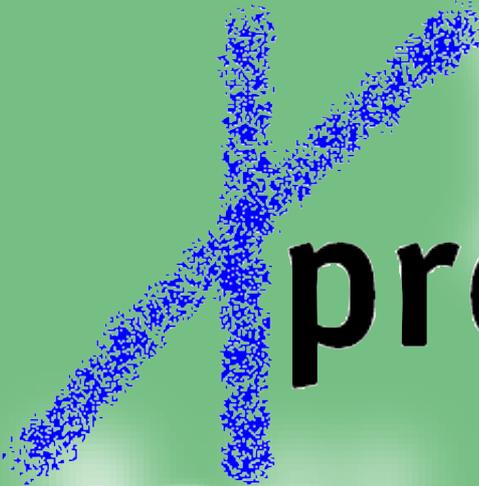


Materialien *„Umwelt und Gesundheit“*

Nr. 59

 **prob.**

*Xprob - Evaluation von Standards und
Modellen zur probabilistischen
Expositionsabschätzung
- Dokumentation des 2. projekt-
begleitenden Workshops*

24. und 25. Mai 2005, Berlin

Übersichten über die Reihe "Materialien Umwelt und Gesundheit" sowie über weitere Informationsprodukte

- **der Abteilung Umweltmedizin, Umwelthygiene des Iögd und**
- **der Gruppe Umwelt und Gesundheit der Fakultät für Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld,**

sind am Ende des vorliegenden Bandes zu finden.

Materialien

„Umwelt und Gesundheit“ Nr. 59

**Xprob – Evaluation von Standards und Modellen zur probabilistischen Expositionsabschätzung
- Dokumentation des 2. projektbegleitenden Workshops**

24. und 25. Mai 2005, Berlin

Dr. Odile Mekel, Iögd NRW, Bielefeld
Dr. Olaf Mosbach-Schulz, Universität Bremen (Hrsg.)

≡ Iögd

Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW, Bielefeld/Münster
Abteilung Umweltmedizin, Umwelthygiene

gemeinsam mit

Fakultät für Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld
Arbeitsgruppe Prävention und Gesundheitsförderung

Rückfragen bitte an:

Dr. Odile Mekel
Iögd, Dezernat 4.4
Westerfeldstr. 35/37
33611 Bielefeld

Telefon (0521) 8007-116
Telefax (0521) 8007-299
Email: odile.mekel@loegd.nrw.de

Druck und Verlag:

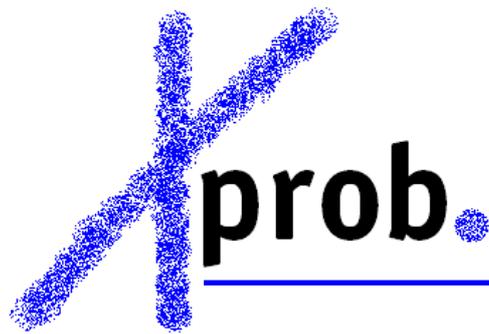
Landesinstitut für den Öffentlichen
Gesundheitsdienst des Landes
Nordrhein-Westfalen, Bielefeld
Leiter: Dr. Helmut Brand MSc
Westerfeldstr. 35/37
33611 Bielefeld
Telefon (0521) 8007-0
Telefax (0521) 8007-200
<http://www.loegd.nrw.de>

Das Landesinstitut ist eine Einrichtung des Landes
Nordrhein-Westfalen und gehört zum Geschäftsbereich
des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales
(MAGS) sowie des Ministeriums für Umwelt und
Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV)

Nachdruck und Vervielfältigung nur mit
schriftlicher Genehmigung des Landesinstitutes

Bei namentlich gekennzeichneten Artikeln liegt die
inhaltliche Verantwortung bei der Verfasserin
bzw. dem Verfasser

Bielefeld, Deutschland, August 2005



Evaluation von Standards und Modellen
zur **prob**abilistischen ~~E~~xpositionsabschätzung

Dokumentation

des

**2. projektbegleitenden Workshops
am 24. und 25. Mai 2005 in Berlin**

Auftraggeber: Umweltbundesamt, Dessau
Auftragnehmerin: Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften
FuE-Vorhaben: Evaluation von Standards und Modellen
zur probabilistischen Expositionsabschätzung
FKZ: 202 61 218 / 02
Datum: August 2005

Herausgegeben vom Xprob-Konsortium

Wissenschaftliche Koordination

Dr. Odile Mekel

Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögD) NRW
Abt. 4 Umweltmedizin, Umwelthygiene
Westerfeldstr. 35-35
33611 Bielefeld
Fon: 0521-8007-116
Fax: 0521-8007-299
ePost: odile.mekel@loegd.nrw.de

Geschäftsstelle

Petra Okken

Universität Bielefeld
Fakultät für Gesundheitswissenschaften
Postfach 100131
33501 Bielefeld
Fon: 0521-106-4258
Fax: 0521-106-2968
ePost: petra.okken@uni-bielefeld.de

Publiziert im Internet unter:
www.riskom.uni-bremen.de/xprob/xprob_dokumente.html



Inhalt

Inhalt	1
Vorwort	4

1. Programm

Programm.....	7
---------------	---

2. Zusammenfassung

O. Mosbach-Schulz, P.-K. Okken, M. Schümann, M. Bubenheim, O. Hehl, J. Herrmann, O. Meikel, C. Peters, R. Fehr, J. Timm:

Zusammenfassung der Ergebnisse des zweiten projektbegleitenden Workshops des Xprob-Projekts (Abschlussworkshop)	12
--	-----------

3. Präsentationen

O. Meikel: Einführung in das Thema	23
--	-----------

1. Sektion: Die Bedeutung der Expositionsabschätzung für die Risikobewertung

M. Bubenheim: Anforderungen und Ziele von Expositionsabschätzungen	31
--	-----------

M. Schümann: Expositionsmodellierung – Beispiele und Probleme	45
---	-----------

H. Neus: Anforderungen für die gesundheitliche Vorsorge und Regulation	59
--	-----------

2. Sektion: Vorstellung einiger neu abgeleiteter Expositionsfaktoren

J. Herrmann: Methodik zur Ableitung von Referenzwerten.....	63
---	-----------

C. Peters: Neue Empfehlungen zur Anthropometrie	75
---	-----------

J. Herrmann: Neue Empfehlungen zum Zeitbudget	83
---	-----------

O. Mosbach-Schulz: Neue Empfehlungen zur Ernährung	91
--	-----------

O. Meikel: Bewertung der erzielten Ergebnisse	101
---	------------

P. Bos:	
Vorstellung einiger neu abgeleiteter Expositionsfaktoren – Praktische Erwägungen	109
M. Jantunen:	
ExpoFacts im Internet: Erfahrungen im ersten Jahr	121
D. Papameletiou:	
Vorstellung von EIS-ChemRisks	129

3. Sektion: Praktische Empfehlungen zur Nutzung von Expositionsdaten

O. Mosbach-Schulz:	
Good practice der probabilistischen Modellierung	131
M. Schümann:	
Dokumentation und Nutzung der Daten	147
M. Machtoff:	
Evaluierung von Modellen zur probabilistischen Expositionsabschätzung	157
M. Csicsaky:	
Praktische Empfehlungen zur Nutzung von Expositionsdaten	163

4. Sektion: Anwendungen in ausgewählten Szenarien

P. Okken:	
Szenario 1: Leben auf einer Altlast	167
M. Schümann:	
Szenario 2: Prognose der Tetrachlorethylen-Exposition der Bevölkerung	179
O. Hehl:	
Quecksilber und Arsenexposition durch geogene Bodenbelastung	197

5. Sektion: Potenzial und Grenzen der Methodik

O. Mekel:	
Forschungsbedarf bei den Datenquellen	211
J. Timm:	
Methodischer Forschungsbedarf	221
R. Fehr:	
Nutzen für gesundheitliche Verträglichkeitsprüfungen / Health impact assessment	239
G. Heinemeyer:	
Xprob – Nutzen für die Regulation	247
D. Wintermeyer:	
Fazit aus Sicht des Umweltbundesamtes	257

4. Posterbeiträge

S. Darschnik / K. Schneider et al.:

**Entwicklung eines probabilistischen Modells
zur Wirkungsabschätzung für Schadstoffe am Arbeitsplatz..... 267**

G. Bäuml, S. Antoni:

**Probabilistische Expositionsabschätzung
mittels faktorieller Versuchsplanung 269**

M. Seiwert et al.:

**Kinder-Umwelt-Survey (KUS):
Fragen zur Exposition..... 271**

5. Flyer

Einladung zum Workshop 277

6. Referenten

Mitglieder des Xprob-Projekts..... 280

Referenten, Chairmen und Posterdarsteller 282

Vorwort der Herausgeber

Die Bereitstellung evaluierter Basisdaten und Methoden zur Expositionsabschätzung ist eine wesentliche Voraussetzung für den praktischen Einsatz von Expositionsmodellen im umweltbezogenen Gesundheitsschutz. Diese Bereitstellung von Daten und Methoden ist Gegenstand des Projekts: „Evaluation von Standards und Modellen zur probabilistischen Expositionsabschätzung“, kurz „Xprob“.

Zum Ende des Projektes wurden auf einem zweiten, begleitenden Workshop die Ergebnisse der Projektarbeiten vorgestellt und mit Expertinnen und Experten diskutiert. Damit die wertvollen Beiträge dieses Workshops auch weiterhin verfügbar sind, wurden in der vorliegenden Dokumentation die wichtigsten Diskussionspunkte zusammengefasst und alle Präsentationen und Poster aufgeführt. Wie bei dem ersten projektbegleitenden Workshop (Materialien "Umwelt und Gesundheit" Band 44) ist diese Dokumentation ebenfalls in der vorliegenden Reihe Materialien „Umwelt und Gesundheit“ erschienen. Eine elektronische Version, die alle Beiträge in den Originalfarben zeigt, ist von der Projektwebseite abrufbar:

www.riskom.uni-bremen.de/xpob/xprob_dokumente.html

Wir danken allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die beim Workshop als Referent, Diskutant, Chair oder Organisationsmitglied mitgewirkt haben, sowie dem kritischen Auditorium für ihre aktive und konstruktive Beteiligung. Die Anregungen und Kommentare des Workshops werden in den Projektbericht und insbesondere in den Leitfaden zur verteilungsbasierten Expositionsmodellierung einfließen.

Bielefeld, im August 2005

Odile Mekel, Olaf Mosbach-Schulz

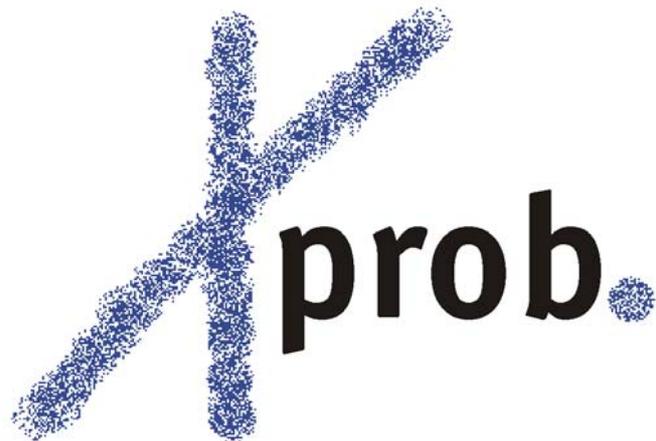
Xprob-Konsortium

Michael Bubenheim	Institut für Med. Biometrie und Epidemiologie, UKE, Hamburg
Rainer Fehr	Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögD) NRW, Bielefeld
Oliver Hehl	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
Jens Herrmann	Universität Bremen, FB 3: Risikoforschung Umwelt Gesundheit
Odile Mekel	Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögD) NRW, Bielefeld
Olaf Mosbach-Schulz	Universität Bremen, FB 3: Risikoforschung Umwelt Gesundheit
Petra-Karin Okken	Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften
Claudia Peters	Arbeitsgruppe Epidemiologie (AgE) der BWG und UKE/IMBE, Hamburg
Michael Schümann	Arbeitsgruppe Epidemiologie (AgE) der BWG und UKE/IMBE, Hamburg
Jürgen Timm	Universität Bremen, FB 3: Risikoforschung Umwelt Gesundheit
Dirk Wintermeyer	Fachbegleiter, Umweltbundesamt, Berlin



Programm

2. Workshop zum Projekt



24. - 25. Mai 2005
Umweltbundesamt Berlin

**Evaluation von Standards und Modellen
zur probabilistischen Expositionsabschätzung**

Ziele

Eine realitätsnahe Einschätzung bevölkerungsbezogener Risiken durch Umweltnoxen setzt angemessene Methoden und adäquate Datengrundlagen voraus.

Im Mittelpunkt des Projektes "Evaluation von Standards und Modellen zur probabilistischen Expositionsabschätzung" (Xprob) steht die Bereitstellung von Datengrundlagen für verteilungsbasierte Expositionsabschätzungen.

Mit einer im Projekt entwickelten Methodik zur Verteilungsanpassung wurden Referenzverteilungen für personenbezogene Einflussgrößen, wie Lebensmittelverzehr, Zeitbudget, Ingestion von Boden und Staub oder Wohnraumcharakteristika aus verschiedenen Datenerhebungen in der BRD abgeleitet.

Die im Rahmen der Projektarbeiten entwickelte Datenbank, methodische Aspekte und anwendungsorientierte Empfehlungen zur "Guten Praxis der verteilungsbasierten Expositionsmodellierung" werden zum Ende der Projektlaufzeit vorgestellt.

Xprob-Forschungskonsortium

Universität Bielefeld,
Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Arbeitsgruppe Epidemiologie
der BWG und IMBE/UKE Hamburg

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,
Institut für medizinische Biometrie und Epidemiologie

Universität Bremen,
Risikoforschung Umwelt Gesundheit

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
Hannover

Landesinstitut für den Öffentlichen
Gesundheitsdienst NRW, Bielefeld

Programm

Zeit	Themen	Referenten
Dienstag, der 24. Mai 2005		
10:30 – 11:00	Anreise und Anmeldung	
11:00 – 12:00	Begrüßung und Einführung	Chair: B. Seifert (UBA, Berlin)
11:00 – 11:20	Begrüßung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer	B. Seifert (UBA, Berlin)
11:25 – 11:45	Einführung in das Thema	O. Mekel (Xprob, Bielefeld)
11:50 – 14:40	Die Bedeutung der Expositionsabschätzung für die Risikobewertung	Chair: L. Müller (LAUG, Bremen)
11:50 – 12:10	Anforderungen und Ziele von Expositionsabschätzungen	M. Bubenheim (Xprob, Hamburg)
12:15 – 12:35	Expositionsmodellierung - Beispiele und Probleme	M. Schümann (Xprob, Hamburg)
12:40 – 13:40	Mittagspause	
13:40 – 14:05	Anforderungen für die gesundheitliche Vorsorge und Regulation	Diskutant: H. Neus (BWG, Hamburg)
14:10 – 14:40	Diskussion	
14:40 – 15:10	Kaffeepause & Postersession	
15:10 – 18:30	Vorstellung einiger neu abgeleiteter Expositionsfaktoren	Chair: H.-P. Gelbke (BASF, Ludwigshafen)
15:10 – 15:30	Methodik zur Ableitung von Referenzwerten	J. Herrmann (Xprob, Bremen)
15:35 – 15:45	Neue Empfehlungen zur Anthropometrie	C. Peters (Xprob, Hamburg)
15:50 – 16:00	Neue Empfehlungen zum Zeitbudget	J. Herrmann (Xprob, Bremen)
16:05 – 16:15	Neue Empfehlungen zur Ernährung	O. Mosbach-Schulz (Xprob, Bremen)
16:20 – 16:40	Bewertung der erzielten Ergebnisse	O. Mekel (Xprob, Bielefeld)
16:40 – 17:10	Kaffeepause & Postersession	
17:10 – 17:30	Vorstellung einiger neu abgeleiteter Expositionsfaktoren - Praktische Erwägungen	Diskutant: P. Bos (RIVM, Bilthoven, NL)
17:35 – 17:55	ExpoFacts im Internet: Erfahrungen im ersten Jahr	Diskutant: M. Jantunen (KTL, Kuopio, FIN)
18:00 – 18:15	Vorstellung EIS-ChemRisks	Diskutant: D. Papameletiou (EC-JRC, Ispra, IT)
18:20 – 18:45	Diskussion	
18:45 –	Imbiss (im Kinosaal) und Ausklang des 1. Tages	

Programm

Zeit	Themen	Referenten
Mittwoch, der 25. Mai 2005		
09:00 – 10:40	Praktische Empfehlungen zur Nutzung von Expositionsdaten	Chair: C. Hornberg (Uni Bielefeld)
09:00 – 09:20	Good Practice der probabilistischen Modellierung	O. Mosbach-Schulz (Xprob, Bremen)
09:25 – 09:45	Dokumentation und Nutzung der Daten	M. Schümann (Xprob, Hamburg)
09:50 – 10:05	Anforderungen an Expositionsabschätzung für die Einzelfallprüfung nach Bundesbodenschutzverordnung	Diskutant: M. Machtolf (IfUA, Bielefeld)
10:10 – 10:25	Praktische Empfehlungen zur Nutzung von Expositionsdaten	Diskutant: M. Csicsaky (Nds. Sozialministerium, Hannover)
10:30 – 10:50	Diskussion	
10:50 – 11:15	Kaffeepause & Postersession	
11:15 – 14:30	Anwendungen in ausgewählten Szenarien	Chair: R. Suchenwirth (NLGA, Hannover)
11:15 – 11:35	Szenario 1: Altlast	P. Okken (Xprob, Bielefeld)
11:40 – 12:10	Szenario 2: Innenraum	M. Schümann (Xprob, Hamburg)
12:15 – 12:35	Anwendungsstudie: Exposition aus geogener Bodenbelastung	O. Hehl (NLGA/Xprob, Hannover)
12:40 – 13:40	Mittagspause	
13:40 – 13:55		Diskutant: W. Lilienblum (Gewerbeaufsicht, Hildesheim)
14:00 – 14:30	Diskussion	
14:35 – 17:00	Potenzial und Grenzen der Methodik	Chair: A. Kappos (Hamburg)
14:35 – 14:55	Forschungsbedarf bei den Datenquellen	O. Mekel (Xprob, Bielefeld)
15:00 – 15:20	Methodischer Forschungsbedarf	J. Timm (Xprob, Bremen)
15:20 – 15:40	Kaffeepause	
15:40 – 15:55	Nutzen für gesundheitliche Verträglichkeitsprüfungen / Health impact assessment	R. Fehr (Iögd, Bielefeld)
16:00 – 16:15	Nutzen für die Regulation	G. Heinemeyer (BfR, Berlin)
16:20 – 16:35	Abschlussdiskussion	
16:40 – 16:55	Fazit aus Sicht des Umweltbundesamts	D. Wintermeyer (UBA, Berlin)
16:55 – 17:00	Verabschiedung	O. Mekel (Xprob, Bielefeld)
17:00	Ende des Workshops	

Veranstungszeiten, -ort

Veranstungszeiten

■	Beginn:	Dienstag,	24. Mai 2005,	11:00 Uhr
■			Anmeldung ab:	10:30 Uhr
■	Ende:	Mittwoch,	25. Mai 2005,	17:00 Uhr

Veranstungsort

Kinosaal des Umweltbundesamtes
Bismarckplatz 1, 14193 Berlin-Grunewald

Wissenschaftliche Leitung

Dr. Odile Mekel

Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (Iögd) NRW
Abt. 4: Umweltmedizin, Umwelthygiene, Dez. 4.4

Westerfeldstraß 35-37, D-33611 Bielefeld

Fon: +49-(0)521-8007-116, Fax: +49-(0)521-8007-299

e-Mail: odile.mekel@loegd.nrw.de

Posterpräsentationen

Kaffeepause, Dienstag, 24/05.2005, 14:45-14:50

Dr. Sabine Darschnik

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund
(Fachbegleiterin des Forschungsprojektes F 1824-1826) :

Schneider et al.: **Entwicklung eines probabilistischen Modells
zur Wirkungsabschätzung für Schadstoffe am Arbeitsplatz**

Kaffeepause, Dienstag, 24/05.2005, 16:45-16:55

Dr. Georg Bäuml & Sabine Antoni

quo data GmbH, Dresden-Langebrück:

**Probabilistische Expositionsabschätzung
mittels faktorieller Versuchsplanung**

Margarete Seiwert et al., Umweltbundesamt, Berlin:

Kinder-Umwelt-Survey (KUS): Fragen zur Exposition.

Kaffeepause, Mittwoch, 25/05.2005, 10:55-11:05

Claudia Peters, Xprob-Projekt:

Software-Vorführung der Datenbank RefVal



2

Zusammenfassung

O. Mosbach-Schulz, P.-K. Okken, M. Schümann, M. Bubenheim, O. Hehl, J. Herrmann, O. Mekel, C. Peters, R. Fehr, J. Timm:

Zusammenfassung der Ergebnisse des zweiten projektbegleitenden Workshops des Xprob-Projekts (Abschlussworkshop)

Am 24. und 25. Mai dieses Jahres veranstaltete das Umweltbundesamt im Rahmen des Projektes „Evaluation von Standards und Modellen zur probabilistischen Expositionsabschätzung (Xprob)“ einen zweiten und abschließenden Workshop in seiner Außenstelle in Berlin-Grunewald. Der Teilnehmerkreis bestand aus 72 nationalen und internationalen Fachwissenschaftlern aus dem Bereich der Expositions- und Risikoabschätzung. Vertreten waren insbesondere die Bundesoberbehörden, namentlich das Umweltbundesamt (UBA), das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Landesgesundheitsbehörden aus Baden-Württemberg, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen sowie Vertreter der Länderarbeitsgruppe für umweltbezogenen Gesundheitsschutz (LAUG)

Das Ziel des Workshops war es aus Sicht des Umweltbundesamtes und des Projektkonsortiums (Universität Bielefeld / Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW (Iögd), Bielefeld / Universität Bremen / Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie (AgE), Hamburg / Universität Hamburg / Nds. Landesgesundheitsamt, Hannover), nach gut zweijähriger Projektarbeit die erarbeiteten Resultate der potentiellen Nutzergruppe vorzustellen und in gemeinsamen Diskussionen wissenschaftlich zu bewerten, Anregungen für den Abschlussbericht aufzunehmen und offene Fragestellungen für den weiteren Forschungsbedarf zu formulieren. Dafür wurden primäre Ergebnisse der Projektarbeiten in verschiedenen thematisch gegliederten Sektionen unter der Leitung externer Chairs vorgestellt. Zur Strukturierung der Diskussion im Plenum wurden die Beiträge des Xprob-Projekts jeweils von ein bis zwei eingeladenen Diskutanten je Sektion kommentiert. Den Chairs und Diskutanten standen zur Vorbereitung auf den Workshop die derzeitige Arbeitsfassung des Abschlussberichtes sowie die Präsentationen zur Verfügung.

Bedingt durch die über die Fachdisziplinen breit gestreute Kompetenz der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, wurde eine sehr detaillierte, in Teilen fachlich kontroverse aber gleichzeitig sehr zielführende Diskussion geführt, die für die noch ausstehenden Arbeitsschritte des Xprob-Projekts hilfreich ist, zum Teil aber auch auf perspektivisch zukünftig zu erfüllende Aufgaben hinwies.

Der Workshop gliederte sich in eine allgemeine Einführung und fünf Sektionen zu einzelnen Projektzielen und Resultaten.

1. Die Bedeutung des Xprob-Projekts für die Risikoabschätzung

Das Xprob-Projekt verfolgt das Ziel sogenannte Expositionsfaktoren für die Bundesrepublik Deutschland abzuleiten. Dies sind personenbezogene Angaben, die in vielfältigen Anwendungsbereichen zur Abschätzung der Exposition von Einwohnern der Bundesrepublik Deutschland benötigt werden, wie z.B. anthropometrische Daten (Körpergewicht, Body mass index (BMI), Atemraten u.ä.), Daten zur oralen Aufnahme (Lebensmittelverzehr, inkl. Trinkwasser, Boden- und Staubaufnahme), Daten zum Zeitbudget (inkl. Aufenthaltsorten), Wohncharakteris-

tika (Wohndauer, Raumvolumen o.ä.) und einiges mehr. Damit folgt das Xprob-Projekt einem Ansatz des Ausschusses für Umwelthygiene (AUH, jetzt: LAUG), der 1995 mit den „Standards zur Expositionsabschätzung“ eine erste Sammlung von Expositionsfaktoren für die Bundesrepublik Deutschland vorgelegt hat. In den vergangenen 10 Jahren zeigten sich jedoch Lücken in den Angaben bzw. es wurden aktuellere Datengrundlagen erhoben, so dass eine Überarbeitung und Erweiterung der AUH-Standards notwendig wurde. Zudem werden verteilungsbasierte Verfahren der Expositionsabschätzung zunehmend diskutiert und angewandt, so dass auch das Format der Angaben zu überprüfen war. Das Xprob-Projekt hat sich dabei zum Ziel gesetzt, die Expositionsfaktoren in Form von bevölkerungsbezogenen Verteilungen zu beschreiben, die die Variabilität der Faktoren innerhalb der Bevölkerung umfassend wiedergeben. Alle Expositionsfaktoren werden in einer erweiterbaren Datenbank dokumentiert. Damit legt das Xprob-Projekt den Grundstein für eine zukunftsfähige und aktuelle Bereitstellung von Expositions-faktoren für die Expositionsabschätzung und Regulation von umweltbezogenen Risiken in Deutschland.

In den Vorträgen wiesen Mitglieder des Xprob-Projekts darauf hin, dass die Expositionsabschätzung ein elementarer Baustein der wissenschaftlichen Risikobewertung ist und sowohl retrospektiv zur Beurteilung bereits erfolgter, als auch prospektiv zur Beurteilung zukünftiger Expositionen eingesetzt werden kann. Zur Trennung von wissenschaftlicher Bewertung und administrativem Risikomanagement sind jedoch klare Vorgaben zum Schutzgut, Schutzziel und Schutzniveau notwendig, die anschließend transparent im Expositionsmodell abgebildet werden. Dabei kommt der Beschreibung der Heterogenität (Variation) in der Bevölkerung eine besondere Bedeutung zu. Ebenso sollte die wissenschaftliche Unsicherheit klar und in ihren Auswirkungen auf das Endergebnis der Bewertung beschrieben werden.

Expositionsmodelle bilden dabei eine ideale Ergänzung zum Human-Biomonitoring, da sie an den Einflussfaktoren ansetzen und die Ursache realer Belastungen erklären bzw. zukünftige Belastungen prognostizieren können. Verschiedene Beispiele zeigten das Einsatzspektrum, die Vorzüge und Probleme verteilungsbasierter Modellierungen. Hilfreich sind verteilungsbasierte Modellierungen insbesondere deshalb, weil sie die individuelle Situation einer Person im Verhältnis zur Population abbilden können und damit auch eine individuelle Risikokommunikation ermöglichen. Dabei plädiert das Projekt für ein gestuftes Vorgehen, bei dem die bisherigen Expositionsabschätzungen mit Hilfe mittlerer und ungünstiger Annahmen (sogenannte Punktschätzungen) weiterhin verfolgt werden und nur in unklaren Situationen durch verteilungsbasierte Methoden ergänzt werden sollten. Durch dieses Vorgehen wird der Aufwand, den verteilungsbasierte Betrachtungen erfordern, nur für Belastungssituationen angewandt, die dieses auch rechtfertigen.

Der Diskutant dieser Sektion wies verstärkt auf die administrativen Anwendungsgebiete wie die Beurteilung der Einhaltung von Grenz- und Richtwerten, die Durchführung von Gesundheitsverträglichkeitsprüfungen und die Gesundheitsberichterstattung hin. Er stellte eine Beziehung zwischen den juristischen Konstrukten der Ignoranz- und Freiraumtheorie mit der Modellierung von Unsicherheit und Variation her. Variation und Unsicherheit sollten in Expositionsmodellen angemessen berücksichtigt werden. Die verteilungsbasierte Modellierung folge zudem einer Empfehlung der Risikokommission und sei hilfreich zur Herstellung von Transparenz und effektiver Risikokommunikation. Insgesamt können Expositionsstandards zu einer Vereinheitlichung der Bewertung in Deutschland beitragen. Allerdings bedarf die Umsetzung weiterer Hilfestellungen und einer praxisorientierteren Darstellung.

Im Plenum wurden zunächst die Möglichkeiten, verteilungsbasierte Ergebnisse zu kommunizieren, kritisch diskutiert, allerdings wurde auch betont, dass einfache Lösungen nicht allen Problemlagen gerecht werden. Ein Problem der einfachen Punktschätzung besteht z.B. darin, dass

in einzelnen Verfahren unterschiedliche Zahlenwerte benutzt werden, so dass der Verteilungsansatz hier zur Standardisierung, zur Aufklärung über die gewählten Schutzniveaus und zur Vereinheitlichung des Verfahrens beitragen kann. Allerdings sollte das Missverständnis vermieden werden, dass besorgniserregenden Punktschätzungen durch die genauere verteilungsbasierte Modellierung beim gestuften Verfahren „klein gerechnet“ werden.

Von Seiten des Strahlenschutzes wurde darauf hingewiesen, dass bei der Betrachtung von potentiellen Gefahren aus kerntechnischen Anlagen die Abschätzung mittels ungünstigster Annahmen ein rechtlich legitimes Verfahren darstellt. Dabei sollen Genehmigungen unabhängig von der derzeitigen Exposition der Bevölkerung auch für veränderte, zukünftige und unbekanntere Bedingungen Bestand haben.

Weiter wurde darauf hingewiesen, dass bei der Regulation von Chemikalien sehr wohl obere Quantile der Exposition der Bevölkerung Deutschlands zur Risikobeurteilung benutzt werden, diese aber nicht immer empirisch belegt sind. Hier dient eine verteilungsbasierte Modellierung zur Aufklärung der Bevölkerung über den Grad des erreichten bzw. angestrebten Schutzzieles.

Im Verfahren sollte aber, so wurde empfohlen, der wissenschaftliche Teil der Expositions- und Risikoabschätzung vom regulativen Teil des Risikomanagements abgetrennt werden. Die LAUG wird dabei das Verfahren zur Festlegung von Referenzwerten weiter begleiten.

2. Die Vorstellung einiger neu abgeleiteter Expositionsfaktoren

In der zweiten Sektion wurden die Verfahren zur Ableitung der Expositionsstandards vorgestellt und an einigen Beispielen aus der Anthropometrie, der Zeitverwendung und der Ernährung erläutert. Dabei wies das Projekt darauf hin, dass die abgeleiteten Verteilungen für Expositionsstandards eine Erweiterung und Aktualisierung der bisherigen Angaben darstellen. Damit bleibt eine Verwendung der Standards in der bisherigen Form, z.B. als Grundlage für Punktschätzungen, prinzipiell möglich.

Die Ableitungsverfahren hatten zum Ziel die vorhandenen Daten möglichst umfassend darzustellen und normative Setzungen bei der Bestimmung der Verteilung weitgehend zu vermeiden. Bei der Verteilungsanpassung wurde ein nach statistischen Kriterien konsistentes Verfahren der US-Environmental Protection Agency (US-EPA) adaptiert und umgesetzt. Ebenso wurde ein Verfahren zur Altersstratifikation entwickelt, welches Unterschiede zwischen verschiedenen Altersklassen, die sich an Hand der empirischen Grundlage aufzeigen lassen, optimal abbildet. Damit ist es möglich, sehr unterschiedliche Datensätze mit einer einheitlichen Methodik auszuwerten und ein konsistentes Verfahren der Ableitung von Standards vorzuschlagen. Die Ergebnisse des Ableitungsverfahrens erfüllen das vom Auditorium mehrfach betonte Kriterium der Transparenz des Verfahrens und der erreichbaren Übereinstimmung zwischen empirischen Daten und den zu Expositionsfaktoren vorgeschlagenen Verteilungen.

Die Beispiele zeigten, dass die im Xprob-Projekt zur Anwendungsreife entwickelte Methodik ihr Ziel erreicht und bei den vorhandenen Datenquellen zu einer einheitlichen und methodisch verbesserten Darstellung führt. Allerdings weisen die bearbeiteten Themenfelder deutliche Unterschiede in der Datenlage auf. Bei den Daten zur Anthropometrie liegen mehrere Datensätze unterschiedlicher Qualität vor. Die Daten zu Aktivitäten und Aufenthaltsorten wurden teilweise in den deutschen Surveys nur sehr grob abgefragt. Hier stellt sich zudem als besonderes Problem dar, dass zur Betrachtung von Zusammenhängen (Korrelationen) zwischen den Expositionsfaktoren eine gemeinsame Datenquelle vorliegen müsste, die allerdings fehlt. Datensätze zum Lebensmittelverzehr werden mit unterschiedlichen Bezugszeiträumen (Tages-, Wochen-, Monatsverzehr) erhoben, die alle für spezielle Fragestellungen relevant sein können. Allerdings stehen die aktuellen Daten entweder nicht als Public-Use-File für eine Datenauswertung zur

Verfügung bzw. werden erst in laufenden Studien erhoben. Hier plädiert das Xprob-Projekt dafür, dass die entwickelte Auswertungsmethode auch von anderen Projekten bei zukünftigen Auswertungen übernommen wird. Zur Umsetzung werden nach Projektabschluss die bestehenden Auswertungs- und Dokumentationsalgorithmen veröffentlicht.

Neben den Sekundärauswertungen von vorhandenen Datensätzen hat das Xprob-Projekt zu den Bereichen: Anthropometrie, Zeitverwendung / Aufenthaltsorte, Lebensmittelverzehr, orale Aufnahme von Boden und Staub, Inhalation und Wohncharakteristika auch jeweils eine Literaturanalyse durchgeführt, um die Qualität der Datenquellen zu beurteilen und bestehende Datenlücken zu schließen. Der Abschlussbericht enthält zu den Themenfeldern jeweils eine ausführliche Diskussion. Daraus können durch den Xprob-Forschungsverbund Empfehlungen für Standards in Deutschland abgeleitet werden, die allerdings durch legitimierte Gremien abgestimmt werden müssen.

Der erste Diskutant wies auf die unterschiedlichen Anforderungen an Expositions-faktoren bei verschiedenen regulativen Fragestellungen hin. Dazu zählen z.B. verschiedene Bezugsintervalle bei akuten bzw. chronischen Effekten oder verschiedene Teilpopulationen (z.B. Verzehrer / Nichtverzehrer von Fisch, Vegetarier etc.), die sich jeweils in den Daten widerspiegeln müssen. Ein besonderes Problem sind Korrelationen zwischen den Expositionsgrößen, die sich nur durch eine gemeinsame Abfrage / Ermittlung in Surveys erheben lassen. Er plädierte dafür, die Mittel für zukünftige Erhebungen zu bündeln und eine Gesamterhebung über alle wichtigen Expositions-faktoren (an einer repräsentativen Gruppe) durchzuführen.

Die folgenden Diskutanten stellten jeweils Aktivitäten auf EU-Ebene vor, die zeigen, dass die Ergebnisse des deutschen Xprob-Projekts direkt in EU-weite Datenbanken einfließen können. Im Projekt ExpoFacts (KTL, Kuopio, Finnland) werden vorliegende Angaben zu Expositions-faktoren in Europa und ihre Fundstellen gesammelt und internetbasiert in einer Datenbank veröffentlicht. Die aus dem Xprob-Projekt abgeleiteten Expositions-faktoren werden als wertvolle Ergänzung des ExpoFacts-Datenbestandes bewertet, da z.T. bestehende Lücken datenbasiert geschlossen werden können.

Aus dem Projekt EIS-ChemRisks (European Information System on "Risks from chemicals released from consumer products/articles", JRC, Ispra, Italien) wird die geplante Struktur einer Dokumentationsdatenbank von stoffbezogenen Expositionsabschätzungen am Arbeitsplatz, in der Umwelt und durch Verbraucherprodukte in Europa vorgestellt. Die von der Industrie abzugebenden Stoffanmeldungen und -bewertungen sollen in einem mehrschichtigen Verfahren in einem modular aufgebauten Informationssystem erfasst werden. Dabei handelt es sich um einen noch im Bau befindlichen Werkzeugkasten (EU-Exposure Assessment Toolbox). Dieser soll nach seiner Fertigstellung mehrere Teile beinhalten: „ExpoData“ für chemikalienspezifische Expositionsdaten; „ExpoFactors“ für nicht chemikalienspezifische Expositionsdaten; „ExpoModels“ für Expositionsmodelle und Algorithmen; „ChemTestDB“ für Testmethoden für Chemikalien; „ExpoHealthData“ für expositionsbezogene Gesundheitsdaten und „ExpoScenarios“ für Expositionsszenarien. In der Diskussion zeigte sich, dass eine erfolversprechende und ökonomische Implementierung nur in Kooperation zwischen dem JRC, den meldenden Stellen der Industrie und den beteiligten Behörden möglich sein wird.

In der allgemeinen Diskussion zur Sektion ging es um Zugangsrechte zu den Datenbanken und die Qualitätssicherung der Einträge. Bei den neu abgeleiteten Expositions-faktoren wird auf die hohe Bedeutung von Nationalen Surveys und die Dringlichkeit einer periodischen Wiederholung der Erhebungen hingewiesen, um z.B. Änderungen im Konsumverhalten oder in den expositionsrelevanten Faktoren nachzeichnen zu können. Von Seiten der Anwender werden vom Xprob-Projekt klare Empfehlungen zu den Expositions-faktoren erwartet, die die jeweils beste Datenlage zu einem Expositions-faktor ausweisen. Bei den Daten zur Anthropometrie ist dabei

die Repräsentativität der Daten, insbesondere für die Gruppe der Kinder und Jugendlichen, kritisch zu hinterfragen.

3. Praktische Empfehlungen zur Nutzung von Expositionsdaten

Ein Teilziel des Xprob-Projektes war es, die Anwendbarkeit der verteilungsbasiert abgeleiteten Expositions-faktoren und der bevölkerungsbezogenen Expositionsabschätzung zu prüfen und die erforderlichen Arbeitsanforderungen zu dokumentieren. Dazu wird der Abschlussbericht einen Leitfaden zur verteilungsbasierten Modellierung enthalten, der Empfehlungen zur „Guten Praxis“ enthält. Die dritte Sektion stellte im Leitfaden beschriebene Empfehlungen und die Dokumentation der abgeleiteten Expositions-faktoren in Form einer Datenbank zur Diskussion.

Kernpunkte des Leitfadens bilden die Aspekte: „Verfahren der Modellierung von Expositionen in einer realen Bevölkerung (inkl. ihrer Variation)“ und „Darstellung / Dokumentation der Unsicherheit der Modellierung und ihrer Ergebnisse“. Die „Gute Praxis“ soll in diesem Zusammenhang zur Qualitätssicherung und Transparenz in der Modellierung, bei den empirischen Grundlagen, in den Berechnungen sowie bei der Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse der Modellierung dienen. Die zuletzt genannten vier Bereiche bilden die Grundstruktur einer Expositionsabschätzung und sollten schrittweise bearbeitet werden. Bei der Modellierung wird ein gestuftes Vorgehen empfohlen, das je nach Problemlage zu komplexeren Modellen führt. Zur Beurteilung der Datengrundlage wurden im Xprob-Projekt abgeleitete bzw. angepasste Kriterien vorgestellt.

Die Expositions-faktoren werden dem Anwender in Form einer vom Projekt entwickelten Datenbank (RefXP) zur Verfügung gestellt, die geordnet nach Bereichen, die Verteilungen und Kenngrößen der einzelnen Expositions-faktoren enthält. Im Einzelnen werden Informationen zur Datenquelle (Herkunft, Repräsentativität, Umfang, Erhebungsmethode usw.), zum Expositions-faktor (Beschreibung, Einheit, Berechnungsverfahren usw.), zur empirischen Verteilung und den Anpassungen im generalisierten und zwei-parametrischen Modell jeweils stratifiziert nach Alter und Geschlecht aufgeführt. Der Zugriff auf die Expositions-faktoren wird durch eine interaktive Oberfläche unterstützt. Dabei werden auch alternativ vorliegende Daten angezeigt.

Die Diskutanten sehen in dem gewählten Vorgehen und in der Bereitstellung der Ergebnisse in Form einer einheitlich strukturierten Datenbank deutliche Vorteile gegenüber der bisher nur getrennten und uneinheitlichen Darstellung. Es wird angeregt, die praktische Umsetzung im Leitfaden deutlich herauszustellen, um die erreichten Fortschritte zu dokumentieren.

Da in der konkreten Anwendung der Aufwand einer verteilungsbasierten Modellierung erheblich über den bisherigen Verfahren hinausgehen kann und da im Bewertungsalltag oftmals weitere spezifische Informationen benötigt werden, die jeweils im Einzelfall zu bearbeiten sind, wird in der gemeinsamen Diskussion der Beiträge ein Ampel-Modell vorgeschlagen: Im „grünen“ Bagatellbereich reicht eine Punktschätzung mit ungünstigen Annahmen aus, um eine Gefährdung der Bevölkerung hinreichend ausschließen zu können. Im „roten“ Gefahrenbereich zeigt eine Punktschätzung mit mittleren Werten, dass schon durchschnittlich exponierte Personen die Wirkungsschwelle überschreiten, so dass Gefahrenabwehrmaßnahmen unmittelbar getroffen werden müssen. Im unklaren „gelben“ Bereich kann eine auf alle Betroffene oder auf eine möglicherweise hoch exponierte Gruppe bezogene, genauere verteilungsbasierte Modellierung zur Klärung des potentiellen Bevölkerungsrisikos insgesamt dienen.

In der anschließenden Diskussion im Plenum wurde auf die Schwierigkeiten bei der konkreten Trennung der Begriffe Variation und Unsicherheit hingewiesen, die im Leitfaden zu einer unterschiedlichen Behandlung führen sollte. Die transparente Darstellung der Unsicherheit bei Punktschätzungen mit ungünstigen Annahmen hilft aber die Notwendigkeit weiterer Modellie-

rung zu begründen und die Unterschiede in der Qualität verschiedener Abschätzungsansätze aufzuzeigen.

Diskutiert wurde auch, in wie weit es sinnvoll ist, Standardmodelle zur Abschätzung zu entwickeln. Hierbei sollte ein abgestuftes Verfahren erhalten bleiben, da es die unterschiedlichen Problemlagen besser abbildet.

Die Dokumentation der Expositionsfaktoren in einer elektronischen Datenbank auf CD, die vom Anwender auch ergänzt werden kann, wurde begrüßt. Kritisch wurde allerdings eine Fortschreibung und Ergänzung der Datenbankinhalte durch Anwender aus dem wissenschaftlichen oder anwendungsbezogenen Bereich gesehen. Die Fortschreibung sollte im Idealfall qualitätsgesichert in regelmäßigen Abständen durch eine festgelegte Institution erfolgen und in entsprechenden Empfehlungen an die LAUG als Standard setzende Institution münden.

4. Die Anwendung der Xprob-Ergebnisse in ausgewählten Szenarien

Zwei konkrete szenarische Fallstudien dienen dem Xprob-Projekt zur Überprüfung und Weiterentwicklung der Anwendbarkeit der erzielten Empfehlungen und Resultate. Dabei sollen auch mögliche Einsatzgrenzen und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt werden. Beide Beispiele entstammen wichtigen Anwendungsfeldern der Expositionsabschätzung, nämlich dem Altlasten und Innenraum-Bereich.

Im Beispielszenario „Leben auf einer Altlast“ wird die lebenslange Aufnahme von Cadmium aus belastetem Boden für eine reale, aber vereinfachte Fragestellung aus Nordrhein-Westfalen modelliert. Dazu sind die orale Aufnahme von Boden und Staub, der Verzehr selbstangebauter und gekaufter Nahrung und die inhalative Aufnahme über die Innen- und Außenluft zu betrachten. Schwerpunkt dieses Szenarios war es, auf Möglichkeiten zur Überwindung von Datenlücken bzw. der Anpassung der abgeleiteten Expositionsstandards für eine lebenslange Belastung (0-75 Jahre) hinzuweisen. Aus diesem Szenario ergaben sich konkrete Verbesserungen in der Datenbereitstellung durch die Datenbank, aber auch konkrete Handlungsanweisungen zum Umgang mit Altersstratifizierungen und bei Datenlücken, die im Leitfaden Eingang gefunden haben.

In dem Beispielszenario „Prognose der Tetrachlorethylen-Exposition der Bevölkerung“ sollte geprüft werden, ob auf den bestehenden bzw. neu abgeleiteten Datengrundlagen die Exposition der Bevölkerung gegenüber Tetrachlorethylen (PER) als luftgetragenen Schadstoff prognostisch eingeschätzt werden kann. In Stufe 1 des Tests wurde die äußere Exposition (Aufnahmemenge pro Tag) auf der Grundlage der Daten des Umweltsurveys 1991 modelliert. In Stufe 2 wurde datengestützt (zwei Anwendungsregionen mit unterschiedlicher Immission) die zu erwartende Körperlast (PER im Blut) prognostiziert und geprüft, ob historisch vorliegende Körperlastdaten in der Größenordnung und in der Verteilung angemessen durch ein Expositionsmodell vorausgesagt werden können. Bei einer hohen Variabilität der Eingangsdaten konnte gezeigt werden, dass die prognostische Qualität des Expositionsmodells bezüglich der zentralen Tendenz und der oberen Quantile als gut zu bewerten ist. In der Diskussion wurde der Ansatz eines Ein-Kompartimentmodells erörtert und einvernehmlich gegenüber PBPK-Verfahren (mit ihrer hohen Komplexität und Parameterunsicherheit) als für Expositionsanalysen angemessenes Verfahren bewertet.

Beim dritten Szenario, das als Anwendungsstudie bezeichnet wird, steht die Reauswertung eines vorhandenen Datensatzes mit der Prüfung des Einsatzes verteilungsbasierter Methoden im Vordergrund. Die Daten entstammen einer Human-Biomonitoring-Studie zur Messung der Quecksilber- und Arsen-Belastung von Bewohnern einer ehemaligen Bergbauregion in der Nordpfalz und einem Vergleichskollektiv. Im vorliegenden ersten Schritt wurden an Hand der

Daten wichtige Einflussfaktoren bestimmt, die anschließend in das Expositionsmodell einfließen. Die verteilungsbasierte Modellierung steht hier noch aus.

In der Diskussion wurde auf die Bedeutung von Sensitivitätsanalysen hingewiesen, um wichtige Einflussgrößen von unbedeutenden zu unterscheiden. Allerdings bleiben auch bei der ausschließlichen Betrachtung wichtiger Faktoren noch erhebliche Datenlücken für die Bundesrepublik Deutschland. Hier wird insbesondere auf einen fehlenden Survey zum Zeitbudget (inkl. Aufenthaltsorten) hingewiesen. Die dadurch verursachte Unsicherheit in den Expositionsabschätzungen ist ebenfalls zu dokumentieren.

Weiter wurde auf die vielfältigen Anwendungsgebiete bei aktuellen Problemen (z.B. DEHP), der kommenden Chemikalienbewertung (REACH) und im Bereich des Umwelt-, Arbeits- und Verbraucherschutzes hingewiesen.

5. Potenzial und Grenzen der Xprob-Methodik

Die bisherigen Sektionen und Diskussionen haben jeweils das Potenzial und die Grenzen einer verteilungsbasierten Expositionsmodellierung aufgezeigt, so dass die fünfte Sektion eine zusammenfassende Bewertung vornimmt.

Dabei wurden für die einzelnen Bereiche unterschiedliche Datenlücken für die Bundesrepublik Deutschland identifiziert. Bei den anthropometrischen Expositionsfaktoren können Empfehlungen zum Körpergewicht, der Körpergröße und dem BMI gegeben werden, während Daten zum Körperfettanteil, zur Körperoberfläche oder dem Blutvolumen nur eingeschränkt vorliegen. Zum Lebensmittelverzehr existieren bzw. laufen mehrere bundesweite Surveys mit unterschiedlicher Methodik, die für zukünftige Empfehlungen genutzt werden können. Allerdings sind nicht alle Resultate als Public-Use-File verfügbar, so dass die Xprob-Methodik von den Datenhaltern angewandt werden müsste. Zusätzliche Daten fehlen für spezielle Bevölkerungsgruppen (z.B. Vegetarier, Selbstversorger, Schwangere), spezielle orale Aufnahmen (z.B. Boden- und Staub, genaue Angaben zum Trinkwasserkonsum) oder in Form von Längsschnittstudien zur Abbildung lebenslanger Ernährungsgewohnheiten. Beim Zeitbudget können zur Zeit nur Empfehlungen zu einzelnen Variablen gegeben werden. Hier fehlt ein Survey, in dem gemeinsam Daten zu Aktivitäten und Aufenthaltsorten erhoben werden. Ähnlich sieht es für Wohncharakteristika aus, bei denen insbesondere Angaben zum Raumvolumen und Lüftungsverhalten fehlen. Angesichts der Datenlücken bei speziellen Fragestellungen sollten auch Instrumente entwickelt werden, mit denen bei begrenztem Aufwand und zeitnah die Verteilung einzelner Expositions-faktoren in Deutschland erhoben werden können.

Methodische Forschungsfragen finden sich in der optimalen Aufteilung von Variation und Unsicherheit in der praktischen Expositionsmodellierung. Die Verteilungsanpassung korrelierter Expositions-faktoren erfordert zur Zeit die Simulation an Hand von empirischen Daten. Hier fehlen einfache Konzepte zur Abbildung der Korrelation in Simulationsrechnungen. Diese sind insbesondere auch notwendig, wenn die Modellierung von Korrelationen nicht durch empirische Daten, sondern nur durch Annahmen gestützt wird. Das gleiche Problem zeigt sich ebenfalls bei der Trennung von Subpopulationen: Bislang werden Abschichtungen nur an Hand von Geschlecht und Alter vorgenommen. Weitere Einflüsse sind aber denkbar. Konsistente Verfahren fehlen für den Fall, dass die Abschichtungsvariable unbekannt ist und die Stratifizierung nur an Hand der empirischen Daten (sogenannte Mischverteilungen) erfolgen kann. Im Bereich der Modellbildung ist die Entwicklung eines Baukastens sinnvoll, in dem standardisierte Elemente für die jeweiligen Szenarien zu finden sind. Damit würde das Konzept der Expositionsstandards ebenso auf die Modellebene übertragen. Schließlich bedarf es auch im Bereich der Modellevaluation der Entwicklung von weiteren Vergleichsmaßstäben und Gütekriterien, die zur Qualitätsbeurteilung einer Modellierung dienen können.

Die Diskutanten bewerteten die Projektergebnisse im Hinblick auf zukünftige Anwendungsfelder. Dabei wurde zunächst das Feld gesundheitlicher Verträglichkeitsprüfungen (Health impact assessment, HIA) ausgeleuchtet. Der Diskutant betonte den Einsatz verteilungsbasierter Modelle bei der Prognose von zukünftigen Expositionen, der Betrachtung der Variabilität innerhalb der Bevölkerung und der Unsicherheit der Ergebnisse. Damit werden die Grundprinzipien der HIA, nämlich Vorbeugung, Transparenz und Standardisierung, durch das Projekt nachhaltig gestützt. Er sieht zusätzlich indirekte Nutzwirkungen des Xprob-Projekts bei der Systematisierung des Vorgehens, der Typologisierung der Informationslage und der Sensibilisierung für Teilpopulationen, die von einem Vorhaben ganz unterschiedlich betroffen sein können. Allerdings gibt es zur Zeit erst begrenzte Erfahrungen mit quantitativer Risiko- und Expositionsabschätzung innerhalb der HIA, was er zum Teil auf den großen Aufwand der verteilungsbasierenden Expositionsmodellierung zurückführt. Deshalb ist noch zu klären, in welchen Verträglichkeitsprüfungen die Xprob-Methodik sachgerecht angewandt werden sollte.

Der zweite Diskutant erläuterte die zukünftige Entwicklung im Chemikalienrecht und die Veränderungen durch REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals). Als neue Aspekte treten die expositionsgetriggerte Risikobewertung an Hand von Szenarien und die Zusammenarbeit von Umwelt-, Verbraucher- und Arbeitsschutz hervor. Standardisierte Expositionsfaktoren bilden hierfür eine Basis. Ebenso fördert REACH ein gestuftes Vorgehen aus „Screening“ (Bewertung der höchsten Exposition), „Refinement“ (Genauere Betrachtung einer realistischen ungünstigen Exposition) und „Detailed Evaluation“, einer Expositionsabschätzung, die sich an realen Bedingungen ausrichtet. Im letzten Schritt sieht der Diskutant den hauptsächlichsten Einsatz der verteilungsbasierten Expositionsmodellierung. Er betont dabei, dass die verteilungsbasierte Expositionsabschätzung zur Transparenz beiträgt und den Stand der heutigen Wissenschaft darstellt. Die Auseinandersetzung mit empirischen Daten, der vollständigen Beschreibung der Heterogenität der Bevölkerung und der Unsicherheit der Ergebnisse sind Vorteile für die Kommunikation von Risikobewertungen. Die Methoden zur Nutzung vorhandener bzw. Beschaffung nicht vorhandener Daten, die Qualitätssicherung der Ergebnisse und die Nutzung moderner Technologien gehören zum Repertoire der regulativen Expositionsabschätzung, auch wenn sie nicht täglich zum Einsatz kommen.

In der Diskussion wurde gefordert, die konkrete Anwendbarkeit noch stärker herauszustellen. Es besteht sonst die Gefahr, dass nur ein kleiner Kreis von Experten die verteilungsbasierte Methodik zur Kenntnis nimmt. Die steigende Transparenz bei der Risikoabschätzung wiegt aber den Nachteil der höheren Komplexität auf. Zwar sind einfache Antworten meist schneller und billiger zu haben, führen jedoch häufig zu kostspieligen Nachfragen.

6. Fazit des Abschlussworkshops

Die vom Xprob-Projekt entwickelte Methodik zur Ableitung verteilungsbasierter Expositionsfaktoren kann die Grundlage für eine neue Standardsetzung in Deutschland bilden. Dabei zeigen die im Leitfaden beschriebenen Grundsätze der guten Praxis die Anwendbarkeit in konkreten Expositionsabschätzungen. Durch ein gestuftes Vorgehen steht die neue Methodik nicht im Widerspruch zum bisherigen Verfahren, sondern bildet eine Ergänzung in Situationen, in denen eine genauere Betrachtung mit erhöhtem Aufwand sachgerecht ist.

Durch die formale Beschreibung der Heterogenität der Exposition innerhalb der Bevölkerung und der Unsicherheit der Expositionsabschätzung bewirkt die verteilungsbasierte Modellierung eine hohe Transparenz und ermöglicht eine Qualitätssicherung. Dies trägt zu einer verstärkten Glaubwürdigkeit in der Risikokommunikation bei.

Zum Schließen vorhandener Datenlücken sollte die entwickelte Methodik bei der Auswertung neuerer bisher nicht frei verfügbarer und insbesondere zukünftiger Studien verwandt werden.

Generell ist anzustreben, dass alle nationalen Surveys als Public-Use-Files der Fachöffentlichkeit zur Verfügung stehen.

Verteilungsbasierte Expositionsmodelle eignen sich sowohl zur Identifikation von wichtigen Einflussfaktoren als auch zur Prognose im Sinne vorbeugender gesundheitlicher Verträglichkeitsprüfungen. Sie stellen damit eine sinnvolle Ergänzung zum Human-Biomonitoring dar.

Es ist zu erwarten, dass bevölkerungsbezogene Expositionsmodelle, die auf verteilungsbasierten Expositionsfaktoren beruhen, Eingang in zukünftige Gesundheitsberichterstattungen, Verträglichkeitsprüfungen und Zulassungsverfahren im Chemikalienrecht (REACH) finden werden.

7. Produkte des Xprob-Projektes

Das Xprob-Projekt wird zum Abschluss folgende Produkte erbringen:

1. Erweiterbare Datenbank (RefXP) mit verteilungsbasierten Expositionsfaktoren für die Bundesrepublik Deutschland (CD-Rom)
2. Leitfaden zur verteilungsbasierten Modellierung inklusive:
 - a. Grundsätze zur Guten Praxis der verteilungsbasierten Modellierung
 - b. Expositionsfaktoren für die Bundesrepublik Deutschland (Bericht)
3. Anhänge:
 - a. Benutzerhandbuch zur Datenbank
 - b. Anleitung zur verteilungsbasierten Expositionsmodellierung mit @RISK
 - c. Algorithmen zur Verteilungsanpassung, Stratifikation nach Alter
 - d. Szenarische Fallstudien (Altlast, Innenraum)
 - e. Anwendungsstudie



Referenten

Mitglieder des Xprob-Projektes

Xprob-Projekt

ePost: xprob@math.uni-bremen.de

Internet: www.riskom.uni-bremen.de/xprob/

Bubenheim, Michael, Docteur de l'Université Lumière (Lyon 2)

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Institut für medizinische Biometrie und Epidemiologie
Haus S14, Martinistraße 52, 20246 Hamburg
Fon: 040-42803-2112, Fax: 040-42803 4882
ePost: m.bubenheim@uke.uni-hamburg.de

Fehr, Rainer, PD Dr., PhD

Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögd) NRW
Abt. 4: Umweltmedizin, Umwelthygiene
Westerfeldstr. 35-35, 33611 Bielefeld
Fon: 0521-8007-253, Fax: 0521-8007-299
ePost: rainer.fehr@loegd.nrw.de

Hehl, Oliver, Dr.

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
Abt. Umweltmedizin und Epidemiologie
Roesebeckstraße 4-6, 30449 Hannover
Fon: 0511-4505-302, Fax: 0511-4505-140
ePost: oliver.hehl@nlga.niedersachsen.de

Herrmann, Jens

Universität Bremen
FB 3: Institut für Statistik
Risikoforschung Umwelt Gesundheit (RUG)
Am Fallturm 1, 28359 Bremen
Fon: 0421-218-8949, Fax: 0421-218-8944
ePost: jensh@math.uni-bremen.de

Mekel, Odile, Dr.

Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (lögd) NRW
Abt. 4: Umweltmedizin, Umwelthygiene
Westerfeldstr. 35-35, 33611 Bielefeld
Fon: 0521-8007-116, Fax: 0521-8007-299
ePost: odile.mekel@loegd.nrw.de

Mosbach-Schulz, Olaf, Dr.

Universität Bremen
FB 3: Institut für Statistik
Risikoforschung Umwelt Gesundheit (RUG)
Bibliothekstraße 1, 28359 Bremen
Fon: 0421-218-4565, Fax: 0421-218-4020
ePost: omas@math.uni-bremen.de

Okken, Petra-Karin, Geschäftsstelle

Universität Bielefeld
Fakultät für Gesundheitswissenschaften
Postfach 100131, 33501 Bielefeld
Fon: 0521-106-4258, Fax: 0521-106-2968
ePost: petra.okken@uni-bielefeld.de

Peters, Claudia

Arbeitsgruppe Epidemiologie (AgE) der BWG und des IMBE/UK
Winterhuder Weg 29, 22085 Hamburg
Fon: 040-42863-6069, Fax: 040-42863-6050
ePost: clpeters@uke.uni-hamburg.de

Schümann, Michael, Dr.

Arbeitsgruppe Epidemiologie (AgE) der BWG und des IMBE/UK
Winterhuder Weg 29, 22085 Hamburg
Fon: 040-42863-6067, Fax: 040-42863-6050
ePost: schuemann@uke.uni-hamburg.de

Timm, Jürgen, Prof. Dr. Dr. h.c.

Universität Bremen
FB 3: Institut für Statistik
Risikoforschung Umwelt Gesundheit (RUG)
Am Fallturm 1, 28359 Bremen
Fon: 0421-218-3309, Fax: 0421-218-8944
ePost: timm@math.uni-bremen.de

Wintermeyer, Dirk, Fachbegleiter

Umweltbundesamt
Fachgebiet Innenraumhygiene, gesundheitsbezogene Exposition
Corrensplatz 1, 14195 Berlin
Fon: 030-8903-1356, Fax: 030-8903-1830
ePost: dirk.wintermeyer@uba.de

Diskutanten, Chairs, Posterdarsteller

Antoni, Sabine

quo data GmbH
Siedlerweg 20, 01465 Dresden
ePost: antoni@quodata.de

Bäumli, Georg, Dr.

quo data GmbH
Siedlerweg 20, 01465 Dresden
ePost: baeuml@quodata.de

Bos, Peter M.J., PhD

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (rivm)
P.O.Box 1; A.von Leeuwenhoeklaan 9, NL-3720 BA Bilthoven, Niederlande
ePost: peter.bos@rivm.nl

Csicsaky, Michael, Dr.

Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit
Referat 401
Postfach 141, 30001 Hannover
ePost: michael.csicsaky@ms.niedersachsen.de

Darschnik, Sabine, Dr.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA, FB 4
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund
ePost: darschnik.sabine@baua.bund.de

Gelbke, Heinz-Peter, Prof. Dr.

BASF, Abt. GUP/Produktsicherheit
Carl-Bosch-Str. 38, Gebäude Z 570, 67056 Ludwigshafen
ePost: Heidrun.Seyfarth@basf-ag.de

Heinemeyer, Gerhard, PD Dr.

Bundesinstitut für Risikobewertung
Thielallee 88-92, 14195 Berlin
ePost: g.heinemeyer@bfr.bund.de

Hornberg, Claudia, Prof. Dr.

Universität Bielefeld
Fakultät für Gesundheitswissenschaften
Postfach 10 01 31, 33501 Bielefeld
ePost: claudia.hornberg@uni-bielefeld.de

Jantunen, Matti, Prof.

Department of Environmental Health, KTL
PO Box 95, FIN-70701 Kuopio, Finnland
ePost: matti.jantunen@ktl.fi

Kappos, Andreas, Dr.

Im Geeren 36, 60433 Frankfurt a.Main
ePost: adkappos@t-online.de

Lilienblum, Werner, Dr.

Staatl. Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Gefahrstoffe, Messtechnik
Hindenburgplatz 20, 31143 Hildesheim
ePost: Werner.Lilienblum@gaa-hi.niedersachsen.de

Machtolf, Monika

IFUA-Projekt GmbH
Mülser Str. 37, 33729 Bielefeld
ePost: monika.machtolf@ifua.de

Müller, Ludwig, Dr.

Der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales
Referat 34: Pharmazie, Toxikologie, Gentechnik
Tivoli-Hochhaus, Bahnhofplatz 29, 28195 Bremen
ePost: Ludwig.Mueller@gesundheit.bremen.de

Neus, Hermann, Dr.

Behörde für Wissenschaft und Gesundheit
Abteilung Verbraucherschutz, Fachabteilung Gesundheit und Umwelt (G25)
Billstraße 80, 20539 Hamburg
ePost: Hermann.Neus@bwg.hamburg.de

Papamelitiou, Demosthenes, Dr.

European Commission, Joint Research Centre
Institute for Health and Consumer Protection, Physical and Chemical Exposure Unit
I-21020 Ispra (VA), Italien
ePost: demosthenes.papameletiou@jrc.it

Seifert, Bernd, Prof. Dr.

Umweltbundesamt, Abteilung Umwelthygiene (II 1)
Corrensplatz 1, 14195 Berlin
ePost: bernd.seifert@uba.de

Seiwert, Margarete

Umweltbundesamt, Fachgebiet II 1.2 "Toxikologie"
Corrensplatz 1, 14195 Berlin
ePost: margarete.seiwert@uba.de

Suchenwirth, Roland, Dr.

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
Abt. Umweltmedizin und Epidemiologie
Roesebeckstr. 4-6, 30449 Hannover
ePost: roland.suchenwirth@nlga.niedersachsen.de

