

Klinikum der Universität München
Institut und Poliklinik für Arbeits- und
Umweltmedizin – Innenstadt
Direktor: Prof. Dr. med. Dennis Nowak

_____ **LMU**
Ludwig _____
Maximilians –
Universität _____
München _____

*Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie & Net-
Teaching*

Leitung PD Dr. K. Radon MSc

Internet

www.med.uni-muenchen.de/arbmed/homepage.html

Ansprechpartner

PD Dr. K. Radon

Telefon

xx49-89-51602485

Telefax

xx49-89-51604954

E-Mail

Katja.Radon@med.uni-muenchen.de

Erstelldatum 29.11.2004 15:59

Expositions- und Gefährdungsabschät- zung in der Bevölkerung von Bad Mün- der nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.02 (EUGEN) -Abschlußbericht-

PD Dr. Katja Radon MSc
Vera Ehrenstein MPH
Dip.-Chem. Martina Schmidt MPH
cand. med. Imke Basting
cand. med. Armin Rosenberger
Dr. med. Holger Dressel MPH
Dr. med. Jörg Reichert



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | ZUSAMMENFASSUNG | 6 |
| 2 | EINLEITUNG | 8 |
| 2.1 | DER EISENBAHNNUNFALL BEI BAD MÜNDER..... | 8 |
| 2.2 | EPICHLORHYDRIN | 9 |
| 2.2.1 | <i>Toxikokinetik</i> | <i>10</i> |
| 2.2.2 | <i>Tierexperimentelle Daten</i> | <i>10</i> |
| 2.2.3 | <i>Akute Wirkungen beim Menschen</i> | <i>10</i> |
| 2.2.4 | <i>Chronische Wirkungen beim Menschen</i> | <i>11</i> |
| 2.2.5 | <i>Kanzerogenität beim Menschen</i> | <i>11</i> |
| 2.3 | AKUTE UND CHRONISCHE EFFEKTE DER EPICHLORHYDRIN-FOLGEPRODUKTE | 12 |
| 2.3.1 | <i>Vergleich der Akutsymptomatik möglicherweise relevanter Noxen</i> | <i>12</i> |
| 2.4 | UNFALLEREIGNISSE UND LEBENSQUALITÄT | 14 |
| 2.4.1 | <i>Definition der Lebensqualität.....</i> | <i>14</i> |
| 2.4.2 | <i>Potenzielle Einflüsse von Unfallereignissen auf die Lebensqualität</i> | <i>14</i> |
| 2.5 | EXPOSITIONSABSCHÄTZUNG IN BAD MÜNDER..... | 15 |
| 2.5.1 | <i>Expositionsabschätzung durch Umweltmesswerte (Messprogramm).....</i> | <i>15</i> |
| 2.5.2 | <i>Expositionsabschätzung durch Ausbreitungsrechnung</i> | <i>18</i> |
| 2.6 | ÜBERSICHT ÜBER DAS UNTERSUCHUNGSPROGRAMMS..... | 20 |
| 3 | ZIELSETZUNG | 21 |
| 4 | PROBANDEN UND METHODEN | 22 |
| 4.1 | KOLLEKTIV | 22 |
| 4.2 | STUDIENABLAUF | 23 |
| 4.3 | FRAGEBOGEN | 24 |
| 4.3.1 | <i>Soziodemographische Daten und Sozialanamnese.....</i> | <i>25</i> |
| 4.3.2 | <i>Potenzielle Risikofaktoren und Vorerkrankungen.....</i> | <i>25</i> |
| 4.3.3 | <i>Aufenthaltort.....</i> | <i>25</i> |
| 4.3.4 | <i>Akute Beschwerden.....</i> | <i>26</i> |
| 4.3.5 | <i>Geruchswahrnehmung (nur Erwachsene).....</i> | <i>27</i> |
| 4.3.6 | <i>Lebensqualität (nur Erwachsene).....</i> | <i>27</i> |
| 4.4 | EXPOSITIONS- UND GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG ÜBER DEN HAUPTAUFENTHALTSORT | 27 |
| 4.5 | STATISTISCHE METHODEN | 30 |
| 4.5.1 | <i>Definition der Exposition</i> | <i>30</i> |
| 4.5.2 | <i>Definition der Symptome</i> | <i>31</i> |
| 4.5.3 | <i>Definition der Covariaten.....</i> | <i>31</i> |
| 4.5.4 | <i>Statistische Analyse</i> | <i>31</i> |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | ERGEBNISSE | 34 |
| 5.1 | FRAGEBOGENRÜCKLAUF | 34 |
| 5.2 | FREITEXTANGABEN | 36 |
| 5.3 | ERWEITERUNG DER KERNSTICHPROBE | 37 |
| 5.4 | DESKRIPTIVE AUSWERTUNG | 38 |
| 5.4.1 | <i>Erwachsene</i> | <i>38</i> |
| 5.4.2 | <i>Kinder.....</i> | <i>40</i> |
| 5.5 | PRÄVALENZ BRANDGAS-ASSOZIIERTER SYMPTOME IN DEN DREI TAGEN NACH DEM UNFALL FÜR DIE KOLLEKTIVE DER ERWACHSENEN | 41 |
| 5.5.1 | <i>Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden für den Kontroll- und Expositionszeitraum.....</i> | <i>41</i> |
| 5.5.2 | <i>Abhängigkeit der Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfall in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis.....</i> | <i>42</i> |
| 5.5.3 | <i>Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis für die Erwachsenenkollektive.</i> | <i>51</i> |
| 5.6 | PRÄVALENZ VON UNFALLBEGLEITERSCHINUNGEN IN DEN DREI TAGEN NACH DEM UNFALL FÜR DIE KOLLEKTIVE DER ERWACHSENEN | 54 |
| 5.6.1 | <i>Abhängigkeit der Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfall in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis.....</i> | <i>54</i> |
| 5.6.2 | <i>Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis.....</i> | <i>63</i> |
| 5.7 | LOGISTISCHE REGRESSIONSMODELLE FÜR DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN HAUPTAUFENTHALTSORT IN DEN ERSTEN 26 STUNDEN NACH DEM UNFALLEREIGNIS UND DEM AUFTRETEN VON SYMPTOMEN FÜR DIE KOLLEKTIVE DER ERWACHSENEN | 67 |
| 5.8 | PRÄVALENZ BRANDGAS-ASSOZIIERTER SYMPTOME IN DEN DREI TAGEN NACH DEM UNFALL FÜR DIE KOLLEKTIVE DER KINDER | 72 |
| 5.8.1 | <i>Abhängigkeit der Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfall vom Hauptaufenthaltsort in den 26 Stunden nach dem Unfallereignis</i> | <i>72</i> |
| 5.8.2 | <i>Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in der Gruppe der Kinder während der ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis.....</i> | <i>75</i> |
| 5.9 | PRÄVALENZ VON UNFALLBEGLEITERSCHINUNGEN IN DEN DREI TAGEN NACH DEM UNFALL FÜR DIE KOLLEKTIVE DER KINDER | 77 |
| 5.9.1 | <i>Abhängigkeit der Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfall vom Hauptaufenthaltsort in den 26 Stunden nach dem Unfallereignis</i> | <i>77</i> |
| 5.9.2 | <i>Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis.....</i> | <i>80</i> |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.10 | LOGISTISCHE REGRESSIONSMODELLE FÜR DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN HAUPTAUFENTHALTSORT IN DEN ERSTEN 26 STUNDEN NACH DEM UNFALLEREIGNIS UND DEM AUFTRETEN MÖGLICHERWEISE BRANDGAS-ASSOZIIERTER BESCHWERDEN UND UNFALLBEGLEITERSCHEINUNGEN FÜR DIE KOLLEKTIVE DER KINDER..... | 81 |
| 6 | DISKUSSION | 84 |
| 6.1 | METHODEN UND MATERIAL | 85 |
| 6.1.1 | <i>Kollektive.....</i> | 85 |
| 6.1.2 | <i>Fragebogen</i> | 86 |
| 6.1.3 | <i>Studiendesign und Ablauf.....</i> | 87 |
| 6.1.4 | <i>Gebietseinteilung.....</i> | 88 |
| 6.1.5 | <i>Einteilung der Beschwerden in Brandgas-assoziierte Symptome und Unfallbegleiterscheinungen.....</i> | 89 |
| 6.2 | ERGEBNISSE | 90 |
| 6.2.1 | <i>Räumliche Verteilung der Symptome</i> | 90 |
| 6.2.2 | <i>Sonstige Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Beschwerden</i> | 92 |
| 6.2.3 | <i>Lebensqualität</i> | 93 |
| 6.3 | AUSBLICK | 94 |
| 7 | LITERATURVERZEICHNIS | 95 |

DANKSAGUNG

ANHANG

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------|--|
| BgVV | Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin |
| BM | Bad Münde |
| CI | <u>C</u> onfidence <u>I</u> nterval, Konfidenzintervall |
| ECH | Epichlorhydrin |
| ECRHS | European Community Respiratory Health Survey |
| ETS | Environmental Tobacco Smoke, Passivrauch |
| GC/MS | Gas Chromatography/ Mass Spectrometry |
| KG | Körpergewicht |
| LMU | Ludwig-Maximilians-Universität |
| MAK | Maximale Arbeitsplatzkonzentration |
| NIH | National Institute of Health |
| NLGA | Niedersächsisches Landesgesundheitsamt |
| OR | Odds Ratio, relative Häufigkeit eines Symptoms bei den exponierten Personen im Verhältnis zur relativen Häufigkeit des betreffenden Symptoms bei den nichtexponierten Personen |
| PAK | Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| PCDD/F | Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane |
| ppm | Parts per million |
| TMI | Three Mile Island |
| TRK | Technische Richtkonzentration |
| ZNS | Zentrales Nervensystem |

1 Zusammenfassung

Am 09.09.2002 stießen im Deisterbahnhof der Stadt Bad Münden zwei Güterzüge zusammen, wobei u.a. ein Kesselwagen mit Epichlorhydrin (ECH) in Brand geriet. Potenziell war eine Wohnbevölkerung von rund 19.000 Personen über den Luftweg gegenüber ECH und Brandgasen exponiert. Ziel dieser Studie war es, die räumliche Verteilung der im Zusammenhang mit dem Unfall aufgetretenen akuten gesundheitlichen Beschwerden in der Bevölkerung von Bad Münden zu untersuchen.

Hierzu wurden eine geschichtete Stichprobe der Bevölkerung, die Gesamtheit aller Personen, die sich in den Tagen nach dem Unfall beim Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont selbst gemeldet hatten sowie die am Unfall beteiligten Einsatzkräfte mittels Fragebogen angeschrieben. 568 Kinder und 2293 Erwachsene wurden in die Studie eingeschlossen (Rücklaufquote 63 bis 85%). Zielgröße waren akute, potenziell Brandgas-assoziierte Symptome (z.B. Augen-, Nasen-, und Rachenreizung) sowie typische Unfallbegleiterscheinungen (z.B. Übelkeit, Kopfschmerzen, Nervosität, Schlafstörungen) in den drei Tagen nach dem Unfall. Zur Expositionsabschätzung diente der Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis. Weiterhin wurden soziodemographische Daten sowie Vorerkrankungen und die Lebensqualität erhoben.

Die Prävalenz Brandgas-assoziiertes Symptome reichte von 7% für die Kinder der Stichprobe bis zu 36% für die erwachsenen Selbstmelder. Unfallbegleiterscheinungen (Unspezifische Symptome wie Nervosität, Magen-Darm-Beschwerden, Kopfschmerzen) wurden mit einer relativen Häufigkeit von 8% für die Kinder der Stichprobe bis zu 34% für die erwachsenen Selbstmelder berichtet. Statistisch signifikante Unterschiede in der räumlichen Verteilung der Brandgas-assoziierten Symptome zeigten sich für die Stichprobe sowie die Einsatzkräfte. Hierbei ergaben sich erhöhte relative Symptommhäufigkeiten für die Bereiche unmittelbar angrenzend an die Unfallstelle. Für die Einsatzkräfte stieg das relative Risiko Brandgas-assoziiertes Beschwerden darüber hinaus mit der Einsatzdauer am Unfallort. In keinem der Kollektive ergab sich ein konsistenter Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden und der relativen Häufigkeit (Prävalenz) von Unfallbegleiterscheinungen. Weitere Einflussgrößen (Prädiktoren) für das Auftreten von Symptomen waren die Lebensqualität sowie asthmatische Vorerkrankungen.

Diese Ergebnisse sprechen für eine potenziell erhöhte Belastung durch Brandgase in den unmittelbar an die Unfallstelle angrenzenden Gebieten von Bad Münden. Hierbei erschienen die

Stadtteile Bad Münden südzentral, Bad Münden südost sowie Klein Süntel und Flegessen etwas stärker betroffen zu sein. Ob diese durch ECH, seine Abbauprodukte oder andere Brandgase verursacht wurden, kann hiermit nicht beantwortet werden. Hierüber wird das Humanbiomonitoring, das Bestandteil der Untersuchungsprogramms ist, möglicherweise weitere Aufschlüsse geben.

2 Einleitung

2.1 Der Eisenbahnunfall bei Bad Münden

Am Montag, den 09. September 2002, gegen 20:45 Uhr, stießen auf der Eisenbahnstrecke Hannover-Hameln im Deisterbahnhof der Stadt Bad Münden zwei Güterzüge zusammen. Dabei geriet u.a. ein Kesselwagen mit Epichlorhydrin (ECH) in Brand. Ein Teil des auslaufenden ECH versickerte im Gleiskörper, der Rest verbrannte. In den darauf folgenden Stunden kam es zu zwei Verpuffungen bzw. Explosionen. Im Laufe der Nacht konnte der Brand durch die Einsatzkräfte gelöscht werden (1;2).

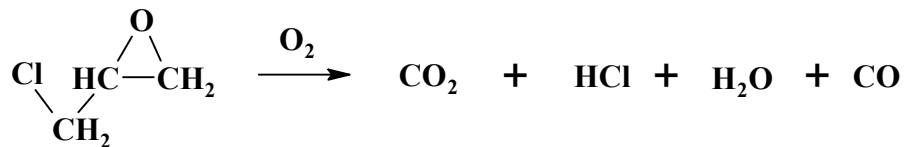
In der Unfallnacht und an den folgenden Tagen durchgeführte Messungen der Umgebungsluft gaben nur Hinweise auf eine Kontamination durch ECH oder ECH-Verbrennungsprodukte im Nahbereich der Unfallstelle (1;2). Hierbei kamen jedoch teilweise unspezifische und wenig sensitive Messmethoden zum Einsatz (z.B. Drägerröhrchen für chlororganische Verbindungen). Zur Höhe der Belastung durch ECH in der Umgebungsluft während des Unfalls sind daher keine Angaben möglich, ebenso wenig zum Anteil des von der im Umkreis lebenden Bevölkerung eingeatmeten unverbrannten Epichlorhydrins, seinen Hydrolyse- und Brandprodukten. Aus diesem Grund kann die Erstreckung des Expositionsgebietes nur indirekt aus den Beschwerden der Bevölkerung rekonstruiert werden.

Ca. 40 Stunden nach dem Unfall meldeten sich die ersten 15 Mitarbeiter einer süd-östlich an die Unfallstelle angrenzenden Firma aufgrund gesundheitlicher Beschwerden bei Ärzten sowie im Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont. Bis zum vierten Tag nach dem Unfall stieg die Zahl der sich beim Gesundheitsamt meldenden Personen mit Symptomen wie Kopfschmerzen, Atemwegs-, Augenreizungen und Hautreaktionen in Bad Münden und Umgebung stark an. Insgesamt wurden dem Gesundheitsamt 540 Arztkontakte in Folge des Unfalls bekannt (3). Im Rahmen der Mitteilungen nach Chemikaliengesetz (4) wurden dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin von behandelnden Ärzten 220 Meldungen zugesandt. In 89% der Fälle waren erwachsene Personen betroffen (5).

Vor diesem Hintergrund sollte die vorliegende Querschnittsstudie klären, wie hoch die Prävalenz von möglicherweise mit dem Unfall assoziierten Symptomen innerhalb der Bevölkerung von Bad Münden in den drei Tagen nach dem Unfall bzw. in einer Kontrollphase einige Wochen später war. Hierbei sollte insbesondere die geographische Verteilung der Symptome in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfall berücksichtigt werden.

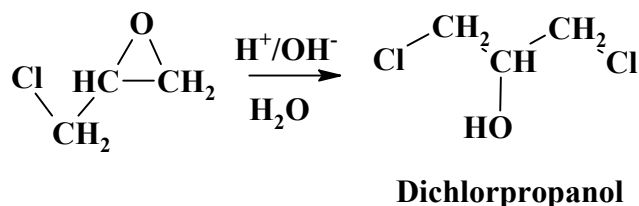
2.2 Epichlorhydrin

Epichlorhydrin (ECH) wird in erster Linie in der chemischen Industrie bei der Produktion von Epoxidharzen, Glycerin und bestimmten Insektiziden verwendet (6-8). Es wird im Bereich der Bundesrepublik Deutschland in einer Menge von etwa 50.000 Jahrestonnen hergestellt und verwendet (9). ECH ist eine farblose Flüssigkeit mit chloroformartig stechendem Geruch, die schnell metabolisiert wird (6;7). Im Körper wird ECH nach Kopplung an Glutathion in die beiden Hauptmetabolite N-Acetyl-S-(3-chlor-2-hydroxypropyl)-L-cystein und Alpha-Chlorhydrin verstoffwechselt (10). Bei der Verbrennung von ECH entstehen als Hauptprodukte Kohlendioxid, Chlorwasserstoff, Kohlenmonoxid und Wasser, sowie theoretisch möglich in geringen Spuren Chlor, Phosgen, Dioxine und Furane (PAK/ Ruß, PCDD/F) (6;11;12).

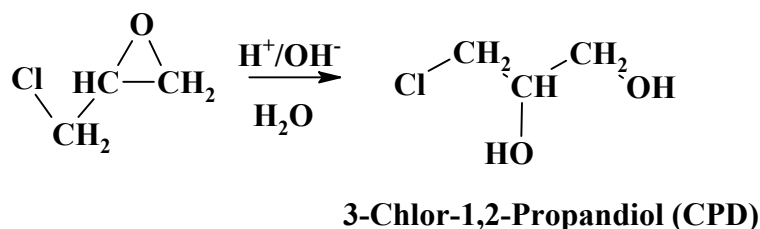


Formel 1: Verbrennung von ECH

ECH wird durch Regen wie folgt umgewandelt (11)¹:



Formel 2: Abbauprodukte von ECH in wässrigem Milieu



Formel 3: Abbauprodukte von ECH in wässrigem Milieu

¹ Da es innerhalb der ersten 24 Stunde nach dem Unfallereignis regnete, sind diese Abbauwege relevant

2.2.1 Toxikokinetik

Studien an Ratten ergaben, dass ECH vom Körper beim Einatmen, beim Verschlucken und bei Hautkontakt zu über 90% aufgenommen wird (6;13-15). Nach inhalativer Gabe von radioaktiv markiertem ECH wurde die höchste Konzentration in der Nasenschleimhaut gefunden (15).

2.2.2 Tierexperimentelle Daten

Untersuchungen an Versuchstieren zeigten, dass ECH auf die Schleimhäute und die Haut reizend und sensibilisierend wirkt (16-19). Besonders an Herz, Leber, Niere und ZNS kommt es zu zelltoxischen Wirkungen (6). Weiterhin wurden Gewichtsveränderungen der Leber, der Niere, Verringerung des Bluthämoglobins, der Erythrozyten und des Hämatokritwertes (17;20) sowie ZNS-Depressionen beschrieben (21). Bei hohen Dosierungen ergab sich ein fertilitätshemmendes Potenzial (22-24). Fruchtschädigende oder teratogene Effekte wurden nicht beobachtet (25-27). ECH ist im Tierversuch als direkt wirkendes genotoxisches Kanzerogen einzustufen (6;28-31). Die Zielorgane für Tumoren nach inhalativer Aufnahme waren der Atemtrakt und das zentrale Nervensystem (32).

2.2.3 Akute Wirkungen beim Menschen

Akute Wirkungen können am Respirationstrakt, den Augen und der Haut auftreten, wobei die Nasenschleimhaut bei inhalativer Belastung am stärksten betroffen ist (33;34). Tabelle 2-1 zeigt die akuten Wirkungen von ECH beim Menschen. In einer Kasuistik wurde bei hoher Belastung zusätzlich über Kopfschmerzen, Übelkeit und Husten berichtet (35).

| Konzentration | Effekt | Literatur |
|-----------------|--|-----------|
| 20 ppm | Starke Reizung der Augen und der Nasenschleimhaut | (36) |
| 40 ppm | Unmittelbare Irritation der Augen und des oberen Respirationstraktes (Nasen- und Rachenschleimhaut), die über 48 Stunden anhält. | (6) |
| Nicht bekannt | Hautrötung, -ausschlag und quälender Juckreiz | (37) |
| Nicht bekannt | Hautverätzung | (38) |
| 50 ppm /(kg KG) | Tod | (35) |

Tabelle 2-1: Mögliche Akuteffekte beim Menschen durch ECH; ppm = parts per million

2.2.4 Chronische Wirkungen beim Menschen

Einige Arbeiten aus den 80er Jahren berichteten über arbeitsbedingte Kontaktdermatiden bei Personen, die beruflich mit ECH umgehen (39-41). Rebandel und Rutzki beschrieben 1990 die Kasuistik eines Mitarbeiters einer pharmazeutischen Firma, der nach 11-monatiger ECH-Exposition an einer starken Rötung und Schwellung an Gesicht, Hals, Rücken und Händen erkrankte. Die Symptome klangen nach Verlassen des Arbeitsplatzes ab, kehrten jedoch zurück, nachdem er seine Arbeit wieder aufgenommen hatte. Eine sichere ursächliche Zuordnung der Symptome zu ECH war nicht möglich (34).

2.2.5 Kanzerogenität beim Menschen

ECH ist eine hochreaktive Chemikalie und ein bifunktionell wirkendes Alkylans, was auf kanzerogene Eigenschaften hinweist (6;8;42). Chromosomale Aberrationen in Lymphozyten wurden bei einer Belastung in Höhe von 0,125 bis 1,25 ppm beschrieben (43-45). Es gibt epidemiologische Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen ECH-Exposition und Tumoren des zentralen Nervensystems (ZNS), der Lunge sowie des blutbildenden Systems (46;47). In Bezug auf Lungenkrebs sind die Befunde aus Kohortenstudien inkonsistent (48-50). ECH wurde von der MAK-Wertekommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft 2003 in Kategorie 2 der Krebs erzeugenden Arbeitsstoffe eingestuft (als Krebs erzeugend für den Menschen anzusehen) (6), die TRK (Technische Richtkonzentration) liegt bei 12 mg/m³. Bei dieser Bewertung wurde die Gefährdung der Arbeitnehmer durch Hautsensibilisierung und Keimzellmutagenität (Kategorie 3B) neu aufgenommen (6).

2.3 Akute und chronische Effekte der Epichlorhydrin-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 Hydrolyseprodukt, 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 (6).

1,3-Dichlorpropan-2-ol führt akut zu schwacher Reizung an der Kaninchenhaut. Es ist mutagen, genotoxisch und wie ECH als krebserzeugender Stoff der Kategorie 2 eingestuft. Bei Ratten zeigten sich Tumore an Zunge, Mundhöhle, Leber, Niere und Schilddrüse (6).

Relevant für die Betrachtung der akuten Symptome ist demnach v.a. ECH, bei möglichen Krebsfolgen ist allerdings auch 1,3-Dichlorpropan-2-ol und seine möglichen Tumorlokalisationen zu bedenken.

2.3.1 Vergleich der Akutsymptomatik möglicherweise relevanter Noxen

Die bei dem Unfall in Bad Mündershausen entstandenen Verbrennungsprodukte sind ebenfalls über den Luftweg als Gas, Tröpfchen oder Partikel verbreitet worden. Aus Massenunfällen und Bränden mit Chemikalien ist bekannt, welche Kontaminationen typischerweise auftreten (wasserlösliche und -unlösliche Reizgase, Brandgase, CO, Ruß, Partikel).

Neben der Art und Dosis dieser chemisch-physikalischen Noxen führen solche Unfälle zu psychisch stark belastenden Situationen mit unterschiedlicher (sozialer) Beunruhigung in der Bevölkerung (51). Das akute Wirkungsspektrum von ECH und weiteren Noxen, sowie typische Unfallbegleiterscheinungen sind in Tabelle 2-2 dargestellt.

Das einzige ECH-spezifische Symptom sind Hautreizungen, die allerdings nur bei hohen Konzentrationen und mehrstündiger Einwirkungsdauer auftreten. Schleimhautreizungen an Hals und Rachen, Luftnot und Asthmaanfälle können sowohl von ECH, den ECH-Verbrennungsprodukten oder anderen Brandgasen sowie Ruß herrühren. Diese Symptome wurden daher im weiteren zu **Brandgas-assoziierten Symptomen**² zusammengefasst. Kopfschmerzen und Beschwerden des oberen Gastrointestinaltraktes finden sich unabhängig von den beteiligten Chemikalien bei vielen Ereignissen und Unfällen. Sie können von einer Into-

xikation stammen, aber auch aus einer Somatisierung der psychischen Unfallfolgen resultieren. Das Gefühl der Intoxikation 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“ (52). Derartige Symptome werden im Folgenden unter dem Begriff **Unfallbegleiterscheinungen** zusammengefasst.

| Symptome | Brandgas-assoziierte Symptome ² | | | Unfall-Begleiterscheinungen |
|-----------------------|--|---|--|-----------------------------------|
| | ECH | Wasserlösliche Reizgase, HCl, Cl ₂ | Brandgase, CO, Ruß, Partikel | |
| Nasenreizung | X | X | | |
| Augenreizung | X | X | | |
| Augenverätzung | X | X | | |
| Hals-/Rachenreizung | X | X | X | |
| Luftnot/Asthma | | | | |
| 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, Hyperventilation |

Tabelle 2-2: ECH- bzw. brandgasspezifische und -unspezifische Symptome (52)

² Zu diesen sogenannten Brandgas-assoziierten Symptomen zählen im Folgenden auch Symptome, die durch Ruß und Partikel verursacht werden.

2.4 Unfallereignisse und Lebensqualität

2.4.1 Definition der Lebensqualität

Laut Korczak besteht Lebensqualität in der Erkenntnis der ureigensten menschlichen Bedürfnisse und der Befriedigung derselben in einer humanen Welt mit unbelasteter Umwelt (53). Dabei weist sie einen objektiven und einen subjektiven Charakter auf. Ellert und Knopf (54) beschreiben die Lebensqualität als ein „multidimensionales Konstrukt aus physischen, psychischen und sozialen Dimensionen“, das einen engen Zusammenhang zur Gesundheit aufweist.

Basierend auf diesen Grundlagen wurde 1960 in den USA mit der Entwicklung des Short Form Health Survey SF-36 begonnen. Der Fragebogen umfasste 36 Fragen, die sowohl die relevanten Bereiche der körperlichen als auch die emotionalen Aspekte der Lebensqualität abdeckten (55). Der SF-36 wurde international verbreitet und später auf 12 Items verkürzt (SF-12). Er ist heute das am weitesten verbreitete Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (56).

2.4.2 Potenzielle Einflüsse von Unfallereignissen auf die Lebensqualität

Dew und Bromet konnten zeigen, dass gerade Katastrophen massiven Einfluss auf das emotionale Befinden der Betroffenen haben (58;59). Auch nach der Explosion in einer Fabrik mit Feuerwerkskörperproduktion im Mai 2000 in Enschede/Niederlande stiegen psychosoziale Probleme der Anwohner signifikant an (60). Des Weiteren konnte in einer Studie zwei Monate nach dem Reaktorunfall auf Three Mile Island (TMI) gezeigt werden, dass Probanden, die den Unfall als besonders gefährlich betrachteten, eine signifikant schlechtere mentale Lebensqualität hatten (61). Gleichzeitig waren objektive Stressmarker wie der Katecholaminspiegel nach dem Unfall auf TMI erhöht. Diese korrelierten signifikant mit den Eigenangaben insbesondere zur emotionalen Lebensqualität (62;63).

2.5 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 ist als vergleichsweise unbedeutend anzusehen (evtl. über den Verzehr von Früchten, unbeabsichtigte Aufnahme von Bodenpartikeln und Spielsand durch Kleinkinder); eine dermale Aufnahme ist nur in wenigen Fällen und im Nahbereich zu erwarten (evtl. bei Einsatzkräften am Bahndamm durch Verspritzen von ECH bei Explosionen oder beim Durchdringen von ECH durch Kleidung). Somit werden diese Aufnahmepfade im weiteren als nicht relevant angesehen.

Die Höhe der inneren Belastung kann durch Messung der ECH-Konzentrationen in der Luft abgeschätzt oder durch Humanbiomonitoring (HBM) bestimmt werden. Während für die Betrachtung der Akuteffekte die Kenntnis der Schadstoffkonzentration in der Luft reicht, müssen für die Abschätzung des Krebsrisikos zusätzlich die Einwirkungsdauer, die Atemrate, die Resorptionsrate und das Körpergewicht bekannt sein. HBM hat diesbezüglich den Vorteil, unabhängig vom Aufnahmepfad und anderen Einflussfaktoren eine individuelle Expositionsabschätzung zu ermöglichen. Hier setzen die Untersuchungen zur Bestimmung von Hämoglobin-Addukten an.

2.5.1 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 ($\text{HCl} < 1 \text{ ppm}$, $\text{Cl}_2 < 0.2 \text{ ppm}$, Phosgen $<$ Nachweisgrenze (3;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. 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 aufgrund der Eile gebotene unsystematische Probennahme und die Verwendung unspezifischer und wenig sensitiver Meßmethoden (Dräger-Röhrchen) hinzuweisen; spezifische ECH-Röhrchen standen erst neun Stunden nach dem Unfall zur Verfü-

gung. Teilweise wurden Summenparameter bestimmt und als Gefahrenkriterium die Explosionsgrenze von Gas-Luft-Gemischen betrachtet.

Unter Mitwirkung der Bürgerinitiative „Störfallverein Bad Münders e.V.“ wurde ab dem 16.9. ein Messprogramm durchgeführt (<http://www.stoerfall-badmuender.de/index.php>), welches Proben aller Umweltkompartimente³ 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 haben könnte. Die Expositionsspitzen sollten durch ECH-Hydrolysat noch auffindbar sein, sowie evtl. die als problematisch bekannten möglicherweise gleichzeitig entstandenen langlebigen PAK sowie PCDD/PCDF. Hierbei ergab sich (64):

1. ECH konnte bei einer Bestimmungsgrenze von $50 \mu\text{g}/\text{m}^2$ an keinem Probenahmeort gefunden werden.
2. Das ECH-Hydrolyseprodukt CPD war im Bereich der südlichen Kernstadt (BM südzentral und BM südost) in wenigen Proben im Innenraum, in Wischproben und im Regenwasser nachweisbar ($> 5 \mu\text{g}/\text{m}^2$). Direkt am Bahnhof und im nahe gelegenen Gewerbegebiet fand man CPD in niedrigerer Konzentration (ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$).
3. Es waren nur geringe Mengen an PAK und PCDD/PCDF durch den Unfall entstanden⁴.

Aus diesen Angaben wurden die in Abbildung 2-1 dargestellten Gebiete als potenziell belastet abgeleitet. Zur Höhe der Belastungen waren keine Angaben möglich, ebenso wenig zum Anteil unverbrannten Epichlorhydrins im Vergleich zu seinen spezifischen und zu allgemeinen Verbrennungsprodukten (64). Diese Ergebnisse des Messprogramms wurden Mitte November 2002 öffentlich gemacht (Bürgerversammlung, Pressekonferenz, Homepage etc.).

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 aus der Bevölkerung. Von einer Verzerrung und einer unzureichenden

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

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

räumlichen Abdeckung von nicht bewohnten Gebieten bzw. Gebieten, in denen sich die Bevölkerung nicht betroffen fühlte, ist daher auszugehen.

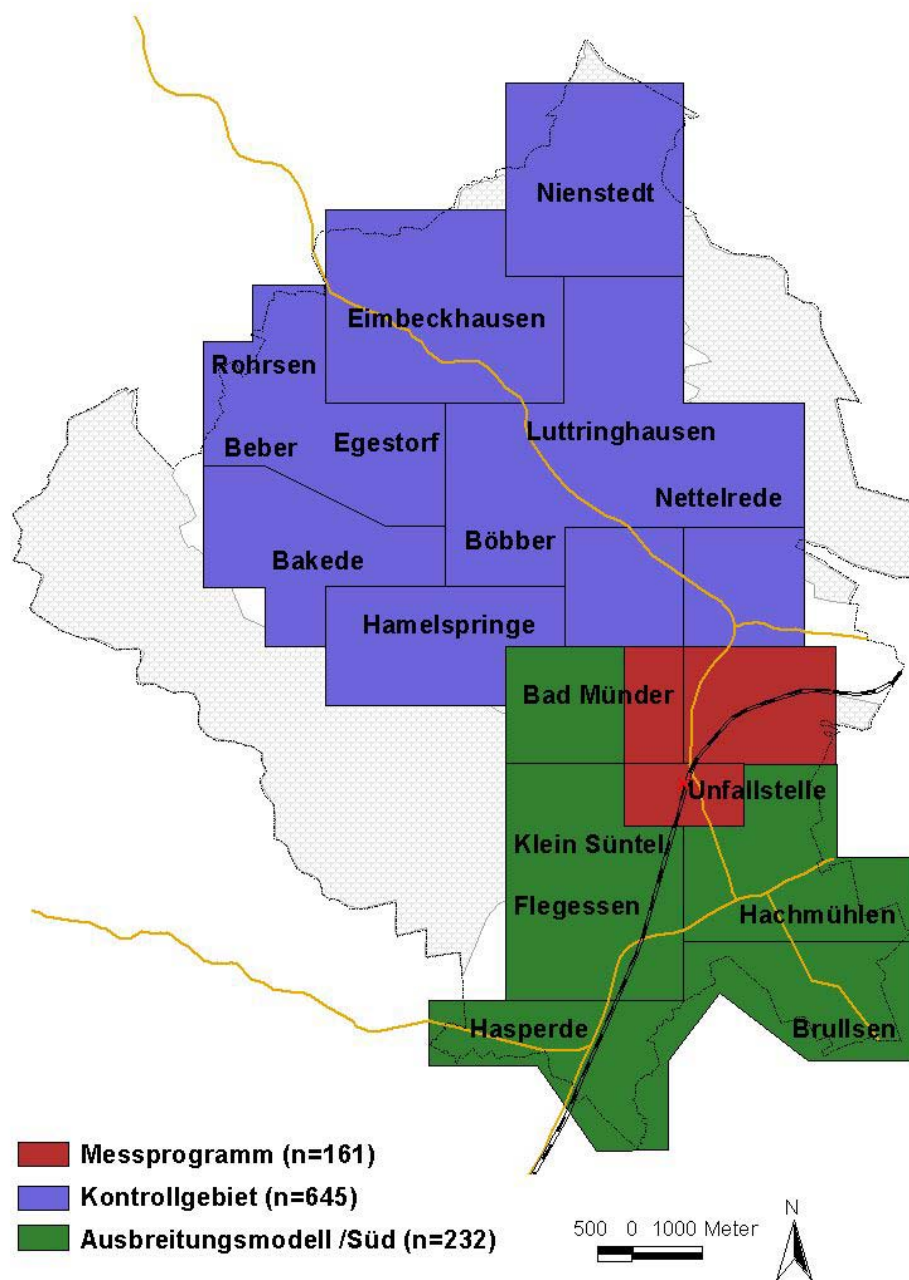


Abbildung 2-1: Gebietseinteilung des Studienkollektivs entsprechend bestehender Modelle (vgl. Kapitel 2.5.1 und 2.5.2)

2.5.2 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, Langrangesches Partikelmodell etc.) unter Berücksichtigung meteorologischer Eingangsdaten gelöst. Im Idealfall können die erhaltenen Immissionskonzentrationen über die Atemrate und das Körpergewicht in Toxizitätsäquivalentdosen umgerechnet werden (65).

Eine Ausbreitungsrechnung des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie ging von der in Abbildung 2-2 dargestellten ECH-Freisetzung nach dem Unfall aus. Aus einer Stoffbilanz ergab sich eine Menge von 29-33 t freigesetztem ECH.

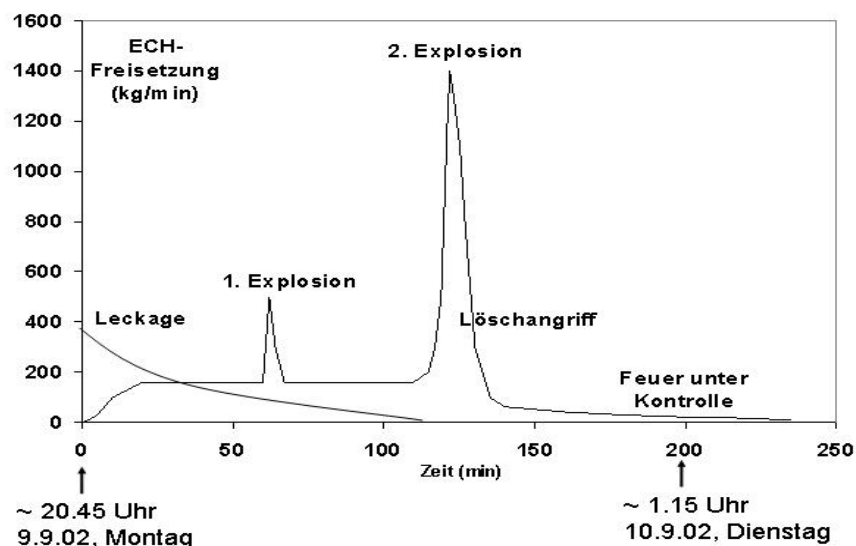


Abbildung 2-2: Szenario der ECH-Freisetzung in die Atmosphäre (12)

Da meteorologische Daten aus Bad Münde selbst 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 auf westliche Richtungen. Die Bewölkung nahm in der Nacht zu, am Mittag des 10.9. gab es leichten Sprühregen ($< 0,1 \text{ l/m}^2$) und gegen Abend starken Regen (20-40 l/m^2) (12).

Mit diesen Eingangsdaten ergab sich im Ausbreitungsmodell LASAT 2.11 eine Schadstoffwolke primär südwestlich des Bahnhofes, d.h. die Ortschaften Klein Süntel / Flegessen und

das Gebiet westlich der Unfallstelle sind nach diesem Modell als exponiertes Gebiet anzusehen (Abbildung 2-1).

Dieses Ausbreitungsmodell ist aufgrund mangelhafter Ausgangsdaten mit vielen Unsicherheiten behaftet: Das verwendete Gasmodell ist nicht optimal (mehrere Austrittsstellen, Verteilung von ECH über Bahndamm, Aerosole/Schwebstoffe und deren Sedimentation nahe der Unfallstelle nicht berücksichtigt); das Modell eines Lachenbrandes wäre vorzuziehen gewesen. Kurzzeitige Emissionsschwankungen, die Höhe der Brandsäule und der Sauerstoffgehalt sind wichtige, hier nicht erfasste Einflussgrößen.

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 BM entfernt) enthielten im Vergleich zu Hannover eine zeitliche Verschiebung von 5 Stunden (rückwärts).

Es lag eine extrem windschwache Ausbreitungssituation mit unbekannter Höhenverteilung der Windgeschwindigkeit vor. Ungenügend wurde auch die Tal-Lage von BM abgebildet; die Kaltwindabflüsse nachts im Sommer von Deister/ Süntel fehlten (12).

2.6 Übersicht über das Untersuchungsprogramms

Die Erhebungen zur „Gesundheitsfolgenabschätzung Bad Münster“ des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes teilte sich in vier Phasen auf (66).

1. Die **erste Phase** diente der Feststellung akuter Gesundheitsfolgen. Das Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont leitete Sofortuntersuchungen und die Dokumentation der Betroffenen ein.
2. In der **zweiten Phase** wurden Ende Oktober 2002 bei den erfassten Einsatzkräften und Selbstmeldern etwaige erhöhte Leberwerte kontrolliert, sowie Blut für die spätere Hämoglobinadduktbestimmung asserviert. Selbstmelder sind Personen, die sich selbst bei einem Gesundheitsamt des Landkreises Hameln-Pyrmont als möglicherweise gefährdet bzw. geschädigt gemeldet haben. Zusätzlich wurde ein umfangreicher Fragebogen zur möglichen Exposition sowie zu Symptomen, Risikofaktoren und zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität eingesetzt.
3. Die **dritte Phase** (November 2002) schloss sich der zweiten Phase direkt an. In dieser Phase wurden stichprobenartig von Bürgern von Bad Münster ebenfalls Blutproben asserviert und diese Personen sowie deren Haushaltsmitglieder anhand desselben Fragebogen standardisiert befragt.
4. In der **vierten Phase** im März 2003 wurden ca. 500 mutmaßlich am höchsten belastete Personen (Einsatzkräfte und Selbstmelder) für eine zusätzliche Adduktbestimmung ausgewählt. Durch den Vergleich der beiden Bestimmungsergebnisse kann möglicherweise eine individuelle Zusatzbelastung gefunden werden.

Die Ergebnisse der Befragungen aus Phase 2 und 3 sind Inhalt werden im Folgenden vorgestellt.

Aufgrund des vermuteten Krebsrisikos der Schadstoffwirkung sind überdies weitere Phasen geplant. Sie dienen der langfristigen Nachbeobachtung der Entwicklung der Krebshäufigkeit bei der Bevölkerung von Bad Münster.

3 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Querschnittsstudie war die Erfassung der Belastungssituation der Bewohner von Bad Münde und die Erfassung der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen des Eisenbahnunfalls vom 9.9.02 in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis.

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.

Wie auf Seite 20 dargestellt, ist diese epidemiologische Studie Teil eines mehrstufigen 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 Einsatzkräften und Selbstmeldern, unter denen die mutmaßlich am höchsten exponierten Personen zu vermuten sind. In Abhängigkeit vom Ergebnis aller Teilstudien wird über einen zusätzlichen prospektiven Ansatz zur Krebsverfolgung entschieden werden.

4 Probanden und Methoden

4.1 Kollektiv

Die vorliegende Untersuchung wurde an den Einwohnern der Stadt Bad Münde und den dazu gehörenden umliegenden Ortschaften als Querschnittsstudie durchgeführt. Eine Zufallsstichprobe von 932 der 9.558 (siehe Tabelle 4-1) beim Einwohnermeldeamt gemeldeten Bewohner im Alter von 16-64 Jahren wurde am 04.11.2002 mittels Fragebogen, Einverständniserklärung und Informationsblatt angeschrieben (s. Anhang). Die Namen und Adressen der in der Stichprobe berücksichtigten Erwachsenen wurden vom örtlichen Einwohnermeldeamt zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurden Eltern aufgefordert, einen Kinderfragebogen für alle zum Haushalt gehörenden Kinder auszufüllen.

Des Weiteren wurden die Eltern von 466 Kindern zwischen 5 und 15 Jahren angeschrieben (ebensfalls randomisiert gezogen). Die jeweiligen erwachsenen Angehörigen dieser Haushalte, d.h. alle Haushaltsmitglieder über 15 Jahre, wurden ebenso gebeten, einen Fragebogen zu beantworten.

| N=1400 | Männer | Frauen |
|--|--------|--------|
| Erwachsene | | |
| 16 – 34 Jahre | 233 | 233 |
| 35 – 65 Jahre | 233 | 233 |
| Kinder | | |
| 5 – 15 Jahre | 233 | 233 |
| + N=2 Personen zwischen 5 – 64 Jahren | | |

Tabelle 4-1: Gesamtstichprobe stratifiziert nach Altersgruppen und Geschlecht

Ein Gesundheitsamt des Landkreises 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.

4.2 Studienablauf

Das erste Anschreiben erfolgte am 04.11.2002, nur 56 Tage nach dem Unfallereignis. Zeitgleich wurde in der Stadtverwaltung ein Service-Büro eingerichtet. Der ausgefüllte Fragebogen konnte dort in einer dafür bereitgestellten Urne abgegeben oder kostenlos per Post an die Stadtverwaltung in Bad Münde zurückgeschickt werden. Eine Woche nach dem Erstan schreiben folgte eine Erinnerungspostkarte. Alle Probanden, die bis zum 24.11.2002 nicht geantwortet hatten, erhielten postalisch eine zweite Aufforderung, an der Befragung teilzunehmen (s. Anhang). Um die Responserate weiter zu erhöhen, wurde ab dem 11.12.2002 mit einer telefonischen Nacherfassung begonnen. Es wurden bis zu fünf Kontaktversuche an verschiedenen Wochentagen, zu unterschiedlichen Tageszeiten und am Wochenende unternommen. Verweigerten die Probanden das Ausfüllen des Fragebogens, wurde nach Möglichkeit ein telefonisches Kurzinterview durchgeführt (sechs kurze Fragen zu Aufenthaltsort, akuten Beschwerden, Veränderung der Gesundheit nach dem Unfall, Asthma, Rauchverhalten und Geburtsland) (s. Anhang). Wenn trotz zugesagter Teilnahme im ersten Telefonkontakt bis zum 10.01.2003 kein Fragebogen eingegangen war, wurden die jeweiligen Personen nochmals angerufen und um das Kurzinterview gebeten.

In Tabelle 4-2 ist der Zeitplan für die Datenerhebungsphase der Studie zusammengefasst.

| | Datum | ... Wochen nach dem Unfall |
|--|---------------|----------------------------|
| Unfall | 09.09.2002 | |
| Fragebogenversand | 04.11.2002 | 8 Wochen |
| Erinnerungspostkarte | 11.11.2002 | 9 Wochen |
| Erinnerungsschreiben | 25.11.2002 | 12 Wochen |
| 1. Telefonisches Nacherfassen | ab 11.12.2002 | 14 Wochen |
| 2. Telefonisches Nacherfassen Kurzfragebögen bei allen verbleibenden Probanden | ab 10.01.2003 | 18 Wochen |
| Ende der Datenerhebung | 15.02.2003 | 22 Wochen |

Tabelle 4-2: Zeitplan der Datenerhebung

Nach Abschluss der Datenerhebung wurden die Daten anonymisiert zur Auswertung nach München geschickt. Im Anschluss wurde in der zentralen Poststelle der LMU München, beim behördlichen Datenschutzbeauftragten in Hannover sowie bei der zentralen Briefermittlung

der Deutschen Post in Marburg nach eventuell verloren gegangenen Fragebögen recherchiert.

Lediglich das Gesundheitsamt in Bad Münden verfügte über die Möglichkeit der Zuordnung von Namen und Identifikationsnummern. Sämtliche Daten wurden in anonymisierter Form nach den datenschutzrechtlichen Bestimmungen und Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie wissenschaftlich ausgewertet.

4.3 Fragebogen

Jedem Fragebogen wurde ein Anschreiben beigelegt. Dieses enthielt alle wichtigen Informationen über Ziel und Ablauf der Studie, sowie einen Hinweis auf die Freiwilligkeit der Teilnahme (s. Anhang).

Der verwendete Fragebogen beinhaltete 44 Fragen (s. Anhang). Ein vorher durchgeführter Testlauf ergab, dass der Fragebogen innerhalb 25 Minuten auszufüllen war. Die Fragen wurden mit Einwilligung des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes (NLGA) und dem dortigen Datenschutzbeauftragten konzipiert. Es wurde versucht, möglichst viele Fragen aus standardisierten Erhebungsinstrumenten zu verwenden. Der Fragebogen umfasste die folgenden Bereiche:

| Kapitel | # im Erwachsenenfragebogen | Quelle |
|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| Fragen zum Eisenbahnunfall | 1-4 | speziell für Bad Münden entwickelte Fragen |
| Aufenthaltort | 5a-e, 10 | speziell für Bad Münden entwickelte Fragen |
| Akute Beschwerden | 6-8 | speziell für Bad Münden entwickelte Fragen |
| Geruchswahrnehmung | 9 | speziell für Bad Münden entwickelte Fragen |
| Allgemeiner Gesundheitszustand | 11 12-18 | Enschede (67) SF-12 Lebensqualität Standardfragen (55) |
| Chronische Erkrankungen | 19-29 30 | ECRHS (68-71)speziell für Bad Münden entwickelte Frage |
| Soziodemographische Daten | 31-33; 36-38; 40-44 34, 35, 39 | ECRHS (68-71) speziell für Bad Münden entwickelte Fragen |

Tabelle 4-3: Themengebiete des eingesetzten Fragebogens
ECRHS = European Community Respiratory Health Survey

Die Fragen 1-4 zum Eisenbahnunfall und zur Geruchsbelästigung sowie zur Lebensqualität wurden nur in den Kollektiven der Erwachsenen eingesetzt.

4.3.1 Soziodemographische Daten und Sozialanamnese

Es wurden folgende Daten erhoben:

- Geburtstag
- Geburtsort
- Geschlecht
- Größe
- Gewicht

- Detaillierte Berufsanamnese, inklusive Beschreibung des Arbeitsplatzes
- Bildungsstand

Der Punkt Bildungsstand soll als Sozialschichtindikator dienen, weil aus anderen Untersuchungen bekannt ist, dass Menschen mit niedrigerem Sozialstatus aufgrund sonstiger Risikofaktoren eine besonders sensible Gruppe darstellen. Zu diesem Zweck wurde nach dem höchsten Schulabschluss gefragt. Für die weitere Datenauswertung wurden die Antworten zusammengefasst und in höheren (3. und 4.) und niedrigeren Bildungsstand (1, 2, 6) sowie sonstiger Schulabschluss (5, 7) kategorisiert.

4.3.2 Potenzielle Risikofaktoren und Vorerkrankungen

Es wurden folgende potenziellen Risikofaktoren und Vorerkrankungen erfasst:

- Rauchverhalten
- Berufliche Asbestexposition
- Atemwegserkrankungen (Ärztliche Asthmadiagnose und Allergische Rhinitis)
- Atopische Dermatitis
- Leukämie
- Trisomie 21 (nur Kinder)
- Tumore (Gehirn, Brust, Gebärmutter, Prostata, Darm, Lunge und Haut)
- Sonstige Krebserkrankungen

Während Rauchen, Atemwegserkrankungen und Leukämie als mögliche Risikofaktoren für akute Symptome erhoben wurden, wurden die übrigen Daten primär für die mögliche Längsschnittbetrachtung der Bevölkerung von Bad Münde hinsichtlich von Krebsneuerkrankungen erhoben.

4.3.3 Aufenthaltsort

Um eine Expositionsabschätzung über den Wohnort bzw. Aufenthaltsort vornehmen zu kön-

nen, wurde dem Fragebogen eine Landkarte des südlichen Stadt- und Gemeindegebiets von Bad Münde beigefügt (s. Anhang). Diese wurde in Planquadrate aufgeteilt. Die Teilnehmer sollten ihren Aufenthaltsort in den drei kritischen Tagen nach dem Zugunglück (09.09.02 bis 11.09.02) anhand einer Tabelle beschreiben (siehe Anhang). Ebenso wurde von den Teilnehmern angegeben, wie viel Zeit sie in den ersten drei Tagen nach dem Unfall im Freien verbracht hatten.

4.3.4 Akute Beschwerden

Die in Tabelle 4-4 dargestellten Beschwerden wurden mit Angabe des Schweregrades abgefragt. Zur weiteren Auswertung wurden die Beschwerden in zwei Gruppen zusammengefasst: zum einen Beschwerden, die im Allgemeinen ECH- bzw. Brandgasen oder Partikeln zugeordnet werden können (im Folgenden mit „Brandgas-assoziierten Beschwerden“ bezeichnet) sowie Symptomen, die üblicherweise im Zusammenhang mit Stressereignissen auftreten („Unfallbegleiterscheinungen“).

Um individuelle Vergleichswerte zu erhalten, wurde jeder Proband zusätzlich zu seinem Beschwerdeprofil im kritischen Zeitraum (3 Tage nach dem Eisenbahnunfall) zu seinen Beschwerden in den 3 Tagen vor der Befragung sowie in den 3 Tagen vor dem Eisenbahnunfall befragt. Der Zeitraum drei Tage vor dem Unglück fand im weiteren keine Anwendung, da nach Durchsicht der Daten davon ausgegangen werden muss, dass sich die Probanden nur unzureichend an diesen Befragungszeitraum erinnern konnten. Die drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens werden im weiteren Verlauf als **Kontrollphase**, die drei Tage direkt nach dem Unglück als **Expositionsphase** bezeichnet. Probanden mit Brandgas-assoziierten Beschwerden auch in der Kontrollphase wurden von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

| abgefragte Symptome | Zusammenfassung | | |
|----------------------------|---|---|-------------|
| Nasenreizung | Nasenreizung | Brandgas-assoziierte Beschwerden | |
| Augenreizung | Augenreizung | | |
| Augenverätzung | | | |
| Hals-/Rachenreizung | Halsreizung (beinhaltet auch asthmatische Beschwerden) | | |
| Luftnot | | | |
| Asthmaanfall | | | |
| Zungenreizung | | | |
| Hautreizung | Hautreizung | | |
| Übelkeit | Übelkeit | Unfallbegleiterscheinungen | |
| Bauchkrampf/Durchfall | | | |
| Kopfschmerz | | | Kopfschmerz |
| Schlafstörung | | | Unruhe |
| Nervosität | | | |

Tabelle 4-4: Erfasste unfallassoziierte Akutsymptome und deren weitere Zusammenfassung

4.3.5 Geruchswahrnehmung (nur Erwachsene)

Des Weiteren wurde nach der Wahrnehmung von untypischen Gerüchen in den ersten Stunden nach dem Unfall gefragt.

4.3.6 Lebensqualität (nur Erwachsene)

Entsprechend des Short Form Health Survey 12 (SF-12) wurde sowohl die körperliche als auch die emotionale Lebensqualität erfasst (55). Die ermittelten Skalenwerte wurden standardisiert und konnten so Werte zwischen 0 und 100 Punkten erreichen. Niedrige Werte spiegelten schlechteres Befinden, höhere Werte besseres Befinden wider.

4.4 Expositions- und Gefährdungsabschätzung über den Hauptaufenthaltsort

Da eine Expositionsabschätzung über Humanbiomonitoring (noch) nicht möglich ist und die Ergebnisse des Messprogrammes (BM südzentral / BM südost) und der Ausbreitungsrechnung (Klein Süntel / Flegessen) zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen kamen, erfolgte die Expositionsabschätzung über die geographische Nähe zum Unfallort. Aus Aufenthaltsort und –dauer wurde für jeden Probanden der Hauptaufenthaltsort, an dem der Proband die meisten Stunden verbracht hatte, für die ersten 26 Stunden nach dem Unfall berechnet (Montag 20 Uhr bis Dienstag 22 Uhr). Zwar wurden am Dienstagabend durch den einsetzenden Regen ECH und seine Hydrolyseprodukte aus der Atmosphäre ausgewaschen und waren damit z.T.

wieder in der bodennahen Atemluft verfügbar, aber andererseits war am Dienstagabend direkt am Unfallort kein ECH mehr nachweisbar. Daher wurde bei der Planung der Studie zunächst davon ausgegangen, dass die Zeit nach Dienstag 22 Uhr für die Exposition nicht besonders relevant ist.

Die Aufenthaltsorte aus den Fragebogenangaben wurden zu größeren geographischen Bezirken, sog. Geocodes, zusammengefasst. Dazu wurde BM in 15 Parzellen eingeteilt (Abbildung 4-1). So ergaben sich für die ländlichen Gebiete größere Bezirke, für die dicht besiedelte Kernstadt kleinere Bezirke.

Um eine ausreichende Teststärke (statistische Power) bei den späteren multivariaten Modellen zu gewährleisten, wurden diese 15 Gebiete für das Kollektiv der Erwachsenen zu sieben Gebieten verdichtet. Diese Zusammenfassung erfolgte a-priori nach der Nähe und räumlichen Orientierung zum Unfallort:

1. Unfallstelle (1), Klein Süntel / Flegessen (2)
2. Hachmühlen (3), Hasperde/ Brullsen (4)
3. Bad Münster südost (6) und südzentral (8)
4. Bad Münster südwest (9)
5. Bad Münster nordost (10) und nordwest (11)
6. Hamelspringe (12), Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber (13), Eimbeckhausen (14), Egestorf/ Beber/ Rohrsen (15), Bakede (16), Nienstedt (17) (**Vergleichskategorie**).
7. Gebiete angrenzend an Bad Münster (77) und weiter entfernt (88) (Barsinghausen, Hessisch Oldendorf, Springe, Hameln, Lauenau, Rodenberg, Salzhemmendorf, Schmarrie, Wennigsen, Hannover, Emmerthal, Laatzen)

Aufgrund kleinerer Fallzahlen in den Kinderkollektiven mussten für die Kinder größere Gebiete zusammengefasst werden. Die Vergleichsregion im Nordwesten wurde jedoch zur besseren Vergleichbarkeit auch für das Kollektiv der Kinder beibehalten.

- a. Unfallstelle (1), Klein Süntel / Flegessen (2), Hachmühlen (3), Bad Münster südost (6), südzentral (8), südwest (9)
- b. Hamelspringe (12), Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber (13), Eimbeckhausen (14), Egestorf/ Beber/ Rohrsen (15), Bakede (16), Nienstedt (17). (**Vergleichskategorie**, identisch mit 6 für die Kollektive der Erwachsenen)

- c. Hasperde/ Brullsen (4), Bad Münders nordost (10), nordwest (11), Gebiete angrenzend an Bad Münders (77) und weiter entfernte Gebiete (88).

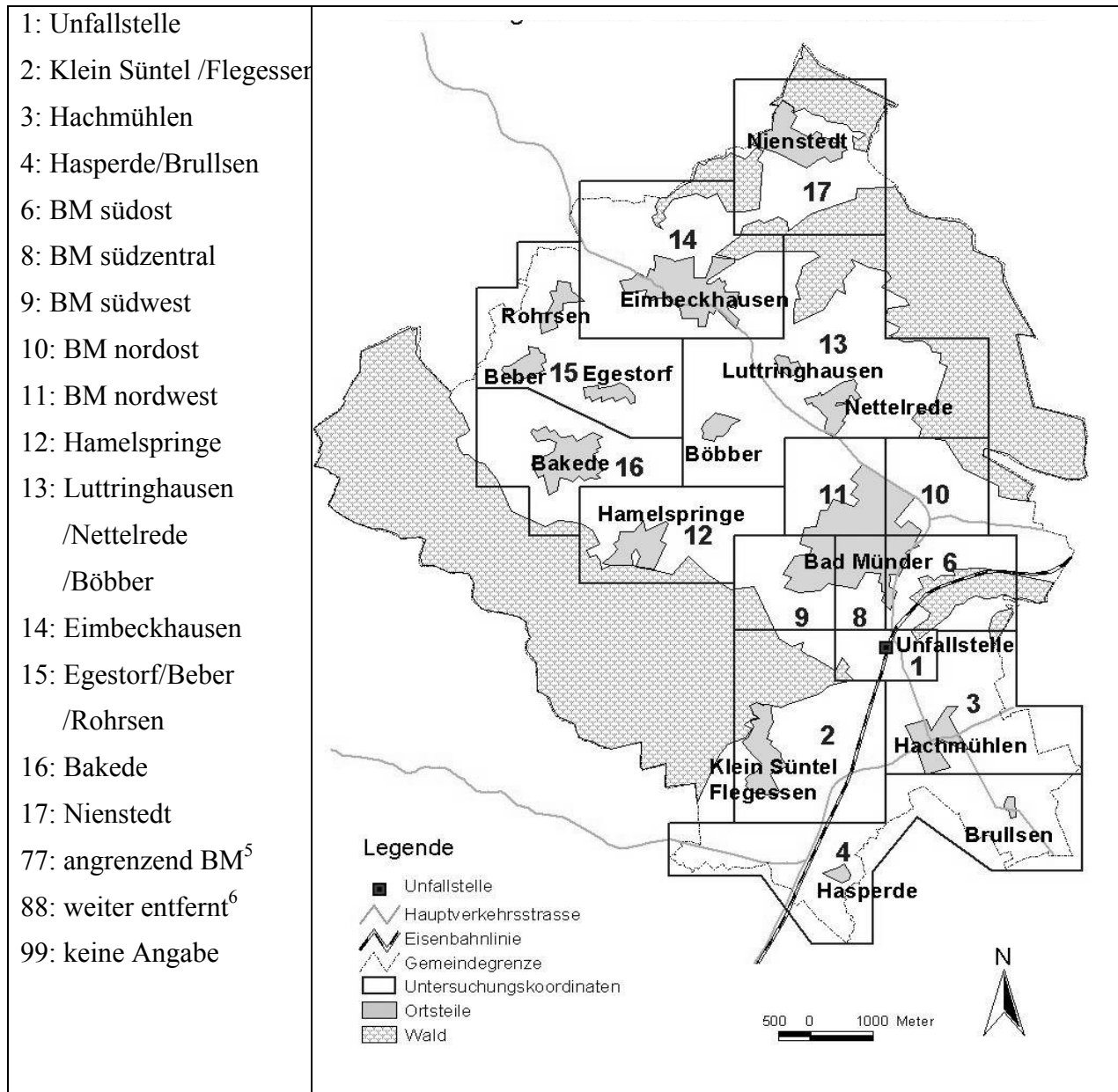


Abbildung 4-1: Geocodes der Stadt Bad Münders (Kernstadt BM und umliegende Ortschaften)

Bei den Einsatzkräften, die sich überwiegend am Unfallort aufhielten, wurde zusätzlich die Aufenthaltsdauer am Unfallort für die Expositionsabschätzung verwendet.

⁵ Barsinghausen, Hessisch Oldendorf, Springe, Hameln, Lauenau, Rodenberg, Salzhemmendorf, Schmarrie, Wennigsen

⁶ Hannover, Emmerthal, Laatzen etc.

4.5 Statistische Methoden

Die Papierfragebögen wurden in abgeglichener Doppeleingabe in ein Excel-Format überführt, die Datensätze auf Eingabefehler und unplausible Angaben geprüft und für die Weiterverarbeitung mit statistischer Auswertesoftware vorbereitet.

Überschneidungen der drei Kollektive waren möglich (Abbildung 4-2). Insgesamt waren 743 Personen in den ersten Tagen nach dem Unfall im Einsatz gewesen, 342 davon hatten einen Fragebogen ausgefüllt. Für die weitere Auswertung wurden Probanden, die sowohl zu der Stichprobe als auch zu der Gruppe der Einsatzkräfte gehörten ($n=15$) zum Kollektiv der Einsatzkräfte gezählt. Probanden der Stichprobe, die sich auch als Selbstmelder gemeldet hatten ($n=57$) wurden nur in der Stichprobe berücksichtigt.

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

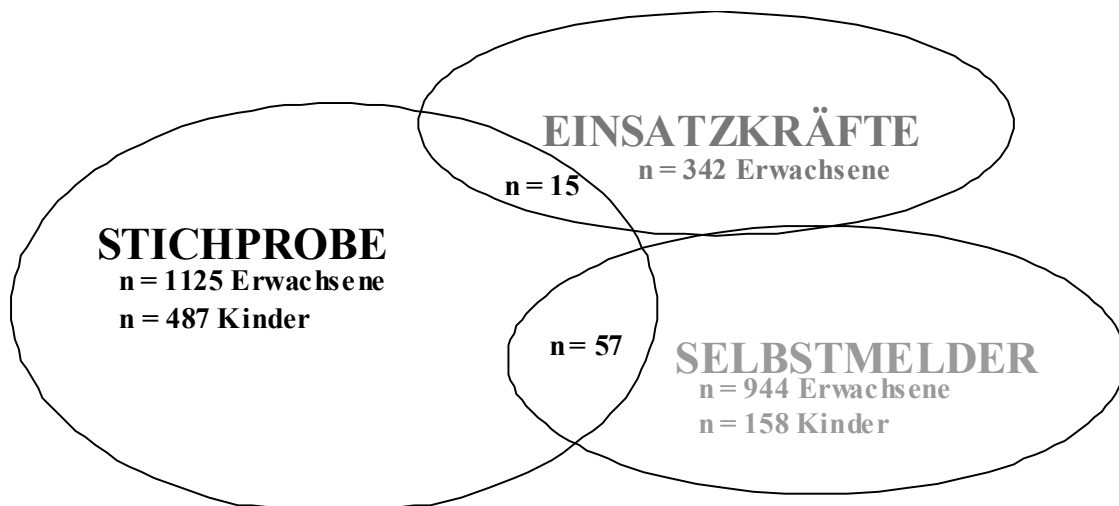


Abbildung 4-2: Einteilung der Probanden in die einzelnen Untersuchungskollektive

4.5.1 Definition der Exposition

Zur Expositionseinteilung wurde der selbstberichtete Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfall verwendet. Für das Kollektiv der Einsatzkräfte wurde zusätzlich die Dauer am Unfallort als Expositionsvariable verwendet. Für Teilnehmer, deren Angaben zum Aufenthaltsort in mehr als der Hälfte der betrachteten Zeitpunkte fehlte, wurde der Hauptaufenthaltort als fehlend angenommen.

4.5.2 Definition der Symptome

Zunächst wurden die Brandgas-assoziierten Beschwerden (gerezte Nase, Augenbrennen und –augenverätzungen, Halskratzen, Hautprobleme, Asthmaanfall sowie Luftnot) ebenso wie die Unfallbegleiterscheinungen (Übelkeit, Erbrechen, Bauchkrämpfe, Kopfschmerzen, Schlafstörungen und Nervosität) einzeln betrachtet. Als Cut-off für das Vorhandensein dieser Symptome wurde jeweils mindestens die Intensität „stark“ gewählt, um einen „Endaversions Bias“⁷ ausreichend zu berücksichtigen.

Im nächsten Schritt wurden die Einzelsymptome zusammengefasst. Hierbei musste mindestens eines der Symptome mit der Intensität „stark“ oder „sehr stark“ in den ersten drei Tagen nach dem Unfall aufgetreten sein.

Mit fehlenden Angaben wurde wie folgt umgegangen: wenn der Proband mindestens ein Symptom als vorhanden angegeben hatte, die anderen aber unbeantwortet blieben, wurden die fehlenden Antworten als nicht vorhanden gewertet. Wenn gar keine Angaben gemacht wurden, wurden die Angaben des Teilnehmers als fehlend gewertet und dieser in der Auswertung nicht berücksichtigt („complete data analyses“).

4.5.3 Definition der Covariaten

Probanden, die sowohl Asthma als auch ärztlich diagnostiziertes Asthma angaben, wurden als Asthmatiker gewertet. Die verschiedenen Kategorien des Body Mass Index (BMI) wurden für die Erwachsenen mithilfe der Leitlinien (Guidelines) des Centre of Disease Control and Prevention gebildet (<http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/bmi/calc-bmi.htm>) (Untergewicht: <18,5 kg/m², Normalgewicht: 18,5–24,9 kg/m², Übergewicht: 25,0–29,9 kg/m², Adipositas: >30,0 kg/m²).

Die standardisierten SF-12 Scores wurden nach dem SF-12 Manual gebildet (<http://www.sf-36.org/tools/sf12.shtml>).

4.5.4 Statistische Analyse

Deskriptive Analysen

Zunächst wurde für die verschiedenen Unterkollektive (Selbstmelder, Stichprobe, Einsatzkräfte, jeweils für Kinder und Erwachsene) die deskriptive Statistik berechnet. Hierbei wurden absolute und relative Häufigkeiten sowie Mittelwerte mit Standardabweichung angege-

⁷ Meidung extremer Kategorien

ben.

Alle weiteren Analysen wurden auf diejenigen Probanden beschränkt, die nicht über Symptome in der Kontrollphase (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) berichteten. Hierfür wurden für die Brandgas-assoziierten Beschwerden alle Teilnehmer ausgeschlossen, die für die Kontrollperiode über Brandgas-assoziierte Symptome von mindestens der Intensität „stark“ berichteten. Für die Unfallbegleiterscheinungen wurden alle Probanden ausgeschlossen, die Brandgas-assoziierte Symptome und/oder Unfallbegleiterscheinungen auch in der Kontrollperiode mindestens in der Intensität „stark“ berichteten (vgl. Kapitel 5.5.1 S. 41f.).

Bivariate Analysen

Zunächst wurden die relativen Risiken Brandgas-assoziiierter Beschwerden und Unfallbegleiterscheinungen für die einzelnen Hauptaufenthaltsorte und für jedes Unterkollektiv berechnet. Anschließend wurde die Prävalenz für jedes Symptom einzeln für den Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis berechnet. Hierfür wurden die Hauptaufenthaltsorte für die Erwachsenen zu sieben Gruppen, für die Kinder zu drei Gruppen zusammengefasst. Dieses Vorgehen wurde aufgrund sonst zu limitierter Fallzahlen für die weiteren Analysen beibehalten.

Anschließend wurde der bivariate Zusammenhang zwischen möglichen sonstigen Einflussfaktoren (Confoundern und/oder Prädiktoren) und der Prävalenz von Symptomen betrachtet. Für Erwachsene waren dies Alter (16-25; 26-40; 41-65 Jahre); Geschlecht; Schulabschluss ((Fach-)Abitur; Haupt- oder Realschulabschluss; Andere); Rauchverhalten (Nieraucher; Exraucher; Raucher); Body Mass Index (Unter- oder Normalgewicht, Übergewicht, Adipositas); Asthma; atopische Dermatitis; allergische Rhinitis; körperlicher und emotionaler SF-12 Score (niedrig, normal, hoch). Für Kinder wurden das Geschlecht, die Passivrauchexposition, Asthma, atopische Dermatitis sowie allergische Rhinitis bivariat betrachtet.

Multiple logistische Regressionsmodelle

Um die stärksten Einflussfaktoren auf Symptome in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis zu erfassen, wurden logistische Regressionsmodelle für Brandgas-assoziierte Symptome und Unfallbegleiterscheinungen eingesetzt. Die Modelle wurden zunächst für das Kollektiv der Selbstmelder (Kinder und Erwachsene getrennt) entwickelt und dann auf die anderen Kollektive angewendet. Hierbei wurden die Ergebnisse der bivariaten Analysen berücksichtigt. Für die Erwachsenen wurden a-priori das Geschlecht und das Alter in drei Stufen in alle Modelle mit aufgenommen, für die Kinder wurde das Geschlecht a-priori als möglicher

Confounder festgelegt.

Zusätzlich wurde für alle Analysen das Kollektiv der Stichprobe auf die Kernstichprobe (vgl. Kapitel 5.3) beschränkt, um eine mögliche Verzerrung durch die Erweiterung der Stichprobe abschätzen zu können (Sensitivitätsanalyse).

Die Durchführung der induktiven Statistik ist streng genommen für die Gruppe der Selbstmelder nicht zulässig, da sie nur für randomisierte Stichproben anwendbar ist. Zu besseren Vergleichbarkeit mit den zufällig gewählten Kollektiven wurden die p-Werte auch für diese Gruppe mit angeführt.

5 Ergebnisse

5.1 Fragebogenrücklauf

Die Teilnehmerate in der Stichprobe betrug 62,7%. Von den Selbstmeldern nahmen 79,9% und von den Einsatzkräften 85,9% an der Studie teil (Tabelle 5-1).

| | 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 | |
| Telefonischer Ausfall | 213 | 15,7 | | | | |
| Verweigerer | 257 | 18,9 | | | | |

Tabelle 5-1: Fragebogenrücklauf

Insgesamt gaben von den 508 Nonrespondern 257 den Grund ihrer Verweigerung an (Tabelle 5-2). Am häufigsten wurde „Zeitmangel“ angegeben (n=78), gefolgt von Verweigerung aufgrund „Zweifel am Sinn der Studie“ (n=60) und „Desinteresse“ (n=50).

| | Stichprobe | |
|--------------------------------|-------------------|--------------|
| | n | % |
| Nettostichprobe n (%) | 1361 | 100,0 |
| Annahme verweigert | 1 | 0,1 |
| Desinteresse | 50 | 3,7 |
| Fragebogen leer zurück | 35 | 2,6 |
| Zeitmangel | 78 | 5,7 |
| Zweifel am Sinn der Studie | 60 | 4,4 |
| generelles Misstrauen | 7 | 0,5 |
| Beeinflussung durch andere | 2 | 0,1 |
| sonstige Gründe | 21 | 1,5 |
| Fragebogen nicht verstanden | 3 | 0,2 |
| Summe aller Verweigerer | 257 | 18,9 |

Tabelle 5-2: Verweigerungsgründe in der Stichprobe

In der Stichprobe konnte mit 212 der 508 Verweigerer (41,7% der Nichtteilnehmer bzw. 15,6% der Gesamtstichprobe) als Grundlage für eine Nonresponderanalyse telefonisch ein Kurzinterview durchgeführt werden (Anhang). Dieser Kurzfragebogen wurde von 142 Erwachsenen und 70 Eltern der Kinder aus der Kernstichprobe beantwortet.

Im Vergleich zu Respondern hielten sich Nonresponder signifikant häufiger zum Zeitpunkt des Unfalls in den nördlichen Gemeinden von Bad Münde und weniger im südlichen Stadtgebiet auf. Ebenfalls sehr unterschiedlich wurde die Frage nach unfallassozierten Symptomen beantwortet (8% der Nonresponder versus 57% bei den Respondern). Die Angaben waren allerdings nur eingeschränkt vergleichbar, da im Telefoninterview nur eine einzige, allgemein gehaltene Frage zu Beschwerden gestellt wurde, wohingegen im schriftlichen Fragebogen der Beschwerdekomples auf mehreren Seiten in detaillierten Fragen zu Einzelsymptomen und deren Dauer thematisiert wurde.

5.2 Freitextangaben

In 6% der Fragebögen fanden sich Bemerkungen am Ende des Fragebogens. In absteigender Häufigkeit aufgelistet wurden hierbei die in Tabelle 5-3 dargestellten Themenbereiche genannt:

| n | Themenbereich |
|----|---|
| 48 | Fragebogen kam zu spät, war zu ungenau/zu genau bzw. unpassend (z.B. für die Familiensituation, das 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 |

Tabelle 5-3: Themenbereiche der Freitextangaben am Fragebogenende

5.3 Erweiterung der Kernstichprobe

Wie unter 4.1 beschrieben, zog das Einwohnermeldeamt nach Geschlecht getrennt (geschlechtsstratifiziert) 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 (Abbildung 5-1). 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.

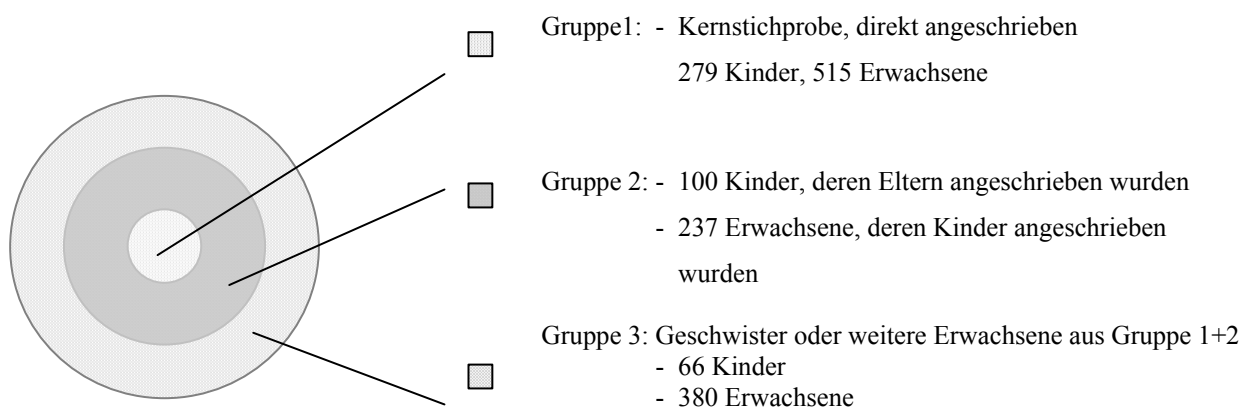


Abbildung 5-1: Zusammensetzung der Stichprobe

Insgesamt standen so 1132 Fragebögen von Erwachsenen und 445 Fragebögen von Kindern im gewählten Altersrange für das Kollektiv der Stichprobe zur Verfügung.

Zusätzlich zur Auswertung des Gesamtkollektivs wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, in denen die Stichprobe jeweils nur auf Probanden der Gruppe 1 (Kernstichprobe) beschränkt wurden.

5.4 Deskriptive Auswertung

5.4.1 Erwachsene

Tabelle 5-4 stellt die deskriptiven Daten stratifiziert nach Kollektiv für die Teilnehmer im Alter zwischen 16 und 65 Jahren dar. Beim Vergleich der drei Kollektive unterschieden sich die Einsatzkräfte deutlich von Selbstmeldern und Stichprobe. So ergab sich ein sehr geringer Frauenanteil unter den Einsatzkräften (9,3%), aber auch im Kollektiv der Selbstmelder waren Männer häufiger vertreten als Frauen (54% vs. 46%). Das mittlere Alter lag bei den Einsatzkräften mit 34 Jahren niedriger als bei den Selbstmeldern und in der Stichprobe (jeweils 40 Jahre). Zudem hatten nahezu $\frac{3}{4}$ der Einsatzkräfte einen Haupt- oder Realschulabschluss gegenüber nur $\frac{2}{3}$ der übrigen Probanden. Auch der Anteil der Raucher lag bei den Einsatzkräften mit 45% höher und der Anteil der Probanden mit Übergewicht war größer. Hinsichtlich der Prävalenz respiratorischer Symptome, atopischer Dermatitis sowie Brandgas-assoziiertes Beschwerden in den drei Tagen vor Ausfüllen des Fragebogens unterschieden sich die drei Kollektive nicht.

Der Bildungsstand der Selbstmelder lag mit 31% (Fach-)Abiturienten höher als in den übrigen Kollektiven. Gleichzeitig ergab sich für die Selbstmelder ein geringerer mittlerer emotionaler SF-12 Score (48 vs. 50 bzw. 51 Skalenpunkte).

| Charakteristika | Anteil der gültigen Antworten | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| | % | Selbstmelder N=872 | Stichprobe N=1087 | Einsatzkräfte N=334 |
| Geschlecht: männlich | | 54,1 | 44,0 | 90,7 |
| weiblich | | 45,9 | 56,0 | 9,3 |
| Alter in Jahren (\bar{x} , SD) | | 40,3 (11,2) | 40,1 (12,4) | 33,6 (10,5) |
| Bildungsstand | | | | |
| Haupt-/Realschule | | 63,8 | 65,5 | 74,3 |
| Abitur/Fachabitur | | 30,7 | 23,2 | 17,4 |
| Sonstige | | 5,5 | 11,3 | 8,4 |
| Rauchverhalten | | | | |
| Nieraucher | | 42,8 | 43,7 | 41,6 |
| Exraucher | | 25,0 | 22,0 | 13,3 |
| Raucher | | 32,2 | 34,3 | 45,2 |
| Body mass index (\bar{x} , SD) | | 25,2 (4,2) | 25,2 (4,6) | 26,0 (4,5) |
| BMI nach CDC Einteilung | | | | |
| Untergewicht | | 1,8 | 3,1 | 1,8 |
| Normalgewicht | | 51,2 | 52,4 | 44,0 |
| Übergewicht/ Adipositas | | 46,9 | 44,5 | 54,2 |
| Standardisierter SF-12 Score (\bar{x} , SD) | | | | |
| Körperlich | | 50,6 (7,1) | 51,5 (6,6) | 52,2 (5,5) |
| Emotional | | 47,6 (9,9) | 50,5 (8,5) | 50,0 (9,1) |
| Vorerkrankungen | | | | |
| Asthma | | 6,9 | 6,8 | 7,3 |
| Atopische Dermatitis | | 10,9 | 12,4 | 11,4 |
| Allergische Rhinitis | | 20,6 | 19,0 | 19,9 |
| Symptome während der <u>Kontrollperiode</u> (3 Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) | | | | |
| Mind. 1 Brandgas-assoziiertes Symptom ⁸ der Intensität 'stark' | | 11,5 | 9,3 | 10,5 |

Tabelle 5-4: Soziodemographische Daten und Vorerkrankungen in den Kollektiven der Erwachsenen

⁸ Nasen-, Augen-, Hals-/Rachen-, Zungen-, oder Hautreizung, Augenverätzung, Luftnot, Asthmaanfall

5.4.2 Kinder

Beim Vergleich der soziodemographischen Daten der beiden Kinderkollektive ergaben sich keine Auffälligkeiten. Tendenziell gaben die Eltern der Selbstmelder für ihre Kinder häufiger Vorerkrankungen sowie Symptome in der Kontrollphase an (Tabelle 5-5).

| Charakteristika | Anteil der gültigen Antworten | |
|--|-------------------------------|---------------------|
| | Selbstmelder N=123 | Stichprobe N=445 |
| % Geschlecht: männlich | 48,0 | 51,4 |
| | weiblich | 48,6 |
| Alter in Jahren (\bar{x} , SD) | 9,8 (3,0) | 10,6 (3,1) |
| Range | 5-15 | 5-15 |
| Passivrauchexposition | 11,4 | 24,3 |
| Vorerkrankungen | | |
| Asthmadiagnose | 9,2 | 7,2 |
| Atopische Dermatitis | 10,7 | 9,2 |
| Allergische Rhinitis | 15,5 | 13,1 |
| Symptome während der <u>Kontrollperiode</u> (3 Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) | | |
| Mind. 1 Brandgas-assoziiertes Symptom ⁹ der Intensität 'stark' | 9,8 | 7,3 |

Tabelle 5-5: Soziodemographische Daten und Vorerkrankungen für die Kollektive der Kinder

⁹ Nasen-, Augen-, Hals-/Rachen-, Zungen-, oder Hautreizung, Augenverätzung, Luftnot, Asthmaanfall

5.5 Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome in den drei Tagen nach dem Unfall für die Kollektive der Erwachsenen

5.5.1 Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden für den Kontroll- und Expositionszeitraum

Abbildung 5-2 vergleicht exemplarisch die Symptomprävalenzen im Expositionszeitraum (drei Tage nach dem Unfallereignis) für Erwachsene mit und ohne Brandgas-assoziierte Beschwerden im Kontrollzeitraum (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens). Hierbei wurde nach Unterkollektiv stratifiziert ausgewertet. Es zeigte sich, dass die Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden im Expositionszeitraum für Teilnehmer mit Beschwerden im Kontrollzeitraum signifikant erhöht war ($p < 0,001$). Dies galt für alle Unterkollektive sowie für die Kinderkollektive. Für die Unfallbegleiterscheinungen ergaben sich die größten Unterschiede in den Symptomprävalenzen für Probanden mit Brandgas-assoziierten Symptomen und/oder Unfallbegleiterscheinungen im Kontrollzeitraum im Vergleich zu Probanden ohne Beschwerden in diesem Zeitraum.

Aufgrund dieser eingeschränkten Vergleichbarkeit der Gruppen wurden alle weiteren Analysen auf diejenigen Teilnehmer beschränkt, die keine Symptome in der Kontrollperiode angaben (vgl. Kapitel 4.5.2). Für die Brandgas-assoziierten Symptome bezog sich dies nur auf Brandgas-assoziierte Symptome im Kontrollzeitraum, für die Unfallbegleiterscheinung sowohl auf Brandgas-assoziierte Symptome als auch Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode.

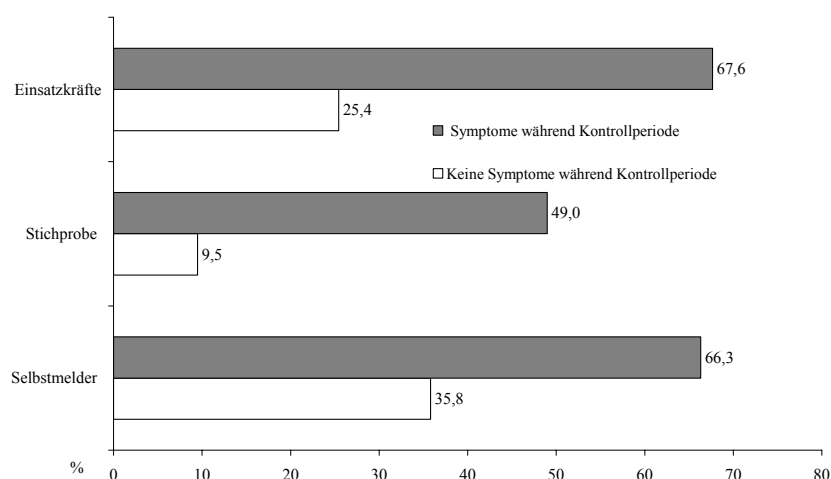


Abbildung 5-2: Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden in der Expositionsperiode für Erwachsene mit und ohne Beschwerden in der Kontrollperiode

5.5.2 Abhängigkeit der Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfall in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis

Auswertung nach einzelnen Ortsteilen

Zunächst wurden für die einzelnen Ortsteile für jedes Teilkollektiv die absoluten und relativen Häufigkeiten Brandgas-assoziiierter Beschwerden sowie relative Risiken berechnet. Als Vergleichskategorie wurden außerhalb von Bad Münde liegende Ortschaften, die nicht an Bad Münde angrenzen, gewählt.

Insgesamt zeigten sich für alle Ortsteile deutlich höhere Prävalenzen Brandgas-assoziiierter Beschwerden in der Gruppe der *Selbstmelder* und Einsatzkräfte im Vergleich zur Stichprobe ($p < 0,001$).

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung der Symptome ergaben sich für die Gruppe der *Selbstmelder* signifikant erhöhte relative Risiken für fast alle Gemeindeteile im Vergleich zu außerhalb von Bad Münde liegenden Ortschaften (Tabelle 5-6). Für die *Stichprobe* zeigten sich erhöhte Prävalenzen Brandgas-assoziiierter Beschwerden insbesondere im Bereich südlich der Unfallstelle sowie im südlichen Teil von Bad Münde Stadt (Tabelle 5-7). Vermutlich aufgrund zu geringer Fallzahlen in den einzelnen Quadranten waren diese Zusammenhänge nicht statistisch signifikant. Wie in Tabelle 5-8 dargestellt, hielten sich die *Einsatzkräfte* primär an der Unfallstelle auf. Für diesen Bereich ergab sich ein signifikant erhöhtes relatives Risiko für Brandgas-assoziierte Symptome (4,0; 1,7-9,4).

| Selbstmelder N=660 | Brandgas-assoziierte Symptome | | |
|------------------------------------|-------------------------------|------------|----------------|
| | N (%) | RR | 95% CI |
| Unfallstelle | 30 (40,0) | 1,7 | 1,1-2,8 |
| Klein Süntel /Flegessen | 19 (38,8) | 1,7 | 1,0-2,8 |
| Hachmühlen | 15 (44,1) | 1,9 | 1,1-3,3 |
| Hasperde/Brullsen | 0 (0,0) | - | - |
| BM südost | 10 (50,0) | 2,2 | 1,2-3,9 |
| BM südzentral | 43 (32,3) | 1,4 | 0,9-2,2 |
| BM südwest | 17 (43,6) | 1,9 | 1,1-3,2 |
| BM nordost | 9 (40,9) | 1,8 | 0,9-3,3 |
| BM nordwest | 29 (34,9) | 1,5 | 0,9-2,4 |
| Hamelspringe | 16 (44,4) | 1,9 | 1,1-3,2 |
| Luttringhausen/ Nettelrede/ Böhber | 5 (50,0) | 2,2 | 1,0-4,5 |
| Eimbeckhausen | 1 (16,7) | 0,7 | 0,1-4,5 |
| Egestorf/ Beber/ Rohrsen | 3 (27,3) | 1,2 | 0,4-3,3 |
| Bakede | 9 (52,9) | 2,3 | 1,3-4,1 |
| Nienstedt | 0 (0,0) | - | - |
| Angrenzend BM | 15 (38,5) | 1,7 | 1,0-2,9 |
| Weiter entfernte Gebiete | 20 (23,3) | 1 | |

Tabelle 5-6: Absolute und relative Häufigkeit und Relative Risiken mit 95% Konfidenzintervall für Brandgas-assoziiertes Beschwerden in der Gruppe der Selbstmelder nach Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die einzelnen Stadtgebiet von Bad Münde (fett: signifikant erhöhte Relative Risiken)

| Stichprobe N=905 | Brandgas-assoziierte Symptome | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----|----------|
| | N (%) | RR | 95% CI |
| Unfallstelle | 2 (15,4) | 4,9 | 0,5-49,7 |
| Klein Süntel /Flegessen | 9 (12,9) | 4,1 | 0,5-31,1 |
| Hachmühlen | 8 (15,4) | 4,9 | 0,6-37,5 |
| Hasperde/Brullsen | 0 (0,0) | - | - |
| BM südost | 2 (7,7) | 2,5 | 0,2-25,7 |
| BM südzentral | 17 (17,2) | 5,5 | 0,8-39,7 |
| BM südwest | 6 (9,7) | 3,1 | 0,4-24,6 |
| BM nordost | 0 (0,0) | - | - |
| BM nordwest | 17 (10,8) | 3,4 | 0,5-25,0 |
| Hamelspringe | 3 (5,8) | 1,8 | 0,2-17,0 |
| Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber | 7 (11,7) | 3,7 | 0,5-29,0 |
| Eimbeckhausen | 6 (6,3) | 2,0 | 0,3-16,0 |
| Egestorf/ Beber/ Rohrsen | 3 (8,8) | 2,8 | 0,3-25,8 |
| Bakede | 5 (6,8) | 2,2 | 0,3-17,8 |
| Nienstedt | 0 (0,0) | - | - |
| Angrenzend BM | 1 (6,7) | 2,1 | 0,1-31,8 |
| Weiter entfernte Gebiete | 1 (3,1) | 1 | |

Tabelle 5-7: Absolute und relative Häufigkeit und Relative Risiken mit 95% Konfidenzintervall für Brandgas-assoziiertes Beschwerden in der Stichprobe nach Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die einzelnen Stadtgebiete von Bad Münde

| Einsatzkräfte N=235 | Brandgas-assoziierte Symptome | | |
|------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------|
| | N (%) | RR | 95% CI |
| Unfallstelle | 40 (42,1) | 4,0 | 1,7-9,4 |
| Klein Süntel /Flegessen | 1 (25,0) | 2,4 | 0,4-15,5 |
| Hachmühlen | 1 (25,0) | 2,4 | 0,4-15,5 |
| Hasperde/Brullsen | 0 (0,0) | - | - |
| BM südost | 0 (0,0) | - | - |
| BM südzentral | 0 (0,0) | - | - |
| BM südwest | 0 (0,0) | - | - |
| BM nordost | 0 (0,0) | - | - |
| BM nordwest | 0 (0,0) | - | - |
| Hamelspringe | 2 (66,7) | 6,3 | 2,0-19,8 |
| Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber | 4 (57,1) | 5,4 | 1,9-15,3 |
| Eimbeckhausen | 2 (40,0) | 3,8 | 1,0-14,6 |
| Egestorf/ Beber/ Rohrsen | 6 (28,6) | 2,7 | 0,9-7,8 |
| Bakede | 3 (21,4) | 2,0 | 0,5-7,4 |
| Nienstedt | 0 (0,0) | - | - |
| Angrenzend BM | 4 (18,2) | 1,7 | 0,5-5,8 |
| Weiter entfernte Gebiete | 5 (10,6) | 1 | |

Tabelle 5-8: Absolute und relative Häufigkeit und Relative Risiken mit 95% Konfidenzintervall für Brandgas-assoziiertes Beschwerden in der Gruppe der Einsatzkräfte nach Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die einzelnen Stadtgebiet von Bad Münde (fett: signifikant erhöhte relative Risiken)

Auswertung nach Einzelsymptomen

Im Weiteren wurden jeweils Bereiche von Bad Münde nach Entfernung und Richtung zum Unfallort zu größeren regionalen Einheiten zusammengefasst. Für diese zusammengefassten Ortsteile wurden dann die Prävalenzen der Einzelsymptome berechnet (Tabelle 5-9 - Tabelle 5-11). Zusätzlich wurde die Auswertung für die Einsatzkräfte in Abhängigkeit von der Dauer an der Unfallstelle vorgenommen (Tabelle 5-12).

Am häufigsten wurde in allen Kollektiven über Halskratzen berichtet, gefolgt von Augenbrennen und Nasenreizungen.

Für die ***Selbstmelder*** sowie die Teilnehmer aus der ***Stichprobe*** ergaben sich im Chi-Quadrat Test keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten Brandgas-spezifischer Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfall. Tendenziell ergaben sich jedoch für die Teilnehmer aus der Stichprobe erhöhte Symptomprävalenzen in der Nähe der Unfallstelle sowie in den südlich und nordöstlich angrenzenden Stadtgebieten (Klein Süntel, Flegessen, Hachmühlen, Hasperde, Brullsen, Bad Münde Südost und Bad Münde Südzentral) (Tabelle 5-10). Für die ***Einsatzkräfte*** die sich in den ersten 26 Stunden überwiegend am Unfallort aufhielten, zeigten sich ebenfalls signifikant erhöhte Prävalenzen. Dementsprechend war auch die Prävalenz Brandgas-spezifischer Beschwerden für Einsatzkräfte mit 11- bis 25stündigem Aufenthalt an der Unfallstelle am höchsten (Tabelle 5-12).

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ¹⁰ | Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden (%) | | | | | | | ≥ 1 Symptom |
|--|-----------------|--|--------------|------------------|-------------|--------------|--------------|---------|-------------|
| | | Gereizte Nase | Augenbrennen | Augenverätzungen | Halskratzen | Hautprobleme | Asthmaanfall | Luftnot | |
| Unfallstelle, Klein Süntel /Flegessen | 124 | 12,9 | 16,1 | 3,2 | 33,1 | 2,4 | 0,8 | 5,6 | 39,5 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 34 | 20,6 | 14,7 | 0,0 | 35,3 | 0,0 | 2,9 | 2,9 | 44,1 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 153 | 10,5 | 15,0 | 0,7 | 24,2 | 3,3 | 0,0 | 2,0 | 34,6 |
| Bad Münden Südwest | 39 | 12,8 | 17,9 | 2,6 | 33,3 | 5,1 | 0,0 | 2,6 | 43,6 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 105 | 11,4 | 18,1 | 2,9 | 26,7 | 4,8 | 1,9 | 3,8 | 36,2 |
| Hammelspringer, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt | 80 | 12,5 | 20,0 | 1,3 | 32,5 | 2,5 | 2,5 | 5,0 | 42,5 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 125 | 6,4 | 12,8 | 0,0 | 23,2 | 2,4 | 0,8 | 0,8 | 28,0 |
| | | | | | | | | | P=0,3 |

Tabelle 5-9: Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die Gruppe der Selbstmelder nach Hauptaufenthaltort¹¹ (N=754)

¹⁰ aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

¹¹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ¹² | Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden (%) | | | | | | | ≥ 1 Symptom |
|--|-----------------|--|--------------|------------------|-------------|--------------|--------------|---------|-------------|
| | | Gereizte Nase | Augenbrennen | Augenverätzungen | Halskratzen | Hautprobleme | Asthmaanfall | Luftnot | |
| Unfallstelle, Klein Süntel /Flegessen | 83 | 3,6 | 2,4 | 0,0 | 9,6 | 0,0 | 1,2 | 1,2 | 13,3 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 66 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 9,1 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 12,1 |
| Bad Münder Südost + Südzentral | 125 | 4,0 | 4,8 | 0,8 | 12,0 | 1,6 | 0,0 | 3,2 | 15,2 |
| Bad Münder Südwest | 62 | 1,6 | 8,1 | 1,6 | 6,5 | 0,0 | 0,0 | 1,6 | 9,7 |
| Bad Münder Nordost + Nordwest | 182 | 4,4 | 1,6 | 0,0 | 6,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 9,3 |
| Hammelspringer, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt | 340 | 2,4 | 2,4 | 0,3 | 5,3 | 0,3 | 0,0 | 0,9 | 7,1 |
| Angrenzend Bad Münder, weiter entfernt | 47 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,3 |
| | | | | | | | | | P=0,1 |

Tabelle 5-10: Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die Stichprobe nach Hauptaufenthaltort¹³ (N=960)

¹² aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

¹³ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ¹⁴ | Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden (%) | | | | | | | ≥ 1 Symptom |
|--|-----------------|--|--------------|------------------|-------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|
| | | Gereizte Nase | Augenbrennen | Augenverätzungen | Halskratzen | Hautprobleme | Asthmaanfall | Luftnot | |
| Unfallstelle, Klein Süntel /Flegessen | 99 | 6,1 | 15,2 | 1,0 | 29,3 | 6,1 | 0,0 | 1,0 | 41,4 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 5 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bad Münden Südwest | 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hammelspringer, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt | 50 | 2,0 | 8,0 | 4,0 | 22,0 | 4,0 | 0,0 | 2,0 | 34,0 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 69 | 7,2 | 4,3 | 0,0 | 8,7 | 2,9 | 0,0 | 2,9 | 13,0 |
| | | | | | | | | p _{Fischer} =0,0004 | |

Tabelle 5-11: Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die Gruppe der Einsatzkräfte nach Aufenthaltsort¹⁵ (N=291)

¹⁴ aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

¹⁵ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Stunden an der Unfallstelle | n | Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden (%) | | | | | | | ≥1 Symptom |
|-----------------------------|-----|---|--------------|------------------|-------------|--------------|--------------|---------|------------|
| | | Gereizte Nase | Augenbrennen | Augenverätzungen | Halskratzen | Hautprobleme | Asthmaanfall | Luftnot | |
| <1 | 61 | 1,6 | 4,9 | 1,6 | 3,3 | 3,3 | 0 | 0,0 | 8,2 |
| 1-10 | 94 | 8,5 | 4,3 | 0,0 | 16,0 | 2,1 | 0 | 3,2 | 21,3 |
| 11-25 | 136 | 3,7 | 13,2 | 2,2 | 25,7 | 5,1 | 0 | 0,7 | 36,0 |
| | | | | | | | | | p<0,001 |

Tabelle 5-12: Prävalenz Brandgas-assoziiertes Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die Gruppe der Einsatzkräfte nach Stunden am Unfallort ¹⁶ (N=291)

¹⁶ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziiertes Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.5.3 Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis für die Erwachsenenkollektive

Haupteinflussfaktor auf die Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden in den drei Tagen nach dem Unfallereignis war die Lebensqualität. Probanden mit niedrigem körperlichem SF-12 Score berichteten in allen drei Unterkollektiven über eine signifikant erhöhte Symptomprävalenz (Tabelle 5-13). Ebenso war die emotionale Lebensqualität ein starker Prädiktor für die Kollektive der Selbstmelder und der Stichprobe, für die Einsatzkräfte galt dieser Zusammenhang nur tendenziell.

Asthmatiker sowie Frauen aus der *Stichprobe* gaben ebenfalls signifikant häufiger Brandgas-assoziierte Symptome an.

Im Vergleich zu älteren Teilnehmern hatten Probanden im Alter zwischen 16 und 25 Jahren die höchste Symptomprävalenz in der Gruppe der *Selbstmelder*.

Einsatzkräfte mit Übergewicht berichteten häufiger über Brandgas-assoziierte Symptome.

Keiner der weiteren Faktoren ging statistisch signifikant mit dem Auftreten Brandgas-assoziiierter Beschwerden einher.

| Charakteristika | Kollektiv | | | |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---|------------------------|
| | Selfmelder N=754 | Stichprobe N=960 | Kernstichprobe N=439 (Unterkollektiv der Stichprobe) | Einsatzkräfte N=291 |
| Geschlecht: | *** | *** | ** | |
| männlich | 28,7 | 5,7 | 5,1 | 25,1 |
| weiblich | 44,9 | 12,5 | 13,6 | 29,2 |
| Altersgruppe | * | | | |
| 16-25 Jahre | 42,2 | 10,6 | 9,0 | 27,6 |
| 26-40 Jahre | 30,7 | 8,5 | 9,2 | 22,8 |
| 41-65 Jahre | 38,8 | 9,9 | 10,6 | 27,3 |
| Schulabschluss | | | | |
| Haupt-/Realschule | 35,8 | 9,5 | 9,1 | 25,6 |
| (Fach-)Abitur | 35,6 | 8,2 | 12,8 | 23,1 |
| Sonstige | 37,5 | 12,1 | 8,3 | 29,2 |
| Rauchverhalten | | | | |
| Nieraucher | 35,7 | 8,5 | 9,4 | 27,5 |
| Exraucher | 35,0 | 7,1 | 6,0 | 29,0 |
| Raucher | 36,6 | 11,8 | 12,5 | 22,6 |
| Body mass index | | | | * |
| Unter-/ Normalgewicht | 36,3 | 48 | 9,2 | 19,1 |
| Übergewicht | 37,2 | 26 | 12,0 | 34,5 |
| Adipositas | 29,7 | 15 | 8,5 | 20,5 |
| Asthmadiagnose | | * | | |
| Nein | 35,6 | 9,0 | 9,4 | 25,5 |
| Ja | 45,2 | 17,9 | 15,4 | 22,7 |
| Atopische Dermatitis | | | | |
| Nein | 35,9 | 9,8 | 10,0 | 25,8 |
| Ja | 35,9 | 7,6 | 9,8 | 23,5 |

| Charakteristika | Kollektiv | | | |
|--------------------------|-----------------------|---------------------|---|------------------------|
| | Selbstmelder N=754 | Stichprobe N=960 | Kernstichprobe N=439 (Unterkollektiv der Stichprobe) | Einsatzkräfte N=291 |
| Allergische Rhinitis | | | | |
| Nein | 37,0 | 9,0 | 8,5 | 27,1 |
| Ja | 32,3 | 11,7 | 15,4 | 18,0 |
| Körperlicher SF-12 Score | *** | *** | ** | *** |
| Niedrig | 70,2 | 31,3 | 25,8 | 71,4 |
| Normal | 33,9 | 8,5 | 10,0 | 30,6 |
| Hoch | 30,0 | 6,3 | 6,9 | 16,2 |
| Emotionaler SF-12 Score | *** | *** | *** | |
| Niedrig | 59,2 | 25,5 | 31,0 | 34,5 |
| Normal | 31,7 | 9,5 | 7,4 | 26,0 |
| Hoch | 24,5 | 5,0 | 6,1 | 25,2 |

Tabelle 5-13: Prävalenz Brandgas-assoziiertes Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die verschiedenen Kollektive nach möglichen Einflussfaktoren¹⁷ (* $p_{\text{Chi}^2} < 0,05$; ** $p_{\text{Chi}^2} < 0,01$; * $p_{\text{Chi}^2} < 0,001$ für Innergruppenvergleiche)**

¹⁷ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.6 Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den drei Tagen nach dem Unfall für die Kollektive der Erwachsenen

Im nächsten Schritt wurde die räumliche Verteilung und die möglichen Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den drei Tagen nach dem Unfallereignis für die Kollektive der Erwachsenen betrachtet. Hierbei wurden aufgrund der starken Unterschiede in den Prävalenzen nur solche Probanden eingeschlossen, die in der Kontrollphase weder über Brandgas-assoziierten Beschwerden noch über Unfallbegleiterscheinungen berichteten.

5.6.1 Abhängigkeit der Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfall in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis

Auswertung nach einzelnen Ortsteilen

Zunächst wurden wiederum für die einzelnen Ortsteile für jedes Teilkollektiv die absoluten und relativen Häufigkeiten von Unfallbegleiterscheinungen sowie relative Risiken bestimmt. Als Vergleichskategorie wurden auch hier ausserhalb der Gemeinde Bad Münde liegende Ortschaften, die nicht an Bad Münde angrenzen, gewählt (Tabelle 5-14 bis Tabelle 5-16).

Auch für die Unfallbegleiterscheinungen ergab sich eine höhere Prävalenz in der Gruppe der Selbstmelder und Einsatzkräfte im Vergleich zur Stichprobe.

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung der Unfallbegleiterscheinungen ergab sich lediglich für Selbstmelder, die sich in den ersten 26 Stunden überwiegend in Bakede aufhielten, ein statistisch signifikant erhöhtes relatives Risiko (2,2; 1,3-3,6) (Tabelle 5-14).

| Selbstmelder N=605 | Unfallbegleiterscheinungen | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|----------------|
| | N (%) | RR | 95% CI |
| Unfallstelle | 27 (37,5) | 1,3 | 0,8-2,0 |
| Klein Süntel /Flegessen | 16 (38,1) | 1,3 | 0,8-2,2 |
| Hachmühlen | 12 (40,0) | 1,4 | 0,8-2,4 |
| Hasperde/Brullsen | 0 (0,0) | - | - |
| BM südost | 8 (44,4) | 1,5 | 0,8-2,8 |
| BM südzentral | 37 (30,6) | 1,1 | 0,7-1,6 |
| BM südwest | 13 (38,2) | 1,3 | 0,8-2,3 |
| BM nordost | 6 (33,3) | 1,2 | 0,6-2,4 |
| BM nordwest | 20 (27,8) | 1,0 | 0,6-1,6 |
| Hamelspringe | 15 (41,7) | 1,4 | 0,9-2,4 |
| Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber | 5 (50,0) | 1,7 | 0,9-3,5 |
| Eimbeckhausen | 0 (0,0) | - | - |
| Egestorf/ Beber/ Rohrsen | 4 (36,4) | 1,3 | 0,5-2,9 |
| Bakede | 10 (62,5) | 2,2 | 1,3-3,6 |
| Nienstedt | 0 (0,0) | - | - |
| Angrenzend BM | 9 (25,0) | 0,9 | 0,4-1,7 |
| Weiter entfernte Gebiete | 24 (28,9) | 1 | |

Tabelle 5-14: Absolute und relative Häufigkeit und Relative Risiken (95% Konfidenzintervall) für Unfallbegleiterscheinungen in der Gruppe der Selbstmelder nach Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die einzelnen Stadtgebiet von Bad Münde

| Stichprobe N=843 | Unfallbegleiterscheinungen | | |
|------------------------------------|----------------------------|-----|----------|
| | N (%) | RR | 95% CI |
| Unfallstelle | 1 (8,3) | 2,5 | 0,2-36,8 |
| Klein Süntel /Flegessen | 7 (10,6) | 3,2 | 0,4-24,7 |
| Hachmühlen | 5 (10,4) | 3,1 | 0,4-25,5 |
| Hasperde/Brullsen | 2 (15,4) | 4,6 | 0,5-46,5 |
| BM südost | 1 (4,0) | 1,2 | 0,1-18,2 |
| BM südzentral | 13 (14,0) | 4,2 | 0,6-30,7 |
| BM südwest | 4 (7,1) | 2,1 | 0,3-18,3 |
| BM nordost | 1 (4,6) | 1,4 | 0,1-20,6 |
| BM nordwest | 22 (14,7) | 4,4 | 0,6-31,4 |
| Hamelspringe | 4 (8,5) | 2,6 | 0,3-21,8 |
| Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber | 7 (12,7) | 3,8 | 0,5-29,6 |
| Eimbeckhausen | 7 (7,8) | 2,3 | 0,3-18,2 |
| Egestorf/ Beber/ Rohrsen | 3 (9,4) | 2,8 | 0,3-25,6 |
| Bakede | 5 (7,5) | 2,2 | 0,3-18,3 |
| Nienstedt | 0 (0,0) | - | - |
| Angrenzend BM | 2 (13,3) | 4,0 | 0,4-40,7 |
| Weiter entfernte Gebiete | 1 (3,3) | 1 | |

Tabelle 5-15: Absolute und relative Häufigkeit und Relative Risiken (95% Konfidenzintervall) für Unfallbegleiterscheinungen in der Stichprobe nach Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die einzelnen Stadtgebiet von Bad Münde

| Einsatzkräfte N=227 | Unfallbegleiterscheinungen | | |
|-------------------------------------|----------------------------|-----|---------|
| | N (%) | RR | 95% CI |
| Unfallstelle | 34 (36,6) | 1,4 | 0,8-2,4 |
| Klein Süntel /Flegessen | 0 (0,0) | - | - |
| Hachmühlen | 2 (50,0) | 1,9 | 0,6-5,6 |
| Hasperde/Brullsen | 0 (0,0) | - | - |
| BM südost | 0 (0,0) | - | - |
| BM südzentral | 1 (25,0) | 0,9 | 0,2-5,5 |
| BM südwest | 0 (0,0) | - | - |
| BM nordost | 0 (0,0) | - | - |
| BM nordwest | 1 (33,3) | 1,3 | 0,2-6,7 |
| Hamelspringe | 1 (33,3) | 1,3 | 0,2-6,7 |
| Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber | 3 (42,9) | 1,6 | 0,6-4,3 |
| Eimbeckhausen | 2 (40,0) | 1,5 | 0,5-4,9 |
| Egestorf/ Beber/ Rohrsen | 4 (21,1) | 0,8 | 0,3-2,1 |
| Bakede | 6 (42,9) | 1,6 | 0,7-3,5 |
| Nienstedt | 0 (0,0) | - | - |
| Angrenzend BM | 6 (28,6) | 1,1 | 0,5-2,5 |
| Weiter entfernte Gebiete | 12 (26,7) | 1 | |

Tabelle 5-16: Absolute und relative Häufigkeit und Relative Risiken (95% Konfidenzintervall) für Unfallbegleiterscheinungen in der Gruppe der Einsatzkräfte nach Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die einzelnen Stadtgebiet von Bad Münde

Auswertung nach Einzelsymptomen

Auch für die Unfallbegleiterscheinungen wurden die Prävalenzen der Einzelsymptome für die zusammengefassten Ortsteile berechnet (Tabelle 5-17 - Tabelle 5-19). Zusätzlich wurde die Auswertung für die Einsatzkräfte in Abhängigkeit von der Dauer des Einsatzes an der Unfallstelle vorgenommen (Tabelle 5-20).

Am häufigsten wurde in allen Kollektiven über Kopfschmerzen berichtet, allerdings lag die Prävalenz in der Gruppe der Selbstmelder (24 bis 33%) und Einsatzkräfte (17 bis 40%) deutlich über der Prävalenz in der Stichprobe (5 bis 12%). Am zweithäufigsten wurde Nervosität genannt, hier lagen die Prävalenzen zwischen 1,3% in der Stichprobe und 21% für die Selbstmelder.

Für keines der Unterkollektive ergaben sich im Chi-Quadrat Test statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Unfallbegleitsymptomen. Die Prävalenz von Unfallbegleitsymptomen stieg darüber hinaus für die Einsatzkräfte nicht mit der Dauer am Unfallort an.

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ¹⁸ | Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen (%) | | | | | ≥ 1 Unfallbegleiterscheinung (%) |
|---|-----------------|--|----------------------------|-------------|---------------|------------|----------------------------------|
| | | Übelkeit | Erbrechen, Bauchkrämpfe | Kopfschmerz | Schlafstörung | Nervosität | |
| Unfallstelle, Klein Süntel /Flegessen | 114 | 4,4 | 0,9 | 32,5 | 6,1 | 10,5 | 37,7 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 30 | 13,3 | 3,3 | 33,3 | 10,0 | 13,3 | 40,0 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 139 | 5,0 | 0,7 | 26,6 | 4,3 | 9,4 | 32,4 |
| Bad Münden Südwest | 34 | 0,0 | 0,0 | 29,4 | 8,8 | 20,6 | 38,2 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 90 | 5,6 | 2,2 | 24,4 | 7,8 | 11,1 | 28,9 |
| Hammelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt | 79 | 1,3 | 1,3 | 36,7 | 3,8 | 15,2 | 43,0 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 119 | 4,2 | 2,5 | 23,5 | 3,4 | 3,4 | 27,7 |
| | | | | | | | P=0,3 |

Tabelle 5-17: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Gruppe der Selbstmelder nach Hauptaufenthaltort¹⁹ (N=893)

¹⁸ aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

¹⁹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ²⁰ | Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen (%) | | | | | ≥ 1 Unfallbegleiterscheinung (%) |
|---|-----------------|--|----------------------------|-------------|---------------|------------|----------------------------------|
| | | Übelkeit | Erbrechen, Bauchkrämpfe | Kopfschmerz | Schlafstörung | Nervosität | |
| Unfallstelle, Klein Süntel /Flegessen | 78 | 2,6 | 0,0 | 9,0 | 0,0 | 1,3 | 10,3 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 61 | 0,0 | 0,0 | 11,5 | 0,0 | 1,6 | 11,5 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 118 | 3,4 | 0,8 | 7,6 | 5,1 | 6,8 | 11,9 |
| Bad Münden Südwest | 56 | 0,0 | 0,0 | 5,4 | 0,0 | 1,8 | 7,1 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 172 | 2,3 | 0,6 | 10,5 | 1,2 | 2,9 | 13,4 |
| Hammelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt | 313 | 1,6 | 0,6 | 6,7 | 2,2 | 2,2 | 8,3 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 45 | 2,2 | 2,2 | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 6,7 |
| | | | | | | | p=0,6 |

Tabelle 5-18: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Stichprobe nach Hauptaufenthaltort²¹ (N=960)

²⁰ aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

²¹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ²² | Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen (%) | | | | | ≥ 1 Unfallbegleiterscheinung (%) |
|--|-----------------|--|----------------------------|-------------|---------------|------------|----------------------------------|
| | | Übelkeit | Erbrechen, Bauchkrämpfe | Kopfschmerz | Schlafstörung | Nervosität | |
| Unfallstelle, Klein Süntel /Flegessen | 97 | 5,2 | 2,1 | 25,8 | 6,2 | 11,3 | 35,1 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 5 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | 40 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 4 | 0,0 | 0,0 | 25,0 | 25,0 | 0,0 | 25 |
| Bad Münden Südwest | 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 6 | 0,0 | 0,0 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 16,7 |
| Hammelspringer, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt | 48 | 2,1 | 4,2 | 31,3 | 0,0 | 0,0 | 33,3 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 66 | 1,5 | 0,0 | 25,8 | 1,5 | 4,5 | 27,3 |
| | | | | | | | p=0,9 |

Tabelle 5-19: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Gruppe der Einsatzkräfte nach Aufenthaltsort²³ (N=281)

²² aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

²³ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Stunden an der Unfall- stelle | n | Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen (%) | | | | | ≥ 1 Unfallbegleit- erscheinung (%) |
|----------------------------------|-----|--|------------------------------|-------------|---------------|------------|---------------------------------------|
| | | Übelkeit | Erbrechen, Bauch- krämpfe | Kopfschmerz | Schlafstörung | Nervosität | |
| <1 | 57 | 5,3 | 3,5 | 26,3 | 1,8 | 1,8 | 28,1 |
| 1-10 | 91 | 0,0 | 0,0 | 24,2 | 2,2 | 3,3 | 26,4 |
| 11-25 | 133 | 4,5 | 3,0 | 23,3 | 4,5 | 8,3 | 30,8 |
| | | | | | | | p=0,8 |

Tabelle 5-20: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Gruppe der Einsatzkräfte nach Stunden am Unfallort²⁴ (N=281)

²⁴ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.6.2 Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis

Ebenso wie für die Brandgas-assoziierten Beschwerden war die Lebensqualität der Haupteinflussfaktor für die Prävalenz der Unfallbegleiterscheinungen in den drei Tagen nach dem Unfallereignis (Tabelle 5-21). Ein niedriger körperlicher und / oder emotionaler SF-12 Score ging in allen Unterkollektiven mit einer signifikant erhöhten Symptomprävalenz einher.

Darüber hinaus berichteten Frauen sowohl aus der Gruppe der Selbstmelder als auch aus der Stichprobe signifikant häufiger über Unfallbegleiterscheinungen. Für Teilnehmer aus der Stichprobe gingen Symptome der atopischen Dermatitis schwach signifikant mit einer erhöhten Prävalenz dieser Symptome einher.

Kein weiteres Merkmal war statistisch signifikant mit dem Auftreten von Unfallbegleiterscheinungen assoziiert.

| Charakteristika | Kollektiv | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|---|------------------------|
| | Selbstmelder N=685 | Stichprobe N=893 | Kernstichprobe N=409 (Unterkollektiv der Stichprobe) | Einsatzkräfte N=281 |
| % | | | | |
| Geschlecht: | *** | ** | * | |
| männlich | 26,4 | 6,3 | 6,3 | 27,6 |
| weiblich | 43,7 | 12,7 | 13,6 | 45,0 |
| Altersgruppe | | | | |
| 16-25 Jahre | 28,8 | 13,0 | 10,3 | 30,1 |
| 26-40 Jahre | 33,3 | 10,3 | 11,6 | 32,5 |
| 41-65 Jahre | 34,8 | 8,3 | 9,2 | 21,3 |
| Schulabschluss | | | | |
| Haupt-/Realschule | 32,9 | 9,3 | 9,1 | 29,3 |
| (Fach-)Abitur | 35,0 | 10,1 | 14,9 | 28,6 |
| Sonstige | 33,3 | 11,5 | 8,3 | 25,0 |
| Rauchverhalten | | | | |
| Nieraucher | 32,9 | 9,2 | 8,9 | 29,6 |
| Exraucher | 37,4 | 8,5 | 10,6 | 24,3 |
| Raucher | 31,5 | 10,7 | 12,1 | 29,5 |

| Charakteristika % | Kollektiv | | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|---|------------------------|
| | Selbstmelder N=685 | Stichprobe N=893 | Kernstichprobe N=409 (Unterkollektiv der Stichprobe) | Einsatzkräfte N=281 |
| Body mass index* | | | | |
| Normal-/ Unter gewicht | 32,1 | 9,8 | 9,9 | 30,2 |
| Übergewicht | 37,8 | 8,8 | 11,4 | 25,4 |
| Adipositas | 28,4 | 12,6 | 11,1 | 34,2 |
| Asthmadiagnose | | | | |
| Nein | 33,3 | 9,6 | 10,4 | 28,7 |
| Ja | 40,0 | 14,9 | 13,0 | 28,6 |
| Atopische Dermatitis | | * | | |
| Nein | 33,7 | 8,9 | 8,9 | 30,1 |
| Ja | 33,3 | 17,0 | 22,7 | 18,8 |
| Allergische Rhinitis | | | | |
| Nein | 34,6 | 9,3 | 10,1 | 29,6 |
| Ja | 29,4 | 12,5 | 11,8 | 25,5 |

| Charakteristika | Kollektiv | | | |
|--------------------------|-----------------------|---------------------|---|------------------------|
| | Selbstmelder N=685 | Stichprobe N=893 | Kernstichprobe N=409 (Unterkollektiv der Stichprobe) | Einsatzkräfte N=281 |
| Körperlicher SF-12 Score | *** | * | | ** |
| Niedrig (0-40) | 64,9 | 19,6 | 23,1 | 66,7 |
| Normal (41-55) | 34,4 | 10,7 | 10,6 | 33,9 |
| Hoch (56-100) | 25,0 | 6,3 | 8,3 | 20,0 |
| Emotionaler SF-12 Score | *** | *** | ** | * |
| Niedrig (0-40) | 59,8 | 18,9 | 21,4 | 50,0 |
| Normal (41-55) | 30,1 | 11,7 | 12,7 | 30,4 |
| Hoch (56-100) | 23,4 | 5,7 | 5,7 | 24,1 |

Tabelle 5-21: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Unterkollektive nach möglichen Einflussfaktoren²⁵ (* $p_{\text{Chi}2} < 0,05$; ** $p_{\text{Chi}2} < 0,01$; * $p_{\text{Chi}2} < 0,001$ für Innergruppenvergleiche)**

²⁵ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.7 Logistische Regressionsmodelle für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Symptomen für die Kollektive der Erwachsenen

Abschließend wurden multiple logistische Regressionsmodelle zum Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten akuter Beschwerden entwickelt. Diese wurden für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Schulbildung, Asthma und/oder Allergische Rhinitis sowie Lebensqualität adjustiert.

Für die *Selbstmelder* ergaben sich auch nach Adjustierung für diese potenziellen Confounder keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Hauptaufenthaltort und dem Auftreten von Brandgas-assoziierten Beschwerden oder Unfallbegleiterscheinungen (Tabelle 5-22).

Für die *Stichprobe* blieb der Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort Bad Münde südost oder südzentral und dem Auftreten Brandgas-assoziiertes Beschwerden auch nach Adjustierung bestehen (2,6; 1,3-5,3) (Tabelle 5-23). Tendenziell zeigte sich dieser Zusammenhang im multiplen Regressionsmodell auch für die Hauptaufenthaltorte Unfallstelle, Klein Süntel, Flegessen, Hachmühlen, Hasperde und Brullsen. Wurde das Kollektiv auf die *Kernstichprobe* beschränkt, erreichte auch der Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort an Unfallstelle, in Klein Süntel oder Flegessen statistische Signifikanz (4,2; 1,1-15,6) (Tabelle 5-24). Kein statistisch signifikanter Zusammenhang ergab sich für die räumliche Verteilung von Unfallbegleiterscheinungen in der Stichprobe.

Wie in Tabelle 5-25 dargestellt, nahm die Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in der Gruppe der Einsatzkräfte statistisch signifikant mit der Einsatzdauer am Unfallort zu. Keine Assoziation konnte hingegen für die Unfallbegleiterscheinungen gezeigt werden.

| OR (95% CI) Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | Brandgas-assoziierte Symptome ²⁶ | | Unfallbegleit- erscheinungen ²⁷ | |
|---|--|--------------------------|---|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ²⁸ | Crude | Adjustiert ²⁸ |
| Unfallstelle, Klein Süntel/Flegessen | 0,9 0,5-1,6 | 0,8 0,4-1,5 | 0,8 0,4-1,4 | 0,8 0,4-1,5 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 1,1 0,5-2,4 | 0,6 0,2-1,5 | 0,9 0,4-2,1 | 0,5 0,2-1,5 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 0,7 0,4-1,2 | 0,5 0,3-1,0 | 0,6 0,3-1,1 | 0,5 0,3-0,9 |
| Bad Münden Südwest | 1,0 0,5-2,3 | 0,9 0,4-2,1 | 0,8 0,4-1,9 | 0,7 0,3-1,6 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 0,8 0,4-1,4 | 0,5 0,3-1,1 | 0,5 0,3-1,0 | 0,4 0,2-0,7 |
| Vergleichsregion ²⁹ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 0,5 0,3-0,9 | 0,5 0,3-1,0 | 0,5 0,3-1,0 | 0,5 0,3-1,0 |

Tabelle 5-22: Crude (rohe) und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Beschwerden in der Gruppe der Selbstmelder

²⁶ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

²⁷ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

²⁸ adjustiert für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Schulabschluss, Asthma und / oder Allergische Rhinitis, körperlicher und emotionaler SF-12 Score

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

| OR (95% CI) Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | Brandgas-assoziierte Symptome ³⁰ | | Unfallbegleit- erscheinungen ³¹ | |
|---|--|-------------------------------|---|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ³² | Crude | Adjustiert ³² |
| Unfallstelle, Klein Süntel/Flegessen | 2.0 0.9; 4.3 | 2.2 0.9; 5.2 | 1.3 0.5; 2.9 | 1.1 0.4; 2.9 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 1.8 0.8; 4.2 | 2.1 0.8; 5.2 | 1.4 0.6; 3.5 | 1.4 0.5; 3.4 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 2.4 1.2; 4.5 | 2.6 1.3; 5.3 | 1.5 0.7; 3.0 | 1.3 0.6; 2.7 |
| Bad Münden Südwest | 1.4 0.6; 3.6 | 1.9 0.7; 5.1 | 0.8 0.3; 2.5 | 1.0 0.3; 3.0 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 1.4 0.7; 2.6 | 1.2 0.6; 2.6 | 1.7 0.9; 3.1 | 1.7 0.9; 3.1 |
| Vergleichsregion ³³ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 0.6 0.1; 2.6 | 0.4 0.05; 3.0 | 0.8 0.2; 2.7 | 0.6 0.1; 2.5 |

Tabelle 5-23: Crude (rohe) und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Beschwerden in der Stichprobe

³⁰ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

³¹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

³² adjustiert für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Schulabschluss, Asthma u./ o. Allergische Rhinitis, SF-12

³³ Hamelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

| OR (95% CI) Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | Brandgas-assoziierte Symptome ³⁴ | | Unfallbegleit- erscheinungen ³⁵ | |
|---|--|--------------------------------|---|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ³⁶ | Crude | Adjustiert ³⁶ |
| Unfallstelle, Klein Sünte /Flegessen | 4.1 1.3; 12.3 | 4.2 1.1; 15.6 | 1.6 0.5; 5.1 | 1.7 0.5; 6.1 |
| Hachmühlen, Hasperde/Brullsen | 3.4 1.0; 11.5 | 3.6 0.9; 13.6 | 1.7 0.5; 5.6 | 1.8 0.5; 7.1 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | 4.7 1.7; 12.9 | 4.3 1.4; 13.1 | 1.9 0.7; 5.0 | 1.6 0.6; 4.4 |
| Bad Münden Südwest | 3.2 0.9; 11.6 | 3.4 0.8; 14.4 | 1.5 0.4; 5.6 | 1.6 0.4; 6.8 |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | 2.1 0.7; 6.2 | 2.0 0.6; 6.7 | 1.9 0.8; 4.8 | 2.0 0.7; 5.3 |
| Vergleichsregion ³⁷ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | - | - | - | - |

Tabelle 5-24: Crude und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Beschwerden in der Kernstichprobe

³⁴ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

³⁵ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

³⁶ adjustiert für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Schulabschluss, Asthma u. o. Allergische Rhinitis, SF-12

³⁷ Hamelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

| OR (95% CI) | Brandgas-assoziierte Symptome ³⁸ | | Unfallbegleiterscheinungen ³⁹ | |
|---|--|-----------------------------|--|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ⁴⁰ | Crude | Adjustiert ⁴⁰ |
| | Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | | | |
| Unfallstelle, Klein Süntel/Flegessen | 1,4 0,7-2,8 | 2,0 0,9-4,5 | 1,1 0,5-2,2 | 1,8 0,8-4,1 |
| Hachmühlen, Hasperde/ Brullsen | 0,5 0,05-4,7 | 0,5 0,05-5,2 | 1,3 0,2-8,8 | 1,7 0,2-14 |
| Bad Münden Südost + Südzentral | - | - | - | - |
| Bad Münden Südwest | - | - | - | - |
| Bad Münden Nordost + Nordwest | - | - | - | - |
| Vergleichsregion ⁴¹ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Angrenzend Bad Münden, weiter entfernt | 0,3 0,1-0,7 | 0,3 0,1-0,7 | 0,7; 0,3-1,7 | 0,8 0,3-2,1 |
| | Stunden am Unfallort | | | |
| <1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 - 10 | 3,0 1,1-8,6 | 3,8 1,2-12 | 0,9 0,4-1,9 | 0,9 0,4-2,1 |
| 11- 25 | 6,3 2,4-17 | 9,4 3,0-29 | 1,1 0,6-2,3 | 1,2 0,6-2,7 |

Tabelle 5-25: Crude (rohe) und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis sowie Stunden am Unfallort und dem Auftreten von Beschwerden in der Gruppe der Einsatzkräfte

³⁸ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

³⁹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

⁴⁰ adjustiert für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Schulabschluss, Asthma und / oder Allergische Rhinitis, körperlicher und emotionaler SF-12 Score

⁴¹ Hamelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

5.8 Prävalenz Brandgas-assoziiertes Symptome in den drei Tagen nach dem Unfall für die Kollektive der Kinder

5.8.1 Abhängigkeit der Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in den ersten drei Tagen nach dem Unfall vom Hauptaufenthaltort in den 26 Stunden nach dem Unfallereignis

Auch die Kinder der Selbstmelder berichteten häufiger über Symptome als die Kinder der Stichprobe (Tabelle 5-26 und Tabelle 5-27). Ebenso wie für die Erwachsenenkollektive dominierten bei den Kindern Halskratzen und Augenbrennen unter den Brandgas-assoziierten Symptomen.

Insgesamt ergab sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Brandgas-assoziierten Symptomen und dem Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis für die beiden Kollektive der Kinder. Tendenziell berichteten Kinder der Stichprobe aus der Vergleichsregion (Hamelspringe, Luttringhausen, Nettelrede, Böbbber, Eimbeckhausen, Egestorf, Beber, Rohrsen, Bakede und Nienstedt) seltener über Brandgas-assoziierte Symptome (4% vs. 7%).

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ⁴² | Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome (%) | | | | | ≥1 Symptom |
|---|-----------------|---|--------------|------------------|-------------|--------------|------------|
| | | Gereizte Nase | Augenbrennen | Augenverätzungen | Halskratzen | Hautprobleme | |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Flegesen, Hachmühlen, Hasperde/ Brullsen, BM südost, südzentral, südwest | 74 | 8,1 | 6,8 | 1,4 | 13,5 | 4,1 | 20,3 |
| BM nordost, nordwest | 29 | 6,9 | 10,3 | 0,0 | 20,7 | 6,9 | 31,0 |
| Vergleichsregion ⁴³ | 8 | 25,0 | 12,5 | 0,0 | 37,5 | 12,5 | 37,5 |
| | | | | | | | p=0,3 |

Tabelle 5-26: Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die Kinder aus der Gruppe der Selbstmelder nach Hauptaufenthaltort⁴⁴ (N=111)

⁴² Aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

⁴³ Hamelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeck-hausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

⁴⁴ nur Kinder ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ⁴⁵ | Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome (%) | | | | | ≥1 Symptom |
|--|-----------------|---|--------------|------------------|-------------|--------------|------------|
| | | Gereizte Nase | Augenbrennen | Augenverätzungen | Halskratzen | Hautprobleme | |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Flegessen, Hachmühlen, Bad Münder südost, südzentral, südwest | 122 | 3,3 | 0,0 | 0 | 4,9 | 0 | 7,4 |
| Hasperde/ Brullsen, Bad Münder nordost, nordwest, weiter entfernt | 100 | 2,0 | 3,0 | 0 | 6,0 | 1 | 7,0 |
| Vergleichsregion ⁴⁶ | 164 | 0,6 | 1,2 | 0 | 3,0 | 0 | 4,3 |
| | | | | | | | p=0,5 |

Tabelle 5-27: Prävalenz Brandgas-assoziiierter Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die Kinder der Stichprobe nach Hauptaufenthaltort⁴⁷ (N=396)

⁴⁵ Aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

⁴⁶ Hammelspringer, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeck-hausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

⁴⁷ nur Kinder ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.8.2 Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden in der Gruppe der Kinder während der ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis

Tabelle 5-28 stellt den bivariaten Zusammenhang zwischen möglichen Einflussfaktoren und der Prävalenz Brandgas-assoziiertes Beschwerden für die beiden Unterkollektive der Kinder dar. Für die asthmatischen Kinder der Stichprobe berichteten die Eltern signifikant häufiger über Brandgas-assoziiertes Symptome (21% vs. 5%). Die übrigen potenziellen Einflussgrößen gingen nicht signifikant mit der Prävalenz Brandgas-assoziiertes Symptome einher.

| Charakteristika | Kollektiv | | | |
|-----------------------|-----------|-----------------------|---------------------|--|
| | % | Selbstmelder N=101 | Stichprobe N=384 | Kernstichprobe N=242 (Teilkollektiv der Stichprobe) |
| Geschlecht: | | | | |
| männlich | 18,9 | 6,3 | 6,6 | |
| weiblich | 29,3 | 5,4 | 4,0 | |
| Passivrauchexposition | | | | |
| Nein | 24,0 | 5,7 | 4,9 | |
| Ja | 27,3 | 6,1 | 6,1 | |
| Asthma | | | ** | *** |
| Nein | 25,3 | 4,5 | 3,5 | |
| Ja | 10,0 | 20,7 | 33,3 | |
| Atopische Dermatitis | | | | |
| Nein | 23,0 | 6,1 | 5,3 | |
| Ja | 40,0 | 3,2 | 5,0 | |
| Allergische Rhinitis | | | | |
| Nein | 23,7 | 5,9 | 5,1 | |
| Ja | 27,8 | 6,1 | 6,4 | |

Tabelle 5-28: Prävalenz Brandgas-assoziiertes Symptome der Intensität stark oder sehr stark für die verschiedenen Unterkollektive der Kinder nach möglichen Einflussfaktoren⁴⁸ ($p_{\text{Chi}^2} < 0,01$; *** $p_{\text{Chi}^2} < 0,001$ für Innergruppenvergleiche)**

⁴⁸ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.9 Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den drei Tagen nach dem Unfall für die Kollektive der Kinder

5.9.1 Abhängigkeit der Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfall vom Hauptaufenthaltort in den 26 Stunden nach dem Unfallereignis

Ebenso wie für die Erwachsenenkollektive traten Kopfschmerzen als häufigste Unfallbegleiterscheinung auf. Insbesondere in der Gruppe der Kinder der Selbstmelder war aber auch die Prävalenz von Übelkeit mit 15% hoch (Tabelle 5-29 und Tabelle 5-30).

Weder für die Kinder der Selbstmelder noch für die Kinder der Stichprobe ließ sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Hauptaufenthaltort und dem Auftreten von Unfallbegleiterscheinungen belegen.

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ⁴⁹ | Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen (%) | | | | | ≥1 Symptom |
|--|-----------------|--|----------------------------|-------------|-----------------|------------|------------|
| | | Übelkeit | Erbrechen, Bauchkrämpfe | Kopfschmerz | Schlafstörungen | Nervosität | |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Flegessen, Hachmühlen, Bad Münder südost, südzentral, südwest | 67 | 3,0 | 4,5 | 9,0 | 0,0 | 1,5 | 13,4 |
| Hasperde/ Brullsen, Bad Münder nordost, nordwest, weiter entfernt | 27 | 14,8 | 3,7 | 11,1 | 7,4 | 7,4 | 22,2 |
| Vergleichsregion ⁵⁰ | 7 | 14,3 | 0,0 | 28,6 | 0,0 | 0,0 | 28,6 |
| | | | | | | | p=0,4 |

Tabelle 5-29: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Kinder der Gruppe der Selbstmelder nach Hauptaufenthaltort⁵¹ (N=101)

⁴⁹ Aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

⁵⁰ Hamelspringe Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

⁵¹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

| Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | n ⁵² | Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen (%) | | | | | ≥1 Symptom |
|--|-----------------|--|----------------------------|-------------|-----------------|------------|------------|
| | | Übelkeit | Erbrechen, Bauchkrämpfe | Kopfschmerz | Schlafstörungen | Nervosität | |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Flegessen, Hachmühlen, Bad Münder südost, südzentral, südwest | 119 | 1,7 | 0,8 | 6,7 | 0,0 | 0,8 | 7,6 |
| Hasperde/ Brullsen, Bad Münder nordost, nordwest, weiter entfernt | 97 | 1,0 | 0,0 | 6,2 | 0,0 | 1,0 | 7,2 |
| Vergleichsregion ⁵³ | 158 | 1,3 | 0,6 | 3,8 | 0,6 | 0,0 | 5,1 |
| | | | | | | | p=0,6 |

Tabelle 5-30: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Kinder der Stichprobe nach Hauptaufenthaltort⁵⁴ (N=374)

⁵² Aufgrund einzelner fehlender Werte ergibt die Summe nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der Teilnehmer

⁵³ Hamelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeck-hausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

⁵⁴ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.9.2 Bivariate Betrachtung möglicher Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis

Die Eltern von Mädchen berichteten für diese häufiger über Unfallbegleiterscheinungen als für Jungen. Ansonsten ergaben sich bei der bivariaten Betrachtung keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen den möglichen Einflussfaktoren und den Unfallbegleiterscheinungen (Tabelle 5-31).

| Charakteristika | Kollektiv | | |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|--|
| | Selbstmelder N=101 | Stichprobe N=384 | Kernstichprobe N=242 (Teilkollektiv der Stichprobe) |
| Geschlecht: | * | | |
| männlich | 10,2 | 5,6 | 4,3 |
| weiblich | 23,1 | 7,1 | 4,1 |
| Passivrauchexposition | | | |
| Nein | 16,5 | 6,2 | 4,6 |
| Ja | 20,0 | 6,4 | 4,0 |
| Asthmadiagnose | | | * |
| Nein | 14,4 | 5,2 | 3,1 |
| Ja | 33,3 | 14,8 | 21,4 |
| Atopische Dermatitis | | | |
| Nein | 16,7 | 6,9 | 4,5 |
| Ja | 10,0 | 0,0 | 0,0 |
| Allergische Rhinitis | | | |
| Nein | 19,3 | 5,7 | 3,4 |
| Ja | 5,6 | 10,9 | 10,0 |

Tabelle 5-31: Prävalenz von Unfallbegleiterscheinungen der Intensität stark oder sehr stark für die Untergruppen der Kinder nach möglichen Einflussfaktoren⁵⁵ (* $p_{\text{Chiz}} < 0,05$ für Innergruppenvergleiche)

⁵⁵ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

5.10 Logistische Regressionsmodelle für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten möglicherweise Brandgas-assoziiierter Beschwerden und Unfallbegleiterscheinungen für die Kollektive der Kinder

Wie in Tabelle 5-32 und Tabelle 5-33 dargestellt, erreichte in den multiplen logistischen Regressionsmodellen der Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort und dem Auftreten von Brandgas-assoziierten Beschwerden oder Unfallbegleiterscheinungen in den Kollektiven der Kinder keine statistische Signifikanz. Ebenso wie für die Erwachsenen ergaben sich Hinweise für eine erhöhte Symptomprävalenz von Brandgas-assoziierten Beschwerden für die Kinder der Stichprobe, die sich in den ersten 26 Stunden primär in der näheren Umgebung der Unfallstelle aufhielten.

| OR (95% CI) Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | Brandgas-assoziierte Symptome ⁵⁶ | | Unfallbegleiterscheinungen ⁵⁷ | |
|---|---|--------------------------|--|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ⁵⁸ | Crude | Adjustiert ⁵⁸ |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Flegesen, Hachmühlen, Bad Münder südost, südzentral, südwest | 0,4; 0,1-2,0 | 0,4; 0,1-2,0 | 0,4; 0,1-2,3 | 0,4; 0,1-2,4 |
| Hasperde/ Brullsen, Bad Münder nordost, nordwest, weiter entfernt | 0,7; 0,1-3,8 | 0,7; 0,1-4,0 | 0,7; 0,1-4,6 | 0,7; 0,1-5,2 |
| Vergleichsregion ⁵⁹ | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabelle 5-32: Crude (rohe) und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Beschwerden in der Gruppe der Selbstmelder

⁵⁶ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

⁵⁷ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

⁵⁸ adjustiert für Geschlecht, Asthmadiagnose und/oder Allergische Rhinitis

⁵⁹ Hammelspringer, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

| OR (95% CI) Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | Brandgas-assoziierte Sym- ptome ⁶⁰ | | Unfallbegleit- erscheinungen ⁶¹ | |
|--|--|--------------------------|---|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ⁶² | Crude | Adjustiert ⁶² |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Fle- gessen, Hachmühlen, Bad Mün- der südost, südzentral, südwest | 1,8; 0,6-4,9 | 1,9; 0,7-5,2 | 1,5; 0,6-4,1 | 1,6; 0,6-4,4 |
| Hasperde/ Brullsen, Bad Münder nordost, nordwest, weiter entfernt | 1,7; 0,6-4,9 | 1,7; 0,6-5,0 | 1,4; 0,5-4,1 | 1,4; 0,5-4,2 |
| Vergleichsregion ⁶³ | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabelle 5-33: Crude und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Beschwerden in der Stichprobe

| OR (95% CI) Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden | Brandgas-assoziierte Sym- ptome ⁶⁰ | | Unfallbegleit- erscheinungen ⁶¹ | |
|--|--|--------------------------|---|--------------------------|
| | Crude | Adjustiert ⁶² | Crude | Adjustiert ⁶² |
| Unfallstelle, Klein Süntel / Fle- gessen, Hachmühlen, Bad Mün- der südost, südzentral, südwest | 2,6; 0,6-10,9 | 2,8; 0,6-11,6 | 2,6; 0,5-14,6 | 2,9; 0,5-17,1 |
| Hasperde/ Brullsen, Bad Münder nordost, nordwest, weiter entfernt | 2,1; 0,5-9,9 | 2,4; 0,5-11,4 | 3,3; 0,6-18,8 | 4,2; 0,7-25,0 |
| Vergleichsregion ⁶³ | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabelle 5-34: Crude (rohe) und adjustierte Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall für den Zusammenhang zwischen Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis und dem Auftreten von Beschwerden in der Kernstichprobe

⁶⁰ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

⁶¹ nur Teilnehmer ohne Brandgas-assoziierte Symptome sowie Unfallbegleiterscheinungen in der Kontrollperiode (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens)

⁶² adjustiert für Geschlecht, Asthmadignose und/oder Allergische Rhinitis

⁶³ Hamelspringe, Luttringhausen/ Nettelrede/ Böbber, Eimbeckhausen, Egestorf/ Beber/ Rohrsen, Bakede, Nienstedt

6 Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Exposition und damit indirekt auch die gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung der Stadt Bad Münde im Zusammenhang mit dem Bahnunfall vom 9.9.2002 abzuschätzen. Neben der Prävalenz von Brandgas-assoziierten Symptomen wurde in Abhängigkeit vom Hauptaufenthaltsort in den ersten 26 Stunden die räumliche Verteilung der Unfallbegleiterscheinungen untersucht. Hierbei wurden sowohl die Ergebnisse für eine randomisierte Stichprobe der Bevölkerung als auch die Symptomprävalenz bei Personen, die sich in den Tagen nach dem Unfall beim Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont gemeldet hatten („Selbstmelder“), sowie bei am Unfall beteiligten Einsatzkräften betrachtet. Die Auswertung erfolgte stratifiziert für insgesamt 568 Kinder (Alter 5 bis 15 Jahre) und 2293 Erwachsene (Alter 16 bis 65 Jahre).

Die Prävalenz der Beschwerden lag bei Selbstmeldern und Einsatzkräften höher als für die Teilnehmer aus der randomisierten Stichprobe. Für die Teilnehmer der Stichprobe konnte ein Zusammenhang zwischen Aufenthaltsort und dem Auftreten von Brandgas-assoziierten Symptomen beobachtet werden. Bei den Einsatzkräften hing die Prävalenz von Brandgas-assoziierten Beschwerden signifikant von der Einsatzdauer am Unfallort ab. Für die Unfallbegleiterscheinungen konnte hingegen kein räumlicher Zusammenhang in den betrachteten Kollektiven ermittelt werden. Für die Selbstmelder ergab sich weder bei den Brandgas-assoziierten Beschwerden noch bei den Unfallbegleiterscheinungen ein konsistenter, statistisch signifikanter Zusammenhang.

Wichtiger Prädiktor für die Brandgas-assoziierten Beschwerden war darüber hinaus das Vorliegen eines ärztlich diagnostizierten Asthmas. Die Lebensqualität war in den Erwachsenenkollektiven Hauptprädiktor sowohl für die Brandgas-assoziierten Symptome als auch für die Unfallbegleiterscheinungen.

6.1 Methoden und Material

6.1.1 Kollektive

Das Kollektiv bestand aus einer randomisierten Stichprobe, Selbstmeldern und Einsatzkräften aus Bad Münden. Selbstmelder und Einsatzkräfte kamen zum Teil auch aus angrenzenden Gebieten sowie weiter entfernten Regionen.

Die höchste Teilnahmerate wurde für die Einsatzkräfte erreicht (86%), aber auch 80% der Selbstmelder füllten den Fragebogen aus. In der Zufallsstichprobe war die Teilnahmebereitschaft mit 63% noch zufriedenstellend und entspricht vergleichbaren Studien (72;73). Dennoch liegt sie in Anbetracht der Brisanz des Themas unter den Erwartungen. Grund hierfür waren möglicherweise eine Unzufriedenheit mit dem Unfallmanagement und Zweifel am Sinn der Untersuchung. Diese Skepsis fand sich auch in den Kommentaren am Ende der Fragebögen bzw. bei den telefonischen Nacherfassungsmaßnahmen wieder.

Unsere Nonresponderanalyse ergab Hinweise auf einen Selektionsbias zugunsten von Personen, die sich primär in den südlichen Stadtgebieten von Bad Münden und damit näher am Unfallort aufhielten. Diese Beobachtung spiegelt die größere Besorgtheit der Bewohner dieser Regionen wider. Darüber hinaus gaben Teilnehmer signifikant häufiger mindestens ein Symptom in den drei Tagen nach dem Unfall an. Hierbei muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Fragen nicht identisch und somit nicht unmittelbar vergleichbar waren. Bei der Beurteilung der Ergebnisse kann dennoch nicht ausgeschlossen werden, dass es einen Selektionsbias hin zu symptomatischen Bewohnern, die sich näher am Unfallort aufhielten, gibt.

Innerhalb der Teilnehmer war die Symptomprävalenz in der Gruppe der Selbstmelder am höchsten. Dies ist nicht überraschend, da diese sich primär aufgrund von gesundheitlichen Beschwerden, die sie im Zusammenhang mit dem Unfall sahen, beim Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont meldeten. Diese Anreicherung von symptomatischen Personen im Kollektiv der Selbstmelder zeigt, wie wichtig die zusätzliche Einbeziehung einer randomisierten Stichprobe in die Querschnittsuntersuchung war.

Wie in den meisten vergleichbaren epidemiologischen Untersuchungen (z.B. die Niedersächsische Lungenstudie - NiLS) war die Teilnahmebereitschaft der Frauen aus der Stichprobe höher als die der Männer. Interessant ist, dass sich in der Gruppe der Selbstmelder überwiegend Männer befanden.

Verglichen mit dem von uns in ländlichen Regionen Niedersachsens untersuchten Kollektiv

von Erwachsenen zwischen 18 und 44 Jahren waren das Rauchverhalten sowie die Asthmaprävalenz in den hier betrachteten Unterkollektiven ähnlich (je 3% unter aktueller Medikation bzw. 6,0% vs. 5,8% ärztlich bestätigtes Asthma) (74). Gleiches galt für die Kinderkollektive im Vergleich zu der ebenfalls im ländlichen Niedersachsen an Schulanfängern durchgeführten Aabel-Untersuchung. Zu berücksichtigen ist die teilweise unterschiedliche Altersstruktur. Im Vergleich zu international erhobenen Prävalenzdaten für Asthma bronchiale liegen die Prävalenzen jedoch im unteren Bereich (75-77).

Die Ergebnisse wurden getrennt für die Kollektive der Kinder und Erwachsenen ausgewertet. Dies war u.a. notwendig, da für Kinder im Alter zwischen 5 und 15 Jahren die Eltern gebeten wurden, den Fragebogen für ihre Kinder auszufüllen. Den Eltern können möglicherweise leichte Symptome entgangen sein und es könnte daher insbesondere bei den jüngeren Kindern zu einer Unterschätzung der Symptomprävalenz gekommen sein. Es ist zu vermuten, dass ältere Kinder den Eltern ihre Beschwerden differenzierter angeben konnten als jüngere Kinder. Bei den jüngeren Kindern ist das Urteil der Eltern für die Angaben im Fragebogen also noch entscheidender. Problematisch waren die geringen Fallzahlen in den Kollektiven der Kinder, die nur eingeschränkte Aussagen zulassen.

6.1.2 Fragebogen

Der Fragenkatalog stellte sich größtenteils aus validierten Fragen aus dem ERCHS und dem Short Form Health Survey zusammen. Diese standardisierten Erhebungsinstrumente wurden bereits mehrfach erfolgreich eingesetzt.

Die verwendeten Fragen zur Ermittlung der Atemwegssymptome wurden dem Fragebogen des European Community Respiratory Health Survey (ECRHS) entnommen, einer weltweiten Studie zur Erfassung von Atemwegserkrankungen (68) (69-71). Sie wurden bereits mehrfach in deutschsprachigen Studien eingesetzt (78) und umfangreich auf Reliabilität und Validität getestet (79).

Der Short Form 36 Health Survey (SF-36) ist weltweit der am weitesten verbreitete Fragebogen zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Der SF-12 entspricht der gekürzten Form des SF-36, ist diesem aber als Messinstrument gleichwertig (55;80). Er büßt zwar durch die Verringerung der Items etwas an Präzision ein (81), ist aber wesentlich schneller zu bearbeiten, was im Gegenzug die Responserate deutlich erhöht (82). Bullinger merkt an, dass der SF-36 die Einschränkung der Lebensqualität zwar erfasse, „deren relative Wichtigkeit für den Patienten aber nicht berücksichtigt“ werde (83). Durch die Verwendung des

SF-36 im 1998 durchgeführten Bundesgesundheitsurvey, der den Gesundheitszustand der gesamtdeutschen Wohnbevölkerung untersuchte, sind zusätzlich zum deutschen Normkollektiv Vergleichswerte für die hier durchgeführte Studie vorhanden ([www.rki.de/FORSCH/FOR“/DAT/AN55_INT.PDF](http://www.rki.de/FORSCH/FOR%20DAT/AN55_INT.PDF)). Zudem ist ein Vergleich mit den Daten der niedersächsischen Lungenstudie (NiLS) möglich.

Um der individuellen Situation in Bad Münde gerecht zu werden, wurden Teile des Fragebogens von der Arbeitsgruppe neu konzipiert. Aus Zeitmangel konnten die Fragen nicht validiert oder auf ihre Reliabilität getestet werden. Dies lässt sich durch das Ziel rechtfertigen, eine möglichst zeitnahe Beantwortung zu erhalten. So wurde die Verlässlichkeit der Angaben gesichert, bevor die aufgetretenen Symptome bei den Probanden in Vergessenheit gerieten. Eine Objektivierung der Beschwerden durch ärztliche Untersuchungen war aufgrund des Akutcharakters der Symptome nicht möglich.

6.1.3 Studiendesign und Ablauf

Die vorliegende Studie entspricht im Studiendesign einer Querschnittsstudie. Hierdurch war eine vergleichsweise schnelle Durchführung der Studie an einem großen Kollektiv möglich. Die Fragebögen wurden den Teilnehmern postalisch so schnell wie möglich nach dem Unfall zugestellt. So sollte der Erinnerungsbias möglichst gering gehalten werden. Dennoch war, wie bei allen Studien dieser Art, eine gewisse Vorlaufzeit nötig. Es mussten ein Studiendesign entwickelt, der Projektantrag gestellt und die Anschreiben sowie die Fragebogen entworfen und gedruckt werden. Des Weiteren musste dem Erhalt des positiven Ethikvotums eine gewisse Zeit eingeräumt werden. Trotzdem gelang es, die betroffenen Personen in weniger als zwei Monaten nach dem Unfallgeschehen zu kontaktieren. Ein gewisser Erinnerungsbias für die Expositionsphase lässt sich dennoch nicht gänzlich ausschließen. Im Vergleich zu anderen Studien aus der Unfallepidemiologie wie z.B. dem Hoechst AG Chemieunfall in Frankfurt (27 Monate später) ist dieser jedoch vermutlich sehr gering (72).

Vorteil der vorliegenden Untersuchung ist, dass die Probanden gebeten wurden, ihr Beschwerdeprofil zu zwei verschiedenen Zeitpunkten anzugeben. Um ein Overreporting zu minimieren, wurden in dieser Auswertung nur Teilnehmer berücksichtigt, die nicht auch in der Kontrollphase drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens über Symptome berichteten. Dies erschien notwendig, da Teilnehmer, die Beschwerden in der Kontrollphase angaben, eine deutlich erhöhte Symptomprävalenz auch in der Expositionsphase hatten. Es ist neben einem Overreporting denkbar, dass diese Probanden entweder besonders empfindlich sind oder die

Symptome bei ihnen besonders lange anhielten. Letzteres erscheint aufgrund der pathophysiologischen Zusammenhänge unwahrscheinlich. Durch stratifizierte Analysen für Teilnehmer mit und ohne Beschwerden in der Kontrollphase hätte eine mögliche Effektmodifikation durch besondere Empfindlichkeit genauer untersucht werden können. Dies war aufgrund der geringen Anzahl von Probanden mit Beschwerden in der Kontrollphase nicht möglich. Daher wurden die Analysen auf in der Kontrollphase beschwerdefreie Teilnehmer beschränkt. Hierdurch wurden für die Kollektive der Erwachsenen insgesamt 230 der 2293 Probanden von den weiteren Analysen ausgeschlossen (10%), für die Kollektive der Kinder waren es 43 der 568 Kinder (8%).

6.1.4 Gebietseinteilung

Durch die stattgehabten Explosionen bzw. Verpuffungen kam es zu einer Verteilung von reinem ECH und seinen Verbrennungsprodukten. Per satellitengestütztem Programm (LASAT) wurde unter Berücksichtigung der Wetterdaten ein Ausbreitungsmodell erstellt (12). Vielschichtige Einflussfaktoren, wie das ungenaue Verteilungsmuster der freigesetzten Substanz und seiner Verbrennungs- und Zerfallsprodukte in Wasser, Boden und Luft, sowie extrem komplizierte Windverhältnisse (Windrichtungsänderung und extreme Windschwäche) lassen dieses Modell mit Unsicherheiten behaftet erscheinen (64). Auch die kurzzeitigen Emissionsschwankungen schränken die Genauigkeit der Ausbreitungsrechnung stark ein. Das Messprogramm war ein weiterer Ansatz, ein vermeintlich exponiertes Gebiet abzugrenzen. Retrospektiv eine Woche nach dem Unfall wurde hier versucht, Wisch-, Boden-, Material-, Wasser- und Pflanzenproben auf die Abbauprodukte von ECH zu untersuchen (64). Einschränkend ist zu sagen, dass diese Probenahme aufgrund der gebotenen Eile, um einen weiteren Abbau der Verbrennungsprodukte zu vermeiden, unsystematisch und trotz größter Bemühungen erst einige Tage nach dem Unfall durchgeführt wurde.

Aufgrund der Unsicherheiten, mit denen die beiden Modelle behaftet sind, und der bislang fehlenden Ergebnisse des Humanbiomonitoring gingen diese Ergebnisse nicht a-priori in die Gebietseinteilung dieser epidemiologischen Untersuchung ein. Die räumliche Verteilung der Symptomprävalenzen wurde nach Planquadraten aufgeschlüsselt dargestellt und anhand ihrer geographischen Nähe zum Unfallort beurteilt. Die Planquadrate wurden allein auf den Fallzahlen basierend zu sinnvollen Größen zusammengefasst. Durch diese Vorgehensweise konnte frei von vorher festgelegten Annahmen die räumliche Verteilung der Symptomprävalenz um den Unfallort dargestellt werden. Als Vergleichskategorie dienten schließlich diejenigen Stadtteile Bad Münders und seiner Umgebung, die am weitesten von der Unfallstelle entfernt

lagen und für die in keinem der beiden Modelle von einer Belastung ausgegangen werden konnte.

Als Grundlage für diese Einteilung diente der Hauptaufenthaltort in den ersten 26 Stunden nach dem Unfallereignis. Hierbei ist einschränkend zu sagen, dass eine Gewichtung z.B. nach Zeitnähe der Exposition zum Unfallereignis nicht möglich war. Eine nicht systematische Fehleinschätzung der Exposition kann daher nicht ausgeschlossen werden. Diese führt üblicherweise zu einer Unterschätzung der Exposition (84).

Es mag zunächst überraschend sein, dass einige der Einsatzkräfte nach Eigenangaben sich weniger als eine Stunde nach dem Unfallereignis am Unfallort aufhielten. Hierbei handelt es sich einerseits z.B. um Ärzte, Rettungshelfer sowie Fotografen und andererseits um Einsatzkräfte, die erst zu einem späteren Zeitpunkt am Unfallort tätig waren.

6.1.5 Einteilung der Beschwerden in Brandgas-assoziierte Symptome und Unfallbegleiterscheinungen

Hautreizungen, das einzige primär mit ECH assoziierte Symptom (vgl. Tabelle 2-2, S. 13), wurden nur von <2% der Erwachsenen und <1% der Kinder aus der Stichprobe als Symptom benannt. Auch für die Kollektive der Selbstmelder und Einsatzkräfte spielten sie eine untergeordnete Rolle. **Augenverätzungen** werden ebenfalls in der Regel nicht durch reines Rauchgas verursacht. Allerdings wurde dieses Symptom für nur 1 Kind berichtet. Dies schloss eine Verwendung irritativer Hautsymptome und Augenverätzungen als Leitsymptome aufgrund limitierter statistischer Power aus.

Demgegenüber traten insbesondere **Rachenreizung** und **Augenbrennen** sowie die anderen möglicherweise mit Rauchgasen, aber auch mit ECH assoziierten Beschwerden deutlich häufiger in allen Unterkollektiven auf. Daher wurden in den Analysen alle entweder mit ECH- und / oder Rauchgas-assoziierten Symptome zur Gruppe der **Brandgas-assoziierten Symptome** zusammengefasst.

Dieses Vorgehen hat den Nachteil, dass die Symptome zwar für den Unfallhergang per se und die durch ihn entstandenen Verbrennungsprodukte typisch sind. Es ist jedoch nicht möglich abzugrenzen, ob relativ unspezifische Symptome wie Atemwegs- und Augenreizungen durch die Exposition gegenüber ECH und dessen Verbrennungsprodukten oder durch andere Brandgase verursacht wurden. Brandgas besteht aus einer Vielzahl von toxischen Gasen, unter anderem auch Kohlenmonoxid und Kohlendioxid. Dies sind ebenso Produkte, die bei der Verbrennung von ECH entstehen (52). So ist eine genaue Aufschlüsselung der Brandgas-

assoziierten Symptome nach ihrer jeweiligen Quelle nicht leistbar.

Darüber hinaus muss beachtet werden, dass die genannten Beschwerden neben Rauchgasen auch andere Ursachen wie z.B. allergische Erkrankungen oder Erkältungskrankheiten haben können. Dem wurde durch den Ausschluss von Beschwerden in der Kontrollphase versucht, entgegenzuwirken. Zu beachten ist, dass beispielsweise Allergene wie später Beifuss in der Kontrollphase jahreszeitlich bedingt nicht mehr vorhanden waren und in diesem Zusammenhang in der Expositionsperiode vorhandene allergische Beschwerden in der Kontrollphase nicht auftraten. Es ist aber nicht anzunehmen, dass diese Beschwerden eine unterschiedliche geographische Verteilung aufwiesen und somit zu einer systematischen Verzerrung der Ergebnisse geführt haben könnten.

Gleiches gilt für das Auftreten der *Unfallbegleiterscheinungen*. Diese sind ebenfalls nicht spezifisch für Unfallereignisse, es ist aber nicht anzunehmen, dass mögliche andere Verursacher dieser Beschwerden einer geographischen Verteilung unterliegen und somit die Ergebnisse durch die mangelnde Berücksichtigung derartiger Confounder verzerrt sind.

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Räumliche Verteilung der Symptome

Tendenziell konnte für die Stichprobe ein Zusammenhang zwischen Nähe am Unfallort und dem Auftreten *Brandgas-assoziiertes Symptome* gezeigt werden. Dieser Zusammenhang erreichte für das Unterkollektiv der Kernstichprobe statistische Signifikanz. Dies galt allerdings nur für die Erwachsenen. Demnach waren möglicherweise die Gebiete südwestlich und nordöstlich angrenzend an die Unfallstelle stärker exponiert. Dies deckt sich zum Teil mit den Ergebnissen des Messprogramms, zusätzlich ist aber auch eine erhöhte Belastung in Klein Süntel und Flegessen zu vermuten (Abbildung 6-1). Diese Ergebnisse galten tendenziell auch für die Einsatzkräfte. Für diese bestand darüber hinaus ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Aufenthaltsdauer am Unfallort. Für die Kinderkollektive ergab sich tendenziell ein ähnliches geographisches Muster, allerdings ist hier einschränkend zu sagen, dass die Fallzahlen insbesondere im Kollektiv der Selbstmelder sowie der Kernstichprobe der Kinder sehr gering waren. Diese geringen Fallzahlen machten auch eine weitere Gruppierung der geographischen Regionen erforderlich, so dass hierdurch evtl. vorhandene geographische Zusammenhänge nicht mehr statistisch belegt werden konnten.

Keine Areale mit besonders hoher Symptomprävalenz konnten hingegen für die Selbstmelder festgestellt werden. Bei den Selbstmeldern handelt es sich um eine Gruppe von Personen, in denen Symptome deutlich überrepräsentiert waren. Es ist insofern bei der rein räumlichen Auswertung kein Zusammenhang mit den Symptomen zu erwarten. Hierfür müssten die genauen Einwohnerzahlen für jeden Stadtteil von Bad Münde mit berücksichtigt werden und eine Symptomprävalenz, bezogen auf die Gesamteinwohnerzahl, errechnet werden. Hierbei ist wiederum das Problem, dass nicht alle symptomatischen Personen sich beim Gesundheitsamt meldeten. Es ist daher zu erwarten, dass die Daten der Stichprobe und der Einsatzkräfte die Ergebnisse mit höchster Validität liefern.

Gleichermaßen zeigte sich keine besondere räumliche Häufung für die untersuchten *Unfallbegleiterscheinungen*. Diese Beobachtung sowie die Vergleichbarkeit der räumlichen Verteilung der Brandgas-spezifischen Symptome für die Erwachsenen und Kinder der Stichprobe unterstützen eine möglicherweise erhöhte Exposition gegenüber Brandgasen in den Gebieten direkt an der Unfallstelle sowie in den angrenzenden Stadtteilen Klein Süntel, Flegessen, Bad Münde südost und Bad Münde südzentral. Dies wird auch dadurch gestützt, dass die Zusammenhänge für die Kernstichprobe in der Sensitivitätsanalyse noch stärker waren als für die Gesamtpopulation der Stichprobe.

Es ist möglich, dass die Studienteilnehmer über die Ergebnisse des unabhängigen Messprogramms noch vor Ausfüllen des Fragebogens erfahren haben. Dies erklärt aber nicht, warum der Zusammenhang sich nur auf die Brandgas-spezifischen Symptome beschränkt und für die Unfallbegleiterscheinungen nicht zu sehen ist. Weiterhin wären nach diesem Messprogramm keine erhöhten Symptomprävalenzen in Klein Süntel und Flegessen erwartet worden.

Die von uns beschriebenen Odds Ratios als Ergebnisse des multiplen logistischen Regressionsmodells stellen vermutlich eine Überschätzung des Risikos dar, da die Symptomprävalenz relativ hoch war. Sie sollten daher nur zur Orientierung dienen, um statistisch signifikante Prädiktoren auf die Symptomprävalenz unter Berücksichtigung möglicher Confounder zu erkennen.

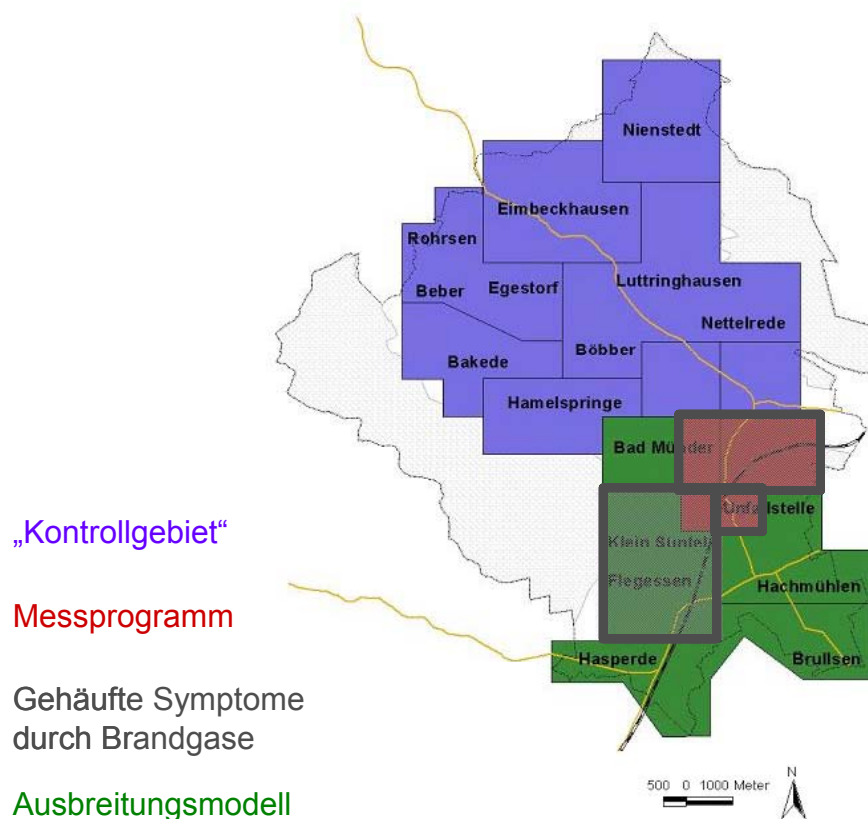


Abbildung 6-1: Vergleich der Gebieten mit möglicher Weise erhöhter Exposition gegenüber Brandgasen nach a) dem Messprogramm, b) dem Ausbreitungsmodell und c) der Prävalenz Brandgas-assoziiierter Beschwerden

Die von uns beobachtete fehlende räumliche Assoziation mit den Unfallbegleiterscheinungen weist darauf hin, dass diese Symptome eher die Besorgnis und Ängste der Bevölkerung widerspiegeln als die tatsächliche Exposition. Diese Besorgnis könnte aus einem gewissen Misstrauen über das Unfallmanagement und die Ungewissheit über Hintergrund und Folgen des Unfalls resultiert haben (85;86). Zudem hat möglicherweise das fehlende Wissen um ECH in der Bevölkerung zur Besorgnis und Beunruhigung geführt. Dadurch kann posttraumatischer Stress verursacht werden (58;59;87). Außerdem kann die Wahrnehmung von Reizen z.B. durch die Reaktionen des Umfeldes stark beeinflusst werden (88).

6.2.2 Sonstige Einflussfaktoren auf die Prävalenz von Beschwerden

Am engsten mit der Prävalenz von Symptomen assoziiert war in unserer Studie die selbstberichtete *Lebensqualität* der Probanden. Auf diesen Zusammenhang wird getrennt in Kapitel

6.2.3 eingegangen.

Frauen berichteten signifikant häufiger über Symptome als Männer. Für die Kinder galt dieser Geschlechtsunterschied für die Gruppe der Selbstmelder. Dieser Unterschied könnte auf einen psychologischen Effekt deuten. Bei Frauen ist die psychologische Anpassungsfähigkeit etwas schlechter ausgeprägt als bei Männern und es kommt daher vermehrt zu posttraumatischen Reaktionen (89-91) (58;59). Eine weitere Erklärung könnten kulturelle und soziale Verhaltensmuster sein. Während Männer bereits in Kindesalter lernen, psychologische Symptome zu unterdrücken oder zu verheimlichen, werden Frauen mit dem Alter zunehmend expressiver (92). So findet man z.B. auch eine höhere Prävalenz von Nervosität, Depression und posttraumatischen Stressreaktionen für Frauen (93;94).

Asthma bronchiale erwies sich als ein weiterer Prädiktor der Brandgas-assoziierten Symptome. Dies galt statistisch signifikant insbesondere für die Kinder der Stichprobe. Ein möglicher Grund könnte die erhöhte unspezifische Hyperreagibilität des Bronchialsystems von Kindern gegenüber irritativen Stoffen sein (95;96). Dadurch kommt es möglicherweise bei Asthmatikern schon bei geringerer Exposition gegenüber ECH oder Brandgasen zu Reizungen der Atemwege. Dafür spricht auch, dass z.B. bei erhöhten Schadstoff- und Antigenkonzentrationen in der Umgebungsluft auch Lungengesunde an Atemwegsproblemen leiden, Patienten mit Asthma jedoch besonders stark betroffen sind (95).

6.2.3 Lebensqualität

Im Vergleich der Ergebnisse des SF-12 zwischen Studienkollektiv und dem Kollektiv der Niedersächsischen Lungenstudie sowie der gesamtdeutschen Stichprobe des Bundesgesundheits surveys 1998 ergaben sich keine Unterschiede in den körperlichen und emotionalen Summenscores. Dennoch war insbesondere die emotionale Lebensqualität Prädiktor für das Auftreten sowohl von Brandgas-assoziierten Beschwerden als auch insbesondere für Unfallbegleiterscheinungen.

Generell ist zu bedenken, dass auch die aufgetretenen sogenannten Brandgas-assoziierten Symptome durch Stress bzw. durch eine erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber der eigenen Gesundheit verursacht worden sein könnten. Goldhaber et al. stellten z.B. nach dem Reaktorunfall auf TMI fest, dass die Strahlendosis so gering war, dass kein Zusammenhang zwischen Exposition und Symptomen herstellbar war. Dennoch waren adverse Effekte auf die Gesundheit aufgrund von psychologischem Stress und durch eine erhöhte Beobachtung der eigenen Gesundheit zu finden (97). In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass unter-

schiedliches Krankheitsempfinden auch auf die Persönlichkeit zurückgeführt werden kann. Negative Affektivität erhöht die Erwartung, krank zu werden (88;98;99). Es ist somit nicht klar, was Ursache und Wirkung des beobachteten Zusammenhangs ist. Es ist denkbar, dass Personen mit verminderter Lebensqualität verstärkt dazu neigen, über Beschwerden zu berichten. Auf der anderen Seite ist es auch möglich, dass die Probanden durch ihre Symptome sowie ihre Ängste vor den Unfallfolgen und dem mit dem Unfall assoziierten Stress in ihrer Lebensqualität beeinträchtigt wurden.

6.3 Ausblick

Die hier explorativ erhobenen Daten werden derzeit durch Humanbiomonitoring ergänzt. Darüber hinaus werden vom Niedersächsischen Landesgesundheitsamt Nachbeobachtungen im Hinblick auf die Tumorzinzidenz geplant.

7 Literaturverzeichnis

- (1) Schmid M, Radon K, Basting I, Rosenberger A. Expositions- und Gefährdungsabschätzung in der Bevölkerung von Bad Münster nach dem Eisenbahnunfall von 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) Tödt H. Gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bevölkerung nach Gefahrgutunfall in Bad Münster am 09.09.2002. Bericht 2002. Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont.
- (4) Hahn A, Wolski M, Noack K, Heinemeyer G, Kayser D. Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertung in den Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen. 1994. MvP-Heft, Bundesgesundheitsamt Berlin.
- (5) Hahn A. Kasuistik: Transportunfall Bad Münster. Bericht 2002. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin Berlin, Zentrale Erfassungsstelle für Vergiftungen, gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Umweltmedizin.
- (6) Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe: Toxikologisch-Arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. Greim H, Hrsg. 2002. WILEY-VCH, 69451 Weinheim.
- (7) Olsen GW, Lacy SE, Chamberlin SR, Albert DL, Arceneaux TG, Bullard LF et al. Retrospective cohort mortality study of workers with potential exposure to epichlorohydrin and allyl chloride. *Am J Ind Med* 1994; 25(2):205-218.
- (8) Milby TH, Whorton D. Epidemiological assessment of occupationally related, chemically induced sperm count suppression. *J Occup Med* 1980; 22(2):77-82.
- (9) TRK-Wert für Epichlorhydrin (I-Chlor-2,3-epoxypropan). *Bundesarbeitsblatt* 9, 97. 1982.
- (10) Gingell R, Mitschke HR, Dzidic I, Beatty PW, Sawin VL, Page AC. Disposition and metabolism of [2-14C]epichlorohydrin after oral administration to rats. *Drug Metab Dispos* 1985; 13(3):333-341.
- (11) Araki K, Shinka J, Hayakawa S, Kanamaru G. Umwandlung von Epichlorhydrin in der Umwelt. Der Forschungsbericht des Umweltwissenschaftszentrums der Präfektur Mie. 1988.
- (12) Lilienblum W, Müller WJ, Suchenwirth R, Tödt H. Der Epichlorhydrin-Unfall bei Bad Münster am 09. September 2002. Berechnung der Luftkonzentration mit dem Ausbreitungsmodell LASAT. Bericht 2003. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie.
- (13) Smith FA, Langvard PW, Young JD. Pharmacokinetics of epichlorohydrin administered to rats by gavage or inhalation. *Health and Environmental Sciences* 1979.

- (14) Sram RJ, Landa L, Samkova I. Effect of occupational exposure to epichlorohydrin on the frequency of chromosome aberrations in peripheral lymphocytes. *Mutat Res* 1983; 122(1):59-64.
- (15) 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.
- (16) 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.
- (17) Lawrence WH, Malik M, Turner JE, Autian J. Toxicity profile of epichlorohydrin. *J Pharm Sci* 1972; 61(11):1712-1716.
- (18) Pallade S, Dorobantu M, Gabrielescu E. [Acute renal insufficiency in epichlorohydrine intoxication]. *Arch Mal Prof* 1968; 29(12):679-687 (Französisch).
- (19) Thorgeirsson A, Fregert S, Ramnas O. Sensitization capacity of epoxy resin oligomers in the guinea pig. *Acta Derm Venereol* 1978; 58(1):17-21.
- (20) Daniel FB, Robinson M, Olson GR, Page NP. Toxicity studies of epichlorohydrin in Sprague-Dawley rats. *Drug Chem Toxicol* 1996; 19(1-2):41-58.
- (21) Fomin AP. [Biological action of epichlorohydrine and its hygienic significance as an atmospheric contamination factor]. *Gig Sanit* 1966; 31(9):7-11 (Französisch).
- (22) 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.
- (23) Hahn JD. Post-testicular antifertility effects of epichlorohydrin and 2,3-epoxypropanol. *Nature* 1970; 226(240):87.
- (24) Toth GP, Zenick H, Smith MK. Effects of epichlorohydrin on male and female reproduction in Long-Evans rats. *Fundam Appl Toxicol* 1989; 13(1):16-25.
- (25) 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.
- (26) 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.
- (27) Pilny MK, Lederer TS, Murray JS, Deacon MS, Hanlery TR, Quast JF 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.

- (28) Giri AK. Genetic toxicology of epichlorohydrin: a review. *Mutat Res* 1997; 386(1):25-38.
- (29) Prodi G, Arfellini G, Colacci A, Grilli S, Mazzullo M. Interaction of halocompounds with nucleic acids. *Toxicol Pathol* 1986; 14(4):438-444.
- (30) 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.
- (31) 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.
- (32) 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.
- (33) Quast JF, Henck JW, McKenna MJ. A 90-day inhalation toxicity study of epichlorohydrin in laboratory rodents. *Toxicol Appl Pharmacol* 1979; 48:A 43.
- (34) Rebandel P, Rudzki E. Dermatitis caused by epichlorohydrin, oxprenolol hydrochloride and propranolol hydrochloride. *Contact Dermatitis* 1990; 23(3):199.
- (35) 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.
- (36) Lefaux R. *Chemie und Toxikologie der Kunststoffe*. KG Krauskopfverlag für Wirtschaft GmbH&Co., Mainz, 1966.
- (37) Ippen H, Mathies V. [Protracted chemical burns (with special reference to skin damages caused by epoxides and propansultone)]. *Berufsdermatosen* 1970; 18(3):144-165 (Deutsch).
- (38) Hine CH, Rowe VK. Epichlorohydrin. *Industrial Hygiene and Toxicology*. 2 ed. 1963.
- (39) Prens EP, de Jong G, van Joost T. Sensitization to epichlorohydrin and epoxy system components. *Contact Dermatitis* 1986; 15(2):85-90.
- (40) 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.
- (41) 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.
- (42) IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenicity of Chemicals to Man. Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide. Lyon: 1999.

- (43) 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.
- (44) 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.
- (45) Picciano D. Cytogenetic investigation of occupational exposure to epichlorohydrin. *Mutat Res* 1979; 66(2):169-173.
- (46) 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.
- (47) 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.
- (48) Enterline PE. Importance of sequential exposure in the production of epichlorohydrin and isopropanol. *Ann N Y Acad Sci* 1982; 381:344-349.
- (49) Enterline PE, Henderson V, Marsh G. Mortality of workers potentially exposed to epichlorohydrin. *Br J Ind Med* 1990; 47(4):269-276.
- (50) 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.
- (51) Stratmann D, Knuth P, Sefrin P. *Handbuch für den Leitenden Notarzt*. 2004.
- (52) Neff G, Crespín UB. *Handbuch der Sichtung*. Stumpf + Kossendey Verlag, 2000.
- (53) Korczak D. *Lebensqualitäts-Atlas*. Opladen:Westdeutscher Verlag, 1995.
- (54) Ellert U, Knopf H. Zufriedenheit mit Lebensumständen und Gesundheit. *Gesundheitswesen* 1999; 61 Spec No: S145-S150.
- (55) Bullinger M, Kirchberger I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand (Handanweisung). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe-Verlag für Psychologie, 1998.
- (56) Hays RD, Morales LS. The RAND-36 measure of health-related quality of life. *Ann Med* 2001; 33(5):350-357.
- (57) 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.
- (58) 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.
- (59) 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.

- (60) Dirkwager AJE, Ijzermanns CJ, Kerssens JJ. Monitoring public health following a major firework factory explosion. Netherlands Institute for Health Service Reseach. Report 2004.
- (61) 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.
- (62) Davidson LM, Fleming R, Baum A. Chronic stress, catecholamines, and sleep disturbance at Three Mile Island. J Human Stress 1987; 13(2):75-83.
- (63) Schaeffer MA, Baum A. Adrenal cortical response to stress at Three Mile Island. Psychosom Med 1984; 46(3):227-237.
- (64) Burdorf H. Unabhängiges Messprogramm Bad Muender - Abschlussbericht. 2002.
- (65) Steisslinger B. Modellierung der Schadstoffausbreitung. In: Baumbach G, Hrsg. Luftreinhaltung. Berlin: Springer-Verlag, 1994: 134.
- (66) Hoopmann M. Konzept zur möglichen Krebsverfolgung Bad Münder in Kooperation mit dem epidemiologischen Krebsregister Niedersachsen (EKN). Persönlich Mitteilung 2003.
- (67) 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.
- (68) The European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Questionnaires and Protocols. Internet: <http://www.ecrhs.org/quests.htm> . 22-8-2003.
- (69) 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.
- (70) Burney PG, Luczynska C, Chinn S, Jarvis D. The European Community Respiratory Health Survey. Eur Respir J 1994; 7(5):954-960.
- (71) 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.
- (72) 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 Präventions-forschung und Sozialmedizin (BIPS). Expositionsregister Schanheim/Goldstein.
- (73) 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.
- (74) Peters A, Radon K, Nowak D. Lebensqualität im ländlichen Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der Exposition gegenüber Intensivtierhaltung. 2003.
- (75) 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.

- (76) Gassner-Bachmann M, Wuthrich B. Bauernkinder leiden selten an Heuschnupfen und Asthma. *Dtsch Med Wochenschr* 2000; 125(31-32):924-931.
- (77) 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.
- (78) 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.
- (79) 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.
- (80) Schneeweiss S, Sangha O, Manstetten A. [Patient-centered evaluation of the health status in a longitudinal quality management system in the hospital]. *Gesundheitswesen* 2001; 63(4):205-211.
- (81) 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.
- (82) 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.
- (83) Bullinger M. Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health-Survey. *Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz* 2000; 3:190-197.
- (84) 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.
- (85) Rosendahl J. 224 Feuerwehrleute klagen gegen die Bahn. *Neue Presse* 2004.
- (86) Reichardt H. Die Pannen beim Knall von Bad Muender. *HAZ* 2004.
- (87) 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.
- (88) Dalton P. Odor, irritation and perception of health risk. *Int Arch Occup Environ Health* 2002; 75(5):283-290.
- (89) 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.

- (90) 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.
- (91) 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.
- (92) Brehm SS, Miller R, Perlman D. *Intimate Relationships*. 2001. New York, McGraw-Hill Company.
- (93) Robins LN, Regier DA. *Psychiatric Disorder in America: The Epidemiological Catchment Area*. 1991. New York.
- (94) 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.
- (95) 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.
- (96) Kowalski RM. Complaints and complaining: functions, antecedents, and consequences. *Psychol Bull* 1996; 119(2):179-196.
- (97) 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.
- (98) Watson D, Clark LA. Negative affectivity: the disposition to experience aversive emotional states. *Psychol Bull* 1984; 96(3):465-490.
- (99) Watson D, Tellegen A. Toward a consensual structure of mood. *Psychol Bull* 1985; 98(2):219-235.

DANKSAGUNG

An erster Stelle danken wir den Bürgerinnen und Bürgern von Bad Münden sowie den Einsatzkräften für die Teilnahme an dieser Untersuchung und die konstruktiven Anregungen.

Wir danken den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Gesundheitsamtes Hameln-Pyrmont für die gute Zusammenarbeit bei der Durchführung dieser Studie. Besonderer Dank gilt hierbei Frau Dr. Tödt und Herrn Soz.-Päd. Nasse.

Frau Bürgermeisterin Nieber sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadt Bad Münden danken wir für die freundliche Aufnahme in der Feldphase der Studie und die kompetente Unterstützung bei der Stichprobenziehung und praktischen Durchführung der Studie.

Den Mitarbeitern des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, insbesondere Herrn Lillenblum, danken wir für die detaillierten Informationen zum Ausbreitungsmodell. Ebenso sei Herrn Dr. Burdorf für die Informationen zum unabhängigen Messprogramm und die konstruktive Kritik gedankt.

Dem Niedersächsischen Landesgesundheitsamt und hier insbesondere Herrn Dipl.-Stat. Michael Hoopmann danken wir für die gute Zusammenarbeit.

Besonderer Dank gilt Frau Dipl.-Psych. Susanne Schelinski für die tatkräftige Feldarbeit. Wir danken auch den studentischen Hilfskräften, die uns bei der Durchführung der Feldarbeit unterstützt haben. Besonders sei hier Frau Dipl.-Stat. cand. Jessica Kellberger genannt.

Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Netherlands Institute for Health Service Research danken wir für die Informationen zum Unfall und den nachfolgenden epidemiologischen Untersuchungen in Enschede und für den bei diesem Unfall eingesetzten Fragebogen.

Wir danken allen weiteren Personen und Organisationen, unter anderem dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin sowie der Kreisfeuerwehr Hameln-Pyrmont, die uns im Laufe der Studie unterstützt haben und so zu ihrer Durchführung beitrugen.

ANHANG

1. Informationsschreiben Erwachsene
2. Informationsschreiben Kinder
3. Erinnerungspostkarte
4. Erinnerungsschreiben
5. Fragebogen Erwachsene
6. Fragebogen Kinder
7. Dem Fragebogen beiliegende Karte von Bad Münde
8. Telefonischer Kurzfragebogen

LANDKREIS HAMELN-PYRMONT
DER OBERKREISDIREKTOR



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 Zuganglück in Bad Münster vom 09.09.2002

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

nach dem Zuganglück 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 beigefügten 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 beigefügten 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 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 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
DER OBERKREISDIREKTOR



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,

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

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

vergangene Woche haben wir Ihnen einen Fragebogen zu den gesundheitlichen Folgen des Zuganglücks 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 Zuganglücks 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

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

vergangene Woche haben wir Ihnen einen Fragebogen zu den gesundheitlichen Folgen des Zuganglücks 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 Zuganglücks 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

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

vergangene Woche haben wir Ihnen einen Fragebogen zu den gesundheitlichen Folgen des Zuganglücks 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 Zuganglücks 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

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

vergangene Woche haben wir Ihnen einen Fragebogen zu den gesundheitlichen Folgen des Zuganglücks 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 Zuganglücks 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

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

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

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

LANDKREIS HAMELN-PYRMONT
DER OBERKREISDIREKTOR



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

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

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

-Fragebogen-

Probandenetikett

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

wir möchten Sie herzlich bitten, diesen Fragebogen auszufüllen. Das Ausfüllen des Fragebogens beansprucht etwa 15 Minuten. Den ausgefüllten Fragebogen geben Sie bitte im beigefügten 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: Jahre

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

BEISPIEL:

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

5 Im Folgenden möchten wir gerne etwas über Ihren Tagesablauf am 9., 10. und 11. September 2002 erfahren. Wir möchten Sie bitten, dazu die beigefügte Karte zu verwenden. Diese ist in Planquadrate aufgeteilt. Geben Sie bitte zuerst an, in welchem Planquadrat sich Ihre Wohnung / Ihr Haus befindet. Bitte füllen Sie dann in den nachfolgenden Tabellen möglichst exakt aus, wo Sie sich zu den entsprechenden Zeitpunkten vorwiegend aufgehalten haben. Wenn Sie sich nicht genau erinnern können, antworten Sie bitte mit „weiß nicht“. Wenn Sie sich außerhalb Ihrer eigenen Wohnung im Bereich der Karte aufgehalten haben, geben Sie bitte die Nummern der Planquadrate an. Wenn Sie sich außerhalb des Bereichs der Karte aufgehalten haben, geben Sie bitte den Namen des Ortes oder Ortsteils an.

a) Meine Wohnung / mein Haus befindet sich im Planquadrat | | | |

b) Meine Wohnung / mein Haus befindet sich außerhalb der Karte und zwar im Ortsteil. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

c) Ich war am Montag, den 09.09.2002

| Uhrzeit | ...an der Unfallstelle | ...zu Hause innerhalb meiner Wohnung / meines Hauses | ...innerhalb eines anderen Gebäudes, und zwar in Planquadrat... | ...im Freien, und zwar in Planquadrat... | ...außerhalb der Karte in... (geben Sie bitte den Namen des Ortes oder Ortsteils an) | weiß nicht |
|-------------|--------------------------|--|---|--|--|--------------------------|
| 18:00-19:00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input type="checkbox"/> |
| 19:00-20:00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input type="checkbox"/> |
| 20:00-21:00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input type="checkbox"/> |
| 21:00-22:00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input type="checkbox"/> |
| 22:00-23:00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input type="checkbox"/> |
| 23:00-24:00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | <input type="checkbox"/> |

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 Fragebogens) | | | | ...in den <u>ersten 3 Tagen nach</u> dem 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls) | | | | ...in den <u>3 Tagen 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 | <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 | <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 | <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 Sie nicht erkältet waren | <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 | <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 | <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 | <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 | <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 | <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): | <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 |

- 7 Falls Sie in den ersten 3 Tagen nach dem Eisenbahnunfall Beschwerden hatten, geben Sie bitte **Beginn und Ende** der Beschwerden an. Falls Sie sich nicht mehr erinnern können, antworten Sie bitte mit „weiß nicht“.

| | Art der Beschwerden | Beginn | Ende | Weiß nicht |
|---|--|-------------|----------|--------------------------|
| a | eine gereizte Nase <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| b | gereizte oder gerötete Augen <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| c | Augenverätzungen <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| d | einen gereizten Rachen oder ein Kratzen im Hals, obwohl Sie nicht erkältet waren | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| e | Übelkeit <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| f | Erbrechen, Bauchkrämpfe <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| g | Kopfschmerzen..... <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| h | Rückenschmerzen <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| i | Hautrötung, Hautbrennen <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| j | Schlafstörungen..... <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| k | Nervosität, Unruhe..... <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |
| l | Sonstiges (bitte angeben): _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ <input type="checkbox"/> | _ _ .09.02 | _ _ .02 | <input type="checkbox"/> |

- 8 Haben Sie wegen dieser Beschwerden einen Arzt aufgesucht?

NEIN 1

JA 2

- 9 Haben Sie in den ersten Stunden nach dem Eisenbahnunfall untypische oder ortsfremde Gerüche wahrgenommen?

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

- 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

|_|_|_|_| Minuten am 09.9.02

|_|_|_|_| Minuten am 10.9.02

|_|_|_|_| Minuten am 11.9.02

Ihre Gesundheit

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

- Viel besser als vor dem Eisenbahnunfall 1
- 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 1
- 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
- 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?

- a) Ich habe **weniger geschafft** als ich wollte 1..... 2
- b) Ich konnte **nur bestimmte Dinge** tun..... 1..... 2

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?

- a) Ich habe **weniger geschafft** als ich wollte 1..... 2
- b) Ich konnte nicht so **sorgfältig** wie üblich arbeiten..... 1..... 2

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

- Überhaupt nicht..... 1
 Ein bisschen..... 2
 Mäßig 3
 Ziemlich..... 4
 Sehr 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 |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 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 |
| 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 |
| 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
 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?

- NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 21
 JA 2

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

- NEIN 1
 JA 2

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

NEIN 1

JA 2

22 Haben Sie jemals Asthma gehabt?

NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 27

JA 2

23 Wurde dies durch einen Arzt bestätigt?

NEIN 1

JA 2

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

..... |__|__| Jahre

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

..... |__|__| Jahre

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

NEIN 1

JA 2

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

NEIN 1

JA 2

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

NEIN 1

JA 2

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

NEIN 1

JA 2

Ihr Beruf

36 Welchen höchsten Schulabschluss haben Sie?

- Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss 1
 Realschulabschluss (Mittlere Reife) 2
 Fachhochschulreife / Fachgebundene Hochschulreife 3
 Abitur (allgemeine Hochschulreife) 4
 Anderen Schulabschluss 5
 Schule beendet ohne Abschluss 6
 Noch keinen Schulabschluss 7

37 Was ist oder war Ihr jetziger oder letzter Beruf/ Ihre jetzige oder letzte Tätigkeit (bitte beschreiben Sie so genau wie möglich)?:

38 In welcher Branche sind Sie derzeit bzw. waren Sie zuletzt beschäftigt (bitte beschreiben Sie so genau wie möglich)?:

39 Haben Sie jemals beruflich Kontakt zu Asbest gehabt?

- NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 40
 JA 2

Falls ja, beschreiben Sie bitte etwas genauer:

- a Tätigkeit: _____
 b Von _____ bis _____
 Monat Jahr Monat Jahr

Rauchen

40 Haben Sie schon einmal ein Jahr lang geraucht?

(„JA“ bedeutet mindestens 20 Päckchen Zigaretten im Leben oder 360 g Tabak in Ihrem Leben oder ein Jahr lang mindestens eine Zigarette pro Tag oder eine Zigarre pro Woche)

- NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 44
 JA 2

Expositions- und Gefährdungsabschätzung in der Bevölkerung von Bad Münders nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.02 -Elternfragebogen für Kinder unter 15 Jahren-

Liebe Eltern,

Probandenetikett

wir möchten Sie herzlich bitten, diesen Fragebogen **für Ihr Kind** auszufüllen. Das Ausfüllen des Fragebogens beansprucht etwa 10 Minuten. Den ausgefüllten Fragebogen geben Sie bitte im beigefügten Rückkuvert **innerhalb der nächsten 7 Tage** im Service-Büro der Stadt Bad Münders 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: Jahre

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

BEISPIEL:

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

6 Wie ist die Gesundheit Ihres Kindes jetzt im Vergleich zu vor dem Eisenbahnunfall?Viel besser als vor dem Eisenbahnunfall 1Etwas besser als vor dem Eisenbahnunfall..... 2In etwa gleich wie vor dem Eisenbahnunfall..... 3Etwas schlechter als vor dem Eisenbahnunfall..... 4Viel 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?**NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 9JA 2**8 Hatte es dieses Pfeifen oder Brummen, als es nicht erkältet war?**NEIN 1JA 2**9 Hatte Ihr Kind jemals Asthma?**NEIN 1 Bitte weiter mit ⇒ Frage 14JA 2**10 Wurde dies durch einen Arzt bestätigt?**NEIN 1JA 2**11 Wie alt war Ihr Kind, als es den ersten Asthmaanfall hatte?**

..... |__|__| Jahre

12 Wie alt war Ihr Kind, als es den letzten Asthmaanfall hatte?

..... |__|__| Jahre

13 Nimmt Ihr Kind gegenwärtig Medikamente gegen Asthma ein (einschließlich Inhalationen, Dosieraerosolen, Sprays, Inhalierpulver, Diskus oder Tabletten)?NEIN 1JA 2

14 Hat Ihr Kind allergischen Schnupfen, zum Beispiel „Heuschnupfen“?

NEIN 1
 JA 2

15 Hat Ihr Kind jemals Ekzeme oder irgendwelche Arten von Hautallergien gehabt?

NEIN 1
 JA 2

16 Hatte Ihr Kind jemals einen juckenden Hautausschlag, der für mindestens 6 Monate immer wieder schlimmer und besser geworden ist?

NEIN 1
 JA 2

17 Hat oder hatte Ihr Kind eine der folgenden Erkrankungen?

| | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|
| Trisomie 21, Down-Syndrom | Nein..... <input type="checkbox"/> 1 | Ja..... <input type="checkbox"/> 2 |
| Leukämie | Nein..... <input type="checkbox"/> 1 | Ja..... <input type="checkbox"/> 2 |
| Hirntumor | Nein..... <input type="checkbox"/> 1 | Ja..... <input type="checkbox"/> 2 |
| Sonstige Krebserkrankungen, nämlich: _ | | <input type="checkbox"/> |

Zum Abschluss noch einige Fragen zu Ihrem Kind

18 Wann wurde Ihr Kind geboren? |_|_| |_|_|_|_|_|_|
 Monat Jahr

19 In welchem Land wurde Ihr Kind geboren?

Deutschland (alte Bundesländer) 080
 Deutschland (neue Bundesländer) 081
 In einem anderen Land (bitte eintragen):
 |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

20 Ist Ihr Kind männlich oder weiblich?

Männlich..... 1
 Weiblich 2

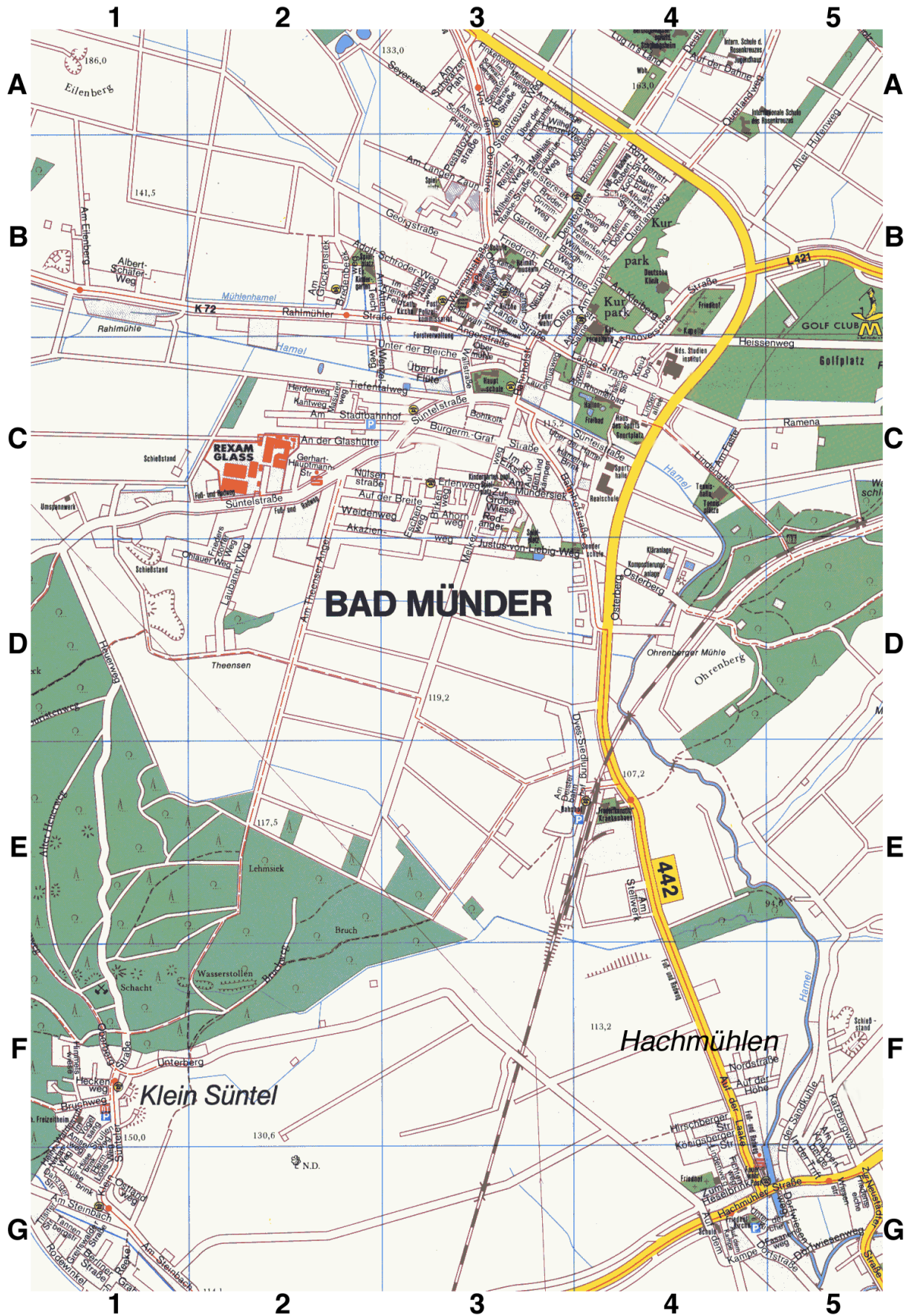
21 Wie groß ist Ihr Kind? |_|_|_|_| cm

22 Wie viel wiegt Ihr Kind? |_|_|_|_| kg

23 Wie viele Stunden pro Tag ist Ihr Kind Tabakrauch ausgesetzt?

|_|_|_| Stunden

Bitte verwenden Sie diese Karte zur Beantwortung der Frage 5 des Fragebogens für Erwachsene bzw. der Frage 1 des Elternfragebogens.



Telefonischer Kurzfragebogen

1. Wie ist Ihre Gesundheit (die Ihres Kindes) jetzt im Vergleich zu vor dem Eisenbahnunfall? (11, 6) Antworten vorlesen

- (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(Ihr Kind) zum Zeitpunkt des Eisenbahnunfalls in der Gemeinde Bad M \ddot{u} nder?

- (1) nein
- (2) falls ja:

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> (20) am Deister-Bahnhof | <input type="checkbox"/> (28) Hamelspringe |
| <input type="checkbox"/> (21) in Bad M \ddot{u} nder Stadt | <input type="checkbox"/> (29) Bakede |
| <input type="checkbox"/> (22) Klein S \ddot{u} ntel | <input type="checkbox"/> (30) B \ddot{o} bber |
| <input type="checkbox"/> (23) Flegessen | <input type="checkbox"/> (31) Nettelrede |
| <input type="checkbox"/> (24) Hasperde | <input type="checkbox"/> (32) Luttringhausen |
| <input type="checkbox"/> (25) Coppenbr \ddot{u} gge | <input type="checkbox"/> (33) Egestorf |
| <input type="checkbox"/> (26) Hachm \ddot{u} hlen | <input type="checkbox"/> (34) Beber |
| <input type="checkbox"/> (27) Brullsen | <input type="checkbox"/> (35) Rohr \ddot{u} rsen |
| | <input type="checkbox"/> (36) Eimbeckhausen |
| | <input type="checkbox"/> (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 E: 5. Haben Sie schon einmal ein Jahr lang geraucht? (40) („ja“ bedeutet mindestens 20 P \ddot{a} ckchen Zigaretten im Leben oder 360 g Tabak in Ihrem Leben 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 Bundesl \ddot{a} nder)
- (081) Deutschland (neue Bundesl \ddot{a} nder)

In einem anderen Land: _____