

Regulatorisch - toxikologische Maßnahmen zur Minimierung von Verbraucherrisiken in Deutschland und Europa am Beispiel von Lungenschäden durch dünnflüssi- ge Lampenöle auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis

vorgelegt vom
Arzt und Fachwissenschaftler für Toxikologie und Umweltschutz
Dr. med. Axel Hahn
aus Langenfeld (Rheinland)

von der Fakultät VII - Wirtschaft und Management
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Gesundheitswissenschaften / Public Health

- Dr. P.H. -

genehmigte Dissertation

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Prof. Dr. Gilbert Schönfelder

Gutachterin: Prof. Dr. Ulrike Maschewsky-Schneider

Gutachter: Prof. Dr. mult. Fritz Hubertus Kemper

Gutachter: Prof. Dr. Thomas Zilker

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 13. Dezember 2013

Berlin 2014
D 83

Widmung



Abbildung 1: Das verlockende Angebot (eig. Foto)

Den mindestens 15.000 Kleinkindern in Deutschland in ehrlicher Überzeugung gewidmet, die seit 1989 unverschuldet kleine oder große gesundheitliche Schäden davongetragen haben oder sogar gestorben sind, bis nach letztlich übereinkommender Einsicht die Erkenntnisse am Menschen als mindestens genau so wertvoll eingeschätzt worden sind, wie die Daten aus Tierversuchen.

Danksagung

Der gesamte Werdegang der Arbeit d. h. die Risikoerkennung, die Aufarbeitung der gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die wissenschaftlichen Untersuchungen und die notwendigen regulativen Schritte bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen haben sich über gut zwei Jahrzehnte erstreckt.

Auf diesem langen Weg gab es viele Unterstützerinnen und Unterstützer, ohne die die Arbeit nicht vorangeschritten wäre. Fast immer bekam ich aufrechte Hilfe, weil es um die Gesundheit von kleinen Kindern ging, die durch bedeutungslose Geschenkartikel extremen Gefahren ausgesetzt wurden. Gleichwohl gab es aber auch Menschen, die aus unterschiedlichsten Gründen am Fortgang der Untersuchungen und Aufarbeitung der Gefährlichkeit nicht interessiert waren und mir zum Teil erhebliche Hindernisse in den Weg gelegt haben.

Dieses ist möglicherweise das unglückliche menschliche, wahrscheinlich auch nicht ausreichend zu beeinflussende Gegenspiel von persönlichen, formalen, vielleicht aber auch nur von finanziellen Interessen. Da ist ein gesellschaftlicher, wahrscheinlich naturgegebener Interessenkonflikt, der für mich oft nicht ausreichend durchschaubar war. Ärgerlich dabei war fast immer, dass die Schuld bei den Eltern in der Vernachlässigung der Aufsichtspflicht gesucht wurde. Es versteht sich von selbst, dass diese Personen nicht namentlich genannt werden. Interventionen dieser "Akteure" haben aber erhebliche Mühen verursacht und die Regulation zum Wohl der Kinder wesentlich verzögert.

Wichtige Unterstützer der Arbeiten zur Risikominimierung waren, wobei die Reihenfolge chronologisch zu sehen ist: Frau Oberärztin Dr. Ursula Oberdisse (FU Berlin bzw. Giftnotruf Berlin), Herr Dir. u. Prof. Dr. Detlef Kaiser (BGA Berlin), verschiedene Vorsitzende und Mitglieder der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“, besonders Herr Prof. Dr. Roland Gädecke, der ehemalige Leiter der Universitätskinderklinik Freiburg, die Herren Dr. Peter Elstner, Dr. Wolfgang Baumgart (beide Bundesgesundheitsamt Berlin) und Herr Dr. Gerald Vollmer (EU Joint Research Center, Ispra Italien) für die Eingaben bei der Europäischen Kommission und engagierte Fürsprachen zur Schaffung eines neuen R - Satzes R 65.

In den Bundesministerien wurde ich aktiv unterstützt von Herrn Dr. Karl Evers (Bundesministerium für Gesundheit), den Herren Prof. Dr. Ulrich Schlottmann, Prof. Dr. Armin Basler, Dr. Jakob Drossard und Dr. Hartmut Giese (alle Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und

Reaktorsicherheit) und in der Europäischen Kommission sehr wesentlich von Herrn Klaus Behrendt (EU).

Herrn Albert Linke, Seniorchef der Firma Schmalfuß Kerpen, danke ich für die faire Zusammenarbeit und frühzeitige Präventionsüberlegungen von Herstellerseite, Herrn Dr. Hermann Möckel, ehemaliges Hahn - Meitner - Institut Berlin für die Bereitstellung von zahlreichen Geräten zur Messung von Oberflächen -, Grenzflächenspannungen und zum Dampfdruck. Der Firma Anton Paar, Graz, Österreich danke ich für die Bereitstellung von Viskosimetern und Rheometern und Herrn Prof. Dr. Richard Palavinskas, der mich in den verschiedenen Bundesinstituten immer mit ergänzenden Messungen und mit Rat und Tat unterstützte. Sehr gut war auch immer der kollegiale Kontakt zur Bundesanstalt für Materialforschung (BAM) besonders zu den beiden Wissenschaftlern Herrn Dr. Tin Win und Herrn Dr. Klaus Urban. Herrn Prof. Dr. Dettmar von Wachtendonk, Chemisches Untersuchungsamt der Stadt Aachen, danke ich für zahlreiche systematische Messungen und fachkundige Gespräche zu den physikalisch - chemischen Eigenschaften von Lampenölen/Grillanzündern.

Ein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Khosrow Mottaghy, Abt. Physiologie der RWTH Aachen, der mir seit meiner Erstdissertation weiterhin mit Laborunterstützung half, das Krankheitsbild der schweren Lungenschädigungen im tiefen Alveolarbereich, angefangen von Atemnotsyndrom bei Neugeborenen bis zur schweren Gasaustauschstörung bei der Aspiration von flüssigen Kohlenwasserstoffen aufzuklären. Meinem ehemaligen Abteilungsleiter, Herrn Prof. Dr. Horst Spielmann und Frau Christel Zimmermann, der Leiterin des BfR - Forschungsreferates, danke ich für ihre offene und ehrliche Art. Beide haben mich in meinen wissenschaftlichen Ambitionen zur Lungentoxikologie immer vorbehaltlos unterstützt.

Danken möchte ich auch dem in Berlin immer noch sehr bekannten Kinderchirurgen Herrn Prof. Dr. Jürgen Waldschmitt für die immer sehr anregenden fachlichen Diskussionen meist nach 23.00 Uhr in seiner Kinderchirurgischen Sprechstunde im Klinikum Steglitz und seine immerwährende wissenschaftliche Ermutigung, die These der aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffe nicht nur aufzustellen, sondern die Hypoxie der Kinder nach Lampenölaspiration durch eine Diffusionsstörung an der Surfactantoberfläche durch überschichtetes Lampenöl im Alveolarraum plausibel zu erklären.

Speziell für die Erstellung der Dissertation im Public - Health Bereich danke ich Frau Prof. Ulrike Maschewsky - Schneider, meiner Doktormutter und Sprecherin der Berlin School of Public Health (BSPH Charité Berlin), bei der ich als promovierter Bediensteter im öffentli-

chen Dienst und schon in einem fortgeschrittenen Alter, bei dem schon viele an der Vorruhestand denken, sehr schnell ein Verständnis fand, die Risikominimierung der aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffe unter Public - Health Gesichtspunkten darzustellen.

Besonders dankbar bin ich Herrn Prof. Dr. mult. Hubertus Fritz Kemper, dem ehemaligen Ordinarius für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Münster und Träger von vielen wissenschaftlichen Auszeichnungen für seinen langjährigen Zuspruch und die Ermutigung diese "detektivische" toxikologische Spur über so lange Zeit aufzunehmen und letztlich in einen wirksamen regulatorisch - toxikologischen Abschluss mit EU - Verordnungen zu bringen. Es ist mir eine Ehre, ihn als Korreferenten meiner Arbeit zu haben.

Danksagen in einem besonderen Maße möchte ich meiner Frau Dorothea Köhler - Hahn, die in den unzähligen Stunden, die ich nach Feierabend am Computer gesessen habe, geduldig auf meine Gesellschaft verzichtet hat und meinen skurrilen Ehrgeiz im Alter, meine Grabaufschrift zu verlängern, nie beklagt hat.

Abkürzungsverzeichnis

AAPCC	American Association of Poison Control Centers
ASPIS	Alerting and Surveillance using Poisons Information Systems
ATC	Anatomical Therapeutical Chemical Classification
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
BGA	Bundesgesundheitsamt
BGift	Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen, Berlin
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BgVV	Bundesinsitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CEN	Europäisches Komitee für Normung
ChemG	Chemikaliengesetz
DAB	Deutsches Arzneibuch
DIMDI	Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information
EAPCCT	European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists
EVA	Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertungen in den Informations - und Behandlungszentren für Vergiftungen

FDA	Food and Drug Agency
GIFAS	Giftinformations - und Auskunftssystem
GIZ	Giftinformationszentrum
ICD	International Classification of Diseases and Related Health Problems
ICSC	International Chemical Safety Card
IFCS	Intergovernmental Forum for Chemical Safety
IPCS	International Programme for Chemical Safety
IKW	Industrieverband Körperpflege und Waschmittel
ILO	International Labour Organisation
JRC	Joint Research Centre der EU (Ispra, Italien)
NHS	National Health Service
NPCC	National Clearinghouse for Poison Control Centers
NPIC	National Poisons Information Centre
PCC	Poison Control Center
PIM	Poisons Information Monograph
PSS	Poisons Severity Score
PRINS	Projektinformationssystem
QSAR	Quantitative Structure Activity Relationships
REACH	Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals
STIZ	Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum
TDI	Toxikologischer Dokumentations - und Informationsverbund

TESS	Toxic Exposure Surveillance System
UBA	Umweltbundessamt
UAW	Unerwünschte Arzneimittelwirkungen
UNEP	United Nations Environmental Programme
WHO	World Health Organization
ZTA	Zentraler toxikologische Auskunftsdienst der DDR

Inhalt

Widmung	3
Abkürzungsverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	13
Tabellenverzeichnis	16
Einleitung	18
1. Theoretischer Hintergrund	32
1.1 Historische Entwicklung des Unfallgeschehens.....	32
1.1.1 Risiken von Kohlenwasserstoffen	32
1.1.2 Risikogruppe Kleinkinder.....	34
1.1.3 Bundesrepublik Deutschland.....	35
1.2 Risikoerkennung.....	35
1.2.1 Hinweise aus Deutschland.....	36
1.2.2 Frühe Inzidenzschätzung	39
1.2.3 Frühe Ansätze zur Risikominimierung.....	42
1.2.4 Systematischer Ansatz.....	43
1.3 Public Health-Relevanz	46
2 Prozessualer Rahmen zur Risikobewertung und Regulation	49
2.1 Monitoring.....	53
2.1.1 Giftdokumentation in Deutschland.....	54
2.1.2 Statistisches Bundesamt	56
2.1.3 Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen	57
2.1.4 Anrufe in deutschen Giftinformationszentren	58
2.1.5 Zahlen aus anderen Ländern.....	59
2.2 Dokumentation und Berichterstattung.....	60
2.2.1 Berichterstattung.....	60
2.2.2 Maßnahmenvorschläge	61
2.2.3 Sozioökonomische Analyse.....	62
2.3 Risikokommunikation	64
2.3.1 Pressemitteilungen.....	65
2.3.2 Medien-Resonanzanalyse	66
2.3.3 Publikationen.....	69
2.4 Prüfung von Regulationsmöglichkeiten	69
2.4.1 Lebensmittel-und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG).....	70
2.4.2 Chemikaliengesetz.....	72

2.4.3	REACH.....	74
2.4.4	CLP-Verordnung	75
3	Ergebnisse	76
3.1	Regulatorisch-Toxikologische Fortschritte	76
3.1.1	Monitoring und Berichterstattung	78
3.1.2	Humanerfahrungen erhalten Vorrang vor Tierversuchen.....	90
3.1.3	Implementierung des R-Satzes R 65 für Lungenschäden.....	91
3.1.4	EU-Verbot für gefärbte und parfümierte mit R 65 gekennzeichneten Lampenöle	108
3.1.5	Risikominimierung durch EU-Norm "Kindersichere Brenner"	110
3.1.6	Das "Grillanzünder-Problem"	115
3.2	Markteinführung von Ersatzstoffen.....	117
3.2.1	Rapssäure - Methylester	117
3.2.2	Mineralöle mit erhöhter Viskosität.....	119
3.2.3	Andere Öle.....	119
3.3	Marktüberwachung, Risikoüberwachung und Riskokommunikation ...	120
3.3.1	Risikokommunikation	123
3.3.2	Medien-Resonanzanalyse	125
3.3.3	Sozioökonomische Analyse (SEA)	130
3.3.4	BfR-ESPED Postmarketingstudie.....	138
3.4	Wissenschaftliche Untersuchungen zum Krankheitsbild Aspiration ...	146
3.4.1	Literaturrecherchen.....	146
3.4.2	Krankheitsbild Kohlenwasserstoff-Vergiftungen.....	160
3.4.3	Aspiration	168
3.4.4	Die "chemische" Pneumonie	172
3.5	Regulatorisch-statistische Ergebnisse	176
4	Diskussion.....	183
4.1	Public Health und regulatorische Toxikologie	185
4.2	Erkennung eines relevanten Problems.....	186
4.3	Bewertung und Akzeptanz	188
4.4	Zusammenhänge und Beweis	190
4.5	Neue Erkenntnisse	192
4.6	Nachhaltige Risikominimierung.....	193
4.7	Nachhaltige Regelungen, auch über Deutschland hinaus.....	195
5	Ausblick.....	197
	Anhang	198
	Eidesstattliche Erklärung.....	215
	Literaturverzeichnis.....	216

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das verlockende Angebot (eig. Foto)	3
Abbildung 2: Antike Öllampe (2.000 - 3.000 v. Chr.) (Internet).....	19
Abbildung 3: Sturmlaterne ("Feuerhandlaterne") und klassische Argandlampe (eig. Fotos) ..	20
Abbildung 4: Chromatogramm von Rohöl (Crudeoil) (eig. Messung).....	25
Abbildung 5: Chromatogramm von Petroleum (eig. Messung).....	26
Abbildung 6: Chromatogramm von Dieselmotorkraftstoff, ähnlich Heizöl (eig. Messung).....	26
Abbildung 7: Chromatogramm von Flugbenzin, sogenanntes Kerosin (eig. Messung)	27
Abbildung 8: Zierlampe aus Keramik mit lose aufgesetztem Docht (eig. Foto)	29
Abbildung 9: Chromatogramm eines Lampenöls mit hochreinen n-Paraffinen (Analyse BfR)	31
Abbildung 10: Risikokommunikation und Medienresonanz (eig. Darstellung)	67
Abbildung 11: Erste statistisch aufbereitete Zusammenstellung der Anrufe zu Lampenölungfällen auf der Basis der Anfragen zu Vergiftungsfällen in deutschen Gifteinformationszentren	83
Abbildung 12: GHS - Symbol "Innerer Gesundheitsschaden" durch z.B. Aspiration	92
Abbildung 13: Auswertung von Fällen mit gesicherter Aspiration/Pneumonie und genauer Produktidentifizierung (1.533 Fälle von 1.696 Gesamtfällen) im Forschungsvorhaben EVA	95
Abbildung 14: Digital-Tensiometer der Firma Krüss/ Hamburg (eig. Foto)	97
Abbildung 15: Oberflächenspannungsmessungen mit den Digital-Tensiometer bei 40°C (eig. Messungen)	98

Abbildung 16: Kapillarausfluss-Viskosimeter der Firma Anton Paar, Österreich (Foto Internet)	100
Abbildung 17: Viskositätsmessungen mit dem Flüssigkeitsviskosimeter bei 25°C der Firma Paar (eig. Messungen).....	101
Abbildung 18: Vergleichende Dampfdruckmessungen nach Reid nach DIN EN12 bei 38°C (eig. Messungen).....	102
Abbildung 19: Risikosituation der Lampenölnfälle bei Kleinkindern in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 1996.....	110
Abbildung 20: Ingestionsmengen von 193 Fällen. Meldungen nach § 16e 1990-1999 (eig. Auswertung).....	111
Abbildung 21: Elternzeichnungen von einfachen Öllampen, aus denen Kinder getrunken haben (ESPED-Studie).....	112
Abbildung 22: Europäische Norm "Kindersichere Brenner" EN 14059 (Ausschnitt).....	113
Abbildung 23: Pressemitteilung zur Konstruktion von kindergesicherten Brennern nach DIN 14059.....	114
Abbildung 24: BfR-BAM Konstruktionsvorschlag für Sicherheitsöllampen nach DIN 14059 (Hahn A, 2010).....	114
Abbildung 25: Anfragen zu Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Grillanzünder und Lampenpetroleum im Giftinformationszentrum Berlin (Jahresbericht 2007).....	116
Abbildung 26: BfR Monitoring von unerwünschten Produktwirkungen und Vergiftungen (eig. Darstellung).....	121
Abbildung 27: Faktoren der Risikowahrnehmung nach Wiedemann (Wiedemann PM, 2002)	129
Abbildung 28: Schema des Bearbeitungsablaufes in der BfR-ESPED Studie (eig. Darstellung)	140

Abbildung 29: BfR - ESPED Studie: Gesamtfallzahl der Lampenölvergiftungen und Trend (Schlichting D, 2009)	142
Abbildung 30: BfR - ESPED Studie: Lampenölvergiftungen mit Pneumonie und Trend (Schlichting D, 2009)	143
Abbildung 31: BfR - ESPED Studie: Saisonfigur Gesamtfallzahl Lampenölvergiftungen (Schlichting D, 2009)	143
Abbildung 32: BfR - ESPED Studie: Trend Lampenölvergiftungen, Gesamtfälle und Fälle mit Pneumonie (Schlichting D, 2009)	144
Abbildung 33: Clusteranalyse: Vergleich der petroleumdestillat./paraffinhaltigen Lampenöle mit einem Cluster (Cluster1 von Fällen mit) unbekannter Rezeptur aber paraffintypischen Symptomen (Schlichting D, 2009)	145
Abbildung 34: Siedekurven von flüssigen Kohlenwasserstoffe Charakterisierung der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe im punktgestrichelten Bereich (eig. Darstellung nach Internetrecherchen)	165
Abbildung 35: Prinzipielle Darstellung der oberen Luftwege (Internet)	172
Abbildung 36: Verlauf der Unfälle mit Lampenölen/Grillanzünder in Deutschland von 1989 bis 2010 (Eig. Umfragen und Zusammenstellung)	177
Abbildung 37: Verordnung EU Nr. 276/2010 zur Beschränkung chemischer Stoffe Anhang XVII Lampenöle und flüssige Grillanzünder (Ausschnitt)	180
Abbildung 38: Erstmessungen der Kriechfähigkeit auf Dünnschichtchromatografiepapier ((Hahn A, 1994)	213

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Physikalisch - chemische Daten von Fraktionen im 19. Jahrhundert (eig. Zusammenstellung).....	23
Tabelle 2: Monatlicher Verbrauch einer fünf-köpfigen Weberfamilie in Deutschland (1884)	33
Tabelle 3: Daten der Gesamtbevölkerung im Jahr 1990	41
Tabelle 4: Inzidenzen bezogen auf die Gesamtbevölkerung im Jahr 1990	41
Tabelle 5: Inzidenzen bezogen auf Kinder 0-6 Jahre im Jahr 1990	41
Tabelle 6: Prinzipien der Medien-Resonanzanalyse	68
Tabelle 7: Timetable: Regulatorisch toxikologischer Prozess im Überblick (eig. Darstellung)	76
Tabelle 8: Korrespondenz der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen.....	86
Tabelle 9: Symptomatik bei aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe im Forschungsvorhaben EVA.....	94
Tabelle 10 Neuer R - Satz R 65 mit gesetzlichem Stand 1996.....	105
Tabelle 11: Lamp Oils: Main substances used as lamp oils labeled with R 65 (non - exhaustive list).....	107
Tabelle 12: Main substances used as lamp oils not labelled with R 65	108
Tabelle 13: Grilllighters. Main substances used as grill lighters fluids labeled with R 65	108
Tabelle 14: Risikokommunikation der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen*).....	124
Tabelle 15: Medien-Resonanzanalyse der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen	127

Tabelle 16: BfR-Fälle nach ChemG	132
Tabelle 17: Durchschnittliche Krankenhausliegedauer	132
Tabelle 18: Abschätzung zu Anrufen zu Grillanzündern in deutschen Giftinformationszentren	133
Tabelle 19: Fallschätzungen	135
Tabelle 20: Angenommene Fälle mit und ohne Pneumonie.....	135
Tabelle 21: Gesamtkostenberechnung der Krankenhauskosten (in €)	135
Tabelle 22: Ausgewählte Publikationen zur Aspirationsgefahr von Petroleumdestillaten.....	155
Tabelle 23: Chronologische Zusammenstellung von standardisierten Messungen physikalisch- chemischer Parameter von Lampenöle/Grillanzünderproben durch verschiedene Labors (eig. Zusammenstellung)	203
Tabelle 24: Zusammenstellung von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.) ohne Messtandardisierung.....	205
Tabelle 25: Neubewertung des CLP- Bewertung der R-Satzes R 65 2003: USA Fallserie der EU OECD Expert Group "Task Force Aspiration Hazard", (eig. Zusammenstellung).....	211

Einleitung

Öllampen und deren Brennstoffe haben bis zur flächendeckenden Einführung der elektrischen Beleuchtung für die Menschheit einen unschätzbaren Wert dargestellt. Licht in der Nacht oder zusätzliches Licht in der Dunkelheit bedeutete für den Menschen in erster Linie Sicherheit, Komfort und hat einen entscheidenden Einfluss auf das Wohlbefinden und die Arbeitsleistung.

In vielen Fällen wurden bedeutende kulturelle Leistungen für die Menschheit erst durch Licht oder entsprechende Beleuchtung möglich. Die frühen farbigen Höhlenzeichnungen wie z.B. in Lascaux oder Nio (Frankreich, ca. 15.000 v. Chr.) oder Grabräume im alten Ägypten (ca. 3.000 v. Chr.) konnten nur unter Fackelschein gefertigt werden. Hohe, palastartige Räume in Schlössern wie sie z.B. in der Renaissance entstanden, wären ohne die entsprechende Beleuchtung nicht zu bauen, zu dekorieren oder nutzen gewesen. Licht und Beleuchtung hat einen bedeutenden Einfluss auf die Verlängerung der produktiven Tageszeit genommen und dabei das Leben und Verhalten der Menschen wesentlich verändert.

Licht, Beleuchtung und leicht zu bedienende Lampen gehören deshalb zu den wichtigsten Bedürfnissen des Menschen seit jeher. Seit frühester Zeit gibt es Versuche Lampen oder Leuchten mit offenem Feuer so sicher wie möglich zu konstruieren und mit Brennstoffen zu betreiben, die ein geringes Risiko besitzen und eine verhältnismäßig lange Brenndauer gewährleisten.

Erste Lampen waren aus Stein geformte pfannenartige Lampen in der jüngeren Altsteinzeit (40.000 - 15.000 v. Chr.), die meist mit nicht direkt für den Menschen verwertbarem Tierfett (Unschlitt) betrieben wurden. Derartige Tierfette verbrannten sehr unkontrolliert, meist unter starker Rauchentwicklung mit unangenehmen Gerüchen und waren wegen ihrer Konsistenz (pastenartig, z. T. zähflockig) schwer zu handhaben und aufzubewahren (Touché W, 1999).

In der frühen Bronzezeit wurde die Verbrennung von in normaler Umgebungstemperatur flüssigen Fetten mit Hilfe von Dochten entdeckt, zunächst als „offene Lampen“ bei den Sumerern in Mesopotamien (ca. 3.000 v. Chr.) in aufgeschnittenen Schneckenhäusern, später dann als flache „kännchenartige“ Öllampen, die in der Folge dann über Tausende von Jahren mit pflanzlichen oder tierischen Ölen als Brennstoff bis in die heutige Zeit betrieben wurden.



Abbildung 2: Antike Öllampe (2.000 - 3.000 v. Chr.) (Internet)

Öllampen waren zunächst Vorläufer und schließlich dann auch der vollständige Ersatz von Kerzen. Diese Öllampen wurden im Laufe der Zeit durch verschiedenartige Konstruktionen und der

Nutzung von speziellen Brennstoffen in der vorelektrischen Zeit zu effektiven und auch sicheren Beleuchtungsmittel in Innenräumen entwickelt. Durch eine immer mehr gesteigerte Lichtausbeute haben sie deshalb die Ära der Gasbeleuchtung überlebt.

Speziell die schon 1780 entwickelte Argand - Lampe ist wegen der hohen Lichtausbeute immer noch in großen Teilen der dritten Welt weit verbreitet. Wer kennt nicht die Straßenhändler in Afrika, Asien und Südamerika, die ihre Auslagen oder Handkarren mit dieser Art von Lampen beleuchten. Wichtige konstruktive Impulse entstanden auch durch die Anforderungen der Seefahrt, besonders bei der Verwendung in weittragenden Leuchttürmen und Leuchttürmen.



Abbildung 3: Sturmlaterne ("Feuerhandlaterne") und klassische Argandlampe (eig. Fotos)

Neben der Argand - Lampe hat auch eine weitere Konstruktion weltweite Verbreitung gefunden, die sogenannte „Feuerhandlaterne“, die sogar heute noch einer Vielzahl von Menschen bekannt ist.

Öllampen wurden aber nicht nur für Beleuchtungszwecke betrieben, sondern außerdem für kulturelle und rituelle Zwecke. In diesem Sinne haben derartige Lampen auch noch in der heutigen Zeit traditionell eine weite Verbreitung.

Brennstoffe für Öllampen

Als pflanzliche Brennstoffe dienten im Altertum Olivenöl, Leinöl, Mohnöl, aber auch Rizinusöl, Möhren -, Erdnuss-, und Brennnesselöl. Dochte zur Konzentration und Verdampfung des Brennstoffes bestanden aus Papyrus, Binsenmark, Flachs, Hanf und Blättern der Königskerze (Wollkraut). Immer wieder und auch schon frühzeitig wurde bei der Dochtkonstruktion auch mit Asbest experimentiert. Das Brennverhalten konnte aber dadurch nie verbessert werden. Als Zusätze zum Brennstoff wurden seit etwa dem 5. Jahrhundert (v. Chr.) immer wieder Kochsalz und zudem andere Chemikalien empfohlen, besonders wieder im 19. Jahrhundert (n.Chr.), weil dadurch die Leuchtkraft verbessert werden sollte. Der Effekt war aber minimal (Touché W, 1999).

Während in früheren Zeiten die Lampen fast ausschließlich mit pflanzlichen Ölen betrieben wurden, kamen nach und nach, besonders in der westlichen Welt tierische Öle (Walöl, Fischöl) als Brennstoffe zur Anwendung. In erster Linie war in den Vereinigten Staaten von Amerika der Walfang im 19. Jahrhundert ein aufstrebendes Geschäft. Als besonders geeignet für die Beleuchtung von Innenräumen, aber auch für Städte galt Öl aus Walrat, welches aus dem Kopf der Wale entnommen und entsprechend destilliert wurde. Die Gewinne aus diesem Geschäft und der zunehmende Bedarf waren so groß, dass riesige Walfangflotten von der amerikanischen Ostküste aus (Nantucket Islands) über den Nordatlantik, Südamerika und Kap Hoorn hinaus bis in den tropischen Pazifik vordrangen und die Walbestände extrem dezimiert haben (NHA Nantucket Historical Association, 2012) (Melville H, 1851).

Der Leuchtölbedarf wurde Ende des 19. Jahrhunderts durch eine aufstrebende Erdölindustrie, zuerst in den USA, dann auch in anderen Teilen der Welt gedeckt. Es war der Beginn der großchemischen Industrie, die dann immer mehr Petroleum - und Petroleumderivate herstellte.

Erstaunlicherweise wurden erste Versuche Erdöldestillate als Brennstoffe zu verwenden bereits im römischen Reich vorgenommen. Der Bedarf an Leuchtölen war in der damaligen Zeit bereits sehr hoch, weil große Städte oder Siedlungen entstanden waren. Meist aus Kleinasien kommend, wurden destillierte Fraktionen aus natürlich hervorquellenden Erdölen, sogenanntes Naphta, verwendet. Die primitiven Verfahren der Destillation über aufgespannte Tierfelle wurden schließlich schon im 10. Jahrhundert n. Chr. durch „großtechnische“ verbesserte Erdöldestillationsanlagen in der Umgebung von Damaskus ersetzt, in denen das sogenannte Sarazeneröl gewonnen wurde (Touché W, 1999).

Überlegungen zum antiken Risikopotential

Über das Risikopotential von Öllampen und deren Brennstoffe gibt es in der Literatur bisher keine Untersuchungen. Anzunehmen ist, dass es ein antikes Risikopotential gegeben hat: Brennbare Materialien konnten sich an den Lampen selber entzünden, ausfließende Brennstoffe konnten in Brand geraten und Verbrennungen an Haut und Extremitäten waren gewiss an der Tagesordnung. Von Vorteil war sicherlich, dass die damaligen Brennstoffe insgesamt schwer entzündlich waren.

Chronische gesundheitliche Beeinträchtigungen konnten insbesondere bei der Verwendung von tierischen Fetten durch die ständige Exposition und Inhalation von Ruß und Akrolein - haltigen Verbrennungsprodukten entstanden sein. Hierüber existieren keine bekannten Aufzeichnungen. Aus der Antike und auch aus dem frühen Mittelalter ist lediglich bekannt, dass Feuerstellen im Innenraum (offene Feuer, Kochstellen, Glutmulden) und damit natürlich auch Fackeln, Kerzen, Talglichter und Lampen wesentlich zu asthmatischen Beschwerden beigetragen haben (Informationen aus verschiedenen deutschen Schlossmuseen).

In wieweit gesundheitliche Beeinträchtigungen durch unfreiwilliges oder irrtümliches Trinken (Ingestionen) bei Menschen auftraten, geht aus alten Quellen nicht hervor. Unter damaligen Public - Health -Gesichtspunkten dürften Öllampen und deren Brennstoffe nach heutigen Kenntnissen und Einschätzungen keine wesentliche Rolle gespielt haben, obwohl Öllampen und deren Brennstoffe eine weite Verbreitung in der antiken Welt hatten.

Da aber flüssige Brennstoffe in vorrömischer Zeit im Wesentlichen auf Pflanzen - und Tierölen basierten, ist anzunehmen, dass Ingestionsunfälle mit kleinen Mengen, auch bei Kindern, als harmlos zu betrachten waren. Irrtümliches Trinken von derartigen Brennstoffen dürfte nach den heutigen Kenntnissen der Toxikologie lediglich zu geringfügigem Erbrechen und Durchfall über eine kurze Zeit geführt haben. Für Brennstoffe auf Rizinusölbasis bestand möglicherweise ein größeres Risiko.

Auch wenn keine Zahlen und Quellen zur Verfügung stehen, müssen in spätrömischer Zeit mit der Einführung und Verwendung von Erdöldestillaten (Naphtha) Unfälle mit größeren Gesundheitsbeeinträchtigungen gehäuft aufgetreten sein, weil Naphtha in seiner Zusammensetzung dem heutigen Petroleum nahe kommt. So muss nach wissenschaftlicher Wahrscheinlichkeit damals auch das Risiko von Aspirationen mit nachfolgenden chemischen Pneumonien und weiteren Komplikationen wie z.B. Pneumatocelen bestanden haben. Im Vergleich zur heutigen Zeit, hatte Naphtha früher aber einen sehr unangenehmen Geruch und damit auch einen abstoßenden Geschmack, der die Aufnahme von größeren Mengen unwahrscheinlich gemacht haben dürfte. Da aber aus heutiger Sicht, selbst ein kleiner Schluck (unter einem ml) zu Aspirationspneumonien sogar mit Todesfolge führen kann, hat bereits damals, auch für Kleinkinder, ein nicht zu geringes gesundheitliches Risiko bestanden.

Entstehung eines weltweiten Risikopotentials in der Neuzeit

Durch die weltweite Verbreitung von Petroleumdestillaten entstand ein vermehrtes Risikopotential für die Bevölkerung. Bedeutsam für das öffentliche gewachsene gesundheitliche Risiko ist die Zeit der Industrialisierung.

Im beginnenden 19. Jahrhundert gewinnt besonders in den USA die Erdölchemie eine enorme wirtschaftliche Bedeutung, wobei zunächst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Lampenbrennstoffe wie z.B. Lampenpetroleum an erster Stelle stehen.

Leuchtpetroleum (19. -20. Jahrhundert)

Lampenbrennstoffe wie das Leuchtpetroleum wurden über lange Zeit weitgehend aus Erdölen destilliert. Erdöle als Rohöle bestehen aus einem Mehrstoffgemisch zahlreicher Kohlenwasserstoffverbindungen mit den unterschiedlichsten chemischen und physikalischen Eigenschaften. Die Moleküle sind im Wesentlichen aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe. Alle Erdöle enthalten zwangsläufig lagerstätten - bedingt Sauerstoff - und Schwefelverbindungen mit großer Variationsbreite. Je nach Herkunft der Erdöle unterscheiden sich die Kohlenwasserstoffverbindungen beträchtlich. Jede Lagerstätte hat dabei ihr eigenes Muster, welches sich dann auch in den Destillaten und deren Produkten wiederfinden lässt. Petroleumdestillate enthalten hauptsächlich Kohlenwasserstoffe der Paraffinreihe (Alkane Bruttoformel C_nH_{2n+2} und der Naphthenreihe (Naphthene Bruttoformel C_nH_{2n}) und zusätzlich aromatische Verbindungen wie Benzol und dessen Abkömmlinge. Mit Beginn der Erdölchemie wurden Erdöle zur Klassifizierung in drei Fraktionen grob zerlegt

Tabelle 1: Physikalisch - chemische Daten von Fraktionen im 19. Jahrhundert (eig. Zusammenstellung)

	Siedebereiche	Dichte
Benzine	bis 150° C	0,640 - 0,750 g/ml
Leuchtpetroleum	150-300° C	0,790 - 0,826 g/ml
Rückstände	über 300 °C	über 0,860 g/ml

Die Eigenschaften des Petroleumstoffgemisches sind von der jeweiligen genauen chemischen Zusammensetzung abhängig und können stark variieren. Petroleum ist kaum flüchtig und schwer entzündlich mit einem Flammpunkt zwischen 55° C und 74° C. Petroleumdämpfe sind wesentlich schwerer als Luft und können mit dieser explosionsfähige Gemische bilden. Die sogenannte Petroleumfraktion bei der Erdöldestillation liegt im Siedebereich zwischen Benzin und Dieselkraftstoff von etwa 175° C bis 325° C.

Physikalisch - chemisch ist Petroleum in der deutschen und englischen Sprache verschiedenartig definiert. Die korrekte Bezeichnung für Petroleum im amerikanischen Englisch lautet "Kerosene". Der deutsche Begriff Kerosin (Flugbenzin) ist ausschließlich auf leichtes Petroleum beschränkt. Das englische Wort für Petroleum ist dagegen "Paraffine Oil".

Petroleum (Steinöl) war ursprünglich der historische Begriff für Erdöl. Das stellt sich immer noch im englischen Wort "Petroleum" (Erdöl oder Rohöl) dar. Die chemisch - physikalischen Unterschiede zwischen den einzelnen Erdöldestillaten (Destillationsschnitte) lassen sich am besten in Chromatogrammen darstellen. Ausgangspunkt der Erdölchemie ist Rohöl (Crudeoil) Abbildung 4 mit seinen verschiedenartigen Kohlenwasserstoffen (Aliphaten, Aromaten, Polyzyklen). Deutlich quantitativ und qualitativ erkennbar sind die verschiedenartigen Zusammensetzungen der Rohöldestillationsprodukte Petroleum, Flugbenzin (Kerosin) und Diesel. (Abbildung 5 Abbildung 6 Abbildung 7). Als Lampenbrennstoff wurde Petroleum (Leuchtpetroleum) verwendet. Neuere vergleichende Untersuchungen, die ein höheres Auflösungsvermögen zeigen, finden sich im Anhang.

Im Verlaufe der wissenschaftlichen Arbeiten zum Problem der für den Menschen aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffen wurden hunderte Untersuchungen verschiedenster Art selbst unternommen, veranlasst oder ausgewertet, um Klarheit zu bekommen, wie sich das chemisch - physikalische Risikopotential eindeutig und objektiv beschreiben lässt, damit wirksame regulatorisch - toxikologische Maßnahmen ergriffen werden konnten.

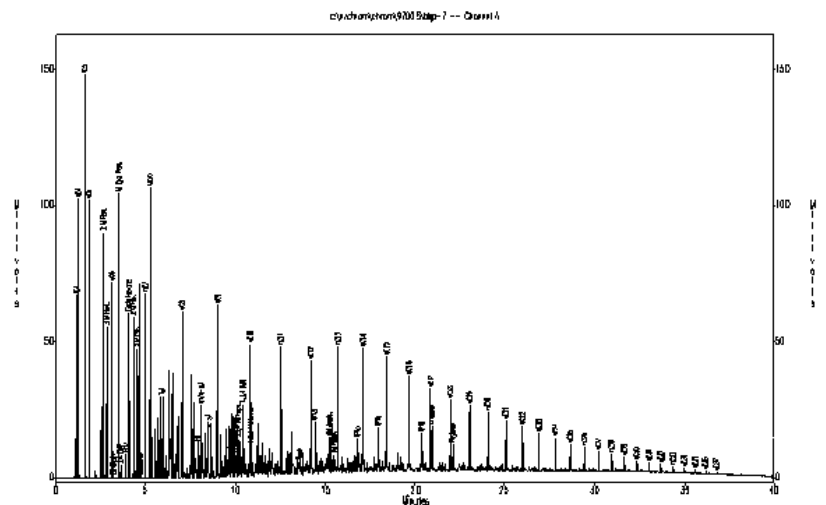


Abbildung 4: Chromatogramm von Rohöl (Crudeoil) (eig. Messung)

Die flüssigen Kohlenwasserstoffe haben ihren Ausgangspunkt im Rohöl, welches heute in einem ungeheuren Maße durch Tiefbohrungen gefördert wird, in der Antike aber bereit durch natürliche Quellen (Steinöl) entdeckt und verwendet wurde. Das sehr zähe niedrigvisköse Rohöl ist eine hochkomplexe Mischung aus unterschiedlichsten, meist sehr toxischen (akut und chronisch) linearen oder komplexkettigen Kohlenwasserstoffen, deren genaue Zusammensetzung sehr stark lagerstättenabhängig ist. Geologisch gesehen können Erdöle nahezu alle Kontaminationen aufweisen, das reicht im einfachsten Fall von hohen Schwefelanteilen bis zu Kontaminationen mit starkradioaktiven Isotopen. In diesem Sinne haben sich die Menschen frühzeitig Fraktionen des Rohöls zunutze gemacht, die meist durch Destillations- oder Filtervorgänge gekennzeichnet waren. Ziel war nur einzelne Fraktionen mit speziellen gewünschten physikalisch-chemischen Eigenschaften zu nutzen. Sehr frühzeitig wurde deshalb Petroleum (Abbildung 6) als idealer Brennstoff oder Lösemittel verwendet. In der Folge wurden weitere Fraktionierungen für technische Anwendungen, sogenannte Schnitte, vorgenommen, um Kraftstoffe für verschiedene Motoren (Otto-/Dieselmotoren, Flugzeugturbinen usw.), Energiesysteme (Heizungen, Verdampfer usw.) oder Lösemittel (Farbverdünnungen, technische Lösemittel usw.) im großtechnischen Maßstab zu erzeugen. Beispiele zeigen die nachfolgenden Abbildungen.

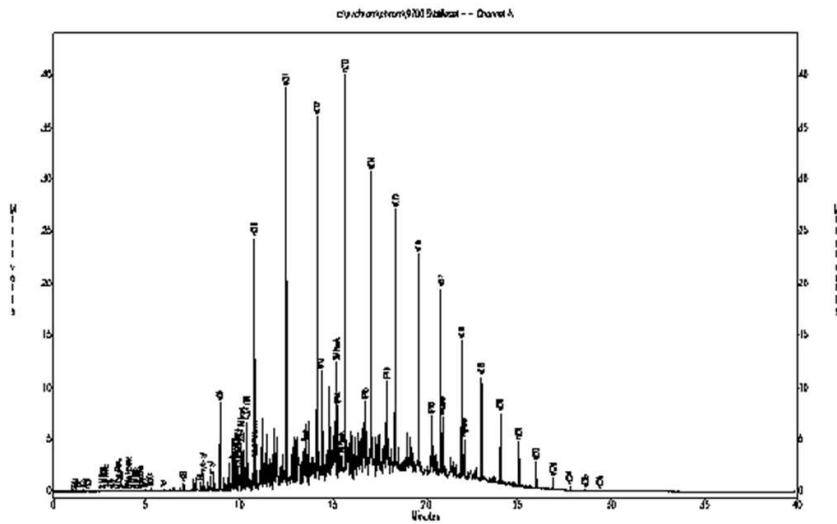


Abbildung 5: Chromatogramm von Petroleum (eig. Messung)

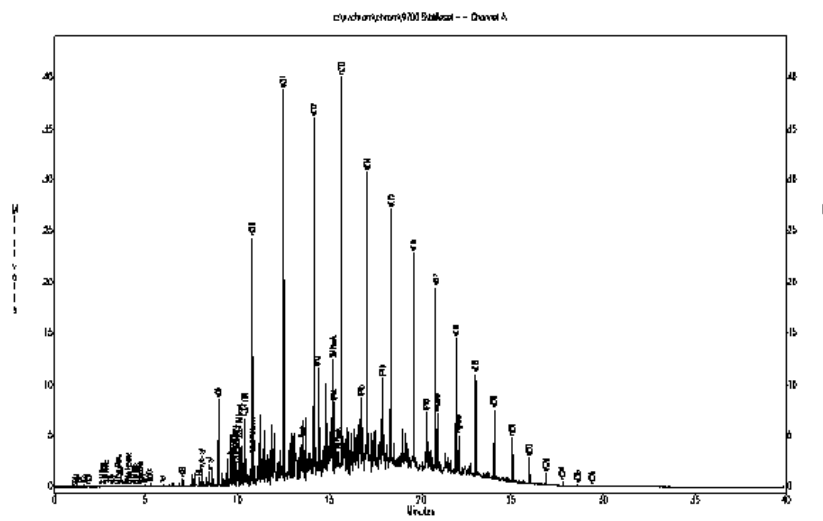


Abbildung 6: Chromatogramm von Dieseldieselkraftstoff, ähnlich Heizöl (eig. Messung)

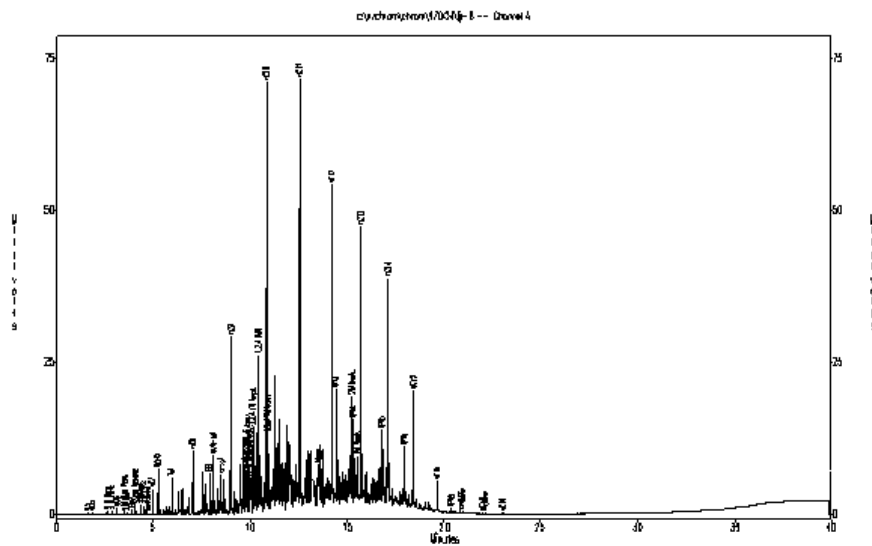


Abbildung 7: Chromatogramm von Flugbenzin, sogenanntes Kerosin (eig. Messung)

Wie die Chromatogramme (Abbildung 5, Abbildung 6, Abbildung 7) zeigen, sind die aus Erdöl erzeugten flüssigen Produkte in ihrer chemischen Zusammensetzung so komplex, dass sie einer toxikologischen Einschätzung, die fast ausschließlich auf den genauen chemischen Kenntnissen der Einzelstoffe beruhen, nicht zugänglich sind.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen dieser Arbeit, konnten anhand der systematischen Erforschung der Unglücksfälle, meist bei Kindern, aber wesentliche toxikologische Erkenntnisse zu den verschiedenen Fraktionen der Kohlenwasserstoffe liefern. So kann z.B. das Risikopotential der flüssigen Kohlenwasserstoffen, besonders im Hinblick auf die Lungentoxizität, zukünftig wesentlich genauer und differenzierter beurteilt werden.

Entstehung eines Risikopotentials im 19.Jahrhundert

Die extensive Verwendung von Petroleum im 19. und dann im 20. Jahrhundert für Beleuchtung, Heiz- und Kochzwecke und den Betrieb von einfachen und robusten Nutzmotoren (Traktoren, Fischkutter usw.) hat die Erdölchemie begründet und zu einer der weltweit größten Industriesparte gemacht. Die Raffinierungsverfahren wurden immer weiter verbessert und

optimiert, besonders für die Herstellung von Vergaserkraftstoffen (Kraftfahrzeuge, Flugzeugmotore usw.).

Mit der Verwendung von Petroleum als Brennstoff hat sich dann das Risikopotential für den Menschen seit dem 19. Jahrhundert erhöht. Durch die millionenfache Verbreitung von Lampen stieg das Risiko von Bränden oder Verbrennungen sicher bedeutend, dementsprechend auch die gesundheitliche Gefahr eines irrtümlichen Verschluckens innerhalb bestimmter Altersgruppen (z.B. bei Kleinkindern). Genaue Untersuchungen zum Gesundheitsrisiko sind aus der Literatur nicht bekannt. Allenfalls gibt es Beschreibungen von Einzelfällen.

Aus der Kenntnis der Unfallgeschehen in der heutigen Zeit kann geschlossen werden, dass bedingt durch die geschlossene Konstruktion der damaligen Petroleumlampen mit Glaszylindern Kleinkinder wahrscheinlich wirkungsvoll davon abgehalten werden konnten, direkt aus der Lampe zu trinken. Die Konstruktionen waren vom Gewicht her schwer, oft auch für die Kinder unerreichbar an Wänden oder mit Halterungen angeschraubt, meist sogar hoch über den Tischen oder in der Raummitte an Hängevorrichtungen angebracht. Ingestionsunfälle im Zusammenhang mit Lampen oder Leuchten waren deshalb recht unwahrscheinlich. Vorstellbar ist aber, dass Kinder, wie es auch heute immer wieder vorkommt, direkt aus Nachfüllbehältern, Kannen oder entsprechenden Gefäßen irrtümlich getrunken haben.

Insgesamt wurde die Destillation von Petroleum aber weltweit, etwa nach dem zweiten Weltkrieg, zurückgefahren, weil die technische Entwicklung bei Lampen, Leuchten, Kochern, Heizungen und Motoren einen anderen Verlauf nahm. Heute hat Petroleum als Brennstoff bei der Verwendung in Zierlampen keine Bedeutung mehr. Petroleum wird lediglich noch in professionellen brennstoffbetriebenen Lampen verwendet. Durch die moderne Beleuchtungstechnik wird es die Frage weniger Jahre sein, dass der Brennstoff Petroleum überhaupt keine Bedeutung mehr hat. Im Verbraucherbereich wird Petroleum in größeren Mengen lediglich als Lösemittel und in sogenannten "Heizlampen" mit einem entsprechenden Risikopotential in kleinen Sportbooten oder im Campingbereich verwendet.

Risikopotential durch Lampenöle für Geschenk - und Zierlampen

Mit der Zunahme des Wohlstands, der Vermarktung von Geschenkartikeln und Freude an der Dekoration von Wohnungen und Gärten hat etwa seit 1980, besonders in Europa, die Vermarktung von Zierlampen für den Innenraum oder den Gartenbereich begonnen.



Abbildung 8: Zierlampe aus Keramik mit loseem aufgesetztem Docht (eig. Foto)

Wegen Nachteilen beim Petroleum haben die Hersteller von Geschenkartikeln und Zierlampen sehr frühzeitig Überlegungen in Richtung anderer Brennstoffe angestellt. Wesentliche Gesichtspunkte waren dabei:

- 1) Veränderungen am unangenehmen Geruch des Brennstoffes Petroleum und
- 2) Überlegungen zu einem neuen Brennstoff, der durch bessere Eigenschaften (weniger Geruchsbelästigung, reinere Zusammensetzung und leichterere Färbbarkeit und Aromatisierung) zu einer größeren Verdienstspanne führen konnte.

Petroleum selber war zum damaligen Zeitpunkt verhältnismäßig leicht verfügbar, sehr preiswert (ca. 0,50 € pro Liter) und wurde auch gerne in größeren Mengen (z. B. 5 Liter) abgegeben. Nach eigenen Marktanalysen, Recherchen und Angaben von Herstellern, Abfüllern und Vermarktern (s. Tabellen im Anhang) wurden zunächst Eigenmarken verschiedener Hersteller als Lampenöle in 1 - Liter - Gebinden ab etwa 1980 auf den europäischen Markt gebracht. Es waren zunächst fast ausschließlich hochgereinigte Petroleumfraktionen oder Zubereitungen aus Petroleumdestillaten mit geradkettigen, aliphatischen, gesättigten Kohlenwasserstoffen (n

- Paraffine) der Kettenlänge C_{14} - C_{16} , die z. T. geringe Mengen von niederen Alkoholen (z. B. Isopropanol oder Isobutanol bis 10 %) oder Benzin (ca. 5 %) zur Verbesserung des Brennverhaltens enthalten haben.

Zur Steigung der Attraktivität und des Umsatzes wurden die Lampenöle zunehmend gefärbt und z. T. frühzeitig aromatisiert. Da ab den 1990er Jahren die aromatischen Kohlenwasserstoffe insgesamt, besonders Benzol, wegen der kanzerogenen und genotoxischen Eigenschaften zunehmend aus dem Verbraucherbereich verbannt wurden, haben Hersteller und Vertreiber Brennstoffe direkt auf Paraffinbasis entwickelt. Ein großer Vorteil war dabei, dass die technischen Paraffine direkt aus der chemischen Industrie gekauft und vermarktet werden konnten.

Da es sich hier oft um flüssige Umwandlungen und/oder Abfallprodukte aus technisch - chemischen Prozessen handelte, waren diese sogenannten n - Paraffine preislich sehr attraktiv mit Preisen von anfangs deutlich unter 0,50 € pro Liter und damit wesentlich preiswerter als Petroleum, deshalb konnten die Raffineriekapazitäten für Petroleum sukzessive zurückgefahren werden.

Ab etwa 1988 kamen zur Steigerung des Umsatzes Lampenöle gefärbt und parfümiert in den Handel. Der Anteil erreichte ein Maximum von bis zu 90 %. Oft wurden sie als "Duft - Lampenöle" vertrieben. Diese Brennstoffe müssen - auch toxikologisch gesehen - von auch damals im Handel befindlichen ätherischen Ölen unterschieden werden. Sie kamen als Duftöl, Aromaöl usw. in den Handel und wurden fälschlicherweise auch als "Duftlampenöl" bezeichnet. Zusätzliche waren auch farblose petroleumdestillat- oder paraffinhaltige Lampenöle im Handel, die auch schon, aber mit einem sehr geringen Anteil in den 1990er Jahren als flüssige Grillanzünder verwendet wurden.

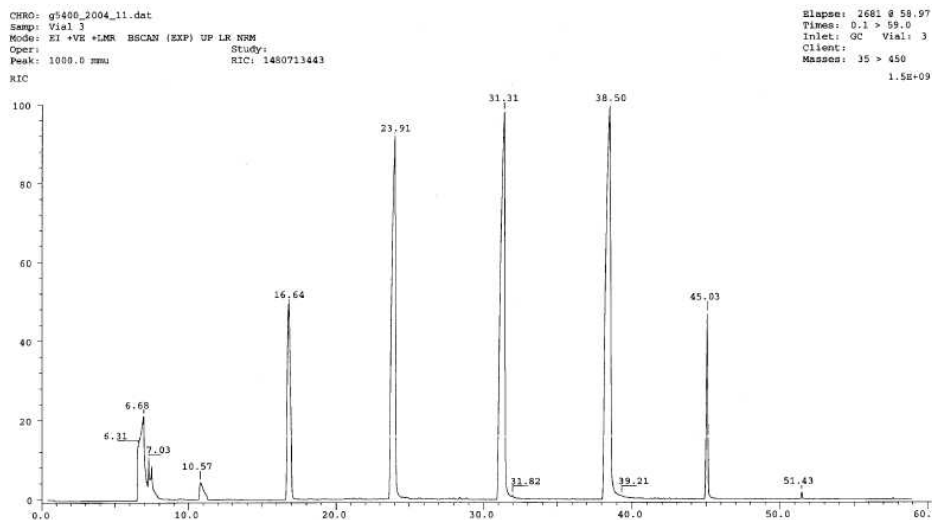


Abbildung 9: Chromatogramm eines Lampenöls mit hochreinen n-Paraffinen (Analyse BfR)

Aus Kostengründen (ab etwa 1994) wurden zunehmend nur noch synthetische n-Paraffine der Kettenlänge $C_8 - C_{14}$ verwendet, nicht immer so chemisch rein wie in der o.g. Abbildung 9 zu sehen. Im Vergleich zum reinen Petroleum fehlt den paraffinhaltigen Lampenölen der unangenehme Geruch und Geschmack und damit auch eine Warnwirkung. So entstand bei Zier- oder Geschenklampen mit den sehr reinen Brennstoffen ein erhebliches Aspirationsrisiko, besonders deshalb weil Geschenk- und Zierlampen im Gegensatz zu stabilen und robust konstruierten Petroleumlampen meist im direkten Aktionsbereich von Kleinkindern anzutreffen waren (z.B. Tisch, niedrige Schränke, Fensterbänke usw.).

Interessanterweise wurden hochreine n - Paraffine wie oben abgebildet Abbildung 9 in speziellen Geschäften mit einer erheblichen Verdienstspanne als sogenannte sichere "Feuerspuckerflüssigkeit" verkauft. Der Sicherheitsaspekt bezog sich dabei aber nur auf die sogenannte chemische Reinheit und nicht auf die Aspirationsgefährlichkeit bzw. -wahrscheinlichkeit. Die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen registrierte zahlreiche Fälle mit schwersten Aspirationskomplikationen bei "Profifeuerschluckern", da sich wie schon vorher ausgeführt, die Aspirationsgefährlichkeit der sicheren "Feuerspuckerflüssigkeiten" nicht von den alten "Feuerspuckerflüssigkeiten" auf Petroleumbasis unterscheidet. In der Literatur sind diese Komplikationen bekannt (Ewert R, 1992) (Beermann B, 1984) (Liot F, 1974) (Nilsson B, 2007) (Yigit O, 2010) (Gentina T, 2001).

1. Theoretischer Hintergrund

1.1 Historische Entwicklung des Unfallgeschehens

Nach Kenntnis des heutigen Unfallgeschehens ist es wahrscheinlich, dass Vergiftungsrisiken für den Menschen durch flüssige Brennstoffe schon lange bekannt sein müssen. Verwechslungen, Fehlanwendungen und Unfälle gibt es seit jeher. So haben in der Antike sicher auch Kinder und alte verwirrte Menschen irrtümlich Brennstoffe aus Lampen getrunken.

Erste gut dokumentierte Unfälle und nachfolgende wissenschaftliche Untersuchungen zu Ursachen sind aber erst im 20. Jahrhundert bekannt geworden. Gegenstand der Untersuchungen waren damals aber nicht die Stoffgruppen und deren Toxikologie, sondern die ärztlichen und klinischen Beobachtungen einzelner Fälle. Diese seinerzeit, z. T. schwerwiegend oder tödlich verlaufenden Fälle gaben den Ärzten Anlass nach vermeintlichen Ursachen, spezifischen Befunden an Organen und letztendlich nach therapeutischen Möglichkeiten zu suchen. Epidemiologie, Unfallforschung und entsprechende Risikominimierungsmaßnahmen waren Ende des 19. und am Anfang des 20. Jahrhunderts nicht Gegenstand von wissenschaftlichen Untersuchungen. Gerade bei Unfällen im Kindesalter wurde die Schuld oft bei den Eltern, Aufsichtspersonen oder auch bei den Kindern (Ungezogenheit) selber gesehen.

1.1.1 Risiken von Kohlenwasserstoffen

Zunächst waren die Petroleumprodukte im Haushaltsbereich lediglich auf das Petroleum für Leucht- und Brennzwecke beschränkt. Später nahm die Verwendung von Petroleumprodukten, auch im Haushaltsbereich, durch die Industrialisierung sukzessiv zu. Als Beleg für ein Risiko im Kindesalter kann die Aufzeichnung im Haushaltbuch einer zeitgenössischen Weberfamilie aus dem Zittauer Bergland dienen (Tabelle 2) (Hahn A, 2009). Gemessen an den Erkenntnissen dieser Arbeit, bei der paraffin- und petroleumdestillathaltige Lampenöle, das größte Risiko für Kinder im Haushaltsbereich (Hahn A, 1996) darstellten, hat spätestens Ende des 19. Jahrhunderts ein beträchtliches chemisches Risiko für Kleinkinder in alle Haushalte Einzug gehalten. Wie die Tabelle 2 zeigt, war Petroleum ein notwendiger Haushaltartikel mit

einem gleichartigen Verbrauch wie Rüböl zum Kochen, Braten und Backen (ca. 1 Liter pro Monat).

Tabelle 2: Monatlicher Verbrauch einer fünf-köpfigen Weberfamilie in Deutschland (1884) ¹

Verbrauch (Familie mit drei Kindern)	Menge	Preis (Mark)
Fleisch, alle 2 Wochen	1/4 Kg	0,26
Speck	1/2 Kg	0,40
Hering	1 Stück	0,10
Brot	14 Kg	2,52
Mehl	1 3/4 Kg	0,38
Semmeln	4 Stück	0,20
Kartoffeln	20 Kg	0,30
Trockenes Gemüse	1/2 Kg	0,13
Butter	1/2 Kg	1,10
Quark		0,10
Milch	3/4 L	0,11
Kaffe, Zichorie		0,10
Zucker, Salz, Pfeffer		0,05
Seife, Soda, Stärke		0,16
Petroleum	1 L	0,20
Rüböl	1L	0,02
Gesamt		6,74

Mit der weitläufigen Einführung von Verbraucherprodukten jeder Art beginnend in den 1920er Jahren in den USA, nahm die Gesamtzahl der irrtümlichen Vergiftungen -besonders bei Kindern- zu. Weitere treibende Faktoren waren der zunehmende Wohlstand mit einem ungeheuren Boom an Verbraucherprodukten, zunächst in den Vereinigten Staaten Amerikas (USA), dann auch in den Staaten der westlichen Welt. Zahlenmaterial ist in diesem Zusammenhang kaum zu finden und ist auf wenige Publikationen, besonderes aus Kinderkliniken und von Pädiatern, beschränkt. Bedingt durch den früheren und weitläufigen Erfolg der Erdölchemie und dem nützlichen Gebrauch von Erdöldestillaten haben sich Kohlenwasserstoffe als wichtigste flüssige chemische Stoffe im Haushalt etabliert. Zunächst dienten sie als unentbehrliche Haushaltschemikalien in der Form von Petroleum für Beleuchtungszwecke, dann auch zum Kochen, Heizen und als Universalreinigungsmittel. Später verwendete man sie dann in Form von verschiedenartigen Treib- und Brennstoffen, wie Benzin, Dieselöl, Heizöl, Flugzeug-/Feuerzeug-/Wund-/Reinigungsbenzin, Mineralölen und Schmierstoffen. Flüssige Kohlenwasserstoffe hatten als Lösemittel für Farben und Kleber schon in den 1930er Jahren

¹ Eigene Aufzeichnungen und Zusammenstellung aus dem Volkskunde- und Mühlenmuseum Waltersdorf (02799 Großschönau OT Waltersdorf, Zittauer Bergland)

eine weitläufige Verbreitung im privaten wie auch im beruflichen Bereich. Wichtig ist bereits hier zu erwähnen, dass in Unkenntnis der genauen toxischen Eigenschaften und lückenhaften Beobachtungen am Menschen, die verschiedenartigen flüssigen Kohlenwasserstoffe meist mit Symptomen des Zentralnervensystems und nicht mit Symptomen an der Lunge verbunden wurden.

1.1.2 Risikogruppe Kleinkinder

Im Gegensatz zu Infektionserkrankungen, Stoffwechselkrankheiten und Krebserkrankungen wurden Vergiftungsunfälle beim Menschen nie systematisch dokumentiert. Auch große gesundheitspolitische Institutionen oder wissenschaftliche Gesellschaften haben den weltweiten Vergiftungsfällen wenig Beachtung geschenkt. Deshalb existierten bis in die 1990er Jahre keine ausreichenden und belastbaren Zahlen über die Vergiftungsunfälle und deren Risiken beim Menschen. Im Gegensatz zu den meistens anderen Unfällen (z.B. Verkehrstote), Gesundheitsschäden (z.B. Arbeitsunfälle) und Erkrankungen (z.B. Herz-Kreislaufkrankungen) des Menschen waren Vergiftungsunfälle wissenschaftlich nicht von Interesse. So gibt es bis heute, nicht nur statistisch gesehen, ein spezielles Dokumentationsdefizit in der validen Dokumentation, Erfassung und Kategorisierung der Vergiftungsfälle.

Das ist besonders unverständlich, da seit den 1970er Jahren in den industrialisierten Staaten eine weltweite zunehmende Besorgnis über unkalkulierbare Vergiftungsrisiken mit chemischen Stoffen und Produkten entstanden ist, besonders bei der chronischen Aufnahme kleinster Mengen über die Nahrung, Luft und die Umwelt. Besonders Dioxine, Furane, Pentachlorphenol (PCP), Polychlorierte Biphenyle (PCB) und viele weitere Stoffe werden mit einem enormen Medieninteresse verfolgt.

Bei den dünnflüssigen Brennstoffen auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis ist dies nicht so. Die Risikoerkennung von z.B. schweren Lungenschäden in speziellen Altersgruppen (Kleinkinder) ist notwendigerweise an die Entstehung von Giftinformationszentren in der Mitte der 1960er Jahre gebunden. Diesen Institutionen ist es zu verdanken, dass sie neben ihrer speziellen Beratungstätigkeit in Vergiftungsfällen durch ihre besondere Arbeitsweise, über die Dokumentation von Fallverläufen Grundlagen für ein aussagekräftiges statistisches Material schaffen konnten. Weltweit ist diese Aufgabe meist von Kinderärzten wahrgenommen wor-

den, da sie im täglichen beruflichen Alltag erkannten, dass Kinder durch Vergiftungsunfälle besonders gefährdet waren. So gibt es z.B. Erfahrungswerte, dass sich -auch weltweit gesehen- etwa 60 - 75 % der Vergiftungsunfälle im Kindesalter mit Noxen ereignen, die sich meist im unmittelbaren Umfeld der Kinder befinden. Haushaltsmittel, Konsumartikel und Medikamente stehen dabei im Vordergrund.

1.1.3 Bundesrepublik Deutschland

Aus Deutschland liegen im Gegensatz zu anderen Ländern keine frühen Untersuchungen zum Risikopotential von Kohlenwasserstoffen vor, möglicherweise auch deshalb, weil Petroleum zur Beleuchtung, Heizung und zum Kochen nicht so weitläufig verwendet wurde wie in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA).

Insbesondere zur Beheizung und zum Kochen wurde in Deutschland meist einheimische Kohle verwendet. Frühe Erfolge bei der Elektrifizierung führten zu elektrischen Straßenbeleuchtungen (ab 1882 in Berlin) und der Elektrifizierung von Haushalten. 1884 wurde in Berlin das weltweit erste Elektrizitätswerk gegründet, welches hauptsächlich für Beleuchtungszwecke diente. Petroleumlaternen oder -lampen wurden dagegen eher für die Verwendung in Außenräumen, Ställen, Kellern, Baustellen oder Sicherheitseinrichtungen genutzt. So entstanden in Deutschland frühzeitig sehr sichere Konstruktionen (z.B. die Feuerhandlaterne, Produktionsbeginn 1880 als Mischluftlaterne), wobei meistens auch eine sichere Aufbewahrung der Brennstoffe in verschraubbaren Nachfüllbehältern gegeben war.

1.2 Risikoerkennung

Erste ausreichende statistische Hinweise auf ein gesundheitliches Risiko durch flüssige Kohlenwasserstoffe gehen auf eine groß angelegte "Co - operative Kerosene Study" (Press E, 1962) in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) zurück. Im Zeitraum von 1957 bis 1958 haben 46 amerikanische Krankenhäuser und die ab 1954 neu entstandenen Giftinformationszentren in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) in einer Projektstudie zusammengear-

beitet. Durch zahlreiche Veränderungen in der Organisation, durch Finanzierungsprobleme und Probleme in der Zusammenarbeit konnte die Studie erst 1962 abgeschlossen werden.

760 Patienten aller Altersklassen mit Petroleumdestillatexpositionen wurden klinisch untersucht, chemischen Kategorien zugeordnet und statistisch ausgewertet. Die Analyse der klinischen Falldaten unter Verwendung der offiziellen Krankheitsartenstatistik (USA und Kanada) konnten in der Stoffgruppe der Petroleumdestillate ein gesundheitliches Risiko für pulmonale Komplikationen entdecken.

Vergleichbare Untersuchungen in Europa wurden erstmalig 1975 in der Schweiz (Kalapos I, 1975) im Rahmen seiner Dissertation an der Universität Zürich vorgenommen. Mit personeller Hilfe des Schweizer Toxikologischen Informationszentrums Zürich (STIZ) wurden 30.000 Vergiftungsfälle in Bezug auf ein Risikopotential von Erdöldestillaten untersucht. Belastbare Daten für die Schweiz wurden aber erst 1988 von Rowedder (Rowedder R, 1988) erhoben, der gezeigt hat, dass eine spezielle Gruppe von Petroleumdestillaten, nämlich Lampenöl für Zierlampen, vermehrt bei Kindern zu Unfällen mit pulmonalen Komplikationen geführt haben.

1.2.1 Hinweise aus Deutschland

Giftinformationszentren wurden in Deutschland erst ab 1963 in der Bundesrepublik wie auch in der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) gegründet. Durch Bestrebungen der deutschen Kinderärzte und des Bundesgesundheitsministeriums wurde 1964 eine Nationale Kommission "Erkennung und Therapie von Vergiftungen" nach dem Vorbild des amerikanischen Federal Drug Administration (FDA)-Committee „National Clearing House for Poison Control Centers“ im damaligen Bundesgesundheitsamt (BGA) gegründet.

In die Kommission wurden anerkannte Fachleute (Universitätsprofessoren, Industrietoxikologen, Kinderärzte und Intensivmediziner, Verbraucherschützer usw.) berufen, die die neu gegründeten deutschen Giftinformationszentren in der Beratung und Behandlung von Vergiftungsunfällen unterstützen konnten. In einer ersten systematischen Untersuchung zu Vergiftungsrisiken im Kindesalter für die Nationale Kommission (Christen HJ, 1982) konnte bis zum Jahr 1982 noch kein besonderes gesundheitliches Risiko durch flüssige Kohlenwasser-

stoffe wie aromatische Kohlenwasserstoffe (z.B. Benzin) und andere aliphatische Kohlenwasserstoffe festgestellt werden. Retrospektive Betrachtungen der Daten und Hinweise aus dem Zentralen Toxikologischen Auskunftsdienst der damaligen DDR (ZTA) lassen bis zur Wiedervereinigung im Jahr 1989 kein besonderes gesundheitliches Risiko durch flüssige Kohlenwasserstoffe bei der Bevölkerung der ehemaligen DDR erkennen (Hahn A, 1993) (Hahn A, 1994).

Erste sichere statistische Hinweise und Zahlen auf ein spezielles Risiko für Kleinkinder bei Lampenölingestionen wurden in Deutschland 1991 von der Beratungsstelle für Vergiftungsercheinungen und Embryonaltoxikologie, Berlin (BGift) vorgelegt (Bunjes R, 1986/1987) (Oberdisse U, 1991), nachdem ein erster Jahresbericht dieser Institution aus dem Jahr 1989 bereits zur Sorge Anlass gab (Hahn A, 1989) (Hahn A, 1989).

In der Beratungsstelle wurde das Unfallgeschehen aus der täglichen Beratungspraxis und aus den Fällen der benachbarten Universitätskinderklinik der Freien Universität Berlin in einem Zeitraum von 20 Jahren untersucht: In der damals größten Giftberatung der Bundesrepublik Deutschland mit einem überwiegenden Anteil an Beratungen im Kindesalter (ca. 75 %) wurde in der Zeit von 1970 bis 1990 eine Zunahme der Anfragen bzw. Behandlungen von 11 Fällen im Jahr 1970 (ca. 0,2 % des Gesamtaufkommens) auf ca. 200 Fälle im Jahr 1990 (ca. 0,4 % des Gesamtaufkommens) verzeichnet. Hauptsächlich waren Kleinkinder im Alter zwischen 1-3 Jahren betroffen. Die Kinder tranken aus dem Nachfüllbehälter oder aus der Zierlampe direkt. In vielen Fällen "lutschen" die Kinder auch nur am Docht der Zierlampen.

Die geschätzte Ingestionsmenge betrug 1 - (2) Schlucke, welche mit ca. 0,3 - 1,0 ml/kg Körpergewicht angegeben wurde. Aus den zahlreichen dokumentierten Fällen konnte zweifelsfrei ableitet werden, dass selbst kleinste Mengen wie z.B. das „Nuckeln am Docht“ zu Gesundheitsschäden führen konnten. Bei einer speziellen Analyse von 161 gesicherten Ingestionen aus dem Jahr 1990 waren ca. 33 % der Fälle zum Zeitpunkt des Anrufs symptomlos, die meisten Fälle (ca. 66 %) hatten pulmonale Symptome in unterschiedlicher Ausprägung. Bei Kindern mit initialer Symptomatik entwickelte sich in ca. 25 % der Fälle eine gesicherte und in ca. 6 % eine fragliche Pneumonie. Ein Kind verstarb an den Folgen der akzidentellen Ingestion mit Lampenölen. Hinweise auf dieses besondere Risiko für Kleinkinder wurden in der Nationalen Kommission "Erkennung und Therapie von Vergiftungen" mit einer so hohen Priorität versehen, dass weitere regelmäßige systematische Untersuchungen des Vergiftungsgeschehens mit Lampenölen -in der Folge auch mit flüssigen Grillanzündern auf Petroleumdestilla-

ten und Paraffinbasis- durch die "Zentrale Dokumentationsstelle für Vergiftungen im ehemaligen Bundesgesundheitsamt (BGA)" vorgenommen wurden.

Die "Zentrale Dokumentationsstelle für Vergiftungen im ehemaligen Bundesgesundheitsamt (BGA)", heute "Zentrale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)", wurde 1965 als aktiver Teil der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ gegründet. Sie hat seit 1990 durch besondere gesetzliche Aufgaben im Rahmen des Chemikaliengesetzes (§ 16e ChemG) eine zentrale Rolle bei der Auswertung von Vergiftungsrisiken in Zusammenarbeit mit den Giftinformationszentren in der Bundesrepublik Deutschland übernommen.

Durch die Arbeiten am nationalen Forschungsprojekt „EVA (Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertungen in den Giftinformations- und Behandlungszentren für Vergiftungen in der Bundesrepublik Deutschland)" ab 1991 konnte damit der Grundstein für regelmäßige Auswertungen zum Vergiftungsgeschehen mit dünnflüssigen Kohlenwasserstoffen in Deutschland gelegt werden ((Hahn A, 1994) (Hahn A, 1993).

Mit Abschluss des Forschungsvorhabens EVA im Jahr 1994 wurde eine erste differenzierte Einschätzung des Gesundheitsrisikos für dünnflüssige Lampenöle/Grillanzünder auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis für Deutschland vorgenommen (Hahn A, 1996).

Feststellungen:

Nach den regelmäßigen Umfragen der "Zentralen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen" bei deutschen Giftinformationszentren und auf der Basis der "Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen" seit 1990 hat es zunächst in der Bundesrepublik Deutschland eine Zunahme der telefonischen Giftinformationsanfragen zu Lampenölingestionen und zu flüssigen Brennstoffen gegeben. Besonders auffällig war der Anstieg derartiger Anfragen im Jahr der Wiedervereinigung 1989, insbesondere in den neuen Bundesländern. Bei einem Kinderkrankenhaus mittlerer Größe mit einem Versorgungsbereich von ca. 720.000 Bewohnern (ca. 140.000 Kinder) des Stadtgebietes Berlin (Ost) wurden nach der Wiedervereinigung innerhalb von 3 Jahren 23 Fälle von Ingestionen gemeldet. Etwa 50 % der Kinder hatten eine chemische Pneumonie, z. T. mit schwerwiegendem Verlauf (Hahn A, 1995). Vor der Wiedervereinigung waren derartige Ingestionsfälle bei Kindern unbekannt (Hahn A, 1994).

Abschätzungen für das Jahr 1994 ergaben, dass bei ca. 1.000 Anfragen zu Lampenölingestionen in deutschen Giftinformationszentren mit etwa 250 - 300 chemischen Pneumonien bei Kleinkindern gerechnet werden musste. Im Vergleich mit anderen Haushaltschemikalien konnte festgestellt werden, dass insbesondere die Lampenöle die größte Gefahr für schwerwiegende gesundheitliche Störungen bei Kleinkindern darstellten. Basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit (s. Kap. 3.5) hat diese Produktgruppe eine weitaus größere gesundheitliche Bedeutung für Kinder gehabt, als die damals als sehr risikoreich empfundenen Ingestionen mit Spülmaschinen- oder hypochlorithaltigen Reinigern, Verdünnungen, Entkalkern usw. (Hahn A, 1995).

Geringste Mengen, nach eigenen Messungen nach einem Todesfall wahrscheinlich weniger als 1 g Lampenöl (Win T, 1995) bei einem 16 Monate alten Kleinkind haben genügt, um tief in den Lungen schwerwiegende, nicht therapierbare Komplikationen mit Todesfolge auszulösen.

1.2.2 Frühe Inzidenzschätzung

Erste Inzidenzschätzungen zur Häufigkeit und Schwere von Lampenölungfällen bei Kleinkindern wurden von der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ erstmalig im Jahr 1992 vorgenommen. Da orientierende Zahlen nur aus dem Ausland zur Verfügung standen (Quellen (Persson H, 1982) (Gossweiler B, 1990)) konnte man sich zunächst nur auf die Zahlen der Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (B-Gift) stützen (Hahn A, 1989).

Da weder in den Statistiken des Statistischen Bundesamtes der Bundesrepublik noch in der damaligen Krankheitsartenstatistik der Allgemeinen Ortskrankenkasse (AOK) Vergiftungsfälle in einem ausreichenden Maße erfasst wurden, wurde eine wissenschaftliche Untersuchung zur Abschätzung des Vergiftungsgeschehens in Deutschland angeregt.

Erste grundlegende Zahlen und Überlegungen zu Vergiftungen mit flüssigen Kohlenwasserstoffen in Deutschland sind der Dissertation von Christen (Christen HJ, 1982) zu entnehmen, der auf der Basis damaliger Dokumentationen von Vergiftungsanfragen in den Giftinformationszentren in der Bundesrepublik behandelte Fälle zusammengeführt hat. Er konnte im Jahr

1982 für die Bundesrepublik Deutschland noch kein entsprechendes Risiko erkennen. Erste Hinweise gab es, wie bereits erwähnt, aus dem Jahresbericht 1989 der Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (BGift) (Hahn A, 1989).

Eine nachfolgende, erste genauere Analyse (Oberdisse U, 1991) stellt für 1991 bereits ca. 200 Fälle von Lampenölingestionen mit einem hohen Anteil von Pneumonien (mindestens 25%) fest. Eine Dunkelziffer war nicht anzugeben. Durch Untersuchungen zum Vergiftungsgeschehen der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ kann aber angenommen werden, dass für die Bundesrepublik Deutschland bei repräsentativen Datenquellen eine Dunkelziffer zwischen 5 und 10 - fach (Hahn A, 1998) angenommen werden kann.

Da die Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (BGift) zum damaligen Zeitpunkt mit ca. 50.000 telefonischen Beratungen/Jahr mit einem Beratungsanteil von ca. 75 % bei kindlichen Ingestionen in der Bundesrepublik als repräsentativ angenommen werden konnte, alle anderen damaligen Giftinformationszentren in Deutschland zusammen eine vergleichbare Zahl von telefonischen Beratungen von ca. weiteren 50.000/Jahr hatten, wurde für das Jahr 1990 mit einer Zahl von 400 Lampenölingestionen bei Kindern in Deutschland gerechnet.

Unter Annahme der o.g. maximalen Dunkelziffer von bis zu 10 - fach musste 1990 mit ca. 4.000 Lampenölingestionen mit einem Anteil von bis zu 1.000 Pneumonien unterschiedlichen Schweregrades (s. Tabelle 3) gerechnet werden. Die Inzidenzen bezogen auf die Gesamtbevölkerung und die Kinder in der Altersgruppe 0 - 6 Jahre zeigen die Tabelle 4 und Tabelle 5.

Frühe Diskussionen innerhalb der Kommission "Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen" haben gezeigt, dass Todesfälle nicht in gleicher Weise abgeschätzt werden dürfen, da sie im Vergleich zu Vergiftungsfällen mit unterschiedlicher Schwere sehr viel häufiger zur Dokumentation und damit zur Kenntnis gelangen. Todesfälle werden leichter erkannt und haben eine dementsprechend deutlich geringere Dunkelziffer. Im Zeitraum von 1991 bis 2012 wurden in Deutschland insgesamt 5 Todesfälle im Zusammenhang mit Lampenölen und Grillanzündern auf Petroleumdestillat- bzw. Paraffinbasis dokumentiert, wodurch die fachliche Einschätzung der Kommission letztlich bestätigt werden konnte.

Tabelle 3: Daten der Gesamtbevölkerung im Jahr 1990 ²

BRD 1990	79.753.000 Einwohner
Kinder 0 - 14 Jahre:	Deutsche/Ausländer 38.499.977
Kinder 0 - 6 Jahre:	Deutsche/Ausländer 6.187.412
<u>Fallschätzung Deutschland:</u> ca. 4.000 Lampenölingestionen mit ca. 1.000 Pneumonien auf Basis der Zahlen der Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (BGift) im Jahr 1990	

Tabelle 4: Inzidenzen bezogen auf die Gesamtbevölkerung im Jahr 1990 ³

Inzidenzen: Gesamtbevölkerung	
Fälle Lampenölingestionen	5,0/100.000 (Alle Altersgruppen)
Pneumonien Lampenölingestion	1,3/100.000 (Alle Altersgruppen)
Todesfall Lampenöl	0.001/100.000 (Alle Altersgruppen)

Tabelle 5: Inzidenzen bezogen auf Kinder 0-6 Jahre im Jahr 1990 ⁴

Inzidenzen: Kinder 0 - 6 Jahre	
Fälle Lampenölingestionen	64,6/100.000 (Kinder 0 - 6 Jahre)
Pneumonien Lampenölingestion	16,2/100.000 (Kinder 0 - 6 Jahre)
Todesfall Lampenöl	0,02/100.000 (Kinder 0 - 6 Jahre)

² Quelle Statistisches Bundesamt: Zahlen für 1990

³ auf Basis der Zahlen der Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (BGift) im Jahr 1990

⁴ auf Basis der Zahlen der Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (BGift) im Jahr 1990

Nach der ersten Inzidenzschätzung für Deutschland im Jahr 1992 kommt die Nationale Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ zur Einschätzung, dass die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine in Lampenölen die gefährlichsten Vergiftungen im Haushaltsbereich darstellen.

1.2.3 Frühe Ansätze zur Risikominimierung

Durch die Erkenntnisse der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ haben das Bundesgesundheitsamt (BGA) bis 1994 und auch das Nachfolgeinstitut Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) wegen der ernsten Gesundheitsbedrohung durch Lampenöle den Ministerien regelmäßig berichtet und gleichzeitig risikomindernde Maßnahmen vorgeschlagen. Dieses Vorgehen wurde durch regelmäßige Pressemitteilungen, Publikationen und Vorträge begleitet. Zur Risikominimierung und zum Risikomanagement wurden erste Maßnahmen vorgeschlagen und gesetzliche Initiativen ergriffen:

- 1) 1992: Vorschrift für kindergesicherte Verschlüsse auf den Nachfüllbehältern
- 2) 1994: Warnhinweise auf den Nachfüllbehältern

Nach regelmäßigen Umfragen in den Giftinformationszentren und bei Ärzten führten diese Maßnahmen jedoch zu keiner Verringerung in der Häufigkeit von Fällen in Deutschland. Das Risiko für die Kinder verblieb auf einem hohen Niveau, so dass weitergehende Schritte zur Risikobegrenzung notwendig wurden. Zum Schutze der Kinder wurden bereits sehr frühzeitig Verbotsmaßnahmen diskutiert, die aber vonseiten des Handels, der Industrie und auch der Regierung nur dann eingeführt werden konnten, wenn sie justiziabel auf einer dauerhaften gesetzlichen Grundlage begründet waren.

Hier zeigte sich bereits zu einem frühen Zeitpunkt, eine außerordentliche Unsicherheit beim Gesetzgeber, der einen wirksamen Schutz für die Kinder einführen wollte, sich aber auf ausreichende gesetzliche Grundlagen beziehen musste:

So wurde z.B. bei einer orientierenden Analyse der gesetzlichen Grundlagen vordergründig gesehen, einen Schutz des Menschen im damaligen Lebensmittel - und Bedarfsgegenstände-

gesetz (LMBG, seit 2005 Lebensmittel -, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch LFGB) und auch im Chemikaliengesetz (ChemG) einzuführen, der aber einer fachlichen Prüfung durch die Einschätzung von Fachanwälten und damit auch einer richterlichen Prüfung nicht stand gehalten hätte. Insbesondere die Hersteller und Vertreiber von flüssigen Kohlenwasserstoffen haben frühzeitig renommierte Fachanwälte eingeschaltet, die ohne große Anstrengungen gesetzliche Lücken aufdecken konnten. Ein spezielles juristisches Problem bestand darin, dass anders als beim Arzneimittelrecht, beim Lebensmittel - und Bedarfsgegenstände-gesetz (LMBG) oder auch beim Chemikaliengesetz (ChemG) der Einzelfallrisikonachweis nicht ausreichend war, sondern ein systematisches Risiko nachgewiesen werden musste⁵.

Hier bestand aus Public Health - und auch aus regulatorisch-toxikologischer Sicht ein wesentliches Dilemma, da der Schutz von Kleinkindern vor allgemein zugänglichen gefährlichen chemischen Produkten durch gesetzlich bestehende Unzulänglichkeiten, Auslegungs- und Interpretationsspielräume nicht ausreichend sicherzustellen war. Gerichtliche Schritte und Musterurteile wurde zum damaligen Zeitpunkt nicht erwogen, weil der Ausgang der Verfahren als nicht sicher genug eingeschätzt werden konnten.

1.2.4 Systematischer Ansatz

Überlegungen für einen systematischen Ansatz wurden vorerst in der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ im Bundesgesundheitsamt nicht angestellt, da keine ausreichenden Zahlen zur Risikoeinschätzung zur Verfügung standen und Hinweise zur Trendentwicklung fehlten. Es wurde versucht, ein Monitoring zur Gefahrensituation mit Lampenölen einzuführen und gleichzeitig sollten regelmäßige Pressemitteilungen von der Giftkommission, den Giftinformationszentren und von anderen Institutionen wie Bund- und Länderministerien die Eltern, Angehörige und Ärzte warnen.

Die zunächst vorgeschlagenen und auch von der Industrie und Wirtschaft mitgetragenen Maßnahmen (1992: kindergesicherte Verschlüsse auf den Nachfüllbehältern und 1994: Warn-

⁵ Verschiedene fachjuristische Gutachten, die im Auftrag von verschiedenen Lampenölherstellern/- abfüllern durch Fachkanzleien und - soziitäten durchgeführt worden.

hinweise auf den Nachfüllbehältern) waren zunächst aus regulatorisch-toxikologischer Sicht adäquate Regelungen. An deren Erfolg wurde zunächst nicht gezweifelt, weil derartige Regelungen bei anderen Haushaltsrisiken (z.B. tensid -haltige Reiniger, methanol-haltige Zubereitungen, Medikamente usw.) Wirkungen zeigten.

Wesentlich für die Einschätzung des Risikopotentials bei Lampenölen und der Trendentwicklung waren regelmäßige Umfragen des Bundesgesundheitsamtes im Rahmen der Giftkommissionssitzungen bei allen deutschen Giftinformationszentren im Abstand von 2 - 3 Jahren. Über deren Ergebnisse wurde regelmäßig an die Ministerien zur Einschätzung der Situation berichtet. Da Kleinkinder gefährdet waren wurden die entsprechenden und detaillierten Informationen an die Stiftung Warentest, verschiedene Verbraucherschutzorganisationen, Kinderschutzorganisationen, Verbraucherverbände usw. weitergegeben, um das bestehende Risiko aufzuzeigen und Eltern, Betreuer und behandelnde Ärzte zu warnen. Aus heutiger Sicht betrachtet, wurde die Wirkung der damaligen Maßnahmen, wie z.B. Pressemitteilungen, Verbändearbeit, Medieninformation usw. in Richtung auf eine Risikominimierung vollständig überschätzt.

Wie die Zahlenentwicklung bei den Lampenöl - und Grillanzünderfällen in Deutschland bis 2010 zeigt, hat das Risiko für die Kinder trotz frühzeitig eingeleiteter Maßnahmen und unentwegter Pressearbeit immer weiter zugenommen. Erklärungen dafür können erst aus heutiger Sicht und im Rahmen dieser Arbeit gegeben werden, weil zum damaligen Zeitpunkt weder ausreichende Zahlen zur Verfügung standen, noch die Wirksamkeit von Maßnahmen, deren Folgen und die Wirksamkeit der Medienveröffentlichungen ausreichend beurteilt werden konnten. Überlegungen im Jahr 1996 mit Experten der Giftkommission etwa auf dem Höhepunkt der Fallzahlen in Deutschland zeigten, dass die herkömmlichen Ansätze mittels Warnungen und Kennzeichnungen zur Minimierung der Gefahren für Kleinkinder nicht zielführend waren. Es mussten unbedingt neue Wege gefunden werden, die im Rahmen der bestehenden Gesetze, Bestimmungen und deren unmissverständlicher Interpretation erfolgversprechender waren. In diesem Sinne wurden neben verstärkter Aufklärungsarbeit insgesamt zwei weitere Risikominimierungsstrategien verfolgt und als dritter langfristig nachhaltiger Ansatz die Einführung eines europaweiten Verbotes der dünnflüssigen paraffin - und petroleumhaltigen Lampenöle angestrebt.

Die zwei ursachenorientierten Risikominimierungsstrategien entstanden aus den Erkenntnissen der regelmäßigen Umfragen bei den Giftinformationszentren und wissenschaftlichen Untersuchungen im Rahmen der Ärztlichen Meldungen nach § 16e ChemG heraus.

1) Die genaue Aufarbeitung von Ingestionsfällen mit Lampenölen zeigte frühzeitig, dass kindersichere Verschlüsse auf Nachfüllbehältern keine Wirkung hatten, da die Kindern meist direkt aus den ungesicherten Öllampen trinken konnten, die in ihrer Reichweite auf Tischen, Fensterbänken usw. standen. In diesem Sinne entstand eine bis dahin unbekannte Gefahr für die Kinder, weil das Gift "zu den Kindern" gekommen ist (Hahn A, 1993). Folgerichtig konnte eine effektive und nachhaltige Risikominimierung nur durch die Verbesserung der Zierlampenkonstruktion erreicht werden. Im Jahr 1996 wurde deshalb beim Verbraucherausschuss des Deutschen Institutes für Normung (DIN) ein Antrag auf ein EU-weites Normungsvorhaben zur Konstruktion von kindergesicherten Öllampnenbrennern gestellt ⁶. Die entsprechenden Arbeiten im Normungsausschuss des DIN konnten erst 1998 aufgenommen und endgültig mit einer Europäischen Norm (Europäische Norm EN 14059, 2002) abgeschlossen werden.

2) Die wissenschaftlich Analyse der Lampenölingestionen bei Kindern (Hahn A, 1995) (Hahn A, 2003) zeigte zweifelsfrei ein bisher noch nicht ausreichend in die Kennzeichnung der gefährlichen Stoffe aufgenommenes Risiko. Das von den Kindern aufgezeigte Risiko der Aspirationsgefährlichkeit von flüssigen Stoffen, war im Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz - ChemG in der Fassung vom 14. März 1990 im § 3a und in der entsprechenden Gefahrstoffverordnung bis 1995 als toxikologische Gefahr nicht erkannt und berücksichtigt. Gefährliche Stoffe oder gefährliche Zubereitungen waren damals lediglich in der toxikologische Risiken/Qualitäten als explosionsgefährlich, brandfördernd, leicht- bis hochentzündlich, mindergiftig, giftig, sehr giftig, reizend, ätzend, sensibilisierend, krebserzeugend, fruchtschädigend, erbgutverändernd, chronisch schädigend und umweltgefährdend qualifiziert und eingestuft (Vollmer G, 1990).

Getragen von den neuen Befunden über die Aspirationsgefährlichkeit von Stoffen, wobei die Erkenntnisse nicht wie in nahezu allen anderen Fällen durch tiertoxikologische Experimente entstanden, wurde mit den Unfalldaten von Kleinkindern bei der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances über das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein Antrag auf die Anerkennung eines neuen toxikologischen Risikos von Stoffen mit der Kennzeichnung durch einen neuen Risikosatz (R-Satz) gestellt (Hahn A, 1995). Wissenschaftlich wurden dazu ca. 9.000 Vergiftungsfälle bei Kindern untersucht, um die Stoffgruppe der flüssigen Zubereitungen mit erhöhtem Aspirationsrisiko genau analysieren zu können (Hahn A, 1995).

⁶ Initiative des Autors beim Verbraucherrat des DIN e.V. Berlin. Die Norm wurde persönlich über den gesamten Zeitraum bis 2004 in den Gremien fachlich betreut.

In einem zweiten Schritt wurden die eindeutig identifizierten flüssigen Zubereitungen chemisch und physikalisch untersucht. 1998 konnte dann durch die Arbeiten der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances europaweit der neue R-Satz R 65 eingeführt werden, der folgerichtig zu einer neuen toxikologischen Kennzeichnung der Aspirationsgefahr von Flüssigkeiten führte und die letztlich gesetzliche Grundlage für ein Verbot wurde.

3) Ein EU - Verbotsantrag für die Vermarktung von Lampenölen wurde 1998 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) nach rechtsverbindlicher Gültigkeit des R-Satzes R 65 auf der Basis von weiteren ansteigenden bzw. sich nicht verringernden Zahlen in Deutschland gestellt.

Dem Verbotsantrag wurde aber nicht im vollständigen Umfang entsprochen, da Interessenabwägungen und Lobbyarbeit, insbesondere der betroffenen Industrie, letztendlich die Gültigkeit des Verbotes zunächst nur auf die parfümierten und gefärbten Lampenöle beschränkt haben. Einwände der deutschen Bundesregierung waren letztendlich erfolglos. Erreicht werden konnte in diesem Zusammenhang aber, dass ein erneuter Bericht zur Situation der Lampenölunfälle in Deutschland breitere Berücksichtigung bei der weiteren europäischen Risikogesetzgebung bei Lampenölen fand. In Sorge um die Gesundheit der Kinder hat die Bundesregierung bereits 1999 ein Verbot der mit dem R-Satz R 65 gekennzeichneten gefärbten und parfümierten Lampenöle erlassen. Die Europäische Union (EU) hatte derartige Bedenken noch nicht und hatte aus verschiedenen Gründen das Verbot erst ab 1. Juli 2000 für alle Länder der EU erlassen.

1.3 Public Health-Relevanz

Die vorliegende Arbeit beschreibt den Prozess der Risikoentwicklung, bei dem durch Verbesserung der Lebensverhältnisse, des Produktangebotes im Haushaltsbereich und des Konsumverhaltens der Menschen im Verlaufe eines ganzen Jahrhunderts eine ernste Gesundheitsgefahr - besonders für Kleinkinder- in nahezu allen Ländern der Welt entstanden ist.

Durch mangelnde Erkenntnis von Produkten und chemischer Grundlagen bei flüssigen Kohlenwasserstoffen, das Fehlen von statistischen Daten sowie unvollständiger Dokumentation

von Vergiftungsunfällen hat sich die Identifizierung einer bedeutenden Gesundheitsgefahr im Alltagsbereich, besonders für Kinder, zwangsläufig vom Ende des 19. Jahrhunderts bis in das 20. Jahrhundert hingezogen.

Erst im Juli 2000 konnte im Europa mit einem europaweiten Verbot von gefärbten und parfümierten Lampenölen im Verbraucherbereich in der gesamten Stoffgruppe der gefährlichen Petroleumdestillate und Paraffine eine Regulation in Gang gesetzt werden, die zu einer deutlichen Risikominimierung bei Kleinkindern in ganz Europa geführt hat. Erst die jetzt vor dem Abschluss stehenden vollständigen EU - Regelungen werden wahrscheinlich im Jahr 2015 eine vollständig zufriedenstellende Regelung zum Schutz der Menschen vor aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffen finden, weil dann wahrscheinlich alle aspirationsgefährliche Kohlenwasserstoffe im unmittelbaren Verbraucherbereich nicht mehr verwendet werden dürfen. Zur Anwendung dürfen dann nur noch ungefährliche Ersatzstoffe kommen.

Die wissenschaftlichen Arbeiten an diesem Thema haben sich über eine Zeitspanne von mehr als 20 Jahren erstreckt und konnten letztendlich erst von verschiedenen wissenschaftlichen Arbeitsplätzen mit unterschiedlichen Blickwinkeln, Verantwortlichkeiten und Regulationsmöglichkeiten her gestaltet und vorangebracht werden. Die beruflichen Möglichkeiten und Einblicke an diesem Thema erstreckten sich von der Arbeit als Kinderarzt im Stationsdienst und in freier Praxis, über die Beratungstätigkeit in zwei verschiedenen großen Giftinformationszentren 1) Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie, Berlin - West, 2) Zentraler Toxikologischer Auskunftsdienst der DDR (Berlin-Ost) über die Tätigkeit im öffentlichen Gesundheitsdienst (Gesundheitsamt Charlottenburg, Senat der Stadt Berlin) bis hin zur Tätigkeit als Leiter der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen (zunächst im Bundesgesundheitsamt, jetzt im Bundesinstitut für Risikobewertung) und Geschäftsführer der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“. Alle diese verschiedenen Stationen waren hilfreich und geeignet für die wissenschaftliche Arbeit und gaben einen ausreichenden Einblick, um den Prozess besonders im Sinne der Public - Health Wissenschaften voranzubringen.

Der gesamte Prozess bis zur ausreichenden Regulation der Risiken musste notwendigerweise ganz verschiedene wissenschaftliche Bereiche durchlaufen, um die erforderlichen Daten, Hintergründe und Zusammenhänge dar- bzw. bereitzustellen. Die Arbeit ist aber so geschrieben, dass insbesondere die notwendigen wichtigen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse (physikalische-chemische Untersuchungen, Untersuchungen zur Pathophysiologie, medizinische The-

ripiemaßnahmen und deren Erfolg usw.) nicht mit der gleichen Tiefe und im Umfang dargestellt werden, wie sie für eine Dissertation in einem naturwissenschaftlichen Fach notwendig gewesen wären. Details sind in den entsprechenden Publikationen dargestellt, auf die im Einzelnen verwiesen wird.

Ein wesentlicher medizinischer Teil der wissenschaftlichen Arbeit war, ein genaues pathophysiologisches Verständnis der sogenannten Aspiration von Flüssigkeiten in der medizinischen wie auch in der toxikologisch-regulatorischen Fachwelt zu erreichen. Nur mit diesen speziellen Erkenntnissen, dass letztlich von allen Akteuren verstanden und akzeptiert wurde, konnte die erkannte und relevante Gesundheitsgefahr einem gesetzlichen Regelungsprozess zugeführt werden. Welch weiter Weg dabei zurückzulegen war, kann folgendes Beispiel zeigen:

Trotz aller wissenschaftlicher Arbeit und öffentlicher Information erschienen selbst im Jahr 2010 noch Lehrbücher und Publikationen, welche die Gesundheitsbeeinträchtigungen im Zusammenhang mit den flüssigen Kohlenwasserstoffen, insbesondere mit den gefährlichen Paraffinen und Petroleumdestillaten negierten, in einen falschen physiologischen Zusammenhang bringen, die falschen Noxen nennen und falsche therapeutische Empfehlungen geben (Vohr HW, 2010). So konnten Patienten, besonders Kinder, weiterhin ernsthaft gefährdet werden.

2 Prozessualer Rahmen zur Risikobewertung und Regulation

Da die Arbeit keine Untersuchung unter einer von vorn herein klar definierten wissenschaftlichen Hypothese ist, wird hier der prozessuale Rahmen dargestellt, der ausgehend von ersten Hinweisen auf ein besonderes, bisher nicht erkanntes Risiko, den wissenschaftlichen Weg zu einer geeigneten Risikoerkennung, Bewertung und Regulation über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten aufzeichnet und in einen Public Health Kontext stellt:

Die vorliegende Arbeit ist besonders unter dem wissenschaftlichen Blickwinkel von Public Health, also den analytischen und vorsorgenden Gesundheitswissenschaften geschrieben. Sie stellt sozusagen die wissenschaftliche Verbindung her zwischen einer neu entdeckten Risiko - Stoffgruppe, den wissenschaftlichen Gesichtspunkten der Risikoerkennung und den Symptomen eines neuen Krankheitsbildes, um daran Erfolge und auch Fehler der Kommunikation und Prävention, der toxikologische Regulierung und des gesamten Prozesses mit dessen Effektivität aufzuzeigen.

Es werden wissenschaftliche und praktische Fragen aufgeworfen, die Zielsetzungen im Sinne der neuen fünf Public Health Kerndisziplinen (Adelberger BC, 2012) entsprechen, dabei werden Maßnahmen und Wirkungen der Regulationsmechanismen beleuchtet. Die Arbeit beschreibt den gesamten wissenschaftlichen Prozess, sozusagen den Public Health - relevanten Teil, in dem die verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen der Medizin, wie Toxikologie, Physiologie und Pathophysiologie, klinische Chemie und Statistik und physikalisch-chemische Untersuchungen zu neuen Erkenntnissen geführt haben. Damit der Regulationsprozess im wissenschaftlichen Gesamtzusammenhang ausreichend verstanden werden kann, sind die einzelnen wissenschaftlichen Teile der Arbeit nicht in dem strengen chronologischen Zusammenhang geschrieben worden, wie sie entstanden sind.

Die einzelnen Schritte, naturwissenschaftlichen Erkenntnisse und dafür notwendiges eigenes erhobenes statistisches oder aggregiertes Datenmaterial mussten oft den Notwendigkeiten von bestehenden Gesetzen, Verordnungen oder abgestimmten ministeriellen Vorgehensweisen angepasst werden, damit der notwendige toxikologisch - regulatorische Prozess in Gang gesetzt werden bzw. im Sinne eines kontinuierlichen Prozesses unterhalten werden konnte.

Sehr oft musste sogar durch die Erhebung und die Publikation neuer eigener Daten zum bestehenden Risiko die notwendige öffentliche oder ministerielle Aufmerksamkeit - auch über die Medien - erreicht werden. Dabei wurden viele unterschiedliche Wege beschritten, um im Interesse der Gesundheit der Kinder, in der Sache der Regulation und Prävention voranzukommen. Für den Public Health - Aspekt der Arbeit ist es wesentlich alle Instrumente aufzuzeigen, die hilfreich und geeignet waren, um nach der initialen Risikoerkennung den Prozess mit wissenschaftlichen Daten zu unterfüttern (z.B. Monitoring von Vergiftungsunfällen), den Fortschritt zu unterhalten, transparent darzustellen und in gesetzliche Bahnen zu lenken (z.B. Berichterstattung an die Bundesregierung, die Europäische Union (EU) und anderen Institutionen), damit die regulatorisch - toxikologischen Ziele erreicht werden konnten.

Für die Forschungsfrage der Arbeit werden unter Sicht auf die Public Health Kernkompetenzen:

- 1) Methoden in Public Health,
- 2) Bevölkerungsgesundheit und ihre sozialen und wirtschaftlichen Determinanten,
- 3) Bevölkerungsgesundheit und ihre physischen, radiologischen, chemischen, biologischen und Umweltdeterminanten: Verständnis und Anwendungskompetenz bei Risikobewertungen und Surveillance,
- 4) Gesundheitspolitik, -ökonomie, Organisationsentwicklung und Management und
- 5) Gesundheitsförderung und Prävention bzw. Ethik

folgende Fragen der Public Health - Praxisrelevanz betrachtet:

- 1) Wie entwickelte sich der Erkenntnisstand zu den Risiken?
- 2) Welche Maßnahmen und Schritte der Regulation konnten eingeleitet werden?
- 3) Welche Wirkungen haben diese gezeigt?
- 4) Was waren die eigenen wissenschaftlichen Beiträge dazu?

Parallel zu dieser wissenschaftlichen Strukturierung des Prozesses muss aber unbedingt beachtet werden, dass der Autor mit seinen ersten "auf eine Gefahr hinweisenden" Erkenntnis-

sen" als Leiter der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen und damit verantwortliches Mitglied der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen" auch zunächst ohne wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse zum frühzeitigsten Schutz der Kleinkinder beitragen musste, da eine "Gefahr im Verzuge" war.

So musste aufgrund von vereinzelt Fällen und einem Todesfall - ohne genauere Statistik - mit einer wirksamen Risikokommunikation (z.B. Pressemitteilungen, Medien) unmittelbar begonnen werden.

Gleichzeitig war der Autor in seiner damaligen Stellung im Bundesgesundheitsamt (BGA) verpflichtet, parallel mögliche gesetzliche Grundlagen für die Ministerien unverzüglich zu prüfen, um ggf. einen Risikominimierungsprozess rechtzeitig, nachhaltig und rechtlich einwandfrei, also nicht anfechtbar von Interessenverbänden (z.B. Industrie und Handel), beginnen zu können. Wesentlich dabei waren anfangs nicht wissenschaftliche, aber praktisch begründete und im Recht verankerte Maßnahmenvorschläge, damit die legislativen Institutionen wie Ministerien schnell und in geeigneter Form sogenannte "Vorlagen" in Gremien, Verordnungen oder auch bestehende Gesetze einbringen konnten.

Für die wissenschaftliche Aufarbeitung des regulatorischen Prozesses sollen nachfolgend die verwendeten Methoden, Instrumente und erzielten Ergebnisse beschrieben werden. In Bezug auf die Public Health - Kompetenz "Methoden in Public Health" fehlten in der Bundesrepublik statistische Angaben zum Unfallgeschehen bei aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe und dünnflüssigen Lampenölen auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis am Anfang des Prozesses vollständig: Es gab weder eine statistische Zahlenbasis beim Statistischen Bundesamt noch ein Monitoring zum Vergiftungsgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland. Die musste erst - mit Hilfe und Initiative des Autors - aufgebaut- werden (s. Kap. 2.1). Erste wissenschaftlich fundierte Hinweise gibt der erste Bericht der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen (Hahn A, 1996).

Die entsprechende Public Health-Kompetenz "Bevölkerungsgesundheit und ihre physischen, radiologischen, chemischen, biologischen und Umweltdeterminanten: Verständnis und Anwendungskompetenz bei Risikobewertungen und Surveillance" kommt mit der vom Autor eingeleiteten ständigen wissenschaftlichen Dokumentation und Berichterstattung (s. Kap. 2.2) in Gang. Wesentlich dabei sind regelmäßige Berichterstattungen, wissenschaftlich begründete Maßnahmenvorschläge (s. Kap. 2.2.2) basierend auf verschiedenartigen in der Arbeit be-

schrieben Analysen. Daraus konnten wissenschaftliche Publikationen (s. Kap. 2.3.3) und eine wissenschaftlich begründete Risikokommunikation (s. Kap. 2.3) abgeleitet werden.

Sehr wichtig waren dabei auch die sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Prüfung der Regulation (s. Kap. 2.4). Aus allen Schritten der eingeleiteten Regulation hat sich immer wieder die Public Health - Kompetenz "Gesundheitsförderung und Prävention, Ethik folgende Fragen der Public Health - Praxisrelevanz" abgeleitet, da immer wieder zur Gefahrenabwehr primäre und sekundäre Prävention möglichst zeitnah betrieben werden musste (s. Kap. 3).

Die toxikologisch und statistisch begründete Neu-Regulation einer Stoffgruppe wie die der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis auf der Basis von systematischen Erkenntnissen am Menschen, hat es in dieser Form und Konsequenz bisher noch nicht gegeben und stellt sozusagen eine Innovation dar. Das ist besonders bedeutsam, weil diese Stoffe bereits auf der Basis von Tierversuchen in den 1980er Jahren vermeintlich richtig bewertet und geregelt waren.

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Arbeit kann klar wissenschaftlich nachgewiesen werden, dass

- 1) die vorausgegangenen Tierversuche und deren Bewertung unter einem falschen Versuchsansatz durchgeführt wurden, weil der Pathomechanismus der Aspiration von Flüssigkeiten bis dahin nicht ausreichend verstanden und nicht als relevanter toxikologischer Expositionsweg erkannt wurde,
- 2) die Todesursachen - bzw. die Krankheitsartenstatistik des Statistischen Bundesamtes aufgrund der unzureichenden ICD-Codierung ein Risiko nicht aufdecken konnte und
- 3) ein ausreichendes Monitoring über Vergiftungsunfälle beim Menschen in der Bundesrepublik, welches neuartige Risiken oder Trends entdecken konnte weder etabliert noch im öffentlichen Gesundheitsbereich vorgesehen war.

Erst die Zusammenführung aller dieser Fakten durch den Autor in Zusammenarbeit mit zahlreichen Akteuren hat erstmalig eine wissenschaftliche Sicht auf die Gesamtproblematik und den -prozess ermöglicht und geholfen im Sinne der Public Health - Wissenschaften eine wirksame Risikominimierung durchzuführen.

2.1 Monitoring

Zur Erfassung und Bewertung des Risikos der Unfälle durch dünnflüssige Lampenöle auf der Basis von Petroleumdestillat - und Paraffinbasis, ist eine realistische Abschätzung von Unfallzahlen notwendig. Dazu bedarf es normalerweise einer geeigneten und validen Datenbasis, die eine Quantifizierung des Risikos und der gesundheitlichen Beeinträchtigungen ermöglicht und die einzelnen Fälle, die bei Ärzten, in Krankenhäusern oder an anderer Stelle auffällig werden, in ausreichender Weise erfasst.

Aus Public Health-Sicht betrachtet, sollten für die Erfassung von gesundheitlichen Risiken prinzipiell immer von staatlicher Seite ausreichende Datenquellen zur Verfügung stehen, damit eine rasche Inzidenz - und Risikoabschätzung sowie ein Monitoring von gesundheitlichen Gefahren möglich ist.

Im Falle der gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Lampenölvergiftungen bei Kindern standen zum Zeitpunkt der ersten Unfälle derartige Quellen nicht zur Verfügung. Auch bis heute gibt es in den meisten entwickelten Ländern der westlichen Welt (auch nicht in der Bundesrepublik Deutschland) kein zentrales Erfassungsinstrument oder geeignete Statistiken, aus denen Vergiftungsfälle mit Unfallursache, Schweregrad, Verlauf und möglichen Spätschäden ausreichend abgeschätzt werden könnten.

Daten zu Vergiftungsrisiken beim Menschen sind heute lediglich über die veröffentlichten Daten der Vergiftungszentren (Poison Centres, Poison Information Centres, Poison Control Centres) meist nicht flächendeckend bzw. repräsentativ, aber in Bezug auf den Menschen in ausreichender Qualität abschätzbar. Es sind Einzelfalldaten, entstanden meist aus Telefonkontakten bei Notfallauskünften, aus denen individuelle wissenschaftliche Schlüsse gezogen werden können. Aus den Angaben können keine Dunkelziffern abgeleitet werden. Die Giftinformationszentren entstanden seit 1956 nach und nach auf der gesamten Welt (Hahn A, 2009). Öffentliche statistische Behörden erfassen Vergiftungsfälle nicht oder wenn, dann nur in einem nicht ausreichendem und geeignetem Maße. Das gilt auch für die Vereinigten Staaten von Amerika (USA). Erfreulicherweise hat es in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) sehr frühzeitig gute Ansätze für eine verbesserte Dokumentation von Vergiftungen gegeben.

2.1.1 Giftdokumentation in Deutschland

In den 1960er Jahren wurde mit der Einrichtung der ersten Giftinformationszentren (GIZ) in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) und auch in der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) begonnen. Man orientierte sich dabei an den US-amerikanischen "Poison Control Centers" (PCC), die dort bereits seit den 1950er Jahren in nahezu allen Bundesstaaten etabliert waren. Aufgrund der hohen Bevölkerungszahl und unter Berücksichtigung der föderalen Struktur der Bundesrepublik wurde die Giftberatung, im Unterschied zu den Vereinigten Staaten und vielen anderen europäischen Ländern (u.a. auch in der DDR), von Anfang an dezentral angelegt. Nur so war eine flächendeckende Versorgung in der Nähe von spezialisierten Krankenhäusern zu gewährleisten.

In der Bundesrepublik Deutschland (BRD) entstanden erste Giftinformationszentren 1963 im Zusammenhang mit einer Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“, die bis heute meist als "Deutsche Giftkommission“ bezeichnet wird.

Die Kommission wurde 1964 nach dem Vorbild der amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) - Kommission „National Clearing House for Poison Control Centres“ – zusammen mit einer nationalen Dokumentationszentrale „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ im ehemaligen Bundesgesundheitsamt (BGA) gegründet. Die Kommission hatte das Ziel, die Giftinformationszentren mit Informationen über Produkte und ihre toxischen Eigenschaften der Inhaltsstoffe zu versorgen und gesetzliche Vorschriften für den Umgang mit gefährlichen Stoffen zu schaffen. In den Folgejahren wurde in Abstimmung mit Industrieverbänden und unter Wahrung der Geheimhaltung schrittweise eine „Informationskartei zur Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ aufgebaut. Die Dokumentationszentrale ist heute die Nationale Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR).

Im Unterschied zur Bundesrepublik wurde die Giftberatung in der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) auf Basis des 1977 eingeführten Giftrechts zentralisiert. Bis zu diesem Zeitpunkt gab es neun regionale Giftinformationszentren u.a. in Ost - Berlin, Leipzig (1963 als erstes Giftinformationszentrum in der DDR gegründet) und Magdeburg. 1977 wurde der ausschließlich für die Beratung von Ärzten gedachte "Zentrale toxikologische Auskunftsdienst (ZTA)" in Berlin-Ost eingerichtet. Der Dienst war dem DDR-Institut für Arzneimittelwesen

zugeordnet und war nicht, wie bei den Giftinformationszentren im Westen üblich, einer Klinik angegliedert. Aufgrund der im Giftrecht der DDR verankerten Meldepflicht verfügte das Zentrum über die Rezepturen sämtlicher in der DDR hergestellten und vertriebenen Produkte. Nach der Wende wurde der "Zentrale toxikologische Auskunftsdienst (ZTA)" unter dem Dach des Bundesgesundheitsamtes (BGA) fortgeführt. Aus Kostengründen und wegen der zentralen Ausrichtung, wurde das Institut für Arzneimittelwesen der ehemaligen DDR Ende 1993 schließlich aufgelöst. Die Unterlagen zur Giftdokumentation und insbesondere die Daten zu den DDR-Produkten sowie Mitarbeiter und Unterlagen des "Zentralen toxikologische Auskunftsdienst (ZTA)" wurden vom damaligen Bundesgesundheitsamt (BGA) übernommen und weiter geführt.

Anfangs lag das Hauptinteresse der Giftdokumentation lediglich darin, die Beratung in den Giftinformationszentren durch das Sammeln und speziell das noxen - bezogenen Ablegen von (vornehmlich akuten) Vergiftungsfällen für Referenzzwecke zu verbessern. So entwickelte jedes Giftinformationszentrum sein eigenes, in Qualität und Vollständigkeit sehr heterogenes, Dokumentationssystem, worin ausschließlich nur die eigenen Erfahrungen eingingen. Die Arbeit war zunächst weder Datenbank -gestützt wie in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA), noch gab es einen nennenswerten Austausch zwischen den Giftinformationszentren. Erst auf Initiative des Bundesgesundheitsamtes (BGA) und der eingesetzten Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ wurden erste Schritte für eine Vereinheitlichung der Dokumentation unternommen.

Seit Ende der 1970er Jahre waren die Kommissionsmitglieder und das Bundesgesundheitsamt (BGA) bestrebt, die Giftinformation und -dokumentation auf eine gesetzliche Basis zu stellen. Die hierzu notwendigen technischen Voraussetzungen wurden in Form eines leistungsfähigen und standardisierten EDV - Melde - und Dokumentationssystems geschaffen, welches mit dem gesetzlichen Meldesystem im Jahr 1990 eingeführt werden konnte. Die Basis für eine harmonisierte Giftdokumentation und einen Datenaustausch wurde durch zwei größere, aus Bundesmitteln finanzierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (EVA, 1992-1994) (TDI, 1999-2006) in der Folgezeit geschaffen. Eine wirkungsvolle Vernetzung der Giftinformationszentren in Form eines ständigen toxikologischen nationalen Monitorings ist aber bis heute im Wesentlichen aus Kostengründen und der Problematik der Bund-Länder Finanzierung nicht realisiert worden. Seit 2 Jahren erarbeitet ein Ausschuss der BfR - Kommission "Bewertung von Vergiftungen" unter Vorsitz des Verfassers ein parlamentarisches Verfahren zur Implementierung eines Nationalen Monitorings bei Vergiftungen. Vorbild für die Finanzierung der

Aufgabe sind kombinierte Stiftungsmodelle, wie sie z.B. in der Schweiz bzw. in den USA teilweise realisiert sind. Zurzeit ist der gesundheitspolitische Wert eines derartigen Monitorings nicht vermittelbar, möglicherweise auch deshalb weil weitere Kostensteigerungen im Gesundheitswesen befürchtet werden.

2.1.2 Statistisches Bundesamt

Das Statistische Bundesamt stellt für die Bundesrepublik Deutschland nach dem Bundesstatistikgesetz objektive, unabhängige und qualitativ hochwertig statistische Informationen für die verschiedenartigsten Zwecke bereit, auch für mögliche Risikofrüherkennungsmaßnahmen.

Entsprechend dem föderalen Staats- und Verwaltungsaufbau der Bundesrepublik Deutschland werden die bundesweiten amtlichen Statistiken ("Bundesstatistiken") in Zusammenarbeit zwischen dem Statistischen Bundesamt und den statistischen Ämtern der 16 Länder erstellt und stehen für Auswertungen zur Verfügung. In Bezug auf Vergiftungen führt das Statistische Bundesamt keine differenzierte Vergiftungsstatistik mit der das Vergiftungsgeschehen in Deutschland ausreichend abgeschätzt werden könnte.

Vergiftungen werden in der Statistik des Statistischen Bundesamtes nur als sogenannte "Akzidentelle Vergiftungen schädlicher Substanzen" inklusive entsprechender Exposition geführt und als Todesursachenstatistik erfasst. Auswertungen zu Gesundheitsbeeinträchtigungen in Bezug zu speziellen Noxen sind deshalb nicht möglich. Es besteht außerdem eine erhebliche Diskrepanz der Vergiftungszahlen zwischen den Todesfällen in den Giftinformationszentren und dem Statistischen Bundesamt (Kurtal E , 2010).

Probleme - speziell zur Analyse von Vergiftungen - bereiten die Kategorien in der ICD-Systematik, die bereits mehrfach umgestellt wurden (z.B. 1980-1997 ICD9, ab 1998 dann ICD - 10). Mit der Version ICD - 10 - WHO Version 2011 kann zwar der Bereich der Vergiftungen etwas differenzierter erfasst werden, z.B. mit den Gruppen T36 - T50: *Vergiftungen durch Arzneimittel, Drogen und biologisch aktive Substanzen* und den Gruppen T51 - T65: *Toxische Wirkungen von vorwiegend nicht medizinisch verwendeten Substanzen*.

In dieser Gruppe können die toxischen Wirkungen durch Lampenöle oder Paraffine nicht speziell, sondern nur in einer Gesamtkategorie T52 Erdölprodukte erfasst werden. Diese Gruppe ist so weitgefasst, dass eine spezielle Analyse z.B. von Brennstoffen und deren Untergruppen wie Petroleumdestillate/Paraffine nicht möglich ist.

2.1.3 Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen

Am 1. August 1990 trat die Meldepflicht für Vergiftungen für behandelnde Ärzte im Rahmen des Chemikaliengesetzes (§ 16e ChemG Abs. 2) in Deutschland Kraft. Ein derartiges gesetzlich initiiertes Monitoringsystem für Vergiftungen ist weltweit einzigartig. Diese Meldepflicht wurde als sinnvolles Pendant zur Meldung von „Unerwünschten Wirkungen von Arzneimitteln (UAW)“ vom Gesetzgeber gedacht. Neben der Meldepflicht für Vergiftungen wurde gleichzeitig eine Meldepflicht für gefährliche Zubereitungen (Rezepturen) für die Notfallauskunft eingeführt (§ 16e ChemG Abs. 1). Ebenso wurden die deutschen Gifteinformationszentren verpflichtet, relevante Erkenntnisse über das Vergiftungsgeschehen in Deutschland bekannt zu geben (§ 16e Abs.3). Alle diese Aktivitäten laufen seit 1990 in der „Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen“ zusammen, in der auch die Geschäftsstelle der Nationalen Kommission „Bewertung von Vergiftungen“ eingerichtet ist.

Sinn und Ziel dieser deutschen Gesetzgebung im Chemikaliengesetz war und ist es, von den Ärzten in Praxis und Klinik gut dokumentierte Befunde zu Gesundheitsbeeinträchtigungen durch chemische Produkte zu erhalten. Neben einem stetigen Monitoring von Vergiftungen werden wertvolle Humandaten gewonnen, bei denen die Häufigkeit, die Dosis und die Wirkung chemischer Stoffe und Produkte frühzeitig Hinweise auf sinnvolle Maßnahmen zur Prävention geben können. Über die Meldepflicht hinaus war es erklärte Absicht des Gesetzgebers, bei der toxikologischen Bewertung von Stoffen und Produkten nicht nur tiertoxikologische Daten zu berücksichtigen.

Die Daten aus Vergiftungsfällen am Menschen sollen dabei so weit wie möglich genutzt werden, um tiertoxikologische Untersuchungen zu minimieren und damit aktiv zum Tierschutz beizutragen (Hahn A, 1996). Das ist eine für Mensch und Tier sinnvolle und weltweit einzigartige gesetzliche Regelung.

Die Meldungen von Vergiftungen werden seit mehr als 20 Jahren in direkter Zusammenarbeit mit den behandelnden Ärzten und den Giftinformationszentren im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bearbeitet, bewertet und ausgewertet. Jährlich erscheinen Berichte, auch in englischer Sprache, die wegen ihrer aktuellen toxikologischen Themen, ihren Vorschlägen zu präventiven Maßnahmen und ihren Einzelfalldarstellungen (Kasuistiken) ein sehr positives Echo in der Fachöffentlichkeit finden (Hahn A, 2008). Darüber hinaus werden Ministerien, Firmen und Industrieverbände mit Hilfe eines gut funktionierenden Produktinformationssystems über unerwünschte Wirkungen (Toxikovigilanz) von chemischen Produkten bei schwerwiegenden Vergiftungsfällen unmittelbar und in allen anderen Fällen jährlich in Kenntnis gesetzt.

Gemeldet werden nach dem Chemikaliengesetz Erkrankungen und Verdachtsfälle von Vergiftungen sowie unbeabsichtigte Expositionen im Zusammenhang mit folgenden Stoffen oder Noxen: 1) chemische Stoffe und Produkte, die im Haushalt verwendet werden, z.B. Wasch- und Putzmittel, Hobby und Heimwerkerartikel 2) Kosmetika, 3) Wasch- und Reinigungsmittel, 4) Schädlingsbekämpfungsmittel, 5) Pflanzenschutzmittel, 5) Holzschutzmittel, 6) beruflich verwendete Chemikalien, 7) gesundheitsschädigende chemische Stoffe in der Umwelt bzw. bei Störfällen, 8) giftige Pflanzen, einschließlich Pilze, 9) giftige Tiere.

Die ärztlichen Meldungen bei Vergiftungen umfassen auch Lampenöle und aspirationsgefährliche flüssige Petroleumdestillate und Paraffine und bieten - im Gegensatz zu den Telefonanrufen in den Giftinformationszentren -, auf der Basis von Berichten nach Abschluss von ärztlichen Behandlungsfällen eine sehr gute Bewertungsgrundlage.

2.1.4 Anrufe in deutschen Giftinformationszentren

Da nicht alle Giftinformationszentren regelmäßige Jahresberichte veröffentlichen und z. T. immer noch erhebliche Defizite bei der vollständigen und harmonisierten Dokumentation von Vergiftungen bestehen, ist die Rate der chemisch bedingten Lungenentzündungen durch z.B. Lampenöle und andere flüssige Kohlenwasserstoffe nicht sicher einzuschätzen, anfangs auch nicht in den neuen Bundesländern (Hahn A, 1993) (Hahn A, 1994).

Erste relativ systematische Abschätzungen der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen für das Jahr 1995 ergaben, dass bei etwa 1.000 Anfragen zu Lampenölingestionen mit etwa 250 bis 300 chemisch bedingten Pneumonien bei Kleinkindern gerechnet werden musste (Hahn A, 1995). Über eine mögliche Dunkelziffer können z.Z. keine verlässlichen Angaben gemacht werden, da die zur Verfügung stehenden statistischen Instrumente (z.B. Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes Wiesbaden, Krankheitsartenstatistik der Allgemeinen Ortskrankenkassen) kein ausreichendes Zahlenmaterial enthalten. Auf jeden Fall muss mit einer beträchtlichen Anzahl von chemischen Pneumonien bei Kleinkindern in der Bundesrepublik gerechnet werden.

2.1.5 Zahlen aus anderen Ländern

Zahlen zu Lampenölungeschehnissen aus dem Zeitraum von 1980 bis 2000 aus anderen Ländern sind nicht systematisch veröffentlicht worden. Prinzipiell wurde das Problem nach den Erkenntnissen der gesamten Untersuchungen aus unterschiedlichsten Gründen nicht in allen Ländern gesehen, möglicherweise ist es, weil Lampenöl oder einfache Brenner nicht verkauft wurden, gar nicht aufgetreten. Einzelne Hinweise gibt der erste Bericht der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen (Hahn A, 1996).

Insbesondere bei zahlreichen Besprechungen bei Sitzungen der EU in Brüssel, Luxemburg oder Straßburg hat sich herausgestellt, dass die verschiedenen Länder der EU deutliche Unterschiede in der Risikowahrnehmung und in der Einstellung zum Risiko für Kleinkinder durch Lampenöle haben. Deutlich wurde sogar, dass Risiken im Haushalt nicht in dem gleichen Kontext gesehen wurden wie Risiken mit Chemikalien am Arbeitsplatz oder generell im gewerblichen Bereich.

Da sich in Deutschland das Problem der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine ab etwa 1989 deutlich darstellte, wurden Risikozahlen von der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen auf die verschiedensten Weisen, prinzipiell aber durch die guten Kontakte zu den europäischen Giftinformationszentralen zusammengetragen. So entstand ein generelles Problembewusstsein in Europa letztlich durch den Bericht der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen an die EU im Jahr 1996 (Hahn A, 1996).

2.2 Dokumentation und Berichterstattung

Nach regelmäßigen Umfragen der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen seit 1992 in den deutschen Giftinformationszentren gibt es seit 1970 eine Zunahme der telefonischen Anfragen zu Lampenölingestionen, besonders deutlich wurde dies mit der Wiedervereinigung der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1989. Die Entwicklung des Risikos wurde erst nach und nach erkannt, da in der Bundesrepublik Deutschland erst die entsprechenden Instrumente zur Verfügung stehen mussten, die ein objektives Risiko belegen konnten. Erste Hinweise auf ein spezielles Risiko wurden ab etwa 1988 durch die Leiter der deutschen Giftinformationszentren bzw. durch deren Oberärzte in den Sitzungen der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ geäußert. Nach und nach wurden auch Fallzahlen genannt, die aber erst durch eine spezielle Dokumentation in den Giftinformationszentren zahlenmäßig, kausal und medizinisch inhaltlich belegt werden konnten, da die Giftinformationszentren eine weitgehende telefonische Beratungstätigkeit hatten und erst nach und nach durch ihre Follow - up Tätigkeiten mit Arztbriefen, Rezepturdaten und Fallverläufen dokumentierten.

2.2.1 Berichterstattung

Erste Abschätzungen zum Vergiftungsgeschehen in Deutschland wurden zunächst aus der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ heraus auf der Basis der Fallmeldungen und verbesserten Einschätzungen in den einzelnen Giftinformationszentren getätigt.

Wesentlich war auch, dass durch eine aus der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ initiierte Gesetzgebung, die sogenannten "Ärztlichen Mitteilungen nach § 16e ChemG" zunehmend ab 1991 differenzierte Meldungen zum Vergiftungsgeschehen im Deutschland ermöglichten. Die verstärkten Anrufe in den Giftinformationszentren zu Lampenölvergiftungen und die "Ärztlichen Mitteilungen nach § 16e ChemG" ergaben eine gute Grundlage für eine regelmäßige Berichterstattung an die Bundesregierung. Hinweise aus dem Statistischen Bundesamt und von Seiten der Kinderärzte gab es leider nicht. Auch von Eltern, Medien oder Verbraucherverbänden gab es keine Anhaltspunkte für ein identifiziertes oder systematisches Risiko für Kleinkinder.

Die wesentliche Aufgabe der Oberbundesinstitute, wie anfangs das Bundesgesundheitsamt (BGA), zu dem auch die Nationale Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen mit der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ gehörte, ist eine unmittelbare und risikobezogene Berichterstattung an die Bundesregierung d.h. an die zuständigen Bundesministerien. In diesem Sinne wurden die zuständigen Ministerien, die im Laufe der Zeit durch Veränderungen der Zuständigkeiten sehr häufig (s. Tabelle 8) wechselten über das Fallgeschehen schriftlich informiert.

Die zuständigen Bundesministerien waren anfangs das Bundesministerium für Gesundheit (BMG), das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und seit 2002 außerdem das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Nur im Ausnahmefall z.B. bei der Sozioökonomischen Analyse musste auch an das Bundesministerium für Arbeit (BMA) und das Bundesministerium für Wirtschaft (BMI) berichtet werden.

Berichte an die Europäische Union (EU), an deren Arbeitsgruppen oder Ausschüsse werden im Allgemeinen über die entsprechenden Ministerien oder auch in speziellen oder Ausnahmefällen (z.B. bei REACH - relevanten Bezügen) über die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) eingereicht.

2.2.2 Maßnahmenvorschläge

Wie aus der Tabelle 8 zu ersehen ist, waren die Berichte besonders am Anfang immer mit Maßnahmenvorschlägen verbunden. Die Maßnahmenvorschläge ergaben sich meistens aus der Analyse des Unfallgeschehens heraus und waren oft Ergebnisse einer Expertendiskussion in der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“. Die Fortschritte und Erfolge in Bezug auf die Regulierung der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine waren möglich, weil von Fachleuten abgestimmte und praktikable Maßnahmenvorschläge erfolgen konnten.

Dies war im Sinne des Selbstverständnisses der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ bis 2001 in den Instituten Bundesgesundheitsamt (BGA) und Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)

nicht nur möglich, sondern auch gefordert und effektiv. Eine wirksame regulatorische Toxikologie kann nur dann erfolgen, wenn maßgeschneiderte und fachlich sinnvolle Maßnahmen vorgeschlagen werden, deren mögliche Wirksamkeit nur an den praktischen Gegebenheiten abgeschätzt werden kann.

Dieses sehr wirksame Prinzip von Maßnahmenvorschlägen anhand genauester Analysen des Risikos und seiner fachgerechten Bewertung ist leider 2002 mit der Gründung des Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und seiner Schwesterbehörde Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) aufgegeben worden.

Erfahrungen insbesondere aus den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) führten zu einer Trennung von Risikobewertung und Risikomaßnahmen. Dies dient der Vermeidung von Interessenkonflikten d.h. dass die wissenschaftliche Risikobewertung völlig unabhängig von den durchgeführten Maßnahmen getrennt erfolgt. Maßnahmenvorschläge können zwar erfolgen, aber Einflüsse auf die Umsetzung und Resultate sollen nicht mehr gegeben sein. Dieses Prinzip wird seit ca. 10 Jahren in Europa auch in verschiedenen Institutionen verfolgt.

Wäre dieses Prinzip auf die Regulierung der Lampenöle angewendet worden, hätte eine Risikominimierung, die ohnehin schon fast zwei Jahrzehnte gebraucht hat, nicht so bald Früchte tragen können.

Aus der Sicht der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen und der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ muss der Beweis für das o.g. zur unmittelbaren Regulation von Gefahrenlagen (z.B. bei Lampenölen/Grillanzündern, ätzenden Spülmaschinenreinigern, Fallserien mit Imprägniersprays/Magic Nano Sprays, salpetersäurehaltigen Reinigern usw.) erst einmal erbracht werden. So ist es fraglich ob das Prinzip der Trennung von Risikobewertung und Durchführung sich überhaupt dauerhaft bewähren wird.

2.2.3 Sozioökonomische Analyse

Mit der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 wurde im Rahmen von REACH ein standardisiertes Beschrän-

kungsverfahren für Stoffe mit Risikopotential eingeführt ⁷. Chemische Stoffe können Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben und sollen in der europäischen REACH-Regulation so schnell wie möglich entdeckt werden. Dabei sollen auch alle möglichen Wirkungen erfasst werden, die direkt mit den toxischen, ökotoxischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften des Stoffs im Zusammenhang stehen. Wenn Stoffe im Rahmen von Gesundheitsbeeinträchtigungen beim Menschen wie z.B. die Lampenöle auffällig geworden sind und Beschränkungen oder alternative Stoffe eingeführt werden sollen, können Maßnahmen in Europa nur dann Gesetzeskraft erlangen, wenn gemäß den Leitlinien der REACH - Verordnung eine Sozioökonomische Analyse (SEA) durchgeführt worden ist.

Dabei sollen alle Gesundheits - und Umweltauswirkungen untersucht und bilanziert werden , die in allen betroffenen Lieferketten im Zusammenhang mit der Einführung alternativer Stoffe oder Technologien auftreten. Für die Zwecke der Sozioökonomischen Analyse ist zunächst eine umfangreiche Datensammlung erforderlich, im Besonderen eine ausreichende und repräsentative Dokumentation der Gesundheitsbeeinträchtigungen (Hazard). Hilfreich sind spezielle Analysen, welche sich sowohl auf den Schweregrad der Wirkungen als auch die Exposition fokussieren, z. B. die Abschätzung, wie viele Menschen exponiert sind, um die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu beschreiben.

Wichtig bei der Sozioökonomischen Analyse ist aber nicht nur die gesundheitliche Seite des Schadens, sondern auch im Besonderen die wirtschaftlichen Auswirkungen. Diese sind die Nettokosten des monetären Verlustes für Hersteller, Importeure, nachgeschaltete Anwender, Händler und Verbraucher in den Lieferketten des Stoffs oder mögliche alternative Stoffe. Neben den wirtschaftlichen sollen auch die sozialen Auswirkungen auf die Gesellschaft bis hin zu Kosten bei z.B. Gesundheitsdiensten und Krankenkassen untersucht werden. Möglicherweise müssen der Vollständigkeit halber auch Auswirkungen auf bestimmte gesellschaftliche Gruppen berücksichtigt werden. Sehr selten wird die Sozioökonomische Analyse weitreichende wirtschaftliche Auswirkungen wie makroökonomische Folgen wie z. B. zum Wirtschaftswachstum, Inflation und Steuern untersuchen.

Die Dokumentation muss eindeutig, transparent und nachvollziehbar sein. Gesundheits -, Umwelt - und wirtschaftliche Faktoren sind häufig die signifikantesten Auswirkungen und

⁷ s. z. B. die REACH-Leitlinien (http://echa.europa.eu/reach_en.asp) oder den Impact Assessment Report Lamp Oils (http://ec.europa.eu/governance/impact/ia_carried_out/docs/ia_2009/sec_2009_0708_en.pdf)

sollten daher zuerst beurteilt werden. Die Analyse der sozialen und weiterreichenden wirtschaftlichen Auswirkungen kann erst nach der Beurteilung der wirtschaftlichen Auswirkungen erfolgen. Nach Dokumentation, Analyse und Zahlenvergleich der verschiedenen Einflussfaktoren und einer ausreichenden Bewertung in einem Fachgremium werden alle Fakten zu einem sogenannten Impact - Assessment Report zusammengestellt, der offiziell eingereicht und auch öffentlich zugänglich gemacht wird.

2.3 Risikokommunikation

Verantwortungsvoller gesundheitlicher Verbraucherschutz beinhaltet die Erforschung, Bewertung und Kommunikation von Risiken. Hierbei sind jedoch nicht nur tatsächliche Risiken und deren Bewertung von Bedeutung, sondern auch die subjektiv geprägte Wahrnehmung von Risiken, die je nach Noxe und deren Bedeutung für die Gesellschaft sehr stark von objektiven Risikobewertungen abweichen kann (Hahn A, 2000). Wissenschaftliche Erkenntnisse müssen von Fachleuten und/oder Institutionen transparent und verständlich vermittelt werden, damit eine gute Grundlage für die mediale Vermittlung erreicht werden kann. Elemente für eine gute Risikokommunikation sind eine wissenschaftlich fundierte Datenlage zum jeweiligen Problem, die anschaulich, im geeigneten Umfang, allgemein verständlich und mit Hinweis auf verbleibende Datenlücken oder Unsicherheiten vermittelt werden kann. Wichtige Elemente sind dabei Pressemitteilungen, Pressekonferenzen, Publikationen, die auch für die Öffentlichkeit bestimmt sind und glaubwürdige kompetente Wissenschaftler oder Protagonisten, die für die jeweiligen Fragestellungen zur Verfügung stehen. Ein Problem der neueren Zeit ist, dass vielen Themen sehr schnell durch selbsterklärte Experten ohne ausreichenden fachlichen oder wissenschaftlichen Hintergrund bestimmt und von den Medien meist provokativ in den Gegensatz zu Fachbewertungen gebracht werden. Das ist aber nur bei bestimmten Reizthemen der Fall, die den Medien sehr gut bekannt sind und von denen sie wissen, dass eine Berichterstattung langfristige Aufmerksamkeit und Beachtung erfährt (Hahn A, 2000). Dies sind meist Themen, die mit einer diffusen Angsterwartung bei der Bevölkerung belegt sind wie z.B. bei Dioxine, PCB, PCP, "Xylamon", Quecksilber oder Schwermetalle im Allgemeinen, Radioaktivität, Gentechnik und in der letzten Zeit mehr und mehr Nanotechnologie und - partikel. Nach bisherigen Erfahrungen, können die Medien bei diesen Themen innerhalb kurzer Zeit

eine sehr große Aufmerksamkeit erlangen und die Risikowahrnehmung/Risikobewertung bei der Bevölkerung nahezu nach ihren eigenen Vorstellungen steuern.

Die sozialwissenschaftliche Risikoforschung hat nachgewiesen, dass Risiken von Laien anders wahrgenommen und bewertet werden als von Experten. Neben Defiziten und Biases spielt dabei vor allem ein anderes Risikokzept eine Rolle. Eine wirksame und effektive Risikokommunikation kann in erster Linie nur daran gemessen werden, wie die Pressearbeit einer Institution z.B. bei Vermittlung der Risiken durch die gefährlichen Petroleumdestillate und Paraffine in die Öffentlichkeit gelangt, d.h. in welchem Maße die Medien die vermittelte Thematik aufgenommen haben. Oft spricht man dabei nur von "Public relations".

2.3.1 Pressemitteilungen

Seit etwa 1990 sind im Zusammenhang mit den gefährlichen Petroleumdestillaten und Paraffinen in Deutschland sehr viele Pressemitteilungen von den unterschiedlichsten Institutionen veröffentlicht worden. Recherchen im Internet, die aber nur neuere Pressemitteilungen ab etwa 2000 zeigen, geben eine Zahl von über 40 Pressemitteilungen ⁸ an. Eine aktive und systematische Risikokommunikation wurde von der Pressestelle des ehemaligen Bundesgesundheitsamts ab 1992 begonnen, die von den verschiedenen Bundes - und Landesministerien, anderen Bundesinstituten, Giftinformationszentren, Verbraucherzentralen, Nichtregierungsorganisationen (NGO), Gesundheitsportalen, Medienplattformen, Blogs, Kinderschutzorganisationen, der Stiftung Warentest, dem Ökomagazin, Brigitte, Eltern, der Apothekenumschau usw. gerne aufgenommen wurden.

Durch das Risikomonitoring der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen wurden, meist auf einen neuen Todesfall oder Fallserien, insgesamt 9 Pressemitteilungen im Zeitraum zwischen 1992 und 2000 initiiert. Zusätzlich wurde aktiv mit dem Erscheinen der Publikationsreihe "Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen" ab dem Jahr 1996 jährlich, meist mit eindrucksvollen Falldarstellungen (Kasuistiken) auf das Risiko hingewiesen (Hahn A, 2000).

⁸ Eigene Internetrecherche 03/2013

Interessanterweise haben auch verschiedene Bundes - und Landesminister (z.B. Bundesminister Jürgen Trittin, Bundesminister Sigmar Gabriel, Bundesministerin Andrea Fischer, Landesminister Eckhard Uhlenberg, Landesministerin Bärbel Höhn, Landesminister Guntram Schneider usw.) und EU - Kommissare (z.B. Günther Verheugen) Pressemitteilungen genutzt, um auf das Problem der Risiken bei Kleinkindern hinzuweisen. Leider wurde dieser Prozess immer sehr kurzzeitig und punktuell unterstützt und dies lediglich nur bei erreichten nationalen oder europäischen Regulationszielen⁹.

2.3.2 Medien-Resonanzanalyse

Mithilfe einer sogenannten Medien - Resonanzanalyse¹⁰ kann der Erfolg von Pressearbeit und damit auch von Risikokommunikation gemessen werden. Hinter dem etwas sperrigen Begriff der Medien - Resonanzanalyse, manchmal auch als Presse - Resonanzanalyse bezeichnet, verbirgt sich ein wirksames Instrument zur Erfolgskontrolle von Pressemitteilungen oder Pressekonferenzen. In neuester Zeit handelt es sich dabei meist um ein computergestütztes, inhaltsanalytisches Verfahren, das ermittelt, wie Medien auf ein bestimmtes Ereignis reagieren und welche Resonanz mit Medienarbeit erzielt wird. Sie ist ein Mittel der Erfolgskontrolle und wird immer häufiger eingesetzt.

⁹ Eigene ständige Auswertungen der BfR Presseschau (Gemeinsame Presserecherchen der Oberbundesinstitute). Die entsprechende Presseerklärungen sind aber zum großen Teil noch im Internet verfügbar.

¹⁰ Prinzip der Medienresonanzanalyse z. B. (<http://www.pr-wiki.de/index.php/Main/Medienresonanzanalyse>)

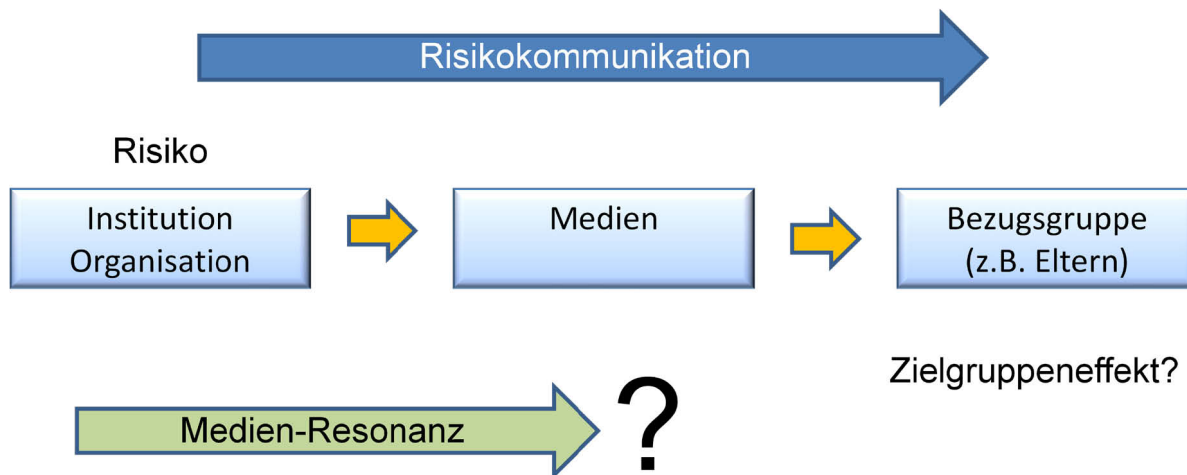


Abbildung 10: Risikokommunikation und Medienresonanz (eig. Darstellung)

Je nach Fragestellung kann die Medien - Resonanzanalyse viele unterschiedliche Informationen liefern. Neben der reinen Anzahl, Reichweite und Dauer der Informationen in den Medien, lässt sich auch die Qualität d.h. die Richtigkeit, Präzision und Güte der Vermittlung er-messen. Die Medienresonanz als bloßer Faktor bedeutet lediglich, dass eine aufbereitete In-formation von den Medien als Information aufgegriffen wurde. Dieser Faktor vermittelt keine weitere Information darüber, wie die Information beim Empfänger angekommen ist. Zur ein-fachen Medien - Resonanzanalyse werden Berichte in den Medien zahlenmäßig erfasst und nach verschiedenen Kriterien bewertet. Aus der Interpretation der Berichterstattung lassen sich z.B. Rückschlüsse für zukünftige PR - Aktivitäten ziehen. Prinzipiell unterscheidet man quantitative und qualitative Analysen.

Tabelle 6: Prinzipien der Medien-Resonanzanalyse ¹¹

Quantitative Medien-Resonanzanalyse
<ul style="list-style-type: none"> • Clipping: Ausschneiden, Zählen, Sammeln von Presseveröffentlichungen, die im Zusammenhang mit einer durchgeführten PR-Maßnahme stehen • Errechnen von Auflagensummen (Leser, Hörerkontakte, Zuschauer) • Medienart, Titel, Bild - Text-Relation, Seitenplatzierung, Rubrik, Seitenzahl, Headline
Qualitative Medien-Resonanzanalyse
<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der relevanten Aussagen in den Medienbeiträgen • Die Resonanz von wichtigen Botschaften • Wiedergabe der Kernaussage • Die Wirksamkeit von wiederholten PR - Aktivitäten zum gleichen Thema • Das Entstehen neuer Themen mit laufenden Kampagnen oder Maßnahmen • Die Entwicklung von Themenzyklen

Die Ergebnisse der Risikokommunikation der Oberbundesbehörde der die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen zugeordnet ist, waren in der gesamten Zeit der Regulation trotz intensiver Aktivitäten recht bescheiden und haben, bis auf bestimmte Zeitpunkte bei denen sich öffentliche Personen wirkungsvoll darstellen konnten, keinen ausreichenden Beitrag dazu geleistet, den Prozess der regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen schnell und effektiv voranzubringen. Erstaunlich war auch, dass im Gegensatz zu von den Medien immer wieder falsch eingeschätzten "Umweltgiften" wie Dioxin, PCP, PCB usw., der Tod von Kleinkindern keine Krisensituation auslösen konnte.

¹¹ eigene Darstellung nach Internetrecherchen zur Medienresonanzanalyse 03/2013

2.3.3 Publikationen

Neben der schon erwähnten Publikationsreihe "Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen", die ab 1996 regelmäßig in Deutschland (Hahn A, 1997), dann auch ab 2004 (Hahn A, 2005) zusätzlich in einer englischen Übersetzung erschien, wurde das Risiko für Kinder auf zahlreichen deutschen und internationalen Fachkongressen durch Poster oder Fachvorträge insbesondere Ärzten und Multiplikatoren aus dem öffentlichen Gesundheitsdienst vermittelt. Hinzu kamen Interviews im Radio bzw. im Fernsehen, meist im Zusammenhang mit neu aufgetretenen Todesfällen oder schweren Fallverläufen, bei denen auch immer wieder Angehörige Interviewpartner waren.

Ein wichtiges Medium, besonders um Familien zu erreichen, war die Broschüre "Risiko Vergiftungsunfälle im Kindesalter" (Goldbach E, 2009), die mittlerweile in einer Gesamtauflage von ca. 100.00 Broschüren kostenlos abgegeben wurde. 2009 erschien eine Übersetzung der Broschüre in die türkische Sprache (Goldbach E, 2011). Zurzeit wird die Broschüre ins Arabische übersetzt.

Eine sehr wichtige Kampagne für die Kindersicherheit wurde von der Bundesarbeitsgemeinschaft (BAG) "Mehr Sicherheit im Kindesalter" zusammen mit dem Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit (BMU) und dem BfR mit einem speziellen Kindersicherheitstag im Jahr 2009 mit zahlreichen Veranstaltungen gestartet. Diese Aktivität wurde auch auf Vergiftungsrisiken bei Migranten ausgerichtet. Wesentliche Vorarbeiten entstanden im Rahmen einer Masterarbeit an der Berlin School of Public Health (BSPH) an der Charité Berlin (Kröger G, 2011).

2.4 Prüfung von Regulationsmöglichkeiten

Da sich der Prozess der Risikoentdeckung (Hazard - Evaluation), Risikobewertung (Risk-Assessment) und Risikoregulation in Bezug auf aspirationsgefährliche Petroleumdestillate und Paraffine über mehr als 2 Jahrzehnte in Deutschland erstreckt hat, mussten zur Maßnahmenfindung die Regulationsmöglichkeiten verschiedene bestehende Gesetze geprüft werden.

Die Prüfung der Möglichkeiten begann zunächst mit dem Paragrafen § 8 des damaligen Lebensmittel und Bedarfsgegenständegesetzes (LMBG), erstreckte sich über die gesetzlichen Möglichkeiten im Paragrafen § 16 des Chemikaliengesetzes (ChemG) und der entsprechenden Verbotsverordnung. Im weiteren Verlauf wurden die neuen Möglichkeiten der REACH - Gesetzgebung ab 2008 geprüft und zusätzlich auch die neuen Kennzeichnungsmöglichkeiten nach der CLP - Verordnung (2009).

2.4.1 Lebensmittel-und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG)

Das Lebensmittel und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) dient dem Schutz des Verbrauchers vor Gesundheitsschäden und vor Täuschung¹². Seit 2005 sind nahezu alle Teile des damaligen LMBG in das Lebensmittel -, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch eingegangen (LFGB). Es regelt den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenstände. Wesentlich ist, dass im LFGB neben Lebensmitteln auch Regelungen über Tabakerzeugnisse, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände mit gleichartigen Kriterien zusammenhängend getroffen werden können. Im Vergleich zum Chemikaliengesetz (ChemG) ist es eine Gesetzeskonstruktion, welche sich nicht streng isoliert auf einen chemisch einheitlich definierten Stoff bezieht, sondern den chemischen bzw. pharmakologischen Stoffbegriff eher als eine Gruppenkategorie begreift, die viele verschiedenartige Inhaltsstoffe beinhalten kann.

Lebensmittel nach LFGB sind Stoffe, die dazu bestimmt sind, in unverändertem, zubereitetem oder verarbeitetem Zustand von Menschen verzehrt zu werden, ausgenommen sind Stoffe, die überwiegend dazu bestimmt sind, zu anderen Zwecken als zur Ernährung oder zum Genuss verzehrt zu werden. Verboten ist die Herstellung und Behandlung von Lebensmitteln, deren Verzehr geeignet ist, die Gesundheit zu schädigen. Dasselbe gilt für das Inverkehrbringen von

¹² Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch - LFGB). Ausfertigungsdatum: 01.09.2005 (z. B. <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/lfgb/gesamt.pdf>)

Stoffen als Lebensmittel, ferner das Nachmachen von Lebensmitteln, das Gewinnen von tierischen Lebensmitteln mit Stoffen mit pharmakologischer Wirkung, die Lebensmittelfälschung, das Inverkehrbringen solcher oder anderer Lebensmittel, denen nicht zugelassene Zusatzstoffe zugesetzt sind. Wesentliche Teile des alten Gesetzes vor 2005¹³ waren eine Verbotssverordnung in den Paragraphen § 8 Nr. 3 und § 30, die sich beide nach allgemeinem - zunächst auch juristischen Verständnis - als Regulationsansätze für die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine eignen konnten.

§ 8 Nr. 3 LMBG: Es ist verboten,

"Erzeugnisse, die keine Lebensmittel sind, bei denen jedoch aufgrund ihrer Form, ihres Geruches, ihrer Farbe, ihres Aussehens, ihrer Aufmachung, ihre Etikettierung, ihres Volumens und ihrer Größe vorhersehbar ist, dass sie von den Verbrauchern, insbesondere von Kindern, mit Lebensmitteln verwechselt und deshalb zum Munde geführt, gelutscht oder geschluckt werden können (mit Lebensmittel verwechselbare Erzeugnisse), derart für andere herzustellen oder zu behandeln oder in den Verkehr zu bringen, dass infolge ihre Verwechselbarkeit mit Lebensmitteln eine Gefährdung der Gesundheit hervorgerufen wird;..."

§ 30 LMBG: Danach ist verboten:

"1) Bedarfsgegenstände derart herzustellen oder zu behandeln, dass sie bei bestimmungsgemäßem oder vorzusehendem Gebrauch geeignet sind, die Gesundheit durch ihre stoffliche Zusammensetzung, insbesondere durch toxikologisch wirksame Stoffe oder durch Verunreinigungen, zu schädigen und

2) Gegenstände oder Mittel, die bei bestimmungsgemäßem oder vorzusehendem Gebrauch geeignet sind, die Gesundheit durch ihre stoffliche Zusammensetzung, insbesondere durch toxikologisch wirksame Stoffe oder durch Verunreinigungen, zu schädigen, als Bedarfsgegenstände in den Verkehr zu bringen;..."

¹³ Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen (Lebensmittel- u. Bedarfsgegenständegesetz –LMBG (z. B. <http://www.ipv-ev.de/bilder/lmbg.pdf>)

Bei den frühen Arbeiten zur Regulation erschien auch Fachleuten insbesondere der § 30 LMBG besonders geeignet zu sein, um Kinder zu schützen. Der Verlauf der Arbeiten am Problem, speziell die folgenden fachjuristischen Einschätzung zeigten sehr schnell die Grenzen auf (s. Kap 3), dass durch das LMBG keine gesetzlichen Möglichkeiten für eine wirkungsvolle Risikominimierung bei aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine gegeben war.

2.4.2 Chemikaliengesetz

Das deutsche Chemikaliengesetz (ChemG) ist ein Gesetz zum Schutz des Menschen vor gefährlichen Stoffen. Es wurde erstmalig 1980 einstimmig "als ein erster Schritt zum Schutz von Mensch und Umwelt" im Bundestag verabschiedet und stellt im juristischen Verständnis mit seinem eindeutigen Stoffbezug ein richtiges "Giftgesetz" dar. Im ChemG wurden bereits viele EG-Richtlinien in das deutsche Recht umgesetzt. Insbesondere werden Regelungen zur REACH - und CLP - Verordnung in das Chemikaliengesetz übernommen, zuletzt am 09. November 2012, mit Bestimmungen zur Erfassung von Rezepturdaten für die Notfallbehandlung und zur Einschätzung von Vergiftungen. Das ChemG hat viele Regelungsbereiche¹⁴, aber besonders wichtig für die Risikominimierung im Sinne der vorliegenden Arbeit sind die Bestimmungen des Paragraphen § 16e.

1) Wer als Hersteller oder Einführer oder unter Verwendung eines eigenen Handelsnamens ein gefährliches Gemisch oder ein Biozid - Produkt in den Verkehr bringt, hat dem Bundesinstitut für Risikobewertung 1. den Handelsnamen, 2. Angaben über die Zusammensetzung, 3. die Kennzeichnung, 4. Hinweise zur Verwendung, 5. Empfehlungen über Vorsichtsmaßnahmen beim Verwenden und Sofortmaßnahmen bei Unfällen sowie jede spätere Veränderung zu diesen Angaben mitzuteilen, die für die Behandlung von Erkrankungen, die auf Einwirkungen seines Gemisches oder seines Biozid - Produkts zurückgehen können, von Bedeutung sein kann.

14 Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz - ChemG) Ausfertigungsdatum: 16.09.1980 (z. B. <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/chemg/gesamt.pdf>)

(2) Wer als Arzt zur Behandlung oder zur Beurteilung der Folgen einer Erkrankung hinzugezogen wird, bei der zumindest der Verdacht besteht, dass sie auf Einwirkungen gefährlicher Stoffe, gefährlicher Gemische, von Erzeugnissen, die gefährliche Stoffe oder Gemische freisetzen oder enthalten, oder von Biozid - Produkten zurückgeht, hat dem Bundesinstitut für Risikobewertung den Stoff oder das Gemisch, Alter und Geschlecht des Patienten, den Expositionsweg, die aufgenommene Menge und die festgestellten Symptome mitzuteilen.

(3) Das Bundesinstitut für Risikobewertung übermittelt die Angaben nach Absatz 1, auch soweit ihm diese Angaben aufgrund anderer Rechtsvorschriften übermittelt worden sind, den von den Ländern zu bezeichnenden medizinischen Einrichtungen, die Erkenntnisse über die gesundheitlichen Auswirkungen gefährlicher Stoffe oder gefährlicher Gemische sammeln und auswerten und bei stoffbezogenen Erkrankungen durch Beratung und Behandlung Hilfe leisten (Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen). Die nach Satz 1 bezeichneten Stellen berichten dem Bundesinstitut für Risikobewertung über Erkenntnisse aufgrund ihrer Tätigkeit, die für die Beratung und Behandlung von stoffbezogenen Erkrankungen von allgemeiner Bedeutung sind.

(4) Die Angaben nach den Absätzen 1 und 2 sind vertraulich zu behandeln. Die Angaben nach Absatz 1 dürfen nur verwendet werden, um 1. Anfragen medizinischen Inhalts mit der Angabe von vorbeugenden und heilenden Maßnahmen, insbesondere in Notfällen, zu beantworten oder 2. auf Anforderung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit anhand einer statistischen Analyse den Bedarf an verbesserten Risikomanagementmaßnahmen zu ermitteln.

Der Wortlaut des Paragraphen § 16e in der jetzigen Fassung bietet nach verschiedenen Änderungen recht gute Möglichkeiten zur Erfassung und Regulierung eines Risikos. Dazu bedurfte es aber im Laufe der Arbeiten zur Risikominimierung bei den gefährlichen Petroleumdestillaten und Paraffinen zahlreicher Anpassungen bzw. engagierte Interpretationen des Gesetzestextes (s. Kap 3), die letzten Endes Erkenntnisse aus dem regulativen Prozess der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine waren. Aber zu Beginn des regulatorisch-toxikologischen Prozesses bestand erhebliche Unsicherheit, ob sich die damalige Chemikaliengesetzgebung auf das Problem der Unglückfälle bei den Kindern anwenden ließ.

2.4.3 REACH

Der Begriff REACH (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals) steht für eine EG-Verordnung zur Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien. Dieses europäische gesetzliche Verfahren ist sozusagen die europäische Nachfolge des deutschen Chemikaliengesetzes, nicht in allen, aber in vielen Teilen, besonders aber in dem Bereich, wo Stoffe zugelassen, bewertet und gekennzeichnet werden.

REACH verpflichtet Hersteller oder Importeure zur Ermittlung der gefährlichen Eigenschaften (wie z.B. giftig, krebserregend, umweltgefährlich) von Stoffen (Chemikalien und Naturstoffe) und zur Abschätzung der Wirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt. REACH erfasst auch die Verwendung der Stoffe als Bestandteil von Produkten, verbietet oder beschränkt bestimmte gefährliche Stoffe und führt ein Zulassungsverfahren für besonders gefährliche Stoffe ein.

REACH verpflichtet Hersteller oder Importeure zur Information sowohl über gefährliche Eigenschaften als auch über die sichere Verwendungen der Stoffe und verpflichtet gewerbliche Verwender eine eigene Sicherheitsanalyse durchzuführen. Wenn der Verwender von den Empfehlungen des Herstellers oder Importeurs abweicht, garantiert REACH ein dichtes Sicherheitsnetz bis auf die Ebene der Produkte herunter. Schätzungsweise 30.000 Stoffe müssen über einen Zeitraum von 11 Jahren registriert und europaweit bewertet werden.

Mit hoher Priorität werden diejenigen Stoffe bewertet, die in großen Mengen hergestellt werden oder sich bereits bis heute als besonders gefährlich herausgestellt haben. REACH schreibt standardisierte Verfahren zur Risiko - Ermittlung und -Bewertung vor, ebenso ein Verfahren zur Risikobeschränkung.

Zur Objektivierung des gesamten Verfahrensprozesses steht vor den gesetzlichen Entscheidungen das Prinzip eine Sozioökonomische Analyse (SEA).

2.4.4 CLP-Verordnung

Die CLP - Verordnung (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) ist eine europäische Maßnahme, um weltweite standardisierte Vorschriften für die Kennzeichnung und Verpackung gefährlicher Stoffe und Gemische zu erreichen.

Die Verordnung 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG (Stoffrichtlinie) und 1999/45/EG (Zubereitungsrichtlinie) und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) trat am 20. Januar 2009 in Kraft.

Gegenüber der bisherigen Stoff - bzw. Zubereitungsrichtlinie sind u. a.:

- 1) neue Gefahrenpiktogramme und Signalwörter,
- 2) neue Kriterien zur Einstufung von Stoffen und Gemischen und
- 3) neue Gefahren - und Sicherheitshinweise in 28 Gefahrenklassen entstanden (bisher 15 Gefährlichkeitsmerkmale), die nach physikalischen, Gesundheits - und Umweltgefahren unterteilt sind.

Übergangsfristen gab es bis zum 1. Dezember 2010 für Stoffe und bis zum 1. Juni 2015 für Gemische. Bei Stoffen und Gemischen muss bis zum Ablauf der gesamten Übergangszeit die Einstufung nach Stoff- oder Zubereitungsrichtlinie im Sicherheitsdatenblatt angegeben werden. Für Gemische, die gemäß Zubereitungsrichtlinie eingestuft, gekennzeichnet und verpackt werden, gilt eine Übergangszeit bis zum 1. Juni 2017.

3 Ergebnisse

3.1 Regulatorisch-Toxikologische Fortschritte

Zum besseren Überblick werden die wichtigsten Ereignisse, Feststellungen, Beschlüsse und Ergebnisse im regulatorisch - toxikologischen Prozess der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine in Tabelle 7 zu Orientierung dargestellt. In den nachfolgenden Kapiteln sind die Ergebnisse im Einzelnen ausführlicher dargestellt. In vielen Fällen liegen den Ergebnissen umfangreiche eigene wissenschaftliche Untersuchungen zugrunde, die in der Arbeit oft nur verkürzt dargestellt werden, um den Rahmen der Dissertation zum Dr. Public Health nicht zu verlassen.

Tabelle 7: Timetable: Regulatorisch toxikologischer Prozess im Überblick (eig. Darstellung) ¹⁵

Datum	Ereignis
1954	Erste wissenschaftliche Berichte über Gesundheitsschäden durch Ingestion von Petroleum - Destillaten durch Kinder
1989	Rapider Anstieg des Gebrauchs von Zier-/Dekorationslampen mit farbigen, duftenden Lampenölen in der Bundesrepublik Deutschland und nach der Wiedervereinigung in den neuen Bundesländern
1989	Erster Jahresbericht der Berliner Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen (B-Gift) mit Hinweis auf ein Risiko durch die gefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle bei Kleinkindern
1990	Problemidentifikation durch die Nationale Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ Beginn der Risikokommunikation.
1990	Erste Kindersicherungen von Nachfüllbehälter von (Zier)-Öllampen als freiwillige Vereinbarungen der Industrie
1992	Gesetzliche Pflicht für kindergesicherte Nachfüllbehälter für Zier-Öllampen
1994	Warnhinweise auf Nachfüllbehältern von Zier-Öllampen werden gesetzlich vorgeschrieben

¹⁵ Die Tabelle 7 stellt die Erkenntnisse aus dem Gesamtprozess dar. Dazu wurden bereits Vorarbeiten veröffentlicht (Hahn A, 1995) (Hahn A, 1996) (Hahn A, 1998). Als Ergebnis dieser Arbeit kann die Tabelle bis zum erwarteten Ziel des regulatorischen Prozesses fortgeschrieben werden.

1995	Vorschlag in der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances, European Chemicals Bureau zur Schaffung eines neuen Gefährlichkeitsmerkmals (R-Satz) für flüssige aspirationsgefährliche Stoffe
1996	Beschluss der WG: Neuer R-Satz R 65 für aspirationsgefährliche Stoffe wie z.B. Lampenöle definiert durch physikalisch-chemische Grenzwerte.
1996	Der Verbraucherausschuss des Deutschen Institutes für Normung (DIN) schlägt die Erstellung einer EU-Norm für kindersichere Öllampen vor
1996	Klinisch-toxikologisch Erfahrungen aus Vergiftungsfällen am Menschen erhalten Vorrang gegenüber Erkenntnissen aus Tierversuchen
1996	Erster EU-Bericht der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen zur Situation der Lampenölunfälle in Deutschland
1997	Modifikation der physikalisch-chemischen Definitionen des R-Satzes R 65 in Bezug auf die Oberflächenspannung
1997	Zur Prävention wegen Gesundheitsgefährdung verbietet die EU-Richtlinie 67/64/EG vom 10.Nov. 1997 das Inverkehrbringen von mit R 65 gekennzeichneten farbigen und/oder parfümierten Lampenölen in Packungen bis 15 Liter.
1999	Umsetzung der EU-Richtlinie 67/64/EG vom 10.Nov. 1997 in deutsches Recht: Verbot des Inverkehrbringens von mit R 65 gekennzeichneten farbigen und/oder parfümierten Lampenölen in Packungen bis 15 Liter zum 01.01.1999.
2000	Umsetzung der EU-Richtlinie 67/64/EG vom 10.Nov. 1997 in allen Ländern der EU: Verbot des Inverkehrbringens von mit R 65 gekennzeichneten farbigen und/oder parfümierten Lampenölen in Packungen bis 15 Liter zum 01.07.2000
2000	BfR-ESPED Postmarketingstudie "Gefährliche Lampenöle" zur Erhebung der Fallzahlen und Gesundheitsgefährdung von Ersatzstoffen
2002	Europäische Norm EN 14059: Dekorative Öllampen -Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren
2006	Ende der BfR-ESPED Studie, Abschlussbericht und Sozioökonomische Analyse (SEA)
2006	Zweiter EU-Bericht der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen zur Situation der Lampenöl- und Grillanzünderunfälle in Deutschland
2007	Aktualisierung der Sozioökonomische Analyse (SEA) und Diskussion der Ergebnisse bei der EU in Brüssel
2009	Entscheidung der Kommission vom 28. Mai 2009 zur Änderung von Anhang I der Richtlinie 76/769/EWG des Rates zur Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung von Lampenölen und flüssigen Grillanzündern

2010	Änderungsverordnung (EU) Nr. 276/2010 des Anhangs XVII vom 31. März 2010 der REACH-Verordnung: Firmen, die mit R 65 oder H 304 gekennzeichnete Lampenöle und flüssige Grillanzünder erstmals in Verkehr bringen, sind verpflichtet jährlich Daten über Alternativstoffe zu übermitteln. Lampenöle und Grillanzünder dürfen zukünftig nur in schwarzen undurchsichtigen Behältnissen mit maximal 1 Liter Inhalt verkauft werden. Neue Gefahrenhinweise sind gut sichtbar, lesbar und unauslöschlich an den Behältern anzubringen.
2014	Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) wird beauftragt bis zum 1. Juni 2014, ein Beschränkungsossier zu erstellen mit dem Ziel, gefährliche Lampenöle und Grillanzünder gänzlich zu verbieten.

3.1.1 Monitoring und Berichterstattung

Erste Abschätzungen zum Vergiftungsgeschehen in Deutschland wurden zunächst aus der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ heraus auf der Basis der Fallmeldungen und Einschätzungen aus einzelnen Giftinformationszentren getätigt.

Retrospektive EDV - Analysen (vor 1990) in der ersten Datenbank der deutschen Giftinformationszentren zusammen mit dem Bundesgesundheitsamt (BGA) im sogenannten Giftpool beim Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) ergaben keine Hinweise auf ein spezielles Risiko bei Kindern mit Lampenölen oder flüssigen Grillanzündern.¹⁶

Die eigene Nutzung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen in der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen wurde mit Geräten im Industriestandard (Siemens Sinix Anlagen, Software AG Datenbank) ab 1986 begonnen. Erst mit der Einführung von Personalcomputern (PC) und PC - Datenbanken (Clipper, d - Base usw.) in entsprechenden Netzwerken konnten Daten leichter und mit den speziellen Statistikprogrammen (SPSS, SAS) immer besser aufbereitet und zusammen mit den Daten der Giftinformationszentren analysiert werden.

¹⁶ Ergebnisse der Nationalen Kommissionssitzungen "Erkennung und Bewertung von Vergiftungen" bis 1990 (Interne, nicht öffentliche, Protokolle der Kommission des BGA).

Ab 1989 begann die Berliner Giftberatungsstelle für Vergiftungen (B - Gift) als größtes Giftinformationszentrum in Deutschland mit einem Anteil von ca. 75 % Beratungen bei Kindern regelmäßige jährliche Berichte zum Vergiftungsgeschehen herauszugeben (Hahn A, 1989). Durch die systematische Dokumentation, Bearbeitung und Analyse der Vergiftungsfälle konnten gesundheitliche Risiken sehr viel leichter entdeckt, quantifiziert und wissenschaftlich belegt werden. Erstmals wurde 1989 ein deutlicher Hinweis auf ein Aspirationsrisiko von Lampenölen für Zierlampen gefunden und publiziert (Hahn A, 1989).

Da sich das Unfallgeschehen durch dünnflüssige Lampenöle auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis in der Bundesrepublik Deutschland in etwa zeitgleich mit der Einführung und Verbesserung der elektronischen Dokumentation und Auswertung von Vergiftungsfällen entwickelt hat, konnten diese neuen technischen Möglichkeiten unterstützend für die wissenschaftliche Aufarbeitung des Unfallrisikos für den Menschen genutzt werden.

Die Basis für eine harmonisierte Giftdokumentation und einen effizienten Datenaustausch auch zur Risikobewertung von dünnflüssigen Lampenölen auf Petroleumdestillat - und Paraffinbasis für den Menschen wurde durch zwei Forschungsvorhaben geschaffen.

Forschungsverbund EVA (1992-1994)

Das Forschungsprojekt EVA (Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertungen in den Giftinformations- und Behandlungszentren für Vergiftungen in der Bundesrepublik Deutschland) kann als Beginn der Umstellung der Giftdokumentation in der Bundesrepublik auf die elektronische Datenverarbeitung verstanden werden. Erstes Ziel war dabei eine weitgehende Harmonisierung der Dokumentations- und Informationssysteme zwischen den Giftinformationszentren und dem damaligen Bundesgesundheitsamt (BGA). Anhand von Vergiftungsfällen beim Menschen sollte die Bewertung von gefährlichen Stoffen verbessert werden, um dann auch eine verbesserte Beratung und Behandlung bei Vergiftungsfällen zu erreichen (Hahn A, 1994). Ausgangspunkt für das Vorhaben waren die Dokumentationsdefizite für das Vergiftungsgeschehen in Deutschland.

Bis zur Einführung der Ärztlichen Meldepflicht bei Vergiftungen für behandelnde Ärzte im Jahr 1990 war man auf 1) die Todesursachenstatistiken des Statistischen Bundesamtes und 2) auf die Krankenartenstatistiken verschiedener Krankenkassen sowie auf die Informationen aus

den Giftinformationszentren, Berufsgenossenschaften und verschiedenen Versicherungsgesellschaften angewiesen, um die epidemiologische Dimension des Vergiftungsgeschehens in Deutschland abzuschätzen (Hahn A, 1995).

Das Forschungsvorhaben EVA (Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertungen in den Giftinformations- und Behandlungszentren für Vergiftungen in der Bundesrepublik Deutschland) (EVA, 1992-1994) hatte die Standards der Falldokumentation der European Association of Poison Control Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT, 1987) zur Grundlage. EVA war ein Forschungsverbund der damals vier größten Giftinformationszentren Berlin, München, Mainz und Freiburg mit einem Anteil von 70 - 80 % der damaligen gesamten Beratungen unter Beteiligung und Federführung der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im damaligen Bundesgesundheitsamt (Hahn A, 1994).

Im Forschungsvorhaben wurde ein Erfassungs- und Auswertesystem auch mit Namen EVA für den Einsatz auf Personalcomputern entwickelt auf der Basis einer Standardsoftware für den Statistikeinsatz (Statistic Analysis System -SAS-). Die Vergiftungsfälle wurden in einem Kerndatensatz mit 39 inhaltlichen Datenfeldern dokumentiert und auf Disketten zwischen den Giftinformationszentren und der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen ausgetauscht. Erstmals in der Bundesrepublik konnte so eine Datenbasis von den vier großen Giftinformationszentren zusammen mit der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im damaligen Bundesgesundheitsamt (BGA) für gemeinsame Auswertungen und Risikoanalysen entstehen (Hahn A, 1994). Im Forschungsvorhaben EVA konnten erstmals zuverlässige Daten zum Vergiftungsgeschehen in Deutschland harmonisiert und standardisiert zusammengetragen werden. So waren auch erstmalig wissenschaftlich begründete Hochrechnungen zu Vergiftungsfällen in Deutschland möglich, die repräsentative Zahlen zugleich für aspirationsgefährliche flüssige Kohlenwasserstoffe für regulatorisch-toxikologische Zwecke geben konnten (Hahn A, 1994). Die Daten des Forschungsvorhabens EVA ergaben erstmals eine zuverlässige Basis von Vergiftungsfällen beim Menschen in Deutschland für die EU - Regulation der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine (Hahn A, 1995) .

Forschungsverbund TDI (1999-2006)

Das Forschungsvorhaben TDI (Toxikologischer Dokumentations- und Informationsverbund) ist ein nachfolgendes Verbundprojekt, an dem sieben der damals 10 deutschen Giftinformationszentren und die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen teilgenommen haben (TDI, 1999-2006). Das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderte Vorhaben begann im Jahr 1999 auf der Basis der Vorarbeiten im Forschungsvorhaben EVA und hatte die Entwicklung standardisierter Datenformate und -protokolle für den Datenaustausch von Produktrezepturen zwischen Industrie, dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und den Giftinformationszentren zum Ziel.

Die wichtigsten Gesichtspunkte des Vorhabens waren der rasche Datentransfer von Rezepturen in die Giftinformationszentren und in die Dokumentations- und Bewertungsstelle zur Unterstützung der Notfallberatung und Bewertung bei Vergiftungsfällen und weitere Schritte zur Harmonisierung der Falldokumentation. Es wurden standardisierte Datenformate und –protokolle für den Datenaustausch zu Produktrezepturen zwischen der Industrie und den Giftinformationszentren sowie dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) entwickelt.

Die gesetzliche Meldepflicht bei Vergiftungen und die verbesserte Dokumentation in den deutschen Giftinformationszentren entstanden wesentlich auf der Basis von Vorarbeiten und Betreiben der nationalen „Giftkommission“, die auf diese Weise wesentlich zur Aufklärung der rezepturbezogenen gesundheitlichen Risiken von dünnflüssigen Lampenölen auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis für den Menschen beigetragen hat.

Berichterstattung ab 1990

Ein wesentliches Element der Arbeit von Oberbundesbehörden und damit auch der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen, die aufgrund der Entwicklungen in der politischen Organisationsstruktur zuerst im Bundesgesundheitsamt (BGA, bis 1994), dann im Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV, bis 2001) und zuletzt im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR, ab 2002) organisatorisch zusammen mit der Nationalen Kommission "Bewertung von Vergiftungen" angebunden war, ist

die Berichterstattung an das zugehörige Bundesministerium (s. Tabelle 8), um auf bestehende oder neu entstandene Risiken hinzuweisen.

Im organisatorischen und politischen Zusammenhang sollen die Bundesinstitute anlassbezogen den entsprechende Ministerien wissenschaftliche Erkenntnisse und Entwicklungen mitteilen (Berichte) oder sie werden ihrerseits mit speziellen Fragen von den Ministerien (Erlasse) beauftragt. Die Ministerien prüfen die Berichte und teilen ihre Einschätzungen, Entscheidungen und Maßnahmen den nachgeordneten Bundesbehörden, anderen Landesbehörden und ggf. auch EU - Institutionen mit.

Durch Veränderungen in der politischen Organisationsstruktur aus verschiedenen Gründen (z.B. 1994: Auflösung des Bundesgesundheitsamt (BGA) durch den BM Seehofer im Nachgang zu Differenzen in der HIV-Berichterstattung des damaligen BGA, 2001: Auflösung des Nachfolgeinstituts Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) im Anschluss an die BSE-Krise und Trennung zwischen Risikobewertung im neuen Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und Maßnahmenergreifung im Schwesterinstitut Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittel (BVL im Jahre 2002) war die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen nacheinander verschiedenen Bundesministerien berichtspflichtig: Vor 1990 zuerst dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG), dann wegen der Fachaufsicht beim Chemikaliengesetz (ChemG) dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zusammen mit dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) und schließlich ab 2002 dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) zusammen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).

Im Rahmen der Veränderungen der politischen Organisationsstruktur hat sich mit den generellen Zuständigkeiten auch die Art und Qualität der wissenschaftlichen Zuarbeit deutlich gewandelt. Berichte des Bundesgesundheitsamtes (BGA) bzw. des Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) durften noch Maßnahmenvorschläge beinhalten. Es wurde in den Fachreferaten der Bundesministerien sogar explizit Wert darauf gelegt, dass die Wissenschaftler der nachgeschalteten Bundesbehörden aus ihrer Kenntnis der speziellen Probleme geeignete Maßnahmenvorschläge entwickelten, die dann Grundlage für einen regulatorischen Prozess sein konnten. Mit Gründung des Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und seiner Schwesterbehörde Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) wurde die wissenschaftliche Arbeit auf eine wissenschaft-

liche Risikobewertung beschränkt. Von Maßnahmenvorschlägen soll abgesehen werden, weil sie unabhängig von einer Risikobewertung vorgenommen werden sollen ¹⁷.

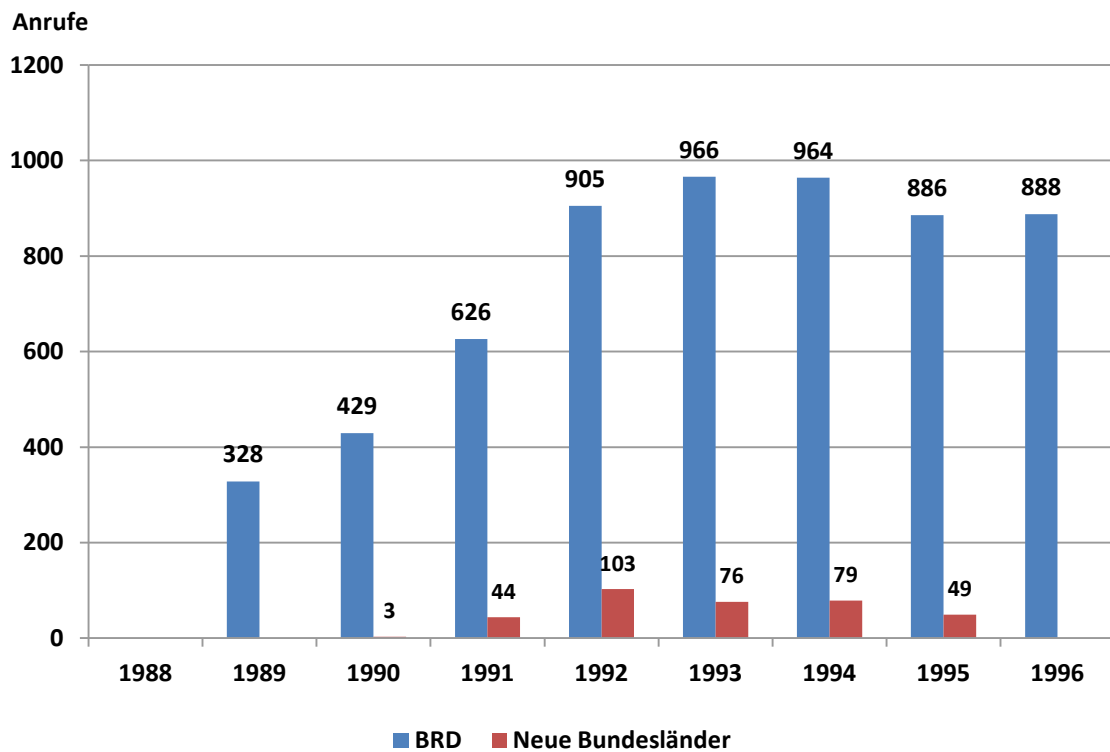


Abbildung 11: Erste statistisch aufbereitete Zusammenstellung der Anrufe zu Lampenölnunfälle auf der Basis der Anfragen zu Vergiftungsfälle in deutschen Giftinformationszentren

Ein wichtiges Element der Berichterstattung waren jährliche Umfragen der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen in den deutschen Giftinformationszentren. Problematisch bei der Zusammenstellung der Zahlen war, dass erst mit den Ergebnissen und Standardisierungen des Forschungsvorhabens EVA (1992 - 1994) immer bessere und genauere Zusammenstellungen der jährlichen Fallzahlen möglich wurden (Hahn A, 1994). Bis z.B. 1994 mussten Fallzahlen in einzelnen Giftinformationszentren noch "mit der Hand" zusammengetragen werden. Frühe Hinweise auf einen unveränderten Trend der Fallzahlen im Jahr 1996 (s. Abbildung 11) veranlassten die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen neben einem nationalen Bericht an die vorgesetzten Ministerien auch einen Bericht an die EU - Kommission zu senden, der an die entsprechenden Fachgremien zu regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen weitergeleitet wurde (Hahn A, 1995).

¹⁷ Gründungsgesetze des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) und des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Kern der Berichtserstattung im Jahr 1996 an die Bundesministerien und die Europäische Kommission war die Einschätzung der Risikoentwicklung in Deutschland, die damals folgendermaßen abgeschätzt wurde (Hahn A, 1996):

Nach regelmäßigen Umfragen der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen gibt es in deutschen Giftinformationszentren seit 1980 eine Zunahme der Anfragen zu Lampenölingestionen, besonders deutlich seit 1989. Da nur wenige Giftinformationszentren regelmäßige Jahresberichte veröffentlichen und z. T. immer noch erhebliche Defizite bei der Dokumentation von Vergiftungen bestehen, ist die Rate der chemisch bedingten Lungentzündungen nicht sicher einzuschätzen, auch nicht in den neuen Bundesländern.

Relativ systematische Abschätzungen der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen für das Jahr 1995 ergaben, dass bei etwa 1000 Anfragen zu Lampenölingestionen in den Jahren 1992 - 1994 mit etwa 250 bis 300 chemisch bedingten Pneumonien bei Kleinkindern gerechnet werden musste. Über eine mögliche Dunkelziffer können z. Z. keine verlässlichen Angaben gemacht werden, da die zur Verfügung stehenden statistischen Instrumente (z.B. Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes Wiesbaden, Krankheitsartenstatistik der Allgemeinen Ortskrankenkassen) kein ausreichendes Zahlenmaterial enthalten. Es muss mit einer beträchtlichen Anzahl von chemischen Pneumonien bei Kleinkindern in der Bundesrepublik gerechnet werden. Dies belegen z. B. die Meldungen eines Kinderkrankenhauses mittlerer Größe im Ostteil Berlins. Innerhalb von nur 3 Jahren (1992-1995) wurden 23 Fälle gemeldet, bei denen etwa 50 % der Kinder eine chemische Pneumonie mit z. T. schwerwiegendem Verlauf entwickelten. Nur eine differenzierte Umfrage z. B. in Kinderkliniken könnte stichhaltige Indizien für bessere Schätzungen liefern.

Die Zahlen aus den Mitteilungen bei Vergiftungen und den Anfragen in den Giftinformationszentren für 1995 zeigen, dass keine Trendwende eingetreten ist. Nach Einschätzung der meisten Fachleute und der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ stellt sich das Risiko der Lampenöle heute wie folgt dar: Von allen Haushaltschemikalien bergen heute die Lampenöle, seltener einfaches Petroleum, die allergrößte Gefahr mit gesundheitlichen Folgen für Kleinkinder. Damit haben diese Stoffe eine weitaus größere Bedeutung bei der Schädigung der Gesundheit, als Unfälle durch Spülmaschinenreiniger, Hypochloritreiniger, Verdünnung usw. und müssen vorrangig zu einer adäquaten Prävention führen.

Initialer Prozess zur Risikominimierung in Europa

Mit dem EU - Bericht kam ein initialer Prozess zur Risikominimierung bei aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen in Europa in Gang (s. Tabelle 8 ab laufende Nr. 37: Sitzung der Arbeitsgruppe „Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen“ am 24.02.1997 bei der EG in Brüssel).

Wesentlich für die Risikoerkennung und -wahrnehmung war sicherlich auch, dass insbesondere Kleinkinder von diesem Risiko betroffen waren und dass die Hersteller und Vertreiber von Lampenölen bzw. von Geschenk - und Zierlampen in Europa kein wirkliches Marktpotential darstellten. Interessant jedoch ist (s. Tabelle 8 laufende Nr. 32), dass ein EU-Kommissar (Martin Bangemann ,FDP) ernste Anstrengungen unternommen hat, den Risikominimierungsprozess mit Blick auf Verkaufszahlen aufzuhalten bzw. einzuschränken. Durch seine geschäftsfreundlichen Aktivitäten ¹⁸, hat sich das EU - Verbot ab 2000 nur auf aspirationsgefährliche flüssige gefärbte und parfümierte Petroleumdestillate und Paraffine beschränkt und konnte sich nicht wie frühzeitig beabsichtigt, auf alle dünnflüssigen (auch nicht gefärbte/nicht parfümierte) Lampenöle auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis erstrecken. In der Konsequenz hat es weitere Todesfälle und unzählige Pneumonien bei Kindern geben müssen, bevor ein endgültiges Verbot und Ersatzstoffe das Risiko wirksam begrenzen konnte.

Die nachfolgende Aufstellung (Tabelle 8) zeigt chronologisch die Berichte an die Bundesministerien, deren Antworten (Erlasse) und zusätzliche Aktionen. Die Tabelle gibt eine gute Vorstellung von der Entwicklung der Gesetzgebung, den notwendigen fachlichen Begründungen, diversen Reaktionen (auch von Rechtsanwälten), parallelen notwendigen Aktivitäten und Strategien und den Zeitrahmen, um den Prozess der Risikominimierung voranzubringen.

¹⁸ Was macht eigentlich Martin Bangemann (s . <http://www.manager-magazin.de/magazin/artikel/a-484492.html>)

Tabelle 8: Korrespondenz der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen¹⁹

Nr	Adressat	Datum	Gegenstand
1	Bericht an BMG/BMU	10.02.1993	<i>Unverzögliche dringliche Information über Vergiftungen mit Lampenölen und weitere Vorschläge von Maßnahmen</i> Tragischer Todesfall eines Kindes (1 Jahr 5 Monate) durch Ingestion von Lampenöl am 23.12.1992 in Erfurt
2	Bericht an BMG/BMU	01.3.1993	<i>Unverzögliche dringliche Information über Vergiftungen mit Lampenölen und weitere Vorschläge von Maßnahmen</i> Weitere Meldungen nach Chemikaliengesetz, Information über Vergiftungsfälle mit Lampenölen im gemeinsamen Forschungsvorhaben EVA und einer Rundfrage in verschiedenen Giftinformationszentren
3	Erllass BMG	03.03.1993	<i>Rundschreiben oberste Landesbehörden</i> Erste Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenstände-VO (Beschränkung von Lampenölen)
4	Erllass BMG	15.04.1993	<i>Erste Anhörung am 20.04.1993 zum Entwurf einer Änderung der Bedarfsgegenstände-VO und Ressortbesprechung</i>
5	Bericht an BMG	21.04.1993	<i>Erste Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung (Lampenöle)</i> BGA hält Fristverlängerung für Firmen nicht für ratsam. Gefahr von Abverkauf, damit weitere Gefährdung für Kinder!
6	Erllass BMG	26.04.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle</i> Entwurf einer Ersten VO zur Änderung der Bedarfsgegenstände-VO
7	Bericht an BMG	09.07.1993	<i>Mitteilungen von Vergiftungen nach § 16e ChemG</i> Weitere Meldungen von Lampenölunglücken, Diskussion der Lampenölproblematik auf der Giftkommissionssitzung am 11. und 12.05.1993 im Bundesgesundheitsamt (BGA)

¹⁹ Berichte und Erlasse sind eine nicht öffentliche Korrespondenz zwischen z. B. Bundesinstituten und Ministerien. Die entsprechenden Dokumente sind in der zentralen Registratur der Institute (BGA, BgVV und BfR) und in den jeweiligen Ministerien (BMU, BMG, BMELV usw.) abgelegt. In der Tabelle wird nur auf relevante Inhalte verwiesen.

8	Bericht an BMG	14.07.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Entwurf einer „Freiwilligen Vereinbarung über das Inverkehrbringen gefärbter und/oder mit Riechstoffen versehenen Lampenöle für den häuslichen Gebrauch“
9	Erlass BMU	07.07.1993	Prüfung, inwieweit die Kriterien der Gefahrstoff-VO bzw. der Zubereitungsrichtlinie bei der Einstufung von Lampenölen zugrunde gelegt werden können.
10	Bericht an BMG/BMU	14.09.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Spezielle Einstufung von Lampenölen
11	Bericht an BMU	16.08.1993	<i>Vergiftungsfälle mit Lampenölen:</i> Zahlen und Trend
12	Erlass BMG	29.09.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Schreiben der RA der Fa. Clear-Drops
13	Bericht an BMG	02.11.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Fachliche Prüfung des Schreibens der Rechtsanwälte der Fa. CDI Clear-Drops Leuchten-Vertriebsgesellschaft mbH&Co KG vom 22.09.1993
14	Erlass BMG	04.11.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Gefahrstoff-VO
15	Bericht an BMG	16.11.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Gefahrstoff-VO (Stand 21.09.1993)
16	Erlass BMG	01.12.1993	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Verbot durch EG und Bundesressorts abgelehnt, Regelung durch Änderung der Gefahrstoff-VO § 9: Nur Warnhinweise bei LÖ
17	Bericht an BMG	02.03.1994	<i>Schreiben des BMG vom 01.12.1993</i> Pressemitteilung des BMG Nr. 146 vom 19.11.1993
19			"Aktionspause"

20	Bericht an BMG	Mitte 1995	Prüfung der Möglichkeiten der Regulierung von Lampenölen durch LMBG § 8 Nr. 3 am Beispiel von Weichspülerkonzentraten in Giebelkartonverpackungen und der Verwechselbarkeit mit Lebensmitteln. Verschiedene Gutachten (Prof. Greim, Prof. Ippen, LMBG-spezialisiertes Hamburger Rechtsanwaltsbüro usw.)
21	Antrag an Verbraucherrat des DIN	Ende Nov 1995	Bitte um Normungsantrag „Kindersichere Öllampen“ im Auftrag der Giftkommission (Sitzung 08.11.1995)
22	BMG Erlass	04.12.1995	<i>Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Gefahrstoff-VO (Stand 21.09.1993)</i> Bitte um neueste Daten und Trend
23	Offizieller DIN Antrag zum Normverfahren	22.12.1995	Normantrag „Kindersichere Öllampen“ offiziell gestellt. Beginn des Normungsverfahrens
24	Bericht an BMG	02.02.1996	<i>Prävention von Vergiftungen bei Kindern</i> Diverse Jahresberichte von Giftinformationszentren
25	BMG Erlass	27.02.1996	<i>Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Gefahrstoff-VO (Stand 21.09.1993)</i> Bitte um neueste Daten und Trend
26	Bericht an BMG/BMU	22.05.1996	<i>Mitteilung von Vergiftungsfällen nach § 16e Abs. 2 ChemG</i> Auswertung der ärztlichen Mitteilungen von 1990 - 1995
27	BMG Erlass	11.06.1996	<i>Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Gefahrstoff-VO (Stand 21.09.1993)</i> Bitte um Kommentierung
28	Bericht an BMG/BMU	14.06.1996	<i>Inverkehrbringen bestimmter Lampenöle:</i> Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Gefahrstoffverordnung (Stand 21.09.1993) mit Anlage: Bericht über die gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Lampenölingestionen in der Bundesrepublik Deutschland (Stand Mai 1996)
29	Bericht an BMG/BMU	20. 06. 1996	<i>BgVV Lampenölbericht Mai 1996</i> <u>hier:</u> Situation in Deutschland Mai 1996 und rechtsanwaltliche Stellungnahme zu Giebelkartonverpackungen

30	Bericht EU	27.06.1996	<i>BgVV Lamp Oil Report May 1996</i> Health Impairment by Lamp Oil Ingestion in the Federal Republic of Germany –Situation as at May 1996
31	Erlass BMG	10.07.1996	<i>Mit Lebensmitteln verwechselbare Erzeugnisse (§8 Nr. 3 LMBG)</i> Lampenöle, Kommentar der EU durch Kommissar M. Bangemann zum Verbot von Lampenölen auf der Basis „Mit Lebensmitteln verwechselbare Erzeugnisse (§8 Nr.3 LMBG): Totalverbot von Lampenölen wird für nicht notwendig gehalten.“
32	Kommentar Ministerium für Frauen, Arbeit und Sozialord- nung (Hessen)	24.07.1996	<i>Unfälle mit Lampenölen</i> Unfallgeschehen mit Lampenölen Kommentierung des Schreibens der EG (M. Bangemann) und Nachweis von falschen Fakten. Unterstützung eines Verbotes.
34	Erlass BMU	22.11.1996	<i>Unfälle mit Lampenölen</i> Einladung zum Ressortgespräch am 12.12.1996 im BMG und aktueller Bericht zum Unfallgeschehen
35	Bericht an BMG/BMU	04.12.1996	<i>Unfälle mit Lampenölen</i> Unfallgeschehen mit Lampenölen
36	Ressort- gespräch BMU	12.12.1996	<i>Lampenöle</i> Ressortgespräch
37	Erlass BMG	17.02.1997	Teilnahme an der Sitzung der Arbeitsgruppe „Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen“ am 24.02.1997 bei der EG in Brüssel
38	Sitzung Brüssel	24.02.1997	<i>Bericht zum Vergiftungsgeschehen Lampenöle</i> Implementierung des R-Satzes R 65
39	Erlass BMU	06.10.1997	<i>Bericht zum Vergiftungsgeschehen Lampenöle</i>
40	Bericht an BMG/BMU	28.10.1997	<i>Mitteilung von Vergiftungsfällen nach § 16e Abs. 2 ChemG</i> Bericht zum Vergiftungsgeschehen
41	Erlass BMG	17.03.2000	<i>Lampenöl auf der Basis von Fettsäuremethylestern</i> Bitte um eine toxikologische Bewertung des Gutachtens des CVUA Karlsruhe zu „Flammat Öko-Lampenöl“.
42	Bericht an BMU	15.08.2000	Toxikologische Bewertung: Fettsäuremethylester-haltige Lampenöle

43	Erlass BMU	28.08.2001	<i>Gesundheitsgefährdung von Kleinkindern durch Lampenöle</i> Prüfung der sicherheitstechnischen Festlegung für Lampen und Leuchten
44	Bericht BMU	20.09.2001	Prüfung der sicherheitstechnischen Festlegung für Lampen und Leuchten
45	Bericht an BMU	17.04.2002	<i>Lampenöle</i> Reevaluierung des R-Satzes R 65
46	Bericht an BMU	06.05.2002	<i>Toxikologische Bewertung:</i> Lampenöle auf der Basis von Fettsäure-2-ethylestern.
47	Bericht an BMU	01.04.2003	<i>Aspirationsgefährliche Flüssigkeiten:</i> Petitum, dass die Oberflächenspannung als gleichberechtigtes Kriterium neben der Viskosität bestehen soll.
48	Bericht an BMU/BMELV	25.02.2004	<i>Gesundheitlichen Bewertung der Lampenöle</i> Aktuelle Risikobewertung unter Berücksichtigung der BfR-ESPED-Lampenölstudie (Teil I)
49	Bericht an BMU	14.03.2006	<i>Gesundheitlichen Bewertung der Lampenöle</i> Aktuelle Risikobewertung unter Berücksichtigung der BfR-ESPED-Lampenölstudie (Teil II)
50	Bericht an BMU/BMELV	15.10.2006	<i>Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16e ChemG</i> Kostenabschätzung der Gesundheitsbeeinträchtigungen mit nichtgefärbten/nichtparfümierten Lampenölen sowie Grillanzündern
51	Bericht an BMU	14.08.2007	Aktualisierte Kostenabschätzung der Gesundheitsbeeinträchtigungen mit nichtgefärbten/nichtparfümierten Lampenölen sowie Grillanzündern

3.1.2 Humanerfahrungen erhalten Vorrang vor Tierversuchen

Berichte der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen besonders zum Vergiftungsgeschehen mit Lampenölen, die ersten Berichte zum Vergiftungsgeschehen in

Deutschland (Heinemeyer G, 1993) (Hahn A, 1995) und die Berichte zum Risiko der gefährlichen und parfümierten Lampenöle an die EU (Hahn A, 1996) führten zu einer Änderung der Gefahrstoffverordnung im Jahr 1996.

Die Gefahrstoffverordnung wurde derart geändert, dass Erkenntnisse am Menschen durch z.B. Vergiftungsfälle Vorrang vor Erkenntnissen aus Tierversuchen bekamen. Dies ist ein sehr wichtiger Fortschritt bei der Bewertung von toxischen Wirkungen von z.B. Chemikalien, da insbesondere die Dokumentation und Auswertung von Vergiftungsfällen beim Menschen, meist bei Kleinkindern, eindeutige Diskrepanzen in der wissenschaftlichen Bewertung aufgezeigt hat. Das gilt insbesondere für die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe wie die Arbeit im weiteren Verlaufe zeigen wird.

3.1.3 Implementierung des R-Satzes R 65 für Lungenschäden

Risiko - und Sicherheitssätze, sogenannte R - und S - Sätze (R = risk and S = safety phrases) sind standardisierte Warnhinweise zur Charakterisierung der Gefahrenmerkmale von sogenannten Gefahrstoffen. Sie sind zusammen mit den Gefahrenbezeichnungen und den jeweils dazu gehörenden Gefahrensymbolen die wichtigsten Hilfsmittel für die innerhalb der EU vorgeschriebene Gefahrstoffkennzeichnung nach der Richtlinie 67/548/EWG. Die R-Sätze entsprechen einem standardisierten und definierten Ausgangspunkt für die Einstufung eines gefährlichen Stoffes, dessen inhärente ("..dem Stoffe innewohnende..") Gefährlichkeit meist durch Tierversuche ermittelt wird. Daraus ergeben sich Daten und Kriterien für die erforderlichen Gefahrenbezeichnungen mit den entsprechenden Gefahrensymbolen, aus denen sich die zugehörigen S - Sätze ableiten.

Die R - und S - Sätze sind im Rahmen der regulatorischen EU-Gesetzgebung nach und nach entstanden. Der R - Satz R 65 "Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen" ist einer von insgesamt 68 R - Sätzen und wurde im Jahr 1996 rechtskräftig. Um bei den Gefahrenhinweisen die Textinformation möglichst kurz zu halten, können bestimmte R - Sätze auch kombiniert werden. Aufgrund der präzisen physikalisch-chemischen Definitionen im R - Satz R 65 ist keine Kombination mit anderen R - und S - Sätzen vorgesehen worden.

Die Richtlinie 67/548/EWG wurde durch die am 31. Dezember 2008 veröffentlichte EU - CLP Verordnung (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures, EG Nr. 1272/2008) über die Einführung des global harmonisierten Systems (GHS) zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien abgelöst. Mit diesem seit 1992 durch eine UN - Kommission erarbeiteten System werden die Warnsymbole und die Warntexte für Gefahrstoffe neu definiert und in allen Ländern der Welt vereinheitlicht.

Für Produktrezepturen jetzt Gemische genannt, zuvor „Zubereitungen“, gilt eine Übergangsfrist bis zum 1. Juni 2015. Die CLP - Verordnung ersetzt schrittweise die Regelungen der bisher gültigen Stoff - und Zubereitungsrichtlinien der EU, bis zu der noch die Kennzeichnung mit den Gefahrensymbolen der R - und S - Sätzen gelten dürfen. Die neu nach dem global harmonisierten System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien eingestuft Stoffe und Gemische werden mit GHS - Gefahrenpiktogrammen, die an die Piktogramme der R - und S - Sätze angelehnt sind, mit sogenannten H - und P - Sätzen gekennzeichnet. Der R - Satz R 65 wurde als sehr wichtiger organbezogener R - Satz übernommen, allgemeiner definiert und in einer anderen, deutlicheren Symbolik mit dem Piktogramm eines "inneren Gesundheitsschadens" (s. Abbildung 12) dargestellt.



Abbildung 12: GHS - Symbol "Innerer Gesundheitsschaden" durch z.B. Aspiration

Wissenschaftliche Untersuchungen zur Implementierung eines neuen R-Satzes

Zur nachhaltigen Regulation der Risiken von aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen hat die Nationale Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen erstmals am 14. Februar 1995 systematische wissenschaftliche Untersuchungen in die EU Working

Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances in das European Chemicals Bureau des EU - Joint Research Centre (Ispra Italien) eingebracht. Grundlage war ein formales Schreiben mit den entsprechenden Untersuchungsergebnissen am 31.01.1995 an die EU (Hahn A, 1995) (s. auch Anhang).

Im Sinne der damaligen Reihenfolge, der zur Beratung anstehenden R - Sätze, wurde ein R - Satz mit der laufenden Nummer R 70 vorgeschlagen. Eine wesentliche Neuerung zum damaligen Zeitpunkt war die wissenschaftliche Unterlegung des neu vorgeschlagenen R - Satzes mit:

1) statistisch epidemiologischen Daten am Menschen und einer präzisen organbezogenen Risikobeschreibung und einer genauen medizinischen Definition der "Aspirationsgefahr" und mit

2) eindeutigen physikalisch - chemischen Daten zur genauen Charakterisierung der flüssigen Kohlenwasserstoffe, die beim Menschen eine begründeten Aspirationsgefahr darstellten.

Dieses neue Prinzip der wissenschaftlichen Definition und Begründung eines R-Satzes ist bisher einzigartig im EU - Verfahren gewesen und wurde bisher, auch im neuen CLP - System, nicht noch einmal genutzt.

Statistisch-epidemiologische Zahlen

Die wichtigste Grundlage der wissenschaftlichen Begründung war eine erste statistisch-epidemiologische Untersuchung in Bezug auf die Risiken von Gesundheitsbeeinträchtigungen von verschiedenen flüssigen Kohlenwasserstoffe in den standardisiert dokumentierten Fällen des Forschungsvorhabens EVA (Hahn A, 1994) (s. auch Tabelle 9).

Tabelle 9: Symptomatik bei aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe im Forschungsvorhaben EVA

Produktgruppe	Husten	Dyspnoe	Aspiration Zyanose	Pneumonie	Fälle
Verdünner	24 (8,9%)	-	-	-	271
Möbelreiniger	16 (16%)	-	-	-	100
Tenside	29 (4,4%)	3 (0,5%)	4 (0,6%)	-	652
Benzin	15 (9,5%)	2 (1,3%)	2 (1,3%)	-	158
Brennspiritus	2 (2,9%)	-	-	-	67
Lampenöl	86 (45,5%)	2..(1,1%)	8 (4,2%)	8 (4,2%)	189
Petroleum	28 (29,2%)	-	5 (5,2%)	6 (6,3%)	96
Anzündprodukte	4	1	-	-	109
Lösungsmittel, technisch	-	1	-	-	54
Gesamt					1.696

Im Forschungsvorhaben EVA wurden in der Zeit zwischen 1992 bis 1994 insgesamt 8.960 Fälle mit Vergiftungsfällen beim Menschen standardisiert und harmonisiert ausgewertet und in einen Bezug zum damaligen Vergiftungsgeschehen in Deutschland gebracht. Beteiligt an der Falldokumentation waren die damals vier größten deutschen Giftinformationszentren (Berlin, München, Mainz und Freiburg) und die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen (Hahn A, 1994).

In einer Analyse aus der Gesamtfallzahl wurden 1.696 Fälle von oraler Aufnahme von Flüssigkeiten, meist flüssige Kohlenwasserstoffe, mit pulmonalen Gesundheitsbeeinträchtigungen gefunden. Bei den 1.696 Fällen wurden explizit alle akuten Symptome, die innerhalb von 24h aufgetreten waren, nach Häufigkeit ausgewertet. Die betroffenen Produkte wurden fallbezogen nach definierten Produktgruppen (s. Abbildung 13) ausgewertet. Da sie in etwa gleichartige physikalisch-chemische Merkmale haben, sind die betroffenen Produkte in einer anschließenden physikalisch - chemischen Analyse mit entsprechenden Messungen (s. nachfolgende physikalisch - chemische Untersuchungen) untersucht worden (Hahn A, 1995).

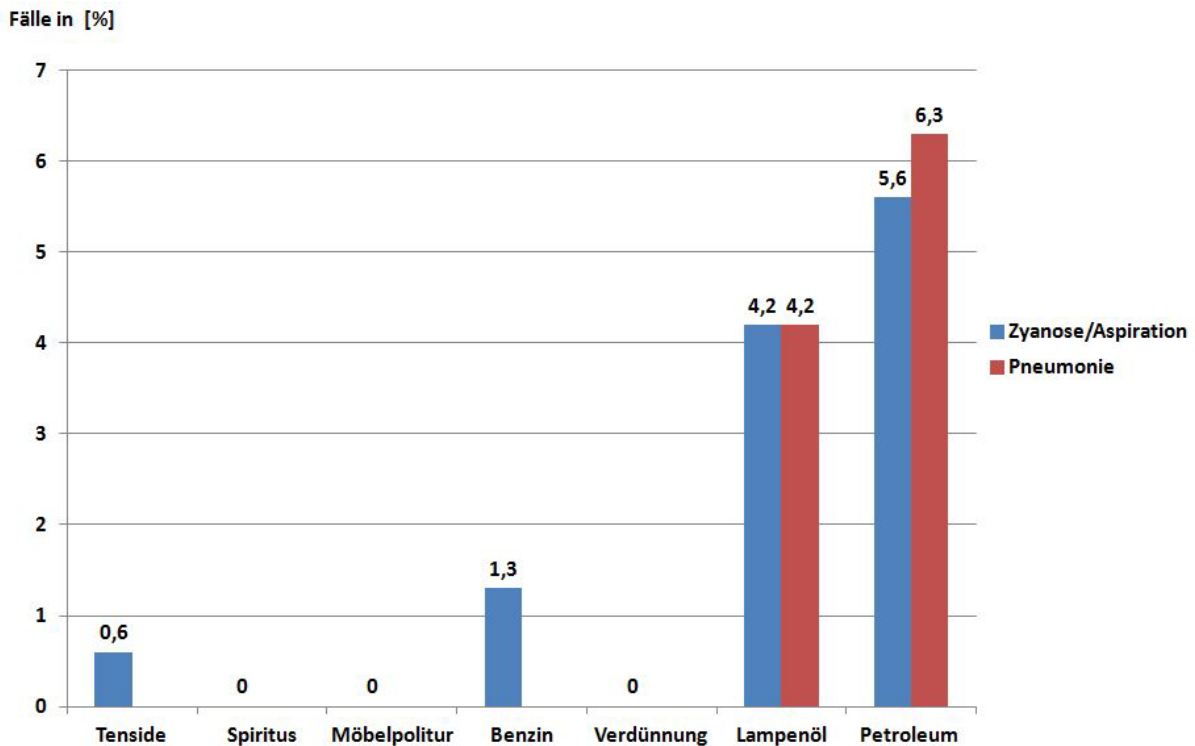


Abbildung 13: Auswertung von Fällen mit gesicherter Aspiration/Pneumonie und genauer Produktidentifizierung (1.533 Fälle von 1.696 Gesamtfällen) im Forschungsvorhaben EVA

Bezogen auf die Einzelfälle und exakte Identifizierung der einzelnen Produkte auf ihre genaue Rezeptur zeigte sich ein deutlich höheres Aspirationsrisiko in verschiedenen Produktgruppen beschrieben durch die Symptome „Zyanose/Aspiration“ und „Pneumonie“ für Lampenöle und Petroleum in Vergleich zu Tensiden, Spiritus, Möbelpolitur, Benzin und Verdünnern. Eine wesentliche Erkenntnis aus den Fällen war, dass Husten (s. Tabelle 9) ein sehr deutliches medizinisches (pathognomonisches) Leitsymptom für eine nachfolgende Aspiration ist. Eine weitere wichtige Erkenntnis war, dass Tenside, entgegen allen Darstellungen in Lehrbüchern und in Publikationen im Vergleich zu den aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen wie Lampenölen und Petroleum nur ein sehr geringes Aspirationspotential besitzen.

Ausgehend von diesen ersten Erkenntnissen, die eine nachfolgende Studie in einem größeren Kollektiv bestätigte (Hahn A, 2009), konnte auch gezeigt werden, dass entgegen der Darstellungen in unzähligen Publikationen und verschiedenen heutigen Lehrbüchern, nur ein verhältnismäßig schmales Segment der flüssigen Kohlenwasserstoffe ein Aspirationsrisiko besitzt.

Physikalisch - chemische Untersuchungen

Vor dem Hintergrund der ersten systematischen wissenschaftlichen Untersuchung von Aspirationsfällen in Deutschland wurden zur weiteren wissenschaftlichen Untersuchung und pathophysiologischen Analyse des Aspirationsrisikos, die verschiedenen Produktgruppen der statistisch - epidemiologischen Untersuchung eingehenden physikalisch - chemischen Messungen unterzogen und weitergehend analysiert.

Ausgehend von früheren Untersuchungen im Rahmen der Erstdissertation (Hahn A, 1984) und vorherigen systematischen Untersuchungen von biophysikalischen Parametern von Flüssigkeiten (Mottaghy K, 1981) war es sehr wahrscheinlich, dass bestimmte physikalisch - chemische Parameter für die Aspiration von Flüssigkeiten verantwortlich waren. Dazu gehören in erster Linie die Parameter 1) Ober- bzw. Grenzflächenspannung, 2) Viskosität, 3) Dampfdruck und 4) Wasserlöslichkeit.

In wieweit die chemische Struktur eine entscheidende Rolle spielt, war Gegenstand von Überlegungen, weil nur spezielle, d.h. nur ein kleiner Teil der flüssigen Kohlenwasserstoffe ein relevantes Aspirationsrisiko hat. Spätere Analysen von verschiedenen Produktgruppen konnten anschaulich zeigen, dass nur flüssige Kohlenwasserstoffe in bestimmten Siedebereichen ein Aspirationsrisiko haben.

Physikalisch - chemische Parameter

Es gibt, z. T. historisch bedingt, zahlreiche Messmethoden und Verfahren zur Ermittlung der Ober - /Grenzflächenspannung, der Viskosität und des Dampfdruckes. Die Vergleichbarkeit der Werte der verschiedenen Messverfahren ist nicht immer gegeben, deshalb kommt es oft zu fehlerhaften Interpretationen und Vergleichen. Für die Messungen der flüssigen Kohlenwasserstoffe dürfen nur anerkannte Verfahren mit Standardnormierungen verwendet werden.

Für die Messungen der physikalisch - chemischen Parameter von flüssigen Kohlenwasserstoffen wurden im Jahr 1995 insgesamt 13 verschiedene marktgängige Lampenöle (gefärbt/ungefärbt, parfümiert/nicht parfümiert) eingekauft, zusätzlich Petroleum, Möbelpolitur, Terpentinöl, medizinische Paraffine (perliquidum/subliquidum nach DAB), Salatöl (Erdnuss),

Benzin, Diesel, Modellbahnöl/Fahrradöl, Mineralöl (SAE 10W - 40) und Rasierwasser. In allen Messreihen wurden jeweils 22 verschiedene Proben bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Die angegebenen Werte sind Mittelwerte aus jeweils 3 Messungen.

Oberflächen bzw. Grenzflächenspannungsmessungen

Oberflächen bzw. Grenzflächenspannungsmessungen können mit verschiedenen Verfahren durchgeführt werden. Diese Verfahren haben in Bezug auf die zu untersuchenden Stoffe verschiedene Spezifitäten, Genauigkeiten und zeitliche Dynamik.

Oberflächenspannungsmessungen beziehen sich im Besonderen auf die Gas- und Flüssigkeitsgrenzfläche. Die häufigsten Grenz - bzw. Oberflächenspannungsmessverfahren sind die Methoden nach Du Nouy, Wilhelmy (Wilhelmy - Plate/Wilhelmy - Trog), die Sessile - drop - und die Pendant - Drop - Methode. Abhängig von den jeweiligen Methoden existieren verschiedene Deutsche Industrienormen (DIN) bzw. Internationale Normen (ISO/ISA), die die Art der Messung und die Korrektur der Messwerte vorschreiben und bestimmen. Die Messungen wurden mit einem Digitaltensiometer der Firma Krüss/Hamburg vorgenommen.



Abbildung 14: Digital-Tensiometer der Firma Krüss/ Hamburg (eig. Foto)

Gemessen wurde bei den systematischen Messungen sowohl nach dem sogenannten Du Nouy Ringverfahren wie auch mit der Wilhelmy - Plate - Methode. Nach eigenen vorherigen umfangreichen Erfahrungen (Hahn A, 1984) können nach der Einstellung des Messgleichgewichtes die Messungen nach der Wilhelmy - Plate - Methode mit einem konstanten Faktor von $F = 1,04$ in Werte nach dem Du Nouy - Ringverfahren umgerechnet werden. Beim Vergleich mit publizierten Werten ist zu beachten, dass die Messungen oft in unterschiedlichen Einheiten und nicht im SI - System angegeben werden.

Es entspricht:

$$1 \text{ dyne/cm} = 1 \text{ mN/m}$$

Ergebnisse der Untersuchungen zeigt die Abbildung 15.

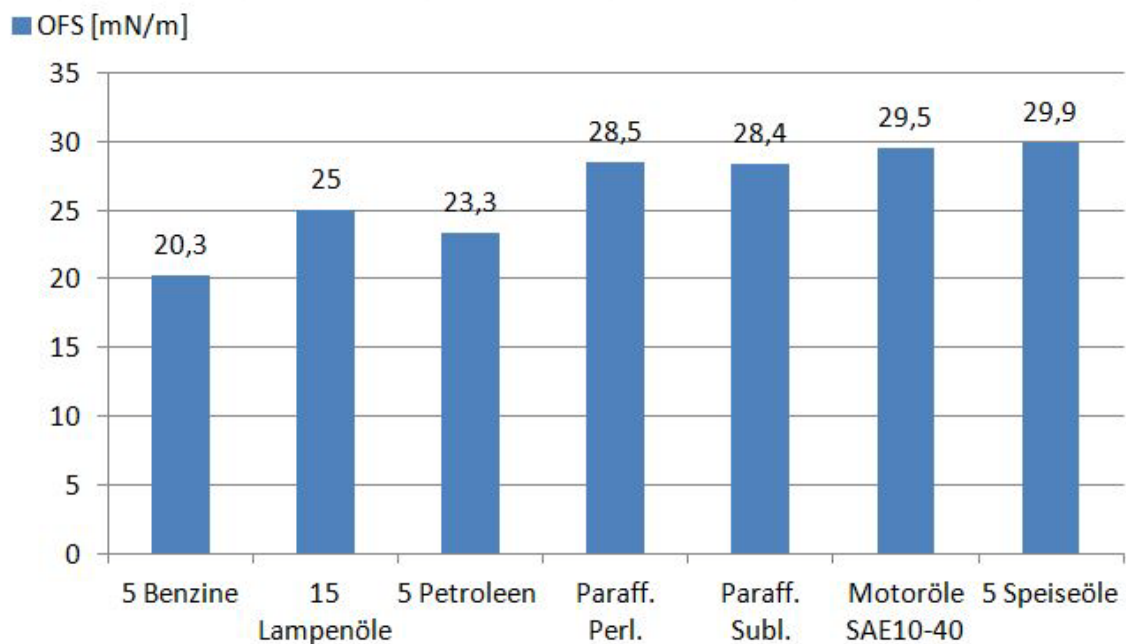


Abbildung 15: Oberflächenspannungsmessungen mit den Digital-Tensiometer bei 40°C (eig. Messungen)

Die systematischen und standardisierten Reihenmessungen der Oberflächenspannung zeigten bei den 22 verschiedenen Proben deutliche Unterschiede in den absoluten Werten.

Für die Messung der Oberflächenspannung (nach DIN 53914 mit der Wilhelmy - Plate Methode, System gegen Luft bei 40°C) wurde nach Vergleich mit der Literatur ein Cut - off Value von

$$\sigma < 25 \text{ mN/m bei } 25^\circ\text{C}$$

zur Diskussion für eine mögliche gesetzliche EU - Regelung eines neuen R - Satzes vorgeschlagen. Dieser Wert unterscheidet deutlich zwischen den flüssigen Kohlenwasserstoffen, die an Hand der dokumentierten Fälle (Petroleumdestillate, Paraffine, Lampenöle) in der Auswertung des Forschungsvorhabens EVA ein relevantes Aspirationsrisiko gezeigt haben und den nicht aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen wie Diesel, Heizöl, Benzin, Möbelpolitur, Speiseöle, Motorenöle usw..

Viskositätsmessungen:

Bei Viskositätsmessungen werden prinzipiell Auslauf - bzw. Kapillarviskosimeter, Fallkörper- und Rotationsviskosimeter unterschieden. Für die verschiedenen Geräte (z. B. nach Ubbelohde, Engler, Vogel - Ossag usw.) und Verfahren existieren verschiedene deutsche Industrienormen (DIN) bzw. Internationale Normen (ISA/ISO). In den USA wird traditionell mit dem Seibold - Viskosimeter in SSU (Seibold Seconds Universal) bzw. SUS (Seibold Universal Seconds) gemessen. Abhängig vom Scherverhalten der Flüssigkeiten müssen bei der Messung der kinematischen Viskosität verschiedene Korrekturen berücksichtigt werden. Die Umrechnung der kinematischen Viskosität kann in Näherung wie folgt vorgenommen werden:

$$5,25 \text{ SSU} = 1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ mP}\cdot\text{s}$$



Abbildung 16: Kapillarausfluss-Viskosimeter der Firma Anton Paar, Österreich (Foto Internet)

Die Messungen wurden mit einem Kapillarausfluss - Viskosimeter der Firma Paar vorgenommen mit dem kinematische Messungen möglich waren. Die systematischen und standardisierten Reihenmessungen zeigten bei 22 verschiedenen Proben deutliche Unterschiede in den absoluten Werten. Für die Messung der Viskosität nach ISO 3219 bei 25°C wurde nach Vergleich mit der Literatur ein Cut - off Value von

$$\eta < 2 \text{ mP}\cdot\text{s bei } 25^\circ\text{C}$$

zur Diskussion für eine mögliche gesetzliche EU - Regelung für einen neuen R - Satz vorgeschlagen. Dieser Wert unterscheidet deutlich zwischen den flüssigen Kohlenwasserstoffen, die an Hand der dokumentierten Fälle (Petroleumdestillate, Paraffine, Lampenöle) in der Auswertung des Forschungsvorhabens EVA ein relevantes Aspirationsrisiko gezeigt haben und den nicht aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen wie Diesel, Heizöl, Benzin, Möbelpolitur, Speiseöle, Motorenöle usw..

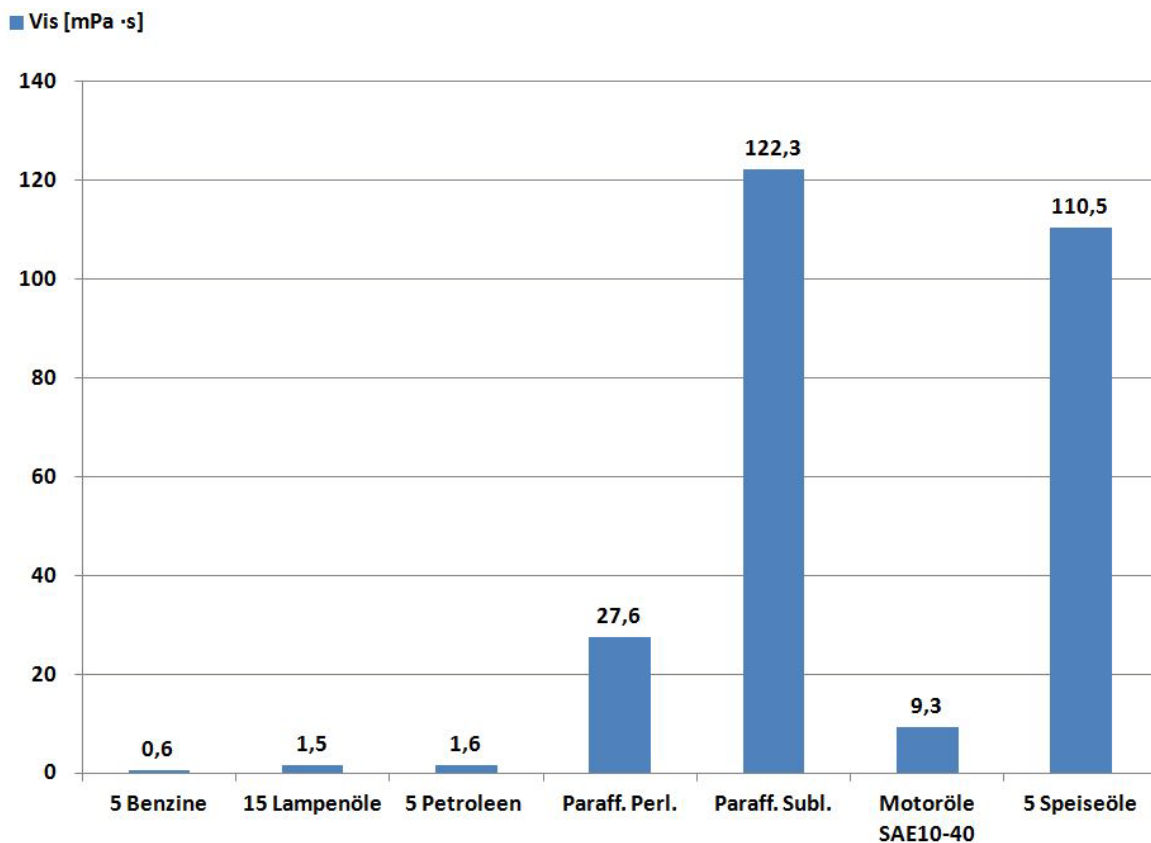


Abbildung 17: Viskositätsmessungen mit dem Flüssigkeitsviskosimeter bei 25°C der Firma Paar (eig. Messungen)

Dampfdruckmessungen

Wie auch bei den Oberflächen - bzw. Grenzflächenspannungsmessungen oder Viskositätsmessungen, können verschiedene Verfahren zur Bestimmung des Dampfdruckes eingesetzt werden. Es hat sich in der Technik aus Gründen der Praktikabilität weitgehend durchgesetzt, dass der Dampfdruck mathematisch mit Iterationsverfahren berechnet und nicht gemessen wird. Da für die EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances für den neuen R - Satz genaue Werte vorgelegt werden sollten, wurden die 22 Proben von flüssigen Kohlenwasserstoffen mit einem Dampfdruckmessgerät nach der Reid - Methode durchgemessen. Bei dieser Methode wird der Dampfdruck bei einer Vergleichstemperatur von ca. 39°C (entspricht 110°F) standardisiert gemessen.

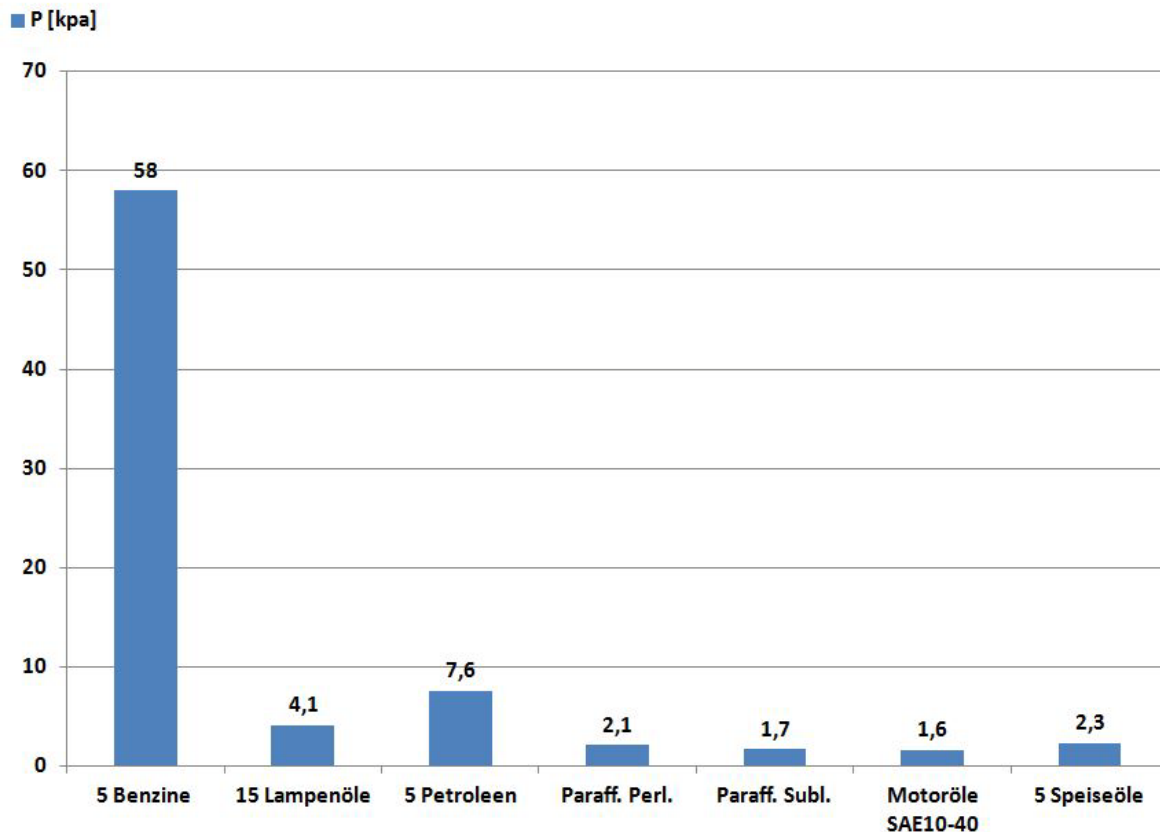


Abbildung 18: Vergleichende Dampfdruckmessungen nach Reid nach DIN EN12 bei 38°C (eig. Messungen).

Die Messungen wurden als vergleichende Dampfdruckmessungen nach Reid nach DIN EN12 bei 38°C vorgenommen. Die systematischen und standardisierten Reihenmessungen zeigten bei den 22 verschiedenen Proben deutliche Unterschiede in den absoluten Werten. Für den Dampfdruck nach DIN EN 12 bei 38°C wurde nach Vergleich mit der Literatur ein Cut - off Value von

$$p \leq 5 \text{ kPa bei } 38^\circ\text{C}$$

zur Diskussion für eine mögliche gesetzliche EU - Regelung für einen neuen R - Satz vorgeschlagen. Dieser Wert unterscheidet zwar deutlich zwischen den flüssigen Kohlenwasserstoffen, die an Hand der dokumentierten Fälle (Petroleumdestillate, Paraffine, Lampenöle) in der Auswertung des Forschungsvorhabens EVA ein relevantes Aspirationsrisiko gezeigt haben und den nicht aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen wie Diesel, Heizöl, Benzin, Möbelpolitur, Speiseöle, Motorenöle usw.. Er ist im Zusammenhang mit den Cut -off Werten für die Oberflächenspannung und der Viskosität ein zusätzliches präzises physikalisch - chemisches Kriterium.

Bewertung der Messungen in Bezug zu publizierten Messwerten

Das Aspirationsrisiko von flüssigen Kohlenwasserstoffen wurde sehr oft beschrieben (Kalapos I, 1975) (Klein BL, 1986) (Litovitz T, 1983) (Rowedder R, 1988), ohne dass bisher systematische physikalisch - chemische Messungen vorgenommen wurden. Bisherige Messungen, Erkenntnisse und Hintergründe zu den physikalisch - chemischen Eigenschaften aspirationsgefährlicher Flüssigkeiten sind sehr gut in einer Übersichtarbeit von Craan: "Aspiration Hazard and Consumer Products: A review, International Journal for Consumers Safety dargestellt (Craan GC, 1998).

Danach sind die wichtigsten intrinsischen Eigenschaften für das Aspirationsrisiko von Flüssigkeiten die Parameter Viskosität und Oberflächenspannung. Wie auch bereits in den eigenen Untersuchungen gefunden, begünstigen eine niedrige Viskosität und eine niedrige Oberflächenspannung eine Ausbreitung von Flüssigkeiten in den unteren Bereich des Respirationstraktes. Berücksichtigt man Daten von verschiedenen Arbeiten (Tabellendarstellung in der Arbeit von Craan) wird deutlich, dass Flüssigkeiten, deren Oberflächenspannung im Bereich von 18,4 bis 28,6 dyne/cm (18,4 bis 28,6 mN/m) bei 20° C liegen, in Tierversuchen bei Ratten Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Aspirationen verursacht hatten.

Nach den eigenen Erfahrungen und zahlreichen Oberflächenspannungsmessungen an flüssigen Kohlenwasserstoffen, die zu Aspirationen beim Menschen führten, liegen die Messwerte für die Oberflächenspannungen im Bereich von etwa 20-25 mN/m bei 40° C. Die eigenen Messwerte korrespondieren in dem Sinne sehr gut mit den o.g. Tierversuchen.

Craan schlägt vor, dass Verbraucher vor einem Aspirationsrisiko geschützt werden sollten, wenn Flüssigkeiten eine gemessene kinematische Viskosität von weniger als 14 mm²/s bei 38° C (=73,5 SSU) und oder eine Oberflächenspannung von weniger als 29 dyne/cm (29 mNm) bei 38° C haben. Unter Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung und der Korrektur der Messmethode entspricht der kanadische Vorschlag in erster Näherung dem Vorschlag der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen mit $\sigma = 25$ mN/m nach DIN 53914 bei 40° C.

Verglichen mit den Messungen von Gerade (Gerarde HW, 1959) entspricht der vorgeschlagener Wert von $\sigma = 25$ mN/m bei 40° C (gemessen nach DIN 53914 mit der Wilhelmy - Plate Methode, System gegen Luft bei 40° C) einem Wert von etwa $\sigma = 28$ mN/m bei 25° C gemessen im Du Nouy Ring System.

Nach sorgfältiger Bewertung der eigenen Daten im Vergleich mit der Literatur, konnten die Eckwerte für einen neuen R - Satz plausibel festgelegt werden. In nachfolgenden Messungen konnten die Werte immer wieder bestätigt werden (Hahn A, 2009):

Die wichtigsten physikalisch - chemischen Kriterien zur Beschreibung der Aspirationsgefährlichkeit von flüssigen Kohlenwasserstoffen waren 1) eine sehr niedrige Oberflächenspannung ($\sigma \leq 25 \text{ mN/m}$), 2) eine sehr niedrige Viskosität ($\eta < 2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$), 3) ein verhältnismäßig niedriger Dampfdruck ($p \leq 5 \text{ kPa}$), 4) eine geringe Wasserlöslichkeit und 5) eine relative Kurzkettigkeit d.h. aliphatische Kettenlängen von unter 16 Kohlenstoffatomen ($n < C_{16}$).

Nach intensiver Diskussion der einzelnen Kriterien in der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances wurden die Kriterien für einen neuen R - Satz zur Gefahrenbezeichnung einer Aspirationsgefährlichkeit für flüssige Stoffe in zwei Sitzungen festgelegt (Hahn A, 1995). Im wissenschaftlichen Konsens kam die EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances sehr rasch zur Einführung eines neuen Gefährlichkeitsmerkmals, dem R - Satz R 65, im Jahr 1996.

Erste physikalisch-chemische Definition des neuen R Satzes R 65

Der R - Satz für die Aspirationsgefährlich von flüssigen Zubereitungen wurde erstmalig 1996 mit folgender textlichen Beschreibung und inhaltlicher Definition festgelegt (Tabelle 10):

Tabelle 10 Neuer R - Satz R 65 mit gesetzlichem Stand 1996

Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen!:
<u>Einstufungskriterien:</u> Flüssige Stoffe und Zubereitungen, die aufgrund ihrer niedrigen Viskosität eine Aspirationsgefahr für den Menschen darstellen:
<p>a) Stoffe und Zubereitungen, die aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe in einer Gesamtkonzentration $\geq 10\%$ enthalten <u>und</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -in einem ISO-Gefäß von 3 mm gemäß ISO 243 eine Fließzeit < 30 s haben, <u>oder</u> - deren kinematische Viskosität bei kapillarviskosimetrischer Messung nach ISO 3219 bei 40°C $< 7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ beträgt, <u>oder</u> -deren kinematische Viskosität bei rotationsviskosimetrischer Messung nach ISO 3219 bei 40°C $< 7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ beträgt.
<p>Stoffe und Zubereitungen, die diesen Kriterien entsprechen, müssen nicht entsprechend eingestuft werden, wenn ihre mit Du Nuoy-Tensiometer oder den im Anhang V Teil A.5 festgelegten Meßmethoden gemessene mittlere Oberflächenspannung</p> <p style="text-align: center;">bei 40°C $> 25 \text{ mN/m}$ beträgt.</p>
<p>b) <u>Andere Stoffe und Zubereitungen</u>, für die die oben erwähnten Kriterien nicht anwendbar sind, aufgrund praktischer Erfahrungen beim Menschen (durch Vergiftungsfälle) einzustufen</p>

Revision der Kriterien im Jahr 1997

Weitere Arbeiten an der Einstufung zu Gefährlichkeitsmerkmalen, insbesondere von Industrievertretern, versuchten letztendlich die Kriterien des R - Satzes R 65 durch Veränderung der physikalisch-chemischen Parameter zu "entschärfen". Mit der 25. Anpassung (Mai 1999) der EU - Richtlinie sollte eine Vereinfachung der physikalischen Definition mit der Definition auf nur eine Temperatur zur Geltung kommen. Die Gründe wurden mit einer Arbeit von H.W. Gerade und N.J. Linden "Toxicological Studies on Hydrocarbons" aus dem Jahre 1963 (Gerade HW, 1963) belegt: Es wurde ein Cut - off Value von $\sigma=33\text{mN/m}$ bei 25°C vorgeschlagen.

Im Sinne eines Kompromisses der EU-WG wurde entgegen erneuter wissenschaftlich fachlicher Begründung der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen auf der Basis von Fällen am Menschen, der Bezugswert der Oberflächenspannung für den R-Satz R 65 von $\sigma > 25 \text{ mN/m}$ bei 40° C auf $\sigma > 33 \text{ mN/m}$ bei 25° C angehoben. Selbst Einwände durch die „Kanadische Verbraucherorganisation“ wurden nicht gehört, die in Übereinstimmung mit den deutschen Vorschlägen einen Wert von $\sigma > 27 \text{ mN/m}$ bei 25° C als sinnvollen „Cut - Off“ Wert in einer Publikation vorgeschlagen hat (Craan A G (1996)).

Pikanterweise entstand durch das physikalische Missverständnis und Eingaben der Industrie ein bedeutender Nachteil für die Hersteller von flüssigen Kohlenwasserstoffen, da durch die Revision des Oberflächenspannungswertes mit der geänderten Definition des R - Satzes R 65 anschließend ein deutlich zu großer Marktanteil von flüssigen Zubereitungen gekennzeichnet werden musste. Ein Cut - off Value von $\sigma > 33 \text{ mN/m}$ bei 25° C bezieht demnach auch z.B. bestimmte Spezialöle, dünne Motoren- und Fahrradöle in die Regulierung mit ein, die bisher kein Risiko beim Menschen gezeigt hatten.

Im Verlauf der Ausführungen dieser Arbeit wird es bei einer erneuten vermeintlichen Vereinfachung der chemisch - physikalischen Kriterien des R - Satzes R 65 im Rahmen der CLP - VO eine weitere falsche Festlegung der Aspirationskriterien - allerdings durch andere "Fachleute"- aufgrund unzureichend fachlich bewerteter Daten aus dem USA geben (s. Tabelle 25). Die Nationale Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen konnte sich der Bewertung nicht anschließen.

Das Einstufungsprinzip der Aspirationsgefährlichkeit kam dadurch nicht in Gefahr. Aber es entstand erneut ein wirtschaftlicher Schaden für die Industrie, da die Zahl der flüssigen einzustufenden flüssigen Produkte (Gemische) unnötig und in einem sehr großen Ausmaße gesteigert wurde. Bedauerlich dabei ist, dass die Kennzeichnung des Risikos "Aspirationsgefährlich" nun nicht mehr ausreichend risikogerecht sein kann. Durch inkompetente Entscheidungen am "grünen Tisch" können z.B. wissenschaftlich begründete und durch Daten am Menschen gestützte R - Sätze so sehr schnell einen "risiko - inflationären " Charakter annehmen. Dies wird besonders bei der neuen Kennzeichnung der Aspirationsgefährlichkeit nach der CLP - Verordnung (CLP-VO, 20.Januar 2009) deutlich.

Der Wegfall des Bezuges zur Oberflächenspannung und die nicht fachlich begründete Verdreifachung des Wertes für die Viskosität mit $\eta = 20,5 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$ bei 25° C aufgrund von falsch bewerteten Fällen hat keinen Bezug mehr zur Risikowirklichkeit und kann zu der absurden

Kennzeichnung führen, dass mineralische Öle zur Babypflege die Gefahrenbezeichnung nach Abbildung 12 mit "Innerer Gesundheitsschaden durch z.B. Aspiration" tragen müssen. Da bei derartigen Ölen Aspirationsunfälle gänzlich unbekannt sind, ist hier von einer "Überkennzeichnung" auszugehen. Entsprechende Einwände der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen wurden nicht mehr berücksichtigt.

Gesetzlich mit R 65 gekennzeichnete aspirationsgefährliche flüssige Kohlenwasserstoffe

Mit der Einführung des R - Satzes R 65 konnten durch entsprechende physikalisch - chemische Messungen die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe erstmalig mit ihrem tatsächlichen Risiko von der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances gekennzeichnet werden.

Die Tabellen (Tabelle 11, Tabelle 12, Tabelle 13) zeigen nachfolgend die verbindliche amtliche EU - Liste der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe mit neu vergebenen verbindlichen CAS - Nummern. Die CAS - Nummer, auch CAS - Registrierungsnummer und CAS - Registernummer, engl. CAS Registry Number, CAS = Chemical Abstracts Service genannt, ist ein internationaler einheitlicher Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe. Sie werden vom Chemical Abstracts Service (American Chemical Society) mit Sitz in Columbus, Ohio, USA vergeben.

Tabelle 11: Lamp Oils: Main substances used as lamp oils labeled with R 65 (non - exhaustive list)

Composition	Identification by CAS No
Paraffins (petroleum), C ₅ -C ₂₀	CAS 64771-72-8
Alkanes, C ₁₀ -C ₁₄	CAS 93924-07-03
Distillates (petroleum), hydrogenated light	CAS 64742-47-8
Naphta (petroleum), hydro-treated heavy	CAS 64742-48-9
Naphta (petroleum), heavy alkylate	CAS 64741-65-7

Tabelle 12: Main substances used as lamp oils not labelled with R 65

Composition	Identification by CAS No
Liquid Paraffins	no
Paraffins, C ₅ -C ₂₀	no
Edenor LPL (Palm-oil based)	no
Low-viscosity n-Paraffins C ₁₅ -C ₂₀	no

Tabelle 13: Grilllighters. Main substances used as grill lighters fluids labeled with R 65

Composition	Identification by CAS No
Paraffins (petroleum), C ₅ -C ₂₀	CAS 64771-72-8
Alkanes, C ₁₀ -C ₁₄	CAS 93924-07-03
Distillates (petroleum), hydrogenated light	CAS 64742-47-8
Naphta (petroleum), hydrotreated heavy	CAS 64742-48-9
Distillates (petroleum), hydro-treated light paraffinic	CAS 64742-55-8
Paraffins (petroleum), normal C ₅ -C ₂₀ , acid and clay-treated	CAS 90 669-79-7
Naphta (petroleum), light aliphatic	CAS 64742-89-8

3.1.4 EU-Verbot für gefärbte und parfümierte mit R 65 gekennzeichneten Lampenöle

Zum 1. Januar 1999 wurden in Deutschland die gefärbten und parfümierten Lampenöle verboten, die

- 1) mit der Kennzeichnung des R - Satzes R 65 gekennzeichnet werden müssen und
- 2) in Mengen von unter 15 Litern an den Verbraucher verkauft werden.

Klare, nicht parfümierte Lampenöle, die auch den R - Satz R 65 haben, wurden nicht verboten und durften auch in kleinen Mengen (< 15 Litern) verkauft werden.

Wider besseren Wissens, trotz dokumentierter Vergiftungsfälle und wissenschaftlichen Belegen wurde nur ein Teil der mit R 65 gekennzeichneten Lampenöle für den Verbraucher verboten. Interventionen der Industrie erreichten 1999 den damaligen EU - Kommissar für Industriepolitik, Informationstechnik und Telekommunikation, Martin Bangemann. Er führte diese spezielle Ausnahme in der Verbotsregelung ein, obwohl das damals zusammengetragene Datenmaterial eine derartige Ausnahme nicht rechtfertigte: Nach übereinstimmender Meinung wurden die Risiken damals auch für die nicht gefärbten und nicht parfümierten Lampenöle gesehen. Speziell in Deutschland wurde diese Ausnahme kritisiert, sogar sehr frühzeitig im Jahr 1996 im Bundesministerium für Gesundheit (BMG).

Da zum damaligen Zeitpunkt aus verkaufsstrategischen Gründen etwa 80 % der Lampenöle (in Deutschland) gefärbt und parfümiert waren, glaubte man auf Industrieseite, dass das Risiko für Kinder im Wesentlichen nur in der Attraktivität der gefärbten und parfümierten Flüssigkeiten liegen könne. Interessanterweise blieben auf Druck des Bundesministeriums für Wirtschaft (BMWi) auch Großhändlerabgaben in Gebinden von mehr als 15 Litern (z.B. für Gaststätten) von gefärbten und parfümierten Lampenölen erlaubt.

Im Sinne der Richtlinie EU-97/64/EG zum Verbot der gefärbten und parfümierten aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine als Lampenöle waren die anderen EU-Staaten gehalten, die in Deutschland zuerst umgesetzte EU-Richtlinie in gleicher Weise umzusetzen. Das erfolgte bis zum 01.07.2000 in allen weiteren Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) mit der Auflage, dass die Staaten in angemessener Zeit über den Verlauf der Risikomaßnahmen berichten sollten. Für Deutschland wurde von Seiten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein Zeitraum von ca. 5 Jahren angestrebt.

3.1.5 Risikominimierung durch EU-Norm "Kindersichere Brenner"

Nach Informationen der Giftinformationszentren (GIZ) und regelmäßigen Umfragen durch die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen gab es einen stetigen Anstieg von Petroleumdestillatgestionen seit 1989. Zwischen 1990 und 1996 konnte auch durch verschiedene Risikominimierungsmaßnahmen (kindergesicherte Verschlüsse, gesetzlich vorgeschrieben ab 1992, Pressemitteilungen ab 1992, Warnhinweise, gesetzlich vorgeschrieben ab 1994) keine Trendwende erreicht werden (s. Abbildung 19). Niedergelassene und Krankenhausärzte meldeten direkt an die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen insgesamt 3 Todesfälle, 24 schwere Komplikationen mit 6 Spätschäden und 72 chemischen Pneumonien. Wie bereits durch das Forschungsvorhaben EVA abgeschätzt, hatten die attraktiven, gefärbten und parfümierten Lampenöle von allen Haushaltschemikalien weiterhin das höchste Gefährdungspotential für Kinder zwischen 1 und 2 Jahren.

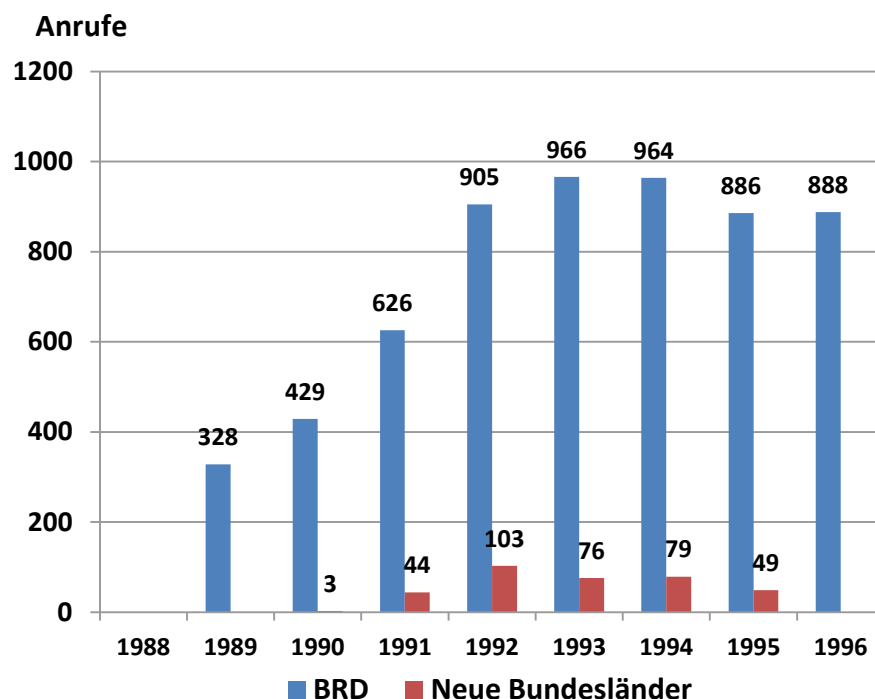


Abbildung 19: Risikosituation der Lampenölnfälle bei Kleinkindern in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 1996

Ebenso war durch Schätzungen bekannt, dass bei etwa 1.000 Anfragen zu Lampenölen pro Jahr in deutschen Giftinformationszentren mit etwa 250 bis 300 Fällen von chemischen Pneumonien bei Kleinkindern gerechnet werden musste.

Auswertungen der dokumentierten Vergiftungsfälle in Deutschland und der Literatur zeigten, dass oral aufgenommene Mengen von etwa 0,3 ml/kg KG genügten, um durch Aspiration schwere Lungenschäden zu verursachen. Erste Untersuchungen (Zeitraum 1992 - 1996) der aufgenommenen Mengen lagen insgesamt bei etwa 1 Schluck (ca. 8 - 15 ml), in einzelnen Fällen reichte auch schon bereits das bloße Saugen an einem Docht mit Mengen von weniger als 1 ml Flüssigkeit. Paraffinmessungen in der Lunge eines 1994 verstorbenen 16 Monate alten Kindes ergaben, dass weniger als 800 mg aspiriertes Lampenöl zu irreversiblen Lungenschäden und zum Tode führten (Win T, 1995). In etwa 1/3 aller Fälle haben die Kinder direkt aus den ungesicherten Lampen getrunken.

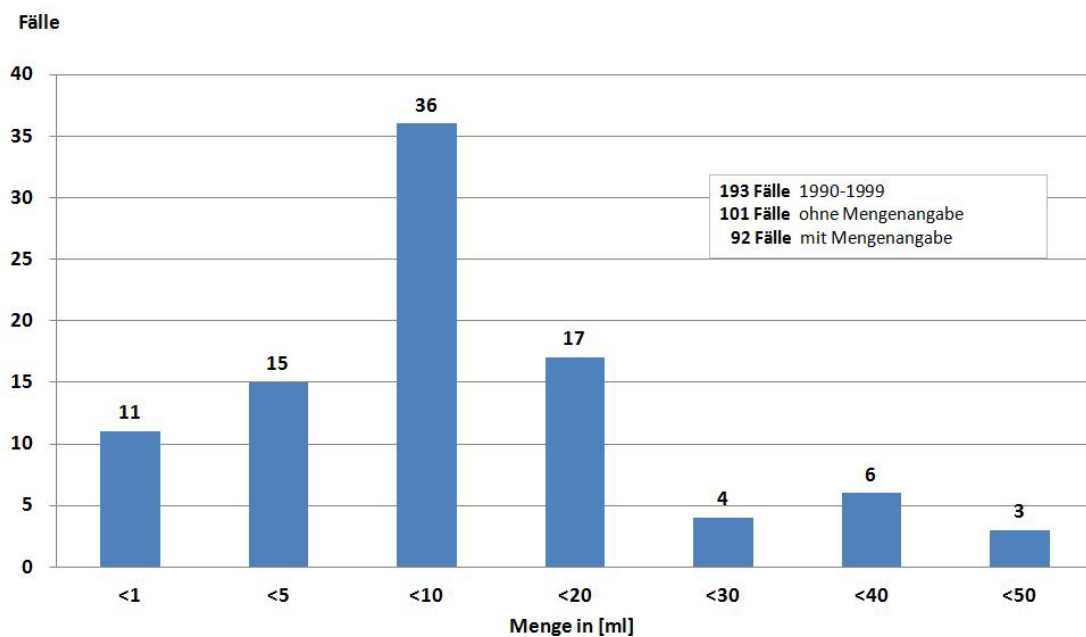


Abbildung 20: Ingestionsmengen von 193 Fällen. Meldungen nach § 16e 1990-1999 (eig. Auswertung)

Genauere Analysen zu den aufgenommenen Mengen konnten erst durch eine Untersuchung der Fälle vorgenommen werden, die von Ärzten direkt an die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen nach § 16e gemeldet wurden. Bei 193 Fällen (s. Abbildung 20) mit genauer Mengenangabe konnte gezeigt werden, dass in 67,4% der Fälle Mengen von weniger als 10 ml (mean = 7,06 ml) zu z. T. schweren Lungenschäden sogar mit Todesfolge führen konnten. Genaue Analysen zeigten, dass die Kinder in mindestens 25% der Fälle direkt aus den ungesicherten Lampen getrunken haben.

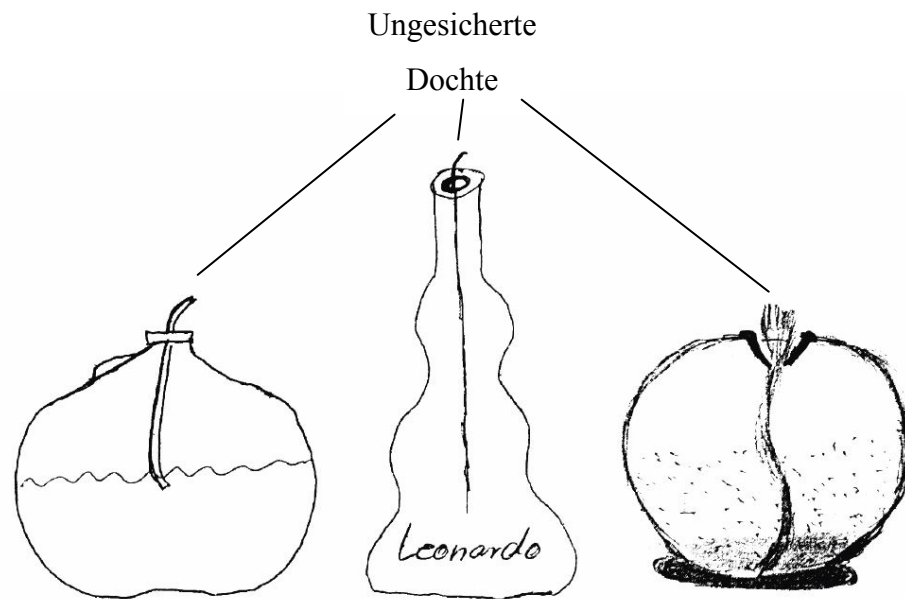


Abbildung 21: Elternzeichnungen von einfachen Öllampen, aus denen Kinder getrunken haben (ESPED-Studie)

Aus der Tatsache, dass gesetzlich vorgeschriebene kindergesicherte Verschlüsse und Warnhinweise, wie auch Aufklärungen der Öffentlichkeit durch z.B. Pressemitteilungen keine ausreichende präventive Wirkung zeigten, hat die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen neben den Aktivitäten zur Einstufung der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe auch im Jahr 1996 Vorschläge für eine bessere Konstruktion von Öllampen in den Verbraucherrat des Deutschen Institutes für Normung (DIN e.V.) eingebracht. Unterstützt von Österreich und Norwegen wurde unter eigener Mitwirkung im Verlauf von 6 Jahren eine Europäische Norm zur Konstruktion von sicheren Lampen erarbeitet (Europäische Norm EN 14059, 2002).

Wesentliche Elemente der Sicherheitsanforderungen an dekorative Öllampen in der EU - Norm EN 14059 waren:

1) Keine scharfen Ecken, Kanten und Spitzen an allen Teilen, 2) Standfestigkeit der Lampe, Bruchsicherheit, insbesondere des Ölbehälters, 3) Dochtschutz, um das Saugen der Kinder am Docht auszuschließen, 4) ein stabiler Einfüllverschluss (z. B. Bajonettverschluss) der die Auslaufsicherheit mit ausreichender Abdichtung des Verschlusses und Dochtes garantieren konnte, 5) haltbare sichere Kennzeichnung der Lampe mit Angabe des Herstellers/Händlers und der EN 14059, 6) Informationsblatt mit Warnhinweisen ggf. auch auf der Verpackung, 7) Be-

dienungs - /Gebrauchsanleitung für die sichere Verwendung und 8) insbesondere eine Konstruktion mit fehlender Anziehungskraft auf Kleinkinder.

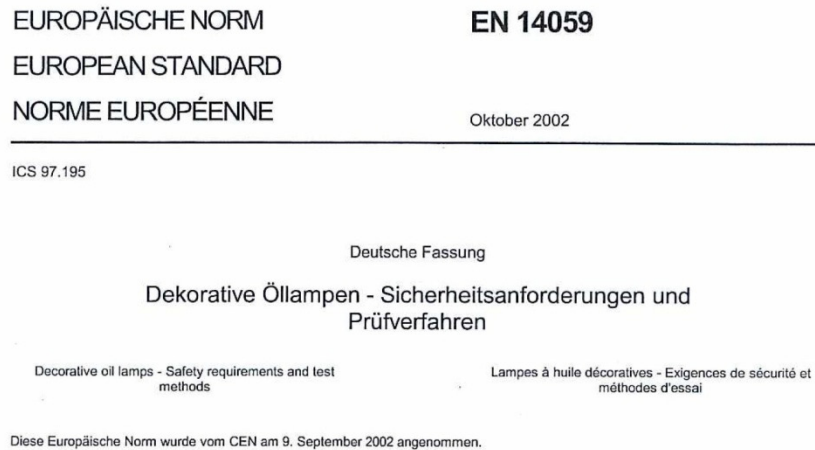


Abbildung 22: Europäische Norm "Kindersichere Brenner" EN 14059 (Ausschnitt)

Die EU - Norm EN 14059 trat nach intensiven Beratungen und Verhandlungen im Oktober 2002 in Kraft. Sie garantiert bei entsprechender Öllampenkonstruktion eine deutlich verbesserte passive Sicherheit für die Kleinkinder. Elementar wichtig für die Prävention von Lungenentzündungen bei Kindern sind die Normungselemente Standfestigkeit, Stoßfestigkeit, gesicherter Einfüllverschluss mit Bajonettprinzip, Dauerhaftigkeit der Kennzeichnung und durch Verzicht auf die Durchsichtigkeit des Lampenkörpers eine verminderte anziehende Wirkung auf Kinder. Durch eine konzertierte Aktion des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) wurde eine konstruktive Vorlage für die Gestaltung von Lampenölbrennern lizenzfrei öffentlich und über die Ressourcen des Internets angeboten (Hahn A, 2010).



Gemeinsame Presseinformation vom 18. April 2007
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Kindersichere Öllampen sind möglich! Neu konstruierter Brenner könnte Kinder effektiv vor Vergiftungen schützen

Auch nach dem Verbot der gefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle auf Paraffinbasis und der Entwicklung von weniger gefährlichen Ersatzstoffen kommt es zu Unfällen mit Kleinkindern. Denn die nicht verbotene klare und unparfümierte Variante dieser Brennstoffe wird in immer größerem Umfang verkauft. Bei diesen gefährlichen Brennstoffen genügen geringste Mengen, um zum Teil schwere Lungenschäden auszulösen. Meist haben die Kinder bei diesen Unfällen aus den unsicheren Öllampen getrunken. Paraffine können sehr leicht in die Lunge gelangen und dort chemische Lungenentzündungen, im schlimmsten Fall sogar mit Todesfolge, auslösen. Dabei ist es mit relativ einfachen technischen Maßnahmen möglich, Öllampen so kindersicher zu konstruieren, dass derartige Unfälle vermieden werden. Da die Hersteller und Vertreiber von Öllampen bisher nicht aktiv geworden sind, hat die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) jetzt einen kindersicheren Brenner für Öllampen und Ölfackeln entworfen. Die Konstruktionsidee wird den Herstellern und Vertreibern von Öllampen und -fackeln kostenlos zur Verfügung gestellt.

Abbildung 23: Pressemitteilung zur Konstruktion von kindergesicherten Brennern nach DIN 14059

Es handelt sich um eine einfache und sehr preiswerte Konstruktion, die ohne großen technischen Aufwand realisierbar ist. Bereits vorhandene Öllampen können nachgerüstet werden. Die Brenner sind so konstruiert, dass Kinder die Öllampe nicht mehr öffnen und daraus trinken können. Auch an den Docht können sie nicht so leicht gelangen. Die Industrie kann ihn in entsprechende eigene marktreife Produkte umsetzen.



Abbildung 24: BfR-BAM Konstruktionsvorschlag für Sicherheitsöllampen nach DIN 14059 (Hahn A, 2010)

Das Konstruktionsprinzip ist besonderes für Gartenöllampen mit Erfolg aufgenommen worden.

3.1.6 Das "Grillanzünder-Problem"

Bedingt durch das "industriefreundliche" Teilverbot der aspirationsgefährlichen flüssigen gefärbten und parfümierten Petroleumdestillate und Paraffine zum 1. Juli 2000 in Europa wurde das Risiko nur bedingt reduziert. Nach persönlichen Informationen aus der Industrie betrug der Marktanteil der gefärbten und parfümierten Lampenöle auf Petroleumdestillat und Paraffinbasis vor dem Verbot in Deutschland, welches schon zum 1.1.1999 rechtskräftig wurde, etwa 80 %.

Nach dem Verbot verkauften die Industrie und der Handel neben der Einführung von Ersatzstoffen sehr viel größere Anteile von den nicht verbotenen ungefärbten und nicht parfümierten aspirationsgefährlichen Petroleumdestillaten und Paraffinen als Lampenöle. Da es keinerlei Unterschiede in der Rezeptur gab, wurden diese Stoffe auch in einem zunehmenden Maße als Grillanzünder verkauft. Schon im Jahr 2002 betrug der Marktanteil der ungefärbten und nicht parfümierten flüssigen Kohlenwasserstoffe über 80%. Farblich und parfümiert durften nur noch Zubereitungen mit Ersatzstoffen verkauft werden.

In diesem Sinne kam zum Risiko durch die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine, die für Zierlampen verwendet wurden, die zunehmende Verbreitung von Grillanzünderflüssigkeiten hinzu, die besonders im Sommer, bei gutem Wetter oft auch schon im Mai, in unmittelbarer Reichweite der Kleinkinder stehen konnten.

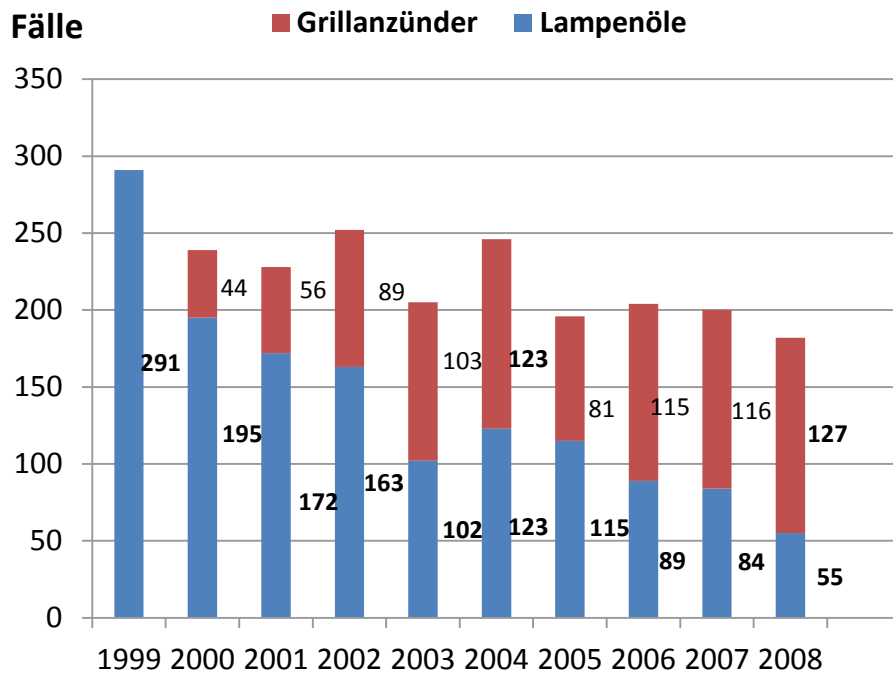


Abbildung 25: Anfragen zu Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Grillanzünder und Lampenpetroleum im Giftinformationszentrum Berlin (Jahresbericht 2007)

Die Nationale Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ hat diesen Trend sehr frühzeitig erkannt und die Bundesregierung und die EU sehr frühzeitig auf diesen gefährlichen Trend hingewiesen. Besonders tragisch an dieser Entwicklung war, dass zwei Kleinkinder im Jahr 2004 an der Ingestion von ungefärbten und unparfümierten Lampenölen verstarben. Dieser Trend konnte erst nach erheblichem bürokratischen Aufwand und wissenschaftlichen Untersuchungen durch weitergehende EU - Regelungen unterbunden werden.

3.2 Markteinführung von Ersatzstoffen

Nach dem Verbot der gefährlichen parfümierten und gefärbten Petroleumdestillat-haltigen und Paraffinischen Lampenöle 1990 wurden von verschiedenen Firmen sukzessive Ersatzstoffe eingeführt. Wesentlich war, dass die Ersatzstoffe keine physikalisch-chemischen Eigenschaften aufweisen durften, die zu einer Einstufung mit dem R - Satz R 65 führen konnten. Den größten Anteil (ca. 80 %) an den gefärbten und parfümierten Lampenölen haben als Ersatzstoffe die Rapsöl-Methylester eingenommen. Den größeren Rest (ca. 15 %) machten die Mineralöle mit erhöhter Viskosität aus. Aus Preisgründen konnten sich die Kokosöl-Methylester nicht am Markt durchsetzen. Zusätzlich gab es einige Patentanmeldungen, meist Fettsäure-Methylester, in Dänemark und in der Schweiz.

Die Ersatzstoffe haben eine Oberflächenspannung von etwa 30 - 33 mN/m bei „in etwa“ gleichen Werten für Viskosität und Dampfdruck wie bei Paraffinen. Nach allgemeiner Einschätzung dürften sie damit ein deutlich geringeres Aspirationsrisiko haben, als die Lampenöl-Paraffinzubereitungen, weil die Oberflächenspannung neben der Viskosität ein wichtiger Parameter für die Aspiration ist. Eine vergleichende Untersuchung über die Eignung von diversen Lampenölen und flüssigen Grillkohleanzündern unter einsatznahen Bedingungen wurde von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) im Jahr 2007 unternommen (Urban K, 2007).

3.2.1 Rapssäure - Methylester

Rapssäure - Methylester könnten gesundheitlich bedenklich sein, da aus toxikologischen Überlegungen heraus bei oraler Aufnahme im Magen (Säure, Enzyme) und auch systemisch (durch unspezifische Esterasen) eine Spaltung in Fettsäure und Methanol (bis zu 10 %) erfolgen kann. Methanol stellt gemäß Gefahrstoffliste einen giftigen Stoff dar, der mit T; R 23/24/25-39/23/24/25 zu kennzeichnen ist. Wegen der „ernsten Gefahr irreversiblen Schadens“ wurde das Inverkehrbringen eines solchen verbrauchernahen Produktes von verschiedenen Herstellern u.a. von einem Tochterunternehmen der Firma Henkel Düsseldorf sehr frühzeitig verworfen.

Ausgangspunkt der Überlegungen in Richtung Rapssäure - Methylester war, dass Produkte dieser Produktgruppe als Fettsäuren (Pardun H, 1950) bei oraler Aufnahme wegen ihrer andersartigen physikalisch - chemischen Eigenschaften mit großer Wahrscheinlichkeit keine Lungenprobleme verursachen können und dass sie als sogenannter "Biodiesel" recht preiswert auf dem Markt verfügbar waren.

Lampenöle auf der Basis von Rapssäure - Methylestern sind ein Gemisch der Methylester von verschiedenen Fettsäuren wie Ölsäure, Linolsäure, Linolensäure, Icosensäure, Palmitinsäure, Hexadecensäure, Docosadiensäure usw. Der Anteil der Ölsäuremethylester liegt im Allgemeinen bei ca. 60 %. Systematische und umfassende Analysen über die einzelnen Rapssäure-Methylester in den verschiedenen neuen Lampenölen auf Biodieselbasis stehen bisher nicht zur Verfügung, es gibt nur vereinzelte orientierende Untersuchungen (Poon R, 2005).

Toxikologische Bewertung und Risikobewertung

Nach einer toxikologischen Beurteilung eines Landesuntersuchungsamtes (Nordbayern), nach Aussagen der Firma Cognis und anderen Fachleuten besteht ein begründeter Verdacht, dass aus den Ölsäure - Methylestern durch unspezifische Esterasen nach dem Verschlucken im Magen Methanol freigesetzt werden könnte.

In wieweit aber im Körper in geringen Mengen freigesetztes Methanol eine toxikologische Bedeutung haben kann, ist durch die Literatur und auch Erkenntnisse aus Vergiftungen beim Menschen bisher ungeklärt. Es handelt sich um theoretische toxikologische Überlegungen, die auf eine toxikologische Relevanz beim Menschen überprüft werden müssen. Der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen und auch den deutschen Giftinformationszentren liegen bisher, keine Erkenntnisse über Methanolintoxikationen durch Ölsäuremethylester - haltige Lampenöle vor.

In Tierversuchen mit Rapssäuremethylester - Lampenöl konnte 2006 (Prinz S, 2006) nachgewiesen werden, dass im Magen von Ratten Methanol entsprechend den prinzipiellen toxikologischen Überlegungen freigesetzt wird. Bei der Gabe von 1ml/kg KG Rapssäuremethylester - haltigen Lampenöls wurden maximale Spiegel nach 1 Stunde mit $54,6 \pm 18,6 \mu\text{g/ml}$ gemessen. Bei Gaben von 4ml/kg KG entstanden maximale Spiegel nach 2 Stunden mit $189,2 \pm 24,9 \mu\text{g/ml}$.

Formaldehyd als Metabolit hatte maximale Spiegel 8 h nach der Gabe von 1ml/kg KG Raps-säuremethylester - haltigen Lampenöls mit $32,8 \pm 2,9 \mu\text{g/ml}$ Formaldehyd. Da meist nur geringe Mengen von Kleinkindern (mean = 7,06 ml) (Hahn A, 1998) getrunken werden, erscheint das Risiko einer Methanolintoxikation vernachlässigbar zu sein.

3.2.2 Mineralöle mit erhöhter Viskosität

Neben Rapssäuremethylester - haltigen Lampenölen auf "Biodiesel-Basis" wurden auch hochgereinigte Mineralöle mit einer Viskosität von über $\eta = 7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ bzw. von über $\eta = 7 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$ eingesetzt, die dadurch nicht mehr unter den R - Satz R 65 fielen.

Im Vergleich zu den eigenen Messungen zum R 65, die in einem Vorschlag von $\eta \leq 2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ resultierten, ist bei den Mineralölen mit erhöhter Viskosität eine mehr als ausreichende Sicherheit gegeben, dass keine Aspirationen verursacht werden können.

Hochgereinigte Mineralöle haben kein bekanntes toxisches Potential. Ein indirekter Beweis für die Ungefährlichkeit beim Menschen konnte mit der BfR - ESPED Studie geführt werden. In der Zeit zwischen 2000 und 2006 hat es in der Studie keinen Fall einer Exposition mit Mineralölen mit erhöhter Viskosität gegeben.

3.2.3 Andere Öle

Kokosöl bzw. Kokosöl - Methylester

Da die Firma Cognis, eine Tochterfirma der Henkel KGaA Düsseldorf eine Reihe von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen wie Kokosfetten und -ölen, Glycerinen, Rapsölen u.ä. derivatisiert bzw. verestert, wurde etwa 1999 von einem bekannten deutschen Lampenölverreiber gebeten, auf der Basis von Naturstoffen ein alternatives Lampenöl zu entwickeln.

Auf der Basis von C₈-Fettsäuren und durch Veresterung mit einem höheren Alkohol wurde ein optimiertes Lampenöl (C₁₂-C₁₄) entwickelt, welches in der Viskosität und dem Brennverhalten den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen sehr nahe kam. Das Produkt „Edenor LPL“ war bereits ein bekannter Stoff (alter Stoff) (Aulmann W, 2000) nach ChemG. Intensive Untersuchungen dieses Produktes auf akute Lungentoxizität (Göggel R, 2003) sowie auf Haut - und Schleimhautreizung erbrachten keine Hinweise auf gesundheitsschädliche Wirkungen. Eine relevante Freisetzung von Methanol war lt. Firmenangaben unwahrscheinlich.

Bedingt durch das aufwendige Herstellungsverfahren war das Produkt teurer (ca. 5 fach) als die herkömmlichen aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine. Dieses sehr sichere Produkt hat leider keine ausreichenden Marktanteile erzielt, möglicherweise auch deshalb, weil die Sicherheitsvorteile des Produktes nicht ausreichend beworben worden sind. Erstaunlicherweise hat die Industrie dieses Argument (Empfehlungen der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“, der Kinder- und Jugendärzte u.a.) nicht angenommen, möglicherweise, weil damit die Gefährlichkeit der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine weitläufiger bekannt geworden wäre und den Absatz der preiswerteren, aber lukrativeren Produkte beeinflusst hätte.

3.3 Marktüberwachung, Risikoüberwachung und Riskokommunikation

Es war in Deutschland seit Einführung +der Regulation von Lampenölen/Grillanzündern nicht möglich, eine geeignete Marktüberwachung für Lampenöle und Grillanzünder zu finden. Selbst orientierende Verkaufszahlen standen nicht zur Verfügung, da die Hersteller und Vertreter von Lampenölen nur z. T. verbandsmäßig organisiert waren. Internetrecherchen oder Recherchen bei verschiedenen Verbänden (Grillverband e.V., VCI e.V., Großhandelsverband e.V.) blieben ohne Erfolg.

Über einzelne Hinweise von verschiedenen Herstellern konnte nur eine orientierende Abschätzung von Marktzahlen erfolgen: Für das Jahr 2000 konnte grob abgeschätzt werden, dass für Lampenöle in Europa ein Markt von ca. 10.000 t/a angenommen werden konnte, 50 % sollten evtl. davon gefärbt und parfümiert in den Handel kommen. Eine weitere orientierende

Information aus dem Jahr 2003 für Deutschland und die Niederlande besagt, dass etwa 2.000 t Mineralöle/Jahr und etwa 4.000-5.000 t Rapssäure - Methyl ester/Jahr verkauft werden können. Das entspricht einem Absatz von 8.000.000 – 10.000.000 Flaschen (1/2 Liter Flaschen) pro Jahr und einem Verbrauch von etwa 500 ml Lampenöl pro Jahr pro 10 Einwohner in Deutschland. Weitere Marktzahlen sind bis heute nicht bekannt geworden.

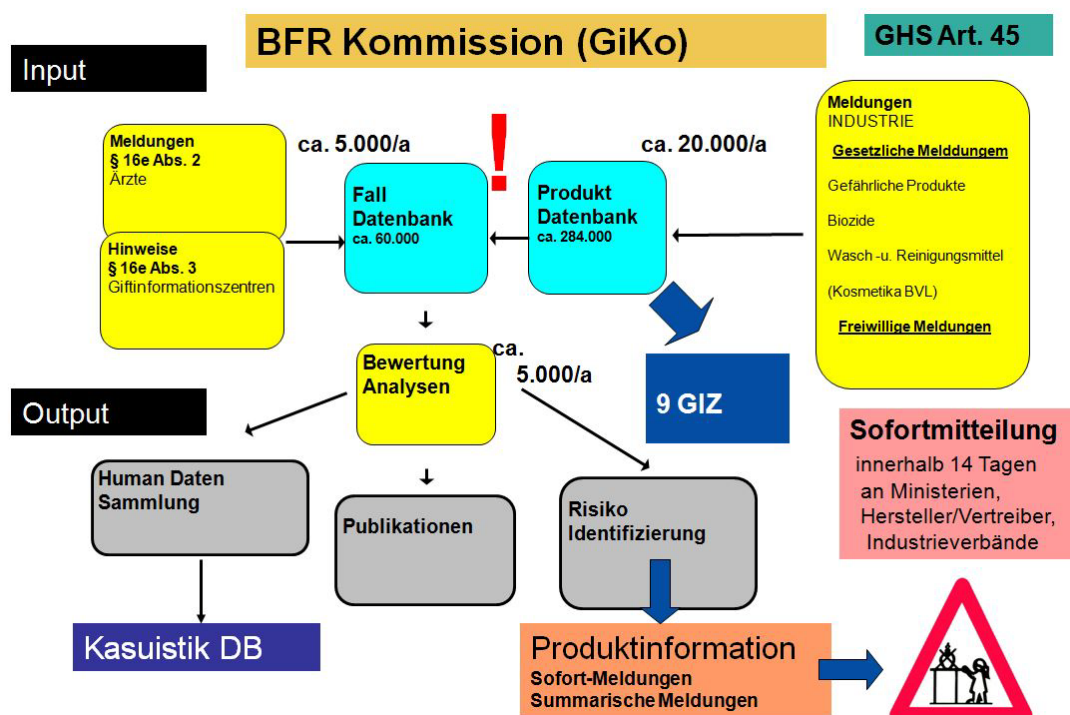


Abbildung 26: BfR Monitoring von unerwünschten Produktwirkungen und Vergiftungen (eig. Darstellung)

Die Risikoüberwachung war im Vergleich zur Marktüberwachung in Deutschland bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen deutlich besser zu organisieren. Wie die Arbeit zeigt, gibt es in der Bundesrepublik Deutschland bisher keine ausreichende Statistik zum Vergiftungsgeschehen, die für die Risikoüberwachung von Nutzen gewesen wäre.

Aber im Falle der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine konnte ein guter Verbund zur Risikoüberwachung mit den deutschen Giftinformationszentren auf der Basis des § 16e ChemG seit 1990 erreicht werden. In diesem Sinne wurden große Fortschritte im toxikologischen Monitoring von unerwünschten Produktwirkungen und Vergiftungen in Deutschland (sogenannte Toxikovigilanz) erzielt. Die Abbildung 26 zeigt das heutige Prinzip

des Toxikologischen Monitorings in Deutschland, welches in der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im BfR durch gesetzliche Vorgaben sukzessiv realisiert werden konnte:

Die Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im BfR erhält nach Vorgaben im § 16e ChemG (Absatz 2 und 3) Vergiftungsmeldungen von behandelnden Ärzten (Praxis/Krankenhaus/Öffentlicher Gesundheitsdienst) und Hinweise aus deutschen Giftinformationszentren, die in einer Falldatenbank zusammengeführt werden. Durch weitere gesetzlichen Bestimmungen des § 16e ChemG (Absatz 1) müssen von der Industrie Rezepturmeldungen in einer Produktdatenbank für die Notfallbewertung von Vergiftungsfällen zusammengeführt werden. So kann in einem hohen Maße sichergestellt werden, dass im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und in den Giftinformationszentren Rezepturen für die Notfallberatung und Risikobewertung zur Verfügung stehen. Damit können die Vergiftungsfälle immer auf der Grundlage einer gültigen Originalrezeptur mit allen Inhaltsstoffen analysiert und bewertet werden. Nur auf diese Weise kann eine eindeutige und wirksame Risikoidentifizierung als stetiges toxikologisches Monitoring mit einem wirksamen Feed - back erfolgen:

1) Dabei erfolgt bei schwerwiegenden Gesundheitsschäden bzw. bei Todesfällen eine sogenannte Sofortmitteilung innerhalb von 14 Tagen an Ministerien, Hersteller und Vertreiber und betroffene Industrieverbände.

2) Alle anderen eindeutig identifizierten leichten oder mittleren Gesundheitsbeeinträchtigung werden den Herstellern und Vertreibern einmal jährlich zur Kenntnis gebracht wird.

Auf Basis des toxikologischen Monitorings der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen können so sehr effektiv Humandaten in einer Humankasuistik-Datenbank gesammelt und aktuelle Schwerpunkte für die klinisch-toxikologische Arbeit herausgearbeitet werden. Diese werden in der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ beraten und ggf. in regulatorisch-toxikologische Prozesse eingeleitet. Wie in der vorliegenden Arbeit beschrieben, konnte dieses toxikologische Monitoring beispielhaft für die regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine genutzt werden.

3.3.1 Risikokommunikation

Eine aktive und systematische Risikokommunikation wurde von der Pressestelle des ehemaligen Bundesgesundheitsamtes ab 1992 begonnen. Diese Aktivität wurde von verschiedenen Bundes- und Landesministerien, anderen Bundesinstituten, Giftinformationszentren, Verbraucherzentralen, Nichtregierungsorganisationen (NGOs), Gesundheitsportalen, Medienplattformen, Blogs, Kinderschutzorganisationen, der Stiftung Warentest, Zeitungen wie Ökomagazin, Brigitte, Eltern, Apothekenumschau usw. gerne aufgenommen, die auch entsprechende Hinweise gaben.

Meist als Reaktion auf einen neuen Todesfall oder Fallserien wurden von der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen insgesamt 9 Pressemitteilungen im Zeitraum zwischen 1992 und 2000 herausgegeben, die allerdings nur ein geringes Presseecho fanden. Mit Erscheinen der Broschüre und Publikationsreihe "Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen" im Jahr 1996 wurde jährlich, meist mit eindrucksvollen Falldarstellungen (Kasuistiken) auf das Risiko hingewiesen. Eine genaue Aufstellung der Aktivitäten zeigt die Tabelle 14, wobei die Aktivitäten nach Pressemitteilungen, Nationalen Berichten, EU-Berichten, Anhörungen, jährliche Berichte "Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen", fachlichen nationalen und internationalen Publikationen geordnet sind. Die letzte Spalte zeigt das resultierende Presseecho aus der Medien-Resonanzanalyse .

Tabelle 14: Risikokommunikation der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen*)

Jahr	Pressemitteilungen	Nationale Berichte	EU-Bericht	Anhörungen	Jährliche Berichte	Publikationen	Presse Echo
1990							
1992	1						15
1993	1	4		1		5	5
1994		2				6	4
1995	2				1	4	5
1996		2	1	1	1	4	1
1997	1				1	1	3
1998	1				1	2	1
1999					1	3	2
2000	1				1		2

*) 1990-1994 Bundesgesundheitsamt (BGA), 1994-2001 Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), ab 2002 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Interessanterweise haben auch verschiedene Bundes- und Landesminister (Bundesminister Jürgen Trittin, Bundesminister Sigmar Gabriel, Bundesministerin Andrea Fischer, Landesminister Eckard Uhlenberg, Landesministerin Bärbel Höhn, Landesminister Guntram Schneider u.a.) und EU-Kommissare (z.B. Martin Bangemann, Günther Verheugen) Pressemitteilungen, meist zur Verkündung von erreichten nationalen oder EU-Regulationszielen genutzt, um auf das Problem der Risikominimierung bei Kleinkindern hinzuweisen²⁰. Leider wurde der Risikominimierungsprozess immer sehr kurzzeitig, punktuell und politisch opportun unterstützt

²⁰ Ergebnisse einer eigenen umfangreichen Internetrecherche 03/2013

3.3.2 Medien-Resonanzanalyse

Im Falle des Risikos bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen hat es von Seiten der Medien keine ausreichende Aufmerksamkeit gegeben, obwohl immer wieder Kinder betroffen waren. Über den ganzen Zeitraum betrachtet, gab es auch keine Öffentlichkeitskrise, auch nicht bei betroffenen Eltern oder Angehörigen.

Interessanterweise konnte die Risikokommunikation der Bundesoberbehörde über den ganzen zeitlichen Bereich der Aktivitäten kein genügendes Interesse in der Öffentlichkeit und bei den Medien für die dem Risiko angemessenen regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen finden. Trotz einer Vielzahl von sogenannten krisenhemmenden Faktoren wie z. B. das harmlose Aussehen der farbigen und aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine, der Zierlampen und besonders der sehr kleinen getrunkenen Mengen, ist es kaum verständlich, dass sogar der Tod von insgesamt 5 Kleinkindern keine öffentliche Krise hervorgerufen hat (Wiedemann PM, 2002). Auch haben weitere intensivmedizinisch zu behandelnde Unglücksfälle oder Fälle mit schweren Restschäden (z. B. Pneumatocele, Lungenflügelteilentfernung, Schwartenbildung usw.) (Hahn A, 1997) keine ausreichende Pressedarstellung, erstaunlicherweise auch nicht in der Boulevardpresse gefunden.

Risikowahrnehmung der Ärzte

Da die Presse das Thema nur in begrenztem Umfang aufgenommen hat, wurden auch die behandelnden Ärzte nicht frühzeitig über die Gefahren der Lampenöle informiert. Um den Stand der Information der Ärzte zu evaluieren, nutzte die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen verschiedene Möglichkeiten behandelnde Ärztinnen/Ärzte aus Krankenhaus und Praxis zu befragen:

1) 1994: Spontanbefragung auf dem 42. Deutschen Ärzte-Kongress in Berlin:

Schriftliche Befragung: Mit einem standardisierten Befragungsbogen wurden im Foyer des Berliner Internationalen Congress Centers (ICC) Aktivbefragungen durchgeführt. Befragt wurden 100 Ärztinnen/Ärzte, die aktiv Patienten behandelten bzw. niedergelassene Ärztinnen/Ärzte. Dies waren Ärztinnen/Ärzte in der Facharztausbildung im Krankenhaus mit Auf-

nahme und Ambulanztätigkeit und praktizierende Ärztinnen/Ärzte (Praktiker, Allgemeinmediziner, Kinderärzte und Internisten).

Ergebnis: Mehr als 82,1 % der behandelnden Ärzte waren sich nicht bewusst, wie gefährlich die aspirationsgefährlichen flüssigen Lampenöle wirklich sind.

2) 2000 (März bis August): Befragung von 43 teilnehmenden Kinderärztinnen/-ärzten (Studienleiter(innen) in den jeweiligen Kliniken), die an der BgVV - ESPED Studie „Gefährliche Lampenöle“ teilnahmen:

Schriftliche Befragung: Kannten Sie das Risiko von Lampenölen vor Beginn der Studie?

Ergebnis: 64,7 % kannten das Risiko vorher nicht!

3) 2001 (März) Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst im Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) in Berlin:

Befragung: Aktive Befragung von 79 Ärztinnen/Ärzte aus dem Bereich Öffentliches Gesundheitswesen mit Fragebogen.

Ergebnis: 48,3 % der Befragten kannten das Risiko nicht!

Wie die o.g. Umfragen zeigen ist es sehr erstaunlich, wie wenig das Risiko in Fachkreisen d.h. bei Ärztinnen und Ärzten wahrgenommen worden ist, obwohl bereits zum 1. Januar 1999 in Deutschland und zum 1. Juli 2000 in der gesamten Europäischen Union ein Verbot der aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle erlassen wurde.

Regelmäßige Pressemitteilungen und verstärkte Informationen an die Fachöffentlichkeit mit z.B. der seit 1996 regelmäßig erscheinenden Broschüre "Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen" mit einer Auflage von 10.000 Exemplaren und Internetpräsenz hatten offensichtlich keinen ausreichenden Effekt, obwohl eine in der Öffentlichkeit hoch emotional besetzte Gruppe (Kinder) betroffen war.

Ergebnisse der Medien-Resonanzanalyse

Tabelle 15: Medien-Resonanzanalyse der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen

Evaluierte Zeitungen	
Tageszeitungen ca. 20.000.000 erreichte Leser	<u>Regional:</u> Bild, Berliner Morgenpost, Berliner Zeitung, Die Tageszeitung, Der Tagesspiegel <u>Supraregional:</u> Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurter Rundschau, Süddeutsche Zeitung, Die Welt
Wochenzeitungen ca. 5.000.000 erreichte Leser	Die Zeit, Die Woche, BZ am Sonntag, Welt am Sonntag, Der Spiegel, Der Stern, Focus, Zeitschrift der Stiftung Warentest
Wissenschaftliche Zeitungen ca. 500.000 erreichte Leser	Ärztliche Praxis, Ärzte-Zeitung, Deutsches Ärzteblatt, Deutsche Apothekerzeitung, Der Kassenarzt, Berliner Ärzteblatt, Münchener Medizinische Wochenschrift, Medical Tribune, Medikament und Meinung, Pharmazeutische Zeitung, Gen-Ethischer Informationsdienst
Durchsicht von über 2.300 Ausgaben von Zeitungen von 01.01.1992 - 04.09.2000	

Zu einer Medienresonanzanalyse wurden im Zeitraum von 01.01.1992 - 04.09.2000 über 2.300 Ausgaben von Zeitungen mit Hilfe des sogenannten Pressespiegels (begründet im Bundesgesundheitsamt (BGA), dann weitergeführt von der Presseabteilung des Robert Koch-Instituts Berlin) durchgesehen (Hahn A, 2000).

Es wurde auf Artikel untersucht, die auf das Risiko der aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle hingewiesen haben bzw. sich auf die Pressemitteilungen zum Risiko der aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle bezogen. In der Tabelle 15 ist der Umfang der Analyse zu sehen. Gegenstand waren Tageszeitungen mit regionaler bzw. supraregionaler Verbreitung, Wochenzeitungen und Wissenschaftliche Zeitungen. Nach Umfragedaten im Jahr 2000 hätten in einfacher Summe ca. 25.000.000 Leser durch diese Zeitungen im Sinne einer wirksamen Risikokommunikation erreicht werden können.

Wie aus der Tabelle 14 in der letzten Spalte ersichtlich ist, war das Presseecho zur Risikokommunikation und Information über die Gefahren der aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle äußerst gering. Alle engagierten Versuche Kleinkinder vor den aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle zu schützen, wirkten sich nicht auf die Berichterstattung in Tages-, Wochen- oder wissenschaftlichen Zeitungen in Deutschland kaum aus.

Die erste Pressemitteilung des damaligen Bundesgesundheitsamtes (BGA) hatte stärkste Medienresonanz. Auf die erste Pressemitteilung folgten 15 verschiedene Presseartikel, die auf das Risiko für Kinder hingewiesen haben. Die Resonanz in den Medien wurde stetig weniger, obwohl wie aus Tabelle 14 zu entnehmen ist die Risikokommunikation zunahm und auch in die wissenschaftlichen Gremien hineingetragen wurde. Auffällig ist, dass weder Radio noch Fernsehen das Risiko als wichtiges Problem aufgegriffen haben, obwohl es von Seiten der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ aktive Bemühungen und Interviewangebote gab, um dieses Thema an geeigneter Stelle z.B. im Vorabendprogramm zu platzieren.

Seit 2000 hat sich die Situation nicht verbessert, obwohl ein Verbot und andere Maßnahmen initiiert wurden. Die Tatsache, dass auf Interventionen aus Brüssel nur einen Teil der Lampenöle betraf und das Risiko durch die nicht gefärbten und nicht parfümierten aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine weiterhin bestand, wurde von der Öffentlichkeit gar nicht mehr wahrgenommen, ebenso wenig das Risiko durch die zunehmende Gefahr der flüssigen Grillanzünder. Sie waren für den Handel eine gewisse Kompensation der zurückgegangenen Verkaufszahlen bei den gefärbten und parfümierten aspirationsgefährlichen flüssigen Lampenölen.

Die weiteren Schritte der Regulation mussten weitgehend ohne Unterstützung von Öffentlichkeit und Medien gegangen werden. Die Ergebnisse der Medien - Resonanzanalyse zeigen sehr deutlich, dass das Risiko der aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle offensichtlich kein Medienthema ist, kein Skandalpotential hatte und erstaunlicherweise auch keine geeigneten Elemente für die Auslösung einer Krise hatte. In einer Studie zur Risikofrüherkennung kommt dann auch ein bekannter Risikokommunikationsfachmann zu der Erkenntnis,

dass "trotz der Vielzahl der krisenhemmenden Faktoren (s. auch Abbildung 27) fast unglaublich ist, dass sogar der Tod von Kleinkindern keine öffentliche Krise hervorgerufen hat."

Faktor	Erläuterung und Rahmen	Qualitativer Effekt auf Risikowahrnehmung
„Alter“, bekannter Stoff	Stoffe / Produkte, die vertraut sind, werden mit geringeren Risiken in der Öffentlichkeit wahrgenommen.	↓
Freiwilligkeit	Konsument kann sich entscheiden In der Regel führt dies zu einer verringerten Risikowahrnehmung	↓
Positive / Negative Assoziation	Benutzung von Öllampen ist emotional positiv behaftet. Nostalgie und Romantik, aber auch falsche Assoziation mit „natürlicher“, alternativer Lichtquelle.	↓
Kinder als Betroffene	Großes Potenzial für soziale Risikoverstärkung	↑
Passives oder aktives Risiko	Das Risiko wird durch falsches Verhalten des einzelnen Verbrauchers/Eltern (mangelnde Aufsicht/Vorsorge) verursacht.	↓

Abbildung 27: Faktoren der Risikowahrnehmung nach Wiedemann (Wiedemann PM, 2002)

Ebenso wie Wiedemann nutzt auch Gigerenzer das Beispiel Lampenöle in seinem neuen Buch "Risiko - Wie man die richtigen Entscheidungen trifft" (Gigerenzer G, 2013), um die unverständliche Risikowahrnehmung und die paradoxe Medien-Resonanz in der Gesellschaft aufzuzeigen. Er stellt die Beispiele BSE und Lampenöle gegenüber. Bei vergleichbaren gesundheitlichen Auswirkungen findet das Beispiel BSE in der Gesellschaft, in den Medien und bei der europäischen Gesetzgebung eine kaum zu übertreffende Resonanz mit weitreichenden veterinärmedizinischen Konsequenzen (Tiertötungen, Untersuchungen, Überwachungen). Im Falle der Kleinkinder kann der Risikominimierungsprozess durch die engagierten Protagonisten nur mühsam vorangebracht werden.

Bei der heutigen in manchen Fällen "hysterischen" Risikowahrnehmung in der Öffentlichkeit, gerade wenn es um vermeintliche "gesundheitliche Risiken" geht, wäre eine genaue Analyse der nicht erfolgten Risikowahrnehmung bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine von großer wissenschaftlicher Bedeutung. Vielleicht können anhand des vorstehenden Beispiels Erfahrungen gewonnen werden, wie die Bevölkerung adäquat vor realistischen Risiken gewarnt und wie vor allem eine "Hysterisierung" bei nicht adäquaten Risiken vermieden werden kann.

3.3.3 Sozioökonomische Analyse (SEA)

Die Ergebnisse beziehen sich auf eine Sozioökonomische Analyse (SEA), die mit einem Erlass des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vom 1. September 2006 für den europäischen toxikologischen Regulationsprozess erbeten wurde. Dabei wurde um eine erneute und mehr differenzierende Schätzung der Krankenhauskosten, Arzt- und Patientenkosten usw. gebeten, die durch eine geringere Anzahl von Vergiftungsfällen eingespart werden könnten. Die Sozioökonomische Analyse (SEA) wurde im Rahmen des REACH-Stoffbewertungsprozesses als notwendiges Instrument für die Stoffbewertung und -regulierung sukzessive entwickelt und ist seit etwa 2010 regelmäßiger Bestandteile der regulativen Prozesse²¹. Die vorliegende Sozioökonomische Analyse (SEA) ist gewissermaßen eine der ersten Analysen für den REACH - Prozess. Sie wurde so frühzeitig erbeten, damit für den Regulierungsprozess alle notwendigen Daten im EU - Prozess rechtzeitig und ohne große Verzögerungen zur Verfügung standen.

Eine frühe erste Auswertung der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 mit Daten des BfR-ESPED Forschungsvorhabens "Gefährliche Lampenöle" sollte deshalb auch mit Daten aus den Unfällen mit Grillanzündern erweitert werden. Die im Juli 1992 gegründete Forschungsstelle für Pädiatrische Epidemiologie der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin hat ihren Sitz am Koordinierungszentrum für Klinische Studien (KKS) der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf²². Diese "Erhebungseinheit für Seltene Pädiatrische Erkrankungen in Deutschland - ESPED - " dient zur Gewinnung bundesweiter Daten zur Häufigkeit seltener pädiatrischer Erkrankungen d.h. Erkrankungen, die obligat zur stationären Aufnahme führen. Referenzpopulation sind dabei alle Kinder in Deutschland, die potentiell in Kinderkliniken stationär behandelt werden könnten.

²¹ Sozioökonomische Analyse (SEA) (s. <http://echa.europa.eu/de/support/socio-economic-analysis-in-reach>)

²² ESPED (s. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de>)

Ergebnisse

Die Daten des BfR - ESPED Forschungsvorhabens "Gefährliche Lampenöle" sind für die Bundesrepublik Deutschland als repräsentativ zu betrachten, da durch die Studie mit der Teilnahme von über 400 Kinderkliniken nahezu alle "Vergiftungen mit Lampenölen" im Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 in Deutschland gemeldet wurden (Hahn A, 2008).

Um die Gefährdung mit paraffinhaltigen Grillanzünderflüssigkeiten ausreichend repräsentativ abschätzen zu können, wurden zusätzlich alle deutschen Giftinformationszentren (GIZ) befragt²³. Aus verschiedenen Gründen waren aber bis 2006 die Giftinformationszentren nicht in der Lage ausreichend genaue Daten zu Lampenölingestionen zu geben. Prinzipiell wurden die Daten der veröffentlichten Jahresberichte der Zentren analysiert. Dabei musste festgestellt werden, dass nur der Giftnotruf Berlin im Jahresbericht 2004 spezielle Analysen zu Lampenölen und Grillanzündern vorgenommen hat. Gestützt auf Erfahrungen, insbesondere bei der Dokumentation von Lampenölvergiftungen, hat der Giftnotruf Berlin einen durchschnittlichen Anteil von ca. 75 % der Anfragen zu Vergiftungsfällen im Kindesalter im Gesamtberatungsaufkommen und bildet deshalb die Gefährdungssituation bei Kindern ausreichend genau ab.

Analysen im Jahr 2006 zeigen auch, dass bei Vergiftungsfällen im Kindesalter das Berliner Zentrum durchschnittlich einen prozentualen Anteil von 50 % der Anfragen der deutschen Giftinformationszentren hatte. Ausgehend von den eindeutig zunehmenden Zahlen mit Grillanzündern im Giftnotruf Berlin, konnte durch umfangreiche telefonische Umfragen in den anderen deutschen Giftinformationszentren und Daten der Ärztlichen Meldungen nach § 16e ChemG bestätigt, eine ansteigende Tendenz festgestellt werden²⁴. Auf dieser Basis wurde eine Hochrechnung der Fälle für die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine in Lampenöle und Grillanzündern für den Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 vorgenommen.

²³ Regelmäßige z. T. jährliche Umfragen bei den deutschen Giftinformationszentren und Auswertung der jeweils zur Verfügung stehenden Berichte der deutschen Giftinformationszentren.

²⁴ Spezielle Umfragen auf Basis der Jahresberichte des Giftnotruf Berlin und in den anderen deutschen Giftinformationszentren.

Da im Jahresbericht 2004 des Giftnotrufes Berlin keine Angaben zur Schwere der Symptome und zum Verlauf der Fälle gemacht wurden, mussten für die Abschätzung der potentiellen Kosten für die Behandlung vergleichende Analysen aus der BfR - ESPED-Studie vorgenommen werden. Dies ist wissenschaftlich zulässig, da es sich bei den paraffinhaltigen nicht gefärbten/nichtparfümierten Lampenölen mit R 65 - Kennzeichnung um die gleichen chemischen Flüssigkeiten wie bei den Grillanzündern handelt.

Daten und Abschätzungen im Einzelnen

Tabelle 16: BfR-Fälle nach ChemG

BfR Fälle nach ChemG (01.01.1990 - 31.12.2005)		
Lampenöle	94	
Nicht Lampenöle	95	
Gesamt	189	
Pneumonien	80	Anteil 42%
Ohne Pneumonien	109	Anteil 58%
Gesamt	189	

Tabelle 17: Durchschnittliche Krankenhausliegedauer

Durchschnittliche Krankenhausliegedauer bei Lampenölingestionen BfR - ESPED (Studie 2000 – 2006)		
Pneumonien *)	6 Tage	Anteil 42%
Ohne Pneumonien	2 Tage	Anteil 58%

*) Bei Pneumonien in 38 % der Fälle durchschnittlich 2 Tage Intensivstation und 3 Nachuntersuchungen beim Kinderarzt/Poliklinik

Tabelle 18: Abschätzung zu Anrufen zu Grillanzündern in deutschen Giftinformationszentren

GIZ Meldungen (Grillanzünder klar)		
Jahr	Giftnotruf-Berlin	Andere GIZ*)
1999	0	0
2000	44	44
2001	56	56
2002	89	89
2003	103	103
2004	123	123
2005	150**)	150**)
Summe	565	565
Gesamt Deutschland	1130	

*) Annahme: Da der Giftnotruf Berlin nach den bisherigen Erfahrungen immer etwa 50% der Anfragen im Kindesalter in Deutschland hatte, wurden gleiche Zahlen für die anderen deutschen Giftinformationszentren angenommen , **) hochgerechnet durch linearen Trend

Kostenberechnungen bei Arzt und Krankenhausvorstellungen:

Die Kostenberechnungen basieren auf den Daten der Krankenkassen für das Jahr 2004 und noch nicht auf Fallpauschalen. Fallpauschalen gelten seit 2005 und stellen einen kostenmäßigen Bezug zur Liegedauer der Patienten her. Die Kostenbasis von 2004 wurde gewählt, da es bis heute für den Bereich der Vergiftungen keine zuverlässigen Fallpauschalen gibt. Die Krankenhaustagekosten wurden nachfolgend mit ca. 330 €/Tag berechnet, die Intensivpflege entsprechend dem Satz für Universitätskliniken mit ca. 1.300 €/Tag. Die Kosten sind heute bedeutend höher (Faktor 2 - 3 - fach).

Da es sich bei den Ingestionen von aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen fast ausnahmslos um Unfälle im Kindesalter handelt, sind die Kosten für die Vorstellung, Überweisung und Behandlung der Patienten bei einem Kinderarzt mit Kosten von jeweils 30 €/Vorstellung in der Praxis berechnet worden.

Vor der Aufnahme in einem Krankenhaus werden Kinder normalerweise beim Kinderarzt vorgestellt. Nach Ende des Krankenhausaufenthaltes müssen die Patienten nach unkompliziertem Verlauf nach ein bis drei Wochen noch einmal bei einem Kinderarzt vorgestellt werden. Bei einer mittelgradigen bis schweren Pneumonie bleiben die Patienten nach der Aufnahme in das Krankenhaus normalerweise zunächst zwei Tage auf der Intensivstation, werden dann auf die Normalstation verlegt und müssen nach Ende des Krankenhausaufenthaltes mindestens zwei weitere Male beim Kinderarzt zur Kontrolle vorgestellt werden. Dadurch entstehen zusätzliche Kosten bei den niedergelassenen Ärzten.

In etwa 10 % der Fälle können eine Restsymptomatik bzw. Restschäden bestehen bleiben (Voß U, 1995). Diese Kosten sind nicht sicher zu kalkulieren und hängen vom Verlauf im Einzelfall ab. Die Restschäden können durch komplizierte Lungenentzündungen, Pneumatozelen und Schwartenbildung verursacht werden. Kosten bei möglichen Todesfällen (bisher 5 Tote in der Bundesrepublik Deutschland) wurden nicht berücksichtigt. Zu einer möglichen Dunkelziffer von Unfällen können keine verlässlichen Angaben gemacht werden. Die bisherigen Erfahrungen und Einschätzung der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ haben bei Vergiftungsfällen gezeigt, dass eine realistische Dunkelziffer im Bereich zwischen 5 und 10 - fach liegt.

Schätzung der Kosten

Mit den vorstehenden Daten und Hochrechnungen werden für die Bundesrepublik Deutschland für den Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 folgende Annahmen (s. Tabelle 19, Tabelle 20, Tabelle 21) getroffen.

Tabelle 19: Fallschätzungen

Fallschätzungen für gesundheitliche Beeinträchtigungen mit nichtgefärbten und nichtparfümierten Lampenölen sowie Grillanzündern:		
Fälle BfR	189	
Fälle GIZ	1130	Hochrechnung
Gesamtzahl	1319	

Tabelle 20: Angenommene Fälle mit und ohne Pneumonie

Annahme: Zeitraum 01.01. 1990 - 31.12.2005			ca. 1.300 Fälle
Pneumonien	Anteil 42%	Annahme ca. 40%	ca. 520 Fälle
Ohne Pneumonien	Anteil 58%	Annahme ca. 60%	ca. 780 Fälle

*) Bei Pneumonien bleiben 38 % der Fälle durchschnittlich 2 Tage auf der Intensivstation und haben 3 Nachuntersuchungen in der Praxis/Poliklinik

Tabelle 21: Gesamtkostenberechnung der Krankenhauskosten (in €)

Fälle	Diagnose	Praxis	Krankenhaus	Intensivpflege	Kosten
468	Pneumonie	3 x 20	6 x 330		978.120
312	Pneumonie; schwer	4 x 20	6 x 330	2x 1300	1.466.420
520	ohne Pneumonie	2 x 20	2 x 330		374.400
					2.818.940

Gesamtkostenberechnung:

In einfacher Abschätzung könnten bei vollständiger Beseitigung des Risikos durch ein Verbot der paraffinhaltigen nichtgefärbten/nichtparfümierten Lampenöle sowie Grillanzünder mit R 65 - Kennzeichnung in einem Zeitraum von 6 Jahren in der Bundesrepublik Deutschland mindestens ca. 2.800.000 € eingespart werden.

Da genauere Daten fehlen, sind in diesem Ergebnis weder eine Dunkelziffer noch die länger andauernden Kosten für die Behandlung der Restsymptome oder Restschäden berücksichtigt. Reale Kosten werden deshalb deutlich höher liegen, üblicherweise mindesten um einen Faktor 3 - 5 -fach, so dass die Kosten in dem veranschlagten 6 Jahreszeitraum wahrscheinlich 10.000.000 € übersteigen werden.

Im Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 hat es im Jahr 2004 wiederum 2 Todesfälle mit den gefährlichen ungefärbten und nichtparfümierten Lampenölen gegeben. Die Kinder waren jeweils über 5 - 10 Tage auf verschiedenen Intensivstationen, haben enorme Kosten für die Verlegungen und Spezialtherapien verursacht. Derartige Kosten im Einzelfall sind in diese Rechnung nicht mit aufgenommen worden, da sie unkalkulierbar und vom ethischen Standpunkt her nicht zu vertreten sind.

Bewertung

Die vorgenommene orientierende Kalkulation für den Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 zeigt, dass die Sozioökonomische Analyse (SEA) ein sehr grobes Instrument ist, welches leider Einzug in die regulatorisch - toxikologischen Maßnahmen auf EU - Ebene gehalten hat.

Kosten im deutschen Gesundheitswesen von etwa 10.000.000 € in 6 Jahren ohne Annahme einer Dunkelziffer und der Kalkulation von Kosten für mögliche Todesfälle stehen einem vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMI) berechneten wirtschaftlichen Verlust beim vollständigen Verbot der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine von ca. 25.000.000€ und dem Verlust von ca. 200 Arbeitsplätzen gegenüber. Es wurden Zahlen von 50.000.000 bis 60.000.000 € genannt.

Diese Rechnung ist vom ethischen Standpunkt aus problematisch, weil bei der Gegenüberstellung der Kosten keine Aussagen möglich sind, welche Sorgen, Nöte und Schmerzen für die betroffenen Kinder und den Eltern beim irrtümlichen Verschlucken von nichtgefärbten/nichtparfümierten Lampenölen sowie Grillanzündern entstehen.

Nicht unerwähnt sollten auch die Arbeitsausfallzeiten bei den betroffenen Eltern sein. Bei den abgeschätzten 1.300 Fällen von Vergiftungsunfällen mit nicht gefärbten/nicht - parfümierten Lampenölen sowie Grillanzündern, bei denen alle Kinder mindestens 2 Tage im Krankenhaus aufgenommen worden sind, gibt es Arbeitsausfallzeiten der Eltern, die kostenmäßig, aber in anderen Teilen der Wirtschaft mit ca. 300 - 400 € pro Tag zu Buche schlagen und sich in der Summe zu ca. 1.000.000€ aufaddieren. Derartige Punkte dürften bei Sozioökonomischen Analysen (SEA) und ähnlichen Kostenrechnungen bei Regulationen nicht unberücksichtigt bleiben.

Wie eine zusammenfassende Auswertung mit aufbereitetem Datenmaterial im Zeitraum 1989-2010 zeigt (s. Abbildung 36), hat es retrospektiv gesehen im Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 deutlich mehr Unfälle gegeben, als es zum damaligen Zeitpunkt bei der "verbesserten" Sozioökonomische Analyse (SEA) im Jahr 2006 kalkuliert werden konnte:

Den damals insgesamt 1.319 kalkulierten Fällen in Tabelle 19 stehen nach neuester Kalkulation 4.102 Fälle (ca. Faktor 3 - fach) für den Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2005 gegenüber. Würde jetzt eine neue Sozioökonomische Analyse (SEA) durchgeführt, überstiegen die Gesundheitskosten wahrscheinlich deutlich den wirtschaftlichen Gewinn. An diesem Beispiel kann klar belegt werden, wie problematisch eine Stichprobenerhebung zu einem bestimmten Zeitpunkt für eine vermeintlich objektive Entscheidungsfindung sein kann.

3.3.4 BfR-ESPED Postmarketingstudie

Die Aktivitäten des Risikominimierungsprozesses im Rahmen der Chemikaliengesetzgebung führten zunächst zu einem neuen, bisher noch nicht in der Gesetzgebung bekannten und aufgenommenen Gefahrenpotential der "Aspirationsgefährlichkeit" von flüssigen Stoffen. Mit der neuen Gefahrenkennzeichnung war als Risikominimierungsmaßnahme ein Teilverbot verbunden. Deutschland ging in der Gesetzgebung voran:

Lampenöle, die nach dem 01.01.1999 in der Bundesrepublik bzw. nach dem 01.07.2000 in den anderen EU - Ländern in den Handel gekommen sind, mussten, wenn es sich um die farblosen petroleumdestillat - bzw. paraffinhaltigen Lampenöle handelt, die Kennzeichnung „Xn“ (Gefahrensymbol Andreaskreuz = Gesundheitsgefährlich) und den R - Satz „R 65“ (Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen!) tragen. Gefärbte und duftstoffhaltige Lampenöle auf der Basis von Petroleumdestillaten bzw. Paraffinen sind in Deutschland seit 01.01.1999 und in den EU - Ländern seit 01.07.2000 für den privaten Anwender verboten worden. Die Grundlage für diese Maßnahmen wurden in der Richtlinie 97/64/EG des Rates vom 10. Nov. 1997, vierte Anpassung von Anhang I der Richtlinie 76/769/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts - und Verwaltungsvorschriften für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen - Lampenöle - festgelegt (EU Richtlinie, 1997). Die Richtlinie beschränkt den Handel der farbigen bzw. parfümierten Lampenöle mit der R 65 - Kennzeichnung. Diese Lampenöle dürfen demnach nicht mehr an private Verbraucher (in Verpackungen mit unter 15 Liter) abgegeben werden.

Dem Verbot folgend, wurden von der Industrie sehr schnell Lampenölersatzstoffe zuerst in der Form von Fettsäureestern, aus Kostengründen größtenteils auf der Basis von „Biodiesel“ in Form von Rapssäuremethylestern entwickelt.

Toxikologische Erkenntnisse zu Lampenölersatzstoffen

Für die Lampenölersatzstoffe waren keine ausreichende toxikologische Daten vorhanden, insgesamt fehlten ausreichende Erkenntnisse über mögliche Gesundheitsbeeinträchtigungen beim Menschen. Daher initiierte noch das damalige Bundesinstitut für gesundheitlichen Ver-

braucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) zusammen mit der ESPED (Erhebungseinheit für seltene pädiatrische Erkrankungen in Deutschland –Forschungsstelle für pädiatrische Epidemiologie bei der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin) und den deutschen Kinderkliniken eine bundesweite Studie, um neben den Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16 e ChemG und Hinweisen aus den deutschen Giftinformationszentren klinische Daten für die toxikologische Beurteilung der neu auf den Markt gekommenen Lampenölersatzstoffe zu bekommen (Hahn A, 2002).

Die Studie verfolgte mehrere Ziele:

- 1) Trend und Tendenz der Risiken durch Lampenöle in Deutschland zu dokumentieren,
- 2) Humantoxikologische Daten über Lampenölersatzstoffen zu gewinnen und
- 3) belastbare Datengrundlagen für einen weiteren Bericht zur "Situation der Lampenölungfälle in Deutschland" an die EU zu beschaffen, da das EU - weite Verbot der Lampenöle mit einem Bericht über den weiteren Verlauf der Beschränkungsmaßnahme und deren Unfallprävention verbunden war. Da die Studie nachfolgend im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) weitergeführt wurde, wird sie nachfolgend nur noch als BfR-ESPED Studie bezeichnet.

Die BfR - ESPED-Studie

Die BfR - ESPED-Studie war eine prospektive Erfassung von Lampenölvergiftungen in deutschen Kinderkliniken im Sinne einer Totalerhebung im Zeitraum 01.03.2000 bis 31.12.2006. Bundesweit wurden nahezu alle Kinderkliniken um Mitwirkung an der Studie gebeten. Ziel war, alle Fälle von Lampenölingestionen, die in deutschen Kliniken zur Aufnahme kamen, zu erfassen und in die Studie aufzunehmen. Neben Expositions- und klinischen Daten lag ein wesentlicher Gesichtspunkt der Studie in der genauen Identifizierung der betroffenen Produkte. An Hand der Rechercheergebnisse wurden die Lampenölrezepturen in folgende Gruppen eingeteilt:

- **validierte** petroleumdestillat - /paraffinhaltige Rezepturen (z.B. durch genaue Produktnamen auf Etiketten, dokumentierte Informationen, Hersteller/Vertreiber-Informationen, Vermarktungszeitraum),

- **vermutete** petroleumdestillat - /paraffinhaltige Rezepturen (z.B. durch Vermarktungszeitraum, Elternhinweise über Alter der Öle usw.),
- **validierte Ersatzstoffe** (z.B. durch genaue Produktnamen auf Etiketten, dokumentierte Informationen, Hersteller/Vertreiber - Informationen, Vermarktungszeitraum) und
- bisher **nicht identifizierte** Produkte.

Bei stationärer Aufnahme der betroffenen Kinder wurden die Daten zu den Vergiftungsfällen hierbei über einen Arzt- und einen Elternbogen erfasst. Über 450 Kinderkliniken in Deutschland wurden etwa 3 Monate vor dem Beginn der Studie umfangreich über die gesundheitliche Problematik der Lampenöle und das Studiendesign informiert und ausreichend mit Fragebögen versorgt.

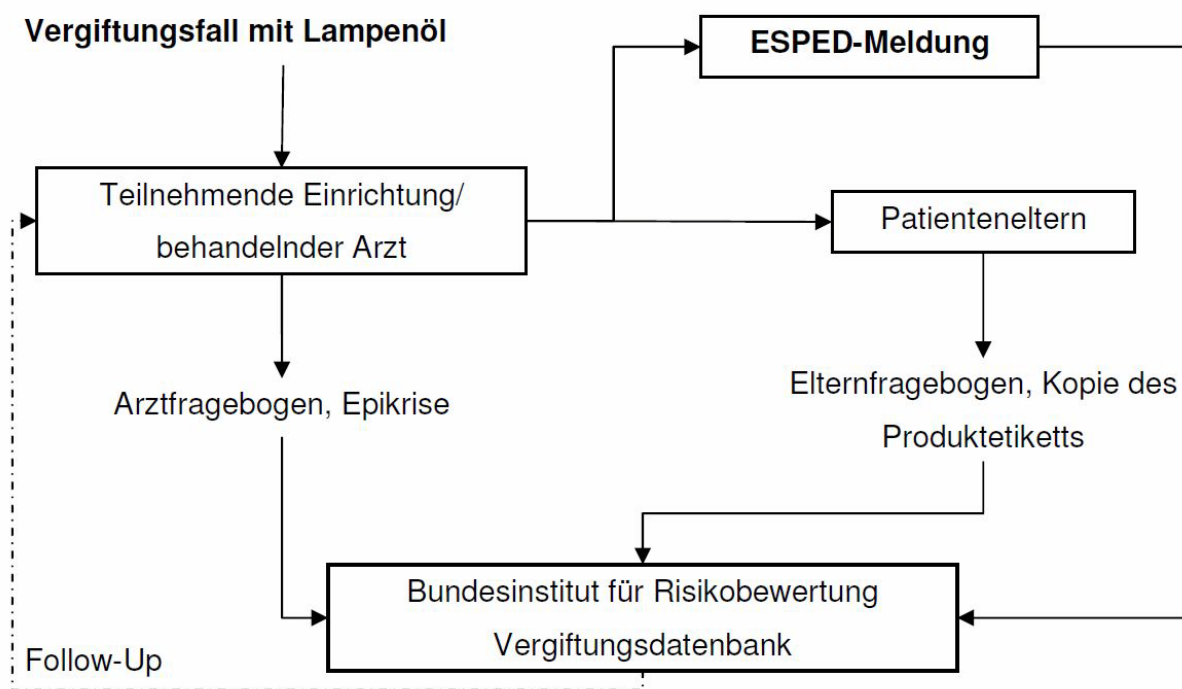


Abbildung 28: Schema des Bearbeitungsablaufes in der BfR-ESPED Studie (eig. Darstellung)

Jeder aufgetretene Fall einer Lampenölvergiftung, der in einer deutschen Kinderklinik behandelt wurde, sollte zunächst an die Zentralstelle von ESPED (Universität Düsseldorf) gemeldet werden, damit sichergestellt wurde, dass alle Daten über den Arzt- bzw. Elternbogen komplettiert werden konnten. Die ESPED-Zentrale gab die Meldungen (mit Vergabe einer entsprechenden Nummer) und die Daten an das BfR weiter. Durch dieses Vorgehen war es möglich, Kontrolle über den Rückruf auszuüben. Die Fragebögen sollten möglichst von dem behan-

delnden Arzt sowie unmittelbar von den Eltern des Kindes ausgefüllt werden. Die Rücklauf-
rate der Fragebögen wurde mit regelmäßigen Rundschreiben deutlich verbessert.

Die Fragebögen umfassten u. a.: 1) Allgemeine Patientenangaben, 2) Angaben zur Lampenöl-
aufnahme, 3) Angaben zu therapeutischen Maßnahmen/Behandlungen, 4) Angaben zum kli-
nischen Verlauf und Fallausgang und 5) Angaben zum Produkt/ Rezeptur.

Die Ärzte wurden aufgefordert anonymisierte Epikrisen beizulegen. Ärzte und Eltern wurden
in beiliegenden Informationsbriefen auf die Wichtigkeit der Produktidentifizierung hingewie-
sen und gebeten, Etiketten oder Fotokopien, Fotos oder Proben an das BfR zu senden, um
eine Identifizierung des aufgenommenen Stoffes zu gewährleisten.

Insgesamt wurden über die ESPED im Studienzeitraum 787 Fälle gemeldet. Zu 559 Fällen
wurden Arztbögen oder klinische Informationen erfasst. Das entspricht einem Rücklauf von
etwa 71%. In 63 Fällen handelt es sich jedoch um Intoxikationen durch andere Stoffe (z. Bsp.
flüssige Grillanzünder, Duftöl oder Babyöl). Diese wurden nicht in die Auswertungen einbe-
zogen. Die Basis für statistische Auswertungen waren insgesamt 496 Fälle. Für 409 dieser
Fälle liegen Epikrisen, für 191 Fälle liegen Elternbögen vor. Zunächst wurden die Angaben
der von den Ärzten und Eltern ausgefüllten Fragebögen „roh“ in einer MS-ACCESS-
Datenbank erfasst. Alle Fallmeldungen wurden zusätzlich mit den Standards (Hahn A, 2009)
der "Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen § 16e" bewertet und in der Vergiftungsdaten-
bank EVA (Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertung) erfasst. Fehlende Angaben und
Informationen zum Fallausgang, zur Symptomatik oder zur Rezeptur wurden im Rahmen ei-
nes Follow-Up recherchiert und in der Datenbank EVA ergänzt und einer ersten Auswertung
zugeführt (Hahn A, 2008).

Die Ergebnisse wurden regelmäßig publiziert (ESPED Jahresbericht 2000)
(ESPED Jahresbericht 2001) (ESPED Jahresbericht 2002) (ESPED Jahresbericht 2003)
(ESPED Jahresbericht 2004) (ESPED Jahresbericht 2005) (ESPED Jahresbericht 2006) und
zusammenfassend publiziert (Hahn A, 2008).

Eine umfangreichere statistische Aufarbeitung der Daten erfolgte in einer Masterarbeit
(Schlichting D, 2009). Dazu wurden die Daten aus der Vergiftungsdatenbank EVA zunächst
mit ca. 1.150 Variablen ausgelesen. In Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern der Fach-
gruppe Vergiftungs- und Produktdokumentation im BfR wurden die für die Fälle von Lam-
penölvergiftungen relevanten 415 Variablen selektiert und Analysen zugeführt.

Ergebnisse:

Die BfR-ESPED-Studie ist EU-weit bzw. weltweit die einzige Studie, mit der sich die Entwicklung der Fallzahlen der Lampenölvergiftungen beschreiben lässt. Sie ist damit auch ein einzigartiges Instrument, um die Wirksamkeit gesetzlicher Reglementierungen zu untersuchen – insbesondere der EU-Richtlinie 97/64/EG (EU Richtlinie, 1997) zu untersuchen.

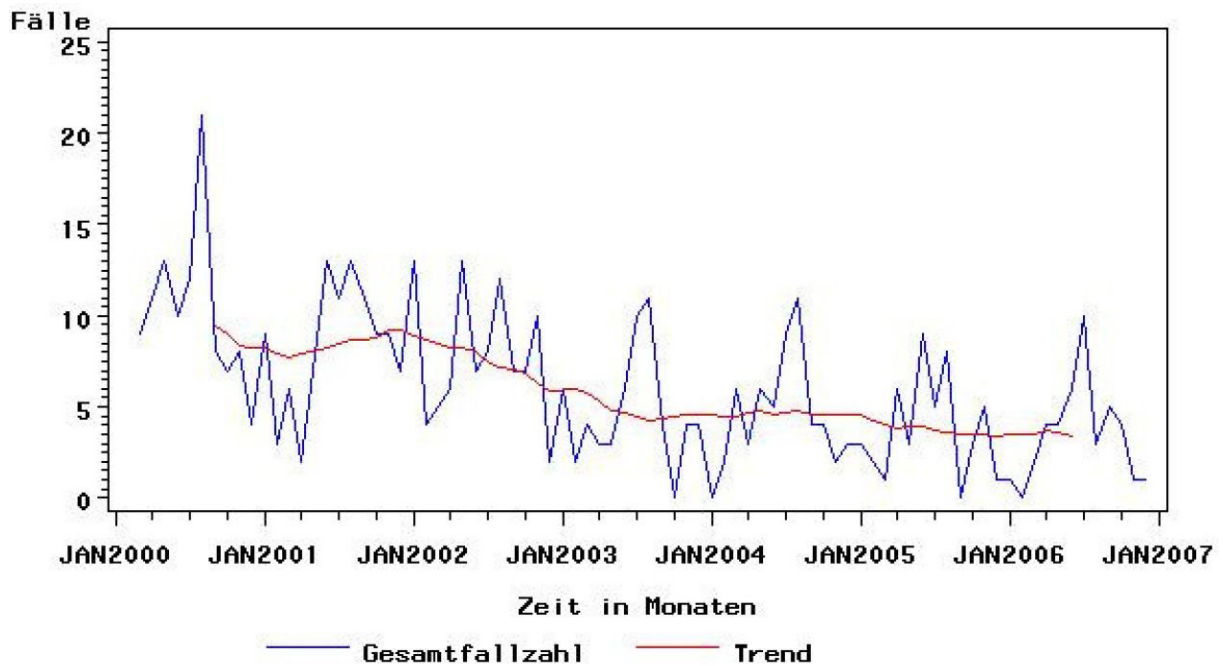


Abbildung 29: BfR - ESPED Studie: Gesamtfallzahl der Lampenölvergiftungen und Trend (Schlichting D, 2009)

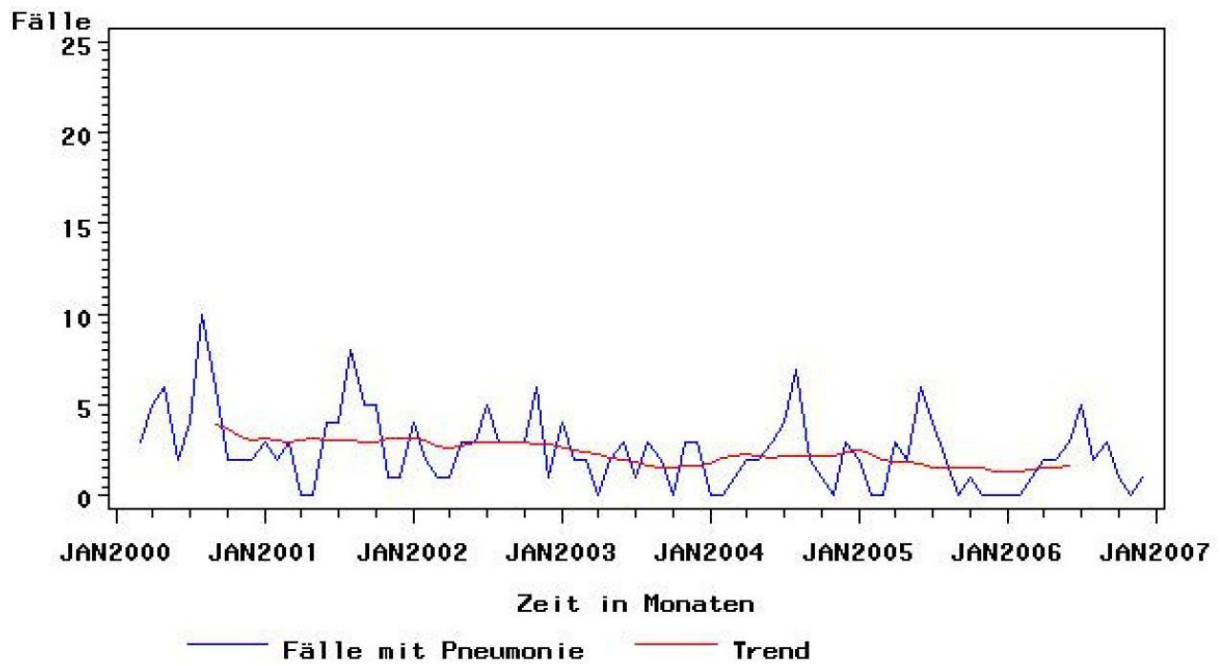


Abbildung 30: BfR - ESPED Studie: Lampenölvergiftungen mit Pneumonie und Trend (Schlichting D, 2009)

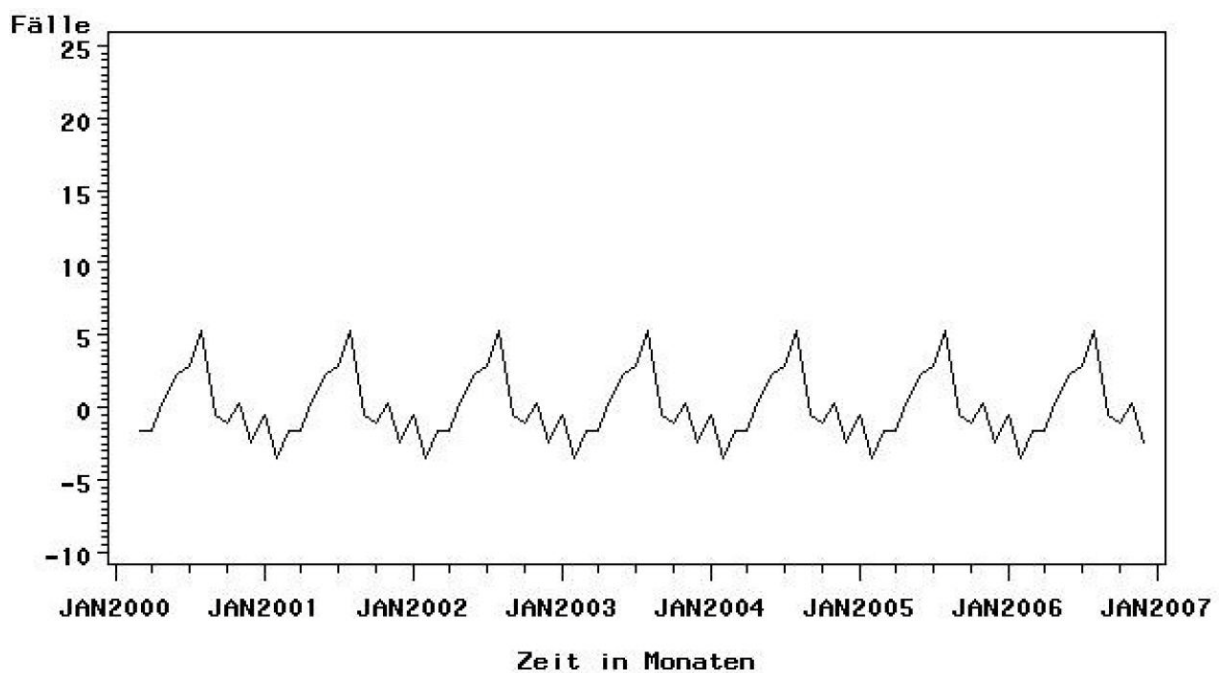


Abbildung 31: BfR - ESPED Studie: Saisonfigur Gesamtfallzahl Lampenölvergiftungen (Schlichting D, 2009)

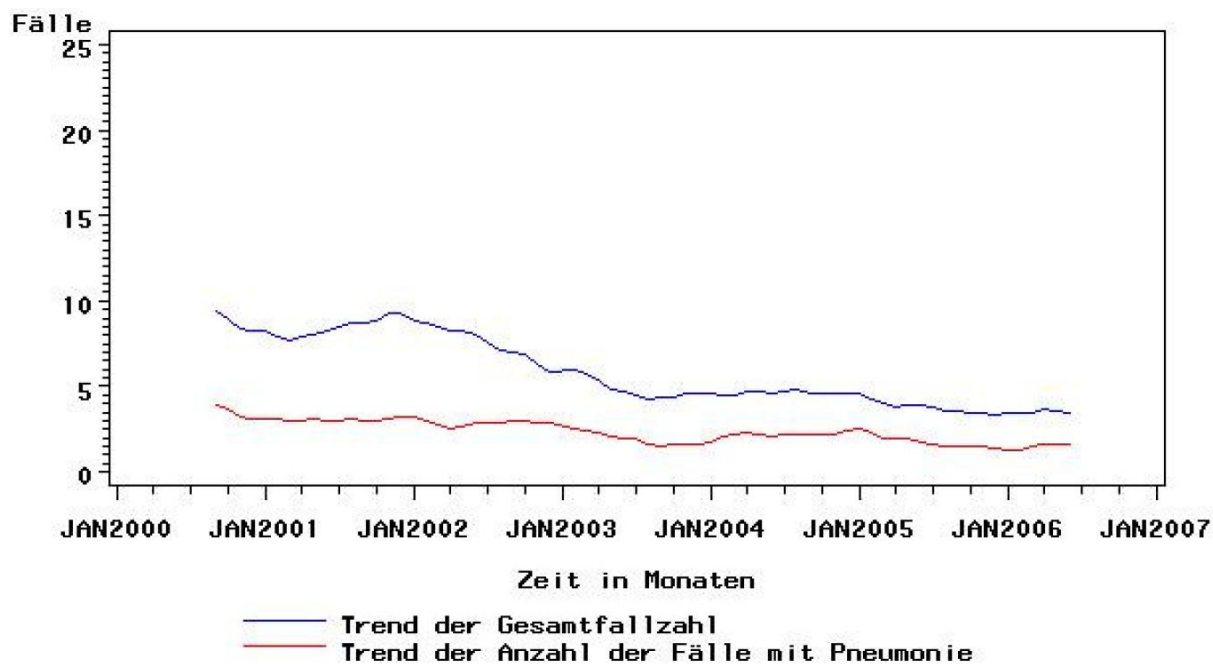


Abbildung 32: BfR - ESPED Studie: Trend Lampenölvergiftungen, Gesamtfälle und Fälle mit Pneumonie (Schlichting D, 2009)

Die Betrachtung der Entwicklung der Gesamtfallzahlen (time series analysis) zeigt im Studienverlauf einen Abwärtstrend, während der Trend der Zahl der Fälle mit dokumentierter Pneumonie nur sehr geringfügig abfällt. Das bedeutet, dass der Anteil der Fälle mit Pneumonien an der Gesamtfallzahl möglicherweise sogar leicht gestiegen sein kann, da das Problem der Lampenölvergiftungen mit Pneumonien bestehen bleibt. In einer Studie von Van Gorcum (van Gorcum T, 2009) werden die Daten zu Lampenölvergiftungen in den Niederlanden der Jahre 1996 und 2005 verglichen, um den Einfluss der EU - Richtlinie 97/64/EG zu untersuchen. Die Zahlen aus den Niederlanden differieren kaum und die Häufigkeit der Symptome in Bezug auf eine Pneumonie unterscheidet sich nicht signifikant. Fraglich ist, ob die Analyse zweier Jahre die zeitliche Entwicklung der Fallzahlen ausreichend beschreibt und ob die Produktidentifikation bei telefonischen Erhebungen ausreichend genau sein kann. Ein Vergleich von Fällen aus zwei Jahren ist nicht geeignet, um Trends mit ausreichender Validität aufzuzeigen.

Für die Fragestellung, ob die Ersatzstoffe für die gefärbten und parfümierten Lampenöle eine neue Gefahr für die Unfälle bei Kindern darstellen, konnte die BfR - ESPED Studie keine klaren Aussage machen, weil die genaue Rezeptur-Identifikation der betroffenen Lampenöle mit großen Schwierigkeiten verbunden war. Nur bei etwa 56,5% (n=280) der Vergiftungsfälle mit Lampenölen konnte sichergestellt werden, dass die Öle auf der Basis von Petroleumdestil-

laten oder Paraffinen hergestellt wurden. Bei 42,3% (n=210) der Fälle ließ sich die Rezeptur nicht eindeutig bestimmen, weil z.B. das Produkt von den Eltern sofort weggeworfen wurde, Etiketten fehlten, das Produkt nicht mehr beigebracht werden konnte, usw.. In nur 1,2% (n=6) der Fälle waren Ersatzstoffe (Rapssäure-Methylester) die Ursache einer Krankenhausaufnahme.

In keinem dieser 6 Fälle traten Symptome auf, die klinisch auf eine Aspiration hinweisen konnten. Die Kinder konnten, ohne dass eine Symptomatik an der Lunge aufgetreten war, das Krankenhaus am nächsten Tag wieder verlassen.

Parameter	petrol.- dest./paraffinhalt		Cluster 1		p
	N	(%)	N	(%)	
N	201		174 [#]		
Vorgehen					0,2248**
stationär	200	99,50	169	97,69	
ambulant	1	0,50	3	1,73	
Sonstiges	0	0,00	1	0,58	
Fallschweregrad					0,0031**
leicht	90	44,78	92	52,87	
mittel	107	53,23	76	43,68	
schwer	4	1,99	0	0,00	
nicht zu beurteilen	0	0,00	5	2,87	
keiner	0	0,00	1	0,57	
Fallausgang					0,7539**
vollständige Heilung	172	85,57	150	86,21	
Defektheilung	1	0,50	0	0,00	
Spätschäden nicht ausgeschl.	10	4,98	6	3,45	
nicht bekannt	17	8,46	18	10,34	
Pneumonie	117	58,21	83	47,70	0,0419*
Husten	177	88,06	154	88,51	1,0000*

[#] bei Vorgehen durch ein Missing: N=173

* Chi-Quadratstest, ** Exakter Test nach Fisher

Abbildung 33: Clusteranalyse: Vergleich der petroleumdestillat./paraffinhaltigen Lampenöle mit einem Cluster (Cluster1 von Fällen mit) unbekannter Rezeptur aber paraffintypischen Symptomen (Schlichting D, 2009)

Zur näheren Untersuchung der klinischen Symptomatik auf spezifische Muster, die ggf. auf die chemische Rezeptur der nicht identifizierbaren Lampenöle hinweisen könnte, wurden die aufgetretenen Symptome in den beiden Fallgruppen 1) identifizierte Petroleumdestilla-

te/Paraffine und 2) nicht identifizierte, möglicherweise petroleumdestillat - / paraffinhaltige Lampenöle mit einer Clusteranalyse (s. Abbildung 33) untersucht.

Die Vergiftungsfälle mit Lampenölen mit nicht eindeutig geklärter Rezeptur unterscheiden sich hinsichtlich der Therapie, der Einstufung des Fallschweregrades, des Fallausgangs, der Häufigkeit des Auftretens von Husten oder Pneumonien nicht von den Fällen mit petroleumdestillat- bzw. paraffinhaltigem Lampenöl. Ein spezielles Cluster (Cluster1) von 174 Fällen von insgesamt 210 Fällen war den Fällen mit sicher identifizierten Fällen auf Petroleumdestillat- bzw. Paraffinbasis sogar sehr ähnlich. In diesem Sinne ist, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, der Großteil der Fälle mit nicht eindeutig geklärten Rezepturen der Gruppe der petroleumdestillat - bzw. paraffinhaltigen Lampenöle zuzuordnen.

3.4 Wissenschaftliche Untersuchungen zum Krankheitsbild Aspiration

3.4.1 Literaturrecherchen

Zur Begleitung der regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen wurden immer wieder Literaturrecherchen vorgenommen, um das Krankheitsbild der Kohlenwasserstoffintoxikationen medizinisch-toxikologisch zu analysieren und in seiner Gesamtheit darstellen zu können.

Frühzeitig wurde festgestellt, dass das Krankheitsbild bisher nicht einheitlich beschrieben und nicht ausreichend stoffbezogen dargestellt wurde. Sogenannte Vergiftungen mit Kohlenwasserstoffen sind zwar seit Ende des 19. Jahrhundert bekannt, trotzdem fehlt bisher eine ausreichende und einheitliche Beschreibung der Symptomatik und der pathophysiologischen Zusammenhänge. Insbesondere bei der Darstellung der Symptomatik ist ein verhältnismäßig diffuses Bild vorhanden. Die Begriffe Aspiration, Öl - bzw. Lipoidpneumonie, chemische Pneumonie, Pneumonitis, Bronchopneumonie werden medizinisch nicht genug differenziert verwendet.

Das medizinische Bild der "Kohlenwasserstoffvergiftung" wird sogar meist auf die resorptiven Wirkungen der Kohlenwasserstoffe zurückgeführt, wobei die pulmonale Beteiligung eher sekundär gesehen wird d.h. im Sinne eines entstehenden Entzündungsprozesses nach Verteilung der Kohlenwasserstoffe im Blut.

Erste pathophysiologische Erkenntnisse

Ein erster wissenschaftlicher Hinweis auf die Gefährlichkeit und Lungenschädigungen bei flüssigen Kohlenwasserstoffen, entstand durch die gehäufte Diagnose von schweren Bronchopneumonien, meist bei Kleinkindern, im Zusammenhang mit der therapeutischen Gabe von Nasentropfen. Anfang der 1920er Jahre wurden von den Ärzten weitläufig Öl-haltige Nasentropfen zur begleitenden Therapie von Erkältungen verschrieben. Diese Nasentropfen auf der Basis von verschiedenen mineralischen oder paraffinischen Ölen enthielten z.B. als therapeutische Basis Campher oder andere ätherische Öle.

Die ölhaltigen therapeutischen Zubereitungen sollten antientzündlich, schleimhautabschwellend und befreiend auf die obersten Luftwege wirken. Kindern wurden diese Nasentropfen bevorzugt in Rückenlage appliziert, wobei natürlicherweise bei vielen Kindern heftige Abwehrbewegungen und Schluckreflexe ausgelöst wurden. In der Folge von banalen oder leicht verlaufenden Erkältungen wurden gehäuft, anfangs ohne Zusammenhangsvermutung z. T. schwere Bronchopneumonien und Todesfälle beobachtet, die klinisch im Zusammenhang mit Erkältungen nicht genau erklärt werden konnten.

Frühe Untersuchungen auf der Basis von Tierexperimenten ergaben, dass die Ölgrundlage der Nasentropfen über die Trachea tief in die Alveolen eindringen kann, wenn Öl in ausreichender Menge in die Nase oder in den Nasen-/Rachenraum appliziert wird (Laughlen GF, 1925).

Ähnliche Zusammenhänge wurden auch bei Kindern beobachtet, die zum Abführen, wegen Verdauungsschwierigkeiten oder zum Aufbau ihrer Gesundheit flüssige Paraffinzubereitungen/Petroleumdestillate, mineralische Öle und auch Lebertran erhielten. Festgestellt wurde, dass geistig zurückgebliebene Kinder offensichtlich ein größeres Risiko für das Entstehen von Bronchopneumonien mit schwerwiegenden Komplikationen hatten. Aufmerksame klinische Beobachtungen und sorgfältig dokumentierte Fallverläufe (Baumgartner L, 1936) (Brommer RS, 1939) führten schließlich zu einem neuen pathophysiologischen Krankheitsbild im Sinne einer Entität, der sogenannten Lipoid- oder Ölpneumonie (Freimann DG, 1940).

Wie auch die weiteren Ausführungen in dieser Arbeit zeigen werden, wird das Krankheitsbild der Lipoid - oder Ölpneumonie bis heute oft in einem falschen Zusammenhang gesehen. Es wird meist mit der Ingestion von flüssigen Kohlenwasserstoffen in Zusammenhang gebracht.

Die heute sehr selten gewordene Lipoid - oder Ölpneumonie ist ein eigenständiges Krankheitsbild, bei dem nach den zahlreichen bisher gut dokumentierten Fallverläufen und Publikationen erhebliche Ölmengen in die Lunge von Kleinkindern gelangen, bevor in deren Folge überhaupt schwere Entzündungsprozesse und letztlich Pneumonien ausgelöst werden können.

Nach dem heutigen pathophysiologischen Verständnis handelt es sich bei der Lipoid - oder Ölpneumonie um eine Aspirationspneumonie, bei der wirklich größere flüssige Mengen entweder einmalig oder rezidivierend in die Lunge gelangen müssen. Bei körperlich und geistig gesunden Menschen kann dies wahrscheinlich nicht als Ingestionsunfall auftreten; weil Reflexe und Abwehrmechanismen gut genug funktionieren. Die Lipoid - oder Ölpneumonie kann wahrscheinlich nur durch Fremdbeibringung auftreten, so wie es durch die gehäuften therapeutischen Applikationen in Rückenlage der Patienten oder auch bei der zwangsweisen "Gabe" von Lebertran durch "Nasezuhalten" erfolgt.

Ausgehend von der historischen Entwicklung und Nutzung von Brennstoffen zur Beleuchtung, waren wahrscheinlich Aspirationsunfälle bis etwa zum Ende des 19. Jahrhunderts, in dem aus technischen Gründen Petroleumdestillate eine weite Verwendung fanden, eher selten und wie bereits ausgeführt nicht mit dem Risiko von Lipoid - oder Ölpneumonien verbunden. Dieses spezielle Risiko entstand erst Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Gabe von ölhaltigen Nasentropfen.

Das irrtümliche Verschlucken von pflanzlichen Brennstoffen aus z.B. Ölsaaten oder von tierischen Ölen wie Walöl, die damals für Beleuchtungszwecke verwendet wurden, war nach den Erkenntnissen dieser Arbeit, damals sicher mit keiner erhöhten Aspirationsgefahr verbunden.

Ab etwa 1940 wurden Bronchopneumonien, die nach Aspiration von ölhaltigen Kohlenwasserstoffen entstanden, insgesamt alle als Lipoid - oder Ölpneumonien bezeichnet. Insbesondere Pädiater erkannten die Gefahr der ölhaltigen Nasentropfen und versuchten konsequenterweise das Risiko zu minimieren, indem sie die Applikation von ölhaltigen Nasentropfen zunehmend kritisch sahen und nicht mehr propagierten. Wie oft in der Medizin hat es auch hier sehr lange gedauert, bis sich diese Erkenntnisse aus den 1930er und 1940er Jahren in allen Lehrbüchern und Medikamentenzubereitungen durchsetzten. Ölhaltige Nasentropfen finden, auch weil sie aus zweifelhaften therapeutischen Gründen verabreicht wurden, kaum noch Verwendung in der Kinder - und Erwachsenenheilkunde. Trotzdem werden immer wieder einzelne Fälle beschrieben z.B. von (Grossmann H, 1968) (Brown AC, 1994).

Aus der Literatur gibt es leider keine ausreichenden Erkenntnisse und Zahlen, die zeigen könnten, in welchem Maße die Gruppe der flüssigen Kohlenwasserstoffe damals die z. T. schweren Gesundheitsbeeinträchtigungen an den Lungen ausgelöst haben. Liest man die entsprechende Literatur aufmerksam, ist anzunehmen, dass ausgehend von den Erkenntnissen, dass zwischen der Applikation von ölhaltigen Nasentropfen und aufgetretenen Bronchopneumonien ein Zusammenhang besteht, auch leicht ein Zusammenhang zwischen Paraffin- und Lebertranngaben und Symptomen an der Lunge gesehen werden kann.

In diesem Sinne hat sich der klinische Blick bald auch auf die irrtümliche Aufnahme von Petroleum für Beleuchtungs- und Heizzwecke und die Entstehung von z. T. schwerwiegenden Lungenentzündungen gerichtet (Foley JC, 1954). Es ist dabei nicht verwunderlich, dass erste Erkenntnisse über die besondere Gefährlichkeit von flüssigen Kohlenwasserstoffen in den USA schon in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen entstanden. Bedingt durch einen zunehmenden und beträchtlichen Wohlstand kam es in dieser Zeit zu einer weitläufigen Verbreitung von Konsumartikeln auch von aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen im Haushalt.

Frühes Verständnis der klinischen Zusammenhänge

Zunächst konnten die klinischen und wissenschaftlichen Ergebnisse der Risiken bei den Öl- oder Lipoidpneumonien nicht auf die Gesundheitsbeeinträchtigungen, die beim irrtümlichen Trinken von Petroleum für Heiz- und Kochzwecke entstehen, übertragen werden.

Verstanden wurde schon, dass bei der regelmäßigen Applikation von ölhaltigen Medikamenten in geringer Dosierung, minimale Mengen auch direkt in die Lunge verschluckt werden konnten, die dann wegen einer verminderten Resorption der öligen Zubereitung einen perakut verlaufenden entzündlichen Prozess mit Lipoid-Einlagerungen im Bronchial- und Lungengewebe auslösen konnten. Es bestand damals die Vorstellung, dass die Kinder primär an den Folgen einer sehr schwer und schnell verlaufenden eitrigen (infektiösen) Bronchopneumonie verstarben. Primär toxische Eigenschaften wurden der öligen Grundlage der Nasentropfen, dem Paraffin und dem Lebertran - wahrscheinlich weil es sich um ein Therapeutikum handelte - nicht zugeschrieben.

Anders war nach heutiger Interpretation der Publikationen die damalige klinische Sicht bei Ingestionsunfällen mit Petroleum. Hier wurde angenommen, dass irrtümlich doch größere Mengen bei diesen Unfällen verschluckt wurden. Dem Petroleum wurde aber, wahrscheinlich wegen des strengen für alle Menschen wahrzunehmenden Geruchs, im Gegensatz zu den öli- gen Zubereitungen, direkt ein toxisches Potential zugeschrieben.

Angenommen wurde, dass das Petroleum beim Verschlucken in den Magen gelangte und dort nach gastrointestinaler Resorption zunächst zu einem Krankheitsbild mit zentralnervöser Symptomatik, Eintrübung und Krämpfen führte. Erst später, nach vollständiger Resorption im Magen-Darm Trakt und hämatogener Ausbreitung, sollten dann diffuse Organschäden mit nachfolgender schwerer Pneumonie und Todesfolge ausgelöst werden.

Begünstigend für diese damalige Hypothese waren frühe Beobachtungen, dass Petroleum bei längerem Hautkontakt verbrennungsartige Symptome mit Blasenbildung auf der Haut verursachen kann. Kinder sind dabei besonders empfindlich. In der Literatur werden zahlreiche Fälle beschrieben (Mosconi G, 1988) (Annobil, 1988) (Papini RPG, 1991).

Besonders starke verbrennungsartige Hautreaktionen entstehen, wenn mit Petroleum durchweichte Kleidung nicht abgelegt und längere Zeit getragen wird.

Sogenannte Petroleumvergiftungen wurden zuerst in den USA beschrieben. Waring berichtete 1933 (Waring JI, 1933) erstmals über 25 Fälle von Kindern mit Petroleumingestion. Nach neueren Literaturrecherchen publizierte Farabaugh 1936 (Farabaugh CL, 1936) die erste größere Fallserie von Petroleumingestionen mit 120 Fällen und 5 Todesfällen in Minnesota. Weitere größere Fallserien mit vergleichbaren Ergebnissen folgten 1948 in Louisiana durch Bologna (Bologna NA, 1948) mit 252 Fällen und dann 1949 in Tennessee durch Heacock 1949 mit 156 Fällen (Heacock CH, 1949).

Die ersten genaueren klinischen Untersuchungen wurden zwischen 1944 und 1953 in den USA mit umfangreichen klinischen Ergebnissen durchgeführt (Foley JC, 1954). Foley analysierte die Krankenhausaufnahmen von 101 Kindern im Alter zwischen 8 Monaten und 2 Jahren in Nordwest Vermont/USA. Viele Kinder hatten z. T. schwere Vergiftungssymptome, 2 Kinder verstarben (Mortalität 1,9%). Eine Dunkelziffer - bezogen auf die Untersuchung - wurde mit weiteren 30 - 40 Fällen geschätzt, die aufgenommene Menge mit „1 Mundvoll bis zu 3 Ounces (fluid ounce = 28 ml)“. Die Krankenhausliegedauer betrug 12 Stunden bis 14 Tage (Mean = 2,95 Tage) angegeben. Die Kinder tranken meist Petroleum für Heiz- und

Kochzwecke in unbeaufsichtigten Situationen. In einem Fall wird auch von einer inhalativen Aufnahme von Petroleumdämpfen berichtet. Fast immer wurden die Kinder direkt am Unglücksort aufgefunden, wobei Symptome wie Husten, Schüttelkrämpfe aber auch Bewusstlosigkeit mit nachfolgender pulmonaler Schädigung (6 Fälle) festgestellt wurden. Viele Kinder entwickelten eine Benommenheit und Eintrübung in der ersten Stunde nach Exposition. 52% der Kinder erbrachen vor Klinikaufnahme, 46% waren dyspnoisch und 24% zyanotisch in den ersten 6-8 h nach Klinikaufnahme. Bei 48 Kindern wurde eine sogenannte „Pneumonitis“ röntgenologisch festgestellt. Es ist anzunehmen, dass die Rate wahrscheinlich höher war, weil bei 47 Kindern keine Röntgenaufnahmen durchgeführt wurden.

Aus heutiger Sicht gesehen war problematisch, dass in nahezu allen Fällen bei Klinikaufnahme zunächst eine Magenspülung (mit Wasser und Natrium -Bicarbonat) durchgeführt wurde, die heute wegen der großen Gefahr einer Aspirationspneumonie bei aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffen wie Petroleum absolut kontraindiziert ist.

So kann aus den vorliegenden Zahlen und den Röntgenbefunden, die erst nach den Magenspülungen erhoben wurden, nicht abgeschätzt werden, wie groß die Rate der primär durch Petroleum ausgelösten Pneumonien war. Abschätzungen aus neueren Untersuchungen zeigen, dass im Falle von Ingestionen von Petroleum/Petroleumdestillaten in etwa einem Drittel der Fälle mit einer Aspiration und nachfolgender Pneumonie gerechnet werden kann (Hahn A, 2009).

Tierversuche

Beispielhaft und wichtig für die richtige pathophysiologische Einschätzung der aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffe sind die tierexperimentellen Untersuchungen von Foley (Foley JC, 1954).

Erste wichtige Hinweise auf die toxischen Eigenschaften der Kohlenwasserstoffe gab es bereits durch Waring 1933 (Waring JI, 1933). Bei Instillationsversuchen von Petroleum, jeweils in den Magen und in der Trachea, verstarben die Tiere sehr schnell an Krämpfen, Temperatur- und Atemerhöhung. In Thorax-Röntgenaufnahmen wurden Verschattungen als Hinweis auf eine Lungenbeteiligung gefunden.

Lesser 1943 (Lesser LI, 1943) gab Kaninchen intratracheal 0,75 - 2,0 ml Petroleum. Er stellte dabei sehr schnell folgende pulmonale Läsionen fest, die er bei intragastraler Gabe nicht finden konnte. Deichmann (Deichmann WB, 1944) führte weitere Tierversuche mit Kaninchen durch. In einem Versuch erhöhte er die intragastralen Applikationen bis auf 36 ml/kg Körpergewicht (absolute Menge von 100ml pro Kaninchen), wobei er Todesfälle bei den Tieren nach 2 - 10 Tagen feststellen konnte. Bei intravenösen und auch bei intraperitonealen Gaben von Petroleum stellte er zusätzlich Veränderungen an den pulmonalen Gefäßen fest.

Vergleichbare Untersuchungen an Kaninchen von Reed 1950 (Reed ES, 1950) konnten die Versuche von Deichmann nicht bestätigen. Sie gaben eher Hinweise auf primäre oder sekundäre Aspiration von Petroleum, was nach heutiger Sicht bei den damals im Tierversuch gegebenen intragastralen verhältnismäßig großen Petroleummengen absolut plausibel ist.

Foley (Foley JC, 1954) führte den plausiblen Nachweis für den toxikologischen Aufnahmeweg in verschiedenen Versuchsserien durch. In einem ersten Experiment an 10 Kaninchen verhinderte er durch eine Ligatur des Ösophagus nach intragastraler Gabe von 25 - 50 ml/kg Körpergewicht eine Aspiration von Petroleum in die Lungen. Er stellte nach Tötung der Tiere nach 8 - 48h zwar Veränderungen im Hirn (Braincongestion), aber keine Veränderungen oder Symptome an den Lungen fest. Durch dieses kluge Experiment konnte er den Nachweis erbringen, dass schwere Gesundheitsstörungen besonders an den Lungen durch das direkte Eindringen von Petroleum in die oberen Luftwege verursacht wurden.

In einem zweiten Experiment von Foley konnte er, ebenso wie Reed, bei Mengen von 25 ml (2 Tiere) bzw. 50ml (2 Tiere) Petroleum die Befunde von Deichmann bei intragastraler Gabe nicht bestätigen. In einem dritten Experiment von Foley wiederum an 10 Tieren mit intratrachealer Gabe von 1 - 3 ml Petroleum stellte er nahezu sofort dauerhafte Dyspnoe und Hyperreagibilität fest. Nach 30 Minuten waren die Tieren zunehmend benommen. 3 von 10 Tieren starben innerhalb von 24 Stunden. Nach Tötung der Tiere stellte er bei nahezu allen Tieren eine hämorrhagische nekrotisierende Bronchopneumonie fest mit sogenannten „Asphyktischen - bzw. Hyalinen Membranen“. Foley konnte mit den eigenen Tierversuchen die Ergebnisse seiner Vorarbeiter zu einer schlüssigen pathophysiologischen These zusammenbringen. Er gilt als Erstbeschreiber der Symptomatik und gab den richtigen Hinweis, abgeleitet aus seinen Tierversuchen, dass die rasch auftretende Zyanose und Atemdepression Ausdruck eines insuffizienten Gasaustausches sind, der im ursächlichen Zusammenhang mit

dem Eindringen (Aspiration) von Petroleum in die oberen Luftwege und die Lunge ist. Foley fasst seine Ergebnisse folgendermaßen zusammen (Foley JC, 1954):

1) Durch Eindringen von Petroleum in die Atemwege entsteht ein schneller irritierender Effekt mit Entwicklung einer chemischen Bronchopneumonie und nachfolgenden Gasaustauschstörungen und Lungenversagen.

2) Ein depressiver Effekt auf das Zentralnervensystem entsteht durch die Resorption von toxischen Bestandteilen des Petroleums.

Er leitet aus seinen Untersuchungen einen wesentlichen Hinweis für die zukünftige Therapie von Petroleumdestillaten ab. Er rät zwar von der therapeutischen Magenspülung ab, betrachtet sie aber noch nicht als vollständige Kontraindikation. Klinisch gesehen kann eine Magenspülung offensichtlich dann durchgeführt werden, wenn Maßnahmen zur Blockierung eines Intratrachealtubus getroffen werden.

Eine Weitere, aber zu Unrecht vielzitierte Untersuchung gibt es von Gerarde 1959 (Gerarde HW, 1959). Er hatte offensichtlich keine ausreichende Sichtung und Bewertung der bestehenden Literatur vorgenommen (z.B. bei Foley) und führte parallel angelegte Tierversuchsreihen mit Ratten, Kaninchen und Hennen durch. Er applizierte den Tieren Petroleum intragastral, intratracheal, intravenös, intraperitoneal und auch subcutan. Gleichzeitig mischte er Petroleum und ölige Zubereitungen (Mineralöle, Olivenöle), versuchte einen Nachweis von Kohlenwasserstoffen im Blut mit einem eigenen, von ihm entwickelten Verfahren und kommt dabei zu klinisch verwirrenden, kaum schlüssig zu verwertbaren Ergebnissen.

Gerarde zieht gleiche Schlussfolgerungen wie bereits Foley zuvor, zitiert Foleys Arbeiten und seine wichtigen Ergebnisse aus unverständlichen Gründen aber nicht, obwohl er ihn in seinem Literaturverzeichnis unter anderen Autoren erwähnt. Als Ergebnis seiner wenig systematischen und wissenschaftlichen Arbeiten legt Gerarde eine intratracheale LD₅₀ für Ratten mit ca. 0,2 ml/kg Körpergewicht Petroleum fest. Er kommt dabei zu dem zweifelhaften klinisch therapeutischen Befund, dass orale Gaben von Mineral - bzw. Olivenölen die Resorption größerer Mengen von Petroleum im Magen erheblich verzögern können.

Im Gegensatz zu den kritischen Ergebnissen von Foley, Magenspülungen nach Möglichkeit zu unterlassen, verursachte Gerarde mit der sehr gefährlichen Empfehlung einer zusätzlichen oralen Gabe von Mineral - /Pflanzenölen, nachfolgend wahrscheinlich eine hohe Zahl von

überflüssigen und gefährlichen Komplikationen mit sekundären Aspirationen bei Kindern und Erwachsenen. Dieser bedeutende therapeutische Irrtum konnte erst durch die engagierte Arbeit der Giftberatung Berlin in den Lehrbüchern "Pharmakotherapie im Kindesalter" (Krienke EG, 1988) bzw. "Vergiftungen im Kindesalter" (von Mühlendahl KE, 1995) und der Arbeit der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ in den 1990er Jahren in Deutschland beseitigt werden. Durch die Fehleinschätzung von Gerarde wurde die Gesundheit von unzähligen Kindern und Erwachsenen über ca. 30 Jahre gefährdet. Diese falschen therapeutischen Hinweise sind wahrscheinlich noch in zahlreichen Lehrbüchern der Erde zu finden.

Weitere Versuche, wohl die letzten Tierversuche zum Risiko von Petroleum wurden von Wolfe an Hunden (Wolfe BM, 1970), von Wolfsdorf (Wolfsdorf J, 1972) (Wolfsdorf J, 1976) an Affen und von Mann (Mann MD, 1977) an anderen Primaten durchgeführt. Die Ergebnisse von Foley, dass das Eindringen von Petroleum in Trachea und die tiefer gehenden Lungenwege den entscheidenden Einfluss für die pulmonalen gesundheitlichen Beeinträchtigungen darstellt konnten bestätigt werden. Die gastrointestinale Resorption von Petroleum spielt offensichtlich eine unbedeutende Rolle.

Nachfolgend sind in der Tabelle (Tabelle 22) die wichtigsten Publikationen aufgelistet, die das Aspirationsrisiko von flüssigen Kohlenwasserstoffen beim Menschen beschrieben haben, wobei seit 1954 in der wissenschaftlichen Literatur in einem umfangreichen Maße über Petroleum-Destillat-Ingestion im Kindesalter mit chemischen Pneumonien berichtet wird.

Tabelle 22: Ausgewählte Publikationen zur Aspirationsgefahr von Petroleumdestillaten

Publikation	Land	Altersgruppe	Stoffgruppe	Daten
1933	USA	Kinder, Erwachsene	Petroleum	25 Fälle von Vergiftungen (Waring JI, 1933)
1936	USA Minnesota	Kinder	Petroleum	120 Fälle, 5 Todesfälle (Farabaugh CL, 1936)
1948	USA Louisiana	Kinder, Erwachsene	Petroleum.	252 Fälle (Bologna NA, 1948)
1949	USA Tennessee	Kinder	Petroleum?	156 Fälle (Heacock CH, 1949)
1954	USA Vermont	Kinder 8 Mon.- 2 J.	Petroleum zum Heizen/Kochen	101 Fälle 48 chemische Pneumonien, 1944 – 1953, 2 Todesfälle (Foley JC, 1954)
1962	USA	Alle Altersgruppen	Petroleumdestillate	<p>1) Statistische Angaben (Petroleum) USA Todesfälle 1951-1958: 763, davon 680 Kinder < 5 Jahre, 89,1%, Sterberate per 100.000 = 0,46 Canada Todesfälle 1951-1958: 29, davon Kinder 23 Kinder < 5 Jahre, 79,3%, Sterberate per 100.000 = 0,19</p> <p>2) Abschätzung Zeitraum 1957-1958: ca. 400.000 Vergiftungen bei Kindern < 5 Jahre, Petroleumdestillat ingestionen ca. 28.000/Jahr</p> <p>3) Petroleumstudie 06/1957–06/1958: 46 amerikanische Krankenhäuser: 760 Fälle (55,5% Petroleum zum Kochen, gereinigte Petroleumdestillate 11,3%, Terpentine und ähnliche 7,4%, Benzin 5,7%, Anzündflüssigkeiten 5,3%, Insektizide basiert/gelöst in Petroleumdestillaten, andere 14,8% (Press E, 1962)</p>

1981	USA Texas	Kinder	Petroleumdestillate: Möbelpolituren, Benzin, Anzündflüssigkeiten, Farbverdünner, Petroleum, Reinigungsflüssigkeiten und andere	950 Ingestionsfälle mit flüssigen Kohlenwasserstoffen 1969-1971: -135 chemische Pneumonien, 14 Kinder hatten progressive Atemstörungen - 2 Kinder verstarben (Anas N, 1981)
1982	Schweden	Kinder 1-5 Jahre	Petroleumdestillate als Lampenöle	177 Fälle von Petroleumdestillat-Ingestionen 07– 10/1981: 33 Patienten mit Krankenhausbehandlung: - 21% Pneumonien - 12% Atemstörungen (Persson H, 1982)
1983	Nigeria	Kinder	Petroleum	75 Fälle von Petroleumvergiftungen - 77% hatten basale Lungeninfiltrate (Akamaguna AI, 1983)
1988	Schweiz	Kinder	Lampenöle n-Paraffine	58 Fälle mit Lampenölingestionen 1973-1987 - 9 Aspirationspneumonien - ab 1984 Zunahme (Rowedder R, 1988)
1990	Schweiz	Kinder	Benzin Petroleum Lampenöl Grillanzünder	524 Fälle 1966-1989: -206x Benzin, 16% Pneumonien -167x Petroleum, 26% Pneumonien -119x Lampenöle, 22% Pneumonien - 32x Grillanzünderflüssigkeiten, 50% Pneumonien (Gossweiler B, 1990)
1990 (10)	Südafrika	Kinder	Petroleum	760 Fälle von Petroleumvergiftungen -16 Kinder verstarben (Joubert PH, 1990)
1991	Deutschland	Kinder	Lampenöle	161 Lampenölingestionen 1970-1990 - 25% chemische Pneumonien (Oberdisse U, 1991)

1996	Deutschland	Kinder	Lampenöle	109 Lampenölingestionen 1990-1995 -60 chemische Pneumonien -3 Kinder verstarben (Hahn A, 1995)
2009	Deutschland	Kinder	Studie zu Aspirations- gefährliche Kohlenwasser- stoffe	Analyse von Aspirationsfällen mit flüssigen chemischen Zubereitungen aus 57.093 Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen (1990-2008) - 1.449 Fälle hatten deutliche Symp- tome einer Aspiration in den oberen, mittleren und tiefen Luftwegen - 472 von 1.449 Fällen hatten schwerwiegende Aspirations- symptome/Pneumonien - 5 Kinder verstarben - 76% von 1.449 Fällen konnten als Petroleumdestillate/Paraffine mit R 65 Eigenschaften bestimmt werden. - Für Diesel, Heizöl, Benzin, Löse- mittel, Speiseöl und andere flüssige Kohlenwasserstoffe konnte <u>kein</u> Aspirationsrisiko gefunden werden. (Hahn A, 2009)

Petroleum-Destillat Ingestionen sind seit den 1930er Jahren in den USA bekannt. Seit 1954 sind Petroleum-Destillat Ingestionen in den USA sogar die Hauptursache für Klinikaufnahmen bei akzidentellen Vergiftungen mit Haushaltschemikalien im Kindesalter. In der Summe wurden sogar die meisten Todesfälle bei Kindern durch diese Stoffe verursacht (Foley JC, 1954). Gleichartige Erfahrungen gibt es in Europa, aber auch in Afrika und Asien, wobei Petroleum-Destillate dort z. T. auch in der traditionellen Medizin eingesetzt werden (Press E, 1962) (Joubert PH, 1989).

Seit den Untersuchungen von Anas 1981 (Anas N, 1981), der im Zeitraum 1969-1971 insgesamt 950 Ingestionsfälle mit flüssigen Kohlenwasserstoffen mit 135 chemischen Pneumonien und 2 Todesfällen untersuchte, gab es keine weiteren großen Untersuchungen in den USA. In Europa entstand, vor allem für Kleinkinder, ein neues Risikopotential durch aspirationsgefährliche flüssige Petroleumdestillate und Paraffine als Lampenöl, die für den Betrieb von kleinen

Petroleumlampen (Zierlampen) verwendet wurden. Erste Hinweise kamen aus Skandinavien, vor allem aus Schweden (Persson H, 1982), wo diese kleinen Lampen als Geschenkartikel eine wachsende Beliebtheit erfuhren und eine Gefahr besonders für Kleinkinder darstellten. Dieses Risiko breitete sich durch die Attraktivität der Zierlampen als Geschenkartikel über ganz Europa aus und erreichte Ende der 1980er Jahre die Schweiz und Deutschland. Sehr selten sind auch Fälle mit offenen Öllampen bekannt geworden, die für kulturelle Zwecke (z.B. für Kirchen, Gedenkstätten, Grabstätten usw.) verwendet wurden (Hoffman RJ, 2004) (Spiller HA, 2010).

Hinweise über Risiken in Afrika betrafen eher aspirationsgefährliche flüssige Petroleumdestillate und Paraffine für Heiz- und Kochzwecke. Neuere Untersuchungen von Chaudhari (Chaudhari, 2010) zeigen sehr eindrucksvoll, dass die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine in Afrika, Asien und Indien, besonders für Kinder, auch - wie in westlichen Ländern- das größte Risiko für Vergiftungen für Unfälle im Haushalt darstellen. Im Vergleich zu Europa oder den USA gibt es unzählige Publikationen, die in den übrigen Teilen der Welt auf dieses Problem hinweisen (z.B. (Abu-Ekteish, 2002) (Adejuyigbe, 2002) (Annobil SH, 1983) (Azizi BH, 1994) (Buch NA, 1991) (Bwibo, 1969) (Carolissen G, 2004) (Chitsike, 1994) (Dutta AK, 1998) (Fernando R, 1997) (Gupta P, 1992) (Jouet JB, 1983) (Khare M, 1990) (Kumar V, 1991) (Lucas GN, 1994) (Mahdi AH, 1988) (Martin TC, 2002) (Mei-Ching Yu, 2007) (Nagi NA, 1995) (Panjaitan A, 1984) (Reed RP, 1997) (Sarker AK, 1990) (St John MA, 1982) (Coruh M, 1965)).

Risikobewertung der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine in Deutschland/Europa

Wenn alle bisherigen Erkenntnisse aus der Literatur und den Ergebnissen aus den regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen zusammengefasst werden, können folgende Ergebnisse für das Risiko der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine bei Lampenölen und Grillanzündern im Sinne einer Risikobewertung (Hahn A, 2004) zusammengefasst werden:

1) Nach den bisherigen Erkenntnissen trinken die Kinder im Alter zwischen 1-3 Jahren meist direkt aus den ungesicherten, in Kinderreichweite stehenden Öllampen. Die aufgenommenen Mengen sind im Allgemeinen sehr gering, meist nur ein Schluck. In manchen Fällen reicht auch nur das Saugen am Docht. Geringste Mengen (nach kooperativen Messungen mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) weniger als 80 -150 mg Lampenöl/kg KG) genügen, um schwerwiegende Lungenkomplikationen auszulösen (2. Todesfall, 16 Monate altes Kleinkind) (Win T, 1995). So können die vorgeschriebenen kindergesicherten Verschlüsse und Warnhinweise auf den Nachfüllbehältern demnach keinen ausreichenden Schutz bieten. Werbende Produktinformationen wie z.B. „Reines Paraffinöl oder reines Flüssig-Paraffin“ und „entspricht den höchsten Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen“ sind für die Eltern sogar irreführend und stehen damit in keiner Relation zur tatsächlichen Gefahr für die Kleinkinder.

Die Zierlampen zu Dekorationszwecken sind meist aus durchsichtigem Glas, wodurch die farbigen Lampenöle für die Kinder besonders attraktiv erscheinen müssen. Die Dochte werden aus Kostengründen im Gegensatz zu den traditionellen, relativ ungefährlichen Zieröllampen mit fixierten Aufsätzen oder Petroleumlaternen (Straßenbau/Signallaternen für Schiffe usw.) lediglich locker durch einen Keramik - /Glasring oder eine Scheibe gehalten. Durch diese simplen Konstruktionen kann das Lampenöl nicht mehr zurückgehalten werden, wenn die Kinder irrtümlich aus den Lampen trinken. Besonders gefährliche können windgeschützte Konstruktionen sein, bei denen die durchsichtigen Lampenbecher wie ein Trinkgefäß aussehen.

Symptome und klinischer Verlauf

Leitsymptom ist ein unmittelbar entstehender, anhaltender Husten! Zusätzlich entwickelt sich auch Erbrechen, oft verzögert. Im weiteren Verlauf entstehen dann Luftnot, beschleunigtes Atmen, starke Einziehungen am Brustkorb, Blauverfärbung und bei Kindern manchmal eine Bewusstseinsintrübung. Innerhalb einer Stunde entstehen deutliche Veränderungen des weißen Blutbildes, welche oft schon als Lungenentzündung fehl gedeutet werden.

Bei einem verhältnismäßig großen Teil der Fälle (10 - 23%), bei initialem Auftreten von Symptomen sogar in 25 - 50%, entwickelt sich eine chemisch bedingte Lungenentzündung. Spezifische Lungenveränderungen (Verschattungen, Überblähungen, Spiegelbildungen, Ate-

lektasen, "Kolloquationsnekrose", usw.) sind im Allgemeinen innerhalb 12 Stunden nach dem Unfall zu beobachten und bleiben über Wochen, evtl. sogar über Jahre bestehen.

Nicht selten entwickeln sich Gewebeverluste sogenannte Pneumatocelen (Amitai I, 1983) (Bergeson PS, 1975) (Harris VJ, 1975) (Korinth A, 2008) (Mallavarapu RK, 2008) (Prasad R, 2007) (Stones DK, 1987) (Leuchter D, 1998) oder Lungenabszesse (Charlier L, 1985), die bei ungünstiger Abheilung die Funktion der Lunge und das Lungenvolumen auf Dauer deutlich vermindern können. Neben den bleibenden Veränderungen lassen sich auch diffuse Schäden abhängig vom Schweregrad der chemischen Pneumonie im tiefen Bronchialsystem noch 8 - 14 Jahre nach dem Unfall in einem hohen Prozentsatz nachweisen (bis 82%!) (Voß U, 1995). Bei schwerem Verlauf trüben die Patienten sehr rasch ein und versterben trotz Beatmung.

Nach übereinstimmender Meinung von Fachleuten verläuft die Lampenölaspiration schicksalhaft, weil zurzeit nach zahlreichen Beratungen und Einschätzung von Kinderärzten, Intensivmedizinern, Physiologen und Pharmakologen, klinischen Toxikologen usw. keine Behandlung erfolgversprechend ist. Therapieversuche mit künstlichen Lungen, wie sie z.B. in den USA unternommen wurden, sind bei Kindern als sehr problematisch anzusehen.

3.4.2 Krankheitsbild Kohlenwasserstoff-Vergiftungen

3.4.2.1 Aspirationsgefährliche Kohlenwasserstoffe

Die Gruppe der Kohlenwasserstoffe ist aus chemisch toxikologischer Sicht sehr verschiedenartig. Aus heutiger chemischer Sicht gesehen, kann sie toxikologisch nicht als einheitlich betrachtet werden. Kleine Veränderungen im Molekül z.B. in der Anordnung der chemischen Elemente, die sterische Anordnung in der Sekundär- oder Tertiärstruktur bestimmen die physikalisch-chemischen Eigenschaften und wirken sich damit unmittelbar auf das toxische Verhalten aus.

Die Untersuchungen in dieser Arbeit betreffen nur einen kleinen speziellen Teil in der Gruppe der flüssigen Kohlenwasserstoffe und konnten damit ein Risikopotential aufdecken, was über lange Zeit wissenschaftlich nicht ausreichend eingeordnet werden konnte.

Die Untersuchungen in dieser Arbeit haben sich nur auf den Teil der flüssigen Kohlenwasserstoffe beschränkt, der sich auf Grund von unzähligen Fällen am Menschen, besonders bei Kindern, als aspirationsgefährlich herausgestellt hat. In Fällen am Menschen und letztlich durch wissenschaftliche Untersuchungen am Tier, hat sich eine Gruppe von flüssigen Kohlenwasserstoffen herauskristallisiert, die unter toxikologischen und medizinischen Gesichtspunkten eine eigene neue pathophysiologische Entität und zwar die der Aspirationsgefährlichkeit durch spezielle physikalisch-chemischen Parameter aufzeigt.

Intensive eigene Arbeiten zu dieser inhärenten toxikologischen Eigenschaft haben 1998 ihren Ausdruck in einem allgemein toxikologisch akzeptierten Gefährlichkeitssatz (R - Satz R 65) gefunden, der durch Neuordnung und Globalisierung von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) im Zuge der Einführung des Globalen Harmonisierungs Systems (GHS) auch weltweit übernommen wurde.

Aspirationsgefährliche Kohlenwasserstoffe können beim normalen Schluckprozess (physiologisches Schlucken) von geringen Mengen aufgrund dreier ihrer Eigenschaften (sehr niedrige Viskosität, sehr niedrige Grenzflächen - /Oberflächenspannung, sehr geringe Wasserlöslichkeit) ohne besondere Schwierigkeiten den geschlossenen Kehlkopfdeckel (Epiglottis) unterkriechen. Kleine Taschen am Kehlkopf, die sogenannten Recessus piriformis, die normalerweise kleine Flüssigkeitsmengen aufnehmen und gewissermaßen für geschlossene Flüssigkeitsdichtung an der Epiglottis sorgen, können diesen Unterkriechprozess sogar begünstigen, wenn sie sich beim Schluckvorgang mit aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffen füllen.

Die aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffe können sozusagen auch über den geschlossenen Kehlkopfdeckel im Sinne eines Kriech - oder Spreitungsprozesses kontinuierlich eindringen und nicht nur alleine über Tröpfchenaspiration bei geöffnetem Kehlkopfdeckel.

Technisch bekannt und genutzt wird das Unterkriechen schon seit über 100 Jahren insbesondere durch Petroleumzubereitungen, welche als Rostlöser, Kriechöle oder Kontaktsprays genutzt werden. Physikalisch dringt dabei das Petroleum unaufhaltsam in kleinsten Kapillarspalten ein und Rost und dessen Verbindungen werden aufgeweicht. Petroleumzubereitungen unterkriechen Materialien auch an der Wassergrenze und können auf diese Weise die notwendige Isolation bei elektrischen Kontakten (Kontaktspray) herstellen.

Einmal in den Kehlkopf eingedrungen begünstigen die drei biophysikalischen Eigenschaften die weitere Ausbreitung in die Lunge, wobei insbesondere die Grenz-/Oberflächenspannung

den Flüssigkeitsfilm letztendlich zu einem monomolekularen und damit oberflächenaktiven Film werden lässt, der die gesamte Lunge und damit auch den Alveolarbereich erreichen kann.

Dieser Spreitungsvorgang, der auch durch die Anatomie der Lunge (Verästelung der Lunge bis kapillardünne Bereiche in denen Kapillarkräfte wirksam werden) und die Wirkung der Erdanziehungskraft (Senkrechte, im Wesentlichen zum Erdinneren gerichtete Orientierung des Bronchialsystems) begünstigt wird, kann aber nur dann zu gesundheitsschädigenden (toxischen) Wirkungen im Alveolarbereich der Lunge führen, wenn die aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffe über sehr niedrige Dampfdrücke/Flüchtigkeit verfügen. Andernfalls würde der Film sich von seinem sich verdünnenden Rand durch Verdampfung sehr schnell auflösen und keine tieferen Lungenabschnitte erreichen.

Erreicht der Flüssigkeitsfilm den Alveolarbereich tritt eine Wechselwirkung des oberflächenaktiven Filmes der aspirationsgefährlichen KW mit dem physiologisch gebildeten Surfactants in Inneren der Alveole auf. Erkenntnisse aus dokumentierten Todesfällen machen es sehr wahrscheinlich, dass der in den Alveolarbereich gelangte Film aus aspirationsgefährlichen Kohlenwasserstoffen die alveoläre Diffusion von Sauerstoff stark herabsetzt und so zum starken Sauerstoffabfall im kapillären Blut führt.

3.4.2.2 Inhärente Eigenschaften der flüssigen "Aspirationsgefährlichen" Stoffe

Die inhärente toxikologische Eigenschaft der flüssigen aspirationsgefährlichen Stoffe zeichnet sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sie vier gemeinsame physikalisch - chemische Eigenschaften haben wie

1) Niedrige Viskosität, 2) Niedrige Grenzflächen-/Oberflächenspannung/Kapillarität, 3) einen niedrigen Dampfdruck/Flüchtigkeit und 4) eine sehr geringe Wasserlöslichkeit.

Alle diese Eigenschaften bewirken bei insgesamt niedriger bis sehr niedriger systemischer Toxizität eine hohe, isoliert fast nur auf die Lunge wirkende Gesundheitsschädigung (Toxizität) in einer besonderen pathophysiologischen Art und Weise:

Alle vier miteinander verbundenen physikalisch - chemischen Faktoren stellen gewissermaßen eine neue, physikalisch-chemisch wirkende Art der Toxizität dar, die in die Lunge, die

Lungenmechanik und den biophysikalischen Prozess des Gasaustausches, wahrscheinlich aber nur in den Sauerstofftransport eingreift.

Das Aspirationsrisiko der flüssigen Kohlenwasserstoffe zeichnet sich vor allem durch besondere physikalisch-chemische Eigenschaften aus, die ein besonderes Risiko für die Lunge als Organ darstellen. Diese toxischen Eigenschaften dieser Stoffgruppe der Kohlenwasserstoffe liegen nicht, wie es allgemein bei toxischen Stoffen verstanden wird, in der resorptiven Komponente. Gute Resorption bedingt, dass ein Stoff vergleichbar mit einem Pharmakon leicht über Schleimhäute und Membrangrenzen diffundiert, um so in verschiedenen Organen oder Geweben negativen Einfluss auf Stoffwechselfvorgänge zu nehmen.

Aspirationsgefährliche Stoffe können im Allgemeinen nicht durch Schleimhäute und Membrangrenzen dringen, sie haben primär auch keine ätzenden Eigenschaften, die es ihnen ermöglichen Haut- und Schleimhäute und Gewebe zu zerstören und einzudringen.

Nach den Untersuchungen im Rahmen der regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen dieser Arbeit und insbesondere durch die Daten einer umfangreichen Studie in Deutschland mit einer Analyse von Aspirationsfällen mit flüssigen chemischen Zubereitungen aus insgesamt 57.093 Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen im Zeitraum 1990 - 2008 (Hahn A, 2009) konnte die "Aspirationsgefährlichkeit" der Stoffgruppe der flüssigen Kohlenwasserstoffen an Hand von zahlreichen Fällen beim Menschen bestimmt werden (s. auch Tabelle 22)

- 1.449 Fälle von insgesamt 57.093 Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen hatten deutliche Symptome einer Aspiration wie Husten, Dyspnoe, Zyanose und auch schwerwiegendere Symptome bis hinzu Pneumonien in den oberen, mittleren und tiefen Luftwegen

- 472 von 1.449 Fällen hatten schwerwiegendere Aspirationssymptome/Pneumonien

- 5 Kinder verstarben

- 76% von 1.449 Fällen konnten aufgrund von Rezepturen eindeutig als Petroleumdestillate, Paraffine oder aspirationsgefährliche Lampenöle/Grillanzünder mit R 65 Eigenschaften bestimmt werden

- Für Diesel, Heizöl, Benzin, Lösemittel, Speiseöl und andere flüssige Kohlenwasserstoffe konnte im Gegensatz zu vorherigen Publikationen kein Aspirationsrisiko gefunden werden.

Diese Ergebnisse, die auf einer besseren Bestimmung und Produktidentifizierung der aspirationsauslösenden flüssigen Noxen beruhen, können die zukünftige Stoffgruppe der flüssigen Kohlenwasserstoffen hinsichtlich ihrer Aspirationstoxizität besser beschreiben. Nicht alle flüssigen Kohlenwasserstoffe haben das gleiche Aspirationsrisiko, sondern nur diejenigen, die den Kriterien der 1) niedrige Viskosität, 2) niedrige Grenzflächen - / Oberflächenspannung/ Kapillarität, 3) niedrigem Dampfdruck/Flüchtigkeit und 4) einer sehr geringen Wasserlöslichkeit unterliegen.

Die Siedekurven können die meisten flüssigen Kohlenwasserstoffdestillate chemisch und physikalisch sehr gut charakterisieren, da sie wegen ihres natürlichen Ursprungs aus Erdölen oder im Sinne eines mesomer ablaufenden Prozesses als Produkte nicht "reinmolekular" sind und aus einem Gemisch unterschiedlicher Kettenlängen und Ringsystemen bestehen. Trägt man die stofflichen Ergebnisse der Auswertung von 57.093 "Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen" im Zeitraum 1990 - 2008 zu aspirationsgefährlichen Flüssigkeiten in sogenannte Siedekurven ein, lassen sich die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe im Siedediagramm deutlich von anderen flüssigen Kohlenwasserstoffen unterscheiden (s. auch Abbildung 34). Sie bilden eine charakteristischen Kurvenverlauf.

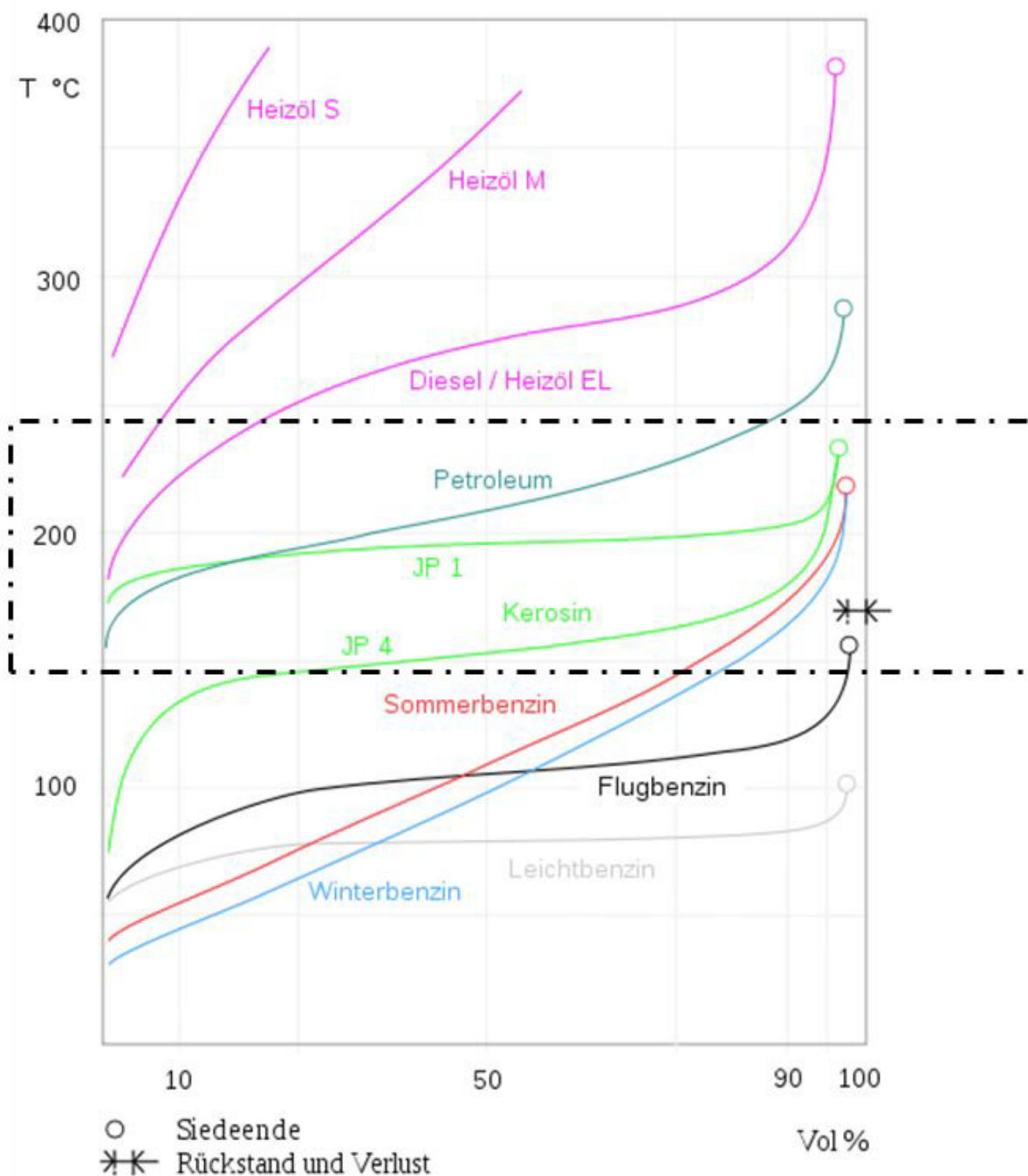


Abbildung 34: Siedekurven von flüssigen Kohlenwasserstoffe Charakterisierung der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe im punktgestrichelten Bereich (eig. Darstellung nach Internetrecherchen)

Die Abbildung 34 zeigt die Siedekurven von verschiedenen flüssigen Kohlenwasserstoffen. Nach den bisherigen Studienergebnissen fallen übereinstimmend Petroleum, Kerosin und deren Destillate mit R 65 Eigenschaften und die Gruppe der dünnflüssigen Paraffine, die heutigen Lampenöle und flüssigen Grillanzünder mit Kettenlängen zwischen C_8 und C_{14} in den punktgestrichelten Bereich der Abbildung. Siedekurvendiagramme können deshalb sehr gut

für eine Charakterisierung der Aspirationsgefährlichkeit genutzt werden (Hahn A, 2013). Folgenden Stoffgruppen müssen als primär (inhärent) "Aspirationsgefährlich" angesehen werden.

Paraffine

Paraffine sind ein Stoffgemisch aus Alkanen (gesättigte Kohlenwasserstoffe) mit der allgemeinen Summenformel C_nH_{2n+2} . *Paraffine* sind aus unverzweigten (*n*-) und verzweigten (iso)-Alkanen zusammengesetzt. In diesem Sinne wird auch von *n*- oder Iso-Paraffinen gesprochen.

Lampenöle, die für Dekorationslampen verwendet werden, müssen deutlich von Duftölen oder Duftlampenölen unterschieden werden. Die ätherischen Duftöle, die zum Beispiel für Aromatherapien verwendet werden, führen im Allgemeinen nicht zu Aspirationen. Klassische Öllampen wurden früher mit Pflanzenölen betrieben, die auch nach heutigen Erkenntnissen kein aspirationstoxisches Risiko aufweisen.

Als Lampenöle werden meist hochgereinigte Erdöldestillate ("Mineralöle"), *n*- oder Iso-Paraffine verwendet, denen vor dem Verbot Geruchs- und Farbstoffe zugesetzt wurden und wegen ihrer leuchtend bunten Farben das Interesse der Kinder erweckten. Erhebliche toxikologische Bedeutung haben in den Sommermonaten auch die flüssigen Grillanzünder, die nahezu die gleiche Zusammensetzung wie Lampenöle auf Paraffinbasis haben und damit das gleiche Aspirationspotential.

Die heutigen Lampenöle werden fast ausschließlich in Öllampen für Dekorations- und Geschenkzwecke (Wohnzimmer-, Garten-, Restauranttische usw.) verwendet und haben ab etwa seit 1989 große Marktanteile, Umsätze und Verdienstspannen erzielt. Nach Herstellerangaben wurden bis 1999 zu 90% gefärbte und/oder parfümierte Lampenöle verkauft. Bedingt durch das Verbot der aspirationsgefährlichen gefärbten und parfümierten Lampenöle zum 01.01.1999 und EU - weit ab 01.07.2000 haben Hersteller und Vertreiber Umsatzeinbußen in Kauf nehmen müssen. Heute sind noch ca. 20 % der verkauften Lampenöle gefärbt und parfümiert, bei denen es sich aber durch die regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen um ungefährliche Substitutionsprodukte handelt. Gute bis sehr gute Zuwachsraten gab es ab etwa seit 2002 beim Verkauf von klaren Lampenölen und flüssigen Grillanzündern auf Paraffinbasis.

Tiertoxikologische Daten, die in vielen Fällen nur auf einfachen Schätzungen beruhen, wie z.B. $LD_{50} > 5\text{g}$ pro Körpergewicht Ratte/Maus bei oraler Aufnahme, lassen unter formalen Aspekten für den Menschen zunächst kein relevantes Gefährdungspotential erkennen und führen daher auch bei vielen erfahrenen Toxikologen immer wieder zu Fehleinschätzungen. Paraffine sind als Altstoffe toxikologisch ausgesprochen schlecht untersucht, insbesondere hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Menschen. Dies ist im Hinblick auf zukünftige weitere Nutzungen und den Ersatz von Chloraliphaten z.B. in Chemischen Reinigungen, Lösungsmitteln in Farben, Pflanzenschutzmitteln nicht unproblematisch, weil Bewertungen für den Menschen nicht möglich sind.

Petroleum und Petroleumdestillate

Petroleum-Destillate werden heute als Lampenöle in Zier- und Geschenklampen nicht mehr verwendet, finden aber weiterhin noch Verwendung in Docht-, Düsen- und Verdampferlampen (z.B. "Feuerhand" - Petroleumlaternen, Argand - Lampen, klassischen Bootslampen usw.) und haben abhängig vom Verwendungszweck und den Lagerstätten der Erdöle die unterschiedlichsten Zusammensetzungen. Wegen des unangenehmen Geruchs wird ungereinigtes Petroleum als Beleuchtungsflüssigkeit nur noch bei Baustellen -, Bahn - oder Schiffsbeleuchtungen, d.h. insgesamt nur noch im gewerblichen Bereich verwendet.

Petroleum enthält Paraffinfraktionen der Kettenlänge $C_9 - C_{13}$, sowie zusätzlich auch aromatische Verbindungen und typische Verunreinigungen. Nach formalen tiertoxikologischen Daten, z.B. $LD_{50} > 2\text{g}$ pro Körpergewicht Ratte/Maus, ist nur eine geringe Toxizität erkennbar. Pharmakologische Anwendungen beim Menschen zeigten, dass Petroleum nur in geringsten Mengen aus dem Magen resorbiert wird. Da die Gefahr einer Aspiration bzw. einer chemischen Pneumonie bei Petroleum-Destillaten umgekehrt proportional zur Flüchtigkeit und direkt proportional zur Viskosität und Oberflächenspannung sind, können z.B. Lampenöle wegen dieser Eigenschaften den Kehlkopfdeckel (Epiglottis) leicht "unterkriechen" und durch „Spreitungseffekte“ schwere chemische Pneumonien mit Störungen des Gasaustausches verursachen.

Durch den relativ geringen Dampfdruck von Petroleum - Destillaten besteht keine unmittelbare inhalative Vergiftungsgefahr. Die dermale Resorption ist vernachlässigbar. Die haut - bzw. schleimhautreizende Wirkung von Petroleum ist in etwa mit der von Benzin vergleichbar.

Länger dauernde Einwirkungen führen zu Hautreizungen/-rötungen und Blasenbildung (Annobil, 1988) (Mosconi G, 1988) (Papini RPG, 1991).

3.4.3 Aspiration

Als Aspiration (lateinisch: ansaugen) bezeichnet man in der Medizin das Ansaugen von Flüssigkeiten z.B. mit einer Spritze oder das Verschlucken in die Atemwege („Einatmen“) von körpereigenen Sekreten wie Speichel oder Mageninhalt sowie körperfremden, festen und flüssigen Substanzen in die Atemwege.

Medizinisch unterschieden werden die primäre und die sekundäre Aspiration beim Verschlucken in die Atemwege. D.h. bei der primären Aspiration gelangen Speichel, Mageninhalt oder körperfremde, feste oder flüssige Substanzen direkt beim Verschlucken in die oberen Luftwege. Sie können nach Größe und Beschaffenheit dann tief in die Lunge eindringen. Die sekundäre Aspiration entsteht typischerweise beim Erbrechen von Mageninhalt, wenn Erbrochenes in die Lunge gelangt. Speziell bei flüssigen Kohlenwasserstoffen können die flüssigen Bestandteile wenn sie bestimmte physikalisch-chemische Eigenschaften haben auf direktem Wege in die Lunge gelangen, d. h. sie werden primär aspiriert.

Gelangen diese Substanzen auf physiologische Art und Weise in den Magen und werden dann durch einen Reiz erbrochen, können retrograd kleine Mengen in die Lunge verschluckt werden. Man spricht dann von einer sekundären Aspiration.

3.4.3.1 Präzisierung des Begriffs "Aspiration"

Ein wichtiger Teil der Arbeit für die regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen zur Risikobegrenzung von aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen war die präzise pathophysiologische Beschreibung des Begriffes "Aspiration" bei flüssigen Kohlenwasserstoffen. Bei früheren wissenschaftlichen Arbeiten war der Mechanismus der Lungenschädigung von aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen nicht klar dargestellt und die meisten Symptome wurden auf systemische Ursachen (nach Verteilung des Stoffes) zurückgeführt.

Sehr schwierig war es, die neue toxikologische Qualität und den im Vergleich zu anderen chemischen Stoffen vollständig anderen und neuartigen Mechanismus der Toxizität den Regu-

latoren der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances zu verdeutlichen. Bei vielen Fällen für Erklärungen der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe wurde sogar davon gesprochen, dass die Flüssigkeiten "eingeatmet" würden, weil die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe flüchtig sind (Möller JC, 1992) (Siekmeier W, 2002). Oft wurde auch bei der Aspiration daran gedacht, dass Lungenschädigungen nur dann auftreten können, wenn durch den chemischen Reiz der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe, Magensäure durch ein ausgelöstes Erbrechen in die Lunge gelangt und dass durch Verätzungswirkungen Lungenschäden ausgelöst würden.

Nur durch die genaue Auswertung der Symptome von drei aufeinander folgenden Fallstudien zu aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen konnten wissenschaftlich genauere Angaben zur Pathophysiologie der Aspiration gemacht werden:

1) Auswertungen in den Fällen des Forschungsvorhabens EVA (1992-1994) mit 8.960 Vergiftungsfällen: In einer Teilmenge von 1.533 Fällen mit gesicherter Aspiration/Pneumonie und genauer Produktidentifizierung konnten die Symptome ausreichend genau beschrieben werden.

2) In einer prospektiven Folgestudie (BfR - ESPED Studie 2000 - 2006) wurden von ca. 450 deutschen Kinderkliniken insgesamt 787 Fälle von Ingestionen mit genau identifizierten Lampenölen gemeldet. In 559 Fällen (Rücklaufquote 71%) wurden klinische Symptome und Verläufe genau erfasst.

3) Analyse von Aspirationsfällen mit flüssigen chemischen Zubereitungen aus 57.093 "Ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen" im Zeitraum 1990 - 2008: Bei 1.449 Fällen mit pulmonalen Symptomen konnte ein deutliches Symptommuster für Aspirationen in den oberen, mittleren und tiefen Luftwegen ausgewertet werden.

3.4.3.2 Symptommuster bei aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen

Nach der Auswertung von drei Analysen im Zeitraum von 1990 bis 2008 in Deutschland mit über 3.500 Fällen von gesicherter Aufnahme von aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen kann die Aspiration von flüssigen Kohlenwasserstoffen folgendermaßen beschrieben werden.

Die Aspiration der flüssigen Kohlenwasserstoffen ist eine primäre Aspiration. Nahezu unmittelbar nach Trinken von verhältnismäßig kleinen Flüssigkeitsmengen (BfR - ESPED - Studie: mean ≤ 7 ml) wird ein starker, fast unstillbarer Hustenreiz ausgelöst, der anzeigt, dass geringe Mengen der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe in den Kehlkopf und in den oberen Bereich der Trachea eingetreten sind (s. auch Abbildung 35). Dieser Hustenreiz kann durchaus 10 Minuten und länger (evtl. bis 30 Minuten) anhalten und zeigt, dass geringe Flüssigkeitsmengen in den Kehlkopf eingetreten sind. Der Kehlkopf und der obere Bereich der Trachea sind durch den eingedrungenen Flüssigkeitsfilm auf der Oberfläche intensiv benetzt und können aufgrund der physikalisch - chemischen Eigenschaften nicht ausgehustet werden. Der geringe Dampfdruck verhindert eine schnelle Verdunstung, wobei eine Abatmung erfolgen könnte und die geringe Oberflächenspannung verhindert, durch Benetzung, die Bildung von kleinen Tröpfchen, die durch den starken Hustenreiz und angestrengte Stakkato-Atmung aus dem Kehlkopf herausgeschleudert werden könnten.

Der starke Hustenreiz, die Anstrengung und die nicht mehr physiologisch ablaufende Atmung führen zu einer schlechten Versorgung mit Sauerstoff und zu einer sichtbaren Zyanose, die aber anfangs noch nicht auf eine Gasaustauschstörung zurückzuführen ist. Viele Fälle von Aspirationen zeigen an diesem Punkt keine weitere Verschlechterung der Symptomatik, weil offensichtlich die aspirierte Menge so gering ist, dass eine weitere Ausbreitung (Spreitung) in die tieferen Lungenabschnitte nicht mehr in einem relevanten Maße stattfindet.

Nach Auswertung der drei Fallstudien können in ca. 20 - 30 % der Fälle weitere schwere Aspirationssymptome oder in der Folge auch Pneumonien auftreten. Ein primär ausgelöstes Lungenödem wurde in den eigenen Fällen nicht beobachtet, weil die große Menge der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe keine toxisch - irritativen Eigenschaften aufwies. Vorstellbar wäre ein primär bedingtes Lungenödem aus toxikologischer Sicht nur bei nicht gereinigtem Petroleum, welches - allerdings nur bei längerer Einwirkdauer - zu verbrennungsartigen Symptomen an der Haut. Erfahrungsgemäß überwiegen beim Petroleum aber auch die aspirationstoxischen Eigenschaften.

Ein sehr gefährliches Zeichen bei der Aspiration ist ein sehr starker, lang anhaltender Husten, der evtl. nach 20 - 30 Minuten abbricht und von einem Intervall geringer Symptomatik (4 - (6) - 8 Stunden) abgelöst wird. In diesen Fällen könnten die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe weiter tief in die Lunge gelangen und in den alveolären Bereich eindringen. Je nachdem wie weit der dünne Oberflächenfilm spreitet können Verklebungen, Atelekta-

sen oder auch Pneumatocelen entstehen, die dann meistens mit einer sekundärbesiedelten, zunächst nicht infektiösen Pneumonie verbunden sind. Zeichen dafür sind Leukozytose, ggf. Fieber und Luftnot. Die Pneumonie tritt typischerweise nach einer Latenz von einem halben Tag auf. Röntgenaufnahmen des Thorax können derartige Zeichen auch erst mit einer Verzögerung von 4 - 8 Stunden darstellen.

Nach genauer Analyse der insgesamt 5 Todesfälle bei Kleinkindern zeigte sich folgender Verlauf: In sehr seltenen Fällen verschlechtert sich das klinische Bild nach starkem initialen Husten und einer trügerischen Latenz mit geringer Symptomatik von 4 - 8 Stunden nach dieser Zeit dramatisch. Die Kinder wurden nach dieser Zeit unmittelbar beatmungspflichtig und mussten intensivmedizinisch behandelt werden. Wie bei einem Atemnotsyndrom (ARDS) kam es zu einer progredienten Verschlechterung der Blutgase. Die Kinder wurden derart beatmungspflichtig, dass selbst mit Überdruckbeatmung und hohem O₂ - Anteil kein ausreichender O₂ - Partialdruck im arteriellen Blut erreicht werden konnte.

Unter pathophysiologischen Gesichtspunkten gesehen, hatte der dünne Oberflächenfilm der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe dann die Alveolarmembran erreicht und eine ausreichende Oxygenierung verhindert. War dieses Stadium erreicht, konnte bei den vor der Nationalen Dokumentations - und Bewertungsstelle für Vergiftungen dokumentierten Fällen keine intensivmedizinische Maßnahme das Leben der Kinder erhalten. Selbst extrakorporale Oxygenierung (ECMO) (Scalzo AJ, 1990) oder andere intensivmedizinische Maßnahmen wie Teilblockierung der betroffenen Lungenabschnitte, Spülung (Lavage) (Chang HY, 1993) hatten keinen überzeugenden Erfolg. Simuliert werden konnte das schwere Lungenversagen in einem Diffusionskammerversuch (Hassoun H, 2008) bei dem unter Modellbedingungen paraffinhaltiges Lampenöl in eine O₂ - austauschende und Surfactant - haltige Grenzfläche spreiten konnte. Dabei wurde festgestellt, dass selbst ein sehr dünner Lampenölfilm ausreichte, um den O₂ - Transport durch die Grenzfläche massiv zu blockieren. Zusätzliche Gaben von Surfactant in die Grenzfläche konnten den O₂ - Transport durch die Grenzfläche teilweise wieder herstellen. Es ist plausibel, dass die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine durch ihre speziellen physikalisch - chemischen Eigenschaften die Oberflächenaktivität des physiologischen Surfactants stark beeinflussen und so das schwere Lungenversagen auslösen können (Hahn A, 2013).

3.4.4 Die "chemische" Pneumonie

3.4.4.1 Pneumonien

Pneumonien sind akute oder chronische Entzündungen der Lunge. Sie betreffen entweder die Bronchialwege, das Interstitium oder den Alveolarraum.

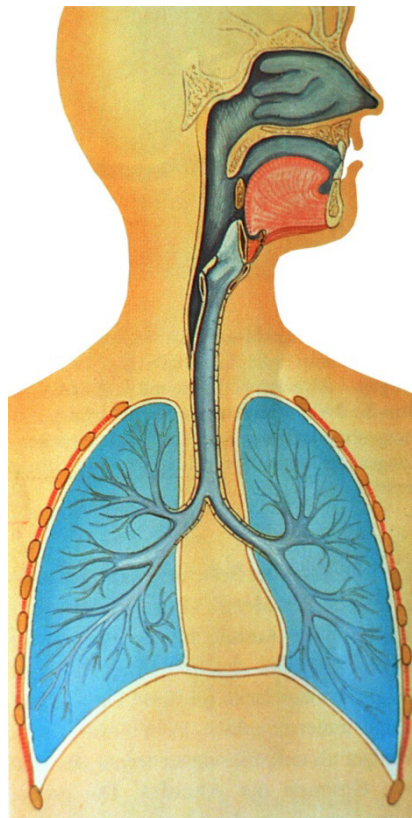


Abbildung 35: Prinzipielle Darstellung der oberen Luftwege (Internet)

Lungenentzündungen werden entweder pathologisch-anatomisch, ätiologisch oder nach klaren klinischen Kriterien eingeteilt. Pathologisch-anatomisch werden alveoläre oder interstitielle Pneumonien oder abhängig von der Ausdehnung in der Lungen lobäre (Lappen -) oder lobuläre (Herd -) Pneumonien unterschieden.

Je nach Ätiologie können Pneumonien durch Infektionen (Viren, Bakterien, Pilzen u.a.), physikalischen Noxen (Strahlen, Fremdkörper, Kontusionen u.a.), chemischen Noxen (Magenin-

halt, Aerosole, Reizgase, chemische Flüssigkeiten u.a.) und Zirkulationsstörungen (Schock, Infarkt, Herzinsuffizienz, Thrombosen u.a.) entstehen.

3.4.4.2 Chemische Pneumonien

Chemische Pneumonien werden ausgelöst durch chemische Noxen d.h. durch chemische Reize die entweder direkt durch Aspiration von flüssigen Medien in die oberen Luftwege gelangen oder durch Aerosole, d.h. durch ein Gas - /Flüssigkeitsgemisch mit kleinsten Tröpfchen oder durch kleinmolekulare Gase, die Reizerscheinungen am Lungengewebe auslösen (sogenannte Reizgase). Prinzipiell lösen die Brandgase bei Bränden auch chemische Pneumonien aus. Bei den Brandgasen handelt es sich um ein Gemisch aus kleinsten soliden und amorphen (z. B. Ruß) Festkörpern, Tröpfchen und kleinmolekularen Gasen. Letztlich können chemische Pneumonien auch durch verschiedenartige Stäube ausgelöst werden, die entweder einen direkten chemisch-toxischen Reiz verursachen oder kleinste solide scharfkantige Fremdkörper darstellen, die entweder direkt Bronchialschleimhäute entzündlich verletzen oder durch Penetration in tiefere Bronchialhautregionen gelangen und dort erst entzündliche ggf. immunologische Prozesse auslösen. Staubpartikel können auch biologische Partikel oder Keime sein, die allergische, immunologische oder auch direkt entzündliche Prozesse auslösen. Biologische Noxen im Sinne von Bioaerosolen sollen aber hier nicht betrachtet werden.

Wesentlich für die pathophysiologische Betrachtung und Auslösung einer chemischen Pneumonie ist die Eindringtiefe der chemischen Noxen. Hier müssen grundsätzliche Unterschiede betrachtet werden. Es ist wesentlich zwischen Aerosolen, Stäuben, kleinmolekularen Gasen und Flüssigkeiten zu unterscheiden. Aerosole und Stäube, einschließlich Nanopartikeln, können nur bei sehr geringen Partikeldurchmessern in tiefere Lungenabschnitte eindringen. Nach übereinstimmenden Untersuchungen gelingt es nur Partikeln die einen Durchmesser von $d < 100$ nm haben, tief in die Lunge d.h. bis in die Alveolarbereiche vorzudringen. Dies gilt gleichermaßen für flüssige und feste Partikel.

Demgegenüber können kleinmolekulare Gase z.B. CO, NO, NO_x, SO₂, O₃, CCl₂O (Phosgen) usw. ohne großen Widerstand schnell und tief in den Alveolarbereich vordringen. Je nach ihrer toxischen Wirkung können innerhalb kurzer Zeit direkt im Alveolarbereich und nachfolgend im Interstitium Lungenödeme durch NO_x, SO₂, CCl₂O (Phosgen) usw. ausgelöst werden.

Wann und wie es zu einer chemischen Pneumonie kommt, hängt von den einzelnen chemischen Stoffen ab. Voraussetzung für eine chemische Pneumonie ist aber in jeden Fall eine umfangreiche Schädigung des Lungengewebes, so dass ein diffuser und großflächiger Entzündungsprozess in Gang kommt, der im allgemeinen an einer starken Vermehrung der Leukozyten und weiteren Entzündungsparametern erkennbar wird. Veränderungen im Röntgenbild sind im Frühstadium (innerhalb von 4 - 6 Stunden) sind noch nicht zu sehen.

Bei Aerosolen und Stäuben werden meist keine schwerwiegenden Entzündungsprozesse ausgelöst, daher kommt es nicht zu frühzeitigen chemischen Pneumonien, sondern eher zu Schädigungen nach erst nach längerfristiger, chronischer Exposition.

Aspirationspneumonien nach Aspiration von Mageninhalt sind als "chemische" Pneumonie sehr bekannt. Mageninhalt mit Säurekonzentrationen mit Werten um $\text{pH} = 1$ kann in die Lunge verschluckt werden und kann dort zu direkten Verätzungen der Bronchialschleimhaut führen. Da der Mageninhalt neben der Salzsäure, Pepsin und viskösem Magenschleim auch unverdaute Nahrungsbestandteile im Sinne von festen Fremdkörpern enthält, bewirkt die Aspiration von Mageninhalt neben der direkten chemischen Ätzwirkung der Salzsäure auch eine unmittelbare Verklebung und Verlegung von Bronchialästen der Lunge. Die Aspiration kann dann sehr schnell zu einer bakteriellen Entzündung der betroffenen Lungenabschnitte im Sinne einer eitrigen Broncho - oder sogar zu einer Lobär(Lungenflügel) - pneumonie führen.

3.4.4.3 Aspirationpneumonie durch gefährliche Kohlenwasserstoffe

Wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, haben die "chemischen" Pneumonien bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen, wie z.B. bei dünnflüssigen Lampenölen oder Grillanzündern, ein sehr eigenständiges, bisher noch unvollkommen wissenschaftlich dargestelltes Krankheitsbild. Die Befunde der zugrunde liegenden wissenschaftlichen Untersuchungen zeigen ein sehr eigenständiges pathophysiologisches Geschehen, wobei die chemische Einwirkung im Vergleich zu den anderen chemischen Pneumonien keinen direkt entzündlichen Charakter hat. Die toxische Wirkung entsteht nicht durch chemische, sondern primär durch physikalische Faktoren. Besser wäre es von einer physikalisch-chemisch ausgelösten Pneumonie sprechen. Der pathophysiologische Prozess lässt sich folgendermaßen darstellen:

Durch das direkte Eindringen der dünnflüssigen Flüssigkeiten in die Lunge aufgrund ihrer speziellen physikalisch-chemischen Eigenschaften (niedrige Viskosität, Oberflächenspannung, Dampfdruck und Wasserlöslichkeit) wird ein langsamer Spreitungsprozess eines verhältnismäßig dünnen Films in Gang gesetzt. Dieser Spreitungsprozess löst, wenn er in tiefen Lungenabschnitten angekommen ist, eine Symptomkette aus. Prinzipiell können Lungenabschnitte kollabieren, verkleben und sich sekundär entzünden, was dann als physikalisch-chemisch ausgelöste Pneumonie bezeichnet werden muss.

Möglicherweise zur Abgrenzung von anderen chemischen Pneumonien findet sich in der angloamerikanischen Literatur im Zusammenhang mit der Aspiration von Kohlenwasserstoffen sehr oft der Begriff Pneumonitis oder auch Ölpneumonie (Oil pneumonia/Lipid pneumonia) (Saxena S, 1966). Beide Begriffe werden der pathophysiologischen Aspirationsfolgen der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe nicht gerecht.

Der Begriff Pneumonitis steht im Allgemeinen für eine spezielle entzündliche Veränderung der Lunge. Im Gegensatz zur Pneumonie sind die Auslöser keine Mikroorganismen (Bakterien, Pilze), sondern in der Regel pneumotoxisch wirkende Einflüsse wie hochenergetische Strahlung oder Medikamente. Bei diesen pneumotoxischen Einflüssen wird die Lunge in ihrer Gesamtheit geschädigt und nicht speziell im alveolären Bereich mit Störung der Gasaustauschfunktion.

Im Sinne einer eindeutigen medizinischen Einteilung der Pneumonien muss der spezielle Pathomechanismus beim Eindringen von aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen mit einer nachfolgenden schweren Pneumonie und nicht therapierbarem Lungenversagen als Folge einer Gasaustauschstörung als eigenständiges Krankheitsbild gesehen werden.

Dies ist besonders wichtig, weil die Aspirationspneumonie durch gefährliche Kohlenwasserstoffe ein eigenständiges therapeutisches Vorgehen verlangt und immer mit dem Risiko eines progredienten Lungenversagens verbunden ist. Mit einer eigenständigen Kennzeichnung von chemischen Stoffen oder Zubereitungen in Hinblick auf das "Aspirationsrisiko" ist dem bereits Rechnung getragen worden.

3.5 Regulatorisch-statistische Ergebnisse

Eine wichtige, wenn nicht sogar die wesentliche Fragestellung der Arbeit ist der regulatorische Effekt, der durch die zahlreichen Maßnahmen zur Risikominimierung erreicht wurde. Es stellt sich also die Frage, ob die nach und nach erreichten Maßnahmen und Gesetzesänderungen unter regulatorisch - toxikologischen und regulatorisch - statistischen Gesichtspunkten als erfolgreich zu betrachten sind. Ein wichtiges Maß für die Erfolgskontrolle einer Risikominimierung sind repräsentative Unfallzahlen, deren Entwicklung und der mittel- und langfristiger Verlauf unter dem Einfluss der Regulation.

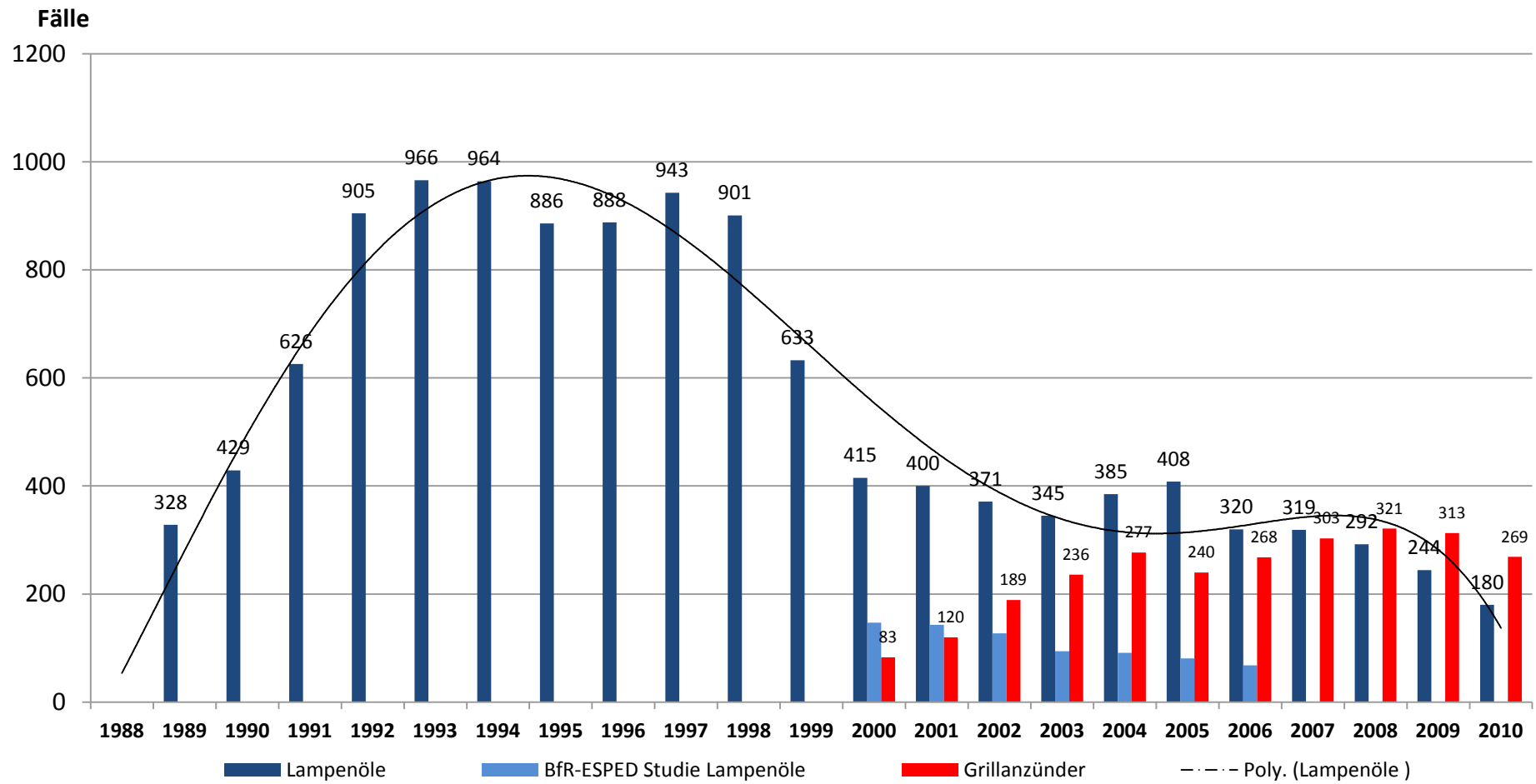


Abbildung 36: Verlauf der Unfälle mit Lampenölen/Grillanzünder in Deutschland von 1989 bis 2010 (Eig. Umfragen und Zusammenstellung)

Wie bereits beschrieben, hat die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen seit 1992 versucht, durch regelmäßige Umfragen in den deutschen Giftinformationszentren Fallzahlen, unter Berücksichtigung der eigenen Ärztlichen Meldungen nach § 16e ChemG und eigenen Studien, jährliche Zahlen zur Vergiftungssituation bei Lampenöle und Grillanzündern zu erzeugen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Erfassung der Fallzahlen war dabei der direkte und kollegiale Kontakt zu den deutschen Giftinformationszentren, der meist durch die unmittelbare Mitarbeit der Zentren in der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ gegeben war. Da in Deutschland bis heute keine nationale Statistik zu Vergiftungsunfällen zur Verfügung steht, mussten zunächst in zwei Forschungsvorhaben (EVA,TDI) die wichtigsten Voraussetzungen zur harmonisierten und standardisierten Erfassung von Vergiftungsfällen und Rezepturen geschaffen werden.

Zur zuverlässigen Erfassung der Zahlen wurden in den Zentren etwa bis Ende 2000 die Falldokumentationsbögen alle noch einmal durchgesehen und sozusagen "mit der Hand" ausgewertet. Ab etwa 2000 konnten die Daten meist mit zusätzlicher Unterstützung oder auf der Basis der elektronischen Falldatenbanken, die durch die beiden Forschungsvorhaben EVA und TDI initiiert worden waren, gewonnen und bereit gestellt werden. Eine entsprechende Kontrolle und Validierung der Fallzahlen war unumgänglich.

Schwierigkeiten gab es hauptsächlich in der genauen Noxendifferenzierung zwischen Lampenölen und flüssigen Grillanzündern, da die verschiedenen Produkte oft in der Kategorie "flüssige Brennstoffe" verschlüsselt wurden. Mit entsprechender genauer Bestimmung bis auf Produktebene herunter konnten diese Identifizierungsprobleme reduziert werden.

In der Abbildung 36 sind die jährlich aufbereiteten und akkumulierten Ingestionsunfälle dargestellt und zwar für 1) Lampenöle (dunkelblau), 2) Lampenölingestionen der BfR-ESPED Studie "Gefährliche Lampenöle" (hellblau) und 3) Grillanzünder (rot). Die jährlichen Zahlen der Lampenöle addierten sich aus 1) Anrufen zu Lampenölunfällen in den deutschen Giftinformationszentren und 2) Ärztlichen Meldungen nach § 16e ChemG. Die Fallmeldungen der BfR-ESPED Studie bedeuteten eine Totalerhebung der Fälle mit Krankenhausaufnahmen (mind. 1 Tag) in deutschen Kinderkliniken im Zeitraum 2000 - 2006. Aus dem Verhältnis der jährlichen Zahlen Summe aus 1) Anrufen zu Lampenölunfällen und 2) Ärztlichen Meldungen nach § 16e ChemG im Vergleich zu den Krankenhausaufnahmen der BfR - ESPED Studie

kann in etwa die Schwere der Folgen der Unfälle abgeschätzt werden, weil nur Fälle mit entsprechender Symptomatik und Schwere in den Krankenhäusern aufgenommen werden.

Für die Zeit 2000 stehen leider keine ausreichend genau differenzierbaren Zahlen für Lampenöl- und Grillanzündergestionen zur Verfügung. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass Gesundheitsbeeinträchtigungen durch flüssige Grillanzünder erst etwa ab dem Jahr 2000 zu einem erkennbaren Risiko geworden sind.

Nach frühen Umfragen der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ in den Giftinformationszentren ist ab etwa 1988 deutlich zu sehen, dass ein neuer Geschenkartikel "Zieröllampen mit aspirationsgefährlichen flüssigen gefärbten und parfümierten Petroleumdestillate und Paraffine", sich als neues Risiko deutlich auf die Unfallzahlen auswirkte. Da die Zierlampen und die entsprechend konfektionierten Nachfüllbehälter im Gegensatz zu den soliden Petroleumlampen auf Couchtischen, Fensterbänken, niedrigen Schränken, Sideboards usw. aufgestellt bzw. abgestellt wurden, konnte ein neues bedeutendes, vorher nicht dagewesenes Risiko, besonders für Kleinkinder entstehen. Ein neues Risiko im Wohnbereich kam sozusagen unmittelbar auf die Kinder zu, weil die Zierlampen in einfacher Konstruktion plötzlich in unmittelbarer Reichweite der Kinder zu finden waren.

Trotz verschiedener Maßnahmen wie kindergesicherte Verschlüsse (ab 1992), spezieller Warnhinweise (ab 1996), neu geschaffener R-Satz R 65 (ab 1996) ist ein relevanter Rückgang der Fallzahlen erst zeitgleich mit dem Verbot der aspirationsgefährlichen flüssigen gefärbten und parfümierten petroleumdestillat- und paraffinhaltigen Lampenöle ab 01.01.1999 zu sehen. Da leider auf Intervention der Industrie bei der EU die ungefärbten aspirationsgefährlichen flüssigen petroleumdestillat- und paraffinhaltigen Lampenöle nicht verboten wurden und deren Marktanteile in Kompensation bei den Lampenölen sogar zunahmen, haben sich die Fallzahlen bei den Lampenölingestionen nur langsam reduziert.

Deutlich ist zu sehen, wie die nicht verbotenen ungefärbten aspirationsgefährlichen flüssigen petroleumdestillat- und paraffinhaltigen Zubereitungen über anwachsende Marktanteile bei Grillanzündern wiederum ein neues Risiko bei Kleinkindern erzeugten: Auch die Grillanzünderbehälter befanden sich, zu mindestens in der Grillsaison, auf niedrigen Tischen oder Ablagen, wieder in unmittelbarer Reichweite der Kinder. Erneut kam Risiko, diesmal im Außenbereich und nicht im Wohnbereich auf die Kinder zu.

Weitere Berichte der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen an die EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances führten zu weitergehenden Regelungen für aspirationsgefährliche Lampenöle und Grillanzünder.

1.4.2010

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 86/7

VERORDNUNG (EU) Nr. 276/2010 DER KOMMISSION

vom 31. März 2010

zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) in Bezug auf Anhang XVII (Dichlormethan, Lampenöle und flüssige Grillanzünder sowie zinnorganische Verbindungen)

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

Rates im Hinblick auf Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung von Lampenölen und flüssigen Grillanzündern zwecks Anpassung an den technischen Fortschritt (*) wurde am 28. Mai 2009 erlassen.

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

Abbildung 37: Verordnung EU Nr. 276/2010 zur Beschränkung chemischer Stoffe Anhang XVII Lampenöle und flüssige Grillanzünder (Ausschnitt)

Im Rahmen der Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) wurden die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine sowohl als Lampenöle wie auch als flüssige Grillanzünder erneut zum 31. März 2010 reguliert (EU Entscheidung, 2009) (s. auch Anhang) . Wesentliche Elemente der Verordnung EU Nr. 276/2010 zur Beschränkung chemischer Stoffe Anhang XVII Lampenöle und flüssige Grillanzünder waren:

- 1) Alle flüssigen Stoffe oder Zubereitungen, die nach den Definitionen in der Richtlinie 67/548/ EWG und der Richtlinie 1999/45/EG als gefährlich gelten (alte Kennzeichnung: R-Satz R 65, neue Kennzeichnung nach Globalem Harmonisierungs System (GHS): H 304) dürfen nur noch eingeschränkt verwendet werden
- 2) Dekorative Öllampen für die Öffentlichkeit dürfen nur noch als kindergesicherte Lampen nach Norm (EN 14059) in Verkehr gebracht werden
- 3) Alle mit R 65 oder H 304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte Lampenöle und flüssige Grillanzünder tragen ab dem 1. Dezember 2010 leserlich

und unverwischbar folgende Aufschrift: "*Bereits ein kleiner Schluck Grillanzünder kann zu einer lebensbedrohlichen Schädigung der Lunge führen*"

4) Alle mit R 65 oder H 304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte Lampenöle und Grillanzünder werden ab dem 1. Dezember 2010 in schwarzen undurchsichtigen Behältern mit höchstens 1 Liter Füllmenge abgepackt.

5) Bis spätestens 1. Juni 2014 ersucht die Kommission die Europäische Chemikalienagentur, ein Dossier gemäß Artikel 69 dieser Verordnung auszuarbeiten, damit gegebenenfalls ein Verbot von mit R 65 oder H 304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmten flüssigen Grillanzündern und Brennstoffen für dekorative Lampen erlassen wird.

Die genauen Zahlen für 2011 und 2012 liegen aufgrund der nicht ganz abgestimmten Zahlen in den Giftinformationszentren noch nicht zur Publikation vor. Erste Einschätzungen zeigen aber weiterhin eine abnehmende Tendenz sowohl für Lampenöle wie auch Grillanzündern.

Da die Verordnung EU Nr. 276/2010 zur Beschränkung chemischer Stoffe Anhang XVII Lampenöle und flüssige Grillanzünder vom 31. März 2013 ab spätestens 1. Juni 2014 ein Verbot von mit R 65 oder H 304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmten flüssigen Grillanzündern und Brennstoffen für dekorative Lampen erlassen wird, sind die durch die Nationale Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen eingeleiteten regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen als Erfolg und als wesentlicher Beitrag zur Risikominimierung für Kinder zu bezeichnen.

4 Diskussion

Die wissenschaftlichen Untersuchungen und der gesamte regulatorisch-toxikologische Prozess der in der vorliegenden Arbeit "Regulatorisch-toxikologische Maßnahmen zur Minimierung von Verbraucherrisiken in Deutschland und Europa am Beispiel von Lungenschäden durch dünnflüssige Lampenöle auf Petroleumdestillat- und Paraffinbasis" haben einen Zeitraum von etwa 20 Jahren Berufsarbeit in Anspruch genommen.

Sie führten dabei zu vielen verschiedenartigen Erkenntnissen bei Einzelfällen, Fallserien oder unterschiedlichen Produkten, aus denen dann vergleichbare Daten oder Studienergebnisse wurden, die wissenschaftliche Zusammenhänge aufdecken konnten. Wie aus der eigenen zitierten Literatur ersichtlich wird, entstanden im Prozess der Regulation nach und nach Publikationen, die den Fortschritt der Erkenntnisse zeigen konnten. Da die Ergebnisse oft nicht dem bisherigen Stand der Erkenntnisse zu den flüssigen Kohlenwasserstoffen entsprachen, war es besonders wichtig, die gemessenen und bewerteten Daten frühzeitig in der Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“ vorzustellen, um sie dann in einem größeren Gremium von Fachleuten zu diskutieren und nach regulatorischen Lösungen zu suchen.

In diesem Sinne ist ein Prozess in Gang gesetzt worden, der im Verlauf neue Erkenntnisse über die Epidemiologie und Prävalenz von Unfällen mit aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen, den Unfallmechanismus, die speziellen physikalisch-chemischen Eigenschaften als neues toxisches Prinzip, die pathophysiologischen Mechanismen der Aspiration und der Aspirationspneumonie und letztlich die gesetzlichen Möglichkeiten der Regulation bis auf EU - Ebene erbracht hat. Der Erfolg der Maßnahmen konnte schließlich über ein in den Einzelheiten verbessertes Monitoring gemessen werden und hat letztlich zu einer deutlichen Minimierung des Risikos bei Kleinkindern geführt.

Ein besonderer wissenschaftlicher Aspekt in diesem gesamten Prozess war, dass sich die Einschätzung des Risikos und der Toxizität der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine durch standardisierte Tierversuche im Gegensatz zu den Gesundheitsbeeinträchtigungen, die meist bei Kleinkindern aufgetreten sind, am Ende des Prozesses als falsch und in "die Irre führend" herausgestellt haben. Das Risiko der aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe wurde im Tierversuch absolut unterschätzt.

Diese Fehleinschätzung konnte schließlich durch eine neue gesetzlich eingeführte Risikokennzeichnung, der "Aspirationsgefährlichkeit" von flüssigen Kohlenwasserstoffen nachhaltig beseitigt werden. Es entstand eine neue gesetzlich anerkannte Kennzeichnung in der EU-weiten Regelung von chemischen Stoffen zur Risikominimierung, der R-Satz R 65 bzw. neu der H-Satz H 304.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen, Erkenntnisse und Regelungen zu den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen wurden zwar einzeln veröffentlicht, aber bisher nicht in einem in sich geschlossenen Zusammenhang beschrieben.

Dies ist originär in dieser Arbeit erfolgt, wobei eine Dissertation zum Dr. "Public Health" die ideale Grundlage ist, um alle notwendigen Elemente zur nachhaltigen Regulation eines neu erkannten Risikos in einem Gesamtzusammenhang zu beschreiben, weil sich Public Health als Gesundheitswissenschaft mit den Determinanten beschäftigt, die für die Gesundheit, aber auch für die krankmachenden Einflüsse auf den Menschen verantwortlich ist.

So passt sich das Thema der Arbeit inhaltlich in alle, aber besonders genau in den dritten Bereich der fünf Kernkompetenzen ein, die 2005 von der Association of Schools of Public Health in the European Region (ASPHER) initiiert und durch das European Public Health Core Competencies for Public Health Education (EPHCC) 2011 neu in einem logischen Zusammenhang definiert wurden:

1) Methoden in Public Health, 2) Bevölkerungsgesundheit und ihre sozialen und wirtschaftlichen Determinanten, 3) Bevölkerungsgesundheit und ihre physischen, radiologischen, chemischen, biologischen und Umweltdeterminanten: Verständnis und Anwendungskompetenz bei Risikobewertungen und Surveillance, 4) Gesundheitspolitik, -ökonomie, Organisationsentwicklung und Management, 5) Gesundheitsförderung und Prävention, Ethik (Adelberger BC, 2012).

Diese fünf Public Health Kerndisziplinen sind bereits auch schon im angloamerikanischen Raum definiert worden mit 1) Epidemiologie, 2) Biostatistik, 3) Einfluss der physikalischen Umwelt (Environmental Health Sciences), 4) Gesundheitsmanagement (Health Policy and Management) und 5) Gesundheitssoziologie.

Damit steht die Arbeit aber auch im Kontext des zentralen Public Health Schwerpunkts "Umwelt, Gesundheit und Nachhaltigkeit" an der Berlin School of Public Health (BSPH) an der

Charité Berlin, bei dem die Erkennung, Bewertung und nachhaltige Regelung von Einflüssen und Risiken aus den Umwelt- und Lebensbedingungen im sozialen, familiären, beruflichen und gesellschaftlichen Bereich die Grundlage der Lehre ist.

Im Gegensatz zu früheren Zeiten finden sich die Risiken in der modernen Industrie- und Handelsgesellschaft immer mehr in einem sich veränderten Lebensstil, der sehr weit entfernt ist von den notwendigen und ausreichenden Versorgungsanforderungen der Menschen. Die Gesundheitsbedrohung von Zierlampen als Geschenkartikel mit einem schon lange bekannten Brennstoff als ein neu entstandenes Risiko für Kleinkinder ist ein ausgesprochen gutes Beispiel dafür. In diesem Sinne haben in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) Unfälle beim Menschen mit chemischen Stoffen und Verbindungen, mit denen der Mensch in der Industriegesellschaft akut oder chronisch exponiert wird, eine wesentlich größere Stellenwert in den Public Health-Wissenschaften als in Deutschland. Dies gilt dort auch für physikalische gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Lärm, Licht und Strahlung.

4.1 Public Health und regulatorische Toxikologie

Public Health umfasst alle Analysen und Managementansätze, die sich vorwiegend auf ganze Populationen oder größere Subpopulationen beziehen und nutzt Ansätze bzw. Systeme der Gesundheitsförderung, der Krankheitsverhütung und Krankheitsbekämpfung unter Einsatz kulturell und medizinisch angemessener, wirksamer, ethisch und ökonomisch vertretbarer Mittel (Schwartz FW, 2003).

In diesem Sinne betrachtet, hat Public Health als Wissenschaft sehr große Gemeinsamkeiten mit den Zielen und der Arbeitsweise der Regulatorischen Toxikologie, die durch Festlegung von sicheren Standards und Normen Bevölkerung und Umwelt vor Gefährdungen durch Chemikalien in allen Anwendungsbereichen sicher und nachhaltig schützen möchte. Um dieses Ziel zu erreichen müssen fast immer verschiedene Institutionen mit unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkten beteiligt werden und zwar Behörden zur Regulierung, die Industrie zur toxikologischen Stoffcharakterisierung, Wissenschaftliche Institute zur Durchführung spezieller Versuche und Universitäten, die die Wirkmechanismen erforschen sollen. Im Verständnis von Public Health, deren Grundlagen wesentlich von den Infektionskrankheiten und deren Verhütung geprägt wurde, fehlt beim regulatorisch - toxikologischen Gedanken die Epidemio-

logie, die ein begründetes Maß des Risikos feststellen kann, um frühzeitig genug Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung einleiten zu können. Die regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen gehen sozusagen von dem Grundgedanken aus, dass ein vom Mensch neu synthetisierter Stoff vor Markteinführung wissenschaftlich ausreichend und für den Menschen nachhaltig geprüft werden könnte, so dass er risikofrei in die "Industrie - und Handelsgesellschaft" eingeführt werden kann. Modell gestanden hat dabei die Zulassung von Arzneimitteln, die insgesamt in der westlichen Welt ein verhältnismäßig großes Vertrauen genießt.

In der vorliegenden Arbeit wurde ganz im Sinne von Public Health Krankheitsverhütung und Krankheitsbekämpfung unter Einsatz kulturell und medizinisch angemessener, wirksamer, ethisch und ökonomisch vertretbarer Mittel (Schwartz FW, 2003) versucht, das Risiko der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine zu beschreiben und adäquat und nachhaltig zu regeln. Um das Risiko in der heutigen modernen Zeit überhaupt gesellschaftlich akzeptiert, juristisch wie oft heute formuliert "sauber und wasserdicht" und in der marktbeherrschten Gesellschaft ökonomisch vertretbar regeln zu können, mussten zunächst eine Reihe von Hindernissen beseitigt werden, um das neu entstandene Risiko für die Gesellschaft in seiner richtigen Bedeutung überhaupt wahrnehmen zu können.

Die einzelnen Schritte auf diesem Weg ließen sich verhältnismäßig einfach beschreiben. Es waren die objektiven Merkmale: Ausreichende Erkennung, akzeptierte Bewertung, Beweis der Zusammenhänge, Kontext zu den bisherigen publizierten Erkenntnissen und nachhaltige Minimierung des Risikos mit gesetzlichen Mitteln, nach Möglichkeit über Deutschland hinaus. Die einzelnen Schritte sind in der Arbeit beschrieben, sollen aber noch in einem größeren Zusammenhang mit ihren Problemen diskutiert werden.

4.2 Erkennung eines relevanten Problems

Das Risiko für Gesundheitsbeeinträchtigungen an der Lunge der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine für Kleinkinder war zunächst nicht sichtbar. Es war sozusagen ein verstecktes Risiko und das in vielerlei Hinsicht.

Erste, sehr vereinzelte Hinweise auf Gesundheitsbeeinträchtigungen an der Lunge bei Kindern gab es seit etwa 1970 in Europa durch spärliche Einzelfallbeschreibungen bei der European

Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), die 1964 d.h. im gleichen Jahr wie die Nationale Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungsfällen“ in Deutschland gegründet wurde.

Die Einzelhinweise konnten anfangs nicht in einem Zusammenhang gesehen werden, weil 1) Daten aus standardisierten Tierversuchen (Altstoffdaten), 2) Daten aus Tabellenblättern der Hersteller und Vertreiber (s. Tab. Anhang), 3) der Aspirationsmechanismus nicht ausreichend bekannt waren, 4) Erkenntnisse von sogenannten Lipoid- oder Ölpneumonien darauf hingewiesen haben, dass Gesundheitsbeeinträchtigungen an der Lunge nur dann auftraten, wenn größere Mengen in die Lungen gelangen konnten und 5) es keine systematische Dokumentation von Vergiftungsfällen gab. Problematisch damals wie heute war auch, dass die Schuld an den Unglücksfällen immer wieder mit der "vernachlässigten Aufsichtspflicht" der Eltern bei ihren Kindern erklärt wurde.

Es ist retrospektiv sehr schwierig die einzelnen Faktoren zu bewerten und zu gewichten, warum es nicht zu einer frühzeitigeren Erkennung des Risikos für Kinder kam. Ein wesentlicher Grund lag sicher im Fehlen eines geeigneten Monitorings für das Vergiftungsgeschehen und in der Tatsache, dass Vergiftungen oder vielleicht besser ausgedrückt, unerwünschte Wirkungen von Produkten aus dem Verbraucherbereich, in der 1970er Jahren noch keine ausreichende Aufmerksamkeit in der Fachwelt und in der Öffentlichkeit finden konnten. Das bewährte Prinzip der Arzneimittelsicherheit, Medikamente auch in der Anwendungsphase beim Menschen zu überwachen, auf die Überwachung von chemischen Produkten zu übertragen, daran dachten damals weder Ärzte noch Verbraucherschützer oder Behörden.

Gerade am Beispiel der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine für den Menschen kann sehr gut klargestellt werden, welche Instrumente zur Risikoüberwachung und -bewertung eine moderne Industrie- und Handelsgesellschaft wirklich braucht: Wie es sich auch schon in der jüngsten Vergangenheit gezeigt hat brauchen wir: 1) Giftinformationszentren mit 2) spezialisierten Berichten/Statistiken über das Vergiftungsgeschehen und 3) ein ausreichend differenziertes nationales Monitoring zur Erkennung des Risikopotentials.

Auch wenn die vorstehenden Instrumente in Deutschland bisher noch nicht alle eingeführt werden konnten, hat es doch, im Vergleich zu anderen Ländern, hier frühzeitig gute Grundlagen und Elemente gegeben, die sukzessive die Risikoüberwachung und -bewertung verbessern konnten.

Wie die Arbeit beschreibt, konnten diese Grundlagen und Elemente für die Risikoerkennung und -bewertung bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen aktiv verwendet werden. Die wichtigste Grundlage war das deutsche Chemikaliengesetz, welches seit 1982 die Stoffbewertung bei alten und neuen Stoffen verbessern konnte und seit 1990 die "Ärztlichen Meldungen bei Vergiftungen nach § 16e ChemG" und die Erkenntnisse aus den deutschen Giftinformationszentren in der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen zusammenführt. Auf dieser Basis konnten wissenschaftlich Daten entstehen, die die richtigen Zusammenhänge zwischen Erkenntnissen am Menschen, den bisherigen Daten aus Tierversuchen, Tabellenblättern und den Gesundheitsbeeinträchtigungen an der Lunge erklären konnten.

4.3 Bewertung und Akzeptanz

Die Bewertung des wirklichen Zusammenhangs zwischen den als harmlos aussehenden und eingeschätzten aspirationsgefährlichen flüssigen, anfangs buntgefärbten und parfümierten Petroleumdestillate und Paraffinen und lebensbedrohlichen Symptomen wie z.B. beim Lungenversagen war mit wissenschaftlichen wie auch mit gesellschaftlichen Problemen der öffentlichen Wahrnehmung der Medienakzeptanz verbunden.

Bis heute bleibt es auch für Fachleute unerklärlich (Wiedemann PM, 2002) (Gigerenzer G, 2013), warum ein wissenschaftlich erkanntes Risiko, bei dem eine bedeutende Anzahl Kleinkinder über einen langen Zeitraum lebensbedrohliche Symptome durch die Aufnahme einer chemischen Substanz in verhältnismäßig kleiner Menge entwickelt, trotz umfangreicher und engagierter Transparenzmachung durch ein renommiertes Bundesinstitut keine öffentliche Krise hervorgerufen hat.

Jeder kleinste Messnachweis oder jede Grenzwertüberschreitung bei in die Kritik geratenen Chemikalien wie Dioxinen und Furanen, Polychlorierten Biphenylen (PCB) und Pentachlorphenol (PCP) hingegen rufen sofort ein mehrfach redundantes Medienecho und öffentliche Kritik und Betroffenheit hervor, selbst wenn kein Nachweis über eine Gesundheitsbeeinträchtigung vorliegt oder überhaupt wahrscheinlich gemacht werden kann.

Die Risikowahrnehmung bei Fachleuten, bei den Medien und in der Öffentlichkeit war letztlich der schwierigste Teil der Arbeit. Der öffentliche Aufschrei ist unverständlicherweise ausgeblieben.

Die wichtigste Grundlage für eine objektive und überzeugende Bewertung waren die Unfallzahlen, die nach ausreichender Implementierung der systematischen Umfragen und Auswertung von Jahresberichten einen eindeutigen Verlauf zeigten. Es war anfangs sehr schwierig die Bedeutung der Zahlen zu erklären, weil es vorher keine entsprechenden Erkrankungen oder Todesfälle in den etablierten Statistiken (z.B. Krankheitsartenstatistik der AOK, Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de)) gab.

Hier war eine echte Überzeugungsarbeit zu leisten, da Ärzte, Öffentliche Institutionen und letztendlich Ministerien von einem neuen, aber sich entwickelndem Risiko überzeugt werden mussten. Es ist erstaunlich, dass es dann einer Nationalen Kommission „Erkennung und Behandlung von Vergiftungen“, engagierten Kinderärzten und Protagonisten in z.B. den Bundesministerien bedurfte, um eine ausreichende Risikoakzeptanz zu finden. Glücklicherweise gab es diese Konstellation in Deutschland (s. auch Danksagung), so dass der Prozess einer verbesserten Risikowahrnehmung und -akzeptanz angestoßen werden konnte, etwas was offensichtlich in anderen Ländern der EU nicht gelungen war.

Günstig für die Transparenzmachung des Risikos waren 1) der Zeitpunkt die Einführung und Bewerbung eines neuen Geschenkartikels und 2) die Tatsache der Wiedervereinigung in Deutschland. Ende der 1980er Jahre, vermehrt ab 1988 kam es zur Markteinführung der Zierlampen mit Nachfüllbehältern in der damaligen Bundesrepublik Deutschland. In einer ersten differenzierten Auswertung des Giftnotrufes Berlin in Bezug auf das Kindesalter ließ sich ein Risiko für Kinder bereits 1989 (Hahn A, 1989) erkennen. Durch die Wiedervereinigung Deutschlands 1989 wurde die Tätigkeit der Giftberatung in der neuen Bundesrepublik Deutschland zusammengeführt.

Zahlen des Zentralen Toxikologischen Auskunftsdienstes (ZTA Berlin-Weissensee) der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) belegen zweifelsfrei, dass das Risiko quasi mit Grenzöffnung per neuem Geschenkartikel in die neuen Bundesländer importiert wurde und eine neues Risiko für Kinder darstellte, was vorher noch nie bestanden hat (Hahn A, 1993). Innerhalb von zwei Jahren hatte das "Lampenölproblem" in den neuen Bundesländern prozentual gesehen die gleiche "Qualität" wie auch in den alten Bundesländern. Die Er-

rungenschaften westlicher Lebensqualität und Verhaltensweisen gingen auch mit neuen Risiken einher.

4.4 Zusammenhänge und Beweis

Der Zusammenhangsbeweis zwischen aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen sowie nachfolgenden Gesundheitsbeeinträchtigungen muss auch im Kontext einer von Fachleuten akzeptierten Bewertung gesehen werden. Eines der größten Probleme bei der Zusammenhangsbewertung war das quasi grundlegend akzeptierte Dosis - Wirkungs Prinzip. Das Dosis - Wirkungs Prinzip, welches auf das Grundverständnis der Toxikologie zurückgeht, welches im Wesentlichen durch Paracelsus geprägt wurde ("....die Dosis macht das Gift..."), hat die Zusammenhangsbewertung im Falle der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine kompliziert.

Ausgehend von der Mengenvorstellung, die auch den tiertoxikologischen Untersuchungen zugrunde lagen, gab es bei der genauen Fallbetrachtung bei vielen "Fachleuten" Irritationen, dass z.B. auch das Saugen am Docht z.B. Pneumonien auslösen konnten. Das "Saugen am Docht", vielfach auch als "Nuckeln am Docht" genannt, ist eine recht anschaulich beschriebene sehr kleine Mengenangabe, die typisch für das Kleinkinderalter ist. Sie vermittelt aber dem Toxikologen oder anderen Bewertern keine richtige "plausible" Mengenangabe. Mit "Saugen am Docht" oder "Nuckeln am Docht" haben meist Mütter, Kindergärtnerinnen oder nahe Angehörige die Art und Weise beschrieben, wie das Kind nur für sehr kurze Zeit Kontakt zum Lampenöl hatte, dabei aber nicht sichtbar eine bestimmte Menge aufgenommen hat, unmittelbar danach aber heftige Symptome wie unstillbares Husten entwickelte.

Aus der eigenen Bewertung von unzähligen Fällen ist sehr gut nachzuvollziehen, dass es im ersten Augenblick sehr schwer vorstellbar ist, dass eine so geringe Menge wie sie durch das "Saugen am Docht" oder "Nuckeln am Docht" aufgenommen wird, wirklich zu Vergiftungsercheinungen führen kann. Aus den Tierversuchen konnten derartige Ergebnisse auch nicht erkannt werden, da den Tieren relevante Mengen in festgelegten und steigenden Dosierungen verabreicht wurden.

Der Zusammenhang, dass selbst sehr kleine Mengen zu lebensgefährlichen Symptomen führen konnten, wurde letztlich aus den fünf sehr gut dokumentierten Todesfällen abgeleitet. Beobachtet wurde dabei, dass geringste Mengen im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang sofort schwere Hustenanfälle ausgelöst haben, die dann mit schwerer Luftnot und anschließend, nach einem trügerischen symptomarmen Intervall, mit schwerster Luftnot und Zyanose einhergehen konnten. Alle fünf Todesfälle, die sich in Deutschland ereignet haben, wurden eingehend auf den gesamten Verlauf untersucht.

Die wichtigsten Hinweise auf Zusammenhänge und die aufgenommene Menge konnten vom dritten Todesfall, der sich Ende 1992 in Erfurt ereignet hatte, abgeleitet und wissenschaftlich bewertet werden. Das 16 Monate alte Kind trank eine nachvollziehbar sehr kleine Menge, die objektiv aber nicht quantifizierbar war und verstarb etwa 16 Stunden später ohne die Möglichkeiten einer wirksamen therapeutischen Hilfe an schwerem Lungenversagen.

100%-ige O₂ - Gaben in Überdruck-Peep Beatmung waren wirkungslos. In der Obduktion wurden alle Zeichen des Respiratory - Distress Syndroms (RDS) gefunden, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Untersuchungen an repräsentativen Lungenproben des Kleinkindes aus Erfurt in der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) mit der Kryo - Gaschromatographie - AAS - Kopplung (Win T, 1995) führten zu der Abschätzung, dass wahrscheinlich weniger als 800 mg aspirationsgefährliches Lampenöl, welches in die Lunge gelangt war, zum vollständigen Lungenversagen geführt hatte.

Im Gegensatz zu anderen toxischen flüssigen Stoffen ist die Kriechfähigkeit der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine von besonderer toxikologischer Bedeutung. Wenn geringe Mengen aufgrund der außergewöhnlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften in den Kehlkopf eingedrungen sind, läuft sozusagen ein aktiver toxischer Prozess ab, der im schlimmsten Fall mit dem vollständigen Lungenversagen endet. Eigene Versuche, bei denen geringe Mengen der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine mit der Zunge aufgenommen wurden, lassen sofort einen aktiven Spreitungsvorgang im Mundraum spüren: Der Spreitungsvorgang führt schon nach kurzer Zeit (10 - 30 Sekunden) zu vereinzelt Hustenstößen.

Nicht zuletzt durch die genaue Dokumentation und Bewertung der Todesfälle konnte ein Beweis der Zusammenhänge angetreten werden. Bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen besteht ein nichtlinearer Dosis - Wirkungs Zusammenhang, der aber nicht direkt als orales Dosis - Wirkungs Diagramm visualisiert werden kann. Es versteht

sich von selbst, dass standardisierte Expositionsabschätzungs - Tools wie z.B. das Programm Consexpo oder ähnliche Programme bei aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen nicht zur Expositionsabschätzung verwendet werden dürfen.

4.5 Neue Erkenntnisse

Im Rahmen der Arbeit entstanden neue wissenschaftliche Erkenntnisse, die teilweise publiziert wurden und eine neue Sicht auf die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe geben konnten. Die wichtigste Erkenntnis war dabei, dass die flüssigen Kohlenwasserstoffe durchaus sehr verschiedenartige toxikologische Eigenschaften haben und die pulmonalen Gesundheitsbeeinträchtigungen nicht durch die resorptiven Wirkungen erklärt werden können. Die aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffe entfalten ihre Toxizität stattdessen durch die Kombination der aspirationsfördernden physikalisch-chemischen Eigenschaften wie sehr niedrige Viskosität, sehr niedrige Oberflächen - /Grenzflächenspannung, sehr niedriger Dampfdruck und sehr geringe Wasserlöslichkeit.

Die Kombination dieser Eigenschaften lässt die flüssigen Kohlenwasserstoffe tief in die Lunge d.h. bis in den Alveolarbereich eindringen und führt dort im schlimmsten Falle zu einer schweren Gasaustauschstörung. Auswertungen von über 50.000 Vergiftungsfällen konnten dieses Profil der physikalisch - chemischen Eigenschaften plausibel nachweisen und die einzelnen flüssigen Kohlenwasserstoffe differenzieren. In diesem Sinne gibt es einen sehr schmalen Bereich von flüssigen Kohlenwasserstoffen, die diese Risiken aufweisen. Diese Eigenschaften lassen sich am besten in einem Siedediagramm visualisieren (s. Abbildung 34). In vielen Lehrbüchern werden die toxischen Eigenschaften der flüssigen Kohlenwasserstoffe vollständig überschätzt und undifferenziert dargestellt.

Oft wird auch angegeben, dass ein hoher Dampfdruck d.h. eine hohe Flüchtigkeit primär die toxischen Eigenschaften ausmacht. Die wissenschaftliche Vorstellung wird von der toxikologischen Vorstellung angetrieben, dass eine hohe Flüchtigkeit die flüssigen Kohlenwasserstoffe in eine "toxische" Gasphase bringt. Es wird sozusagen eine flüchtige Form des Kohlenwasserstoffs als "Gas" eingeatmet, welches dann in den Luftwegen "Entzündungen" hervorruft. Die Aspiration wird vielfach auch als "chemische Einatmung" dargestellt und interpretiert.

Nach der Auswertung von entsprechenden Fallverläufen ist genau das Gegenteil festzustellen. Werden z.B. leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe wie z.B. Benzin, Alkohol oder andere flüchtige Lösemittel aspiriert, verdampfen diese Kohlenwasserstoffe im Bereich der oberen Luftwege und werden dann ohne wesentliche Symptome wieder abgeatmet. Die flüssigen Bestandteile können ggf. die Schleimhaut direkt reizen und sehr selten zu blutig - tingiertem Husten oder Auswurf führen. Sollten derartige Flüssigkeiten tief in die Lunge gekommen sein, besteht die realistische Chance einer "Abatmung", ohne dass es zu risikoreichen Verlegungen und Verklebungen der Atemwege kommt.

Bei den aspirationsgefährlichen flüssigen Kohlenwasserstoffen besteht überhaupt keine Chance, dass die Flüssigkeiten die Atemwege wieder verlassen können. Die sehr geringe Wasserlöslichkeit verhindert zusätzlich eine intrabronchiale Resorption. Wie bereits vorher dargestellt sind das Aspirationsrisiko und seine Folgen nicht durch eine direkte Mengenkorelation (linearer Zusammenhang) gekennzeichnet, sondern bereits kleine Mengen die den Trachealbereich erreichen, können durch die physikalisch - chemischen Eigenschaften - allerdings zeitverzögert - fatale Folgen haben. Große aspirierte Mengen können auf Grund des Volumens zu einer frühzeitige Erstickung führen, wobei kein trügerisches Latenzintervall auftritt.

4.6 Nachhaltige Risikominimierung

Durch die erreichten regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen für die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine konnte bereits eine wirksame Risikominimierung erreicht werden (s. Abbildung 36). Wesentlich für eine nachhaltige Risikobegrenzung war die Ausdehnung der Maßnahmen auch auf den Bereich der ungefärbten und nicht parfümierten Kohlenwasserstoffe bei den Lampenölen und den flüssigen Grillanzündern. Die statistischen Voraussetzungen dafür wurden durch die Daten der BfR - ESPED Studie "Gefährliche Lampenöle" und die kumulierten Daten der Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Grillanzünder geschaffen. Bedingt durch die von der EU auferlegte Berichtspflicht nach dem ersten europaweiten Verbot für die gefärbten und parfümierten aspirationsgefährlichen flüssigen petroleumdestillat - und paraffinhaltigen Lampenöle war es verhältnismäßig leicht, der EU Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances entsprechendes aktuelles Zahlenmaterial vorzulegen.

Problematisch war es eher Daten für die geforderte Sozioökonomische Analyse (SEA) zu generieren, insbesondere deshalb, weil es 2006 kaum möglich war von allen deutschen GIZ ausreichendes Datenmaterial über die Unfälle mit Lampenöl und Grillanzünder zu erhalten. So war es zum damaligen Zeitpunkt sehr günstig wenigsten über ein solides Datenmaterial aus der BfR-ESPED Studie "Gefährliche Lampenöle" zu verfügen, um eine entsprechende Hochrechnung vorweisen zu können. Mit dem bis heute vorliegenden Datenmaterial hätte die Sozioökonomische Analyse (SEA) in Bezug auf die Erkrankungsfolgen noch eindrucksvoller gestaltet werden können. In einfacher Abschätzung, bezogen auf die aktualisierte Sozioökonomische Analyse (SEA) in dieser Arbeit kann angenommen werden, dass seit 1989 mindestens 15.000 Kinder unverschuldet, kleinere oder größere gesundheitliche Schäden in Deutschland davongetragen müssen, bevor mit den vorliegenden Erkenntnissen eine wirklich relevante Gefahr erkannt und eine risikogerechte toxikologische Regulation durchgesetzt wurde. Fünf Kinder sind in dieser Zeit gestorben, fünf Kinder zu viel.

Wesentlich war, dass im Rahmen der Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine sowohl als Lampenöle als auch flüssige Grillanzünder erneut zum 31. März 2010 reguliert wurden (Abgabe nur noch in Gebinden von 1 Liter und schwarzen Flaschen, Betrieb der Zierlampen nur noch mit Kindergesicherte Lampen nach Norm (EN 14059) und Anmeldung von Ersatzstoffen). Besonders wichtig ist eine Perspektive in der Verordnung EU Nr. 276/2010 zur Beschränkung chemischer Stoffe:

Im Anhang XVII der Verordnung EU Nr. 276/2010 wird für Lampenöle und flüssige Grillanzünder frühestens vom 31. März 2013 ab, spätestens aber ab 1. Juni 2014 ein Verbot von mit R 65 oder H 304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmten flüssigen Grillanzündern und Brennstoffen für dekorative Lampen erlassen.

In diesem Sinne sind die eingeleiteten regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen als Erfolg und als nachhaltiger Beitrag zur Risikominimierung für Kinder zu sehen.

4.7 Nachhaltige Regelungen, auch über Deutschland hinaus

Regelungen über Deutschland hinaus sind durch die EU-Bestimmungen für alle 27 Länder der EU erreicht. Im Allgemeinen schließen sich in Europa alle anderen Staaten, insbesondere die Schweiz, den meisten Risikominimierungsmaßnahmen an.

Möglicherweise werden die USA folgen. Nach eigener Information waren Aspirationen durch aspirationsgefährliche flüssige Petroleumdestillate und Paraffine in Zierlampen und bei Grillanzündern dort nicht direkt im öffentlichen Fokus. Sehr selten wurden einzelne Fälle publiziert (CDC, 1998). Durch persönliche Kontakte in die USA, gerade über Kinderärzte, konnte das Risikobewusstsein aber gestärkt werden (Burda AM, 1997) (Burda A, 2008). Erste ver einzelte Fallberichte und Kleinserien, wurden bereits auf dem letztjährigen North American Congress of Clinical Toxicology 2012 vorgestellt.

Das Risiko der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine besteht aber nicht nur in Europa, sondern auch in den Ländern der Dritten Welt. Eine Masterarbeit an der Berlin School of Public Health (BSPH) der Charité Berlin im Studiengang International Health "Healthy homes for children: preventing accidental kerosene (paraffin) ingestion in children from developing countries" (Chaudhari, 2010) hat dieses Problem intensiv untersucht. Problematisch in diesen Ländern ist, dass Petroleum und -destillate weitläufig für Koch-, Heiz- und Beleuchtungszwecke verwendet werden.

Auch in den letzten 15 Jahren hat sich das Risiko für Kleinkinder nicht geändert (Abu-Ekteish, 2002) (Adejuyigbe, 2002) (Aqeel M, 2009) (Belonwu RO, 2008) (Benois A, 2009) (Kohli U, 2008) (Kohli U, 2008) (Koueta F, 2009) (Lang T, 2008) (Mei-Ching Yu, 2007) (Sankar J, 2010) (Soghoian SE, 2009) (Tagwireyi D, 2006) (Thapa SR, 2008) (Tshiamo W, 2009) (Yu MC, 2007).

Bei Vergiftungen stellt Petroleum in vielen Entwicklungsländern immer noch die Hauptfallursache für den Haushaltsbereich mit z. T. schwersten Gesundheitsschäden dar. Es ist auch ein sehr bedeutendes Public Health Problem, da Petroleum wie oft auch andere Chemikalien unzureichend gesichert verwendet, transportiert und aufbewahrt wird. Die Ansätze zur Prävention und Sicherheitskampagnen laufen meist in die Leere, da Brennstoffe illegal beschafft oder verkauft werden und im Haushalt z. B. in offenen Gefäßen oder Töpfen ungeschützt in Reichweite der Kinder stehen.

Ein großes Problem, welches an die Lipoidpneumonien der 1920er Jahre erinnert, besteht in manchen Ländern durch die therapeutische Gabe ("rural drugs") von Petroleum oder Petroleumzubereitungen unter den verschiedensten Indikationen (Joubert PH, 1989) (Soghoian SE, 2009). Dabei kann es, besonders wenn Kinder sich wehren, zu schweren Aspirationspneumonien kommen. Oft wird in Unkenntnis der Gefahr auch noch Erbrechen ausgelöst was die Lage weiter verkomplizieren kann

Wie bei einer Parabel in der Literatur schließt sich hier der Kreis. In den Ländern der Dritten Welt gibt es weiterhin ein großes kaum regelbares Risiko, besonders für Kleinkinder, durch die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine im Haushalt. In unmittelbare häuslicher Umgebung können Kinder eine schwere Lungenschädigung mit dauerhaften Schäden erlangen. Im Vergleich zu den westlichen Industriestaaten werden die Gesundheitsbeeinträchtigungen weniger durch Paraffine sondern durch Petroleum ausgelöst. Petroleum hat als verhältnismäßig preiswertes Erdölprodukt in der Dritten Welt als Brennstoff eine sehr weite Verbreitung, es wird von mehreren Hundertmillionen Menschen verwendet und sollte deshalb Ziel von effektiven Kampagnen zur Risikominimierung im Public Health Bereich werden.

Ein kleiner Beitrag dazu kann vielleicht auf der Basis der regulatorisch-toxikologischen Maßnahmen in Europa geleistet werden. Durch die Suche nach ungefährlichen Alternativen zu den aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillaten und Paraffinen konnte im Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits - und Energietechnik - UMSICHT - in Oberhausen ein Projekt begonnen werden, welches die Entwicklung von preiswerten aspirationsungefährlichen Brennstoffen auf der Basis der Technologien in Drittweltländern zur Grundlage hat.

5 Ausblick

Eine nachhaltige Regulierung der aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine in Europa steht kurz vor dem Abschluss. Die Verordnung EU Nr. 276/2010 wird für Lampenöle und flüssige Grillanzünder frühestens vom 31. März 2013 ab, spätestens aber ab 1. Juni 2014 entsprechende Verbotsmaßnahmen ermöglichen. Alternative Brennstoffe und kindergesicherte Lampen wurden bereits entwickelt, stehen also auch für einen Markt, so es noch eine ausreichende Nachfrage für die "Zierlampengemütlichkeit" gibt, bereit.

Mit Blick auf die positive Entwicklung der Unfallzahlen in Deutschland und Berichten aus anderen europäischen Ländern, nach denen Aspirationsunfälle mit flüssigen Kohlenwasserstoffen keine große Rolle mehr spielen, wurde eine beträchtliche, wahrscheinlich auch nachhaltige, Risikominimierung erreicht.

Leider können diese erreichten Regulationen und Sicherheitsmaßnahmen nicht auf die Vereinigten Staaten von Amerika (USA) und die übrige Welt übertragen werden. Dazu bedarf es Regelungen durch die Vereinten Nationen (UN), einen Prozess, der engagierte Protagonisten und den Faktor "Zeit" braucht. Mit den Kennzeichnungen der Aspirationsgefährlichkeit von flüssigen Stoffen und Mischungen mit dem R - Satz R 65 bzw. H - Satz H 304 und einem Verbot der Anwendung in einem haushaltsnahen Anwendungsbereich sind aber schon die entscheidenden Schritte eingeleitet worden, die "nur noch" auf die "Welt" übertragen werden müssen.

So besteht bedauerlicherweise noch auf absehbare Zeit ein ernstes Risiko, insbesondere in den nicht industrialisierten Ländern, in denen wegen mangelnde Energieversorgung und knappen Ressourcen nicht auf die risikoreichen Brennstoffe, wie die aspirationsgefährlichen flüssigen Petroleumdestillate und Paraffine, verzichtet werden kann.

Hier ist eine energische Public Health - Strategie gefordert, die ausreichend schnell zu einer weltweit wirksamen Risikoverminderung führen kann, besonders in den Ländern der Dritten Welt. Möge es gelingen, die notwendige "Awareness" schnell zu erreichen.

Anhang

**Beginn des Regulationsverfahrens:
Brief an die EU zur Einführung eines neuen R-Satzes R 65**

1

31. 1.1995

Dr. K. Krisor
Commission of the European Communities
Directorate General, Environment, Nuclear
Safety & Civil Protection, DG XI A/2
Rue de la Loi 200,
B-1049 Brussels
BELGIUM

Subject:

Classification of certain substances presenting an aspiration hazard

Enclosures:

1. The aspiration-risk (data in humans)
2. Group of compounds/Physico-chemical properties and health risk
3. Literature

Dear Dr. Krisor,

We feel that the decision of the Working Group on Classification and Labelling of Dangerous Substances, 14.-16. Febr. 1995, JRC, European Chemicals Bureau, Ispra (Italy), on substances presenting a certain aspiration hazard (risk of penetration into the lung), i.e. to abandon a classification as 'harmful' and their labelling by means of a modified R 22 phrase (harmful if swallowed) but instead to introduce a separate R phrase, really constitutes a step forward towards a solution to this problem.

In this connexion, one should also think of creating new classification criteria for Physical Hazards, a separate symbol and separate terms for the individual hazards, because in this respect, no toxic damage is involved, rather, the principle of a physical damage of humans resulting in partly serious damage to their health.

Hydrocarbon ingestions are frequent. Aspiration by man is well known since more than 40 years (see enclose 1). In the Federal Republic of Germany, in particular coloured and perfumed lamp-oils involve a considerable risk of aspiration, mostly in small children aged 2-3 years. Since 1970, there has been an increase in cases of lamp-oil ingestions. This has been particularly obvious since 1989, also in the new Länder of Germany. This trend has not yet come to an end.

Although an inclusion into Annex VI of Directive 67/548/EEC as a sub-item of an existing category would be possible (e.g. "4. Classification on the basis of specific effects on human health), the creation of a new criterion for classification would be preferred.

0X. Classification on the basis of physical properties which may produce damage to health

0X. 1. Introduction

This classification is meant account for health-damaging effects of substances based on specific physical properties. This includes for example substances of low viscosity and surface tension which involve a hazard of aspiration (risk of penetration into the lung), cryogenic or compressed gases which may cause frostbite on escape or manipulation, or oxygen-displacing gases which may lead to asphyxia.

0X. 2 Criteria for classification, choice of symbols, indication of danger, choice of risk phrase

0X. 2.1 Risk of severe damage to health on penetration into the lung (aspiration)

Substances and preparations which involve an "aspiration hazard" (which are the source of an aspiration hazard) shall be labelled as "hazardous due to physical properties" (dangerous because of physical damage to health) and a new danger symbol (Proposal: **H** = Hazard or **HP** =Health Hazards due to Physical Properties) and the indication of danger "Physical Health Hazard" should be introduced.

In this context, the following R phrase is proposed:

R 70 Risk of severe damage to health on penetration into the lung (aspiration)

An aspiration risk is known for liquid aliphatic, alicyclic and/or aromatic petroleum derivatives with low viscosity, low surface tension, low solubility in water and moderate volatility (see enclose 2) like kerosene, lamp-oils; mineral spirits, mineral seal oil, naphtas and petrol used pure and in preparations.

Liquid organic substances and preparations in the above mentioned sense presenting an aspiration risk in humans are classified by

1. Experience in humans (mainly in existing substances)
2. Physical-chemical properties

* Viscosity:

Substances and preparations having a kinematic viscosity measured by means of rotational viscosimetry in accordance with ISO standard 3219 or equivalent method that is less than $7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ at 40 °C

* Surface tension

Substances and preparations having a surface tension measured by the Tensiometer Method (DIN 53914) to have a mean level that is equivalent or less than 25 mN/m at 40 °C

The use of the proposed R phrase in the present case and for other physical risks should underline that this hazard category is a category in its own right (cf. the R phrases of the '50' series for environmental issues or those of the '60' series for reproductive risks). In our opinion, it appears to be meaningful to continue with a separate sub-section within the '70' series and to leave open positions for completion.

From the list of S phrases, at least

S 62 - If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label

should be assigned to this risk in addition to the proposed R 70 phrase.

Lamp-oils should also be labelled with the following warning:

"Store filled lamps and lamp fittings inaccessible for children".

"In infants and small children, a single sip or sucking at the wick may cause life-threatening lung damage".

May we add that under this procedure, it would be necessary not only to modify the Annexes but also Directive 67/5048/EEC, or rather its 7th amendment, i.e. Directive 92/32/EEC in such a way that for example, a new hazard characteristic would have to be included in Article 2(2).

Yours sincerely,

Dr. W. Baumgart

Dr. A. Hahn

Ende des EU Regulationsverfahrens

1.4.2010

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 86/7

VERORDNUNG (EU) Nr. 276/2010 DER KOMMISSION

vom 31. März 2010

zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) in Bezug auf Anhang XVII (Dichlormethan, Lampenöle und flüssige Grillanzünder sowie zinnorganische Verbindungen)

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

Rates im Hinblick auf Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung von Lampenölen und flüssigen Grillanzündern zwecks Anpassung an den technischen Fortschritt (*) wurde am 28. Mai 2009 erlassen.

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

1.4.2010

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 86/9

ANHANG

In Anhang XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 wird die Tabelle mit der Bezeichnung des Stoffes, der Stoffgruppen oder der Gemische und mit den Beschränkungsbedingungen wie folgt geändert:

1. Eintrag 3 erhält folgende Fassung:

<p>„3. Flüssige Stoffe oder Zubereitungen, die nach den Definitionen in der Richtlinie 67/548/EWG und der Richtlinie 1999/45/EG als gefährlich gelten.</p>	<p>1. Dürfen nicht verwendet werden</p> <ul style="list-style-type: none"> — in Dekorationsgegenständen, die zur Erzeugung von Licht- oder Farbeffekten (durch Phasenwechsel), z.B. in Stimmungs-lampen und Aschenbechern, bestimmt sind; — in Scherzspäßen; — in Spielen für einen oder mehrere Teilnehmer oder in Erzeugnissen, die zur Verwendung als solche, auch zur Dekoration, bestimmt sind. <p>2. Erzeugnisse, die die Anforderungen von Absatz 1 nicht erfüllen, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden.</p> <p>3. Dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, wenn sie einen Farbstoff — außer aus steuerlichen Gründen — und/oder ein Parfum enthalten, sofern</p> <ul style="list-style-type: none"> — sie als für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmter Brennstoff in dekorativen Öllampen verwendet werden können und — ihre Aspirations als gefährlich eingestuft ist und sie mit R65 oder H304 gekennzeichnet sind. <p>4. Für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte dekorative Öllampen dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, es sei denn, sie erfüllen die vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) verabschiedete europäische Norm für dekorative Öllampen (EN 14059).</p> <p>5. Unbeschadet der Durchführung anderer Gemeinschaftsbestimmungen über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Gemische stellen die Lieferanten vor dem Inverkehrbringen sicher, dass folgende Anforderungen erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mit R65 oder H304 gekennzeichnete und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte Lampenöle tragen gut sichtbar, leserlich und unverwischbar folgende Aufschriften: ‚Mit dieser Flüssigkeit gefüllte Lampen sind für Kinder unzugänglich aufzubewahren‘ sowie ab dem 1. Dezember 2010 ‚Bereits ein kleiner Schluck Lampenöl — oder auch nur das Saugen an einem Lampendocht — kann zu einer lebensbedrohlichen Schädigung der Lunge führen‘. b) Mit R65 oder H304 gekennzeichnete und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte flüssige Grillanzünder tragen ab dem 1. Dezember 2010 leserlich und unverwischbar folgende Aufschrift: ‚Bereits ein kleiner Schluck Grillanzünder kann zu einer lebensbedrohlichen Schädigung der Lunge führen‘. c) Mit R65 oder H304 gekennzeichnete und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte Lampenöle und Grillanzünder werden ab dem 1. Dezember 2010 in schwarzen undurchsichtigen Behältern mit höchstens 1 Liter Füllmenge abgepackt. <p>6. Bis spätestens 1. Juni 2014 ersucht die Kommission die Europäische Chemikalienagentur, ein Dossier gemäß Artikel 69 dieser Verordnung auszuarbeiten, damit gegebenenfalls ein Verbot von mit R65 oder H304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmten flüssigen Grillanzündern und Brennstoffen für dekorative Lampen erlassen wird.</p> <p>7. Natürliche oder juristische Personen, die mit R65 oder H304 gekennzeichnete Lampenöle und flüssige Grillanzünder erstmals in Verkehr bringen, übermitteln bis 1. Dezember 2011 sowie danach jährlich der zuständigen Behörde des betreffenden Mitgliedstaats Daten über Alternativen zu mit R65 oder H304 gekennzeichneten Lampenölen und flüssigen Grillanzündern. Die Mitgliedstaaten machen diese Daten der Kommission zugänglich.“</p>
--	---

Tabelle 23: Chronologische Zusammenstellung von standardisierten Messungen physikalisch-chemischer Parameter von Lampenöle/Grillanzünderproben durch verschiedene Labors (eig. Zusammenstellung)

Jahr	Inhaltsstoffe	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [x 10 ⁻⁶ /mm ²] =[mPa x s] ¹	Oberflächen- spannung [mN/m]	Dampfdruck [kPa]	Dichte [g/cm ³]	Labor Institution
1990-92	Paraffinische KW	24	C ₈ -C ₁₆ Alkane	-	-	-		LAT-Berlin ¹⁾
1996	Paraffinische KW	12	C ₈ -C ₁₆ Alkane	1,7-1,8 (40°C) ^M	21,9-24,7 (40°C) ^w	4,1 +/-0,6 (38°C) ^{Reid}	0,7-0,8	BgVV-Berlin ²⁾
2001	Rapsölmethylester	4	C ₁₂ -C ₂₀ Fettsäuren, <= 1% aliphatische, alizyklische, arom. KW	4,4-4,6 (40°C) ^U	30,2-30,4 (40°C) ^T	-		Chem. U.Amt Aachen ³⁾
2001	Kokosöl (ELDENOR LPL)	1	C ₅ -C ₁₄ Fettsäuren, <= 1% aliphatische, alizyklische, arom. KW	3,2 (40°C) ^U	26,7 (40°C) ^T	-		Chem. U.Amt Aachen ³⁾
2001	Rapsöl	6	C ₁₈ , <= 1% aliphatische, alizyklische, aromatische KW	4,3-4,4 (40°C) ^K	30,3-30,7 (25°C) ^R	-	0,8-0,9	Chem. U.Amt Stuttgart ⁴⁾
2001	Rapsöl	1	C ₁₈ , <= 1% aliphatische, alizyklische, aromatische KW	4,1 (40°C) K	29,9 (25°C) R	-	0,9	Chem. U.Amt Stuttgart ⁴⁾
2001	Rapsölmethylester	5	C<C ₁₆ , <= 1% aliphatische, alizyklische, aromatische KW	2,8 (40°C) K	26,9-27,2 (25°C) R	-	0,9	Chem. U.Amt Stuttgart ⁴⁾
2001	Rapsölmethylester	2	<= 1% aliphatische, alizyklische, aromatische KW	3,4-3,8 (40°C) ^K	28,4-29,3 (25°C) ^R	-	0,9	Chem. U.Amt Stuttgart ⁴⁾
2001	Paraffinische KW	1	<= 1% aliphatische, alizyklische, aromatische KW		24,2-25,2 (25°C) R	-	0,7-0,8	Chem. U.Amt Stuttgart ⁴⁾

2001	Paraffinische KW	1	<= 1% aliphatische, alizyklische, aromatische KW	1,4 (40°C) K)	24,2 (25°C) R)	-	0,7	Chem. U.Amt Stuttgart 4
2001	Weissöl	1	Diverse Kettenlängen	3,7 (40°C) K)	27,4 (25°C) R)	-	0,8	Chem. U.Amt Stuttgart 4

2001	Mineralölfractionen	3	Diverse Kettenlängen	7,3-7,6 ^{U)}	27,7-27,8 ¹⁾	-	-	Chem. U.Amt Aachen 3)
------	---------------------	---	----------------------	-----------------------	-------------------------	---	---	--------------------------

2007	Paraffinische KW, Rapsölmethylester	9	Diverse Kettenlängen	1,9-7,1 (40°C) B)	25,0-31,2 T) (25°C)	-	0,7-0,9	BAM Berlin 5)
------	--	---	----------------------	----------------------	------------------------	---	---------	------------------

Messungen durch:

- 1) Landesuntersuchungsanstalt für Arzneimittel und Tierseuchen (LAT), Berlin
- 2) Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Berlin
- 3) Chemisches und Lebensmitteluntersuchungsamt, Aachen
- 4) Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt, Stuttgart
- 5) Bundesanstalt für Materialforschung (BAM)

Verwendete Messverfahren

- T) Oberflächenspannung: Tensiometer, Methode z.Z. unklar
- W) Oberflächenspannung: Digital-Tensiometer, Wilhelmy-Plate Methode
- R) Oberflächenspannung: Digital-Tensiometer, Ringmethode (Korrektur Harkins/Jordans)
- Reid) Dampfdruck: Dampfdruckmethode nach Reid (DIN EN 12)
- M) Viskosität: Mikroviskosimeter Paar, kapillarviskosimetrischer Messung (ISO 3104/3105)
- U) Viskosität: Ubelodde -Kappilarviskosimeter (ISO 3104/3105)e^{K)} Viskosität: Kappilarviskosimetrische Messung (ISO 3104)
- B) Viskosität: Blasenviskosimeter Messung

Tabelle 24: Zusammenstellung von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.) ohne Messstandardisierung

Jahr	Vertreiber Produktname	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [$\times 10^{-6}/\text{mm}^2$] =[mPa x s]	Oberflächen- spannung [mN/m]	Dampfdruck [kPa] = [mbar]	Dichte [g/cm ³]	LD ₅₀
1975	Fa. Schmalfuß		Nach Firmenangaben: n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃)					
1984	Fa. Schmalfuß Dr. Burchard's Lam- penöl		Nach Firmenangaben: n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃)					
1985	Fa. Haltermann Polana Lampenöl		Nach Firmenangaben: n-Paraffine (C ₁₁ -C ₁₅), Sb:190-260°C					
1988	Fa. Dursol, Solingen Autosol Duft Petrole- um Zitrone		Nach Firmenangaben: Petroleum, Gemisch alipha- tisch/naphtenisch C ₁₂ -C ₁₆ , Sb: 190-250°C,			2,6 hPa (20°C)		
1990	Fa. Juwel Lampenöl gelb, rot, grün	3	Messungen: C ₁₀ –C ₁₃					
1990	Fa. Klaus Marketing Gralsted Lampenöl rot, gelb	2	Messungen: C ₁₀ -C ₁₄					
1990	Stil Glas Sapphire Qualitätslampenöl	1	Messung: C ₁₁ -C ₁₄					
1990	Herbeta Berlin „Herbetas Rose“ rot, grün, blau,	3	Messungen:C ₁₀ -C ₁₄					

Rezepturmeldungen seit 1975 Umrechnung: 5,25 SUS = 1 cSt = 1mm²/s = 1x 10⁻⁶ m²/s = 1mP x s, (eig. Zusammenstellung)

Tabelle 24: Zusammenstellung von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.) ohne Messstandardisierung

Jahr	Vertreiber Produktname	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [$\times 10^{-6}/\text{mm}^2$] =[mPa x s]	Oberflächen- spannung [mN/m]	Dampfdruck [kPa] = [mbar]	Dichte [g/cm ³]	LD ₅₀
1990	Gottfried Schmalfuß GmbH, Kerpen Styx Klar Petroleum(farblos)	1	Messung: C ₁₀ -C ₁₄					
1990	Vollmar GmbH Rheinbach Lichtöl-Lampenöl	3	Messungen: C ₁₁ -C ₁₄ (grün, rot), C ₁₁ -C ₁₃ (rot)					
1992	Herbeta Berlin Petroleum „Herbetas Rose“ rot	1	Messung: C ₁₁ -C ₁₃					
1992	Gottfried Schmalfuß GmbH, Kerpen Styx Klar Petroleum	4	Messungen: C ₁₁ -C ₁₃ (Rose), C ₁₀ -C ₁₄ (Limone gelb), C ₁₀ -C ₁₄ (Fichte grün), C ₁₀ -C ₁₄ (Lavendel blau)					
1992	Vollmar GmbH Rheinbach Lichtöl-Lampenöl Grün	1	Messung: C ₁₁ -C ₁₃					
1992	SEL Chemie BV Alten (NL) Lamp oil „Farmlight“ Grün, rose	2	Messungen: C ₁₀ -C ₁₃					

Rezepturmeldungen seit 1975 Umrechnung: 5,25 SUS = 1 cSt = 1mm²/s = 1x 10⁻⁶ m²/s = 1mP x s, (eig. Zusammenstellung)

Tabelle 24: Zusammenstellung von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.) ohne Messstandardisierung

Jahr	Vertreiber Produktname	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [$\times 10^{-6}/\text{mm}^2$] =[mPa x s]	Oberflä- chenspannu ng [mN/m]	Dampfdruck [kPa] = [mbar]	Dichte [g/cm ³]	LD ₅₀
1993	Fa. Schmalfuß Styx Duft Petroleum	1	Nach Fa. –Angaben Petroleum					
1993	Fa. Chemica Exxsol	2	Nach Fa. –Angaben: n-Paraffin (C ₁₀ -C ₁₃)	1,7 cSt 1,7		0,005 mPa	0,745	
1993	Fa. Herbacin Universal Lampenöl /Grillanzünder	3	Nach Fa. –Angaben: Parex Paraffin II, (C ₁₄ -C ₁₈), Sb: 240-300°C	3 mm ² /s 3		6 mbar (20°C)	0,765	LD ₅₀ p.o. Ratte 20.000 mg/kg LD ₅₀ percutan Ratte 20.000 mg/kg
1993	Fa. Alschuh Chemie, Fa. Haltermann Halpasol 190/240	4	Nach Fa. –Angaben: n-Paraffine (C ₉ -C ₁₅), Sb: 180-240°C					
1993	Fa. Haltermann Polana Lampenöl	5	Nach Fa. –Angaben: n-Paraffine (C ₁₁ -C ₁₅), Sb: 190-260°C					
1993	Fa. Alschuh Chemie Favorit Duftlampenöl	6	Nach Fa. –Angaben: n-Paraffine (Exxsol), (C ₁₀ -C ₁₅) Sb: 190-240°C					

Rezepturmeldungen seit 1975 Umrechnung: 5,25 SUS = 1 cSt = 1mm²/s = 1×10^{-6} m²/s = 1mP x s, (eig. Zusammenstellung)

Tabelle 24: Zusammenstellung von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.) ohne Messstandardisierung

Jahr	Vertreiber Produktname	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [x 10 ⁻⁶ /mm ²] =[mPa x s]	Oberflächen- spannung [mN/m]	Dampfdruck [kPa] = [mbar]	Dichte [g/cm ³]	LD ₅₀
1993	Fa. Gebr. Overlack Araba-Lampenöl	7	Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃), Sb: 190-225°C			1 mbar (20°C)	0,745	
1993	Fa. Ravenol Ravenol Duft- Petroleum	8	Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃) Sb: 190-230°C	3 mm ² /s		10 hPa (?20°C)	0,745	LD ₅₀ p.o. Ratte 20.000 mg/kg LD ₅₀ percutan Kaninchen 4.000 mg/kg
1993	Fa. Ravenol Ravenol Petroleum extra	9	Nach Fa. –Angaben Paraffinische, naphthenische KW (C ₁₀ -C ₁₂), Sb: 180-210°C	1,2 mm ² /s		1 hPa (20°C)	0,797	LD ₅₀ p.o. Ratte < 6.300 mg/kg LD ₅₀ percutan Kaninchen >3.150 mg/kg
1993	Fa. Spiess & Sohn Lampenöl	10	Nach Fa. –Angaben Mineralöl, Sb: >185°C	2,2 mm ² /s		1,7mbar (20°C)	0,791	
1993	Fa. Duesberg Lampenöl	11	Nach Fa. –Angaben Kerosin (C ₁₀ -C ₁₃)					
1994	Fa. Schühmann Clear Drops	12	Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃), Sb: 185-230°C				0,749	LD ₅₀ p.o./Ratte > 5000mg/kg
1994	Fa. Sel Chemie B.V. The old Dutch Farmlight Lampoil	13	Nach Fa. –Angaben Petroleum, Sb: 190-240°C	1,42 mm ² /s			0,749	LD ₅₀ p.o./Ratte > 5000mg/kg

Rezepturmeldungen seit 1975 Umrechnung: 5,25 SUS = 1 cSt = 1mm²/s = 1x 10⁻⁶ m²/s = 1mP x s, (eig. Zusammenstellung)

Tabelle 24: Zusammenstellung von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.) ohne Messtandardisierung

Jahr	Vertreiber Produktname	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [x 10 ⁻⁶ /mm ²] =[mPa x s]	Oberflächen- spannung [mN/m]	Dampfdruck [kPa] = [mbar]	Dichte [g/cm ³]	LD ₅₀
1994	Fa. Schreiber KG Halpasol 190/240	14	Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃), Sb: 190-240°C			<1,mbar (20°C)	0,75	
1994	Fa. Oldenburg Citromax Citronella	15	Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃), Sb: 185-230°C					
1994	Fa. Schümann Kimex Leuchtenöl	15	Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃), Sb: 185-230°C					
1995	Fa. Candol Candol		Nach Fa. –Angaben Isoparaffine (C ₁₁ -C ₁₃), Sb: 187-215°C	1,85 mm ² /s 25°C		1,0 hPa (20°C)	0,792	LD ₅₀ p.o. Ratte >6.000 mg/kg LD ₅₀ percutan Ratte >3.000mg/kg
1996	Fa. Schmalfuß GSK Lampenöl		Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₁ -C ₁₃), Sb: 187-215°C					
1995	Fa. Sel Chemie B.V. Yul Lampenöl		Nach Fa. –Angaben n-Paraffine (C ₁₀ -C ₁₃)	s				
1998	Fa. Stockmeier Che- mie, Shellsol 1013		n-Paraffine C ₁₀ -C ₁₃	1,8 mm ² /s		<10 mbar	0,75	
1999	Fa. Chemica Lampenöl		n-Paraffine (C ₁₂ -C ₂₆), Sb: 250-375°C	5,1 cSt		<1,7 (20°C)	0,78	LD ₅₀ p.o. Ratte >5.000 mg/kg LD ₅₀ percutan Ratte >2.000mg/kg

Rezepturmeldungen seit 1975 Umrechnung: 5,25 SUS = 1 cSt = 1mm2/s = 1x 10⁻⁶ m2/s = 1mP x s, (eig. Zusammenstellung)

Tabelle 24: Tabelle von physikalisch-chemischen Daten zu Lampenölen seit 1975 (nach Firmenangaben, Prospekten, Handbüchern usw.: nicht standardisiert gemessen)

Jahr	Vertreiber Produktname	Proben gemessen	Chemische Analyse	Viskosität [x 10 ⁻⁶ /mm ²] =[mPa x s]	Oberflächen- spannung [mN/m]	Dampfdruck [kPa] = [mbar]	Dichte [g/cm ³]	LD₅₀
1999	Fa. Candol Candol Mosquito Stop		Nach Fa. –Angaben Kokosöl, Sb: > 170 °C				0,88	LD ₅₀ p.o. Ratte >5.000 mg/kg
1999	Velind Chemie Velind Lampenöl		n-Paraffine					
1999	Fa. Alschuh Favorit Bio- Duftlampenöl auf Rapsölbasis		Rapssäuremethylester (RME)					LD ₅₀ p.o. >2.000 mg/kg
1999	Fa. Alschuh Favorit Duftlampenöl (auf Rapsölbasis)		Rapssäuremethylester (RME), Sb: 320-340 °C	4,0 mm ² /s (40°C)	30-33mN/m		0,883	LD ₅₀ p.o. >2.000 mg/kg
2000	Fa. Warrlich Flammat Öko- Lampenöl		Edenor LPL, Kokosöl					
2000	Fa. Chemica Lampenöl		n-Paraffine (C ₁₂ -C ₂₆), Sb: 250-375°C					
2009	Fa. AGOWADk Lampenöl		Fettsäuremethylester (C ₈ -C ₁₆), Sb: >177°C			< 1mmHg	0,87	

Rezepturmeldungen seit 1975 Umrechnung: 5,25 SUS = 1 cSt = 1mm²/s = 1x 10⁻⁶ m²/s = 1mP x s, (eig. Zusammenstellung)

Tabelle 25: Neubewertung des CLP- Bewertung der R-Satzes R 65 2003: USA Fallserie der EU OECD Expert Group "Task Force Aspiration Hazard", (eig. Zusammenstellung)

Product	Age	Clin. Course	Viscosity [SUS]	Viscosity [mm ² /s]	Viscosity Estimated [mm ² /s]	Narrative	Kommentar der Nationalen Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen
Instrument oil	8 M.	Death	-		<= 7	Drank trumpet valve oil, chemical pneumonitis	Sehr dünnflüssiges Öl!
Brass polish	2 yr	Death	-		<= 7	Drank brass Polish	Meist Pasten, sonst dünnflüssige Benzine, Wachse
Degreaser	19 M.	Death	-		<= 7	Respiratory arrest, aspiration pneumonia	Achtung kein Mineralöl: Halogenierte KW möglich (sehr toxisch!)
Mineral spirits	9 M.	Death	-		<= 7	Drank mineral spirits, necrotic pneumonitis	Sehr niedrige Viskosität
Chain saw oil	12 M.	Death	260-360	49,5-68,6		Ingested chain saw oil, chemical pneumonitis	Achtung: Oft wird Altöl verwendet oder vergälltes Rapsöl. Sehr dickflüssige Produkte
Spot remover	21 M	Death	-		<= 7	Ingested spot remover, chemical pneumonitis	Achtung kein Mineralöl:: Halogenierte KW möglich (sehr toxisch!)
Transmission fluid	16 M	Death	168	32,0	<= 7	Automatic transmission fluid aspiration	Meist dickflüssige Mineralöle, aber auch niedermolekulare Glykole bei Industriegetrieben (Hydraulikflüssigkeiten)
ZEP Dyna 143	3 yr	Death				Boy age 2 dies after drinking automotive degreasing	Achtung kein Mineralöl:: Halogenierte KW möglich (sehr toxisch!)
Baby oil	9 M	Death	60-80	14,4-15,2		Aspirated hair moisturizer died 6 days later. Pneumonia	Achtung Zuordnungsfehler: "Hair moisturizer", kein Baby Öl! Wahrscheinlich gelartige Paste verschluckt
Baby oil	16 M	Death	60-80	14,4-15,2		Respiratory failure, due to oil aspiration	
Baby oil	12 M.	Death	60-80	14,4-15,2		Died due to complications of hydrocarbon pneumonitis	
Baby oil	12 M.	Death	60-80	14,4-15,2		Died 45 days after ingestion/aspiration of baby oil	Achtung: Todesfall nach 45 Tagen, Therapiekomplication möglich
Spot remover	15 M	Death	-		<= 7	Ingested spot remover	Achtung kein Mineralöl:: Halogenierte KW möglich (sehr toxisch!)

Transmission fluid	1 yr	Death	168	32,0		Drank auto transmission, respiratory failure, adult respiratory distress syndrome, hydrocarbon aspiration	Meist dickflüssige Mineralöle, aber auch niedermolekulare Glykole bei Industriegetrieben (Hydraulikflüssigkeiten)
Auto cleaner	19 M	Death	-		<= 7	Child died 30 days after ingestion of tire cleaner	Achtung : Todesfall nach 45 Tagen, Therapiekomplication möglich. Reifen oder Felgenreiniger können ätzen (z. B. Phosphorsäure /Flußsäure
Auto cleaner	23 M	Death	-		<= 7	Child died after vomiting was induced following ingestion of hydrocarbon based automotive cleaner	Achtung : Hier Therapiekomplication möglich. Aspiration evtl. durch Erbrechen provoziert
Degreaser	2 yr	Death	-		<= 7	Ingestion of degreaser	Achtung kein Mineralöl:: Halogenierte KW (sehr toxisch!)
Mineral spirits	11 M	Death	-		<= 7	Ingestion and aspiration of mineral spirits, chemical pneumonitic	Sehr niedrige Viskosität

Umrechnung: $5,25 \text{ SUS} = 1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ mP} \times \text{s}$

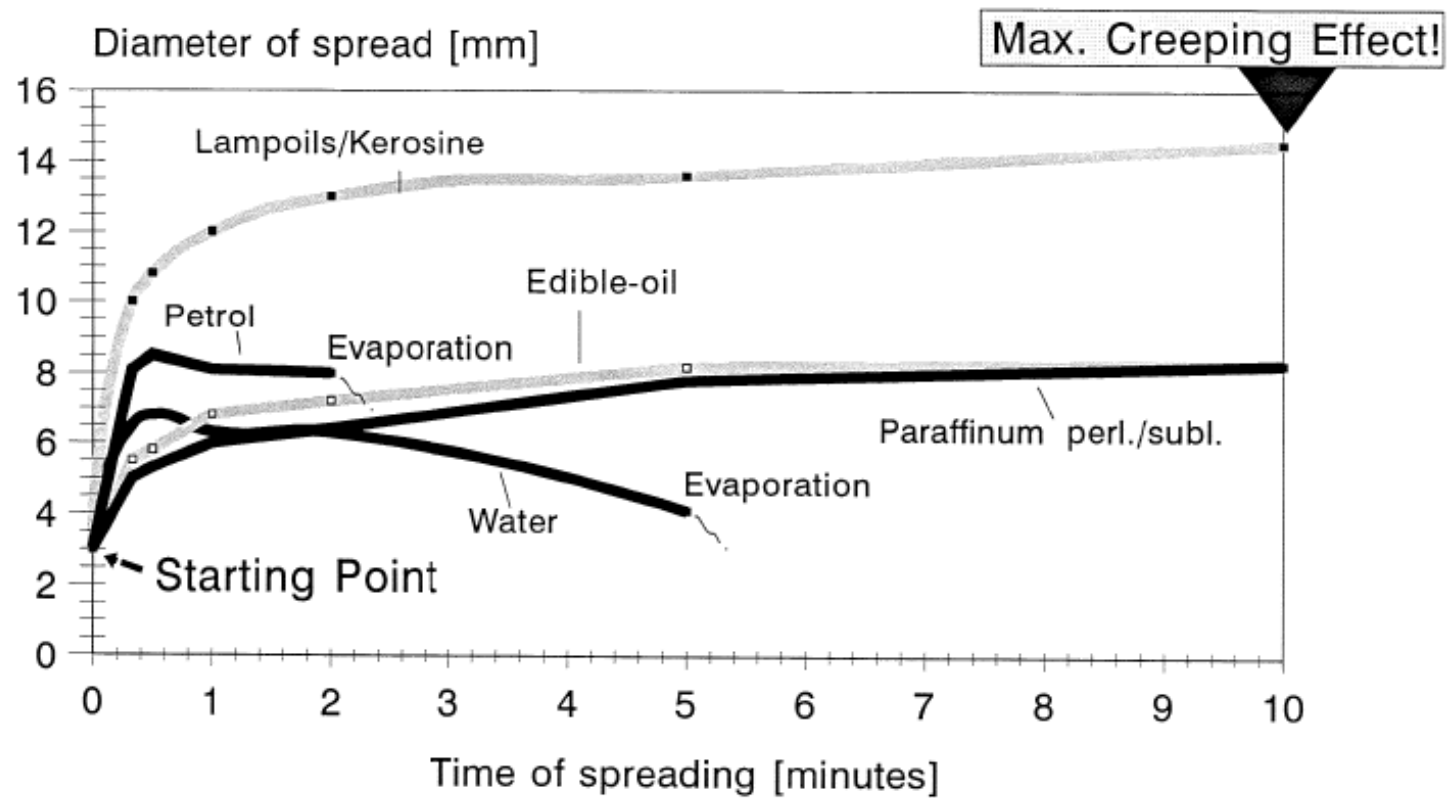


Abbildung 38: Erstmessungen der Kriechfähigkeit auf Dünnschichtchromatografiepapier ((Hahn A, 1994)

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe des Literaturzitats gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form veröffentlicht.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Hahn', with a large, stylized initial 'A' at the top.

Dr. med. Axel Hahn

Literaturverzeichnis

Abu-Ekteish, F. 2002. Kerosene Poisoning in Children: a Report from northern Jordan. *Trop Doct*, 32(1), 27-29. 2002.

Adejuyigbe, EA, Onayade, AA, Senbanjo, IO, Oseni, SE. 2002. Childhood Poisoning at the Obafemi Awolowo University Teaching Hospital, Ile-Ife, Nigeria. *Niger J Med. Niger J Med*, 11(4), 183-186. 2002.

Adelberger BC. 2012. *Anforderungen im Arbeitsmarkt Public Health -Anregungen für die curriculäre Schwerpunktsetzung im Fachbereich.* 2012. Bde. Dissertation Berlin School of Public Health, Charité Berlin.

Aitken SC, Barone S, Boja J, Morris CC. 2002. Pediatric Lamp Oil Ingestions from Lamps. *Clinical Toxicology* 38 (5), 507 . 2002.

Akamaguna AI, Odita JC. 1983. Radiology of Kerosine Poisoning in young Children. 1983.

Akeson J, Karlson-Stiber C, Frederiksson B, Wattsgard C, Lundholm B. 1990. Aspiration av Alifatiska Kolv ten kan ge Livshotande Lungpaverkan hos Smabern. *Läkardtningen* 87, 4420–4423. 1990.

Amitai I, Mogle P, Godfrey S, Aviad I. 1983. Pneumatocele in Infants and Children. Report of 12 Cases, *Clin Pediatr* 22, 420 – 422. *Clin Pediatr* 22, 420 – 422. 1983.

Anas N, Namasonthi V, Ginsburg CM. 1981. Criteria for Hospitalizing Children Who have ingested Products containing Hydrocarbons. *J Am Med Assoc* 246, 840–846. 1981.

Annobil SH. 1983. Chest Radiographic Patterns following Kerosene Poisoning in Ghanaian Children. *Clin Radiol*, 34(6), 643-646. 1983.

Annobil, SH. 1988. Skin Bullae Following Kerosene Poisoning. *Ann Trop Paediatr* 8, 45–47. 1988.

Aqeel M, Munir A, Khan A. 2009. Pattern and Frequency of acute Poisoning in Children. *Pak J Med Sci*, 25(3), 479-483. 2009.

Aulmann W, Pittermann W, Bartnik F, Sterzel W, Kästner W, Potokar M. 2000. Development Toxicity of 2-Ethyl Stearate. *Food and Chemical Toxicology*, 38, 57-63. 2000.

Azizi BH, Zulkifli HI, Kassim MS. 1994. Circumstances surrounding Accidental Poisoning in Children. *Med J Malaysia*, 49(2), 132-137. 1994.

Baldachin BJ, Melmed RN. 1964. Baldachin BJ, Melmed RN (1964) Clinical and Therapeutic Aspects of Kerosene Poisoning: A Series of 200 Cases. *British Medical Journal*, 2, 28–30. 1964.

Basu K, Mondal RK, Banerjee DP. 2005. Epidemiological Aspects of acute Childhood Poisoning among Patients attending a Hospital at Kolkata. *Indian J Public Health*, 49(1), 25-26. 2005.

Baumgartner L, Angevine DM. 1936. Lipoid Pneumonia and Conditions that may favor its Occurrence . *American Journal of the Medical Science*, 192, 252-257. 1936.

Beermann B, Christensson T, Möller P, Stillström A. 1984. Lipid Pneumonia: An Occupational Hazard of Fire Eaters. *British Medical Journal*, 289,1728–1729. 1984.

Belonwu RO, Adeleke SI. 2008. A seven-year Review of Accidental Kerosene Poisoning in Children at Aminu Kano Teaching Hospital, Kano. *Niger J Med*, 17(4), 380-382. 2008.

Benois A, Petitjeans F, Raynaud L, Dardare E, Sergent H. 2009. Clinical and therapeutic Aspects of Childhood Kerosene Poisoning in Djibouti. *Trop Doct*, 39(4), 236-238. 2009.

Bergeson PS, Hales SW, Lustgarten MD, Lipow HW. 1975. Pneumatocoles following Hydrocarbon Ingestion. *Am J Dis Child*, 129, 49–54. 1975.

Bologna NA, Woody NC. 1948. Kerosene Poisoning. *New Orleans Medical and Science Journal*. 1948, Bd. 101, S. 256-260.

Bond GR, Pieche S, Sonick, Z, Gamaluddin H, El Guindi M, Sakr M et al. 2008. A clinical Decision Rule for Triage of Children under 5 Years of Age with Hydrocarbon (Kerosene) Aspiration in developing Countries. *Clin Toxicol (Phila)*, 46(3), 222-229. 2008.

- Bratton L, Haddow JE. 1975.** Ingestion of Charcoal Lighter Fluid. *J Pediatr*, 87 (4), 633–636. 1975.
- Brommer RS, Wolman IJ. 1939.** Lipoid Pneumonia in Infants and Children. *Radiology*, 3, 1-7. 1939.
- Brown AC, Slocum PC, Putthoff SL, Wallace WE, Foresman BH. 1994.** Exogenous Lipoid Pneumonia due to Nasal Application of Petroleum Jelly. *Chest* 105, 968–969. 1994.
- Buch NA, Ahmed K, Sethi AS. 1991.** Poisoning in Children. *Indian Pediatr*, 28(5), 521-524. 1991.
- Bunjes R, Krienke EG. 1986/1987.** Klinik und Therapie der akzidentellen Benziningestion im Kindesalter. *päd prax* 34, 97–100. 1986/1987.
- Burda A, Sims J, DesLauries C, Leikin J (2008). 2008.** Poisoning Hazards of Lamp Oil. *Clinical Toxicology* 46, 600. 2008.
- Burda AM, Leikin JB, Fischbein C, Woods K, McAllister K (1997). 1997.** Poisoning hazards of glass candle lamps. *Journal of the American Medical Association* . 1997, Bd. 277, S. 885.
- Bwibo, NO. 1969.** Accidental poisoning in children in Uganda. *Br Med J*, 4(5683), 601-602. 1969.
- Carolissen G, Matzopoulos R. 2004.** Paraffin ingestion, in Crime, Violence and Injury Prevention in South Africa: Development and Challenges. *Medical Research Council-University of South Africa: Crime, Violence and Injury Lead Programme Report, UNISA, Tygerberg, South Africa,158-16.* 2004.
- CDC. 1998.** Near Fatal Ingestion of Household Lamp Oil -Ohio. *CDC MMWR Weekly, August October 23, 47(41), 880-882.* 1998.
- Chang HY, Chen CW, Chen CY, Hsue TR, Chen CR, Lei WW, Wu MH, Jin YT. 1993.** Successful Treatment of diffuse Lipoid Pneumonitis with whole Lung Lavage. *Thorax* 48, 647–948. 1993.

Charlier L, Ronge R, Maes V, Schandevyl W. 1985. Lung Abscesses after Kerosine Poisoning. *Proceedings of the XI International Congress of the European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT)*, 23, 449. 1985.

Chaudhari, S. 2010. Healthy homes for children: preventing accidental kerosene (paraffin) ingestion in children from developing countries. *Masterarbeit, Berlin School of Public Health (BSPH), Charité Berlin ???* 2010.

Chitsike, I. 1994. Acute poisoning in a paediatric intensive care unit in Harare. *Cent Afr J Med*, 40(11), 315-319. 1994.

Christen HJ. 1982. *Zur Epidemiologie von Vergiftungen im Kindesalter.* Lübeck : Medizinische Hochschule Lübeck, 1982. Bd. Dissertation.

CLP-VO. 20.Januar 2009. Verordnung 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG (Stoffrichtlinie) und 1999/45/EG (Zubereitungsrichtlinie) und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907. 20.Januar 2009.

Coruh M, Inal H. 1965. Kerosene Poisoning in Children with Special Reference to Lung Complication. *Turkish J Pediatr*, 36–42. 1965.

Craan GC. 1998. Aspiration Hazard and Consumer Products: A Review. *International Journal for Consumer Safety*, 3(3), 153-164. 1998.

de Wet B, van Schalkwyk D, van der Spuy J, du Plessis J, du Toit N and Burns D. 1994. Paraffin (kerosene) poisoning in childhood--is prevention affordable in South Africa? *S Afr Med J*, 84(11), 735-738. 1994.

Deichmann WB, Kitzmiller KV, Witherup S, Johansmann R. 1944. Kerosene Intoxication . *Annales of Internal Medicine*. 1944, Bd. 21, S. 803-823.

Dice WH, Ward G, Kelley J, Kilpatrick WR. 1982. Pulmonary Toxicity following Gastrointestinal Ingestion of Kerosene. *Annals of Emergency Medicine* 11(3), 138-142. 1982.

Dutta AK, Seth A, Goyal PK, Aggarwal V, Mittal SK, Sharma R et al. 1998. Poisoning in children: Indian scenario. *Indian J Pediatr*, 65(3), 365-370. 1998.

EAPCCT. 1987. *First Recommendations for Case Documentation.* Brüssel : European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), 1987.

Ellis JB, Krug A, Robertson J, Hay IT and MacIntyre U. 1994. Paraffin ingestion -the problem. *S Afr Med J*, 84(11), 727-730. 1994.

ESPED Jahresbericht 2000. Creutzig U, Forster J, Giani G, Hahn A, Hoffmann GF, Klepper J, von Kries R, Nowak-Göttl U, Schmitt HJ, Thyen U, Wirsing von König CH, Vester U im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

ESPED Jahresbericht 2001. Berner R, Bialek R, Creutzig U, Forster J, Giani G, Hahn A, Hoffmann GF, Klepper J, Nowak-Göttl U, Schaff F, Schmitt E, Schönau E, Thyen U, Vester U im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

ESPED Jahresbericht 2002. Berner R, Bialek R, Forster J, Giani G, Hahn A, Handwerker G, von Kries R, Nowak-Göttl U, Reinalter St, Schmitt HJ, Thyen U, Vester U im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

ESPED Jahresbericht 2003. Arenz St, Giani G, Girschick V, Grote H, Haas H, Hahn A, von Kries R, Lainka E, Nowak-Göttl U, Reinalter St, Schmitt HJ im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

ESPED Jahresbericht 2004. Arenz St, Gahr M, Giani G, Grote H, Haas H, Hahn A, von Kries R, Lainka E, Nowak-Göttl U, Reinalter St, Schaaff F, Schmitt HJ im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

ESPED Jahresbericht 2005. Arenz St, Franke I, Gahr M, Giani G, Griese M, Grote V, Hahn A, von Kries R, Lainka E, Nowak-Göttl U, Reinalter St, Schaaff F, Schmitt HJ im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

ESPED Jahresbericht 2006. Fischer R, Franke I, Gahr M, Giani G, Griese M, Hahn A, Herrmann B, Jansson A, Lainka E, Liese J, Nowak-Göttl U, Schmitt HJ, Wirth St im Auftrag des ESPED-Beirats. <http://www.esped.uni-duesseldorf.de/>.

EU Entscheidung. 2009. Entscheidung der Kommission zur Änderung der Richtlinie 76/69/EWG des Rates im Hinblick auf das Inverkehrbringen und der Verwendung von

Lampenölen und flüssigen Grillanzündern zwecks Anpassung an den technischen Fortschritt. *Amtsblatt der EU, Brüssel*. 2009.

EU Richtlinie. 1997. Europäischen Richtlinie (97/64/EG vom 10. Nov. 1997. *Vierte Anpassung Anhang I der Richtlinie 76/769/EWG*. 1997.

Europäische Norm EN 14059. 2002. *Dekorative Öllampen -Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren*. Beuth Verlag Berlin : Deutsches Institut für Normung, 2002.

EVA. 1992-1994. *Erfassung von Vergiftungen und Auswertungen in deutschen Giftinformationszentren*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). s.l. : Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, 1992-1994. UFOPlan.

Ewert R, Lindemann I, Romberg B, Petri F, Witt C. 1992. Akzidentelle Aspiration von Petroleum bei einem Feuerschlucker. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 117, 1594-1598. 1992.

Farabaugh CL. 1936. Kerosene Poisoning. *Minnesota Medicine*. 1936, Bd. 19, S. 780-781.

Fernando R, Fernando DN. 1997. Childhood poisoning in Sri Lanka. *Indian J Pediatr*, 64(4), 457-460. 1997.

Flohr-Madsen S, Damgaard K, Espersen K, Pott F, Hertel S. 2006. ECMO for the Treatment of Severe Pneumonitis following Lamp Oil Ingestion. *Clinical Toxicology* 44, 505-506. 2006.

Foley JC, Dreyer NB, Soule AB, Woll E. 1954. Kerosene Poisoning in young Children. *Radiology* 62, 817-829. 1954.

Freimann DG, Engelberg H, Merrit WH. 1940. Oil Aspiration (Lipoid) Pneumonia in Adults. *Archives of Internal Medicine*, 66, 11-38. 1940.

Gentina T, Tillie-Leblond I, Birolleau S, Faycal S, Saelensis T, Boudoux L, Vervloet D, Delaval P, Tonnel AB. 2001. Fire-Eater's Lung: Seventeen Cases and a Review of the Literature. *Medicine*, 80(5), 291-297. 2001.

Gerade HW, Linden NJ. 1963. Toxicological Studies on Hydrocarbons. *Archives of Environmental Health*. 1963, Bd. 6, S. 35-47.

Gerarde HW. 1959. Toxicological Studies on Hydrocarbons -V. Kerosine. *Toxicology and Applied Pharmacology*,1, 462–474. 1959.

Gigerenzer G. 2013. *Risiko -Wie man die richtigen Entscheidungen trifft.* München : C.Bertelsmann Verlag, 2013.

Göggel R, Pittermann W, Aulmann W, Uhlig S. 2003. Assessment of the acute Pulmonary Toxicity of Lamp Oil Aspiration in the isolated perfused Rat Lung. *Food and Chemical Toxicology* 41, 1029-1033. 2003.

Goldbach E, Koch I, Meyer H, Abel M, Hahn A. 2011. *Çocuklarda Zehirlenme Vakası Riski.* [Hrsg.] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Berlin : s.n., 2011.

—. **2009.** *Risiko Vergiftungsunfälle bei Kindern.* [Hrsg.] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Berlin : s.n., 2009.

Gossweiler B, Huber A, Meier PJ, Rowedder E. 1990. Accidental Ingestion of Low-Viscosity Petroleum Distillates in Children -An Analysis of 524 Cases. *Int. Kongress European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), Mailand, Italien.* 1990.

Griese M. 1993. Surfactant- Behandlung beim Neugeborenen: Gesichertes und offene Fragen. *Atemwegs- und Lungenerkrankung*, 19(10), 465-471. 1993.

Grossmann H, Niedner A. 1968. Ölaspirationspneumonie im Säuglingsalter. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 116, 478-480 . 1968.

Gupta P, Singh RP, Murali MV, Bhargava SK, Sharma P. 1992. Kerosene Oil Poisoning - A Childhood Menace. *Indian Pediatrics*, 29(8), 979-984. 1992.

Gurwitz D, Kattan M, Levison H, Culham JAG. 1978. Pulmonary Function Abnormalities in Asymptomatic Children after Hydrocarbon Pneumonitis. *Pediatrics* 62, 789–794. 1978.

Hahn A, Baumgart W. 1995 . *Classification of certain substances presenting an aspiration hazard .* Brüssel : Schreiben an die European Communities, Directorate General, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection , 1995 .

Hahn A, Begemann K. 2009. Findings in Germany concerning Liquid Products and Substances involving an Aspiration Risk. *Clinical Toxicology* 47, 742. 2009.

Hahn A, Begemann K, Burger K, Gessner M, Meyer H, Preussner K. 2007. Risk of Aspiration Carried by Colourless Liquids for Grill Lighting and Other Petroleum Distillates/Paraffins. *Clinical Toxicology* 45(4), 385. 2007.

Hahn A, Begemann K, Gessner M, Preußner K, Heinrich B, von Kries R. 2008. The BfR-ESPED Study 200-2006: Dangerous Lamp Oils. *Clinical Toxicology* 46, 419. 2008.

Hahn A, Elstner P, Begemann K, Michalak H. 1998. Risikomangement bei Lampenölvergiftungen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt*, 10, 445-447. 1998.

Hahn A, Heinemeyer G. 1993. Vergiftungen nach dem Chemikaliengesetz -Erste Auswertungen der ärztlichen Mitteilungen. *Deutsches Ärzteblatt*. 1993, Bd. 90, S. 1954-1956.

Hahn A, Heinemeyer G, Gundert-Remy U. 2002. Documentation of Health Hazards in Humans as a Tool to initiate Prevention of Intoxications in Germany -10 Years Experience of the BgVV Working Group. *Clinical Toxicology* 40(3), 271-272. 2002.

Hahn A, Heinemeyer G, Kayser D. 1995. Realistischere Einschätzung von Vergiftungsunfällen mit Chemikalien. *Deutsches Ärzteblatt*. 1995, Bd. 92, S. 2172-2173.

Hahn A, Michalak H, Begemann K. 2003. Chemical Pneumonitis caused by Lamp Oils: Physico-Chemical Properties and possible Mode of Action. *Clinical Toxicology* 41(4), 484. 2003.

Hahn A, Michalak H, Begemann K, Heinemeyer G, Gundert-Remy U. 2005. [Hrsg.] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Berlin : s.n., 2005.

Hahn A, Michalak H, Begemann K, Preußner K, Engler A. 2005. *Cases of Poisonings Reported by Physicians 2004 - 11th Report of the Poison and Product Documentation Centre.* [Hrsg.] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Berlin : s.n., 2005.

Hahn A, Michalak H, Heinemeyer G. 1993. Gesundheitsschäden durch "Luxus"-Ingestionen mit Lampenölen. *Tätigkeitsbericht 1993 des Bundesgesundheitsamtes, MMV Medizin Verlag München, Deutschland.* 1993.

Hahn A, Michalak H, Heinemeyer G, Begemann K, Hentschel H, Kluge S, Wolf H, Schmidt, EW. 1997. Massive pulmonal Complications in a young Adult following Lamp Oil Aspiration. *Scientific Meeting European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), Oslo, Norwegen. 1997.*

Hahn A, Michalak H, Noack K. 1996. Health Impairment by Lamp Oil Ingestion in the Federal Republic of Germany. *EU-Report, Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Berlin, Deutschland. 1996.*

Hahn A, Michalak H, Noack K, Heinemeyer G. 1996. Aspiration of “Non-Toxic” Lampoils in German Households. A well-known Problem? Some new Aspects. *17. Congress European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), Marseille, Frankreich. 1996.*

Hahn A, Michalak H, Noack K, Kayser D, Heinemeyer G. 1995. Einschätzung von Gefahrenpotentialen auf der Basis der Auswertungen der ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16e ChemG. *Bundesgesundheitsblatt. 1995, Bd. 11, S. 429-432.*

Hahn A, Michalak H, Noack K, Wolski M, Heinemeyer G und Kayser D. 1995. Einschätzung von Gefahrenpotentialen auf der Basis der ärztlichen Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16e Chemikaliengesetz. *Bundesgesundheitsblatt, 38(11), 429-432. 1995.*

Hahn A, Michalak H, Noack K, Heinemeyer G, Gundert-Remy U. 1997. *Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16e ChemG 1996 -Zweiter Bericht der Dokumentations und Bewertungsstelle für Vergiftungen.* [Hrsg.] Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV). Berlin : s.n., 1997.

Hahn A, Mottaghy K. 2013. Simulation of Oxygen Transport through Alveolar Membranes. *Frühjahrkongress Deutsche Gesellschaft für Pharmakologie und Toxikologie (DGPT), Halle, Saale . 2013.*

Hahn A, Oberdisse U. 1991. The first detailed Data Analysis from the centre for Poison Information and Embryonic Toxicology Berlin in 1989. *Meeting European Association of Poison Control Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), Lyon, Frankreich. 1991.*

Hahn A, Thier-Kundke J. 2000. Risikokommunikation mit Fachkollegen und Presse: Zum Beispiel Lampenöle. *Vorträge für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD), Bundesinstitut*

für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Berlin, Deutschland.
2000.

Hahn A, Urban K. 2010. Childproof Oil Lamps are possible! New Design Burners can effectively protect Children from Poisoning. *Clinical Toxicology* 48, 660. 2010.

Hahn A, Wolski, Noack K, Heinemeyer G, Kayser. 1994 . Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertungen in den Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen . *MvP Hefte Max-von-Pettenkofer-Institut des Bundesgesundheitsamtes .* 1994 .

Hahn A. 1989. Computerized Poison Information Center Data Collection -A Chance for Accident Prevention in Childhood. [Hrsg.] First World Congress Child Accident Prevention. 1989.

—, **2008.** Documentation of Poisoning and Preparation according Chemicals Law. *Toxicology* 46, 398-399. 2008.

—, **1989.** *Erster Jahresbericht der Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie.* Berlin : Senat der Stadt Berlin, 1989.

—, **1996.** *Gesundheitsschäden durch Paraffine in Lampenölen -Anhörung des UBA und BgVV zu Kohlenwasserstoffen.* Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin Berlin : s.n., 1996.

—, **2009.** Keine böse Absicht oder wenn die Versuchung zu groß wird - Vergiftungsunfälle bei Kindern. *BfR Forum "Das Kind als Verbraucher" 29.-30.06.2009 Berlin.* 2009.

—, **1994.** Kohlenwasserstoffe . [Hrsg.] Wirth Gloxhuber. *Toxikologie.* s.l. : Thieme Verlag, 1994, Bd. 4. Auflage .

—, **1984.** *Konstruktion und Erprobung eines optischen Grenzflächenspannungsmessgerätes nach dem Pendant-Drop-Verfahren zur pränatalen Vorhersage eines Respiratory-Distress-Syndroms (RDS) im Fruchtwasser.* Aachen : Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH), 1984. Bd. Dissertation .

—, **2009.** Poison Control Centres. [Buchverf.] Gilbert SG, Hakkinen PJ, Mohapatra A Wexler P. *Information Resources in Toxicology.* Amsterdam Boston Heidelberg : Academic Press Elsevier, 2009, 75, S. 701-709.

—. **2008.** Prevention of Paraffine Aspiration in Children: The Contribution of ESPED on the long Way to Child Safe Lamp Oils in Germany. *Kinderärzte Kongress, München, Deutschland.* 2008.

—. **2004.** *Risikobewertung von Lampenölen auf Kohlenwasserstoffbasis.* Bundesinstitut für Risikobewertung. Berlin : s.n., 2004. S. 1-6.

—. **1996 .** Toxikologische Daten aus menschlichen Vergiftungsfällen als Ersatz zu Tierversuchen . [Buchverf.] Spielmann H Gruber FP. *Alternativen zu Tierexperimenten .* Berlin Heidelberg Oxford : Spektrum Akademischer Verlag , 1996 .

—. **2002.** Vergiftungen durch Lampenöle in Deutschland – Eine gemeinsame Studie von BgVV und ESPED. *Umweltmedizinischer Informationsdienst UMID 1/2002, 22-24, Umweltbundesamt (UBA), Berlin, Deutschland.* 2002.

Hahn A, Wolski M, Noack K, Heinemeyer G, Kayser D. 1994. *Erfassung der Vergiftungsfälle und Auswertung in den Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen in der Bundesrepublik Deutschland.* Berlin : Bundesgesundheitsamt , 1994. Bde. Max-von-Pettenkofer Heft.

Hahn A, Wolski M, Noack K, Michalak H, Heinemeyer G, Kayser D. 1994. Poisonings with Lamp-Oils in the Federal Republic of Germany - Does Eastern-Germany copy all the "Western" Risks? *16. Congress European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT), Wien, Österreich .* 1994.

Hamid MH, Butt T, Baloch GR and Maqbool S. 2005. Acute poisoning in children. *J Coll Physicians Surg Pak, 15(12), 805-808.* 2005.

Harris VJ, Brown R. 1975. Pneumatocoles as a Complication of Chemical Pneumonia after Hydrocarbon Ingestion. *AJR, 125(3), 531–537.* 1975.

Hassoun H. 2008. *Development of an in-vitro Modell to simulate the Oxygen Diffusion in the Lung at the Presence of Non-Physiological Liquid Barriers.* [Hrsg.] Rheinisch Westfälische Technische Universität Aachen (RWTH) Masterarbeit. 2008.

Heacock CH. 1949. Pneumonia in Children Following the Ingestion of Petroleum Products. *Radiology.* 1949, Bd. 53, S. 793-797.

Heinemeyer G, Hahn A. 1993. Vergiftungen in der Bundesrepublik Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt*. 1993, Bd. 5, S. 181-188.

Henry JA. 1998. Review: Composition and Toxicity of Petroleum Products and their Additives. *Human and Experimental Toxicology*, 17, 111-123. 1998.

Ho L, Heng JT and Lou J. 1998. Accidental ingestions in childhood. *Singapore Med J*, 39(1), 5-8. 1998.

Hoffman RJ, Morgenstern SS, Hoffman RS, Nelson LS. 2004. Extremely elevated relative Risk of Paraffin Lamp Oil exposures in Orthodox Jewish children. *Pediatrics*, 113(4), e377-379. 2004.

Hoffmann RJ, Morgenstern SS, Hoffman, RS, Nelson, LS. 2003. High Risk of Paraffin Exposure in Orthodox Jewish Children. *Clinical Toxicology* 41 (5), 705-706. 2003.

Hrsg, Gloxhuber Chr, Bearbeitet von Habermann ER, Hahn A, Löser E, Oberdisse U, Seeger R, Weilemann LS, Wirth W. 1994. *Toxikologie Wirth/Gloxhuber*. Stuttgart New York : Georg Thieme Verlag, 1994.

Joubert PH, Mathibe KL. 1989. Paraffin and Traditional Medicines as the Major Aetiological Agents Causing Acute Poisoning in a Developing African Community. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 36, Abstracts of the IV World Conference on iClinical Pharmacology and Theurapeutics, Mannheim-Heidelberg, Deutschland. 1989.

Joubert PH. 1990. Poisoning Admissions of black South Africans. *Clinical Toxicology*, 28(1), 85-94. 1990.

Jouet JB, Ferrand O, Grimbert D, Lavaud F, Dubois de Montreynaud JM, Fandre M. 1983. Intoxication Accidentelle par les Hydrocarbures Volatils chez l'Enfant (a Propos de 57 Observations). *Toxicological European Research*, 5(5), 211-216. 1983.

Kalapos I. 1975. Akute perorale Vergiftungen mit Erdöldestillaten. *Pharmceutica Acta Helvetiae*, 50 (7/8), 205-215. 1975.

Kamijo Y, Soma K, Asari Y, Ohwada T. 2000. Pulse Steroid Therapy in Adult Respiratory Distress Syndrome following Petroleum Naphta Ingestion. *Clinical Toxicology*, 38(1), 59-62. 2000.

Karlson KH. 1982. Hydrocarbon Poisoning in Children. *Southern Medical Journal*, 75(7), 839–840. 1982.

Khadka SB. 2005. A study of poisoning cases in emergency Kathmandu Medical College Teaching Hospital. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*, 3(4), 388-391. 2005.

Khare M, Bhide M, Ranade A, Jaykar A, Panicker L and Patnekar PN. 1990. Poisoning in children--analysis of 250 cases. *J Postgrad Med*, 36(4), 203-206. 1990.

Klein BL, Simon JE. 1986. Hydrocarbon Poisonings. *Pediatric Clinics of North America*, 33(2), 411–419. 1986.

Kohli U, Kuttiaat VS, Lodha R and Kabra SK. 2008 . Profile of childhood poisoning at a tertiary care centre in North India. *Indian J Pediatr*, 75(8), 791-794. 2008 .

Korinth A, Lehmann B, Ott B, Wenzl T, Wagner N, Tenbruck K. 2008. Pneumonitis und Pneumatocele nach Grillanzünderaspiration. *Kinderärzte Kongress München* . 2008.

Koueta F, Dao L, Ye D, Fayama Z and Sawadogo A. 2009. Acute accidental poisoning in children: Aspects of their epidemiology, aetiology and outcome at the Charles de Gaulle Paediatric Hospital in Ouagadougou (Burkina Faso). *Sante*, 19(2), 5. 2009.

Krienke EG, Hahn A. 1988. Vergiftungen . [Buchverf.] Schweier P Hrsg. *Pharmakotherapie im Kindesalter* . München : Marseille Verlag, 4. Auflage , 1988.

Kröger G. 2011. *Machbarkeitsstudie: Gefahren durch chemische Verbraucherprodukte bei Migrantenkindern in Berlin*. [Hrsg.] Charité Berlin Berlin School of Public Health. Berlin : s.n., 2011. Bd. Masterarbeit .

Krug A, Ellis JB, Hay IT, Mokgabudi N F and Robertson J. 1994. The impact of child-resistant containers on the incidence of paraffin (kerosene) ingestion in children. *S Afr Med J*, 84(11), 730-734. 1994.

Kumar V. 1991. Accidental Poisoning in South West Maharashtra. *Indian Pediatrics*, 28(7), 731-735. 1991.

Kurtal E . 2010. *Vergiftungsmeldungen nach dem Chemikaliengesetz - § 16e ChemG an das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und korrespondierende telefonische Giftgeratungen*

im Giftnotruf Berlin. [Hrsg.] Masterarbeit. Berlin : Berlin School of Public Health an der Charité Berlin, 2010.

Lang T, Thuo N and Akech S. 2008. Accidental paraffin poisoning in Kenyan children. *Trop Med Int Health*, 13(6), 845-847. 2008.

Lashley PM, ST John MA. 1991. A review of accidental poisoning in Barbados--a new perspective (1981-1985). *Ann Trop Paediatr*, 11(2), 149-153. 1991.

Laughlen GF. 1925. Studies on Pneumonia following Naso-Pharyngeal Injections of Oil. *Am J Pathol*, 1, 407-414. 1925.

Lesser LI, Weens HS, McKey JD. 1943. Pulmonary Manifestions Following the Ingestion of Kerosene. *Journal of Pediatrics*. 1943, Bd. 23, S. 352-364.

Leuchter D, Stübecke W, Oberschulte-Beckmann D. 1998. Pneumatozele nach Kohlenwasserstoffaspiration. *Klinische Pädiatrie* 210 (6), 422-424 . 1998.

Liot F, Laroche C, Caquet R, Patri B, Cachin M, Danrigal A, Rabaud L, Lemaigre D. 1974. Acute Pneumonia due to Inhalation of Petrol in "Fire Eaters". Report of 5 Cases. *Annales de Médecine Interne*, 125 (4), 347-358. 1974.

Litovitz T, Greene AE. 1988. Health Implications of Petroleum Destillate Ingestion. *Occupational Medicine - State of the Art Reviews*, 3(3), 555-567. 1988.

Litovitz T. 1983. Hydrocarbons Ingestions. *Ear, Nose and Throat Journal*, 62(3), 142-147. 1983.

Lucas GN. 1994. Kerosene oil poisoning in children: a hospital-based prospective study in Sri Lanka. *Indian J Pediatr*, 61(6), 683-687. 1994.

Machado B, Cross K, Snodgrass WR. 1988. Accidental Hydrocarbon Ingestion Cases Telephoned to a Regional Poison Center. *Annals of Emergency Medicine* 17, 804- 807. 1988.

Mahdi AH. 1988. Kerosene Poisoning in Children in Riyadh. *J Trop Pediatr*, 34(6), 316-318. 1988.

- Mallavarapu RK, Katner HP. 2008.** Pneumatocele complicating acute hydrocarbon pneumonitishydrocarbon aspiration pneumonitis. *Clinical Toxicology*, 46(9), 911. 2008.
- Mann MD, Pirie DJ, Wolfsdorf J. 1977.** Kerosene Absorption in Primates. *Journal of Pediatrics* 91(3), 495–498. 1977.
- Manzar N, Saad SM, Manzar B and Fatima SS. 2010.** The study of etiological and demographic characteristics of acute household accidental poisoning in children--a consecutive case series study from Pakistan. *BMC Pediatr*, 10, 28. 2010.
- Martin TC, Brinkman W. 2002.** The spectrum of accidental childhood poisoning in the Caribbean. *Rev Panam Salud Publica*, 12(5), 313-316. 2002.
- Mehnert A. 1996.** Lampenölaspiration und Pneumonitis im Kindesalter. *pädiat. prax.* 51, 247-253. 1996.
- Mei-Ching Yu, Ja-Liang Lin , Chang-Teng Wu , Shao-Hsuan Hsia and Fan Lee. 2007.** Multiple organ failure following lamp oil aspiration. *Clinical Toxicology*, Vol 45,3, 304-306. 2007.
- Melis K, Verbeke, S, Bochner A. 1990.** Chemische Pneumonie bij Kinderen. *Ned Tijdschr Geneesk* 134 (16), 811–814. 1990.
- Melville H. 1851.** *The Whale*. 1851.
- Minerva SV, Bhim SN. 1987.** Hydrocarbon Poisoning: A Review. *Pediatric Emergency Care*, 3(3), 184-186. 1987.
- Möbus A. 2009.** *Vergiftungen in Deutschland - Spiegel der institutionellen Zuständigkeiten im Hinblick auf verbrauchernahe Informationsangebote im Alltag* . s.l. : FH Magdeburg Stendal , 2009. Bd. Diplomarbeit .
- Möller JC, Vardag AM, Jonas S, Tegtmeier FK. 1992.** Intoxikationen mit flüchtigen Kohlenwasserstoffen . *Monatsschriften Kinderheilkunde*, 140, 113-116. 1992.
- Möller A. 2003.** Fragen zu Lampenöl und chemischer Lungenentzündung. *Universitäts-Kinderklinik Zürich, Schweiz* . 2003.

Mosconi G, Migliori M, Greco V, Valsecchi R (1988). 1988. Kerosine „Burns“: A new Case. *Contact Dermatitis*, 19(4), 314-315. 1988.

Mottaghy K, Hahn A. 1981. Interfacial Tension of some Biological Fluids: A comparatory Study. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*, 19, 267-271. 1981.

Nagi NA, Abdulallah ZA. 1995. Kerosene Poisoning in Children in Iraq. *Postgradual Medical Journal*, 71(837), 419-422. 1995.

Neeld EM, Limacher MC. 1978. Chemical Pneumonitis after the Intravenous Injection of Hydrocarbon. *Radiology* 129, 36. 1978.

NHA Nantucket Historical Association. 2012. Informationsmaterial. 2012.

Nhachi CFB, Kasilo OMJ. 1994. Household Chemicals Poisoning: Admissions in Zimbabwe's Main Urban Centres. *Human Experimental Toxicology*, 13, 69–72. 1994.

Nilsson B, Nilsson U, Westberg U, Personne M. 2007. Increasing Number of Child Accidents involving Fire-Lightning Fluids –A Project to Break the Trend. *Clinical Toxicology* 45, 359. 2007.

Oberdisse U, Bunjes, R. 1991. Zunehmende Häufigkeit akzidenteller Ingestionen mit Lampenölen (Aliphatische Kohlenwasserstoffe) im Kindesalter. *Monatsschriften Kinderheilkunde* 139, 541. 1991.

Oberdisse U. 2003. Vergiftungen im Kindesalter. *Springer Verlag Berlin Heidelberg*. 2003.

Oguche S, Bukbuk DN and Watila IM. 2007. Pattern of hospital admissions of children with poisoning in the Sudano-Sahelian North eastern Nigeria. *Niger J Clin Pract*, 10(2), 111-115. 2007.

Online. 2010. KeroseneInformationSource. Kerosene. Retrieved on 11.10.2010. from <http://www.bookrags.com/research/kerosene-woc/>. 2010.

Panjaitan A, Hamid ED, Aldy D, Siregar Z. 1984. Kerosene Intoxication in Dr. Pirngadi Hospital Medan, Indonesia. *Paediatrica Indonesia*, 24, 243-248. 1984.

Papini RPG. 1991. Is all that's blistered Burned? A Case of Kerosene Contact Burns. *Burns* 17(5), 425–416. 1991.

Pardun H. 1950. Gewinnung von Fettsäureäthylestern. *Seifen-Öle-Fette-Wachse*, 18, 397-400. 1950.

Paudya BP. 2005. Poisoning : pattern and profile of admitted cases in a hospital in central Nepal. *JNMA J Nepal Med Assoc*, 44(159), 92-96. 2005.

Perrone H, Passero MA. 1983. Hydrocarbon Aerosol Pneumonitis in an Adult. *Arch Intern Med* 143, 1607–1608. 1983.

Persson H. 1982. Accidental Exposure to Petroleum Distillates among Children in Sweden. A prospective Study of Cases reported during a three Month Period. *Fourth Joint Meeting WHO EAPCCT 1982*. 1982.

Pinkerton H. 1926. Oils and Fats –Their Entrance into and Fate in the Lungs of Infants and Children: A clinical and pathologic Report, *American Journal of Diseases of Children*, 259-285 . 1926.

Poelchen W, Scheibler P, Schramek J. 1995. Lampenöl ist kein „Paraffin“ – Hinweise zur Deklaration dieser Petroleumdestillate. *Deutsches Ärzteblatt*, 39, C1704-C1708, *Ergänzungen von Brockstedt M, Hörster D (1996) Deutsches Ärzteblatt* 93 (3), A111-A112. 1995.

Poon R, Wade M, Valli VE, Chuh I. 2005. Short Term Toxicity of Butyl-ether, Hexyl-ether, Methyl-heptyl-ether and 1,6-Dimethoxyhexane in male Rats and the Role of 2-Methoxyacetic Acid. *Toxicology* 214 (2005), 99-112. 2005.

Prasad R, Muthusami S, Pandey N and Mishra O. 2007. Pediatric Oncall [serial online] 2007: Pneumothorax, Subcutaneous Emphysema And Pneumatocele In A Child With Accidental Kerosene Ingestion. http://www.pediatriconcall.com/fordocor/viewersChoice/kerosene_poisoning.asp, cited 2007 September 1. 2007.

Press E, William CA, Chittenden RF, Christian JR, Grayson R, Stewart CC, Everist BW. 1962. Co-Operative Kerosene Poisoning Study: Evaluation of Gastric Lavage and other

Factors in the Treatment of Accidental Ingestion of Petroleum Distillate Products. *Pediatrics* 29, 648-674. 1962.

Prinz S, Tiefenbach B, Kobow M, Hennighausen G. 2006. Formation of Methanol and Formate in Wistar Rats after oral Administration of Methylated Rapeseed Oil: A Fuel for Lamps. *Clinical Toxicology* 44, 115-119. 2006.

Reed ES, Leitkin S, Kerman HD. 1950. Kerosene Intoxication. *American Journal of Disease in Children*. 1950, Bd. 79, S. 623-632.

Reed RP, Conradie FM. 1997. The epidemiology and clinical features of paraffin (kerosene) poisoning in rural African children. *Ann Trop Paediatr*; 17(1), 49-55. 1997.

Rowedder R. 1988. Zunehmende Inzidenz von Kinderunfällen mit Lampenölen. *Schweizer Rundschau Med. (Praxis)* 77, 969 – 972. 1988.

Sangster B, Meulenbelt J. 1988. Review: Acute Pulmonary Intoxications. Overview and practical Guidelines. *Netherland Journal of Medicine*, 33, 91-100. 1988.

Sankar J. 2010. Hydrocarbon Poisoning. *Indian Journal of Emergency Pediatrics*, 2(2), 69-73. 2010.

Santiago Reyes de la Rocha JC, Cunningham C, Fox E. 1985. Lipoid Pneumonia secondary to Baby Oil Aspiration: A Case Report and a Review of the Literature. *Pediatric Emergenca Care* 1(2), 74-80. 1985.

Sarker AK, Ghosh S, Barik K. 1990. A Study of Accidental Poisoning (in Children) in a Rural Medicine College Hospital of West Bengal. *Indian Journal of Public Health* 34(3), 158–162. 1990.

Saxena S, Gupta U. 1966. Lipoid Pneumonia – Review of Literature with a Case Report. *Journal of Indian Medical Association*, 47(4), 169-172. 1966.

Scalzo AJ, Weber TR, Jaeger RW, Connors RH, Thompson MW. 1990. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Hydrocarbon Aspiration. *American Journal of Diseases in Childhood*, 144, 867–871. 1990.

Schiller B, Barben J. 2005. Lampenöle und flüssige Grillanzünder: Eine Gefahr für Kinder. *Paediatrica* 16(6), 38-40. 2005.

Schlichting D. 2009. Auswertung der BfR-ESPED Studie: Gefährliche Lampenöle Dokumentation von Fällen in der Bundesrepublik Deutschland in der Zeit von 2000 bis 2006. *Masterarbeit, Berlin School of Public Health (BSPH), Charité Berlin, Berlin.* 2009.

Schwartz FW, Badura B, Busse R, Leidl R, Raspe H, Siegrist J, Walter U. 2003. *Das Public Health Buch, 2. Auflage .* 2003.

Schwebel DC, Swart D, Hui SK, Simpson J and Hobe P. 2009. Paraffin-related injury in low-income South African communities: knowledge, practice and perceived risk. *Bull World Health Organ*, 87(9), 700-706. 2009.

Seeger W, Günther A, Walmrath HD, Grimminger F, Lasch HG. 1993. Alveolar Surfactant and Adult Respiratory Distress Syndrome – Pathogenetic Role and therapeutic Prospects. *Clinical Investigator* 71, 177-190. 1993.

Seeger D. 1984. The Hydrocarbon Controversy. *Emergency Medicine Survey*, 1-7. 1984.

Seeger H, van Gelder W, Angenent FWM, van Woerkens LJPM, Curstedt T, Obladen M, Lachmann B. 1993. Pulmonary Distribution and Efficacy of Exogenous Surfactant in Lung-lavaged Rabbits are influenced by the Installation Technique. *Pediatric Research* 34. 1993.

Shotar AM. 2005. Kerosene poisoning in childhood: a 6-year prospective study at the Princess Rahmat Teaching Hospital. *Neuro Endocrinol Lett*, 26(6), 835-838. 2005.

Siddiqui EU, Razzak JA, Naz F and Khan SJ. 2008. Factors associated with hydrocarbon ingestion in children. *J Pak Med Assoc*, 58(11), 608-612. 2008.

Siekmeier W, Demandt C, Dalitz E, Reichard P, Kiess W. 2002. Lampenöl-Aspiration im Kindesalter. *Monatsschr Kinderheilk* 2002, 150, 1384-1387. 2002.

Singh H, Chugh JC, Shembesh AH, Ben-Musa AA, Mehta HC. 1992. Management of Accidental Kerosene Ingestion. *Ann Trop Paediatr* 12, 105–109. 1992.

Soghoian SE, Clarke E, Nignpense E, Nyadedzor C, Ribaldo E, Markovic A, Viera D, Pfitzenmaier C, Ulrich J, Hoffmann RS. 2009. Health seeking behaviour after unintentional Poisoning in Greater Accra, Ghana. *Clinical Toxicology* 47, 705. 2009.

Speer CP. 1993. Das neonatale Atemnotsyndrom: Pathogenese, Klinik and Therapie. *Atemwegs und Lungenerkrankung*, 19(10), 459-464. 1993.

Spiller HA, Wilson BL. 2010. Education Project on Risks of Kerosine focusing on Amish Community. *Clinical Toxicology* 48, 660. 2010.

St John MA. 1982. Kerosene poisoning in children in Barbados. *Ann Trop Paediatr*, 2(1), 37-40. 1982.

Stackhouse CS. 1986. Will the real Lamp Oil please stand up? *Arson Analysis Newsletter* 9, 21-31. 1986.

Stones DK, van Niekerk CH, Cillers C. 1987. Pneumatocelles as a Complication of Paraffin Pneumonia. *S Afr Med J*, 72, 535-537. 1987.

Tagwireyi D, Ball DE, Nhachi CF. 2006. Toxicoepidemiology in Zimbabwe: Admissions resulting from Exposure to Paraffin (Kerosene). *Clinical Toxicology*, 44(2), 103-107. 2006.

Tal A, Aviram M, Bar-Ziv J, Scharf SM. 1984. Residual small Airways Lesions after Kerosene Pneumonitis in Early Childhood. *European Journal of Pediatrics*, 142, 117 – 120. 1984.

Taussig LM, Castro O, Landau LI, Beaudry PH. 1977. Pulmonary Function 8 to 10 Years after Hydrocarbon Pneumonitis. *Clinical Pediatrics*, 16(1), 57-59. 1977.

TDI. 1999-2006. *Toxikologischer Dokumentations- und Informationsverbund.* Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) . 1999-2006. UFOPlan.

Thapa SR, Lama P, Karki N and Khadka SB. 2008. Pattern of poisoning cases in Emergency Department of Kathmandu Medical College Teaching Hospital. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*, 6(2), 209-213. 2008.

- Thomas M, Anandan S, Kuruvilla PJ, Singh PR and David S. 2000.** Profile of hospital admissions following acute poisoning -experiences from a major teaching hospital in south India. *Adverse Drug React Toxicol Rev*, 19(4), 313-317. 2000.
- Touché W. 1999.** *Leuchtende Vergangenheit*. Borken : Kreis Borken Hamaland-Museum, 1999.
- Tshiamo W. 2009.** Paraffin (kerosene) poisoning in under-five children: a problem of developing countries. *Int J Nurs Pract*, 15(3), 140-144. 2009.
- Urban K. 2007.** BAM Bericht und Anlagen: Vergleich der Eignung von diversen Lampenölen und flüssigen Grillholzkohlenanzündern unter einsatznahen Bedingungen. 2007.
- van Gorcum T, Hunault CC, Van Zoelen CA, De Vries I, Meulenbelt J. 2009.** Lamp oil poisoning: Did the European guideline reduce the number and severity of intoxications? *Clinical Toxicology* 47(1), 29-34. 2009.
- van Gorcum T, Hunault CC, van Zoulen GA, Meulenbelt J, de Vries I. 2007.** Do European Guidelined deminish Poisonings? The Lamp Oil Story. *Clinical Toxicology* . 2007.
- van Zoulen GA, de Vries I, Meulenbelt J. 1997.** Acute Intoxicaties met Lampolie in 1996. *RIVM Rapport, Nr.348802015, April 1997, RIVM Bilthoven, Niederlande*. 1997.
- Victoria MS, Nanghia BS. 1987.** Hydrocarbon Poisoning: A Review. *Pediatr Emerg Care* 3, 184-186. 1987.
- Vohr HW. 2010.** *Grundlagen der Toxikologie*. Weinheim : Wiley-VHC verlag, 2010.
- Vollmer G, Hahn A, Vollmer A. 1990.** *Gefahrstoffe*. Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 1990.
- von Mühlendahl KE, Krienke EG, Oberdisse U Hrsg. 1995.** *Vergiftungen im Kindesalter 3. Auflage*. Stuttgart : Ferdinand Enke Verlag, 1995.
- Voß U, Hesse V, Schmutzler R, Waldschmidt J. 1995.** Ingestionsunfälle mit Lampenöl. 44. *Jahrestagung Norddeutsche Gesellschaft für Kinderheilkunde, 5.-7.05.1995, Norderney*. 1995.
- Waring JI. 1933.** Pneumonia in Kerosine Poisoning. *American Journal of Medical Science*. 1933, Bd. 185, S. 325-330.

Wassermann GS. 1982. Hydrocarbon Poisoning. *Critical Care Quarterly*, 4 (4), 33-41. 1982.

WHO. 2004. Children and Poisoning. http://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/world_report/Poisoning_english.pdf: Retrieved 11.10.2010. 2004.

—. **2007.** Ten facts on child health. http://www.who.int/features/factfiles/child_health2/en/index.html: Retrieved 11.11.2010. 2007.

—. **2004.** WHO report on child injury prevention. http://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/world_report/Poisoning.pdf: Retrieved 11.10.2010. 2004.

WHO, IPCS. 1982. Selected Petroleum Products, International Programme on Chemical Safety WHO. *Environmental Health Criteria 20 (1982)* . 1982.

Wiedemann PM, Karger CR, Clauberg M. 2002. *Machbarkeitsstudie: Risikofrüherkennung im Bereich Umwelt und Gesundheit, Aktionsprogramm der Bundesregierung "Umwelt und Gesundheit"*. Berlin : Umweltbundsamt (UBA), 2002.

Williamson LM, Martinez TT. 1989. Toxic Effect of different Viscosity Hydrocarbons in the Lung. *Proc. West. Pharmacol. Soc.*, 32, 313-315. 1989.

Win T, Klyk U, Hahn A. 1995. Postmortaler gaschromatografischer Nachweis von Paraffinen verschiedener Kettenlänge in der Lunge eines 16 Monate alten Kleinkindes nach Aspiration von Lampenöl. *Arbeitsbericht Bundesanstalt für Materialforschung (BAM) 1995, Berlin*. 1995.

Wolfe BM, Brodeur AE, Shields JB. 1970. The Role of Gastrointestinal Absorption of Kerosene in Producing Pneumonitis in Dogs. *Journal of Pediatrics*, 76(6), 867–873. 1970.

Wolfsdorf J, Kundig H. 1972. Kerosene Poisoning in Primates. *South African Medical Journal*, 46, 619-620. 1972.

Wolfsdorf J. 1976. Kerosene Intoxication: An experimental Approach to the Etiology of the CNS Manifestations in Primates. *Journal of Pediatrics*, 88(6), 1037–1040. 1976.

Yigit O, Bektas F, Sayrac AV, Senay E. 2010. Fire-Eater's Pneumonia: Two Case Reports of Accidentally Aspirated Paraffin Oil. *The Journal of Emergency Medicine*, 42,4, 417-419. 2010.

Yu MC, Lin JL, Wu CT, Hsia SH, Lee F. 2007. Multiple Organ Failure following Lamp Oil Aspiration. *Clinical Toxicology* 45(3), 304-306 . 2007.