

UMWELTFORSCHUNGSPLAN
DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

F+E-Vorhaben: 200 61 218/09

Aktionsprogramm „Umwelt und Gesundheit“



Teilvorhaben 9: Risikofrüherkennung im Bereich
Umwelt und Gesundheit

Machbarkeitsstudie

von

Dr. Peter M. Wiedemann
Dipl.-Psych. Cornelia R. Karger
Dr. Martin Clauberg

Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik (MUT)
Forschungszentrum Jülich GmbH

Leiter:

Dr. Peter M. Wiedemann

Forschungsprojektleitung: Dr. Gernot Henseler
beim Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Jülich, 18.02.2002

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer	2.	3. Machbarkeitsstudie Risikofrüherkennung
4. Titel des Berichts <div style="text-align: center;">Risikofrüherkennung im Bereich Umwelt und Gesundheit</div>		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Dr. Wiedemann, Peter M. Fr. Karger, Cornelia, Dipl.-Psych. Dr. Clauberg, Martin		8. Abschlußdatum 31.01.2002
		9. Veröffentlichungsdatum 31.01.2002
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik (MUT) Forschungszentrum Jülich GmbH Leo-Brandt-Straße 1 52428 Jülich		10. UFOPLAN-Nr. APUG 200 61 218/9
		11. Seitenzahl 115
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Bismarckplatz 1 14193 Berlin		12. Literaturangaben 226
		13. Tabellen und Diagramme 16
		14. Abbildungen 4
15. Zusätzliche Angaben Projektleitung: Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)		
16. Kurzfassung Risikofrüherkennung ist essenziell, um die wichtigsten Risikothemen im Bereich Umwelt und Gesundheit fortlaufend und vorausschauend bearbeiten zu können. Im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit der Ministerien für Gesundheit und für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird die Entwicklung eines Erkennungs- und Bewertungssystems für das rechtzeitige Erkennen sich anbahnender Risikoprobleme empfohlen. Diese Machbarkeitsstudie unterstützt die Entwicklung eines solchen Früherkennungssystems anhand der aus der Untersuchung von Fallstudien gewonnenen Erkenntnisse und der Differenzierung und Ausarbeitung von Risikotypen, Methoden, Tools, und empfohlenen Vorgehensweisen. Risikofrüherkennung umfasst die Identifikation, Charakterisierung, Bewertung, Auswertung und Weiterleitung von Informationen über mögliche Risiken sowie über deren Auftreten und Verbreitung. Ziel ist das Erkennen von möglichen Risiken, um rascher und angemessener Maßnahmen zum Risikomanagement einleiten zu können, und somit dient sie auch als ein Instrument zur Umsetzung des Vorsorgeprinzips.		
17. Schlagwörter Risikofrüherkennung; Risiko; Risiken; Früherkennung; Umwelt; Gesundheit; APUG; Aktionsprogramm; Früherkennungssystem; Frühwarnsystem; Fallstudien; Risikotypen; Methoden; Tools; Risikomanagement; Vorsorgeprinzip		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No.	2.	3. Feasibility Study Early Risk Detection
4. Report Title <p style="text-align: center;">Early Risk Detection in Environmental Health</p>		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Dr. Wiedemann, Peter M. Fr. Karger, Cornelia, Dipl.-Psych. Dr. Clauberg, Martin		8. Report Date 31.01.2002
		9. Publication Date 31.01.2002
6. Performing Organisation (Name, Address) Programme Group Humans, Environment, Technology Research Center Juelich GmbH Leo-Brandt-Straße 1 52428 Juelich, Germany		10. UFOPLAN-Ref. No. APUG 200 61 218/9
		11. No. Of Pages 115
7. Funding Agency (Name, Address) Federal Environmental Agency Bismarckplatz 1 14193 Berlin		12. No. Of References 226
		13. No. Of Tables, Diagrams 16
		14. No. of Figures 4
15. Supplementary Notes Project Lead: Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine		
16. Abstract Early risk detection is essential for being able to address the most important environmental health risk-topics in a persistent and prospective manner. The action programme "Environment and Health" of the Federal Ministry for Health and the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety recommends that a detection and evaluation system for the timely recognition of emerging risk problems be developed. This feasibility study supports the development of an early risk detection system on the basis of the insights gained from the investigation of case studies and the differentiation and presentation of a risk typology, methods, tools, and suggested organizational processes. Early risk detection includes the identification, characterization, evaluation and dissemination of information on possible risks as well as the circumstances of appearance and distribution. The goal is the recognition of possible risks in order for risk management to be able to introduce swift and appropriate measures. Consequently, it can also serve as an instrument for the implementation of the precautionary principle.		
17. Keywords Early risk detection; risk; risks; early detection; environment; health; APUG; action program; early detection system; early warning system; case studies; risk typology; methods; tools; risk management; precautionary principle		
18. Price	19.	20.

Die Autoren danken den Mitgliedern der ad-hoc Arbeitsgruppe des BgVV für ihre Beiträge und die konstruktive Unterstützung des Vorhabens. Unser Dank gilt Herrn Dr. Otto Bode, Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, Bonn; Herrn Dr. Michael Csicsaky, Niedersächsisches Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales, Hannover; Herrn Alexander Grablowitz, BMBF, Bonn; Frau Prof. Dr. Ursula Gundert-Remy, Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin BgVV, Berlin; Herrn Dr. Gernot Henseler (BgVV); Herrn Dr. Thomas Jung, Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Oberschleißheim; Herrn Dr. Jörg Kalisch, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn; Frau Dr. Bärbel-Maria Kurth, Robert Koch-Institut (RKI), Berlin; Herrn Dr. Werner Lilienblum, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hannover; Herrn Dr. Hans-Gerd Nolting, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig; Herrn Knut Rauchfuss, Landesumweltamt NRW, Essen; Frau Dr. Angela Richter, GSF, Projektträger des BMBF für Umwelt- und Klimaforschung, München; Frau Martina Schmid, Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, München; Frau Dr. Hedi Schreiber, Umweltbundesamt (UBA), Berlin; Herrn Dr. Bernd Seifert (UBA); Herrn Wieslaw Stokowski (BgVV); Frau Simone Strecker, Bundesministerium für Gesundheit (BMG), Bonn; Herrn Dr. Reiner Türck, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bonn; Herrn Dr. Burckhard Viell (BgVV) und Frau Dr. Ute Wolf (RKI).

Weiter bedanken wir uns bei Herrn Dr. Axel Hahn (BgVV); Frau Dr. Ursel Heudorf, Gesundheitsamt der Stadt Frankfurt am Main; Herrn Dr. Heinz-Jörn Moriske (UBA) sowie Frau Dr. Elke Rosskamp (UBA) für ihre wertvollen Hinweise in den Fallstudien.

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis Abbildungen und Tabellen.....	6
Glossar	7
1. Vorwort.....	9
2. Zielstellung und Aufbau der Studie	10
Was ist Früherkennung?	11
Vorgehen und Aufbau des Berichts.....	13
3. Fallstudien	14
Fallstudie Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE)	14
Fallstudie Elektromagnetische Felder (EMF)	20
Fallstudie Polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Innenraumluft.....	25
Fallstudie Lampenöl-Vergiftungen bei Kindern.....	30
Fallstudie Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Parkettklebern	33
Fazit: Was lernen wir aus den Fallstudien für die Risikofrüherkennung?	38
4. Disziplinen und Ansätze der Früherkennung von Risiken und Chancen.....	42
Zukunfts- und Trendforschung	42
Unternehmerische Innovationsforschung	44
Issue Management.....	47
Technikfolgenabschätzung.....	50
Competitive Intelligence	52
Sozialwissenschaftliche Risikoforschung	54
Retrospektive Risikoabschätzung	57
5. Früherkennung in der Praxis.....	60
Früherkennungsworkshop mit den Bundesoberbehörden und der Industrie	60
Betriebliche Früherkennung	64
Risk Mapping	65
Szenario Prozesse des World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)	67
Früherkennung bei Greenpeace	68
Szenario-Prozesse der Environmental Protection Agency (EPA)	69
Das "Global Burden of Disease Projekt" der World Health Organization (WHO).....	71
6. Ansatz zur Früherkennung von Risiken	72
Methoden der Früherkennung: Transparenz, Verfügbarkeit, Aufwand und Eignung	85
7. Empfehlungen und weiteres Vorgehen	90
Literatur.....	97

Verzeichnis Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Risikoklassifikation für die Früherkennung	74
Abbildung 2: Früherkennung: Neue Risiken	77
Abbildung 3: Früherkennung: Undeutliche Risiken	79
Abbildung 4: Früherkennung: Bekannte Risiken	84
Tabelle 1: Wichtige Etappen der BSE-Debatte	16
Tabelle 2: Wichtige Etappen der Entwicklung der EMF- Kontroverse in Deutschland	22
Tabelle 3: Wichtige Etappen in der PCB Diskussion	27
Tabelle 4: Wichtige Etappen der Lampenöl-Debatte	31
Tabelle 5: Einflussfaktoren Risikowahrnehmung	32
Tabelle 6: Wichtige Etappen der PAK-Debatte	35
Tabelle 7: Vergleich der Fallstudien	40
Tabelle 8: Überblick über aktuell laufende Vorhaben des TAB	51
Tabelle 9: Aufgaben bei der Früherkennung	75
Tabelle 10: Früherkennung neuer Risikofelder	78
Tabelle 11: Klassifikation der Evidenzstärke	81
Tabelle 12: Früherkennung von undeutlichen Risiken	82
Tabelle 13: Früherkennung von Veränderungen bekannter Risiken	84
Tabelle 14: Methoden für die Früherkennung	86
Tabelle 15: Bausteine des Pilotprojektes	92
Tabelle 16: Zeitplan	96

Glossar

AOLG	Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden
APUG	Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit
ARGEBAU	Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der 16 Länder der Bundesrepublik Deutschland
BaP	Benzo(a)pyren
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BgVV	Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
26. BImSchV	26. Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie
BUA	Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe
CCRIS	Chemical Carcinogenesis Research Information System
CEN	The European Committee for Standardization
ChemG	Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz)
CI	Competitive Intelligence
CJK	Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung
CRA	Comparative Risk Assessment
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
EMF	Elektromagnetische Felder
EPA	Environmental Protection Agency, USA
ESPED	Erhebungseinheit für Seltene Pädiatrische Erkrankungen in Deutschland
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe

FS	Früherkennungssystem
GIZ	Giftinformationszentrum
HBM	Human-Biomonitoring
ICD	International Classification of Diseases
IMS	Issue Management System
IRK	Innenraumlufthygiene-Kommission
IzM	Informationszentrum Mobilfunk
KonTraG	Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich
MAUT	Multi-Attribute Utility Theory
MUT	Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik
NOTA	Netherlands Office for Technology Assessment
NPU	Neuropathogenesis Unit
nvCJK	Die neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung
OTA	Office of Technology Assessment
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
QRA	Quantitative Risk Assessment
RKI	Robert Koch-Institut
SAB	Science Advisory Board
SE	Spongiforme Enzephalopathie
SRU	Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
SSK	Strahlenschutzkommission
TA	Technikfolgenabschätzung
TAB	Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag
UBA	Umweltbundesamt
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WBCSD	World Business Council on Sustainable Development
WBGU	Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHO	World Health Organization

1. Vorwort

Nach Vorhersage des Astrologen Stöffler aus dem Jahre 1518 sollte die Welt im Februar 1524 untergehen. Diese Voraussage war natürlich – wie konnte es anders sein – mit Unsicherheiten behaftet. Der Kurfürst von Brandenburg beauftragte deshalb im Geheimen seine eigenen Experten mit dieser Angelegenheit. Sein Astrologe Carion fand dann das richtige Datum heraus. Exakt am 15. Juli 1525 sollte der Weltuntergang stattfinden, Berlin und Coelln würden überflutet werden.

Tatsächlich kam am Nachmittag dieses Tages eine fürchterliche Gewitterfront auf und der Hofstaat floh auf den Kreuzberg, um vor den Fluten sicher zu sein. Als jedoch am späten Nachmittag die Sonne wieder zu scheinen anfang, kehrte man zurück.

Bei der Rückkehr zum Schloss passierte es dann doch: Das Gewitter setzte ein und der Blitz erschlug vier Pferde und einen Knecht. Das wurde als Ermahnung angesehen, sich nicht mehr klammheimlich in Sicherheit zu bringen und andere ihrem Schicksal zu überlassen.

Dieses Geschehnis zeigt, dass das Interesse an Voraussagen für die Zukunft schon immer groß war. Es demonstriert weiterhin, dass die Zukunft aber nicht wirklich vorausgesagt werden kann. Schließlich zeigt das Beispiel auch, dass Warnungen leicht in den Wind geschlagen werden, selbst dann, wenn Vorsicht angebracht ist. Neben der Früherkennung kommt es eben insbesondere auf das rechtzeitige Management von Risikopotenzialen an.

2. Zielstellung und Aufbau der Studie

Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) – als Auftragnehmer des Umweltbundesamtes (UBA) – hat der Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik (MUT) des Forschungszentrums Jülich GmbH den Auftrag erteilt, eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Ziel ist es,

- einen Überblick über Verfahren der Früherkennung von Risiken zu gewinnen;
- Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze zu vergleichen;
- eine Entscheidung über die Machbarkeit eines Risikofrüherkennungssystems im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ zu treffen und
- im Falle einer positiven Entscheidung eine Empfehlung für das weitere Vorgehen bei der Entwicklung eines Früherkennungssystem für Risiken im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ auszuarbeiten.

Das Interesse der Politik an der Früherkennung von gesundheitlichen Risiken hat in Europa - insbesondere nach der BSE-Krise (Bovine Spongiforme Enzephalopathie) - rapide zugenommen. Dabei geht es nicht nur um Methoden und Techniken der Früherkennung, sondern auch um neue Formen der Politikberatung, die Krisen vorbeugen und Vertrauen in das Handeln der Politik stärken.

Bestes Beispiel dafür ist das Weißbuch „Wissenschaft, Gesellschaft und Bürger in Europa“ der EU Kommission. Hier wird „Forsight and early warning“ als Schwerpunkt der Risikopolitik ausgewiesen. In England wurden im Phillips Inquiry Report Konsequenzen aus dem BSE-Debakel gezogen und es wurde aufgezeigt, auf welche Weise die Defizite der wissenschaftlichen Politikberatung zu überwinden sind. Dabei kommt der Früherkennung von Risiken im Bereich

„Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ eine wesentliche Rolle zu. Auch in den USA wächst die Bedeutung des Themas „Früherkennung“. Die EPA hat ein Forschungsprogramm in Höhe von 8 Mio. US \$ aufgelegt, das in einer Pilotphase Methoden der Früherkennung einem Praxistest unterzieht. In Deutschland startete das BMBF den FUTUR-Prozess, um künftige Forschungsschwerpunkte systematisch zu erkunden. Und schließlich demonstrieren die internationalen Bemühungen um die Integration des Vorsorgeprinzips in die Umwelt- und Gesundheitspolitik die politische Bedeutung der Früherkennung von Risiken.

Worum geht es bei all diesen Ansätzen? Offensichtlich steht die Früherkennung von Risiken in einem weiteren Zusammenhang: Politik will den brüchigen Kontrakt zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik erneuern und das Vertrauen der Bevölkerung in die staatliche Daseinsvorsorge zurückgewinnen. Vorsorge soll gewährleisten, dass Gesundheitsrisiken möglichst frühzeitig erkannt werden und präventive Maßnahmen eingeleitet werden können.

Folglich spielt dieses Thema im Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit (A-PUG) der Ministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und für Gesundheit (BMG) auch eine wichtige Rolle. Als Aufgabe wird festgehalten, die Entwicklung eines Erkennungs- und Bewertungssystems für das rechtzeitige Erkennen sich anbahnender Risikoprobleme in Angriff zu nehmen, um die wichtigsten Risikothemen vorausschauend bearbeiten zu können (Bundesministerium für Gesundheit und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1999, 20).

Was ist Früherkennung?

Ganz allgemein geht es bei der Früherkennung um die Kenntnis von möglichen Chancen und Risiken. Früherkennung steht dabei immer vor dem Problem unvollständiger und mehrdeutiger Information. Denn die Zukunft ist nicht prognostizierbar. Früherkennungsinformationen müssen deshalb als Wahrscheinlich-

keitsaussagen über noch nicht vollständig erkennbare Ereignisse aufgefasst werden.

Risikofrüherkennung, die hier im Weiteren im Mittelpunkt steht, dient dem rechtzeitigen Erkennen, Charakterisieren und - wenn möglich - Quantifizieren von sich abzeichnenden Risiken, um frühzeitig Optionen für Maßnahmen des Risikomanagements zu entwickeln, die die Entscheidungsgrundlage bieten, um rasch und angemessen auf die jeweilige Situation reagieren zu können.

Früherkennung von Risiken ist folglich Teil einer Handlungskette, deren einzelne Glieder miteinander verbunden sind:

- Beobachtung: Was verändert sich in der Gesellschaft im Hinblick auf Risikotreiber in Technik, Wissenschaft, Produktion, Konsum und Entsorgung?
- Risikoerkennung: Welche Risikopotenziale können damit verbunden sein?
- Priorisierung: Welche Risikopotenziale sind am bedrohlichsten?
- Entscheidung: Wo und wann muss eingegriffen werden (Alarmwerte)?
- Entwicklung von Optionen: Welche Vorsorgemaßnahmen sind möglich?
- Management: Was kann getan werden, um geeignete Vorsorgemaßnahmen umzusetzen und krisenhaften Entwicklungen vorzubeugen?

Risikofrüherkennung umfasst somit die Identifikation der relevanten Information, die Sammlung, wissenschaftliche Charakterisierung und Bewertung von Daten und Wissensbeständen sowie die Entwicklung von Optionen des Risikomanagements in Form eines Bewertungsberichts zur Weiterleitung an die Risikomanager. Die Früherkennung von Risiken ist damit ein Instrument zur Umsetzung des Vorsorgeprinzips.

Vorgehen und Aufbau des Berichts

Die Programmgruppe MUT des Forschungszentrums Jülich hat diesen Auftrag in Zusammenarbeit mit Bundes- und Länderbehörden in folgender Weise bearbeitet:

1. Schritt: Screening von Früherkennungssystemen in der Praxis
2. Schritt: Durchführung eines gemeinsamen Workshops mit Vertretern der Bundesoberbehörden des BMG, BMU und BMVEL sowie der Industrie
3. Schritt: Internationale Recherchen zum Stand der Früherkennung in der Praxis
4. Schritt: Auswertung der Forschungsarbeiten zu früherkennungsrelevanten Fragen
5. Schritt: Auswertung von Fallstudien
6. Schritt: Bildung einer ad-hoc-Arbeitsgruppe des BgVV mit Vertretern der Bundesoberbehörden, der Ministerien sowie von Landesbehörden und -einrichtungen, die mit dem Thema „Umwelt und Gesundheit“ befasst sind.

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Arbeitsschritte dargestellt und die Chancen für ein Früherkennungsprojekt im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ bewertet. Zuerst soll anhand von Fallstudien aus dem Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ untersucht werden, ob und welcher Beitrag für eine vorsorgende Risikopolitik durch eine verbesserte Risikofrüherkennung geleistet werden kann. Anschließend werden Ansätze der Früherkennung in verschiedenen Disziplinen und Praxiserfahrungen zur Früherkennung beschrieben und die wichtigsten Techniken der Früherkennung dargestellt. Aufbauend auf diesem Überblick wird die Machbarkeit der Früherkennung in dem Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ beurteilt und ein mögliches Pilotprojekt skizziert.

3. Fallstudien

Die Fallstudien sind gemeinsam mit der ad-hoc-Arbeitsgruppe des BgVV, die unsere Arbeit begleitet hat, ausgewählt worden und präsentieren ein möglichst breites Spektrum an Risikoproblemen.¹ Betrachtet werden: das BSE-Problem, die Debatte um den Mobilfunk, die PCB-Belastung in Innenraumluft, die Lampenöl-Problematik sowie die Auseinandersetzung um PAK in Parkettklebern.

Fallstudie Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE)

Der Fall

Die Debatte um BSE hatte ihren Ausgangspunkt in Großbritannien. Wurde das Thema zunächst als ein spezifisch britisches Problem in Öffentlichkeit und Behörden wahrgenommen, weitete sich die Debatte in den 80er Jahren zu einer Risikodiskussion in der gesamten EU aus, insbesondere auch in Deutschland. Während zu Beginn der Auseinandersetzung um BSE das „Tierproblem“ im Mittelpunkt stand, veränderte sich der Fokus hin zur Frage der Gesundheitsrisiken für den Menschen. Parallel dazu ging eine Ausweitung des Themas hinsichtlich der generellen Sicherheit von Lebensmitteln einher.

Die Verfütterung von Tier- und Knochenmehl, das aus (auch scrapie-infizierten) Kadavern und Schlachtabfällen gewonnen wird, war bereits zu einem frühen Zeitpunkt als (potenzielle) Ursache der BSE-Entstehung und –verbreitung erkannt. Die Annahme einer Übertragung von Scrapie durch diese Verfütterungspraxis erwies sich jedoch als nicht überzeugend nachweisbar. Einigkeit besteht

¹ Wir möchten uns bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Bundesministerien, der Bundesoberbehörden und der Landesbehörden bedanken, die uns mit ihren Informationen und ihrer Expertise bei der Analyse der Fallstudien unterstützt haben.

heute darin, dass es sich um einen neuen Erreger handelt, entweder die Adaptation oder Selektion eines bislang nicht bekannten Scrapie-Erregers oder aber ein bislang nicht bekannter Erreger einer rinderspezifischen transmissiblen Enzephalopathie. Die Hypothese eines krankhaft veränderten Eiweißes, das Prion-Protein, als Infektionserreger wird heute weitgehend akzeptiert. Hinweise auf das Zutreffen dieser Prionentheorie und folglich auf die Möglichkeit der Übertragbarkeit auf den Menschen gab es bereits zu einem frühen Zeitpunkt der BSE-Krise.

Die Frage nach der Übertragungsmöglichkeit und der Übertragungswege von BSE auf den Menschen bzw. dem Zusammenhang zwischen BSE und Fällen von Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung bei relativ jungen Erwachsenen mit einem neuartigen Krankheitsbild (nvCJK) war dann auch Kern der Kontroverse Ende der 80er Jahre. Die Übertragungsmöglichkeit auf andere Spezies wurde lange Zeit als wissenschaftlich wenig plausibel ausgeschlossen. Der Analogieschluss zu Scrapie war dabei ein Hauptargument. Dieser Interpretation folgte auch die Öffentlichkeit. Erst das Auftreten einer „scrapie-ähnlichen Erkrankung“ bei Hauskatzen veränderte die Wahrnehmung der Öffentlichkeit und der Medien. Allerdings ist bis heute der Erreger nicht gefunden worden und über die Funktion der Prionen wie auch über den Mechanismus ihrer Infektiosität ist wenig bekannt. Aber die bislang vorhandenen Indizien, wie z.B. die experimentell nachgewiesene Übertragbarkeit von Scrapie, BSE oder Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung (CJK) auf eine Vielzahl verschiedener Tierarten oder die Vergleichbarkeit der biochemischen Eigenschaften von BSE- und nvCJK-Prionen, werden neben epidemiologischen Evidenzen als starker Hinweis auf die Übertragbarkeit auf den Menschen gewertet.

Angesichts der weiten Bereiche von Unsicherheiten qualitativer und insbesondere quantitativer Art ist es nicht verwunderlich, dass Schutzmaßnahmen zur Minimierung eines potenziellen Übertragungsrisikos sowie generell Maßnah-

men zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit kontrovers diskutiert werden.

Ausschlaggebend in der Debatte um BSE war die Wissenschaft. In Grossbritannien war jedoch der Einfluss der Wissenschaft eher gering, denn dort schalteten sich Behörden und Politik in die Wissensproduktion sowie die Interpretation wissenschaftlicher Ergebnisse sehr früh steuernd ein. In Deutschland kam insbesondere den Umwelt- und Verbraucherverbänden sowie den Medien eine starke Mobilisierungsfunktion zu. Vor allem der Einfluss der Umwelt- und Verbraucherverbände auf das Risikomanagement nahm über die Zeit zu.

Chronologie

Februar 1985	„Kuh 133“ stirbt in Sussex: Diagnose Spongiforme Enzephalopathie
Oktober 1987	Die britische Neuropathologie-Abteilung (NPU) testet BSE-infizierte Hirne und kommt zum Schluss, dass BSE eine Prionenkrankheit ist
Dezember 1987	Epidemiologische Studien in Großbritannien legen den Verdacht nahe, dass die Verfütterung von Tier- und Knochenmehl eine Ursache für BSE sein könnte
Mai 1988	Britische Regierung setzt ein wissenschaftliches Beratergremium ein unter der Leitung des Zoologie-Professors Southwood
Juli 1988	Beschluss der britischen Regierung zur Meldepflicht von BSE und Tiermehlverfütterungsverbot an Wiederkäuer, aber kein Exportverbot von Tiermehl
Oktober 1988	Die Übertragbarkeit von BSE auf Mäuse durch intracerebrale Injektion von Extrakten aus Gehirnen erkrankter Tiere wurde berichtet, Überspringen der Artschranke
November 1988	Anfragen ausländischer Wissenschaftler (Dr. Prusiner) nach Proben-Material (von BSE-Rindern) wurden abgewiesen
Februar 1989	Gutachten des „Southwood-Gremiums“ basiert auf dem Analogieschluss zu Scrapie und kommt zum Schluss, dass es sehr unwahrscheinlich sei, dass BSE Folgen für die menschliche Gesundheit habe, aber Warnung: wenn sich die Risikoeinschätzung als falsch erweist, ist mit dramatischen Folgen zu rechnen
Mai 1989	Einfuhrstopp der deutschen Regierung von britischem Tiermehl
Juni 1989	Britisches Verbot der Verwendung von Risikomaterialien für die Lebensmittelherstellung

November 1989	Der britische Landwirtschaftsminister demonstriert in den Medien, dass britisches Rindfleisch sicher ist (seine 4-jährige Tochter isst einen Hamburger)
Mai 1990	Erkrankung von Hauskatzen, Wissenschaftler schließen Infektionsrisiko nicht aus
Juni 1990	Deutschland verhängt Importverbot für lebende Rinder sowie von Tiermehl aus Großbritannien. Die Einfuhr von Rindfleisch bleibt eingeschränkt erlaubt
September 1990	Britisches Verbot der Verwendung von Risikomaterialien für Futtermittel, auch nicht für Schweine, Geflügel, aber mangelnde Kontrollen
März 1994	Verbot der Verfütterung von Tiermehl an Wiederkäuer in Deutschland, Juni 1994 EU-weit
Dezember 1995	Britisches Verbot der Verwendung von Separatorenfleisch für die Lebensmittelherstellung
März 1996	Öffentliches Bekenntnis der britischen Behörden, dass die Infektion von Menschen durch BSE nicht ausgeschlossen werden kann, EU-weites Exportverbot für britische Rinder, Rindfleisch und Tiermehl
April 1996	Entwarnung der deutschen Politik: Deutsches Rindfleisch ist sicher
August 1996	Generelles Verbot der Verfütterung von Tiermehl an Nutztiere in Großbritannien
Januar 1998	Untersuchungskommission in Großbritannien, Oktober 2000 Vorlage des Phillips-Reports
Januar 2000	Forderung der Europäischen Kommission nach einer unabhängigen European Food Authority
September 2000	EU-weite Rindfleisch-Etikettierungs-Verordnung
Oktober 2000	EU-weites Verbot der Verwendung von Separatorenfleisch und Auflage zur Entfernung von Risikomaterial bei der Schlachtung, kein Risikomaterial in Futter- und Nahrungsmittelkette
Januar 2001	EU-weites Verfütterungsverbot für Tiermehl an alle lebensmittelliefernden Tiere
Juli 2001	EU-weite BSE-Untersuchungspflicht mit dem BSE-Schnelltest
Bis heute	Ca. 177 000 an BSE erkrankte Tiere in Großbritannien
Bis heute	Diagnose der neuen Variante von CJK in Großbritannien über 90mal sicher oder mit großer Wahrscheinlichkeit
Stand 31.12.2001	132 bestätigte BSE-Fälle bei in Deutschland geborenen Rindern

Tabelle 1: Wichtige Etappen der BSE-Debatte

Kritische Schaltstellen

Die wesentliche Schaltstelle lag in der Möglichkeit, frühe Indikatoren und wissenschaftliche Ergebnisse, welche die naheliegende Scrapie-Theorie in Frage stellten, sowie die Übertragbarkeit von BSE zumindest auf andere Tierarten nachwiesen, anders zu gewichten und folglich das potenzielle Risiko höher einzuschätzen.

Zwar war die Datenlage äußerst dürftig. Erste wissenschaftliche Ergebnisse wurden seitens verschiedener Experten kontrovers interpretiert. Bereits 1988 zeigten britische Experimente die Übertragungsmöglichkeit von BSE auf Mäuse durch die intracerebrale Injektion von BSE-infiziertem Material auf. Erst 1993 konnten auf einem internationalen Symposium über Transmissible Spongiforme Enzephalopathien im Bundesgesundheitsamt neue experimentelle Ergebnisse des britischen Instituts für Tiergesundheit vorgestellt werden, die die wissenschaftliche Evidenz verstärkten. Die Fütterung von Mäusen mit BSE-infiziertem Material zeigte eine fast identische histopathologische Struktur zu BSE, die sich signifikant von Scrapie unterschied. Dies war ausschlaggebend für Vorsorgeempfehlungen. Eine raschere Verstärkung eines internationalen wissenschaftlichen Dialogs bereits zu Beginn erster britischer BSE-Fälle, flankiert von gezielten Forschungsaktivitäten, wäre eine wichtige, jedoch keinesfalls ausreichende Maßnahme gewesen. Vielmehr lag der kritische Punkt in der fehlenden systematischen Berücksichtigung früher Teilergebnisse.

Ein weiterer kritischer Punkt war eine Risikokommunikationspolitik, die Wissenslücken und Unsicherheiten in der Bewertung nicht thematisierte. Einerseits wurde BSE als reines „Tierproblem“ (bzw. zudem in Deutschland als rein britisches Problem) in der Öffentlichkeit dargestellt und jegliches Gesundheitsrisiko als sicher ausgeschlossen. Andererseits wurden Maßnahmen ergriffen, die bereits auf potenzielle Gesundheitsrisiken ausgerichtet waren. Dies war für die Öffentlichkeit nicht nachvollziehbar. Als sich die Evidenzen für Gesundheitsrisi-

ken erhärteten und nicht mehr leugnen ließen, war die Glaubwürdigkeitskrise eingeleitet. Scheinbar kleine Ereignisse, wie das Auftreten von BSE bei Hauskatzen, was noch kein Beweis für die Übertragbarkeit auf den Menschen war, jedoch das Dogma der Speziesschranke aufbrach, veränderte die öffentliche Wahrnehmung.

Die Reaktion der Öffentlichkeit auf vorangegangene Lebensmittelskandale, wie Hormone und Antibiotika in Fleischprodukten, zeigten, dass der Ernährungssektor ein sensibler Risikowahrnehmungsbereich ist.

Mit einer Ausweitung der Risikodebatte bei Fehleinschätzungen der Lage war insbesondere in Deutschland zu rechnen. Die Diskussion um die Problematik einer intensiven Agrarwirtschaft war bereits in den 90er Jahren in der öffentlichen Debatte verankert. Genau in diesen Kontext wurde die BSE-Krise eingeordnet. Entsprechende Deutungsmuster - z.B. BSE als absehbare Folge einer verfehlten Agrarwirtschaft – bestimmten dann die Diskussion.

Lehren

Die Kontroverse um BSE ist ein Beispiel für das Problem der Früherkennung neuer Risiken, die ein hohes Mobilisierungspotenzial aufweisen.

Das BSE-Beispiel zeigt, welche Aspekte für die Identifikation und die Bewertung undeutlicher Risiken zu beachten sind:

- Die Fixierung auf „bekannte Risiken“ und Interpretationsmuster ist hinderlich. Eine Öffnung für denkbare Risikoszenarien ist notwendig. Dabei sind auch wissenschaftliche Teilerkenntnisse zu beachten.

- Es braucht eine Vernetzung möglichst aller verfügbarer Informationen, die für das Problem von Relevanz sein könnten. Dies bedeutet die Zusammenarbeit unterschiedlicher Institutionen und Disziplinen, über Behördenzuständigkeiten hinweg, um neue Erkenntnisse zusammenführen zu können. Die Abschottungspolitik der britischen Behörden und ihre Unterscheidung zwischen In-Group Wissenschaft (Wissenschaft in nachgeordneten Behörden) und Out-Group Wissenschaft (außerhalb des Behördenzugriffs) war wenig hilfreich. Das Erfahrungswissen von Tiermedizinern aus der Praxis wurde ignoriert und für das Problem als nicht relevant erachtet. Die strikte Trennung zwischen den Gesundheits- und Landwirtschaftsressorts sowie deren wissenschaftlichen Einrichtungen erwies sich als hinderlich.
- Der Einsatz von wissenschaftlichen Beratungskommissionen allein (z.B. die Southwood-Kommission) löst keine Probleme. Vielmehr gilt es, sowohl einen offenen wissenschaftlichen Dialog, als auch einen offenen gesellschaftlichen Dialog zu organisieren. Entscheidend ist die Auswahl der Fachleute, das Reviewing der Gutachten und das Schaffen einer öffentlichen Plattform für die Diskussion der Ergebnisse. Die soziale Risikoverstärkung, insbesondere die Dynamik solcher Debatten, muss bei der Kommunikationspolitik mitbedacht werden. Sowohl die Fokussierung von Themen als auch die Teilhabe und Funktion verschiedener Gruppen kann sich im Verlauf drastisch ändern.

Fallstudie Elektromagnetische Felder (EMF)

Der Fall

Elektromagnetische Felder sind seit Mitte der 70er Jahre ein Risikothema. Während anfangs niederfrequente Felder, gefolgt von der Diskussion um die hochfrequenten Felder der Mikrowelle und um Bildschirmarbeitsplätze im Mit-

telpunkt standen, rückte mit dem Aufbau der D- und E-Netze seit 1992 der Mobilfunk in das Zentrum des öffentlichen Interesses.

Hinsichtlich der Gefahrenabwehr besteht weitgehend Einigkeit: Die an thermischen Effekten etablierten Grenzwerte schützen vor allen nachgewiesenen Gesundheitsrisiken. Kontrovers wird allerdings diskutiert, ob es unterhalb der Grenzwerte athermische Effekte gibt, die einen Anlass zur Besorgnis geben. Diskutiert werden: die besondere biologische Relevanz niederfrequent modulierter EMF, die Existenz athermischer Effekte, die besondere Vulnerabilität von Elektrosensiblen sowie nicht auszuschließende gesundheitliche Risiken bei Langzeitexpositionen. Darüber hinaus geht es auch um die Interpretation der gesundheitlichen Bedeutung biologischer Effekte, z.B. von Veränderungen der Schlafarchitektur. Heftig umstritten ist auch die Frage, ob und welche Vorsorgemaßnahmen beim Mobilfunk angemessen sind.

Wesentlich zum Verständnis der Debatte ist der Sachverhalt, dass EMF des Mobilfunks – wie bei anderen Funkanwendungen - keine ungewollten Emissionen sind. Sie sind für den Betrieb des Mobilfunks notwendig. Eine Nullemission ist demnach nur bei Aufgabe des Mobilfunks möglich. Demnach geht es hier um eine Abwägung: Welche Felder sind für den Betrieb notwendig und wie können diese dabei so begrenzt werden, dass keine Risiken für die Bevölkerung resultieren?

Die Risikokontroverse wird vor allem von lokalen Bürgerinitiativen getragen, die sich in der Regel aus Anwohnern von geplanten oder errichteten Basisstationen bilden. Außerdem spielen Initiativen von Umweltkranken - Elektrosensible - eine wichtige Rolle. Verbraucherverbände sorgen sich ebenfalls zunehmend um das Thema, während für die klassischen Umweltverbände „EMF“ bislang kein zentrales Thema ist. In der allgemeinen Bevölkerung spielt das „EMF-Risiko“ keine Rolle, wie eine Umfrage in Baden-Württemberg zeigt. Nur etwa 4% der Befrag-

ten stufen das Risiko als „bedrohlich“ bzw. „sehr bedrohlich“ ein (Zwick 2002, Risikosurvey der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Lokale Gruppen sind aber in den Kommunen - insbesondere in Süddeutschland - aktiv und versuchen, die Landespolitik zu beeinflussen. Interessant ist dabei auch eine Art Verschiebungsphänomen: Da die faktische Einflussnahme von betroffenen Bürgerinnen und Bürger auf die Standortentscheidung gering war (jedenfalls bis Mitte 2001), konzentrierten sich diese auf die Mobilisierung der öffentlichen Meinung. Verstärkt wird dieser Druck durch die Medien, die sich des Themas seit Frühsommer 2001 im größeren Umfang angenommen haben. Dabei spielte die Versteigerung der UMTS-Lizenzen eine wichtige Rolle. Waren zuvor etwa 200-300 Medienberichte zum Thema „EMF“ zu finden, stieg diese Zahl auf ungefähr 1000-1200 pro Monat.

Chronologie

Seit Mitte der 70er Jahre	Vorläufer-Diskussion um die Risikopotenziale von Stromtrassen, Mikrowellen-Geräten und Bildschirmarbeitsplätzen
Seit 1992	Aufbau der digitalen D- und E-Netze
Seit Mitte der 90er Jahre	Zunehmende Schwierigkeiten der Netzbetreiber beim Netzausbau
1992	Gründung der Forschungsgemeinschaft Funk durch Netzbetreiber, Industrie, Behörden, Rundfunkanstalten und Verbände
1995	Fünf-Jahresprogramm der WHO: „International EMF Project“
1.1.1997	Regelung zum Schutz vor elektromagnetischen Feldern durch die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
1998	Empfehlungen der SSK „Schutz der Bevölkerung bei Expositionen durch elektromagnetische Felder (bis 300GHz)“
September 1999	Bürgerforum „Elektrosmog“ des BMU in Bonn Ankündigung der Novellierung der 26. BImSchV
Februar 2000	Schweiz führt Vorsorgewerte ein
März 2000	Kommission der EU veröffentlicht Papier zum Vorsorgeprinzip
Mai 2000	Publikation des Stewart-Reports in Grossbritannien
Juli – August 2000	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)- Lizenzen werden versteigert EMF-Thema und das UMTS-Milliarden-Thema werden verknüpft
April 2001	Anhörung durch die Bundesärztekammer in Berlin

Juni 2001	Gründung des IZM in Berlin Workshop im BfS: Festlegung neuer Forschungsschwerpunkte, Aufstockung der Forschungsmittel durch den BMU
Juli 2001	Anhörung des deutschen Bundestages zum Thema „Elektrosmog“ Grüne Bundestagsfraktion fordert Senkung der Grenzwerte SPD-Bundestagsfraktion fordert Vorsorgemaßnahmen Vereinbarung der Betreiber mit den kommunalen Spitzenverbänden
August 2001	Bundesminister W. Müller kündigt eine bundeseinheitliche Verordnung für das Aufstellen von Mobilfunkmasten an BfS gibt vorsorgliche Hinweise zum Schutz für Kinder heraus
September 2001	Empfehlung der SSK zu Grenzwerten und Vorsorge

Tabelle 2: Wichtige Etappen der Entwicklung der EMF-Kontroverse in Deutschland

Kritische Schaltstellen

Die EMF-Debatte war Anfang der 90er Jahre voraussehbar, da es bereits Vorläufer in Form der Diskussion um Hochspannungstrassen, Mikrowelle und Bildschirmarbeitsplätze gab. Allerdings konnte zum damaligen Zeitpunkt keine Aussage über die künftige Intensität der Debatte um den Mobilfunk gemacht werden.

Anfangs erkannte die Industrie die Brisanz des Themas nicht. Immer neue Verkaufsrekorde ließen die Mobilfunkbetreiber in dem Glauben, dass die große Nachfrage nach der mobilen Telefonie auch eine Akzeptanz der Sendeanlagen bedeutet.

Auseinandersetzungen um Mobilfunkstandorte wurden nicht als Frühwarnsignale gewertet, um eine neue Standortpolitik zu entwickeln. Vielmehr versuchten die Betreiber lange Zeit ihre Vorgehensweise zu verteidigen, indem sie auf ihren gesetzlichen Auftrag zur flächendeckenden Versorgung mit Mobilfunkdiensten sowie auf die Einhaltung der Grenzwerte verwiesen.

Der „Umkehrpunkt“ war der Verkauf der UMTS-Lizenzen. Der damit verbundene Medienspektakel lenkte die öffentliche Aufmerksamkeit nachhaltig auf den Mobilfunk. Damals wurde auch deutlich, dass zu den bereits bestehenden zirka 40 000 Standorten für den Mobilfunk 10 000 – 15 000 hinzukommen werden. So wurde auch für die Betreiber erkennbar, dass eine andere Standortpolitik notwendig ist.

Weiterhin begann zu dieser Zeit das Vorsorgeprinzip eine wichtigere Rolle in der Diskussion zu spielen. Das BfS, das zuvor die ganze EMF-Diskussion eher unter dem Aspekt der Gefahrenabwehr betrachtet hatte und deshalb keine Notwendigkeit zur Veränderung der Grenzwerte sah, veränderte seine Perspektive. Nunmehr stellte das BfS den Vorsorgegedanken deutlicher in den Mittelpunkt der Diskussion. Auch die SSK nahm dazu im September 2001 Stellung.

Damit veränderte sich auch die öffentliche Wahrnehmung des Mobilfunkproblems. Während es davor noch weitgehend als Risikofrage (Gefahrenabwehr) diskutiert wurde, verlagerte sich der Schwerpunkt der Diskussion auf die Einführung von Vorsorgemaßnahmen. Außerdem wurde auch deutlich, dass es nicht mehr allein um die Mobilfunktechnik geht, sondern um den Einstieg in die „drahtlose Gesellschaft“ (wireless society). Eine Vielzahl von Funkanwendungen, wie z.B. Bluetooth, drängen in den Markt und demonstrieren, wie dringlich hier angemessene Risikomanagement-Strategien sind.

Vor der UMTS-Versteigerung wäre es also leicht gewesen, die Zuspitzung des Konflikts zu prognostizieren. Dies gilt auch für die Behörden. Versäumnisse betreffen hier vor allem die Berücksichtigung der öffentlichen Wahrnehmung bei der Entscheidungsfindung. Das zweite Problem betrifft den Umgang mit undeutlichen Risiken, die ganz verschieden interpretiert werden können.

Allerdings - und das sei hier auch betont - fehlt für den Umgang mit undeutlichen Risiken eine operative Grundlage, die klar vorgibt, welche Standards für

die Bewertung eines undeutlichen Risikos angewandt werden sollen und wie mit Pluralität von Expertise sowie mit der Beteiligung von Betroffenen bei der Risikoabschätzung und bei Managemententscheidungen umzugehen ist.

Lehren

Die EMF-Kontroverse ist ein Beispiel für den Umgang mit undeutlichen Risiken, die ein hohes Mobilisierungspotenzial haben.

Für die Frühwarnung zeigt das EMF-Beispiel, welche Aspekte bei der Bewertung undeutlicher Risiken zu beachten sind:

- Die soziale Risikoverstärkung kann anhand analoger Fälle erschlossen werden. Wenn ähnliche Technologien bereits Gegenstand von Kontroversen waren, so ist damit auch bei der neuen Technologie zu rechnen.
- Eine massive Ausweitung einer neuen Technik innerhalb weniger Jahre, die zudem noch jedem im Stadt- und Landschaftsbild auffällt, verstärkt in Gang gekommene Risikodebatten.
- UMTS als wieder neue Technik mit erneutem beträchtlichem Standortbedarf hat das Problem nochmals nachdrücklich verschärft und hätte als Verstärker eindeutig erkannt werden können.

Fallstudie Polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Innenraumluft

Der Fall

Die Gruppe der polychlorierten Biphenyle (PCB) umfasst rund 200 Substanzen. Sie sind Altlast-Chemikalien, die bis Ende der 70er Jahre in verschiedenen technischen Produkten aufgrund ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften in großem Umfang u.a. in Farben und dauerelastischen Dichtungs-

massen als Bauprodukte eingesetzt wurden. Die breite Verwendung und speziell die Persistenz der PCB haben dazu geführt, dass PCB ubiquitär in der Umwelt vorhanden sind.

Menschen nehmen PCB hauptsächlich über die tierische Nahrung auf, aber auch in geringerem Maße über die Atemluft, insbesondere durch PCB-haltige Staubpartikel. PCB reichern sich im Fettgewebe an. In Tierversuchen mit höheren Dosen, höher als sie durch die Nahrungsaufnahme und Aufnahme der Atemluft entstehen, wurde eine Beschädigung des Immunsystems und des zentralen Nervensystems beobachtet. Es wird angenommen, dass diese Befunde bei entsprechend hohen Expositionen auch beim Menschen auftreten.

PCB ist ein Gemisch aus rund 200 verschiedenen Substanzen, die ganz unterschiedliche toxische Potenzen aufweisen. Daher bestehen Unsicherheiten in der Risikobewertung von Gemischen in der Innenraumlufte, die nicht identisch sind mit den Gemischen, welche in den Laboruntersuchungen verwendet wurden.

Nach der PCB-Richtlinie gelten weniger als 300 ng/m^3 (Nanogramm pro Kubikmeter Innenraumlufte) auch langfristig als tolerabel. Bei Werten zwischen 300 und 3000 ng/m^3 sollte die Quelle der Luftverunreinigung ermittelt und nach Möglichkeit unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit beseitigt oder zumindest eine Verminderung der PCB-Konzentration, z.B. durch gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume, durchgeführt werden. Konzentrationen von über 3000 ng/m^3 sollten vermieden werden. Bei solchen Werten sollten Kontrollanalysen vorgenommen und unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Konzentrationen ergriffen werden. Der Zielwert für Sanierungen liegt bei weniger als 300 ng/m^3 .

Erste Hinweise auf erhöhte PCB-Belastungen der Innenraumlufte wurden 1990 in NRW und Hessen gemeldet. In Schulgebäuden wurden PCB-

Konzentrationen zwischen 80 und 5600 ng/m³ gemessen, jedoch ergaben sich keine eindeutigen Korrelationen zwischen dem PCB-Gehalt der Dichtungsmasse, dem Alter des Gebäudes, und PCB-Werten in der Raumluft. Fachgespräche der zuständigen Behörden führten zu Richt- und Grenzwerten für PCB in Innenraumluft, sowie zu Sanierungsleitfäden, die 1995 von den Ländern übernommen wurden. Die meisten Bundesländer haben die PCB-Richtlinie baurechtlich verbindlich eingeführt, aber nicht überall wird die PCB-Richtlinie konsequent umgesetzt.

Die Risikokontroverse über PCB in der Innenraumluft ist beschränkt auf deutschsprachige Länder. Hier ist sie jedoch ungewöhnlich langlebig. Aufgrund immer neuer Meldungen in den Medien erneuert sich die Kontroverse immer wieder. Träger der PCB Innenraumluft-Kontroverse sind vor allem Interessengemeinschaften von Eltern und Verbände von Lehrern. Sie versuchen, direkten Einfluss auf die Lokalpolitik und die zuständigen Behörden zu nehmen.

Chronologie

Bis Mitte der 70er Jahre	Benutzung von PCB-haltigen Dichtungsmassen, Farben, usw. in Baumaterial. Zunehmend fundierte Kenntnisse über gesundheitsschädigende Wirkungen von PCB
Seit Mitte der 70er Jahre	Umweltrechtliche Regelungen zu PCB (Abfall, Verbrennung, Inverkehrbringen)
1983	Einstellung der Produktion von PCB in Deutschland
1988	Erlass in NRW: Sanierung von öffentlichen Räumen wegen PCBs aus undichten Kondensatoren in Leuchtstofflampen
1989	Verbot von Produktion, Inverkehrbringen, und Verwendung von PCB in Deutschland
1990	Erste Meldungen über PCB in Innenraumluft von Schulen in NRW und Hessen 1. Behördenfachgespräch
1990 – 1999	Serie Behörden-Fachgespräche und Grenz- und Richtwertsetzung
1995	Leitfaden zu Sanierungsmaßnahmen von den Ländern übernommen
16.09.1996	Europäische PCB-Richtlinie 96/59/EG über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle
10.11.1999	Bundeskabinett verabschiedet PCB-Abfallverordnung
Juni 2000	Leitfaden für die Innenraumluftthygiene in Schulgebäuden der Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK)
30.06.2000	PCB-Abfallverordnung in Kraft (BGBl. I S. 932)

September 2001	Expertenrunde der Weltgesundheitsorganisation diskutiert gesundheitliche Neu-Bewertung von PCB (spez. non-dioxin-like PCB)
Oktober 2001	In weiteren Fachgesprächen wird eine drastische Senkung der tolerierbaren täglichen Aufnahmedosis (TDI) empfohlen, z.B. der neue vorgeschlagene TDI Wert in NRW beträgt 15 ng pro kg Körpergewicht und Tag
November 2001	Eine Neu-Bewertung und weiterführende Auseinandersetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse wird von der IRK durchgeführt.
Bis Ende 2010	Vorkehrungen für die Dekontaminierung oder Beseitigung von PCB-haltigen Geräten

Tabelle 3: Wichtige Etappen in der PCB Diskussion

Kritische Schaltstellen

Bei der Kontroverse um PCB in der Innenraumluft spielte die öffentliche Diskussion über das Supergift Dioxin eine entscheidende Rolle. Die Assoziation zwischen PCBs und Dioxinen in der Öffentlichkeit bedeutete damit einen hohen Grad an Besorgnis. Außerdem gingen der Diskussion um PCBs in der Innenraumluft bereits Sanierungsmaßnahmen wegen PCBs aus undichten Kondensatoren von Leuchtstofflampen voraus. Das Verbot von PCBs in allen Anwendungen hatte damit auch eine kritische Wirkung auf die PCB-Innenraumluftproblematik.

Um einem falschen Eindruck vorzubeugen: Wir argumentieren hier nicht gegen das PCB-Verbot, das ein notwendiger Schritt zur Gefahrenabwehr war. Dadurch wurde aber jede vorhandene Quelle von PCB zu einer Altlast. Und noch entscheidender: In den Augen der Öffentlichkeit geriet PCB zu einem eindeutigen Gift, das es zu eliminieren galt, *unabhängig* von vorhandenen Konzentrationen und Gefährdungspotenzen.

Kritisch ist außerdem, dass das Human-Biomonitoring zur Risikoabschätzung nicht frühzeitig eingesetzt wurde. Solche Untersuchungen zeigen, dass selbst bei jahrelangem Aufenthalt in Räumen mit erhöhten PCB-Werten in der Raumluft keine wesentlichen inneren Zusatzbelastungen gefunden werden konnten (Bleeker et al. 1999).

Zwar erkannten die Behörden schon früh, welche Kostenlawine mit der PCB-Sanierung auf die Städte und Gemeinden zukam. Es gelang aber nicht, gegenüber interessierten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kräften, ein nach Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten optimiertes Risikomanagement durchzusetzen. Beispielsweise führte die kostenträchtige PCB-Sanierung in der Stadt Frankfurt/Main dazu, dass die Mittel für die Unterhaltsreinigung für Schulen und zur Bauerhaltung gekürzt wurden. Folge davon sind Bauschäden, Wasserschäden und Schimmelbefall, die erhebliche gesundheitliche Risiken darstellen.

Lehren

Der Fall „PCB in der Innenraumluft“ ist ein Beispiel für Probleme der Früherkennung der Wahrnehmung von Risiken, die im Prinzip bekannt sind. Für die Risikofrüherkennung ist aus dem Fall Folgendes zu lernen:

- Der Fall zeigt, dass das PCB-Verbot von 1989 richtig und wirkungsvoll war. Es hat zu einer erheblichen Abnahme der innerräumlichen PCB-Belastung der Bevölkerung geführt.²
- Es sind umfassende und vorausschauende Expositions- und Risikobetrachtungen notwendig, um alle relevanten Expositionsquellen zu erkennen. Kritisch war, dass das Human-Biomonitoring nicht ausreichend frühzeitig eingesetzt und laienverständlich interpretiert wurde.
- Früherkennung muss sich auch auf die Risikowahrnehmung beziehen. Eine entsprechende Analyse hätte früher auf die Problematik der verständlichen öffentlichen Besorgnis aufmerksam machen können, die zu weitreichenden Sanierungsforderungen führte (jedenfalls zu umfangreicheren Maßnahmen

² Wir danken Frau Dr. Heudorf (Gesundheitsamt Frankfurt/Main) für diesen Hinweis (Siehe auch Heudorf und Angerer 2000).

als vorgesehen). Dabei spielen wahrgenommene (ob nun berechtigt oder nicht) Defizite des Risikomanagements eine besondere Rolle.

- Bei der Risikofrüherkennung - insbesondere beim weiteren Risikomanagement – müssen auch Risiken vergleichend bewertet werden. Hier spielen Kosten-Nutzen-Bewertungen der verschiedenen Managementmaßnahmen eine besondere Rolle. Ohne eine solche Bewertung, die auch untersucht, welche neuen Risiken durch Sanierungsmaßnahmen entstehen können (dabei sind auch Fehlallokationen von Ressourcen zu betrachten), lässt sich das Gesamtrisiko nicht minimieren.

Fallstudie Lampenöl-Vergiftungen bei Kindern

Der Fall

Seit ungefähr 1954 wurde in der wissenschaftlichen Literatur regelmäßig berichtet, dass Lungenentzündungen und sogar Todesfälle bei Kindern auf Petroleum-Destillate zurückzuführen sind. In den USA sind Lampenölvergiftungen der Hauptgrund für Krankenhausaufnahmen von Haushaltschemikalien-Vergiftungen mit schweren Gesundheitsschädigungen im Kindesalter. Auch in Afrika, Asien und Europa gibt es vergleichbare Erfahrungen.

Anhand von Fallmeldungen an das BgVV sowie aus den Giftinformationszentren (GIZ) (Mitteilung von Vergiftungen nach § 16e Abs. 2, ChemG) konnte das BgVV erkennen, dass Petroleum-Destillat-Ingestionen zunehmend in Deutschland auftraten. Zwischen 1990 und 2000 wurde das BgVV über 287 Fälle von Ingestionen von gefärbten und parfümierten Lampenölen mit z.T. schwerwiegenden gesundheitlichen Folgen und sogar Todesfällen informiert.

Aufgrund einer derzeit laufenden epidemiologischen Studie, an welcher nahezu alle Kinderkliniken Deutschlands teilnehmen, und die so eine umfassende Erfassung der Fälle mit Lampenölingestionen ermöglicht, kann abgeschätzt wer-

den, dass die Melderate etwas mehr als 10 % beträgt, und somit das Problem deutlich größer ist, als die Zahl von 287 gemeldeten Fällen nahelegt.

Bereits 1990 ergriff das BgVV die Initiative und informierte wiederholt die zuständigen Ministerien, die wissenschaftlichen und medizinischen Fachgremien, und richtete sich über die Presse an Ärzte und Laien.

Chronologie

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.
1990	Problemidentifikation durch das BgVV. Beginn der Risikokommunikation.
1992	Gesetzliche Pflicht für kindersichere Nachfüllbehälter (nicht Öllampen). Industrie setzt Kindersicherungen freiwillig ab 1990 ein.
1.12.1994	Warnhinweise auf Nachfüllbehältern gesetzlich vorgeschrieben.
1996	Neuer R 65 Satz für aspirationsgefährliche Stoffe, u.a. Lampenöle.
1996	DIN schlägt kindersichere Öllampen in CEN vor. EU-Normung in 2002.
1.1.1999	Verbraucherbereich: Verbot von farbigem, duftendem Petroleum-Destillat oder Paraffin-haltigen Lampenölen in Deutschland.
Ab 1999	Einführung von Ersatzprodukten auf Basis von Fettsäureester u.a.
Ab 03.2000	Studie von BgVV-ESPED zur Beobachtung der Auswirkungen des Verbots, ggf. Früherkennung von Risiken der Ersatzstoffe.
1.7.2000	Verbraucherbereich: Verbot von farbigem, duftendem Petroleum-Destillat oder Paraffin-haltigen Lampenölen in Europa.

Tabelle 4: Wichtige Etappen der Lampenöl-Debatte

Kritische Schaltstellen

Diese Fallstudie ist insoweit bemerkenswert, da es keine Öffentlichkeitskrise gab. Im Gegenteil, der Träger der Risikokommunikation, die Bundesoberbehörde BgVV, konnte nicht genügend Interesse in der Öffentlichkeit trotz aktiver Information der Medien bewirken. Dementsprechend bestanden auch Defizite in der Wahrnehmung der Wichtigkeit bei den Entscheidungsträgern, obwohl das BgVV in insgesamt neun Berichten an die Ministerien immer wieder über dieses Problem berichtete.

Die Analyse dieses Falls zielt deshalb auf Exploration der Gründe für die mangelhafte Risikowahrnehmung ab (siehe nachstehende Tabelle).

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.	↓

Tabelle 5: Einflussfaktoren Risikowahrnehmung

Trotz der Vielzahl der krisenhemmenden Faktoren ist es fast unglaublich, dass sogar der Tod von Kleinkindern keine öffentliche Krise hervorgerufen hat.

Lehren

Der Fall „Lampenöl“ ist ein Beispiel für Probleme der Früherkennung der Veränderung von bekannten Risiken, die insbesondere aus der nicht vollzogenen politischen Prioritätensetzung beim Risikomanagement resultieren:

- Das BgVV hat bereits frühzeitig und wiederholt auf das Risiko für Kleinkinder hingewiesen. In diesem Sinne ist der Fall „Lampenöl“ ein Beispiel für eine gelungene Risikofrüherkennung.
- Allerdings war das Ausmaß des Risikos nicht bekannt, weil - wie bei allen Meldesystemen im Gesundheitsbereich – die überwiegende Anzahl der Fälle nicht gemeldet wurde. Nicht gesetzeskonformes Verhalten von Seiten der

zur Meldung verpflichteten Ärzte war dafür offenbar verantwortlich. Früherkennung braucht – nach einem Anfangsverdacht – den raschen Zugriff auf zuverlässige Informationen. Es bedarf einer Verbesserung der Kommunikationsbereitschaft der verantwortlichen Ärzte, um diesen Teil der präventiven Gesundheitsverbesserung zu gewährleisten.

- Der Erfolg der Risikokommunikation des BgVV war durch die mangelhafte öffentliche Problempertzeption eingeschränkt. Problem war die fehlende soziale Risikoverstärkung durch Medien und Öffentlichkeit. Diese Tatsache verweist auf die Notwendigkeit, Stakeholdergruppen einzubeziehen, um Öffentlichkeit zu alarmieren, solange nicht sichergestellt ist, dass auf andere Weise schnell Schutzmaßnahmen durchgesetzt werden können.

Fallstudie Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Parkettklebern

Der Fall

PAK ist ein Sammelbegriff für chemische Gemische aus verschiedenen organischen Substanzen. Die einzelnen chemischen Komponenten unterscheiden sich deutlich in ihrer toxischen Potenz und dem Potenzial für Krebserzeugung. Als Leitkomponente zur Festlegung der toxischen Potenz eines Gemisches diente bislang Benzo(a)pyren (BaP). PAK sind ubiquitär in allen Umweltmedien, weil sie durch unvollständige Verbrennungsprozesse von organischen Substanzen erzeugt werden. Neben natürlichen Quellen, Waldbrand, Vulkanausstößen usw. sind anthropogene Quellen von besonderer Bedeutung. Für die Innenraumluft sind Tabakrauch, Grillzubereitung von Essen, Schweb-/Stäube von Außen (z.B. Autoverkehr), teerhaltige Parkettkleber u.v.m. als bedeutende Einträge anzusehen. PAK können durch Kontakt über die Haut, durch die Nahrung oder über die Luft in den Körper aufgenommen werden.

In der Wohnung einer betroffenen Mieterin, die sich 1997 bei dem Gesundheitsamt der Stadt Frankfurt mit verschiedenen Beschwerden der Haut und Atemwege meldete, ergaben Hausstaubuntersuchungen eine außerordentlich hohe Belastung mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Die vermutliche Quelle der PAK wurde auf teerhaltige Parkettkleber zurückgeführt.

Recherchen des Stadtgesundheitsamtes Frankfurt ergaben, dass die Anwendung von teer- und bitumenhaltigen Parkettklebern für Stabparkett bis Mitte der 70er Jahre Stand der Bautechnik war. Die Problematik war deshalb nicht nur auf Frankfurt/Main oder auf die ehemals von US-Streitkräften genutzten Wohnungen beschränkt.

Die Debatte um PAK-haltige Parkettkleber wurde initiiert und vorwiegend von den betroffenen Mietern oder Neuerwerb-Eigentümern getragen. Kommunikationsengpässe, Zeitdauer für Richt- und Grenzwertsetzung, unterschiedliche Umsetzung von Sanierungsvorhaben, Kleinkinder als besonders exponierte Gruppe, und finanzielle Motiv-Zuschreibungen trugen zu der Emotionalität der Debatte bei. Gesundheitsämter, Bundesoberbehörden, Bund- und Ländergremien und verschiedene Kommissionen (z.B. IRK) demonstrierten ein hohes Engagement und Einfluss auf die Debatte. Umwelt- und Verbraucherverbände engagierten sich zum größten Teil erst später.

Weitere Untersuchungen der Hausstäube und der Parkettkleber in den Wohnungen durch das Stadtgesundheitsamt Frankfurt zeigten eine sehr variable, aber grundsätzlich erhöhte PAK-Belastung des Hausstaubes, jedoch waren die PAK-Gehalte der atembaren Schwebstäube in Konzentrationen vorhanden, wie sie auch in der Außenluft zu finden sind.

Ein vorläufiges Human-Biomonitoring von am Boden spielenden Kleinkindern (bis zu 6 Jahren) – eine besonders exponierte Gruppe - ergab zuerst keine erhöhten PAK-Stoffwechselprodukte im Urin gegenüber den Werten von Ver-

gleichskindern. Laut neuesten Berichten des Frankfurter Stadtgesundheitsamtes sind die erfassten Symptome und Beschwerden der betroffenen Kleinkinder zudem nicht auf PAK im Parkettkleber, sondern auf Tabakrauch zurückzuführen. Dieser Befund kann die Risikokontroverse evtl. dramatisch verändern. Sie ist aber unter den gegebenen Umständen schwer zu kommunizieren.

Chronologie

Mitte der 80er	Wissenschaftliche Erkenntnisse, dass Innenraumlufte, auch Hausstaub, gesundheitsgefährdende Mengen von Gefahrstoffen beinhalten kann. Einrichtung der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK).
Anfang der 90er	Konzeption der Bundesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen.
1993	Kostenfreie Übergabe von rund 60.000 z.T. vorher renovierten Wohnungen aus den 1950er der US-Streitkräfte bundesweit an den Bund.
1996	Verkauf der ehemaligen US-Wohnungen durch das Bundesfinanzministerium an die verschiedenen Kommunen für mehrstellige Millionenbeträge.
Januar 1997	Eine Mieterin mit Gesundheitsbeschwerden besucht umweltmedizinische Sprechstunde des Gesundheitsamtes Frankfurt. Ihr wird geraten, eine Untersuchung auf Pestizide im Hausstaub zu veranlassen. Innenraumlufte-, speziell Hausstaubuntersuchungen, ergaben außergewöhnlich hohe PAK Belastung.
Februar 1997	Mieterin beauftragt ein privates Labor, das in einer breit angelegten Untersuchung erhöhte PAK Werte feststellt. Für die weiter notwendige Untersuchung nach der PAK-Quelle hat das Gesundheitsamt Frankfurt kein Mandat. Langwierige Verhandlungen mit dem Vermieter.
Oktober 1997	Umweltmedizinische Abteilung des Gesundheitsamtes Frankfurt schlägt Untersuchung der Risikogruppe „Kleinkinder“ vor.
November 1997	Bürgerinitiativen der Mieter gehen an die Presse. Gesundheitsamt führt die Untersuchung weiterer Wohnungen durch. Große Schwankungen in den PAK Werten. Beginn einer Human-Biomonitoring Studie.
Dezember 1997	Gesundheitsamt Frankfurt/Main informiert alle zuständigen Landes- und Bundesministerien über das PAK-Problem. Human-Biomonitoring zeigt keine wesentliche Zusatzbelastung der Kinder im Vergleich mit einer Kontrollgruppe.
5.02.1998	Gesundheitsamt Frankfurt lädt zu einem Expertengespräch ein. Bundes- und Landesministerien, auch Bürgerinitiativen und Medien sind vertreten. Einrichtung eines Runden Tisches in Frankfurt/Main zur Lösung des Problems. BI's verlassen den Runden Tisch, da dieser keine Entscheidungskompetenz hat.
18.02.1998	Erhöhte PAK Werte in Parkettklebern von ehemaligen US-Wohnungen

	in Fürth, Bayern, nachgewiesen.
Anfang 03.1998	Bonner Ressortgespräch der Bundesoberbehörden und Ministerien
25.03.1998	Erstes Expertengespräch in Berlin. Ableitung eines risiko-basierten Richtwertes für PAK in Hausstaub für ein exponiertes Kleinkind.
6.04.1998	Beschluss der Stadt Fürth, dass sämtliche Fußböden in der Kalb-Siedlung ausgetauscht werden, voraussichtliche Kosten von 35 Mio. DM.
8.04.1998	Medienbericht über Versammlung von mehr als 400 Betroffenen / Mietern in Frankfurt (kein Erscheinen von Repräsentanten der städtischen Wohnungs Holding oder des Stadtgesundheitsamtes). Offener Brief des Bundesverbands Bürgerinitiativen Umweltschutz an Frankfurter Oberbürgermeisterin mit Forderung für die Umsetzung des „guten Beispiels“ des Fürther Modells auch in Frankfurt.
21.04.1998	Die ARGUK-Umweltlabor GmbH meldet erhöhte PAK und DDT Insektizid Werte in Berliner Wohnung. Trotz starken Drucks aus der Bevölkerung wird man erst „die Klärung der Fakten abwarten,“ so die Oberfinanzdirektion, Eigentümerin der Liegenschaften.
28.04.1998	Zweites Expertengespräch in Berlin mit Richt- und Grenzwerten für PAK-Belastung in Parkettklebern und abgestufter Sanierungsleitfaden.
11.05.1998	Medienberichte über Vorwurf von Umweltverbänden und Mietern, dass der Bund von der PAK-Belastung schon seit den frühen 80er Jahren durch US Streitkräfte informiert worden sei. Ehemaliger US-General bestätigt Vorwurf im hessischen Fernsehen. Nach Untersuchungen des involvierten Gesundheitsamtes handelte es sich hier aber um Formaldehyd und andere leicht flüchtige Substanzen und nicht um PAK.
August 1998	Zusammenstellung der Erlasse, Richtlinien und Hinweise der Länderbehörden ergeben unterschiedliche Vorgehensweisen und Empfehlungen. Keine einheitliche Aussage möglich.
Verlauf 1998	Verschiedene Bund- und Ländergremien befassen sich mit PAK-haltigen Parkettklebern. Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG), HBM-UBA, VDI, ARGEBAU
8.01.1999	Stiftung Warentest warnt vor Innenraumluft- und Hausstaub-Belastung von gesundheitsgefährdenden Stoffen als Ergebnis einer 1998 durchgeführten Umweltanalyse von 300 Staub- und Luftproben aus Wohnungen von Lesern.
21.01.2000	Stiftung Warentest berichtet, dass eine Messaktion von Parkettkleberproben deutlich erhöhte Werte in rund zwei Drittel der Proben ergaben.
02.2000	Presse greift erfolgreiche Klage von Mieter über Mietminderung aufgrund von erhöhten PAK-Werten im Parkettkleber auf. Urteil des Amtsgerichts Frankfurt am Main vom 1. Februar 2000 – 33 C 1398/99-67.
6.04.2000	ARGEBAU „Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Minderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerlebstoffen in Gebäuden – Fassung April 2000“ gebilligt 06.04.2000, veröffentlicht in DIBt Mitteilungen Nr. 4, 2000, Berlin
Seit 1998	Sanierungen bundesweit unterschiedlich umgesetzt und in verschiedenen Phasen der Durchführung.
2000	Arbeitsschutzvorschriften für Sanierungen von älteren Parketten und PAK-haltigen Parkettklebern.

2001	Untersuchungen weisen darauf, dass die Symptome und Beschwerden der Kinder eher mit Passivrauchen als mit PAK im Parkettkleber zusammenhängen.
------	--

Tabelle 6: Wichtige Etappen der PAK-Debatte

Kritische Schaltstellen

- Kritisch war die ungeprüfte Übernahme der Liegenschaften. Hier bestand ein Defizit in der Risikobewertung. Denn Hausstaub-Belastungen durch Giftstoffe, auch durch PAK, waren schon seit längerem bekannt. Eine gesetzlich vorgeschriebene Risikoanalyse beim Verkauf *aller* Liegenschaften hätte die Kontroverse verringert oder verhindert.
- Ein Human-Biomonitoring - als state-of-the-art-Methode – wurde nicht rechtzeitig durchgeführt.
- Dazu kam eine Ungleichzeitigkeit des Handelns. Einige Kommunen – z.B. Fürth - waren offenbar aus zum Teil verständlichen politischen Gründen bereit, Sanierungsentscheidungen vor der wissenschaftlichen Abklärung der Risikolage durch Expertengespräche zu treffen. Dies führte zu einer Verstärkung der Risikowahrnehmung und damit auch zu einem erhöhten Handlungsdruck für die restlichen Kommunen.
- Die soziale Verstärkung der Risikowahrnehmung war wesentlich. Der Druck zur Kostenminimierung gestattete es Gesundheitsämtern offenbar nicht, vorsorglich Untersuchungen durchzuführen. Erst, als der öffentliche Druck groß genug war, wurden die entsprechenden Mittel von der Politik freigegeben. Zu diesem Zeitpunkt war es aber für eine einvernehmliche Lösung, die auf einer wissenschaftlichen Analyse basiert, zu spät.

Lehren

Die Fallstudie „PAK im Parkettkleber“ ist ein Beispiel für Probleme bei der Früherkennung von bekannten Risiken. Sie erlaubt folgende Einsichten:

- Risikofrüherkennung verlangt, dass bei größeren Projekten (auch beim Verkauf von Liegenschaften³) eine Risikountersuchung durchgeführt wird. Dieses Defizit war der kritischste Punkt für das Entstehen der Kontroverse.
- Risikofrüherkennung bedarf frühzeitiger Untersuchungen, unter Einbeziehung von state-of-the-art Methoden. Wenn der Druck zur Kostenreduktion dies nicht gestattet, springen private Untersucher ein, die von wirtschaftlichen Interessen mitbestimmt sind. Spätestens ab dann spielen wissenschaftliche Argumente nur noch eine untergeordnete Rolle. Das Problem wird somit von der Risikowahrnehmung gesteuert.
- Risikofrüherkennung erfordert außerdem frühzeitige Risikokommunikation. Wenn erst Initiativen von Betroffenen auf die Situation aufmerksam machen, entsteht für die Behörden automatisch ein Glaubwürdigkeitsdefizit.
- Ungleichzeitigkeit und Unterschiedlichkeit des politischen Handelns führt immer zu Verstärkungen von Risikowahrnehmungen und zu einer krisenhaften Zuspitzung.

Fazit: Was lernen wir aus den Fallstudien für die Risikofrüherkennung?

Die ausgewählten Fallstudien repräsentieren ein Spektrum verschiedener Risikofälle, die auf Defizite bei der Risikofrüherkennung und beim Risikomanagement aufmerksam machen. Sie zeigen, dass Risikobewertung und Risikomanagement auf Bundes- und Länderebene von einem Risikofrüherkennungssystem profitieren würden.

Der Fall BSE demonstriert, dass neue und anfangs extrem unwahrscheinliche Annahmen nicht aus der Betrachtung ausgeklammert werden dürfen, sondern weiterhin als mögliche Determinanten für ein Risiko zu betrachten sind. Dies ist eine essentielle Aufgabe bei der Risikofrüherkennung. Darüber hinaus müssen

Risikoanalysen transparent sein und die für das Risikomanagement ausschlaggebenden politischen und wirtschaftlichen Faktoren verständlich kommuniziert werden.

Das Beispiel EMF des Mobilfunks zeigt, dass Probleme der Früherkennung von Risiken auch die Risikobewertung und damit die Prioritätensetzung beim Risikomanagement betreffen. Hier geht es im Kern um die Frage, ob EMF-Expositionen unterhalb der derzeit gültigen Grenzwerte ein Risiko darstellen oder nicht. Risikofrüherkennung kann deshalb von der Verbesserung der Risikobewertung profitieren. Weiterhin wird deutlich, dass diese Art der Früherkennung einen breit angelegten Expertendiskurs erfordert, der neue Erkenntnisse rasch bündelt, Bewertungsdifferenzen zwischen Experten aufdeckt und versucht, diese zu lösen.

Die Fallbeispiele PCB und PAK verweisen darauf, dass auch bei bekannten Risiken Früherkennungsprobleme anfallen. Hier geht es um das rechtzeitige Erkennen sich verändernder oder bislang unerkannter Expositionsbedingungen. Verbesserungen liegen hier im Bereich einer noch systematischeren Anwendung von Risikoanalysen und in der Anwendung von state-of-the-art Methoden (hier insbesondere des Human-Biomonitorings). Auf der organisatorischen und politischen Ebene kommt es neben der Vernetzung von Wissen und der Transparenz der Bewertungen insbesondere auf die rasche Abstimmung der politischen Entscheidungsträger an.

Schließlich demonstriert der Lampenöl-Fall, dass Risiko-Früherkennung in ein angemessenes Risikomanagement münden muss. Der Nutzen der Früherkennung ist nur dann realisierbar, wenn Politik die vorgeschlagenen Handlungsoptionen ohne Verzögerung bewertet und umsetzt.

³ Dies ist zum Beispiel in den USA gesetzlich vorgeschrieben.

Alle Fallbeispiele zeigen, dass etwaige Versäumnisse und Fehler beim Risikomanagement - unabhängig davon, ob sie zu Recht den Behörden angelastet werden können - ein wesentlicher Faktor bei der Verstärkung der öffentlichen Risikowahrnehmung sind. Die Fälle lassen schließlich erkennen, wie wichtig es ist, die soziale Verstärkung der Risikowahrnehmung einzurechnen. Außerdem dokumentieren die Fallbeispiele die Bedeutung von Risikokommunikation. Bundes- und Landesbehörden haben die Bedeutung der Risikokommunikation zwar erkannt, es gilt jedoch finanzielle und personelle Ressourcen bereitzustellen, um dieser Bedeutung entsprechend handeln zu können.

	BSE	EMF	PCB	Lampenöl	PAK
Früherkennungstyp	Neues Risiko	Undeutliches Risiko	Bekanntes Risiko	Bekanntes Risiko	Bekanntes Risiko
Kernproblem	Fehlende Signalerkennung	Fehlende Standards für die Bewertung unsicherer Risiken	Mangelnde Anwendung des Bio-monitorings	Fehlende Aufmerksamkeit auf Risikowarnungen	Fehlende Risikoabschätzung bei Übernahme der Liegenschaften
Kritische Faktoren	Festhalten am Bekannten, enger Blickwinkel auf bestätigende Wissenschaft(ler), interministerielle Koordination	Rasche Verbreitung einer Technologie, Expertendissens, interministerielle Koordinationschwächen	Fehlende Kosten-Nutzen-Abschätzung bei der Bewertung des Risikomanagements, Unterschätzung des Kommunikationsbedarfs	Dunkelziffern, fehlender öffentlicher Druck, zu langsames Handeln Fehlende Problemwahrnehmung bei der Politik	Erkennen und Bewerten sowie Umgang mit Altlasten Ungleichzeitigkeit des politischen Handelns
Ansatz der Risikofrüherkennung	Beobachtung neuer Risikofelder	Verbesserung der Risikobewertung	Erweiterte Kosten-Nutzen-Analysen	Verbesserte Risikokommunikation	Einführung der Risikoabschätzung

Tabelle 7: Vergleich der Fallstudien

Schließlich machen die Fallbeispiele BSE und EMF darauf aufmerksam, dass es notwendig ist, den gesamten Prozess des Umgangs mit Risiken - von der Identifikation, über die Risikocharakterisierung bis hin zum eigentlichen Management der Risiken durch Schutzmaßnahmen - im Lichte der sich verändernden gesellschaftlichen Anforderungen zu betrachten. Im Mittelpunkt stehen dabei Anforderungen an den Prozess selbst, wie die nach Teilhabe von gesellschaftlichen Gruppen und einer Einbeziehung von Betroffenen. Werden solche Forderungen nicht rechtzeitig erkannt, so entstehen Spannungen und Konflikte, die den rationalen Umgang mit Risiken beeinträchtigen können.

Als wesentliche Anregungen für die Arbeit der Behörden ist festzuhalten:

- Die vorhandene naturwissenschaftliche Expertise der Behörden bedarf einer Ergänzung durch sozialwissenschaftliche Kompetenz. Ob dies durch ‚in house‘-Experten oder durch andere Maßnahmen erreicht wird, wird fallweise zu entscheiden sein.
- Das Erkennen von neuen Risikofeldern und –potenzialen muss systematischer erfolgen. Hierzu kann ein Früherkennungssystem bei den Behörden einen entscheidenden Beitrag liefern.
- Die Behörden benötigen ein verbessertes Verfahren zur Bewertung undeutlicher Risiken sowie Verfahren, um Handlungsoptionen zu gewichten.
- Für die Risikokommunikation sind Standards zu entwickeln, zu verifizieren und einzusetzen. Das gilt insbesondere für den Umgang mit sozialen Verstärkern der Risikowahrnehmung.
- Früherkennung von Risiken erfordert auch die Transparenz und Optimierung von Entscheidungsprozessen. Die politischen Entscheidungsprozesse sind zu beschleunigen, ohne die Entscheidungsqualität zu beeinträchtigen.

4. Disziplinen und Ansätze der Früherkennung von Risiken und Chancen

Mit dem folgenden Überblick über die Disziplinen und Ansätze der Früherkennung soll geprüft werden, welche Instrumente zur Risikofrüherkennung im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ herangezogen werden können.

Betrachtet werden die Trendforschung, die Innovationsforschung, das Issue Management, die Technikfolgenabschätzung, die Zukunftsforschung, der Ansatz der Corporate Intelligence, die Risikoforschung und das retrospektive Risk Assessment.

Zukunfts- und Trendforschung

Die Zukunftsforschung beschäftigt sich mit der Erkundung von möglichen Entwicklungen, die auf Gesellschaft, ein Unternehmen oder eine Institution zukommen können. Ursprünglich von Herman Kahn in den 50er Jahren bei der RAND Cooperation initiiert und von Shell in den 70er Jahren weiterentwickelt, hat sich die Zukunftsforschung in den 90er Jahren auch in Deutschland etabliert. Sie ist eine Dienstleistung, die vor allem von privaten Beratungsinstitutionen und einzelnen Experten angeboten wird. Prominente Vertreter sind von Reibnitz (1987) und Godet (2001) in Frankreich, van der Heijden (1996) in den Niederlanden sowie Schwartz (1991) in den USA.

Spezifisch für die Zukunftsforschung ist der Einsatz von Szenarien. Als Szenarien werden mögliche Zukunftspfade verstanden. Betrachtet werden Zeiträume bis zu 50 Jahren.

Mittlerweile gibt es ein recht großes Spektrum an Szenariotechniken, die sich hinsichtlich ihrer Ansätze sowie der angewendeten Methoden unterscheiden (vgl. Fahey und Randall 1998).

Auf einer kürzeren Zeitskala operiert die Trendforschung. Der Begriff Trend geht auf die analytische Statistik zurück und bezeichnet eine Grundrichtung der statistisch erfassbaren Entwicklung einer Zeitreihe. Im soziokulturellen Bereich wird damit eine Entwicklungstendenz in einem Zeitintervall von etwa 5 Jahren aufgefasst, die sich auf Einstellungen, Präferenzen oder Verhaltensmuster bezieht. Prominente Vertreter sind Gerken (1996) und Horx (2001) in Deutschland sowie Naisbitt (1995) und Popcorn & Marigold (1999) in den USA.

Die Postulation solcher Trends erfolgt in der Regel über professionelle Beobachter (Trendscouts), Inhaltsanalysen, Szenarien oder andere qualitative Beobachtungen.

Bewertung

- Szenarien sind gegenwärtig die Methode der Wahl bei der Erkundung möglicher Zukünfte. Sie können die Aufmerksamkeit für neue Risikofelder schärfen.
- Eine systematische Bewertung der Trendforschung steht noch aus. Vielfach wird jedoch der Ansatz überschätzt. Zu bedenken ist, dass gerade Trendforscher Marktgesetzen folgen müssen und so immer neue Trends produzieren, um im Geschäft zu bleiben. So ist wenig Weizen unter viel Spreu. Für die Früherkennung von Risiken im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ kann hinsichtlich der Organisation der Früherkennung neuer Risikofelder (z.B. Verwendung von Szenarien, professionelle Beobachter) gelernt werden.

Unternehmerische Innovationsforschung

Im Jahr 1994 hat die Wharton Business School in Philadelphia ein ‚Emerging Technology Research Program‘ gestartet. Ziel dieses partnerschaftlichen Vorhabens von Forschung und Industrie ist es, Hilfestellungen für das unternehmerische Management neuer Technologien wie Nanotechnik, Biotechnologie und molekulare Medizin zu geben.

Als ‚emerging technology‘ wird definiert: “Emerging technologies are science based innovations that have the potential to create a new industry or to transform an existing one”. Und weiter: “Emerging technologies are those where (1) the knowledge base is expanding, (2) the application to existing markets is undergoing innovation, or (3) new markets are being tapped or created” (Day et al. 2000).

Das Forschungsprogramm stellt folgende Fragen:

- Welche Probleme haben alteingeführte Unternehmen im Management neuer Technologien und welche Lösungen gibt es dafür?
- Welche Strategien sind für die Identifikation und Bewertung neuer Marktpotenziale geeignet?
- Wie kann Szenariotechnik eingesetzt werden, um wenig störanfällige Strategien für den Umgang mit Unsicherheiten zu entwickeln?
- Welche Strategien eignen sich zur Verteidigung von Wettbewerbsvorsprüngen?
- Welche Organisations- und Führungsstrukturen eignen sich, um neue Technologien besser zu managen?

Für unsere Interessen stehen zwei Themen im Mittelpunkt. Zum einen der Einsatz von Szenarien zur Langzeitplanung und zum Umgang mit Unsicherheiten

sowie Technikfolgenabschätzungen zur Identifikation und Bewertung von Chancen und Risiken.

Der Ansatz der Wharton School besteht aus vier miteinander verknüpften Prozessen:

- Suchraumdefinition (Scoping)
- Suche (Searching)
- Bewertung (Evaluating)
- Engagement (Committing)

Der Scoping-Prozess stimmt Ziele und Suchprozesse aufeinander ab. Es geht um das Wissen darüber, was man sucht. Drei Schritte sind dabei nötig: Zum ersten ist das strategische Ziel zu entwickeln. (Was wollen wir?) Zum zweiten sind die Ressourcen zu bestimmen. (Welche Kapazitäten haben wir und wie groß ist unsere Fähigkeit zur Veränderung und Umverteilung unserer Ressourcen?). Schließlich geht es um die Rahmensetzung: Welche Märkte und welche Konsumenten stehen im Mittelpunkt, welche Technologien sollten betrachtet werden? Welche Randbedingungen sind dabei zu beachten (Technologie-Standards, Kosten, Wissen)?

Im Searching-Prozess wird festgelegt, wo und wie man sucht. Ergebnis sind Technologie-Kandidaten. Dabei wird die Suche zuerst innerhalb der Unternehmung begonnen. Über welche Experten verfügen wir selbst? Wie können diese identifiziert und motiviert werden? Darüber hinaus sind externe Quellen wie Universitäten und Forschungseinrichtungen von Interesse. Im Kern geht es um die Ausfilterung öffentlich zugänglicher Informationen über neue Technologie-Trends und interessante Technologien. Zum Einsatz kommen bewährte Techniken wie bibliometrische Verfahren, die Auswertung von Patenten und die Analyse von Wettbewerbern (Benchmarking). Die Erfassung derartiger Informationen erfordert darüber hinaus eine eher offene Suche in Wissensnetzwerken (Besuche von Tagungen, Kongressen, Teilnahme an News Groups etc.). Zum

Searching-Prozess gehört auch der Aufbau eines Datenbank-Systems mit geordneter Ablage des Wissens, um Zugriff auf die Ergebnisse der Suchprozesse zu haben.

Der Evaluating-Prozess setzt mit der Bewertung der Technologie-Kandidaten ein. Hier sind drei Typen von Risiken zu bewerten. Zuerst ist das Marktrisiko einzuschätzen. Dazu gehören Marktgröße und –umfang, die Konsumentenakzeptanz, die intellektuellen Eigentumsfragen, Distributionsmöglichkeiten sowie die Gesetze und Verordnungen (regulative Umwelt). Zum zweiten sind organisatorische Risiken zu erkennen. Hierzu zählen: Kosten, geeignetes Know how, Umstellungsfähigkeiten, Abhängigkeit von externen Partnern etc. Schließlich müssen technologische Risiken geprüft werden, d.h. technische Machbarkeit, unklare technologische Standards, Produkthaftungsfragen, Verfügbarkeit von Rohstoffen etc.

Der Committing-Prozess umfasst die Implementation einer Technologie. Interessant ist dabei, dass es sich in der Regel nicht um eine Entweder-Oder-Entscheidung handelt. Denkbar sind drei Abstufungen des Engagements (“wait and watch”, “sense and follow” oder “believe and lead”).

Bewertung

- Die Arbeiten der Wharton School zeigen, dass bei der Abschätzung von Folgen innovativer Technologien (hohe Unsicherheit, hohe Komplexität) die “emerging technology” im Kontext eigener Ressourcen (Was kann das Unternehmen leisten?) sowie im Zusammenhang mit der Dynamik der Zielsysteme (Welche Informationen existieren über zukünftige Märkte?) betrachtet werden muss. Auch bei der Früherkennung im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ sind solche Bedingungen zu beachten.
- Darüber hinaus zeigt der Ansatz, dass es nicht nur um die Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Früherkennung geht. Der Erfolg bei der Um-

setzung der neuen Technik hängt wesentlich auch von der Einpassung in die bestehende Organisationsstruktur ab. Auch bei der Früherkennung von Risiken durch die Behörden sind solche Organisationsaspekte wesentlich.

- Es ist weiterhin so, dass Unsicherheiten nur annähernd aufgelöst werden können. Der Wert des Ansatzes liegt dabei in der Entwicklung von strategischen Optionen sowie einem abgestuften Entscheidungssystem, das starre Alles- oder Nichts-Entscheidungen vermeidet. Das gilt auch für das Risikomanagement in dem hier relevanten Bereich. Früherkennung von Risiken bleibt ohne Handlungsoptionen und ohne klares Engagement für die flexible Umsetzung von Maßnahmen erfolglos.

Issue Management

Der Issue Management-Ansatz wurde in den 80er Jahren in der Praxis der Public Relations großer US-amerikanischer Unternehmen entwickelt und ist seitdem in der Industrie zunehmend ein fester Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit.

Zielstellung des Issue Managements ist die frühzeitige Erfassung von Veränderungen im gesellschaftlichen Umfeld von Unternehmen, die Einfluss auf die Profitabilität und das Unternehmensimage haben können, um diese im Sinne des Unternehmens beeinflussen zu können.

Unter Issues werden dabei potenzielle und tatsächliche Reizthemen verstanden, für die es noch keine Lösung gibt.

Für Unternehmen werden Issues meist dann offenbar, wenn sich Interessengruppen formieren, ein entsprechendes Issue thematisieren und ihre Ansprüche konkretisieren. Solche Ansprüche können sich dann direkt oder über öffentliche Debatten zu politischen und gesetzgeberischen Anforderungen entwickeln, die die Handlungsfähigkeit eines Unternehmens einschränken. Issues können aber

auch Chancen für ein Unternehmen beinhalten, die - wenn sie nur rechtzeitig erkannt und richtig aufgegriffen werden - dem Unternehmen nutzen.

Vor dem Hintergrund dieser Definition von Issues charakterisiert der Begriff des Issue Management das Bestreben von Unternehmen, potenzielle Issues, die sich auf das Aktionsfeld eines Unternehmens in der oben skizzierten Weise auswirken, frühzeitig zu identifizieren. Außerdem geht es darum, die „Karriere des Issue“ bzw. die Haltung entsprechender Stakeholder im Unternehmenssinne gezielt zu beeinflussen oder entsprechende unternehmenspolitische Korrekturen einzuleiten, falls die (voraussichtliche) Issue-Entwicklung dies erfordert.

Issue Management verbindet strategische Planung und Public Relations und leistet Beiträge für

- die Früherkennung von Risiken und Chancen für das Unternehmen, die sich aus öffentlichen Debatten ergeben können,
- das Vorbereitetsein auf öffentliche Auseinandersetzungen,
- die rechtzeitige Vermittlung der eigenen Positionen an Meinungsmacher in Politik, Behörden, Medien und Öffentlichkeit und für
- die frühzeitige Planung und Einleitung von Umstellungen im Unternehmen, falls sie erforderlich werden.

Ein Issue Management System (IMS) besteht aus:

- der systematischen Suche und Identifikation von Entwicklungen im Umfeld, die für die Zukunft eines Unternehmens oder eines Geschäftsfeldes bedeutsam werden können;
- der Bewertung dieser Entwicklungen, um sich auf die wichtigsten konzentrieren zu können;
- der Bestimmung der Handlungsnotwendigkeit seitens des Unternehmens;

- der Erarbeitung von Handlungsmöglichkeiten, um mit diesen Problemen besser umgehen zu können;
- die Entwicklung einer Issue Management-Strategie und deren Umsetzung;
- der Bewertung der Ergebnisse der durchgeführten Management-Maßnahmen.

Vertreter dieses Ansatzes sind Chase (1984) sowie Heath (1988) und Heath (1997).

Issue Management-Ansätze sind seit den 90er Jahren Gegenstand systematischer Evaluation. Zwar ist es schwierig, die Leistungseigenschaften genau zu bestimmen. Benchmarkingkriterien und Best Practice-Leitlinien sind aber vorhanden.

Bewertung

- Der Issue Management-Ansatz ist in der Industrie weit verbreitet. Er ermöglicht Unternehmen, Veränderungen im gesellschaftlichen Umfeld früher zu erkennen und diese bei der strategischen Planung zu berücksichtigen.
- Der Ansatz ist insbesondere für den Umgang mit der sozialen Verstärkung von Risikowahrnehmungen von Interesse. Es liegt ein Modell vor, an das angeknüpft werden kann. Früherkennung kann systematisch aufgebaut werden.
- Wesentlich ist, dass das Issue Management auf „social risks“ eines Unternehmens fokussiert, d.h. besonderer Wert wird auf die Wahrnehmung von Risiken in Medien und Gesellschaft gelegt, die über das Krisenpotenzial eines Issues bestimmt.
- Methodischer Flaschenhals der Früherkennung ist die Bewertung und Priorisierung von Issues. Da prinzipiell immer mehr Issues identifiziert werden

können als Bearbeitungskapazitäten vorhanden sind, spielt die Auswahl der relevanten Issues eine entscheidende Rolle.

- Organisatorischer Flaschenhals ist die Implementation des Issue Management- Systems sowie die Erhaltung der Lebensfähigkeit des Systems.

Technikfolgenabschätzung

Potenzielle Folgen technischer Entwicklungen möglichst frühzeitig zu erfassen, ist Gegenstand eines Programms, das in den 70er Jahren entstanden ist. Ausgangspunkt für die Initiative eines „Technology Assessment“ (Technikfolgenabschätzung und –bewertung) war der Bedarf des politisch-administrativen Systems. Dort wurde das Problem erkannt, dass für die Entwicklung und Implementation neuer Technologien umfangreiche Informationen von unabhängiger Seite notwendig sind, um die eigenen Gestaltungsräume vorausschauend nutzen zu können. Nicht zuletzt sollten auch technologiepolitische Investitionen in der Kenntnis ihrer Folgen getätigt werden. In vielen Ländern war dies der Ursprung für die Gründung entsprechender TA-Institutionen, wie z.B. das Office of Technology Assessment (OTA) des US-Kongresses im Jahre 1973 oder 1986 das Niederländische Rathenau Institut (NOTA) und schließlich das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), das seit 1993 als ständige Einrichtung geführt wird.

Technikfolgenabschätzung umfasst in der Regel folgende Aspekte:

- die Vorausschau (Annahmen über die gesellschaftliche Situation und Entwicklungstendenzen, Identifizierung von Wirkungsbereichen),
- die Bewertung (Abschätzung der Auswirkungen),
- die Erarbeitung von Gestaltungs- bzw. Planungsoptionen.

Mittlerweile existiert eine Vielfalt an qualitativen und quantitativen Methoden (Steinmüller, 1999). Die Erfahrungen in der Technikfolgenabschätzung zeigen jedoch, dass es für die Abschätzung unsicherer Folgen keine Patentrezepte gibt. Gerade die Erfassung der Realisierungsbedingungen und potenziellen Folgewirkungen des Einsatzes von „emerging technologies“, neuer Technologien, wie z.B. der Nanotechnologie, gestaltet sich schwierig. Technikfolgenabschätzung erweist sich vor allem bei bereits vorhandenen Technologien als erfolgreich.

Vorhaben	Themen	Bezug zu Umwelt und Gesundheit
TA	E-Commerce	Nein
TA	Bioenergieträger und Entwicklungsländer	Nein
TA	Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen	Nein
TA	Neue Medien und Kultur	Nein
TA	Nanotechnologie	Ja
Monitoring	Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen	Ja
Monitoring	Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik	Ja
Monitoring	Kernfusion	Ja
Monitoring	Geothermische Stromerzeugung in Deutschland	untergeordnet
Monitoring	Instrumente und Maßnahmen zur Realisierung einer Nachhaltigen Energieversorgung	Nein
Vorb. Unters.	Biometrische Systeme	Nein
Vorb. Unters.	Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien	Nein
Vorb. Unters.	Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft	Nein

Tabelle 8: Überblick über aktuelle laufende Vorhaben des TAB

Technikfolgenabschätzung im parlamentarischen Auftrag war viele Jahre allein auf wissenschaftliche Analysen ausgerichtet. Je nach dem Schwerpunkt der Fragestellung stützen sich explorative Forschungsdesigns entweder auf empiri-

ches Datenmaterial (Trendextrapolation) oder auf Expertenurteile (z.B. auf Delphi-Studien). Eher normativ ausgelegte Technikfolgenabschätzungs-Studien basieren auf Bewertungskriterien, wie sie z.B. vom Gesetzgeber vorgegeben werden.

Heute ist anerkannt, dass TA-Studien auch den Input der Industrie benötigen. Dies zeigen neue Themen, die jetzt in der TA als relevant erachtet werden, z.B. welche Akteure einzubinden oder wie die Ergebnisse zu vermitteln sind.

Bewertung

- Für die Früherkennung von Risiken im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ sind insbesondere die Erfahrungen der TA mit Delphi-Studien zu beachten. An dieses Verfahrensrepertoire kann bei der Entwicklung von Früherkennungssystemen angeknüpft werden.
- Die verschiedenen Ansätze der TA zeigen weiterhin, dass die Frage der Bewertung von neuen Technologien oder solchen mit unsicheren Folgen bislang nicht zufriedenstellend gelöst ist. Abschließende Urteile sind nicht möglich. Besser wäre es hier, entsprechende Monitoringsysteme einzurichten, die die Entwicklung dieser Technologien fortlaufend dokumentieren.

Competitive Intelligence

Als Competitive Intelligence wird eine Funktion eines Unternehmens aufgefasst, die dem Erkennen von wettbewerbsrelevanten Chancen und Risiken dient (Prescott & Miller 2001): Competitive Intelligence is a strategic tool that enables senior management to improve its competitiveness by identifying key driving factors and anticipate future market directions (Kahaner 1996). Competitive Intelligence-Programme (CI-Programme) sind in der Regel im Marketing, bei der strategischen Planung oder im Bereich von Forschung und Entwicklung angesiedelt.

CI-Programme finden sich vor allem bei großen und multinationalen Unternehmen, u.a. bei der AT&T, DASA; Xerox, Motorola, Procter and Gamble, Shell und IBM.

CI-Programme umfassen vier Arbeitsschritte: Die Bedarfsforschung, die Informationssammlung, die Analyse und Bewertung der Informationen sowie die Kommunikation an die Entscheidungsträger.

Die Bedarfsforschung richtet das CI-Programm auf die relevanten Suchbereiche aus. Welche Informationen sind kritisch? Was kann den künftigen Geschäftserfolg beeinflussen?

Sind die Suchbereiche festgelegt, kann die Informationssammlung bzw. das Monitoring beginnen. Hierbei werden in der Regel unterschiedliche Instrumente eingesetzt. Die Informationen werden bewertet und in Form von Trendberichten weitergeleitet, um Prioritäten festzulegen und Ressourcen zuzuteilen.

Für den Erfolg eines CI-Programms ist ausschlaggebend, dass

- das CI-Programm eng angebunden ist an die Geschäftsfaktoren, die für den Unternehmenserfolg kritisch sind,
- das Top Management das Programm unterstützt,
- die Schlüsselthemen bestimmt sind,
- neben qualitativen Daten auch, wenn immer möglich, quantitative Daten genutzt werden,
- mit den Nutzern des CI-Programmes effektiv kommuniziert werden kann,
- alle Mitarbeiter durch „human intelligence networks“ in das CI-Programm einbezogen werden,
- die Produkte des Programmes die Aufmerksamkeit der Entscheider gewinnen.

Insbesondere der letzte Punkt scheint wichtig zu sein: Eine zu enge Fokussierung auf die Datensammlung (Was könnten neue Chancen/Risiken sein?) führt zu Datenmengen, die unüberschaubar werden. Deshalb ist die Bewertung und Priorisierung der Informationen ein unverzichtbarer Schritt. Noch wesentlicher ist die Aufgabe, das CI-Programm so aufzubauen, dass es auch von den Entscheidern genutzt wird.

Bewertung

- Corporate Intelligence-Programme verweisen nicht auf eine neue Klasse von Verfahren zur Früherkennung, vielmehr ist interessant, wie sie organisiert werden. Die Früherkennung von Risiken im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ kann hiervon profitieren.
- Außerdem wird deutlich, dass der Erfolg der Früherkennungsverfahren letztlich davon abhängt, ob sich das Top Management bei seinen strategischen Entscheidungen auch auf das Frühwarnsystem stützt. Diese Koppelung mit Managemententscheidungen ist auch für die Behörden wichtig.

Sozialwissenschaftliche Risikoforschung

Die sozialwissenschaftliche Risikoforschung hat nachgewiesen, dass Risiken von Laien anders bewertet werden als von Experten. So haben Laien Schwierigkeiten, kleine Wahrscheinlichkeiten richtig einzuschätzen. Sie unterschätzen außerdem die Dosisabhängigkeit eines Risikos. Entscheidender ist aber, dass Laien ein anderes Risikokzept verwenden als Experten. Die Risikowahrnehmungsforschung hat seit den 70er Jahren Facetten dieses Konzepts untersucht (vgl. Slovic 1999):

- Katastrophenpotenzial: Das Risiko einer Technik wird höher eingeschätzt, wenn sie ein Potenzial zur Verursachung von Unfällen mit vielen Todesfällen

hat, als wenn die Todesfälle einzeln eintreten (vgl. z.B. Fischhoff, Slovic, Lichtenstein, Read & Combs, 1978).

- **Persönliche Betroffenheit:** Marks und Winterfeld (1984) konnten nachweisen, dass eine Technik weniger riskant eingeschätzt wird, wenn ihr Versagen andere Personen betrifft, und entsprechend riskanter, wenn die Folgen die eigene Person betreffen.
- **Zumutung des Risikos:** Risiken, die unfreiwillig eingegangen werden (müssen), werden höher eingeschätzt als solche, die freiwillig eingegangen werden. Dieses Phänomen ist bereits von Starr (1969) beobachtet und später von Renn (1984) experimentell überprüft worden.
- **Kontrollierbarkeit des Risikos:** Die Höhe der Risikoeinschätzung wird auch darüber bestimmt, ob man glaubt, das Risiko durch eigenes Handeln kontrollieren – und damit reduzieren - zu können. Hier sind die meisten Menschen „unrealistisch optimistisch“ (Weinstein, 1980), d.h. sie glauben weniger gefährdet zu sein als der Durchschnitt.
- **Verantwortlichkeit:** Natürliche Risiken werden weniger stark gewichtet als von Menschen verursachte. Menschen scheinen dazu zu tendieren, Risiken stärker zu beachten, für die sie Schuldige ausmachen können, im Vergleich zu Risiken, die als unvermeidbar hingenommen werden müssen (bspw. Erdbeben).

Die Dynamik der Risikowahrnehmung hat jedoch erst in letzter Zeit Aufmerksamkeit gefunden. Hier steht im Mittelpunkt, welche Risikoprobleme in der Öffentlichkeit auf Grund welcher Attribute besondere Aufmerksamkeit erringen und wie sie sich zu Risikokontroversen und Krisen zuspitzen. Für die Früherkennung sind solche Informationen über das Mobilisierungspotenzial besonders wertvoll.

Jede Risikodiskussion beginnt als schwaches Signal innerhalb eines kleinen Zirkels von Experten. Dieses braucht, um öffentlich wahrgenommen zu werden, Gruppen oder Personen, die es benennen und dazu eine Meinung vorgeben. Eine bestimmte Risikosicht findet Verstärkung, wenn sie mit Überzeugungen verbunden werden kann, die in der Öffentlichkeit bereits etabliert und bedeut-

sam sind. Das Risiko wird dann von den Medien aufgenommen und gewinnt die moralische Unterstützung einer größeren Bevölkerungsgruppe. Es rückt als „öffentliches Risikothema“ auf die Agenda der Medien. Politiknahe Gruppierungen nehmen sich des Risikos an und setzen es auf die politische Agenda. Eine neue politische Konfliktlinie ist etabliert. Schließlich kann sich das Risikothema zu einem Dauerkonflikt bzw. zu einer Krise zuspitzen.

Dabei spielen „Risikostories“ eine entscheidende Rolle. D.h. wie groß die Risikowahrnehmung sein wird, hängt u.a. davon ab, welche „Risikostories“ in der Öffentlichkeit „Gehör finden“. Solche „Risikostories“ transportieren einfache, leicht verständliche Argumente. Neben Laienargumenten geht es um Fairness und Gerechtigkeit, den richtigen Weg, mit dem Problem umzugehen, Fremd- und Selbstbilder etc.. Eigene Untersuchungen (Wiedemann und Schütz 2000, Wiedemann und Schütz 2001) zeigen, dass solche „Stories“ Emotionen auslösen und diese die Risikobewertung verstärken können. Löst eine „Story“ aufgrund ihrer Schilderung Empörung aus, so wird ein höheres Risiko wahrgenommen (bei sonst gleicher Sachlage) als wenn z.B. Nachsicht geübt wird.

Indikatoren für die Verstärkung der Risikowahrnehmung sind (vgl. National Research Council, 1996, 147, Wiedemann et. al. 2000):

- Das Risiko ist auf den ersten Blick verständlich und anschlussfähig an bestehende Überzeugungen.
- Es weist dramatische Qualitäten auf: Die Noxe ist charakterisiert durch einen hohen „Dread“-Faktor (sehr stark angst- und empörungsauslösend) sowie durch eine unfreiwillige Exposition einer großen Anzahl von Menschen.
- Die Betroffenen sind identifizierbar und „Täter“ können rasch gefunden werden.
- Die gesellschaftliche Risiko-Nutzen-Verteilung wird als ungerecht erlebt.

- Strukturähnliche Risiken haben in der Vergangenheit zu Kontroversen geführt.
- Den verantwortlichen Institutionen wird nicht vertraut bzw. ihnen fehlt die gesellschaftliche Legitimation.
- Schließlich spielt der Medienwert des Risikos eine Rolle.

Bewertung

- Die sozialwissenschaftliche Risikoforschung zeigt, dass eine Früherkennung von Risiken allein auf der Basis der naturwissenschaftlichen Risikocharakterisierung zu kurz greift.
- Emotionale und soziale Risikoverstärkungen müssen Themen der Früherkennung sein. Dabei ist die Dynamik der gesellschaftlichen Wahrnehmung und Verstärkung von Risiken einzukalkulieren.
- Es kommt somit darauf an, einen Monitoring-Prozess aufzubauen, der - ausgehend von unvollständigen Informationen und Mehrdeutigkeiten - hilft, schrittweise die erforderlichen Informationen zusammenzustellen, um die Dynamik der Risikowahrnehmung abschätzen zu können.

Retrospektive Risikoabschätzung

In den letzten Jahren hat die retrospektive Risikoabschätzung an Beachtung gewonnen. Darunter versteht man die Analyse von vergangenen Risikodebatten und Risikoproblemen, um Fehler bzw. Fehlentscheidungen zu ermitteln und auf diese Weise Anhaltspunkte für das Management jetziger und zukünftiger Risiken zu gewinnen. Dazu haben u.a. Ell und Luhmann (1998) in Deutschland, Gee et al. (2000) in GB sowie Lieberman und Kwon (1998) und Mazur (2001) in den USA Fallstudien analysiert.

Diese Studien sind – bis auf Mazur - fehlerbehaftet bzw. legen zumindest eine Fehlinterpretation nahe, weil sie sich entweder auf Fehler 1. Art (Falsch Positive) oder Fehler 2. Art (Falsch Negative) beschränken. Aus solchen Studien kann naturgemäß nicht abgeleitet werden, welcher Fehler in der Vergangenheit bei der Risikobewertung größer war.

Sie sind jedoch im Prinzip nützlich, wenn es darum geht, zu bestimmen, ob zur damaligen Zeit bereits Signale vorlagen, die es Entscheidern im Prinzip ermöglicht hätten, Fehler zu vermeiden.

Die Fallstudien erlauben es außerdem, zu explorieren, welche Faktoren die Fehlentscheidung beeinflussen. Auf diese Weise können Schwerpunkte für die Verbesserung der Früherkennung genauer erkannt werden.

Lieberman und Kwon untersuchten 25 Fallbeispiele und kommen zu dem Schluss, dass viele Risikoentscheidungen nicht auf der Basis von „what we know“, sondern auf der Grundlage von „what we fear“ gemacht wurden. Nach Auffassung der Autoren wird diese Schiefelage durch die Anwendung des Vorsorgeprinzips verstärkt. Denn „next to no evidence“ kann betrachtet werden als „lack of scientific evidence“ (1998, 51).

Ell und Luhmann (1998) betrachten insbesondere die Arbeit des Rats von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU). Ihrer Auffassung nach hat der SRU als ‚Früherkennungssystem‘ versagt. Dabei verweisen sie auf die Probleme des Waldsterbens/Versauerung, auf den Treibhauseffekt sowie auf das Ozonloch, denen der SRU nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt hat. Gleichwohl merken sie an, dass die damals politisch gewollte Arbeitsteilung beim SRU nur nationale Umweltprobleme zur Behandlung aufgab. Damit wird aber die These, der SRU hätte als Frühwarnsystem versagt, gegenstandslos.

Trotzdem können der Arbeit von Ell und Luhmann Anregungen entnommen werden. Ihre Beispiele demonstrieren, dass zwischen der Entdeckung eines Umweltproblems durch die Wissenschaft und seiner Plazierung auf der politischen Agenda scharf zu unterscheiden ist. Anders ausgedrückt: In vielen Fällen wird Politik erst über die öffentliche Kommunikation aktiv. Information ohne Aufmerksamkeit bleibt wirkungslos. Früherkennung muss deshalb durch ein „Attention-Management“ ergänzt werden.

Gee et al. (2000) untersuchen 15 Fallstudien, darunter Asbest, Benzol, BSE, Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), das Ozonloch und sauren Regen. Sie kommen zu einer Reihe von Schlussfolgerungen. Im Mittelpunkt steht dabei die Lesson 12 „Not being precautious is expensive, as is over-protection“.

Mazur (2001) untersuchte 31 Fallstudien, die er dem Buch von Lawless „Technology and Social Shock“ von 1977 entnimmt. Lawless' Zusammenstellung aus der Zeit von 1948 bis 1971 wurde von Mazur danach bewertet, ob die damals ausgesprochenen Warnungen berechtigt waren oder nicht. Seine Analyse ergab, dass 18 der Warnungen wahr und 13 davon falsch waren. Dabei erweist sich, dass Prognosen der „orthodoxen“ Wissenschaft wesentlich präziser sind als die von Interessengruppen und der wissenschaftlichen Institutionen, die der Politik nahe stehen.

Bewertung

- Retrospektive Analysen haben zweifellos ihren Wert für den Aufbau eines Früherkennungssystems. Es ist aber riskant, allein aus dem Rückblick heraus Fehler zu beurteilen (Hinterher ist man natürlich immer klüger). Mehr Vorsicht ist deshalb angebracht. Dies betrifft vor allem pauschale Diagnosen und holzschnittartige Lösungsvorschläge.

- Retrospektive Analysen sollten sowohl Fehler 1. Art und Fehler 2. Art berücksichtigen. Sie müssten helfen herauszufinden, ob zum Zeitpunkt der Studien Informationen zur Verfügung standen, die evtl. eine bessere Bewertung ermöglicht hätten.

5. Früherkennung in der Praxis

Zuerst werden die Ergebnisse eines Workshops zu Methoden und Ansätzen der Früherkennung von Risiken und Chancen dargestellt, der am 1. März 2001 in Zusammenarbeit mit dem BgVV in Berlin durchgeführt wurde.

Im Weiteren finden sich ausgewählte Praxisbeispiele der Risikofrüherkennung. Es handelt sich um die betriebliche Früherkennung von Risiken nach dem KonTraG, das Risk Mapping, die Szenarios des World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), die Aktivitäten von Greenpeace und dem Worldwatch Institut, die Szenarien der Environmental Protection Agency (EPA) sowie das Global Burden of Disease-Projekt der Weltgesundheitsorganisation (WHO).

Früherkennungsworkshop mit den Bundesoberbehörden und der Industrie

In der Industrie ist Früherkennung ein wichtiges Thema. Das zeigten Interviews mit verschiedenen Vertretern von Unternehmen sowie der gemeinsame Workshop von Industrie und Bundesbehörden. An dem Workshop, der am 01. März 2001 in Berlin stattfand, nahmen 13 Unternehmensvertreter und 15 Vertreter der obersten und oberen Bundesbehörden teil. Die Unternehmen repräsentierten ein breites Spektrum: Banken und Versicherungen, die Automobilbranche und Maschinenbau, Chemie und Pharmazie sowie die Lebensmittelindustrie und Informationstechnologie-Branche.

Die Diskussion um Ziele, Aufgaben, Methoden und Organisation der Früherkennung zeigte, dass in Unternehmen verschiedenste Ansätze vorliegen. Insbesondere drei Themen sind von beträchtlicher Bedeutung:

- Das aktive Herangehen an die Entdeckung künftiger, für das Unternehmen relevanter Themen durch Szenarien,
- die Suche und das Verknüpfen von Wissen, das in verschiedenen Institutionen vorhanden ist und
- die Bewertung der Bedeutung von „emerging issues“ (Welches Gewicht haben diese? Welche Maßnahmen sind angemessen?).

Es bestand Einigkeit, dass Früherkennung nicht nur für die Wirtschaft, sondern insbesondere auch für die Behörden von Nutzen sein kann. Daher sprach man sich nachdrücklich für die Entwicklung eines solchen Systems aus.

Eines der wenigen Systeme im Routinebetrieb ist das Frühwarnsystem BASIKS der BASF. Kernstück dieses Systems ist eine Wissensdatenbank, in die täglich online Daten zu über 100 Themengebieten eingespeist werden, sowohl von intern, zum Beispiel Best-Practice-Berichte, als auch von extern, wie Nachrichten und Branchenexpertisen. Diese werden dann ungefähr 2.500 Mitarbeitern strukturiert zur Verfügung gestellt. Um den unterschiedlichen Anforderungen an Wissen gerecht zu werden, besteht die Möglichkeit, Informationen nach Interessenprofilen zusammenzustellen. BASIKS leistet eine rasche Wissensvernetzung. Auf die Abdeckung dieser Teilaufgabe ist das System zugeschnitten. Im Gegensatz dazu setzt die DaimlerChrysler AG auf die Entdeckung neuer Risiko- bzw. Chancenfelder mit Hilfe von Szenarien. Zukunftsforschung als Mittel der Früherkennung ist die Leitlinie dieses Unternehmens.

Für die Entwicklung eines Früherkennungssystems im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ kann noch nicht auf ein Industrie-Beispiel zu-

rückgegriffen werden. Die Erfahrungen der Industrie verweisen jedoch auf die Notwendigkeit einer professionellen Ausgestaltung der Frühwarnsysteme. Dabei stellt nicht nur der Aufbau, sondern auch die Aufrechterhaltung eines Früherkennungssystem hohe Anforderungen. Aus diesem Grund sprach man sich dafür aus, ein Früherkennungssystem an Hand von Fallstudien zu entwickeln. Die Bedeutung der Qualitätssicherung wurde von allen Vertretern der Industrie unterstrichen.

In der Diskussion mit den Unternehmen konnten eine Reihe von Indikatoren für die Qualitätsbeurteilung entwickelt werden. Solche Kriterien beziehen sich vor allem auf die Güte der Kernprozesse bei der Früherkennung sowie die organisatorische Einbettung und Zuweisung von Ressourcen. Im einzelnen sind dies:

- Systematik der Suchstrategie,
- Vorhandensein eines Bewertungssystem,
- Leitlinie für den Umgang mit Signalen,
- Organisationskultur,
- Personelle Ausstattung,
- Integration,
- IT-Ausstattung (z.B. Datenbanksysteme).

Bei den Kernprozessen des Früherkennungssystems, der Identifikation und der Bewertung von Signalen sowie der Auswahl von Handlungsoptionen, kommt es vor allem darauf an, potenzielle Informationsfilter bzw. -pathologien zu beachten:

- der Verfahrensfilter (zu enge oder zu weite Beobachtungsbereiche),
- der mentale Filter (Relevanzbeurteilung ist von subjektiven Wertungen abhängig) und
- der Machtfilter (strategisch relevante Information wird qua Macht herausgestrichen).

Für den Prozess erfolgreicher Identifikation von Signalen ist die Anwendung einer systematischen Suchstrategie erforderlich, die durch unterschiedliche, einander ergänzende Verfahren gewährleistet wird. Eine anekdotische Identifikation ist nicht geeignet.

Als ein wesentliches Qualitätsmerkmal für den Bewertungsprozess von Signalen wurde das Vorhandensein eines expliziten, abgestuften Bewertungssystems identifiziert. Dies muss transparent und mit allen am Prozess Beteiligten abgestimmt sein.

Die erfolgreiche Entwicklung von Handlungsoptionen erfordert eine ausdifferenzierte und systematische Anleitung. Eine regelmäßige Kommunikation oder Dokumentation ist dafür nicht ausreichend. Es braucht eine verbindliche Leitlinie der Organisation.

Neben der Güte der Schlüsselprozesse eines Früherkennungssystems ist der Erfolg maßgeblich von der „Organisationskultur“ abhängig. Nur wenn ein Früherkennungssystem als eine zentrale Funktion der gesamten Organisation die volle Unterstützung aller Leitungsebenen besitzt, wird es den gesetzten Zielen gerecht werden.

Darüber hinaus müssen alle anderen Funktionsbereiche der Organisation auf das Früherkennungssystem abgestimmt sein bzw. die Arbeit des Früherkennungssystems unterstützen. Der Grad der Integration des Systems in die Organisation ist ein Qualitätsmerkmal.

Die Güte eines Früherkennungssystems hängt wesentlich von den Ressourcen ab. Jedoch zählt vor allem anderen die richtige Auswahl der "Köpfe" und die Sensibilisierung aller Mitarbeiter für die Idee. Die Akzeptanz in der Organisation ist vor allem entscheidend, ein solches System am Leben zu erhalten. Natürlich

ist auch die Höhe personeller und finanzieller Ressourcen eine begrenzende Größe.

Auch die technische Ausstattung für die Datenverarbeitung spielt eine Rolle. Die Zugriffsmöglichkeiten auf interne und externe Informationen sind ein weiterer Indikator für die Qualität eines Früherkennungssystems.

Bewertung

- Aus den Erfahrungen der Industrie kann gelernt werden. Allerdings gibt es auch in der Industrie noch kein etabliertes und erprobtes System, das für die Früherkennung von Risiken im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“ übernommen werden könnte.
- Der Workshop liefert insbesondere eine Reihe von Indikatoren zur Qualitätssicherung bei der Entwicklung und dem Betrieb eines Früherkennungssystems. Insofern bietet sich eine temporäre Zusammenarbeit mit der Industrie an.

Betriebliche Früherkennung

Die betriebliche Früherkennung ist nach dem KonTraG von 1998 für börsennotierte Unternehmen ein „Muss“: Im Aktiengesetz wurde demnach der § 9 wie folgt geändert: „Der Vorstand hat geeignete Maßnahmen zu treffen, insbesondere ein Überwachungssystem einzurichten, um den Fortbestand der Gesellschaft gefährdende Entwicklungen früh zu erkennen“. Im Handelsgesetzbuch wird im § 317 zur Prüfung des Risikofrüherkennungssystems festgelegt, dass dabei eine vollständige Erfassung aller Risikofelder eines Unternehmens erforderlich ist, die Angemessenheit der Risikoerfassung und Risikokommunikation zu beurteilen sowie die kontinuierliche Anwendung der Maßnahmen zu gewährleisten ist.

Bewertung

- Das Beispiel der betrieblichen Risikofrüherkennung nach dem KonTraG zeigt, dass Früherkennung von Risiken in der Praxis gefordert und damit auch umgesetzt wird. Damit liegt auch für den Bereich „Umwelt und Gesundheit“ ein Präzedenzfall vor.
- Von besonderem Interesse ist die geforderte Überprüfung des Risikofrüherkennungssystems im Rahmen einer Auditierung bei den Jahresabschlüssen. Diese Vorgehensweise kann auch für Behörden eingeführt werden: In periodischen Abständen sollten diese Rechenschaft über ihre Risikofrüherkennung ablegen und offenlegen, welche Kommunikationsaktivitäten sie geleistet haben.

Risk Mapping

Die Technik des Risk Mapping wurde in den 90er Jahren entwickelt, um mögliche Risiken zu katalogisieren und zu quantifizieren. Unternehmen sollen so in die Lage versetzt werden, bereichsübergreifend Risiken zu entdecken, sie zu vergleichen und angemessene Ressourcen für das Management vorzuhalten. Stufen im Risk Mapping sind:

- Planung: Auswahl von Parametern zur Bewertung der Risiken
- Klassifikation: Entwicklung eines Ansatzes zur Risikokatalogisierung
- Identifikation: Aufbau einer Liste relevanter Risiken
- Bewertung: Bewertung der Bedeutsamkeit der Risiken
- Analyse: Entwicklung der Risk Map

Ein Beispiel dafür ist der Ansatz der Schweizer Rückversicherung (Shimpi, 1999). Nach vorgegebenen Suchrastern werden in einem Survey die wichtigs-

ten Risiken erhoben. Dabei werden ähnliche Verfahren angewandt wie z.B. beim Issue Management oder bei der Competitive Intelligence. Merkmal des Risk Mapping ist jedoch, dass dabei alle Bereiche eines Unternehmens (Umwelt, Produkthaftung, Naturkatastrophen, Patentverletzungen, Veränderungen von Rechtsordnungen, Währungsrisiken, Produktsabotage, Unterbrechungen von Geschäftsabläufen sowie Datenverluste in der EDV) betrachtet werden.

Ziel ist es, die Risiken mit den größten Auswirkungen auf eine Unternehmung zu erfassen. Dabei werden zwei Bewertungsdimensionen verwendet: Zum einen die Wahrscheinlichkeit des Risikos, zum anderen die Schwere des Risikos, das heißt das Schadenspotenzial für das Unternehmen.

Solche Surveys werden kreuzvalidiert. Neben den Managern der Unternehmen nehmen daran auch externe Experten (z.B. Vertreter von Rückversicherungen) teil. Dissense werden dann weiter exploriert, um sie nach Möglichkeit auszuräumen.

Bewertung

- Die Technik des Risk Mapping kann für die Bewertung und Priorisierung neuer Risikofelder genutzt werden.
- Dabei sollte auch die Idee der Kreuzvalidierung in angepasster Form genutzt werden. Hier könnten gesellschaftliche Interessengruppen einbezogen werden.
- Die Idee einer gemeinsamen Metrik für die Risikokatalogisierung gilt es weiter zu entwickeln. Hier könnte z.B. der Quality of Life-Ansatz aufgegriffen werden.

Szenario Prozesse des World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)

Das World Business Council on Sustainable Development (WBCSD) hat 1997-2000 ein globales Szenario-Projekt durchgeführt. Beteiligt waren die Firmen Dow, DuPont, Hoechst, International Paper Company, Monsanto, Novartis, Norsk Hydro, Novo Nordisk, Procter und Gamble, Rhone-Poulenc, Unilever und Zürich, Financial Services. Neben diesen Vertretern der Industrie haben Universitäten, Berater und prominente Industrie-Kritiker wie Jeremy Rifkin mitgewirkt.

Im ersten Schritt wurden drei Szenarien entwickelt, die die Entwicklung von 2000 –2050 betreffen. Im zweiten Schritt wurden drei spezifische Szenarien für die Zukunft der Biotechnologie entwickelt. Das Szenario „Domino Effekt“, das Szenario „Hase und Igel“ sowie das „Biotrust-Szenario“. Nur im Biotrust-Szenario hat die Biotechnologie eine Zukunft. Im Szenario werden auch die Bedingungen für diesen Erfolg ausgewiesen und damit Zielkataloge für Biotech-Firmen formuliert.

Dazu zählen:

- Transparenz
- Kontinuierliche Einbeziehung von Stakeholdern
- Regeln für Risiko-Nutzen-Bewertungen
- Ein globales Sicherheitssystem
- Einbeziehen der Dritte Welt-Nationen in die Bewertung der Benefits der Biotechnologie
- Datenschutz
- Richtlinien für Patente und Lizenzen
- Verantwortungsübernahme für externe Kosten und andere Haftungs-Probleme.

Für die Industrie haben derartige Szenarien vor allem eine Anregungsfunktion für deren strategische Planungsprozesse.

Szenarios, so wurde ausdrücklich festgestellt, sind keine Zukunftsvoraussagen, sondern ‚stories‘ über die Zukunft einschließlich der Faktoren, die das Entstehen dieser Zukunft beeinflussen.

Bewertung

- Der vom WBCSD entwickelte Ansatz zur Konstruktion von Erfolgsszenarien kann für neue Risiken aber auch für undeutliche Risiken (wie z.B. im Fall EMF) zum Monitoring genutzt werden, um Abweichungen von gewünschten Entwicklungen zu erkennen.
- Die Erfolgsszenarien liefern Indikatoren, anhand derer frühzeitig Abweichungen als Alarmsignale erkannt und genutzt werden können.

Früherkennung bei Greenpeace

Für Greenpeace als international tätige Nichtregierungsorganisation ist die rasche Beschaffung von Information ein kritischer Faktor. Hierzu stützt sich Greenpeace auf drei Informationsquellen. Die erste Quelle ist ein Nachrichtendienst, der täglich 350 Wirtschaftsdienste, Nachrichtenagenturen, das Internet und Zeitungen auswertet und allen hauptamtlichen Mitarbeitern zur Verfügung steht. Die zweite Quelle sind zirka 30 wissenschaftliche Zeitschriften, die von Greenpeace ausgewertet werden, und die dritte Quelle ist eine Vernetzung mit Fachexperten. Zusätzlich existieren Rechercheabteilungen, die aktiv werden, wenn eine spezifische Kampagne vorbereitet wird.

Der wohl unbestreitbare Vorteil des Greenpeace-Ansatzes sind die raschen Entscheidungswege, auf „early warnings“ folgen „early responses“.

Bewertung

- Eine ähnliche Einrichtung wie die von Greenpeace ist auch für die Behörden interessant. Eine solche Einrichtung kann systematischer als bislang, auf neue Entwicklungen aufmerksam machen, die für die Erkennung und Bewertung von Risiken bedeutsam sind.
- Gleiches gilt auch für die Bildung von Expertennetzwerken, die für die Analyse und Bewertung von undeutlichen und bei Veränderungen von bekannten Risiken herangezogen werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem Vergleich: Wie können die bestehenden Behördennetzwerke verbessert werden, um rascher der Politik Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung stellen zu können.

Szenario-Prozesse der Environmental Protection Agency (EPA)

Das Science Advisory Board (SAB) ist ein wissenschaftliches Beratungsorgan der EPA. 1993 konstituierte SAB das „Environmental Futures Committee“. Mitglieder des Komitees sind wissenschaftliche Experten, Ingenieure und Techniker. Das Komitee hatte die Aufgabe, ein Früherkennungssystem zu entwerfen.

Ziel war es, relevante zukünftige Entwicklungsbereiche, die treibenden Faktoren, die Umweltstressoren und schließlich die Endpunkte, also potenzielle Schäden für Umwelt und Gesundheit, zu identifizieren. Drei verschiedene Szenarien wurden entwickelt. Das Szenario „Let the future take care of itself“, „A frustrating case“ und „A promising case“. Wesentliche zukünftige Entwicklungsbereiche, von denen Umwelt- und Gesundheitsrisiken ausgehen können, sind die Entwicklung von Unternehmen, das Energiesystem, die politisch-institu-

tionelle Entwicklung, das Transportwesen, die Wirtschaft, die Technologie, der Landwirtschaftssektor sowie das Bildungswesen.

Als wesentlich treibende Faktoren für die zukünftige Entwicklung wurden

- das Bevölkerungswachstum,
- die Entwicklung der Dritten Welt,
- die technologische Entwicklung sowie
- die Umwelteinstellung der Bevölkerung

identifiziert.

Diese Szenarien bieten die Möglichkeit, die potenziellen Konsequenzen für Umwelt und Gesundheit einzuschätzen. Da jeder der Treiber potenzielle Umweltstressoren beeinflussen kann, wurde anhand der Cross-Impact-Matrix deren Wechselwirkung bestimmt. So wird deutlich, ob und in welcher Weise sich Treiber, wie z.B. das Bevölkerungswachstum, auf Umweltstressoren, wie z.B. die Klimaänderung, auswirken.

Bewertung

- Der EPA-Ansatz ist intensiv zu studieren. Ein Erfahrungsaustausch mit den Szenario-Experten kann den Behörden wichtige Hinweise geben, wie neue Risikofelder exploriert werden können.
- Eine Auswertung der Erfahrungen der EPA könnte auch zeigen, worauf Behörden bei der Szenariokonstruktion und der Kommunikation an die Politik besonders zu achten haben.

Das “Global Burden of Disease Projekt” der World Health Organization (WHO)

Die Weltgesundheitsorganisation hat 1996 zusammen mit der Harvard University ein weltweites Forecasting der globalen Belastung durch Krankheit (Global Burden of Disease) veröffentlicht. Die Studie befasst sich sowohl mit Todesfällen durch Krankheiten als auch mit den Auswirkungen von Beeinträchtigungen der Lebensqualität durch Krankheiten und Unfälle.

Für die Studie wurde ein neuartiger quantitativer Indikator entwickelt und standardisiert. Dieser Indikator beruht auf dem Prinzip der verlorenen Lebensjahre, justiert nach der Lebensqualität sowie nach der Beeinträchtigung und Behinderung durch Krankheit oder Unfälle. Der Indikator (disability adjusted life year, DALY), ist die Summe der verlorenen Jahre (YLL) in einer Gesellschaft und der zu lebenden Jahre mit einer Beeinträchtigung oder Behinderung (YLD).

Die DALY-Werte wurden für 107 unterschiedliche Krankheiten und Verletzungen gemäß den Kodierungen der ICD-9 (Ninth Revision of the International Classification of Diseases) ermittelt, und in drei Kategorien gruppiert.⁴

Die Studie prognostiziert, dass insbesondere in den Entwicklungsländern die nicht-ansteckenden Krankheiten (Gruppe II) und Unfälle (Gruppe III) drastisch an Bedeutung gewinnen werden, während Seuchen und andere ansteckende Krankheiten (Gruppe I) abnehmen. Dabei wird davon ausgegangen, dass diese Länder einen ähnlichen industriellen Entwicklungsprozess durchmachen werden, wie ihn die westlichen Länder bereits durchlaufen haben.

⁴ Es ist anzumerken, dass die Messindikatoren von sozialen Werten abhängig sind. Erforderlich sind Gewichtungen, z.B. bei der Frage, ob ein Lebensjahr als junge Erwachsene mehr oder weniger wert ist als ein Lebensjahr für ein Kleinkind. Diese Gewichtungen wurden durch Konsensverfahren ermittelt und transparent dargelegt.

Bewertung

- Die WHO-Studie ist ein Beispiel für die Früherkennung der Veränderung von bekannten Risiken. Ihr Wert liegt darin, dass sie eine Prognose der Krankheitsprofile ermöglicht. Diesen Wandel des Krankheitsprofils, auch als „epidemiological transition“ bekannt, haben die WHO und andere Gesundheitsorganisationen in ihrer Zukunftsplanung aufgegriffen.
- Für die Behörden ist zumindest zu prüfen, ob, über bestehende Ansätze zur Prognose von Veränderungen von Risiken hinaus, wie sie z.B. vom SRU (1999) und im Gesundheitsbericht für Deutschland vom Statistischen Bundesamt (1998) vorliegen oder in der Dokumentation zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit (1999) selbst zusammengestellt wurden, Ergänzungen notwendig sind. Insbesondere wäre zu prüfen, ob der DALY-Indikator zur Bewertung und Priorisierung eingesetzt werden kann.

6. Ansatz zur Früherkennung von Risiken

Die konsequente und transparente Anwendung des Vorsorgeprinzips in der Umwelt- und Gesundheitspolitik ist ohne Früherkennung von Risiken im Bereich "Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz" nicht möglich. Diese Erkenntnis hat sich international durchgesetzt und wird durch eine Reihe von Forschungsprojekten derzeit konkretisiert.

Wir haben eingangs Risikofrüherkennung als Erkennen von Signalen definiert, um rascher und angemessener auf Risikopotenziale reagieren zu können. Dabei wurden die folgenden Aufgaben unterschieden:

- Beobachtung: Was verändert sich in der Gesellschaft im Hinblick auf Risikotreiber in Technik, Wissenschaft, Produktion, Konsum und Entsorgung?
- Risikoerkennung: Welche Risikopotenziale können damit verbunden sein?
- Priorisierung: Welche Risikopotenziale sind am bedrohlichsten?
- Entscheidung: Wo und wann muss eingegriffen werden (Alarmwerte)?
- Entwicklung von Optionen: Welche Vorsorgemaßnahmen sind möglich?
- Management: Was kann getan werden, um geeignete Vorsorgemaßnahmen umzusetzen und krisenhaften Entwicklungen vorzubeugen?

Früherkennung heißt demnach, so früh wie möglich neue Risikopotenziale zu erkennen, um geeignete Managementkapazitäten für den vorsorglichen Schutz der Gesundheit vorhalten zu können. Früherkennung bedeutet weiterhin, Krisenpotenziale von möglichen Risiken zu erkennen, die sich aufgrund von Risikodiskussionen ergeben können.

Der kritische Parameter ist somit die Zeit bis zum Handeln. Damit wird auch klar, dass Früherkennung zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Risikomanagement ist. Ohne die Aufmerksamkeit der Entscheidungsträger für die Früherkennungsinformationen und ohne ausreichende und adäquate Risikokommunikation bleibt die Früherkennung Stückwerk.

Folgende Problemstellungen sind für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz und den Verbraucherschutz von besonderer Bedeutung:

- Identifikation neuer Risikofelder: Welche neuen Risikofelder zeichnen sich ab?

- Bewertung undeutlicher Risiken: Wie lassen sich undeutliche Risiken besser charakterisieren und einschätzen. Welche Bedingungen beeinflussen die Verstärkung der Wahrnehmung derartiger Risiken in der Öffentlichkeit?
- Beachtung der Veränderung von Rahmenbedingungen bekannter Risiken: Welche Trends beeinflussen die Wahrscheinlichkeit und das Schadensausmaß bekannter Risikopotenziale?

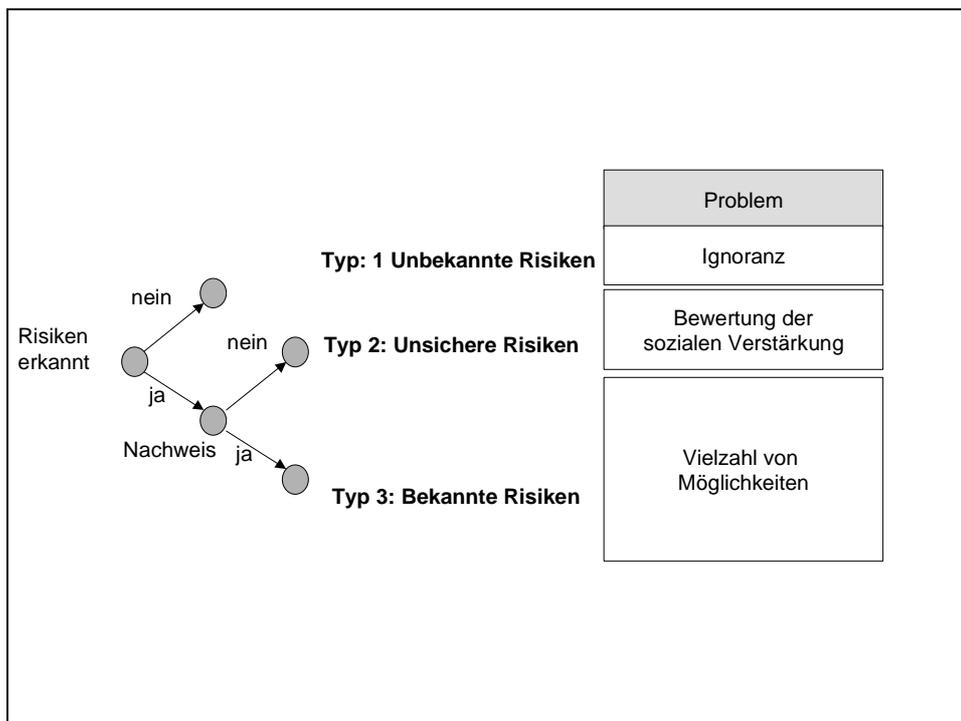


Abbildung 1: Risikoklassifikation für die Früherkennung

Die Früherkennung aller drei Typen von Risiken kann einer ähnlichen Vorgehensweise folgen (siehe Tabelle 9). Es geht um die Identifikation, die Auswahl und die Bewertung von Risiken als auch um die Entwicklung von Handlungsoptionen für das Risikomanagement.

Für diese Schritte sind leistungsfähige Methoden auszuwählen, eine geeignete Organisationsstruktur aufzubauen und Mitarbeiter in den Behörden zu trainieren, um auch eine angemessene Organisationskultur zu entwickeln.

Notwendig ist eine schlanke und schlagkräftige Organisation, die eine effiziente Früherkennung von Risiken im Bereich „Umwelt und Gesundheit-/Verbraucherschutz“ ermöglicht.

	Typ 1: Neue Risiken	Typ 2: Undeutliche Risiken	Typ 3: Veränderung bekannter Risiken
Schritt 1: Suchraumdefinition	Bestimmung von Einflussfaktoren und Zielgrößen für die Szenariokonstruktion	Scanning der auftauchenden Risikothemen in der wissenschaftlichen Diskussion	Ermittlung der Veränderungen von Expositionsbedingungen und Vulnerabilitäten
Schritt 2: Auswahl	Bewertung nach Stressoreigenschaften und nach bestehenden Bewältigungsfähigkeiten	Bewertung sozialer Verstärkungsmöglichkeiten	Bewertung nach dem Schadenspotenzial und der Expositionslage
Schritt 3: Analyse	Dichte Beschreibung des möglichen Risikofelds und der Treiber	Evidenzlage	Relatives Risiko-Ranking
Schritt 4: Handlungsoptionen	Entwicklung von Monitoring-Systemen	Entwicklung von Vorsorgeoptionen	Entwicklung von Maßnahmen zur Vorsorge/Gefahrenabwehr

Tabelle 9: Aufgaben bei der Früherkennung

Mit der Definition des Suchraums werden die Identifikationsmöglichkeiten festgelegt. Hier ist möglichst breit anzusetzen. Um den „Stasi“-Effekt zu vermeiden – große Mengen an Information sind nicht mit Wissen gleichzusetzen – sind die identifizierten Kandidaten im weiteren einer Vorsortierung zu unterziehen. Praktisch bedeutet das, eine Priorisierung vorzunehmen. Damit reduziert sich die Informationsmenge auf ein bearbeitbares Maß. Die ausgewählten Kandidaten mit hoher Priorität werden dann einer genauen Analyse unterzogen.

Die Identifikation neuer, bislang unbekannter Risiken (**Typ 1 Risiken**) trifft auf das Problem der Ignoranz, das heißt das Nichtwissen um neue Risiken. Wir können heute nicht wissen, was wir morgen wissen werden. Dieser Satz, den Karl Popper in seinem Buch „Das Elend des Historizismus“ schreibt, hat unein-

geschränkte Gültigkeit. Dies setzt der Früherkennung Grenzen. Außerdem gibt es innerhalb der praktisch nicht bestimmbar Menge unbekannter Risiken auch eine große Anzahl von „bekannten“ unbekannt Risiken. Man denke hier nur an die Vielzahl der im Verkehr befindlichen Altstoffe, die noch zu bewerten sind⁵.

Typ 1 Risiken können nur aus der Kombination *bekannter Umstände* ermittelt werden. Und auch das nur mit der Zielstellung, mögliche Risikofelder zu erfassen. Früherkennung hieße hier – vor Auftreten einer Risikodebatte in der Öffentlichkeit – Informationen über neue Risikofelder zu erlangen.

Das Erkennen neuer Risikofelder basiert vorwiegend auf der Anwendung qualitativer Methoden, insbesondere der Szenariotechnik. Solche Szenarien müssen an dem Gerüst des Risk Assessment ausgerichtet werden.

Leitfragen sind:

- Welche neuen Technologien, Werkstoffe und Produkte etc. kommen auf uns zu? Wie werden sich diese mengenmäßig entwickeln?
- Auf welche Aktivitätsfelder wirken sie sich aus?
- Welche potenziellen Stressoren/Risikofelder können damit verbunden sein?
- Welche Bevölkerungsgruppen werden diesen Stressoren ausgesetzt sein?

⁵ In Deutschland wurden in den letzten zwanzig Jahren nach einem Verfahren zur Prioritätensetzung aus 100.000 Altstoffen 780 kritische Substanzen identifiziert, die vorrangig bewertet werden. Bis 1999 hat das Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe (BUA) zu mehr als 300 Stoffen ausführliche Berichte erstellt und zu mehr als 200 weiteren Stoffen eine vorläufige Bewertung vorgenommen.

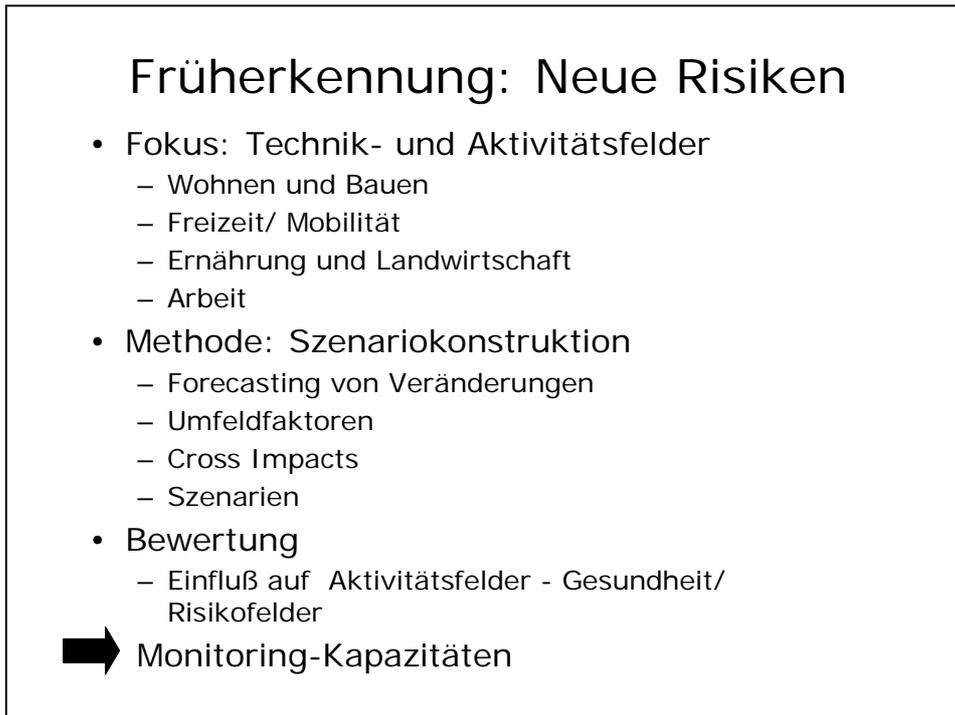


Abbildung 2. Früherkennung: Neue Risiken

Abbildung 2 zeigt das Grundmuster der Erkennung neuer Risikofelder. Technikfelder (Treiber) werden in ihrer Wirkung auf Aktivitätsfelder untersucht. Die technischen Innovationen werden mit anderen Umfeldfaktoren (z.B. mögliche Veränderungen in der Demographie, der Politik, des Rechts usw.) auf Wechselwirkungen untersucht (Cross-Impacts) und auf dieser Grundlage werden Szenarien konstruiert. Die Bewertung der Szenarien erfolgt nach dem Ausmaß der Auswirkungen auf die Aktivitätsfelder: Ergebnis ist dann die Festlegung von Beobachtungsbereichen (Monitoring), die unter Risikoaspekten besonders wichtig sind.

Ein einfaches Beispiel soll diesen Einsatz von Szenarien erläutern: Wenn klar ist, dass sich die Alterspyramide rapide verändert und der Anteil der Alten dramatisch zunimmt und weiterhin mit der befürchteten Klimaveränderung neue Biotope für mikrobiologische Hazards entstehen werden, und wenn sich außerdem Ernährungstechnologien und –gewohnheiten ändern, welche neue Risiken

entstehen dann für die Bevölkerungsgruppe der Alten aufgrund ihrer besonderen Vulnerabilität?

Ein anderes Beispiel: Bei neuen Technologien ist Information die kritische Größe. Stoffströme spielen hier eine eher untergeordnete Rolle. Szenarien können erkunden, wie sich damit Risikoprofile verändern: Was bedeutet diese Dematerialisierung für die Bewertung von Umwelteinflüssen auf die Gesundheit? Wie ist das Gefahrenpotenzial zu bewerten?⁶

Ziele der Früherkennung	Instrumente	Beispiele
Exploration von neuen Risikobereichen	Szenariotechnik	EPA
Erfassen der Bedeutsamkeit von Risikofeldern	Risk Mapping	Schweizer Rückversicherung
Erkunden von relevanten Umfeldbedingungen	Konstruktion von Idealszenarien	WBCSD

Tabelle 10: Früherkennung neuer Risikofelder

Typ 2 Risiken sind undeutliche Risiken. Die Früherkennung zielt darauf ab, zu bewerten, in welchem Ausmaß der geäußerte Verdacht auf ein Risiko begründet ist. Die bestehenden Unsicherheiten sind möglichst quantitativ darzustellen. Die Ausarbeitung von Optionen für das Risikomanagement muss auch die Konsequenzen der Fehleinschätzung solcher undeutlichen Risikos berücksichtigen. Für das Risikomanagement ist insbesondere die Abschätzung des sozialen Verstärkungspotentials wichtig und in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

⁶ Auf die Bedeutung dieser Fragen verweist u.a. die Finanzkrise in Asien Ende der 90er Jahre. Der Zusammenbruch der thailändischen Währung im Juli 1997 führte zu einer Kettenreaktion in der dritten Welt. In Indonesien fielen damit schlagartig 20 Millionen Menschen unter die Armutsgrenze. Andere Auswirkungen waren massenhafte Unterernährung und die deutliche Zunahme an Kinderkrankheiten (Daniell, 2000).

Leitfragen sind:

- Wie begründet ist ein Risikoverdacht? Welche Datenlücken, welche Unsicherheiten bestehen? Welche Konsequenzen können sich aus dem Übersehen eines sich abzeichnenden Risikos ergeben?
- Wie wird sich die öffentliche Risikodiskussion weiterentwickeln? Was kann die Risikowahrnehmung verstärken?

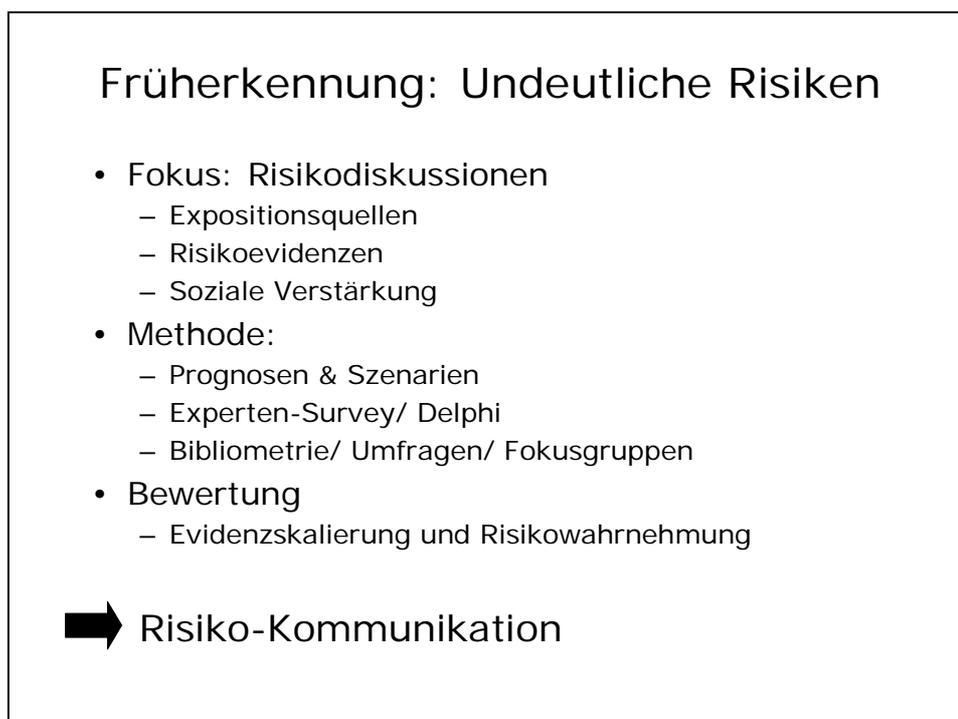


Abbildung 3: Früherkennung: Undeutliche Risiken

Das Grundmuster für die Früherkennung undeutlicher Risiken zeigt Abbildung 3. Fokus sind auftauchende Risikodiskussionen. Hier gilt es, die Expositionsquellen (z.B. Technologien oder Produkte), die im Mittelpunkt der Diskussion stehen, zu untersuchen: (1) Welche Evidenzen gibt es für das Vorliegen eines Risikos? Und: (2) Wie ist die künftige Entwicklung der Risikodiskussion einzuschätzen? Als Methoden können Prognosen und Szenarios, Expertenbefragungen, Delphis, aber auch bibliometrische Untersuchungen sowie Umfragen und Fo-

kusgruppen genutzt werden. Im Ergebnis liegen Beurteilungen der Evidenzstärke als auch der Risikowahrnehmung vor, als Voraussetzungen einer erfolgreichen Risikokommunikation an die Politik und die Öffentlichkeit.

Ein Beispiel für die Problematik undeutlicher Risiken ist die Auseinandersetzung um den Mobilfunk. Zwar gibt es bis heute noch keinen Nachweis für Risiken bei Expositionen unterhalb der Grenzwerte, dennoch ist die Kontroverse hochgradig politisiert. Beim Mobilfunk wurde aber – wie bereits angemerkt – die Frage der sozialen Risikoverstärkung sträflich unterschätzt. Um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen: Hier soll nicht der Abschaffung der naturwissenschaftlichen Risikoabschätzung zugestimmt werden, wohl aber ihrer Ergänzung durch eine sozialwissenschaftliche Bewertung von Krisenpotenzialen.

Die Bewertung der Evidenzstärke für ein angenommenes Risiko ist - streng genommen – keine eigentliche Früherkennungsaufgabe. Vielmehr werden hier Methoden eingesetzt, die in der Wissenschaft üblich sind, um Risiken zu charakterisieren. Dazu zählen vor allem Reviews und Metastudien, die experimentelle und epidemiologische Untersuchungen zur Wirkung auf biologische Systeme zusammenfassend bewerten. Entsprechende Methoden werden u.a. von der „Evidence based Medicine“ diskutiert. Dabei gibt es eine Reihe von Leitfäden, auf die zurückgegriffen werden kann (National Health and Medical Research Council, 1999, 2000a, 2000b, 2000c, 2000d, 2001).

Problematisch sind hier die unklaren Bewertungskriterien: Was gilt als Hinweis und was bereits als wissenschaftlich begründeter Verdacht auf ein Risiko (vgl. Tabelle 11). Früherkennung könnte von einer Präzisierung dieser Kriterien profitieren, da so eindeutigere Grundlagen gegeben wären, die eine raschere Entscheidung ermöglichen.

Die Früherkennung von undeutlichen Risiken baut auf einer solchen Charakterisierung der Evidenzstärke auf, da diese Charakterisierung des wissenschaftlich begründeten Besorgnisgrads zur Prioritätensetzung genutzt werden kann.

Evidenztyp	Evidenz	Erläuterung
AAA	Gefahrennachweis: Nachgewiesene gesundheitsschädliche Effekte	Zusammenhang zwischen der Gesundheitsbeeinträchtigung und der Exposition ist in reproduzierten Studien empirisch nachgewiesen. Das wissenschaftliche Gesamtbild ist eindeutig
AA	Wissenschaftlich begründeter Gefahrenverdacht	Zusammenhang zwischen der Gesundheitsbeeinträchtigung und der Exposition ist empirisch nachgewiesen. Das wissenschaftliche Gesamtbild ist jedoch uneindeutig.
A	Hypothetischer Gefahrenverdacht aufgrund wissenschaftlicher Hinweise auf einen biologischen Effekt	Zusammenhang zwischen der biologischen Wirkung und der Exposition ist empirisch nachgewiesen. Es lassen sich aber keine Aussagen zur Gesundheitsgefährdung machen.
B	Hypothetischer Gefahrenverdacht auf Grund von nicht-empirischen Schlüssen	Es sind keine empirischen Untersuchungen zum Zusammenhang von Exposition und Gesundheitsbeeinträchtigung vorhanden. Das Risikoszenario wird durch nicht-empirische Argumente begründet.
C	Gefahrenbefürchtung: Denkbare Existenz unbekannter Risiken	Keine konkreten Anhaltspunkte für einen Zusammenhang von Exposition und Gesundheitsbeeinträchtigung

Tabelle 11: Klassifikation der Evidenzstärke (Wiedemann et al. 2001)

Eine weitere Möglichkeit ist ein qualitativer Bayes'scher Ansatz (California EMF Program 2001). Hier werden in einem ersten Schritt a priori Konfidenzurteile über das Vorliegen einer kausalen Beziehung zwischen Exposition und adversen Endpunkten wie Leukämie oder Alzheimer ermittelt. Im zweiten Schritt erfolgt eine Literaturanalyse, deren Ergebnis in Für- und Gegenargumente zusammengefasst wird. Im dritten Schritt geht es dann um die Erfassung der a posteriori Konfidenzurteile bezüglich der Kausalität zwischen Exposition und den verschiedenen Endpunkten.

Ergänzend lassen sich „Näherungs“-Indikatoren nutzen. Dabei handelt es sich zumeist um Indikatoren, die das inhärente Risiko und die Expositionseigenschaften charakterisieren: Die Verbreitung einer Technik bzw. eines Stoffes, die Persistenz des Stoffes, die Rückholbarkeit des Stoffes, die Bioakkumulation sowie die Art der befürchteten Effekte (Schweregrad, Reversibilität) (vgl. WBGU 1998).

Der wohl wichtigste Beitrag zur Früherkennung von undeutlichen Risiken liegt aber in der Prognose der sozialen Verstärkung von Risikowahrnehmung. Hier bestehen z.T. Schwierigkeiten (siehe die Erläuterungen im Kapitel 5). Allerdings sind in jüngster Zeit hierzu neuere Verfahren - wie z.B. das Risk Story-Modell (Wiedemann und Schütz 2000) - entwickelt worden.

Schließlich sind die Evidenzstärke und das Mobilisierungspotenzial im Zusammenhang zu betrachten. Hierzu eignen sich Portfolios, wie z.B. das Risk Mapping.

Ziele der Früherkennung	Instrumente	Beispiel
Bewertung der Evidenzstärke	Evidenzcharakterisierung und Gewichtung nach Indikatoren, Qualitativer Bayes'scher Ansatz Näherungsindikatoren	National Health and Medical Research Council, California Health Service WBGU
Bewertung des Mobilisierungspotenzials	Risiko-Story-Analyse Indikatorenansatz	Wiedemann & Schütz (2000) National Research Council
Portfoliokonstruktion	Risiko-Mapping	Schweizer Rückversicherung

Tabelle 12: Früherkennung von undeutlichen Risiken

Typ 3 Risiken sind bekannt. Früherkennung zielt hier darauf ab, bislang nicht beachtete Faktoren sowie Veränderungen rechtzeitig zu erfassen und Scha-

denzfällen vorzubeugen bzw. diese zu minimieren. Dabei sind vier Fälle denkbar. Zum ersten die Veränderung von Rahmenbedingungen. Beispiel dafür ist der Bioterrorismus. In Ergänzung des althergebrachten Verständnisses von Schadensmöglichkeiten durch Naturkatastrophen und durch Risiken als nichtintendierte, mögliche Nebenwirkungen menschlichen Handelns, tritt die Einsicht, dass zunehmend mit der erklärten Absicht zu rechnen ist, Schaden zu verursachen. Diese Möglichkeit war – zumindest bis zum 11. September 2001 - eher unterschätzt. Zum zweiten geht es um die Veränderung des Inverkehrbringens von toxischen Stoffen, etwa durch Veränderungen in Nachfrage und Angebot (siehe die Fallstudie Lampenöl). Zum dritten geht es um bislang nicht beachtete Expositionspfade (siehe die Fallstudie PCB) und zum vierten um die Veränderung der Vulnerabilität von Betroffenen. So wird die Zunahme von Altersdemenzen das Risiko von Vergiftungen aufgrund unsachgemäßen Gebrauchs von Haushaltschemikalien erhöhen.

Leitfragen sind:

- Wie verändern sich die Rahmenbedingungen bekannter Risiken?
- Wie verändert sich das Inverkehrbringen von bekannten toxischen Stoffen?
- Welche Expositionspfade sind bislang nicht berücksichtigt?
- Welche Hinweise gibt es auf besonders empfindliche Gruppen?

Abbildung 4 zeigt das Grundmuster für das Erkennen der Veränderung von bekannten Risiken. Fokussiert werden die Veränderungen von Expositionsbedingungen und der Vulnerabilität. Hierzu dienen Stoffstromanalysen (Monitoring von Stoffen und Zubereitungen), Worst-Case-Betrachtungen sowie Szenarien und Prognosen in Bezug auf die Vulnerabilität. Die Bewertung erfolgt über Portfolios (Risk Maps) oder über Verfahren der vergleichenden Risikobewertung (CRA). Die Ergebnisse dienen vor allem der vorsorgenden Entwicklung von Schutzmaßnahmen für den ‚Worst Case‘.

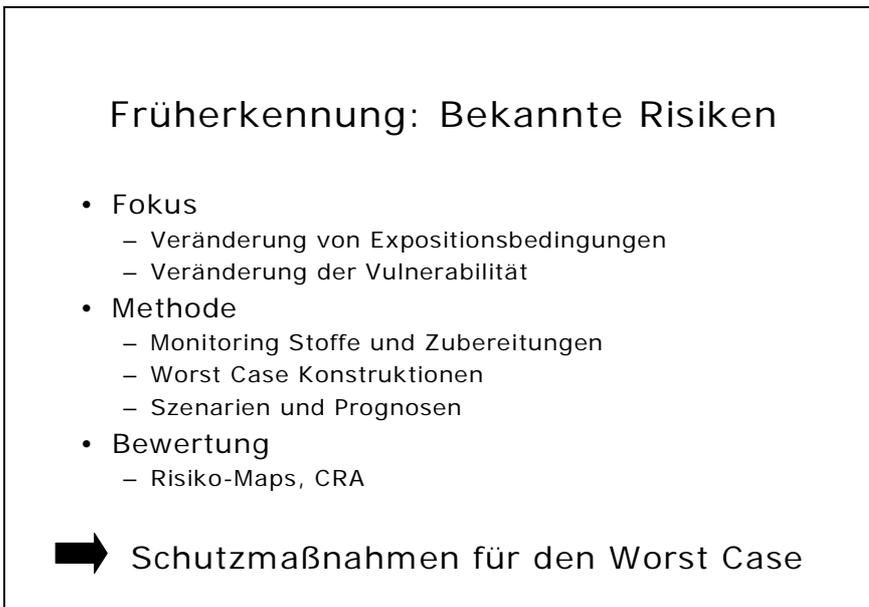


Abbildung 4: Früherkennung: Bekannte Risiken

Das Problem der Früherkennung besteht hier in der unendlichen Fülle von Möglichkeiten. Eine Prioritätensetzung ist so unvermeidlich. Deshalb sollten die Nahrung, die Kleidung, das Wohnen sowie Haushaltsprodukte eine besondere Rolle spielen.

Ziele der Früherkennung	Instrumente	Beispiele
Veränderung von Rahmenbedingungen	Szenariotechnik, Analyse kritischer Ereignisse, Prognosen	Global Burden of Disease-Projekt, EPA-Szenarios
Veränderung des Inverkehrbringens von toxischen Stoffen	Statistiken, Stoffstromanalysen	Lampenöl
Erkennen von Expositionspfaden	Monitoring	PCB Beispiel
Veränderung der Vulnerabilität von Betroffenen	Szenariotechnik	Global Burden of Disease-Projekt
Prioritätensetzung	Risk Mapping, CRA	Schweizer Rück

Tabelle 13: Früherkennung von Veränderungen bekannter Risiken

Methoden der Früherkennung: Transparenz, Verfügbarkeit, Aufwand und Eignung

Neben den bereits besprochenen Methoden (siehe dazu die Kapitel „Disziplinen und Ansätze der Früherkennung von Chancen und Risiken“ sowie „Früherkennung in der Praxis“) werden im Weiteren auch eine Reihe von Standardverfahren erörtert. Dabei sind vier Problemkreise zu behandeln: Die Transparenz, die Verfügbarkeit, der Aufwand und die Eignung.

Transparenz ist eine Minimalanforderung und damit eine *conditio sine qua non* für jede wissenschaftliche Methode. Damit ist die Nachvollziehbarkeit und Kommunizierbarkeit der Resultate gemeint. In der Regel wird dies durch eine Dokumentation des Vorgehens erreicht.

Die Verfügbarkeit betrifft die Frage, ob solche Methoden zum Routinerepertoire der Behörden gehören und damit kompetent durchgeführt werden können. Andernfalls sind zusätzliche Aufwendungen wie z.B. Erwerb der Verfahren (z.B. entsprechender Software) und Training der Mitarbeiter erforderlich.

Der Aufwand bezieht sich hier auf die benötigten Ressourcen (Geld, Zeit, Personen) für die Anwendung der Verfahren.

Weiterhin geht es um die Eignung der Methoden für die Früherkennung der verschiedenen Risikotypen.

Die Ergebnisse dieser Methodenbewertung werden in der nachstehenden Tabelle 14 zusammengefasst. Dabei sei darauf hingewiesen, dass die Bewertung einen ersten Eindruck vermitteln soll. Sie ist nicht Resultat einer umfassenden empirischen Überprüfung, sondern basiert allein auf unseren Urteilen.

	Kriterien			Risiko Typ		
	Transparenz	Verfügbarkeit	Aufwand	Neue Risikofelder	Undeutliche Risiken	Bekannte Risiken
Suchraumdefinition und Identifikation						
Brainstorming	+	-	-	Ja		
Morphologische Methoden	+	-	-	Ja		
Mindmapping	+	-	-	Ja		
Szenarien	++	-	+	Ja		
Delphi	++	-	++	Ja	Ja	
Umfragen	++	-	++		Ja	
Fokusgruppen	+	-	+		Ja	
Beobachtungspraxen	+	+	+			Ja
Bibliometrie	++	-	++		Ja	
Amtliche Statistiken	++	+	-			Ja
Datenbankanalysen	++	+	+			Ja
Surveys	+	+	++			Ja
Auswahl						
Rollenspiele	+	-	-		Ja	
Wertbäume	++	-	+	Ja	Ja	
Medienanalyse	++	-	++	Ja	Ja	Ja
Multiattribute Bewertung	++	+	+	Ja	Ja	Ja
Analyse und Bewertung						
Szenarien	+	-	+	Ja		
Wiss. Dialog	++	-	++		Ja	
Qual. Bayes'scher Ansatz	++	-	++		Ja	
Konsensuskonferenz	++	+	++		Ja	
Risk Maps	++	-	-	Ja	Ja	Ja
QRA	++	+	++			Ja
CRA	++	+	++			Ja

Tabelle 14: Methoden für die Früherkennung

Legende für Transparenz:	+	= erfüllt	++	= gut erfüllt
Legende für Verfügbarkeit:	-	= nicht verfügbar	+	= verfügbar
Legende für Aufwand:	-	= gering	+	= mittel
			++	= hoch

Das Kernproblem bei **neuen Risiken** ist die Signalerkennung. Daher kommt dem Schritt der Suchraumdefinition eine besondere Bedeutung zu. Für diesen schwierigen Schritt stehen sowohl *Kreativitätstechniken* als auch *Forecasting-Methoden* zur Verfügung.

Kreativitätstechniken unterstützen das Denken außerhalb gewohnter Bahnen. Morphologische Methoden sind beispielsweise systematisch-analytische Verfahren, die Ideenfindung durch geordnetes Denken zu strukturieren. Das explorative Verfahren des Brainstormings hingegen lebt vom offenen Aussprechen der Gedanken und dem Aufgreifen und Weiterentwickeln der Ideen anderer (Im Überblick: Klubnik & Greenwood 1994, Jones 1995).

Einen anderen Zugang bieten Delphi-Verfahren. Der Kern des Verfahrens besteht darin, in mehreren Runden Expertenmeinungen, z.B. zur zukünftigen Technologieentwicklung, einzuholen. Anhand eines formalisierten Fragebogens beurteilen in der Regel eine große Anzahl von Experten bestimmte Thesen. In einer (oder mehreren) Feedback-Runden erhalten die Experten die Möglichkeit, vor dem Hintergrund der Einschätzungen der Fachkollegen die eigenen Urteile zu überdenken und ggf. zu modifizieren. Der Aufwand ist als mittel bis hoch einzuschätzen.

Beim Einsatz dieser Methoden, insbesondere bei den Kreativitätstechniken, kommt es auf die „Köpfe“ an. Der Flaschenhals ist die „richtige“ Zusammensetzung der Teilnehmer des Prozesses. Allerdings gehören solche Methoden bislang nicht zum Standardrepertoire der Behörden.

Im Auswahlprozess braucht man Methoden, die eine möglichst transparente und nachvollziehbare Gewichtung potenzieller zukünftiger Risiken ermöglichen. Die multiattribute Bewertung (MAUT, von Winterfeldt & Edwards 1986) erlaubt

es, eine Gewichtung nach einzelnen Kriterien, wie z.B. der Neuheit oder der räumlichen Ausdehnung eines zukünftigen Risikofeldes vorzunehmen.

Um eine „dichte“ Beschreibung des möglichen Risikofeldes zu erhalten, kann die Szenariomethode eingesetzt werden. Hier ist die Entwicklung mehrerer Zukunftsalternativen das Ziel. Ein Szenario ist ein Satz von Ausprägungen verschiedener Einflussfaktoren, der eine zukünftige Situation sowie die Ereignisse auf dem Weg dorthin und deren zeitlichen Ablauf beschreibt. Durch unterschiedliche Annahmen bezüglich der Richtung und Stärke, in der diese Faktoren wirken könnten, und durch konsistente Kombinationen solcher Annahmen für verschiedene Einflussfaktoren können dann unterschiedliche Szenarien geschrieben werden. Denn in der Einflussanalyse werden Einflussbereiche identifiziert, auf die Einflussbereiche wirkende Faktoren ermittelt und bewertet sowie die Vernetzung zwischen den Einflussbereichen erarbeitet. Im Ergebnis werden damit die treibenden Faktoren herausgearbeitet. Wir gehen davon aus, dass die Behörden damit noch keine Erfahrungen gemacht haben. Die Methodenkompetenz ist daher eher gering einzuschätzen.

Für **undeutliche Risiken** kann bei der Suchraumdefinition auf Delphi-Verfahren zurückgegriffen werden. Entsprechend ausgestaltet erlauben sie anhand von Expertenurteilen die Identifikation von Sachverhalten, zu denen lediglich unsicheres oder unvollständiges Wissen existiert. Anhand der Bibliometrie kann der Stand und die Entwicklung der wissenschaftlichen Diskussion verfolgt werden. Hilfreich ist auch das Scanning wissenschaftlicher Konferenzen (siehe dazu auch die Ausführungen zur Competitive Intelligence in Kapitel 4). Behörden verfügen - bis auf die Bibliometrie – hier über einschlägige Kenntnisse und Erfahrungen. Sie müssen diese Verfahren gegebenenfalls nur systematischer anwenden.

Für den Schritt der Vorsortierung ist es wichtig, gesellschaftliche Wertungen sowie Reaktionen besser einschätzen zu können. Die Wertbaumanalyse erfasst

die wertrelevanten Dimensionen und Aspekte, die zur Beurteilung von Bewertungsobjekten, z.B. Technologieoptionen, herangezogen werden. Dies ist ein Baustein, um den Grad der Betroffenheit und das Engagement der Öffentlichkeit besser bewerten zu können. Die Methode des Role Playing hilft, zukünftiges Verhalten gesellschaftlicher Akteure zu potenziellen Themen und Problemen abzubilden. Im Rollenspiel werden soziale Interaktionen simuliert. Die Interaktion verdeutlicht potenzielle Konflikteskalationen, Allianzenbildungen oder überraschende Wendungen des Verlaufs eines Risikothemas. Für diese Verfahren liegen unseres Erachtens bei den Behörden keine Erfahrungen vor. Hier besteht also eine Kompetenzlücke. Dagegen sind die MAUT-Verfahren bekannt.

Für den Schritt der Analyse undeutlicher Risiken gibt es keine Standardverfahren, auf die zurückgegriffen werden kann. Ein möglicher Anknüpfungspunkt auf dem Weg zu einer Charakterisierung der Evidenzlage ist die Methode des Science Court (Mazur 1985). Im Zentrum steht dabei die kritische Prüfung der Evidenz für einen Risikoverdacht, die in einem geordneten wissenschaftlichen Dialog mit Vertretern unterschiedlicher Auffassungen erfolgt. Bei den Behörden gibt es zwar Erfahrungen mit Konsensverfahren. Die anderen hier ausgewiesenen Verfahren werden aber - aller Wahrscheinlichkeit nach - noch nicht genutzt.

Zur Identifikation von Veränderungen **bekannter Risiken** eignen sich amtliche Statistiken, Faktendatenbanken (z.B. CCRIS), spezifische Datenbanken (z.B. die Dioxin-Humandatenbank), Umwelt- und Gesundheitssurveys, Monitoringprojekte, Daten von Beobachtungsgesundheitsämtern und Beobachtungspraxen. Die Verfügbarkeit bei den Behörden kann als gegeben eingeschätzt werden.

Eine Vorsortierung und/oder Auswahl kann durch die Anwendung der Methoden der MAUT erfolgen. Auch hier verfügen die Behörden über entsprechende Kompetenzen.

Für die Analyse von bekannten Risiken können die quantitative Risikobewertung (QRA), die komparative Risikobewertung (CRA) sowie Sensitivitätsanalysen eingesetzt werden. In der Sensitivitätsanalyse werden Größe und Richtung der Veränderungen der Resultate der Risikoanalyse anhand von Veränderungen der Eingaben getestet. Einsetzbar sind auch Monte Carlo (MC)-Analyse oder ähnliche Analysen, die auf Wahrscheinlichkeitsprofilen beruhen. Einige dieser Methoden sind Teil der Kernkompetenz der Behörden.

Damit ergibt sich folgendes Bild:

- Die Behörden auf Bundes- und Länderebene sind kompetent im Bereich der Identifikation relevanter Daten, deren Analyse und Bewertung, soweit es sich um bekannte Risiken handelt.
- Im Bereich der Früherkennung undeutlicher Risiken sind Verbesserungen möglich. Diese betreffen auf der Seite der Risikoanalyse und -bewertung Verfahren zur Beschreibung und Charakterisierung der Unsicherheit sowie innovative Konzepte, wie Datenlücken geschlossen werden können. Durch Einsatz sozialwissenschaftlicher Verfahren zur Bewertung der sozialen Risikoverstärkung können die Risikobewertung und insbesondere das Risikomanagement qualitativ hinzugewinnen.
- Vor allem bei der Erkundung neuer Risikofelder betreten Behörden Neuland. Hier besteht die Notwendigkeit zu einer konzeptionellen Neuentwicklung.

7. Empfehlungen und weiteres Vorgehen

Aus den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie resultiert die Empfehlung, für bestimmte Risikofelder im Gebiet des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes und des Verbraucherschutzes ein Früherkennungssystem aufzubauen.

Für diese Empfehlung sprechen die folgenden Gründe:

- Es sind spezifische Methoden und Modelle verfügbar, die zur Früherkennung von Risiken eingesetzt werden können.
- Es kann auf praktische Erfahrungen zurückgegriffen werden. Sowohl bei Behörden in anderen Ländern – vornehmlich in den USA – als auch in der Industrie und bei den Nicht-Regierungsorganisationen werden Früherkennungssysteme genutzt.
- Die untersuchten Fallbeispiele zeigen, dass Risikobewertung und Risikomanagement auf Bundes- und Länderebene von einem Risikofrüherkennungssystem profitieren würden.
- Die Weiterentwicklung des Vorsorgeprinzips in der Umwelt- und Gesundheitspolitik ist ohne Risikofrüherkennung nicht möglich.

Folgender Ansatz zur Entwicklung eines Früherkennungssystems sollte verfolgt werden:

- Es ist ein dreispuriges Früherkennungssystem zu entwickeln, das die unterschiedlichen Aufgaben „Explorieren neuer Risikofelder“, „Erkennen, Charakterisieren und Bewerten undeutlicher Risiken“ und „Ermitteln der Veränderung bekannter Risiken“ löst. Das an den jeweiligen Risikotyp angepasste Früherkennungssystem soll auf Module zurückgreifen können, die für diesen Zweck zu entwickeln sind. Module sind: Erkundung und Identifikation von Risikopotentialen (Signale), Vorsortierung und Auswahl, Analyse, Charakterisierung und Bewertung der Signalstärke sowie die Quantifizierung von bestehenden Unsicherheiten, Entwicklung von Entscheidungsregeln, ab welcher Signalstärke alternative Handlungsoptionen entwickelt werden müssen.
- Die Entwicklung des Früherkennungssystems sollte *schrittweise* erfolgen und mit konkreten Problemfällen aus den Behörden verknüpft werden, um so den Nutzen zu maximieren.

- Als ersten Schritt schlagen wir eine Bestandsaufnahme bei den Bundesoberbehörden vor. Denn nur in enger Verzahnung von Entwicklern und künftigen Anwendern kann ein praxistaugliches System entwickelt werden.
- Nach Vorliegen der Ergebnisse dieses Schrittes kann über das weitere Vorgehen zur Entwicklung eines Pilotkonzepts „Risikofrüherkennung“ entschieden werden.

Tabelle 15 zeigt die notwendigen Bausteine für die Entwicklung eines Pilotkonzepts zur Risikofrüherkennung im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“.

Baustein	Aufgabe
Bestandsaufnahme	Analyse der Monitoring-Systeme in den Bundesoberbehörden: Datenverfügbarkeit, Analysezeiträume, Personelle Ressourcen, Organisatorische Einbettung, Betreuung, Auswertungsmodi, Koordination mit anderen Behörden Auswahl von Problemfällen als Fallbeispiele für die Entwicklung der Bausteine des FS
Benchmarking	Entwicklung und Anwendung von Gütekriterien für die verschiedenen Aufgaben bei der Früherkennung von Risiken (bspw. systematische Suchstrategie zur Signalidentifikation, explizites Bewertungssystem zur Signalbewertung, verbindliche Leitlinie zum Handeln, Integration in die Unternehmenskultur, Integration in andere Funktionsbereiche, personale Ausstattung, IT-Ausstattung). Abgleich mit den Möglichkeiten der Bundesoberbehörden
Entwicklung von Methoden	Entwicklung, Test, Bewertung sowie Auswahl und Zusammenstellung von Methoden für die Aufgabenfelder „Explorieren neuer Risikofelder“, „Erkennen, Charakterisieren und Bewerten undeutlicher Risiken“ und „Ermitteln der Veränderung bekannter Risiken“ Konzeption eines FS auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse und Vorschlag für die erforderliche Hard- und Software
Organisationsdesign	Vorschlag einer Organisationsstruktur für die Verknüpfung der erforderlichen Ressourcen und Kompetenzen
Entwickeln der Organisationskultur	Ermittlung des Trainingsbedarfs und geeigneter Trainingskonzepte für die erfolgreiche Anwendung des FS
Probelauf	Erstellung eines FS auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse, Hard- und Software-Tools, Implikationen für die Implementation, Begleitung erster Schritte/Implementation

Tabelle 15: Bausteine des Pilotprojekts

Baustein 'Bestandsaufnahme'

Einzubeziehen sind die Bundes- sowie ausgewählte Landesoberbehörden. Andere relevante Institutionen, wie das Bundesamt für Statistik, sollten ebenfalls eingebunden werden.

Aufgaben:

- Identifikation von Organisationen, welche über Daten und Wissensbestände verfügen, die für den Zweck der Risikofrüherkennung zu nutzen sind. Hierzu sind folgende Einzelschritte erforderlich: (1) Identifizierung der interessierenden Daten und Wissensbestände, (2) Identifizierung der Organisationen, welche über diese Informationen verfügen, (3) Identifizierung der Daten-, Datenfluss- und Wissensstruktur, (4) Klärung des Zugangs zu den Informationen und (5) Klärung der ggf. anfallenden Kosten, auch der Kosten für eine strukturierte Auswertung. (Leitfragen: Welche Daten stehen zur Verfügung? Welche Zeiträume werden betrachtet? Wie hoch ist der Aktualisierungsgrad? Welche Methoden werden eingesetzt? Wie transparent ist die Prioritätensetzung? Erfolgt eine Evaluation? Wie hoch ist der Grad an Vernetzung mit anderen Einrichtungen, die ähnliche Themenfelder bearbeiten?)
- Analyse der organisatorischen Einbettung ausbaufähiger Ansätze zur Früherkennung von Risiken bei den Behörden (Leitfragen: Welche personellen Ressourcen? Welches Budget? Wie erfolgt die Koordination innerhalb und zwischen den Behörden? Werden Möglichkeiten zur Einbindung von externem Know-how genutzt?)
- Ermittlung der Ansatzstellen, die ergänzt bzw. ausgebaut werden müssen und Entwicklung einer Zielvorstellung (Fokus: Durchführung von Planspielen, die zeigen, ob und wie vorhandene Ressourcen zur Früherkennung der verschiedenen Risikotypen verknüpft werden können.)

- Erkundung von Problemfeldern und -fällen, die für die weitere Entwicklung des Pilotprojekts als Fallbeispiele genutzt werden können.

Basierend auf einer solchen Bestandsaufnahme können ein Pilotkonzept entworfen und die erforderlichen Kosten detailliert dargelegt werden. Alle weiteren Schritte sind davon abhängig, ob die Kosten getragen werden können. Sie werden deshalb nachfolgend nur skizziert.

Baustein 'Benchmarking'

Das Risikofrüherkennungssystem muss dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Dazu braucht es ein Benchmarking. Ziel ist die Entwicklung von Anforderungsprofilen für das Risikofrüherkennungssystem. Dazu wird ein Vergleich der „best practice“ Beispielen durchgeführt. Dieses Vorgehen ermöglicht, Kriterien festzulegen, an denen sich die Methodenentwicklung zu messen hat. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass die spezifischen, hier geforderten Systemkomponenten nicht exakt in bestehenden Systemen abgebildet sind. Von daher werden methodische Neuentwicklungen notwendig werden.

Ergebnis dieses Bausteins sind Qualitätskriterien und andere Zielkriterien, die das Risikofrüherkennungssystem zu erfüllen hat.

Baustein 'Entwicklung von Methoden'

Der Kern des Pilotkonzeptes ist die Entwicklung von Prototypen für das „Explorieren neuer Risikofelder“, das „Erkennen, Charakterisieren und Bewerten undeutlicher Risiken“ und das „Ermitteln der Veränderung bekannter Risiken“. In allen drei Fällen geht es um die Auswahl und die Verknüpfung geeigneter Methoden für die Suchraumdefinition und Signalidentifikation, die Vorsortierung sowie die Analyse und Bewertung der Risikopotenziale.

Resultat ist die Beschreibung von Kernprozessen bei der Risikofrüherkennung im Bereich „Umwelt und Gesundheit/Verbraucherschutz“, deren Ablauf und Zusammenwirken sowie die Bestimmung erforderlicher Unterstützungsprozesse und die Spezifikation erforderlicher Hardware- und Software-Komponenten.

Baustein 'Organisationsdesign'

Ziel ist die Ermittlung einer Organisationsstruktur, die eine möglichst kostengünstige Früherkennung im Bereich gesundheitsbezogener Umweltschutz und Verbraucherschutz ermöglicht. Die Entwicklung von Vorstellungen für eine Organisation schließt sich sehr eng an die Ergebnisse der Bestandsaufnahme an. Wichtig ist es nicht nur die Kosten für eine Implementierung des Systems, sondern auch die Folgekosten und auch die Kosten für eine Veränderung des Fokus der Beobachtung zu ermitteln.

Resultat ist ein Organisationsvorschlag sowie die Abschätzung der erforderlichen Managementleistungen zur Implementation und zum Betrieb des Risikofrüherkennungssystems.

Baustein 'Organisationskultur'

Die Untersuchung der Organisationskultur besteht in der Analyse kollektiver Einstellungen und Werte. Zu bestimmen ist, ob diese Einstellungen und Werte für den Betrieb eines Risikofrüherkennungssystems förderlich sind. Es geht weiterhin um die Ermittlung des Trainingsbedarfs und die Entwicklung geeigneter Trainingskonzepte für den erfolgreichen Betrieb des Risikofrüherkennungssystems. Resultat des Bausteins sind somit Trainingsprogramme.

Baustein 'Probelauf'

Das Risikofrüherkennungssystem ist schließlich in einem, für jeden der drei Risiko-Konstellationen typischen konkreten Probelauf zu testen, um erforderliche Erfahrungen zu sammeln, die eine erste Bewertung des Systems und seiner Komponenten auch unter Kostengesichtspunkten ermöglichen. Dazu ist ein

Konzept zu entwickeln, welche Kriterien angelegt werden sollen, um das System zu bewerten. Der Bewertungsprozess soll so strukturiert sein, dass er ermöglicht, den Gesamtprozess der Risikobewertung und des Risikomanagements in Einzelschritten zu betrachten, die für die einzelnen Schritte eingesetzten, neu entwickelten Module einzeln zu evaluieren und durch den Evaluierungsprozess Verbesserungsvorschläge zu entwickeln.

Zeitplan:

Das Vorhaben kann in 3 Jahren umgesetzt werden. Vorgeschlagen wird der folgende Zeitplan:

Aufgaben	1. Jahr				2. Jahr				3. Jahr			
	1. Qu.	2. Qu.	3. Qu.	4. Qu.	1. Qu.	2. Qu.	3. Qu.	4. Qu.	1. Qu.	2. Qu.	3. Qu.	4. Qu.
Bestandsaufnahme												
Zwischenentscheidung												
Benchmarking												
Methodenentwicklung												
Organisationsdesign												
Organisationskultur												
Probelauf												

Tabelle 16: Zeitplan

Literatur

- Bundesministerium für Gesundheit und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1999): Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit. Bonn.
- California EMF Program (2001):
<http://www.dhs.ca.gov/deodc/ehib/emf/RiskEvaluation/riskeval.html>
- Chase, W.H. (1977): Public Issue Management: The new science. Public Relations Journal 32 (10) 25-26.
- Chase, W.H. (1984): Issue management: Origins of the future. Stamford, CT: Issue Action Publications.
- Daniell, M.H. (2000): World of Risk. Next Generation Strategy for a Volatile Era. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd.
- Day, G.S. & Schoemaker, P.J.H. with Gunter, R.E. (2000): Wharton on Managing Emerging Technologies. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Ell, R. & Luhmann, H.-J. (1998): Die Organisation der Früherkennung von Umweltproblemen im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung der Umweltpolitik. Teil 1: Einführung und Konzepte (1). In: UWSF – Z. Umweltche. Ökotox. 10 (2), 128-132.
- Ell, R. & Luhmann, H.-J. (1998): Die Organisation der Früherkennung von Umweltproblemen im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung der Umweltpolitik. Teil II. Einführung: Gremien und Konzepte (2): In: UWSF – Z. Umweltche. Ökotox. 10 (3), 157-162.
- Ell, R. & Luhmann, H.-J. (1998): Die Organisation der Früherkennung von Umweltproblemen im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung der Umweltpolitik. Teil IV: Das Produkt „Früherkennung“ und Hindernisse bei seiner Herstellung. In: UWSF – Z. Umweltche. Ökotox. 10 (5), 306-311.
- European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General (2000): First Report on the Harmonisation of Risk Assessment Procedures. Part 1: The Report of the Scientific Steering Committee's Working Group on Harmonisation of Risk Assessment Procedures in the Scientific Committees advising the European Commission in the area of human and environmental health 26-27 October 2000.
- Fahey, L. & Randall, R.M. (1998): Learning from the Future. Competitive Foresight Scenarios. John Wiley & Sons, New York.
- Fischhoff, B., Slovic, P.; Lichtenstein, S., Read, S., Combs, B. (1978): How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. Policy Sciences, 9, 127-152.

- Gee, D. et al. (2000): The precautionary principle: Late lessons from early warnings. Paper prepared for the International Conference on Cell Tower Siting: Linking Science & Public Health, Salzburg, June 7-8, 2000.
- Gerken, G. (1996): Multimedia. Das Ende der Information. Wie Multimedia die Welt des Managements verändert. Metropolitan, Düsseldorf.
- Gesundheitsamt der Stadt Frankfurt am Main (1998): Niederschrift des Expertengesprächs zur Schadstoffbelastung in den ehemaligen US-Housings am 5.2.1998 Frankfurt am Main. Gesundheitsamt Frankfurt.
- Gesundheitsamt der Stadt Frankfurt am Main (1999): Umweltmedizinische Sprechstunde für Bewohner der ehemaligen US-Housing in Frankfurt am Main. Ergebnisse der Blut- und Urinuntersuchungen auf PAK, PCB und Pestizide oder deren Stoffwechselprodukte. Gesundheitsamt Frankfurt.
- Godet, M. (2001): Creating Futures. Scenario Planning as a Strategic Management Tool. London, Economica.
- Heath, R.L. (Ed.) (1988): Strategic Issues Management. How Organizations Influence and Respond to Public Interests and Policies. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, California.
- Heath, R.L. (1997): Strategic Issues Management. Organizations and Public Policy Challenges. Sage Publications, Inc., Thousand Oaks, California.
- Heijden, K. van der (1996): Scenarios. The Art of Strategic Conversation. John Wiley & Sons, London.
- Horx, M. (2001): Smart Capitalism. Das Ende der Ausbeutung. Eichborn, Frankfurt.
- IEGMP (Independent Expert Group on Mobile Phones (2000): Mobile Phones and Health. National Radiological Protection Board, Chilton.
- Jones, M.D. (1995): The Thinkers' Toolkit. Fourteen Skills for Making Smarter Decisions in Business and in Life. Times Business, Random House of Canada Ltd. Toronto.
- Kahaner, L. (1996): Competitive Intelligence. How to Gather, Analyze, and Use Information to Move Your Business to the Top. A Touchstone Book. Published by Simon & Schuster New York.
- Klubnik, J.P. & Greenwood, P.F. (1994): The Team-Based Problem Solver. New York.
- Lawless, E.W. (1977): Technology and Social Shock. New Brunswick, NJ, Rutgers University Press.
- Lieberman, A.J. & Kwon, S.C. (1998): Facts versus Fears: A Review of the Greatest Unfounded Health Scares of Recent Times. Prepared for the American Council on Science and Health, New York.

- Luhmann, H.-J. (2000): Die Contergan-Katastrophe revisited – Ein Lehrstück vom Beitrag der Wissenschaft zur gesellschaftlichen Blindheit. In: *Umweltmed. Forsch Prax* 5 (5) 295-300.
- Marks, G. & von Winterfeldt, D. (1984): „Not in my back yard“: Influence of motivational concerns on judgments about a risky technology. *Journal of Applied Psychology*, 69, 408-415.
- Mazur, A. (1985): *The Dynamics of Technical Controversy*. Communications Press, Inc., Washington, D.C.
- Mazur, A. (2001): *True Warnings and False Alarms about Technology: 1948-1971*. Syracuse University, Draft 5/21/01.
- Naisbitt, J. (1995): *Megatrends Asien. Acht Megatrends, die unsere Welt verändern*. Signum, Wien.
- National Health and Medical Research Council (NHMRC) (1999): *A Guide to the Development, Implementation and Evaluation of Clinical Practice Guidelines*. Canberra, NHMRC.
- National Health and Medical Research Council (NHMRC) (2000a): *How to Review the Evidence: Systematic Identification and Review of the Scientific Literature*. Canberra, NHMRC.
- National Health and Medical Research Council (NHMRC) (2000b): *How to Use the Evidence: Assessment and Application of Scientific Evidence*. Canberra, NHMRC.
- National Health and Medical Research Council (NHMRC) (2000c): *How to Put the Evidence into Practice: Implementation and Dissemination Strategies*. Canberra, NHMRC.
- National Health and Medical Research Council (NHMRC) (2000d): *How to Present the Evidence for Consumers: Preparation of Consumer Publications*. Canberra, NHMRC.
- National Health and Medical Research Council (NHMRC) (2001): *How to compare the costs and benefits: evaluation of the economic evidence. Handbook series on preparing clinical practice guidelines*. Canberra, NHMRC.
- National Research Council (NRC) (1996): *Understanding Risk. Informing Decisions in a Democratic Society*. National Academic Press, Washington, D.C.
- Popcorn, F. & Marigold, L. (1999): *Clicking. Der neue Popcorn Report. Die neuesten Trends für unsere Zukunft*. Heyne, München.
- Prescott, J.E. & Miller, St. H. (Eds.) (2001): *Proven Strategies in Competitive Intelligence. Lessons from the Trenches*. John Wiley & Sons.

- Reibnitz, R. von (1987): Szenarien. Optionen für die Zukunft. McGraw-Hill Book Company, Hamburg.
- Renn, O. (1984): Risikowahrnehmung der Kernenergie. Campus, Frankfurt am Main.
- Schwartz, P. (1991): The Art of the Long View. Doubleday, New York.
- Shimpi, P.A. (1999): Integrating Corporate Risk Management. Swiss Re New Markets, New York, NY.
- Slovic, P. (1999): Comment: Are trivial risks the greatest risk of all? Journal of Risk Research, 2, 281-288.
- SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1999): Umwelt und Gesundheit. Risiken richtig einschätzen. Sondergutachten. August 1999.
- Statistisches Bundesamt (1998): Gesundheitsbericht für Deutschland. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- Starr, C. (1969): Social benefit versus technological risk. Science, 165, 1232-1238.
- Steinmüller, K. (1999): Methoden der TA – ein Überblick. In: S. Broechler, G. Simonis, K. Sundermann (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. Band 2. Edition sigma: Berlin.
- Swiss Re (1998): Risk handling and financing in pharmaceutical enterprises. Swiss Reinsurance Company, Zürich.
- Umweltbundesamt (1998). Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit: Forschungsbericht. Berichte 1/98. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) (1997): Exploring Sustainable Development. Global Scenarios 2000-2050. Summary Brochure. London, November 1997.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) (2000): Biotechnology Scenarios 2000-2050: Using the Future to Explore the Present. Participating Company Members of the WBCSD Scenario Project. Geneva, Switzerland.
- WBGU Wissenschaftlicher Beirat "Globale Umweltveränderungen" (1998): Welt im Wandel - Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998. Berlin: Springer.
- Weinstein, N.D. (1980): Unrealistic optimism about future life events. Journal of Personality and Social Psychology, 39, 806-820.
- WHO (1996): The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries, and Risk Factors in 1990 and Projected. December 1996. Christopher J.L. Murray and Alan D. Lopez (Ed.). Harvard School of Public Health.

- Wiedemann, P.M. et. al. (2000): Risikokommunikation für Unternehmen. VDI Verlag, Düsseldorf.
- Wiedemann, P.M. & Schütz, H. (2000): Of tales and talks – Using „risk stories“ to understand and overcome different perspectives in risk communication. Presentation at the SRA 2000 Conference, Washington, DC.
- Wiedemann, P.M. & Brüggemann, A. (2001): Vorsorge aus der Perspektive der Sozialwissenschaft: Probleme, Sachstand und Lösungsansätze. In: Bayer AG (Hg.), Workshop „Vorsorgeprinzip“, Konzernstab Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitspolitik, 25. und 26.1.2001. Bayer AG, Leverkusen, S. 49-71.
- Wiedemann, P.M.; Mertens, J.; Schütz, H.; Hennings, W. & Kalfass, M. (2001): Risikopotenziale elektromagnetischer Felder: Bewertungsansätze und Vorsorgeoptionen. Endbericht für das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München. Arbeiten zur Risikokommunikation, Heft 81, Forschungszentrum Jülich.
- Wiedemann, P.M. & Schütz, H. (2001): Understanding the amplification of risk issues: The risk story model. Presentation at the SRA Europe 2001 Conference, Lisbon, Portugal.
- Winterfeldt, D. von & Edwards, W. (1986): Decision analysis and behavioral research. Cambridge University Press.

Literatur zur Fallstudie BSE

Zeitungsberichte und Pressemitteilungen

BMBF-Pressemitteilung (2001): Bundesregierung verabschiedet nationales Forschungskonzept zu BSE, Scrapie und Creutzfeldt-Jakob-Krankheit.

Der Spiegel (2001): Fast schon Mord. 19.02.2001.

Der Tagesspiegel (2000): BSE-Krise: Fehler und Versäumnisse in 16 Bänden. 27.10.2000

Die Welt (2000): Funke spricht von Sicherheit, doch die Länder sind skeptisch. 22.11.2000.

Die Zeit (2000): Wir riskieren die Katastrophe. 23.11.2000.

Süddeutsche Zeitung (1999): Wahnsinns-Test mit Widrigkeiten. 2.2.1999.

Süddeutsche Zeitung (2000): Risiko Rinderwahn: Fälschung statt Forschung. 23.10.2000

The Observer (2000): CJD kills girl, 14, as deadly waste spreads. 29.10.2000

Wissenschaftliche Berichte und Reviews

Bayerische Landesanstalt für Ernährung (2001): Wissenschaftliche Hintergrundinformationen zum Thema BSE. Stand 12. April 2001.

Collee, J.G. & Bradley, R. (1997): BSE: a decade on part I. Lancet 349, pp.636-641.

Die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) des Rindes und deren Übertragbarkeit auf den Menschen. Bundesgesundheitsbl.- Gesundheitsforsch. – Gesundheitsschutz 2001. Springer Verlag.

Dittberner, K.-H. G. (2001): Chronik der BSE-Krise. FU-Berlin. http://userpage.fu-berlin.de/~dittbern/BSE/BSE_Chronik.html

Dressel, K. (1999): BSE and the German National Action System. BASES: Grenoble. published: <http://www.upmf-grenoble.fr/inra/serd/BASES/report>.

Dressel, K. (2000): The cultural politics of science and decision-making. An Anglo-German comparison of risk political cultures. The BSE case. Sine-Institut München. Dissertation.

Jackson, G.S. & Collinge, J. (2000): Prion disease – the propagation of infectious protein topologies. Microbes and Infection, 2, pp.1445-1449.

Jacob, M. & Hellström, T. (2000): Policy understanding of science, public trust and the BSE-CJD crisis. *Journal of Hazardous Materials*, 78, pp.303-317.

Krug, H. (2000): Historischer Überblick zu BSE. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH: Institut für Toxikologie und Genetik.

Phillips Inquiry Report (2000): Volume 1 – 16. <http://www.bseinquiry.gov.uk/index.htm>

Prusiner, S.B. (1998): Prions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95, pp.13363-13383.

Ratzan, S.C. (1998): *The mad cow crisis: Health and the public good*. UCL Press: London.

The Royal Society & the Academy of Medical Sciences (2001): *Transmissible spongiform encephalopathies*. Policy document 8/01. Published: www.royalsoc.ac.uk.

Verordnungen und Gesetze

Überblick von 1998 bis 2001: http://www.goinform.de/extra/bse_01.html und Rechtstexte <http://www.verbraucherministerium.de/>

Literatur zur Fallstudie EMF

Zeitungsberichte und Pressemitteilungen

<http://www.sueddeutsche.de/index.php?url=/immobilien/mietenvermieten/28416&datei=index.php>

<http://www.umweltministerium.bayern.de/bereiche/mobilf/mobilf.htm>

<http://www.focus.de/D/DG/DGA/DGA18/DGA18D/dga18d.htm>

<http://www.nzz.ch/2001/05/29/qo/page-article7EC1X.html>

<http://www.nzz.ch/2001/05/29/qo/page-article7EMSY.html>

<http://www.spiegel.de/spiegel/0,1518,127997,00.html>

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/0,1518,126676,00.html>

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/0,1518,121155,00.html>

<http://www.handelsblatt.com/hbiwwwangebot/fn/relhbi/sfn/buildhwap/cn/GoArt!202399,202399,471213/SH/0/depot/0/index.html>

<http://www.handelsblatt.com/hbiwwwangebot/fn/relhbi/sfn/buildhbi/cn/GoArt!200104,201197,471254/SH/0/depot/0/index.html>

http://www.zeit.de/2001/26/Wirtschaft/200126_telekom_bt.html

Micro Wave News (2001): A Report on Non-Ionizing Radiation, Vol. XXI No. 4, July/August 2001.

Öko-Test (2001): Strahlende Aussichten. Öko-Test, Heft 4/2001, 32-39.

Wissenschaftliche Berichte und Reviews

Chess, C. & Hallman, W. (1995): Communicating about Electromagnetic Fields: What do we know? What should we do? New Brunswick, NJ: Rutgers University.

Covello, V.T. (1998): Risk perception, risk communications, and EMF exposure: Tools and techniques for communicating risk information. In: Matthes, R., Bernhardt, J.H. & Repacholi, M.H. (eds.), Risk perception, risk communication and its application to EMF exposure. Int. Comm. on Non-Ionizing Rad. Prot., 179-213.

- Gray, P.C.R. (1998): Improving EMF risk communication and management: The need for analysis and deliberation. Paper presented at the International Seminar on EMF Risk Perception and Communication, Ottawa, Canada, 31. August - 4. September 1998.
- Hester, G.L. (1998): Mental models and EMF risk perceptions of the U.S. general public. In: Matthes, R., Bernhardt, J.H. & Repacholi, M.H. (eds.), Risk perception, risk communication and its application to EMF exposure. Int. Comm. on Non-Ionizing Rad. Prot., 243-251.
- IEGMP Independent Expert Group on Mobile Phones (2000): Mobile Phones and Health. National Radiological Protection Board, Chilton.
- Kheifets, L.I., Hester, G.L. & Banerjee, G.L. (2001): The precautionary principle and EMF: Implementation and evaluation. Journal of Risk Research, 4, 113-125.
- Linder, S.H. (1995): Contending discourses in the electric and magnetic fields controversy: The social construction of EMF risks as a public problem. Policy Sciences, 28, 209-230.
- Matthes, R., Bernhardt, J.H. & Repacholi, M.H. (eds.) (1998): Risk perception, risk communication and its application to EMF exposure. Int. Comm. on Non-Ionizing Rad. Prot..
- Moulder, J.E. (2000): The electric and magnetic fields research and public information dissemination (EMF-RAPID) program. Radiation Research, 153, 613-616.
- Niederländischer Rat für Gesundheit (2000): GSM Base stations. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2000, publication no. 2000/16E.
- Öko-Plan (1997): Elektrosmog ... Ein Risiko? Informationen über elektromagnetische Wellen und Felder. Stadtwerke Hartberg.
- Repacholi, M.H. & Cardis, E. (1997): Criteria for EMF health risk assessment. Radiation Protection Dosimetry, 72, 302-312.
- Repacholi, M.H. & Muc, A.M. (eds.) (1999): EMF risk perception and communication. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Sahl, J. & Dolan, M. (1996): An evaluation of precaution-based approaches as EMF policy tools in community environments. Environmental Health Perspectives, 104, 908-911.
- SSK Strahlenschutzkommission (1999): Schutz der Bevölkerung bei Exposition durch elektromagnetische Felder (bis 300 GHz). Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung. Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 23 (1999). Urban & Fischer, München, Jena.
- SSK Strahlenschutzkommission (2001): Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern. Empfehlung der

Strahlenschutzkommission. Verabschiedet in der 173. Sitzung der SSK am 4.7.2001. Gebilligt in der 174. Sitzung der SSK am 13./14.9.2001. Bonn.

Stirling, A. (1999): On Science and Precaution in the Management of Technological Risk. An ESTO Project Report. Prepared for the European Commission JRC. Volume 1: A Synthesis Report of Case Studies. Institute Prospective Technological Studies, Seville.

Swiss Re (1996): Electrosmog – a phantom risk. Swiss Reinsurance Company, Zürich.

The Royal Society of Canada (1999): A Review of the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunications Devices. An Expert Panel Report prepared at the request of The Royal Society of Canada for Health Canada. Ottawa, Ontario.

Umweltkommisison der Deutschen Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin (2001): Stellungnahme der Deutschen Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin e.V. zu den Themen Mobilfunk und elektromagnetische Felder. Umweltmedizinische Forschung und Praxis, 6, 55-56.

Wartenberg, D. & Greenberg, M. (1992): Epidemiology, the press and EMF controversy. Public Understanding of Science, 1, 383-394.

Wartenberg, D. (1996): EMFs: Cutting through the controversy. Public Health Reports, 111 (3), 204-216.

Wiedemann, P.M.; Bobis-Seidenschwanz, A. & Schütz, H. (1994): Elektrosmog – Ein Risiko? Bedeutungskonstitution von Risiken elektromagnetischer Felder. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 44. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik. Forschungszentrum Jülich GmbH.

Wiedemann, P.M. & Schütz, H. (1995): EMF und Risikowahrnehmung. Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 45 (5), 312-315.

Wiedemann, P.M. (1998): EMF communication - Bringing the rational discourse down to earth. In: Matthes, R., Bernhardt, J.H. & Repacholi, M.H. (eds.), Risk perception, risk communication and its application to EMF exposure. Int. Comm. on Non-Ionizing Rad. Prot., 255-278.

Wiedemann, P.M. (1999): EMF risk communication: Themes, challenges and potential remedies. In: M.H. Repacholi and A.M. Muc (eds.), EMF risk perception and communication. WHO, Geneva, 69-94.

Wiedemann, P.M. (1999): Understanding with complex risk issues: The example of EMF. Sistema Salute, 4 (1), 53-63.

Wiedemann, P.M. & Schütz, H. (2001): Understanding the Amplification of Risk Issues: The Risk Story Model. Presentation at the SRA Europe 2001 Conference, Lisbon, Portugal.

Zwick, M.M. & Renn, O. (Hrsg.) (2002): Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Ergebnisse des "Risikosurvey Baden-Württemberg 2001". Arbeitsbericht Nr. 202. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (im Druck).

Verordnungen und Gesetze

26. BImSchV – Verordnung über elektromagnetische Felder. Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Vom 16. Dezember 1996.

EU (1999): Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 199/59, 30.7.1999.

ICNIRP Guidelines (1998): Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz). Health Physics, April 1998, Volume 74, Number 4, 494-522.

Literatur zur Fallstudie PCB in der Innenraumluft

Aktuelle Zeitungsberichte

- Eltern gründen Verein von PCB-Betroffenen. (19.09.01) Süddeutsche Zeitung, 48.
- Gift: Kann Hertha ins Olympiastadion? (10.07.01) Frankfurter Allgemeine Zeitung, BS2.
- Huelsebusch, B. Giftiger Boden. (14.08.01) Tages Anzeiger, 12.
- Keine akute Gefahr in Schulhäusern. (02.06.01) Neue Zürcher Zeitung, 48.
- PCB-Zwangsferien für Regensburger Schüler. (12.09.01) Süddeutsche Zeitung, 48.
- PCB-Alarm nach Messfehler aufgehoben. (01.09.01) Süddeutsche Zeitung, 57.
- PCB-Alarm bei Telekom: Grenzwert fünffach überschritten. (23.08.01) taz, 22.
- Schilling, C. PCB-Belastung. (02.06.01) Tages Anzeiger, 14.
- Schilling, C. PCB: Aufgepasst beim Herausreißen. (30.07.01) Tages Anzeiger, 15.
- Schmitt, P. "Die Gesundheit unserer Kinder ist denen egal". PCB-Alarm an der Nürnberger Ledebour-Schule. (21.07.01) Süddeutsche Zeitung, 58.
- Schmitt, P. Nürnberg reißt verseuchte Schule ab. PCB dringt aus Dichtungen und Dehnungsfugen. (20.07.01) Süddeutsche Zeitung, 36.
- Wuersten, F. Eine Altlast in den Ritzen; Empfohlener Umgang mit PCB-haltigen Fugendichtungen. (27.06.01) Neue Zürcher Zeitung, 71.

Wissenschaftliche Berichte & Reviews

- Aoki, Y. (2001). Polychlorinated biphenyls, polychlorinated dibenzo-p-dioxins, and polychlorinated dibenzofurans as endocrine disrupters - What we have learned from Yusho disease. Environmental Research, 86, 2-11.
- Assmuth, T. W. (1996). Comparative risk analysis of waste site toxicants by indices based on concentration distributions, fluxes, environmental fate and critical effects. Journal of Hazardous Materials, 48, 121-135.
- Bleeker, I.; Fischer, A.B.; Tilkes, F.; Eikmann, Th.: PCB-Konzentrationen im menschlichen Blut. Umweltmed. Forsch. Prax. (1999), 4, 84-96.
- Bonfeld-Jorgensen, E. C., Andersen, H. R., Rasmussen, T. H. & Vinggaard, A. M. (2001). Effect of highly bioaccumulated polychlorinated biphenyl congeners on estrogen and androgen receptor activity. Toxicology, 158, 141-153.

- Giesy, J. P. & Kannan, K. (1998). Dioxin-like and non-dioxin-like toxic effects of polychlorinated biphenyls (PCBs): Implications for risk assessment. Crit. Rev. Toxicol., **28**, 511-569.
- Heudorf, U.; Angerer, J.: Aktuelle PCB-Belastung einer Wohnbevölkerung in Deutschland 1998. Umweltmed. Forsch. Prax. (2000), **5**, 137-142.
- Kroes, R., Galli, C., Munro, I., Schilter, B., Tran, L. A., Walker, R. & Wurtzen, G. (2000). Threshold of toxicological concern for chemical substances present in the diet: A practical tool for assessing the need for toxicity testing. Food and Chemical Toxicology, **38**, 255-312.
- Moser, G.A. & McLachlan (2001). The influence of dietary concentration on the absorption and excretion of persistent lipophilic organic pollutants in the human intestinal tract. Chemosphere, **45**, 201-211.
- Shadel, Evans, Roberts, Clardy, Jordan-Izaguirre, Patterson Jr. & Needham (2001). Background levels of non-ortho-substituted (coplanar) polychlorinated biphenyls in human serum of Missouri residents. Chemosphere, **43**, 967-976.
- Tilson, H. A., Kodavanti, J., Prasada, R. S., Mundy, W. R. & Bushnell, P. J. (1998). Neurotoxicity of environmental chemicals and their mechanism of action. Toxicology Letters, **102-103**, 631-635.

Verordnungen, Pressemitteilungen

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (10.11.99). Bundeskabinett verabschiedet PCB-Abfallverordnung. Internet Pressemitteilung.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (30.06.00). PCB-Abfallverordnung in Kraft. Schutz vor gefährlichen Stoffen wird verbessert. Internet Meldung.
- Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN. (1997). VDI-Richtlinie 4300 – Messen von Innenraumlufiverunreinigungen. VDI-Richtlinien, **4300**, Blatt 2.
- Lukassowitz, I. (1990). Polychlorierte Biphenyle in der Innenraumluft: Bericht über ein Fachgespräch zur gesundheitlichen Bewertung und Risikominimierung. Bundesgesundheitsblatt, **90**, 497-499.
- Umweltbundesamt, Expertenrunde der Weltgesundheitsorganisation diskutiert gesundheitliche Bewertung von PCB. (11.09.01) Internet Pressemitteilung.
- Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle sowie halogenerter Monomethyldiphenylmethane und zur Änderung chemikalienrechtlicher Vorschriften. (29.06.00). Bundesgesetzblatt I, 932.

Literatur zur Fallstudie Lampenöl

Aktuelle Zeitungsberichte

Achtjähriges Mädchen starb nach Spiel mit Feuer. (11.03.97) Associated Press Worldstream.

Buntes Lampenöl-Verbot. (21.11.97) Lebensmittel Zeitung, 30.

"Ein Verbot ist nicht gerechtfertigt" ; Briefe an die LZ. (22.11.96) Lebensmittel Zeitung, 82.

Gefärbte und duftende Lampenöle vor Kindern sichern. (11.12.97) Associated Press Worldstream.

Gefärbte Lampenöle können Kindern gefährlich werden. (10.12.99) Associated Press Worldstream.

Immer mehr Anfragen an das Tox-Zentrum Zürich; Medikamentenvergiftungen am häufigsten. (13.08.93) Neue Zürcher Zeitung, 7.

Immer noch Vergiftungen durch Lampenöle. (18.01.95) Frankfurter Allgemeine Zeitung, N2.

Kontrollieren. (03.10.00) taz, 22.

Lampenöl führt zu Vergiftungen. (28.09.97) Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 14.

Lampenöle bleiben für Kinder gefährlich. (24.12.97) Süddeutsche Zeitung.

Marlenes Telefon am Bett, Warhols Dosensuppe am Boden. Geschenke für alle Altersklassen und jeden Geldbeutel. (29.11.98) Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, B2.

Müller, C. P. "Wir haben heute Patienten im Krankenhaus, die hat es früher nicht gegeben". (17.05.99) Frankfurter Allgemeine Zeitung, 12.

Schmalfluss; Alles in bester Ordnung. (12.03.99) Lebensmittel Zeitung, 88.

Trotz Warnung weitere Vergiftungen mit Lampenöl. (19.01.95) Süddeutsche Zeitung.

Verbraucherverbände fordern Verbot von Lampenöl. Gesundheitsgefahr für Kleinkinder. (13.03.97) Associated Press Worldstream.

Vergiftungsgefahr durch Lampenöle. (09.08.97) Lebensmittel Zeitung, 30.

Viciano-Gofferyji, A. Chemie in der Lunge. Ab Juli kindersicheres Lampenöl. (06.06.00) Süddeutsche Zeitung, V2/15.

Vorsicht bei Lampenöl. (07.07.94) taz, 22.

Warnung vor Lampenöl mit Lebensmitteln. (02.06.98) Associated Press Worldstream.

Weniger gute Nachrichten. Gefahr für Kinder: bunte Lampen-Öle. (02.02.95) Bunte, 91.

Weniger gute Nachrichten. Vorsicht mit Lampenölen. (14.12.95) Bunte, 105.

Weniger gute Nachrichten. Kindergift: Bunte Lampenöle. (04.09.97) Bunte, 101.

Wiechmann, D. Der BVL warnt vor Lampenöl-Verkauf. (24.11.00) Lebensmittel Zeitung, 30.

Wissenschaftliche Berichte & Reviews

Hahn, A. Michalak, H., Begemann, K., Heinemeyer, G., Gundert-Remy, U. Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16e Chemikaliengesetz 1995-1999, BgVV-Schriften.

Hahn, A., Michalak, H., Noack, K. (1996) Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Lampenölingestionen in der Bundesrepublik Deutschland. BgVV Schrift.

Hahn, A., Hertel, R. (1998) Risiko, Risikowahrnehmung und Risikomanagement. Bundesgesundheitsblatt 10, 421.

Hahn, A., Elstner, P., Begemann, K., Michalak, H., Heinemeyer, G. (1998) Risikomanagement bei Lampenölvergiftungen in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt 10, 445-447.

Hahn, A. Vergiftungen durch Lampenöl. ESPED Jahresbericht 2000. Internet Version. 25.09.01.

Hahn, A. BgVV/ESPED Studie "Vergiftungen durch Lampenöle in Deutschland". BgVV Schrift. 2001

Verordnungen, Pressemitteilungen

BgVV. Trend unverändert! Die Gesundheit von Kleinkindern ist weiterhin durch parfümierte und gefärbte Lampenöle extrem gefährdet. 02/95 (10.01.1995) Internet Pressemitteilung.

BgVV. Vergiftungen mit Chemikalien – eine erste Bilanz. 09/95 (28.04.1995). Internet Pressemitteilung.

BgVV. Ein Jahr Arbeit für den gesundheitlichen Verbraucherschutz – das BgVV zieht Bilanz. 12/95. (7.09.1995). Internet Pressemitteilung.

- BgVV. Lampenöle können lebensgefährlich werden – Vorsicht bei Kleinkindern! 23/95. (30.11.1995) Internet Pressemitteilung.
- BgVV. EU berät über ein Verbot des Verkaufs parfümierter und gefärbter Lampenöle. 17/97 (11.08.1997) Internet Pressemitteilung.
- BgVV. Verwechslungen von Haushaltschemikalien mit Lebensmitteln ausschließen. 23/98. (14.12.1998). Internet Pressemitteilung.
- BgVV. BgVV und ESPED führen Studie zu Vergiftungen mit Lampenölen durch. Wirkung von Maßnahmen zur Risikominderung soll überprüft werden. 09/2000. (22.05.2000) Internet Pressemitteilung.
- BgVV. Schnelle und effektive Hilfe bei Vergiftungen ist nur über den Produktnamen möglich. 04/2001. (30.01.2001). Internet Pressemitteilung.
- Europäische Richtlinie (97/64/EG vom 10. Nov. 1997, vierte Anpassung 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-).

Literatur zur Fallstudie PAK im Parkettkleber

Zeitungsberichte

Brosch, B. "Eine Diskussion ohne Ende. Machen Wohnungen krank - oder ist alles nur Einbildung? Objektive Informationen über gesundes oder giftiges Bauen sind derzeit nicht verfügbar." (08.03.96) Süddeutsche Zeitung.

"Dicke Luft herrscht in vielen Wohnungen. Viele krankheitsverdächtige Schadstoffe holt man sich beim Kauf von Möbeln oder Textilien selbst ins Heim." (08.01.99) Süddeutsche Zeitung.

"Gift in US-Wohnungen. Fürther Wohnungsbaugesellschaft berichtet. Krebserregende Stoffe in Parkettklebern und Dämmwolle. (19.02.98) Süddeutsche Zeitung.

"Gift in Wohnungen für junge Familien. In ehemaligen US-Gebäuden von Frankfurt bis Nürnberg. Die Stadt Fürth entfernt verseuchte Parkettböden in der Kalb-Siedlung auf ihre Kosten." (06.04.98) Süddeutsche Zeitung.

Gritschneder, O. "Wohnung wischen recht so." (23.02.01) Süddeutsche Zeitung, S. V2/5.

Haas, M. "Der PCP-Skandal: Schädliche Holzschutzmittel fordern immer neue Opfer. Beruhigungspillen gegen die tägliche Dosis Gift. Selbst Pfarreien, Kindergärten und Schulen sind verseucht - doch Staat und Kirche weigern sich, den Betroffenen schnell zu helfen." (09.01.95) Süddeutsche Zeitung, S. 3.

Kasernen Frankfurt. (18.05.01) Neue Zürcher Zeitung.

Kasza, P. "Krebserregendes Parkett in Zehlendorf. Umweltinstitut weist extrem hohe PAK-Konzentration in einer Alliiertenwohnung nach. Auch das Insektizid DDT wurde gefunden." (21.04.98) taz, S. 21.

Klingelschmitt, K.-P. "Krebserregendes Parkett kommt untern Teppich. Umweltbundesamt legt Strategie für die 60.000 verseuchten Ex-Alliiertenwohnungen vor." (11.05.98) taz, S. 8.

Klingelschmitt, K.-P. "Mit verseuchten Böden auf Du und Du; Frankfurt wartet ab." (08.04.98) taz, S. 9.

"Krebsgefahr in der Gartenstadt. Gifte strömen aus den Parkettböden. Fürth sagt Sanierung ehemaliger Wohnungen der US-Army zu / Proteste in Nürnberg. (27.03.98) Süddeutsche Zeitung.

Kristen, U. "Unter altem Parkett tickt eine Zeitbombe." (21.01.00) Süddeutsche Zeitung, S. V2/1.

Kronewiter, T. "Immer auf die Schadstoffe achten" SZ-Serie: Innovativ bauen, vorteilhaft wohnen. (15.09.01) Süddeutsche Zeitung, S. 58.

- McGrath, S. & Hamilton, G. "Dust; Its dangers are nothing to sneeze at, especially for children." (18.01.92) The Gazette, S. H8.
- McGrath, S. "A Dirty Secret: Mother was right about household dust after all." (15.12.91) The Seattle Times, S. G3.
- "Nicht vom Boden essen. Gift im Parkett: 140 SAGA-Wohnungen in Nienstedten müssen saniert werden." (30.06.00) taz, S. 21.
- "Schadstoffe sorgen für große Unruhe. Mieter der bundeseigenen Wohnanlage dringen auf Sanierung. Gutachten weist auffallende Belastungen mit Insektiziden und Holzschutzmitteln nach." (09.11.98) Süddeutsche Zeitung.
- Siegler, B. "Ein ahnungsloser Umweltverschmutzer? Der Oberpfälzer Kleinunternehmer Kessl produzierte jahrzehntelang ohne Genehmigung - und wußte angeblich nichts von Schwermetallbelastungen." (24.03.97) taz, S. 7.
- Watson, T. "Air pollution can sneak indoors, scientists warn." (02.09.99) USA Today, p. 3A.

Wissenschaftliche Berichte & Reviews

- Crommentuijn, T., Sijm, D., de Bruijn, J., van Leeuwen, K., & van de Plassche, E. (2000). Maximum permissible and negligible concentrations for some organic substances and pesticides. Journal of Environmental Management, 58(4), 297-312.
- Helleberg, Xu, Ehrenberg, Hemminki, Rannug, & Tornqvist (2001). Studies of dose distribution, premutagenic events and mutation frequencies for benzo[a]pyrene aiming at low dose cancer risk estimation. Mutagenesis, 16(4), 333-337.
- Heudorf, U. & Moriske, H.-J. (1999): Auftreten von PAK-Belastungen in Wohnungen mit Parkettböden. Handbuch für Bioklima und Lufthygiene. 1. Erg. Lfg. 4/99.
- Heudorf, U.; Letzel, S.; Angerer, Jürgen; Drexler, H. (2001): Einfluß einer Passivrauchbelastung auf die Konzentration von PAK-Metaboliten im Urin von Kindern. Stadtgesundheitsamt Frankfurt am Main (in press).
- Jacob, J. (1996). The significance of polycyclic aromatic hydrocarbons as environmental carcinogens. Pure and Applied Chemistry, 68(2), 301-308.
- Picer, M., Kovac, T., Britvic, S., & Picer, N. (2001). The chemical and biogenotoxic characterization of organic xenobiotics in aquatic sediment materials; 1. The application and comparison of chemically non-specific and biogenotoxic methods. Chemosphere, 44(8), 1673-1683.

- Tremblay, C., Armstrong, B., Theriault, G., & Brodeur, J. (1995). Estimation of risk of developing bladder cancer among workers exposed to coal tar pitch volatiles in the primary aluminum industry. American Journal of Industrial Medicine, 27(3), 335-348.
- Tsai, Shieh, Lee, & Lai (2001). Health-risk assessment for workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in a carbon black manufacturing industry. The Science of The Total Environment, 278(1-3), 137-150.

Verordnungen, Pressemitteilungen

- Umweltbundesamt: Belastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wohnungen mit Parkettböden. Ergebnisse eines Expertengesprächs am 25. März 1998 im Umweltbundesamt. Presse-Information.
- Umweltbundesamt: Empfehlungen zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wohnungen mit Parkettböden. Ergebnisse des zweiten Expertengesprächs am 28.4.1998 im Umweltbundesamt. Presse-Information.
- Umweltbundesamt: Vorkommen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wohnungen mit Parkettfußböden. Umweltbundesamt veröffentlicht Zusammenfassung der Untersuchungen von Raumluft, Hausstaub und Parkettklebern. Presse-Information Nr. 20/99.