

Aus dem Institut und der Poliklinik für Arbeits-, Sozial-
und Umweltmedizin der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. D. Nowak

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

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Armin Rosenberger
aus Augsburg

2009

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter:	Prof. Dr. Katja Radon, MSc
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. Thomas Herzinger
Mitbetreuung durch den Promovierten Mitarbeiter:	Dr. Holger Dressel, MPH
Dekan:	Prof. Dr. Dr. h.c. Maximilian Reiser, FACR, FRCR
Tag der mündlichen Prüfung:	15. 01. 2009

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	VIII
TABELLENVERZEICHNIS	X
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XI
1 EINLEITUNG.....	13
1.1 DER EISENBAHNUNFALL BEI BAD MÜNDER	13
1.2 EPICHLORHYDRIN	15
1.2.1 Toxikokinetik.....	16
1.2.2 Tierexperimentelle Daten	16
1.2.3 Akute Wirkungen beim Menschen	16
1.2.4 Chronische Wirkungen beim Menschen	17
1.2.5 Kanzerogenität beim Menschen.....	17
1.3 ÜBERSICHT DES UNTERSUCHUNGSPROGRAMMS	19
1.4 BISHERIGE EXPOSITIONSSTUDIEN	20
1.5 LEBENSQUALITÄT	21
1.5.1 Definition und Entwicklung des deutschen Fragebogens	21
1.5.2 Potenzielle Einflüsse durch Katastrophen und Unfälle auf die Lebensqualität	21
2 ZIELSETZUNG	23
3 PROBANDEN UND METHODEN	25
3.1 KOLLEKTIV.....	25
3.2 STUDIENABLAUF	26
3.3 FRAGEBOGEN	27
3.3.1 Soziodemographische Daten	28
3.3.2 Sozialanamnese	28
3.3.3 Risikofaktoren.....	29
3.3.4 Aufenthaltsort	29
3.3.5 Akute Beschwerden.....	29
3.3.6 Lebensqualität	30
3.3.7 Chronische Erkrankungen.....	31
3.4 GEBIETSEINTEILUNG ENTSPRECHEND BESTEHENDER MODELLBERECHNUNGEN ..	31
3.5 STATISTISCHE METHODEN.....	33

4	ERGEBNISSE.....	35
4.1	FRAGEBOGENRÜCKLAUF	35
4.2	ERWEITERUNG DER KERNSTICHPROBE	37
4.3	DESKRIPTIVE DATEN DER STUDIENPOPULATION	38
4.4	PRÄVALENZ ALLERGISCHER SYMPTOME	40
4.5	PRÄVALENZ ECH-ASSOZIIERTER SYMPTOME.....	41
4.6	MÖGLICHE EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE PRÄVALENZ ECH-ASSOZIIERTER SYMPTOME	43
4.6.1	<i>Allgemeine Einflussfaktoren</i>	43
4.6.2	<i>Möglicher Einfluss durch Allergien und Asthma</i>	45
4.6.3	<i>Prävalenz ECH-assoziierter Symptome in Bezug auf das Ausbreitungsmodell.....</i>	47
4.6.4	<i>Prävalenz ECH-assoziierter Symptome in Bezug auf das Messprogramm.</i>	48
4.6.5	<i>Endmodelle der multiplen logistischen Regressionsanalyse.....</i>	49
4.7	GERUCH ALS MÖGLICHER EXPOSITIONSINDIKATOR.....	50
4.7.1	<i>Multiple logistische Regressionsanalyse für die Wahrnehmung ortsfremder Gerüche 51</i>	
4.8	LEBENSQUALITÄT.....	52
4.8.1	<i>Beschreibung der Lebensqualität des Gesamtstudienkollektivs.....</i>	52
4.8.2	<i>Bivariater Vergleich der Lebensqualität nach Wohnort der Probanden</i>	54
4.8.3	<i>Endmodelle der logistischen Regression für mögliche Einflussfaktoren auf die Lebensqualität</i>	54
4.8.4	<i>Vergleich der Ergebnisse des SF-12 des Studienkollektivs und den Kollektiven der niedersächsischen Lungenstudie sowie der gesamtdeutschen Stichprobe.....</i>	56
5	DISKUSSION	57
5.1	METHODEN UND MATERIAL	58
5.1.1	<i>Kollektiv.....</i>	58
5.1.2	<i>Fragebogen.....</i>	59
5.1.3	<i>Studiendesign und Ablauf.....</i>	60
5.1.4	<i>Gebietseinteilung entsprechend bestehender Modellberechnungen</i>	60
5.2	ERGEBNISSE	62
5.2.1	<i>ECH- und Brandgas-assozierte Symptome</i>	62
5.2.2	<i>Einflussfaktoren auf die Prävalenz ECH-assoziierter Symptome</i>	63

5.2.3	<i>Vergleich mit den Modellberechnungen</i>	67
5.2.4	<i>Geruch als möglicher Expositionsindikator</i>	68
5.2.5	<i>Lebensqualität</i>	68
5.3	AUSBLICK.....	70
6	ZUSAMMENFASSUNG	70
7	LITERATUR	73
8	ANHANG	83
	ANHANG I.....	83
	ANHANG II	83
	ANHANG III	111
9	DANKSAGUNG	113
10	LEBENS LAUF	115

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Explosion beim Brand der Güterzüge	14
Abbildung 2: Verhinderung des Ausgasens durch den Schaumteppich.....	14
Abbildung 3: Gebietseinteilung des Studienkollektivs entsprechend bestehender Modellberechnungen	32
Abbildung 4: Aufteilung des Kollektivs.....	38
Abbildung 5: Prävalenz einzelner ECH-assoziiierter Symptome drei Tage nach dem Unfall (Expositionsphase) und drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens (Kontrollphase) ..	42
Abbildung 6: Prävalenz von mindestens einem ECH-assoziierten Symptom drei Tage nach dem Unfall (Expositionsphase) und drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens (Kontrollphase), ($p_{\text{Chi-Quadrat}} = 0,004$).....	42
Abbildung 7: Subjektive Gesundheitseinschätzung nach dem Unfall im Vergleich zu vorher ($n = 1078$).....	43
Abbildung 8: Vergleich zwischen Asthmatikern und Nicht-Asthmatikern bezüglich der relativen Häufigkeit von ECH-assoziierten Symptomen in Expositions- und Kontrollphase (** $p < 0,01$; * $p < 0,05$).....	46
Abbildung 9: Vergleich zwischen Probanden mit und ohne allergische Rhinitis bezüglich der relativen Häufigkeit von ECH-assoziierten Symptomen in Expositions- und Kontrollphase (** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)	46
Abbildung 10: Ergebnisse der multiplen logistischen Regression [OR (95% CI)] für das Auftreten ECH-assoziiierter Symptome in den drei Tagen nach dem Unfall; das Ausbreitungsmodell und das Messprogramm sind die laut bestehenden Modellberechnungen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide Gebiete gültige Referenz.....	49
Abbildung 11: Wahrnehmung untypischer oder ortsfremder Gerüche, nach Wohnort aufgeteilt in die jeweiligen Modell-Gebiete: Ausbreitungsmodell und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide Gebiete gültige Referenz; (** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)	50
Abbildung 12: Ergebnisse der multiplen logistischen Regression [OR (95% CI)] für das Wahrnehmen untypischer oder ortsfremder Gerüche in den ersten Stunden nach dem	

Eisenbahnunfall	51
Abbildung 13: Multiple logistische Regression [OR (95% CI)] für die körperliche Lebensqualität; die Variablen Ausbreitungsmodell und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide gültige Referenzvariable.....	55
Abbildung 14: Multiple logistische Regression [OR (95% CI)] für die emotionale Lebensqualität; die Variablen Ausbreitungsmodell und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide gültige Referenzvariable.....	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mögliche Akuteffekte beim Menschen durch ECH; ppm = parts per million ...	17
Tabelle 2: Gesamtstichprobe nach Altersgruppen und Geschlecht stratifiziert	25
Tabelle 3: Zeitplan der Datenerhebung	26
Tabelle 4: Themengebiete des eingesetzten Fragebogens; ECRHS = European Community Respiratory Health Survey	28
Tabelle 5: Rücklaufergebnisse	35
Tabelle 6: Ausfallgründe	36
Tabelle 7: Verweigerungsgründe.....	37
Tabelle 8: Deskriptive Daten der Studienpopulation	39
Tabelle 9: Prävalenz chronischer Atemwegs- und Hautsymptome.....	40
Tabelle 10: Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome stratifiziert für Alter, Geschlecht und Bildungsstand	44
Tabelle 11: Zusammenhang zwischen der Lage des Wohngebietes entsprechend des Ausbreitungsmodells und dem Auftreten von ECH-assoziierten Symptomen	47
Tabelle 12: Zusammenhang zwischen der Lage des Wohngebietes entsprechend des Messprogramms und dem Auftreten von ECH-assoziierten Symptomen.....	48
Tabelle 13: Bivariate Darstellung der SF-12 Summenskalen	53
Tabelle 14: Darstellung der SF-12 Summenskalen aufgeteilt nach den Wohnorten in potenziell gering exponiertes-, nach Ausbreitungsmodell (Süd) belastetes- und nach Messprogramm betroffenes Gebiet	54
Tabelle 15: Vergleich des Studienkollektives mit dem Kollektiv der niedersächsischen Lungenstudie und der gesamtdeutschen Stichprobe, untergliedert in körperliche und emotionale Summenskalenwerte	56
Tabelle 16: Prävalenz einzelner ECH-assoziiierter Symptome in Expositions- und Kontrollphase	111
Tabelle 17: Prävalenz der zusammengefassten ECH-assoziierten Symptome, wobei mindestens eines der fünf definierten Symptome positiv sein musste.	111

Abkürzungsverzeichnis

BgVV	Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
CI	Confidence interval
ECH	Epichlorhydrin
ECRHS	European Community Respiratory Health Survey
ETS	Environmental Tobacco Smoke, Passivrauch
GC/MC	Gas Chromatography/ Mass Spectrometry
KG	Körpergewicht
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
NIH	National Institute of Health
NLGA	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
OR	Odds Ratio
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 Einleitung

1.1 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 (1-3).

In der Unfallnacht und an den folgenden Tagen durchgeführte Messungen der Umgebungsluft gaben Hinweise auf eine Kontamination durch ECH oder ECH-Verbrennungsprodukte im Nahbereich der Unfallstelle (1-3). 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 an die Unfallstelle angrenzenden Firma im Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont aufgrund gesundheitlicher Beschwerden. Bis zum vierten Tag nach dem Unfall stieg die Zahl der Personen mit Gesundheitsbeschwerden (wie Kopfschmerzen, Atemwegs-, Augenreizungen und Hautreaktionen) in Bad Münden und Umgebung stark an. Insgesamt sind dem Gesundheitsamt 540 Arztkontakte in Folge des Unfalls bekannt geworden (4). Im Rahmen der Mitteilungen nach Chemikaliengesetz wurden dem BgVV (Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin) von behandelnden Ärzten 220 Meldungen zugesandt (5). In 89% der Fälle waren erwachsene Personen (n =196) betroffen (6).

Vor diesem Hintergrund sollte die vorliegende Querschnittsstudie klären, wie hoch die Prävalenz von ECH-assoziierten Symptomen innerhalb der Bevölkerung von Bad Münden in den drei Tagen nach dem Unfall bzw. in einer Kontrollphase einige Wochen später war. Zudem sollte der Einfluss des Unfalls auf die physische und psychische Lebensqualität eruiert werden.



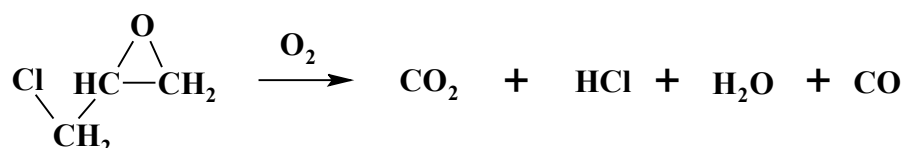
Abbildung 1: Explosion beim Brand der Güterzüge



Abbildung 2: Verhinderung des Ausgasens durch den Schaumteppich

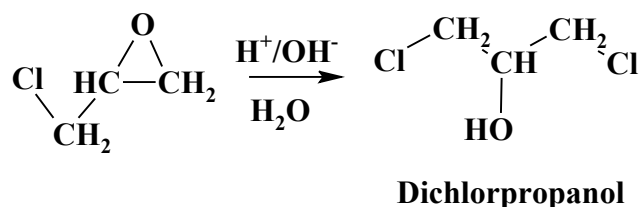
1.2 Epichlorhydrin

Epichlorhydrin (ECH) wird in erster Linie in der chemischen Industrie bei der Produktion von Epoxidharzen, Glycerin und Insektiziden verwendet (7-9). Es wird im Bereich der Bundesrepublik Deutschland in einer Menge von etwa 50.000 Jahrestonnen hergestellt und verwendet (10). ECH ist eine farblose Flüssigkeit mit chloroformartig stechendem Geruch, die schnell metabolisiert wird (7;8). 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 (11). Bei 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) (7;12;13).

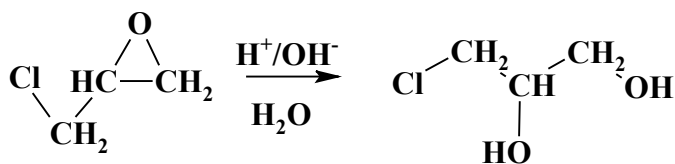


Formel 1: Verbrennung von ECH

Das in der Luft verbreitete ECH und die weiteren Verbrennungsprodukte wurden mit dem etwa 24 Stunden nach dem Unfall einsetzenden Regen aus der Luft ausgewaschen. Der Abbau von ECH in wässrigem Milieu erfolgt über die hydrolytische Bildung von 1,3-Dichlorpropanol (kanzerogen) und 3-Chlor-1,2-Propandiol (12).



Formel 2: Abbauprodukte von ECH in wässrigem Milieu



3-Chlor-1,2-Propandiol (CPD)

Formel 3: Abbauprodukte von ECH in wässrigem Milieu

1.2.1 Toxikokinetik

Studien an Ratten ergaben, dass ECH inhalativ wie auch dermal und oral rasch zu über 90% resorbiert wird (7;14-16). Nach inhalativer Gabe von radioaktiv markiertem ECH wurde die höchste Gewebekonzentration in der Nasenschleimhaut gefunden (16).

1.2.2 Tierexperimentelle Daten

Untersuchungen an Versuchstieren zeigten, dass ECH gewebereizend und sensibilisierend an Haut und Schleimhaut wirkt (17-20). Besonders an Herz, Leber, Niere und ZNS kommt es zu zelltoxischen Wirkungen (7). Weiterhin wurden Gewichtsveränderungen der Leber, der Niere, Verringerung des Bluthämoglobins, der Erythrozyten und des Hämatokritwertes (18;21) sowie ZNS-Depressionen beschrieben (22). Bei hohen Dosierungen ergab sich ein antifertiles Potenzial (23-25). Fruchtschädigende oder teratogene Effekte wurden nicht beobachtet (26-28). ECH ist im Tierversuch als direkt wirkendes genotoxisches Kanzerogen einzustufen (7;29-32). Die Zielorgane für Tumoren bei inhalativer Aufnahme waren der Atemtrakt und das zentrale Nervensystem (33).

1.2.3 Akute Wirkungen beim Menschen

Akute Wirkungen können am Respirationstrakt, den Augen und der Haut auftreten, wobei die Nasenschleimhaut das empfindlichste Zielgewebe bei inhalativer Belastung darstellt (34;35). Tabelle 1 zeigt die akuten Wirkungen von ECH beim Menschen. In einer Kasuistik wurde zusätzlich über Kopfschmerzen, Übelkeit und Husten berichtet (36).

Konzentration	Effekt	Literatur
20 ppm	Verätzung der Augen und der Nasenschleimhaut	(37)
40 ppm	Unmittelbare Irritation der Augen und des oberen Respirationstraktes (Nasen- und Rachenschleimhaut), die über 48 Stunden anhält	(7)
Nicht bekannt	Hautrötung, -ausschlag und „quälender“ Juckreiz	(38)
Nicht bekannt	Hautverätzung	(39)
50 ppm/kg KG	Tod	(36)

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

1.2.4 Chronische Wirkungen beim Menschen

Einige Arbeiten aus den 80er Jahren berichteten über arbeitsbedingte Kontaktdermatiden bei Personen, die beruflich mit ECH umgehen (40-42). 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 (35).

1.2.5 Kanzerogenität beim Menschen

ECH ist eine hochreaktive Chemikalie und ein bifunktionell wirkendes Alkylans, was auf kanzerogene Eigenschaften hinweist (7;9;43). Chromosomale Aberrationen in Lymphozyten wurden bei einer Belastung in Höhe von 0,125 bis 1,25 ppm beschrieben (44-46). Es gibt epidemiologische Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen ECH-Exposition und Tumoren des zentralen Nervensystems (ZNS), der Lunge sowie des blutbildenden Systems (47;48). In Bezug auf Lungenkrebs sind die Befunde aus Kohortenstudien widersprüchlich (49-51). ECH wurde von der MAK-Wertekommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft 2003 in Kategorie 2 der Krebs erzeugenden Arbeitsstoffe

eingestuft ¹ (7), die TRK (Technische Richtkonzentration) liegt bei 12 mg/m³. Bei dieser Bewertung wurde die Gefährdung durch Hautsensibilisierung und Keimzellmutagenität (Kategorie 3B) neu aufgenommen (7).

¹ Als Krebs erzeugend für den Menschen anzusehen

1.3 Übersicht des Untersuchungsprogramms

Das Untersuchungskonzept „Gesundheitsfolgenabschätzung Bad Münster“ des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes teilte sich in vier Phasen auf (52).

Die **erste Phase** diente der Feststellung akuter Gesundheitsfolgen. Das Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont leitete Sofortuntersuchungen und die Dokumentation der Betroffenen ein.

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 beim Gesundheitsamt in Bad Münster als möglicherweise gefährdet bzw. geschädigt gemeldet haben. Zusätzlich wurde ein umfangreicher Fragebogen zur möglichen Exposition sowie zu Symptomen, Risikofaktoren und zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität eingesetzt.

Die **dritte Phase** (November 2002) schloss sich der zweiten Phase direkt an. In dieser Phase wurde stichprobenartig von Bad Mündener Bürgern ebenfalls Blut asserviert und diese Personen sowie deren Haushaltsmitglieder anhand desselben Fragebogen standardisiert befragt. Die Ergebnisse der befragten Personen im Alter von 16-77 Jahren werden in dieser Arbeit vorgestellt.

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.

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

1.4 Bisherige Expositionsstudien

Wie oben dargestellt, beruht die Abschätzung der Gefährdung durch Chemikalien häufig auf Basis von Daten aus in-vitro-Testsystemen und Tierversuchen. Aus ethischen Gründen verbietet sich eine Gefährdungsabschätzung durch systematische Expositionsstudien am Menschen. Für Stoffe, die in höheren Konzentrationen am Arbeitsplatz vorkommen, können epidemiologische Daten an Berufstätigen gewonnen werden. Weiterhin ergeben ungewollte Expositionen im Rahmen von Unfällen die Möglichkeit, die Wirkungen von Chemikalien auf den Menschen zu überprüfen (51).

Verschiedene epidemiologische Studien untersuchten die physischen und psychischen Auswirkungen auf den Menschen im Rahmen von Chemieunfällen. Der leckgeschlagene ECH Frachter in Brunsbüttel (53-55), der Chemieunfall der Hoechst AG, Frankfurt am Main, und der entgleiste Güterzug von Lausanne sind nur einige Beispiele. Für die Unfälle mit ECH Beteiligung in Brunsbüttel (1989) und Lausanne (1994) wurden bislang keine wissenschaftlichen Arbeiten publiziert. Der Chemieunfall der Hoechst AG Frankfurt (1993) wurde epidemiologisch mittels Fragebogen betrachtet. Jedoch fehlen hier wichtige Punkte wie eine zweite Befragung zu einem späteren Zeitpunkt als Referenzwert bzw. die Betrachtung der jeweiligen Lebensqualität der betroffenen Personen. Hauptproblem dieser Untersuchung war die zeitliche Distanz zwischen Unfallgeschehen und Versand der Fragebogen. Durch die zeitliche Verzögerung von 27 Monaten konnten sich die Probanden vermutlich nur unzureichend an das genaue Geschehen (Symptome, Beschäftigung während/nach dem Unfall) erinnern (Erinnerungsbias).

Bezüglich der Expositionserfassung mittels Schadstoffmessung hat das Vinylchlorid-Unglück in Schönbeck/Elbe gezeigt, dass trotz intensiver und häufiger Messungen keine genauen Rückschlüsse möglich sind (56), da neben dosisbezogenen Expositionsszenarien weitere Faktoren, wie kurzfristig höhere individuelle Expositionen, die individuelle Disposition und die individuelle Empfindlichkeit bei der Entstehung von akuten Symptomen unbedingt zu beachten sind.

Um die oben genannten Punkte zu berücksichtigen, ist die epidemiologische Betrachtung der betroffenen Bevölkerung hinsichtlich ihrer körperlichen und emotionalen Betroffenheit mittels Fragebogen besonders wertvoll.

1.5 Lebensqualität

1.5.1 Definition und Entwicklung des deutschen Fragebogens

Laut Korczak besteht Lebensqualität in der Erkenntnis der ureigensten menschlichen Bedürfnisse und der Befriedigung derselben in einer humanen Welt mit unbelasteter Umwelt (57). Dabei weist sie einen objektiven und einen subjektiven Charakter auf. Ellert und Knopf (58) beschreiben die Lebensqualität als ein „multidimensionales Konstrukt aus physischem, 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 (59). Später wurde der Fragenkatalog auf 12 Items verkürzt und 1991 in die deutsche Sprache übersetzt. Er ist heute das am weitesten verbreitete Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (60).

1.5.2 Potenzielle Einflüsse durch Katastrophen und Unfälle auf die Lebensqualität

Wichtig für die Lebensqualität sind vor allem die Zufriedenheit und die mentale Situation des Einzelnen, wobei letztere den Einfluss durch die körperliche Situation überwiegt (61;62). Ist sie eingeschränkt, sinkt die Lebensqualität erheblich (58).

Dew und Bromet konnten zeigen, dass gerade Katastrophen massiven Einfluss auf das emotionale Befinden der Betroffenen haben (63;64). 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 (65). Weitere Studien 2,5 Jahre nach dem Unfall zeigten hingegen nur minimale Unterschiede (66;67). Auch nach der Feuerwerkskörper-Explosion im Mai 2000 in Enschede/Niederlande stiegen psychosoziale Probleme signifikant an (68).

Objektive Stressmarker wie der Katecholaminspiegel waren über Jahre nach dem Unfall auf TMI erhöht. Davidson et al. sowie Schaeffer und Baum konnten eine signifikante Erhöhung des Kortisolspiegels im Urin nachweisen. Diese korreliert signifikant mit dem Katecholaminspiegel und den Eigenangaben zu körperlicher und v.a. mentaler Lebensqualität (69;70).

Krissenko gibt einen Überblick über wissenschaftliche Untersuchungen im Zusammenhang

mit der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl von 1993. Neben den medizinischen Konsequenzen durch die Strahlenschädigung verursachte der Unfall schwere psychologische Probleme, wie psychoneurotische Reaktionen, Neurosen und andere psychosomatische Erkrankungen bei der betroffenen Bevölkerung (70).

Aus den hier dargelegten Gründen soll neben der Klärung der Prävalenz von ECH-assoziierten Symptomen die Betrachtung der körperlichen und emotionalen Lebensqualität ein weiterer Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit sein.

2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war die Erhebung der Belastungssituation in der Bevölkerung von Bad Münster und Umgebung, sowie die Erfassung der Lebensqualität nach dem Eisenbahnunfall vom 09.09.2002 am Bahnhof von Bad Münster. Mittels Fragebogen wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber Epichlorhydrin (ECH) und dem Auftreten von Symptomen bestätigt werden kann. Es sollten Risikogruppen identifiziert und die Exposition der Bevölkerung indirekt abgeschätzt werden.

Da bekannt ist, dass Epichlorhydrin zu malignen Erkrankungen führen kann, soll diese Arbeit gleichzeitig als mögliche Basis für spätere Longitudinalstudien dienen.

3 Probanden und Methoden

3.1 Kollektiv

Die vorliegende Untersuchung wurde an den Einwohnern der Stadt Bad Münster und den umliegenden Ortschaften der Gemeinde als Querschnittsstudie durchgeführt. Eine randomisierte Stichprobe von 932 der 9.558 (siehe Tabelle 2) beim Einwohnermeldeamt gemeldeten Bewohner (14,6%) im Alter von 15-64 Jahren wurde am 04.11.2002 mittels Fragebogen, Einverständniserklärung und Infoblatt angeschrieben (s. Anhang I). Die Namen und Adressen der in der Stichprobe berücksichtigten Erwachsenen wurden vom örtlichen Einwohnermeldeamt zur Verfügung gestellt.

Des Weiteren wurden 466 Kinder 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 – 64 Jahre	233	233
Kinder		
5 – 15 Jahre	233	233
Plus zwei aus dem Gesamtpool der 5 – 64 Jährigen		

Tabelle 2: Gesamtstichprobe nach Altersgruppen und Geschlecht stratifiziert

3.2 Studienablauf

Die Erstanschrift 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 Erstanschreiben 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 II). Um die Response 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 III). 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 3 ist der Zeitplan für die Datenerhebungsphase der Studie zusammengefasst.

	Datum	Zeitraum (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. Telefonische Kurzfragebögen	ab 10.01.2003	18 Wochen
Ende der Datenerhebung	15.02.2003	22 Wochen

Tabelle 3: 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 Datenschutzbeauftragten in Hannover sowie bei der zentralen Brieffermittlung der Deutschen Post in Marburg nach eventuell verloren gegangenen Fragebögen recherchiert.

Lediglich das Gesundheitsamt in Bad Münster und eine Vertrauensperson in Oldenburg verfügten 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 (71).

3.3 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 I).

Der verwendete Fragebogen beinhaltete 44 Fragen (s. Anhang Id). Ein vorher durchgeführter Testlauf ergab, dass der Fragebogen innerhalb von 25 Minuten auszufüllen war. Die Fragen wurden mit Einwilligung des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes (NLGA) und dem dortigen Datenschutzbeauftragten abgestimmt. Es wurde versucht, möglichst viele Fragen aus standardisierten Erhebungsinstrumenten zu verwenden. Um der individuellen Situation in Bad Münster gerecht zu werden, wurden Teile des Fragebogens von der Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Dr. Katja Radon neu konzipiert (Tabelle 4). Der Fragebogen umfasste die folgenden Bereiche:

Kapitel	Nummer der Frage	Quelle
Fragen zum Eisenbahnunfall	1-4	speziell für Bad Münde entwickelte Fragen
Aufenthaltort	5a-e	speziell für Bad Münde entwickelte Fragen
Akute Beschwerden	6-10	speziell für Bad Münde entwickelte Fragen
Allgemeiner Gesundheitszustand	11	Enschede (72)
	12-18	SF-12 Lebensqualität Standardfragen (59)
Chronische Erkrankungen	19-29	ECRHS (73-76)
	30	speziell für Bad Münde entwickelte Frage
Soziodemographische Daten	31-33; 36-38; 40-44	ECRHS (73-76)
	34, 35 u. 39	speziell für Bad Münde entwickelte Fragen

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

3.3.1 Soziodemographische Daten

Es wurden folgende Daten erhoben:

- Geburtstag
- Geburtsort
- Geschlecht
- Größe
- Gewicht

3.3.2 Sozialanamnese

- Detaillierte Berufsanamnese , inklusive Beschreibung des Arbeitsplatzes
- Bildungsstand

Der Bildungsstand sollte als Sozialschichtindikator dienen. Zu diesem Zweck wurde nach dem höchsten Schulabschluss gefragt, wobei folgende Antworten ausgewählt werden konnten:

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

Für die weitere Datenauswertung wurden die Antworten zusammengefasst und in höheren (3, 4 und 7) und niedrigeren Bildungsstand (alle übrigen) dichotomisiert.

3.3.3 Risikofaktoren

- Rauchen
- Asbestexposition
- Atemwegserkrankungen

3.3.4 Aufenthaltsort

Um eine Expositionsabschätzung über den Wohnort bzw. Aufenthaltsort vornehmen zu können, wurde dem Fragebogen eine Landkarte des südlichen Stadt- und Gemeindebereiches von Bad Münde beigefügt (s. Anhang Ie). Diese wurde in Planquadrate aufgeteilt. Die Teilnehmer sollten angeben, in welchem Planquadrat sich ihre Wohnung/ ihr Haus befindet und ihren Aufenthaltsort in den drei kritischen Tagen nach dem Zugunglück (09.09.02 bis 11.09.02) anhand einer Tabelle beschreiben (siehe Anhang Id). Ebenso sollte von den Teilnehmern angegeben werden, wie viel Zeit sie in den ersten drei Tagen nach dem Unfall im Freien verbracht hatten.

3.3.5 Akute Beschwerden

Es wurden ECH-assoziierte Symptome, allgemein stressassoziierte Beschwerden sowie ein nicht unmittelbar ECH-assoziiertes Symptom (Rückenschmerz) abgefragt. Um individuelle Vergleichswerte zu erhalten, wurde im Case-Crossover Design vorgegangen: Jeder Proband wird zusätzlich zu seinem Beschwerdeprofil im kritischen Zeitraum (3 Tage nach dem Eisenbahnunfall) zu seinen Beschwerden in den 3 Tagen vor der Befragung und in den 3 Tagen vor dem Eisenbahnunfall befragt. So dient jeder Proband sich selbst als Kontrolle, mögliche Störgrößen können durch dieses Vorgehen weitgehend ausgeschlossen werden. Der Punkt drei Tage vor dem Unglück fand im Weiteren keine Anwendung, da nach Durchsicht der Daten davon auszugehen ist, 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.

Die folgenden Beschwerden wurden mit Angabe des Schweregrades abgefragt:

- Gereizte Nase
- Augentränen/-jucken/-brennen/-rötung
- Augenverätzungen
- Gereizter Rachen, obwohl nicht erkältet
- Übelkeit, Erbrechen, Bauchkrämpfe
- Kopfschmerzen
- Rückenschmerzen
- Hautrötung, -ausschlag, Jucken
- Schlafstörungen
- Unruhe, Nervosität
- Sonstiges

Wenn Beschwerden in der Expositionsphase aufgetreten waren, sollten zusätzlich Beginn und Ende angegeben werden, sowie ob deswegen ein Arzt aufgesucht wurde.

Weiterhin wurde nach der Wahrnehmung von untypischen Gerüchen in den ersten Stunden nach dem Unfall gefragt. In der hier vorgestellten Auswertung wurden nur die potenziell ECH- und Brandgas-assoziierten Symptome Augenreizung, -verätzung, Nasen-, Rachenreizung und Hautveränderungen eingeschlossen.

3.3.6 Lebensqualität

Entsprechend des Short Form Health Survey 12 (SF-12) wurde sowohl die körperliche als auch emotionale Lebensqualität erfasst. Die 12 Einzelitems des SF-12 wurden zu sieben Fragen zusammengefasst (59). Die ermittelten Skalenwerte konnten Werte zwischen 0 und 100 Punkten erreichen. Niedrige Werte spiegeln schlechteres Befinden, höhere Werte besseres Befinden wider.

Zudem sollte die aktuelle Gesundheit im Vergleich zu der Zeit vor dem Eisenbahnunfall eingeschätzt werden.

3.3.7 Chronische Erkrankungen

In diesem Teil des Fragebogens wurde die Asthma- und Allergieprävalenz sowie Tumorerkrankungen erhoben. Die Fragen dazu basierten auf dem validierten Fragebogeninstrument des European Community Respiratory Health Survey (ECRHS) (76). Außerdem wurde nach bestehenden Krebserkrankungen gefragt. Diese Daten wurden für eine sich eventuell anschließende Längsschnittstudie erhoben. Es wurden Fragen zu folgenden Themen gestellt:

- Pfeifendes oder brummendes Geräusch im Brustkorb in den 12 Monaten vor dem Eisenbahnunfall
- Asthma
- Heuschnupfen
- Ekzeme/ Hautallergien
- Leukämie
- Tumore (Gehirn, Brust, Gebärmutter, Prostata, Darm, Lunge und Haut)
- Sonstige Krebserkrankungen

3.4 Gebietseinteilung entsprechend bestehender Modellberechnungen

Das Niedersächsische Landesamt für Ökologie erstellte unter Berücksichtigung von Wetterdaten ein satellitengestütztes Ausbreitungsmodell (LASAT) für die ca. 30 Tonnen ECH, die beim Brand als Gas-Wolke freigeworden waren (13). Dieses ergab, dass das Gebiet süd-südwestlich der Stadt Bad Münster potenziell am höchsten belastet war. Wegen der komplexen Ausbreitungsbedingungen ist dieses Modell mit einigen schwer quantifizierbaren Unsicherheiten behaftet.

Neben dem Ausbreitungsmodell gibt es einen zweiten Ansatz ein vermeintlich exponiertes Gebiet abzugrenzen. Per unabhängigem Messprogramm² wurden u.a. Wischproben auf ECH und seine Zerfallsprodukte untersucht (77). Nach den Messergebnissen entspricht der Bereich direkt um den Bahnhof und die südliche Kernstadt dem potenziell „exponierten“ Gebiet (Codefelder im Anhang I: C3-5,D3-5,E3,E4).

Mit Hilfe dieser Expositionsmodelle wurden die Probanden entsprechend ihrer Wohnorte in

² Unter Mitwirkung einer Bürgerinitiative wurden sieben Tage nach dem Ereignis Wischproben von Umweltkompartimenten genommen, die nicht vom Regen erreicht wurden; ausgewertet unter standardisierten spurenanalytischen Methoden wie der Gaschromatographie/Massenspektrometrie.

drei Gruppen eingeteilt. Das laut dem LASAT-Modell exponierte Gebiet wurde als „Süd“, das laut unabhängigem Messprogramm betroffene Gebiet als „Messprogramm“ und das vermutlich geringer exponierte Gebiet entsprechend seiner geographischen Lage als „Nord“ bzw. als Kontrollgebiet bezeichnet. Für die Endmodelle der multiplen logistischen Regressionsanalyse wurden die Gebiete in einer Variablen zusammengefasst: Süd und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide gültige Referenz.

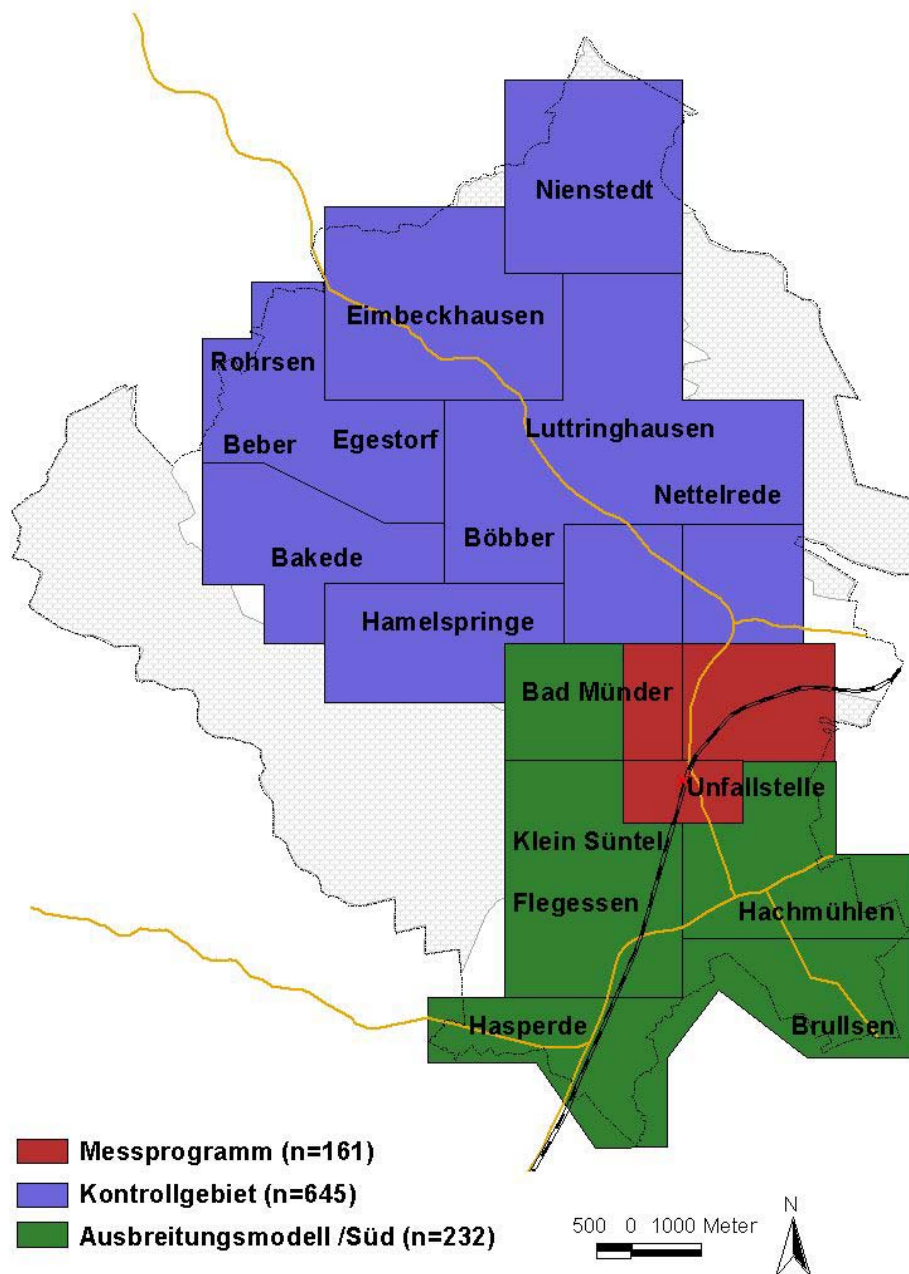


Abbildung 3: Gebietseinteilung des Studienkollektivs entsprechend bestehender Modellberechnungen

3.5 Statistische Methoden

Die statistischen Analysen erfolgten mit dem Statistikprogramm SPSS Version 11.5 für Microsoft Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Die Daten wurden deskriptiv als absolute und relative Häufigkeit (diskrete Variablen) sowie Mittelwert, Median und Standardabweichung (kontinuierliche Variablen) dargestellt. Mögliche Einflussfaktoren (Alter, Geschlecht, Bildungsstand der Eltern, Wohnort, Rauchverhalten, Asthma und Allergie) auf ECH-assoziierte Symptome wurden zunächst in bivariaten Analysen mit Hilfe des Chi-Quadrat Tests ermittelt. Nicht normalverteilte kontinuierliche Daten wurden im Vergleich von zwei Gruppen (z.B. Geschlecht, Bildung, Rauchen und Asthma) mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert. Beim Vergleich von drei Gruppen wurde die einfaktorielle Varianzanalyse nach Kruskal-Walis verwendet. Für alle genannten Tests wurde ein $p < 0,05$ als statistisch signifikant definiert.

Mit der multiplen logistischen Regressionsanalyse wurde anschließend der Zusammenhang zwischen allen potenziellen Einflussfaktoren und der Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome drei Tage nach dem Unfall ermittelt. Zusätzlich wurde die multiple Analyse für den Faktor „Symptomprävalenz in der Kontrollphase“ adjustiert. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden weitere Modelle zu „ortsfremde Gerüche“ bzw. zur Lebensqualität in Anlehnung an dieses Modell erstellt.

4 Ergebnisse

4.1 Fragebogenrücklauf

Insgesamt antworteten 854 der 1358 angeschriebenen Familien (Erwachsene und Kinder der Stichprobe). Somit betrug der Nettorücklauf der gesamten Studie 62,9% (Tabelle 5).

	Absolut	%
Versand Bruttostichprobe: Angeschriebene Familien	1400	100,0
Ausfälle	43	3,1
Versand Nettostichprobe (= Brutto - Ausfälle)	1358	100,0
Nonresponder	504	37,1
Response	854	62,9

Tabelle 5: Rücklaufergebnisse

Eine Übersicht über die Ausfallgründe zeigt Tabelle 6. Häufigster Ausfallgrund waren unvollständige Adressenangaben, die zum Ausfallcode „Empfänger unbekannt“ führten.

	Absolut	%
Angeschriebene Familien	1400	100,0
Empfänger unbekannt verzogen	26	1,9
Gesundheitliche Gründe	6	0,4
Mangelnde Sprachkenntnisse	5	0,4
Auslandsaufenthalt	3	0,2
Proband verstorben	1	0,1
Sonstige Ausfälle	1	0,1
Summe aller Ausfälle	43	3,1

Tabelle 6: Ausfallgründe

Probanden, die nicht an der Studie teilnehmen wollten, gaben als häufigsten Verweigerungsgrund „Zeitmangel“ an, gefolgt von Verweigerung aufgrund „Zweifel am Sinn der Untersuchung“ und „Desinteresse“ (Tabelle 7). Von 215 der 504 Nonresponder konnten telefonisch Kurzfragebögen erhoben werden.

	Absolut	%
Nettostichprobe ohne Ausfälle	1358	100,0
Zeitmangel	77	5,7
Zweifel am Sinn der Untersuchung	60	4,4
Desinteresse	50	3,7
Fragebogen leer zurück	34	2,5
Sonstige Gründe	21	1,5
Generelles Misstrauen	7	0,5
Fragebogen nicht verstanden	3	0,2
Beeinflussung durch andere	2	0,1
Annahme verweigert	1	0,1
Summe aller Verweigerungen	255	18,8

Tabelle 7: Verweigerungsgründe

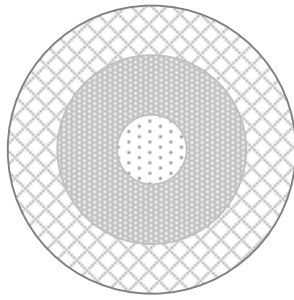
4.2 Erweiterung der Kernstichprobe

Wie unter Punkt 3.1 beschrieben, wurde die Kernstichprobe durch die Fragebögen zusätzlicher Familienmitglieder erweitert. Daher teilt sich das Gesamtkollektiv wie folgt:

Gruppe 1: Direkt angeschriebene Erwachsene (Kernstichprobe)

Gruppe 2: Erwachsene einer Familie, bei der primär ein Kind angeschrieben wurde

Gruppe 3: Alle weiteren erwachsenen Haushaltsmitglieder von Gruppe 1 und 2



- Gruppe 1: Erwachsene, primär angeschrieben (n=499)
- Gruppe 2: Erwachsene, primär Kinder angeschrieben (n=238)
- ▣ Gruppe 3: Erwachsene Angehörige aus Gruppe 1+2 (n=380)

Abbildung 4: Aufteilung des Kollektivs

Im statistischen Vergleich ergaben sich keine Hinweise auf einen systematischen Unterschied dieser drei Gruppen. Hierbei wurden soziodemographische Faktoren, wie Alter und Geschlecht, und Symptomprävalenzen verglichen. Insofern wurde angenommen, dass für die weitere Auswertung ein Clustereffekt durch das Familiensampling vernachlässigbar ist und die drei Gruppen zusammengefasst werden können. Hierdurch vergrößerte sich der Altersbereich von ursprünglich 16-64 Jahre in der Kernstichprobe auf 16-77 Jahre. Insgesamt waren 2,6% der Personen des Gesamtkollektivs älter als 64 Jahre.

Durch diese Erweiterung konnten insgesamt 1117 Fragebögen in die Auswertung eingeschlossen werden.

4.3 Deskriptive Daten der Studienpopulation

Die deskriptiven Daten des Studienkollektivs sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Abweichungen in der absoluten Anzahl der Probanden bei den einzelnen Fragen kommen durch nicht-beantwortete Einzelfragen zustande. Es fanden sich etwas mehr Frauen als Männer unter den 1117 Teilnehmern. 92% der Probanden waren deutsche Staatsbürger. Etwa ein Drittel der Teilnehmer rauchte aktiv. Etwa die Hälfte des Kollektivs war im Mittel etwas mehr als 4 Stunden dem Tabakrauch anderer Leute ausgesetzt. 15 der befragten Personen litten an einer Krebserkrankung.

n=1117	Anzahl	%
Geschlecht		
männlich	480	43,8
weiblich	616	56,2
Alter (Jahre)	n=1087	
$\bar{x} \pm SD$	40,4 \pm 12,7	
Range	16 - 77	
Geburtsland	n=1068	
Westdeutschland	896	83,9
Ostdeutschland	87	8,2
Ausland	85	7,9
Größe (cm)	n=1092	
$\bar{x} \pm SD$	172,1 \pm 9,5	
Range	149 – 217	
Gewicht (kg)	n=1071	
$\bar{x} \pm SD$	74,9 \pm 16,3	
Range	41 – 176	
BMI (kg/ m²)	n=1070	
$\bar{x} \pm SD$	25,2 \pm 4,6	
min - max	14,2 – 58,1	
Rauchverhalten	n=1084	
Raucher	366	33,8
Exraucher	239	22,0
Nichtraucher	479	44,2
Passivrauchexposition (ETS)	n=1110	
(Betroffene in Stunden pro Tag)	n=490	
Median	4,3	
Range	1 - 24	

Tabelle 8: Deskriptive Daten der Studienpopulation

4.4 Prävalenz allergischer Symptome

Im Fragebogen wurde nach Asthma, allergischen Reaktionen der Haut und allergischen Rhinitiden gefragt. Bei 67 Probanden (6%) war Asthma durch einen Arzt bestätigt worden (Tabelle 9). 21³ weitere gaben anamnestisch ein giemendes oder brummendes Atemgeräusch ohne bestehende Erkältung an. Im weiteren Verlauf werden Probanden als Asthmatiker bezeichnet, falls die Diagnose durch einen Arzt bestätigt wurde. 205 Personen (18,4%) litten an atopischer Rhinitis. 32,4% der Probanden berichteten über allergische Hauterkrankungen. Diese konnten mit der spezifischen Frage nach dem Bestehen des Ekzems über mindestens sechs Monate mit wechselnder Ausprägung nur in 40,6% der Fälle (n=147; 13,2% aller Probanden) bestätigt werden.

	Anzahl	%
Asthma durch den Arzt bestätigt	67	6,0
Giemen und Brummen ohne Erkältung (in den letzten 12 Monaten)	37	3,3
Allergischer Schnupfen	205	18,4
Hautallergie über 6 Monate	147	13,2

Tabelle 9: Prävalenz chronischer Atemwegs- und Hautsymptome

³ Symptomatisches Giemen und Brummen ohne Erkältung, jedoch keine ärztliche Asthmadiagnose

4.5 Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome

Da eine Irritation der Augen, eine Irritation des oberen Respirationstraktes und Hautsensibilisierung zu den möglichen Akuteffekten von Epichlorhydrin zählen, konzentriert sich die folgende Auswertung auf diese fünf potenziell ECH-assoziierten Symptome. Die relative Häufigkeit dieser ECH-assoziierten Symptome in der Expositionsphase (drei Tage nach dem Unfall) im Vergleich zur Kontrollphase (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) ist in Abbildung 5 dargestellt. Auffallend war, dass statistisch signifikant mehr Probanden über Rachen- und Augenreizungen in den Tagen nach dem Unfallereignis berichteten als in der Kontrollphase ($p_{\text{Chi-Quadrat-Test}} < 0,001$). Desweiteren klagten 19 Personen in der Expositionsphase über Augenverätzungen im Vergleich zu 10 Probanden in der Kontrollphase ($p_{\text{Chi-Quadrat-Test}} = 0,004$). Die Prävalenz von Nasenreizung und Hautrötung änderte sich hingegen zwischen der Expositions- und Kontrollphase nicht (s. Anhang 4).

Für die weitere Betrachtung wurden die potenziell ECH-assoziierten Symptome zusammengefasst. Als positiv galt der Befund, wenn mindestens ein Einzelsymptom bejaht wurde. Abbildung 6 zeigt eine statistisch signifikante Abnahme der ECH-assoziierten Symptome zwischen Expositions- und Kontrollphase um 4,4 Prozentpunkte von 37,2% auf 32,8% ($p_{\text{Chi-Quadrat-Test}} = 0,004$).

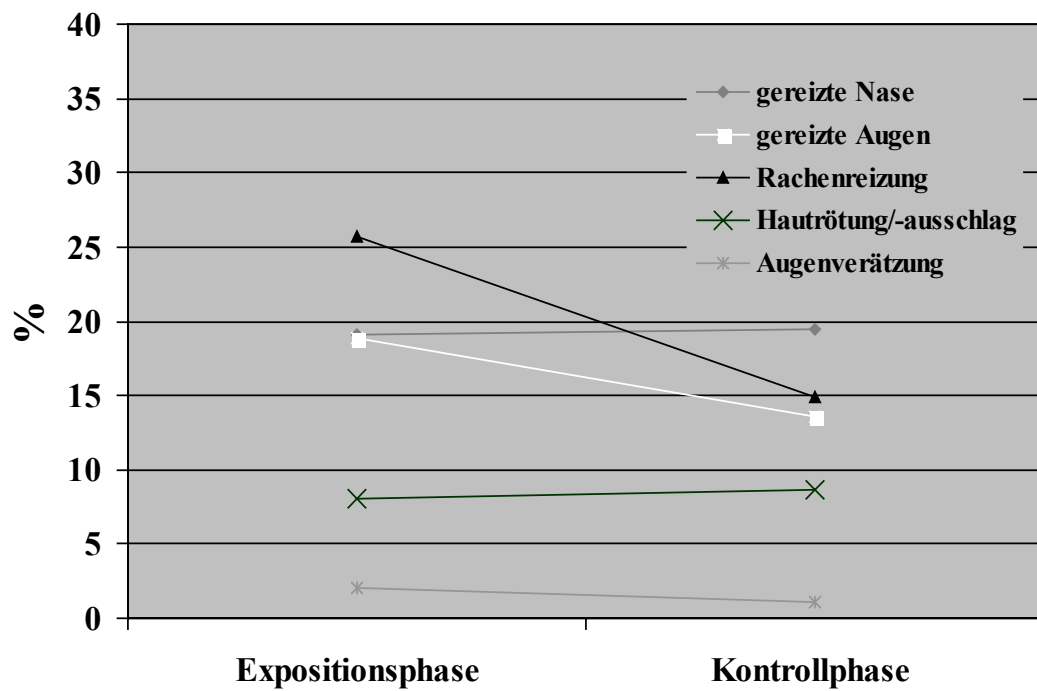


Abbildung 5: Prävalenz einzelner ECH-assoziierter Symptome drei Tage nach dem Unfall (Expositionsphase) und drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens (Kontrollphase)

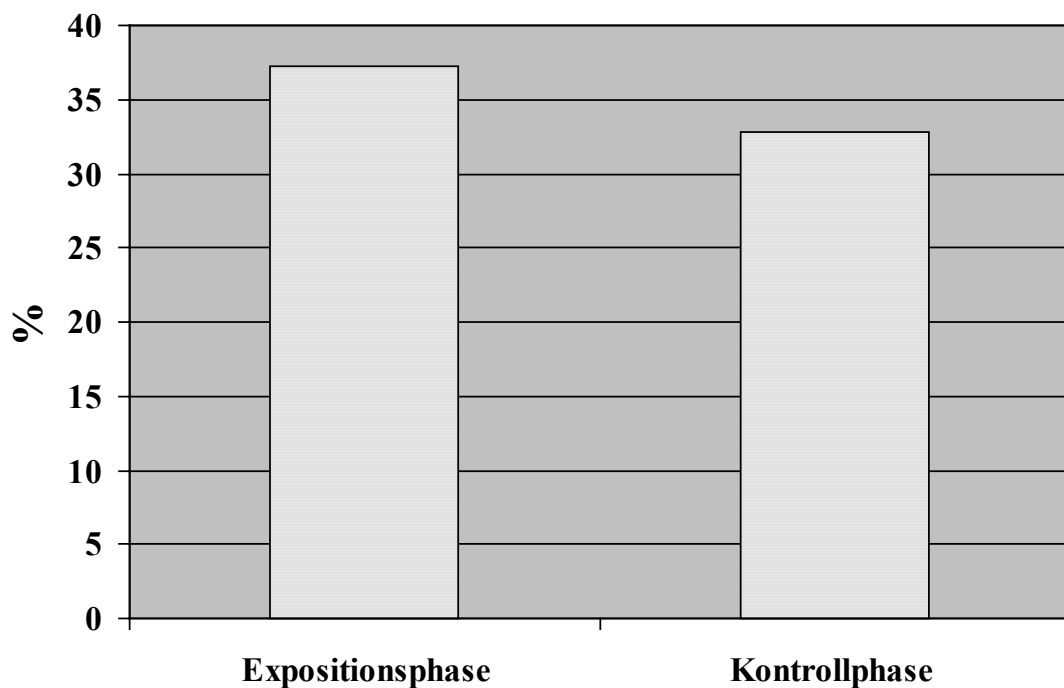


Abbildung 6: Prävalenz von mindestens einem ECH-assozierten Symptom drei Tage nach dem Unfall (Expositionsphase) und drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens (Kontrollphase), (pChi-Quadrat-Test= 0,004)

Außerdem wurden die Probanden nach ihrem subjektiven Empfinden ihrer Gesundheit befragt. Auf einer fünfstufigen Likertskala von „viel schlechter“ bis „viel besser“ sollte die aktuelle Gesundheit im Vergleich zur Gesundheit vor dem Unfall eingeschätzt werden (Abbildung 7). Ein Großteil der Probanden (86,1%) berichtete über keine gesundheitlichen Veränderungen. 11,7% der Teilnehmer gaben eine Verschlechterung, 2,2% eine Verbesserung der Gesundheit an.

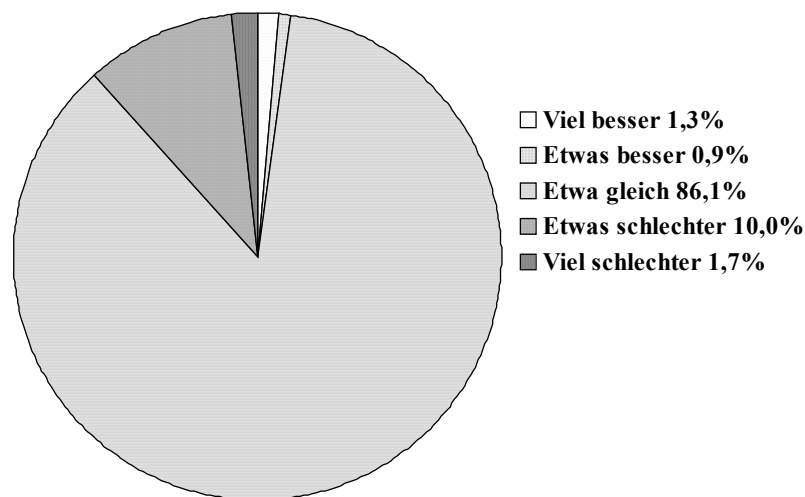


Abbildung 7: Subjektive Gesundheitseinschätzung nach dem Unfall im Vergleich zu vorher (n = 1078)

4.6 Mögliche Einflussfaktoren auf die Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome

4.6.1 Allgemeine Einflussfaktoren

Zunächst wurde der mögliche Einfluss von Alter, Geschlecht, Rauchen und Bildungsstand der Probanden auf die Häufigkeit von potenziell ECH-assoziierten Symptomen in der Expositions- im Vergleich zur Kontrollphase untersucht. Weder das Alter noch das Rauchverhalten zeigten einen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Symptomprävalenz. Bei Rauchern nahm die Symptomprävalenz im zeitlichen Verlauf ab, nicht jedoch bei den Nichtrauchern. Bei den jüngeren Probanden des Kollektivs war keine Abnahme der Symptome zu verzeichnen. Auffallend war, dass die Prävalenz der Symptome bei den Frauen sowohl in der Expositions- als auch in der Kontrollphase gegenüber den Männern statistisch signifikant erhöht war (Tabelle 10). Ebenso zeigte sich nur für Frauen im zeitlichen Verlauf eine signifikante Abnahme der Symptome.

		Prävalenz von ECH-assoziierten Symptomen				
		Expositionsphase		Kontrollphase		Vergleich
		Anzahl	%	Anzahl	%	P _{Chi-Quadrat}
Tertile	n					
16-35 Jahre	318	118	37,1	118	37,1	1,0
36-45 Jahre	331	120	36,3	101	30,5	0,023
46-77 Jahre	285	110	38,6	88	30,9	0,005
p Chi-Quadrat			0,83		0,14	
Geschlecht						
Männlich	413	132	32,0	121	29,3	0,23
Weiblich	528	217	41,1	188	35,6	0,008
p Chi-Quadrat			0,004		0,041	
Bildungsstand Abitur/ Fachabitur						
Ja	251	89	35,5	94	37,5	0,51
Nein	662	247	37,3	205	31,0	0,001
p Chi-Quadrat			0,60		0,062	
Rauchen						
Raucher >1 Jahr: ja	524	202	38,5	175	33,4	0,012
Raucher >1 Jahr: nein	407	142	34,9	130	31,9	0,202
p Chi-Quadrat			0,25		0,64	
Aktueller Raucher: nein	313	116	37,1	104	33,2	0,15
Aktueller Raucher: ja	217	87	40,1	72	33,2	0,031
p Chi-Quadrat			0,64		0,99	

Tabelle 10: Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome stratifiziert für Alter, Geschlecht und Bildungsstand

4.6.2 Möglicher Einfluss durch Allergien und Asthma

Der Großteil der untersuchten Symptome betraf den Respirationstrakt. Deshalb wurde die Assoziation zwischen Vorerkrankungen der Atemwege sowie Allergien und dem Auftreten von ECH-assoziierten Symptomen untersucht. Abbildung 8 vergleicht Probanden mit und ohne Asthma im Hinblick auf die Prävalenz der ECH-assoziierten Symptome in der Expositions- und Kontrollphase. Für die drei Tage nach dem Unfall gaben Asthmatiker statistisch signifikant häufiger ECH-assoziierte Symptome an als Nicht-Asthmatiker. Gleiches galt für die Kontrollphase. Ähnliche Ergebnisse ergaben sich für Probanden mit allergischer Rhinitis.

Ein Abfall der Symptome zwischen Expositions- und Kontrollphase ergab sich für beide Gruppen, allerdings erreichten die Vergleiche keine statistische Signifikanz ($p=0,2$ für Asthmatiker, $p=0,054$ für Allergiker).

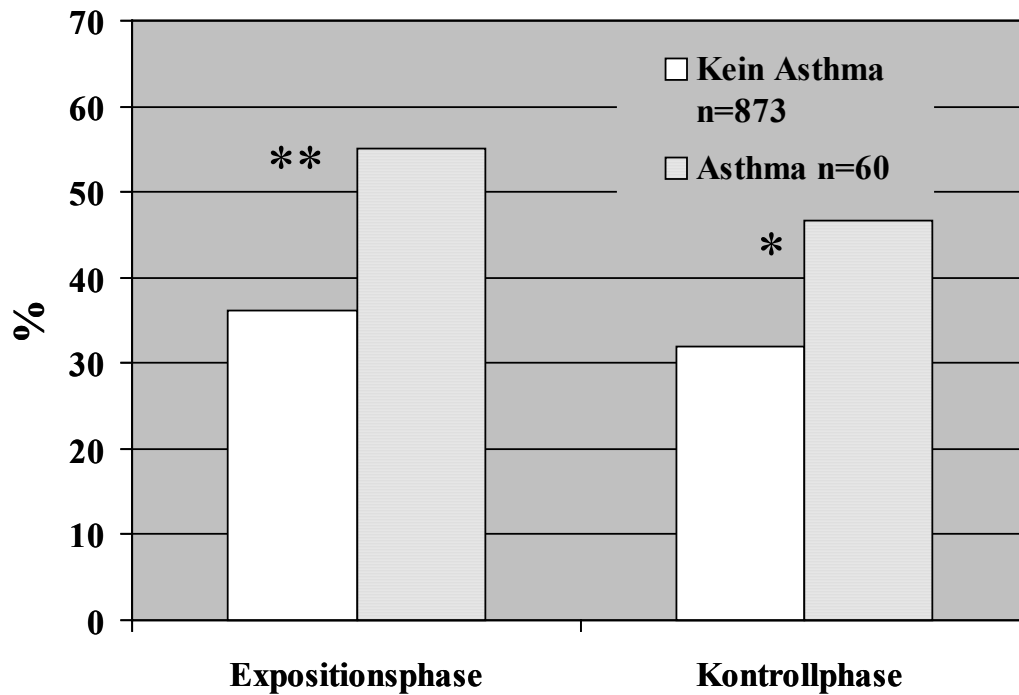


Abbildung 8: Vergleich zwischen Asthmatikern und Nicht-Asthmatikern bezüglich der relativen Häufigkeit von ECH-assoziierten Symptomen in Expositions- und Kontrollphase (** $p < 0,01$; * $p < 0,05$)

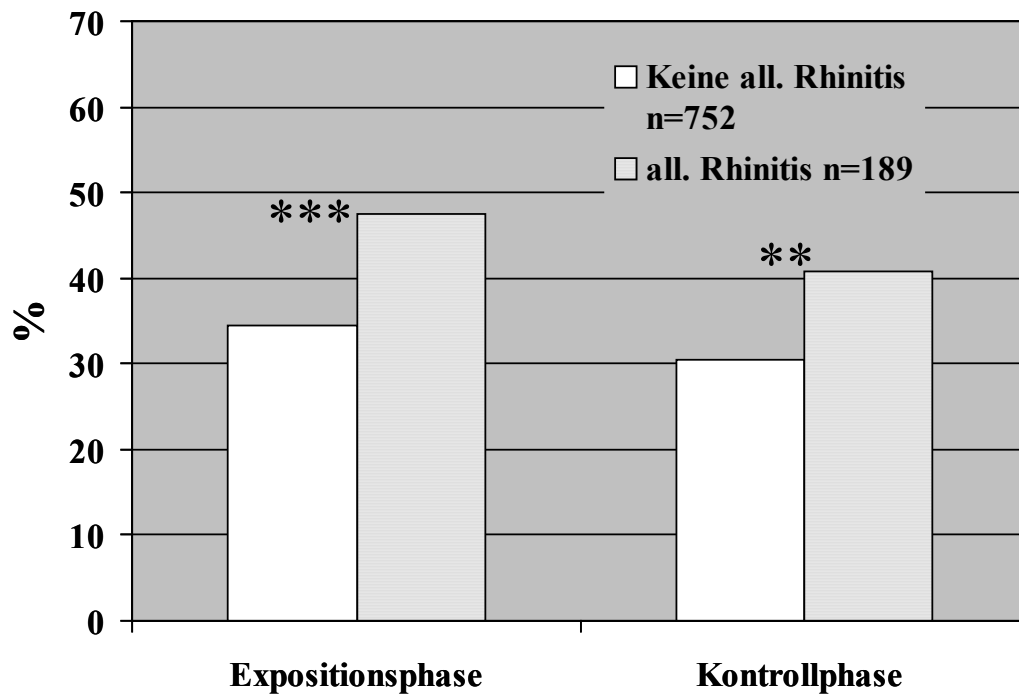


Abbildung 9: Vergleich zwischen Probanden mit und ohne allergische Rhinitis bezüglich der relativen Häufigkeit von ECH-assoziierten Symptomen in Expositions- und Kontrollphase (***) $p < 0,001$; ** $p < 0,01$)

4.6.3 Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome in Bezug auf das Ausbreitungsmodell

Um Trends in den Symptommhäufigkeiten in Abhängigkeit vom Wohnort zu erkennen, wurden die Wohngebiete im Landkreis Bad Münster dem LASAT-Ausbreitungsmodell entsprechend in ein „exponiertes Gebiet“ und ein „Kontrollgebiet“ eingeteilt. Dabei entsprach der Süden der Stadt Bad Münster dem „exponierten Gebiet“ (s. Seite 30).

Es zeigte sich keine signifikant erhöhte Beschwerدهäufigkeit in dieser südlichen Region. Wie in Tabelle 11 dargestellt, klagten die Bewohner im Norden des Stadtgebietes, also im „Kontrollgebiet“, tendenziell häufiger über Beschwerden in der Kontrollphase als Probanden mit Wohnort im Süden.

		Prävalenz ECH- assoziierter Symptome			
		Expositionsphase		Kontrollphase	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Expositionseinteilung laut Ausbreitungsmodell	n				
Kontrollgebiet (Nord)	702	260	37,0	238	33,9
Potenziell exponiertes Gebiet (Süd)	193	77	39,9	60	31,1
p Chi-Quadrat			0,47		0,46

Tabelle 11: Zusammenhang zwischen der Lage des Wohngebietes entsprechend des Ausbreitungsmodells und dem Auftreten von ECH-assoziierten Symptomen

4.6.4 Prävalenz ECH-assoziierter Symptome in Bezug auf das Messprogramm

Wie in Kapitel 3 beschreiben, gab es neben dem LASAT-Modell das unabhängige Messprogramm der Bürgerinitiative als weiteren Ansatz, ein potenziell exponiertes Gebiet abzugrenzen. Laut diesem entspricht der Bereich direkt um den Bahnhof und die südliche Kernstadt dem „exponierten“ Gebiet (s. Seite 30).

		Prävalenz ECH- assoziierter Symptome			
		Expositionsphase		Kontrollphase	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Expositionseinteilung laut Messprogramm	n				
Kontrollgebiet	760	274	36,1	243	32,0
Potenziell exponiertes Gebiet	135	63	46,7	55	40,7
p Chi-Quadrat			0,02		0,05

Tabelle 12: Zusammenhang zwischen der Lage des Wohngebietes entsprechend des Messprogramms und dem Auftreten von ECH-assozierten Symptomen

Im Gegensatz zum Ausbreitungsmodell finden sich im laut Messprogramm exponierten Gebiet (siehe Tabelle 12) statistisch signifikant mehr Probanden, die über ECH assoziierte Symptome während der Akutphase klagten ($p_{\text{Chi-Quadrat-Test}} = 0,02$). Ebenso klagten hier signifikant mehr Personen über entsprechende Symptome in der Kontrollphase ($p_{\text{Chi-Quadrat}} = 0,05$).

4.6.5 Endmodelle der multiplen logistischen Regressionsanalyse

Aus den in der bivariaten Analyse betrachteten Faktoren wurde ein multiples logistisches Regressionsmodell gebildet. Hierbei waren die wichtigsten Prädiktoren für das Auftreten ECH-assoziierter Symptome in der Expositionsphase das Berichten über Symptome in der Kontrollphase (OR (95% CI): 12,2 (8,6-17,4)), eine Asthmadiagnose (OR (95% CI): 2,1 (1,1-4,1)) und weibliches Geschlecht (OR (95% CI): 1,4 (1,03-2,0)). Ein weiterer signifikanter Prädiktor war ein Wohnort im laut Messprogramm exponierten Gebiet (OR (95% CI): 1,8 (1,1-2,7)) (siehe Abbildung 10).

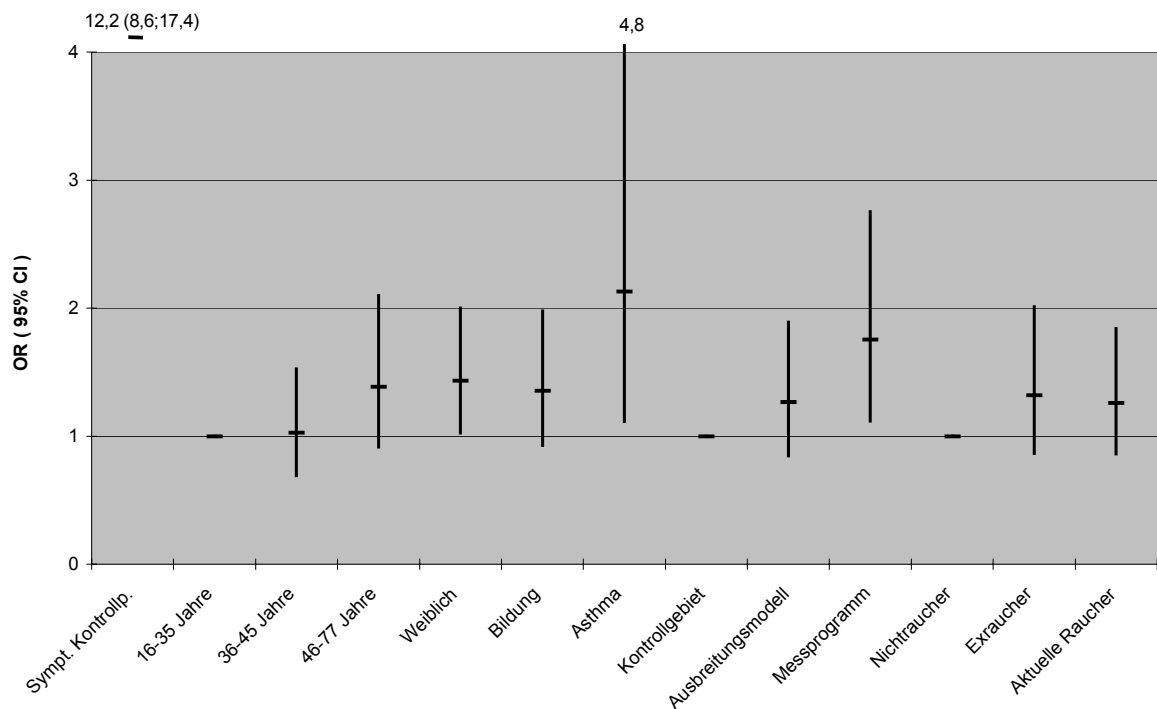


Abbildung 10: Ergebnisse der multiplen logistischen Regression [OR (95% CI)] für das Auftreten ECH-assoziierter Symptome in den drei Tagen nach dem Unfall; das Ausbreitungsmodell und das Messprogramm sind die laut bestehenden Modellberechnungen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide Gebiete gültige Referenz

4.7 Geruch als möglicher Expositionsindikator

Als weitere Möglichkeit, das exponierte Gebiet abzugrenzen, wurden die Teilnehmer nach dem Wahrnehmen untypischer oder ortsfremder Gerüche gefragt. Die ursprünglich fünfstufige Likertskala von „gar nicht“ bis „sehr stark“ wurde dichotomisiert⁴ und das Antwortverhalten der laut beiden Modellen nicht exponierten Kontrollgruppe den potenziell exponierten Gebieten des Ausbreitungsmodells und des Messprogrammes gegenübergestellt (Abbildung 11). Am häufigsten berichteten Probanden mit Wohnort im laut Ausbreitungsmodell potenziell exponierten Süden über die Wahrnehmung ortsfremder Gerüche nach dem Unfall (52,9%).

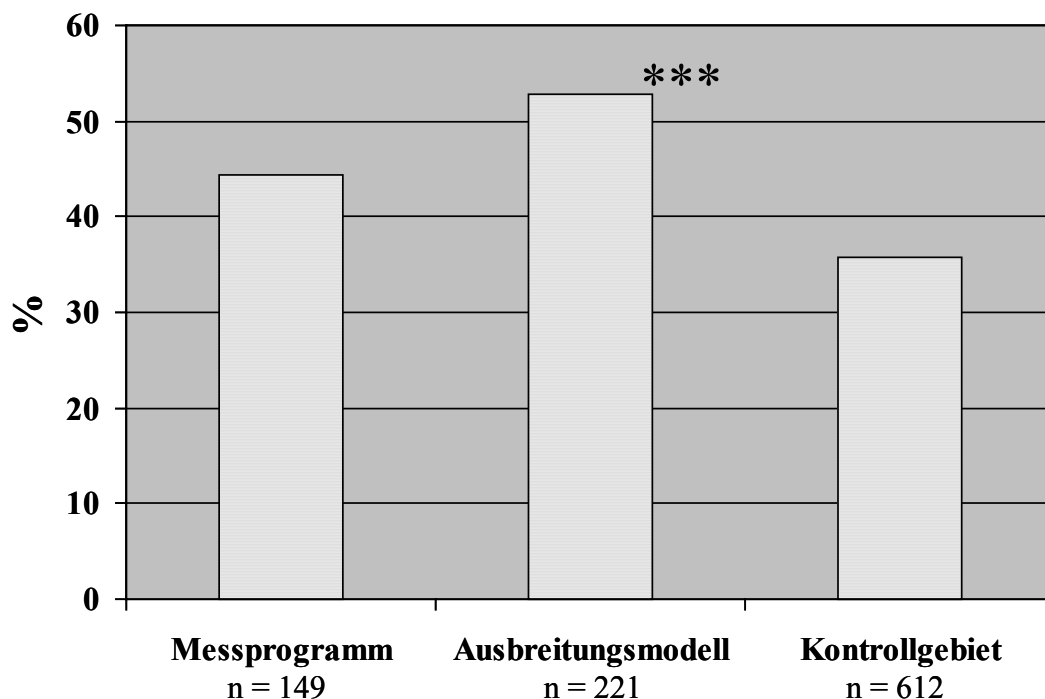


Abbildung 11: Wahrnehmung untypischer oder ortsfremder Gerüche nach Wohnort aufgeteilt in die jeweiligen Modell-Gebiete: Ausbreitungsmodell und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide Gebiete gültige Referenz; (*) $p < 0,001$ für Ausbreitungsmodell vs. Kontrollgebiet)**

⁴ Insgesamt gültige Positionen 982. Davon 587 Probanden unter „gar nicht“ und 395 Probanden von „leicht“ bis „sehr stark“ zusammengefaßt.

4.7.1 Multiple logistische Regressionsanalyse für die Wahrnehmung ortsfremder Gerüche

Im multiplen logistischen Regressionsmodell bestätigte sich mit einer Odds Ratio von 2,2 (95% CI: 1,6-3,1) ein hochsignifikanter Unterschied in der Geruchswahrnehmung zwischen dem südlichen Bereich (Ausbreitungsmodell) und dem Kontrollgebiet. Nach Adjustierung für potenzielle Confounder berichteten auch die Probanden des laut Messprogramm exponierten Gebietes tendenziell vermehrt über die Wahrnehmung ortsfremder Gerüche (OR (95% CI): 1,5 (1,0-2,1)). Der Faktor Rauchen hatte ebenso signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung ortsfremder Gerüche. Ausschlaggebend hierfür waren die aktuellen Raucher, die signifikant mehr untypische Gerüche registrierten. Auch Probanden mit höherer Schulbildung nahmen tendenziell mehr ortsfremde Gerüche wahr, blieben aber mit einer OR von 1,7 (95% CI: 1,0 - 1,9) knapp unter der Signifikanzgrenze. Alter, Geschlecht und die Erkrankung an Asthma stellten keinen Einflussfaktor auf die Wahrnehmung untypischer Gerüche dar.

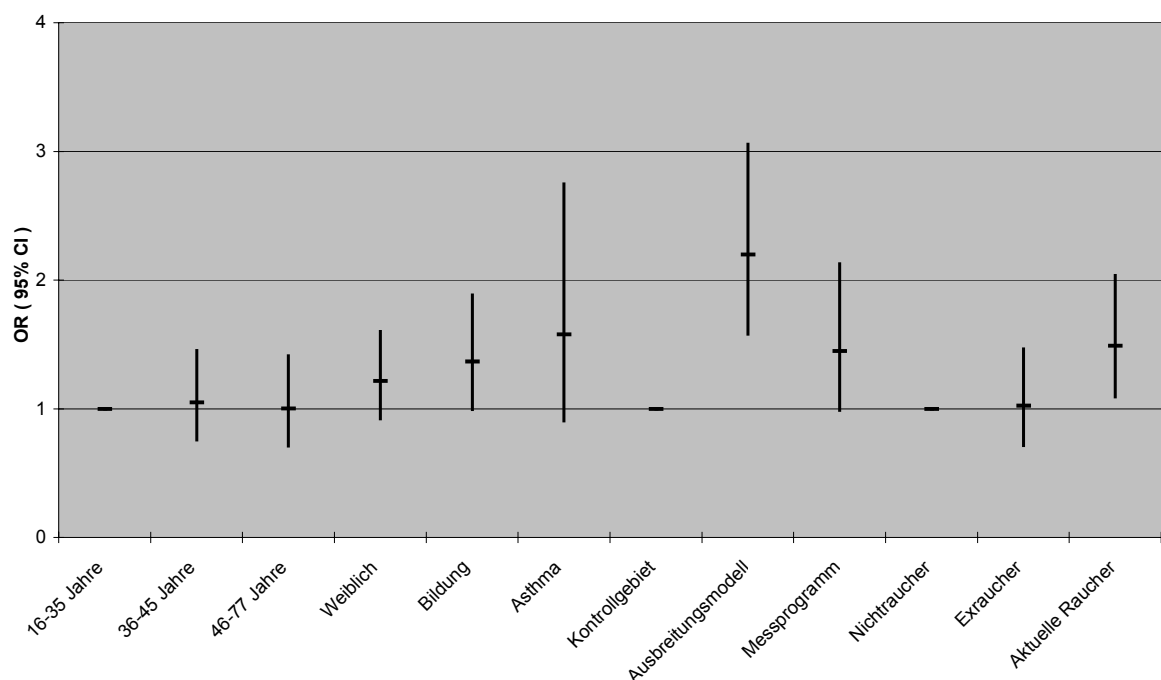


Abbildung 12: Ergebnisse der multiplen logistischen Regression [OR (95% CI)] für das Wahrnehmen untypischer oder ortsfremder Gerüche in den ersten Stunden nach dem Eisenbahnunfall

4.8 Lebensqualität

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Short Form 12 Health Survey (SF-12) für das Studienkollektiv dargestellt und anschließend den Ergebnissen der Niedersächsischen Lungenstudie NiLS⁵ und den Ergebnissen des SF-12 der gesamtdeutschen Normstichprobe gegenübergestellt.

4.8.1 Beschreibung der Lebensqualität des Gesamtstudienkollektivs

Tabelle 13 ist zu entnehmen, dass die körperliche Lebensqualität negativ mit dem Alter, die emotionale hingegen positiv mit dem Alter assoziiert war. Die geschlechtsstratifizierte Auswertung ergab niedrigere emotionale Skalenwerte für Frauen ($p_{\text{Chi-Quadrat-Test}} = 0,001$), die körperlichen Skalenwerte unterschieden sich hingegen nicht. Statistisch signifikant niedrigere emotionale Werte ergaben sich auch für die Gruppe der Asthmatiker mit im Median drei Skalenwerten Unterschied.

⁵ NiLS. Die niedersächsische Lungenstudie untersuchte, ob das Aufwachsen auf dem Lande bzw. auf dem Bauernhof bezüglich allergischer Erkrankungen eine protektive Komponente bis ins Erwachsenenalter hinein darstellt.

		Vergleich der SF-12 Summenskalen					
		körperlich			emotional		
		Median	25./75. Perzentile		Median	25./75. Perzentile	
Tertile	n						
16-35 Jahre	347	54,2	50,9	55,9	52,4	46,6	55,9
36-45 Jahre	355	53,8	50,9	55,2	53,0	46,6	56,0
46-77 Jahre	305	53,5	47,7	54,2	53,6	48,	57,2
p Kruskal-Walis		0,19			0,13		
Geschlecht							
Männlich	444	53,7	51,0	55,2	53,6	49,0	57,2
Weiblich	569	53,8	49,7	55,2	52,5	46,3	56,0
p Mann-Whitney-U-Test		0,67			0,001		
Abitur/ Fachabitur							
Ja	264	53,8	51,1	55,5	52,9	47,2	56,0
Nein	724	53,7	50,0	55,2	53,1	46,	56,1
p Mann-Whitney-U-Test		0,62			0,39		
Rauchen							
Raucher >1 Jahr: ja	569	53,7	49,9	55,2	53,0	46,6	56,0
Raucher <1 Jahr: nein	440	53,8	50,6	55,2	53,1	47,7	56,0
p Mann-Whitney-U-Test		0,43			0,62		
Aktueller Raucher: ja	349	53,8	50,0	55,2	52,7	46,4	56,0
Aktueller Raucher: nein	227	53,6	49,2	54,9	53,3	47,1	56,0
p Mann-Whitney-U-Test		0,21			0,28		
Asthma							
Ja	62	53,8	47,6	55,3	50,2	42,3	55,6
nein	951	53,8	50,4	55,2	53,1	47,3	56,0
p Mann-Whitney-U-Test		0,84			0,02		

Tabelle 13: Bivariate Darstellung der SF-12 Summenskalen

4.8.2 Bivariater Vergleich der Lebensqualität nach Wohnort der Probanden

Der Wohnort der Probanden war nicht mit den körperlichen und emotionalen Summenskalen des SF-12 assoziiert (Tabelle 14).

		Vergleich der SF12 Summenskalen					
		körperlich			emotional		
		Median	25./75. Perzentile		Median	25./75. Perzentile	
Bereich	n						
Kontrollgebiet	607	53,7	49,8	55,1	52,8	47,3	56,0
Ausbreitungsmodell/Süd	211	53,8	50,4	55,2	53,5	46,6	56,9
Messprogramm	146	53,8	51,0	55,5	52,3	44,5	55,7
p Kruskal-Walis		0,38			0,39		

Tabelle 14: Darstellung der SF-12 Summenskalen aufgeteilt nach den Wohnorten in potenziell gering exponiertes-, nach Ausbreitungsmodell (Süd) belastetes- und nach Messprogramm betroffenes Gebiet

4.8.3 Endmodelle der logistischen Regression für mögliche Einflussfaktoren auf die Lebensqualität

Auch für die SF-12 Skalenwerte wurde mittels multiplem logistischen Regressionsmodell die Assoziation der bivariat ermittelten Einflussfaktoren überprüft (Abbildung 13 und Abbildung 14).

Nach Adjustierung für Bildungsstand, Wohnort und Rauchverhalten waren Alter, Geschlecht und die Erkrankung an Asthma signifikante Prädiktoren für die jeweiligen Skalenwerte der Lebensqualität. Auch im multiplen Modell lag die emotionale Lebensqualität der Frauen statistisch signifikant niedriger als bei Männern (OR (95% CI): 0,7 (0,5-0,9)). Statistisch signifikant negativer Prädiktor für die emotionale Lebensqualität war auch die Diagnose Asthma (OR (95% CI): 0,5 (0,3-0,9)). Mit zunehmendem Alter wurden hingegen höhere emotionale Skalenwerte erreicht.

Von allen untersuchten Einflussgrößen war lediglich die Altersgruppe der 46-77 Jährigen negativ mit der körperlichen Lebensqualität assoziiert (OR (95% CI): 0,6 (0,5-0,9)).

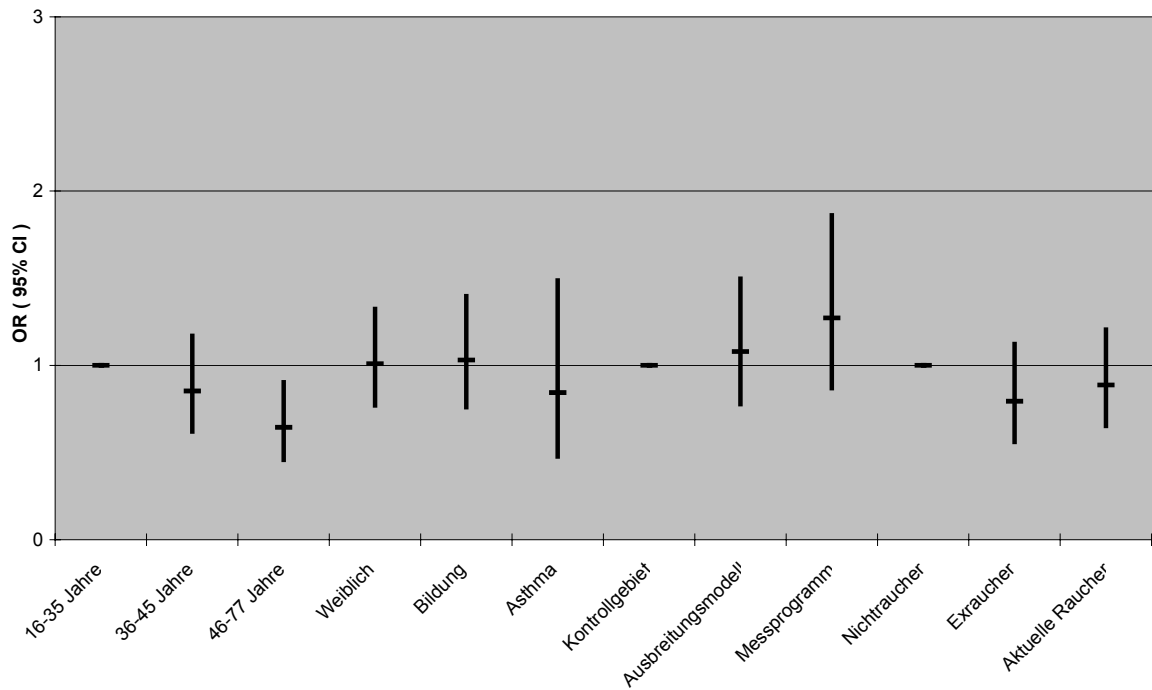


Abbildung 13: Multiple logistische Regression [OR (95% CI)] für die körperliche Lebensqualität; die Variablen Ausbreitungsmodell und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide gültige Referenzvariable

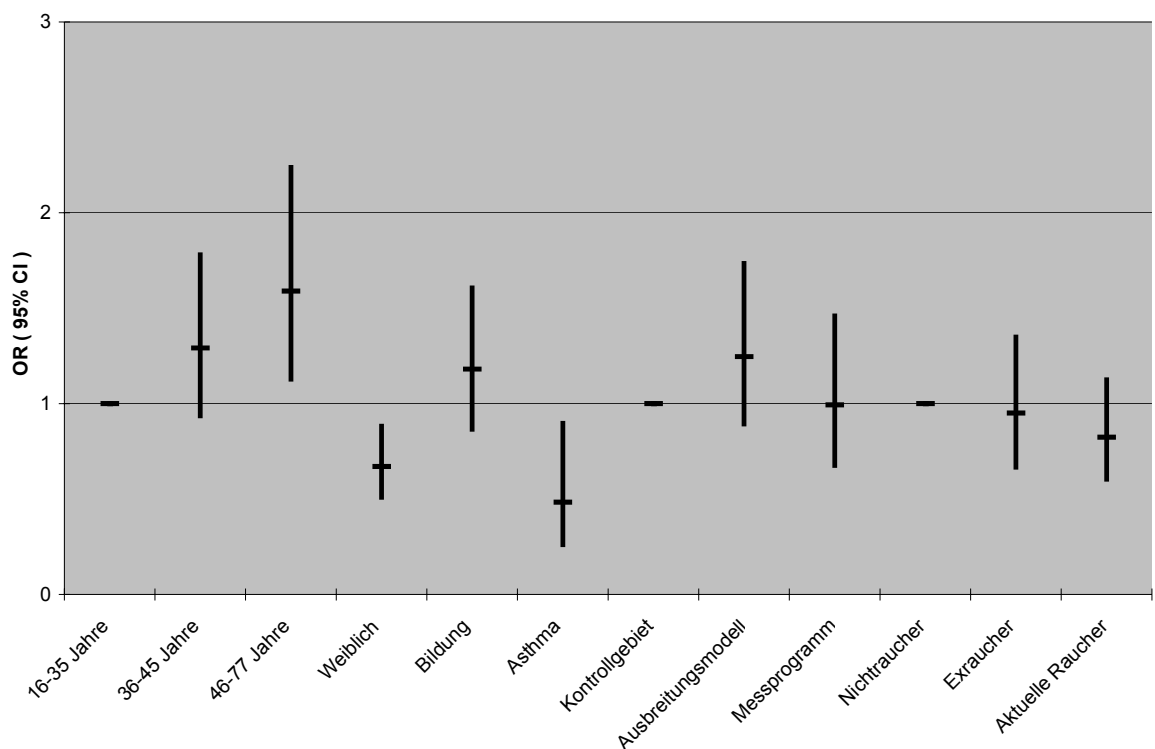


Abbildung 14: Multiple logistische Regression [OR (95% CI)] für die emotionale Lebensqualität; die Variablen Ausbreitungsmodell und Messprogramm sind die laut den Modellen exponierten Gebiete, das Kontrollgebiet eine für beide gültige Referenzvariable

4.8.4 Vergleich der Ergebnisse des SF-12 des Studienkollektivs und den Kollektiven der niedersächsischen Lungenstudie sowie der gesamtdeutschen Stichprobe

Um die Ergebnisse der Lebensqualität extern zu vergleichen, wurde das vorliegende Studienkollektiv mit dem Kollektiv der Niedersächsischen Lungenstudie (NiLS) verglichen, das ebenso ländlich strukturiert ist und über eine ähnliche geographische Lage verfügt. Des Weiteren wurde es der deutschen Normstichprobe gegenübergestellt, ein für die Bundesrepublik Deutschland repräsentatives Kollektiv (Tabelle 15).

Da die NiLS-Studie nur 18 bis 44 jährige Probanden einschloß, wurde das vorliegende Kollektiv auf die gleiche Altersspanne reduziert. Aufgrund des fehlenden Datensatzes des gesamtdeutschen Kollektivs war die statistische Signifikanz nicht überprüfbar. Der jeweilige Median für die 18-44 Jährigen war jedoch vergleichbar, so dass nicht von einem klinisch relevanten Unterschied ausgegangen werden kann.

Kollektiv		n	Median	25. Perzentile	75. Perzentile
Studienkollektiv	körperlich	668	53,8	50,9	55,5
	psychisch		52,7	46,4	55,9
Niedersächsische Lungenstudie	körperlich	2745	54,2	50,6	55,9
	psychisch		52,5	46,3	55,9
Deutsche Normstichprobe	körperlich	2773	53,5	44,5	57,1
	psychisch		53,0	48,0	56,7

Tabelle 15: Vergleich des Studienkollektives mit dem Kollektiv der niedersächsischen Lungenstudie und der gesamtdeutschen Stichprobe, aufgeteilt in körperliche und emotionale Summenskalenwerte

5 Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Exposition und Gefährdung der erwachsenen Bevölkerung des Landkreises Bad Münster im Zusammenhang mit dem Bahnunfall vom 9.9.2002 abzuschätzen. Neben der Prävalenz von ECH-assoziierten Symptomen wurde die physische und psychische Lebensqualität untersucht sowie ein Vergleich mit bereits bestehenden Expositionsmodellen durchgeführt. Anlass für diese Studie waren die nur unzureichend durchgeführten Messungen von ECH unmittelbar nach dem Unfallgeschehen und zahlreiche Berichte über Symptome in der Bevölkerung und bei den Einsatzkräften.

Es zeigten sich für drei der fünf ECH-assoziierten Symptome eine signifikante Erhöhung der Symptomprävalenz in den drei Tagen nach dem Unfall im Vergleich zur Kontrollperiode. Prädiktoren waren Asthma sowie das Vorhandensein von Symptomen unmittelbar vor Ausfüllen des Fragebogens. Für die nach dem Messprogramm potenziell belasteten Gebiete um den Bahnhof und der südlichen Kernstadt ergaben sich Hinweise für erhöhte Symptomprävalenzen der Anwohner. Die Analyse der Lebensqualität ergab zwar kollektivinterne Unterschiede, zeigte jedoch keine Unterschiede im Vergleich zu Referenzkollektiven.

5.1 Methoden und Material

5.1.1 Kollektiv

Das Kollektiv bestand aus einer randomisierten Stichprobe von 1117 Personen zwischen 16-77 Jahren aus der Gemeinde Bad Münster. Die Ziehung der Stichprobe erfolgte nach Alter und Geschlecht stratifiziert. Der Rücklauf von 62,9 % war zufriedenstellend und entspricht damit vergleichbaren Studien (78). Sie ist typisch für bevölkerungsbezogene Stichproben (79). Dennoch liegt sie in Anbetracht der Brisanz des Themas unter den Erwartungen. Grund hierfür waren möglicherweise Unzufriedenheit mit dem Unfallmanagement (80;81) und Zweifel am Sinn der Untersuchung. Diese Skepsis spiegelt sich auch in den Kommentaren am Ende der Fragebögen bzw. bei den telefonischen Nacherfassungsmaßnahmen wider. Eventuell wurde auch ein Teil der Angeschriebenen durch die gleichzeitig mit dem Fragebogen verschickte Einladung zur Blutuntersuchung auf Hämoglobinaddukte abgeschreckt. Im Verhältnis nahmen mehr Frauen als Männer teil. Dies lässt sich vermutlich damit erklären, dass Frauen generell motivierter sind, an Studien teilzunehmen (82;83). Die niedersächsische Lungenstudie (NiLS), die sich mit der Atemwegsgesundheit und dem Allergiestatus bei jungen Erwachsenen in ländlichen Regionen Niedersachsens befasste, zeigte ebenfalls einen höheren Anteil an weiblichen Teilnehmern (84;85). Die Verteilung der Geburtsorte von Ost zu Westdeutschland mit 1:10 und das Rauchverhalten unter den Studienteilnehmern waren zu dieser Studie nahezu identisch. Auch die Asthmaprävalenz des NiLS Kollektiv mit 5,8% arztbestätigten Diagnosen war mit 6,0% der hier vorgelegten Antworten fast gleich (84). Es kann hierdurch davon ausgegangen werden, dass das untersuchte Kollektiv repräsentativ für die Population von Bad Münster ist.

Der durch die Erweiterung des Kollektives zu vermutende Clustereffekt zeigte hinsichtlich soziodemographischer Daten sowie bezüglich der Prävalenz von ECH-assoziierten Symptomen keinen systematischen Unterschied. Somit ist die Kollektiverweiterung zugunsten einer Verdoppelung der Fallzahl gerechtfertigt. Wie repräsentativ die Teilnehmer für die Stichprobe waren, ergaben weiterführende Auswertungen der Kurzinterviews. Hier zeigte sich, dass mehr Nonresponder in nördlichen Ortsteilen von Bad Münster wohnten, wo tendenziell über weniger Symptome geklagt wurde (86). Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass dies zu einem systematischen Selektionsbias führte.

5.1.2 Fragebogen

Der Fragenkatalog wurde größtenteils aus validierten Fragen zusammengestellt. 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 (73-76). Sie wurden bereits mehrfach in deutschsprachigen Studien eingesetzt und bezüglich ihrer Verständlichkeit als gut befunden (87). Zudem wurde die Validität und Reliabilität der Fragen durch Galobardes und Sunyer überprüft und als gut bestätigt (88).

Die Frage zur Einschätzung der jetzigen Gesundheit im Vergleich zu der Gesundheit vor dem Eisenbahnunfall wurde in Anlehnung an den in Enschede (Niederlande) verwendeten Fragebogen erstellt (72).

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 (59;89). Er büßt zwar durch die Verringerung der Items etwas an Präzision ein (90), ist aber wesentlich schneller zu bearbeiten, was im Gegenzug die Akzeptanz deutlich erhöht (91). Bullinger merkt an, dass der SF-36 die Einschränkung der Lebensqualität zwar erfasse, „deren relative Wichtigkeit für den Patienten aber nicht berücksichtigt“ werde (92). Durch die Verwendung des SF-36 in dem 1998 durchgeführten Bundesgesundheitsurvey, die den Gesundheitszustand der gesamtdeutschen Wohnbevölkerung untersuchte, sind zusätzlich zum deutschen Normkollektiv Vergleichswerte für die hier durchgeführte Studie vorhanden (58). Zudem ist ein Vergleich mit den Daten der niedersächsischen Lungenstudie (NiLS) möglich. Somit wurde davon ausgegangen, dass der SF-12 für die hier vorliegende Studie das geeignete Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Probanden ist.

Um der individuellen Situation in Bad Münde gerecht zu werden, wurden Teile des Fragebogens von der Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Dr. Katja Radon 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.

5.1.3 Studiendesign und Ablauf

Die vorliegende Studie entspricht im Studiendesign einer Querschnittsstudie. Die Fragebögen wurden den Teilnehmern so schnell wie möglich postalisch zugestellt, um eine möglichst genaue Beschreibung der Beschwerden zu erhalten. Dennoch war, wie bei allen Studien dieser Art, eine gewisse Vorlaufzeit nötig. Es musste 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 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 nach dem Unfallereignis), ist dieser vermutlich eher gering (78).

Durch das Studiendesign einer Querschnittsstudie war eine vergleichsweise schnelle und preiswerte Durchführung an einem großen Kollektiv in kurzer Zeit möglich. Bekanntlich liefern Querschnittsstudien nur eine Beschreibung des Status Quo zu einem festgelegten Zeitpunkt. Eine prospektive Untersuchung mit Erhebung des Gesundheitszustandes vor dem Ereignis war aufgrund der unfallartigen Explosion nicht möglich. Vorteil der vorliegenden Untersuchung ist, dass die Probanden gebeten wurden, ihr Beschwerdeprofil zu zwei verschiedenen Zeitpunkten anzugeben. Dadurch war es bedingt möglich, den individuellen Verlauf der Symptomprävalenz der Probanden zu beurteilen.

5.1.4 Gebietseinteilung entsprechend bestehender Modellberechnungen

Durch die stattgehabte Explosion kam es zu einer Verteilung von ECH und seinen Verbrennungsprodukten. Per Satelliten gestütztem Programm (LASAT) wurde unter Berücksichtigung der Wetterdaten ein Ausbreitungsmodell erstellt (13). 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) behaften dieses Modell mit großen Unsicherheiten (77). Auch die kurzzeitigen Emissionsschwankungen schränken die Genauigkeit der Ausbreitungsrechnung stark ein. So gibt dieses Modell zwar Hinweise, dass der Süden eventuell höher exponiert wurde, seine Validität ist aber vermutlich eingeschränkt.

Das unabhängige Messprogramm der Bürgerinitiative war ein weiterer Ansatz, ein potenziell exponiertes Gebiet abzugrenzen. Retrospektiv eine Woche nach dem Unfall wurde versucht, Wisch-, Boden-, Material-, Wasser- und Pflanzenproben auf die Abbauprodukte von ECH zu untersuchen (77). Um Verzerrungen durch Auswaschungsvorgänge vorzubeugen, haben wir uns zur Abschätzung des Expositionsgebietes allein auf Wischproben konzentriert, die möglichst zu keinem Zeitpunkt dem Regen oder anderen Waschvorgängen ausgesetzt waren. Dennoch blieben Restunsicherheiten, wie das Fehlen einer repräsentativen Auswahl der Probeentnahmestellen, die das Ergebnis möglicherweise verzerren (93).

5.2 Ergebnisse

5.2.1 ECH- und Brandgas-assoziierte Symptome

Die relative Häufigkeit von ECH-assoziierten Symptomen in der Expositionsphase im Vergleich zur Kontrollphase zeigte für die Symptome Augenreizung, Rachenreizung und Augenverätzung eine signifikante Abnahme. Die Prävalenz der Symptome Nasenreizung bzw. Hautrötung blieben im Vergleich dagegen fast unverändert. Die Zusammenfassung der Einzelsymptome zu einer Variablen zeigte eine signifikante Abnahme der ECH-assoziierten Symptome um 4,4 Prozentpunkte. Bei der Berechnung der positiven Symptome wurde kein Unterschied zwischen Personen mit einem oder mit mehreren Symptomen gemacht. Es wurde keine Gewichtung der Einzelsymptome vorgenommen. Somit kann keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob die Symptome durch Epichlorhydrin oder andere verbrennungstypische chemisch-physikalische Noxen verursacht wurden. Bei keinem der betrachtenden Symptome ist davon auszugehen, dass sie mehr als einige Tage andauern.

Hautreizung

Die ursprüngliche Annahme, sich vor allem auf das Symptom Hautreizung zu konzentrieren, da es am wenigsten durch andere Brandgasprodukte beeinflusst wird, war so nicht durchführbar. Einzig ECH spezifisches Symptom ist zwar die Hautreizung, die jedoch nur unter längeren Einwirkzeiten und hohen Konzentrationen auftritt. Daher mussten die anderen Symptome, nicht zuletzt aufgrund ihrer hohen Prävalenz, mit berücksichtigt werden. Zudem fiel der Befragungszeitraum der Kontrollphase (drei Tage vor Ausfüllen des Fragebogens) in die kalte Jahreszeit zwischen November und Januar. Typischerweise hält sich hier die Bevölkerung vermehrt in beheizten Räumen mit verhältnismäßig geringer Luftfeuchtigkeit auf. Dies führt zu verstärkter Hauttrockenheit. Trockene Haut ist unspezifisch reizbar und neigt zu allergischen Ekzemen und anderen Hautausschlägen (94;95). Möglicherweise wurde so ein Abfall der Symptomprävalenz für Hautrötung verschleiert.

Augenreizung/Augenverätzung

Es ist denkbar, dass die drei in der Expositionsphase signifikant erhöhten Symptome Augenreizung, Rachenreizung und Augenverätzung durch die Exposition gegenüber ECH oder Rauchgasen hervorgerufen worden sind. Zu beachten ist, dass der Rückgang des Symptoms Augenreizung zum Zeitpunkt der Kontrollphase evtl. mit dem Fehlen von Beifuss und anderen Auslösern einer Herbst-Konjunktivitis zusammenhängen könnte (96).

Nasenreizung/Rachenreizung

Der fehlende Rückgang der Prävalenz von Nasenreizung kann durch saisonal bedingte respiratorische Infektionskrankheiten verursacht sein (97). Die höhere Verweildauer im Haus und Gemeinschaftseinrichtungen in den Wintermonaten verbessern die Überlebensraten der Erreger und optimieren die Übertragungswege (98). Im Umkehrschluss verleiht dieser Aspekt der signifikanten Abnahme des Symptoms Rachenreizung zusätzlich an Gewicht.

5.2.2 Einflussfaktoren auf die Prävalenz ECH-assoziierten Symptome

In der multiplen logistischen Regressionsanalyse stellten sich ärztlich diagnostiziertes Asthma, sowie weibliches Geschlecht als bedeutendste Prädiktoren für das Vorhandensein von ECH-assoziierten Symptomen in der Kontrollphase heraus. Weder das Alter noch das Rauchverhalten waren signifikant mit dem Auftreten von Symptomen assoziiert, wenn auch die Altersgruppe von 46-77 Jahren tendenziell vermehrt über Symptome klagte. Ebenso berichteten Probanden mit höherer Schulbildung vermehrt über ECH-assoziierte Symptome in den ersten drei Tagen nach dem Unfallereignis.

Generell ist zu bedenken, dass die aufgetretenen Symptome nicht nur ECH-assoziiert, sondern auch 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 Three Mile Island 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 beobachten (99).

Zudem ist es nicht möglich abzugrenzen, ob die relativ unspezifischen Symptome, wie Atemwegs- und Augenreizungen durch die Exposition gegenüber ECH und dessen Verbrennungsprodukten oder durch allgemeine Brandgase verursacht worden waren. Brandgas besteht aus einer Vielzahl von toxischen Gasen, unter anderem auch aus Kohlenmonoxid und Kohlendioxid. Dies sind ebenso Produkte, die bei der Verbrennung von ECH entstehen (100). So ist eine genaue Auslösequelle nicht bestimmbar.

Alter

Mit höherem Alter mehrten sich die Angaben von ECH-assoziierten Symptomen. Dies könnte zum einen mit der schlechteren körperlichen Lebensqualität assoziiert sein (59). Zum anderen ist die Klageschwelle bei älteren Personen tendenziell niedriger (101;102).

Geschlecht

Bei Frauen war die Symptomprävalenz in der Akut- und Kontrollphase im Vergleich zu den Männern signifikant erhöht. Dies lässt einen psychologischen Effekt vermuten. Von Dew et al. werden Frauen als psychisch anfälliger in der postkatastrophalen Phase beschrieben und es kommt daher vermehrt zu posttraumatischen Reaktionen (63;64;103-105). Zudem könnten angelernte Verhaltensmuster eine Rolle spielen. Männer lernen bereits im Kindesalter psychologische Symptome zu unterdrücken. Frauen hingegen werden mit dem Alter zunehmend expressiver (106). So findet man z.B. auch in der Literatur für Psychopathologie eine höhere Prävalenz von posttraumatischen Stressreaktionen und Nervosität für Frauen (107;108). Dies sind aber vor allem Phänomene, die von den SF-36 Fragebögen in Bezug auf die Lebensqualität beobachtet wurden. Somit sind sie vermutlich nicht ohne weiteres auf weitere Erscheinungen wie ECH-assoziierte Symptome übertragbar.

Assoziation zwischen Asthma und ECH-assoziierten Symptomen

Asthma ist eine chronisch entzündliche Erkrankung der Atemwege mit variabler Atemwegsobstruktion (109;110). Dennoch ist es schwer Asthma für epidemiologische Studien genau zu definieren, da es verschiedenste Phänotypen umfasst. Nach G. Viegi ist „Asthma wie die Liebe, jeder kennt sie, doch niemand kann sie definieren“ (111). In epidemiologischen Studien wird Asthma üblicherweise auf Fragebogenangaben beruhen. Definiert sind hier das selbstberichtete Asthma (mit oder ohne ärztliche Diagnose) und asthmatische Symptome wie Giemen, Brummen und Ruhedyspnoe. Werden klinische Untersuchungen eingeschlossen, wird eine bronchiale Hyperreagibilität, die durch Exposition gegenüber bestimmten Stimuli (Histamin, Metacholin, kalte Luft oder Belastung) provoziert werden kann, häufig als Asthma definiert (111). Letztere Definition war in der hier durchgeführten reinen Fragebogentechnik nicht anwendbar.

Eine Einteilung der Erkrankung Asthma anhand der pathophysiologischen Triologie reversible Obstruktion, hyperreagibles Bronchialsystem und Nachweis von Entzündungszellen wäre zwar aufgrund ihrer Genauigkeit und der besseren interstudiellen Vergleichsmöglichkeiten wünschenswert (112), ist in der Praxis so jedoch nicht durchführbar (z.B. Bronchoskopie). So wurde Asthma hier anhand der selbstberichteten Diagnosebestätigung durch einen Arzt definiert. In Sensitivitätsanalysen ergab die Verwendung der aktuellen Asthmamedikation oder die Symptome Giemen und Brummen ohne Erkältung vergleichbare Ergebnisse. Des Weiteren waren durch die verwendete Definition die Ergebnisse mit einer parallelen Arbeit über die Symptomprävalenz bei Kindern vergleichbar.

In einer epidemiologischen Studie zu Asthma und Asthmasymptomen ergab sich in den Industrienationen eine Asthmahäufigkeit von 2,1% bis 7,7% (113). Die für Bad Münde erhobenen Daten lagen im Bereich international erhobener Prävalenzen. Diese Unterschiede entsprechen unter anderem den Ergebnissen von Radon et al., die einen protektiven Effekt des „Leben auf dem Lande“ gegenüber allergischen und asthmatischen Erkrankungen feststellen konnten (114-116). Im Vergleich zur Niedersächsischen Lungenstudie NiLS fanden sich keine Unterschiede bezüglich der Prävalenz von Asthma (je 3% unter aktueller Medikation bzw. 6,0% vs. 5,8% ärztlich bestätigtes Asthma) (85).

Asthma zeigte sich bei der hier vorliegenden Studie als ein wichtiger Prädiktor für die Symptomprävalenz drei Tage nach dem Unfall. Wie anfangs unter Punkt 5.2.2 erwähnt,

unterliegt vor allem Asthma dem Einfluss von emotionalem Stress. Das Ausmaß psychologischer Faktoren auf Dauer und Schwere einer Asthmaexazerbation ist jedoch schwer abschätzbar und unterliegt großen inter- und intraindividuellen Schwankungen (117). Ein weiterer Grund für die signifikante Einflussnahme von Asthma auf die Prävalenz ECH-assoziiierter Symptomen könnte die erhöhte unspezifische Hyperreagibilität des Bronchialsystems gegenüber irritativen Stoffen sein (117;118). Dafür spricht auch, dass bei erhöhten Schadstoff- und Antigenkonzentrationen in der Umgebungsluft auch Lungengesunde an Atemwegsproblemen leiden, Patienten mit Asthma jedoch besonders stark betroffen sind. Grund hierfür dürfte der persistierende, subakut-inflammatorische Prozess in den Luftwegen von Asthmatikern sein (117).

Symptome in der Kontrollphase

Insbesondere Probanden, die in der Kontrollphase über Symptome berichteten, klagten vermehrt über ECH-assoziierte Symptome in den drei Tagen nach dem Zugangsglück. Somit hat die Symptomprävalenz in den drei Tagen vor Ausfüllen des Fragebogens entweder einen signifikanten Einfluss auf die berichtete Symptomprävalenz nach dem Unfall oder die Häufigkeit der Symptome in der Akut- bzw. der Kontrollphase steht nicht in Zusammenhang miteinander und hat verschiedene Ursachen.

Denkbar wäre, dass die aufgetretenen Symptome in der Expositions- und Kontrollphase nicht die tatsächliche Exposition, sondern eher die Besorgnis und die Ängste der Bevölkerung widerspiegeln. Grund hierfür könnte Missmut über das Unfallmanagement oder die Ungewissheit über Hintergrund und Folgen des Unfalls sein (80;81). Ebenso denkbar wäre eine Interaktion zwischen den beiden genannten Punkten. Zudem kann das fehlende Wissen um ECH zur Besorgnis und Beunruhigung führen. Dadurch wird möglicherweise posttraumatischer Stress verursacht (63;64;119). Außerdem kann die Wahrnehmung von Reizen, z.B. durch die Reaktionen des Umfeldes, stark beeinflusst werden (120). Unterschiedliches Krankheitsempfinden kann auch auf die Persönlichkeit zurückgeführt werden. Negative Affektivität erhöht die Erwartung, krank zu werden (120-122). Vermutlich reagieren Probanden, die zu beiden Zeitpunkten über Beschwerden klagten, im weitesten Sinne empfindlicher auf Krankheitszeichen. Eine Studie zu Reizungen der oberen Atemwege durch gasförmige Chemikalien von Dalton besagt, dass subjektive Berichte über Reizungen mit objektiven Messungen abgeglichen werden sollten, um andere emotionale, kognitive und psychosoziale Faktoren als Ursache auszuschließen (120). Um den Belastungsgrad zu objektivieren, ist geplant, die hier explorativ erhobenen Daten durch

ein spezielles Biomonitoring zu ergänzen. Die Messung ECH induzierter Hämoglobinaddukte soll Aufschluss über den tatsächlichen Belastungsgrad geben (52;123).

Möglich ist auch, dass die Symptomprävalenzen der Expositions- bzw. Kontrollphase nicht in Zusammenhang stehen und verschiedene Ursachen haben. Die meisten Fragebögen wurden in der kalten Jahreszeit zwischen November und Januar zurückgeschickt. In dieser Zeit leiden viele Personen unter Schnupfen und grippalen Infekten, was ebenso eine gereizte Nase oder Augen- und Rachenreizungen verursachen kann. Es ist also denkbar, dass direkt nach dem Unfall akute Symptome aufgetreten sind und dass die Symptome in der Kontrollphase unabhängig davon saisonbedingt waren. Virale Infekte durch Influenzavirus A, Parainfluenza und Rhinoviren (124-127) bzw. durch RSV (Respiratory Syncytial Virus) bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen sind in diesem Zeitraum besonders häufig (128).

Ein weiterer Erklärungsansatz wäre das Vorliegen von Chronizität als mögliche Ursache für das Vorliegen von Symptomen zu beiden Zeitpunkten.

5.2.3 Vergleich mit den Modellberechnungen

In der multiplen Analyse stellte sich ein Wohnort im laut Messprogramm exponierten Gebiet als signifikanter Einflussfaktor auf ECH-assoziierte Symptome heraus. Ein Einfluss durch einen Wohnort im nach dem Ausbreitungsmodell exponierten Gebiet konnte nicht beobachtet werden.

Generell ist das Ausbreitungsmodell wegen der komplexen Ausbreitungsbedingungen mit einigen schwer quantifizierbaren Unsicherheiten behaftet. Die unbekannte Emissionssituation, eine Drehung der Windrichtung, die extrem windschwache Ausbreitungssituation und kurzzeitige Emissionsschwankungen lassen vermuten, dass die Expositionsrechnungen im Rahmen des Ausbreitungsmodells ungenau sind (77).

Das Messprogramm hingegen zeigte sich als sorgfältig geplantes Gutachten. Sehr sensitive spurenanalytische Messmethoden (GC/MS) (129) und eine Probeentnahme an vor Auswaschungsvorgängen geschützten Stellen lassen die Ergebnisse plausibel erscheinen. Nachteilig war hier, dass keine repräsentative Auswahl der Probeentnahmestellen durchgeführt wurde, da eine solche ohne weiteren Datenverlust in so kurzer Zeit nicht durchführbar war (93). Zudem ist ein Störeinfluss denkbar, da eine Woche vor Zustellung der Fragebögen die Daten des unabhängigen Messprogramms offiziell publik gemacht wurden. Trotz des dadurch zu vermutenden psychologischen Effektes ist eine verstärkte Belastungssituation für den Bereich direkt um den Bahnhof und für die südliche Kernstadt

Bad Münders nicht auszuschließen. Weitere Analysen mit räumlicher Aufteilung und Betrachtung der Einzelsymptome sind bereits geplant.

5.2.4 Geruch als möglicher Expositionsindikator

Untypische oder ortsfremde Gerüche wurden vor allem im Süden, also in dem laut Ausbreitungsmodell exponierten Gebiet, signifikant mehr wahrgenommen, ohne dass im entsprechenden Gebiet signifikant höhere Symptomprävalenzen zu finden waren. Dies könnte mehrere Ursachen haben. Zum einen war laut persönlichen Angaben der Bewohner von Anfang an klar, dass vor allem der südliche Teil von Bad Münster betroffen war (z.B. durch mündliche Kundmachung der Einsatzkräfte). Dadurch könnten Personen dieses Gebietes gegenüber eventueller Gerüche besonders sensibilisiert worden sein. Zudem ist bekannt, dass allein durch das Wissen um eine mögliche Belastung (z.B. eine radioaktive Kontamination) auch ohne adäquaten sinnlichen Reiz funktionelle Symptome wie Geruchswahrnehmungen entstehen können (130;131).

Zum anderen wäre denkbar, dass Probanden mit Wohnsitz im Süden tatsächlich vermehrt ortsuntypische Gerüche wahrgenommen haben. In diesem Fall bleibt zu bedenken, dass laut Schiffman et al. Gerüche Gedächtnis und Stimmungslage beeinflussen. Die daraus entstehende emotionale Belastung hätte so tendenziell zum sensibleren Wahrnehmen von ECH- assoziierten Symptomen führen müssen (132). ECH-assozierte Symptome wurden aber nur im laut Messprogramm exponierten Gebiet signifikant mehr wahrgenommen. Somit bleibt der Faktor Geruch als objektiver Expositionsindikator eher fraglich, zumal die Erkennungs- bzw. Empfindungsschwellen einzelner Personen großen Schwankungen unterliegen (133).

5.2.5 Lebensqualität

5.2.5.1 Lebensqualität des Studienkollektivs

Die multiple Analyse ergab, dass die Altersgruppe der 46-77 Jährigen signifikant erhöhte emotionale bzw. signifikant verminderte körperliche Lebensqualitätscores aufwies. Frauen hingegen gaben signifikant geringere emotionale Skalenwerte an. Stärkster Prädiktor für die emotionale Lebensqualität war eine Asthmadiagnose. Bildungsstand, Wohnort und der Raucherstatus zeigten hingegen keine signifikante Assoziation.

Alter

Das Ergebnis der niedrigeren körperlichen bzw. höheren psychischen Skalenwerte für Personen über 45 Jahre entspricht den Ergebnissen der deutschen Normstichprobe von 1998 (59). Die verminderte körperliche Lebensqualität in dieser Altersgruppe sowohl für Männer als auch für Frauen kann unter anderem hormonell bedingt sein (134). Zudem nehmen kardiovaskuläre Ereignisse zu. Die höhere mentale Lebensqualität entspricht ebenfalls den Ergebnissen der deutschen Normstichprobe und dem spanischen Gesundheitssurvey für ältere Personen (59;135). Eine gefestigte Persönlichkeit und ein geringerer persönlicher und gesellschaftlicher Leistungsdruck könnten hier ein Erklärungsansatz sein.

Geschlecht

Ellert und Knopf stellten anhand ihrer Auswertung des deutschen Bundesgesundheitsurvey 1998 fest, dass Frauen im Allgemeinen zufriedener mit ihrem Leben sind als Männer (61). Dies traf in der vorliegenden Studie nicht zu. In der emotionalen Summenskala des SF-12 lagen die Frauen unter den erreichten Werten der Männer. Dies entspricht auch den Ergebnissen. Eventuell ist dies aber nur ein vorübergehender Effekt und spiegelt das bereits beschriebene Phänomen - dass Frauen in der postkatastrophalen Phase psychisch sensibler sind - wider (63;64).

Bildungsniveau

Nach Einteilung der Probanden anhand der schulischen Ausbildung (weniger als 12 Jahre, mindestens 12 Jahre) zeigte sich, dass die Schulbildung in unserem Kollektiv nicht mit der Lebensqualität assoziiert war. Van Lenthe et al. stellten hingegen einen negativen Zusammenhang zwischen niederem sozio-ökonomischen Status und der körperlichen Gesundheit fest. Der schulische Abschluss muss jedoch nicht mit der sozio-ökonomischen Status assoziiert sein (136). Auch Regior et al. konnten einen Zusammenhang zwischen reduzierter körperlicher und emotionaler Gesundheit und geringerer Schulbildung feststellen (137). In der Arbeit von Cheng et al. fand sich wiederum analog der vorliegenden Studie keine Assoziation zwischen den beiden Parametern Schulbildung und Lebensqualität (138).

Asthma

In unserer Studie bestätigten sich die Ergebnisse zahlreicher Studien, in denen die unter Allergien und Asthma leidenden Probanden eine signifikant reduzierte Lebensqualität gegenüber den Gesunden aufwiesen, nur für den mentalen Bereich der Lebensqualität (139).

Leynaert et al. fanden in einer französischen Teilstudie des ECRHS, dass bei Patienten mit

Asthma neben der Einschränkung durch die Symptome vor allem die körperliche Beeinträchtigung im Alltag im Vordergrund steht (140). Das vorliegende Kollektiv zeigte hingegen eine signifikant niedrigere mentale Lebensqualität und eine nur leicht schlechtere körperliche Lebensqualität bei Asthmatikern. Eine Teilerklärung dieser Diskrepanz könnte der hier nicht mit einbezogenen Schweregrad der Erkrankung sein. Patienten mit leichtem Asthma weisen kaum Unterschiede in der Lebensqualität im Vergleich zur Normalbevölkerung auf, Schwerkranke hingegen schon (59;141). Eine objektive Einteilung der Schweregrade würde eine apparative Diagnostik (zumindest FEV₁) erfordern. Aufgrund der reinen Fragebogentechnik war dies in der vorliegenden Studie so nicht möglich (117).

5.2.5.2 Vergleich der Ergebnisse des SF-12 des Studienkollektivs mit dem Kollektiv der niedersächsischen Lungenstudie und der gesamtdeutschen Stichprobe

Im Vergleich der Ergebnisse des SF-12 zwischen Studienkollektiv und dem Kollektiv der niedersächsischen Lungenstudie und der gesamtdeutschen Stichprobe zeigten sich keine Unterschiede. Postkatastrophale psychische Effekte, wie nach dem Unfall auf TMI, waren nicht zu beobachten. Im Vergleich ist das Reaktorunglück auf TMI sicher als schwerwiegender zu beurteilen. Laut Cleary und Houts sind Aspekte, wie ein großer Freundeskreis, stabile familiäre Verhältnisse und Engagement in Vereinen, mit einer deutlichen Stressreduktion verbunden (142). In der Regel sind diese sozialen Strukturen in ländlichen Gegenden besser ausgeprägt. Dies könnte das Ausbleiben von starken psychischen Auswirkungen erklären.

5.3 Ausblick

Die hier vorliegende Studie zeigte erhöhte Symptomprävalenzen der Bevölkerung der unmittelbar an die Unfallstelle angrenzenden Bereiche. Zudem ergab die Untersuchung, dass Asthmatiker möglicherweise sensibler gegenüber den Auswirkungen der Brandgasen waren.

Um zu unterscheiden, ob die aufgetretenen Symptome durch ECH oder durch andere Rauchgase verursacht wurden, wurden die explorativ erhobenen Daten durch ein humanes Biomonitoring ergänzt. Zudem sind vom niedersächsischen Gesundheitsamt Nachbeobachtungen im Hinblick auf die Tumorinzidenz geplant.

6 Zusammenfassung

Im Deisterbahnhof der Stadt Bad Münster auf der Eisenbahnstrecke Hannover-Hameln stießen am 09.09.2002 zwei Güterzüge zusammen. Dabei geriet u.a. ein Kesselwagen mit Epichlorhydrin (ECH) in Brand. Potenziell war eine Wohnbevölkerung von rund 19.000 Personen mit ECH und Brandgasen über den Luftweg exponiert. Ziel dieser Studie war es, die aufgetretenen Symptome hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung zu untersuchen und festzustellen, ob diese spezifisch auf Epichlorhydrin zurück zu führen waren. Zudem sollte der Einfluss auf die physische und psychische Lebensqualität erhoben werden.

Hierzu wurde eine randomisierte Stichprobe der Bevölkerung mittels Fragebogen angeschrieben. Insgesamt wurden 1117 Personen zwischen 16 und 77 Jahren in die Studie eingeschlossen (Rücklauf 63%). Zielgröße waren die akuten, potenziell Brandgas-assoziierten Symptome Augen-, Nasen-, Rachen- und Hautreizungen sowie Augenverätzungen in den drei Tagen nach dem Unfall. Die Abschätzung der Lebensqualität erfolgte mittels des Short Form 12 Health Survey.

Die Prävalenz ECH-assoziiierter Symptome in der Expositionsphase im Vergleich zur Symptomprävalenz in der Kontrollphase reichte von 1,1% bis 81,8%. Bivariate und multivariate Analysen ergaben eine signifikante Erhöhung für drei der fünf potenziell ECH-assoziierten Symptome (Augenreizung, Rachenreizung und Augenverätzung) in den ersten drei Tagen nach dem Unfall. Wichtigster Prädiktor für das Auftreten von ECH-assoziierten Symptomen war neben einer Asthmadiagnose das Vorhandensein von Symptomen auch in den drei Tagen vor Ausfüllen des Fragebogens. Hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Brandgas-assoziierten Symptome ergaben sich statistisch signifikant erhöhte Symptomprävalenzen für die unmittelbar an die Unfallstelle angrenzenden Bereiche (OR (95% CI): 1,8 (1,1-2,7)). Die zusätzliche Analyse der körperlichen und emotionalen Lebensqualität ergab keine Hinweise auf einen Einfluss des Unfalls auf die Lebensqualität.

Die Ergebnisse sprechen für eine potenziell erhöhte Belastung durch Brandgase der unmittelbar an die Unfallstelle angrenzenden Gebiete von Bad Münster. Ob diese durch ECH, seine Abbauprodukte oder andere Brandgase verursacht wurden, kann aufgrund der geringen Spezifität der betrachteten Symptome nicht endgültig beantwortet werden.

7 Literatur

- (1) Klose M. Kreisfeuerwehr Hameln-Pyrmont: Zusammenstoß von zwei Güterwägen. Internet:<http://www.kfv-hameln-pyrmont.de/> . 2003.
- (2) Wöbbcke F. Bahnunfall mit Epichlorhydrin; Brandschutzabschnittsleiter und Fachberater Chemie, Kreisfeuerwehr Hameln-Pyrmont. 2003.
- (3) 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). 2003. Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- (4) Tödt H. Gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bevölkerung nach Gefahrgutunfall in Bad Münster am 09.09.2002. 2002. Gesundheitsamt Hameln-Pyrmont.
- (5) 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.
- (6) Hahn A. Kasuistik: Transportunfall Bad Münster. 2002. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin Berlin, Zentrale Erfassungsstelle für Vergiftungen, gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Umweltmedizin.
- (7) Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe: Toxikologisch-Arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. Greim H, editor. 2002. WILEY-VCH, 69451 Weinheim.
- (8) 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.
- (9) Milby TH, Whorton D. Epidemiological assessment of occupationally related, chemically induced sperm count suppression. J Occup Med 1980; 22(2):77-82.
- (10) TRK-Wet für Epichlorhydrin (I-Chlor-2,3-epoxypropan). Bundesarbeitsblatt 1982; 9:97.
- (11) 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.
- (12) Araki K, Shinka J, Hayakawa S, Kanamaru G. Umwandlung von Epichlorhydrin in der Umwelt. Der Forschungsbericht des Umweltwissenschaftszentrums der Präfektur Mie. 1988.
- (13) 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. 2003. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie.
- (14) Smith FA, Langvardt PW, Young JD. Pharmacokinetics of epichlorohydrin administered to rats by gavage or inhalation. Health and Environmental Sciences

1979.

- (15) 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.
- (16) 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.
- (17) 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.
- (18) Lawrence WH, Malik M, Turner JE, Autian J. Toxicity profile of epichlorohydrin. *J Pharm Sci* 1972; 61(11):1712-1716.
- (19) Pallade S, Dorobantu M, Gabrielescu E. [Acute renal insufficiency in epichlorohydrine intoxication]. *Arch Mal Prof* 1968; 29(12):679-687.
- (20) Thorgeirsson A, Fregert S, Ramnas O. Sensitization capacity of epoxy resin oligomers in the guinea pig. *Acta Derm Venereol* 1978; 58(1):17-21.
- (21) 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.
- (22) Fomin AP. [Biological action of epichlorohydrine and its hygienic significance as an atmospheric contamination factor]. *Gig Sanit* 1966; 31(9):7-11.
- (23) 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.
- (24) Hahn JD. Post-testicular antifertility effects of epichlorohydrin and 2,3-epoxypropanol. *Nature* 1970; 226(240):87.
- (25) 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.
- (26) 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.
- (27) 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.
- (28) 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.
- (29) Giri AK. Genetic toxicology of epichlorohydrin: a review. *Mutat Res* 1997; 386(1):25-38.

- (30) Prodi G, Arfellini G, Colacci A, Grilli S, Mazzullo M. Interaction of halocompounds with nucleic acids. *Toxicol Pathol* 1986; 14(4):438-444.
- (31) 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.
- (32) 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.
- (33) 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.
- (34) Quast JF, Henck JW, McKenna MJ. A 90-day inhalation toxicity study of epichlorohydrin in laboratory rodents. *Toxicol Appl Pharmacol* 1979; 48:A 43.
- (35) Rebandel P, Rudzki E. Dermatitis caused by epichlorohydrin, oxprenolol hydrochloride and propranolol hydrochloride. *Contact Dermatitis* 1990; 23(3):199.
- (36) NIOSH. Review and evaluation of recent scientific literature relevant to an occupational standard for epichlorohydrin. 1979. NIOSH Division of criteria Documentation and Standards Development.
- (37) Lefaux R. *Chemie und Toxikologie der Kunststoffe*. KG Krauskopfverlag für Wirtschaft GmbH&Co., Mainz, 1966.
- (38) Ippen H, Mathies V. [Protracted chemical burns (with special reference to skin damages caused by epoxides and propansultone)]. *Berufsdermatosen* 1970; 18(3):144-165.
- (39) Hine CH, Rowe VK. *Epichlorohydrin*. Industrial Hygiene and Toxicology. 2 ed. 1963.
- (40) Prens EP, de Jong G, van Joost T. Sensitization to epichlorohydrin and epoxy system components. *Contact Dermatitis* 1986; 15(2):85-90.
- (41) Jolanki R, Estlander T, Kanerva L. Occupational contact dermatitis and contact urticaria caused by epoxy resins. *Acta Derm Venereol Suppl (Stockh)* 1987; 134:90-94.
- (42) 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.
- (43) IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenicity of Chemicals to Man. Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide. Lyon: 1999.
- (44) 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.

- (45) 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.
- (46) Picciano D. Cytogenetic investigation of occupational exposure to epichlorohydrin. *Mutat Res* 1979; 66(2):169-173.
- (47) 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.
- (48) 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.
- (49) Enterline PE. Importance of sequential exposure in the production of epichlorohydrin and isopropanol. *Ann N Y Acad Sci* 1982; 381:344-349.
- (50) Enterline PE, Henderson V, Marsh G. Mortality of workers potentially exposed to epichlorohydrin. *Br J Ind Med* 1990; 47(4):269-276.
- (51) 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.
- (52) Hoopmann M. Konzept zur möglichen Krebsverfolgung Bad Münder in Kooperation mit dem epidemiologischen Krebsregister Niedersachsen (EKN). 2-8. 2003.
- (53) Legband M. Giftfrachter "Oostzee" - Ein Skandal erreicht Hamburg. *Die Welt* 1999.
- (54) Unfälle und Katastrophen 1999.
Internet:http://www.cdgnetwork.org/Ubersicht/unfalle_katastrophen_04_99.html. 2002.
- (55) Mücke K-H, Schmid M. Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein. 2003.
- (56) Hahn A, Michalak M. Transportunfall mit Vinylchlorid. *Umweltmed Forsch Praxis* 1998; 3(3):144-155.
- (57) Korczak D. Lebensqualitäts-Atlas. Opladen: Westdeutscher Verlag. 1995.
- (58) Ellert U, Knopf H. Gesundheitsbezogene Lebensqualität. Robert Koch Institut. www.rki.de/FORSCH/FOR/DAT/AN55_INT.PDF . 2001.
- (59) Bullinger M, Kirchberger I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand (Handanweisung). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe-Verlag für Psychologie, 1998.
- (60) Hays RD, Morales LS. The RAND-36 measure of health-related quality of life. *Ann Med* 2001; 33(5):350-357.
- (61) Ellert U, Knopf H. Zufriedenheit mit Lebensumständen und Gesundheit. *Gesundheitswesen* 1999; 61:145-150.

- (62) 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.
- (63) 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.
- (64) 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.
- (65) 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.
- (66) Parkinson DK, Bromet EJ. Correlates of mental health in nuclear and coal-fired power plant workers. *Scand J Work Environ Health* 1983; 9(4):341-345.
- (67) Cornely P, Bromet E. Prevalence of behavior problems in three-year-old children living near Three Mile Island: a comparative analysis. *J Child Psychol Psychiatry* 1986; 27(4):489-498.
- (68) Dirkzwager AJE, Ijzermanns CJ, Kerssens JJ. Monitoring public health following a major firework factory explosion. Netherlands Institute for Health Service Research, editor. 2004.
- (69) Davidson LM, Fleming R, Baum A. Chronic stress, catecholamines, and sleep disturbance at Three Mile Island. *J Human Stress* 1987; 13(2):75-83.
- (70) Schaeffer MA, Baum A. Adrenal cortical response to stress at Three Mile Island. *Psychosom Med* 1984; 46(3):227-237.
- (71) Hamm R, Wellbrock R. Umlaufbeschuß der Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder im Mai 1998. www.datenschutz-berlin.de/doc/de/konf/sonst/98_epide.htm . 2007.
- (72) 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.
- (73) European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Questionnaires and Protocols. Internet: <http://www.ecrhs.org/quests.htm> . 22-8-2003.
- (74) Burney PG, Luczynska C, Chinn S, Jarvis D. The European Community Respiratory Health Survey. *Eur Respir J* 1994; 7(5):954-960.
- (75) 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.
- (76) Heinrich J, Richter K, Frye C, Meyer I, Wolke G, Wjst M et al. [European Community Respiratory Health Survey in Adults (ECRHS)]. *Pneumologie* 2002; 56(5):297-303.
- (77) Burdorf H. Unabhängiges Meßprogramm Bad Münster-In der Folge des Störfalls mit Gefahrstoffen in Bad Münster am 9.9.02. 25-11-2002.

- (78) Greiser K, Greiser E, Hilbig K, Frentzel-Beyme R. Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS). Expositionsregister Schanheim/Goldstein. Abschlussbericht einer populationsbezogenen Befragung zum Störfall der Hoechst AG vom 22.02.1993. 1996.
- (79) 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.
- (80) Reichardt H. Die Pannen beim Knall von Bad Münster. *HAZ* 2004 Mar 29.
- (81) Rosendahl J. 224 Feuerwehrleute klagen gegen die Bahn. *Neue Presse* 2004 Mar 30;1.
- (82) Livingston PM, Lee SE, McCarty CA, Taylor HR. A comparison of participants with non-participants in a population-based epidemiologic study: the Melbourne Visual Impairment Project. *Ophthalmic Epidemiol* 1997; 4(2):73-81.
- (83) Lane JA, Harvey RF, Murray LJ, Harvey IM, Donovan JL, Nair P et al. A placebo-controlled randomized trial of eradication of *Helicobacter pylori* in the general population: study design and response rates of the Bristol *Helicobacter* Project. *Control Clin Trials* 2002; 23(3):321-332.
- (84) Radon K, Schulze A, Strien R, Ehrenstein V, Praml G, Nowak D. Atemwegsgesundheit und Allergiestatus bei jungen Erwachsenen in ländlichen Regionen Niedersachsens. *Pneumologie* 2005; 59(12):897-900.
- (85) Peters A, Radon K, Nowak D. Lebensqualität im ländlichen Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der Exposition gegenüber Intensivtierhaltung. 2003.
- (86) Radon K, Ehrenstein V, Schmidt M, Basting I, Rosenberger A, Dressel H et al. Abschlussbericht EUGEN. 2004.
- (87) 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.
- (88) 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.
- (89) Schneeweiss S, Sangha O, Manstetten A. Patientenzentrierte Evaluation des Gesundheitszustands in einem longitudinalen Qualitätsmanagementsystem im Krankenhaus (QMK). *Gesundheitswesen* 2001; 63(4):205-211.
- (90) 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.
- (91) 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.
- (92) Bullinger M. Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health-Survey. *Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz* 2000; 3:190-197.

- (93) Burdorf H. Störfall Bad Münster - Unabhängiges Messprogramm. Rosenberger A, editor. 7-4-2004.
- (94) Altmeyer P. Klinik für Dermatologie und Allergologie der Ruhr-Universität Bochum.
http://www.derma.de/bochum/Science_Online/Allergien/Pat_Neurodermitis/pat_neurodermitis.html . 2003.
- (95) Schuler G. Dermatologische Klinik mit Polyklinik-Universität Erlangen.
<http://www.derma.med.uni-erlangen.de> . 2004.
- (96) Schelling A. Heuschnupfen.
<http://www.netdoktor.de/krankheiten/fakta/heuschnupfen.htm> . 24-3-2004.
- (97) Jund R, Schelling A, Eigler B. Grippe, Erkältung, Sinusitis.
<http://www.netdoktor.de/krankheiten/fakta/nebenhohlenentzuendung.htm> . 2003.
- (98) Meyer CU. Akute Respiratorische Infektionskrankheiten im Kindesalter. Internet:
<http://www.pid-ari.net> . 2002.
- (99) 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.
- (100) Neff G, Crespín UB. Handbuch der Sichtung. Neff,G.; Crespín,U.B., 2002.
- (101) 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.
- (102) Kowalski RM. Complaints and complaining: functions, antecedents, and consequences. Psychol Bull 1996; 119(2):179-196.
- (103) 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.
- (104) 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.
- (105) 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.
- (106) Brehm SS, Miller R, Perlman D. Intimate Relationships. New York: McGraw-Hill Company, 2001.
- (107) Robins LN, Regier DA. Psychiatric Disorder in America: The Epidemiological Catchment Area. 1991. New York.
- (108) 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.
- (109) Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention. 95-3659. 1995. National Institute of Health. National Heart, Lung and Blood Institute. NHLBI/WHO Workshop Report, March 1993.

- (110) Alexander A, Daniel WG, Diener H, Freund M, Köhler H, Matern S et al. Thiemes Innere Medizin. 1999 Georg Thieme Verlag Stuttgart; New York, 1999.
- (111) Viegi G, Annesi I, Matteelli G. Epidemiology of Asthma. European Respiratory Monograph 2003; 8(23):1-25.
- (112) Nowak D, von Mutius E. Asthma bronchiale im Kindes- und Erwachsenenalter: Risikofaktoren, Diagnose, Standardtherapie. Dtsch Med Wochenschr 2004; 129(10):509-516.
- (113) Nowak D. Obstruktive Atemwegserkrankungen bei Landwirten: Epidemiologie und Risikofaktoren. Atemwegs-und Lungenkrankheiten 1994; 20(1):5-16.
- (114) 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.
- (115) Gassner-Bachmann M, Wuthrich B. Bauernkinder leiden selten an Heuschnupfen und Asthma. Dtsch Med Wochenschr 2000; 125(31-32):924-931.
- (116) Radon K, Garz S, Riess A, Koops F, Monso E, Weber C et al. Atemwegs-und Lungenerkrankungen in der europäischen Landwirtschaft. Pneumologie 2003; 57(9):510-517.
- (117) McFadden ER. Diseases of the respiratory system. Asthma. Harrison's Internal Medicine. New York, London, Montreal, Lisboa: 2001: 1456-1463.
- (118) Lee TH. Precipitating factors of asthma. Br Med Bull 1992; 48(1):169-178.
- (119) 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.
- (120) Dalton P. Odor, irritation and perception of health risk. Int Arch Occup Environ Health 2002; 75(5):283-290.
- (121) Watson D, Clark LA. Negative affectivity: the disposition to experience aversive emotional states. Psychol Bull 1984; 96(3):465-490.
- (122) Watson D, Tellegen A. Toward a consensual structure of mood. Psychol Bull 1985; 98(2):219-235.
- (123) Landin HH, Osterman-Golkar S, Zorcec V, Tornqvist M. Biomonitoring of epichlorohydrin by hemoglobin adducts. Anal Biochem 1996; 240(1):1-6.
- (124) Selby C. Lower respiratory infections. Respiratory Medicine. Curchill Livingstone, 2002: 22-23.
- (125) Tumova B, Heinz F, Syrucek L, Bruckova M, Fedova D, Kunzova L et al. Occurrence and aetiology of acute respiratory diseases: results of a longterm surveillance programme. Acta Virol 1989; 33(1):50-62.
- (126) Gallo R, Fauci A, Dolin R. RNS-Viren. Harrisons Innere Medizin 1. 1995: 974-979.

- (127) Dolin R. Respiratorische DNS- und RNS-Viren. In: Harrison TR, editor. *Harrisons Innere Medizin* 1. 1995: 961-966.
- (128) Mlinaric-Galinovic G, Ugrcic I, Detic D, Bozikov J. Epidemiological picture of respiratory viral infections in Croatia. *Acta Med Jugosl* 1991; 45(3):203-211.
- (129) Amirav A, Gordin A, Tzanani N. Supersonic gas chromatography/mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2001; 15(10):811-820.
- (130) Reichl F-X. Differentialdiagnose psychischer Störungen: Umwelt- bzw. Vergiftungsangst. *Taschenatlas der Umweltmedizin*. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 2000: 172-173.
- (131) Reichl F-X. Umweltmedizinische Symptomkomplexe: Multiple chemical sensitivity. *Taschenatlas der Umweltmedizin*. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 2000: 228-229.
- (132) Schiffman SS. Livestock odors: implications for human health and well-being. *J Anim Sci* 1998; 76(5):1343-1355.
- (133) Reichl F-X. Sinnesvermittelte Umweltfaktoren - Geruchsschwellen. *Taschenatlas der Umweltmedizin*. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 2002: 146-147.
- (134) Deck R, Kohlmann T, Jordan M. Health-related quality of life in old age: preliminary report on the male perspective. *Aging Male* 2002; 5(2):87-97.
- (135) Lopez-Garcia E, Banegas JR, Graciani Perez-Regadera A, Gutierrez-Fisac JL, Alonso J, Rodriguez-Artalejo F. [Population-based reference values for the Spanish version of the SF-36 Health Survey in the elderly]. *Med Clin (Barc)* 2003; 120(15):568-573.
- (136) van Lenthe FJ, Schrijvers CT, Droomers M, Joung IM, Louwman MJ, Mackenbach JP. Investigating explanations of socio-economic inequalities in health: the Dutch GLOBE study. *Eur J Public Health* 2004; 14(1):63-70.
- (137) Regidor E, Barrio G, de la FL, Domingo A, Rodriguez C, Alonso J. Association between educational level and health related quality of life in Spanish adults. *J Epidemiol Community Health* 1999; 53(2):75-82.
- (138) Cheng Y, Kawachi I, Coakley EH, Schwartz J, Colditz G. Association between psychosocial work characteristics and health functioning in American women: prospective study. *BMJ* 2000; 320(7247):1432-1436.
- (139) Derebery MJ, Berliner KI. Allergy and health-related quality of life. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123(4):393-399.
- (140) Leynaert B, Neukirch C, Liard R, Bousquet J, Neukirch F. Quality of life in allergic rhinitis and asthma. A population-based study of young adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(4 Pt 1):1391-1396.
- (141) Osman LM, Calder C, Robertson R, Friend JA, Legge JS, Douglas JG. Symptoms, quality of life, and health service contact among young adults with mild asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161(2 Pt 1):498-503.

- (142) Cleary PD, Houts PS. The psychological impact of the Three Mile Island incident. *J Human Stress* 1984; 10(1):28-34.

8 Anhang

Anhang I

- a) Erstanschreiben Erwachsene
- b) Einladung zur Studienteilnahme durch die Bürgermeisterin S. Nieber
- c) Infoblatt Hämoglobinaddukte
- d) Fragebogen Erwachsene
- e) Dem Fragebogen beigelegte Karte von Bad Münde
- f) Einwilligungserklärung Fragebogen
- g) Frankierter Rückumschlag
- h) Individuell angepasstes Anschreiben der Stichprobe

Anhang II

- a) Zweitanschreiben
- b) Erinnerungspostkarte
- c) Telefonischer Kurzfragebogen mit Verweigerungs- / Ausfallcodes

Anhang III

- a) Tabelle 16: Prävalenz einzelner ECH-assoziiierter Symptome in Expositions- und Kontrollphase
- b) Tabelle 17: Prävalenz der zusammengefassten ECH-assoziierten Symptome, wobei mindestens eines der fünf definierten Symptome positiv sein musste.

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

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

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 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

STADT BAD MÜNDER AM DEISTER DIE BÜRGERMEISTERIN



DIE KURSTADT IM GRÜNEN WESERBERGLAND
PATENSTADT FÜR FRIEDERSDORF UND GERSDORF
PARTNERSTADT FÜR BAD SAAROW - PIESKOW

Langzeitdokumentation zum Zugunglück in Bad Münster vom 09.09.2002

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

die Stadt Bad Münster hat mit Unterstützung des Landkreises Hameln-Pyrmont nach dem Bahnunfall eine lückenlose Aufklärung und eine wissenschaftliche Erfassung zwecks Langzeitdokumentation der gesundheitlichen Entwicklung in Bad Münster gefordert.

Das Niedersächsische Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales und das Niedersächsische Landesgesundheitsamt haben die Arbeitsgruppe Arbeits- und Umwelt-epidemiologie der Universität München in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Gesundheit des Landkreises Hameln-Pyrmont und der Stadt Bad Münster beauftragt, Sie zu befragen und Sie um die Bereitschaft zu einer Blutentnahme zu bitten. Hierdurch sollen die Exposition und die Auswirkungen des Bahnunfalls am 09.09.02 am Deisterbahnhof in Bad Münster für die Bevölkerung langfristig abgeschätzt und dokumentiert werden. Diese Befragung soll dafür Sorge tragen, dass erkennbar wird, inwieweit grundsätzlich die zukünftige gesundheitliche Entwicklung in einen Zusammenhang mit dem Bahnunfall zu bringen ist.

Die Fragebögen werden an die Einsatzkräfte, Bürgerinnen und Bürger, die sich nach dem Unfall selbst beim Gesundheitsamt Hameln gemeldet und eine Stichprobe von Haushalten in Bad Münster verteilt. Auch wenn Sie sich selbst nicht direkt betroffen fühlen, bitte ich Sie, die Fragebögen für sich und Ihre Angehörigen auszufüllen und an der Blutentnahme teilzunehmen. Aus wissenschaftlichen Gründen ist es wichtig, Vergleiche zwischen Personen zu ziehen, die in der Nähe des Unfallortes waren und solche, die nicht in der Nähe waren. Es werden daher nicht nur die direkt Betroffenen nachuntersucht und befragt, sondern ebenso eine nach Repräsentativitätsgesichtspunkten ausgewählte Bevölkerungsgruppe der Einwohnerinnen und Einwohner von Bad Münster.

Als Bürgermeisterin von Bad Münster kann ich Ihnen versichern, dass diese Maßnahme ausführlich mit Ärzten, Wissenschaftlern sowie betroffenen Personen beraten und von diesen befürwortet wurde.

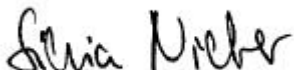
Mit Hilfe des Fragebogens und der Ergebnisse der Blutentnahmen wird ein Register für Bad Münster möglich, welches auch langfristig Rückschlüsse über die Auswirkungen des Unfalls gewährleisten kann.

Nehmen Sie in Ihrem Interesse, im Interesse Ihrer Angehörigen und aller übrigen Bewohnerinnen und Bewohner von Bad Münster teil.

Dafür danke ich Ihnen im voraus.

Bad Münster am Deister, im November 2002

Mit freundlichen Grüßen


(Silvia Nieber)

Hausadresse: Steinhof 1, 31848 Bad Münster
muender.de

Telefonzentrale: (0 50 42) 9 43 - 0

Internet: <http://www.bad-muender.de>

Konten der Stadtkasse:

Sparkasse Weserbergland (BLZ 254 501 10) 13051610
Volksbank Bad Münster eG (BLZ 254 917 44) 50359200
Postbank Hannover (BLZ 250 100 30) 821 - 307

Sprechzeiten allgemein:

Mo. - Mi. 8.00 - 12.00 Uhr u. 13.30 - 15.30 Uhr
Do. 8.00 - 12.00 Uhr u. 13.30 - 17.30 Uhr
Fr. 8.00 - 12.00 Uhr

Sprechzeiten Service-Büro:

Mo.-Fr. 8.00 - 18.00 Uhr

Teilnehmer-Infoblatt

Was sind Hämoglobinaddukte?

Hämoglobin ist der rote Blutfarbstoff in den roten Blutkörperchen. Hämoglobinaddukte entstehen, wenn stark reagierende Chemikalien wie das Epichlorhydrin (ECH) mit dem roten Blutfarbstoff in Berührung kommen. Sie können im Körper so lange erhalten bleiben wie die roten Blutkörperchen, also bis zu 120 Tagen.

Was bedeutet es, wenn bei mir Hämoglobinaddukte des Epichlorhydrins nachgewiesen werden?

Mit der Untersuchung Ihres Blutes auf Hämoglobinaddukten des Epichlorhydrins (ECH) kann man Belastungen mit dieser Substanz nachweisen, die höher als normal sind: Denn auch ohne Einfluss durch den Unfall kommen Hämoglobinaddukte des Epichlorhydrins sowohl bei beruflicher Belastung als auch z.B. bei Rauchern als Grundbelastung vor.

Man kann mit dieser Untersuchung feststellen, ob Sie durch den Zugunfall in Bad Münster mit Epichlorhydrin (ECH) in einer Höhe belastet worden sind, die nennenswert über die Grundbelastung hinausgeht.

Kann ich von dem Hämoglobinadduktwert ablesen, wie wahrscheinlich spätere Gesundheitsschäden für mich sind?

Nein, das ist nicht möglich. Zwar reagiert Epichlorhydrin nicht nur mit dem roten Blutfarbstoff, sondern auch mit der Erbsubstanz in den Körperzellen, der DNA. Der Körper ist jedoch auf solche Vorgänge eingestellt und kann sie auf vielen Ebenen reparieren. Deshalb kann man von einem momentanen persönlichen Hämoglobinadduktwert nicht ablesen, wie wahrscheinlich spätere Gesundheitsschäden sind.

Kann mein ECH-Hämoglobinadduktwert normal sein, obwohl ich nach dem Zugunfall gesundheitliche Beschwerden hatte ?

Ja, das ist möglich. Durch die ECH-Hämoglobinadduktbestimmung können nur Belastungen durch Epichlorhydrin selbst nachgewiesen werden. Beschwerden können dagegen auch durch andere Chemikalien entstanden sein, die durch den Unfall freigesetzt wurden oder auch mit anderen Erkrankungen zusammenhängen, die mit dem Unfall gar nichts zu tun haben.

Wann erfahre ich mein Untersuchungsergebnis?

Das Analyseverfahren für die Bestimmung von Hämoglobinaddukten des Epichlorhydrins ist eine hochaufwendige Spurenanalytik, die bisher nur in wenigen Forschungsgruppen weltweit erprobt worden ist. Im Labor des Institutes für Arbeitsmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover gibt es gute Erfahrungen mit der Bestimmung anderer Hämoglobinaddukte. Hier wird die Methode derzeit aufgebaut. Es können jedoch täglich nur wenige Proben untersucht werden. Deshalb wird Ihre Blutprobe bis zur Analyse tiefgekühlt aufbewahrt. Es kann daher verfahrensbedingt mehr als ein Jahr dauern, bis alle Untersuchungsergebnisse mitgeteilt werden können. Die Blutproben von Personen, die höher belastet waren, werden zuerst untersucht.

Expositions- und Gefährdungsabschätzung in der Bevölkerung von Bad Mündel 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 Mündel 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 unbekannten 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

[illegible]

als Feuerwehrmann/-frau	<input type="checkbox"/>	2
als Polizist/in	<input type="checkbox"/>	2
als Rettungssanitäter/in	<input type="checkbox"/>	2
als Mitarbeiter/in des Gesundheitsamtes	<input type="checkbox"/>	2
als Arzt/Ärztin / Fachmediziner/in	<input type="checkbox"/>	2
als Mitarbeiter/in der beteiligten Krankenhäuser	<input type="checkbox"/>	2
als technische/r Helfer/in	<input type="checkbox"/>	2
als Beamter/Beamtin der Stadt Bad Münde.....	<input type="checkbox"/>	2
als Mitarbeiter/in / Direktor/in von Schulen	<input type="checkbox"/>	2
als Journalist/in/Berichterstatte r/in	<input type="checkbox"/>	2
anderes, und zwar 	<input type="checkbox"/>	2

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

NEIN.....	<input type="checkbox"/>	2
Fenster und Türen geschlossen gehalten.....	<input type="checkbox"/>	2
Halbmaske.....	<input type="checkbox"/>	2
Vollmaske	<input type="checkbox"/>	2
Atemschutzhauben, -helme	<input type="checkbox"/>	2
Vollschutanzüge.....	<input type="checkbox"/>	2
anderes, und zwar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>	2

- 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

[illegible]

d) Ich war am Dienstag, den 10.09.2002 ...

[illegible]

e) Ich war am Mittwoch, den 11.09.2002 ...

[illegible]

Ihre Beschwerden

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

Beschwerden	...in den vergangenen 3 Tagen (vor Ausfüllen des Fragebogens)						...in den ersten 3 Tagen nach dem 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls)						...in den 3 Tagen vor dem 9. September (Tag des Eisenbahnunfalls)					
	Gar nicht	Etwas	Stark	Sehr stark	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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<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	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2	<input type="checkbox"/> _3	<input type="checkbox"/> _4		
k Hautrötung, Hautausschlag, Juckten	<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	<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	<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	<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	<input type="checkbox"/> _1	<input type="checkbox"/> _2	<input type="checkbox"/> _3	<input type="checkbox"/> _4		

8 Haben Sie wegen dieser Beschwerden einen Arzt aufgesucht?

JA ☐ 2

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

☐ gar keine

| | | 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?

JA NEIN

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?

JA NEIN

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

30 Haben oder hatten Sie eine der folgenden Erkrankungen?

Leukämie	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Hirntumor	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Brustkrebs	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Gebärmutterkrebs	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Prostatakrebs	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Darmkrebs	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Lungenkrebs	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Hautkrebs	NEIN <input type="checkbox"/> 1	JA <input type="checkbox"/> 2
Sonstige Krebserkrankungen, und zwar: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _		<input type="checkbox"/>

Zum Abschluss noch einige Fragen zu Ihrer Person

31 Wann wurden Sie geboren? |__| 19|__|
 Monat Jahr

32 In welchem Land wurden Sie geboren?

Deutschland (alte Bundesländer) ☐ 080

Deutschland (neue Bundesländer) ☐ 081

In einem anderen Land (bitte eintragen):

[illegible]

33 Sind Sie männlich oder weiblich?

Männlich..... ☐ 1

Weiblich ☐ 2

34 Wie groß sind Sie?.....|_|_|_| cm

35 Wie viel wiegen Sie?|_|_| kg

- | | | |
|---|--------------------------|---|
| Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss | <input type="checkbox"/> | 1 |
| Realschulabschluss (Mittlere Reife) | <input type="checkbox"/> | 2 |
| Fachhochschulreife / Fachgebundene Hochschulreife | <input type="checkbox"/> | 3 |
| Abitur (allgemeine Hochschulreife) | <input type="checkbox"/> | 4 |
| Anderen Schulabschluss | <input type="checkbox"/> | 5 |
| Schule beendet ohne Abschluss | <input type="checkbox"/> | 6 |
| Noch keinen Schulabschluss | <input type="checkbox"/> | 7 |

[illegible][illegible]

- NEIN ☐ 1 Bitte weiter mit \Rightarrow Frage 40
- JA ☐ 2

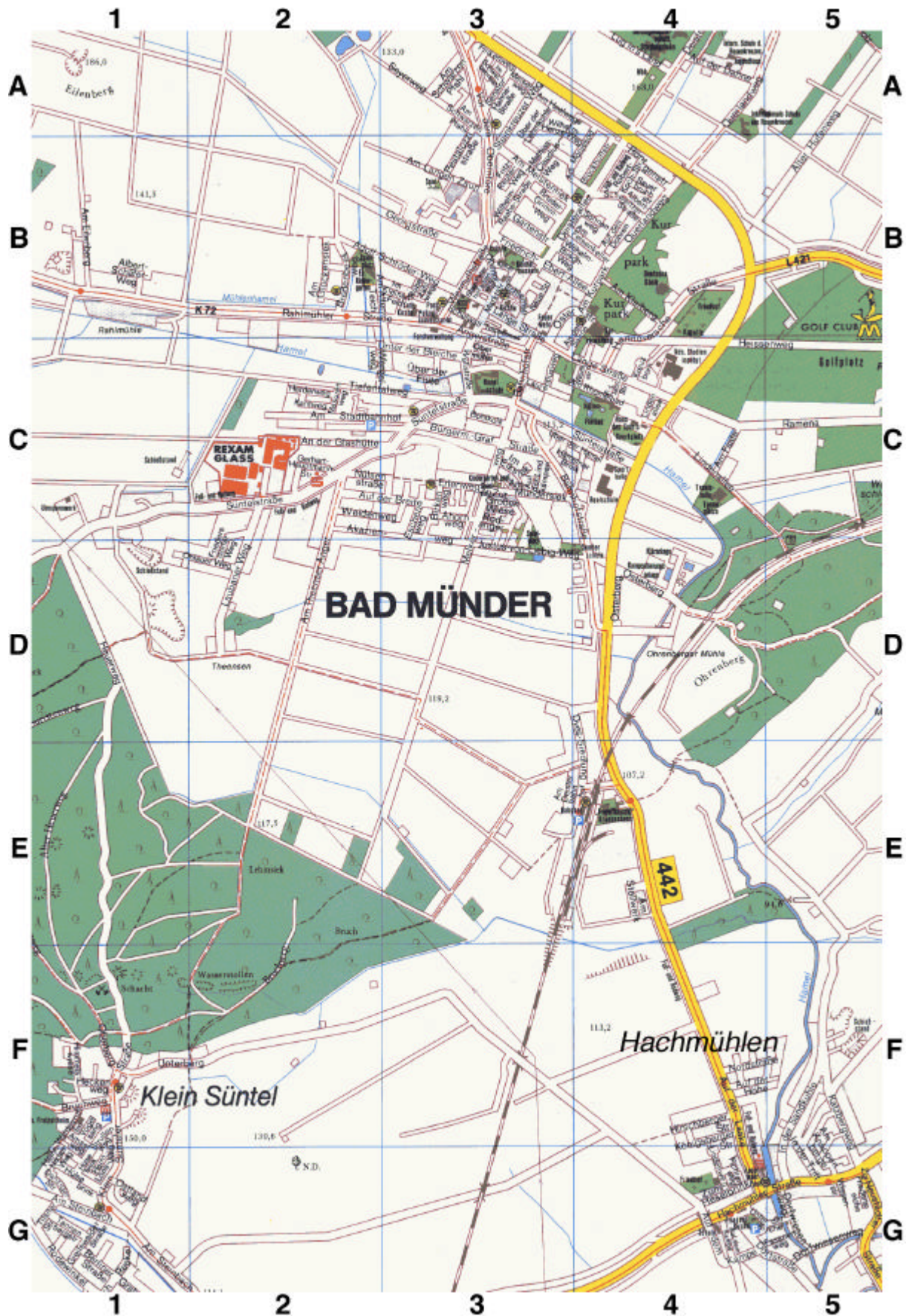
- a Tätigkeit: |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_| |_|
- b Von |_| |_| |_| |_| |_| |_| bis |_| |_| |_| |_| |_| |_|
Monat Jahr Monat Jahr

Rauchen

- NEIN ☐ 1 Bitte weiter mit \Rightarrow Frage 44
- JA ☐ 2

Fax: 089-51603957

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



04.11.2002

Information zur Weitergabe von Daten zur Lage- und Gefährdungsabschätzung der Bevölkerung von Bad Münster nach dem Zugunglück vom 09.09.02

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,
im Folgenden möchten wir Sie über Einzelheiten der von uns geplanten Untersuchung informieren.

Nach dem Zugunglück in Bad Münster am 09.09.02 haben sich im Fachbereich Gesundheit des Landkreises Hameln-Pyrmont zahlreiche Betroffene gemeldet. Daher wurden in einer ersten Phase zunächst die akuten gesundheitlichen Folgen des Unfalls untersucht. Aufgrund der hierbei gefundenen leichten Leberwerterhöhungen und den von einigen Betroffenen berichteten gesundheitlichen Beschwerden, wird nun ein Untersuchungsprogramm angeschlossen zu der Frage, ob sich ein verstärkter Kontakt mit Epichlorhydrin medizinisch nachweisen lässt. Mittels des beigefügten Fragebogens soll festgestellt werden, ob sich ein Zusammenhang zwischen der Exposition und gesundheitlichen Beschwerden darstellen lässt. Daran schließt sich an, ob sich nach dieser möglicherweise nachweisbaren Belastung auch häufiger chronische Erkrankungen einstellen.

Die wissenschaftliche Auswertung zu möglichen Gesundheitsfolgen wird durch das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA)¹ im Auftrag des niedersächsischen Ministeriums für Frauen, Arbeit und Soziales koordiniert, wobei für die jetzt anstehende Befragung die Arbeitsgruppe Arbeits- und Umweltepidemiologie (AUMENTO) am Institut für Arbeits- und Umweltmedizin in München² verantwortlich ist.

Um wirklich aussagekräftige Ergebnisse zu bekommen, ist dabei nicht nur die Untersuchung der Einsatzkräfte und Selbstmelder erforderlich, sondern auch die Untersuchung einer Stichprobe von Einwohnern der Gemeinde Bad Münster, die zufällig aus dem Einwohnermelderegister ausgewählt wurden. Sie gehören zu dieser Stichprobe von 1400 Bewohnern von Bad Münster, die wir um zweierlei bitten möchten: den beiliegenden Fragebogen auszufüllen sowie uns eine Blutprobe zu überlassen.

Die genaue Umsetzung des sich über mehrere Jahre erstreckenden Untersuchungs- und Forschungsablaufs befindet sich derzeit noch in der Planungsphase. Für mögliche spätere, noch nicht genau festliegenden Verarbeitungs- und Untersuchungsschritte würden wir zukünftig auf Sie zurückkommen, um auch dann Ihre Einwilligung zur Speicherung, Auswertung und eventuellen Verknüpfung Ihrer Daten einzuholen.

¹ Niedersächsisches Landesgesundheitsamt (NLGA), Roesebeckstr. 4 – 6, 30449 Hannover,
Tel. (0511) 4505 – 0; Postanschrift: Postfach 91 07 61, 30427 Hannover

² Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München,
Ziemssenstr. 1, 80336 München, Tel. (089) 5160 - 2794

Wir möchten Sie bitten, dass nicht nur Sie den beigefügten Fragebogen samt der dazugehörigen Einwilligungserklärung ausfüllen, sondern dass auch **jedes Haushaltsmitglied einen Fragebogen ausfüllt** und in die Speicherung und Auswertung dieser Angaben einwilligt. Auch wenn Sie bei der freiwilligen Blutentnahme nicht teilnehmen möchten oder können, bitten wir Sie die Fragebögen auszufüllen, damit wir anhand Ihrer Angaben Exposition und mögliche akute Symptome für die Bevölkerung abschätzen können.

Ihr Name und Ihre Adresse wird getrennt von Ihrem Fragebogen und von Ihren Untersuchungsbefunden bei einer Vertrauensstelle aufbewahrt. Diese Einverständniserklärung wird an unabhängiger Stelle sofort nach Eingang des Fragebogens vom Fragebogen getrennt und getrennt von diesem aufbewahrt. Vertrauensstelle ist der Fachbereich Gesundheit des Landkreises Hameln-Pyrmont.

Die Fragebögen sowie die in einer Datei erfassten Daten verbleiben beim Institut für Arbeits- und Umweltmedizin. Eine verschlüsselte Kopie dieser Datei, die keine persönlichen Angaben enthält, geht an das NLGA. Die Verschlüsselung bewirkt dabei, dass im NLGA keine Verknüpfung der Blutprobe mit den Fragebogenangaben erfolgen kann. Eine Entschlüsselung, mit der auch ohne persönliche Angaben die Blutprobe den Fragebogenangaben zugeordnet werden kann, bedarf der Einwilligung von Ihnen.

Alle Mitarbeiter unterliegen der Schweigepflicht und sind zur Beachtung des Datenschutzes verpflichtet. Die Weitergabe der Daten erfolgt ausschließlich zu statistischen und wissenschaftlichen Zwecken. Sie werden ausnahmslos darin nicht namentlich genannt. Für die Auswertung werden die Daten aller Befragten anonymisiert. Dabei werden die Daten so zu Gruppen zusammengefasst, dass der Einzelne nicht mehr erkennbar ist. Sobald der Forschungszweck es zulässt, werden Ihre personenbezogenen Daten vernichtet bzw. gelöscht.

Ihr Name wird niemals auf dem Fragebogen oder in der elektronischen Datenverwaltung erscheinen. Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Daten dieser wissenschaftlichen Untersuchung werden Sie nicht namentlich genannt. Ihre personenbezogenen Daten werden nur für dieses Untersuchungsvorhaben verwendet.

Ihre Einwilligung ist freiwillig. Durch eine Verweigerung der Einwilligung entstehen Ihnen keine Nachteile. Sie können Ihre Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft beim Fachbereich Gesundheit des Landkreises Hameln-Pyrmont (Postfach 101335, 31763 Hameln) widerrufen und die Löschung bzw. Vernichtung Ihrer Daten verlangen.



Dr. Katja Radon

Arbeitsgruppe AUMENTO
Institut und Poliklinik für
Arbeits- und Umweltmedizin
Ziemssenstr. 1
80336 München
Telefon: 089-51602794

(Einwilligungserklärung; verbleibt beim Fachbereich Gesundheit des Landkreises Hameln-Pyrmont)

Einwilligungserklärung (Fragebogen) – für jedes Haushaltsmitglied

«ID»

Name, Vorname:

Adresse:

- Ich habe die Informationen über das geplante „Gesundheitsfolgenprogramm Bad Münster“ zur Kenntnis genommen und bin mit der Teilnahme an der Untersuchung einverstanden.
- Ich bin mit der Weitergabe der Fragebögen an die Arbeitsgruppe AUMENTO der Universität München einverstanden.
- Ich bin mit der Speicherung und Verarbeitung bei der Arbeitsgruppe AUMENTO der Universität München und beim NLGA im beschriebenen Sinne einverstanden.
- Ich bin damit einverstanden, dass ich für Befragungen und Nachuntersuchungen zur Abschätzung der langjährigen Folgen des Epichlorhydrinunfalls erneut angesprochen werde.

(Nicht Zutreffendes bitte streichen)

Bad Münster,.....
Datum Unterschrift

Bei Minderjährigen (d.h. Studienteilnehmern unter 18 Jahren) ist zusätzlich die Unterschrift eines Elternteils bzw. eines Sorge- oder Erziehungsberechtigten) notwendig!

Bad Münster,.....
Datum Unterschrift

Bitte senden Sie diese Einverständniserklärung zusammen mit dem ausgefüllten Fragebogen an uns zurück. Herzlichen Dank!



(Einwilligungserklärung; verbleibt bei Ihnen)

«ID»

Name, Vorname:

Adresse:

- Ich habe die Informationen über das geplante „Gesundheitsfolgenprogramm Bad Münster“ zur Kenntnis genommen und bin mit der Teilnahme an der Untersuchung einverstanden.
- Ich bin mit der Weitergabe der Fragebögen an die Arbeitsgruppe AUMENTO der Universität München einverstanden.
- Ich bin mit der Speicherung und Verarbeitung bei der Arbeitsgruppe AUMENTO der Universität München und beim NLGA im beschriebenen Sinne einverstanden.
- Ich bin damit einverstanden, dass ich für Befragungen und Nachuntersuchungen zur Abschätzung der langjährigen Folgen des Epichlorhydrinunfalls erneut angesprochen werde.

(Nicht Zutreffendes bitte streichen)

Bad Münster,.....
Datum Unterschrift

Bei Minderjährigen (d.h. Studienteilnehmern unter 18 Jahren) ist zusätzlich die Unterschrift eines Elternteils bzw. eines Sorge- oder Erziehungsberechtigten) notwendig!

Bad Münster,.....
Datum Unterschrift

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

bitte diesen Umschlag mit

- dem/allen **ausgefüllten Fragebogen**
- und der/allen **unterschiedenen**

Einwilligungserklärung/en

abgeben beim

SERVICE-BÜRO der Stadt Bad Münde,
Langestr. 3; 31848 Bad Münde
(Öffnungszeiten Mo-Fr. 8.00-18.00 Uhr)

Außerhalb der Öffnungszeiten besteht alternativ dazu die Möglichkeit, diesen Umschlag in einen der Briefkästen der Stadtverwaltung einzuwerfen.

Diese finden Sie im:

- **SERVICE-BÜRO (Langestr. 3)**
- **Steinhof (Steinhof 1)**
- **Rathaus (Obertor 1)**

Sollten Sie nicht an einem der Abgabestandorte vorbei kommen, bitten wir Sie, den Umschlag in einen **Post-Briefkasten** einzuwerfen.

Das Porto wird selbstverständlich von uns übernommen.

Vielen Dank!

**Porto zahlt der
Empfänger**

- Rückantwort -

**An das SERVICE-BÜRO
der Stadtverwaltung Bad Münde**

Langestr. 3

31848 B a d M ü n d e r

16.12.03

Internet
www.aumento.info

Ansprechpartner
Dr. K. Radon

Telefon
xx49-89-51602400

Telefax
xx49-89-51603957

E-Mail
Katja.Radon@arbeits.med.uni-muenchen.de

Gesundheitliche Folgen des Zugunglücks von Bad Münster

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

nach dem Zugunglück in Bad Münster am 09.09.02 kam es bei einigen Anwohnern und Einsatzkräften zu akuten gesundheitlichen Beschwerden. Um diese Folgen des Unfalls genauer zu untersuchen, hat uns das niedersächsische Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales damit beauftragt, die gesundheitlichen Auswirkungen des Zugunglücks für die Gesamtbevölkerung von Bad Münster aussagekräftig zu machen. Neben den Einsatzkräften und denjenigen, die sich nach dem Unfall beim Gesundheitsamt Hameln selbst gemeldet haben, soll daher auch eine repräsentative Stichprobe von Haushalten aus Bad Münster befragt werden. Darüber hinaus erhält jeweils ein Haushaltsmitglied eine Einladung zur Blutentnahme.

Sie gehören zu dieser kleinen Stichprobe von Haushalten 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. Eltern von Kindern unter 15 Jahren möchten wir bitten, den Elternfragebogen für ihr Kind auszufüllen. Das Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Eisenbahnunfall in Bad Münster und akuten gesundheitlichen Beschwerden gibt. Darüber hinaus sollen langfristig chronische Folgen des Unfalls untersucht werden. Die Untersuchung erfolgt mit Unterstützung durch das Gesundheitsamt Hameln, die Stadtverwaltung Bad Münster und das Niedersächsische Landesgesundheitsamt.

Bitte nehmen Sie sich die Zeit, die beiliegenden Fragebögen zu beantworten und in dem beigefügten Umschlag im Service-Büro der Stadt Bad Münster (Stadtverwaltung, 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 an unser eigens für diese Untersuchung eingerichtetes Projektbüro in Oldenburg 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 auch wichtig, dass Sie antworten, wenn Sie am

Bitte wenden P

Anschrift: D-80336 München • Ziemssenstraße 1 • Telefon (0 89) 51 60-0 (Vermittlung)
Verkehrsverb.: U1, U2, U3, U6, U7, U8, 16, 17, 18, 27, 31 o. 56 bis Haltestelle Sendlinger Tor
Verkehrsverb.: U3, U6 oder 58 bis Haltestelle Goetheplatz

9.9.02 nicht in Bad Münde waren.

Alle Ihre Angaben werden absolut vertraulich behandelt und nur anonym für wissenschaftliche Auswertungen verwendet. **Die Teilnahme an der Studie 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**

Falls Sie noch Fragen haben, rufen Sie uns bitte an. Wir stehen Ihnen gerne für Rückfragen zur Verfügung und rufen Sie auch gerne zurück (Tel. 0441 -).

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Katja Radon
Studienleitung

Dr. Roland Suchenwirth
Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin
Gesundheitsamt Hameln

Silvia Nieber
Bürgermeisterin

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

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

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

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

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

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

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

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

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

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

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

Vielen Dank!

Mit besten Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

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

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

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

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

Vielen Dank!

Mit besten Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

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

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

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

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

Vielen Dank!

Mit besten Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

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

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

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

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

Vielen Dank!

Mit besten Grüßen

Dr. Helga Tödt
Amtsärztin

LANDKREIS HAMELN-
PYRMONT
DER OBERKREISDIREKTOR



Rückfragen bitte an:

Dr. Katja Radon
Arbeitsgruppe AUMENTO
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ziemssenstr. 1 • 80336 München
Tel: 089-51602794
Fax: 089-51603957
Email: kradon@arbeits.med.uni-muenchen.de

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

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 Münden?

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

- ☐ (1) nein
- ☐ (2) ja

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

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

In einem anderen Land: _____

Anhang III

	Expositionsphase	Kontrollphase	p-Wert
gereizte Nase	19,1	19,4	0,87
gereizte Augen	18,8	13,6	< 0,001
Rachenreizung	25,7	14,9	< 0,001
Hautrötung/-ausschlag	8,1	8,7	0,56
Augenverätzung	2	1,1	0,004

Tabelle 16: Prävalenz einzelner ECH-assoziiierter Symptome in Expositions- und Kontrollphase

	Expositionsphase	Kontrollphase	p-Wert
ECH-assoziierte Symptome zusammengefasst	37,2	32,8	0,004

Tabelle 17: Prävalenz der zusammengefassten ECH-assoziierten Symptome, wobei mindestens eines der fünf definierten Symptome positiv sein musste.

9 Danksagung

Ganz besonders herzlich bedanken möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Katja Radon, MSc für die hervorragende Betreuung und ihr Engagement bei der statistischen Auswertung und der schriftlichen Gestaltung der Arbeit. Ein besonderes Dankeschön auch für ihre immer „offene Tür“ und ihre unermüdliche Motivation.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Dennis Nowak für die freundliche Aufnahme am Institut und die Unterstützung bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt allen Mitarbeitern des Institutes für Arbeits- und Umweltmedizin. Insbesondere möchte ich mich hier bei Frau Dipl.-Chem. Martina Schmid MPH für die konstruktive Zusammenarbeit bedanken. Ein besonderer Dank gilt auch Dr. med. Holger Dressel, der mir unter anderem bei statistischen Fragestellungen immer zur Seite stand.

Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Gesundheitsamtes Hameln-Pyrmont danke ich für die gute Zusammenarbeit bei der Durchführung der Studie. Speziell seien hier Frau Dr. Tödt und Herr Soz.-Päd. Nasse genannt.

Des weiteren möchte ich mich beim Niedersächsischen Landesgesundheitsamt, hier insbesondere bei Herrn Dipl.-Stat. Michael Hoopmann, für die freundliche Unterstützung bedanken.

Herrn Lilienblum vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie danke ich für die detaillierten Informationen zum Ausbreitungsmodell. Ebenso sei Dr. Burdorf für die Informationen zum unabhängigen Messprogramm gedankt.

Mein Dank gilt vor allem den Einwohnern von Bad Münster für ihre bereitwillige Teilnahme an dieser Untersuchung und allen anderen Beteiligten für die gute Zusammenarbeit.

Meinen Eltern möchte ich besonders herzlich dafür danken; dass sie mir mein Studium ermöglichten und mir immer mit Rat und Tat zur Seite standen. Vor allem aber möchte ich mich für den grenzenlosen Rückhalt und ihr Vertrauen bedanken.

Lebenslauf

Name: Armin Rosenberger
Geboren: 03.02.1976 in Augsburg

Schulbildung und Studium

82-95	Freie Waldorfschule Augsburg
06/95	Allgemeine Hochschulreife am Holbein-Gymnasium Augsburg
10/99 – 06/06	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
08/02 – 02/03	Erasmus-Stipendium mit Auslandsemester an der Universidad de Granada, Spanien

Berufliche Erfahrung, Ausbildung

seit 10/06	Assistenzarzt des Zentrum für Innere Medizin Klinikum Garmisch, Lehrkrankenhaus der LMU München, Prof. Allescher, Dr. Dotzer, Dr. Lambertz
seit 01/03	Selbständiger Trainer für Notfallseminare; Mehrtages-Workshops für niedergelassene Internisten
1996 – 1999	Ausbildung zum Staatlich Examinierten Lehrrettungsassistenten

Praktisches Jahr, Famulaturen und Praktika

Tertial Kardiologie	Prof. Dr. v. Scheidt, Zentralklinikum Augsburg
Tertial Unfallchirurgie	PD. Dr. Rainer Wölfel, Klinikum Garmisch
Tertial Anästhesiologie	Prof. Dr. Forst, Zentralklinikum Augsburg
08/04 – 09/04	Rotation Orthopedics and Fracture Clinic, Isle of Man, GB
07/04 – 08/04	Rotation Accident and Emergency Department, Isle of Man, GB
05/03 – 08/03	Kardiologie/Pulmologie/Intensivmedizin, Krankenhaus München Schwabing

Veröffentlichungen

Radon K, Rosenberger A, Ehrenstein V, Hoopmann M, Basting I, Tödt H, Reichert J, Dressel H, Schmid M, Suchenwirth R, Nowak D: Geographical distribution of acute symptoms after train collision involving epichlorohydrin exposure. Environmental Research 102 (1), 46-51 (2006)

Basting I, Hoopmann M, Ehrenstein V, Suchenwirth R, Tödt H, Reichert J, Dressel H, Rosenberger A, Schmid M, Nowak D, Radon K: Akute gesundheitliche Effekte bei Kindern nach einer akzidentellen Freisetzung von Epichlorhydrin. Gesundheitswesen 68 (5), 309-315 (2006)