

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. D. Nowak

**Expositions- und Gefährdungsabschätzung
in der Bevölkerung von Bad Mündel
nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.2002**

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Humanbiologie
an der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Martina Schmid
aus Geretsried

2005

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. D. Nowak

Mitberichterstatter: Prof. Dr. U. Mansmann

Betreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: PD. Dr. K. Radon MSc

Dekan: Prof. Dr. med. D. Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Mai 2006

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	5
1.1	Der Eisenbahnunfall am 9.9.2002 bei Bad Münders	5
1.1.1	Unfallhergang	5
1.1.2	Folgen des Eisenbahnunfalls	6
1.2	Epichlorhydrin	7
1.2.1	Epichlorhydrin und Folgeprodukte	7
1.2.2	Expositionsmöglichkeiten in Bad Münders	8
1.3	Expositions- und Gefährdungsabschätzung	9
1.3.1	Beschreibung der toxischen Eigenschaften von Epichlorhydrin	10
1.3.2	Expositionsabschätzung in Bad Münders	14
1.3.3	Das Untersuchungsprogramm nach dem Unfall in Bad Münders	19
2	ZIELSETZUNG.....	21
3	PROBANDEN UND METHODEN	22
3.1	Kollektive	22
3.2	Studienablauf	22
3.3	Fragebogen	24
3.3.1	Aufenthaltsort und –dauer nach dem Unfall.....	25
3.3.2	Akute Beschwerden	26
3.3.3	Soziodemographie.....	26
3.3.4	Gesundheitszustand und potenzielle Risikofaktoren	27
3.4	Expositions- und Gefährdungsabschätzung über Hauptaufenthaltsort / Geruch	27
3.5	Statistische Methoden	29
3.5.1	Definition der Einflussgrößen.....	30
3.5.2	Definition der Zielgrößen	31
3.5.3	Definition der Covariaten	32
3.5.4	Fehlende Werte (Item-Nonresponse)	33
3.5.5	Deskriptive Daten	33
3.5.6	Bivariate und multivariate Analysen.....	34
4	ERGEBNISSE	36
4.1	Fragebogenrücklauf	36
4.2	Nonresponderanalyse	38
4.3	Fragebogengüte.....	39
4.3.1	Reliabilität der unfallassoziierten Symptomangaben.....	39
4.3.2	Freitextangaben.....	40
4.3.3	Fehlende Werte	41
4.4	Erweiterung der Kernstichproben (Clusterstichprobe)	41
4.5	Deskriptive Daten der Studienpopulationen.....	42
4.5.1	Kinder.....	42
4.5.2	Erwachsene	43
4.6	Unfallassoziierte Folgen und - Symptome	45
4.6.1	Unfallassoziierte Symptome in der Expositions- und Kontrollphase	45
4.6.2	Unfallassoziierte Mehrfachsymptome und Arztbesuche.....	47
4.6.3	Beginn und Dauer der unfallassoziierten Symptome.....	49
4.7	Geographische Verteilung der Unfallfolgen.....	50
4.7.1	Stichprobe Kinder	51
4.7.2	Selbstmelder Kinder.....	52
4.7.3	Stichprobe Erwachsene	53
4.7.4	Selbstmelder Erwachsene.....	54

4.7.5	Zusammenfassung der geographischen Verteilung der Unfallfolgen.....	55
4.7.6	Einsatzkräfte	57
4.8	Geographische Verteilung von Rückenschmerzen	58
4.9	Geographische Verteilung der Geruchswahrnehmung	59
4.10	Geographische Verteilung der Lebensqualität.....	60
4.11	Mögliche Einflüsse auf die Prävalenz unfallassoziierter Symptome.....	61
4.11.1	Stichprobe Kinder	62
4.11.2	Selbstmelder Kinder.....	63
4.11.3	Stichprobe Erwachsene	64
4.11.4	Selbstmelder Erwachsene	66
4.11.5	Einsatzkräfte	68
4.12	Multivariate Endmodelle	70
4.12.1	Stichprobe Kinder	70
4.12.2	Selbstmelder Kinder.....	70
4.12.3	Stichprobe Erwachsene	70
4.12.4	Selbstmelder Erwachsene	71
4.12.5	Einsatzkräfte	71
5	DISKUSSION.....	74
5.1	Diskussion der Methoden	74
5.1.1	Kollektive	74
5.1.2	Studiendesign und -ablauf	76
5.1.3	Fragebogen	76
5.1.4	Expositionsabschätzung über Hauptaufenthaltort und Geruch.....	77
5.1.5	Einteilung der Unfallfolgen.....	79
5.2	Diskussion der Ergebnisse.....	80
5.2.1	Deskription der Kollektive	80
5.2.2	Deskription der unfallassozierten Symptome.....	81
5.2.3	Geographische Verteilung der unfallassozierten Symptome	82
5.2.4	Weitere Einflüsse auf die der unfallassozierten Symptome	84
5.3	Ausblick.....	85
6	ZUSAMMENFASSUNG	86
7	LITERATUR	88
ANHANG	99
7.1	Ausführliche Auswertungstabellen	99
7.1.1	Stichprobenerweiterung Erwachsene	100
7.1.2	Stichprobenerweiterung Kinder.....	102
7.1.3	Deskriptive Daten der Erwachsenen	104
7.1.4	Deskriptive Daten der Kinder.....	112
7.1.5	Geographische Verteilung der Netto-Prävalenz der einzelnen unfallassozierten Faktoren.....	117
7.2	Anschreiben	132
7.3	Erhebungsinstrumente.....	137
8	DANKSAGUNG	162
9	LEBENS LAUF	163

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
BM	Bad Münder
BMI	Body Mass Index
BGS	Bundesgesundheitsurvey
CA	Chromosomenabberation
CI	Konfidenzintervall, Vertrauensbereich
CPD	(Mono)Chlorpropandiol
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
ECH	Epichlorhydrin
ECRHS	European Community Respiratory Health Survey
EgestBeberRohr	Egestorf / Beber / Rohrsen
EMA	Einwohnermeldeamt
ETS	Environmental Tobacco Smoke, Passivrauch
FB	Fragebogen
KleinSüntFlegess	Klein Süntel / Flegessen
FW	Feuerwehr
HaspBrull	Hasperde / Brullsen
ID	Identifikationsnummer
M	Median
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
min-max	Minimum – Maximum
N	Fallzahl
NiLS	Niedersächsische Lungenstudie
NLGA	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
NettelLutrBöbb	Nettelrede / Luttringhausen / Böbber
OR	Odds Ratio
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzodioxine / -furane
ppm/ppt	parts per million, 1: 10 ⁶ / part per trillion, 1: 10 ⁹
SCE	Schwesterchromatidaustausche
SD	Standardabweichung
SF 12	Short Form 12
Tab.	Tabelle
TRK	Technische Richtkonzentration
TUIS	Transport-Unfall-Informations- und Hilfeleistungssystem
vs.	versus
\bar{x}	Arithmetischer Mittelwert
ZNS	Zentrales Nervensystem

1 EINLEITUNG

1.1 Der Eisenbahnunfall am 9.9.2002 bei Bad Münde

Am Montag, den 9. September 2002 gegen 20.45 Uhr, stießen nahe dem Bahnhof von Bad Münde (Landkreis Hameln-Pyrmont, Niedersachsen) zwei Güterzüge zusammen. Dabei wurde auch ein mit Epichlorhydrin (ECH) beladener Kesselwagen beschädigt. Ein Teil des auslaufenden ECH versickerte im Boden, ein Teil verbrannte bzw. bildete zusammen mit Luft ein zündfähiges Gemisch, das wegen der Hitze des Brandes explodierte (1). Der Bahnhof liegt zwei Kilometer südlich der Stadt, umgeben von wenigen Wohnhäusern, Gewerbebetrieben und einer Rehabilitationsklinik für Schwerunfallverletzte. Potenziell waren etwa 20 000 Einwohner aus Bad Münde und ca. 700 eingesetzte Rettungsarbeiter als exponiert anzusehen.

1.1.1 Unfallhergang

Bei Zuggeschwindigkeiten von 35-50 km/h verkeilten sich die mit verschiedenen Ladungen bestückten Güterzüge. Beide Lokführer brachten sich in Sicherheit, einer erlitt leichte Verletzungen. Sie konnten keine Angaben zum Unfallhergang oder zur Ladung machen.

Um 20.49 Uhr ging ein Notruf bei der Rettungsleitstelle im Landkreis Hameln-Pyrmont ein. Neben einem Rettungswagen wurden dort zunehmend Feuerwehrkräfte angefordert. Ein anfangs kleinflächiger Brand konnte wegen des einzuhaltenden Sicherheitsabstandes um den gerissenen Fahrdrabt nicht gelöscht werden. Die Erdung und Abschaltung der Oberleitung durch den Notfallmanager der Bahn war gegen 21.50 Uhr vollzogen. Kurz zuvor ereignete sich eine erste Explosion mit einer schwarzen Rauchsäule (Abb. 1), worauf sich die Feuerwehr in das 250 m entfernte Bahnhofsgebäude zurückzog (2).



Abb. 1: Explosion beim Brand der Güterzüge (2)

Durch die Trümmer am Unfallort waren die an den Wägen angebrachten Warntafeln mit Gefahr- gut- und Gefahrunummer unleserlich. Ca. eine Stunde nach dem Unfall wurde bekannt, dass sich in dem beschädigten Kesselwagen 49,4 t (20) reizendes und krebserzeugendes ECH befand. Daraufhin veranlasste die Einsatzleitung die Evakuierung von 48 Patienten der Rehabilitationsklinik sowie von ca. 200 Anwohnern durch das Deutsche Rote Kreuz und die Polizei, Warndurchsagen an die Bevölkerung (Fenster schließen, Klimaanlage abschalten etc.), fachliche Hilfe durch die chemische Industrie (TUIS) und das Hinzuziehen weiterer Behörden und Spezialeinheiten der Kreisfeuerwehr. Um eine Ausweitung des Brandes zu verhindern wurde ein Löschangriff mit Schaumwerfern unter Chemikalienschutzanzug begonnen, welcher durch eine zweite Explosion mit einer hohen gelben Flammensäule (22.45 Uhr) unterbrochen wurde. Kurz nach 1 Uhr war das Feuer unter Kontrolle, um 3.14 Uhr erging die Meldung „Feuer aus“ (3).

Bis zum 11.9.02 wurde wiederholt Schaum aufgebracht um weiteres Ausgasen verbliebener Stoffe zu unterbinden. Die noch im Kesselwagen befindlichen ca. 5 t ECH wurden am 15.9.02 umgefüllt und entsorgt. 6 800 m³ Boden wurden aufgrund der Kontamination des Unterbodens an der Unfallstelle ausgehoben und thermisch saniert (4.10.-13.11.02). Nach Abschluss der Gleisreparaturarbeiten wurde der Zugverkehr im November 2002 wieder aufgenommen (3).

1.1.2 Folgen des Eisenbahnunfalls

Noch in der Unfallnacht wurde eine Personen aus dem ca. 2 km südwestlich des Bahnhofs gelegenen Kleinsüntel / Flegessen im Krankenhaus mit einer leichten Augenverätzung vorstellig. Bis zum 20.9. kontaktierten 540 Personen infolge des Unfalls einen niedergelassenen Arzt oder eine Krankenhausambulanz (Abb. 2).

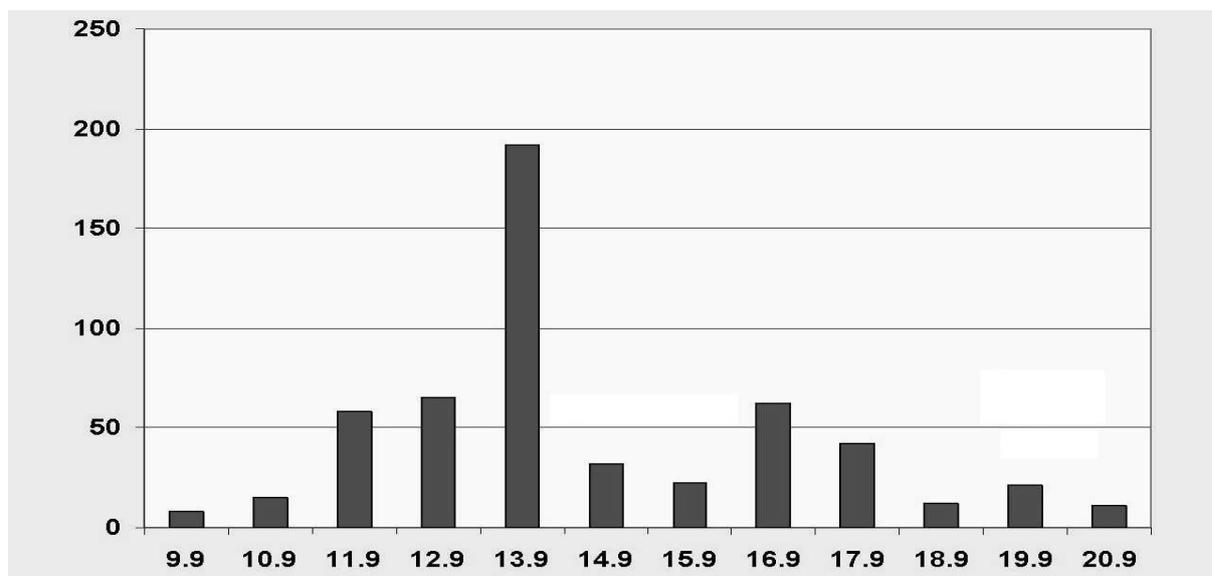


Abb. 2: Anzahl der Arztkontakte pro Tag (Unfall am 9.9., Wochenende 14. und 15.9.02 (4))

In der Meldestelle für Mitteilungen bei Verdacht auf Vergiftungen nach §16e Chemikaliengesetz beim Bundesinstitut für Risikobewertung in Berlin gingen 220 Meldungen im Zusammenhang mit dem Unfall ein, v. a. beruflich Exponierte wurden bei den meldenden Ärzten vorstellig (5). 215 dieser Fälle wurden ambulant (z. B. Steroide) versorgt. Akute Beschwerden der Atmungsorgane und Kopfschmerz standen bei Erwachsenen wie Kindern (10% der Meldungen) im Vordergrund. 192 Fälle wurden als leichte Gesundheitsbeeinträchtigung klassifiziert, 10 Fälle mit mäßigen Gesundheitsbeeinträchtigungen hatten sich nahe der Unfallstelle aufgehalten. Den Unfall als Ursache der Beschwerden sah man bei ca. 20% der Fälle als wahrscheinlich, bei 152 als möglich an (5).

Der Unfall fand Verbreitung in regionalen wie überregionalen Medien (6), auf Ebene der Politik und der betroffenen Rettungsorganisationen. In Bad Münde gründete sich die Bürgerinitiative „Störfallverein Bad Münde e.V.“ (7). Einige Hundert Bewohner und Feuerwehrleute stellten Strafanzeige gegen „unbekannt“ und Schmerzensgeldforderungen an die Bahn AG. Gegen den Lokführer erging Strafbefehl. In einem Gutachten eines berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses wurde einer Patientin, die wegen der Folgen ihrer Außenknöchelfraktur in der Rehabilitationsklinik behandelt wurde, bestätigt, dass ihre Beschwerden seit dem Unfall (Verlust von Geruchs- und Geschmackssinn, Schwellung der Zunge) „als unfallbedingt anzusehen“ sind (8).

1.2 Epichlorhydrin

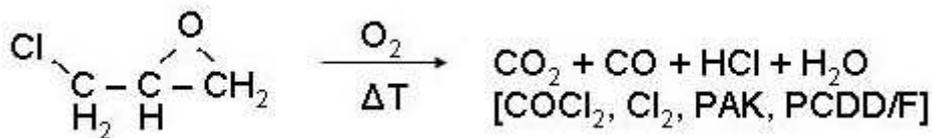
Epichlorhydrin (ECH, 1-Chlor-2,3-epoxypropan) ist eine organische Grundchemikalie; sie wird an verschiedenen Standorten Deutschlands v. a. zu den Produkten synthetisches Glycerin und zusammen mit Bisphenol A zu Epoxidharzen umgesetzt, etwa 10-20% ECH werden zur Herstellung von Spezialchemikalien verwendet (9-12).

Ende der 80er Jahre wurden ca. 100.000 t ECH in Deutschland umgesetzt und ca. 150 kg/Jahr in die Atmosphäre eingetragen (11). Bei der Herstellung von ECH können relevante Abwasserfrachten mit hohen CSB- und AOX-Werten entstehen. Eine Bioakkumulation oder Anreicherung in der Nahrungskette ist nicht zu erwarten (11, 19). Die Trinkwasserverordnung von 2001 gibt einen Grenzwert von 0,1 µg/l für die Restmonomerkonzentration (Migration aus Polymeren bei der Trinkwasseraufbereitung) an (15), Lebensmittelbedarfsgegenstände dürfen maximal 1 mg/kg enthalten (16).

1.2.1 Epichlorhydrin und Folgeprodukte

Epichlorhydrin ist eine farblose, giftige Flüssigkeit mit chloroformartig stechendem Geruch, die Geruchsschwelle wird mit 0,9 ppm angegeben (13). Die Dämpfe sind schwerer als Luft. ECH ist

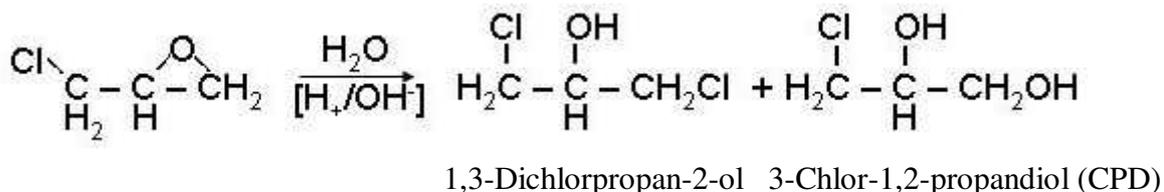
brennbar und bildet mit Sauerstoff oder Luft ein explosionsfähiges Gemisch, wobei es unter Bildung von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Wasser und Chlorwasserstoffgas verbrennt (Formel 1).



Formel 1: Verbrennung von ECH (9, 19)

In Spuren können weiterhin die kurzlebigen Stoffe Chlorgas (Cl₂) und Phosgen (COCl₂), sowie Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) entstehen. ECH kann ferner als Verunreinigung Spuren (ca. 50 ppt) von PCDD/F enthalten (17).

ECH ist mit 66 g/l mäßig gut wasserlöslich und zersetzt sich zu 3-Chlor-1,2-propandiol (CPD) und 1,3-Dichlorpropan-2-ol (Formel 2), mit einer Halbwertszeit von 6-8 Tagen. Der Abbau ist außerhalb des neutralen pH-Bereiches (5 < pH < 9) beschleunigt, die Halbwertszeit in Luft ist um ein Mehrfaches höher (11, 14, 19, 20).



Formel 2: Hydrolyse von ECH

1.2.2 Expositionsmöglichkeiten in Bad Münde

Bei dem Unfall verbrannte ein Teil des austretenden ECH, ein Teil floss in einen leeren Kesselwagen und war vermutlich für die Verpuffung verantwortlich (3). ECH, ECH-Verbrennungsprodukte und weitere Brandprodukte wurden über die Luft verbreitet und etwa 24 Stunden nach dem Unfall durch einsetzenden Regen aus der Luft ausgewaschen. Im Regenwasser dürfte ein leicht saures Milieu durch gelöstes CO₂ geherrscht haben.

Die bei der Verbrennung von ECH potenziell entstehenden Nebenprodukte HCl und Phosgen sind vernachlässigbar, da bei einem vergleichbaren Zugunfall mit brennendem Vinylchlorid (1996 in Schönebeck / Elbe) die Vinylchlorid-Pyrolyseprodukte HCl und Phosgen während und in der Nähe des Brandes nicht nachweisbar waren (21). Ebenso waren in Bad Münde keine nennenswerten Mengen der Nebenprodukte PAK, Dioxine und Furane entstanden, wie ein ausführliches Messprogramm ergab (98, siehe auch 1.3.2.1). Hauptprodukte der ECH-Verbrennung waren demnach CO₂, CO und Wasser.

Sekundäre ECH-Expositionen beispielsweise aus dem Regenwasser oder Pfützen sind denkbar, aber schwer abzuschätzen. Bei dem Unfall in Schönebeck fanden sich die höchsten Vinylchlorid-Konzentrationen am Unfallort und über einem einige hundert Meter entfernt liegenden Gully (21). In Bad Münde wurden 100 ppm ECH über der Pfütze, die sich in einem Betrieb nahe des Bahnhofs unter einem Loch im Hallendach gebildet hatte, gemessen (98).

Ca. 6-10 t ECH gelangten durch den Unfall in Gewässer (20). Im nahe gelegenen Fluss Hamel war ECH über viele Kilometer nachgewiesen worden und wurde zusammen mit dem eingetragenen Löschwasser und Schaumresten für den weitgehenden Verlust des Fischbestandes bis zur Mündung in die Weser verantwortlich gemacht (3). Bei der Überwachung des Grundwassers im Unfallbereich wurde Mitte Dezember 2002 das Hydrolyseprodukt CPD gefunden, „wobei insbesondere ein Wert als erheblich einzustufen ist“ (22).

1.3 Expositions- und Gefährdungsabschätzung

Eine Gefährdungsabschätzung ist die qualitative und / oder quantitative Bewertung der mit der Expositionssituation verbundenen Gesundheitsschäden, wenn möglich sollte eine Dosis-Wirkungsbeziehung aufgestellt werden (24). Der Begriff der Gefährdungsabschätzung¹ wird häufig synonym zur Bezeichnung Risikoabschätzung verwendet (24). Das klassische Vier-Stufen-Schema zur Risikoabschätzung beinhaltet (23, 24):

1. die Beschreibung der toxischen Stoffeigenschaften,
2. die Expositionsabschätzung zur Erfassung der praktisch zu erwartenden Belastung,
3. die Dosis-Wirkungs-Abschätzung und
4. die Kombination aus Expositions- und Dosis-Wirkungs-Abschätzung.

Kenntnisse über das Gefährdungspotential eines Stoffes stammen in erster Linie aus Laborversuchen, nur bedingt sind die so erhaltenen Ergebnisse auf den Menschen zu übertragen. In begrenztem Umfang werden Expositionsversuche an (freiwilligen) Menschen durchgeführt, systematische Expositionsstudien verbieten sich aus ethischen Gründen. Substanzen, welche in der Arbeitswelt eingesetzt werden, können über die dort erhobenen Daten zu Belastung und Beanspruchung (über acht Stunden pro Tag) eine Einschätzung der möglichen Gesundheitsgefährdung für gesunde Erwachsene liefern. Häufig sind am Arbeitsplatz zu findende Konzentrationen höher als Konzentra-

¹ Der Begriff „Gefährdungsabschätzung“ wird vorwiegend bei der Beurteilung von altlastverdächtigen Flächen und im Katastrophenschutz verwendet, seltener finden sich Gefährdungsabschätzungen im Bereich der Toxikologie, der Ökotoxikologie oder bei der Bewertungen von Lebensmittelinhaltsstoffen.

tionen in der Umwelt, welche 24 Stunden pro Tag auf Menschen jeden Alters und Gesundheitszustandes einwirken.

So bedauerlich Unfälle wie in Bad Münster sind, können die Folgen solch ungewollter Expositionen – so sie denn erhoben werden – neue Erkenntnisse über die Wirkung von Chemikalien auf eine breite Schicht der Bevölkerung liefern. Die in heutigem Regelwerk enthaltenen Erkenntnisse beispielsweise zu Dioxinen stützen sich auf epidemiologische Erkenntnisse aus dem Unfall von Seveso (1976). Minamata (1956), Bhopal (1984), Three Miles Island (1979) und Tschernobyl (1986) sind weitere, durch Industrieunfälle mit bestimmten Noxen und Untersuchung ihrer gesundheitlichen Folgen bekannt gewordene Orte (25, 27).

Auch kann eine genaue Kenntnis der äußeren wie inneren Exposition nach einem Unglück für potenziell Betroffene und die betreuenden Ärzten hilfreich sein, um die individuelle Belastung und/oder - über epidemiologische Studien - mögliche Risikogruppen zu ermitteln.

Zunehmend werden bei Unfällen neben den toxikologischen Folgen auch psychologische und soziale Auswirkungen untersucht (Giftgas- und Terroranschläge, Zugunfall von Enschede, Flugzeugabsturz in Amsterdam, Explosion einer Feuerwerksfabrik in Eschede, (26-30, 92-97).

1.3.1 Beschreibung der toxischen Eigenschaften von Epichlorhydrin

1.3.1.1 Tierexperimentelle Daten

ECH wird über die Atemwege und den Verdauungstrakt resorbiert (>90%) und wirkt ätzend auf Haut, Augen und Schleimhäute (9, 31-33). Die Zielorgane bei (sub)chronischer Applikation in Nagern sind Lunge, Leber, Nieren, Nebennieren und das zentrale Nervensystem (ZNS, (9, 34, 37). Es kommt zu Verminderung des Hämoglobins und der Lymphozyten im peripheren Blut (36, 38). Im Tierversuch wie in vitro wirkt ECH genotoxisch und fertilitätshemmend (9, 40-42), aber nicht teratogen (43, 45). Sehr hohe tägliche Inhalationsdosen (100 ppm 6h/Tag) führen bei Ratten zu Entzündungen der Nasenhöhlen und zu Lungen- und Leberschäden; nach einmonatiger Exposition zeigten sich bösartige Nasenraumtumoren (46-49), ferner sind Hypophysentumore dokumentiert (39, 50). Eine lokal kanzerogene Wirkung in der Mäusehaut bei hohen Dosen zeigte sich nur bei subkutaner Applikation. In 2-4 Stunden verteilt sich ECH im Körper (Ratte) und wird innerhalb von 72 Stunden zu 90% renal ausgeschieden, ein Teil durch Hydrolyse als CPD und ein Teil als N-Acetyl-S-(3-chlor-2-hydroxypropyl)-L-cystein nach Konjugation mit Glutathion (Hauptmetabolite auch beim Menschen², (18). Als bifunktionelles Alkylierungsmittel kann ECH auch mit DNA reagieren (9, 14, 62).

² Knapp 20% der europäischen Bevölkerung verfügen nicht über eine ECH-abbauende Glutathion-S-Transferase, sie können aber auf anderen Wegen ECH zu ähnlichen Produkten verstoffwechseln (Müller in (101)).

1.3.1.2 Akute Effekte beim Menschen

Akute Wirkungen von ECH-Dämpfen zeigen sich v.a. am Respirationstrakt und den Augen (51, (52), detailliert sind die akuten Wirkungen von ECH in Tab. 1 zu sehen. Zusätzlich wurden die Akutsymptome „Übelkeit, Schwindel, Erbrechen und Kopfschmerz“ in einer Kasuistik mit hoher ECH-Belastung genannt (53).

ECH Dosis	Effekt
0,9 ppm	Geruchsschwelle (13)
ab 20 ppm	Reizung an Nasenschleimhaut und Auge (54)
ab 40 ppm	anhaltenden Reizung (bis zu 48 h) von Auge und Rachen (54)
große Mengen über mehrere Stunden (Konzentration unbekannt)	Atemlähmung und –depression, Lungenödem, Nierenschaden Trübung der Hornhaut bis zu Erblindung (54)
Verschlucken (Konzentration unbekannt)	Verätzung von Mund, Rachen, Speiseröhre, Magen-Darm-Trakt (14)
Hautkontakt (Konzentration unbekannt)	Rötung, Blasenbildung, brennender Juckreiz (55, 56)
50 mg/kg Körpergewicht	Tod (53)

Tab. 1: Mögliche akute Effekte durch ECH beim Menschen

1.3.1.3 Chronische Effekte beim Menschen

Die „International Agency on Research of Cancer“ stuft ECH als „wahrscheinlich für den Menschen krebserzeugend“ (Gruppe 2A, (60)) ein, die deutsche Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK-Wertekommission) kommt zu demselben Ergebnis (Kategorie 2 (9)). Für die Überwachung am Arbeitsplatz gilt ein TRK-Wert von 3 ppm (=12 mg/m³, (13). Es gibt epidemiologische Hinweise auf einen Zusammenhang mit Tumoren der Lunge, des ZNS und des blutbildenden Systems (Leukämie, 65, 66-69).

In der neu überarbeiteten ECH-Bewertung der MAK-Wertekommission findet sich aufgrund systemischer Genotoxizität in vivo und zytogenetischer Befunde (in vitro und in vivo) erstmalig die Kennzeichnung „keimzellmutagene Wirkung“ (Kategorie 3B, (9)). Chromosomale Abberationen in Lymphozyten wurden bei einer Belastung ab 0,125 ppm, Schwesterchromatidaustausche und „high frequency“-Zellen vermehrt in Arbeitern mit einer 12stündigen ECH-Exposition von 0,4-0,9 ppm beschrieben (61, 63, 64). Ebenfalls neu aufgenommen wurde die Kennzeichnung „hautsensibilisierend“ (9), basierend auf Hinweisen aus Tierexperimenten, klinischen Befunden und Arbeiten aus den 80er Jahren, in denen über arbeitsbedingte Kontaktdermatiden berichtet wurde (57, 59).

1.3.1.4 Akute und chronische Effekte der Folgeprodukte

Bei dem hier untersuchten Unfall sind in unbekannter Konzentration die ECH-Folgeprodukte 1,3-Dichlorpropan-2-ol und 3-Chlor-1,2-propandiol (CPD) entstanden, letzteres sowohl als Hydroly-

seprodukt wie auch als Stoffwechselprodukt von ECH. Für diese Folgeprodukte liegen keine Erfahrungen am Menschen vor, folgende Daten aus Tierversuchen sind bekannt:

3-Chlor-1,2-propandiol ist je nach Isomer unterschiedlich toxisch und kann zu Schädigung der Nieren und des Wasserhaushaltes, zur Paralyse der hinteren Extremitäten bei Mäusen sowie zu Fortpflanzungsschäden führen. Bisher ist kein genotoxisches Potenzial nachgewiesen (9).

1,3-Dichlorpropan-2-ol führt akut zu schwacher Reizung an der Kaninchenhaut und zu starker Reizwirkung bei Eintropfen in das Kaninchenauge. Es ist als mutagen, genotoxisch und als Kanzerogen der Kategorie 2 bekannt. Bei Ratten zeigten sich Tumore an Zunge, Mundhöhle, Leber, Niere und Schilddrüse (9).

Bei der Betrachtung der akuten Symptome ist demnach v.a. ECH relevant, bei möglichen Krebsfolgen ist auch 1,3-Dichlorpropan-2-ol und dessen Tumorlokalisationen zu bedenken.

1.3.1.5 Vergleich der Akutsymptomatik möglicherweise relevanter Noxen

Bei dem Unfall in Bad Münders sind neben ECH und seinen Verbrennungsprodukten weitere, aus Massenanfällen und Bränden mit Chemikalien bekannte Stoffe entstanden (teilweise wasserlösliche Reizgase, Brandgase, CO, Ruß, Partikel (72)). Neben diesen chemisch-physikalischen Belastungen können solche Unfälle zu starken psychischen Belastungen (71) mit unterschiedlicher (sozialer) Beunruhigung in der Bevölkerung führen (30). Das akute Wirkungsspektrum von ECH und weiteren Noxen sowie typische Unfallbegleiterscheinungen sind in Tab. 2 dargestellt.

Das einzige ECH-spezifische Symptom sind Hautreizungen, die allerdings nur bei direktem Hautkontakt mit ECH auftreten. Reizungen an Hals und Rachen können sowohl von ECH, den ECH-Verbrennungsprodukten oder anderen Brandgasen herrühren. Diese Symptome werden daher im Weiteren zu **brandgasassoziierten** Symptomen zusammengefasst.

Kopfschmerzen, Beschwerden des oberen Gastrointestinaltraktes, Nervosität und Schlaflosigkeit finden sich unabhängig von den beteiligten Chemikalien bei vielen Unfällen (Tab. 2) und Umwelt Erkrankungen (74, 75). Sie können von einer Intoxikation stammen, aber auch aus einer Somatisierung der psychischen Unfallfolgen herrühren, eine tatsächliche Gefahr kann ebenso wie eine befürchtete Gefahr zu Stresssymptomen führen³. Diese Symptome werden im Weiteren zu **Unfallbegleiterscheinungen** zusammengefasst.

Bei Unfällen ergibt sich eine besondere Situation für die Rettungskräfte, z.B. durch die Exposition gegenüber den Brandgasen (70). Psychischer Stress kann zu psychosomatischen Störungen (post

³ Das Gefühl des „Vergiftet seins“ und der „Hilflosigkeit“ spielt eine wichtige Rolle bei Unfällen mit Chemikalien. Die Gefahr ist nicht unmittelbar erkennbar und schon eine geringe Geruchswahrnehmung kann „subjektiv als lebensbedrohlich wahrgenommen werden“ (72, (74)).

traumatic stress disorder, PTSD) führen, die oft erst nach einer gewissen Latenzzeit auftreten können (71, 72). In Bad Münde waren über 700 Einsatzkräfte aus verschiedenen Organisationen im Einsatz, der Großteil rekrutierte sich aus den lokalen Freiwilligen Feuerwehren.

Symptome	brandgasassoziierte Symptome			Unfallbegleiterscheinungen Stress-Symptomatik
	ECH	Wasserlösliche Reizgase, HCl, Cl ₂	Brandgase, CO, Ruß, Partikel	
Nasenreizung	X	X		
Augenreizung	X	X		
Augenverätzung	X	X		
Hals-/Rachenreizung Luftnot/Asthma	X	X	X	
Hautreizung	X			
Übelkeit				X
Bauchkrampf/Durchfall				X
Kopfschmerz			(X bei sehr hohen CO-Konzentration)	X
Schlaflosigkeit				X
Nervosität				X
Sonstige Beschwerden	ZNS	Asthma bei hoher Konz.	Kurzatmigkeit, Arrhythmie, Mattigkeit, Schwindel	Herzbeschwerden, Verhaltensstörung, Synkope, Hyperventilation

Tab. 2: ECH- bzw. brandgaspezifische und -unspezifische Symptome (72, 73)

1.3.1.6 Unfälle mit Epichlorhydrin

Folgende weitere Unfälle mit ECH und deren gesundheitliche Folgen sind bekannt geworden:

Oostzee (76): Aufgrund von schlechtem Wetter und unsachgemäß gestauter Ladung schlugen Mitte Juli 1989 auf dem niederländischen Frachtschiff M.S. Oostzee nahe Wilhelmshaven mehrere ECH-Fässer leck (je 200 l). Die 14köpfige Besatzung meldete einen stechenden, süßlichen Geruch, das Wasser- und Schifffahrtsamt untersagte daraufhin die Weiterfahrt und die Besatzung wurde über eine Woche im Krankenhaus Cuxhaven untersucht. Weit entfernt von Wohnbebauung versuchte man vergeblich durch Öffnen der Ladeluke den ECH-Gehalt im Laderaum von 200 ppm auf 3 ppm zu senken. Nach zwei Wochen wurden über 260 beschädigte Fässer (abgedichtet, in Überfässer verstaut), noch intakte Fässer und 427 t Rutilsand, der mit ausgelaufenem ECH getränkt war geborgen. Aus dem Laderaum pumpte man etwa 2.200 l ECH ab, ca. 8 t ECH waren verdampft. Die Oostzee wurde mit neu verstauter Fracht im gasdicht verschlossenen Laderaum zur Entsorgung nach Rotterdam gebracht.

Arbeiter ohne Atemschutz klagten über Übelkeit, bitteren Geschmack auf der Zunge, trockenen Hals und ein Gefühl von Trunkenheit. Ein in ca. 300 m Entfernung arbeitender Lotse und Beamte

der Wasserschutzpolizei (mehr als 100 m von der Oostzee entfernt) berichteten dieselben Symptome, ferner Kopfschmerzen, Jucken am ganzen Körper, Hautausschlag und Unwohlsein; der Lotse wurde auf der Intensivstation behandelt. In der Vergiftungszentrale wurden damals etwa 25 Journalisten mit Kopfschmerz und Müdigkeit vorstellig, ein Journalist, der in einem Hubschrauber über die Oostzee geflogen war, hatte zusätzlich Dermatosen (HH), bei allen waren Leber-, Nieren- und Lungenwerte unauffällig. Bei einigen Beteiligten wurden ECH-Metabolite im Körper gefunden, die auf eine Exposition mit max. 190 ppm ECH schließen ließen (Kruse). Ein Gutachten des ehemaligen Bundesgesundheitsamtes (März 1991) befand, dass mit Ausnahme des Kapitäns des Bergungsunternehmens ein Zusammenhang zwischen ECH-Exposition und Beschwerden unwahrscheinlich ist, da viele Personen im Laufe der Bergung hohen ECH-Konzentrationen ausgesetzt waren und keinerlei Symptome berichteten.

Lausanne (77): In der Nacht zum 29. Juni 1994 entgleiste ein Zug im Rangierbahnhof Lausanne. Von den fünf umgestürzten Waggons platzte ein mit 47 t ECH gefüllter Kesselwagen, etwa 2.300 l ECH traten aus. Der Kesselwagen wurde aufgerichtet, das Leck abgedichtet, restliches ECH umgefüllt und ausgetretenes ECH neutralisiert, um das Explosionsrisiko zu senken. Während dieser Arbeiten trugen die Einsatzkräfte schwere Schutzanzüge. 3.250 Anwohner wurden aufgrund der Explosionsgefahr evakuiert, mehr als 2.600 Helfer kamen in fünf Tagen zum Einsatz. Elf Einsatzkräfte erlitten leichte Verletzungen. Der damals zuständige Notarzt berichtete, dass neben Hitzeproblemen unter den Schutzanzügen leichte Irritationen der Augen und des Halses in den ersten Stunden und Tagen nach dem Unfall bei den Einsatzkräften aufgetreten seien. Eine weitere Verfolgung gesundheitlicher Auswirkungen war nicht erfolgt.

1.3.2 Expositionsabschätzung in Bad Münde

Zur Expositionsabschätzung werden die Pfade der Exposition bestimmt sowie Höhe und Dauer der Exposition quantifiziert. In Bad Münde dominierte der Expositionspfad der Inhalation. Eine orale Aufnahme gilt als unwahrscheinlich (evtl. über den Verzehr von Früchten), eine dermale Aufnahme ist nur in wenigen Fällen und im Nahbereich zu erwarten (evtl. bei Einsatzkräften nahe des Unfallortes durch verspritztes ECH und durch ECH aus Lachen am Bahndamm, welches Leder(hand)schuhe durchdringt). Somit werden diese Aufnahmepfade im Weiteren als nicht relevant angesehen.

Die Höhe der Exposition zur Abschätzung der inhalativen Belastung kann durch Messung der ECH-Konzentrationen in der Luft oder durch Humanbiomonitoring (HBM) erfolgen. HBM hat

den Vorteil, unabhängig vom Aufnahmepfad eine individuelle Expositionsabschätzung zu ermöglichen. Hier setzen die Untersuchungen zur Bestimmung von Hämoglobin-Addukten an.

1.3.2.1 Expositionsabschätzung durch Umweltmesswerte (Messprogramm)

Punktuell in der Unfallnacht und den Tagen danach durchgeführte Messungen (Luft-, Wisch-, Boden-, Obst-, Trinkwasserproben) von Feuerwehr, Polizei und einem Gutachterbüro zeigten keine Hinweise auf eine großflächige Kontamination durch ECH oder Verbrennungsprodukte über den Nahbereich des Brandes hinaus ($\text{HCl} < 1 \text{ ppm}$ bei $\text{MAK} = 5 \text{ ppm}$, $\text{Cl}_2 < 0.2 \text{ ppm}$ bei $\text{MAK} = 0.5 \text{ ppm}$, kein Phosgen, (4, 5). Chlorierte Kohlenwasserstoffe ($< 50 \text{ ppm}$) fanden sich etwa zwei Stunden nach dem Unfall im 4,5 km nordwestlich des Unfallorts gelegenen Hamelspringe, die einzige positive ECH-Probe war eine Blattprobe direkt aus dem Unfallgebiet (2). Vorsorglich erging daraufhin die Empfehlung, im Umkreis von einem halben Kilometer kein Obst oder Feldfrüchte zu ernten oder zu verspeisen, keine Bedenken gab es gegen die Nutzung von Trinkwasser und Freiflächen.

Einschränkend ist auf die unsystematische Probennahme und die Verwendung unspezifischer und wenig sensitiver Meßmethoden (Dräger-Röhrchen) hinzuweisen, spezifische ECH-Röhrchen standen erst neun Stunden nach dem Unfall zur Verfügung. Teilweise wurden Summenparameter bestimmt und als Gefahrenkriterium die Explosionsgrenze von Gas-Luft-Gemischen betrachtet. Diese Untersuchungen waren bei der gebotenen Eile handlungsrelevanter Bewertungen bzgl. Evakuierung, Warnmeldungen und Explosionsgefahr geeignet, Aussagen zu den sehr viel niedrigeren gesundheitsbezogenen Grenzwerte sind damit nicht möglich.

Unter Mitwirkung der Bürgerinitiative „Störfallverein Bad Münster e.V.“ wurde ab dem 16.9. ein unabhängiges Messprogramm durchgeführt (98), welches Proben aller Umweltkompartimente⁴ unter standardisierten spurenanalytischen Methoden (Gaschromatographie-Massenspektrometrie, GC/MS) auf relevante Einzelstoffe hin untersuchte. Ziel war es, im Nachhinein festzustellen, an welchen Stellen im Stadtgebiet sich ECH niedergeschlagen hatte. Die Expositionsspitzen sollten durch ECH-Hydrolysat noch auffindbar sein, sowie evtl. die als problematisch bekannten möglicherweise gleichzeitig entstandenen langlebigen PAK, PCDD/PCDF. Die Ergebnisse dieses Messprogramms lauteten (98):

1. ECH konnte an keinem Probennahmeort gefunden werden (Bestimmungsgrenze $50 \mu\text{g}/\text{m}^2$).
2. Das ECH-Hydrolyseprodukt CPD war im Bereich der südlichen Kernstadt (Bad Münster süd-zentral und Bad Münster südost) in wenigen Proben im Innenraum, in Wischproben und im Re-

⁴ 51 Wischproben wurden an Stellen genommen, die nicht vom Regen erreicht wurden, 50 Pflanzen-, 11 Material-, 28 Oberboden-, 5 Wasser-, 4 Luft-, 64 Bodenproben.

genwasser nachweisbar ($>5\mu\text{g}/\text{m}^2$). Direkt am Bahnhof und im nahe gelegenen Gewerbegebiet fand man CPD in niedrigerer Konzentration (ca. $1\mu\text{g}/\text{m}^2$, Abb. 3). Aus diesen Angaben ergab sich als potenziell belastet das in Abb. 3 dargestellte Gebiet.

3. Es waren keine nennenswerten Mengen an PAK/PCDD/PCDF durch den Unfall entstanden⁵

Zur Höhe der Belastungen waren keine Angaben möglich, ebenso wenig zum Anteil unverbrannten Epichlorhydrins im Vergleich zu seinen spezifischen und zu allgemeinen Verbrennungsprodukten (98). Diese Ergebnisse des Messprogramms wurden Mitte November 2002 öffentlich gemacht (Bürgerversammlung, Pressekonferenz, Homepage etc.) und können evtl. auf das Antwortverhalten der Probanden Einfluss genommen haben.

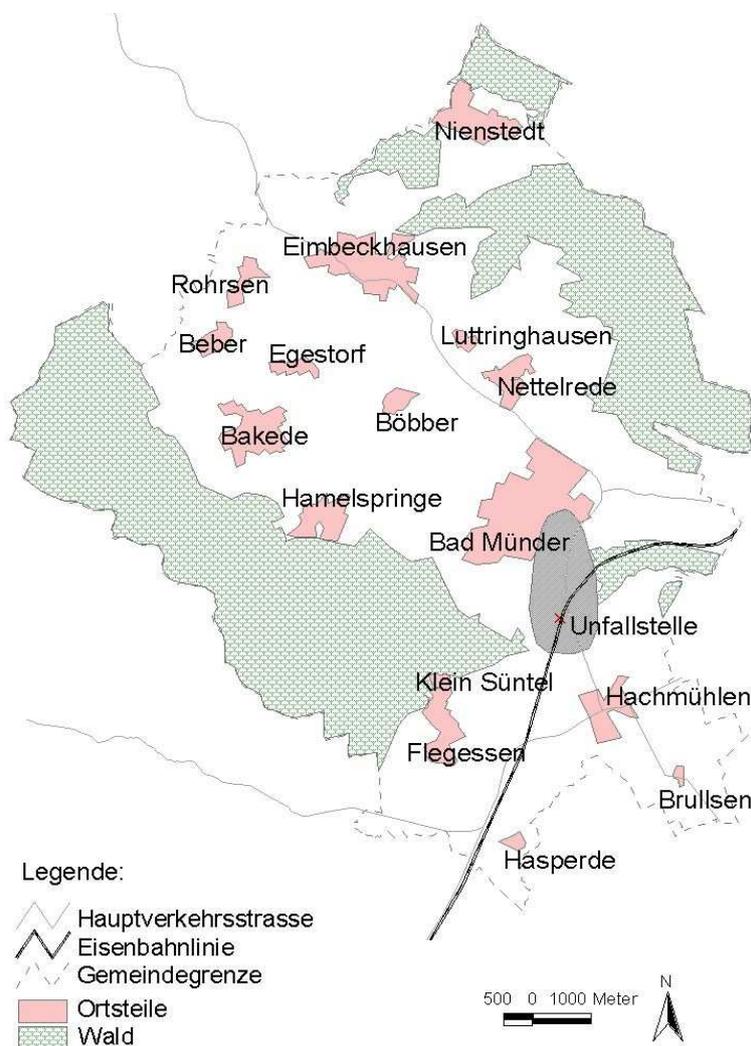


Abb. 3: Nach Messprogramm primär exponiertes Gebiet von der Unfallstelle bis zur südlichen Kernstadt (98)

⁵ 60 von 64 Bodenproben lagen bzgl. PAK unter dem Vorsorgewert der Bundesbodenschutzverordnung ($3\text{mg}/\text{kg}$), vier Proben lagen darüber, zwei davon aus dem Bahnseitengraben. Diese wiesen aber unterschiedliche Kongenerenmuster auf. Dioxine und Furane fanden sich zu $2\text{-}8\text{ ng}/\text{kg}$ Trockensubstanz (TS) im Bahnseitengraben (Maßnahmewert für Spielplätze $100\text{ ng}/\text{kg}$ TS). Hausbrand und KfZ-Verkehr sind Hauptquellen für PAK, Dioxine und Furane.

Im Messprogramm wurde eine analytische Bestimmungsmethode (GC/MS) mit hoher Sensitivität und Spezifität gewählt. Die Probennahme erfolgte standardisiert durch Mitarbeiter der Analytikinstitute, allerdings wurden die Probennahmeorte nicht systematisch gewählt, sondern nach Meldungen von Selbstmeldern. Von einer Verzerrung und unzureichenden räumlichen Abdeckung von unbewohnten Gebieten bzw. von Gebieten, in denen sich die Bevölkerung nicht betroffen fühlte, ist auszugehen.

1.3.2.2 Expositionsabschätzung durch Ausbreitungsrechnung

Ausbreitungsrechnungen beschreiben mathematisch-physikalisch den Transportpfad der Luftverunreinigungen (Gase, Partikel) von der Emission zur Immission. Fragestellungen aus dem Bereich des anlagen- und gebietsbezogenen Immissionsschutzes werden so in Computersimulationen mit unterschiedlichen Modellen (Gaussches Fahnenmodell, Langransches Partikelmodell etc.) unter Berücksichtigung meteorologischer Eingangsdaten gelöst. Im Idealfall können die erhaltenen Immissionskonzentrationen über die Atemrate und das Körpergewicht in Toxizitätsäquivalentdosen umgerechnet werden (99).

Eine Ausbreitungsrechnung des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie ging von der in Abb. 4 dargestellten ECH-Freisetzung (29-33 t) nach dem Unfall aus.

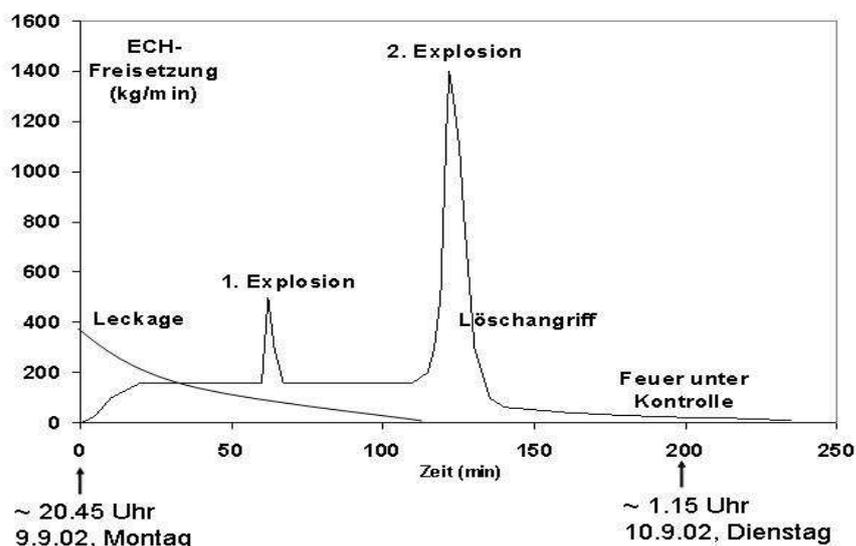


Abb. 4: Szenario der ECH-Freisetzung in die Atmosphäre (20)

Da meteorologische Daten aus direkt aus Bad Münden fehlten, wurde ein Gutachten vom Deutschen Wetterdienst (Standort Hannover) herangezogen: Am Abend des 9.9.02 war das Wetter heiter und warm (17-19°C), schwacher Wind kam aus östlichen Richtungen und drehte gegen Mitternacht Richtung Westen. Die Bewölkung nahm in der Nacht zu, am Mittag des 10.9. gab es leichten Sprühregen (< 0,1 l/m²) und gegen Abend starken Regen (20-40 l/m² (20)).

Mit diesen Eingangsdaten ergab sich im Ausbreitungsmodell LASAT 2.11 eine Schadstoffwolke südwestlich des Bahnhofes, d.h. die Ortschaften Kleinsüntel / Flegessen und das Gebiet westlich der Unfallstelle sind nach diesem Modell als primär exponiertes Gebiet anzusehen (Abb. 5). Diese Ergebnisse waren der Bevölkerung nicht mitgeteilt worden, eine diesbezügliche Beeinflussung des Antwortverhaltens scheidet aus.

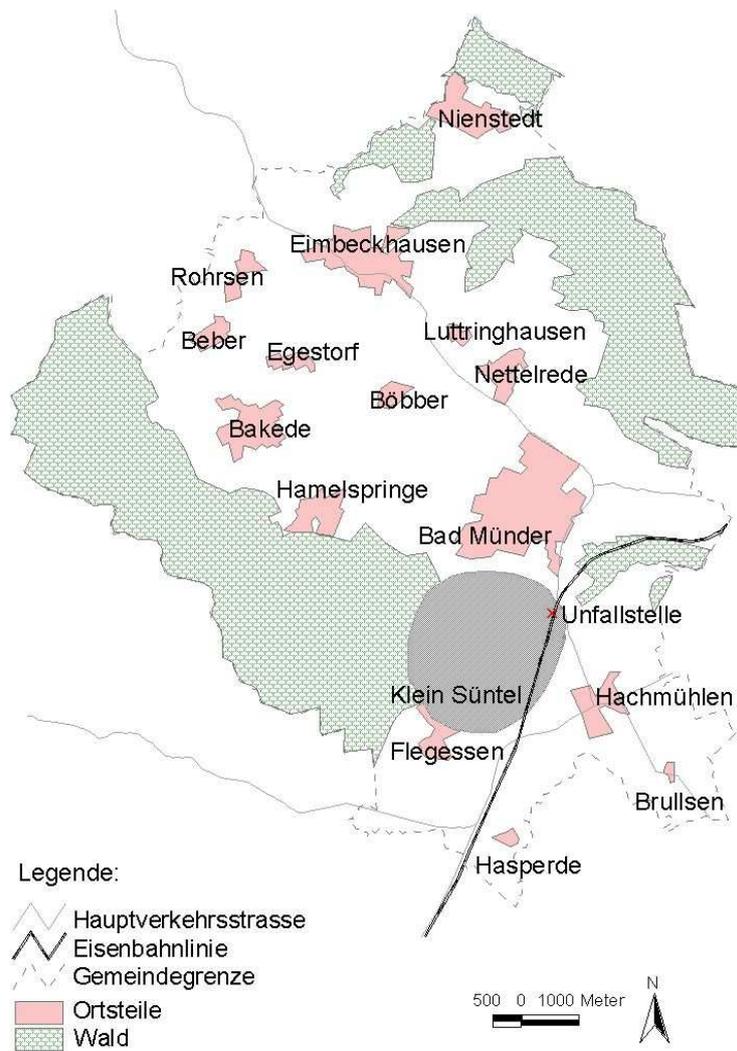


Abb. 5: Nach Ausbreitungsrechnung primär exponiertes Gebiet (süd)westlich der Unfallstelle (20)

Dieses Ausbreitungsmodell ist aufgrund mangelhafter Ausgangsdaten mit vielen Unsicherheiten behaftet: Das verwendete Gasmodell ist unangemessen (mehrere Austrittsstellen, Verteilung von ECH über Bahndamm, Aerosole / Schwebstoffe und deren Sedimentation nahe der Unfallstelle wurden nicht berücksichtigt), das Modell eines Lachenbrandes wäre vorzuziehen gewesen. Auch dauerte die Verbreitung über die Luft maximal einen Tag, das vorliegende Modell geht von einer Dauerexposition über 2-3 Tage aus. Kurzzeitige Emissionsschwankungen, die Höhe der Brandsäule und der Sauerstoffgehalt sind wichtige, hier nicht erfasste Einflussgrößen. So kann durch gute Frischluftzufuhr von unten und eine Sogwirkung nach oben durchaus in unmittelbarer Nähe des

brennenden Kessels eine geringere ECH-Konzentration geherrscht haben, als in weiter entfernt liegenden Gegenden.

Ferner ist die Anwendbarkeit des meteorologischen Gutachtens der 26 km entfernten Messstation in Hannover für Bad Münden zu hinterfragen. Die Daten der Wetterstation des Kernkraftwerkes Grohnde (ebenfalls gut 20 km von Bad Münden entfernt) enthielten im Vergleich zu Hannover eine zeitliche Verschiebung von fünf Stunden.

Es lag eine extrem windschwache Ausbreitungssituation mit unbekannter Höhenverteilung der Windgeschwindigkeit vor. Ungenügend wurde auch die Tallage von Bad Münden abgebildet, die Kaltwindabflüsse nachts im Sommer von Deister/Süntel fehlten (20).

1.3.3 Das Untersuchungsprogramm nach dem Unfall in Bad Münden

Losgelöst von arbeitsmedizinischen Untersuchungen der Bahn-Polizei und des Bundesgrenzschutzes durch die Medizinische Hochschule Hannover und der Feuerwehr-Unfallkasse (z. B. genotoxische Untersuchungen), bot das Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont Selbstmeldern⁶ und Einsatzkräften ein mehrstufiges Untersuchungsprogramm an. In **Phase 1** wurden ab Mitte September 2002 - neben Kurzfragebögen zur Gesundheit - Leberwerte im Blut bestimmt (N=1913) und Serum-Glutamat-Pyruvat-Transaminase (SGPT) dabei als Leitparameter für einen Schadstoffkontakt bewertet (4). Einen Monat später wurde diese Untersuchung wiederholt und nahrungsmittelbedingte Einflüsse berücksichtigt (**Phase 2**). Bei einem Teil der Personen blieben die erhöhten Leberwerte bestehen, lokale Vergleichskollektive zeigten erhöhte Leberwerte in ähnlicher Größenordnung (4). Diese Leberwerte sind sehr unspezifisch und können nicht als Expositionsmaß herangezogen werden.

Weitere Untersuchungen unter Verantwortung des Niedersächsischen Landesgesundheitsamts (NLGA) sind die hier vorliegende epidemiologische Querschnittserhebung (**Phase 3**) und die Bestimmung spezifischer ECH-Hämoglobin-Addukte (**Phase 4**), wofür Blutproben v. a. von vermutlich Hochbelasteten zu verschiedenen Zeitpunkten asserviert wurden, um intraindividuelle Änderungen über die Zeit zu bestimmen⁷ (64). Eine Zusammenführung der Fragebogendaten und der Addukt-Werte ist für einen späteren Zeitpunkt im NLGA geplant (100).

⁶ Selbstmelder: Jeder der sich durch die Nähe zum Unfallort oder durch wahrgenommene Beschwerden betroffen fühlte und sich beim Gesundheitsamt meldete.

⁷ Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit lagen noch keine aussagekräftigen Hämoglobin-Addukt-Daten vor, die Phänotypisierung bzgl. der speziellen Glutathion-S-Transferase vermutlich Hochbelasteter war beendet (Müller 2004). Erste Analysen zeigten keinen Zusammenhang zwischen den Leberwerten und dem ECH-abbauenden Enzym (Hoopm 2004). Ebenso wenig korrelierten die für 96 Feuerwehrleute ermittelten Größen Schwesterchromatidaustausche (SCE) und Chromosomenabberation (CA) mit unfallassoziierten Größen (Einsatzdauer, Kesselwagenkontakt).

Studien zu den langfristigen Gesundheitsfolgen, dem Krebsrisiko durch eine kurzzeitige Exposition mit ECH bzw. dessen Metabolite sind in Planung. In einem bimodalen und sich gegenseitig ergänzenden Krebsverfolgungskonzept des niedersächsischen Landesgesundheitsamtes soll zum einen nach einem ökologischen Kohortenansatz bei allen Bewohnern aus Bad Münde (ohne individuelle Expositionsabschätzung) ein Abgleich der Inzidenzen ausgewählter Krebsarten (Lunge, evtl. Leukämie und Hautkrebs) erfolgen. Zum anderen ist ein Kohortenansatz mit individueller Expositionsangabe (Hämoglobinaddukt oder Nähe zum Unfallort) über einen Krebsregisterabgleich angedacht (100).

Kein Zusammenhang fand sich zwischen CA und SCE, vielmehr konnte die Varianz dieser Größen über das Alter und den Rauchstatus (kaum über den Alkoholkonsum) erklärt werden (Grummt in (101)).

Im Blut von 88 Personen, die sich nahe der Unfallstelle aufgehalten hatten, war kein ECH gefunden worden (Nachweisgrenze 100 pmol/p Hämoglobin), weitere Analysen mit einer Nachweisgrenze von 10 pmol/ g Hämoglobin sollen folgen (101).

2 ZIELSETZUNG

Ziel der vorliegenden Querschnittsstudie war die Erfassung der Belastungssituation der Bewohner von Bad Münde und die Bestimmung der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen des Eisenbahnunfalls vom 9.9.02.

Durch Erhebung mittels Fragebogen sollten mögliche akute Auswirkungen des Eisenbahnunfalls auf die Gesundheit der Bevölkerung ermittelt werden. Hierdurch sollten besondere Risikogruppen identifiziert werden und die Expositionshöhe der Bevölkerung indirekt abgeschätzt werden.

Diese epidemiologische Studie ist Teil eines mehrstufigen, vorstehend beschriebenen Untersuchungsprogramms. Bereits abgeschlossen sind die Leberwertbestimmungen bei Einsatzkräften und Selbstmeldern in der zweiten Woche nach dem Unfall und Kontrollmessungen dieser Leberwerte einige Wochen später. Noch nicht abgeschlossen ist der Studienteil Humanbiomonitoring mit wiederholter Bestimmung der Epichlorhydrin-Hämoglobinaddukte an mutmaßlich höchstexponierten Einsatzkräften und Selbstmeldern. In Abhängigkeit aller Studienergebnisse wird über einen zusätzlichen prospektiven Ansatz zur Krebsverfolgung entschieden.

3 PROBANDEN UND METHODEN

3.1 Kollektive

In der vorliegenden Querschnittsstudie wurden Bewohner von Bad Münden und weitere am Unfall Beteiligte zu den möglichen gesundheitlichen Folgen des Zugunfalls vom 9.9.02 befragt.

19.569 Einwohner (Erst- und Zweitwohnsitz) lebten am 9.9.2002 in der Stadt Bad Münden, die sich aus der Kernstadt Bad Münden und den umliegenden Ortschaften zusammensetzt. Aus dieser Grundgesamtheit wurden beim Einwohnermeldeamt (EMA) randomisiert 1.400 Personen stratifiziert nach Alter (5-65 Jahre) und Geschlecht gezogen und nach den Adressen des EMA angeschrieben:

- 466 Kinder zwischen 5 und 14 Jahren, je 233 Jungen und Mädchen
- 466 Erwachsene zwischen 15 und 34 Jahren, je 233 Männer und Frauen
- 466 Erwachsene zwischen 35 und 65 Jahren, je 233 Männer und Frauen
- sowie zwei weitere Probanden aus der Grundgesamtheit (5-65 Jahre)

Zusätzlich wurden weitere Haushaltsmitglieder dieser gewählten Stichproben gebeten, einen Fragebogen auszufüllen.

Neben diesem **Stichprobenkollektiv** nahmen die Kollektive „**Einsatzkräfte**“ und „**Selbstmelder**“ an der Befragung teil. Das Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont hatte alle am Unfall beteiligten Einsatzkräfte (N=743) und alle, die sich durch die Nähe zum Unfallort oder durch wahrgenommene Beschwerden betroffen fühlten (=Selbstmelder) ebenfalls aufgefordert, an der Studie teilzunehmen. Die Adressen dieser beiden Gruppen stellte das Gesundheitsamt zur Verfügung.

Die Studie wurde mit finanzieller Unterstützung des Landes Niedersachsen durchgeführt. Von der Ethik-Kommission der Bayerischen Landesärztekammer wurden nach Beratung mit dem Datenschutzbeauftragten des NLGA keine Bedenken gegen die Durchführung der Studie geäußert. Die Ethik-Kommission der Ärztekammer Niedersachsen schloss sich diesem positiven Votum an.

3.2 Studienablauf

Die Datenerhebung gliederte sich in die Phase der postalischen Erhebung für alle Kollektive und eine telefonische Nacherfassung für die Stichprobe. Die Einladung zur freiwilligen Teilnahme an der Fragebogenerhebung wurde zusammen mit einer Einladung zur ebenfalls freiwilligen Blutuntersuchung für die ECH-Hämoglobin-Addukt-Bestimmung versandt.

Am 4.11.02 wurden die Erstanschreiben verschickt. Diese enthielten neben einem altersgemäßen Anschreiben (siehe Anhang 7.3):

1. Einladung zur Blutuntersuchung, sowie Informationen zu Hämoglobin-Addukten
2. Einladungsschreiben der Bürgermeisterin von Bad Münde
3. Ausführliche Informationen zum Ablauf der Befragung, Hinweise zum Datenschutz
4. Papierfragebögen jeweils mit Karte und Einwilligungserklärung
 - Stichprobenteilnehmer: 1 Kinderfragebogen und 2 Erwachsenenfragebögen
 - Selbstmelder/Einsatzkräfte: jeweils 1 Fragebogen entsprechend dem Alter der angeschriebenen Person
5. adressierter und frankierter Rückumschlag

Teilnehmer aus der Stichprobe wurden gebeten Fragebögen für weitere Familienmitglieder nachzufordern und auszufüllen.

Jeder Proband erhielt eine Woche nach dem Erstanschreiben eine Erinnerungspostkarte. Wer bis zum 24.11.2002 nicht geantwortet hatte, erhielt eine zweite schriftliche Einladung zur Teilnahme (incl. Fragebogen).

Ab der 14. Woche (Responserate in der Stichprobe zu dieser Zeit 55%) wurden alle Stichprobenteilnehmer, die bis dahin nicht geantwortet hatten, telefonisch kontaktiert (n=623). Für 425 dieser Personen konnten Telefonnummern aus dem Telefonbuch oder durch Anrufe bei Verwandten (gleicher/homophoner Nachname) ermittelt werden. Bis zu fünf Kontaktversuche wurden an verschiedenen Tagen der Woche und zu unterschiedlichen Tageszeiten unternommen und die Probanden nach einem standardisierten Telefonleitfaden um Teilnahme an der Befragung gebeten. Bei Nichtteilnahme wurde bei Einwilligung der Probanden telefonisch ein Kurzfragebogen erhoben (siehe Anhang 7.3). Diese telefonische Nachfassaktion wurde wiederholt, wenn bis zur 22. Woche kein Fragebogen eingegangen war. Eine Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Studie gibt Abb. 6.

Die ausgefüllten Fragebögen wurden in der für Bürgeranfragen eingerichteten Service-Stelle der Stadtverwaltung Bad Münde durch direkte Abgabe bzw. postalische Zustellung gesammelt, von dort zur Vertrauensstelle geleitet, welche die personenbezogenen Einverständniserklärungen abtrennte und die Fragebögen anonymisiert nach München weiterleitete. Die Möglichkeit der Zuordnung von ID-Nummern der Fragebögen zu den Namen der Probanden hat nur das Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont und die Vertrauensstelle.

Die Betreuung der Untersuchung erfolgte ab dem 1.12.2002 durch die Verfasserin dieser Arbeit.

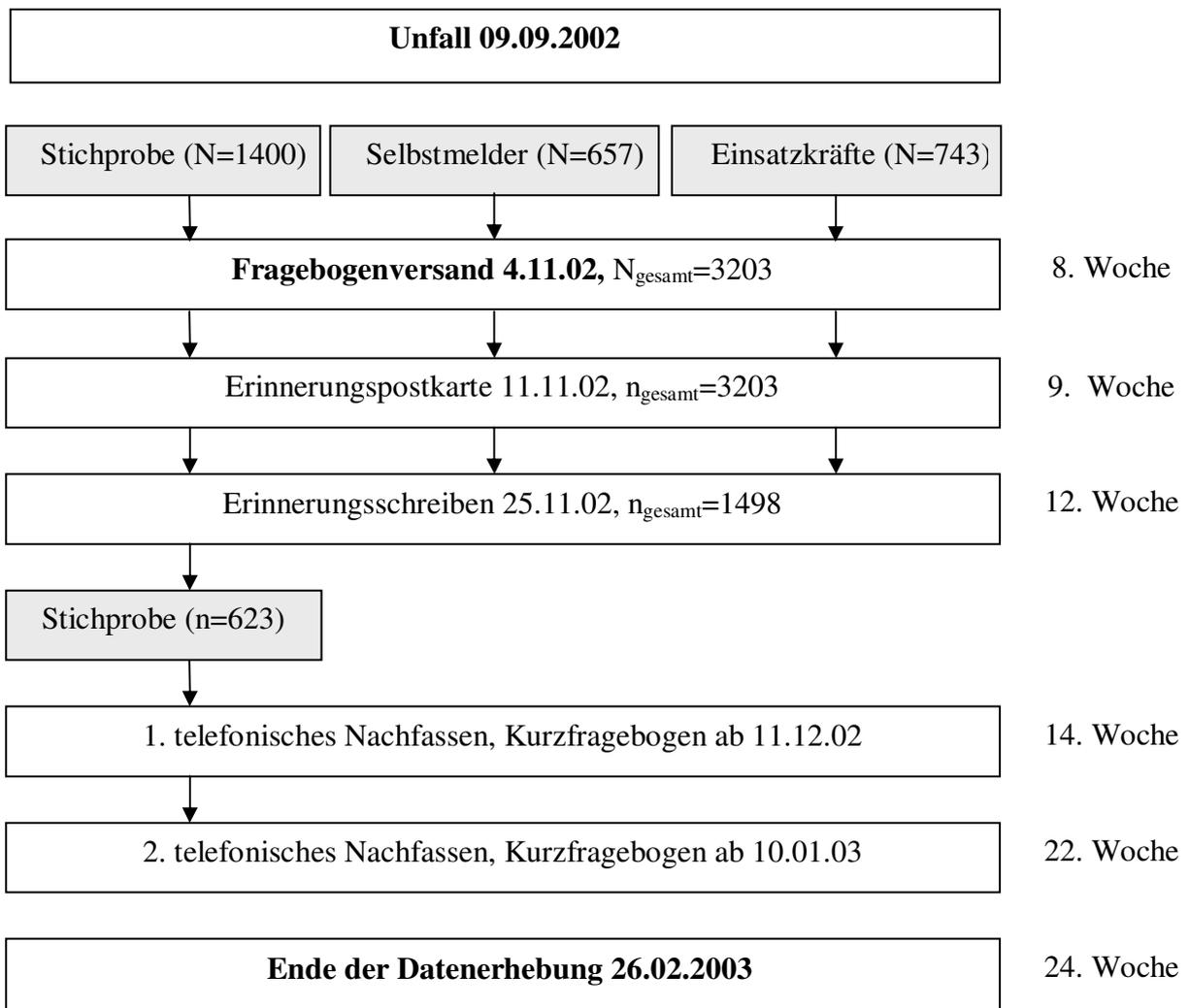


Abb. 6: Zeitlicher Verlauf der Datenerhebung

3.3 Fragebogen

Der selbst auszufüllende Fragebogen (FB) wurde in Abstimmung mit dem Niedersächsischen Landesgesundheitsamt konzipiert. Wo immer möglich, fanden standardisierte und validierte Erhebungsinstrumente Anwendung, Teile des Fragebogens wurden individuell für die Situation in Bad Münden erstellt (Erfassung der Geographie, der Aufenthaltsdauer und der Symptome).

Der Fragebogen wurde an 10 Personen aus Bad Münden und dem Institut für Arbeits- und Umweltmedizin München einem Pretest hinsichtlich Konsistenz, Verständlichkeit und Machbarkeit unterzogen. Weitere Überprüfungen zur Reliabilität und Validität des Fragebogens waren aufgrund der engen Vorgaben zur zeitnahen Durchführung der Erhebung nicht möglich. Der Zeitaufwand zum Ausfüllen des Papierfragebogens betrug ca. 20-30 Minuten.

Der Erwachsenenfragebogen beinhaltete 44 Fragen, der von den Eltern auszufüllende Kinderfragebogen 24 Fragen (siehe Anhang 7.3) mit folgenden Fragekomplexen:

Fragekomplex	Herkunft	Erwachsenen-FB Frage Nr.	Kinder-FB Frage Nr.
Bezug zum Unfall	Enschede (102)	1	-
Einsatzkraft	Enschede	2	-
ECH/Chemikalien-Kontakt	Enschede	3	-
Schutzmittel verwendet	Enschede	4	-
Aufenthaltort 3 Tage nach 9.9.	neu	5 a-e	1 a-e
Beschwerdegrad zu 3 Zeiten	neu	6 a-n	2 a-l
Beschwerden Beginn / Ende	neu	7 a-l	3 a-l
Arztbesuch	neu	8	4
Geruchswahrnehmung	neu	9	-
im Freien verbrachte Zeit	neu	10	5
allg. Gesundheitsvergleich	Enschede,	11	6
gesundheitsbez. Lebensqualität	SF 12 (81)	12-18	-
Bestehende Erkrankungen	ECRHS (103), BGS (84)		
- Allergisch / respiratorisch		19, 20	7, 8
Giemen / ohne Erkältung		21	-
Luftnot		22, 23	9, 10
Asthma / Arzt diagnose		24, 25	11, 12
Zeitpunkt Asthmaanfälle		26	13
Asthmamedikament		27	14
allergischer Schnupfen		28, 29	15, 16
Hautallergie / Ausschlag		30	17
- Krebsarten	neu	-	17
- Trisomie 21	neu		
Soziodemographie			
Geschlecht	ECRHS, BGS	33	20
Geburtsstag	ECRHS	31	18
Geburtsland	ECRHS	32	19
höchster Schulabschluss	ECRHS	36	-
Größe	neu	34	21
Gewicht	neu	35	22
Rauchen aktiv	ECRHS	40-43	-
Passivrauchexposition	ECRHS	44	23
Berufsanamnese			
aktueller Beruf	ECRHS	37	-
aktuelle Branche	ECRHS	38	-
Asbestkontakt	neu	39	-

Tab. 3: Fragenkomplexe und deren Herkunft (neu = speziell für Bad Münder entwickelt)

3.3.1 Aufenthaltort und –dauer nach dem Unfall

In Form einer Tabelle wurden Aufenthaltort und –dauer an den drei Tagen nach dem Unfall erfragt (9.-11.09.02, Expositionsphase). Zur Abschätzung der Exposition über den Ortsbezug der Probanden wurde jedem Fragebogen eine Landkarte des südlichen Gebietes von Bad Münder beigelegt (siehe Anhang 7.3). Die Probanden sollten für jeden vorgegebenen Zeitbereich das Plan-

quadrat des Aufenthaltsortes angeben, ferner wurde nach dem Wohnort gefragt und nach der Zeit, die sie in den ersten drei Tagen im Freien verbracht hatten.

3.3.2 Akute Beschwerden

Die in Tab. 4 dargestellten Symptome, deren Schweregrad und ein nicht primär mit einer ECH-Exposition assoziiertes Kontrollsymptom (Rückenschmerz) wurden abgefragt. Wenig trennscharfe Einzelsymptomangaben wurden zu größeren Symptomkomplexen zusammengefasst. Zusätzlich sollten in einer weiteren Frage Beginn und Ende der Symptome sowie ein aufgrund des Unfalls erfolgter Arztbesuch angegeben werden.

abgefragte Symptome	Zusammenfassung	
Nasenreizung	Nasenreizung	brandgasassoziierte Beschwerden
Augenreizung	Augenreizung	
Augenverätzung		
Hals- / Rachenreizung	Halsreizung	
Luftnot		
Asthmaanfall		
Zungenreizung		
Hautreizung	Hautreizung	Unfallbegleiterscheinungen
Übelkeit	Übelkeit	
Bauchkrampf / Durchfall		
Kopfschmerz	Kopfschmerz	
Schlafstörung	Unruhe	
Nervosität		
Rückenschmerz	Rückenschmerz	Kontrollsymptom

Tab. 4: Erfasste unfallassoziierte Akutsymptome und deren weitere Zusammenfassung

Die im Zusammenhang mit dem Unfall erfragten Symptome treten auch unabhängig von einem Unfall auf. Um intraindividuelle Vergleichswerte zu erhalten, wurden zusätzlich zur **Expositionsphase** (3 Tage nach dem 9.9.02) diese Symptome inkl. Schweregrad auch für zwei Kontrollzeiträume erfragt. Als **Kontrollphase** wurden die 3 Tagen vor Ausfüllen des Fragebogens herangezogen. Der Kontrollzeitraum an den 3 Tagen vor 9.9.02 fand keine Berücksichtigung, da sich nur wenige Probanden zuverlässig an diese Zeit erinnern konnten (siehe auch 4.6.1).

3.3.3 Soziodemographie

Die Einflüsse soziodemographischer Hintergründe auf die Gesundheit sind unbestritten (78) und in der epidemiologischen Forschung zu berücksichtigen (84). Folgende soziodemographischen Daten wurden erfasst: Geburtstag, Geburtsland, Geschlecht, Körpergröße und Körpergewicht, bei Er-

wachsenen zusätzlich ihr höchster Schulabschluss und der Berufsstatus (aus aktuellem Beruf und Branche ermittelt).

3.3.4 Gesundheitszustand und potenzielle Risikofaktoren

Als Einstiegsfrage zu diesem Themenblock wurde der selbst eingeschätzte allgemeine Gesundheitszustand zum Zeitpunkt der Fragebogenbeantwortung im Vergleich zu der Zeit vor dem Unfall erfragt. Bei den Erwachsenen wurde mittels Short Form 12 (SF-12) in der standardisierten und validierten deutschen Version die körperliche und psychische Lebensqualität **für die letzten vier Wochen vor Beantwortung des Fragebogens** erfasst (81, (83).

Da brandgasassoziierte Akutsymptome primär den Atemtrakt betreffen, wurden bestehende allergisch-respiratorische Symptome (Tab. 3) erhoben. Die Passivrauchbelastung war anzugeben und bei den Erwachsenen zusätzlich das aktive Rauchverhalten, der berufliche Kontakt zu Asbest, sowie der aktuelle Beruf und die Branche, um relevante Reizstoffe des Atemtraktes am Arbeitsplatz zu erkennen. Als Basis für eine mögliche Krebsverfolgungsstudie schloss sich die Erhebung bestehender Krebserkrankungen an.

Möglichen unfallbezogenen Einflüssen gingen die Fragen „Einsatz als Rettungsarbeiter“, „Chemikalienkontakt bei Aufräumarbeiten“, „Verwendung von Schutzmitteln in den ersten 24 Stunden“ und „Wahrnehmung untypischer Gerüche in den ersten Stunden“ nach.

3.4 Expositions- und Gefährdungsabschätzung über Hauptaufenthaltort / Geruch

Da eine Expositionsabschätzung über Humanbiomonitoring (noch) nicht möglich ist und das Messprogramm und die Ausbreitungsrechnung unterschiedliche Gebieten als primär belastet fanden, erfolgte die Expositionsabschätzung in der vorliegenden Arbeit zusätzlich über die geographische Nähe zum Unfallort. Aus Aufenthaltsort und –dauer wurde für jeden Probanden der **Hauptaufenthaltort**, an dem der Großteil der **ersten 26 Stunden nach dem Unfall** verbracht wurde berechnet (Montag 9.9.02, 21 Uhr – Dienstag 10.9.02, 22 Uhr). Am Dienstagabend wurde ECH durch einsetzenden Regen aus der Atmosphäre ausgewaschen und kein ECH mehr am Unfallort nachgewiesen (ECH-Prüfröhrchen unter der Nachweisgrenze (3)). Daher wurde die Zeit nach Dienstag 22 Uhr als nicht relevant für die Primärexposition erachtet.

Die im detaillierten Raster erfragten Aufenthaltsorte wurden zu größeren geographischen Bezirken, sog. Geocodes zusammengefasst. Dazu wurde Bad Münde in 15 Parzellen eingeteilt (Abb. 7). So

ergaben sich für ländliche Gebiete größere Bezirke, für die dicht besiedelte Kernstadt kleinere Bezirke. Grundlage für die kartographische Darstellung war eine georeferenzierte Karte der Landesvermessung und Geoinformation Niedersachsen im Maßstab 1:25 000.

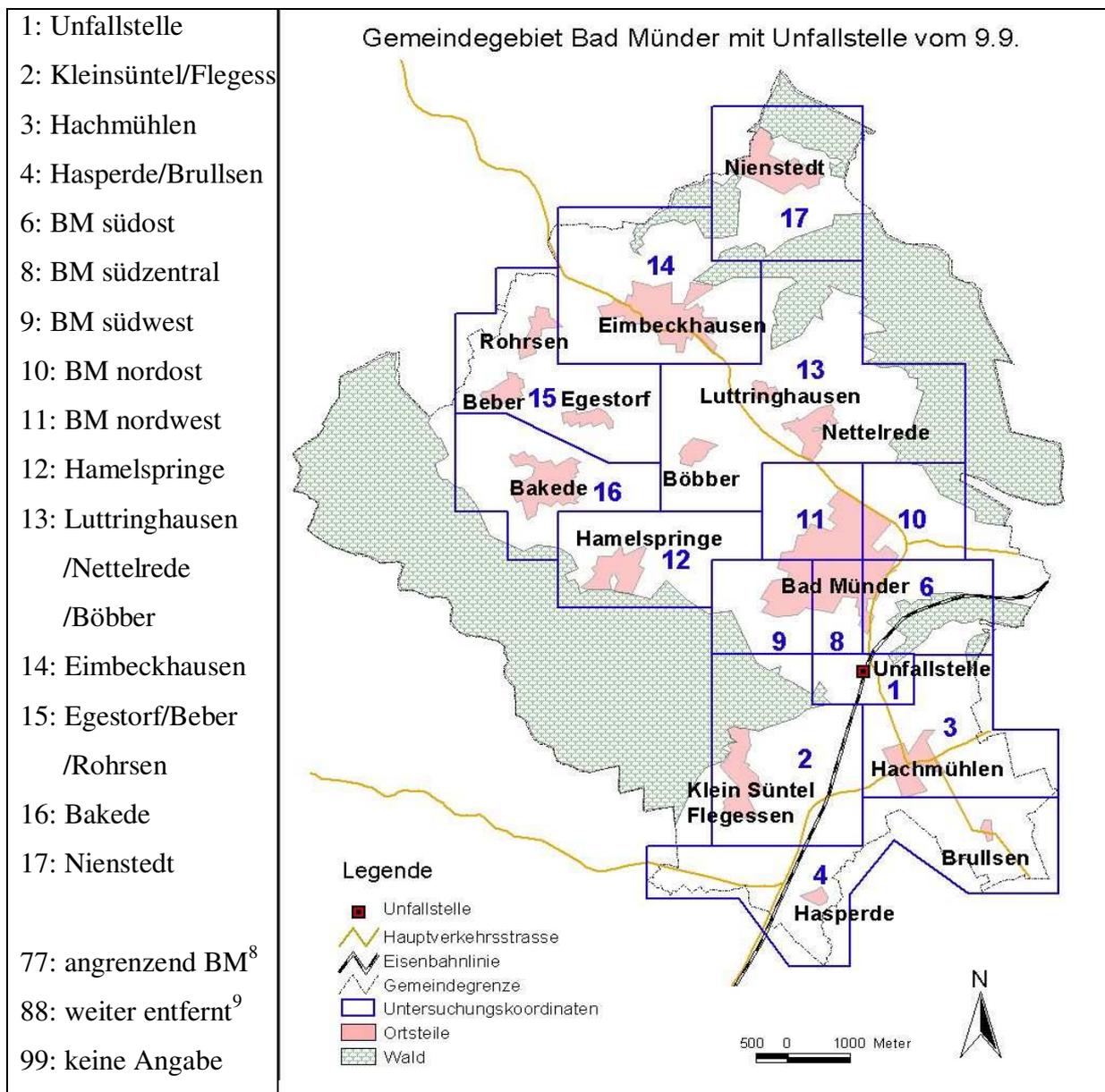


Abb. 7: Geocodes der Stadt Bad Münster (Kernstadt Bad Münster, umliegende Orte)

Unfälle mit Chemikalien und Bränden gehen mit Geruchsbelästigungen einher. Deshalb wurde als alternative Abbildung der Expositionssituation auch geprüft, inwieweit eine kartographisch dargestellte subjektive Geruchswahrnehmung zu einem erkennbaren Expositionsmuster führt¹⁰.

⁸ Barsinghausen, Hessisch Oldendorf, Springe, Hameln, Lauenau, Rodenberg, Salzhemmendorf, Schmarrie, Wennigsen.

⁹ Hannover, Emmerthal, Laatzen etc.

Diese beiden Expositionsabschätzungen über den Hauptaufenthaltort und den Geruch kamen bei der Stichprobe und den Selbstmeldern zur Anwendung. Bei den Einsatzkräften, die sich überwiegend am Unfallort aufhielten, wurde die Aufenthaltsdauer am Unfallort für die Expositionsabschätzung verwendet.

Nach der deskriptiven Auswertung für diese 15 Gebiete wurden diese weiter zusammengefasst, um für die anschließenden Regressionsmodelle eine ausreichende statistische Power zu gewährleisten. Die Zusammenfassung erfolgte nach räumlicher Nähe zur Unfallstelle und Besiedlungsdichte:

1. Unfallstelle (1), Klein Süntel / Flegessen (2)
2. Hachmühlen (3), Hasperde / Brullsen (4)
3. Bad Münster südöst (6) / - südzentral (8)
4. Bad Münster südwest (9)
5. Bad Münster nordost (19) / - nordwest (11)
6. Hamelspringe (12), Luttringhausen / nettelrede / Böbber (13), Einbeckhausen (14), Egestorf / Beber / Rohrsen (15), Bakede (16), Nienstedt (17) (**Vergleichskategorie**)
7. angrenzend an Bad Münster (77, Barsinghausen, Hessisch Oldendorf, Springe, Hameln, Lauenau, Rodenberg, Salzhemmendorf, Schmarrie, Wennigsen) und weiter entfernt (88, Hannover, Emmerthal, Laatzen etc.)

Für die Gefährdungsabschätzung wurde die beschriebene geographische Verteilung der Unfallfolgen betrachtet.

3.5 Statistische Methoden

Überschneidungen der drei Kollektive waren möglich (Abb. 8): Probanden, die sowohl zu der Stichprobe als auch zu der Gruppe der Einsatzkräfte gehörten (n=15) wurden im Kollektiv der Einsatzkräfte ausgewertet¹¹, Probanden der Stichprobe, die sich auch als Selbstmelder gemeldet hatten (n=57) wurden nur in der Stichprobe berücksichtigt¹². Insgesamt waren 743 Personen in den

¹⁰ Emittenten weiterer, möglicherweise relevanter Luftschadstoffe für die Akutsymptome wie die Geruchswahrnehmung sind in Bad Münster nicht bekannt. Eventuell vorhandene Einflüsse dieser Art können teilweise durch den intraindividuellen Vergleich zwischen der Expositions- und Kontrollphase kontrolliert werden.

¹¹ Durch ihren aktiven Einsatz an der Unfallstelle konnten sie nicht als repräsentativ gegenüber einer möglichen Exposition gelten.

¹² Durch ihre zusätzliche Meldung als Selbstmelder waren die möglicherweise besonders vom Unfall betroffen, ein Ausschluss dieser Gruppe aus der Stichprobe würde zu einer Unterschätzung eines Effektes führen.

ersten Tagen nach dem Unfall im Einsatz gewesen, 399 davon waren als Einsatzkraft Teilnehmer unserer Studie und 342 davon hatten einen Fragebogen zurück geschickt.

Bei der Auswertung wurden aufgrund unterschiedlicher Fragebogeninstrumente und möglicher Verzerrung (Eltern antworteten für ihre Kinder) Kinder und Erwachsene getrennt betrachtet.

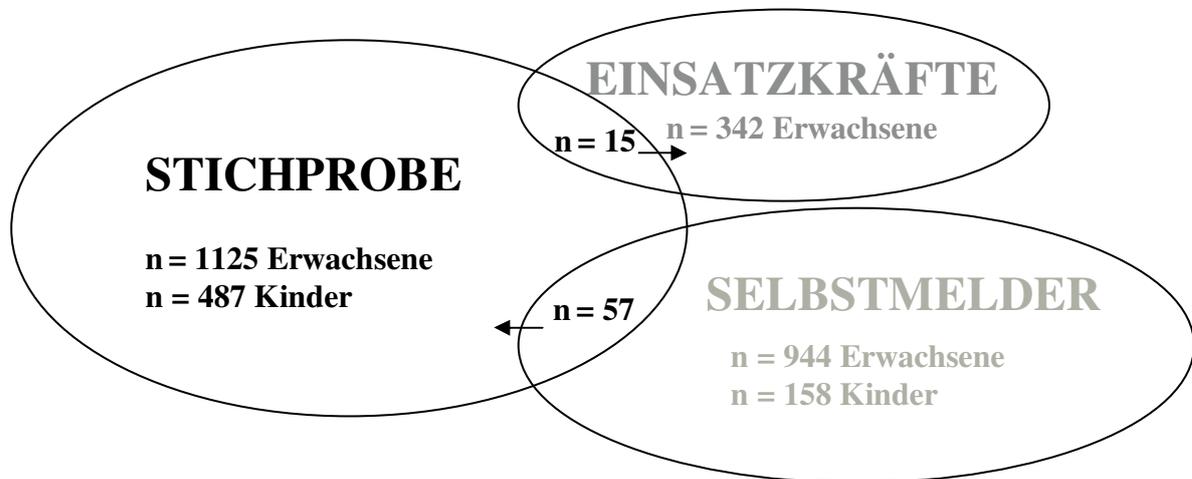


Abb. 8: Verteilung der Probanden auf die einzelnen Kollektive

Die Papierfragebögen wurden in abgeglicherer Doppeleingabe in ein Excel-Format überführt, die Datensätze auf Eingabefehler und unplausible Angaben geprüft und geeignete Formate und Codes für die Weiterverarbeitung mit statistischer Auswertesoftware definiert.

Die Verwaltung der Probandendaten und die Rücklauferfassung erfolgte mit einer Access-Datenbank, die Analysen mit dem Statistikprogramm SPSS Version 12.0 für Microsoft Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Die geographischen Karten wurden von ArcView GIS 3.3 (Environmental System Research Institute ESRI, New Delhi, Indien) eingelesen und die berechneten Prävalenzen damit dargestellt.

3.5.1 Definition der Einflussgrößen

Für die Stichprobe und die Selbstmelder wurde als Expositionsmaß der „**Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden**“ nach dem Unfall verwendet, für die Einsatzkräfte die „**Verweildauer am Unfallort**“. Wenn bei Probanden für mehr als 13 Stunden keine Aufenthaltsangaben vorlagen, wurde der Hauptaufenthaltort als fehlend angenommen. Verweilte jemand in den betrachteten 26 Stunden an mehreren Orten gleich lange, so wurde der am weitesten vom Bahnhof entfernte Ort als Hauptaufenthaltort verwendet. Ebenso wurde verfahren, wenn innerhalb eines Zeitfensters mehrere widersprüchliche Ortsangaben vorlagen (Spezifität vor Sensitivität).

Als Hauptaufenthaltort kamen neben den 15 Parzellen der Stadt Bad Münders und den als „fehlend“ angenommenen Orten die Hauptaufenthaltorte „angrenzend an Bad Münders“⁸ und „außerhalb von Bad Münders“⁹ in Frage (siehe Abb. 7). Letztere beinhaltete Personen, welche sich in den 26 Stunden nach dem Unfall zu keiner Zeit in Bad Münders oder den angrenzenden Gemeinden aufgehalten hatten und deshalb in die Karten als Vergleichskategorie „nicht-exponiert“ eingingen. Für die Kinder wurden die Kategorien „angrenzend an Bad Münders“ und „nicht-exponiert“ aufgrund sehr kleiner absoluter Zahlen nicht dargestellt.

Als weiteres Expositionsmaß wurde in den Regressionsanalysen ein Aufenthalt „je an Unfallstelle“ betrachtet, d.h. ob sich ein Proband innerhalb der ersten 26 Stunden nach dem Unfall zu irgendeinem Zeitpunkt an der Unfallstelle befunden hatte – unabhängig von der Aufenthaltsdauer.

3.5.2 Definition der Zielgrößen

Zunächst wurden die brandgas-assoziierten Symptome (Nasenreizung, Augenreizung, Halsreizung / Atemnot / Asthma, Haut-, Zungenreizung) wie auch die Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Unruhe, Kopfschmerz) einzeln betrachtet. Dabei wurden in der Auswertung die Schweregrade dichotomisiert (Symptom ja - Symptom nein) und die Ausprägungen (etwas, stark, sehr stark) zu „Symptom ja“ zusammengefasst¹³.

Die Symptomangaben lagen für die Expositionsphase (3 Tage nach 9.9.02) wie die Kontrollphase (3 Tage vor FB) vor. Für jeden Probanden wurde individuell die Differenz gebildet (**Symptomangabe Expositionsphase – Symptomangabe Kontrollphase**) und so die **Netto-Prävalenz** für jedes einzelne Symptom errechnet. Diese Netto-Prävalenz enthält nur die Symptome, die ausschließlich an den Tagen nach dem Unfall, nicht aber in der Kontrollphase auftraten, d.h. die allein dem Unfall zuzuschreiben sind. In die Netto-Prävalenz ging demnach ein Proband nicht ein, wenn er zu beiden Zeitpunkten, oder aber zu keinem von dem Symptom berichtete.

In die Kategorie „fehlender Wert“ ging ein, wer bei einem Symptom nur zu einem oder keinem der beiden Zeitpunkte eine Angabe gemacht hatte, oder wenn nur in der Kontrollphase ein Symptom vorlag, nicht aber in der Expositionsphase.

Im nächsten Schritt wurden die Symptome weiter zusammengefasst, zur Netto-Prävalenz der brandgasassoziierten Symptome, wenn ein Proband über mindestens eines der Einzelsymptome (Augen-, Nasen-, Hals-, Hautreizung) ausschließlich in der Expositionsphase berichtet hatte. Entsprechend ergab sich die Netto-Prävalenz der Unfallbegleiterscheinungen.

¹³ Die größten Anteile für diese Ausprägungen fanden sich in der Stichprobe der Erwachsenen bei Kopfschmerz mit 19,9% für „etwas“, 10,0% für „stark“ und 1,8% für „sehr stark“; entsprechend lag hier der kleinste Wert für „gar nicht“ mit 68,3%.

Die Dauer der Symptome wurde aus den Angaben Beginn und Ende der Beschwerden errechnet¹⁴. Selten lagen beiden Angaben vor, daher wurden die Symptombauern lediglich in der Deskription berücksichtigt.

Weitere Zielgrößen waren der Arztbesuch infolge des Unfalls und die Geruchswahrnehmung, welche von den Erwachsenen auf einer fünfstufigen Likert-Skala angegeben wurde und in die Auswertung dichotomisiert als „Geruchswahrnehmung ja -nein“ einging.

3.5.3 Definition der Covariaten

Aus dem errechneten Alter wurden für Kinder wie Erwachsene Altersklassen gebildet (1-4, 5-10, 11-15, 16-34, 35-44, 45-65 Jahre), aus dem Gewicht und der Größe der Body Mass Index (BMI) errechnet (kg/m^2) und dieser nach international gültigen Grenzwerten in unter- / normalgewichtig, übergewichtig und adipös eingeteilt¹⁵.

Die Schulabschlüsse der Erwachsenen wurden zu drei Kategorien zusammengefasst: Abitur / Fachabitur, Haupt- / Realschule und keine / andere Ausbildung. Die Berufe wurden nach ISCO 88 (International Standard Classification of Occupations) codiert, in eine Job-Exposure-Matrix mit berufsspezifischen asthma- und allergierelevanten Expositionen überführt und diese in der Angabe „asthmarelevantes Irritans im Beruf“ zusammen gefasst. Für den Berufsstatus ergaben sich drei Kategorien (Führungskraft, angestellt, elementarer Beruf).

Aus dem SF12-Fragenkomplex errechneten sich die standardisierten Skalen für die körperliche und psychische Lebensqualität (0 bis 100, je kleiner der Wert, desto geringer das Wohlbefinden). In jedem Kollektiv der Erwachsenen wurde als Cut-off der jeweilige Median gewählt (schiefe, stark von der Normalverteilung abweichende Verteilung, auch nach Logarithmierung).

Die Geburtsländer – als direkte Covariate, aber auch als Einflussfaktor für respiratorische Erkrankungen - verteilten sich auf Westdeutschland, Ostdeutschland und außerhalb davon.

Der Rauchstatus für Erwachsene wurde eingeteilt in aktive Raucher, Exraucher und Nieraucher. „ETS – ja“ erhielt, wer mindestens eine Stunde täglich dem Tabakrauch anderer ausgesetzt war.

Als Asthmatiker galt, wer diese Diagnose von einem Arzt erhalten hatte, als „Asthmasymptome“ wurden Giemen und Luftnot oder Giemen ohne Erkältung gewertet. Neben dem direkt abgefragten

¹⁴ Für die daraus berechnete Symptombauer wurden nur Angaben mit einem Beginn zwischen dem 9. und 13. 9. eingeschlossen und früherer bzw. späterer Beginn als „fehlender Wert“ codiert.

¹⁵ Für Kinder nach den alters- und geschlechtsstratifizierten Grenzwerten der Childhood Obesity Working Group der International Obesity Task Force (85).

BMI-Grenzwerte für Erwachsene: bis 25 normalgewichtig, bis 30 übergewichtig, >30 adipös.

allergischen Schnupfen galt als Voraussetzung für „atopische Dermatitis“ das Vorliegen von Ekzem und Hautausschlag.

Weiterhin wurde bei den Einsatzkräften die Einsatzorganisation berücksichtigt: Aufgrund unterschiedlicher Aufgaben bei den Aufräumarbeiten und unterschiedlicher Nähe zum Unfallort wurde zwischen „Mitglied Feuerwehr“ und „andere Rettungsorganisation“ unterschieden.

3.5.4 Fehlende Werte (Item-Nonresponse)

Als „fehlender Wert“ wurden fehlende oder unklare Antworten definiert und in den deskriptiven Tabellenanhängen berichtet (siehe Anhang 7.1.3, 7.1.4), die relativen Angaben (% , 95% Confidence Interval CI) beziehen sich nur auf die gültigen Angaben.

In bi- und multivariaten Analysen wurden die fehlenden Werte aufgrund teilweise hoher Besetzungszahlen bei den Einflussgrößen und Covariaten als eigene gültige Kategorie betrachtet, anhand der erhaltenen (OR [95% CI]) auf mögliche Verzerrung hin untersucht und diese Kategorien auch in den adjustierten Regressionsmodellen eingeschlossen. Bei den dichotomen Zielgrößen der brandgasassoziierten Beschwerden bzw. der Unfallbegleiterscheinungen wurden fehlende Werte der Kategorie „kein Netto-Symptom“ zugeschlagen (87). So nahm zwar die Trennschärfe zwischen symptomatischen und nichtsymptomatischen Probanden ab, gleichzeitig konnte aber bei den Modellierungen die Zahl gültiger Fälle hoch gehalten werden (Complete Case-Analyse).

Fehlte im Fragebogen die Angabe des Wohnortes, wurden diese über die Vertrauensstelle mit den Wohnortangaben des Einwohnermeldeamtes ergänzt.

3.5.5 Deskriptive Daten

Zunächst wurden für die Kollektive Stichprobe und Selbstmelder (getrennt für Erwachsene und Kinder) sowie für Einsatzkräfte die deskriptiven Statistiken berechnet. Ordinale und nominale Variablen wurden als absolute Werte und relative Häufigkeiten berichtet, kontinuierliche Größen über ihre Lage- und Streuungsmaße (Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum, Maximum).

In den anschließenden kartographischen Darstellungen sind die Netto-Prävalenzen für die brandgas-assoziierten Beschwerden, die Unfallbegleiterscheinungen und die Arztbesuche für jedes Kollektiv veranschaulicht. Diese relativen Häufigkeiten von 0 bis 100 % wurden mit zunehmender Farbtiefe für die einzelnen Ortsbereiche dargestellt und die zugrunde liegenden absoluten Zahlen

eingetragen. Neben dieser geographischen Darstellung zur Erkennung von Farbmustern wurden diese Netto-Prävalenzen der einzelnen Ortsteile mittels 95%CI (wegen der geringen Fallzahlen auf Grundlage der Binominalverteilung (86)) miteinander verglichen. Diese Darstellungsform fand auch bei der geographischen Verteilung der Netto-Prävalenz des Kontrollsymptoms Rückenschmerz und der Geruchswahrnehmung Anwendung.

3.5.6 Bivariate und multivariate Analysen

Erste Hinweise auf ev. relevante Einflussfaktoren auf die Netto-Angaben der unfallassozierten Symptome (brandgasassozierten Beschwerden, Unfallbegleiterscheinungen) ergaben sich aus dem explorativen, bivariaten Screening. Als tendenziell auffällig wurden Variablen mit einem globalen p-Wert $\leq 0,2$ im Wald-Test betrachtet.

Bei der multivariaten Modellierung wurde ein Endmodell mit optimaler Präzision und Validität angestrebt. Die Modelle wurden für jedes Unterkollektiv getrennt entwickelt. Neben der Adjustierung der gesundheitsrelevanten Einflussfaktoren Alter, Geschlecht, Schulbildung und – dem zu 7 Kategorien weiter zusammengefassten - Hauptaufenthaltsort¹⁶ bzw. Stunden an der Unfallstelle sollten alle relevanten Störgrößen berücksichtigt werden, gleichzeitig aber nicht zu viele Variablen eingeschlossen werden, um die dateninternen Varianzen nicht auf zu viele Variablen zu verteilen und so mögliche Effekte nicht erkennen zu können. Die Güte des Modells wurde durch Minimierung der Devianz optimiert

(88). Die Modelle wurden auch auf mögliche Wechselwirkungen hin untersucht und zum Schluss auf signifikante Einflüsse reduziert, um so eine Überanpassung zu vermeiden.

Bei korrelierten Daten wie z. B. Asthma und allergischem Schnupfen wurden getrennte Modelle berechnet.

Für die bi- und multivariaten Analysen wurde der Effektschätzer mittels logistischer Regression als OR mit 95%CI berechnet (89). Die untersuchten Einflussfaktoren, deren Anzahl an Kategorien und die jeweilige Bezugskategorie sind in Tab. 5 aufgelistet.

¹⁶ Da sich keine Ortsteile mit systematisch erhöhten Netto-Prävalenzen bei der Deskription ergeben hatten, wurde der Hauptaufenthaltsort ohne jegliche a-priori Annahmen bzgl. der Exposition in die Modelle aufgenommen.

Einflussfaktoren	Zahl Kategorien	Bezugskategorie, OR=1
unfallassozierte Einflüsse		
je an Unfallstelle	2	Nein
Hauptaufenthaltort	7	Vergleichskategorie ¹⁷
Stunden an der Unfallstelle im Friederikenstift	4	0
Mitglied Feuerwehr	2	nicht im Friederikenstift andere Einsatzorganisationen
soziodemographische / berufliche Einflüsse		
Alter	3	1-4 bzw. 5-10 bzw. 15-34
Geschlecht	2	männlich
Schulbildung	3	Fach- / Abitur
Berufstatus	3	Führungskraft
asthmarelevantes Irritans im Beruf	2	nein
BMI	3	normal-/untergewichtig
Lebensqualität (körperlich, psychisch)	2	< Median
ETS	2	nein
Rauchstatus	3	Nieraucher
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen		
Asthma (Arzt Diagnose)	2	nein
Asthasymptome	2	nein
allergischer Schnupfen	2	nein
atopische Dermatitis	2	nein

Tab. 5: Betrachtete Einflussgrößen bei der bi- und multivariaten logistischen Regression; Zielgrößen: brandgasassoziierte Beschwerden, Unfallbegleiterscheinungen.

¹⁷ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

4 ERGEBNISSE

4.1 Fragebogenrücklauf

Die Rücklaufquote in der Stichprobe betrug **62,7%**. Von den Selbstmeldern nahmen 79,9% und von den Einsatzkräften 85,9% an der Studie teil (Tab. 6). In der Stichprobe konnte mit 212 der 508 Verweigerer (41,7% bzw. 15,6% der Gesamtstichprobe) als Grundlage für eine Nonresponderanalyse telefonisch ein Kurzinterview (Anhang) geführt werden (siehe 4.2).

	Stichprobe		Selbstmelder		Einsatzkräfte	
	N	%	N	%	N	%
Versand Brutto	1400		1404		399	
Ausfälle	39		24		1	
Versand Netto	1361	100,0	1380	100,0	398	100,0
Response	853	62,7	1102	79,9	342	85,9
Nonresponse	508	37,3	278	20,1	56	14,1
Kurzfragebogen	212	15,6	nicht zutreffend		nicht zutreffend	
Telefonausfall	213	15,7				
Verweigerer	257	18,9				

Tab. 6: Fragebogenrücklauf der einzelnen Kollektive

Insgesamt gaben von den 508 Nonrespondern 257 den Grund ihrer Verweigerung an (Tab. 7). Am häufigsten wurde „Zeitmangel“ genannt (n=78), gefolgt von „Zweifel am Sinn der Studie“ (n=60).

Verweigerungsgründe	n	%	Ausfallgründe	N	%
Stichprobe gesamt	1361			1400	
Annahme verweigert	1	0,1	Proband verstorben	1	0,1
Desinteresse	50	3,7	Empfänger unbekannt verzog.	23	1,6
Fragebogen leer zurück	35	2,6	gesundheitliche Gründe	6	0,4
Zeitmangel	78	5,7	Auslandsaufenthalt	3	0,2
Zweifel am Sinn der Studie	60	4,4	mangelnde Sprachkenntnis	5	0,4
generelles Misstrauen	7	0,5	sonstige Ausfälle	1	0,1
Beeinflussung durch andere	2	0,1			
sonstige Gründe	21	1,5			
Fragebogen nicht verstanden	3	0,2			
Summe aller Verweigerer	257	18,9	Summe aller Ausfälle	39	2,8

Tab. 7: Verweigerungs- und Ausfallgründe in der Stichprobe

Probanden aus der Stichprobe antworteten zu 40% innerhalb von 10 Tagen, zu 54% nach den Erinnerungsschreiben (11.-44. Tag) und zu 6 % nach einer telefonischen Erinnerung (> 45 Tage). Die Rücksendezeit war unabhängig vom Beschwerdestatus nach dem Unfall¹⁸. Die Selbstmelder und Einsatzkräfte hatten ihre Fragebögen etwas schneller zurückgeschickt als die Stichprobenteilnehmer, tendenziell hatten hier v. a. Probanden ohne Beschwerden schneller geantwortet.

¹⁸ Aus Studien ist bekannt, dass sich „early“ und „late Responder“ gesundheitlich unterscheiden können (90, (91).

Die Wohnorte der teilnehmenden Probanden sind in Abb. 9 dargestellt. Die meisten Stichproben- teilnehmer wohnten in Bad Münder nordwest (n=134, 15,7%), Bad Münder südzentral (n=105) und Eimbeckhausen (n=96). Die antwortenden Selbstmelder (n=1102) kamen vorwiegend aus den Gebieten nahe der Unfallstelle und aus Gebieten außerhalb von Bad Münder. Die 342 teilnehmenden Einsatzkräfte wohnten v. a. in angrenzenden Gemeinden (n=52) und weiter entfernt liegenden Gegenden (n=77). Aus Bad Münder waren Helfer aus Hachmühlen, Bakede und Bad Münder nordwest am stärksten vertreten.

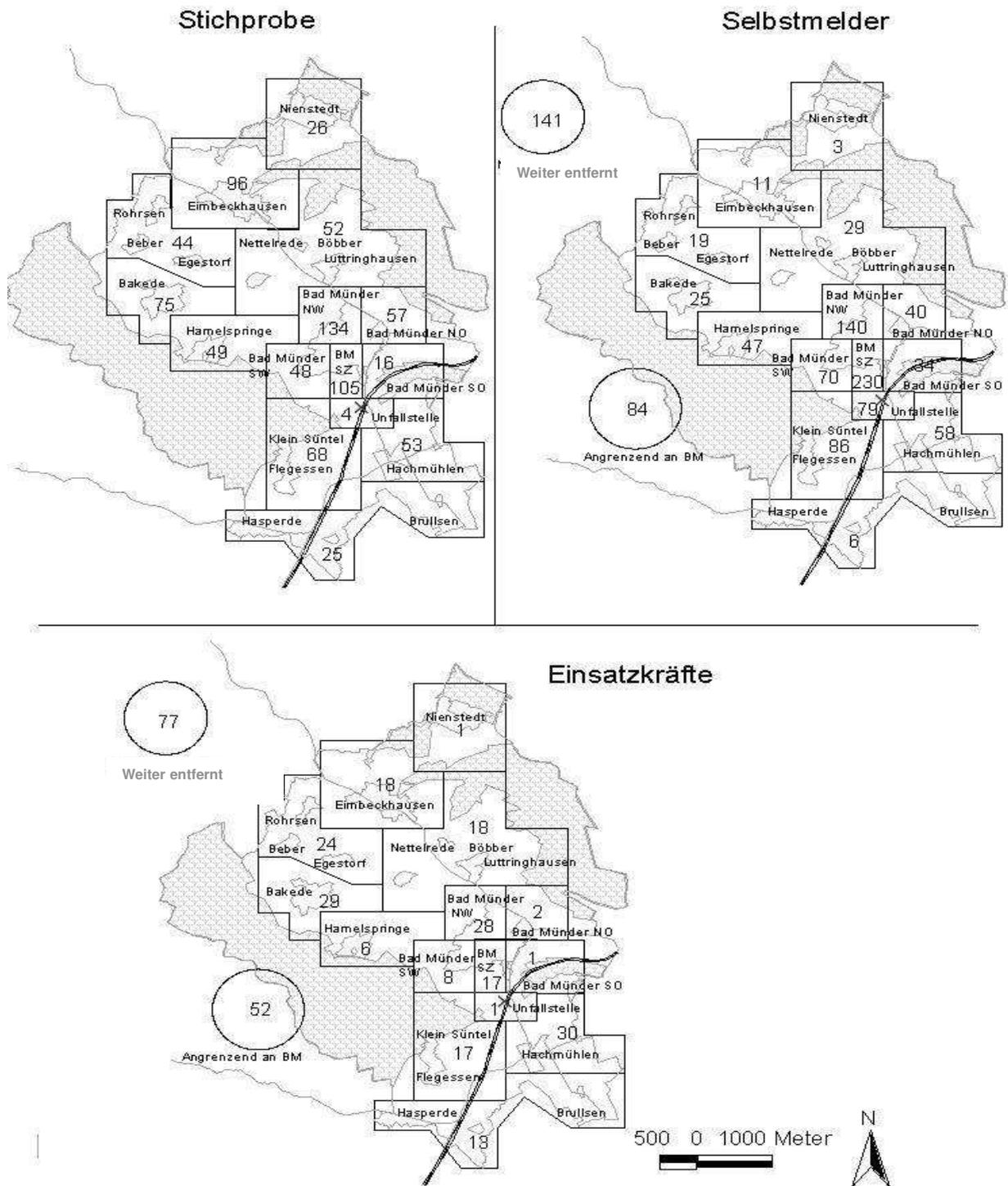


Abb. 9: Wohnorte und Anzahl der teilnehmenden Probanden für die drei Kollektive

4.2 Nonresponderanalyse

Am Telefon beantworteten 142 Erwachsenen und 70 Kinder bzw. deren Eltern den Kurzfragebogen zur Nonresponderanalyse der Stichprobe.

Im Vergleich zu Respondern hielten sich Nonresponder zum Zeitpunkt des Unfalls signifikant häufiger in den nördlichen Orten von Bad Münde und weniger im südlichen Stadtgebiet auf (Tab. 8, Tab. 9).

Ebenso gaben Nonresponder hochsignifikant seltener Beschwerden in den drei Tagen nach dem Unfall an. Diese Angaben waren allerdings nur eingeschränkt vergleichbar, da im Telefoninterview nur eine einzige, allgemein gehaltene Frage zu Beschwerden gestellt wurde, wohingegen im schriftlichen Fragebogen der Beschwerdekomplex auf mehreren Seiten in detaillierten Fragen zu Einzelsymptomen und deren Dauer thematisiert wurde.

Kinder Stichprobe	Responder		Nonresponder	
	n	% [95% CI]	n	% [95% CI]
	279		70	
Geschlecht <i>männlich</i>	134	48,4 [42,5-54,3]	40	57,1 [45,6-68,7]
<i>weiblich</i>	143	51,6 [45,7-57,5]	30	42,9 [31,3-54,5]
Alter (Jahre) $\bar{x} \pm SD$	10,8 ± 3,0	[10,4-11,2]	9,8 ± 2,8	[9,2-10,5]
<i>Median, min-max</i>	11, 5-15		10, 5-15	
Hauptaufenthaltort				
<i>Unfallstelle</i>	2	0,7 [0-1,7]	0	0
<i>KleinSüntel/Fleges.</i>	19	14,7 [10,5-18,9]	4	15,6 [6,8-25,2]
<i>Hachmühlen</i>	12		6	
<i>HasperdeBrullsen</i>	10	21,2 [16,4-25,9]	0	7,8 [3,0-16,3]
<i>BM südost</i>	10		0	
<i>BM südzentral</i>	37	19,0 [15,1-34,4]	3	17,2 [9,1-28,8]
<i>BM südwest</i>	12		2	
<i>BM nordost</i>	7	37,9 [32,3-43,7]	5	59,4 [45,7-70,6]
<i>BM nordwest</i>	46		6	
<i>Hamelspringe</i>	17	6,2 [3,3-9,0]	1	8,6 [2,0-15,1]
<i>Nettelr/Luttr/Böbber</i>	14		9	
<i>Eimbeckhausen</i>	31	3,2 [0,9-4,8]	11	1,4 [0,4-7,7]
<i>Egest./Beber/Rohr.</i>	11		3	
<i>Bakede</i>	24	90,9 [87,5-94,4]	8	91,4 [84,8-97,9]
<i>Nienstedt</i>	9		6	
<i>schlechter</i>	16	6,0 [3-8,5]	5	7,1 [1,1-13,2]
Beschwerden 3 Tage nach 9.9.	105	37,6 [32,0-43,3]	5	7,1 [1,1-13,2]

Tab. 8: Vergleich Responder und Nonresponder (Stichprobe Kinder)

Erwachsene Stichprobe	Responder		Nonresponder	
	n	% [95% CI]	n	% [95% CI]
	501		142	
Geschlecht <i>männlich</i>	222	44,3 [40,0-48,7]	81	57,0 [48,5-65,3]
<i>weiblich</i>	279	55,7 [51,3-60,0]	61	43,0 [34,7-51,5]
Alter (Jahre) $\bar{x} \pm SD$	39,5 ± 13,9	[38,3-40,7]	37,3 ± 14,1	[35,0-39,7]
<i>Median, min-max</i>	38, 16-65		39, 15-65	
Hauptaufenthaltort				
<i>Unfallstelle</i>	2	0,5 [0-1,1]	1	0,9 [0-5,1]
<i>KleinSüntel/Fleges.</i>	33	} 16,9 [13,2-20,5]	5	} 10,3 [5,2-17,7]
<i>Hachmühlen</i>	30			
<i>HasperdeBrullsen</i>	7	} 24,5 [20,4-28,6]	3	} 17,8 [11,0-26,3]
<i>BM südost</i>	20			
<i>BM südzentral</i>	48	} 20,9 [17,1-24,8]	12	} 18,7 [11,8-27,4]
<i>BM südwest</i>	36			
<i>BM nordost</i>	16	} 37,7 [33,0-42,3]	4	} 52,3 [42,5-62,1]
<i>BM nordwest</i>	73			
<i>Hamelspringe</i>	22	} 13,3 [10,3-16,3]	16	} 5,6 [2,5-10,8]
<i>Nettelr/Luttr/Böbber</i>	26			
<i>Eimbeckhausen</i>	48	} 57,3 [52,7-62,0]	10	} 7,7 [3,9-13,4]
<i>Egest./Beber/Rohr.</i>	18			
<i>Bakede</i>	37	} 58,7 [54,4-63,1]	14	} 52,1 [43,9-60,3]
<i>Nienstedt</i>	9			
Asthma Arzt diagnose	3	7,5 [5,2-9,8]	7	4,9 [2,0-9,9]
Gesundheits- <i>besser</i>	13	2,7 [1,3-4,1]	2	1,4 [0,2-5,0]
vergleich <i>gleich</i>	405	84,0 [80,8-87,3]	130	91,5 [87,0-96,1]
<i>schlechter</i>	64	13,3 [10,3-16,3]	8	5,6 [2,5-10,8]
Beschwerden 3 Tage nach 9.9.	246	57,3 [52,7-62,0]	11	7,7 [3,9-13,4]
Rauchen <i>je</i>	290	58,7 [54,4-63,1]	74	52,1 [43,9-60,3]

Tab. 9: Vergleich Responder und Nonresponder (Stichprobe Erwachsene)

4.3 Fragebogengüte

4.3.1 Reliabilität der unfallassozierten Symptomangaben

Die akuten Symptome wurden in zwei verschiedenen, aufeinander folgenden Fragen erhoben. Die Konkordanz der Symptomfragen ist am Beispiel der Kinder der Stichprobe in Abb. 10 dargestellt. Frage 2 lautete „Wie stark hatte Ihr Kind die folgenden Beschwerden?“, Frage 3 „Falls Ihr Kind ... Beschwerden hatte, geben Sie bitte Beginn und Ende der Beschwerden an“. Es waren keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Prävalenzschätzern festzustellen.

Für die weitere Auswertung wurden die Symptomangaben der Frage „Wie stark hatten Sie / Ihr Kind folgende Beschwerden?“¹⁹ herangezogen, da hier zwischen den Antworten „gar nicht“ und „fehlende Antwort“ unterschieden werden konnte.

¹⁹ Frage 2 im Kinderfragebogen, Frage 6 im Erwachsenenfragebogen.

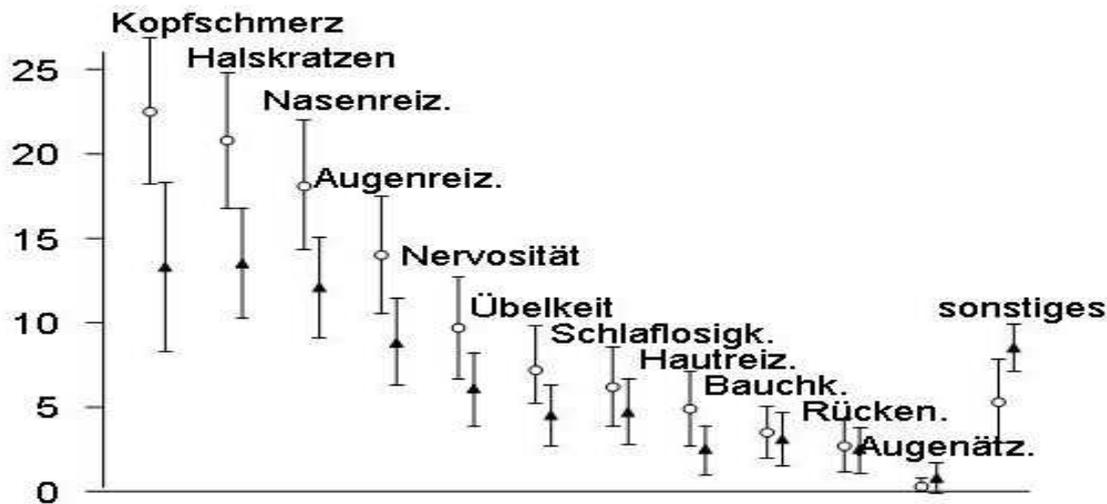


Abb. 10: Vergleich der Konfidenzintervalle (%) der akuten Symptome in den 3 Tagen nach dem 9.9.2002 aus Frage 2 (○) und 3 (▲) für die Kinder der Stichprobe

Eine sehr schlechte Konkordanz (Übereinstimmung < 20%) fand sich für die Angaben zum „Aufenthalt im Freien“ im Vergleich zu den täglich „im Freien verbrachten Minuten“. Daher wurden diese Angaben für die weiteren Auswertungen nicht betrachtet.

4.3.2 Freitextangaben

Freie Textangaben am Ende des Fragebogens machten 3% der Stichprobenteilnehmer, 9% der Selbstmelder und 6% der Einsatzkräfte. In absteigender Häufigkeit aufgelistet wurden hierbei die in Tab. 10 dargestellten Themenbereiche genannt:

n	Themenbereich
48	Fragebogen kam zu spät, war zu ungenau/zu genau bzw. unpassend (z.B. für die Familiensituation Baby und dessen Symptome), besonders für Einsatzkräfte (Verweis auf die Befragung der Feuerwehrunfallkasse)
42	Symptomangaben (Infektanfälligkeit, Fieber) und Nennung weiterer individueller Erkrankungen und deren Dauer / Beginn / Ende (auch von weiteren Familienangehörigen, Freunden, Verwandten, Haustieren)
28	Persönliche Meinungen / Empfehlungen zur Befragung und Interesse an den Ergebnissen
21	Unverständnis über Fragen zur Soziodemographie und zu Rauchen
10	Fehlen von Fragen nach dem Verzehr von Obst und Gemüse aus dem Garten, zu Haustieren und zu Alkoholkonsum
9	Besorgnis hinsichtlich Schwangerschaft, ungeborener Kinder und Langzeitschäden
7	Organisatorische Hinweise: Fragebogen / Umschlag / ID in Familie vertauscht,
5	Ärger über das Risikomanagement und die Risikokommunikation nach dem Unfall
4	Ergänzungen zu einzelnen Fragen, besonders von den Einsatzkräften zu deren Tätigkeit und Ortswechsel beim Unfalleinsatz und späteren Aufräumarbeiten
4	Kommentare zur parallel durchgeführten Blutuntersuchung

Tab. 10: Themenbereiche der Freitextangaben am Ende des Fragebogens

Auffällig war die vermehrte Beschreibung (n=29) von Zungenbeschwerden nach dem Unfall, weshalb diese in der Folge zu den brandgasassoziierten Symptome hinzugenommen wurden.

4.3.3 Fehlende Werte

In Tab. 11 sind für jeden Fragenbereiche die Spannweiten der fehlenden Werte angegeben. Der höchste Anteil fehlender Werte fand sich in der Stichprobe bei der Frage nach dem Arztbesuch.

Fragenbereich	Symptome einzeln	Alter	BMI	Asthma Allergien	Krebs	Arztbe- such	Hauptauf- enthaltort
Kinder							
% Stichprobe	7,0-17	1,8	7,2	0-3,3	1,8-4,7	38,4	4,7
% Selbstmelder	7,0-18	0	5,7	0-1,9	1,9-2,5	21,0	1,9
Erwachsene							
% Stichprobe	6,9-15,6	2,8	5,2	0-3,0	3,7-5,8	35,3	5,8
% Selbstmelder	11,4-25,0	1,7	2,5	0-2,8	4,3-6,7	12,1	8,4
% Einsatzkräfte	12,0-20,8	2,0	2,1	0-1,2	3,5-7,6	15,5	9,6

Tab. 11: Fehlende Angaben je Fragenbereich

4.4 Erweiterung der Kernstichproben (Clusterstichprobe)

Wie unter 3.1 beschrieben, zog das Einwohnermeldeamt nach Geschlecht getrennt 466 Kinder zwischen 5 und 15 Jahren und 934 Erwachsene zwischen 16 und 65 Jahren. Alle angeschriebenen Personen dieser sog. „Kernstichprobe“ wurden gebeten, zusätzliche Fragebögen an weitere Haushaltsmitglieder zu verteilen (Abb. 11).

In die Auswertung wurden nur Probanden eingeschlossen, welche sich im vorab definierten Altersbereich von 5-15 bzw. 16-65 Jahren befanden. 42 Kinder (< 5 Jahre) und 7 Erwachsene (> 65 Jahre) wurden daher ausgeschlossen.

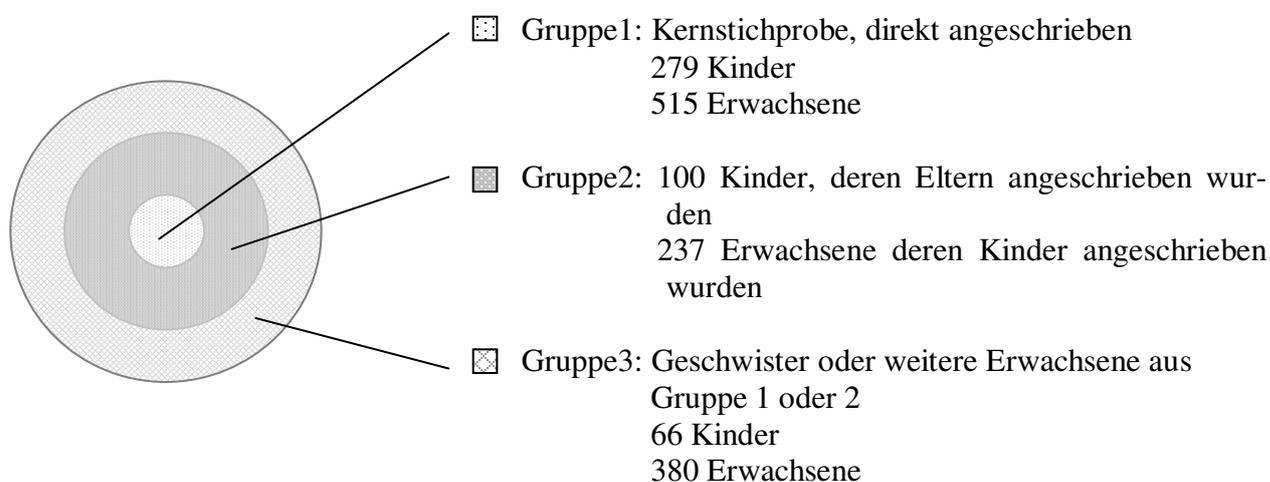


Abb. 11: Zusammensetzung der Stichprobe für die Auswertung

Probanden der Gruppe 3 stammten aus den gleichen Familien wie Probanden der Gruppen 1 und 2. Deshalb war zu prüfen, inwieweit ein Clustereffekt vorlag. Dazu wurden die Konfidenzintervalle der Antworten der drei Gruppen miteinander verglichen (siehe Anhang 7.1.1, 7.1.2). Zwischen den Gruppen zeigten sich geringe Unterschiede, die sich bei den Kindern durch die zusätzliche Teilnahme von jüngeren Geschwistern und bei den Erwachsenen durch die vermehrte Teilnahme ältere Familienmitglieder ergaben. Weitere durchgeführte Vergleiche zwischen dem ersten Kind einer Familie und weiteren Geschwistern dieser Familie bzw. zwischen einem und mehreren erwachsenen Teilnehmern einer Familie zeigten keine Auffälligkeiten, Clustereffekte waren nicht festzustellen.

Aufgrund der geringen Unterschiede wurde nicht von einem Clustereffekt ausgegangen. Somit gingen in die Stichprobe die Fragebögen von 445 Kinder und 1087 Erwachsenen im gewählten Altersbereich ein.

4.5 Deskriptive Daten der Studienpopulationen

Die detaillierten Tabellen finden sich im Anhang 7.1.3 und 7.1.4.

4.5.1 Kinder

Die beiden Kinderkollektive (Stichprobe, Selbstmelder) waren hinsichtlich der Zusammensetzung von Jungen und Mädchen vergleichbar. Die Selbstmelder waren signifikant jünger, seltener übergewichtig / adipös und signifikant weniger von Passivrauch betroffen. Zu beachten ist dabei, dass Selbstmelder im Gegensatz zur Stichprobe nicht auf den Altersbereich > 5 Jahre eingeschränkt waren.

Tendenziell gaben Eltern der Selbstmelder für ihre Kinder mehr respiratorische Vorerkrankungen an, der Anteil medikamentös behandelter Asthmatiker war bei den Selbstmeldern auffallend höher. In beiden Kollektiven waren die Kinder zu mehr als 95% in Westdeutschland geboren worden. Mit Ausnahme eines Kindes (aus der Stichprobe) mit einem Hirntumor in der Anamnese fanden sich keine chronischen Vorerkrankungen (Anhang 7.1.4).

Signifikant unterschieden sich die Gruppen hinsichtlich des Wohnortes (und Hauptaufenthaltsort): Kinder aus der Stichprobe kamen v. a. aus den nördlichen Gegenden, Kinder der Selbstmelder v. a. aus der südlichen Kernstadt von Bad Münster. Aus den detaillierten Datentabellen (Anhang 7.1.4) ergab sich, dass der Wohnort der Kinder zu je 89% identisch mit dem Aufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfall war.

Kinder		Anteil gültiger Antworten [%]	
		Stichprobe	Selbstmelder
n		445	158
Geschlecht	<i>männlich</i>	51,4	50,0
	<i>weiblich</i>	48,6	50,0
Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$ (<i>M, min-max</i>)	10,6 ± 3,1 (11,5-15)	8,3 ± 3,9 (8,1-15)
Wohnort	<i>Unfallstelle</i>	0,5	2,5
	<i>KleinSüntFlegess</i>	7,2	12,0
	<i>Hachmühlen</i>	3,8	6,3
	<i>HasperdeBrullsen</i>	2,9	0
	<i>BM südost</i>	21,6	3,8
	<i>BM südzentral</i>	30,0	30,4
	<i>BM südwest</i>	4,9	10,1
	<i>BM nordost</i>	2,9	2,5
	<i>BM nordwest</i>	18,2	24,1
	<i>Hamelspringe</i>	7,2	1,9
	<i>NettelLutrBöbb</i>	7,0	6,3
	<i>Eimbeckhausen</i>	10,6	0
	<i>EgestBeberRohr</i>	5,6	0
	<i>Bakede</i>	9,4	0
	<i>Niensted</i>	3,2	0
ETS	<i>ja (M, min-max in h)</i>	24,3 (2, 0,3-11)	11,4 (1, 0,5-10)
BMI	<i>unter-/normalgewichtig</i>	84,0	90,6
	<i>übergewichtig</i>	12,8	8,1
	<i>adipös</i>	3,1	1,3
Asthma	<i>ärztliche Diagnose</i>	7,0	8,4
davon Asthamedikation z.Zt.		25,8	76,9
	<i>Asthmasymptome</i>	1,4	3,2
	<i>allergischer Schnupfen (je)</i>	13,1	14,6
	<i>atopische Dermatitis</i>	9,1	11,5

Tab. 12: Soziodemographische Daten und Gesundheitszustand für die Kinderkollektive

4.5.2 Erwachsene

In Tab. 13 sind die deskriptiven Daten für die Erwachsenen der Stichprobe, der Selbstmelder und der Einsatzkräfte dargestellt. Keinerlei statistisch signifikante Unterschiede fanden sich zwischen diesen drei Kollektiven für die asthmatisch-respiratorischen Vorerkrankungen. Die Kollektive im Einzelnen:

- In der **Stichprobe** hatten mit 56% signifikant mehr Frauen als Männer geantwortet. Das durchschnittliche Alter lag bei 40 Jahren. Knapp ein Viertel hatte einen Fach-/Abiturabschluss, 30% waren übergewichtig, 14% adipös und 34% der Befragten waren Raucher. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität lag im Median bei 53,8 Skalenpunkten für die körperliche und 53,0 Skalenpunkten für die psychische Dimension und somit vergleichbar zu den Angaben der Einsatzkräfte.

- Bei den **Selbstmeldern** antworteten im Vergleich zur Stichprobe signifikant mehr Männer (54,1% vs. 43,8%). Insgesamt hatten sie eine höhere Schulbildung und eine geringere körperliche (50,0) wie psychische Lebensqualität (50,6) als die beiden anderen Kollektive.
- Die **Einsatzkräfte** rekrutierten sich zu 91% aus Männern. Sie waren signifikant jünger, hatte eine kürzere Schulausbildung, waren signifikant häufiger Raucher und hatten tendenziell mehr Übergewicht (jeweils im Vergleich zur Stichprobe und den Selbstmeldern).

Erwachsene	Anteil gültiger Antworten [%]		
	Stichprobe	Selbstmelder	Einsatzkräfte
n	1087	944	342
Geschlecht <i>männlich</i>	44,0	54,1	90,8
<i>weiblich</i>	56,0	45,9	9,2
Alter (Jahre) $\bar{x} \pm SD$ (M, min-max)	40,1 ± 12,4 (40, 16-65)	42,2 ± 13,2 (41,16-88)	33,8 ± 10,8 (33, 17-72)
Wohnort <i>Unfallstelle</i>	0,2	7,9	0,3
<i>KleinSüntFlegess</i>	7,9	7,1	5,5
<i>Hachmühlen</i>	5,9	5,1	8,8
<i>HasperdeBrullsen</i>	1,9	0,6	3,8
<i>BM südost</i>	3,0	3,0	0,3
<i>BM südzentral</i>	12,2	19,3	5,0
<i>BM südwest</i>	6,3	5,7	2,3
<i>BM nordost</i>	3,0	3,8	0,6
<i>BM nordwest</i>	17,7	10,8	8,2
<i>Hamelspringe</i>	6,4	4,7	1,8
<i>NettelLutrBöbb</i>	7,3	2,0	5,3
<i>Eimbeckhausen</i>	10,9	1,2	5,3
<i>EgestBeberRohr</i>	4,6	2,0	7,0
<i>Bakede</i>	9,4	2,6	8,5
<i>Niensted</i>	3,2	0,3	0,3
<i>angrenzend</i>	-	8,9	15,2
<i>nicht-exponiert</i>	-	14,9	22,5
Schulabschluss			
<i>(Fach)Abitur</i>	23,2	30,0	17,3
<i>Haupt-/ Realschule</i>	65,5	65,6	74,9
<i>Sonstige</i>	11,3	4,4	7,8
Rauchstatus <i>Raucher</i>	34,3	30,9	44,8
<i>Exraucher</i>	22,0	24,9	13,1
<i>Nieraucher</i>	43,7	44,2	42,1
SF12 (M) <i>körperlich</i>	53,8	50,0	53,8
<i>psychisch</i>	53,0	50,6	53,1
BMI <i>unter/normalg.</i>	55,7	52,9	46,0
<i>übergewichtig</i>	30,4	34,7	40,0
<i>adipös</i>	13,8	12,4	14,0
Asthma <i>Arztdiagnose</i>	6,7	6,9	7,1
davon <i>Asthmam.z.Zt.</i>	45,8	51,6	33,3
<i>Asthmasymptome</i>	3,4	3,7	5,3
<i>allerg. Schnupfen</i>	19,0	19,8	19,8
<i>atopische Dermatitis</i>	12,3	10,4	11,2

Tab. 13: Soziodemographische Daten und Gesundheitszustand für die Erwachsenenkollektive

Zusammen mit den detaillierten Datentabellen aus Anhang 7.1.3 ergab sich weiterhin:

- Die Teilnehmer der Stichprobe kamen mit 41,8% signifikant häufiger aus den Orten nördlich der Kernstadt. Für 83,2% war der Wohnort identisch mit dem Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfall.
- Selbstmelder wohnten signifikant häufiger an der Unfallstelle (7,9%) als Probanden der Stichprobe (0,2%) oder Einsatzkräfte (0,3%). Für 59% dieses Kollektivs war der Wohnort gleichzeitig der Hauptaufenthaltort. Ein Großteil des Restes hatte sich von ihrem Wohnort hin zur Unfallstelle begeben und dort die überwiegende Zeit nach dem Unfall verbracht.
- Das Geburtsland der Einsatzkräfte war zu über 95% Westdeutschland (im Vergleich zu 84% in der Stichprobe und zu 83 % bei den Selbstmeldern). Der größte Teil der Einsatzkräfte wohnte außerhalb von Bad Münde, in Ortschaften südlich der Stadt und seltener in der Kernstadt. In den ersten 26 Stunden war für mehr als die Hälfte der Einsatzkräfte (52,4%) die Unfallstelle der Hauptaufenthaltort, nur für 18% war der Wohnort identisch zum Hauptaufenthaltort.
- Anamnestisch berichteten in der Stichprobe 15 Probanden (1,3%), 25 Selbstmelder (2,6%) und 7 Einsatzkräfte (2,0%) über Krebserkrankungen.

4.6 Unfallasoziierte Folgen und - Symptome

Infolge des Unfalls benutzten etwa die Hälfte der Erwachsenen (49 bis 54%) jeden Kollektivs Schutzmittel, wobei dies in der Stichprobe und bei den Selbstmeldern v.a. durch Schließen von Fenstern und Türen geschah und bei den Einsatzkräften zusätzlich durch Verwendung von Atemschutzgerät (Anhang 7.1.3).

Kontakt mit Chemikalien während der Aufräumarbeiten hatten 49,1% der Einsatzkräfte, 15,3% der Selbstmelder und 6,7% der Erwachsenen aus der Stichprobe (Anhang 7.1.3).

Über die Wahrnehmung untypischer Gerüche in den ersten Stunden nach dem Unfall berichteten 38,2% der Stichprobenmitglieder, 58,6% der Selbstmelder und 67,5% der Einsatzkräfte (Anhang 7.1.3).

4.6.1 Unfallasoziierte Symptome in der Expositions- und Kontrollphase

Die unfallasoziierten Symptome waren für die Expositionsphase und zwei Kontrollphasen erhoben worden. In Abb. 12 und Abb. 13 sind die Prävalenzen für diese Phasen am Beispiel der Kinderkollektive dargestellt, die Diagramme für die Erwachsenen wiesen qualitativ und quantitativ einen ähnlichen Verlauf auf. Es zeigte sich, dass die nicht weitere betrachtete Kontrollphase (3 Tage vor dem 9.9.02) wenig differenziert in Erinnerung geblieben war (vgl. Kapitel 3.3.2).

In allen Kollektiven wurde für die Expositionsphase am häufigsten von **Kopfschmerz** und **Halsreizung** berichtet, welche beide in der Kontrollphase stets signifikant abnahmen²⁰. Am seltensten wurde Hautreizung und Übelkeit genannt, sie blieben in der Kontrollphase unverändert. Die übrigen Symptome (Nasen-, Augenreizung, Unruhe) kamen in der Expositionsphase tendenziell häufiger vor.

Das Kontrollsymptom „Rückenschmerz“ zeigte sich bei den Kindern und Einsatzkräften konstant über die betrachteten Zeiten, bei den Erwachsenen (Stichprobe, Selbstmelder) stiegen die Rückenschmerzen zur Kontrollphase hin tendenziell an (siehe Anhang 7.1.3).

Insgesamt lagen die Prävalenzen (3 Tage nach 9.9.) der unfallassoziierten Einzelsymptome für die Selbstmelder und die Einsatzkräfte signifikant, etwa um den Faktor zwei höher als für die Stichprobe.

Von Interesse war weiterhin die Höhe der Symptommhäufigkeiten in der Kontrollphase. Hier zeigte sich, dass die Selbstmelderkollektive auch an den drei Tagen vor Ausfüllen des Fragebogens tendenziell höhere Prävalenzen aufwiesen als die Stichprobenteilnehmer oder die Einsatzkräfte.

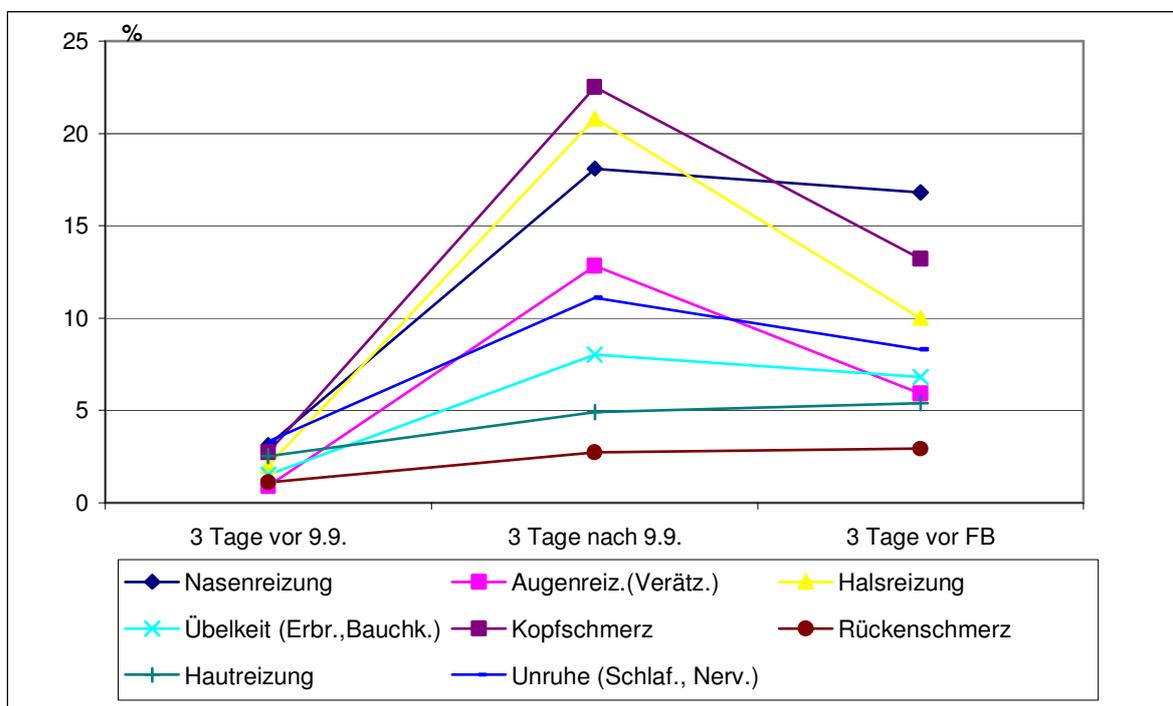


Abb. 12: Prävalenz unfallassoziierter Symptome für die Kinder der Stichprobe (Expositions-, Kontrollphasen)

²⁰ Aussagen hinsichtlich statistisch signifikanter Unterschiede beruhen auf 95% Konfidenzintervallen (siehe 7.1.3, 7.1.4) und wurden der Übersichtlichkeit wegen hier nicht zusätzlich in den Abbildungen dargestellt.

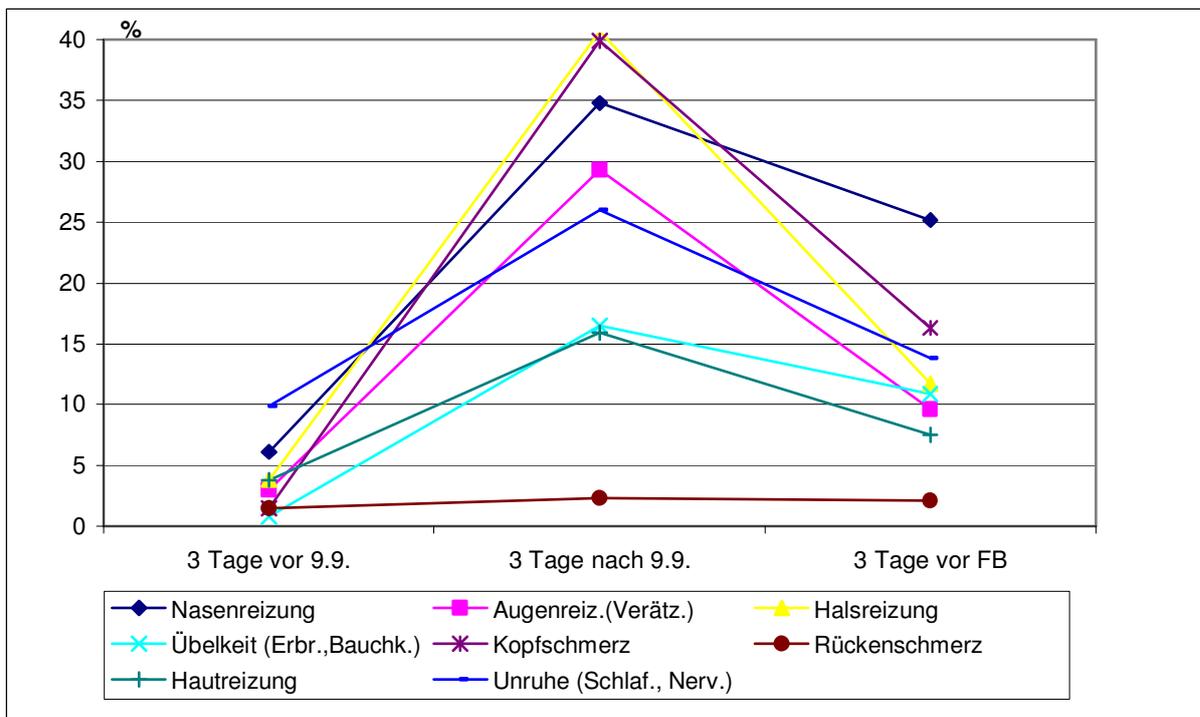


Abb. 13: Prävalenz unfallassoziierter Symptome für die Kinder der Selbstmelder (Expositions-, Kontrollphasen)

4.6.2 Unfallasoziierte Mehrfachsymptome und Arztbesuche

Für die drei Tage nach dem Unfall berichteten Selbstmelder und Einsatzkräfte auch signifikant häufiger über Mehrfachsymptome (Abb. 14). Mindestens drei Symptome gaben in der Stichprobe 15,5% der Kinder bzw. 20% der Erwachsenen an, bei den Selbstmeldern waren dies 33,6% bzw. 38,0% und bei den Einsatzkräften 38,8%. Keinerlei Symptome gaben in der Stichprobe 65,0% bzw. 44,0% an, bei den Selbstmeldern waren dies 37% bzw. 15,3% und bei den Einsatzkräften 21,2%.

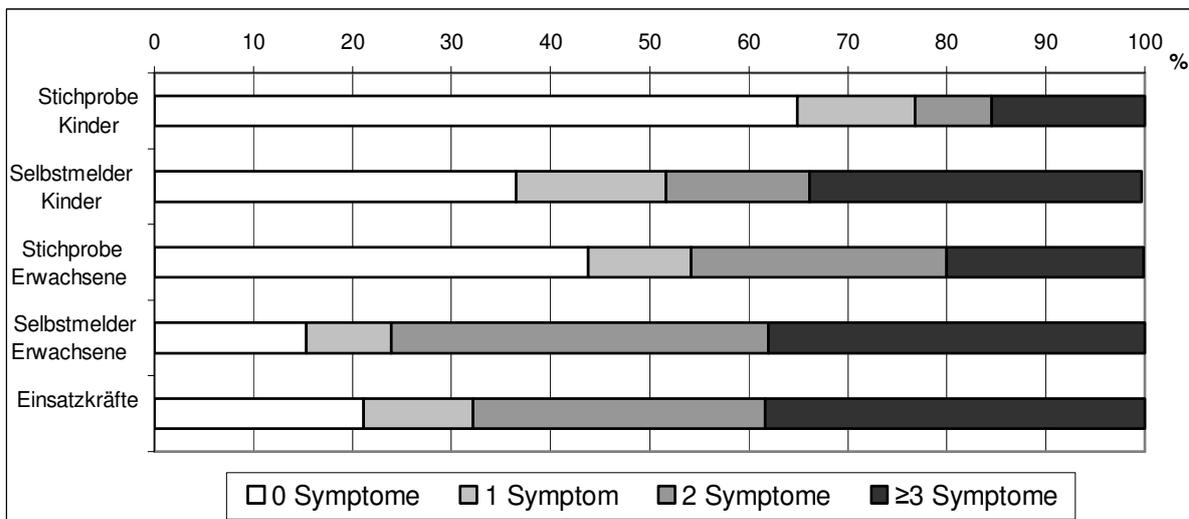


Abb. 14: Mehrfachsymptommennungen für die 3 Tage nach dem 9.9.02

Selbstmelder und Einsatzkräfte hatten infolge des Unfalls signifikant häufiger einen Arzt konsultiert. Waren in der Stichprobe 10,6% der Kinder bzw. 10,1% der Erwachsenen zum Arzt gegangen, war dies 2-3mal häufiger bei den Selbstmeldern (24,8% und 29,6%) und Einsatzkräften (28,4%) der Fall gewesen (Abb. 15).

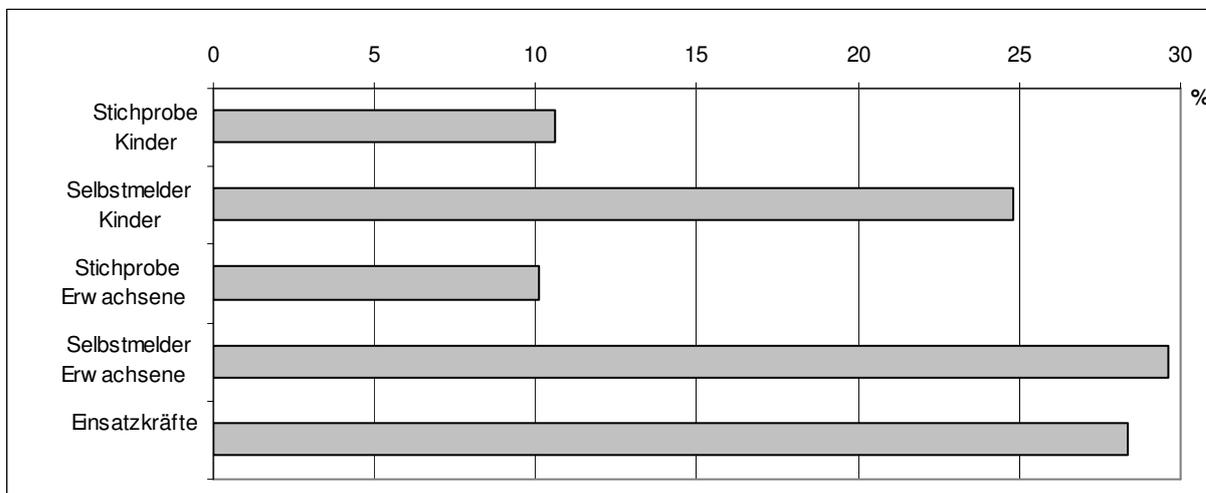


Abb. 15: Arztbesuche nach dem Unfall

Bei der Einschätzung des aktuellen Gesundheitszustandes (Abb. 16) im Vergleich zu vor dem Unfall schätzen die Selbstmelderkollektive (15,4% Kinder, 23,2% Erwachsene) diesen signifikant schlechter ein als die entsprechende Altersgruppe der Stichprobe (6,4% Kinder, 17,7% Erwachsene) und die Einsatzkräfte (16,4%).

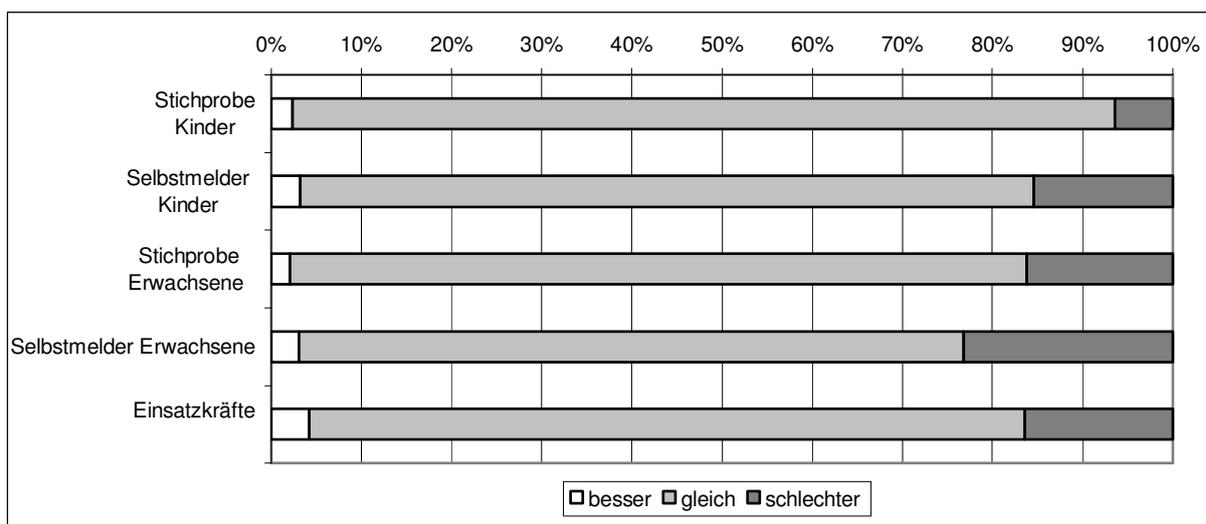


Abb. 16: Vergleich des aktuellen Gesundheitszustandes zu der Zeit vor dem Unfall

4.6.3 Beginn und Dauer der unfallassozierten Symptome

Die Frage nach dem Beginn der Beschwerden ergab, dass bei allen Kollektiven der Großteil der Beschwerden am 10.9.02, dem Tag nach dem Unfall begonnen hatte, Schlafstörungen / Nervosität und Augenverätzung traten in den Kollektiven der Stichprobe und der Selbstmelder auch schon am 9.9.02 auf. Exemplarisch ist in Abb. 17 die prozentuale Verteilung für den Beginn der Einzelsymptome für das Kollektiv „Stichprobe – Erwachsene“ dargestellt, die Diagramme für die weiteren Kollektive zeigen ähnliche Verläufe. Lediglich bei den Kinderkollektiven fiel auf, dass gastrointestinale Beschwerden erst am 11.9. (Stichprobe Kinder) und am 12.9. (Selbstmelder Kinder) begonnen hatten.

Die Dauer der einzelnen Symptome lag zwischen einem und 80 Tagen, stets war Nervosität das Einzelsymptom mit der längsten Dauer. Die Verteilung der Symptombdauer war stark unsymmetrisch und von wenigen extremen Ausreißern dominiert. Im Median lag die Beschwerdedauer je nach Einzelsymptom und Kollektiv bei 2-11 Tagen (siehe Anhang 7.1.3, 7.1.4).

Bei den Selbstmeldern ergaben sich die längsten Symptombdauern, gefolgt von der Stichprobe und den kürzesten Angaben der Einsatzkräfte.

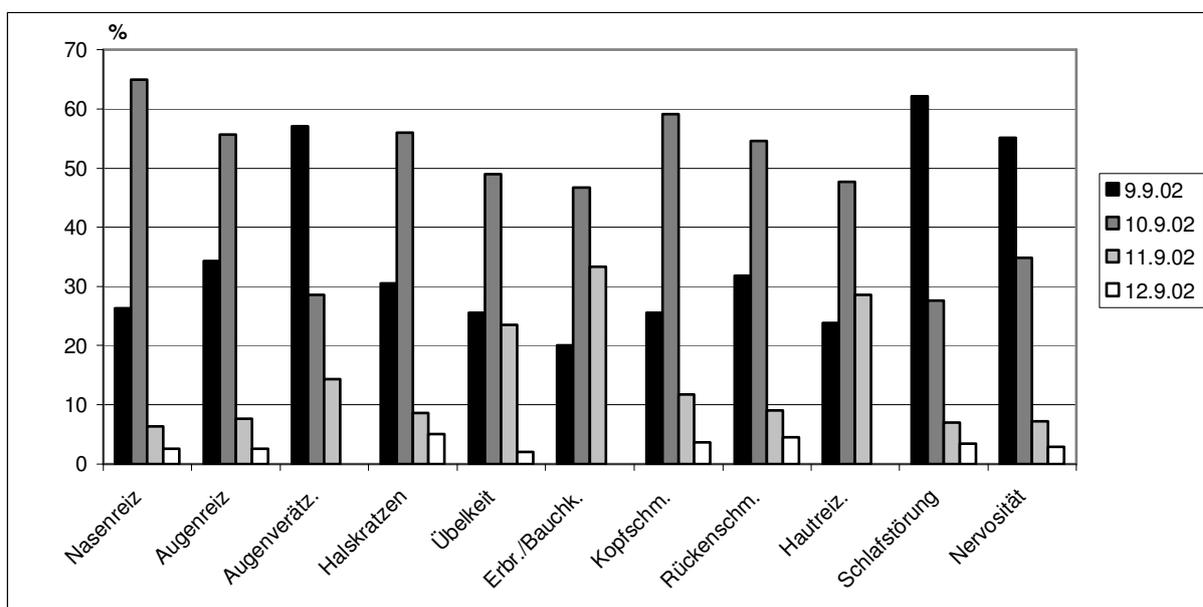


Abb. 17: Prozentuale Verteilung des Symptombeginns für die Erwachsenen der Stichprobe

4.7 Geographische Verteilung der Unfallfolgen

In den folgenden Abbildungen ist für die Stichprobe und die Selbstmelder die **Netto-Prävalenz** („Symptom *nur* in den 3 Tagen nach dem 9.9.“) der Akutsymptome in Abhängigkeit des Hauptaufenthaltsortes mit Angabe der Absolutwerte kartographiert, zuerst die brandgasassoziierten Symptome, nachfolgend die Unfallbegleiterscheinungen und zusätzlich die Arztbesuche infolge des Unfalls. Im Anhang 7.1.5.1 finden sich für jedes Kollektiv die Karten für die Einzelsymptome.

Die Einsatzkräfte hielten sich zu mehr als 50% hauptsächlich am Unfallort auf. Deshalb wurde hier nicht die Abhängigkeit der Symptome vom Hauptaufenthaltsort dargestellt, sondern deren Abhängigkeit von der Einsatzdauer am Unfallort.

Neben den graphischen Darstellungen zur optischen Feststellung möglicherweise zusammenhängender Gebiete mit erhöhten Häufigkeiten (Cluster) wurden die Prävalenzen zusätzlich mittels 95%CI miteinander verglichen.

4.7.1 Stichprobe Kinder

Für die Kinder der Stichprobe fand sich kein ausgeprägtes Verteilungsmuster (Abb. 18), die höchsten Netto-Prävalenzen für brandgasassoziierte Symptome und Unfallbegleiterscheinungen fanden sich an der Unfallstelle (1 von 3 Kindern, 33%) und in Bad Münde südost (5/14 = 36%). Die höchste Prävalenz für Arztbesuche lag südwestlich des Bahnhofs, in Klein Süntel / Flegessen (37%). Keinerlei Beschwerden und Arztbesuche fanden sich bei Kindern aus den nördlichsten (Nienstedt) und südlichsten Gebieten (Hasperde / Brullsen).

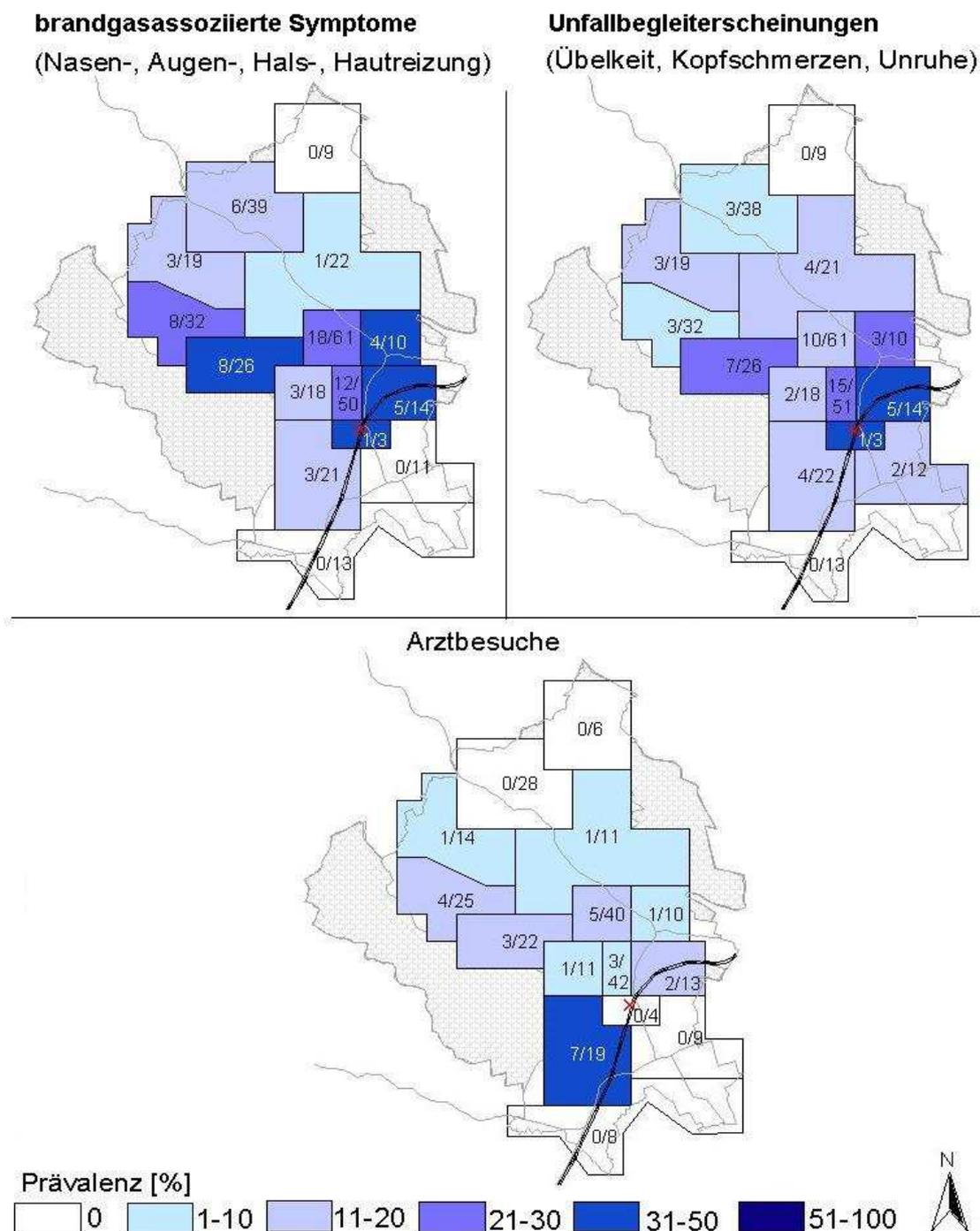


Abb. 18: Netto-Prävalenz der brandgasassoziierten Symptome, der Unfallbegleiterscheinungen und des Arztbesuches für die Kinder der Stichprobe

4.7.2 Selbstmelder Kinder

Bei den Kindern aus dem Kollektiv der Selbstmelder waren sowohl die brandgasassoziierten Symptomen wie auch die Unfallbegleiterscheinungen und die **Arztbesuche unregelmäßig verteilt** (Abb. 19). Einzig in Bad Münde nordost fanden sich stets höchste Prävalenzen. Von den teilnehmenden Probanden hatte sich niemand überwiegend in den nordwestlichen Gebieten (Bakede, Rohrsen / Beber / Egestorf, Einbeckhausen, Nienstedt) und Hasperde / Brullsen (im Süden) aufgehalten.

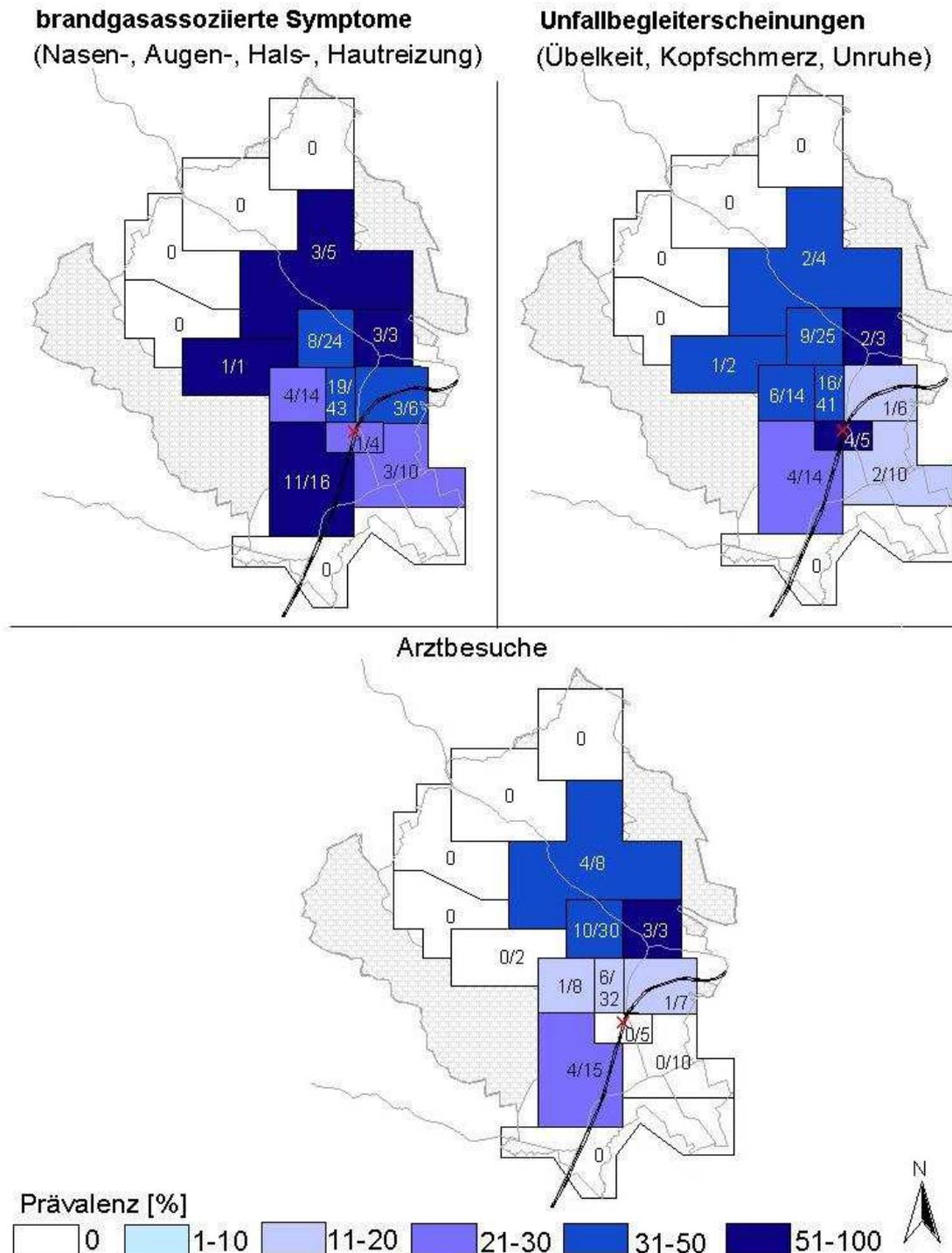
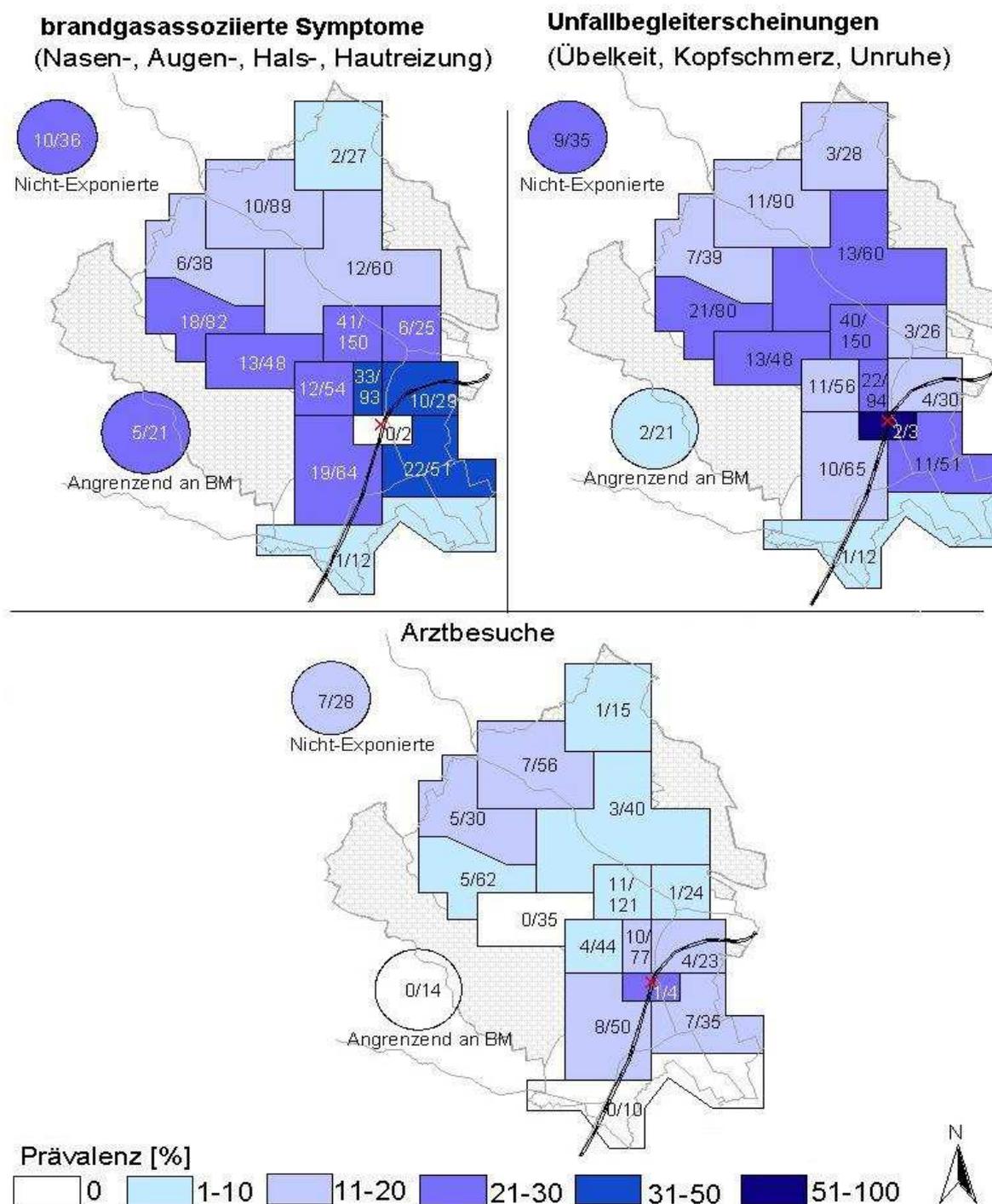


Abb. 19: Netto-Prävalenz der brandgasassoziierten Symptome, der Unfallbegleiterscheinungen und des Arztbesuches für die Kinder der Selbstmelder

4.7.3 Stichprobe Erwachsene

Bei den Erwachsenen aus der Stichprobe zeigte sich ebenfalls kein einheitliches Bild (Abb. 20), besondere Belastungsgebiete für brandgasassoziierte Symptome, Unfallbegleiterscheinungen und / oder Arztbesuche waren nicht zu erkennen. Es fanden sich keine deutlichen Unterschiede zwischen den Netto-Prävalenzen der Probanden aus Bad Münde und den Nicht-Exponierten. Die geringste Prävalenz wurde durchgehend aus den südlichsten (Hasperde / Brullsen) und nördlichsten Ortschaften berichtet (Nienstedt).



4.7.4 Selbstmelder Erwachsene

Auch bei den erwachsenen Selbstmeldern waren keine eindeutigen Belastungsgebiete mit erhöhten Symptomhäufigkeiten / vermehrten Arztbesuchen zu erkennen. Tendenziell fanden sich vermehrt brandgasassoziierte Symptome nördlich der Unfallstelle (Abb. 21, geänderte Skalierung, um so die hier vorliegende Verteilung im höheren Prävalenzbereich deutlich zu machen). Die nichtexponierten Selbstmelder berichteten durchwegs seltener über Symptome und Arztbesuche als Probanden aus BM und den an BM angrenzenden Gebieten.

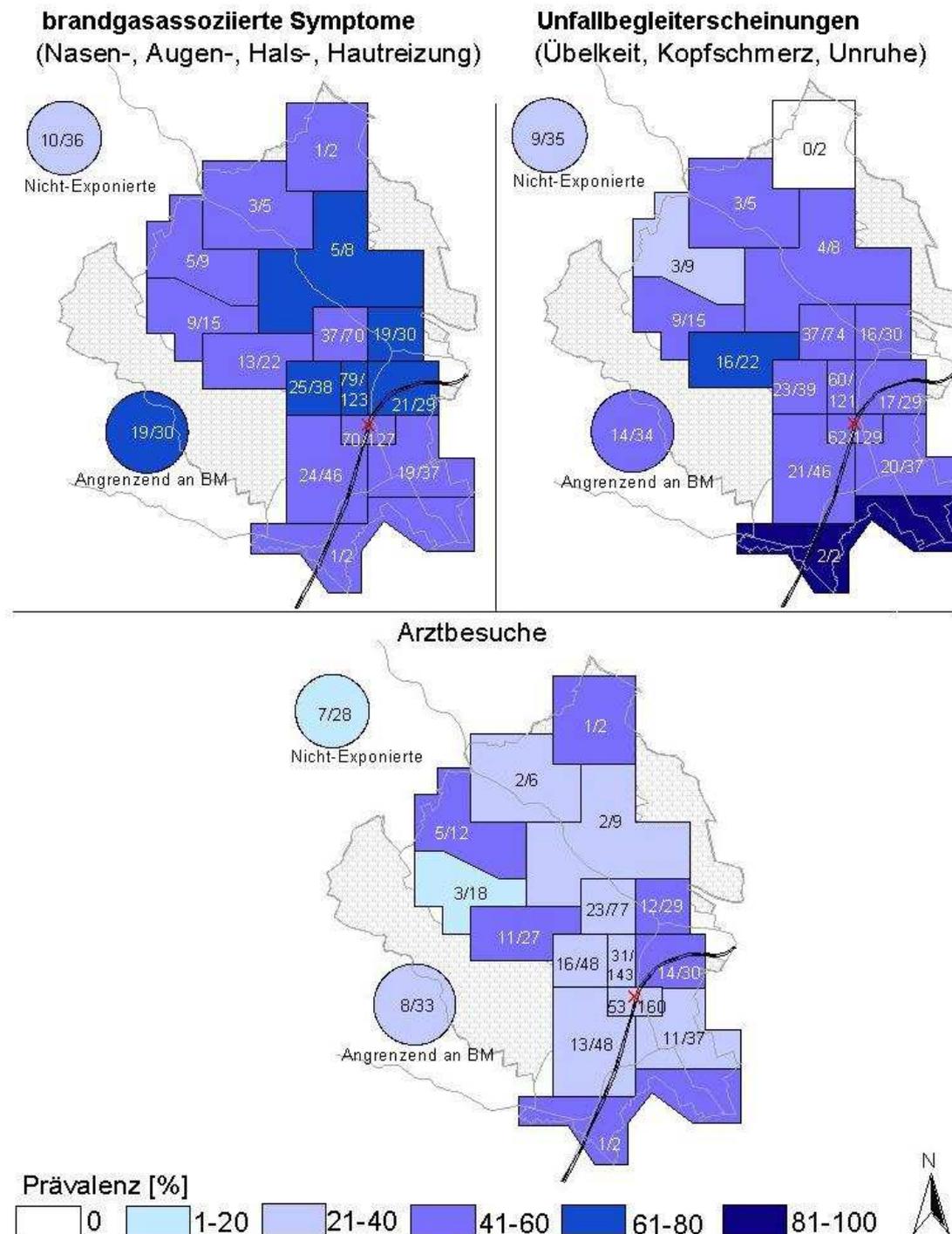


Abb. 21: Netto-Prävalenz der brandgasassoziierten Symptome, der Unfallbegleiterscheinungen und des Arztbesuches erwachsenen Selbstmeldern

4.7.5 Zusammenfassung der geographischen Verteilung der Unfallfolgen

Aus den in Abb. 18-Abb. 21 dargestellten Häufigkeiten für die einzelnen Kollektive ergaben sich für keine der unfallassoziierten Folgen Gebiete mit durchgängig erhöhten Häufigkeiten oder sich wiederholende Verteilungsmuster.

Um mögliche Artefakte durch die Farbklasseneinteilung zu umgehen wurden die dargestellten Netto-Prävalenzen zusätzlich mittels **95%-Konfidenzintervalle** (siehe Anhang 7.1.5.2) miteinander verglichen. Dies ist am Beispiel des Kollektivs „Stichprobe Erwachsene“ in Abb. 22 demonstriert, der geographischen Abfolge entsprechend wurden die einzelnen Ortsteile aufgetragen, (weitere Grafiken siehe Anhang 7.1.5.3, Abb. 37-Abb. 40).

Brandgasassoziierte Symptome fanden sich bei den Erwachsenen in der Stichprobe signifikant häufiger (dunkle Balken), wenn sich die Probanden vorwiegend in Hachmühlen (Prävalenz % [95% CI] = 43,1% [29,4-57,8]), Bad Münden südzentral (35,5% [25,8-46,1]) oder in Bad Münden nordwest (27,3% [20,4-34,5]) aufgehalten hatten, verglichen mit den Hauptaufenthaltssorten Eimbeckhausen (11,2% [5,5-19,7]) und Nienstedt (7,4% [0,7-20,3]). Mit Ausnahme von BM nordwest beinhalteten die Konfidenzintervall der genannten Ortsteile nicht den - lediglich als Orientierungspunkt dargestellten - Durchschnittswert²¹ von 24,9%, wohl aber die beiden Referenzkategorien „abgrenzend“ und „nicht-exponiert“ (Abb. 22).

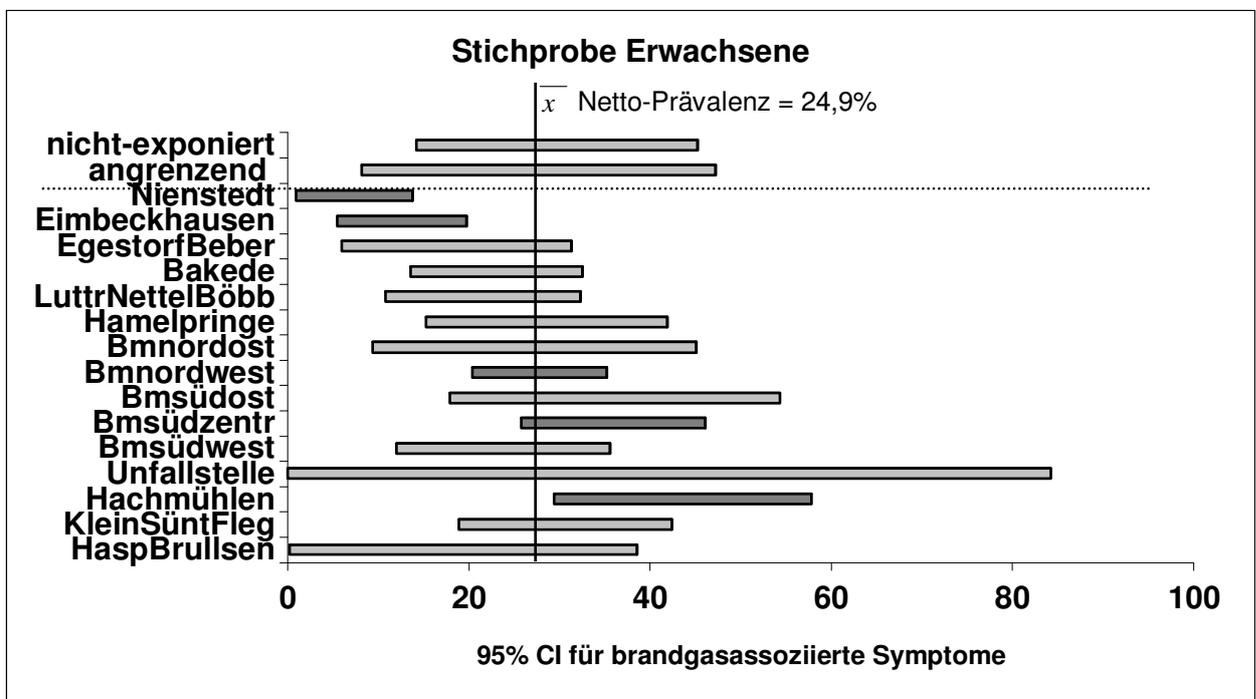


Abb. 22: 95% Konfidenzintervalle für die Netto-Prävalenzen brandgasassoziierter Symptome für das Kollektiv „Stichprobe Erwachsene“ gegen die Hauptaufenthaltssorte aufgetragen

²¹ Bei der Berechnung der Durchschnittswerte sind die Prävalenzdaten von „angrenzend“ und „nicht-exponiert“ nicht einbezogen worden.

Insgesamt zeigten sich trotz teilweise sehr kleiner Fallzahlen und resultierenden großen Konfidenzintervallen folgende signifikante Unterschiede (Tab. 14):

Stichprobe: Neben den schon beschriebenen signifikanten Unterschieden bei den Erwachsenen ergaben sich bei den Kindern der Stichprobe signifikant weniger Kinder mit brandgasassoziierten Symptomen in Luttringhausen / Nettelrede / Böbber (4,5% [0-22]) als in Bad Münden nordwest (29,5% [22-43]). Die Kinder aus Klein Süntel / Flegessen (37% [15,3-58,7]) hatten infolge des Unfalls signifikant häufiger einen Arzt konsultiert als Kinder aus Eimbeckhausen (0% [0-10,5], Abb. 37).

Selbstmelder: Bei den Kindern dieses Kollektivs fiel Bad Münden nordost auf. Trotz der sehr kleinen Fallzahl von 3 ergaben sich sowohl bei den brandgasassoziierten Beschwerden (100% [58-100]) wie auch beim Arztbesuch (100% [58-100]) signifikant erhöhte Prävalenzen verglichen mit Bad Münden nordwest (33,3% [12-55] bzw. 33,3% [16,1-49,9]). Signifikant seltener gingen Kinder zum Arzt, wenn sie sich hauptsächlich in Hachmühlen, Klein Süntel / Flegesen, Bad Münden südzentral und Bad Münden südwest aufgehalten hatten (verglichen mit Kindern aus BM nordost, Abb. 38).

Bei den erwachsenen Selbstmeldern aus Bad Münden fanden sich Ortsteile mit signifikant erhöhten Unfallfolgen lediglich im Vergleich zu den nicht-exponierten Kontrollen. Eine Ausnahme davon stellt der signifikant häufigere Arztbesuch für Probanden mit Hauptaufenthaltort BM südost im Vergleich zu BM südzentral dar (Abb. 40)

Kollektiv	Brandgasassoziierte Symptome	Unfallbegleiterscheinungen	Arztbesuch
Stichprobe Kinder	*↑ BMnordwest *↓ Luttringh./Nettelr./Böbber	-	*↑ Kleinsüntel/Flegessen *↓ Eimbeckhausen
Selbstmelder Kinder	*↑ BMnordost *↓ BMnordwest	-	*↑ BMnordost *↓ Hachmühlen, BMsüd., KleinS./Fleg., BMsüdwest, BMnordwest
Stichprobe Erwachsene	*↑ Hach., BMsüd., BMnordwest *↓ Eimbeckhausen., Nienstedt	-	-
Selbstmelder Erwachsene	*↑ BMsüdost, BMsüd., BMsüdwest, BMnordost, Unfallst., angrenzend *↓ Nicht-Exponierte	*↑ BMsüdost, Hamel-sprunge, Hasperde / Brullsen *↓ Nicht-Exponierte	*↑ BMsüdost *↓ BMsüdzentral

Tab. 14: Hauptaufenthaltorte mit signifikant unterschiedlichen Netto-Prävalenzen (95% CI)

Zusammenfassend ließ sich feststellen, dass **keine Cluster mit eindeutig erhöhten Prävalenzen** zu finden waren. Allerdings zeigten sich mehrfach für die ländlichen Gebiete nördlich der Stadt

Bad Münders signifikant geringere Häufigkeiten (v.a. Luttringhausen / Nettelrede / Böbbler, Nienstedt, Eimbeckhausen), so dass diese Gebiete in der Folge als Vergleichsregion für die Regressionsanalysen betrachtet wurden (zusammen mit den nahe gelegenen Orten Egestorf / Beber / Rohrsen, Hamelspringe und Bakede).

4.7.6 Einsatzkräfte

Längerer Einsatz am Unfallort (> 9 Stunden) ging für die Einsatzkräfte mit einer signifikant erhöhten Prävalenz brandgasassoziierter Symptome einher (Abb. 23), v.a. Halsreizungen stieg sehr stark an. Die Unfallbegleiterscheinungen hingegen waren unabhängig von der Aufenthaltsdauer am Unfallort.

Mit steigender Dauer des Einsatzes am Unfallort stieg kontinuierlich die relative Häufigkeit von Arztbesuchen (Abb. 23).

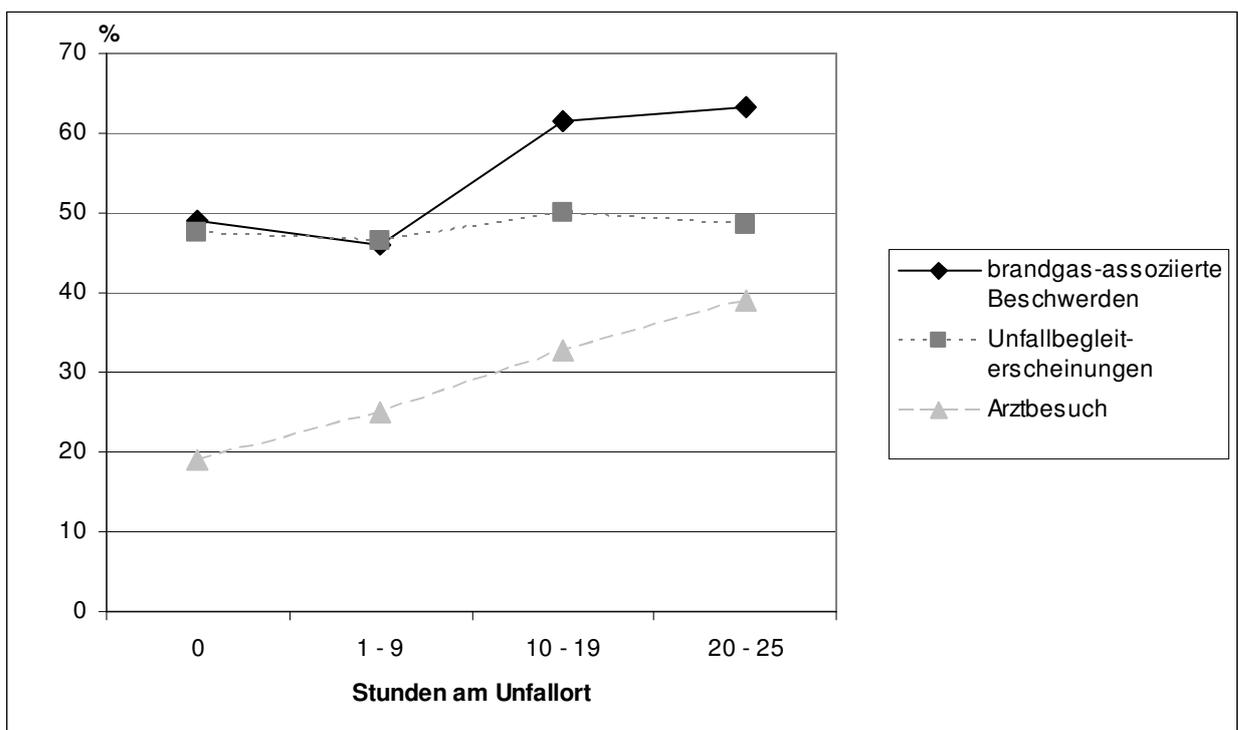


Abb. 23: Netto-Prävalenz der brandgasassozierten Symptome, der Unfallbegleiterscheinungen und des Arztbesuches für die Einsatzkräfte

4.8 Geographische Verteilung von Rückenschmerzen

Rückenschmerzen sind nicht primär mit ECH, Brandgasen oder Stress assoziiert, sie wurden als Kontrollsymptom erhoben. Die Probanden berichteten nur in wenigen Fällen ohne erkennbares geographisches Verteilungsmuster und in gleicher Höhe wie in angrenzenden und nicht exponierten Gemeinden über Rückenschmerzen (Abb. 24). Auch bei der Betrachtung der 95% CI fanden sich keinerlei signifikante Unterschiede sich zwischen den Ortsteilen.

Bei den Einsatzkräften war kein Zusammenhang zwischen der Einsatzdauer am Unfallort und der Netto-Prävalenz von Rückenschmerzen zu erkennen.

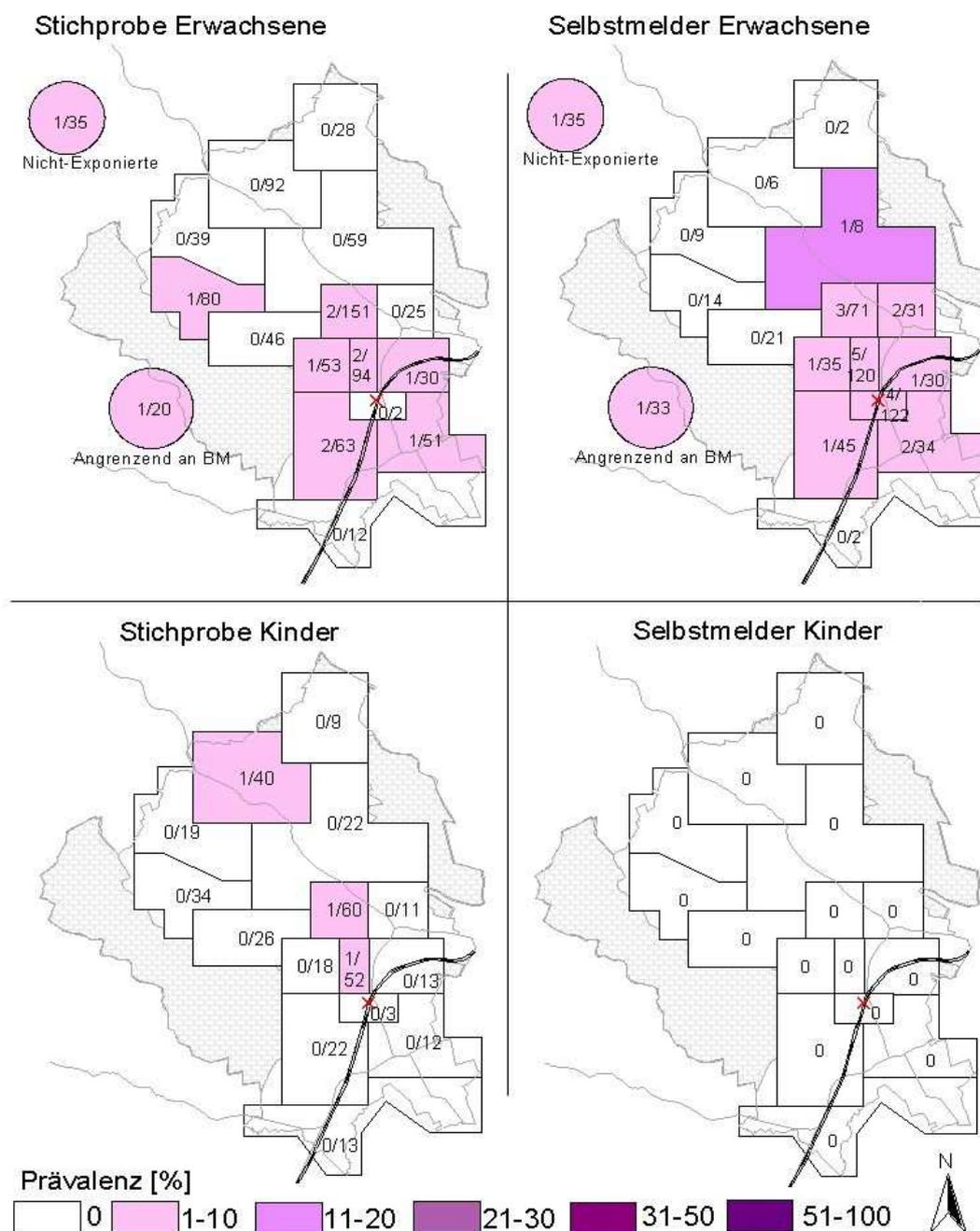


Abb. 24: Netto-Prävalenz für Rückenschmerzen, Vergleich der Kollektive

4.9 Geographische Verteilung der Geruchswahrnehmung

Als alternative Expositionsabschätzung wurde versucht, aus dem Hauptaufenthaltsort und den Angaben zur „Wahrnehmung untypischer oder ortsfremder Gerüche“ bei den Erwachsenen in den ersten Stunden nach dem Unfall die mögliche Ausbreitung der Brandwolke zu rekonstruieren.

Am häufigsten berichteten Probanden aus der Stichprobe, die sich an der Unfallstelle (80% [28,4-99,5]) und südöstlich davon (Hachmühlen 62% [47,8-74,6]) aufgehalten hatten über untypische Gerüche (Abb. 25). Allerdings überschneit sich der Großteil der Konfidenzintervalle der Ortsteile, sodass kein zusammenhängendes Gebiet als „exponiert nach Geruchswahrnehmung“ auszumachen war. Einzig in den nördlichen Ortsteilen Nienstedt und Eimbeckhausen war signifikant seltener als in den meisten anderen Ortsteilen Geruch wahrgenommen worden (Abb. 41, siehe Anhang 7.1.5.4).

Auch bei den Selbstmeldern fand sich kein zusammenhängendes Gebiet mit erhöhter Geruchswahrnehmung (Abb. 25, siehe Anhang 7.1.5.4).

Folglich konnte aus den Nennungen zur Geruchswahrnehmung **kein alternatives Expositionsmodell** erstellt werden.

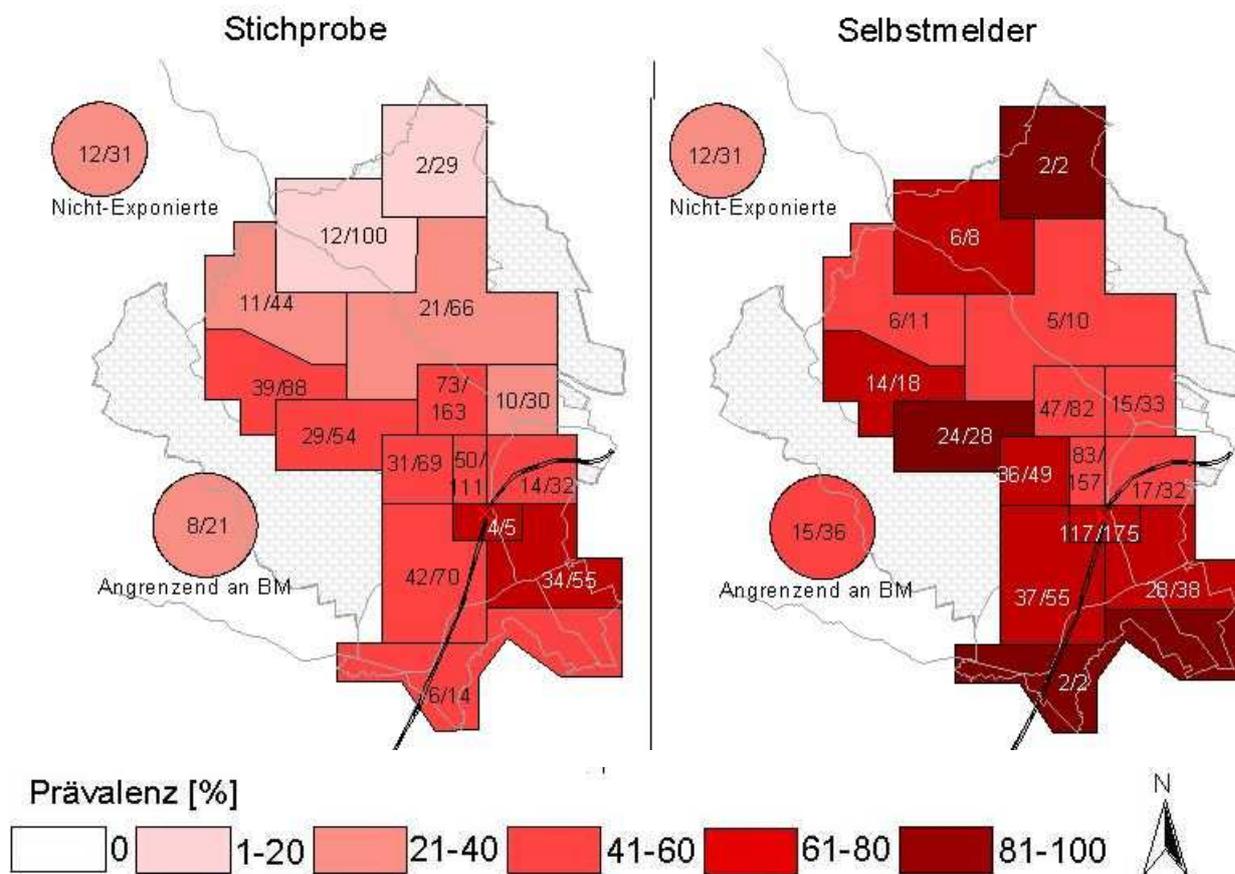


Abb. 25: Prävalenz der Geruchswahrnehmung in der Stichprobe und bei Selbstmeldern (Erwachsene)

4.10 Geographische Verteilung der Lebensqualität

Bei den geringen Unterschieden in den SF12-Werten bot sich statt der kartographischen Darstellung ein Balkendiagramm an. Je niedriger der Wert, desto schlechter ist das Wohlbefinden.

Die Verteilung der Summenskalen für die körperliche und psychische Lebensqualität nach dem SF-12 ergab keine Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltsort (Abb. 26, Abb. 27). In nahezu allen Ortsteilen waren die Median-Werte der Stichprobe für körperliches und psychisches Wohlbefinden geringfügig höher als für das Kollektiv der Selbstmelder. Die Unterschiede waren weder signifikant noch relevant (Differenzen von mindestens fünf Punkten werden üblicher Weise als relevante Unterschiede bewertet (119)). Bei den Einsatzkräften zeigte sich die körperliche wie die psychische Skala unabhängig von der Einsatzdauer (Abb. 28).

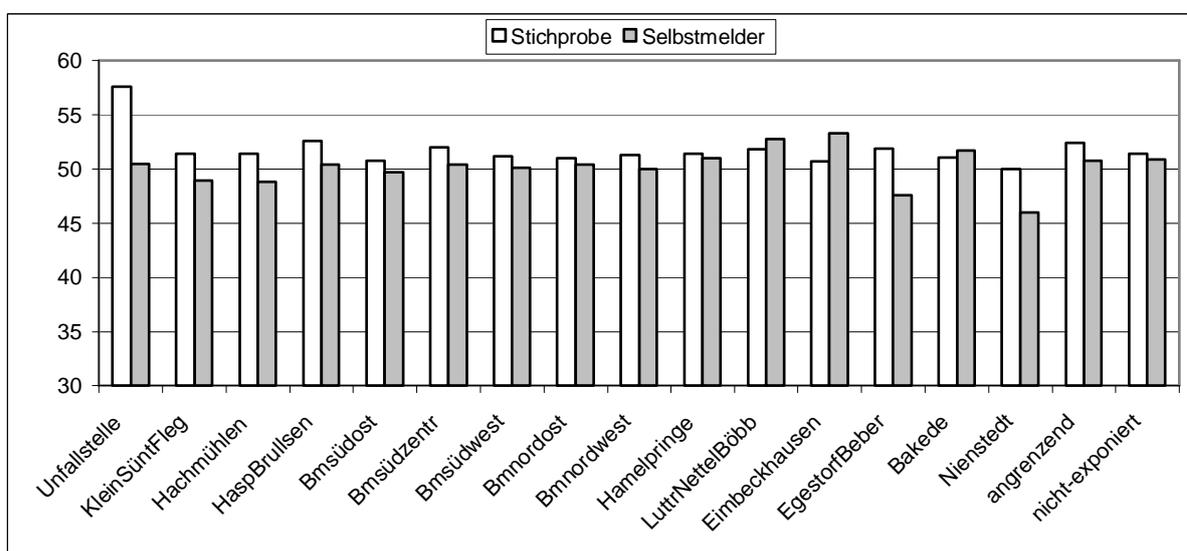


Abb. 26: SF-12-Skalenwerte (Mediane) für körperliches Wohlbefinden der Erwachsenen (Stichprobe, Selbstmelder)

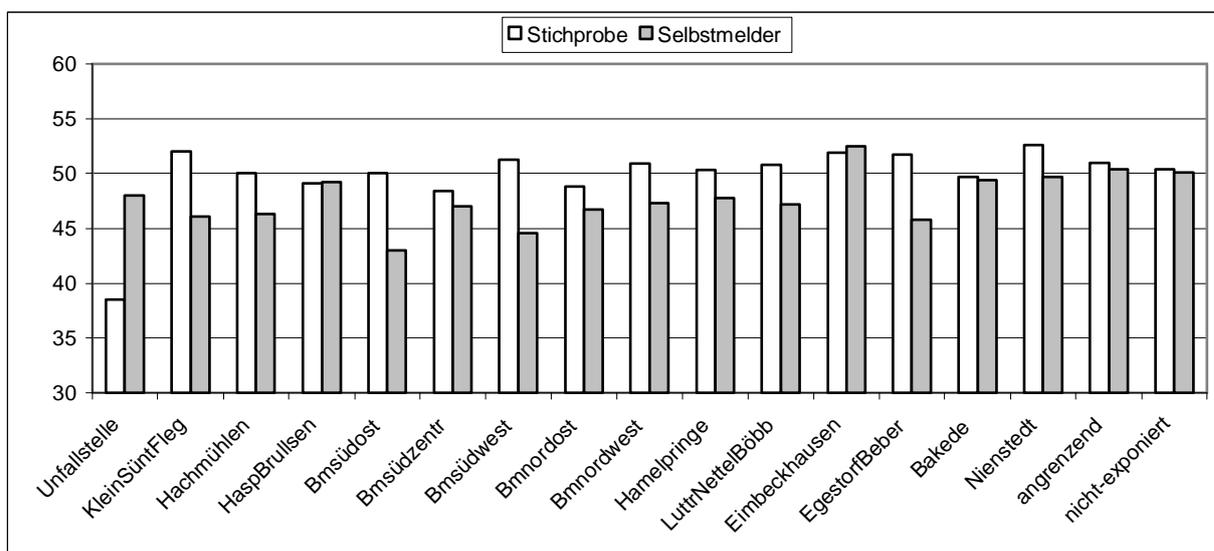


Abb. 27: SF-12-Skalenwerte (Mediane) für psychisches Wohlbefinden der Erwachsenen (Stichprobe, Selbstmelder)

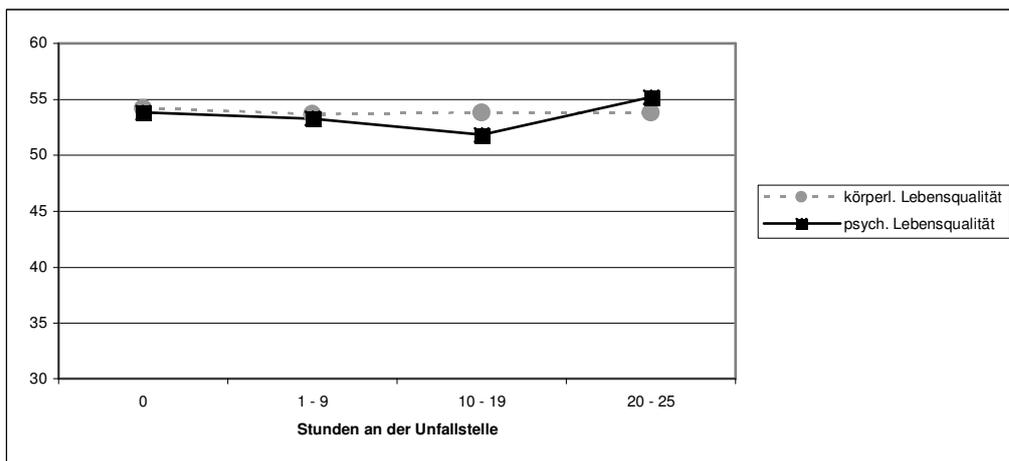


Abb. 28: SF-12-Skalenwerte (Mediane) für körperliches und psychisches Wohlbefinden der Einsatzkräfte

4.11 Mögliche Einflüsse auf die Prävalenz unfallassoziierter Symptome

Im Weiteren wurden mögliche Einflussfaktoren auf die brandgasassoziierten Symptome und die Unfallbegleiterscheinungen betrachtet. In die bivariaten logistischen Analysen gingen unfallassozierte und soziodemographische Größen, sowie allergisch / respiratorische Vorerkrankungen ein (siehe Tab. 5).

Die unfallbezogenen Einflüsse bestanden aus ortsbezogenen Größen. Dabei wurde der Hauptaufenthaltort ohne jegliche Annahmen bzgl. der ECH-Expositions- und Ausbreitungssituation betrachtet, da sich weder in den Expositionsabschätzungen im Vorfeld (Ausbreitungsrechnung, Messprogramm) noch für die geographische Verteilung der Unfallfolgen und des Geruchs eindeutig exponierte Gebiete ergeben hatten. Hierbei wurden die Hauptaufenthaltorte aufgrund der Fallzahlen zu sieben Gruppen zusammengefasst.

Neben dem Hauptaufenthaltort wurde für jeden Probanden die Variable „je an Unfallstelle“ geprüft²² und für erwachsene Selbstmelder zusätzlich der Hauptaufenthaltort in der Fachklinik Friederikenstift nahe des Bahnhofs.

Bei den Einsatzkräften wurde anstelle des Hauptaufenthaltortes die Aufenthaltsdauer am Unfallort betrachtet und zusätzlich die Zugehörigkeit zur Einsatzorganisation (Mitglied einer Feuerwehr im Vergleich zu anderen beteiligten Organisationen).

²² Proband war innerhalb der 26 Stunden nach dem Unfall zu irgendeinem Zeitpunkt an der Unfallstelle gewesen.

4.11.1 Stichprobe Kinder

Ein hochsignifikanter Zusammenhang ergab sich für die 445 Kinder der Stichprobe (Tab. 15) sowohl zwischen dem Bestehen eines Asthma bronchiale (31 Kinder) für brandgasassoziierte Symptome (9,2 [4,3-19,9]) wie auch für Unfallbegleiterscheinungen (3,1 [1,4-7,0]).

Global betrachtet hatte der Hauptaufenthaltort keinen Einfluss auf die Unfallfolgen. Im Detail zeigte sich für Bad Münde südost / Bad Münde südzentral ein signifikant erhöhtes Risiko (2,64 [0,33-5,23]) für Unfallbegleiterscheinungen, tendenziell ebenso für brandgasassoziierte Beschwerden. Für letztere ergab sich auch für BM nordost / - nordwest eine signifikant erhöhte Odds Ratio (2,05 [1,08-3,88]).

Innerhalb der ersten 26 Stunden je an der Unfallstelle gewesen zu sein ergab ebenso wie die weiteren potenziellen Einflussgrößen keine statistischen Assoziationen gegenüber den Unfallfolgen.

Netto-Beschwerden n=445		brandgasassoziierte Symptome (Nasen-, Augen-, Hals-, Hautreizung) n=74		Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe) n=66	
n (fehlende Werte)		OR	95% CI	OR	95% CI
unfallassoziierte Einflüsse					
je an Unfallstelle	10 (5)	0,54	0,07-4,36	0,62	0,08-5,0
Hauptaufenthaltort	424 (21)	P _{global} = 0,33		P _{global} = 0,23	
<i>Vergleichsregion</i> ²³	176	1		1	
<i>Unfallst./Kleins./Fleg.</i>	34	0,77	0,25-2,37	1,27	0,44-3,65
<i>Hachm./Hasp/Brullsen</i>	28	0	0	0,57	0,13-2,57
<i>BM südost/südzentral</i>	76	1,66	0,84-3,29	2,64*	1,33-5,23
<i>BM südwest</i>	22	0,91	0,25-3,30	0,74	0,16-3,39
<i>BM nordost/nordwest</i>	84	2,05*	1,08-3,88	1,35	0,64-2,85
<i>BM angrenzend/weiter</i>	4	0	0	2,46	0,25-24,8
soziodemographische Einflüsse					
Alter	5-10 213	1		1	
	11-15 224 (8)	1,19	0,72-1,96	1,05	0,62-1,78
Geschlecht	männlich 225	1		1	
	weiblich 213 (7)	1,03	0,63-1,71	1,38	0,81-2,33
BMI	normal-/untergewi. 347	1		1	
	übergewichtig 53	1,21	0,57-2,55	1,74	0,86-3,54
	adipös 13 (32)	0,43	0,06-3,40	0,50	0,06-3,89
Schulbildung (Eltern)	(Fach)Abitur 120	1		1	
	Real-/Hausptschule 194	1,21	0,66-2,23	1,14	0,59-2,21
	andere 131 (0)	0,90	0,45-1,80	1,24	0,61-2,51
ETS	108 (0)	1,40	0,81-2,44	1,16	0,63-2,11
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arzt diagn.)	31 (15)	9,20*	4,28-19,9	3,10*	1,39-7,00
allergischer Schnupfen	57 (9)	1,44	0,85-2,44	1,64	0,82-3,30
Atopische Dermatitis	40 (10)	1,29	0,57-2,94	0,81	0,31-2,16

Tab. 15: Ergebnisse der bivariaten logistischen Regression unfallassoziiertes Beschwerden für die Kinder der Stichprobe (fett gedruckt: p-Wert $\leq 0,2$, *: signifikant auf 5%-Niveau)

²³ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

4.11.2 Selbstmelder Kinder

Für Kinder aus dem Kollektiv der Selbstmelder (Tab. 16) zeigte sich kein statistischer Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und den Unfallfolgen. Lediglich für die 9 Kinder, welche sich in den ersten 26 Stunden nach dem Unfall irgendwann an der Unfallstelle aufgehalten hatten, gaben die Eltern signifikant häufiger Unfallbegleiterscheinungen an (21,1 [2,6-173]). Diese Beschwerden (Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe) wurden auch mit zunehmendem Alter der Kinder häufiger genannt.

Atopische Dermatitis ging signifikant mit vermehrten brandgasassoziierten Beschwerden (3,0 [1,1-8,4]) einher, auch berichteten Eltern von Mädchen tendenziell häufiger über diese Symptome (1,8 [0,95-3,5]).

Netto-Beschwerden		brandgasassoziierte Symptome (Nasen-, Augen-, Hals-, Hautreizung) n=59		Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe) n=49	
n=158		OR	95% CI	OR	95% CI
n (fehlende Werte)		unfallassozierte Einflüsse			
je an Unfallstelle	9 (0)	1,37	0,35-5,31	21,1*	2,56-173
Hauptaufenthaltort	158 (0)	P _{global} = 0,62		P _{global} = 0,97	
<i>Vergleichsregion</i> ²⁴	10	1		1	
<i>Unfallst./Kleins./Fleg.</i>	22	1,80	0,39-8,22	1,33	0,27-6,65
<i>Hachm./Hasp/Brullsen</i>	10	0,64	0,10-4,10	0,58	0,08-4,56
<i>BM südost/südzentral</i>	54	1,03	0,26-4,09	1,07	0,25-4,66
<i>BM südwest</i>	15	0,55	0,10-3,00	1,56	0,28-8,53
<i>BM nordost/nordwest</i>	39	0,59	0,14-2,50	0,92	0,20-4,20
<i>BM angrenzend/weiter</i>	5	1,00	0,50-11,3	0,58	0,04-7,66
soziodemographische Einflüsse					
Alter	<i>1-4</i> 35	1		1	
	<i>5-10</i> 68	1,35	0,51-3,09	1,40	0,81-2,4
	<i>11-15</i> 55 (0)	1,46	0,63-4,31	4,58*	1,5-14,3
Geschlecht	<i>männlich</i> 79	1		1	
	<i>weiblich</i> 79 (0)	1,82	0,95-3,51	1,35	0,68-2,65
BMI	<i>normal-/unterge.</i> 135	1		1	
	<i>übergewichtig</i> 12	2,80	0,84-9,3	0,76	0,20-2,97
	<i>adipös</i> 2 (9)	-	-	-	-
ETS	15 (0)	0,38	0,11-1,44	0,79	0,24-2,62
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arztdiagn.)	13 (3)	0,48	0,13-1,80	1,49	0,40-4,81
allergischer Schnupfen	21 (0)	0,82	0,31-2,16	0,87	0,32-2,41
atopische Dermatitis	18 (2)	3,04*	1,11-8,36	0,26	0,06-1,27

Tab. 16: Ergebnisse der bivariaten logistischen Regression unfallassoziierter Beschwerden für die Kinder der Selbstmelder

²⁴ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

4.11.3 Stichprobe Erwachsene

Für die 1087 Erwachsenen der Stichprobe (Tab. 17) zeigte sich ein Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und den brandgasassoziierten Beschwerden. Im Gegensatz zur Vergleichsregion zeigten sich - teils signifikant - erhöhte Risiken für die Unfallfolgen für nahe der Unfallstelle gelegene Ortsteile. Kein räumlicher Zusammenhang ergab sich für die Unfallbegleiterscheinungen, lediglich häufiger genannt wurden diese von Probanden die irgendwann am Unfallort gewesen waren (2,4 [1,3-4,5]).

Als weitere signifikante Einflussfaktoren sowohl für brandgasassoziierte Symptome wie auch für Unfallbegleiterscheinungen fanden sich in diesem Kollektiv das Geschlecht (1,9 [1,4-2,5] bzw. 2,0 [1,4-2,8]), die Lebensqualität und das Bestehen eines Asthma bronchiale (1,9 [1,2-3,2] bzw. 1,8 [1,1-3,1]). Tendenziell nahm die Beschwerdebhäufigkeit mit geringerem Berufsstatus ab. Erwachsene Stichprobenmitglieder mit allergischem Schnupfen berichteten signifikant häufiger über brandgasassoziierte Symptome (1,6 [1,1-2,3]), tendenziell auch über Unfallbegleiterscheinungen. Aktive oder ehemalige Raucher tendierten zu erhöhten Raten an brandgasassoziierten Symptomen.

Netto-Beschwerden n=1087		brandgasassoziierte Symptome (Nasen-, Augen-, Hals-, Hautreizung) n=223		Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe) n=189	
n (fehlende Werte)		OR	95% CI	OR	95% CI
unfallassoziierte Einflüsse					
je an Unfallstelle	52 (0)	1,46	0,77-2,74	2,44*	1,34-4,45
Hauptaufenthaltort	1025 (62)	P_{global}=0,04*		P_{global}=0,68	
<i>Vergleichsregion</i> ²⁵	380	1		1	
<i>Unfallst./Kleins./Fleg.</i>	78	1,60	0,88-2,90	0,83	0,43-1,63
<i>Hachm./Hasp/Brullsen</i>	70	2,61*	1,78-4,62	0,59	0,48-1,86
<i>BM südost/südzentral</i>	149	2,09*	1,33-3,29	0,93	0,56-1,53
<i>BM südwest</i>	66	1,07	0,53-2,16	0,73	0,34-1,53
<i>BM nordost/nordwest</i>	200	1,64*	1,07-2,51	1,26	0,82-1,93
<i>BM angrenzend/weiter</i>	82	0,91	0,47-1,79	0,88	0,43-1,82
soziodemographische Einflüsse					
Alter	15-34 337	1		1	
	35-45 375	1,08	0,76-1,55	0,86	0,59-1,25
	46-65 375 (0)	0,83	0,57-1,21	0,63	0,42-0,93
Geschlecht	männlich 480	1		1	
	weiblich 617 (0)	1,86*	1,36-2,54	1,99*	1,42-2,78
BMI	normal-/unterg. 598	1		1	
	übergewichtig 324	0,86	0,62-1,21	0,81	0,56-1,17
	adipös 149 (25)	0,73	0,45-1,17	0,95	0,59-1,53
Lebensqualität	körperlich ≥ Median 520 (76)	0,59*	0,43-0,80	0,66*	0,47-0,91
	psychisch ≥ Median 510 (76)	0,49*	0,36-0,68	0,56*	0,40-0,77
Schulbildung	(Fach)Abitur 254	1		1	
	Real-/Hauptschule 716	0,86	0,61-1,22	0,74	0,51-1,06
	andere 148 (0)	0,79	0,46-1,35	1,06	0,62-1,80
Beruf	Führungskraft 470	1		1	
	Angestellte 377	0,92	0,66-1,28	0,79	0,56-1,13
	elementare Berufe 208 (41)	0,62*	0,40-0,96	0,66	0,42-1,03
asthmarelevantes	Irritans im Beruf 335 (0)	0,96	0,69-1,32	0,96	0,68-1,35
Rauchen	Nieraucher 477	1		1	
	Exraucher 238	1,38	0,94-2,02	0,93	0,61-1,43
	aktiver Raucher 370 (14)	1,31	0,93-1,85	1,16	0,81-1,65
ETS	514 (0)	0,87	0,65-1,17	1,20	0,88-1,65
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arzt diagn.)	72 (19)	1,91*	1,15-3,19	1,80*	1,05-3,08
allergischer Schnupfen	207 (16)	1,62*	1,14-2,31	1,33	0,91-1,95
atopische Dermatitis	136 (23)	1,04	0,66-1,62	1,06	0,66-1,70

Tab. 17: Ergebnisse der bivariaten logistischen Regression unfallassoziierter Beschwerden für die Erwachsenen der Stichprobe

²⁵ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

4.11.4 Selbstmelder Erwachsene

Es zeigte sich für die erwachsenen Selbstmelder kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und den Unfallfolgen (Tab. 18). Ebenso wenig ergab sich eine Risikoerhöhung für Patienten der Rehabilitationsklinik Friederikenstift (nahe der Unfallstelle).

Mit zunehmendem Alter, zunehmendem BMI, abnehmender Schulbildung und abnehmendem Berufsstatus wurde signifikant seltener von unfallassozierten Beschwerden wie auch von Unfallbegleiterscheinungen berichtet. Protektiv schien ein Beruf mit asthmarelevanten Expositionen (0,6 [0,5-0,9] bzw. 0,7 [0,5-0,9]) zu sein.

Wie schon in der Stichprobe berichteten auch hier Frauen signifikant häufiger über brandgasassoziierte Symptome wie auch Unfallbegleiterscheinungen (1,4 [1,1-1,8] bzw. 1,5 [1,1-1,9]).

Eine über dem Median dieser Gruppe liegende Lebensqualität war signifikant mit verringerten brandgasspezifischen Beschwerden assoziiert.

Netto-Beschwerden		brandgasassoziierte Symptome (Nasen-, Augen-, Hals-, Hautreizung)		Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe)	
n=944		n=418		n=365	
n (fehlende Werte)		OR	95% CI	OR	95% CI
unfallassozierte Einflüsse					
je an Unfallstelle	354 (0)	0,97	0,74-1,26	0,98	0,75-1,29
im Friederikenstift	29 (0)	1,02	0,49-2,15	0,83	0,38-1,81
Hauptaufenthaltort	865 (79)	P _{global} = 0,82		P _{global} = 0,31	
<i>Vergleichsregion</i> ²⁶	79	1		1	
<i>Unfallst./Kleins./Fleg.</i>	237	0,79	0,47-1,31	0,68	0,40-1,14
<i>Hachm./Hasp/Brullsen</i>	42	1,09	0,51-2,30	1,38	0,65-2,93
<i>BM südost/südzentral</i>	182	1,30	0,77-2,10	0,84	0,50-1,43
<i>BM südwest</i>	52	1,11	0,55-2,23	1,00	0,49-2,02
<i>BM nordost/nordwest</i>	120	1,05	0,59-1,85	0,99	0,56-1,76
<i>BM angrenzend/weiter</i>	143	1,02	0,59-1,78	0,61	0,35-1,08
soziodemographische Einflüsse					
Alter	<i>15-34</i>	261	1	1	
	<i>35-45</i>	310	0,96	0,69-1,33	0,85-1,65
	<i>46-65</i>	301	0,84	0,60-1,17	0,54-1,07
	<i>>65</i>	56 (16)	0,33*	0,17-0,64	0,20-0,78
Geschlecht	<i>männlich</i>	504	1	1	
	<i>weiblich</i>	428 (12)	1,38*	1,07-1,79	1,13-1,92
BMI	<i>normal-/unterg.</i>	490	1	1	
	<i>übergewichtig</i>	321	0,79	0,59-1,05	0,56-1,01
	<i>adipös</i>	115 (18)	0,62*	0,41-0,95	0,44-1,04
Lebensqualität	<i>körperlich ≥ Median</i>	450 (64)	0,76*	0,56-1,00	0,97 0,74-1,28
	<i>psychisch ≥ Median</i>	440 (64)	0,73*	0,56-0,96	0,96 0,72-1,25
Schulbildung	<i>(Fach)Abitur</i>	276	1	1	
	<i>Real-/Hausptschule</i>	604	0,68*	0,51-0,91	0,67* 0,50-0,89
	<i>andere</i>	64 (0)	0,53*	0,30-0,93	0,77 0,44-1,35
Beruf	<i>Führungskraft</i>	410	1	1	
	<i>Angestellte</i>	311	0,78	0,58-1,05	0,59 0,43-0,80
	<i>elementare Berufe</i>	198 (25)	0,76	0,54-1,07	0,76 0,54-1,07
asthmarelevantes	Irritans im Beruf	260 (0)	0,64*	0,48-0,86	0,72* 0,53-0,97
Rauchen	<i>Nieraucher</i>	407	1	1	
	<i>Exraucher</i>	230	0,97	0,70-1,34	0,97 0,69-1,35
	<i>aktiver Raucher</i>	285 (22)	1,25	0,92-1,69	1,03 0,75-1,40
ETS		425 (0)	0,94	0,73-1,22	0,96 0,74-1,25
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arztdiagn.)		64 (14)	1,30	0,90-1,89	0,92 0,62-1,34
allergischer Schnupfen		184 (16)	1,32	0,95-1,82	1,31 0,95-1,83
atopische Dermatitis		97 (14)	1,09	0,71-1,66	0,75 0,48-1,17

Tab. 18: Ergebnisse der bivariaten logistischen Regression unfallassoziierter Beschwerden für die erwachsenen Selbstmelder

²⁶ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

4.11.5 Einsatzkräfte

Bei den Einsatzkräften nahmen mit zunehmender Aufenthaltsdauer am Einsatzort die brandgasassoziierten Beschwerden zu (Tab. 19), nicht aber die Unfallbegleiterscheinungen.

Wie bei den vorangegangenen erwachsenen Kollektiven berichteten auch hier die 31 unter den Einsatzkräften befindlichen Frauen signifikant häufiger über brandgasassoziierte Beschwerden (2,2 [1,0-4,6]), ebenso Einsatzkräfte mit Schulabschluss Abitur bzw. Fachabitur. Wie schon bei den erwachsenen Selbstmeldern berichteten Einsatzkräfte signifikant weniger über brandgasassoziierte Symptome, wenn sie im Berufsleben mit asthmarelevanten Reizstoffen (0,6 [0,4-0,9]) zu tun hatten. Über solche Symptome berichteten auch tendenziell vermehrt Passivrauch belastete Einsatzkräfte (1,4 [0,9-2,4]) und Probanden mit einem ärztlich diagnostizierten Asthma (1,8 [0,8-4,0]).

Die teilnehmenden Einsatzkräfte rekrutierten sich zu 70% aus Feuerwehren, welche teilweise direkt an der Brandstelle agiert hatten. Bei den bivariaten Betrachtungen unterschied sich diese Gruppe nicht von den Mitgliedern anderer Einsatzorganisationen.

Netto-Beschwerden n=342		brandgasassoziierte Symptome (Nasen-, Augen-, Hals-, Hautreizung) n=151		Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe) n=134	
n (fehlende Werte)		OR	95% CI	OR	95% CI
unfallassozierte Einflüsse					
Stunden an Unfallstelle		$P_{\text{trend}} = 0,18$		$P_{\text{global}} = 0,99$	
0	69	1		1	
1-9	107	0,87	0,47-1,36	0,91	0,49-1,67
10-19	127	1,49	0,82-2,69	0,95	0,52-1,73
20-25	39	1,39	0,63-3,07	0,92	0,41-2,05
Mitglied Feuerwehr	237 (0)	0,86	0,54-1,37	1,27	0,79-2,05
soziodemographische Einflüsse					
Alter	15-34 179	1		1	
	35-45 104	0,59	0,13-2,73	1,21	0,74-1,97
	46-65 53	0,72	0,15-3,39	0,52	0,29-1,05
	>65 1 (7)	0,38	0,08-1,87	-	
Geschlecht	männlich 306	1		1	
	weiblich 31 (5)	2,17*	1,02-4,63	0,99	0,47-2,12
BMI	normal-/unterge. 154	1		1	
	übergewichtig 134	1,09	0,69-1,74	1,10	0,69-1,76
	adipös 47 (7)	0,58	0,29-1,15	0,51	0,25-1,06
Lebensqualität	körperlich \geq Median 160 (19)	0,85	0,55-1,31	1,03	0,66-1,61
	psychisch \geq Median 160 (19)	0,85	0,55-1,31	0,76	0,49-1,18
Schulbildung	(Fach)Abitur 58	1		1	
	Real-/Hauptschule 251	0,54*	0,29-0,94	0,91	0,51-1,62
	andere 33 (0)	0,31*	0,12-0,76	0,81	0,34-1,95
Beruf	Führungskraft 133	1		1	
	Angestellte 144	0,54*	0,33-0,87	0,67	0,41-1,08
	elementare Berufe 51 (14)	1,08	0,56-2,05	0,95	0,50-1,83
asthmarelevantes	Irritans im Beruf 160 (0)	0,60*	0,39-0,92	0,76	0,50-1,17
Rauchen	Nieraucher 141	1		1	
	Exraucher 44	0,94	0,47-1,86	0,62	0,30-1,25
	aktiver Raucher 150 (7)	1,15	0,72-1,83	0,78	0,49-1,25
ETS	233 (0)	1,42	0,90-2,35	1,11	0,70-1,77
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arztdiagn.)	24 (3)	1,80	0,80-4,04	1,63	0,73-3,64
allergischer Schnupfen	67 (3)	1,01	0,59-1,73	0,90	0,52-1,57
atopische Dermatitis	38 (4)	1,27	0,65-2,50	1,14	0,57-2,26

Tab. 19: Ergebnisse der bivariaten logistischen Regression unfallassoziierter Beschwerden für die Einsatzkräfte

4.12 Multivariate Endmodelle

Aus den bivariaten Analysen ermittelte potentiell relevante Einflussfaktoren (p -Wert $\leq 0,2$) wurden in multivariate logistische Regressionsmodelle eingebracht. Alle Modelle wurden für Geschlecht, Alter, Bildungsstand²⁷ und den Hauptaufenthaltort – wie in den bivariaten Analysen zusammengefasst zu 7 Gruppen - adjustiert. Zusätzlich wurden weitere plausible Einflussgrößen geprüft und die Endmodelle auf signifikante Einflüsse reduziert.

4.12.1 Stichprobe Kinder

In der multivariaten Betrachtung (Tab. 20, Tab. 21) ergab sich für die 445 Kinder der Stichprobe Asthma bronchiale (31 Kinder) als statistisch signifikanter Prädiktor sowohl für brandgasassoziierte Symptome (3,7 [2,1-6,4]) wie auch für Unfallbegleiterscheinungen (2,0 [1,1-3,6]).

In diesem Kollektiv zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und den Unfallfolgen. Lediglich ein Hinweis auf vermehrte genannte Unfallbegleiterscheinungen ergab sich für die nahe am Unfallort gelegenen Ortsteile Bad Münster südost und Bad Münster südzentral (2,6 [1,3-5,2], 56 Kinder).

4.12.2 Selbstmelder Kinder

Für die 158 Kinder aus dem Kollektiv der Selbstmelder ergab das multivariate logistische Modell (Tab. 20) als statistisch signifikanten Prädiktor für brandgasassoziierte Symptome das Bestehen einer atopischen Dermatitis (3,0 [1,2-7,5], 18 Kinder).

Auch in diesem Kollektiv zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und den Unfallfolgen.

Die Eltern von Mädchen berichteten signifikant häufiger von brandgasassoziierten Symptomen (2,4 [1,2-4,9]) Mit zunehmendem Alter (p -Wert = 0,02) nahmen die Unfallbegleiterscheinungen zu.

4.12.3 Stichprobe Erwachsene

In der multivariaten Betrachtung der 1087 erwachsenen Probanden aus der Stichprobe (Tab. 20) zeigten sich signifikant häufiger brandgasassoziierte Beschwerden für Hauptaufenthaltorte nahe der Unfallstelle (Unfallstelle, Klein Süntel / Flegessen, Hachmühlen, Hasperde / Brullsen, Bad Münster südost / - südzentral / - nordost und – nordwest). Für den ebenfalls nahe der Unfallstelle

²⁷ Der teilweise bei den bivariaten Analysen auffällig gewordene Berufsstatus korrelierte eng mit der Schulbildung.

gelegenen Ortsteil Bad Münders südwest ergaben sich keine erhöhten Raten. Kein räumlicher Zusammenhang war für die Unfallbegleiterscheinungen zu erkennen.

Ein bestehender allergischer Schnupfen (1,5 [1,1-2,1]) zeigte sich als signifikanter Prädiktor für brandgasassoziierte Symptome (207 Probanden).

Frauen berichteten signifikant häufiger von brandgasassoziierten Symptomen wie auch von Unfallbegleiterscheinungen (1,8 [1,3-2,6]; 1,9 [1,4-2,8]). Protektiv hingegen wirkte eine über dem Median liegende körperliche wie psychische Lebensqualität (jeweils 0,7 [0,5-0,9]).

4.12.4 Selbstmelder Erwachsene

Bei den 944 erwachsenen Selbstmeldern zeigte sich in den adjustierten Modellen kein Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und den Unfallfolgen (Tab. 21).

Männer aus diesem Kollektiv und die 56 Probanden mit einem Alter über 65 Jahren berichteten seltener über Unfallfolgen (jeweils 0,4 [0,2-0,8]).

Ein überdurchschnittliches körperliches und seelisches Wohlbefinden ging mit signifikant verringerten brandgasassoziierten Beschwerden einher (jeweils 0,8 [0,6-0,98]). Personen mit einem Real- oder Hauptschulabschluss gaben Symptome wie Übelkeit, Kopfschmerz, Unruhe seltener an (0,7 [0,5-0,9]) als Personen mit Abitur / Fachabitur oder keinem / einem anderen Schulabschluss.

4.12.5 Einsatzkräfte

Als signifikante Prädiktoren für brandgasassoziierte Symptome ergaben sich im multivariaten Modell für die 342 Einsatzkräfte (Tab. 20) die zunehmende Dauer am Unfallort (> 10 Stunden), das Geschlecht (2,4 [1,2-5,1], 31 Frauen), eine Passivrauchbelastung (1,7 [1,0-2,8]) und die höhere Schulbildung: Einsatzkräfte mit Abitur bzw. Fachabitur (58 Personen) berichteten signifikant häufiger über brandgasassoziierte Beschwerden als Einsatzkräfte mit Real- bzw. Hauptschulabschluss und Einsatzkräfte mit anderem / keinem Schulabschluss.

Auf die Unfallbegleiterscheinungen hatte die Verweildauer der Einsatzkräfte am Unfallort im adjustierten Modell keinen Einfluss, ebenso wenig waren andere Prädiktoren zu erkennen (Tab. 21).

Netto-Beschwerden	Stichprobe Kinder	Selbstmelder Kinder	Stichprobe Erwachsene	Selbstmelder Erwachsene	Einsatzkräfte
n im Endmodell	445	158	1087	944	342
	OR [95% CI]	OR [95% CI]	OR [95% CI]	OR [95% CI]	OR [95% CI]
unfallassoziierte Einflüsse					
<u>Stunden Unfallstelle</u>					P_{global}=0,04*
0					1
1-9					0,94[0,48-1,83]
10-19					1,71[1,04-3,34]*
20-25					1,93[1,14-4,54]*
<u>Hauptaufenthaltort</u>	P _{global} =0,31	P _{global} =0,39	P _{global} =0,01*	P _{global} =0,66	
<u>Vergleichsregion</u> ²⁸	1	1	1	1	
Unfallst./Kleins./Fleg.	0,68 [0,21-2,24]	2,69 [0,53-13,7]	1,84 [1,02-3,41]*	0,87 [0,51-1,47]	
Hachm./Hasp/Brullsen	0	1,16 [0,16-8,26]	2,64 [1,47-4,73]*	1,31 [0,60-2,87]	
BM südost/südzentral	1,58 [0,78-3,21]	1,22 [0,28-5,29]	2,06 [1,30-3,28]*	1,36 [0,79-2,33]	
BM südwest	0,92 [0,25-3,48]	0,62 [0,10-3,71]	1,13 [0,55-2,32]	1,15 [0,56-2,36]	
BM nordost/nordwest	1,79 [0,90-3,56]	0,59 [0,13-2,77]	1,66 [1,07-2,57]*	1,01 [0,57-1,81]	
BM angrenzend/weiter	0	1,11 [0,11-10,9]	0,91 [0,46-1,81]	1,05 [0,59-1,86]	
soziodemographische / berufliche Einflüsse					
<u>Alter</u>					
1-4 15-34		1	1	1	1
5-10 35-45	1	1,25 [0,50-3,15]	1,03 [0,71-1,51]	0,98 [0,69-1,37]	1,20 [0,70-2,01]
11-15 46-65	1,22 [0,71-2,1]	1,45 [0,56-3,80]	0,92 [0,62-1,35]	0,89 [0,63-1,27]	0,56 [0,28-1,12]
>65				0,38 [0,90-0,76]*	
<u>Geschlecht</u>					
männl.	1	1	1	1	1
weiblich	1,02 [0,60-1,72]	2,39 [1,16-4,9]*	1,83 [1,33-2,54]*	1,42 [1,00-2,07]*	2,42 [1,15-5,07]*
<u>Lebensqualität</u>					
körperlich ≥ Median			0,71 [0,53-0,94]*	0,76 [0,59-0,98]*	
psychisch ≥ Median			0,67 [0,50-0,89]*	0,80 [0,60-0,99]*	
<u>Schulbildung (Eltern)</u>					
(Fach)Abitur	1		1	1	1
Real-/Hauptschule	1,37 [0,71-2,6]		0,89 [0,62-1,29]	0,73 [0,54-1,01]	0,50[0,27-0,93]*
andere	1,21 [0,58-2,5]		0,84 [0,47-1,48]	0,62 [0,33-1,15]	0,20[0,07-0,56]*
ETS					1,71 [1,04-2,81]*
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arztdiagn.)	3,7 [2,1-6,4]*				
allergischer Schnupf.			1,48 [1,07-2,06]*		
atopische Dermatitis		3,0 [1,19-7,5]*			

Tab. 20: Endmodelle der multivariaten logistischen Regression für **brandgasassoziierte Beschwerden** (unterstrichene Variablen: darauf adjustiert, „forced-in“)

²⁸ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

Netto-Beschwerden	Stichprobe Kinder	Selbstmelder Kinder	Stichprobe Erwachsene	Selbstmelder Erwachsene	Einsatzkräfte
n im Endmodell	445	158	1087	944	342
	OR [95% CI]	OR [95% CI]	OR [95% CI]	OR [95% CI]	OR [95% CI]
unfallassozierte Einflüsse					
<u>Stunden Unfallstelle</u>					P _{global} =0,96
0					1
1-9					0,85[0,45-1,62]
10-19					0,90[0,48-1,69]
20-25					0,99[0,43-2,28]
<u>Hauptaufenthaltort</u>	P _{global} =0,15	P _{global} =0,97	P _{global} =0,80	P _{global} =0,22	
<i>Vergleichsregion²⁹</i>	1	1	1	1	
<i>Unfallst./Kleins./Fleg.</i>	1,28 [0,44-3,74]	1,40 [0,26-7,37]	0,95 [0,48-1,89]	0,76 [0,45-1,30]	
<i>Hachm./Hasp/Brullsen</i>	0,56 [0,12-2,60]	0,82 [0,10-6,89]	0,91 [0,45-1,81]	1,61 [0,74-3,49]	
<i>BM südost/südzentral</i>	2,57 [1,28-5,2]*	1,00 [0,22-4,56]	0,89 [0,53-1,49]	0,86 [0,50-1,48]	
<i>BM südwest</i>	0,73 [0,16-3,41]	1,50 [0,26-8,70]	0,78 [0,36-1,65]	1,06 [0,51-2,19]	
<i>BM nordost/nordwest</i>	1,30 [0,61-2,77]	0,80 [0,17-3,83]	1,20 [0,78-1,86]	0,93 [0,52-1,67]	
<i>BM angrenzend/weiter</i>	2,46 [0,24-25,6]	0,55 [0,04-7,54]	0,62 [0,30-1,29]	0,63 [0,35-1,13]	
soziodemographische / berufliche Einflüsse					
<u>Alter</u>					
<i>1-4 15-34</i>		1	1	1	1
<i>5-10 35-45</i>	1	2,52 [0,84-7,59]	0,86 [0,58-1,27]	1,21 [0,86-1,70]	1,20 [0,73-1,97]
<i>11-15 46-65</i>	1,01 [0,58-1,75]	4,41 [1,45-13,4]*	0,71 [0,47-1,07]	0,80 [0,56-1,14]	0,51[0,24-1,02]
<i>>65</i>				0,37 [0,18-0,76]*	
<u>Geschlecht</u>					
<i>männl.</i>	1	1	1	1	1
<i>weiblich</i>	1,34 [0,79-2,31]	1,45 [0,71-2,99]	1,94 [1,38-2,75]*	1,38 [1,04-1,83]*	0,93 [0,42-2,04]
<u>Lebensqualität</u>					
<i>körperlich ≥ Median</i>			0,69 [0,51-0,94]*		
<i>psychisch ≥ Median</i>			0,68 [0,50-0,92]*		
<u>Schulbildung (Eltern)</u>					
<i>(Fach)Abitur</i>	1		1	1	1
<i>Real-/Hauptschule</i>	1,23 [0,62-2,43]		0,71 [0,49-1,04]	0,69 [0,51-0,93]*	0,97 [0,54-1,76]
<i>andere</i>	1,49 [0,71-3,11]		0,99 [0,56-1,72]	1,05 [0,58-1,91]	0,69 [0,27-1,56]
allergisch / asthmatische Vorerkrankungen					
Asthma (Arzt diagn.)	2,00 [1,12-3,6]*				

Tab. 21: Endmodelle der multivariaten logistischen Regression für **Unfallbegleiterscheinungen**

²⁹ Hamelspringe, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf / Beber / Rohrsen, Bakede, Nienstedt

5 DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Querschnittsstudie war, die akuten gesundheitlichen Auswirkungen des Eisenbahnunfalls vom 09.09.2002 auf die Bevölkerung von Bad Münde mittels Fragebogen zu untersuchen. Dazu wurden die Prävalenzen der Unfallfolgen in den drei Kollektiven randomisierte Stichprobe, am Unfall beteiligte Einsatzkräfte und beim Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont als betroffen vorstellig gewordene Personen („Selbstmelder“) betrachtet. Stratifiziert nach Kindern (≤ 15 Jahre) und Erwachsenen (> 15 Jahre) wurde die Abhängigkeit dieser Unfallfolgen vom Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Zugunglück untersucht.

In allen Kollektiven wurden Kopfschmerz und Halsreizung als häufigste Unfallfolge genannt. Stets waren diese Beschwerden in der Kontrollphase (3 Tage vor Fragebogen) signifikant niedriger. Verglichen mit der Stichprobe berichteten die Einsatzkräfte und Selbstmelder etwa doppelt so häufig über einzelne Symptome, über Mehrfachsymptome und Arztbesuche.

Bei der kartographischen Darstellung der Netto-Prävalenzen (Symptome nur an den 3 Tagen nach dem 9.9.02), der Arztbesuche und der Geruchswahrnehmung ergab sich kein einheitliches Bild für ein gehäuftes Auftreten an einzelnen Hauptaufenthaltorten. Lediglich im äußersten Norden fanden sich durchgängig die geringsten Symptommhäufigkeiten.

In multivariaten Analysen konnten die Unterschiede in den Symptomangaben teilweise durch signifikante Einflüsse bestehender respiratorischer Erkrankungen (Asthma, allergischer Schnupfen, atopische Dermatitis), durch soziodemographische Einflüsse (v. a. das Geschlecht, aber auch Alter und Schulbildung) und durch die Lebensqualität erklärt werden. In der Stichprobe (Erwachsene) zeigten sich für die Hauptaufenthaltorte nahe der Unfallstelle signifikant häufiger brandgasassoziierte Symptome, nicht aber Unfallbegleiterscheinungen. Bei den Selbstmeldern konnte kein räumlicher Zusammenhang mit den Beschwerden ermittelt werden. Für die Einsatzkräfte zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einsatzdauer am Unfallort und brandgasassoziierten Beschwerden, aber kein Zusammenhang mit Unfallbegleiterscheinungen.

5.1 Diskussion der Methoden

5.1.1 Kollektive

Die Studie umfasste die Kollektive Stichprobe, Selbstmelder und Einsatzkräfte. Die Stichprobe rekrutierte sich aus Personen des Gebietes Bad Münde, die Selbstmelder und Einsatzkräfte zusätzlich aus angrenzenden und weiter entfernt liegenden Gegenden. Die Selbstmelder kamen vorwiegend aus Ortsteilen nahe der Unfallstelle. Die höchste Teilnehmerate ergab sich mit 86% für die

Einsatzkräfte (342 von 399 Angeschriebenen), wobei aus Datenschutzgründen (z.B. bei der Bahn-Polizei) nicht alle der etwa 700 Einsatzkräfte angeschrieben werden konnten. Von den 1404 angeschriebenen Selbstmeldern antworteten 1102 Personen (80%).

Die Rücklaufquote für die Stichprobe war mit 63 % zufrieden stellend, höher als in vergleichbaren Studien (107) und ähnlich der Response-Rate des Bundesgesundheits surveys (61,4% (84)) oder des ECRHS (118). Neben Zeitmangel waren Zweifel am Sinn der Studie und Desinteresse die häufigsten Verweigerungsgründe. Möglicherweise kam hier eine Unzufriedenheit mit dem Unfallmanagement zu Ausdruck, wie es auch Probanden in den Telefoninterviews oder am Ende des Fragebogens äußerten. Für Skepsis sorgte auch die gemeinsam mit dem Fragebogen verschickte Einladung zur Blutuntersuchung.

Insgesamt gingen in die Analysen der Stichprobe die Antworten von 445 Kindern zwischen 5 und 15 Jahren ein, was 18,1% aller in Bad Münden mit Erst- oder Zweitwohnsitz Gemeldeten in diesem Altersbereich entsprach. Die 1087 analysierten Erwachsenen repräsentierten 8,2% der entsprechenden Bevölkerungsgruppe der Erwachsenen (16-65jährigen) aus Bad Münden.

Die Nonresponderanalyse³⁰ für die Stichprobe zeigte eine signifikant erniedrigte Teilnahmebereitschaft von Probanden mit Hauptaufenthaltort in den nördlichen Orten von Bad Münden bzw. eine Selektion von Respondern, die sich vorwiegend im südlichen Stadtgebiet aufgehalten hatten. Die Orte nördlich der Kernstadt liegen weiter vom Unfallort entfernt. Probanden aus dieser Gegend fühlten sich vermutlich durch den Abstand geschützt oder nicht betroffen und hatten daher kein Interesse an der Studie teilzunehmen. Auch gaben Studienteilnehmer signifikant öfter mindestens ein Symptom in den drei Tagen nach dem Unfall an. Selbst wenn die Fragestellung aus dem Telefoninterview nur bedingt mit dem schriftlichen Fragebogen vergleichbar ist, kann ein möglicher Selektionsbias hin zu vermehrt symptomatischen und aus Bad Münden süd kommenden Probanden nicht ausgeschlossen werden.

Durch die Erweiterung der Kernstichprobe entstand eine Clusterstichprobe mit vergrößerter Fallzahl. Bei Antworten von Familienclustern können Ähnlichkeiten innerhalb von Familien auftreten, sowohl bei sich betroffen fühlenden Familien wie auch bei Nichtbetroffenen. Systematische Verzerrungen konnten beim Vergleich der deskriptiven Daten der Kernstichproben mit den erweiterten Kollektiven nicht gefunden werden. Allerdings zeigte sich im Abschlussbericht der vorliegenden epidemiologischen Studie, in welchem die Kernstichprobe auch in allen bi- und multivariaten Analysen mit der erweiterten Stichprobe verglichen wurde, dass die Erweiterung der Kernstichprobe zu einer Unterschätzung der Risiken führt (108).

³⁰ Die Telefonversuche für die Kurzinterviews der Nonresponder waren über alle Wochentage inkl. Wochenende verteilt und erfolgten zu verschiedenen Tageszeiten. Ein systematischer Selektionsfehler durch Nichtantreffen von Berufstätigen kann ausgeschlossen werden.

5.1.2 Studiendesign und -ablauf

Die vorliegende Studie ist eine Querschnittserhebung. Hierdurch war schnell und in kurzer Zeit die Untersuchung eines großen Kollektivs möglich. Schon knapp zwei Monate nach dem Unfall konnten die Fragebögen versandt werden, schneller als bei vergleichbaren unfallepidemiologischen Studien (z.B. 27 Monate nach einem Unfall in der Höchst AG 1993 in Frankfurt (107)).

Mittels Fragebogen wurde zeitgleich die Aufenthaltssituation nach dem Unfall, sowie das unfallassoziierte Beschwerdeprofil zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben, um so intraindividuelle Änderungen zu erfassen. Gleichzeitig konnte eine Basislinienerhebung bestehender Krebserkrankungen bei den Teilnehmern erfolgen. Diese Angaben können in das Krebsverfolgungskonzept des NLGA integriert werden, um zu klären, ob eine kurzzeitige Exposition mit ECH bzw. Folgeprodukten und Brandgasen mit einer erhöhten Krebsinzidenz assoziiert ist (100). Alle Angaben der Probanden beruhen auf subjektiver Selbsteinschätzung und konnten nicht durch weitere (z.B. ärztliche) Untersuchungen objektiviert werden. Allenfalls könnte für Probanden, für die Hämoglobinadduktwerte bestimmt werden, diese mit den Daten der vorliegenden Studie verlinkt werden.

Neben der Frage nach den Beschwerden zum Zeitpunkt des Ausfüllens des Fragebogens (Kontrollphase) waren die Probanden aufgefordert, retrospektiv für die 3 Tage nach dem Unfall ihren Aufenthaltsort und die –dauer, sowie die Beschwerden für diesen Zeitraum (Expositionsphase) anzugeben. Der Abstand zum Unfall betrug bei schnell antwortenden Probanden zwei Monate und konnte für die letzten eingehenden Fragebögen annähernd sechs Monate betragen. Ein Erinnerungsbias mit Auswirkungen auf die Aufenthaltsangaben und das Beschwerdeprofil für die Zeit nach dem Unfall ist anzunehmen (109). Dieser Informationsfehler kann nichtdifferentiell sein (Odds Ratio gegen 1 verzerrt) und sowohl zu einer optimistischen Verzerrung der Vergangenheit, wie auch durch die lang anhaltende Medienpräsenz des Themas zu einer Überbewertung mit erhöhter Wahrnehmungssensibilität führen (117). Denkbar ist aber auch ein differentieller Fehler, dadurch dass sich Probanden mit Symptomen möglicherweise besser an die 3 Tage nach dem Unfall erinnern konnten (OR kann dadurch erhöht oder erniedrigt werden (109)).

5.1.3 Fragebogen

Im Fragebogen fanden die validierten, auf Reliabilität getesteten und vielfach eingesetzten Instrumente aus dem Bundesgesundheitsurvey (84) und dem ECRHS (103, 106, 129, 130) zur Erfassung soziodemographischer und allergisch / respiratorischer Erkrankungen Anwendung, sowie der SF 12 (81, 131, 136) zur Bestimmung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Erwachsenen.

So konnten Ergebnisse der vorliegenden Studie mit den Ergebnissen anderer bevölkerungsbezogener Erhebungen verglichen werden. Daneben wurden für die Unfallssituation Fragen aus dem Erhebungsinstrument von Enschede übernommen (102). Neu wurde für den Unfall in Bad Mündersloh eine detaillierte Aufenthaltsmatrix mit Aufenthaltsort und –dauer und Fragen zu den Unfallfolgen entwickelt. Aufgrund des primären Ziels der zeitnahen Befragung konnten diese Fragen nicht validiert werden, sie wurden lediglich einem Pretest auf Konsistenz und Verständlichkeit unterzogen. Der Fragebogen war gut verständlich, nur 3 Probanden aus der Stichprobe (0,2%) gaben „Unverständlichkeit“ als Verweigerungsgrund an. Die verschiedenen Fragebereiche wurden überwiegend gut ausgefüllt (110), mit maximal 38% fehlenden Werten war einzig die Frage zum Arztbesuch in der Stichprobe auffallend schlecht beantwortet worden.

Die Symptomangaben für die Tage nach dem Unfall wurden durch zwei verschiedene Fragen erhoben, deren Konkordanz mit einem Übereinstimmungsgrad von mehr als 89% als sehr gut bezeichnet werden kann (132, 133). Die Gesamtzahl der zusätzlichen Freitextangaben zu sonstigen Beschwerden war verglichen mit den Probandenzahlen gering (3-9%), d.h. die aufgetretenen Symptome sind durch die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten sehr gut abgebildet worden. Lediglich Reizungen im Zungenbereich wurden aufgrund mehrfacher Freitextnennungen zusätzlich in die quantitative Analyse aufgenommen. Zungenreizungen waren auch nach dem Oostzee-Unfall mehrfach genannt worden (76).

Der Fragebogen sollte von den Angeschriebenen persönlich ausgefüllt werden. Inwieweit diese die Antworten selbst gegeben haben, ist unbekannt. Die Angaben für die Kinder waren von ihren Eltern erbeten worden. Auch hier ist die antwortende Person (Mutter, Vater, andere Haushaltsmitglieder) nicht weiter erfasst worden. Denkbar ist auch, dass ältere Kinder den Bogen selbst ausgefüllt haben, wobei zu bedenken ist, dass Kinder und Jugendliche ihre psychosozialen Probleme höher einschätzen als ihre Eltern (137).

Eine möglicherweise relevante, nicht erhobene Störgröße kann der Besorgnisgrad der Probanden bzgl. der Unfallfolgen sein, da die Einschätzung eigener Beschwerden von der individuellen Risikobewertung stark beeinflusst werden kann (102). Neben fehlerhaft erfassten Daten können nicht oder unzureichend berücksichtigte Störgrößen eine Verzerrung der Studienergebnisse bewirken.

5.1.4 Expositionsabschätzung über Hauptaufenthaltort und Geruch

Da die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und des Messprogramms mit Unsicherheiten behaftet sind und Ergebnisse des Humanbiomonitorings fehlen erfolgte die Expositionsabschätzung in

der vorliegenden Studie über die geographische Verteilung der Symptomprävalenzen (111-114). Dabei wurde das Gebiet von Bad Münden ohne jegliche a-priori-Annahmen bzgl. der Ausbreitungssituation aufgrund von Fallzahlen und Nähe zum Unfallort in Geocodes eingeteilt. Für jeden Probanden wurde einer dieser geographischen Bezirke als Hauptaufenthaltort ermittelt. Dabei wurden die ersten 26 Stunden nach dem Unfall als gleichwertig betrachtet, ohne Gewichtung des Zeitabstandes zum Unfall, wodurch eine systematische Fehleinschätzung möglich ist, welche zu einer Unterschätzung der Exposition führen könnte (140).

Die kartographische Darstellung relativer Häufigkeiten über Farbskalen ermöglicht eine Clustererkennung oder eine Entfernungs-Wirkungs-Abstufung innerhalb von Bad Münden, den angrenzenden Gebieten und den „Nicht-Exponierten“. Neben der rein optischen Auswertung dieser Karten erfolgte der Vergleich der ortsbezogenen Symptommhäufigkeiten zusätzlich mittels 95%CI.

Expositionsabschätzungen mit geografischen Informationssystemen (GIS) werden häufig nach Postleitzahlen oder nach exakten raumrelationalen Daten vorgenommen (115, 116). Dies war aufgrund der einheitlichen Postleitzahl für das gesamte Gebiet in Bad Münden und fehlender Raumrelationen hier nicht möglich.

Bei 52% der Einsatzkräfte ergab sich die Unfallstelle als Hauptaufenthaltort, 20% der Einsatzkräfte hatten sich in den ersten 26 Stunden nach dem Zusammenstoß der Züge nie an der Unfallstelle befunden. Sie waren in anderen Ortsteilen Bad Münders z.B. mit der Absperrung von Straßen, den Warndurchsagen oder mit Verpflegungsaufgaben beschäftigt. Als expositionsabhängige Größe für dieses Kollektiv wurde deshalb die Aufenthaltsdauer am Unfallort herangezogen.

Im offiziellen Abschlussbericht dieser Studie wurde für die Einsatzkräfte zusätzlich ein multiples logistes Regressionsmodell mit den Hauptaufenthaltort berechnet. Daraus ergab sich, dass tendenziell die Unfallstelle und Klein Süntel / Flegessen stärker belastet schienen (108).

Die Geruchswahrnehmung der Erwachsenen in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltort führte nicht zu einem alternativen Expositionsmodell, unabhängig davon, ob der Geruch lediglich dichotom betrachtet wurde oder getrennt für die einzelnen Stärkegrade der Geruchswahrnehmung. Als einziges Ergebnis hieraus lässt sich vermuten, dass die Brandgaswolke vermutlich über Hamelspringe gezogen war, aber nicht bis in die nördlich gelegenen Orte Eimbeckhausen und Nienstedt. Einschränkung sei darauf hingewiesen, dass Geruchswahrnehmungen subjektiv geprägt sein können und dass die Frage nach dem Geruch zeitlich diffus für die ersten Stunden nach dem Unfall gestellt wurde, welche nicht zangsläufig mit dem Hauptaufenthaltort identisch sein muß. Ferner ergaben Untersuchungen im Anschluss an die Terroranschläge vom 11.9.2001 auf die Twin Towers, dass

die Geruchswahrnehmung der Probanden nicht mit den im Luftmonitoring ermittelten Belastungen einher gingen (145)

5.1.5 Einteilung der Unfallfolgen

Hautreizung ist die einzige ECH-spezifische Unfallfolge, Nasen-, Augen- und Rachenreizungen können sowohl von ECH wie seinen Verbrennungsprodukten oder weiteren Brandgasen verursacht sein. Da nur 1,1% der Kinder aus der Stichprobe und 2,4% der Erwachsenen ausschließlich an den drei Tagen nach dem Unfall darüber berichteten, konnte keine Unterscheidung zwischen „reinen“ ECH-Folgen, den ECH-Folgeprodukten und weiteren Brandgasen erfolgen. Die genannten Symptome wurden deshalb zu brandgasassoziierten Symptomen zusammengefasst, wobei alle Einzelsymptome gleichwertig behandelt wurden und eine Scorebildung durch das Fehlen von Gewichten bzw. Faktoren für einzelne Symptome nicht möglich war. Ebenso wurden Übelkeit, Kopfschmerz, Nervosität und Schlaflosigkeit zu unspezifischen Unfallbegleiterscheinungen zusammengefasst, welche sowohl bei Unfällen wie bei anderen Ereignissen auftreten können.

Ein großer Vorteil der Erhebung lag in der zusätzlichen Erfassung dieser Beschwerden in der Kontrollphase. Bei allen Symptomangaben wurden die verschiedenen Schweregrade zusammengefasst (dichotomisiert) und anschließend die intraindividuelle Differenz (Netto-Prävalenzen) gebildet, welche nur Symptome beinhaltete, die ausschließlich an den 3 Tagen nach dem Unfall genannt wurden. Verloren gingen dabei Unterschiede durch lediglich geänderte Schweregrade. Individuelle Verzerrungen durch Under- oder Overreporting sollen so vermieden werden.

Eine andere Auswertestrategie verfolgte der Abschlussbericht dieser Studie. Hier wurden erst ab dem Schweregrad „stark“ Symptome als vorhanden (108) betrachtet und Probanden ausgeschlossen, welche in der Kontrollphase über Symptome berichtet hatten. Dieser Ansatz mit einem „höheren Cut-Off“ erhöht die Spezifität der Angaben und Effekte können deutlicher erkannt werden. Mit beiden Ansätzen wurden sehr ähnliche Ergebnisse erhalten.

Eine alternative Möglichkeit diese abhängigen Symptommennungen zu analysieren und dabei gleichzeitig die Abhängigkeiten der Clusterstichprobe zu berücksichtigen stellen hierarchische Modelle oder erweiterte Regressionsmodelle wie General estimating equations dar (138, 139). Aufgrund kleiner Fallzahlen wurde in der vorliegenden Studie von diesem Analyseverfahren abgesehen.

Sowohl die Unfallfolgen wie auch die Cofaktoren in den Regressionsmodellen (v.a. allergisch / asthmatische Erkrankungen) hängen von weiteren Faktoren ab. Die Kontrollphase lag im Winter, einer Zeit, die mit geringerer Allergenexposition durch Pollen, aber auch mit erhöhter Wahrscheinlichkeit für Erkältungskrankheiten und Hautreizungen einhergeht. Daraus können eine zu geringe Netto-Prävalenz und eine Unterschätzung des Effektes für Einzelsymptome resultieren. Dieser Effekt wird durch die Zusammenfassung der Symptome in seiner Wirkung abgeschwächt.

Auch die genannten akuten Beschwerden bzw. deren Stärkegrade unterliegen einer subjektiven Prägung. Sie konnten nicht objektiviert werden, ebenso wenig wie zwischen ihren chemischen Belastungen und ihren psychosozialen Ursachen unterschieden werden konnte.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

5.2.1 Deskription der Kollektive

Die Kinderkollektive setzten sich zu gleichen Teilen aus Jungen und Mädchen zusammen. Bei den Erwachsenen antworteten in der Stichprobe mehr Frauen als Männer, was so auch aus anderen epidemiologischen Untersuchungen bekannt ist (z.B. NiLS-Studie: von 2002 bis 2004 an 19-45jährigen in einem zu Bad Mündler vergleichbaren ländlichen Gebiet durchgeführt (119)). Die Teilnahmebereitschaft bei Probanden über 45 Jahre war fast doppelt so hoch wie in der jüngeren Altersschicht. Ungewöhnlich ist die erhöhte Teilnahmebereitschaft von Männern in der Gruppe der Selbstmelder.

Mit 16% lag in der Stichprobe der Anteil übergewichtiger und adipöser Kinder zwischen den Angaben, die Ellrott für 6-16Jährige in Deutschland gefunden hatte (10,2%-13,9% (124)) und den Zahlen des Ernährungsbericht 2000 (18-20% (125)). Bei den Kinderkollektiven fanden sich asthmatisch / respiratorische Vorerkrankungen in vergleichbarer Häufigkeit wie in anderen deutschen Studien (119, 126, 127), verglichen mit internationalen Daten liegen die Asthma-Prävalenzen im unteren Bereich (121-123). Auffallend war hier ein sehr hoher Grad an Asthma-Medikation bei den Selbstmeldern (77% vs. 26% bei asthmakranken Kindern der Stichprobe), der auch wesentlich über den Angaben anderer Studien lag (119, 120). Gleichzeitig fand sich in diesem Kollektiv eine signifikant niedrigere ETS-Belastung und seltener Übergewicht, was einen erwünschten oder „realen“ gesunden Lebensstil vermuten lässt.

Die Erwachsenen in der Studie waren etwas seltener übergewichtig und adipös als im Mikrozensus 2003 ermittelt (128). Der Anteil an Raucher war vergleichbar zum Mikrozensus 2003, dem Bun-

desgesundheitssurvey (84) und der NiLS-Studie, lediglich die Einsatzkräfte fielen mit erhöhten 45% an aktiven Rauchern auf. Die Schulbildung der Stichprobenteilnehmer entsprach den beim statistische Bundesamt für 2003 verzeichneten Abschlüssen (128), die Selbstmelder hatten eine höhere, die Einsatzkräfte eine niedrigere Schulbildung. Die medianen Skalenwerte der körperlichen (50,0-53,8) und psychischen Lebensqualität (50,6-53,1) entsprachen dem Niveau der deutschen Normstichprobe von 53,5 bzw 53,0 (80, (81), tendenziell an der unteren Grenze lagen die Werte für die Selbstmelder. Auch bei den Erwachsenen zeigten sich asthmatisch-allergische Erkrankungen in gleicher Höhe wie in repräsentativen deutscher Studien (84, 119, 127).

5.2.2 Deskription der unfallassoziierten Symptome

In allen Kollektiven waren Kopfschmerz und Rachenreizung die am häufigsten und Hautreizung und Übelkeit die am seltensten berichteten Symptome in den 3 Tagen nach dem Unfall (Expositionsphase). In der Kontrollphase (3 Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) lagen alle Symptome - mit Ausnahme von Hautreizung und Übelkeit - niedriger als in der Expositionsphase, am häufigsten wurde hier Nasenreizung genannt, ein Symptom, das in der Winter- und Erkältungszeit erwartungsgemäß gehäuft auftritt. Es zeigte sich, dass die Symptommhäufigkeit (für Stichprobe und Einsatzkräfte) in der Kontrollphase dem Niveau der Durchschnittsbevölkerung entsprach, z.B. Kopfschmerz wurde in der Kontrollphase in einer ähnlichen Größenordnungen wie im Bundesgesundheitssurvey gefunden.

Die Selbstmelder und Einsatzkräfte berichteten signifikant häufiger als die Stichprobenmitglieder über Symptome direkt nach dem Unfall. Auch waren alle Symptome bei den Selbstmeldern in der Expositionsphase signifikant häufiger genannt worden als in der Kontrollphase. Folglich hatten sie auch signifikant häufiger Mehrfachsymptome, infolge des Unfalls einen Arzt aufgesucht, war die Symptomdauer länger und hatten sie ihren aktuellen Gesundheitszustand im Vergleich zu vor dem Unfall als signifikant schlechter eingeschätzt. Auch bei den nicht direkt vom Unfall betroffenen Indikatoren wie z.B. der Lebensqualität oder den Symptomen in der Kontrollphase fiel das Kollektiv durch einen schlechteren Gesundheitszustand auf. Dies ist nicht überraschend, da Selbstmelder sich als vom Unfall Betroffene beim Gesundheitsamt gemeldet hatten und Eltern ebenso für ihre Kinder berichteten. Sie stellten ein stark selektioniertes und hochsymptomatisches Kollektiv ohne jeden Anspruch auf Allgemeingültigkeit dar. Gültige Aussagen bzgl. der Allgemeinbevölkerung sind nur aus dem Angaben der randomisierten Stichprobe möglich.

Die Einsatzkräfte glichen bei vielen unfallbezogenen Angaben (Symptomhäufigkeit in der Expositionsphase, Mehrfachsymptome, Arztbesuche) den Selbstmeldern, bei Daten zum allgemeinen Gesundheitszustand (Symptome in der Kontrollphase, Lebensqualität, Vergleich der Gesundheit zu vor dem Unfall) und der Symptombdauer allerdings mehr dem Kollektiv der Stichprobe. Einsatzkräfte waren teilweise lange und direkt am Unfallort tätig gewesen, verfügten aber über viele technische (Atem)Schutzmöglichkeiten. In Bad Münden waren aber überwiegend Mitglieder von Freiwilligen Ortsfeuerwehren im Einsatz. Studien zu Feuerwehrleuten beschäftigen sich vorwiegend mit Berufsfeuerwehren und fanden keinen Healthy Worker Effekt (70).

Die Unfallbegleiterscheinungen hingen bei den Einsatzkräften nicht von der Einsatzdauer am Unfallort ab. Dem gegenüber stiegen die brandgasassoziierten Symptome und die Arztbesuche mit längerer Einsatzdauer an.

5.2.3 Geographische Verteilung der unfallassozierten Symptome

5.2.3.1 Deskription

Bei der kartographischen Darstellung der Netto-Symptomprävalenzen für die einzelnen Ortsteile ergaben sich in keinem Kollektiv deutliche Verteilungsmuster, welche auf Gebiete mit systematisch erhöhten Symptomhäufigkeiten schließen ließen. Dies gilt sowohl für Einzelsymptome wie auch für die zusammengefassten unfallassozierten Beschwerden, Unfallbegleiterscheinungen wie auch für Arztbesuche. Genauere Untersuchungen mittels 95% CI ergaben, dass lediglich die Orte im Norden von Bad Münden (Eimbeckhausen, Luttringhausen / Nettelrede / Böbber, Nienstedt) über alle Symptome hinweg tendenziell die niedrigsten Symptomhäufigkeiten zeigten. Diese Gebiete wurden zusammengefasst und zusammen mit den nahegelegenen Orten (Bakede, Hamelspringe, Egestorf / Beber / Rohrsen) bei den Regressionsanalysen als Vergleichsregion verwandt.

Weder für die an Bad Münden angrenzenden Gemeinden noch für die in der Kategorie „nicht-exponiert“ dargestellten Probanden, welche in den 26 Stunden nach dem Unfall zu keiner Zeit in Bad Münden gewesen waren ergaben sich durchgängig erniedrigte Prävalenzen.

Einschränkend ist zu sagen, dass die Fallzahlen der Netto-Prävalenzen klein und damit die Konfidenzintervalle sehr groß waren, wodurch eventuell vorhandene geographische Zusammenhänge schwerlich statistisch belegt werden konnten. Dies galt besonders bei den Kindern und Einzelsymptomen.

Es fand sich kein Hinweis auf eine Abhängigkeit der Lebensqualität vom Hauptaufenthaltort. Auf die geographische Verteilung des Geruchs wurde in Kapitel 5.1.4 der Diskussion eingegangen.

5.2.3.2 Regressionsanalysen

In der Stichprobe (Erwachsene) konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten **brandgasassoziierter Beschwerden** und der Nähe zum Unfallort gezeigt werden. Demnach waren die Gebiete an der Unfallstelle, südlich und nordöstlich davon möglicherweise stärker exponiert. Eine Tendenz für das vermehrte Auftreten brandgasassoziierter Beschwerden an der Unfallstelle und in Kleinsüntel / Flegessen fand sich im Abschlussbericht auch für die Einsatzkräfte (108).

Weder bei den Selbstmeldern noch bei Kinderkollektiven ergaben sich signifikante Auffälligkeiten zwischen dem Hauptaufenthaltsort und den brandgasassozierten Beschwerden. Bei den Kindern mag dies mit den geringen Fallzahlen zu tun haben. Die Ergebnisse im Abschlussbericht lassen eine leichte Tendenz ähnlich den Erwachsenen der Stichprobe erkennen (108).

Bei den Selbstmeldern handelt es sich um ein hochselektioniertes Kollektiv, welches sich aus hochsymptomatischen Personen rekrutierte, ohne Anspruch auf Repräsentativität und ohne Bezug zu den zugrunde liegenden Einwohnerzahlen der jeweiligen Ortsteile. Insofern waren keine räumlichen Zusammenhänge zu erwarten.

Aus diesen Ergebnissen konnte weder das nach dem Messprogramm (Unfallstelle, BM südost, BM südzentral) noch das nach der Ausbreitungsrechnung (Unfallstelle, BM südwest, Kleinsüntel / Flegessen) als potentiell exponiert anzusehende Gebiet eindeutig bestätigt werden.

Keine räumlichen Häufungen zeigten sich in den einzelnen Kollektiven für die **Unfallbegleiterscheinungen**.

Lediglich für einen einzigen Ortsteil (Bad Münder südost / - südzentral) wurden für die Kinder der Stichprobe vermehrt Unfallbegleiterscheinungen genannt. Da die an dieses Gebiet angrenzenden Ortsteile keine Tendenz in zu erhöhten Raten erkennen lassen, sondern deren OR stark über und unter 1 schwanken ist hier nicht von einer eindeutigen räumlichen Häufung zu sprechen. Auch sind einzelne statistisch auffällige Werte bei einem Fehler 1. Ordnung von 5% zu erwarten (in einem von 20 Fällen, hier ist einer von sechs Werten statistisch signifikant).

Der fehlende räumliche Zusammenhang deutet darauf hin, dass möglicherweise die Unfallbegleiterscheinungen eher aus Ängsten (141, 72) Unzufriedenheit mit dem Unfallmanagement (142), posttraumatischem Stress (143) und sozialer Beunruhigung (145) resultierten als aus einer tatsächlichen Exposition mit ECH bzw. Brandgasen. Auch mediale Darstellungen können auf die Symptomwahrnehmung Einfluss haben: Winters et al. zeigten, dass Menschen, die sonst keine erkennbare Wirkung auf Umweltbelastungen gezeigt hätten gleichwohl mit Krankheitssymptomen reagierten, wenn sie zuvor durch entsprechende Medienberichte sensibilisiert wurden.(144)

5.2.4 Weitere Einflüsse auf die der unfallassozierten Symptome

Aus den adjustierten multivariaten Regressionsmodellen ergaben sich folgende weitere wichtige Einflussfaktoren für die nach dem Unfall genannten Beschwerden:

5.2.4.1 Soziodemographische / berufliche Einflüsse

Frauen gaben stets vermehrt Symptome an, meist war der Unterschied zu Männern statistisch signifikant. Dies zeigte sich durchgängig in allen Kollektiven für brandgasassoziierte Beschwerden wie auch für Unfallbegleiterscheinungen mit Ausnahme der Unfallbegleiterscheinungen bei weiblichen Einsatzkräften. Hinweise auf eine Hyperreagibilität des weiblichen Bronchialsystems konnten nicht gefunden werden. Hier scheint es sich um psychologische Faktoren zu handeln, bei denen erlernte Verhaltensmuster und eine erhöhte Aufmerksamkeit zu vermehrten spezifischen wie unspezifischen Symptomen führen (146-151). Es ist bekannt, dass allein die Angst vergiftet worden zu sein zu akuten psychogenen Reaktionen führen kann (74). Dass bei den weiblichen Einsatzkräften der Effekt nicht auftrat kann damit zusammenhängen, dass Stress besonders in Situationen entsteht, in denen man sich hilflos ausgeliefert fühlt (72). Die weiblichen Einsatzkräfte waren durch ihre aktive Mitarbeit bei den Aufräumarbeiten nicht hilflos und dadurch vermutlich vor solchen Reaktionen geschützt.

Eine überdurchschnittliche **Lebensqualität** wirkte sich protektiv gegenüber den Unfallfolgen aus. Denkbar ist sowohl, dass Probanden durch den Unfall in ihrer Lebensqualität beeinträchtigt wurden, aber auch, dass Personen mit geringerem Wohlbefinden dazu neigen, vermehrt über Beschwerden zu berichten bzw. ihre Beschwerden dem Unfall zuzuschreiben. Es ist bekannt, dass negative Affektivität die Erwartung krank zu werden erhöht (155, 156) und psychologischer Stress zu einer erhöhten Beobachtung der eigenen Gesundheit führt (154). So kann lediglich die Assoziation der Lebensqualität mit der Beschwerdehäufigkeit berichtet werden, ein Hinweis auf Ursache und Wirkung ist aber nicht abzuleiten.

Tendenziell gaben Erwachsene mit zunehmendem **Alter** (> 45 Jahre) seltener Beschwerden an, signifikant war dies bei den 56 Selbstmeldern > 65 Jahren. Bei Kindern nahmen die Beschwerden mit dem Alter zu, besonders bei den Unfallbegleiterscheinungen der Selbstmelder. Eltern können gerade bei kleinen Kindern leichte Symptome übersehen haben. Mit zunehmendem Alter ist zu erwarten, dass Kinder ihre Symptome differenzierter angeben können. Auch schätzen Kinder und Jugendliche ihre psychosozialen Probleme höher ein als ihre Eltern (137).

Erwachsene mit höherer **Schulbildung** (Fachabitur und Abitur) gaben tendenziell etwas häufiger Symptome an (Selbstmelder, Einsatzkräfte). In Deutschland ist bekannt, dass zwar mit höherer Schulbildung allgemein ein besserer Gesundheitszustand korreliert, aber auch, dass bei höherer Schulbildung atopische Erkrankungen zunehmen (84), welche sich ähnlich äußern wie die hier

abgefragten brandgasassoziierten Beschwerden. Auch geht mit höherer Schulbildung eine erhöhte Sensibilität sowohl der eigenen Gesundheit wie der Umwelt gegenüber einher (157).

5.2.4.2 Allergisch / Asthmatische Vorerkrankungen

Als stärkster Prädiktor fand sich das Bestehen eines **Asthma bronchiale** sowohl für brandgasassoziierte Beschwerden wie auch für Unfallbegleiterscheinungen bei den Kindern der Stichprobe. Nicht ganz so stark ausgeprägt, aber ebenso statistisch signifikant war der Effekt auf brandgasassoziierte Beschwerden durch **atopische Dermatitis** bei den Kindern der Selbstmelder und durch vorbestehenden **allergischen Schnupfen** bei den Erwachsenen der Stichprobe. Denkbar ist bei brandgasassoziierten Beschwerden, dass das Bronchialsystem von Kindern allgemein gegenüber irritativen Stoffen hyperreagibel ist (152, 153). Auch ist von Gefahrgutunfällen bekannt, dass Personen mit chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen „bereits bei viel niedrigeren Giftkonzentrationen symptomatisch werden als dies bei gesunden Personen der Fall ist“ (S. 150 in (73)). Bei den Unfallbegleiterscheinungen mag das Wissen um die reizende Wirkung der Brandgase auf das Atmungssystem für Beunruhigung der Asthmatiker verantwortlich sein.

5.3 Ausblick

Im Niedersächsischen Landesgesundheitsamt werden die Ergebnisse der weiteren Phasen des Untersuchungsprogramms zusammengeführt. Aus den Hämoglobinaddukten können alternative Expositionsabschätzungen erarbeitet werden. Langfristig ist an eine Beobachtung der Tumorziniden gedacht. Noch sind nicht alle Schadensersatzklagen gegen die Bahn AG entschieden. Vor Ort arbeiten die Bürgerinitiative wie auch die Behörden an einer Verbesserung der Strukturen des Unfallmanagements.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Am 09.09.2002 abends kollidierten im Bahnhof der Stadt Bad Münden zwei Güterzüge. Bei dem anschließenden sechsständigen Brand geriet auch ein Kesselwagen mit Epichlorhydrin (ECH) in Brand. Potenziell waren etwa 19.000 Einwohner und ca. 700 Einsatzkräfte gegenüber ECH und weiteren Brandgasen exponiert. Ziel dieser Studie war es, die Verteilung der aufgetretenen gesundheitlichen Beschwerden und deren Einflussfaktoren zu untersuchen.

Hierzu wurden eine randomisierte Bevölkerungsstichprobe, alle sich beim zuständigen Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont als betroffen gemeldete Personen (Selbstmelder) sowie Einsatzkräfte mittels Fragebogen angeschrieben. Aussagen für die Allgemeinbevölkerung sind nur aus dem Angaben der Stichprobe möglich. Zielgrößen waren akute brandgasassoziierte Beschwerden (Nasen-, Augen-, Rachen-, Hautreizung) und unspezifische Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Kopfschmerz, Nervosität, Schlafstörung) an den 3 Tagen nach dem Unfall (Expositionsphase). Diese Symptome wurden auch für eine Kontrollphase (3 Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) erhoben, ferner die Aufenthaltsorte in den ersten 3 Tagen, soziodemographische Daten, die Lebensqualität und bestehende Erkrankungen. Zur Expositionsabschätzung diente der Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfall.

Die Rücklaufquote in der Stichprobe betrug 63%, die Antworten von 445 Kindern und 1087 Erwachsenen gingen in die Analyse ein. Bei Selbstmeldern (158 Kinder, 944 Erwachsene) und Einsatzkräften (342 Erwachsene) lagen die Rücklaufquoten höher (bis zu 86%). Die Stichprobe ist als bedingt repräsentativ anzusehen, da signifikant weniger Probanden aus dem Norden von Bad Münden geantwortet hatten. Die Selbstmelder stellten ein hochselektiertes und hochsymptomatisches Kollektiv dar.

In allen Kollektiven waren Kopfschmerz und Rachenreizung die am häufigsten und Hautreizung und Übelkeit die am seltensten berichteten Symptome für die Expositionsphase. Stets lagen die Beschwerdebauhäufigkeiten und die Arztbesuche der Selbstmelder und der Einsatzkräfte signifikant und etwa um Faktor 2 höher als in der Stichprobe. Aus den Symptomanangaben wurde die intraindividuelle Differenz zwischen Expositions- und Kontrollphase gebildet und diese Netto-Prävalenz in Abhängigkeit des Hauptaufenthaltortes und weiterer Einflüsse analysiert.

Eine rein deskriptiv / kartographische Auswertung ergab lediglich Hinweise für geringere Symptombauhäufigkeiten in den Ortschaften nördlich von Bad Münden (Luttringhausen / Nettelrede / Bötter, Nienstedt, Eimbeckhausen). In den multivariaten Regressionsanalysen zeigte sich für die Stichprobe (Erwachsene) eine räumliche Häufung von brandgasassoziierten Symptomen für Hauptaufenthaltorte nahe der Unfallstelle (Klein Süntel, Flegessen, Hachmühlen, Hasperde, Bad

Münder südost, - südzentral, - nordost, -nordwest). Keine räumliche Assoziation fand sich für Unfallbegleiterscheinungen, ebenso wenig für die Unfallbeschwerden der Selbstmelder und der Kollektive der Kinder. Für die Einsatzkräfte stieg das Risiko brandgasassoziierter Beschwerden mit der Einsatzdauer am Unfallort an. Als weitere Prädiktoren für das Auftreten von Symptomen ergaben sich das (weibliche) Geschlecht, bestehende allergisch / asthmatische Vorerkrankungen (v.a. für die Kinder) und eine erniedrigte Lebensqualität.

Nach diesen Ergebnissen waren die nahe der Unfallstelle gelegenen Ortsteile potenziell höher durch Brandgase belastet. Inwieweit diese Belastungen durch ECH, dessen Folgeprodukte oder Brandgase verursacht wurden, kann nicht geklärt werden, ebenso wenig, ob die selbst berichteten Symptome auf eine erhöhte Exposition oder eine erhöhte psychosoziale Wahrnehmung zurückzuführen sind. Weitere Aufschlüsse hierüber können möglicherweise die Ergebnisse des Humanbiomonitorings liefern.

7 LITERATUR

- (1) Schmid M, Radon K, Basting I, Rosenberger A. Expositions- und Gefährdungsabschätzung in der Bevölkerung von Bad Mündel nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.2002 (EUGEN). Zwischenbericht 2003. Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- (2) Klose M. Kreisfeuerwehr Hameln-Pyrmont: Zusammenstoß von zwei Güterwägen. Internet: <http://www.kfv-hameln-pyrmont.de/>. 2003.
- (3) Wöbbecke F., Gefahrgutunfall Bad Mündel. Chronologie eines Einsatzes mit Epichlorhydrin. Forum Feuerwehr, Erding. Juni 2003.
- (4) Tödt H. Gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bevölkerung nach dem Gefahrgutunfall in Bad Mündel am 09.09.2002. Abschlussbericht. Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont. April 2003
- (5) Hahn A, Kasuistik: Transportunfall Bad Mündel. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin Berlin, Zentrale Erfassungsstelle für Vergiftungen, gefährliche Stoffe und Zubereitungen. Bericht 2002: 43-49.
- (6) Behrend T, Mayer KM. Chlorgas im Kurort: Fehler von Bahn und Behörden nach einem Giftunfall stürzen eine Kleinstadt in Angst. Focus 39. 21.9.2002: 62.
- (7) Störfallverein Bad Mündel e.V. Internet: <http://www.stoerfall-badmuender.de/>. 2002.
- (8) Ernst A, HNO-Unfall-Krankenhaus Berlin. Gutachten. Internet: http://www.stoerfall-badmuender.de/neu/data/HNO-Gutachten_Seidler.pdf. 5. Juli 2003.
- (9) Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. Hrsg. Greim H. WILEY-VCH, Weinheim. 2002.
- (10) Olsen GW, Lacy SE, Chamberlin SR, Albert DL, Arceneaux TG, Bullard LF et al. Retrospective cohort mortality study of workers with potential exposure to epichlorohydrine and allyl chloride. Am J Ind Med 1994; 25(2): 205-218.
- (11) BUA (Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe). Epichlorhydrin: BUA-Stoffbericht 90. VCH, Weinheim, Juni 1992.
- (12) Milby TH, Whorton D. Epidemiological assessment of occupationally related chemically induced sperm count suppression. J Occup Med 1980; 22(2): 77-82.
- (13) TRK-Wert für Epichlorhydrin (1-Chlor-2,3-epoxypropan). Bundesarbeitsblatt 9, 97. 1982.
- (14) BIA Berufsgenossenschaft für Arbeitsmedizin, Epichlorhydrin, Gestis-Stoffdatenbank. Internet: <http://www.hvbg.de/bgia/stoffdatenbank>.
- (15) Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung, Anlage 2, 21. Mai 2001. Internet: http://www.dvgw.de/wasser/rechtsvorschriften/trinkwasserverordnung/anlage12_3.html.

- (16) Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz. Internet: <http://www.bgvl.de/cd/226>.
- (17) Hutzinger, Heindl. Dioxin – eine technische, analytische, ökologische und toxikologische Herausforderung. VDI-Verlag Düsseldorf 1987. VDI-Bericht 634: 239.
- (18) Gingell R, Mitschke HR, Dzidic I, Beatty PW, Sawin VL, Page AC. Distribution and metabolism of [2-14C]epichlorohydrine after oral administration to rats. *Drug Metab Dispos* 1985; 13(3): 333-341.
- (19) Araki K, Shinka J, Hayakawa S, Kanamuru G. Umwandlung von Epichlorhydrin in der Umwelt. Der Forschungsbericht des Umweltwissenschaftszentrums der Präfektur Mie. 1988.
- (20) Lilienblum W, Müller WJ, Suchenwirth R, Tödt H. Der Epichlorhydrin-Unfall bei Bad Münder am 9. September 2002. Berechnung der Luftkonzentration mit dem Ausbreitungsmodell LASAT. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. März 2003.
- (21) Hahn A, Michalak H, Begemann K, Heinemeyer G, Gundert-Remy U. Transportation Accident with Vinyl Chloride, Health Effects in 325 Victims.(deutsch). *3 Umweltmed Forsch Praxis* 1998(3): 144-155.
- (22) Pressekonferenz Hamel-Pyrmont 179/2000 am 12.12.2002.
- (23) Wichmann HE. Kriterien für die Nutzung epidemiologischer Daten zur Risikoabschätzung und Grenzwertableitung. *Umweltmed Forsch Prax* 1998, 3(1): 36-44.
- (24) Kahl R. Chemikalien - wie wird das Risiko bewertet? *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz* 2003. 46: 369-370.
- (25) Bertazzi PA. Industrial disasters and epidemiology. *Scand J Work Environ Health* 1989 (15): 85-100.
- (26) Susser E, Susser M. The aftermath of September 11: what's an epidemiologist to do? *Internat J Epidemiol* 2002 (31): 719-721.
- (27) Noji EK. Disaster epidemiology. *Disaster Medicine* May 1996. Vol. 14 (2): 289-300.
- (28) Kales SN, Christiani DC. Acute chemical emergencies. *N Eng J Med* 2004. Vo. 350 (8): 800-808.
- (29) *Public Health Risks of Disasters: Communication, Infrastructure and Preparedness*. Editors Hooke WH, Rogers PG. The National Academic Press. Washington D.C. 2005.
- (30) *Toxic turmoil: psychological and societal consequences of ecological disasters*. Edited by Havenaar JM, Cwikel JG, Bromet EJ. Kuwer Academic New York 2002.
- (31) Smith FA, Langvard PW, Young JD. Pharmacokinetics of epichlorohydrin administered to rats by gavage or inhalation. *Health and Environmental Sciences*. 1979.
- (32) Sram RJ, Landa L, Samakova I. Effect of occupational exposure to epichlorohydrin on the frequency of chromosome aberration in peripheral lymphocytes. *Mutat Res* 1983, 122(1): 59-64.

- (33) Weigel WW, Plotnick HB, Conner WL. Tissue distribution and excretion of ¹⁴C-Epichlorohydrin in male and female rats. *Res Commun Chem Pathol Pharmacol* 1978; 20(2): 275-287.
- (34) Gardner RJ, Burgess BA, Kennedy GL, Jr. Sensory irritation potential of selected nasal tumorigens in the rat. *Food Chem Toxicol* 1985; 23(1): 87-92.
- (35) Lawrence WH, Malik M, Turner JE, Autian J. Toxicity profile of epichlorohydrine. *J Pharm Sci* 1972; 61(11): 1712-1716.
- (36) Pallade S, Dorobantu M, Gabrielescu E. Acute renal insufficiency in epichlorohydrine intoxication (französisch). *Arch Mal Prof* 1968; 29(12): 679-687.
- (37) Thorgeirsson A, Fregert S, Ramnas O. Sensitization capacity of epoxy resin oligomers in the guinea pig. *Acta Derm Venereol* 1978; 58(1): 17-21.
- (38) Daniel FB, Robinson M, Olson GR, Page NP. Toxicity studies of epichlorohydrin in Prague-Dawley rats. *Drug Chem Toxicol* 1996; 19(1-2): 41-58.
- (39) Fomin AP. Biological action of epichlorohydrine and its hygienic significance as an atmospheric contamination (französisch). *Gig Sanit* 1966; 31(9): 7-11.
- (40) Cooper ER, Jones AR, Jackson H. Effects of alpha-chlorohydrin and related compounds on the reproductive organs and fertility of the male rat. *J Reprod Fertil* 1974; 38(2): 379-386.
- (41) Hahn JD: Post-testicular antifertility effects of epichlorohydrine and 2,3-epoxypropanol. *Nature* 1970; 226(240): 87.
- (42) Toth GP, Zenick H, Smith MK. Effects of Epichlorhydrin on male and female reproduction in Long-Evans rats. *Fundam Appl Toxicol* 1989; 13(1): 16-25.
- (43) John JA, Gushow TS, Ayres JA, Hanley TR, Jr, Quast JF, Rao KS. Teratologic evaluation of inhaled epichlorohydrin and allyl chloride in rats and rabbits. *Fundam Appl Toxicol* 1983; 3(5): 437-442.
- (44) Marks TA, Gerling FS, Staples RE. Teratogenic evaluation of epichlorohydrin in the mouse and rat and glycidol in the mouse. *J Toxicol Environ Health* 1982, 9(1): 87-96.
- (45) Pilny MK, Lederer TS, Murray JS, Deacon MS, Hanlery TR, Quat FT et al. Epichlorohydrin subchronic studies IV. The effect of maternally inhaled epichlorohydrin on rat and rabbit embryonal and fetal development. *Health and Environmental Sciences* 1979.
- (46) Giri AK. Genetic toxicology of epichlorohydrin: a review. *Mutat Res* 1997; 386(1): 25-38.
- (47) Prodi G, Arfellini G, Colacci A, Grilli S, Mazzullo M. Interaction of halocompounds with nucleic acids. *Toxicol Pathol* 1986; 14(4): 438-444.
- (48) Stoner GD, Conran PB, Greisiger EA, Stober J, Morgan M, Pereira MA. Comparison of two routes of chemical administration on the lung adenoma response in strain A/J mice. *Toxicol Appl Pharmacol* 1986; 82(1): 19-31.

- (49) Wester PW, Van der Heijden CA, Bisschop A, Van Esch GJ. Carcinogenicity study with epichlorohydrin (CEP) by gavage in rats. *Toxicology* 1985; 36(4): 325-339.
- (50) Laskin S, Sellakumar AR, Kuschner M, Nelson N, La Mendola S, Rusch GM et al. Inhalation carcinogenicity of epichlorohydrin in noninbred Sprague-Dawley rats. *J Natl Cancer Inst* 1980; 65(4): 751-757.
- (51) Quast JF, Henck JW, McKenna MJ. A 90-day inhalation toxicity study of epichlorohydrin in laboratory rodents. *Toxicol Appl Pharmacol* 1979; 48:A 43.
- (52) Rebandel P, Rudzki E. Dermatitis caused by epichlorohydrin, oxprenolol hydrochloride and propranolol hydrochloride. *Contact Dermatitis* 1990; 23(3): 199.
- (53) NIOSH. Review and evaluation of recent scientific literature relevant to an occupational standard for epichlorohydrin. Bericht 1979. NIOSH Division of criteria Documentation and Standards Development.
- (54) Lefaux R. *Chemie und Toxikologie der Kunststoffe*. KG Krauskopfverlag für Wirtschaft GmbH&Co. Mainz. 1966.
- (55) Ippen H, Mathies V. Protracted chemical burns (with special reference to skin damages caused by epoxides and propansultone) (deutsch). *Berufsdermatosen* 1970; 18(3): 144-165.
- (56) Hine CH, Rowe VK. *Epichlorohydrin*. Industrial Hygiene and Toxicology. 2 ed. 1963.
- (57) Prens EP, de Jong G, van Joost T. Sensitization to epichlorohydrin and epoxy system components. *Contact Dermatitis* 1986; 15(2): 85-90.
- (58) Jolanki R, Estlander T, Kanerva L. Occupational contact dermatitis and contact urticaria caused by epoxy raisins. *Acta Derm Venereol Suppl (Stockh)* 1987; 134: 90-94.
- (59) van Joost T, Roesyanto ID, Satyawan I. Occupational sensitization to epichlorohydrin (ECH) and bisphenol-A during the manufacture of epoxy resin. *Contact Dermatitis* 1990; 22(2): 125-126.
- (60) IARC. *Monographs on the Evaluation of Carcinogenicity of Chemicals to Man. Reevaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide*. Lyon: 1999.
- (61) Kucerova M, Polivkova Z, Sram R, Matousek V. Mutagenic effect of epichlorohydrin. I. Testing on human lymphocytes in vitro in comparison with TEPA. *Mutat Res* 1976; 34(2): 271-278.
- (62) Kucerova M, Zhurkov VS, Polivkova Z, Ivanova JE. Mutagenic effect of epichlorohydrin. II. Analysis of chromosomal aberrations in lymphocytes of persons occupationally exposed to epichlorohydrin. *Mutat Res* 1977; 48(3-4): 355-360.
- (63) Picciano D. Cytogenetic investigation of occupational exposure to epichlorohydrin. *Mutat Res* 1979; 66(2): 169-173.
- (64) Hindso Landin H, Grummt T, Laurent C, Tates A. Monitoring of occupational exposure to epichlorhydrine by genetic effects and hemoglobin adducts. *Mut Res* 1997; 381: 217-226.

- (65) Barbone F, Delzell E, Austin H, Cole P. A case-control study of lung cancer at a dye and resin manufacturing plant. *Am J Ind Med* 1992; 22(6): 835-849.
- (66) Delzell E, Macaluso M, Cole P. A follow-up study of workers at a dye and resin manufacturing plant. *J Occup Med* 1989; 31(3): 273-278.
- (67) Enterline PE. Importance of sequential exposure in the production of epichlorohydrin and isopropanol. *Ann N Y Acad Sci* 1982; 381: 344-349.
- (68) Enterline PE, Henderson V, Marsh G. Mortality of workers potentially exposed to epichlorohydrin. *Br J Ind Med* 1990; 47(4): 269-276.
- (69) Tsai SP, Gilstrap EL, Ross CE. Mortality study of employees with potential exposure to epichlorohydrin: a 10 year update. *Occup Environ Med* 1996; 53(5): 299-304.
- (70) Guidotti TL. Occupational Mortality among firefighters: Assessing the Association. *JOEM* 1995. 37(12): 1348-1356.
- (71) Stratmann D, Knuth P, Sefrin P. Handbuch für den Leitenden Notarzt. 2004.
- (72) Neff G, Crespin UB. Handbuch der Sichtung. Stumpf + Kossendey Verlag, 2000.
- (73) Katastrophenmedizin: Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall. Bundesministerium des Innern. 3. ergänzte Auflage. Berlin 2003.
- (74) Zilker T, Reichl FX. Diagnostik in der Umweltmedizin. Taschenatlas der Umweltmedizin. Thieme Stuttgart, New York 200: 170 ff.
- (75) Jones TF, Craig AS, Hoy D, Gunter EW, Ashley DL et al. Mass psychotic illness attributed to toxic exposure at a high school. *N Engl J Med* January 13, 2000. Vol. 342 (2): 96-100.
- (76) Oostzee-Havarie im August 1989. Aktenauszüge des Gewerbeaufsichtsamtes Itzehoe, des Amtes für Land- und Wasserwirtschaft Heide und Gutachten des Bundesgesundheitsamtes für die Staatsanwaltschaft beim Landgericht Itzehoe.
- (77) Ecoscan. Chemischer Unfall auf dem Bahnhof in Lausanne vom 29. Juni 1994 (französisch).
- (78) Mielck A. Soziale Ungleichheit und Gesundheit: empirische Ergebnisse, Erklärungsansätze, Interventionsmöglichkeiten. Verlag Hans Huber. Bern. 1. Auflage. 2000.
- (79) Korczak D. Lebensqualitäts-Atlas. Opladen:Westdeutscher Verlag, 1995.
- (80) Ellert U, Knopf H. Zufriedenheit mit Lebensumständen und Gesundheit. *Gesundheitswesen* 1999; 61 Spec No: S 145-S150.
- (81) Bullinger M, Kirchberger I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand (Handanweisung). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe-Verlag für Psychologie, 1998.)
- (82) Hays RD, Morales LS. The RAND-36 measure of health-related quality of life. *Ann Med* 2001; 33(5): 350-357.

- (83) Spitzer WO. State of science 1986: quality of life and functional status as target variables for research. *J Chronic Dis* 1987; 40(6): 465-471.
- (84) Bundes-Gesundheitssurvey 1998. *Gesundheitswesen* 61. Sonderheft 2. Georg-Thieme-Verlag Stuttgart. 1999.
- (85) Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320: 1-6.
- (86) Glantz SA. *Biostatistik: Ein Fach für die Praxis*. Hrsg. Heinecke A, Köpcke W. McGraw-Hill. Frankfurt / Main. 4. Auflage. 1997: 194.
- (87) Engels JM, Diehr P. Imputation of missing longitudinal data: a comparison of methods. *Journal of Clinical Epidemiology* 56 (2003): 968-976.
- (88) Backhaus K, Erichson B, Plinke W, Weiber R. *Multivariate Analysenmethoden: eine anwendungsorientierte Einführung*. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 9. Auflage. 2000.
- (89) Rothmann KJ. *Epidemiology: an Introduction*. Chapter 10: Using Regression Models in epidemiologic analysis. Oxford University Press. 1. Auflage. 2002.
- (90) Paganini-Hill A, Hsu G, Chao A, Ross RK. Comparison of early and late respondents to a postal health survey questionnaire. *Epidemiology* 1993. Vol. 4 (4): 3785-379.
- (91) Brogger J, Bakke P, Eide GE, Gulsvik A. Contribution of follow-up of nonresponders to prevalence and risk estimates: A norwegian respiratory health survey. *Am J Epidemiol* 2003 (157): 558-566.
- (92) Dew MA, Bromet EJ, Schulberg HC, Dunn LO, Parkinson DK. Mental health effects of the Three Mile Island nuclear reactor restart. *Am J Psychiatry* 1987; 144(8): 1074-1077.
- (93) Dew MA, Bromet EJ. Predictors of temporal patterns of psychiatric distress during 10 years following the nuclear accident at Three Mile Island. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 1993; 28(2): 49-55.
- (94) Dirkzwager AJE, Ijzermanns CJ, Kerssens JJ. Monitoring public health following a major firework factory explosion. Netherlands Institute for Health Service Reseach. Report 2004.
- (95) Bromet E, Schulberg HC, Dunn L. Reactions of psychiatric patients to the Three Mile Island nuclear accident. *Arch Gen Psychiatry* 1982; 39(6): 725-730.
- (96) Davidson LM, Fleming R, Baum A. Chronic stress, catecholamines, and sleep disturbance at Three Mile Island. *J Human Stress* 1987; 13(2): 75-83.
- (97) Schaeffer MA, Baum A. Adrenal cortical response to stress at Three Mile Island. *Psychosom Med* 1984; 46(3): 227-237.

- (98) Burdorf H. Unabhängiges Messprogramm Bad Münde in der Folge des Störfalles mit Gefahrstoffen in Bad Münde am 9.9.02. Abschlussbericht. 2002.
- (99) Steisslinger B. Modellierung der Schadstoffausbreitung. In: Baumbach G, Hrsg. Luftreinhaltung. Berlin: Springer-Verlag, 1994: 134.
- (100) Hoopmann M. Konzept zur möglichen Krebsverfolgung Bad Münde in Kooperation mit dem epidemiologischen Krebsregister Niedersachsen (EKN). Hannover. März 2003.
- (101) Expertengespräch Gefahrgutunfall Bad Münde. Niedersächsisches Landesgesundheitsamt. 27. Mai 2004.
- (102) Grievink L. Physical Health and its determinants in victims and relief workers of the Enschede firework disaster after 18 months. *Epidemiology* 2002; 13(4): 128.
- (103) The European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Questionnaires and Protocols. Internet: <http://www.ecrhs.org/quests.htm>. 22-8-2003.
- (104) Hazenkamp-von Arx ME, Gotschi FT, Oglesby L, Ackermann-Liebrich U, Gislason T, Heinrich J et al. PM2.5 assessment in 21 European study centers of ECRHS II: Method and first winter results. *J Air Waste Manag Assoc* 2003; 53(5): 617-628.
- (105) Burney PG, Luczynska C, Chinn S, Jarvis D. The European Community Respiratory Health Survey. *Eur Respir J* 1994; 7(5): 954-960.
- (106) Heinrich J, Richter K, Frye C, Meyer I, Wolke G, Wjst M et al. Der European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). *Pneumologie* 2002; 56(5): 297-303.
- (107) Greiser K, Greiser E, Hilbig K, Frentzel-Beyme R. Abschlussbericht einer populationsbezogenen Befragung zum Störfall der Hoechst AG vom 22.02.1993. Bericht 1996. Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS). Expositionsregister Schanheim/Goldstein.
- (108) Radon K, Ehrenstein V, Schmid M, Radon K, Basting I, Rosenberger A, Dressel H, Reichert J. Expositions- und Gefährdungsabschätzung in der Bevölkerung von Bad Münde nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.2002 (EUGEN). Abschlussbericht 2004. Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- (109) Sackett DL. Bias in analytical research. *J Chron Dis*. Pergamon Press Ltd. 1979. Printed in Great Britain. Vol 32: 51-63.
- (110) Schotten K, Spiegel H, Niemann S, Weitkunat R, Crispin A, Janssen CH, Abel T. Unit- und Item-Nonresponseanalyse des Bern-/München Lebensstilpanels. Bayerischer Forschungsverbund Public Health. 1999.
- (111) Timm J, Ahrens W, Pigeot I. Methodische Aspekte der Risikoabschätzung. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 2003. 46: 555-563.

- (112) Sudakin D, Horowitz Z, Giffin S. Regional variation in the incidence of symptomatic pesticide exposure: applications of geographic information systems. *Epidemiology* 2002. Vol. 13 (4). Supplement: 720.
- (113) Zhang HW, Tong S, Oldenburg B. Application of geographic information systems (GIS) and spatial analysis in epidemiological research. *Epidemiology* 2003. Vol. 14 (5). ISEE-42.
- (114) Gouveia N. A geographic-based health and environment information system: tool for risk assessment and management. *Epidemiology* 2003. Vol. 14 (5). ISEE-108.
- (115) Bonner MR, Han D, Nie P, Rogerson P, Vena JE, Freudenheim JL. Positional accuracy of geocoded addresses in epidemiologic research. *Epidemiology* 2003. Vol. 14 (4): 408-412.
- (116) Hurley SE, Saunders TM, Nivas R, Hertz A, Reynolds P. Post Office box addresses: a challenge for geographic information System- based Studies. *Epidemiology* 2003. Vol 14 (84): 386-391.
- (117) Winters W, Devriese S, van Diest I, Nemery B, Veulemans H et al. Media Warnings about environmental pollution facilitate the acquisition of symptoms in response to chemical substances. *Psychosom Med*, May 1, 2003; 65(3): 332 - 338.
- (118) Radon K, Danuser B, Iversen M, Jorres R, Monso E, Opravil U et al. Respiratory symptoms in European animal farmers. *Eur Respir J* 2001; 17(4): 747-754.
- (119) Peters A, Radon K, Nowak D. Lebensqualität im ländlichen Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der Exposition gegenüber Intensivtierhaltung. 2003.
- (120) Maziak W, von Mutius E, Beimfohr C, Hirsch T, Leupold W, Keil U, Weiland SK. The management of childhood asthma in the community. *Eur Respir J*. 2002. Vol. 20 (6): 1476-82.
- (121) Radon K, Garz S, Riess A, Koops F, Monso E, Weber C et al. Atemwegserkrankungen in der europäischen Landwirtschaft. *Pneumologie* 2003; 57(9): 510-517.
- (122) Gassner-Bachmann M, Wuthrich B. Bauernkinder leiden selten an Heuschnupfen und Asthma. *Dtsch Med Wochenschr* 2000; 125(31-32): 924-931.
- (123) Filipiak B, Heinrich J, Schafer T, Ring J, Wichmann HE. Farming, rural lifestyle and atopy in adults from southern Germany--results from the MONICA/KORA study Augsburg. *Clin Exp Allergy* 2001; 31(12): 1829-1838.
- (124) Ellrott T, Pudiel V, Spirik J. Prevalence of overweight and obesity among 6 to 16 year old German children using BMI. *European Congress on Obesity*. Wien 2001.
- (125) Ernährungsbericht 2000. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). Frankfurt /

Main. 2000.

- (126) Nowak D, von Mutius E. Bronchial asthma in children and adults: risk factors, diagnosis and standard treatment. *Deutsch. Dtsch Med Wochenschr.* 2004 Mar 5;129(10): 509-16.
- (127) Weißbuch Allergien in Deutschland 2000. Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie. Hrsg. Ring J. München: Urban und Vogel Medien- und Medizin-Verl.-Ges. 2000.
- (128) Mikrozensus 2003. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. <http://www.destatis.de>.
- (129) Sunyer J, Basagana X, Burney P, Anto JM. International assessment of the internal consistency of respiratory symptoms. European Community Respiratory Health Study (ECRHS). *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(3 Pt 1): 930-935.
- (130) Galobardes B, Sunyer J, Anto JM, Castellsague J, Soriano JB, Tobias A. Effect of the method of administration, mail or telephone, on the validity and reliability of a respiratory health questionnaire. The Spanish Centers of the European Asthma Study. *J Clin Epidemiol* 1998; 51(10): 875-881.
- (131) Schneeweiss S, Sangha O, Manstetten A. Patient-centered evaluation of the health status in a longitudinal quality management system in the hospital (deutsch). *Gesundheitswesen* 2001; 63(4): 205-211.
- (132) Schnell R, Esser E. *Methoden der empirischen Sozialforschung*. R. Oldenbourg Verlag GmbH München. 5. Auflage. 1995.
- (133) Bloomfield K. Ein Wegweiser zur Anwendung ausgewählter Meßinstrumente zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Veröffentlichungsreihe des Berliner Forschungsverbundes Public Health. Berlin. Juli 1996.
- (134) Johnson JA, Coons SJ. Comparison of the EQ-5D and SF-12 in an adult US sample. *Qual Life Res* 1998; 7(2): 155-166.
- (135) Iglesias CP, Birks YF, Torgerson DJ. Improving the measurement of quality of life in older people: the York SF-12. *QJM* 2001; 94(12): 695-698.
- (136) Bullinger M. Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36- Health-Survey. *Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz* 2000; 3: 190-197.
- (137) Plück J, Döpfner M, Lehmkuhl G. Internalisierende Auffälligkeiten bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse der PAK-KID-Studie. *Kindheit und Entwicklung*, 9. Jg. Heft 3. 2000.
- (138) Hanley JA, Negassa A, deB. Edwardes MD, Forrester JE. Statistical analysis of correlated

- data using generalized estimating equation: An orientation. *Am J Epidemiol* 2003. 157: 364-375.
- (139) Horton NJ, bebchuk JD, Jones CL, Lipsitz SR, Catalano PJ, Zahner GE, Fitzmaurice GM. Goodness-of-fit for GEE: an example with mental health service utilization. *Stat Med* 1999. Vol 18 (2): 213-222.
- (140) Armstrong B. Exposure measurement error: consequences and design issues. In: Nieuwenhuijsen M, editor. *exposure assessment in occupational and environmental epidemiology*. Oxford: Oxford University Press, 2003: 181-200.
- (141) Rosendahl J. 224 Feuerwehrleute klagen gegen die Bahn. *Neue Presse* 2004.
- (142) Reichardt H. Die Pannen beim Knall von Bad Muender. *Hannoversche Allgemeine Zeitung* 2004.
- (143) Chemtob CM, Nakashima J, Carlson JG. Brief treatment for elementary school children with disaster-related posttraumatic stress disorder: a field study. *J Clin Psychol* 2002; 58(1): 99-112.
- (144) Vasterman P. Media hypes in the aftermath of disasters. *European Journal of Public Health* 2002. Vol. 12 (4): 7. Supplement.
- (145) Dalton P. Odor, irritation and perception of health risk. *Int Arch Occup Environ Health* 2002; 75(5): 283-290.
- (146) Fullerton CS, Ursano RJ, Epstein RS, Crowley B, Vance K, Kao TC et al. Gender differences in posttraumatic stress disorder after motor vehicle accidents. *Am J Psychiatry* 2001; 158(9): 1486-1491.
- (147) Livanou M, Basoglu M, Salcioglu E, Kalendar D. Traumatic stress responses in treatment-seeking earthquake survivors in Turkey. *J Nerv Ment Dis* 2002; 190(12): 816-823.
- (148) Holbrook TL, Hoyt DB, Stein MB, Sieber WJ. Gender differences in long-term posttraumatic stress disorder outcomes after major trauma: women are at higher risk of adverse outcomes than men. *J Trauma* 2002; 53(5): 882-888.
- (149) Brehm SS, Miller R, Perlman D. *Intimate Relationships*. 2001. New York, McGraw-Hill Company.
- (150) Robins LN, Regier DA. *Psychiatric Disorder in America: The Epidemiological Catchment Area*. 1991. New York.
- (151) Kessler RC, Sonnega A, Bromet E, Hughes M, Nelson CB. Posttraumatic stress disorder in the National Comorbidity Survey. *Arch Gen Psychiatry* 1995; 52(12): 1048-1060.
- (152) Pukk K, Lundberg J, Penaloza-Pesantes RV, Brommels M, Gaffney FA. Do women simply complain more? National patient injury claims data show gender and age differences. *Qual Manag Health Care* 2003; 12(4): 225-231.

- (153) Kowalski RM. Complaints and complaining: functions, antecedents, and consequences. *Psychol Bull* 1996; 119(2): 179-196.
- (154) Goldhaber MK, Tokuhata GK, Digon E, Caldwell GG, Stein GF, Lutz G et al. The Three Mile Island Population Registry. *Public Health Rep* 1983; 98(6): 603-609.
- (155) Watson D, Clark LA. Negative affectivity: the disposition to experience aversive emotional states. *Psychol Bull* 1984; 96(3): 465-490.
- (156) Watson D, Tellegen A. Toward a consensual structure of mood. *Psychol Bull* 1985; 98(2): 219-235.
- (157) Aurand K, Hazard B, Tretter F (Hrsg.) . *Umweltbelastungen und Ängste*. Westdeutscher Verlag. Opladen. 1993.

ANHANG

7.1 Ausführliche Auswertungstabellen

7.1.1 Stichprobenerweiterung Erwachsene

Erwachsene		Kernstichprobe = Gruppe 1		Gruppe 2 (Kind in Stichprobe)		Gruppe 3 (weiterer Erwachsener)		Stichprobe Erwachsene (1+2+3)	
		absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]
n		501		216		370		1087	
Geschlecht	<i>männlich</i>	222	44,3 [40,0-48,7]	89	41,2 [34,8-47,6]	167	45,1 [40,0-50,1]	478	44,0 [40,8-46,7]
	<i>weiblich</i>	279	55,7 [51,3-60,0]	127	58,8 [52,5-65,4]	203	54,9 [49,8-60,0]	609	56,0 [53,3-59,2]
Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$	39,5±13,9	[38,3-40,7]	38,6±9,3	[37,3-39,8]	41,9±11,5	[40,7-43,1]	40,1±12,4	[39,4-40,9]
	<i>M, min-max</i>	38, 16-65		40, 16-65		42, 16-65		40, 16-65	
Geb. alte Bundesländer		398	81,6 [78,1-85,0]	185	88,1 [83,7-92,4]	309	85,6 [81,8-89,1]	892	84,2 [81,9-86,3]
	<i>neue Bundesländer</i>	47	9,6 [7,0-12,3]	14	6,7 [3,3-10,1]	23	6,4 [3,8-9,0]	84	7,9 [6,4-9,7]
	<i>Ausland</i>	43	8,8 [6,3-11,3]	11	5,2 [2,2-8,1]	29	8,0 [5,3-10,9]	83	7,8 [6,2-9,5]
	<i>keine Angabe</i>	13		6		9		28	
Größe (m)	$\bar{x} \pm SD$	1,72±0,09	[1,71-1,73]	1,72±0,09	[1,70-1,73]	1,72±0,10	[1,72-1,74]	1,72±0,09	[1,72-1,73]
	<i>M, min-max</i>	1,72, 1,50-2,06		1,71, 1,50-2,17		1,72, 1,49-1,98		1,72, 1,49-2,17	
	<i>keine Angabe</i>	3		0		1		4	
Gewicht (kg)	$\bar{x} \pm SD$	75,1±16,9	[73,6-76,6]	74,5±16,3	[72,2-76,6]	75,0±15,5	[73,2-76,5]	74,9±16,3	[74,0-75,9]
	<i>M, min-max,</i>	74, 41-176		73, 48-120		74, 42-124		74, 41-176	
	<i>keine Angabe</i>	16		0		8		24	
BMI (kg/m ²)	$\bar{x} \pm SD$	25,2±4,8	[24,8-25,6]	25,2±4,8	[24,5-25,8]	25,1±4,3	[24,6-25,5]	25,2±4,6	[24,9-25,5]
	<i>M, min-max</i>	24,5, 16,4-58,1		24,2, 14,2-42,0		24,4, 16,5-41,9		24,5, 14,2-58,1	
	<i>keine Angabe</i>	17		0		8		24	
Wohnort	<i>Unfallstelle</i>	1	0,2 [0-0,6]	1	0,5 [0-1,3]	0	0	2	0,2 [0-0,4]
	<i>KleinSintFlegess</i>	40	8,0	16	7,5	29	7,8	85	7,9
	<i>Hachmühlen</i>	35	7,0	13	6,1	16	4,3	64	5,9
	<i>HasperdeBrullsen</i>	12	2,4	3	1,4	6	1,6	21	1,9
	<i>BM südost</i>	20	4,0	3	1,4	10	2,7	33	3,0
	<i>BM südzentral</i>	57	11,4	33	15,4	42	11,4	132	12,2
	<i>BM südwest</i>	35	7,0	13	6,1	20	5,4	68	6,3
	<i>BM nordost</i>	15	3,0	7	3,3	11	3,0	33	3,0
	<i>BM nordwest</i>	81	16,3	38	17,8	72	19,5	117	17,7
	<i>Hamelspringe</i>	30	6,0	15	7,0	24	6,3	69	6,4
	<i>NettelLutrBöbb</i>	32	6,4	14	6,5	33	8,9	79	7,3
	<i>Eimbeckhausen</i>	60	12,0	21	9,8	37	10,0	118	10,9
	<i>EgestBeberRohr</i>	24	4,8	11	5,1	15	4,1	50	4,6
	<i>Bakede</i>	43	8,6	18	8,4	41	11,1	125	9,4
	<i>Nienstedt</i>	13	2,6	8	3,7	14	3,8	35	3,2
	<i>keine Angabe</i>	3		2		0		5	
Schulabschluss	<i>Abitur</i>	57	11,8 [8,9-14,6]	30	14,6 [10,0-19,5]	53	14,7 [11,1-18,3]	142	13,5 [11,4-15,6]
	<i>Fachabitur</i>	48	9,9 [7,2-12,6]	20	9,7 [5,6-13,6]	44	12,2 [8,7-15,2]	112	10,6 [8,7-12,4]
	<i>Realschule</i>	175	36,1 [31,8-40,4]	80	38,8 [32,1-45,3]	129	35,7 [30,2-39,9]	384	36,2 [33,3-39,1]
	<i>Volksschule</i>	164	33,8 [29,6-38,0]	53	25,7 [19,8-31,7]	111	30,7 [26,8-36,0]	332	31,3 [28,5-34,1]
	<i>keine / andere</i>	41	8,7 [6,2-11,2]	23	11,2 [6,8-15,3]	24	6,6 [4,1-9,3]	90	8,5 [6,8-10,2]
	<i>keine Angabe</i>	16		10		9		35	

Erwachsene	Kernstichprobe = Gruppe 1		Gruppe 2 (Kind in Stichprobe)		Gruppe 3 (weiterer Erwachsener)		Stichprobe Erwachsene (1+2+3)	
	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]
n	501		216		370		1087	
Arztbesuch <i>ja</i>	39	11,2 [7,9-14,5]	9	6,7 [2,4-11,0]	22	9,8 [6,0-13,6]	73	10,1 [7,9-12,3]
<i>keine Angabe</i>	153		82		145		395	
Gesundheit heute <i>besser</i>	13	2,7 [1,3-4,1]	6	2,8 [0,6-5,1]	4	1,2 [0-2,4]	24	2,2 [1,3-3,1]
<i>gleich</i>	405	84,0 [80,8-87,3]	193	91,5 [87,0-94,9]	311	86,1 [82,8-89,8]	930	86,2 [84,1-88,3]
<i>schlechter</i>	64	13,3 [10,3-16,3]	12	5,6 [2,7-9,3]	46	12,7 [9,3-16,1]	126	11,6 [9,7-13,5]
<i>keine Angabe</i>	19		5		9		38	
Asthma Arztdiagnose <i>ja</i>	36	7,2 [4,9-9,5]	12	5,6 [2,5-8,1]	24	6,5 [3,9-8,9]	75	6,7 [5,2-8,2]
Rauchen je <i>ja</i>	290	58,7 [54,4-63,1]	111	52,1 [45,4-58,6]	203	55,5 [50,0-60,1]	608	56,0 [53,1-59,0]
<i>Keine Angabe</i>	7		3		4		33	
SF12 <i>Körper</i> $\bar{x} \pm SD$	51,3±6,7	[50,7-51,9]	52,0±6,0	[51,2-52,8]	51,3±6,7	[50,6-52,1]	51,5±6,6	[51,0-51,9]
<i>M, min-max</i>	53,8, 23,2-61,4		53,7, 24,6-65,4		53,7, 17,8-64,0		53,8, 17,8-65,4	
<i>Psyche</i> $\bar{x} \pm SD$	49,7±9,3	[48,8-50,5]	51,1±7,9	[50,0-52,2]	51,1±7,8	[50,3-51,9]	50,4±8,5	[50,0-51,0]
<i>M, min-max</i>	52,6, 12,8-64,8		53,1 20,0-62,7		53,3, 23,4-64,9		53,0 12,8-64,9	
<i>Keine Angabe</i>	31		28		27		76	
Beschwerden 3 Tage								
nach 9.9. <i>Nasenreizung</i>	98	22,5 [18,6-26,5]	28	14,8 [10,0-19,9]	62	19,4 [17,9-23,4]	188	19,9 [17,3-22,5]
<i>Augenreizung</i>	92	21,0 [17,2-24,8]	29	15,3 [10,2-20,4]	66	20,4 [16,1-24,8]	197	19,7 [17,2-22,4]
<i>Augenverätzung</i>	10	2,3 [0,9-3,8]	3	1,6 [0-4,1]	8	2,5 [0,8-4,1]	21	2,3 [1,4-3,3]
<i>Halskratzen</i>	127	28,8 [24,6-33,0]	48	25,0 [19,0-31,8]	88	26,8 [22,3-31,9]	263	27,4 [24,4-30,4]
<i>Luftnot</i>	22	5,1 [3,0-7,1]	3	1,6 [0-4,1]	11	3,4 [1,3-5,6]	36	3,8 [2,9-5,1]
<i>Übelkeit</i>	48	10,9 [8,0-13,8]	14	7,3 [4,0-11,7]	27	8,4 [5,7-10,8]	89	9,3 [7,5-11,7]
<i>Erbrechen/Bauchk.</i>	13	3,0 [1,4-4,6]	2	1,1 [0-3,7]	9	2,8 [1,0-4,5]	21	2,5 [1,5-3,6]
<i>Kopfschmerz</i>	153	34,3 [29,9-38,7]	50	26,2 [19,9-32,4]	97	29,6 [25,5-35,4]	307	31,7 [29,4-35,2]
<i>Asthmaanfall</i>	9	2,1 [0,7-3,4]	1	0,5 [0-4,0]	2	0,6 [0-1,4]	12	1,3 [0,6-2,0]
<i>Rückenschmerz</i>	87	20,2 [16,4-24,0]	23	12,2 [7,9-16,9]	51	15,9 [12,0-19,9]	163	17,1 [14,5-19,1]
<i>Hautreizung</i>	43	10,0 [7,1-12,8]	14	7,4 [4,0-11,5]	23	7,2 [4,3-9,8]	80	8,5 [6,8-10,2]
<i>Schlafstörung</i>	94	18,8 [15,3-22,2]	19	10,0 [6,3-14,0]	57	17,8 [13,7-21,9]	170	18,0 [15,4-20,2]
<i>Nervosität</i>	110	22,0 [18,3-25,6]	26	13,6 [8,8-18,5]	65	20,5 [16,1-24,8]	201	21,3 [18,9-23,9]
Beschwerden 3 Tage vor								
Fragebogen <i>Nasenreiz.</i>	99	21,2 [17,5-24,9]	34	16,7 [11,9-21,9]	59	17,2 [13,2-21,1]	192	19,0 [16,6-21,3]
<i>Augenreizung</i>	69	14,9 [11,6-18,1]	21	10,5 [6,8-14,9]	42	12,2 [8,8-15,6]	132	13,1 [11,5-14,8]
<i>Augenverätzung</i>	5	1,1 [0,1-2,1]	4	2,0 [0,1-4,1]	2	0,6 [0-1,4]	11	1,1 [0,5-1,8]
<i>Halskratzen</i>	77	16,5 [13,1-19,8]	27	13,4 [9,0-18,1]	49	14,2 [10,5-17,6]	153	15,1 [12,9-17,3]
<i>Luftnot</i>	13	2,8 [1,3-4,4]	2	1,0 [0-3,2]	8	2,3 [0,7-3,8]	23	2,3 [1,5-3,4]
<i>Übelkeit</i>	35	7,6 [5,2-10,0]	8	4,0 [1,6-7,3]	21	6,1 [3,7-8,7]	64	6,4 [5,0-8,0]
<i>Erbrechen/Bauchk.</i>	19	4,2 [2,3-6,0]	5	2,5 [0,5-4,8]	10	2,9 [1,3-4,9]	34	3,4 [2,4-4,6]
<i>Kopfschmerz</i>	121	26,0 [22,0-30,0]	41	20,5 [15,3-26,1]	76	21,9 [17,7-26,3]	238	23,5 [21,0-26,1]
<i>Asthmaanfall</i>	5	1,1 [0,1-2,1]	2	1,0 [0-3,2]	2	0,6 [0-1,3]	9	0,9 [0,3-1,5]
<i>Rückenschmerz</i>	108	23,6 [19,7-27,5]	31	15,7 [10,7-20,5]	77	22,4 [17,8-26,4]	216	21,6 [18,9-24,1]
<i>Hautreizung</i>	45	9,9 [7,1-12,6]	12	6,1 [2,9-9,4]	30	8,8 [5,7-11,4]	87	8,7 [6,9-10,3]
<i>Schlafstörung</i>	97	21,1 [17,4-24,9]	23	11,6 [7,2-16,1]	63	18,3 [14,1-22,1]	183	18,3 [16,0-20,7]
<i>Nervosität</i>	87	19,0 [15,4- 22,6]	21	10,6 [6,3-14,9]	55	16,0 [12,1-19,7]	163	16,3 [14,0-18,6]

7.1.2 Stichprobenerweiterung Kinder

Kinder	Kernstichprobe = Gruppe 1		Gruppe 2 (Eltern in Stichprobe)		Gruppe 3 (Geschwister von 1 / 2)		Stichprobe Kinder (1+2+3)		
	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	
n	279		100		66		445		
Geschlecht	<i>männlich</i>	134	48,4 [42,5-54,3]	57	59,4 [50,0-69,2]	34	52,3 [40,2-64,5]	225	51,4 [46,7-56,1]
	<i>weiblich</i>	143	51,6 [45,7-57,5]	39	40,6 [30,8-50,5]	31	47,7 [35,6-59,8]	213	48,6 [43,9-53,4]
	<i>keine Angabe</i>	2		4		1		7	
Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$	10,8±3,0	[10,45-11,18]	10,4±3,4	[9,7-11,1]	9,8±3,1	[8,99-10,54]	10,6±3,1	[10,3-10,9]
	<i>M, min-max</i>	11, 5-15		10,5, 5-15		10, 5-15		11, 5-15	
	<i>keine Angabe</i>	2		4		2		8	
Geb. alte Bundesländer		250	90,6 [87,1-94,0]	88	94,6 [90,0-99,2]	60	92,3 [85,8-98,8]	398	97,7 [88,7-94,3]
	<i>neue Bundesländer</i>	20	7,2 [4,2-10,3]	4	4,3 [1,2-10,7]	4	6,2 [1,7-15,0]	28	6,5 [4,1-8,8]
	<i>Ausland</i>	6	2,2 [0,5-3,9]	1	1,1 [0-5,9]	1	1,5 [0-8,3]	8	1,8 [0,6-3,1]
	<i>keine Angabe</i>	3		7		1		11	
Größe (m)	$\bar{x} \pm SD$	1,4±0,2	[1,42-1,46]	1,4±0,2	[1,37-1,47]	1,3±0,2	[1,30-1,40]	1,4±0,2	[1,36-1,4]
	<i>M, min-max</i>	1,5, 1,0-1,84		1,5, 0,99-1,83		1,4, 0,96-1,76		1,3, 0,6-1,8	
	<i>keine Angabe</i>	10		7		4		21	
Gewicht (kg)	$\bar{x} \pm SD$	38,8±14,6	[37,0-40,6]	38,3±15,8	[35,0-41,6]	31,6±10,7	[28,8-34,4]	35,5±15,8	[34,1-37,0]
	<i>M, min-max,</i>	36, 16-84		37, 12-75		30, 14-55		35, 6-84	
	<i>keine Angabe</i>	11		10		5		26	
BMI (kg/m ²)	$\bar{x} \pm SD$	18±3,4	[17,6-18,4]	18,1±3,2	[17,4-18,8]	16,9±2,7	[16,2-17,6]	17,6±3,2	[17,3-17,9]
	<i>M, min-max</i>	17,4, 11,6-32,4		17,7, 10,7-26,6		16,5, 12,0-28,9		17, 10,7-32,4	
	<i>keine Angabe</i>	14		11		7		32	
Wohnort	<i>Unfallstelle</i>	1	0,4 [0-1,1]	1	1,0 [0-5,5]	0	0 [0-5,4]	2	0,5 [0-1,1]
	<i>KleinSüntFlegess</i>	21	7,5 } 16,5	8	8,0 } 13,0	3	4,6 } 7,6	32	7,2 } 14,6
	<i>Hachmühlen</i>	13	5,0 } [12,1-20,8]	4	4,0 } [7,1-21,2]	0	0 } [2,5-16,8]	17	3,8 } [10,5-19,3]
	<i>HasperdeBrullsen</i>	12	4,3 } 20,4	2	2,0 } 19,0	2	3,0 } 25,8	16	2,9 } 20,9
	<i>BM südost</i>	9	3,2 } [15,7-25,2]	1	1,0 } [11,8-28,1]	3	4,6 } [15,8-38,0]	13	21,6 } [16,9-25,4]
	<i>BM südzentral</i>	35	12,5 } 21,5	12	12,0 } 19,0	11	16,7 } 22,7	58	13,0 } 21,1
	<i>BM südwest</i>	13	4,6 } [16,7-26,3]	6	6,0 } [11,8-28,1]	3	4,6 } [13,3-34,7]	22	4,9 } [17,1-25,6]
	<i>BM nordost</i>	7	2,5 } 9,0	2	2,0 } 7,6	4	6,1 } 12,1	13	2,9 } 7,2
	<i>BM nordwest</i>	53	18,9 } 7,0	17	17,0 } 7,0	11	16,7 } 12,1	81	18,2 } 7,0
	<i>Hamelspringe</i>	18	6,4 } 47,0	9	9,0 } 47,0	5	7,6 } 43,9	32	7,2 } 42,9
	<i>NettelLutrBöbb</i>	16	5,7 } [35,4-47,0]	7	7,0 } [37,2-56,8]	8	12,1 } [31,7-56,7]	31	7,0 } [38,3-47,7]
	<i>Eimbeckhausen</i>	31	11,0 } 10,0	10	10,0 } 8,0	6	9,1 } 10,0	47	10,6 } 9,4
	<i>EgestBeberRohr</i>	15	5,3 } 3,0	8	8,0 } 3,0	2	3,0 } 3,0	25	5,6 } 3,2
	<i>Bakede</i>	26	9,3 }	10	10,0 }	6	9,1 }	42	9,4 }
	<i>Nienstedt</i>	9	3,6 }	3	3,0 }	2	3,0 }	14	3,2 }
	<i>sonstige</i>	0		0		0		0	

Kinder	Kernstichprobe = Gruppe 1		Gruppe 2 (Eltern in Stichprobe)		Gruppe 3 (Geschwister von 1 / 2)		Stichprobe Kinder (1+2+3)	
	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]	absolut	% [95% CI]
n	279		100		66		445	
Schulabschluss <i>Abitur</i>	41	23,3 [17,1-30,0]	10	10,9 [5,3-19,1]	15	25,4 [14,3-36,5]	66	20,2 [18,8-24,5]
der Eltern <i>Fachabitur</i>	25	14,2 [9,1-19,4]	17	18,5 [11,2-27,9]	12	20,3 [11,0-32,8]	54	16,5 [12,5-20,5]
<i>Realschule</i>	71	40,3 [33,1-47,6]	42	45,7 [35,2-56,4]	28	47,5 [34,3-60,9]	141	43,1 [37,8-48,5]
<i>Volksschule</i>	30	17,1 [11,5-22,6]	20	21,7 [13,8-31,6]	3	5,1 [1,1-14,2]	53	16,2 [12,2-20,2]
<i>keine / andere</i>	9	5,1 [1,9-8,4]	3	2,0 [0,3-7,6]	1	1,7 [0-9,1]	13	4,0 [1,9-6,1]
<i>keine Angabe</i>	103		8		7		118	
Arztbesuch <i>ja</i>	19	10,9 [6,3-15,6]	5	8,2 [2,7-16,1]	5	12,8 [4,3-27,4]	29	10,6 [6,9-14,2]
<i>keine Angabe</i>	105		39		27		171	
Gesundheit heute <i>besser</i>	8	3,2 [1,0-4,8]	1	1,1 [0-5,8]	1	1,5 [0-8,3]	10	2,4 [0,9-3,8]
<i>gleich</i>	241	90,9 [87,5-94,4]	89	94,7 [90,1-99,2]	57	87,7 [79,7-95,7]	387	91,3 [88,6-94,0]
<i>schlechter</i>	16	6,0 [3,2-8,9]	4	4,3 [1,2-10,5]	7	10,8 [3,2-18,3]	27	6,4 [4,0-8,7]
<i>keine Angabe</i>	14		6		1		21	
Asthma Arztdiagnose <i>ja</i>	17	6,2 [3,3-9,0]	9	9,0 [4,2-16,4]	5	7,6 [2,5-16,8]	31	7,0 [4,6-9,3]
ETS 0 Stunden <i>ja</i>	205	73,0 [71,8-78,7]	75	75,0 [66,5-83,5]	57	86,4 [78,1-94,6]	337	75,7 [71,83-79,7]
Beschwerden 3 Tage								
nach 9.9. <i>Nasenreizung</i>	42	16,9 [12,2-21,5]	14	16,9 [9,5-26,7]	12	20,7 [11,2-33,4]	68	18,1 [14,2-22,0]
<i>Augenreizung</i>	29	10,4 [6,8-14,0]	13	15,5 [8,5-25,0]	10	17,2 [8,6-29,4]	52	14,0 [10,5-17,5]
<i>Augenverätzung</i>	1	0,4 [0-1,1]	0	0 [0-4,4]	0	0 [0-6,2]	1	0,3 [0-0,8]
<i>Halskratzen</i>	53	19,0 [14,4-23,6]	16	19,3 [11,4-29,4]	11	19,0 [9,9-31,4]	80	20,8 [16,8-24,9]
<i>Übelkeit</i>	18	6,5 [3,6-9,3]	7	8,4 [3,5-16,6]	2	3,5 [0,4-11,9]	27	7,2 [4,6-9,8]
<i>Erbrechen/Bauchk.</i>	9	3,2 [1,2-5,3]	4	4,8 [1,3-11,9]	0	0 [0-6,2]	13	3,5 [1,6-5,4]
<i>Kopfschmerz</i>	57	20,4 [15,7-25,2]	22	26,5 [17,4-37,3]	7	12,1 [5,0-23,3]	86	22,5 [18,3-26,6]
<i>Rückenschmerz</i>	7	2,5 [0,7-4,3]	1	1,2 [0-6,5]	2	3,5 [0,4-11,9]	10	2,7 [1,1-4,3]
<i>Hautreizung</i>	13	4,7 [2,2-7,1]	4	4,8 [1,3-11,9]	1	1,7 [0-9,2]	18	4,9 [2,7-7,1]
<i>Schlafstörung</i>	11	3,9 [1,7-6,2]	11	13,1 [6,7-22,2]	1	1,7 [0-9,2]	23	6,2 [3,7-8,6]
<i>Nervosität</i>	22	7,9 [4,7-11,1]	11	13,4 [6,9-22,7]	3	5,2 [1,1-14,4]	36	9,7 [6,7-12,7]
Beschwerden 3 Tage vor								
Fragebogen <i>Nasenreiz.</i>	40	15,5 [11,1-19,9]	17	19,1 [11,5-28,8]	12	18,5 [9,9-27,9]	69	16,8 [13,1-20,4]
<i>Augenreizung</i>	15	5,9 [3,0-8,8]	6	6,7 [2,5-14,1]	3	4,6 [1,0-12,9]	24	5,9 [3,6-8,2]
<i>Augenverätzung</i>	1	0,4 [0-1,2]	0	0 [0,-4,1]	0	0 [0-5,5]	1	0,2 [0-0,7]
<i>Halskratzen</i>	30	11,6 [7,7-15,5]	5	5,7 [1,9-12,8]	6	9,2 [3,5-19,0]	41	10,0 [7,1-12,8]
<i>Übelkeit</i>	17	6,6 [3,6-9,7]	6	6,7 [2,5-14,1]	1	1,5 [0-8,3]	24	8,9 [3,6-8,1]
<i>Erbrechen/Bauchk.</i>	12	4,7 [2,1-7,3]	5	5,7 [1,9-12,8]	1	1,5 [0-8,3]	18	4,4 [2,4-6,4]
<i>Kopfschmerz</i>	37	14,1 [9,9-18,3]	12	13,6 [7,3-22,6]	6	9,2 [3,5-19,0]	55	13,2 [10,0-16,5]
<i>Rückenschmerz</i>	10	3,9 [1,5-6,3]	2	2,3 [0,3-7,9]	0	0 [0-4,8]	12	2,9 [1,3-4,6]
<i>Hautreizung</i>	16	6,3 [3,3-9,2]	5	5,7 [1,9-12,8]	1	1,5 [0-8,3]	22	5,4 [3,2-7,6]
<i>Schlafstörung</i>	8	3,1 [1,0-5,3]	6	6,7 [2,5-14,1]	3	4,6 [1,0-12,9]	17	4,2 [2,2-6,1]
<i>Nervosität</i>	17	6,6 [3,6-9,6]	8	9,0 [4,0-17,0]	3	4,6 [1,0-12,9]	28	6,8 [4,4-9,2]

7.1.3 Deskriptive Daten der Erwachsenen

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage		Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
	n	1087		944		342	
1 Am Unfall beteiligt als... (Mehrfachantworten)	<i>Bewohner Kernstadt</i>	474	43,6	425	45,0	50	14,6
	<i>Stadt BM</i>	527	51,5	202	21,4	104	30,4
	<i>Geschäftlich</i>	48	4,4	216	22,9	16	4,7
	<i>Passant</i>	36	3,3	50	5,3	0	0
	<i>Familienangehöriger</i>	39	3,6	21	2,2	2	0,6
	<i>sonstiges</i>	14	1,3	143	15,1	147	43,0
2 Rettungsarbeiter	<i>Feuerwehr</i>	9	0,8	111	11,8	241	70,5
	<i>Polizei</i>	9	0,8	0	0	6	1,8
	<i>Rettungsdienst</i>	0	0	0	0	87	25,4
	<i>Gesundheitsamt</i>	1	0,1	1	0,1	0	0
	<i>Fachmedizin</i>	0	0	1	0,1	2	0,6
	<i>Krankenhaus</i>	2	0,2	5	0,5	0	0
	<i>Technische Hilfe</i>	14	1,3	0	0	1	0,3
	<i>Stadtbeamter</i>	1	0,1	4	0,4	1	0,3
	<i>Schulpersonal</i>	0	0	1	0,1	0	0
	<i>Journalist</i>	0	0	4	0,4	4	1,2
	<i>anderes</i>	4	0,4	23	2,4	5	1,5
3 Chemikalien-Kontakt bei Aufräumarbeiten	<i>gar nicht</i>	140	93,3	211	84,7	169	56,1
	<i>leicht</i>	9	6,0	30	12,0	85	28,2
	<i>mittel</i>	0	0	6	2,4	28	9,3
	<i>stark</i>	0	0	1	0,4	13	4,3
	<i>sehr stark</i>	1	0,7	1	0,4	6	2,0
	<i>keine Angabe</i>	937		695		41	
Chem.-Kontakt dichotom	<i>ja</i>	10	6,7	38	15,3	132	43,9
4 Schutzmittel in ersten 24 Stunden (Mehrfachantworten)	<i>nein</i>	570	52,4	533	56,5	174	50,9
	<i>Fenster/Türen zu</i>	587	54,0	460	48,7	73	21,3
	<i>Halbmaske</i>	0	0	1	0,1	5	1,5
	<i>Vollmaske</i>	0	0	13	1,4	56	16,4
	<i>Atemschutzhaube</i>	2	0,2	5	0,5	35	10,2
	<i>Vollschutzanzug</i>	1	0,1	6	0,6	30	8,8
	<i>anderes</i>	4	0,4	16	1,7	43	12,6
Schutzmittel dichotom	<i>ja</i>	509	54,3	492	52,1	168	49,1
	<i>nein</i>	497	45,7	452	47,9	174	50,9

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
		1087		944		342	
5 Wohnort (fehlende aus EMA ergänzt)	Unfallstelle	2	0,2	75	7,9	1	0,3
	KleinSüntFlegess	88	7,9	67	7,1	17	5,5
	Hachmühlen	65	5,9	48	5,1	30	8,8
	HasperdeBrullsen	21	1,9	6	0,6	13	3,8
	BM südost	35	3,0	28	3,0	1	0,3
	BM südzentral	134	12,2	182	19,3	17	5,0
	BM südwest	72	6,3	54	5,7	8	2,3
	BM nordost	34	3,0	36	3,8	2	0,6
	BM nordwest	197	17,7	102	10,8	28	8,2
	Hamelspringe	72	6,4	44	4,7	6	1,8
	NettelLutrBöbb	79	7,3	19	2,0	18	5,3
	Eimbeckhausen	121	10,9	11	1,2	18	5,3
	EgestBeberRohr	52	4,6	19	2,0	24	7,0
	Bakede	105	9,4	25	2,6	29	8,5
	Nienstedt	36	3,2	3	0,3	1	0,3
angrenzend BM	0	0	84	8,9	52	15,2	
weiter weg	5	0,4	141	14,9	77	22,5	
Hauptaufenthaltort in den 25 Stunden nach 9.9.02, 21 Uhr	Unfallstelle	5	0,5	182	21,0	162	52,4
	KleinSüntFlegess	73	7,1	55	6,4	6	1,9
	Hachmühlen	56	5,2	40	4,6	8	2,6
	HasperdeBrullsen	14	1,4	2	0,2	0	0
	BM südost	32	3,1	32	3,7	0	0
	BM südzentral	117	11,4	160	18,5	4	1,3
	BM südwest	66	6,4	52	6,0	1	0,3
	BM nordost	30	2,9	33	3,8	6	1,9
	BM nordwest	170	16,6	87	10,1	6	1,9
	Hamelspringe	53	5,2	28	3,2	3	1,0
	NettelLutrBöbb	67	6,5	11	1,3	4	1,3
	Eimbeckhausen	100	9,8	8	0,9	11	3,6
	EgestBeberRohr	41	4,3	12	1,4	7	2,3
	Bakede	87	8,5	18	2,1	9	2,9
	Nienstedt	29	2,8	2	0,2	1	0,3
angrenzend BM	24	2,3	38	4,4	25	8,1	
weiter weg	58	5,7	105	12,1	56	18,1	
keine Angabe	62		79		33		
je an Unfallstelle (in ersten 25 Stunden)	ja	52	4,8	354	37,5	273	79,8
	nein	1035	95,2	590	62,5	69	20,2
Stunden an Unfallstelle (wenn je an Unfallstelle)	$\bar{x} \pm SD$	6,5±4,4	(N=52)	11,1±5,8	(N=354)	12,0± 5,7	(N=273)
	M, min-max	4, 2-22		9, 1-25		11, 1-25	
Nicht-Exponierte	44 (3 aus dem Kollektiv Einsatzkräfte, 19 Selbstmelder und 22 aus der Stichprobe), in den ersten 25 Stunden konstant „weiter weg“						

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
		1087		944		342	
6 Beschwerden 3 Tage vor Fragebogen (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	192	19,0	178	22,6	44	15,0
	<i>Augenreizung</i>	132	13,1	156	19,7	32	10,9
	<i>Augenverätzung</i>	11	1,1	16	2,1	4	1,4
	<i>Halskratzen</i>	153	15,1	193	23,8	41	13,9
	<i>Luftnot</i>	23	2,3	43	5,6	10	3,5
	<i>Zungenreizung</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Übelkeit</i>	64	6,4	62	8,1	13	4,5
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	34	3,4	31	4,1	10	3,5
	<i>Kopfschmerz</i>	238	23,5	268	33,0	69	23,4
	<i>Asthmaanfall</i>	9	0,9	11	1,4	3	1,0
	<i>Rückenschmerz</i>	216	21,6	205	26,5	50	17,4
	<i>Hautreizung</i>	87	8,7	96	12,6	27	9,3
	<i>Schlafstörung</i>	183	18,3	173	22,4	47	16,2
	<i>Nervosität</i>	163	16,3	187	24,0	41	14,2
	<i>sonstige Beschw.</i>	25	7,6	36	13,6	9	8,6
6 Beschwerden 3 Tage nach 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	188	19,9	330	43,4	105	36,3
	<i>Augenreizung</i>	187	19,7	357	45,6	106	36,2
	<i>Augenverätzung</i>	21	2,3	47	6,6	13	4,6
	<i>Halskratzen</i>	263	27,4	519	62,3	153	50,8
	<i>Luftnot</i>	36	3,8	103	14,0	26	9,1
	<i>Zungenreizung</i>	4	1,4	19	2,0	5	1,1
	<i>Übelkeit</i>	89	9,3	171	22,8	54	18,9
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	24	2,5	47	6,5	21	7,4
	<i>Kopfschmerz</i>	307	31,7	557	66,6	184	59,7
	<i>Asthmaanfall</i>	12	1,3	20	2,7	4	1,4
	<i>Rückenschmerz</i>	161	17,1	163	22,2	62	21,8
	<i>Hautreizung</i>	80	8,5	129	17,4	48	16,7
	<i>Schlafstörung</i>	170	18,0	248	32,5	69	23,9
	<i>Nervosität</i>	201	21,3	319	42,1	85	30,0
	<i>sonstige Beschw.</i>	26	7,3	96	34,7	25	22,7

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
		1087		944		342	
6 Beschwerden 3 Tage vor 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	47	5,0	38	5,0	5	1,8
	<i>Augenreizung</i>	34	3,6	26	3,4	4	1,4
	<i>Augenverätzung</i>	3	0,3	5	0,7	0	0
	<i>Halskratzen</i>	32	3,4	28	3,6	7	2,5
	<i>Luftnot</i>	9	1,0	6	0,8	0	0
	<i>Zungenreizung</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Übelkeit</i>	10	0,9	3	0,4	1	0,4
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	8	0,9	2	0,3	1	0,4
	<i>Kopfschmerz</i>	82	8,7	68	8,7	15	5,3
	<i>Asthmaanfall</i>	5	0,5	3	0,4	1	0,4
	<i>Rückenschmerz</i>	120	12,8	98	13,0	26	9,4
	<i>Hautreizung</i>	40	4,3	21	2,8	2	0,7
	<i>Schlafstörung</i>	84	8,9	63	8,3	9	3,2
	<i>Nervosität</i>	68	7,3	62	8,1	6	2,2
	<i>sonstige Beschw.</i>	7	1,8	14	4,4	4	3,1
Beschwerden nur 3 Tage nach 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	73	7,5	169	23,1	71	25,7
	<i>Augenreiz/-verätz.</i>	92	9,8	192	25,8	71	25,5
	<i>Hals(Zung, Luft, Asthm.)</i>	143	15,3	379	55,7	126	48,9
	<i>Übelk./Erbr./Bauchk.</i>	48	5,2	115	16,0	43	15,8
	<i>Kopfschmerz</i>	130	13,9	269	35,1	105	37,5
	<i>Rückenschmerz</i>	13	1,4	27	3,8	24	8,7
	<i>Hautreizung</i>	23	2,5	56	7,9	21	7,6
	<i>Unruhe (Nerv/Schla.)</i>	55	6,0	139	19,2	48	17,7
	<i>irgendeine brandgasass. Beschw.</i>	223	20,5	418	57,2	151	53,9
	<i>irgendeine Unfallbegleiterschein.</i>	189	17,4	365	49,5	134	48,2
	<i>irgendeine Beschwerde</i>	299	33,3	519	70,0	189	67,0
7 Falls Beschwerden in den 3 Tagen nach 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	112	10,3	229	24,3	86	25,1
	<i>Augenreizung</i>	106	9,8	235	24,9	72	21,1
	<i>Augenverätzung</i>	18	1,7	34	3,6	9	2,6
	<i>Halskratzen</i>	114	10,5	286	30,3	96	28,1
	<i>Übelkeit</i>	63	5,8	110	11,7	38	11,1
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	26	2,4	45	4,8	16	4,7
	<i>Kopfschmerz</i>	181	16,7	386	40,9	144	42,1
	<i>Zungenreizung</i>	5	0,4	27	2,9	1	0,3
	<i>Rückenschmerz</i>	59	5,4	68	7,2	33	9,6
	<i>Hautreizung</i>	37	3,4	141	14,9	32	9,4
	<i>Schlafstörung</i>	86	7,9	162	17,2	41	12,0
	<i>Nervosität</i>	92	8,5	27	2,9	48	14,0
	<i>sonstige Beschw.</i>	17	1,6	72	7,6	21	6,1

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
		1087		944		342	
7 Beschwerdedauer (Tage) $\bar{x} \pm SD$, M, min-max (wenn $N \geq 5$)	<i>Nasenreizung</i>	10,3±14,4, 4, 1-65		12,2±17,2, 6, 1-99		5,2±7,7, 3, 1-58	
	<i>Augenreizung</i>	8,4±13,3, 4, 1-75		12,1±16,5, 6, 1-65		4,1±2,5, 3, 1-12	
	<i>Augenverätzung</i>	11,0±9,0, 10, 1-25		13,4±15,4, 9, 1-59		6,4±4,4, 6, 1-12	
	<i>Halskratzen</i>	8,7±12,7, 4, 1-64		9,6±11,7, 6, 1-70		5,7±5,8, 4, 1-37	
	<i>Zungenreizung</i>	(N=1) 11		15,1±15,8, 11, 1-52		(N=0)	
	<i>Übelkeit</i>	6,3±7,7, 4, 1-40		9,2±11,9, 4, 1-63		2,7±1,4, 3, 1-7	
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	3,5±2,0, 3, 1-8		6,2±7,1, 4, 1-36		2,5±1,2, 2, 1-5	
	<i>Kopfschmerz</i>	8,7±12,3, 4, 1-64		8,2±10,3, 5, 1-65		5,8±6,2, 3, 1-34	
	<i>Rückenschmerz</i>	11,2±16,6, 7, 2-65		16,7±20,9, 6, 2-60		10,8±18,9, 3, 1-58	
	<i>Hautreizung</i>	14,1±19,6, 5,5,2-63		18,6±21,4, 8, 2-81		8,0±13,9, 4, 1-66	
	<i>Schlafstörung</i>	11,0±13,0, 8, 2-65		14,8±20,6, 6, 1-54		8,7±14,4, 3, 2-64	
	<i>Nervosität</i>	17,5±20,3, 8, 1-79		15,2±19,1, 7,5, 1-67		12,2±20, 4,5, 2-80	
8 Arztbesuch	<i>ja</i>	70	9,9	246	29,6	82	28,4
	<i>keine Angabe</i>	380		114		53	71,6
9 Geruch erste Stunden	<i>gar nicht</i>	614	59,7	350	38,8	97	29,6
	<i>leicht</i>	167	16,2	201	22,3	54	16,5
	<i>mittel</i>	109	10,6	140	15,5	53	16,2
	<i>stark</i>	97	9,4	127	14,1	68	20,7
	<i>sehr stark</i>	42	4,1	85	9,4	56	17,1
	<i>keine Angabe</i>	58		41		14	
10 im Freien in ersten 3 Tagen \bar{x} , M, min-max	<i>gar nicht</i>	512	47,1	466	49,4	197	57,6
	<i>Minuten am 9.9.02</i>	133, 90, 0-750		111, 60, 0-800		234, 180, 0-840	
	<i>Minuten am 10.02</i>	154, 120, 0-750		152, 100, 0-800		336, 300, 0-960	
	<i>Minuten am 11.02</i>	159, 120, 0-750		156, 120, 0-800		258, 180, 0-900	
im Freien erste 2 Tage (dichotom, aus Minuten)	<i>ja</i>	15	1,6	24	3,0	272	98,9
	<i>nein</i>	895	98,4	775	97,0	3	1,1
	<i>keine Angabe</i>	177		145		67	
11 Gesundheit heute versus vor 9.9.02	<i>viel besser</i>	13	1,2	15	7,6	7	2,1
	<i>besser</i>	10	0,9	14	1,5	7	2,1
	<i>gleich</i>	909	86,2	680	73,6	262	79,4
	<i>schlechter</i>	106	10,1	187	20,2	45	13,6
	<i>viel schlechter</i>	16	1,5	28	3,0	9	2,7
	<i>keine Angabe</i>	33		20		12	
12-18 SF 12, gesundheitsbezogene Lebensqualität	<i>Körper $\bar{x} \pm SD$</i>	51,5±6,6		50,4±7,2		52,2±5,5	
	<i>M, min-max</i>	53,8, 17,8-65,4		53,0 15,8-63,4		53,8, 23,5-63,4	
	<i>Psyche $\bar{x} \pm SD$</i>	50,4±8,6		47,7±9,9		50,1±9,0	
	<i>M, min-max</i>	53,0 12,8-64,9		50,6, 12,3-65,5		53,1, 13,5-63,9	
	<i>keine Angabe</i>	76		64		19	

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
		1087		944		342	
19 Giemen (1 Jahr)	ja	62	5,9	75	8,2	40	11,8
20 ... ohne Erkältung	ja	36		29		16	
21 Luftnot (1Jahr)	ja	31	2,9	25	2,7	17	5,0
Asthmasymptom (19 ja und 20 oder 21)	ja	37	3,4	34	3,7	18	5,3
22 je Asthma	ja	75	6,9	66	7,1	26	7,7
23 Asthma Arzt diagnose	ja	72	6,6	64	6,9	24	7,1
24 erster Asthmaanfall Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$ M, min-max	20,8±13,2 19,5, 1-48		24,3±15,8 25, 1-62		13,6±13,3 5,5, 3-50	
25 letzter Anfall Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$ M, min-max	28,8±12,8 28, 5-65		31,8±15,5 35,5, 3-63		18,9±10,1 14, 6-40	
26 Asthmamedikation z. Zt.	ja	33		33		8	
27 allergischer Schnupfen	ja	204	18,8	184	19,8	67	19,8
28 je Ekzem	ja	355	33,2	287	30,7	107	31,6
29 je Hautausschlag länger 6 Monate	ja	141	13,2	117	12,6	44	13,0
28-29 Atopische Dermatitis	ja	130	12,1	97	10,4	38	11,2
30 Krebserkrankung	Leukämie	2		4		0	
	Hirntumor	1		0		0	
	Brustkrebs	2		6		0	
	Gebärmutterkrebs	4		6		1	
	Prostatakrebs	0		5		1	
	Darmkrebs	1		2		1	
	Lungenkrebs	0		0		0	
	Hautkrebs	5		2		1	
	sonstige	0		6		3	
31 Geburtsjahr, -monat Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$ M, min-max keine Angabe	40,0±12,4 40, 16-65 31		42,2±13,2 41, 16-88 16		33,80±10,8 33, 17-72 7	
Altersklassen (Jahre)	15-34 35-45 46-65 > 65	337 375 375	31,0 34,5 34,5	261 310 357	28,1 33,4 38,5	179 104 53	53,3 31,0 15,8
32 Geburtsland	alte Bundesländer neu Bundesländer Ausland keine Angabe	892 84 83 29	84,2 7,9 7,8	744 87 67 46	82,8 9,7 7,5	316 12 3 11	95,5 3,6 0,9
33 Geschlecht	männlich weiblich keine Angabe	478 609	44,0 56,0	504 428 12	54,1 45,9	306 31 5	90,8 9,2

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
		1087		944		342	
34 Körpergröße (m)	$\bar{x} \pm SD$	1,72±0,09		1,7±0,1		1,8±0,08	
	M, min-max	1,72, 1,49-2,17		1,7, 1,50-1,99		1,8, 1,55-2,0	
	keine Angabe	4		15		5	
35 Körpergewicht (kg)	$\bar{x} \pm SD$	75,0±16,3		76,7±15,3		84,3±16	
	M, min-max	74, 41-176		75, 42-176		82, 47-170	
	keine Angabe	24		17		7	
34-35 BMI (kg/m ²)	$\bar{x} \pm SD$	25,2±4,6		25,3±4,2		26,0±4,5	
	M, min-max	24,5, 14,2-58,1		24,8, 16,4-60,2		25,5, 15,8-52,5	
	keine Angabe	24		18		7	
BMI-Klassen	unter-/normalgewichtig	592	55,7	490	52,9	154	46,0
	übergewichtig	323	30,4	321	34,7	134	40,0
	adipös	147	13,8	115	12,4	47	14,0
36 Schulabschluss (höchsten)	Abitur	140	13,3	160	17,4	22	6,6
	Fachabitur	112	10,6	116	12,6	36	10,7
	Realschule	384	36,5	291	31,6	145	43,3
	Volksschule	328	31,2	313	34,0	106	31,6
	keine / andere	88	8,3	42	4,4	27	7,8
	keine Angabe	35		24		7	
37-38 Beruf, Branche (aktuell, zuletzt) ISCO-88-Berufscodes	Manager, Führungskr.	17	1,6	25	2,7	2	0,6
	Hochschulabsolvent	79	7,3	90	9,8	15	4,5
	Techniker, Fachhoch.	288	26,5	266	28,9	101	30,8
	Vollzeitstudent	127	8,9	90	9,8	15	4,6
	(Büro)Angestellt.	103	9,5	29	3,2	13	4,0
	Service, Verkauf	129	11,9	78	8,5	21	6,4
	Landwirtsch./Fischerei	23	2,1	14	1,5	7	2,1
	Handwerker	116	10,7	126	13,7	99	30,2
	Berufssoldat	4	0,4	3	0,3	4	1,2
	Maschinenbau/-führer	46	4,2	70	7,6	37	11,3
	elementare Berufe	39	3,6	44	4,8	9	2,7
	Hausfrau/-mann	90	8,3	46	5,0	1	0,3
	arbeitslos	13	1,2	2	0,2	3	0,9
in Rente	18	1,7	36	3,9	1	0,3	
	keine Angabe	41		25		14	
beruflich gegen asth ma- relevantes Irritans ex- poniert	ja (keine missings)	330	30,4	260	27,5	160	46,8
39 Asbestkontakt je Dauer (Monate)	ja min - max	49 0-468	4,6	51 0-540	5,7	29 0-434	8,8

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)		Einsatzkräfte (Erwachsene)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %	absolut	gültige %
	1087			944		342	
40 Rauchen aktiv je	<i>ja</i>	604	43,1	515	54,6	194	56,7
	<i>keine Angabe</i>	14		22		7	
41 Beginn Rauchen Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$	17,0±3,2		17,9±3,9		16,6±2,1	
	<i>M, min-max</i>	17, 7-40		17, 9-40		16, 10-22	
42 Rauchen aktuell	<i>ja</i>	365	21,8	290	30,7	155	55,3
	<i>keine Angabe</i>	485		417		142	
43 Tabak pro Tag	<i>Zahl Zigaretten</i>	16,6±8,5, 15, 1-6		14,5±7,7, 15, 1-40		17±7,6, 19, 1-50	
	<i>Zahl Zigarren</i>	5,2±4,1, 5, 1-10		(N=3) 1-6		(N=2) 1-2	
	<i>Zahl Pfeifen</i>	(N=4) 1-6		(N=4) 1-6		(N=0)	
Rauchstatus	<i>aktueller Raucher</i>	368	34,3	285	30,9	150	44,8
	<i>Exraucher</i>	236	22,0	230	24,9	44	13,1
	<i>nie Raucher</i>	469	43,7	407	44,2	141	42,1
	<i>keine Angabe</i>	14		22		7	
44 Passivrauch ETS (Stunden/Tag)	$\bar{x} \pm SD$	4,1±4,5		3,8±3,9		4,7±4,5	
	<i>M, min-max</i>	2, 0-24		2, 0,01-24		2, 0,01-24	
		(N=493)		(N=425)		(N=233)	
kein ETS, dichotom	<i>0 Stunden/Tag</i>	594	54,6	519	55,0	109	31,9

7.1.4 Deskriptive Daten der Kinder

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Kinder)		Selbstmelder (Kinder)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %
		445		158	
1 Wohnort (fehlende aus EMA ergänzt)	<i>Unfallstelle</i>	2	0,5	4	2,5
	<i>KleinSüntFlegess</i>	32	7,2	19	12,0
	<i>Hachmühlen</i>	17	3,8	10	6,3
	<i>HasperdeBrullsen</i>	16	2,9	0	0
	<i>BM südost</i>	13	21,6	6	3,8
	<i>BM südzentral</i>	58	13,0	48	30,4
	<i>BM südwest</i>	22	4,9	16	10,1
	<i>BM nordost</i>	13	2,9	4	2,5
	<i>BM nordwest</i>	81	18,2	38	24,1
	<i>Hamelspringe</i>	32	7,2	3	1,9
	<i>NettelLutrBöbb</i>	31	7,0	10	6,3
	<i>Eimbeckhausen</i>	47	10,6	0	0
	<i>EgestBeberRohr</i>	25	5,6	0	0
	<i>Bakede</i>	42	9,4	0	0
	<i>Nienstedt</i>	14	3,2	0	0
	<i>angrenzend BM</i>	0		0	
<i>weiter weg</i>	0		0		
Hauptaufenthaltsort in den 25 Stunden nach 9.9.02, 21 Uhr	<i>Unfallstelle</i>	5	1,2	5	3,2
	<i>KleinSüntFlegess</i>	29	6,8	17	11,0
	<i>Hachmühlen</i>	14	3,3	10	6,5
	<i>HasperdeBrullsen</i>	14	3,3	0	0
	<i>BM südost</i>	15	3,5	7	4,5
	<i>BM südzentral</i>	61	14,4	47	30,3
	<i>BM südwest</i>	22	5,2	15	9,7
	<i>BM nordost</i>	12	2,8	4	2,6
	<i>BM nordwest</i>	72	17,0	35	22,6
	<i>Hamelspringe</i>	29	6,8	2	1,3
	<i>NettelLutrBöbb</i>	26	6,1	8	5,2
	<i>Eimbeckhausen</i>	46	10,8	0	0
	<i>EgestBeberRohr</i>	21	5,0	0	0
	<i>Bakede</i>	38	9,0	0	0
	<i>Nienstedt</i>	13	3,1	0	0
	<i>angrenzend BM</i>	3	0,7	0	0
<i>weiter weg</i>	4	0,9	5	3,2	
<i>keine Angabe</i>	21		3		
je an Unfallstelle (in ersten 25 Stunden)	<i>ja</i>	10	2,3	9	5,7
	<i>nein</i>	430	97,7	149	94,3
Stunden an Unfallstelle (wenn je an Unfallstelle)	$\bar{x} \pm SD$	8,6±10,5		11,6±10,2	
	<i>M, min-max</i>	2, 0-25		13, 0-24	

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Kinder)		Selbstmelder (Kinder)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %
		445		158	
2 Beschwerden 3 Tage vor Fragebogen (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	69	16,8	37	25,2
	<i>Augenreizung</i>	24	5,9	14	9,6
	<i>Augenverätzung</i>	1	0,2	1	0,7
	<i>Halskratzen</i>	41	10,0	17	11,7
	<i>Übelkeit</i>	24	8,9	11	7,5
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	18	4,4	14	9,5
	<i>Kopfschmerz</i>	55	13,2	24	16,3
	<i>Rückenschmerz</i>	12	2,9	3	2,1
	<i>Hautreizung</i>	22	5,4	11	7,5
	<i>Schlafstörung</i>	17	4,2	14	9,6
	<i>Nervosität</i>	28	6,8	13	8,2
	<i>sonstige Beschw.</i>	7	4,5	5	8,5
2 Beschwerden 3 Tage nach 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	68	18,1	46	34,8
	<i>Augenreizung</i>	52	10,4	39	29,3
	<i>Augenverätzung</i>	1	0,3	3	2,3
	<i>Halskratzen</i>	80	20,8	55	40,7
	<i>Übelkeit</i>	27	7,2	20	15,2
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	13	3,5	10	7,6
	<i>Kopfschmerz</i>	86	22,5	55	39,9
	<i>Rückenschmerz</i>	10	2,7	3	2,3
	<i>Hautreizung</i>	18	4,9	21	15,9
	<i>Schlafstörung</i>	23	6,2	20	15,3
	<i>Nervosität</i>	36	9,7	31	23,7
	<i>sonstige Beschw.</i>	9	5,3	13	20,0
2 Beschwerden 3 Tage vor 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	14	3,1	8	6,1
	<i>Augenreizung</i>	4	0,9	4	3,0
	<i>Augenverätzung</i>	1	0,2	1	0,8
	<i>Halskratzen</i>	9	2,0	5	3,8
	<i>Übelkeit</i>	5	1,1	0	0
	<i>Erbrech. Bauchkr.</i>	5	1,1	1	0,8
	<i>Kopfschmerz</i>	12	2,7	2	1,5
	<i>Rückenschmerz</i>	5	1,1	2	1,5
	<i>Hautreizung</i>	11	2,5	5	3,8
	<i>Schlafstörung</i>	6	1,3	6	4,6
	<i>Nervosität</i>	9	2,0	10	7,6
	<i>sonstige Beschw.</i>	1	0,2	0	0

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Kinder)		Selbstmelder (Kinder)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %
		445		158	
Beschwerden nur 3 Tage nach 9.9.02 (Mehrfachantworten, dichotom)	<i>Nasenreizung</i>	29	7,8	23	17,8
	<i>Augenreiz/-verätz.</i>	33	9,1	26	20,3
	<i>Halskratzen</i>	50	13,4	38	29,5
	<i>Übelk./Erbr./Bauchk</i>	14	3,8	12	9,2
	<i>Kopfschmerz</i>	50	13,3	33	25,0
	<i>Rückenschmerz</i>	3	0,8	0	0
	<i>Hautreizung</i>	4	1,1	11	8,5
	<i>Unruhe (Nerv/Schla.)</i>	21	5,7	18	14,0
	<i>irgendeine brandgasass. Beschw.</i>	74	20,3	59	44,4
	<i>irgendeine Unfallbegleiterscheinung</i>	66	18,0	49	37,4
	<i>irgendeine Beschwerde</i>	107	29,5	81	60,4
3 Falls Beschwerden in ersten 3 Tagen nach 9.9.02 ... (Mehrfachantworten, di- chotom)	<i>Nasenreizung</i>	54	12,1	43	27,2
	<i>Augenreizung</i>	39	8,8	33	20,9
	<i>Augenverätzung</i>	2	0,8	2	1,3
	<i>Halskratzen</i>	60	13,5	48	30,4
	<i>Übelkeit</i>	20	4,5	15	9,5
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	14	3,1	8	5,1
	<i>Kopfschmerz</i>	59	13,1	43	27,2
	<i>Rückenschmerz</i>	11	2,5	4	2,5
	<i>Hautreizung</i>	11	2,5	17	10,8
	<i>Schlafstörung</i>	21	4,7	19	12,0
	<i>Nervosität</i>	27	6,1	26	16,5
	<i>sonstige Beschw.</i>	10	2,2	15	9,5
7 Beschwerdedauer (Tage) $\bar{x} \pm SD$, M, min-max (wenn $N \geq 5$)	<i>Nasenreizung</i>	6,3±7, 4, 5, 1-13		6,3±5,2, 4,5, 2-21	
	<i>Augenreizung</i>	5,7±7,9, 3, 1-31		7,0±4,4, 6,5, 1-16	
	<i>Augenverätzung</i>	(N=1) 2		(N=0)	
	<i>Halskratzen</i>	7,7±10,2, 5, 1-51		7,4±5,0, 6, 1-21	
	<i>Übelkeit</i>	4,5±2,5, 3, 2-10		5,7±4,6, 3,5, 1-15	
	<i>Erbrechen/ Bauchkr.</i>	3,8±3,6, 3, 1-11		19,2±22,6, 13,5, 1-64	
	<i>Kopfschmerz</i>	3,6±2,5, 3, 1-10		4,3±3,2, 3, 1-15	
	<i>Rückenschmerz</i>	(N=3) 4, 2-6		(N=1) 4	
	<i>Hautreizung</i>	(N=4) 2,5, 1-11		13,0±17,4, 4, 2-57	
	<i>Schlafstörung</i>	7,6±9,4, 3, ,2-31		18,5±19,8, 9, 4-67	
	<i>Nervosität</i>	8,1±12,0, 3, 2-41		15,5±18,2, 8, 2-67	
4 Arztbesuch	<i>ja</i>	29	10,6	31	24,8
	<i>keine Angabe</i>	171		33	

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Kinder)		Selbstmelder (Kinder)	
		absolut	gültige %	absolut	gültige %
5 im Freien in ersten 3 Tagen \bar{x} , M, min-max		445		158	
	<i>gar nicht</i>	49	11,0	15	9,5
	<i>Minuten am 9.9.02</i>	143, 120, 3-570		130, 120, 3-360	
	<i>Minuten am 10.09.02</i>	136, 120, 5-600		140, 120, 10-360	
	<i>Minuten am 11.09.02</i>	141, 120, 5-540		159, 130, 15-360	
im Freien erste 2 Tage (dichotom, aus Minuten)	<i>ja</i>	315	70,8	126	79,9
	<i>nein</i>	130	29,2	32	20,3
	<i>keine Angabe</i>	0		0	
6 Gesundheit heute versus vor 9.9.02	<i>viel besser</i>	5	1,2	5	3,2
	<i>besser</i>	5	1,2	0	0
	<i>gleich</i>	387	91,2	127	81,4
	<i>schlechter</i>	24	5,7	21	13,5
	<i>viel schlechter</i>	3	0,7	3	1,9
	<i>keine Angabe</i>	21		2	
7 Giemen (1 Jahr)	<i>ja</i>	24	5,5	19	12,0
8 ... ohne Erkältung	<i>ja</i>	6		5	
Asthmasymptome (wenn 7 und 8 ja)	<i>ja</i>	6	1,4	5	3,2
9 je Asthma	<i>ja</i>	31	7,0	13	8,4
10 Asthma Arzt diagnose	<i>ja</i>	31	7,0	13	8,4
11 erster Asthmaanfall Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$	5,3±3,8		5,2±4,7	
	<i>M, min-max</i>	5, 1-13		2, 1-14	
12 letzter Anfall Alter (Jahre)	$\bar{x} \pm SD$	3,4±3,7		6,0±4,2	
	<i>M, min-max</i>	7,5, 1-14		5, 1-14	
13 Asthmamedikation z. Zt.	<i>ja</i>	8		10	
14 allergischer Schnupfen je	<i>ja</i>	57	13,1	21	13,3
15 je Ekzem	<i>ja</i>	133	30,8	54	34,2
16 je Hautausschlag länger 6 Monate	<i>ja</i>	45	10,3	19	12,1
Atopische Dermatitis (wenn 15 und 16 ja)	<i>ja</i>	40	9,1	18	11,5
17 Krebs, chronische Erkrankung	<i>Trisomie 21</i>	0		0	
	<i>Leukämie</i>	0		0	
	<i>Hirntumor</i>	1		0	
	<i>sonstige</i>	0		0	

Fragebogen Nr. Inhalt der Frage	n	Stichprobe (Kinder)		Selbstmelder (Kinder)	
		absolut	gültige	absolut	gültige %
		445		158	
18 Geburtsjahr, -monat	$\bar{x} \pm SD$	10,6±3,1		8,3±3,9	
Alter (Jahre)	<i>M, min-max</i>	11, 5-15		8, 1-15	
	<i>keine Angabe</i>	8		0	
Altersklassen	<i>1-4</i>	0	0	35	22,2
(Jahre)	<i>5-10</i>	213	48,7	68	43,0
	<i>11-15</i>	224	51,3	55	34,8
19 Geburtsland	<i>alte Bundesländer</i>	398	97,7	150	94,9
	<i>neue Bundesländer</i>	28	6,5	5	3,2
	<i>Ausland</i>	8	1,8	3	1,9
	<i>keine Angabe</i>	11			
20 Geschlecht	<i>männlich</i>	225	51,4	79	50,0
	<i>weiblich</i>	213	48,6	79	50,0
	<i>keine Angabe</i>	7		0	
21 Körpergröße	$\bar{x} \pm SD$	1,38±0,24		1,3±0,3	
(m)	<i>M, min-max</i>	1,3, 0,6-1,8		1,3, 0,74-1,83	
	<i>keine Angabe</i>	21		8	
22 Körpergewicht	$\bar{x} \pm SD$	35,5±15,8		28,7±15,5	
(kg)	<i>M, min-max</i>	35, 6-84		24, 9-100	
	<i>keine Angabe</i>	26		6	
21-22 BMI	$\bar{x} \pm SD$	17,6±3,2		16,6±2,9	
(kg/m ²)	<i>M, min-max</i>	17, 10,7-32,4		16,0, 11,4-29,9	
	<i>keine Angabe</i>	32		9	
BMI-Klassen	<i>unter-/normalgewichtig</i>	347	84,0	135	90,6
	<i>übergewichtig</i>	53	12,8	12	8,1
	<i>adipös</i>	13	3,1	2	1,3
Schulabschluss der Eltern	<i>Abitur</i>	66	20,2	(keine Angaben)	
(höchster)	<i>Fachabitur</i>	54	16,5		
	<i>Realschule</i>	141	43,1		
	<i>Volksschule</i>	53	16,2		
	<i>keine/andere</i>	13	4,0		
	<i>keine Angabe</i>	118			
23 Passivrauch ETS	$\bar{x} \pm SD$	3,0±2,3		2,8±2,9	
(Stunden/Tag)	<i>M, min-max</i>	2, 0,3-11		1, 0,5-10	
		(N=108)		(N=18)	
kein ETS, dichotom	<i>0 Stunden/Tag</i>	337	75,7	140	88,6

7.1.5 Geographische Verteilung der Netto-Prävalenz der einzelnen unfallassoziierten Faktoren

7.1.5.1 Kartographische Darstellung

Stichprobe Kinder

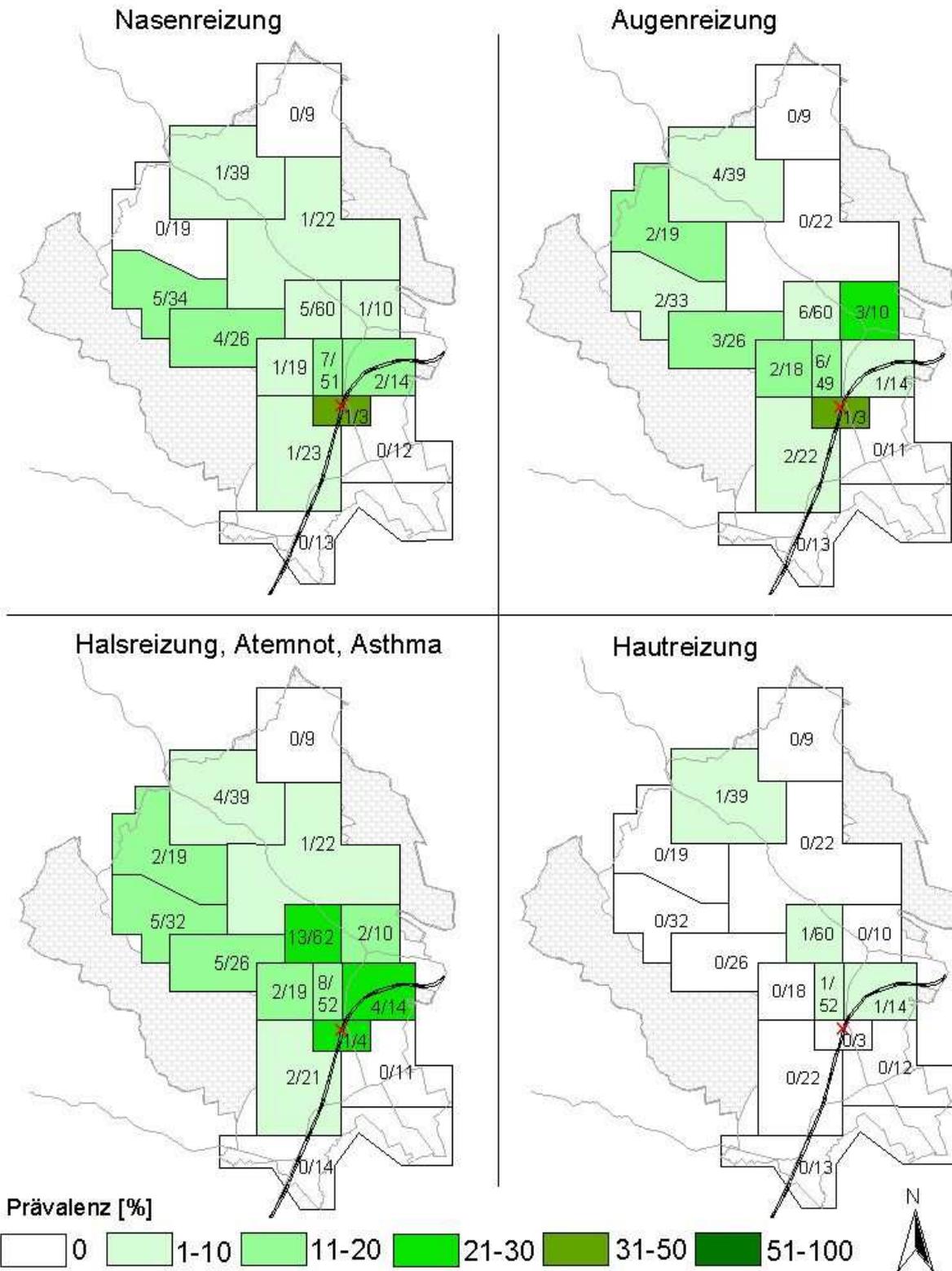
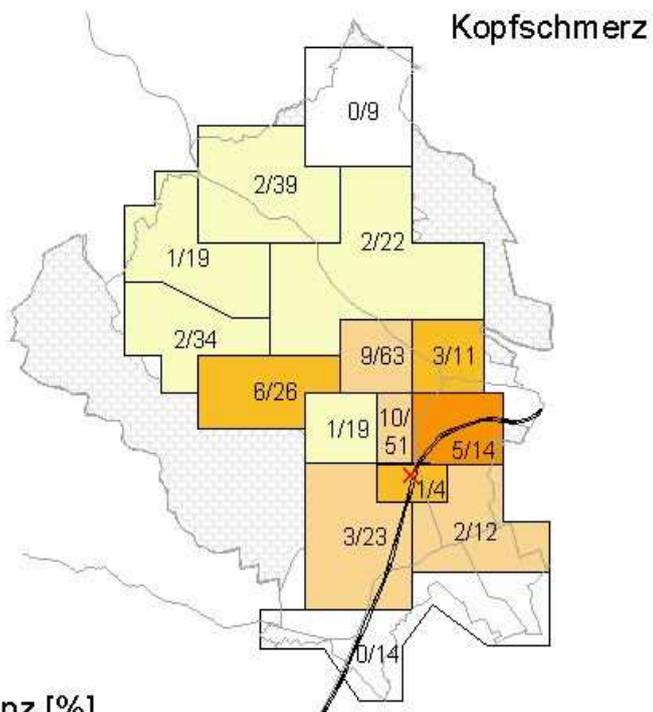
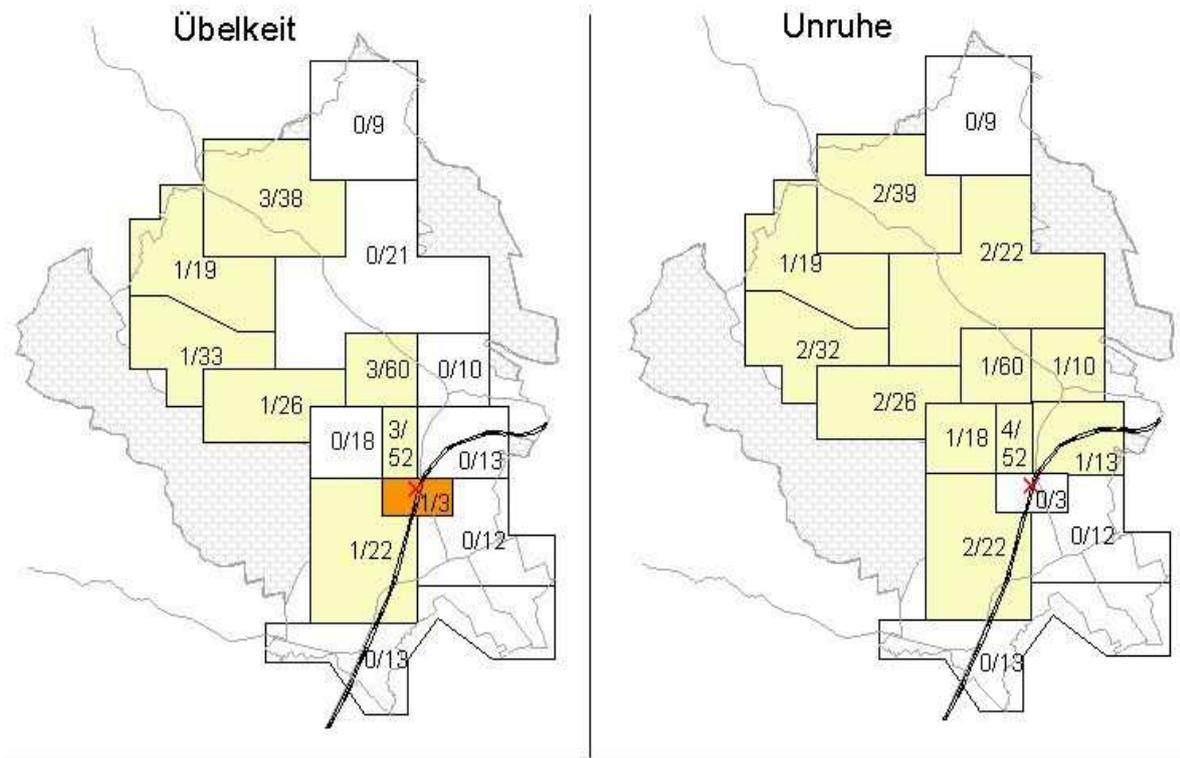


Abb. 29: Netto-Prävalenz einzelner brandgasassoziiertes Symptome für die Kinder der Stichprobe

Stichprobe Kinder



Prävalenz [%]



Abb. 30: Netto-Prävalenz einzelner Unfallbegleiterscheinungen für die Kinder der Stichprobe

Selbstmelder Kinder

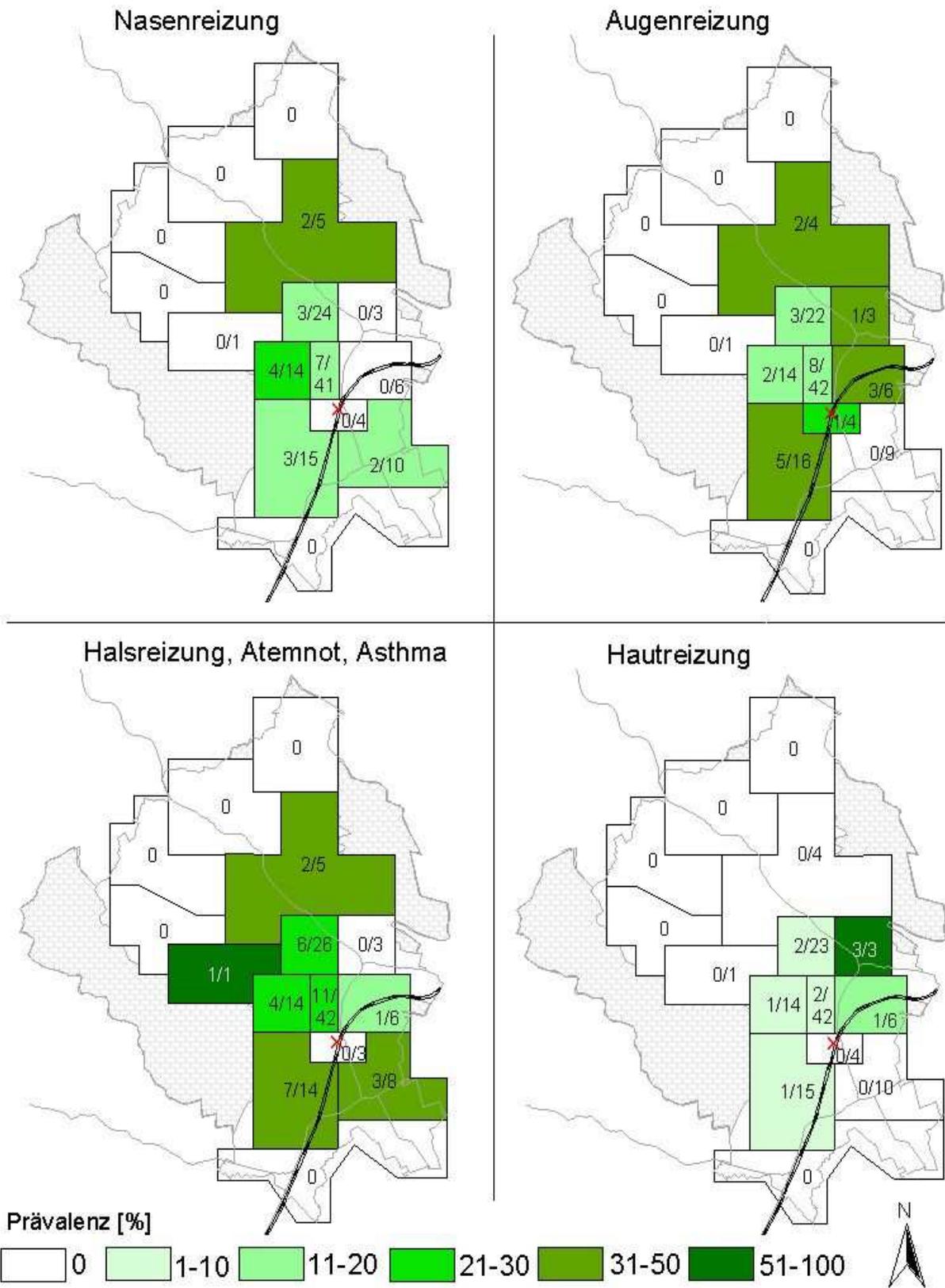
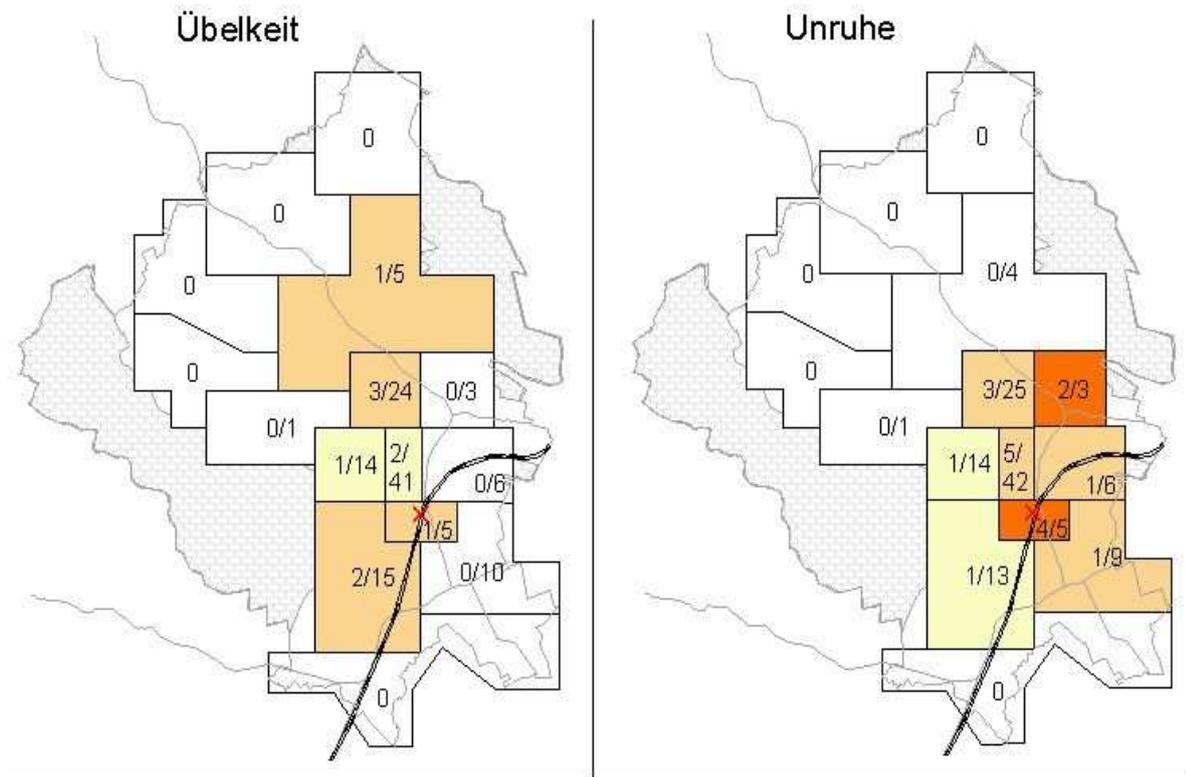


Abb. 31: Netto-Prävalenz einzelner brandgasassoziierter Symptome für die Kinder der Selbstmelder

Selbstmelder Kinder



Kopfschmerz

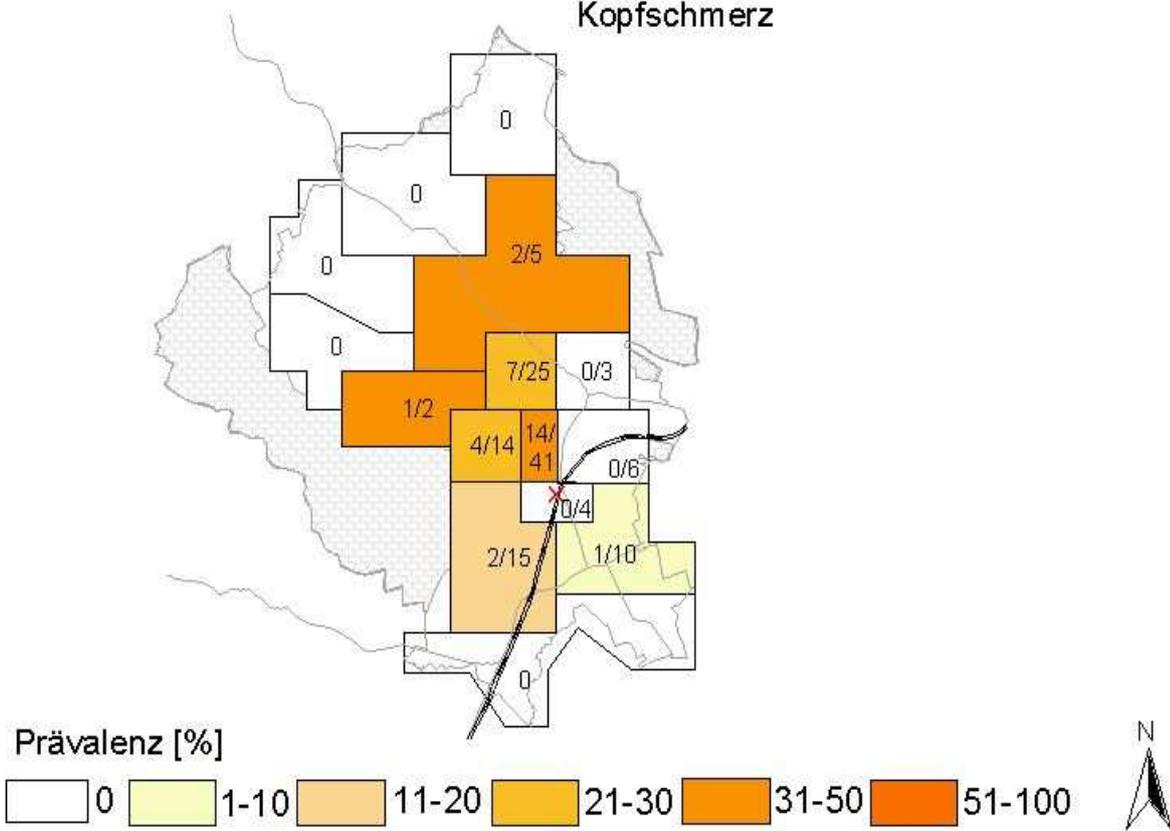


Abb. 32: Netto-Prävalenz einzelner Unfallbegleiterscheinungen für die Kinder der Selbstmelder

Stichprobe Erwachsene

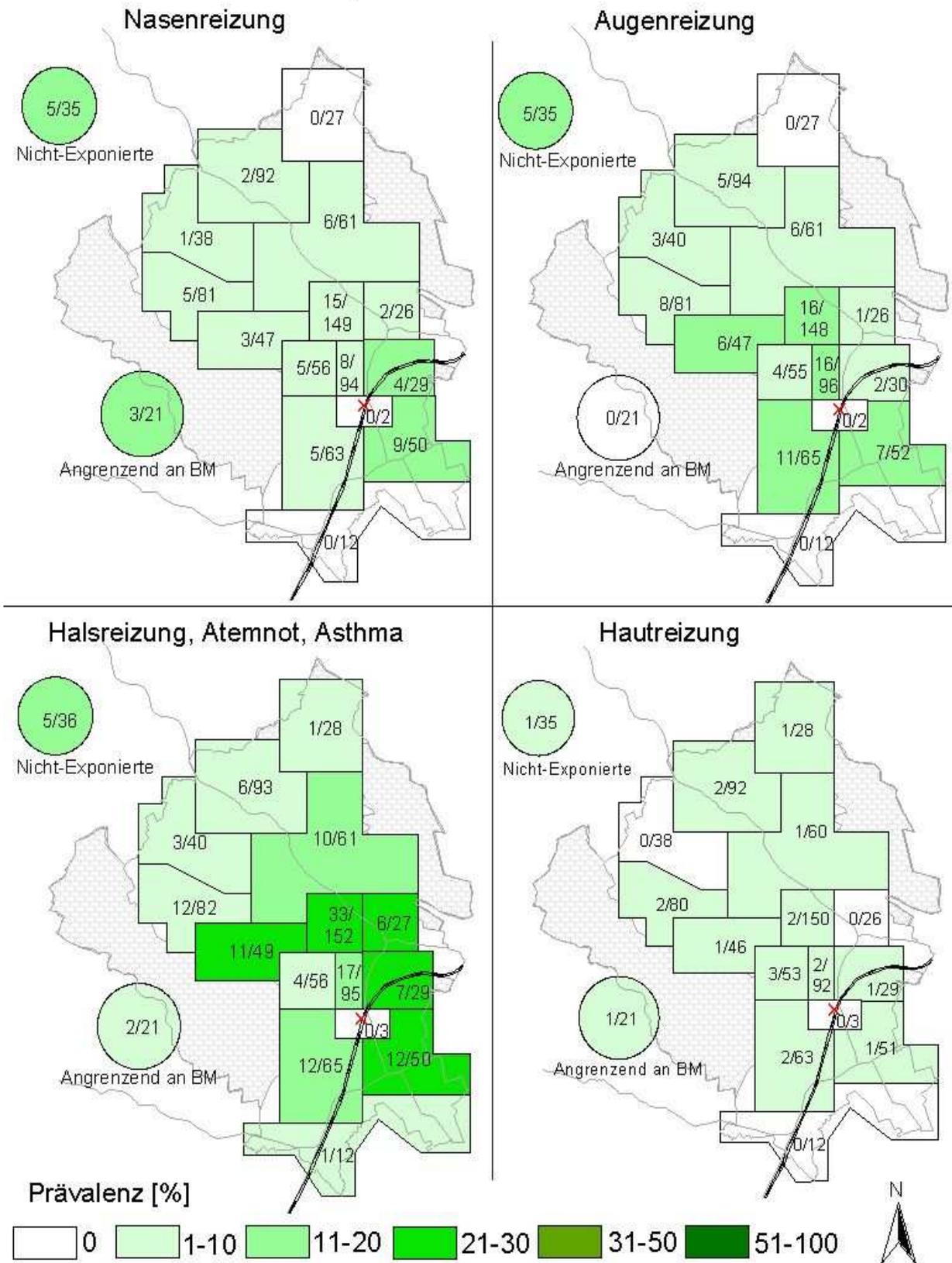


Abb. 33: Netto-Prävalenz einzelner brandgasassoziierter Symptome für die Erwachsenen der Stichprobe

Stichprobe Erwachsene

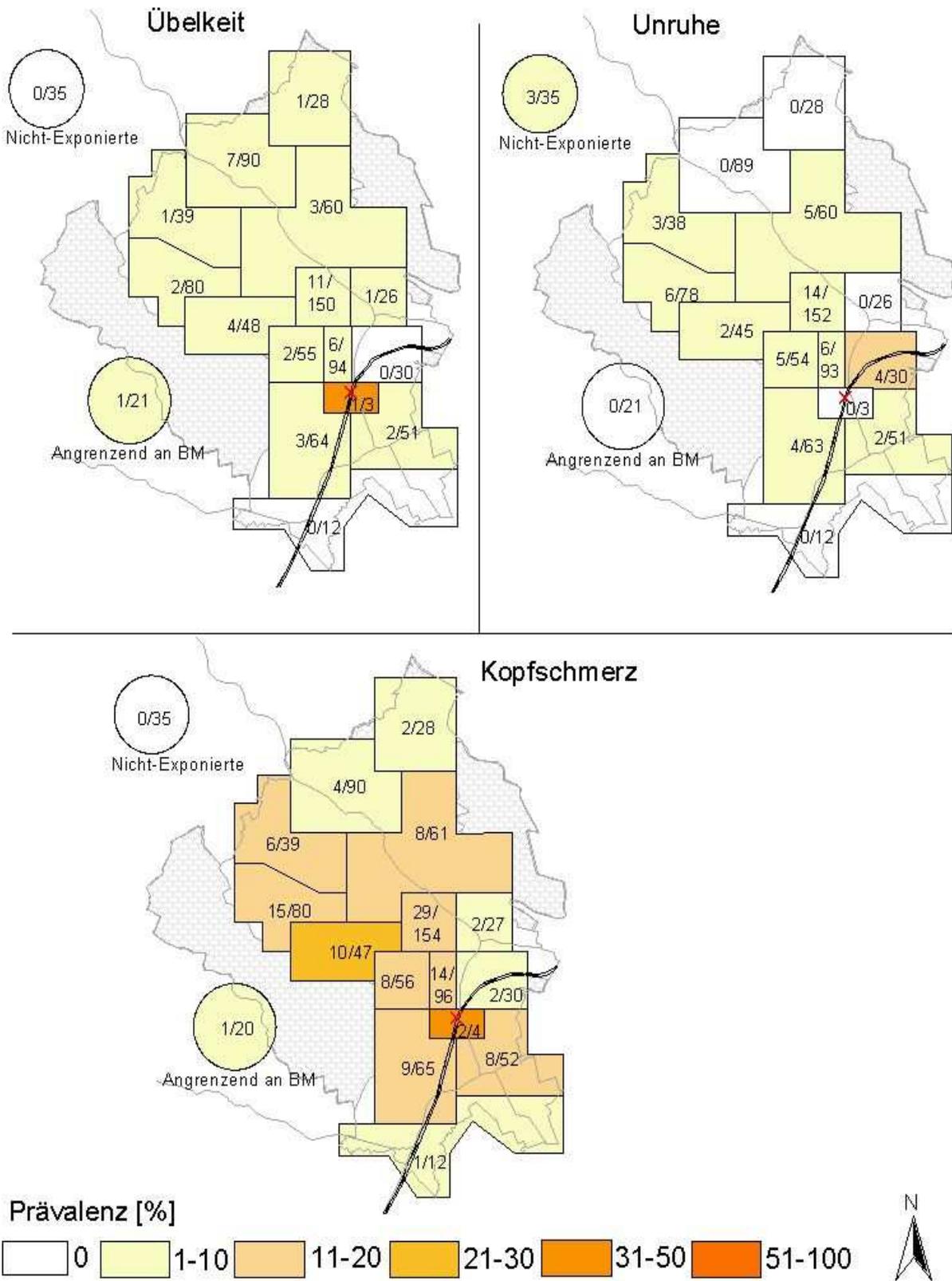


Abb. 34: Netto-Prävalenz einzelner Unfallbegleiterscheinungen für die Erwachsenen der Stichprobe

Erwachsene Selbstmelder

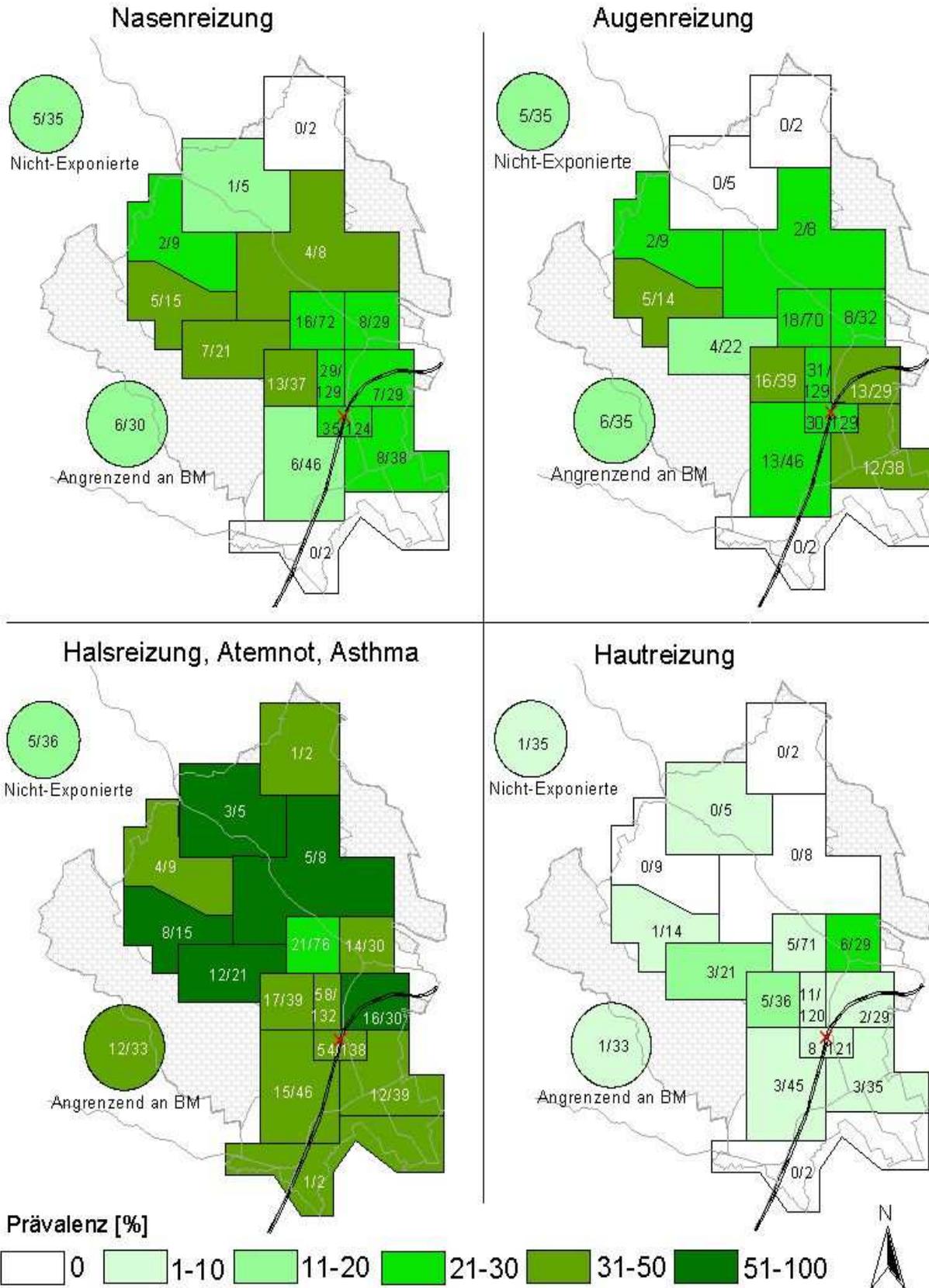


Abb. 35: Netto-Prävalenz einzelner brandgasassoziierter Symptome bei erwachsenen Selbstmeldern

Erwachsene Selbstmelder

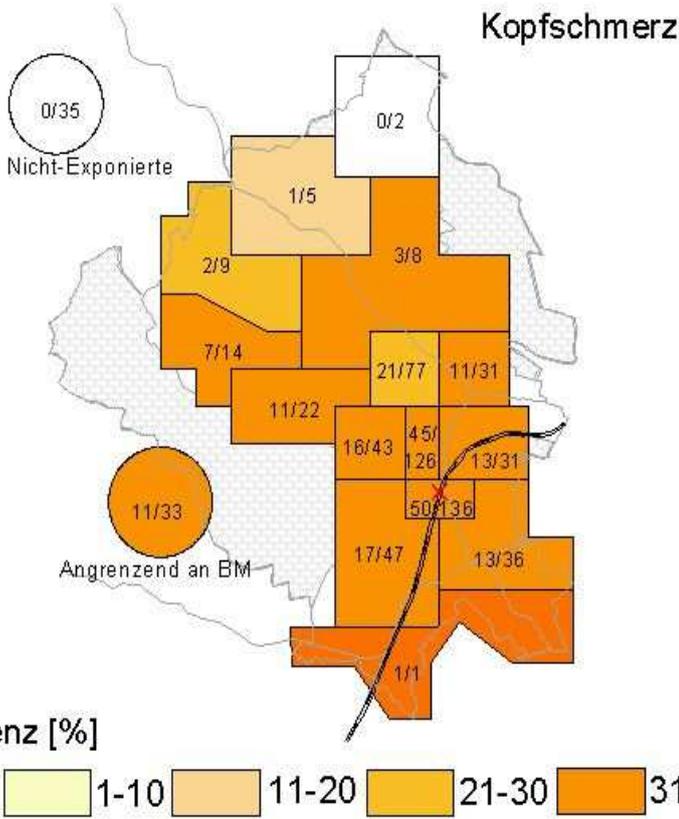
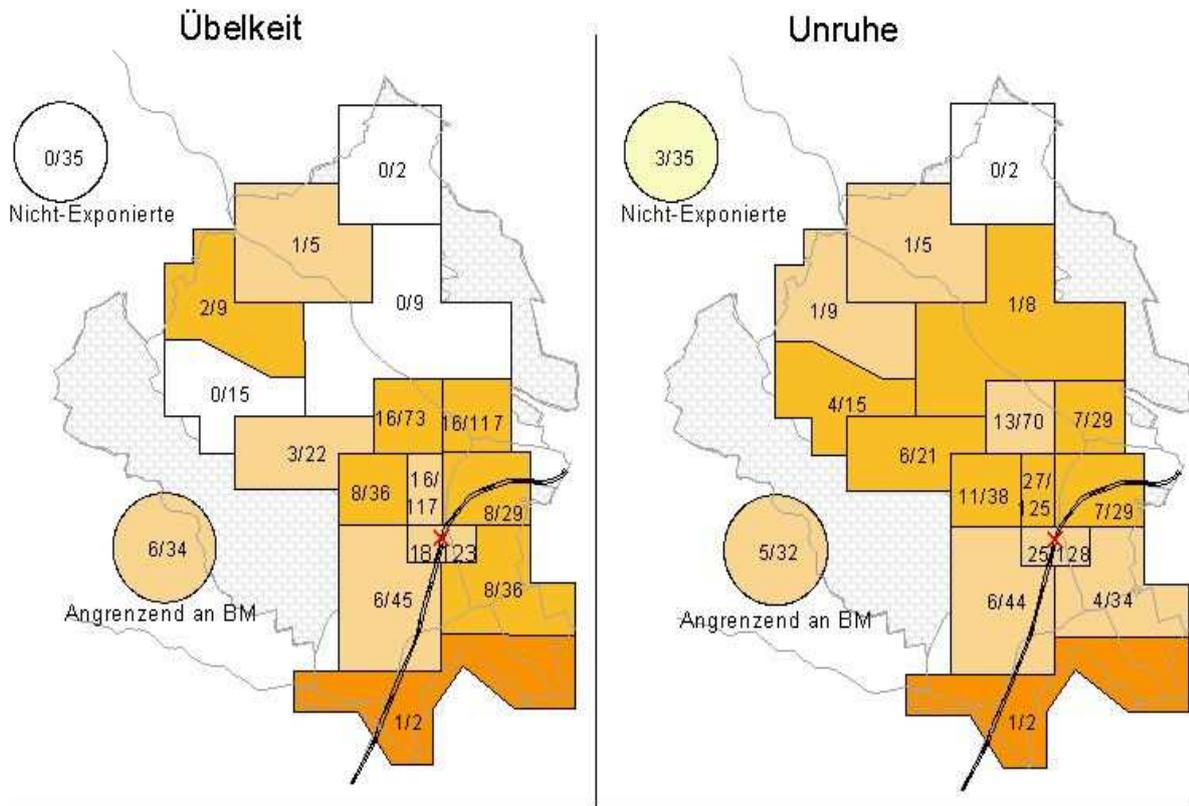


Abb. 36: Netto-Prävalenz einzelner Unfallbegleiterscheinungen bei erwachsenen Selbstmeldern

7.1.5.2 Tabellarische Darstellung

Kinder		Stichprobe (Kinder)		Selbstmelder (Kinder)	
		absolut	Prävalenz % [95% CI]	absolut	Prävalenz % [95% CI]
Netto-Prävalenz brandgassoziiierter Symptome					
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	1/3	33,3 [0,8-91]	1/4	25 [2-83]
Hauptaufenthaltort	<i>KleinSintFleges:</i>	3/21	14,3 [3-35]	11/16	68,8 [40,5-89]
	<i>Hachmühler</i>	0/11	0 [0-30]	3/10	30 [5-65]
	<i>HasperdeBrullser</i>	0/13	0 [0-30]	0	0
	<i>BM südos</i>	5/14	36 [10-64]	3/6	50 [8,5-86]
	<i>BM südzentra</i>	12/50	24 [16-40]	19/43	44,2 [28-61]
	<i>BM südwes</i>	3/18	17 [4-44]	4/14	28,6 [7-57]
	<i>BM nordos</i>	4/10	40 [8-73]	3/3	100 [58-100]
	<i>BM nordwes</i>	18/61	29,5 [22-43]	8/24	33,3 [12-55]
	<i>Hamelspringe</i>	8/26	31 [11-53]	1/1	100 [22-100]
	<i>NettelLutrBöbl</i>	1/22	4,5 [0-22]	3/5	60 [10-94]
	<i>Eimbeckhauser</i>	6/39	15 [5-28]	0	0
	<i>EgestBeberRohr</i>	3/19	16 [3-40]	0	0
	<i>Bakede</i>	8/32	25 [11-47]	0	0
	<i>Niensted</i>	0/9	0 [0-35]	0	0
		<i>Durchschnitt</i>	72/348	20,7 [18,5-22,9]	53/126
Netto-Prävalenz der Unfallbegleiterscheinungen					
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	1/3	33,3 [0,8-91]	4/5	80 [25-99]
Hauptaufenthaltort	<i>KleinSintFleges:</i>	4/22	18,2 [3,5-40]	4/14	28,6 [7-57]
	<i>Hachmühler</i>	2/12	17 [0,1-49]	2/10	20 [2,5-56,5]
	<i>HasperdeBrullser</i>	0/13	0 [0-30]	0	0
	<i>BM südos</i>	5/14	36 [10-64]	1/6	16,7 [0-68]
	<i>BM südzentra</i>	15/51	29,4 [17-43,5]	16/41	39 [24-56]
	<i>BM südwes</i>	2/18	11,1 [0,1-30]	6/14	42,9 [18,5-68]
	<i>BM nordos</i>	3/10	30 [5-65]	2/3	66,7 [7,5-99,5]
	<i>BM nordwes</i>	10/61	16,4 [5-27]	9/25	36 [16-56]
	<i>Hamelspringe</i>	7/26	27 [7,5-49]	1/2	50 [3-95]
	<i>NettelLutrBöbl</i>	4/21	19 [5-42,5]	2/4	50 [6-93]
	<i>Eimbeckhauser</i>	3/38	7,9 [3-22]	0	0
	<i>EgestBeberRohr</i>	3/19	16 [3-40]	0	0
	<i>Bakede</i>	3/32	9,4 [2-24]	0	0
	<i>Niensted</i>	0/9	0 [0-35]	0	0
		<i>Durchschnitt</i>	61/351	17,4 [13,4-21,4]	47/124
Arztbesuche					
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	0/4	0 [0-62]	0/5	0 [0-61]
Hauptaufenthaltort	<i>KleinSintFleges:</i>	7/19	37 [15,3-58,7]	4/15	27,4 [6,5-56,5]
	<i>Hachmühler</i>	0/9	0 [0-35]	0/10	0 [0-30]
	<i>HasperdeBrullser</i>	0/8	0 [0-39]	0	0
	<i>BM südos</i>	2/13	15,4 [0,2-48]	1/7	14,3 [0,1-63]
	<i>BM südzentra</i>	3/42	7,1 [2-18]	6/32	18,8 [5,3-32,3]
	<i>BM südwes</i>	1/11	9,1 [0-43]	1/8	12,5 [0-48]
	<i>BM nordos</i>	1/10	10 [0-44]	3/3	100 [58-100]
	<i>BM nordwes</i>	5/40	12,5 [2,3-22,7]	10/30	33,3 [16,1-49,9]
	<i>Hamelspringe</i>	3/22	13,6 [3-36]	0/2	0 [0-79]
	<i>NettelLutrBöbl</i>	1/11	9,1 [0-43]	4/8	50 [16-83]
	<i>Eimbeckhauser</i>	0/28	0 [0-10,5]	0	0
	<i>EgestBeberRohr</i>	1/14	7,1 [0-30,5]	0	0
	<i>Bakede</i>	4/25	16 [3-35]	0	0
	<i>Niensted</i>	0/6	0 [0-53]	0	0
		<i>Durchschnitt</i>	28/262	10,7 [6,9-14,5]	29/120

Erwachsene		Stichprobe (Erwachsene)		Selbstmelder (Erwachsene)	
		absolut	Prävalenz % [95% CI]	absolut	Prävalenz % [95% CI]
Netto-Prävalenz brandgasassoziiertes Symptome					
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	0/2	0 [0-84]	70/127	55,1 [46,4-63,8]
Hauptaufenthalt	<i>KleinSüntFlegess</i>	19/64	29,7 [18,9-42,4]	24/46	52,2 [37,8-66,6]
sort	<i>Hachmühlen</i>	22/51	43,1 [29,4-57,8]	19/37	51,4 [35,3-67,5]
	<i>HasperdeBrullsen</i>	1/12	8,3 [0,2-38,5]	1/2	50 [3-95]
	<i>BM südost</i>	10/29	34,5 [17,9-54,3]	21/29	72,4 [56,1-88,7]
	<i>BM südzentral</i>	33/93	35,5 [25,8-46,1]	79/123	64,2 [55,7-72,7]
	<i>BM südwest</i>	12/54	22,2 [12,0-35,6]	25/38	65,8 [50,7-80,9]
	<i>BM nordost</i>	6/25	24 [9,4-45,1]	19/30	63,3 [46,1-80,5]
	<i>BM nordwest</i>	41/150	27,3 [20,4-34,5]	37/70	52,9 [41,2-64,6]
	<i>Hamelspringe</i>	13/48	27,1 [15,3-41,9]	13/22	59,1 [38,6-79,6]
	<i>NettelLutrBöbb</i>	12/60	20,0 [10,8-32,3]	5/8	62,5 [29,0-95,8]
	<i>Eimbeckhausen</i>	10/89	11,2 [5,5-19,7]	3/5	60 [12-90]
	<i>EgestBeberRohr</i>	6/38	15,8 [6,0-31,3]	5/9	55,6 [23,1-88,1]
	<i>Bakede</i>	18/82	22,0 [13,6-32,5]	9/15	60 [35,2-84,8]
	<i>Nienstedt</i>	2/27	7,4 [0,9-20,3]	1/2	50 [3-95]
	<i>angrenzend BM</i>	5/21	23,8 [8,2-47,2]	19/30	63,3 [46,1-80,5]
	<i>Nicht-Exponierte</i>	10/36	27,8 [14,2-45,2]	10/36	27,8 [14,2-45,2]
	<i>Durchschnitt</i>	205/824	24,9 [22,1-27,9]	331/563	58,8 [54,7-62,9]
Netto-Prävalenz der Unfallbegleiterscheinungen					
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	2/3	66,7 [9,4-99,2]	62/129	48,1 [38,9-57,2]
Hauptaufenthalt	<i>KleinSüntFlegess</i>	10/65	15,4 [7,6-26,5]	21/46	45,7 [31,3-60,1]
sort	<i>Hachmühlen</i>	11/51	21,6 [11,3-35,3]	20/37	54,1 [38,0-70,2]
	<i>HasperdeBrullsen</i>	1/12	8,3 [0,2-38,5]	2/2	100 [53-100]
	<i>BM südost</i>	4/30	13,3 [3,8-30,7]	17/29	58,6 [49,6-67,6]
	<i>BM südzentral</i>	22/94	23,4 [15,3-33,3]	60/121	49,6 [32,2-67,3]
	<i>BM südwest</i>	11/56	19,6 [8,0-32,0]	23/39	59 [38,9-79,1]
	<i>BM nordost</i>	3/26	11,5 [2,5-30,2]	16/30	53,3 [35,4-71,2]
	<i>BM nordwest</i>	40/150	26,7 [19,8-34,5]	37/74	50 [38,6-61,4]
	<i>Hamelspringe</i>	13/48	27,1 [15,3-41,9]	16/22	72,7 [54,1-91,3]
	<i>NettelLutrBöbb</i>	13/60	21,7 [12,1-34,2]	4/8	50 [16-83]
	<i>Eimbeckhausen</i>	11/90	12,2 [6,3-20,8]	3/5	60 [10-90]
	<i>EgestBeberRohr</i>	7/39	17,9 [7,5-33,5]	3/9	33,3 [6-71]
	<i>Bakede</i>	21/80	26,3 [17,0-37,3]	9/15	60 [35,2-84,4]
	<i>Nienstedt</i>	3/28	10,7 [0,9-23,5]	0/2	0 [0-75]
	<i>angrenzend BM</i>	2/21	9,5 [1,2-30,4]	14/34	41,2 [24,7-57,7]
	<i>Nicht-Exponierte</i>	9/35	25,7 [12,5-45,3]	9/35	25,7 [12,5-45,3]
	<i>Durchschnitt</i>	172/832	20,7 [17,9-23,5]	293/568	51,6 [47,5-55,7]
Arztbesuche					
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	1/4	25 [2,5-83]	53/160	33,1 [24,4-40,0]
Hauptaufenthalt	<i>KleinSüntFlegess</i>	8/50	16 [5,8-26,2]	13/48	27,1 [14,5-39,7]
sort	<i>Hachmühlen</i>	7/35	20 [6,7-33,3]	11/37	29,7 [15,0-44,4]
	<i>HasperdeBrullsen</i>	0/10	0 [0-30]	1/2	50 [3-95]
	<i>BM südost</i>	4/23	17,4 [4-36]	14/30	46,7 [28,8-64,6]
	<i>BM südzentral</i>	10/77	13 [5,5-20,1]	31/143	21,7 [14,9-28,5]
	<i>BM südwest</i>	4/44	9,1 [0,6-17,1]	16/48	33,3 [20-46,6]
	<i>BM nordost</i>	1/24	4,2 [0-21,5]	12/29	41,4 [23,5-59,3]
	<i>BM nordwest</i>	11/121	9,1 [4-14,2]	23/77	29,9 [19,7-40,1]
	<i>Hamelspringe</i>	0/35	0 [0-10]	11/27	40,7 [22,2-59,2]
	<i>NettelLutrBöbb</i>	3/40	7,5 [2,5-24]	2/9	22,2 [3-60]
	<i>Eimbeckhausen</i>	7/56	12,2 [3,8-21,2]	2/6	33,3 [4,5-80]
	<i>EgestBeberRohr</i>	5/30	16,7 [3,3-30]	5/12	41,7 [13,8-69,6]
	<i>Bakede</i>	5/62	8,1 [1,3-14,9]	3/18	16,7 [3,5-41,5]
	<i>Nienstedt</i>	1/15	6,7 [0-32]	1/2	50 [3-95]
	<i>angrenzend BM</i>	0/14	0 [0-23]	8/33	24,2 [9,6-38,8]
	<i>Nicht-Exponierte</i>	7/28	17,9 [1,9-33,9]	7/28	17,9 [1,9-33,9]
	<i>Durchschnitt</i>	67/626	10,7 [8,3-13,1]	198/648	30,6 [27,1-34,1]

7.1.5.3 Darstellung der Konfidenzintervalle

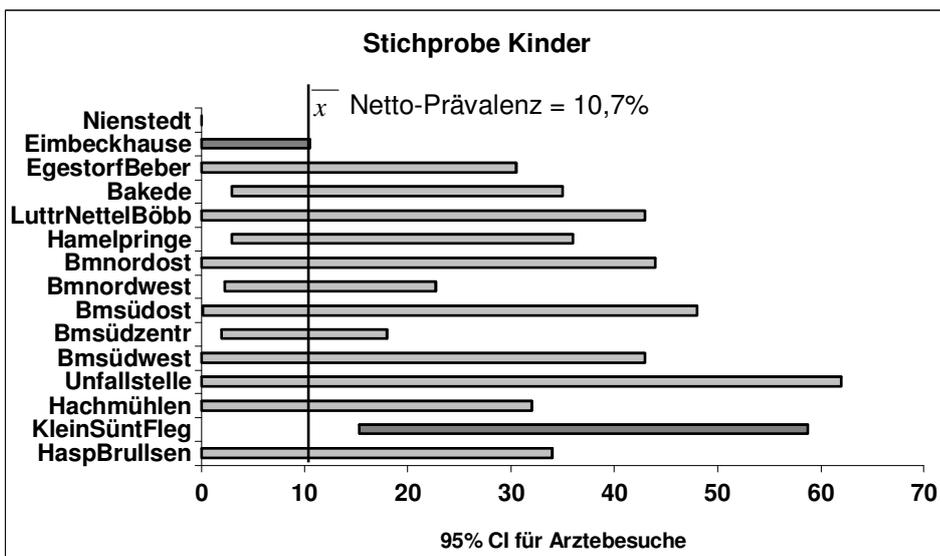
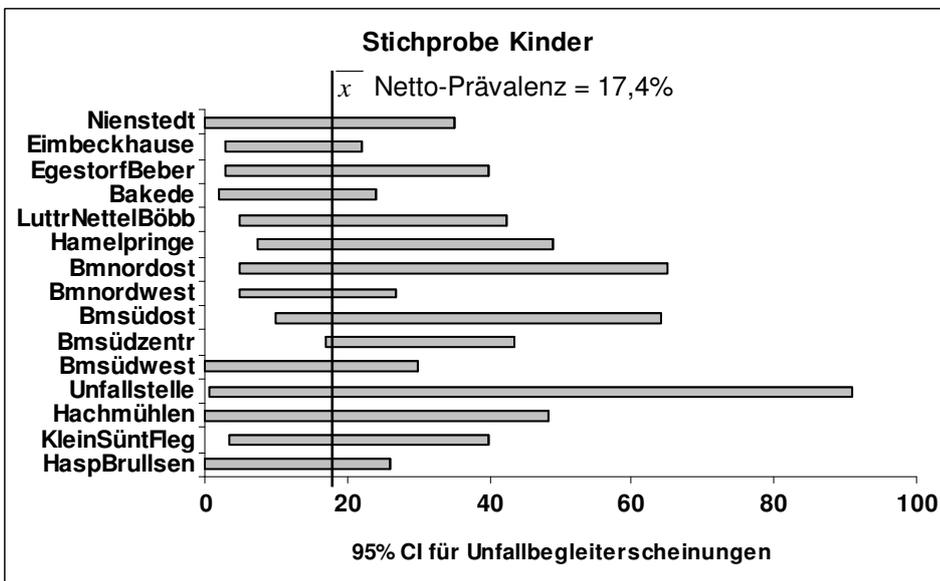
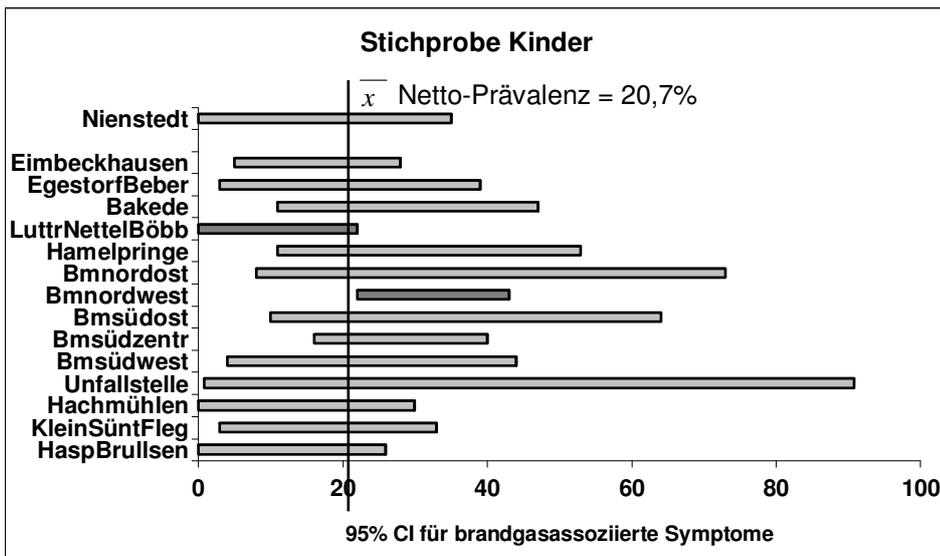


Abb. 37: 95% Konfidenzintervalle für die unfallassoziierten Beschwerden für das Kollektiv "Stichprobe Kinder" gegen die Hauptaufenthaltsorte aufgetragen

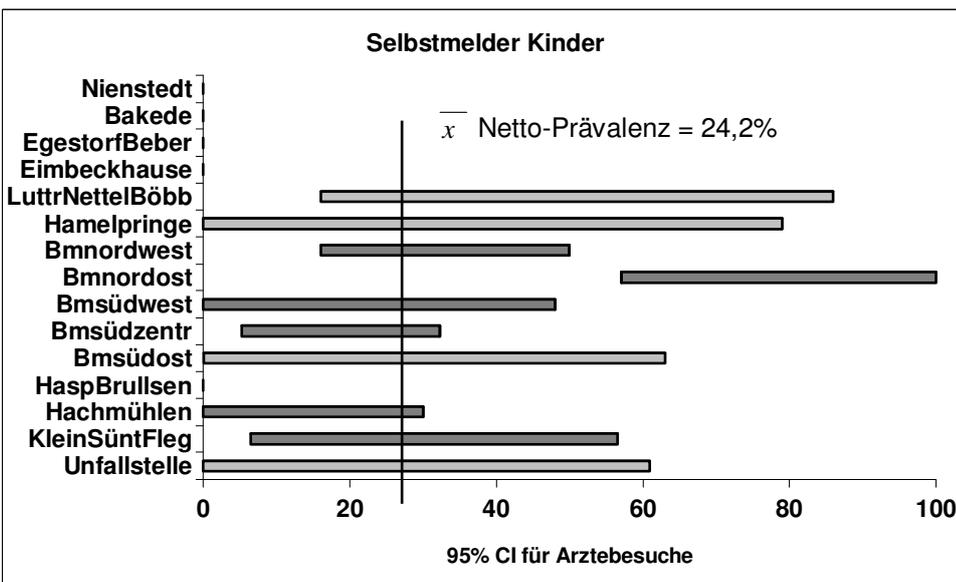
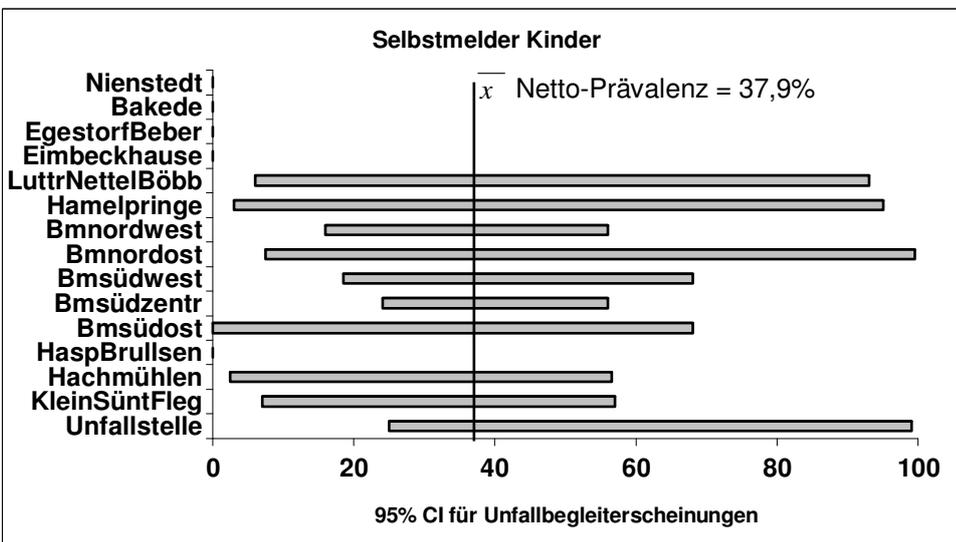
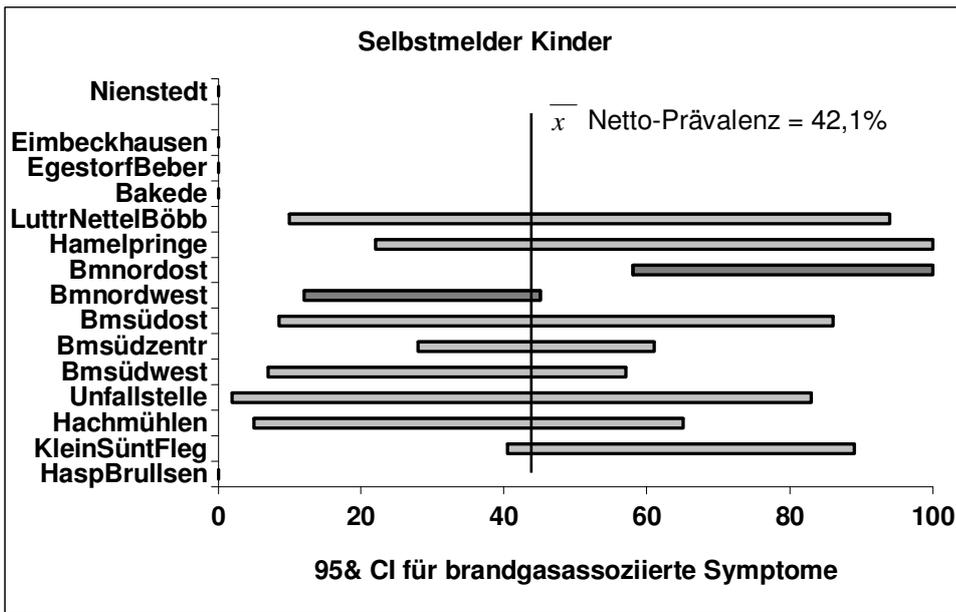


Abb. 38: 95% Konfidenzintervalle für die unfallassoziierten Beschwerden für das Kollektiv "Selbstmelder Kinder" gegen die Hauptaufenthaltsorte aufgetragen

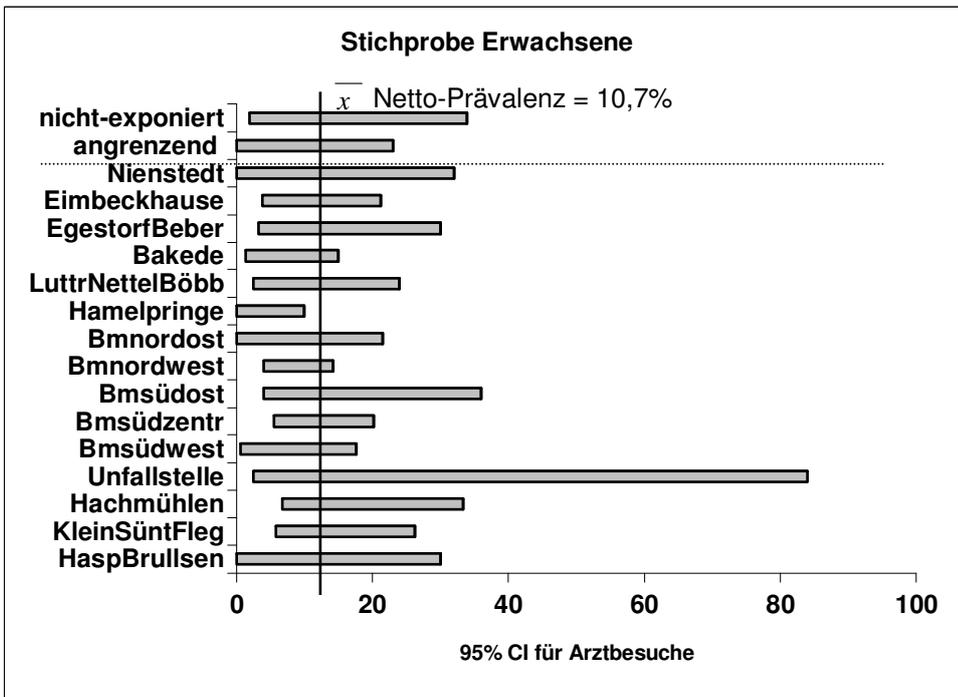
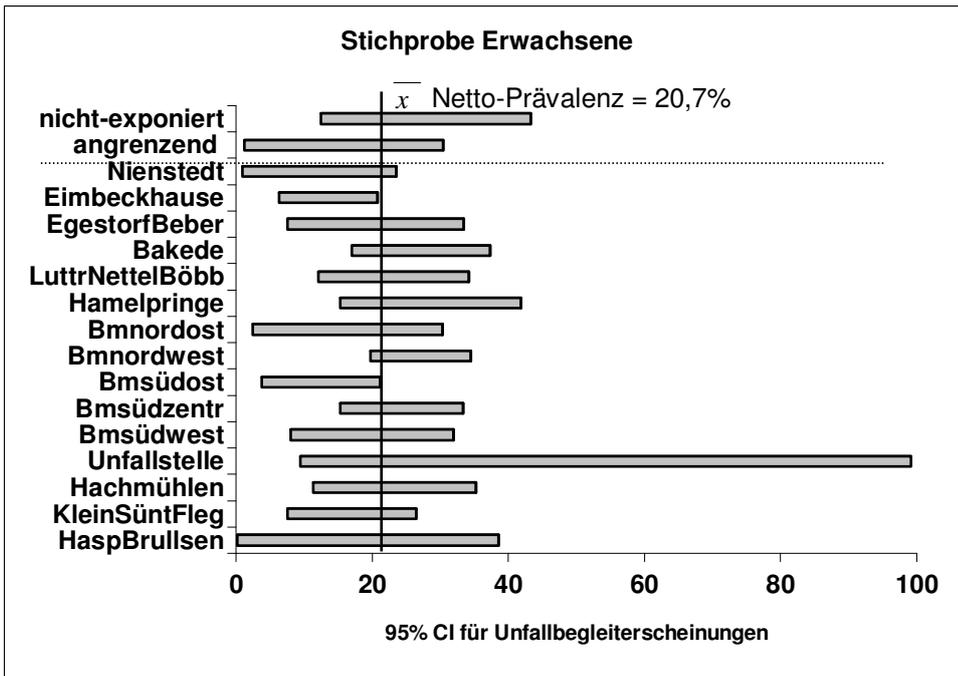


Abb. 39: 95% Konfidenzintervalle für die unfallassoziierten Beschwerden für das Kollektiv "Stichprobe Erwachsene" gegen die Hauptaufenthaltsorte aufgetragen, die Darstellung der brandgasassoziierten Symptome findet sich im Text (Abb. 22)

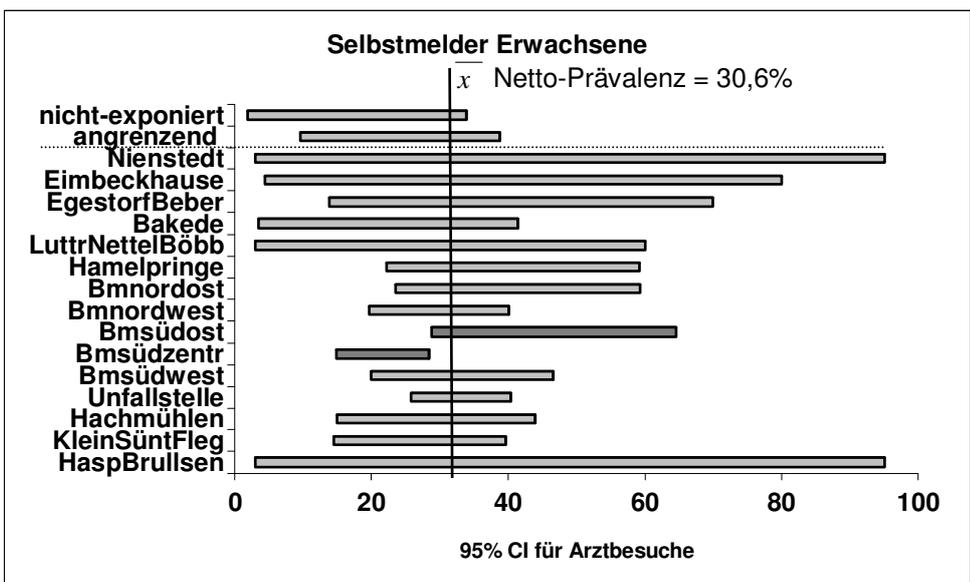
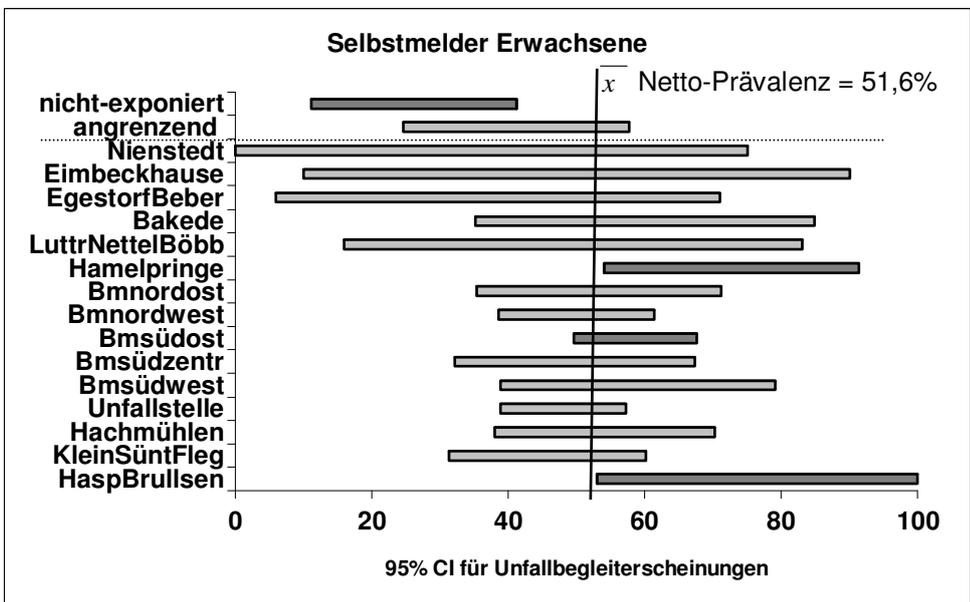
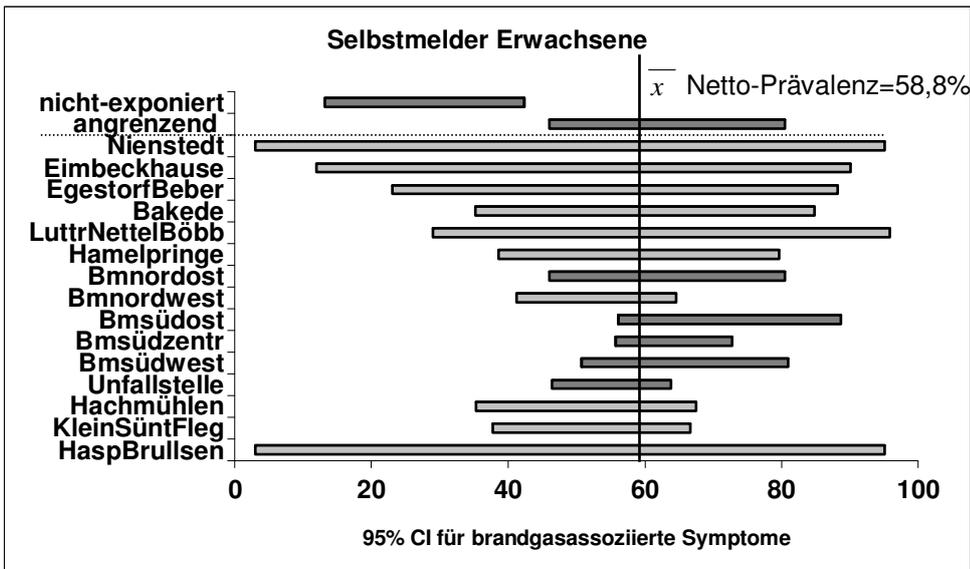


Abb. 40: 95% Konfidenzintervalle für die unfallassoziierten Beschwerden für das Kollektiv "Stichprobe Erwachsene" gegen die Hauptaufenthaltsorte aufgetragen

7.1.5.4 Geruchswahrnehmung

Erwachsene	Stichprobe (Erwachsene)			Selbstmelder (Erwachsene)		
	absolut	Prävalenz %	[95% CI]	absolut	Prävalenz %	[95% CI]
Geruchswahrnehmung						
„Exposition“	<i>Unfallstelle</i>	4/5	80,0	[28,4-99,5]	117/175	66,9 [14-73,9]
Hauptaufenthaltssort	<i>KleinSüntFlegess</i>	42/70	60,0	[47,6-71,5]	37/55	67,3 [54,9-79,7]
	<i>Hachmühlen</i>	34/55	61,8	[47,8-74,6]	28/38	73,7 [59,7-87,7]
	<i>HasperdeBrullsen</i>	6/14	42,9	[17,7-71,1]	2/2	100 [52-100]
	<i>BM südost</i>	14/32	43,8	[26,4-62,3]	17/32	53,1 [35,8-70,4]
	<i>BM südzentral</i>	50/111	45,0	[35,6-54,8]	83/157	52,9 [45,1-60,7]
	<i>BM südwest</i>	31/69	44,9	[32,9-57,4]	36/49	73,5 [61,1-85,9]
	<i>BM nordost</i>	10/30	33,3	[17,3-52,8]	15/33	45,5 [28,5-62,5]
	<i>BM nordwest</i>	73/163	44,8	[37,2-52,4]	47/82	57,3 [46,6-68,0]
	<i>Hamelsspringe</i>	29/54	53,7	[39,6-67,4]	24/28	85,7 [72,7-98,7]
	<i>NettelLutrBöbb</i>	21/66	31,8	[20,9-44,4]	5/10	50,0 [17,0-82,0]
	<i>Eimbeckhausen</i>	12/100	12,0	[6,4-20,0]	6/8	75,0 [35,0-95,0]
	<i>EgestBeberRohr</i>	11/44	25,0	[13,2-40,3]	6/11	54,5 [22,0-86,0]
	<i>Bakede</i>	39/88	44,3	[33,7-55,3]	14/18	77,8 [58,6-97,0]
	<i>Nienstedt</i>	2/29	6,9	[0,1-22,8]	2/2	100 [52-100]
	<i>angrenzend BM</i>	8/21	38,1	[18,1-61,6]	15/36	41,7 [25,6-57,8]
	<i>Nicht-Exponierte</i>	12/36	38,7	[21,9-57,8]	12/31	38,7 [21,6-55,8]
	<i>Durchschnitt</i>	378/930	40,6	[37,4-43,8]	426/700	60,9 [57,3-64,5]

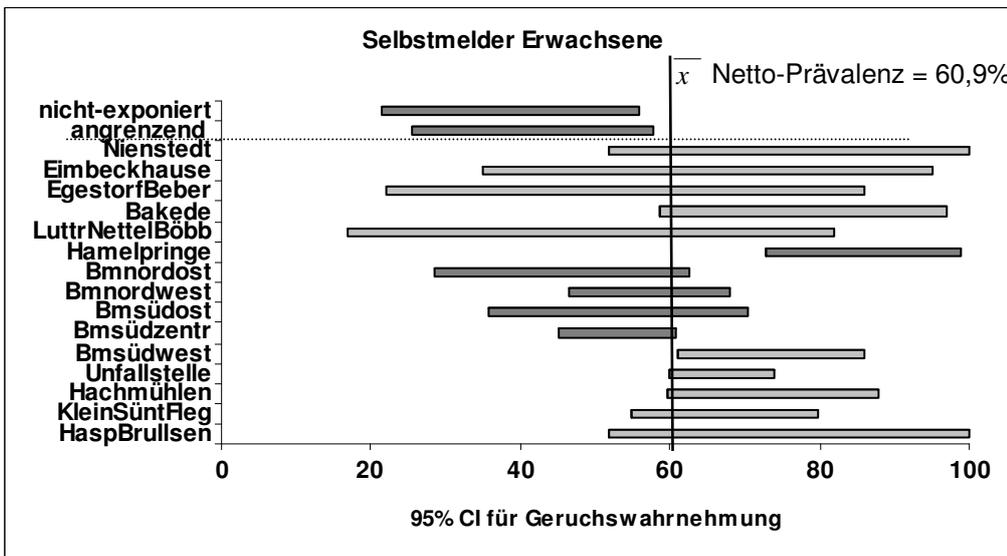
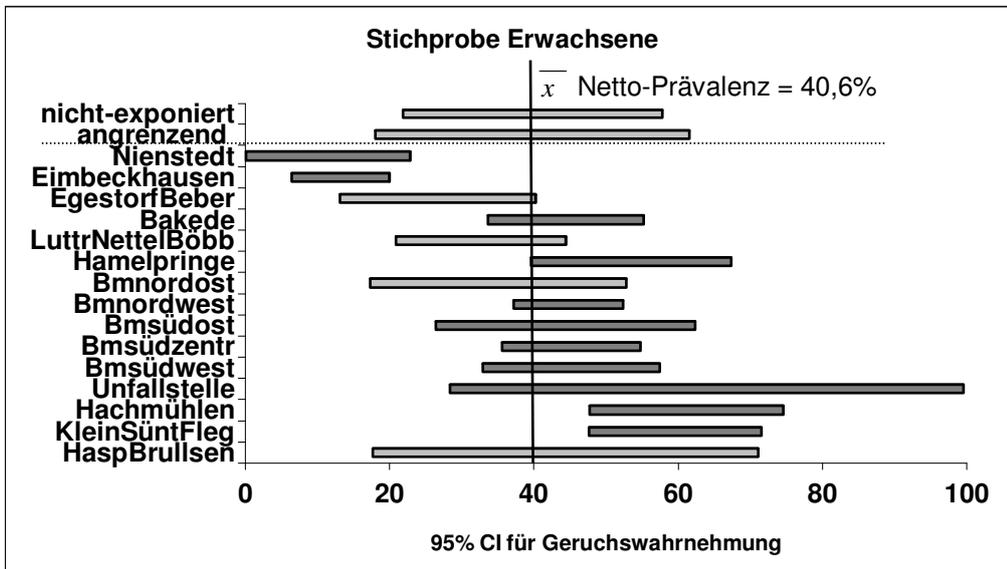


Abb. 41: 95% Konfidenzintervalle für die Geruchswahrnehmung der erwachsenen Kollektive gegen die Hauptaufenthaltssorte aufgetragen

7.2 Anschreiben

LANDKREIS HAMELN-PYRMONT DER OBERKREISDIREKTOR



Landkreis Hameln-Pyrmont - Postfach 101335 - 31763 Hameln
Fachbereich Gesundheit

Dienststelle: **Fachdienst Gesundheitsschutz /
Gutachtenwesen**
Dienstgebäude: Hugentottenstr. 6
Auskunft: AG Arbeits- und Umweltepidemiologie
Frau Dr. Radon
Durchwahl: 089 / 5160-2794
Datum: 04.11.2002

Langzeitdokumentation zum Zugunglück in Bad Münster vom 09.09.2002

Liebe Eltern,

nach dem Zugunglück in Bad Münster am 09.09.02 kam es bei einigen Anwohnern und Einsatzkräften zu akuten gesundheitlichen Beschwerden. Um die Folgen des Unfalls genauer zu untersuchen, sollen nun Exposition und gesundheitliche Auswirkungen auch für eine zufällige Stichprobe von Personen in Bad Münster mit einem Fragebogen genauer untersucht werden. Darüber hinaus wird das auf dem Briefumschlag genannte Kind zur Blutentnahme eingeladen. Die genauen Daten für diese Blutuntersuchung finden Sie auf dem beigefügten Informationsblatt.

Ihr Kind gehört zu dieser kleinen Stichprobe von Personen in Bad Münster, die für diese Erhebung zufällig ausgewählt wurden. Daher wenden wir uns heute mit der Bitte an Sie, dass **jedes Mitglied Ihres Haushalts** einen der beigefügten Fragebögen ausfüllt. Für Kinder unter 15 Jahren möchten wir Sie bitten, den Elternfragebogen auszufüllen. Sollten Sie noch Fragebögen für weitere Haushaltmitglieder benötigen, so geben Sie dies bitte auf der letzten Seite des Elternfragebogens an. Die Fragebogenerhebung und Auswertung erfolgt durch die Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie von der Universität München mit Unterstützung durch das Niedersächsische Landesgesundheitsamt.

Bitte nehmen Sie sich die Zeit, die beiliegenden Fragebögen zu beantworten und mit der unterschriebenen Einwilligungserklärung in dem beigefügten Umschlag im Service-Büro der Stadt Bad Münster (Langestr. 3, Tel.: 943-111, Öffnungszeiten: Mo - Fr 8.00 - 18.00 Uhr) in der dafür bereitgestellten Urne abzugeben. Sollten Sie nicht an dieser Sammelstelle vorbeikommen, können Sie den Fragebogen gerne auch per Post zurücksenden. Das Porto wird selbstverständlich von uns übernommen. Ihre Antwort ist für uns sehr wichtig, unabhängig davon, ob Sie oder Ihr Kind gesundheitliche Probleme hatten oder nicht. Es ist ebenfalls wichtig, dass Sie antworten, wenn Sie am 9.9.02 nicht in Bad Münster waren. **Bitte füllen Sie die Fragebögen auch dann aus, wenn Ihr Kind nicht an der Blutentnahme teilnehmen möchte.**

Alle Ihre Angaben werden absolut vertraulich behandelt und nur anonym für wissenschaftliche Auswertungen verwendet. **Die Teilnahme an der Untersuchung ist freiwillig.** Durch Nichtteilnahme entstehen Ihnen keinerlei Nachteile. Wir möchten Sie jedoch darauf hinweisen, dass es für die Aussagekraft der Untersuchung sehr wichtig ist, dass möglichst viele der angeschriebenen Personen auch teilnehmen. **Sie können Ihre Teilnahme jederzeit und ohne Angaben von Gründen unter der oben angegebenen Adresse widerrufen.** Fragen zum Fragebogen beantwortet Ihnen gerne die Arbeitsgruppe für Arbeits- und Umweltepidemiologie (Frau Dr. Radon, 089-5160-2794), die Mitarbeiter rufen Sie zurück.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

LANDKREIS HAMELN-PYRMONT
DER OBERKREISDIREKTOR



Landkreis Hameln-Pyrmont - Postfach 101335 - 31763 Hameln
Fachbereich Gesundheit

Dienst: Dienststelle: **Fachdienst Gesundheitsschutz /
Gutachtenwesen**
Dienstgebäude: Hugentotenstr. 6
Auskunft: AG Arbeits- und Umweltepidemiologie
Durchwahl: Frau Dr. Radon
Durchwahl: 089 / 5160-2794
Datum: 04.11.2002

Langzeitdokumentation zum Zugangsglück in Bad Münster vom 09.09.2002

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

nach dem Zugangsglück in Bad Münster am 09.09.02 kam es bei einigen Anwohnern und Einsatzkräften zu akuten gesundheitlichen Beschwerden. Um die Folgen des Unfalls genauer zu untersuchen, sollen nun Exposition und gesundheitliche Auswirkungen auch für eine zufällige Stichprobe von Personen in Bad Münster mit einem Fragebogen genauer untersucht werden. Darüber hinaus wird das auf dem Briefumschlag genannte Haushaltsmitglied zur Blutentnahme eingeladen. Die genauen Daten für diese Blutuntersuchung finden Sie auf dem beigegeführten Informationsblatt.

Sie gehören zu dieser kleinen Stichprobe von Personen aus Bad Münster, die für diese Erhebung zufällig ausgewählt wurden. Daher wenden wir uns heute mit der Bitte an Sie, dass **jedes Mitglied Ihres Haushalts** einen der beigegeführten Fragebögen ausfüllt. Eltern von Kindern unter 15 Jahren möchten wir bitten, den Elternfragebogen für ihr Kind auszufüllen. Sollten Sie noch Fragebögen für weitere Haushaltsmitglieder benötigen, so geben Sie dies bitte auf der letzten Seite des Elternfragebogens an. Die Fragebogenerhebung und Auswertung erfolgt durch die Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie von der Universität München mit Unterstützung durch das Niedersächsische Landesgesundheitsamt.

Bitte nehmen Sie sich die Zeit, die beiliegenden Fragebögen zu beantworten und mit der unterschriebenen Einwilligungserklärung in dem beigegeführten Umschlag im Service-Büro der Stadt Bad Münster (Langestr. 3, Tel.: 943-111, Öffnungszeiten: Mo - Fr 8.00 - 18.00 Uhr) in der dafür bereitgestellten Urne abzugeben. Sollten Sie nicht an dieser Sammelstelle vorbeikommen, können Sie den Fragebogen gerne auch per Post zurücksenden. Das Porto wird selbstverständlich von uns übernommen. Ihre Antwort ist für uns sehr wichtig, unabhängig davon, ob Sie gesundheitliche Probleme hatten oder nicht. Es ist ebenso wichtig, dass Sie antworten, wenn Sie am 9.9.02 nicht in Bad Münster waren. **Bitte füllen Sie die Fragebögen auch dann aus, wenn Sie nicht an der Blutentnahme teilnehmen möchten.**

Alle Ihre Angaben werden absolut vertraulich behandelt und nur anonym für wissenschaftliche Auswertungen verwendet. **Die Teilnahme an der Untersuchung ist freiwillig.** Durch Nichtteilnahme entstehen Ihnen keinerlei Nachteile. Wir möchten Sie jedoch darauf hinweisen, dass es für die Aussagekraft der Untersuchung sehr wichtig ist, dass möglichst viele der angeschriebenen Personen auch teilnehmen. **Sie können Ihre Teilnahme jederzeit und ohne Angaben von Gründen unter der oben angegebenen Adresse widerrufen.** Fragen zum Fragebogen beantwortet Ihnen gerne die Arbeitsgruppe für Arbeits- und Umweltepidemiologie (Frau Dr. Radon, 089-5160-2794), die Mitarbeiter rufen Sie zurück.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin



Landkreis Hameln-Pyrmont - Postfach 101335 - 31763 Hameln
Fachbereich Gesundheit

Dienststelle: **Fachdienst Gesundheitsschutz /
Gutachtenwesen**
Dienstgebäude: Hugenottenstr. 6
Auskunft: AG Arbeits- und Umweltepidemiologie
Frau Dr. Radon
Durchwahl: 089 / 5160-2794
Datum: 04.11.2002

Langzeitdokumentation zum Zugunglück in Bad Münster vom 09.09.2002

Liebe Eltern,

wir haben Sie vor ca. zwei Wochen mit der Bitte angeschrieben, einen Fragebogen zum Zugunglück in Bad Münster für Sie und Ihr Kind auszufüllen. Leider haben wir noch keine Antwort von Ihnen erhalten.

Wir führen diese Untersuchung durch, um die Wirkungen des Unfalls auf die Gesundheit abzuschätzen. Die Teilnahme an der Untersuchung ist freiwillig.

Wir schreiben Ihnen erneut, weil jeder Fragebogen von großer Bedeutung für unsere Untersuchung ist. Es ist daher besonders wichtig, auch von **jedem Mitglied Ihres Haushalts** einen ausgefüllten Fragebogen zu erhalten. Dies ist unabhängig davon, ob Ihr Kind am 9.9.02 in der Nähe der Unfallstelle war oder nicht. **Auch die Teilnahme von Personen, die in anderen Ortsteilen von Bad Münster leben, ist für die Untersuchung sehr wichtig.**

Es ist auch wichtig, dass Sie antworten, wenn Ihr Kind keine gesundheitlichen Beschwerden hatte. **Auch wenn Ihr Kind nicht an der Blutentnahme teilnehmen konnte, möchten wir Sie herzlich bitten, den beigefügten Fragebogen für Ihr Kind auszufüllen.**

Für den Fall, dass Sie weitere Fragebögen für Haushaltsmitglieder benötigen, vermerken Sie dies bitte auf der letzten Seite des beigefügten Fragebogens. Diesen geben Sie bitte in dem beigefügten Rückumschlag an einer der Sammelstellen in Bad Münster ab oder schicken ihn per Post zurück. Das Porto wird selbstverständlich von uns übernommen.

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

LANDKREIS HAMELN-PYRMONT
DER OBERKREISDIREKTOR



Landkreis Hameln-Pyrmont - Postfach 101335 - 31763 Hameln
Fachbereich Gesundheit

Dienst
Dienststelle: **Fachdienst Gesundheitsschutz /
Gutachtenwesen**
Dienstgebäude: Hugentotenstr. 6
Auskunft: AG Arbeits- und Umweltepidemiologie
Durchwahl: Frau Dr. Radon
Durchwahl: 089 / 5160-2794
Datum: 04.11.2002

Langzeitdokumentation zum Zugunglück in Bad Münder vom 09.09.2002

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

wir haben Sie vor ca. zwei Wochen mit der Bitte angeschrieben, einen Fragebogen zum Eisenbahnunfall in Bad Münder auszufüllen. Leider haben wir noch keine Antwort von Ihnen erhalten.

Wir führen diese Untersuchung durch, um die Wirkungen des Unfalls auf Ihre Gesundheit abzuschätzen. Nur so können wir objektive Daten zu den möglichen Auswirkungen erfassen.

Wir schreiben Ihnen erneut, weil jeder Fragebogen von großer Bedeutung für unsere Untersuchung ist. Es ist daher besonders wichtig, von jedem einen ausgefüllten Fragebogen zu erhalten. Es ist auch wichtig, dass Sie antworten, wenn Sie keine gesundheitlichen Beschwerden hatten.

Für den Fall, dass Sie den Fragebogen verlegt haben, rufen Sie uns bitte an (089-51602794) und wir senden Ihnen gerne umgehend einen Ersatzfragebogen.

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

vergangene Woche haben wir Ihnen einen Fragebogen zu den gesundheitlichen Folgen des Zugunglücks vom 09.09.02 geschickt, mit der Bitte, diesen ausgefüllt an uns zurückzusenden.

Falls Sie den Fragebogen bereits abgeschickt haben, möchten wir uns ganz herzlich für Ihre Teilnahme bedanken. Sind Sie noch nicht dazu gekommen, bitten wir Sie, den Fragebogen möglichst **heute** auszufüllen und an uns zurückzuschicken.

Sie gehören zu einer kleinen Auswahl von Bewohnern von Bad Münde, die an dieser Studie teilnehmen können. Ihre Antwort ist daher besonders wichtig. Nur so können wir die möglichen gesundheitlichen Folgen des Zugunglücks wirklich dokumentieren.

Sollten Sie den Fragebogen nicht erhalten oder ihn verlegt haben, rufen Sie bitte sofort an (Tel.: 089 / 5160-2794) und Sie bekommen noch heute einen neuen Fragebogen zugeschickt.

Vielen Dank!

Mit besten Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

LANDKREIS HAMELN-PYRMONT
DER OBERKREISDIREKTOR



Rückfragen bitte an:

Dr. Katja Radon
Arbeitsgruppe AUMENTO
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ziemssenstr. 1 • 80336 München

Tel: 089-51602794

Fax: 089-51603957

Email: kradon@arbeits.med.uni-muenchen.de

7.3 Erhebungsinstrumente

Klinikum der Universität München

Institut und Poliklinik für Arbeits- und
Umweltmedizin – Innenstadt

Direktor: Prof. Dr. med. Dennis Nowak

Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie und NetTeaching

Leitung: Dr. Katja Radon

_____ **LMU**
Ludwig _____
Maximilians—
Universität ____
München ____

Expositions- und Gefährdungsabschätzung in der Bevölkerung von Bad Mündler nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.02

-Fragebogen-

NR2 NR1 E/K FinalID Probandenetikett

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

Date

wir möchten Sie herzlich bitten, diesen Fragebogen auszufüllen. Das Ausfüllen des Fragebogens beansprucht etwa 15 Minuten. Den ausgefüllten Fragebogen geben Sie bitte im beigegefügteten Rückkuvert **innerhalb der nächsten 7 Tage** im Service-Büro der Stadt Bad Mündler zurück.

Hier noch einige **Informationen zum Ausfüllen** des Fragebogens:

Zur Beantwortung der Fragen markieren Sie Ihre Antwort durch ein Kreuz in dem Antwortkästchen.

BEISPIEL: 1

Wenn eine Zahlenangabe verlangt wird, schreiben Sie bitte die Zahl in die vorgegebenen Felder.

BEISPIEL: | 1 | 6 | Jahre

Bei offenen Fragen schreiben Sie bitte deutlich mit Blockbuchstaben in die vorgegebenen Felder.

BEISPIEL: | B | | Ä | | C | | K | | E | | R | | | | | | | |

Gehen Sie der Reihe nach vor, Frage für Frage. Überspringen Sie eine oder mehrere Fragen nur dann, wenn im Text ausdrücklich darauf hingewiesen wird.

BEISPIEL: JA... 2

NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage XX.

Wenn Sie „JA“ ankreuzen, gehen Sie einfach zur nächsten Frage weiter. Wenn Sie „NEIN“ ankreuzen, gehen sie zu der Frage weiter, auf die der Pfeil weist! Lassen Sie sich von unbekanntem medizinischen Ausdrücken nicht verunsichern. Falls Sie diese Krankheiten nicht hatten oder haben, brauchen Sie diese Bezeichnungen nicht zu kennen. Bitte überprüfen Sie Ihre Angaben nach Beantwortung der Fragen noch einmal auf Vollständigkeit. Sollten Sie noch Fragen haben, so stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Herzlichen Dank!

Katja Radon

Dr. Katja Radon
Studienleiterin

Einige Fragen zum Eisenbahnunfall

1 Auf welche Art und Weise waren Sie von dem Eisenbahnunfall in Bad Mündersdorf betroffen? (mehrere Antworten möglich)

- als Bewohner/in des Ortsteils Bad Mündersdorf InhabBM 1
- als Bewohner/in eines anderen Ortsteils von Bad Mündersdorf InhabOBM 1
- als Mitarbeiter/Besitzer/in eines Geschäftes oder Betriebes Worker 1
- als zufälliger Passant/in oder Zuschauer/in Passerby 1
- als Familienangehöriger von Bewohnern von Bad Mündersdorf Dependen 1
- Sonstiges: involOth | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | involOth 1
- 1

2 Wenn Sie (auch) als Rettungsarbeiter/Helfer/in oder andere Fachkraft an dem Unfall eingesetzt waren, beantworten Sie bitte das Nachstehende. Sonst weiter mit ⇒ Frage 4

- als Feuerwehrmann/-frau FireFigh 1
- als Polizist/in Police 1
- als Rettungssanitäter/in Paramed 1
- als Mitarbeiter/in des Gesundheitsamtes healthof 1
- als Arzt/Ärztin / Fachmediziner/in Doctor 1
- als Mitarbeiter/in der beteiligten Krankenhäuser HospWork 1
- als technische/r Helfer/in THW 1
- als Beamter/Beamtin der Stadt Bad Mündersdorf Klerk 1
- als Mitarbeiter/in / Direktor/in von Schulen Teacher 1
- als Journalist/in/Berichterstatte(r) Journal 1
- anderes, und zwar HelpOthr | _ | _ | _ | _ | HelpOthT | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | 1

3 Sind Sie während der Aufräumarbeiten mit Chemikalien aus den Eisenbahnwaggons in Berührung gekommen? Chemicals

- 1 gar nicht 2 leicht 3 mittel 4 stark 5 sehr stark

4 Haben Sie in den ersten 24 Stunden nach dem Eisenbahnunfall persönliche Schutzmittel benutzt? (mehrere Antworten möglich)

- NEIN ProtNo 1
- Fenster und Türen geschlossen gehalten. ProtDoor.. 1
- Halbmaske ProtHaMa 1
- Vollmaske ProtFuMa 1
- Atenschutzhauben, -helme ProtHelm 1
- Vollschutzanzüge ProtSuit... 1
- anderes, und zwar ProtOT | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | ProtOthr 1

Ihre Beschwerden

6 Wie stark hatten Sie die folgenden Beschwerden... (Bitte für jeden Zeitraum eine Angabe)

Beschwerden	...in den <u>vergangenen 3 Tagen</u> (vor Ausfüllen des Fragebo- gens)				...in den ersten 3 Tagen <u>nach</u> dem 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls)				...in den 3 Tagen <u>vor dem</u> 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls)			
	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark
a eine gereizte Nase	NoseI3d				Nosef3d				Nose3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b Augentränen/-jucken/-brennen/-rötung	EyeIrl3d				EyeIrf3d				EyeIr3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c Augenverätzungen	EyeAcl3d				EyeAcf3d				EyeAc3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d einen gereizten Rachen oder ein Kratzen im Hals, obwohl es nicht erkältet war	ThroatI3d				Throatf3d				Throat3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e einen Anfall von Luftnot	Dyspl3d				Dyspf3d				Dysp3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f Übelkeit	Nauseal3d				Nauseaf3d				Nausea3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
g Erbrechen, Bauchkrämpfe	Stoml3d				Stomf3d				Stom3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
h Kopfschmerzen	headl3d				headf3d				Head3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
i einen Asthmaanfall	Asthml3d				Asthmf3d				Asthm3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

j	Rückenschmerzen	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄
k	Hautrötung, Hautausschlag, Jucken	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄
l	Schlafstörungen	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄
m	Unruhe, Nervosität	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄
n	Sonstiges (Bitte angeben): O- therPro _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄

10 Wie viel Zeit haben Sie in den ersten 3 Tagen nach dem Eisenbahnunfall mit anstrengenden körperlichen Tätigkeiten im Freien verbracht (Sport, handwerkliche Tätigkeiten, etc.)?

gar keine **notouts**

|_|_|_| Minuten am 09.9.02 **minout9**

|_|_|_| Minuten am 10.9.02 **minout10**

|_|_|_| Minuten am 11.9.02 **minout11**

Ihre Gesundheit

11 Wie ist Ihre Gesundheit jetzt im Vergleich zu vor dem Eisenbahnunfall?

Viel besser als vor dem Eisenbahnunfall **1HealthCom**

Etwas besser als vor dem Eisenbahnunfall..... **2**

In etwa gleich wie vor dem Eisenbahnunfall..... **3**

Etwas schlechter als vor dem Eisenbahnunfall..... **4**

Viel schlechter als vor dem Eisenbahnunfall **5**

12 Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

Ausgezeichnet..... **1HealthGen**

Sehr gut..... **2**

Gut..... **3**

Weniger gut **4**

Schlecht **5**

13 Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

JA, stark eingeschränkt JA, etwas eingeschränkt NEIN, überhaupt nicht eingeschränkt

a) Mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, Staubsaugen, Kegeln, Golf spielen **1** **2** **3**

modactiv

sevstair

b) mehrere Treppenabsätze steigen..... **1** **2** **3**

14 Hatten Sie in den vergangenen vier Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

- | | | | |
|---|----------------------------|----------|----------------------------|
| | JA | | NEIN |
| a) Ich habe weniger geschafft als ich wollte | <input type="checkbox"/> 1 | | <input type="checkbox"/> 2 |
| | | physless | |
| b) Ich konnte nur bestimmte Dinge tun | <input type="checkbox"/> 1 | | <input type="checkbox"/> 2 |
| | | physkind | |

15 Hatten Sie in den vergangenen vier Wochen aufgrund von seelischen Problemen irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

- | | | | |
|--|----------------------------|----------|----------------------------|
| | JA | | NEIN |
| a) Ich habe weniger geschafft als ich wollte | <input type="checkbox"/> 1 | | <input type="checkbox"/> 2 |
| | | emprless | |
| b) Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten | <input type="checkbox"/> 1 | | <input type="checkbox"/> 2 |
| | | emprnoca | |

16 Inwieweit haben Schmerzen Sie in den vergangenen vier Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeit zu Hause und im Beruf behindert?

- | | | |
|----------------------|----------------------------|----------|
| Überhaupt nicht..... | <input type="checkbox"/> 1 | normwork |
| Ein bisschen..... | <input type="checkbox"/> 2 | |
| Mäßig | <input type="checkbox"/> 3 | |
| Ziemlich..... | <input type="checkbox"/> 4 | |
| Sehr | <input type="checkbox"/> 5 | |

17 In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen vier Wochen gegangen ist. Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile das Kästchen an, das Ihrem Befinden am ehesten entspricht.

Wie oft waren Sie in den vergangenen vier Wochen...

	immer	meistens	ziemlich oft	manchmal	selten	nie
Calmpeac						
a) Ruhig und gelassen ...	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Energy						
b) Voller Energie	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
Downblue						
c) Entmutigt und traurig	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

18 Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in den vergangenen vier Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

- Immer 1 **EmPrIntS**
- Meistens..... 2
- Manchmal..... 3
- Selten..... 4
- Nie..... 5

19 Haben Sie jemals in den 12 Monaten vor dem Eisenbahnunfall ein pfeifendes oder brummendes Geräusch in Ihrem Brustkorb gehört? **Wheezing**

- NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 21
- JA 2

20 Hatten Sie dieses Pfeifen oder Brummen, wenn Sie nicht erkältet waren? **WhoCold**

- NEIN 1
- JA 2

21 Sind Sie irgendwann in den 12 Monaten vor dem Eisenbahnunfall durch einen Anfall von Luftnot aufgewacht? **Dyspnoe**

- NEIN 1
- JA 2

22 Haben Sie jemals Asthma gehabt? **Asthma**

- NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 27
- JA 2

23 Wurde dies durch einen Arzt bestätigt? **DrConfir**

- NEIN 1
- JA 2

24 Wie alt waren Sie, als Sie Ihren ersten Asthmaanfall hatten? **FAAttack**

..... |__|__| Jahre

25 Wie alt waren Sie, als Sie Ihren letzten Asthmaanfall hatten? **IAAttack**

..... |__|__| Jahre

26 Nehmen Sie gegenwärtig Medikamente gegen Asthma ein (einschließlich Inhalationen, Dosieraerosolen, Sprays, Inhalierpulver, Diskus oder Tabletten)?

NEIN 1 drugs
 JA 2

27 Haben Sie allergischen Schnupfen, zum Beispiel „Heuschnupfen“?

NEIN 1 AllCold
 JA 2

28 Haben Sie jemals Ekzeme oder irgendwelche Arten von Hautallergien gehabt?

NEIN 1 Eczema
 JA 2

29 Hatten Sie jemals einen juckenden Hautausschlag, der für mindestens 6 Monate immer wieder schlimmer und besser geworden ist?

NEIN 1 Rash
 JA 2

30 Haben oder hatten Sie eine der folgenden Erkrankungen?

Leukämie	Leucaem	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Hirntumor	BrainTum	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Brustkrebs	breastCA	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Gebärmutterkrebs	UterCA	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Prostatakrebs	ProstCA	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Darmkrebs	ColonCA	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Lungenkrebs	LungCA	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Hautkrebs	SkinCA	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Sonstige Krebserkrankungen, und zwar: CancText _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ ..		<input type="checkbox"/> CAother	

Akute Beschwerden

2 Wie stark hatte Ihr Kind die folgenden Beschwerden... (bitte für jeden Zeitraum eine Angabe)

Beschwerden	...in den <u>vergangenen</u> 3 Tagen (vor Ausfüllen des Fragebo- gens)				...in den ersten 3 Tagen <u>nach</u> dem 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls)				...in den 3 Tagen <u>vor</u> dem 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls)			
	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark
a eine gereizte Nase	NoseI3d				Nosef3d				Nose3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b Augentränen/-jucken/-brennen/-rötung	EyeIrl3d				EyeIrf3d				EyeIr3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c Augenverätzungen	EyeAcl3d				EyeAcf3d				EyeAc3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d einen gereizten Rachen oder ein Kratzen im Hals, obwohl es nicht erkältet war	ThroatI3d				Throatf3d				Throat3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e Übelkeit	NauseaI3d				Nauseaf3d				Nausea3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f Erbrechen, Bauchkrämpfe	StomI3d				Stomf3d				Stom3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
g Kopfschmerzen	headI3d				headf3d				Head3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
h Rückenschmerzen	backI3d				backf3d				Back3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
i Hautrötung, Hautausschlag, Jucken	SkinI3d				Skinf3d				Skin3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
j Schlafstörungen	SleepI3d				Sleepf3d				Sleep3b9			
	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

k	Unruhe, Nervosität	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄
l	Sonstiges (Bitte angeben): O- therPro _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₁ <input type="checkbox"/> ₂ <input type="checkbox"/> ₃ <input type="checkbox"/> ₄

5 Wie lange hat sich Ihr Kind in den ersten 3 Tagen nach dem Eisenbahnunfall im Freien aufgehalten (z.B. gespielt oder Sport getrieben)?

gar nicht **notouts**

|_|_|_| Minuten am 09.9.02 **minout9**

|_|_|_| Minuten am 10.9.02 **minout10**

|_|_|_| Minuten am 11.9.02 **minout11**

6 Wie ist die Gesundheit Ihres Kindes jetzt im Vergleich zu vor dem Eisenbahnunfall?

Viel besser als vor dem Eisenbahnunfall **1 Hlthcomp**

Etwas besser als vor dem Eisenbahnunfall..... **2**

In etwa gleich wie vor dem Eisenbahnunfall **3**

Etwas schlechter als vor dem Eisenbahnunfall..... **4**

Viel schlechter als vor dem Eisenbahnunfall **5**

Chronische Erkrankungen

7 Haben Sie jemals in den 12 Monaten vor dem Eisenbahnunfall ein pfeifendes oder brummendes Geräusch im Brustkorb Ihres Kindes gehört? **Wheezing**

NEIN **1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 9**

JA **2**

8 Hatte es dieses Pfeifen oder Brummen, als es nicht erkältet war? **WhoCold**

NEIN **1**

JA **2**

9 Hatte Ihr Kind jemals Asthma? **Asthma**

NEIN **1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 14**

JA **2**

10 Wurde dies durch einen Arzt bestätigt? **DrConfir**

NEIN **1**

JA **2**

11 Wie alt war Ihr Kind, als es den ersten Asthmaanfall hatte? **FAAttack**

|_|_| Jahre

Telefonischer Kurzfragebogen (für Stichprobe)

Antworten vorlesen

1. Wie ist Ihre Gesundheit jetzt im Vergleich zu vor dem Eisenbahnunfall? (FB Nr. 11,6)

- (1) viel besser als vor dem Eisenbahnunfall
- (2) etwas besser als vor dem Eisenbahnunfall
- (3) in etwa gleich wie vor dem Eisenbahnunfall
- (4) etwas schlechter als vor dem Eisenbahnunfall
- (5) viel schlechter als vor dem Eisenbahnunfall

2. Waren Sie zum Zeitpunkt des Eisenbahnunfalls in der Gemeinde Bad Münden?

- (1) nein
- (2) falls ja:
 - (20) am Deister-Bahnhof
 - (21) in Bad Münden Stadt
 - (22) Klein Süntel
 - (23) Felgessen
 - (24) Hasperde
 - (25) Coppenbrügge
 - (26) Hachmühlen
 - (27) Brullsen
 - (28) Hamelspringe
 - (29) Bakede
 - (30) Böbbber
 - (31) Nettelrede
 - (32) Luttringhausen
 - (33) Egestorf
 - (34) Beber
 - (35) Rohrsen
 - (36) Einbeckhausen
 - (37) Nienstedt

3. Hatten Sie / Ihr Kind in den ersten 3 Tagen nach dem Eisenbahnunfall irgendwelche Beschwerden? (7,3)

- (1) nein
- (2) ja

4. Haben Sie / Ihr Kind jemals Asthma gehabt? (22,9)

- (1) nein
- (2) ja

Nur Erwachsene: 5. Haben Sie schon einmal ein Jahr geraucht? (40) („ja“ bedeutet mindestens 20 Päckchen Zigaretten im Leben oder 360 g Tabak oder ein Jahr lang mindestens eine Zigarette pro Tag oder eine Zigarre pro Woche)

- (1) nein
- (2) ja

6. In welchem Land wurden Sie / Ihr Kind geboren?(32,19)

- (080) Deutschland (alte Bundesländer)
- (081) Deutschland (neue Bundesländer)

8 DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Nowak für die freundliche Aufnahme in sein Institut und die offene Zusammenarbeit bedanken.

Gleichzeitig schulde ich Frau PD Dr. Radon MSc Dank für Ihre Betreuung und Hilfestellungen.

Ganz besonders danke ich Herrn Hoopmann (NLGA), den Koordinator der einzelnen Studien nach dem Unfall von Bad Münden für die konstruktive Zusammenarbeit. Sehr gut war ebenso der Austausch mit den beteiligten Behörden des Landkreises Hameln-Pyrmont, der Stadt Bad Münden und den Einsatzorganisationen, namentlich Herrn Maring (Stadtbrandmeister und Einsatzleiter) und Herrn Wöbbecke (Kreisfeuerwehr Hameln-Pyrmont). Allen Bürgern von Bad Münden, sowie den am Unfall Beteiligten aus den umliegenden Orten sei herzlich für ihre bereitwillige Teilnahme an der Studie gedankt.

Maßgeblich an der schnellen Umsetzung der Untersuchung beteiligt waren die Kollegen Herr Dr. Dressel MPH, Herr Dr. Reichert und Frau Schelinski.

Für die gemeinsam durchlebten Höhen und Tiefen einer Doktorarbeit im Rahmen der vorliegenden Untersuchung und die vielen konstruktiven Diskussionen sei Frau Basting und Herrn Rosenberger gedankt.

Frau Ritzinger danke ich ganz besonders herzlich für die selbständige Umsetzung der geographischen Daten in anschauliche Karten mittels ArcView und Frau Eckart, Herrn Janßen und vielen weiteren fleißigen Studenten für die sorgfältig durchgeführten Codierungsarbeiten.

Mein besonderer Dank geht an alle Mitarbeiter des Instituts und der Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München – ganz besonders an Frau Wanka -, die mich sehr herzlich aufgenommen haben und mir im Rahmen dieser Studie und darüber hinaus stets kollegial mit Rat und Tat zur Seite standen.

Meinen Familien und besonders meinem Mann danke ich für alles und noch viel mehr, nicht nur für die bedingungslose technische und moralische Unterstützung während dieser Arbeit.

9 LEBENS LAUF

Name	Martina Maria Schmid, geb. Maier
Geboren	1.11.1965, in Mallersdorf
Familienstand	Verheiratet seit 1993 mit Dipl.-Math. Gregor Schmid
Schulbildung	Volksschule Laberweinting (1971–1976) Abitur, Burkhardt-Gymnasium, Mallersdorf (1976–1985)
Berufsausbildung	Chemisch-technische Assistentin, NTA Prof. Grübler, Isny (1985–1987)
Erststudium	Chemie-Diplom, TU Berlin (1989–1994), Klaus-Koch-Stipendium (1993)
Aufbaustudium	Magistra of Public Health, TU Berlin (1995–1997)
Berufserfahrung	<u>Als CTA: Qualitätskontrolle Cyanamid, Wolfratshausen (1987–1989)</u> <u>Als wissenschaftliche Hilfskraft in der Umweltanalytik:</u> - Gesellschaft für Hydrogeologie und Umweltanalytik, Berlin (1990-1991) - Sonderforschungsbereich 193, TU Berlin (1991–1993, 1995) - Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung, Berlin (1996) <u>Als wissenschaftliche Angestellte:</u> - Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Studiengang Public Health / Öffentliche Gesundheit und Epidemiologie, LMU München (1999-2001), Havard-Tutor, Preis für die beste klinische Publikation des Jahres 2001 der Universität Debrecen - Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, Referentin für Umweltmedizin, München (2001-2002) - Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, LMU München (1.12.2002- 30.6.2004) - Quality First Software GmbH, Geretsried (seit 1.7.2004) <u>Selbständig als Chemikerin und Gesundheitswissenschaftlerin:</u> - Non-Hodgkin-Lymphom-Studie, Institut für Tropenmedizin, Berlin (1996) - Eisenmangel-Studie, Kaiserin Auguste Victoria Institut für Präventive Pädiatrie, Berlin (1998) - Multizentrische Allergie-Studie, Robert-Koch-Institut, Berlin (1998-1999) - Übersetzung von europäischen Chemie-Patenten (seit 2002) - Lehraufträge an der LMU München (seit 2001)
Auslandserfahrung	Studentenaustausch Lomonossov-Universität, Moskau (1991) Werkstudentenprogramm VESAFW, Kapstadt (1996) Weltreise, Tätigkeit als Tauchführerin, Thailand (1998)