagegen, dass die höher staubbelasteten Gebiete in überwiegenderem Maße kongruent (d.h. deckungsgleich) mit dem Spanplatten--Geruchsbelastungsgebiet des Spanplattenbetriebes sind¹. Damit könnten die hier gefundenen Risikoerhöhungen auch gasförmige Emissionsbelastungen des Spanplattenbetriebes bzw. zumindest eine schwer zu differenzierendes Gemengelage aus Staubbiederschlags- und sonstigen Spanplattenemissionen widerspiegeln.

VOC-Emissionen

Die Einteilung der Rasterquadrate nach flüchtigen organischen Substanzen, VOC (volatile organic compounds) erfolgt auf Grundlage der Auswertungen der Emissionserklärungen gemäß §27 Bundesimmissionsschutzgesetz aus dem Jahr 1996. Rasterquadrate, in denen entsprechende VOC-emittierende Anlagen liegen, gelten als positiv besetzt. Das übrige Stadtgebiet hat keine Wertzuordnung.

Tabelle 10: Verteilung der belasteten Quadranten und dort wohnenden Kinder

VOC-emittierende Anlagen	Anzahl Rasterfelder 500x500 m (Quadranten)	Anzahl Kinder (Wohndauer >2 Jahre, N=5114)	
		n	%
ja	9	188	3,7

Die ausführlichen Ergebnisse der Analyse der Erkrankungshäufigkeiten in bezug auf VOC-belastete Gebiete sind dem Tabellenwerk der Langfassung zu entnehmen.

Für keine der abgefragten jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen zeigen sich Zusammenhänge hinsichtlich VOC-Belastungen und Höhe der Erkrankungsraten. Dagegen können dosisabhängige Zusammenhänge (d.h., mit zunehmender Belastung finden sich auch höhere Symptomraten) bei einigen der unspezifischen Symptome beobachtet werden. Dazu wurden die VOC-Belastungen in drei Klassen unterteilt: höchste (Gebiet um das Spanplattenwerk als dem mit Abstand größten VOC-Emittenten in Gütersloh), mittlere (alle anderen VOC-Emittenten von Gütersloh) und keine Belastungsstufe. Nach dieser Einteilung weisen rund 30 % der Kinder mit der höchsten VOC-Belastung *Hustenanfälle* auf, gegenüber 18 % Kinder mit *Hustenanfällen*, die in Gebieten ohne VOC-emittierenden Anlagen wohnen. Auch leiden fast doppelt so viele Kinder unter *Reizhusten* (23 %), wenn sie in Nähe des Spanplattenwerkes wohnen, wie Kinder, die in VOC-unbelasteten Gebieten wohnen (12.6 %). Ähnliche Tendenzen sind zudem bei den abgefragten unspezifischen Symptomen *Niesanfälle* und *Atemlosigkeit beim Laufen und Spielen* zu erkennen.

¹Die Gebiete mit den höchsten Staubbiederschlägen umfassen im Vergleich zum Geruchsbelastungsgebiet ein etwas größeres im Nordwesten der Stadt Gütersloh und Spexard liegendes Areal

Somit deutet sich also ein gewisser Zusammenhang zwischen Emissionen des Spanplattenwerkes und erhöhten Beschwerdesymptomen bei in der Nähe des Spanplattenwerkes wohnenden Kindern an. Allerdings ist die VOC-Emissionsvariable lediglich durch die Standorte von VOC-emittierenden Anlagen charakterisiert und berücksichtigt dabei in keiner Weise das Ausbreitungsverhalten der VOC's. Gerade aber bei Anlagen mit relativ geringen VOC-Emissionen könnten auf diese Weise Zusammenhänge übersehen oder zufällige falsch positive Zusammenhänge gefunden werden. Eine weitergehende Untersuchung, die das Ausbreitungsmuster der VOC's berücksichtigt, könnte insofern eine differenzierte Bewertung ermöglichen (s.u.).

Spanplatten-Geruchsbelastung

Die Einteilung der Rasterfelder nach der Geruchsbelastung des Spanplattenwerkes erfolgt aufgrund eines Geruchsgutachtens und kategorisiert die Geruchsbelastung rund um die Spanplattenwerke in zwei Wertstufen (s. Karte 1). Als mäßige Belastung wurde die Überschreitung der Geruchsschwelle von einer GE (Geruchseinheit) durch spezifische Geruchsstoffe (i.W. Terpene und Harze aus der Spantrocknung) während mindestens 10% der Jahresstunden definiert. Eine erhöhte Belastung wird für den Kernbereich dieses Gebietes mit ungefähr einem Viertel der Flächengröße angenommen. Das übrige Stadtgebiet hat keine Wertzuordnung. Die aktuelle Geruchsbelastung wurde rechnerisch über ein Ausbreitungsmodell ermittelt.

Tabelle 11: Verteilung der belasteten Quadranten und dort wohnenden Kinder

Belastungsstufen für <i>Spanplatten-Geruchsbelastung</i>	Anzahl Rasterfelder 500x500m (Quadranten)		Anzahl Kinder (Wohndauer >2 Jahre, N=5114)	
	n		n	%
Mäßig	20		107	2,1
Erhöht	6		440	8,6

Die Betrachtung der Prävalenzen zwischen geruchsbelasteten und unbelasteten Gebieten ergibt auffallend viele Unterschiede hinsichtlich der von Eltern angegebenen Symptome und Erkrankungen der letzten 12 Monate. So sind bei der Hälfte der insgesamt 16 abgefragten unspezifischen Symptome und Erkrankungen deutliche (signifikante) Risikoerhöhungen zu beobachten. Dabei sind bei den Symptomen *Hustenanfälle* und *Reizhusten* Dosis-Wirkungsbeziehungen erkennbar, d.h., dass zunehmende Geruchsbelastungen zu ansteigenden Prävalenzen dieser Symptome führen. Bei weiteren 5 Symptomen zeigen sich tendenziell höhere Risiken, so dass sich nur bei 3 Symptomen keine erhöhten Prävalenzen zwischen Gebieten mit und ohne Geruchsbelastung ergeben.

Da sich, wie bereits erwähnt, die Fragen zu jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen und Beschwerden als ungeeignet zur Ermittlung ursächlicher Zusammenhänge herausgestellt haben¹, erfolgt hier bei der weiteren Analyse eine Fokussierung auf die von Eltern angegebenen Symptome und Beschwerden der letzten 12 Monate. Demgemäß wurde als Indikator für gesundheitliche Beeinträchtigungen die Zielgröße *unspezifische Symptome* definiert, die aus folgenden fünf Fragen des Fragebogens gebildet wurde:

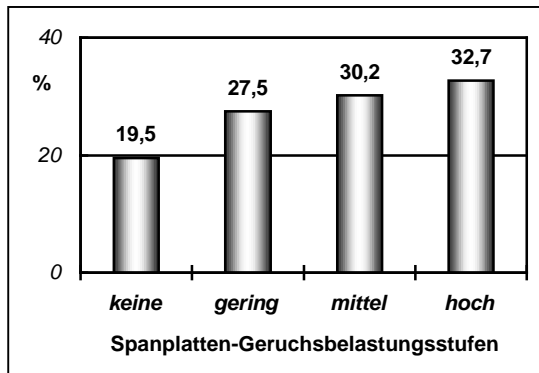
- *Häufig gerötete oder juckende Augen*
- *Häufig laufende, verstopfte oder juckende Nase (ohne erkältet zu sein)*
- *Husten ohne Erkältung*
- *Niesanfälle*
 - *Reizhusten*

Die Variable gilt als vorhanden, wenn mindestens zwei der genannten Symptome in den letzten 12 Monaten nach den Angaben der Eltern aufgetreten sind.

Bei dieser Betrachtungsweise ergibt sich im Ergebnis ebenfalls ein deutlicher und sogar konzentrationsabhängiger Zusammenhang zwischen Höhe der Geruchsbelastung und Anteil der Kinder mit mindestens zwei unspezifischen Symptomen (Abb. 16). Hier wurde eine detailliertere Abstufung der Geruchsbelastung in den Abstufungen gering, mittel und hoch benutzt Bildung von drei ringförmigen Zonen um das Spanplattenwerk mit einer dem Ergebnis der Ausbreitungsberechnung entsprechenden räumlichen Form).

Diese Zusammenhänge zeigen sich auch beim Vergleich der Erkrankungshäufigkeiten zwischen Gebieten niedriger und hoher Geruchsbelastung sowie niedrigem und hohem Bildungsstatus. Für die oben genannten Symptome ergeben sich durchweg erhöhte odds ratios, die bei drei Symptomen (*häufig laufende, verstopfte Nase, Reizhusten, 5 und mehr Erkältungen*) in allen Bildungsstufen signifikant höherliegen und zusätzlich bei weiteren drei Symptomen für das jeweils niedrigste Bildungsniveau deutliche Risikoerhöhungen belegen.

¹Gründe sind 1. fehlender Zeitbezug: da der Zeitpunkt des Auftretens der Erkrankungen und Beschwerden unbekannt ist, ist nicht gewährleistet, dass die Wirkung (Erkrankung) nach der erfolgten Exposition (Wohnen in der Nähe des Spanplattenwerkes) aufgetreten ist. 2. Bildungsschichtabhängige Angaben: die Höhe der Angaben zu ärztlich diagnostizierten Erkrankungen ist sehr stark vom Ausbildungsgrad der Eltern abhängig



$N_{\text{gesamt}}=5114$, $N_{\text{keine}}=4567$, $N_{\text{gering}}=292$, $N_{\text{mittel}}=149$, $N_{\text{hoch}}=107$

Abbildung 16: Zusammenhang zwischen Geruchsbelastungsgraden und Anteil befragter Kinder mit zwei und mehr Symptomen

Insgesamt zeichnen sich danach also relativ deutliche Zusammenhänge zwischen der Höhe der Spanplattengeruchsbelastung und erhöhten Symptomraten bei den Kindern ab, die im Gebiet der Spanplattenwerk-Emissionen wohnen. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass das Spanplattenwerk in einem Gebiet angesiedelt ist, das insgesamt durch erhöhte Immissionen aus Verkehr und Industrie gekennzeichnet ist. Im folgenden wird deshalb nach Wegen gesucht, eine Differenzierung der gesundheitlichen Auswirkungen der verschiedenen Emissionsquellen zu ermöglichen.

Spanplattenwerk-Belastungsgebiet gegen belastungsarmes Stadtrandgebiet

Eine Möglichkeit, die oben gemachten Beobachtungen einer weitergehenden Prüfung zu unterziehen, besteht in einem Vergleich der Symptommhäufigkeiten zwischen Kindern, die im Einzugsbereich der Spanplattenwerk-Emissionen wohnen und Kindern, die in einem aus Verkehr und Industrie weniger belasteten Randgebiet von Gütersloh wohnen.

Als Vergleichsgebiet wurde ein südwestlich liegender Bereich der Stadt Gütersloh ausgewählt (Pavenstädt/Kattenstroth), der wegen seiner Lage auf der windabgewandten Seite der Stadt (Hauptwindrichtung aus Südwest, Ausbreitung der städtischen Schadstoff-fahne mit Schwerpunkt nach Nordost) und eher geringen Verkehrsdichte als relativ unbelastet eingestuft wurde (s. Karte 1). Dieses Stadtrandgebiet umfasst 118 befragte Kinder, von denen 103 ihren Wohnort dort länger als zwei Jahre aufweisen bzw. auch vorher in der Nähe gewohnt haben (Tab. 12).

Werden die Effekte der beiden Gebiete hinsichtlich der zusammengefassten Variable *unspezifische Symptome* untersucht, so sind im Ergebnis deutliche Unterschiede zu erkennen zwischen Kindern, die im Referenzgebiet wohnen und denen aus der nahen Umgebung des Spanplattenwerkes. Die Hälfte aller Kinder aus dem Spanplatten-Gebiet sind von mindestens einem Symptom in den letzten 12 Monaten betroffen gewesen. Das sind doppelt so viele Kinder wie im Referenzgebiet mit 25 %. Folglich weisen Kinder aus dem Spanplatten-Gebiet deutlich erhöhte odds ratios auf (OR 3, KI 1.9-4.9). Auf die einzelnen Merkmalsausprägungen bezogen fallen die odds ratios zwar unterschiedlich hoch aus, liegen aber

immer deutlich über eins (Abb. 17). Das sehr hohe Konfidenzintervall für die Gruppe der nicht-deutschen Kinder (KI 0.5-17.0) ist auf eine sehr geringe Anzahl von nicht-deutschen Kindern im Referenzgebiet zurückzuführen.

Tabelle 12: Charakterisierung der im Spanplatten- und Stadtrand-Vergleichsgebiet wohnenden Kinder

Merkmal	Spanplatten-	Reinluftgebiet
Anzahl Kinder	610	118
Wohndauer >2 Jahre	547	103
Mädchen	270 (49,4%)	47 (46,1 %)
Jungen	277 (50,6%)	55 (53,9 %)
0-6 Jahre	196 (35,9 %)	36 (35,3 %)
7-13 Jahre	350 (64,1 %)	66 (64,7 %)
Deutsche	470 (88,7 %)	95 (93,1 %)
Ausländer	60 (11,3 %)	7 (6,9 %)
Haupt-,Realschule	280 (54,8 %)	52 (52,5 %)
Höhere Schule, Uni.	231 (45,2 %)	47 (47,5 %)

In die Analysen wurden nur Kinder aufgenommen, die seit mindestens 2 Jahren am angegebenen Wohnort wohnen bzw. auch vorher in der nahen Umgebung gewohnt haben. Angabe der Anzahl Kinder und der Prozentzahlen ist bezogen auf die Anzahl der Kinder im betreffenden Gebiet. Zum Teil fehlen Angaben zu Geschlecht, Alter, Nationalität oder Bildungsniveau der Eltern, daher summieren sich die Einzelgruppen nicht immer zu der Gesamtzahl der Kinder im jeweiligen Gebiet.

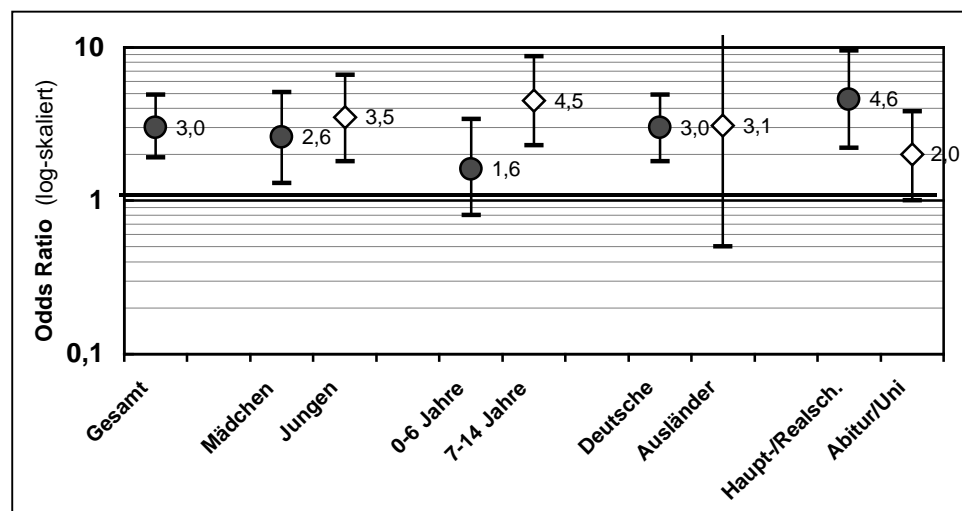


Abbildung 17: Vergleich zwischen Spanplattenwerk- und Stadtrandgebiet für Kinder mit mindestens einem Symptom nach Geschlecht, Alter, Nationalität und Bildungsstatus

Diese Zahlen darauf hin, dass im Bereich des Spanplattenwerkgebietes wohnende Kinder wesentlich häufiger an allergisch und infektiös bedingten Symptomen erkranken als Kinder in einem relativ unbelastetem Referenzgebiet. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass das Spanplattenwerkgebiet neben den spezifischen gasförmigen Spanplatten-Emissionen (Terpene, Harze) auch durch relativ höhere Staubbiederschlags- und Verkehrsbelastungen gekennzeichnet ist, die ebenfalls ursächlich für die hier beobachteten hohen Symptomraten verantwortlich sein könnten.

Spanplattenwerk-Belastungsgebiet gegen Innenstadt-Vergleichsgebiet

Um diese Möglichkeit zu prüfen, wurden die Symptomraten der befragten Kinder aus dem Spanplatten-Belastungsgebiet den Raten von Kindern eines in diesen Belastungsmerkmalen, (bis auf die Spanplatten-Geruchsbelastung) möglichst ähnlichen Gebietes

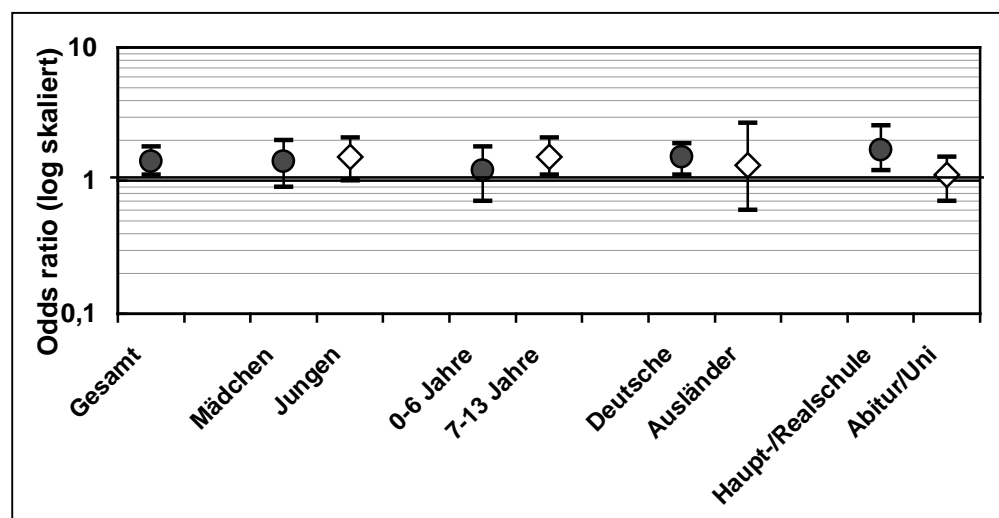
gegenübergestellt. Dazu wurde ein Innenstadtgebiet ausgewählt, das südwestlich des Spanplattenwerkgebietes liegt (s. Karte 1).

Tabelle 13: Charakterisierung der im Spanplattenwerk- und in einem Innenstadt-Vergleichsgebiet wohnenden Kinder

Anzahl (%)	Spanplatten-Gebiet	Innenstadt-Vergleichsgebiet
Anzahl Kinder	610	468
Wohndauer >2 Jahre	547	411
Mädchen	270 (49,4 %)	212 (51,7 %)
Jungen	277 (50,6 %)	198 (48,3 %)
0-6 Jahre	196 (35,9 %)	125 (30,4 %)
7-13 Jahre	350 (64,1 %)	285 (69,3 %)
Deutsche	470 (88,7 %)	349 (86,2 %)
Ausländer	60 (11,3 %)	56 (13,8 %)
Haupt-,Realschule	280 (54,8 %)	164 (42,6 %)
Höhere Schule, Uni.	231 (45,2 %)	221 (57,4 %)

In die Analysen wurden nur Kinder aufgenommen, die seit mindestens 2 Jahren am angegebenen Wohnort wohnen bzw. auch vorher in der nahen Umgebung gewohnt haben. Angabe der Anzahl Kinder und der Prozentzahlen ist bezogen auf die Anzahl der Kinder im betreffenden Gebiet. Zum Teil fehlen Angaben zu Geschlecht, Alter, Nationalität oder Bildungsniveau der Eltern, daher summieren sich die Einzelgruppen nicht immer zu der Gesamtzahl der Kinder im jeweiligen Gebiet.

Der Vergleich dieser beiden Gebiete zeigt, dass trotz der ähnlichen Belastungsprofile durch vermutete Kfz-Immissionen und gemessene Staubbiederschläge im Spanplattenwerk- und Innenstadt-Vergleichsgebiet bei Kindern aus dem Umfeld des Spanplattenwerkes noch immer erhöhte Risiken, an mindestens einem unspezifischen Symptom zu leiden, festgestellt werden können (OR 1.4 KI 1.1-1.8). Bezogen auf einzelne Merkmalsausprägungen zeigen sich diese deutlichen Risikoerhöhungen nur bei jüngeren und ausländischen Kindern, bei



Kindern von Eltern mit höherer Schul- und Berufsausbildung hingegen nicht mehr (Abb. 28).

(Odds Ratio, 95%-Konfidenzintervall)

Abbildung 18: Vergleich zwischen Innenstadt mit Spanplatten- und Innenstadt ohne Spanplattenwerk-Gebiet für Kinder mit mindestens einem Symptom, nach Geschlecht, Alter, Nationalität und Bildungsstatus

Insgesamt fällt die Risiko-Erhöhung hier aber wesentlich geringer aus als beim Vergleich des Spanplatten-Belastungsgebietes mit dem Stadtrand-Vergleichsgebiet. Mit immerhin 42 % der Kinder im Innenstadt-Referenzgebiet litten auffällig viele Kinder häufig an mindestens einem Symptom in den letzten 12 Monaten. Diese im Vergleich zum Stadtrandgebiet wesentlich höheren Symptomraten deuten auf die gesundheitlichen Einflüsse der Staubbiederschläge und Kfz-bedingten Luftschadstoffbelastungen hin. Daraus kann im weiteren gefolgert werden, dass die hier gefundenen Unterschiede in den Symptomraten der beiden hinsichtlich der Verkehrsbelastung ähnlichen Innenstadt-Gebiete ursächlich im Zusammenhang mit Einflüssen des Spanplattenwerkes stehen können. In der folgenden Abbildung 18 werden diese Ergebnisse zusammenhängend illustriert: Für die drei betrachteten Gebiete der Stadt Gütersloh sind jeweils die Anteile der Kinder aufgeführt, die mindestens ein Symptom in den letzten 12 Monaten aufwiesen. Gut zu erkennen ist die stufenförmige Abnahme von den höchsten Raten im Gebiet um das Spanplattenwerk, etwas niedriger liegenden Symptomraten im Innenstadt-Referenzgebiet ohne Spanplattenwerk und den niedrigsten Raten im Stadtrand-Vergleichsgebiet.

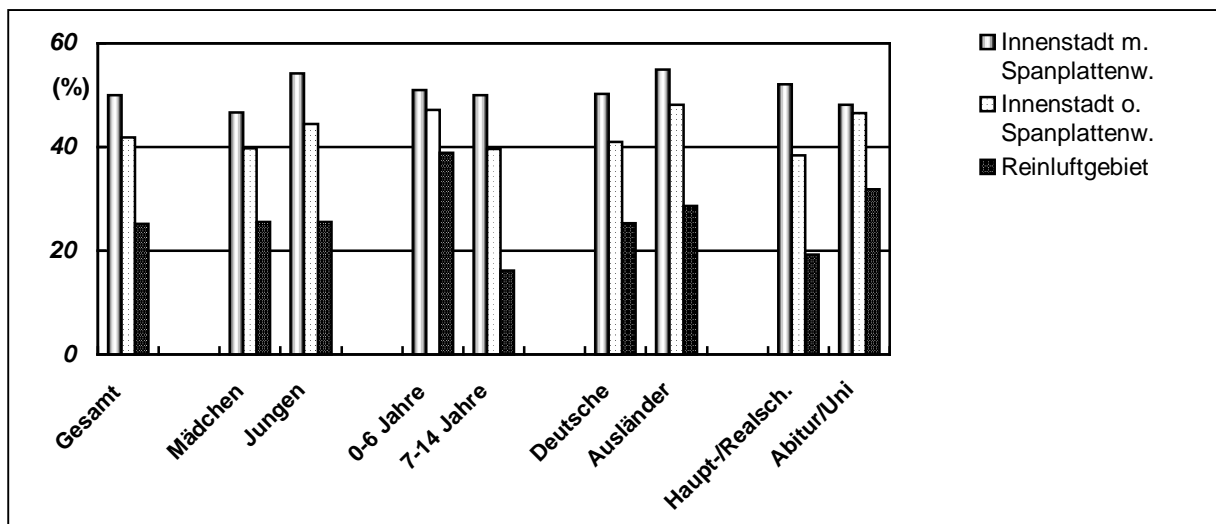


Abbildung 19: Prozentualer Anteil von Kinder mit mindestens einem unspezifischen Symptom in den letzten 12 Monaten. Gebietsvergleiche zwischen Innenstadt mit Spanplattenwerk-, Innenstadt ohne Spanplattenwerk und Stadtrandgebiet

Resümierend kann festgehalten werden, dass nach den bisherigen Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen den Emissionen des Spanplattenwerkes und einer Reihe von verstärkt auftretenden unspezifischen Beschwerden bei Kindern der Stadt Gütersloh zu bestehen scheint. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese sehr plausibel erscheinenden Daten und Erklärungen u.a. durch ein unterschiedlich engagiertes Antwortverhalten der Eltern¹ zu verzerrten Ergebnissen und Interpretationen geführt hat. Diese Möglichkeit kann zwar auf Grund der Datenlage nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, andererseits lassen die hier sorgfältig durchgeführten Response-Analysen sowie Ergebnisse einer neueren Studie, nach der Umweltängste keinen Einfluss auf die Angabe von

¹ hinsichtlich Befürchtungen gesundheitsschädigender Auswirkungen des Spanplattenwerkes

Symptommhäufigkeiten haben (Dell'Orco 1999), vermuten, dass diese Verzerrung - wenn überhaupt - nicht maßgebend sein wird.

7 Logistische Regressionsanalysen

Bei der bisherigen Beschreibung der Ergebnisse wurde – von wenigen Ausnahmen abgesehen – stets nur der Einfluss eines Merkmals bzw. eines Faktors auf das Erkrankungsrisiko der untersuchten Kinder analysiert. Spätestens beim Versuch, mögliche Zusammenhänge und Erklärungen für die erzielten Beobachtungen zu finden, wird die Begrenztheit dieser einfachen Betrachtungsweise offensichtlich. Wie es sich auch bei der vorliegenden Auswertung bereits an einigen Stellen gezeigt hat, gibt es zum einen eine Vielzahl von verschiedenen Faktoren (z.B. individuelle oder soziale Risikofaktoren), die erhebliche gesundheitliche Auswirkungen verursachen können. Zum anderen können diese Faktoren in den Untersuchungskollektiven (oder -gebieten) sehr unterschiedlich verteilt sein. Um einen möglichen Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen bzw. Luftschadstoffemittenten und Erkrankungsrisiken beschreiben zu können, müssen diese verschiedenen Einflussgrößen jedenfalls berücksichtigt werden. Für solch komplexe Aufgaben stehen statistische Methoden zur Verfügung: die sogenannten Regressionsanalysen.

Die Analyse der in dieser Erhebung erzielten Ergebnisse wurden nun mit Hilfe einer solchen Methode durchgeführt: der binären logistischen Regression. Binär deshalb, weil die hier untersuchte Zielgröße *unspezifische Symptome* eine binäre Ausprägung hat, d.h., zwei Möglichkeiten – vorhanden/nicht vorhanden – aufweist. Insgesamt gilt auch für diese weitergehende Datenanalyse, dass mögliche gefundene Wirkungszusammenhänge mit der in Frage stehenden Zielgröße immer nur einen hinweisenden Charakter besitzen können, eine kausale Beweisführung auch dadurch nicht möglich wird.

Vorgehensweise

Als zu untersuchende Zielgröße wird die bereits oben beschriebene Summenvariable *unspezifische Symptome* eingesetzt. Die Variable gilt als positiv besetzt, wenn mindestens ein Symptom von den Eltern angegeben wurde. In die Analysen wurden nur Kinder aufgenommen, die seit mindestens 2 Jahren am angegebenen Wohnort wohnen bzw. auch vorher in der nahen Umgebung gewohnt haben. Dadurch wird die Gesamtzahl der Fälle von 5828 auf 5114 eingeschränkt.

Die Auswertung erfolgte schrittweise. Zunächst wurde mit Hilfe von Kreuztabellen und einem statistischen Test (χ^2 -Test) die Größe des Zusammenhangs aller bekannten und vermuteten abhängigen Störgrößen (wie Rauchen, Bildungsstatus, feuchte Wohnung etc.) mit der Zielvariablen *unspezifische Symptome* untersucht¹. Für die weitere Analyse werden nachfolgend nur noch solche Variablen in das Regressionsmodell aufgenommen, die einen potentiellen Einfluss erkennen lassen. Ein potentieller Einfluss wird vermutet, wenn im χ^2 -Test der

¹ Dabei wurde bis auf wenige Ausnahmen eine binäre Codierung der Variablen verwendet

ermittelte p-Wert unter 0.10 liegt. Abschließend wurde geprüft, dass auf Grund dieser Vorgehensweise keine wichtigen Einflussvariablen aus dem Modell entfernt wurden. Eine Liste der gefundenen Variablen ist in Tab. 14 zu finden. Nicht aufgenommen in die Regressionsanalyse wurden beispielsweise die Variablen zum Rauchverhalten der Eltern, zur Nationalität und der Angabe zur täglichen Aufenthaltsdauer in der Wohnung, da sie entweder in den χ^2 -Tests keinen Zusammenhang zur Zielvariablen zeigen oder die Frage nur sehr schlecht beantwortet wurde (*tägliche Aufenthaltsdauer in der Wohnung*).

Tabelle 14: Einschlussvariablen für logistische Regression (χ^2 -Test $p < 0.10$)

Variable	Ausprägung*
Geschlecht	Mädchen / Jungs
Alter in 2 Gruppen	0-6 Jahre / 7-13 Jahre
Lungenentzündung im ersten Lebensjahr	nein / ja
Keuchhusten jemals	nein / ja
Veranlagung der Eltern zu Erkältungskrankheiten	keiner der Eltern / mindestens einer der Eltern
Veranlagung der Eltern zu Allergien	keiner der Eltern / mindestens einer der Eltern
Niedriges Geburtsgewicht <2500g	nein / ja
Höchster Bildungsstand der Eltern	Hauptschule, Realschule, FH, Universität
Große Familie	bis 4 Personen / >5 Personen
Bleirohre in der Wohnung	nein / ja
Entfernung zur verkehrsreichen Straße (3-stufig!)	0-50m / 50-500m / >500m
Aufenthaltsdauer in Wohnung pro Tag	bis 16 h/Tag / >16 h/Tag
Feuchte Wohnung	nein / ja
Renovierung in den letzten 12 Monaten	nein / ja
Ungünstige Heizung	nein / ja
Tägliche Aufenthaltsdauer im Straßenverkehr	<1h / >1h
Spanplatten--Geruchsbelästigung laut Gutachten	nein / ja
Fragebogenausfüllende Person	andere als die Mutter / Mutter

*Erstgenannte Ausprägung entspricht der Referenzgruppe in der logistischen Regression

Die Regressionsanalyse erfolgte nach der sogenannten *Backward-Methode*¹, d.h., es werden Variablen schrittweise nach sinkender Signifikanz aus der Analyse ausgeschlossen, bis nur noch Variablen mit einem Signifikanz-Niveau unter 10 % übrigbleiben. Als Kriterien wurde eine Wahrscheinlichkeit für die Aufnahme in das Modell von $p < 0.05$ vorgegeben, für den Ausschluss aus dem Modell eine Wahrscheinlichkeit von $p > 0.10$.

Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse

Die Prävalenz der Zielvariablen *unspezifische Symptome* liegt bei 41 % (N=5114), d.h. 2102 der Kinder wiesen in den letzten 12 Monaten mindestens eines der Symptome auf.

Für mehrere der Variablen, die beim univariaten Testen einen Zusammenhang zur Zielvariablen aufwiesen, zeigt sich bei der multiplen Regression dieser Zusammenhang nicht mehr.

¹ Zur Kontrolle wurde auch das *Forward*-Verfahren durchgeführt; da sich aber keine Unterschiede in den Ergebnisse ergeben haben, wird auf eine weitere Beschreibung dieses Verfahren verzichtet

Dieses gilt für folgende Variablen, die bei der Analyse nacheinander aus dem Modell entfernt wurden:

- Fragebogenausfüllende Person (OR 1.0 KI 0.8-1.2)
- Ausrichtung des Kinderzimmers (OR 1.1 KI 0.8-1.5)
- Geburtsgewicht (OR 1.1 KI 0.8-1.5)
- Renovierung im letzten Jahr (OR 1.1 KI 0.8-1.5)
- Bildung der Eltern (OR 1.2 KI 0.9-1.5)
- Feuchte Wohnung (OR 1.3 KI 0.9-1.7)

Das Ergebnis der Regressionsanalyse unter Ausschluss der oben genannten Variablen ist in Abb. 20 aufgezeigt.

Aus der Abbildung wird deutlich, dass sich hinsichtlich der persönlichen Merkmale die weit-aus größte Risikoerhöhung, an unspezifischen Symptomen zu erkranken, für Kinder ergibt, die im ersten Lebensjahr an einer Lungenentzündung erkrankt waren, mit einem odds ratio von fast 3 (KI 1.9-4.5). Auch der Keuchhusten scheint als Vorerkrankung eine Rolle zu spielen (OR 1.4 KI 1.2-1.7). Ob es sich hierbei um tatsächliche Risikofaktoren oder um statistische Artefakte durch die geringe Anzahl von Kindern mit diesen Vorerkrankungen handelt, kann hier im weiteren nicht geklärt werden. Andererseits weisen auch andere Studien Zusammenhänge zwischen der Vorerkrankung an Lungenentzündung im ersten Lebensjahr und einer nachfolgenden Erkrankung an Asthma oder an für Asthma charakteristischen Beschwerden nach. Ebenfalls wurde ein Zusammenhang gefunden zwischen einer Vorerkrankung an Keuchhusten und asthmatypischen Symptomen sowie Heuschnupfen und Neurodermitis (Mutius 1996).

Eine Neigung eines oder beider Elternteile zu Erkältungskrankheiten (Erkältungsdisposition: OR 1.8 KI 1.5-2.1) und in etwas geringerem Maße auch die Neigung eines oder beider Elternteile zu Allergien (Allergiedisposition: OR 1.2 KI 1.2-1.6) haben sich hier ebenfalls als Risikofaktoren herauskristallisiert.

Grundsätzlich haben die Mädchen ein geringeres Risiko, unter den betrachteten Symptomen zu leiden (OR 1.2 KI 1.1-1.4). Kinder der Altersgruppe der 7-13 jährigen Kinder haben gegenüber den jüngeren Kindern ein erniedrigtes Erkrankungsrisiko (OR 0.83 KI 0.7-1.0). Einen leicht positiven Einfluss hat die Anzahl der mit dem Kind zusammenwohnenden Personen: Für Wohngruppen mit 5 oder mehr Personen ergibt sich eine Risikosenkung (OR 0.84 KI 0.7-1.0), wie es auch bereits in anderen Studien beobachtet werden konnte (Forastiere et al. 1997). Bei den Innenraumbelastungen bewirken eine ungünstige Heizungsart¹ (OR 1.3 KI 1.1-1.6) und feuchte Wohnungen (OR 1.3 KI 1.0-1.7) eine Risikoerhöhung.

¹als ungünstige Heizungsarten gelten Etagen- oder Einzelraumheizungen, die mit Gas, Kohle, Öl oder Holz betrieben werden

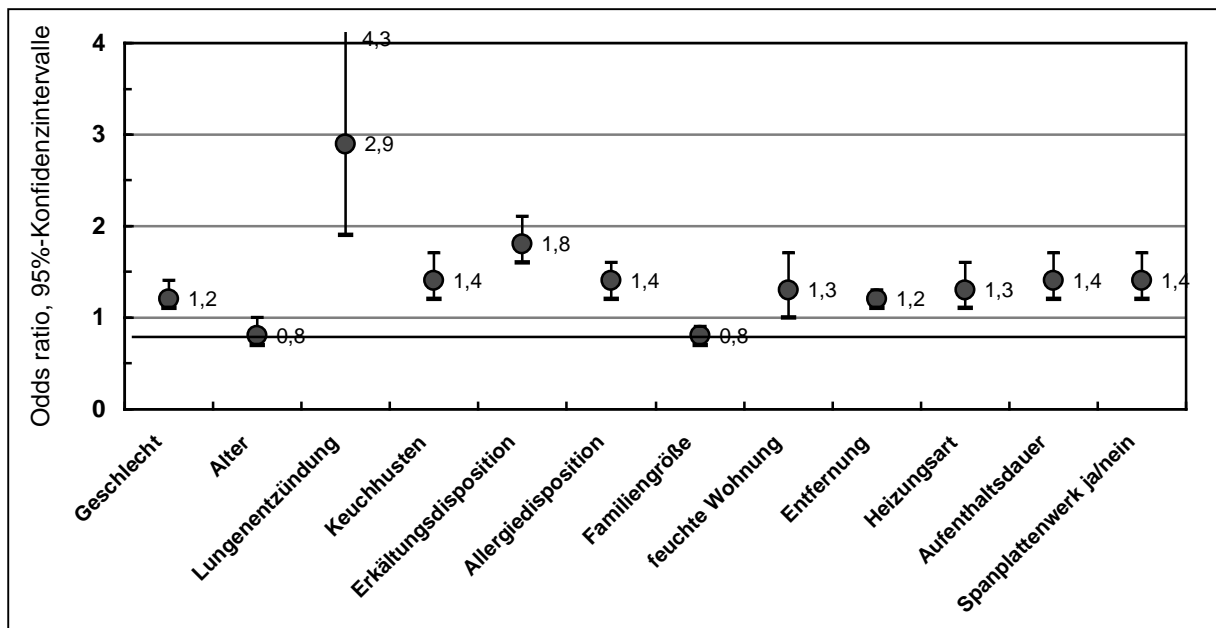


Abb. 20: Ergebnisse der logistischen Regressionsberechnung für Summenvariable unspezifische Symptome.

Hinsichtlich der Frage nach möglichen Luftbelastungen und Luftschadstoffquellen zeigt sich die bekannte ungünstige Wirkung Kfz-bedingter Immissionen. So haben Kinder, die sich über einen längeren Zeitraum¹ im Straßenverkehr aufhalten, ein erhöhtes Risiko an verschiedenen infektiös und allergisch bedingten Symptomen zu erkranken (OR 1.4 KI 1.2-1.7). Ebenso spielt die Entfernung der Wohnung zur nächsten verkehrsreichen Straße eine – wenn auch nur schwache – Rolle (OR 1.2 KI 1.1-1.3).

Darüber hinaus können aber auch erhöhte Erkrankungsrisiken beobachtet werden für Kinder, die in dem beschriebenen Spanplattenwerkgebiet wohnen (OR 1.4 KI 1.2-1.7). Damit bestätigt sich der in den vorangegangenen Analysen gefundene Trend, der auf einen Zusammenhang zwischen Spanplattenwerkemissionen und erhöhten Erkrankungsraten unspezifischer Symptome wie *häufig gerötete, juckende Augen, häufig laufende, verstopfte oder juckende Nase, Husten ohne Erkältung, Niesanfälle und Reizhusten* hinweist. Da die Risikoerhöhungen dieser Belastungen in einer ähnlichen Größenordnung liegen wie die bekanntermaßen gesundheitsbeeinträchtigenden Kfz-verkehrsbedingten Immissionsbelastungen, sollten trotz einiger bereits erwähnter Einschränkungen bei der Bewertung der Studienergebnisse² die hier beobachteten Zusammenhänge als durchaus wahrscheinlich verstanden werden. Aus dem odds ratio von 1.4 für die Exposition im Spanplatten-Emissionsgebiet kann ein attributables Risiko für die in diesem Belastungsgebiet wohnenden Kinder (Exponierte) von 17% berechnet werden. Das bedeutet, dass von den insgesamt 276 im Spanplattenwerkgebiet wohnenden Kinder, die an wenigstens einem der

¹ mehr als eine Stunde gegenüber weniger als eine Stunde Aufenthaltsdauer

² Unterschätzung der Passivrauchbelastung als krankheitsverursachendem Faktor, recall bias der Eltern durch ablehnende Haltung gegenüber dem Spanplattenbetrieb, Erkrankungen nur über Fragebogenangaben ohne ärztliche Überprüfung festgestellt

Symptome in den letzten 12 Monaten gelitten haben, sich bei rund 47 Kindern die erhöhten Symptomraten allein auf die Exposition im Spanplattengebiet zurückführen lassen.

8 Studienvergleiche

Zur Frage inwieweit sich die hier gefundenen Erkrankungsraten der Kinder in Gütersloh von denen anderer Städte und Regionen unterscheiden, wurden die Ergebnisse der vorliegenden Erhebung mit verschiedenen Studien zu Umwelteinflüssen und Erkrankungen bei Kindern einem Vergleich unterzogen. Die Ergebnisse werden im folgenden in einem kurzen zusammenfassenden Überblick dargestellt.

Als Vergleichsstudien wurden insbesondere die Ruhrgebietsstudien des MURL NRW von 1990, 1993 und 1996 sowie die Düsseldorfer Verkehrsstudie herangezogen, da sich hier die besten Vergleichsmöglichkeiten ergeben. Des weiteren wurden in einigen Punkten die Ergebnisse der Münchener Asthma- und Allergiestudie sowie der ISAAC-Studie berücksichtigt. Da diese Studien allerdings grundsätzlich sehr unterschiedlich aufgebaut sind, können nur wenige Fragen für eine erste Gegenüberstellung herangezogen werden. Für darüber hinaus gehende, detailliertere Vergleiche bedarf es hier nicht vorgesehener ausführlicher Analysemethoden.

Die *Ruhrgebietsstudie* wurde 1991 ausschließlich an Schulanfängern durchgeführt. Untersuchungsstädte umfassten die Gebiete um Duisburg-Nord, Duisburg-Süd, Essen-Zentrum, Gelsenkirchen, Dortmund-NW, Dortmund-NO. Als Reinluft-Referenzgebiete wurden Borken und Borken-Umgebung ausgewählt (MURL NRW 1993). Auch die *Wuppertaler Studie* des MURL NRW zwei Jahre später, wurde an Schulkindern in Wuppertal-Oberbarmen, Wuppertal-Elberfeld und wiederum in Borken als Referenzgebiet durchgeführt.

Die Vergleiche zeigen, dass in Gütersloh die Prävalenzen der jemals ärztlich diagnostizierten Erkrankungen in ähnlicher Größenordnung liegen wie in Wuppertal, aber deutlich höher als in den untersuchten Städten des Ruhrgebietes. Möglicherweise sind diese Unterschiede durch die weit auseinander liegenden Erhebungszeitpunkte erklärbar (Ruhrgebiet 1991, Wuppertal 1993). Auch könnte der durchschnittlich relativ hohe Bildungsstatus der Eltern in Gütersloh eine gewisse Rolle spielen. Allerdings zeigen sich in Gütersloh auch hinsichtlich der Bildungsschicht relativ unempfindlichen Angaben zu unspezifischen Symptomen der letzten 12 Monate deutlich erhöhte Prävalenzen insbesondere bei *häufigem Husten, geröteten Augen, laufender Nase* und *Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten*. Hier liegen die Werte teilweise gut doppelt so hoch.

Die Düsseldorfer Verkehrsstudie wurde 1996 bis 1997 an 317 Kindern der dritten und vierten Grundschulklasse durchgeführt. Untersucht wurden Kinder aus den Stadtteilen Friedrichstadt, Bilk, Düsseldorf, Flingern-Nord, Hellerhof und Garath, die sich jeweils durch unterschiedliche Kfz-bedingte Immissionen unterscheiden. Der verwendete Fragebogen zur Erhebung der Erkrankungs- und Symptomraten ist bis auf wenige Punkte dem in Gütersloh eingesetzten ähnlich.

Im Vergleich der beiden Studien zeigt sich, dass in Gütersloh bei allen Erkrankungen nach Arzt diagnose niedrigere Prävalenzen zu beobachten sind als in Düsseldorf. Auch der größte Teil der von den Eltern angegebenen Symptome der letzten 12 Monate weist in Düsseldorf höhere Prävalenzen auf. Ausnahmen bilden der *häufige Husten* und *Niesen* mit höheren Angaben in Gütersloh sowie Angaben zu *Anfälligkeit für Erkältungen*, die mit dem am stärksten Kfz-belasteten Stadtteil Friedrichstadt/Bilk übereinstimmen. Die im Vergleich zu den Untersuchungsgebieten Wuppertal und Ruhrgebiet zum Teil deutlich höher liegenden Erkrankungsraten sind hier somit nicht zu beobachten. Offen muss dabei bleiben, ob hier Zeiteffekte, Unterschiede hinsichtlich soziodemografischer Merkmale und/oder umweltbedingte Störgrößen ursächlich verantwortlich sind.

Werden die Ergebnisse der ISAAC-Studie, die Mitte der 90iger Jahre u.a. in Münster und Ochtrup bei Schülern der 1. bis 4. Jahrgangsstufen durchgeführt wurde, zum Vergleich herangezogen, so ergeben sich übereinstimmende Ergebnisse bei den jüngeren Kindern für *Reizhusten*, *Heuschnupfen* und *Neurodermitis*. *Asthma* wurde in Gütersloh häufiger angegeben als in Münster und Ochtrup. Dagegen liegen die Prävalenzen für *Bronchitis* und *Pseudokrapp* in Gütersloh deutlich niedriger. Bei den älteren Kindern liegen in Gütersloh die Angaben für *Asthma*, *Reizhusten*, *Bronchitis* und *Pseudokrapp* niedriger als in Ochtrup, während nur beim *Heuschnupfen* in Gütersloh höhere Prävalenzen zu verzeichnen sind.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine gute Vergleichbarkeit mit den Studien des MURL NRW besteht, da die hier eingesetzten Erhebungsinstrumente sehr ähnlich strukturiert sind und zudem ein gewisse räumliche Nähe zum Studienort Gütersloh gegeben ist. Die Berücksichtigung der Ergebnisse weiterer in Deutschland durchgeführter Studien mit ähnlicher Fragestellung wird durch erhebliche Unterschiede im Studienaufbau und Studienkollektiv begrenzt.

Die hier gefundenen, zum Teil deutlichen Ortsunterschiede müssen vor dem Hintergrund der verschiedenen Erhebungszeitpunkte, unterschiedlicher Untersuchungspopulationen hinsichtlich soziodemografischer Merkmale und Umweltbelastungen sowie abweichender Studienformen verstanden werden. Die Echtheit der Unterschiede kann erst nach eingehenderen Analysen unter Verwendung spezieller Auswertemethoden¹ beurteilt werden, was aber nicht Gegenstand dieser Berichterstellung war. Zur weiteren Beurteilung und Absicherung der hier gefundenen Ergebnisse würde eine solche weitergehende Analyse sinnvoll erscheinen.

¹ Beispielsweise Meta-Analysen

9 Literatur / Glossar

- Briggs, D.J. & Elliot, P.: The use of geographical information systems in studies on environment and health. *World Health Statistical Quarterly*, 48 (1995), S. 85-94
- Cook DG, Strachan DP. Summary of effects of parental smoking on the respiratory health of children and implications for research. *Thorax* 1999; 54:357-66.
- Dales RE, White J, Bhumgara C, McMullen E. Parental report of children's coughing is biased. *Eur J Epidemiol* 1997;13:541-5.
- Dell'Orco V, Ancona C, Agabiti C et al. . Environmental worry does not bias the association between traffic exposure and respiratory disorders in children. *Epidemiol* 1999; 10(4):S171.
- Duhme H, Keil U 1997: Untersuchung zu Haut- und Atemwegsbeschwerden bei Schulkindern unter Anwendung der Methodik der Phase I der International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): Ein Vergleich zwischen Ochtrup 1996/97 und Münster 1994/95. Schlussbericht. Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster
- Forastiere F, Agabiti N, Corbo GM et al. . Socioeconomic status, number of siblings, and respiratory infections in early life as determinants of atopy in children. *Epidemiol* 1997; 8:566-70.
- Fritsch, Peter (1990): *Dermatologie*, 3. Überarbeitete und korrigierte Auflage, Springer-Verlag
- Greenland S, Rothman KJ. Introduction into stratified analysis. In: Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*. Lippincott, 2nd ed., Philadelphia, 253-279.
- Kauffmann F, Tessier JF, Oriol P. Adult passive smoking in the home environment: a risk factor for chronic airflow limitation. *Am J Epidemiol* 1983; 117:269-80.
- Med. Institut f. Umwelthygiene an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 1997. Epidemiologische Untersuchungen zu gesundheitlichen Wirkungen verkehrsbedingter Immissionen. Abschlussbericht
- Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (1993): *Wirkungskataster zu den Luftreinhalteplänen des Ruhrgebiets 1993*, Düsseldorf
- Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen: *Wirkungskataster zu den Luftreinhalteplänen des Ruhrgebiets 1993. Immissionswirkungen durch Luftverunreinigungen auf den Menschen*. Düsseldorf, 1993
- Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen: *Luftreinhalteplanung in Nordrhein-Westfalen. Luftgüteüberwachung Wuppertal*. Düsseldorf, 1996
- Schnell R 1997. *Nonresponse in Bevölkerungsumfragen. Ausmaß, Entwicklung und Ursachen*. Verlag Leske + Buderich, Opladen
- Stadt Gütersloh, Fachbereich Jugend (1998): *Kindergartenstatistik*
- Stadt Gütersloh, Fachbereich Schule (1999): *Schulstatistik*
- Stadt Gütersloh, Fachbereich Stadtplanung der Stadt Gütersloh 1999. *Einwohner der Stadt Gütersloh, Daten 1998. Verteilung auf die statistischen Bezirke mit Altersstruktur*.
- Stadt Gütersloh, Jugendhilfeplanung, Fachbereich Jugend. Stichtag: 14.05.1999. *Straßenverzeichnis der Stadt Gütersloh: Einteilung des Stadtgebietes in zwölf Sozialräume*.
- Strachan DP, Cook DG. Health effects of passive smoking. 1. Parental smoking and lower respiratory illness in infancy and early childhood. *Thorax* 1997; 52:905-14.

- Thefeld W, Stolzenberg H & Bellach B-M (1999). Bundes-Gesundheitssurvey: Response, Zusammensetzung der Teilnehmer und Non-Responder-Analyse. Gesundheitswesen 61 (Sonderheft 2), S57 – S61
- Von Mutius, E., Nicolai, Th., Reitmeir, P., Röhl, G., Wulff, A. (1992): Asthma und Allergien im Kindesalter, Materialien, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München

Glossar

Querschnittsstudie	Untersuchungsansatz bei dem alle Beobachtungen zu einem einzigen Zeitpunkt gewonnen werden
Symptom	Griechisch: Begleiterscheinung, Beschwerde, fassbares Krankheitszeichen
Unspezifische Symptome	Krankheitszeichen, die sich verschiedenen Krankheiten zuordnen lassen
OR (Odds Ratio)	Standardmaß der Epidemiologie, das mit Wahrscheinlichkeitsverhältnis übersetzt werden kann
KI = Konfidenzintervall	Maß für die Unsicherheit der vorgenommenen Schätzung
Attributables Risiko	Maßzahl für die auf eine <i>Exposition</i> zurückgehende überhöhte/erniedrigte Krankheits-(<i>Symptom</i>)rate in einer untersuchten Population
Prospektive Kohortenstudie	Beobachtung einer Studienpopulation über eine vorgegebene Beobachtungsdauer hinsichtlich des Eintretens interessierender Ereignisse (Erkrankungen, Todesfälle); <i>prospektiv</i> bezeichnet den Beginn der Datenerhebung in der Gegenwart (im Gegensatz zu retrospektiv, das eine in die Vergangenheit zurückverlegten Beginn der Datenerhebung umschreibt)
Fall-Kontroll-Studie	Vergleich einer Gruppe von Erkrankten (Fälle) mit einer Gruppe von Nicht-Erkrankten (Kontrollen) hinsichtlich einer zeitlich vorausgegangenen <i>Exposition</i> durch einen Risikofaktor
Mittelwert	Lagemaß für die Beschreibung der Verteilung erhobener Daten (Summe aller Werte geteilt durch die Anzahl der Werte)
Quantile (Median)	Positionsmerkmale, die angeben, wieviele Werte der geordneten Datenmenge unterhalb oder oberhalb der gewählten Position vorhanden sind. Beispiel <i>Median</i> : teilt die geordnete Reihe in zwei gleich große Teile, d.h. ober- und unterhalb des Medians liegen genau 50 % aller Beobachtungen (Maß für die Lage des Zentrums der Häufigkeitsverteilung)
p-Wert	Das Ergebnis der meisten statistischen Tests ist eine Irrtumswahrscheinlichkeit p (genau: die Wahrscheinlichkeit, mit der das vorliegende Ergebnis oder ein noch extremeres Ergebnis eintritt, wenn die Null-Hypothese korrekt ist)
Explorative Analyse	Explorativ meint eine rein beschreibende Analyse (deskriptive Statistik). Im Gegensatz dazu steht die schlussfolgernde oder schließende (konfirmatorische) Analyse (Interferenz-Statistik). In der deskriptiven Datenanalyse erfolgt eine Darstellung, Zusammenfassung und Aufarbeitung der erhaltenen Beobachtungen, wobei mit Hilfe von bestimmten Verfahren (z.B. Tabellen und Grafiken) Einblicke in die Struktur der Daten gewonnen werden können. Ziel der deskriptiven Statistik ist es, die Variabilität oder auch die Streuung von beobachteten Merkmalen (z.B. Geschlecht, Alter,

	Erkrankungshäufigkeiten) in einer untersuchten Population zu beschreiben
Confounder	Als Confounder (Verwechslungsfaktor) werden bestimmte Merkmale bzw. Faktoren beschrieben, die sowohl einen Risikofaktor für die interessierende Erkrankung darstellen, als auch mit der in Frage stehenden Exposition verknüpft sind. Der Confounder selber wird dabei weder von der Krankheit noch von der Exposition beeinflusst.
Adjustieren	Adjustierung bezeichnet eine Korrektur der Zielgröße (Erkrankung) hinsichtlich einer möglichen Einflussgröße (Bildungsstatus)
Exposition	Gesamtheit von Faktoren (z.B. Erkrankungen, Umwelteinflüsse, genetische Faktoren) für die Entstehung einer Krankheit
Nonresponse (Response-Rate)	Anteil der Personen oder Probanden, die an der Studie nicht teilnehmen wollen oder können (Anzahl der zurückgegebenen im Verhältnis zur Anzahl der verteilten Fragebögen)
Lebenszeitprävalenz	Anteil von Erkrankungen bezogen auf die gesamte Lebensdauer
Prävalenz	Anteil von Erkrankungen zu einem bestimmten (Mess-)Zeitpunkt
Backward-Methode	Verfahren der Regressionsanalyse bei der Variablen schrittweise nach sinkender Signifikanz aus der Analyse ausgeschlossen werden bis nur noch Variablen mit einem Signifikanz-Niveau unter 10 % übrig bleiben
Vorward-Methode	Verfahren der Regressionsanalyse bei der Variablen schrittweise in die Analyse aufgenommen werden
Recall bias	Systematische Abweichung der Ergebnisse vom wahren Wert, systematischer Fehler, Erinnerungsverzerrung
Disease mapping	Kartierung von krankheitsbezogenen Indikatoren wie Neuerkrankungsraten, <i>Prävalenz</i> , Sterblichkeitsraten
Geruchseinheit (GE)	Bezeichnet die Schwelle, die bei 50% der Versuchspersonen eine Geruchsempfindung auslöst