
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Statusberichte zum Förderschwerpunkt

„Strategien zum Umgang mit systemische Risiken“

2008

Erstellt anlässlich des Statusseminars „Systemische Risiken 2008“ am 21. und 22.1.2008 im Hotel Monopol in Frankfurt am Main

Ansprechpartner:
Dr. Martin W. Schmied
DLR-Projektträger des BMBF
Heinrich-Konen-Str. 1
53175 Bonn
Tel.: 0228/3821-588
Fax.: 0228/3821-580
@: Martin.Schmied@dlr.de

Dr. Monika Wächter
DLR-Projektträger des BMBF
Heinrich-Konen-Str. 1
53175 Bonn
Tel.: 0228/3821-597
Fax.: 0228/3821-580
@: Monika.Waechter@dlr.de

Für den Inhalt der Beiträge sind die einzelnen Projekte verantwortlich

Vorbemerkung

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert seit dem Jahr 2000 das Programm „Sozial-ökologische Forschung“ (SÖF), dessen übergeordnetes Ziel darin besteht, zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesrepublik Deutschland in unterschiedlichen Themenschwerpunkten beizutragen. Mit den Forschungsvorhaben soll der vielfach geäußerten Kritik an einer mangelnden Einbeziehung sozialer und ökonomischer Aspekte bei der Suche nach umweltfreundlichen Handlungsmustern Rechnung getragen werden. Die Frage nach gesellschaftlichen Naturverhältnissen gehört daher zu den Kernpunkten des Forschungsansatzes. Die Forschung ist prinzipiell interdisziplinär und praxisorientiert ausgerichtet. Die Förderung im Rahmen der sozial-ökologischen Forschung geschieht in dreierlei Hinsicht. Die Infrastrukturförderung soll dem Aufbau und der Stabilisierung von sozial-ökologischen Kompetenzzentren als „Netzwerkknoten“ für die sozial-ökologische Forschung dienen. Mit der Nachwuchsförderung wird interdisziplinär arbeitenden jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern die Möglichkeit eröffnet, sich durch den eigenständigen Aufbau einer interdisziplinären Arbeitsgruppe weiter zu qualifizieren. Über die thematische Projektförderung und die Bildung interdisziplinärer Forschungsverbände soll zu ausgewählten sozial-ökologischen Problemlagen die sozial-ökologische Wissensbasis weiterentwickelt und verbessert werden.

Die Bekanntmachung „Strategien zum Umgang mit systemischen Risiken“ dreht sich um die Begriffe „Risikomanagement“ und „Nachhaltigkeitspolitik“. Renn/Dreyer/Klinke¹ formulierten im Jahre 2003 die Beziehungen zwischen diesen Begriffen wie folgt: „Risiken beruhen auf dem Spannungsverhältnis zwischen unabwendbarem Schicksal und Eigenverantwortung. Erst wenn die Zukunft als vom Menschen zumindest teilweise beeinflussbar angesehen wird, ist es möglich, Gefahren zu vermeiden oder deren Konsequenzen zu mildern. Die Beschäftigung mit Risiko setzt daher ein Mindestmaß an Gestaltbarkeit der Zukunft und damit Vermeidbarkeit von unerwünschten Ereignissen durch Vorsorge voraus. (...) Das Verhältnis von Nachhaltigkeit und Risiko ist dabei in dreifacher Weise bestimmt: Zum einen ist Risikomanagement ein integraler Bestandteil einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie, da nach dem Grundsatz der Nachhaltigkeit künftige Generationen nicht größeren Risiken ausgesetzt sein sollten als die jetzt lebende Generation. (...) Zum anderen weist das Risikokonzept aber auch über die Strategien der Nachhaltigkeit hinaus: vorsorgendes Risikomanagement umschließt auch institutionelle Regelungen, die es Gesellschaften erlauben, Sicherungssysteme gegen die Folgen von Unwissenheit, Unsicherheit und Undeutlichkeit einzubauen. (...) Schließlich findet man in der praktischen Bewältigung von Konflikten, die zwangsweise mit unsicheren Handlungsoptionen einhergehen, eine Reihe von innovativen kommunikativen Problemlösungen im Rahmen des Risikomanagements vor, die auch für die Debatte um angemessene Strategien der Nachhaltigkeit Pate stehen können. Auch hier können die Erfahrungen im Risikomanagement Impulse für

¹ Renn, Ortwin / Dreyer, Marion / Klinke, Andreas: Vorlage: Ausschreibung „Risiko als Forschungsfeld für eine nachhaltige Zukunftsgestaltung“, Konzeptpapier der DIALOGIK, 2003 S. 2-3.

Kommunikationsprozesse zur Entwicklung und Umsetzung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung bieten.“

Aus diesem Zugang werden der Programmbezug für die sozial-ökologische Forschung und deren Kompetenzen zur Erforschung von systemischen Risiken herausgearbeitet. Da Risiken in immer stärkerem Maße globale Auswirkungen über nationale, sektorale und regionale Grenzen hinaus haben, sind sozial-ökologische Forschungen, die auf gesellschaftliche Transformation im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zielen, notwendig.

Die Bekanntmachung „Strategien zum Umgang mit systemischen Risiken“ setzt an dieser Stelle an. Ziel ist es, neuartige Risikotypen und ihre gesellschaftliche Verankerung besser zu verstehen und zu beschreiben. Das Vorsorgeprinzip stellt dabei die Verbindung zur Nachhaltigkeitsforschung dar. „Vor dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung sollen Strategien aufgezeigt werden, um den Umgang mit Risiken zu verbessern. Zugrunde gelegt werden soll - in Anlehnung an die Definition der OECD (2003) - ein systemisches Verständnis von Risiko. (...) Die Forschungsarbeiten sollen sich auf zwei Aufgaben des Umgangs mit Risiko konzentrieren:

Managementregime für wissenschaftlich-technisch induzierte Risiken:

(...)(Hier sind vor allem) neuere Ansätze von „Risiko-Governance“ (...) im Hinblick auf ihre Anwendungsmöglichkeiten und –grenzen bei systemischen Risiken zu untersuchen. (...)

Handlungsstrategien für verhaltensinduzierte Risiken

(...) (Systemische) Risikolagen sollen aus dem Blickwinkel der Nachhaltigkeitsforschung hinsichtlich ihrer ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen systemübergreifend untersucht und bewertet werden. Dabei stellt sich auch die Frage nach sozialer Ungleichheit in der Betroffenheit und Bewältigung von Risiken.“²

Das BMBF hat auf Basis einer Empfehlung von Fachexperten fünf Forschungsthemen und -gruppen ausgewählt, die wichtige Beiträge für das Programm „Sozial-ökologische Forschung“ und für den Forschungsschwerpunkt „Strategien zum Umgang mit systemischen Risiken“ leisten sollen. Diese fünf Forschungsverbünde bestehen aus 11 geförderten Teilvorhaben mit einem Fördervolumen von 3.502.343 EUR und einem Projektvolumen von 3.618.686 EUR.

Am 21. und 22.1.2008 findet in Frankfurt am Main ein Statusseminar statt, zu dem die fünf Verbundprojekte ihre Ergebnisse vorstellen. Aus diesem Anlass entstand dieses Heft.

² BMBF (Hrsg.) Bekanntmachungstext Strategien zum Umgang mit systemischen Risiken“

Gliederung:

Projekttitlel	Seite
Übergewicht und Adipositas bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen als systemisches Risiko (07VPS12)	5
Visualisierte Risikokonflikte - Entwicklung internetbasierter Argumentationslandkarten (07VPS13A-B)	12
GenRisk. - Ökologische, juristische und ökonomische Analysen der Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne gentechnisch veränderte Pflanzen. AP: Verbundkoordination, Datenintegration im GIS und statistische Auswertung, Extrapolation der Modellierungsergebnisse, GIS-gestütztes Datenmanagement für den Projektverbund (07VPS14A-F)	21
Kooperative Bewertung und Kommunikation der systemischen Risiken ubiquitärer Informations- und Kommunikationstechnologien (07VPS15)	31
Systemische Risiken in Versorgungssystemen - Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser (07VPS16)	38



Titel: Übergewicht und Adipositas bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen als systemisches Risiko

1. Administrative Kenndaten

Partner:

Epidemiologie	Universität Bremen Zentrum für Sozialpolitik	PD. Dr. Uwe Helmert
Physiologie	Universität Hohenheim Institut f. biolog. Chemie und Ernährungswissenschaft	Prof. Dr. Christiane Bode
Psychologie	Universität Kassel Institut für Psychologie	Prof. Dr. Dörthe Krömker
Soziologie	Universität Stuttgart Interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt: Risiko und nachhaltige Technikentwicklung (ZIRN)	Prof. Dr. Ortwin Renn Projektkoordinator
	Universität Hannover Institut für Sozialwissenschaften	Prof. Dr. Eva Barlösius
Philosophie	Universität Stuttgart Institut für Philosophie	Prof. Dr. Christoph Hubig PD Dr. N. Gottschalk-Mazouz
Betriebswirtschaft	Universität Stuttgart Institut für Betriebswirtschaft	Prof. Dr. Henry Schäfer
Risikobewertung Internat. Recht	Bundesinstitut für Risikobewertung	Dr. Rolf Hertel
Zweiter Arbeitskreis	Ein zweiter Arbeitskreis setzt sich aus VertreterInnen der Praxis aus den Bereichen Wirtschaft, Medizin, Verbraucherschutz und Lobbyorganisationen zusammen.	zu seinen Mitgliedern vgl. http://zirn-info.de/indexadi.htm
Internationaler Beirat	Das Projekt wird durch einen international zusammengesetzten wissenschaftlichen Beirat beraten.	zu seinen Mitgliedern vgl. http://zirn-info.de/indexadi.htm

Fördersumme: 654.757,- €

Laufzeit: Januar 2006 bis Dezember 2008

2. Zielsetzung des Projekts

Übergewicht, Adipositas und die mit ihnen assoziierten Folgen werden in vielen westlichen Industriegesellschaften als zunehmende, kostenintensive Probleme wahrgenommen und diskutiert. Als besonders besorgniserregend werden die wachsenden Anteile übergewichtiger und adipöser Kinder und Jugendlicher empfunden, da aus übergewichtigen Heranwachsenden oftmals dicke Erwachsene werden, die nicht selten ein Leben lang mit gesundheitlichen und psychischen Beeinträchtigungen leben müssen. In einer marktförmig organisierten Gesellschaft gesellen sich hierzu soziale Nachteile, etwa in Form mangelnder Attraktivität und marktspezifischer Ressourcenschwä-

che, die zur Zuschreibung negativer Eigenschaften, zu Stigmatisierung, Ausgrenzung und anderen Nachteilen führen können.

In Deutschland gelten 15% der Kinder und Jugendlichen von 3 bis 17 Jahren als übergewichtig, eine Adipositas liegt bei 6% vor.³ Obgleich jüngere Studien erste Anzeichen einer Stagnation bei Schulanfängern zu erkennen glauben, halten es manche Experten für gerechtfertigt, den Anstieg der Prävalenz übergewichtiger und adipöser Kinder in der vergangenen Dekade als pandemisch zu bezeichnen.

Sowohl bei der Entstehung als auch hinsichtlich der Folgen präsentieren sich Übergewicht und Adipositas als systemisch entgrenzte Risiken, die nur auf den ersten Blick auf den individuellen Lebensstil, Ernährungs- und Freizeitgewohnheiten zurückgeführt werden können. Neben individuellen und teilweise stark habitualisierten Verhaltensmustern scheinen gesellschaftliche Transformationsprozesse auf der Mesoebene – etwa die zunehmende Erosion von Familien – und der Makroebene – beispielsweise der fundamentale Wandel von einer Knappheits- zu einer Überflussgesellschaft, aber auch kultureller Wandel – eine maßgebliche Rolle zu spielen. Auch wenn die rasche quantitative Zunahme übergewichtiger Kinder und Jugendlicher kaum mit dem Wandel des gesellschaftlichen Genpools erklärbar erscheint, wird individuelles Übergewicht stellenweise gleichwohl vor dem Hintergrund genetischer Dispositionen gedeutet. In der Zusammenschau verweist die Problemgenese auf ein komplexes *gesellschaftliches* Geschehen, ein Syndrom, das Merkmale eines gesellschaftlichen Epiphänomens trägt.

Die Forschung hat mittlerweile dutzende von die Adipositas begünstigende Faktoren identifiziert, über deren Zusammenspiel jedoch noch wenig bekannt ist. Ebenso wurden eine Fülle von Kampagnen, Präventions- und Therapiemaßnahmen durchgeführt, denen nicht zuletzt infolge mangelnder Zielgruppenorientierung, unzureichender Vernetzung und fehlender Synergieeffekte in jüngst durchgeführten Evaluationsstudien nur geringe Wirksamkeit bescheinigt wird.

Mit dieser Studie werden im Wesentlichen drei Ziele verfolgt:

1. Die Zusammenhänge zwischen individuellen Orientierungen und Verhalten auf der einen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen auf der anderen Seite sollen interdisziplinär erforscht und zu einem integrativen Modell adipöser Lebensstile zusammengefügt werden.
2. Die Folgen des Übergewichts für Kinder und Jugendliche sollen über deren gesundheitlichen Belastungen hinaus untersucht werden.
3. In einem Diskurs mit Unternehmen, Verbraucherverbänden, Bildungsinstitutionen, Finanzintermediären und Regulatoren sollen Handlungsoptionen für das Risikomanagement erarbeitet werden, die den komplexen Zusammenhängen bei der Entstehung von Adipositas Rechnung tragen. Schließlich sollen die einzelnen Optionen hinsichtlich ihrer potentiellen Wirksamkeit aber auch bezüglich verschiedener institutioneller, rechtlicher, ökonomischer, politischer etc. – Umsetzungschancen und Hemmnissen abgeschätzt und bewertet werden. Das Produkt soll in einem Maßnahmenkatalog bestehen, der entsprechende Empfehlungen zur Problembearbeitung bereitstellt.

3. Methodik und Vorgehensweise

Die Organisationsstruktur des Projektes ist durch das Zusammenwirken von zwei Arbeitskreisen gekennzeichnet. Dem ersten Arbeitskreis obliegt die wissenschaftliche Analyse. Um der Vielschichtigkeit des Problemfeldes Rechnung zu tragen, ist er mit Protagonisten aus den Sozialwissenschaften, der Ökonomie, mit Philosophen, Psychologen, Epidemiologen, Rechtswissenschaft-

³ Robert Koch-Institut (Hrsg.) (2006): Erste Ergebnisse der KiGGS-Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Berlin: Robert Koch-Institut. S. 29

lern, mit Ernährungswissenschaftlern und Physiologen besetzt. Bislang wurden insgesamt 10 Workshops durchgeführt, um die interdisziplinäre Verständigung und Zusammenarbeit zu fördern. Für 2008 ist ein abschließendes, mehrtägiges Treffen geplant.

Der zweite Arbeitskreis setzt sich vor allem aus InteressengruppenvertreterInnen zusammen, die in Kooperation mit dem ersten, wissenschaftlichen Kreis und auf der Basis der dort gewonnenen Erkenntnisse versuchen, Handlungsoptionen zu entwickeln und sie unter realitätsnahen Gesichtspunkten auf ihre Tauglichkeit für das Risikomanagement hin abzuschätzen. Insgesamt sind vier Treffen dieses Kreises geplant, wovon 2007 bereits zwei veranstaltet wurden.

Das Projekt wird ferner durch einen internationalen Beirat begleitet, der insgesamt dreimal zusammentreffen wird. Ein erstes, konstituierendes Treffen fand im Frühjahr 2007 statt.

Ein wesentliches Merkmal des Projektes besteht in der systematischen Verschränkung von wissenschaftlicher Analyse, praxisorientierter Umsetzung sowie einer begleitenden Kommentierung unserer Aktivitäten aus der Perspektive internationaler ExpertInnen.

Die durch die VertreterInnen des ersten Arbeitskreises eingesetzten Methoden lassen sich in qualitative und quantitative Methoden differenzieren.

Auf der Seite der qualitativen Methoden stehen Leitfadeninterviews und Fokusgruppen im Mittelpunkt. Sowohl die Interviews als auch die Fokusgruppen wurden von den soziologischen ProjektpartnerInnen durchgeführt. Bei der Gestaltung der Interviewleitfäden und der Leitfäden für die Moderation der Fokusgruppen wurden jedoch auch Aspekte berücksichtigt, die von den anderen Projektpartnern eingebracht wurden. Realisiert wurden insgesamt 39 Interviews mit normal- und übergewichtigen Kindern und Jugendlichen deutscher und türkischer Herkunft, mit 4 Erwachsenen, die in den 50er Jahren aufgewachsen sind, und mit 10 ExpertInnen und Experten, zu deren Profession entweder die Adipositasprävention oder aber die Beratung, Betreuung oder Behandlung von normal- oder übergewichtigen Kindern zählen, ExpertInnen, die also zumindest indirekt, jedoch in relevanter Position mit den Entstehungsbedingungen, Auswirkungen, mit der Prävention oder Bekämpfung von juvenilem Übergewicht befasst sind.

Des Weiteren wurden 15 Fokusgruppen mit insgesamt 110 Personen durchgeführt. Darunter waren Fokusgruppen mit normal- bzw. übergewichtigen Kindern, Eltern von normal- bzw. übergewichtigen Kindern, Lehrern und Erziehern, Vertretern aus der Werbe- und Ernährungsindustrie, Gesundheitsbranche und Medizin.

Sämtliche Interviews wurden wörtlich transkribiert, die Transkripte nach ausgewählten Fragestellungen systematisch rechnergestützt (MAXqda2) vercodet. Die Fokusgruppen wurden digital aufgezeichnet. Aus diesen Mitschnitten wurden ausführliche, je ca. 10 Textseiten umfassende Protokolle erstellt, die gleichfalls in MAXqda2 eingelesen und systematisch vercodet wurden. Dieses Verfahren garantiert einen unkomplizierten Zugriff auf das Datenmaterial und eine systematische Auswertung zu bestimmten Fragestellungen. Zu erkenntnisleitenden Fragestellungen wurden bislang über 4.400 Textpassagen markiert. Dazu gehören die Ausgestaltung des Lebensstils unter besonderer Berücksichtigung der Ernährungs- und Freizeitgewohnheiten, die subjektive Deutung des Körpergewichts, ob man Hänseleien ausgesetzt ist und, falls ja, wie die Betroffenen damit umgehen oder welche Maßnahmen der Adipositasprävention oder -behandlung Experten aus ihren jeweiligen Arbeitserfahrungen heraus vorschlagen. Weitere Codierungs- und Analysearbeiten sind derzeit im Gange.

Quantitative Methoden: Im Mittelpunkt steht eine standardisierte, teilweise randomisierte Befragung von mindestens 500 SchülerInnen (normal- und übergewichtig) an ca. 40 Schulen (Haupt-, Real-, Gesamtschulen, Gymnasien) in drei Bundesländern (Thüringen, Hessen, Baden-Württemberg), die durch einige Tiefeninterviews ergänzt werden, die zum einen eine detaillierte Ernährungserhebung mittels Spezialsoftware („Dishes“) umfassen und zum anderen Bioimpedanzmessungen zur Bestimmung der Körperzusammensetzung und v.a. des Fettanteils. Diese Erhebung wurde gemeinsam von den Projektpartnern aus Physiologie und Psychologie konzipiert

und durchgeführt. Bei der Gestaltung des Fragebogens wurde die Expertise der soziologischen ProjektpartnerInnen eingeholt. Das standardisierte Erhebungsinstrument zielt vor allem auf den persönlichen und familialen Lebensstil und die dabei besonders adipositasrelevanten Bereiche Ernährung, Bewegung, Freizeitgestaltung sowie sozioökonomische Faktoren. Die Befragung wird ergänzt durch einen gleichfalls standardisierten Elternfragebogen.

Die epidemiologischen Analysen stützen sich vor allem auf die statistische Sekundäranalyse von Massendatensätzen, wie etwa der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe, dem Mikrozensus und Schuleingangsuntersuchungen.

Neben der theoretisch-konzeptionellen Seite tragen somit auch die eingesetzten Methoden der interdisziplinären Ausrichtung des Projektes Rechnung.

Unser Projekt wurde als offizielles ZUMA-Projekt in allen methodologischen und methodischen Fragen vom „Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen“ in Mannheim professionell unterstützt.

4. Ausgewählte Ergebnisse

Eine erste Einsicht in die Sensibilität der Thematik bot der Feldzugang zu übergewichtigen Kindern und Jugendlichen, der sich wesentlich schwieriger und langwieriger gestaltete als erwartet. Die starken und keineswegs immer sachlich geführten massenmedialen und politischen Debatten um dicke Kinder und die Ausbreitung einer pejorativen Semantik um Übergewicht und Adipositas haben das Feld zum einen symbolisch aufgeladen, mit der Folge, dass Kooperation mit dem Hinweis auf die mit dem Übergewicht verbundene Stigmatisierung verweigert wurde. Zum anderen brachte die Konjunktur des Themas zahlreiche Forschungsprojekte mit sich, die das Interesse zur Teilnahme an derartigen Studien bei Lehrern, Erziehern und Eltern, die für den Feldzugang angesprochen wurden, lähmte. Nur durch Beharrlichkeit und Sensibilität konnten die anvisierten Interviews und Fokusgruppen mit übergewichtigen Kindern und Jugendlichen realisiert werden.

Das Thema Stigmatisierung und ihre Bewältigung spielte in Teilen der Interviews und Fokusgruppen eine Rolle. Es zeigte sich, dass Übergewichtige teilweise gehänselt bzw. stigmatisiert werden. Während sich manche dieser Kinder und Jugendlichen offensiv gegen eine derartige Rollen- und Statuszuschreibung verteidigen, verfallen andere in eine Art Selbstviktimsierung, d.h. sie nehmen sich selbst als Träger eines pejorativen körperlichen Stigmas wahr und übernehmen die ihnen zugeschriebene Rolle. Die Selbstwahrnehmung vieler ist, nicht „normal“ für andere und im Extremfall auch für sich selber kaum akzeptabel zu sein. Ein Indikator hierfür ist der Ausdruck von Scham, der im Interviewmaterial in unterschiedlichen Variationen zum Ausdruck kam. Vor allem aber in den Fokusgruppen mit dicken Jugendlichen wurde deutlich, dass jeweils sehr ähnliche Erfahrungen der Scham und deren Bewältigung vorliegen. Die TeilnehmerInnen tauschten sich beispielsweise über ihre Erfahrungen und Tricks aus, den Sportunterricht zu umgehen oder wie der unvermeidliche Freibadbesuch mit der Clique durch bestimmte Techniken gemeistert werden kann. Die qualitativen Daten zeigen, dass die Bewältigung des Übergewichts den Lebensstil prägen und die Identität formen. Gleichzeitig zeigen familiensoziologische Auswertungen, dass es vielen Übergewichtigen an den sozialen Ressourcen in der Familie mangelt: Nicht selten werden individuelle Versuche, das Gewicht zu reduzieren, nicht unterstützt oder gar sabotiert, etwa dann, wenn andere Familienmitglieder weiterhin einen opulenten und bewegungsarmen Lebensstil pflegen und das zum Abnehmen bereite Kind zum Außenseiter wird.

Freilich sind Übergewicht und Adipositas entgegen dem ersten Anschein nicht ausschließlich dem individuellen (Fehl-)Verhalten zuzurechnen. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass sich seit dem Zweiten Weltkrieg die für das Ernährungs- und Freizeitverhalten maßgeblichen Rahmenbedingungen drastisch verändert haben – und mit ihnen die Anforderungen an kompetentes, verantwortliches Entscheiden und Handeln eines jeden Einzelnen. Unsere Analysen belegen, dass

Übergewicht und Fettleibigkeit nach Kriegsende und in den ersten Wiederaufbaujahren praktisch unbekannt waren. Für Kinder erzwang die „Mangelgesellschaft“ frugale Ernährung und infolge unzureichender Wohnverhältnisse das Spiel im Freien. Folgenreich war auch die übliche traditionelle Rollenaufteilung zwischen Mann und Frau: Erstere fungierten als Haushaltsvorstand und Familienernährer, während Frauen typischerweise die Mutterrolle auszufüllen hatten, wozu die kompetente und gleichsam professionelle Auswahl und Zubereitung der Speisen aber auch die Sorge für das gesundheitliche Wohl der Kinder gehörte. Auf diese Weise war nicht nur für regelmäßige gemeinsame Mahlzeiten und ausreichend Bewegung gesorgt, sondern auch dafür, dass sich die Kinder weitgehend unter elterlicher Aufsicht befanden. Die Erfordernisse dafür, schlank zu bleiben, wurden in dieser Zeit strukturell erzwungen und institutionell abgesichert.

Seither haben sich die Verhältnisse in vielfacher Hinsicht dramatisch gewandelt, weswegen es in unseren Augen gerechtfertigt erscheint, bei Übergewicht und Adipositas von einem Epiphänomen, einer logischen Begleiterscheinung des gesellschaftlichen Wandels zu sprechen. So hat sich die damalige Mangel- in eine Überflussgesellschaft transformiert, in der preiswerte und oftmals hochkalorische Lebensmittel, aber auch Freizeittechnik, die zu passivem Konsum einlädt und unter Kindern und Jugendlichen hohe Attraktivität genießt, nahezu ubiquitär verfügbar sind. Gleichzeitig ist die Institution der Familie zunehmenden Erosionstendenzen ausgesetzt, mit der Folge, dass heutzutage immer mehr Kinder sich selbst überlassen bleiben. Trennungen und Scheidungen, aber auch familiäre Funktionsverluste infolge doppelverdienender Eltern sowie Zeitknappheit und Überforderung in Zeiten der Ausweitung und Verdichtung der Erwerbsarbeit ziehen immer öfter Defizite beim Erlernen vitaler Kenntnisse und Fähigkeiten nach sich. Gleichzeitig nimmt die Aufsichts- und Kontrollfunktion der Eltern über ihre Kinder ab.

Diese beschriebenen Entwicklungspfade führten und führen zu einer wachsenden Kluft zwischen einer enormen Ausweitung strukturell vorgegebener Möglichkeiten einerseits und dem zunehmenden Verlust an kompetenter Selektion und eigenverantwortlichem, gesundheitsadäquatem Entscheiden und Handeln, ein Sachverhalt, den wir als „institutional gap“ bezeichnen wollen: eine quantitativ und qualitativ wachsende Lücke zwischen immens gestiegenen Anforderungen an die Subjekte und der Abnahme verfügbaren Wissens und internalisierter Regeln, um diesen neuen Herausforderungen adäquat begegnen zu können.

Aufgrund der zunehmenden familialen Funktionsdefizite und der seit der Frauenemanzipation irreversiblen Abkehr einer wachsenden Zahl von Frauen vom Hausfrauenmodell der 50er und 60er Jahre, stellt sich mit Blick auf das kindliche Ernährungs- und Bewegungsverhalten die zentrale Frage, wer die entstandenen Sozialisationsdefizite bei Kindern und Jugendlichen ausgleichen, das institutional gap schließen soll.

Etwas anders gelagert präsentiert sich die Problematik des juvenilen Übergewichts bei Migranten, wobei sich unser Interesse insbesondere auf die große Gruppe türkischer Migranten richtet, zumal diese durch besonders hohe Anteile übergewichtiger und adipöser Kinder auffällt. Unsere Interviews lassen zwar vergleichsweise „intakte“ Familien erkennen, dafür stellt sich für sie die Anpassung an die modernisierten gesellschaftlichen Verhältnisse oftmals als adipositasrelevantes Problem dar: Das qualitative Material belegt die außerordentliche Bedeutung von Ernährung im türkischen Alltag, vor allem aber anlässlich von Festen und Einladungen. Anders als hierzulande pflegt man in der Türkei auch sozialen Status durch opulente Gelage und ein Überangebot von Speisen auszudrücken. Für ein agrarisches Land mit geringem Verstädterungsgrad und schlechter medizinischer Versorgung weiter Landstriche, können in Mangelzeiten oder im Krankheitsfall hohes Körpergewicht und eine kräftige Statur die Überlebenschancen verbessern. Nach Deutschland ausgewanderte Türken reagieren mit Befremden auf die hierzulande geltenden Schlankheitsnormen. Selbst ausgeprägtes Übergewicht wird in aller Regel weder als ästhetisches noch als gesundheitliches Problem wahrgenommen. Im Zuge der gesellschaftlichen Modernisierung sind in Deutschland körperlich anstrengende Arbeiten weitgehend verschwunden und oftmals durch Maschinen substituiert worden. Ob in der Schule oder im Berufsleben, es dominieren leichte Tätigkeiten und sitzende Berufe, weswegen es kaum verwundert, wenn türkische Migranten in großer Zahl und in

nur kurzer Zeit stark an Gewicht zulegen: Das Aufeinandertreffen traditioneller Normen, Werte und Gepflogenheiten mit einer spätindustriell-modernisierten Sozialstruktur zeichnet häufig schon bei Kindern und Jugendlichen den Weg zu Übergewicht und Fettleibigkeit vor. Hatte die deutsche Bevölkerung jahrzehntelang Zeit, sich (mit unterschiedlichen Erfolgen) den kontinuierlichen Wandlungsprozessen anzupassen, so müssten türkische und Migranten aus anderen traditionellen Herkunftsländern diese Anpassung ihrer Körperbilder, Ernährungs- und Freizeitstile an die veränderten Bedingungen im Zeitraffertempo vollziehen – für viele eine kaum zu leistende Aufgabe, wenn überhaupt erstrebenswerte Perspektive.

Die Auswertungsarbeiten an dem qualitativen Material sind in vollem Gange. Weitere Ergebnisse werden im Frühjahr 2008 erwartet, wenn die Surveydaten (Ernährungs- und Bewegungsstile von mehr als 500 Schülerinnen und Schülern) vorliegen und ausgewertet sind.

5. Veranstaltungen und Veröffentlichungen des Projekts

Vorträge (Auswahl):

Deuschle, Jürgen: „Stigma Adipositas – Über Techniken der Bewältigung beschädigter Identität, 2.8.2007, Universität Essen, Workshop Körperwahrnehmung und Körperbilder

Zwick, Michael: „Fettsucht – Ein Fall für die Suchtforschung?“, 22.5.06, Potsdam, 29. Bundesdrogenkongress

Zwick, Michael: „Das Adipositas-Risiko zwischen Realismus und sozialem Konstruktivismus“, 9.6.2007, Lieschow/Rügen, Rügen-Forum 2007 zur interdisziplinären Adiposilogie

Zwick, Michael: "Körperhabitus und Körperbild - Anmerkungen zum subjektiven Sinn von Körpererfahrung und Leiblichkeit", 2.8.2007, Universität Essen, Workshop Körperwahrnehmung und Körperbilder

Zwick, Michael: „Adipositas. Fehlernährung und Bewegungsmangel als Folgen eines kulturellen und interkulturellen Wandels“, 11.10. 07, Köln, wissenschaftliche Jahrestagung von AGEV

Veröffentlichungen (realisiert bzw. geplant/Auswahl):

Barlösius, E.: „Soziologie des Essens“. Neues Kapitel: Körper, Körperbilder etc. aufgenommen, Überarbeitung des Buches (2. Aufl.), geplant Anfang 2008

Gottschalk-Mazouz, N.: Umfang und normativer Gehalt des in der wissenschaftlichen Medizin geläufigen Krankheitsbegriffs, *Erwägen - Wissen - Ethik* 18 (2007), Heft 1, S. 112-114

Gottschalk-Mazouz, N.: Probleme mit dem Krankheitsbegriff: Möglichkeiten und Grenzen einer biologischen Fundierung, *Information Philosophie*, in Bearbeitung

Gottschalk-Mazouz, N. u. Zurhorst, G.: Krankheit und Gesundheit, Buchpublikation Reihe "Philosophie und Psychologie im Dialog". Vandenhoeck & Ruprecht, im Erscheinen

Gottschalk-Mazouz, N.; Ertelt, S. u. Radinkovic, Z.: Krankheit als systemisches Risiko? Philosophische Perspektiven auf den Krankheitsbegriff am Beispiel von Übergewicht und Adipositas, Buchpublikation, geplant 2008

Helmert, U. u. Schorb, F.: Overweight and obesity in German children, adolescents and young adults 1999-2005, *Obesity Facts*, geplant Februar 08

Schiek, D.: Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen: Subjektive Deutungsmuster und Problemlagen, Ernährungsumschau, wird begutachtet

Parlesak, A. u. Krömker, D.: Adipositas – ein gesellschaftliches und medizinisches Risiko, *JDDG (journal der dermatologischen Gesellschaft)*, im Druck

Ullrich, C.; Bode, C.; Stolberg; Parlesak, A. u. Klohoker, M.: Entwicklung eines Fragebogens als Erhebungsinstrument für eine multizentrische, interdisziplinäre Studie, in der Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen als systemisches Risiko betrachtet wird, DGE-Kongress im März 2008, Abstract eingereicht, Bescheid über Annahme im Januar 2008

Zwick, M.: Migration, Ernährung und Körper - Das Beispiel türkischer MigrantInnen in Deutschland, Sietar 2/07

Zwick, M.: Maßnahmen wider die juvenile Adipositas, ZIRN-Reihe: Stuttgarter Beiträge zur Risiko- und Nachhaltigkeitsforschung, geplant Ende 07

6. Verwertungsplan

Als ein systemisch entgrenztes Risiko zeichnet sich die juvenile Adipositas nicht nur durch Unsicherheit und Komplexität aus, sondern typischerweise auch durch ausgeprägte Ambivalenz. Mit anderen Worten: An der Entstehung, der Erforschung, Diagnose, Therapie, aber auch an der Prävention von Adipositas und auch an den Folgen von Übergewicht und Adipositas bestehen unterschiedlichste institutionelle Interessen.

Es erscheint einsichtig, dass sowohl Maßnahmen zur Reduktion von Übergewicht und Adipositas als auch der Verzicht darauf bzw. deren Scheitern zu einer Umverteilung von Nutzen und Lasten führt: Die Schätzungen der durch die Adipositas verursachten jährlichen Kosten für das Gesundheits- und Gemeinwesen schwanken gegenwärtig zwischen 5 und 100 Mrd. Euro, wobei sich realistische Werte, wie eine 2004 erschienene, akribische Studie des Schweizer Bundesgesundheitsamtes nahe legt, an der unteren Marke bewegen dürften. Wirksame Adipositasprävention würde in allererster Linie helfen, den Kostendruck auf das Gesundheitswesen zu verringern.

Gleichwohl repräsentieren die adipositasbedingten „Kosten“ nur eine Seite der Medaille: Auf der anderen, mit Forschung, Prävention, Diagnose, Beratung und Therapie befassten Seite firmieren sie als Umsatz und Einkommen. Dies macht deutlich, dass beispielsweise jede wirksame adipositasbezogene Präventionsmaßnahme in dieses Gefüge aus Nutznießern und Kostenträgern eingreift und die Soll- und Haben-Bilanzen verschiebt. Die Reaktionen der Nahrungsmittelhersteller auf den Vorschlag, ein Ampelsystem zur Kennzeichnung besonders fetter oder zuckerhaltiger Lebensmittel nach britischem Muster einzuführen zeigen, mit welcher Hartnäckigkeit versucht wird, an dem – Adipositas förderndem – Status quo festzuhalten versucht wird. Nicht minder entschieden wehren sich Krankenkassen und –versicherer gegen den Vorschlag, Adipositas als eine reguläre therapiebedürftige und abrechnungsfähige Krankheit anzuerkennen. Aber auch die Realisierung von nachhaltigkeitsrelevanten Gesichtspunkten im Unternehmensrating und der davon abhängigen Frage nach der Höhe von Kreditzinsen unterstreicht die unmittelbare ökonomische Relevanz dieses Themas.

Mit anderen Worten: Der dem Übergewichts- und Adipositasrisiko inhärenten Ambivalenz ist es zuzuschreiben, dass sowohl die quantitative Zunahme als auch die Reduktion des Risikos zu direkten ökonomischen Effekten führt, das heißt zu einer Verschiebung von Kosten- und Nutzenpotentialen. Wir halten deshalb den Versuch für sinnvoll, bei der Konzeption von Maßnahmenbündeln wider die juvenile Adipositas, direkte und indirekte ökonomische Effekte sowie mögliche un intendierte Nebenfolgen im Kreis unserer Stakeholder abschätzen zu lassen.

Die wissenschaftliche Verwertung erfolgt in Form von Veröffentlichungen und Vorträgen. Zu den genannten bereits realisierten und der dargestellten Auswahl aus geplanten Veröffentlichungen kommt ein abschließender Projekt-Sammelband.

Risikokonflikte visualisiert – Entwicklungsstand und Perspektiven

Von Gerald Beck, Stefan Böschen, Astrid Engel, Martina Erlemann, Annette Franck, Cordula Kropp, Jens Soentgen, Simon Meissner und Stefan Sturm.

1) Administrative Kerndaten

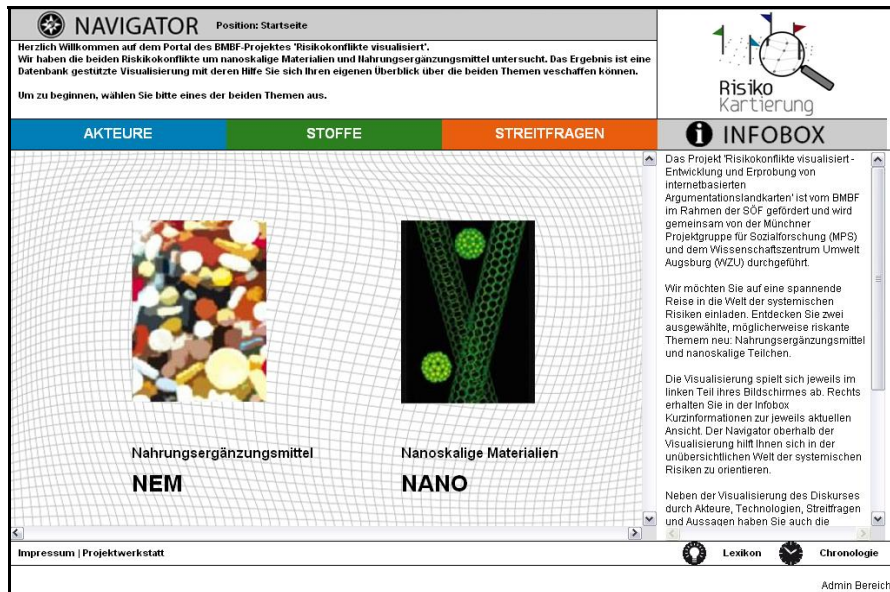
Verbund	:	Risikokonflikte visualisiert – Erstellung und Erprobung von internetbasierten Argumentationslandkarten
Gesamtförderbetrag	:	<i>Gesamtsumme über beide Teilvorhaben bitte durch PT ergänzen</i>
Gesamtlaufzeit	:	1.1.2006 – 31.12.2008
Koordinatoren	:	Dr. Cordula Kropp (MPS) und Dr. Jens Soentgen (WZU)
MitarbeiterInnen	:	Gerald Beck (MPS), Astrid Engel (MPS), Martina Erlemann (WZU), Annette Franck (SoUCon), Simon Meissner (WZU), Stefan Sturm (SoUCon)
Forschungspartner	:	Münchner Projektgruppe für Sozialforschung MPS e.V. (www.sozialforschung.org) Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg (www.wzu.uni-augsburg.de) SoUCon Software und Consulting Karlsruhe (www.soucon.de)

2) Problemstellung und Zielsetzung des Projekts

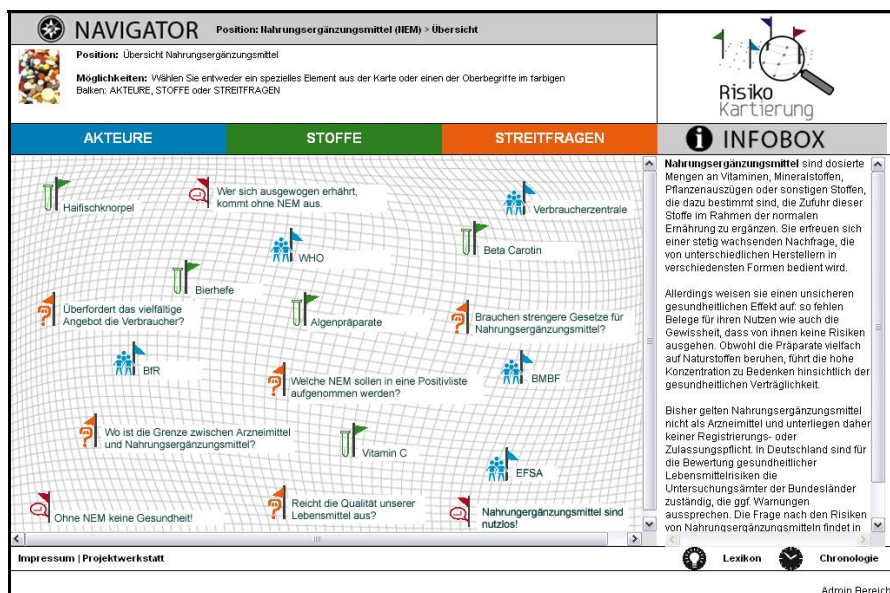
Faktische und vermutete Gefährdungslagen wie Elektromog, nanoskalige Materialien und Novel Food haben den Raum öffentlicher und (sub-) politischer Risikodebatten weit geöffnet. In ihm streiten Experten und Gegenexperten gemeinsam mit Behörden, verschiedenen Wirtschaftsakteuren und Vertretern der besorgten Öffentlichkeit um Deutungsmacht – entsprechend verstärkt durch die Medien und ihre Logik der Problemkonstitution. Aufgrund der Merkmale dieser Art Gefährdungslagen, nämlich der Dynamik, Latenz und Komplexität ihrer vermuteten Wirkungsketten mit unklaren Schadensszenarien, hohen Bewertungsambivalenzen und umstrittenen Wirkungseinschätzungen, werden sie auch als „systemische Risiken“ bezeichnet. Diese Merkmale begründen auch, warum sich die zur Debatte gestellten Entwicklungen für alle gesellschaftlichen Akteure als immer schwerer zugänglich und beurteilbar erweisen. Nicht nur für individuelle Strategien im Umgang mit derlei riskanten technologischen Errungenschaften, sondern vielmehr für deren öffentliche Diskussion („Deliberation“), für die Entwicklung anschlussfähiger Regulierungsansätze und eine die Konfliktlandschaft zur Kenntnis nehmende politische Entscheidungsfindung werden daher neue institutionelle und wissenspolitische Lösungsansätze gesucht.

Das Projekt „Risikokonflikte visualisiert“ (vgl. www.riskcartography.org) entwickelt als Antwort auf die skizzierte Herausforderung ein internetbasiertes Softwaretool zur Darstellung (Visualisierung) von Risikokonflikten in Form von sog. Kartierungen oder „Argumentlandkarten“. Dazu werden exemplarisch die beiden Risikodebatten um Nahrungsergänzungsmittel und nanoskalige Materialien „kartiert“. Die Debatten in beiden Risikofeldern werden analytisch aufgebrochen, indem involvierte „Akteure“, „Argumente“ und „stofflich-technische“ Gegenstände erfasst und so dargestellt werden, dass die bis dahin kaum sichtbaren Zusammenhänge und Wirkungsketten materieller wie diskursiver Art durch den Nutzer rekonstruierbar werden. So soll eine integrative Risikobetrachtung ermöglicht und ein neues Instrument im strategischen Umgang mit Risiken zur Diskussion gestellt werden.

Das übergeordnete Ziel des Verbundvorhabens besteht damit in der konzeptionellen Strukturierung und methodischen Entwicklung eines Prototyps für die Darstellung von Risikokonflikten in Form von internetbasierten Argumentationslandkarten. Dies geschieht im Rahmen einer transdisziplinären Kooperation von Sozialwissenschaftlern, Informatikern und Praxispartnern.



Startseite der Risikokartierung



Übersichtsseite zur Risikodebatte um Nahrungsergänzungsmittel

Der Prototyp „beinhaltet“ damit die zugrunde liegenden Fallstudien, die Entwicklung einer Visualisierungsarchitektur, einer die Kartierung ermöglichenden Software, entsprechender Oberflächen und einer (gefüllten) Datenbank, welche die von den Nutzern nach individuell bestimmten Bedürfnissen und Interessen zusammenstellbaren Informationen zur Verfügung stellt.

3) Methodik, Vorgehensweise und angestrebte Ergebnisse

Um die gesteckten Ziele zu erreichen wurde eine dreistufige Vorgehensweise gewählt:

Erste Projektphase:

1. Zunächst wurden auf der Basis einer Sichtung bisheriger Visualisierungsanstrengungen (Cambrosio et al. 2004; Leydesdorff/Bihui 2004; Rogers 2004; Sack 2002) und relevanter Literatur aus den ver-

schiedenen Feldern der Risikoforschung und Science Studies (vgl. für viele Latour/Weibel 2005; Klinke/Renn 2004; Renn et al. 2002) die notwendigen *Funktionen* des Prototyps bestimmt, *Umsetzungsmöglichkeiten* diskutiert und *Anforderungen* an die Entwicklung spezifiziert.

2. Auf der informationstechnologischen Seite wurden wesentliche Strukturen für den Aufbau der Datenbanken festgelegt und Visualisierungsmöglichkeiten entworfen.
3. Zeitgleich musste auch der Einstieg in die sozialwissenschaftliche Analyse der *Fallstudien* geleistet werden, um die Logik des jeweiligen Risikodiskurses und deren zentraler Akteure sowie die stofflichen Zusammenhänge aufzuschlüsseln und in der Entwicklung des Prototypen berücksichtigen zu können.

➔ Auf einem Meilensteinworkshop mit den Praxispartnern (International Risk Governance Council, Münchner Rück, World Environment Center, Dialogik gGmbH, Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, ECOLOG Institut für sozial-ökologische Forschung, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit) im 9. Projektmonat wurde das Ergebnis dieser *Konzeptualisierung des zu realisierenden Prototypen anhand von Vorentwürfen und Alternativen* zur Diskussion gestellt. Dabei wurden die zu erwartende Leistungsfähigkeit und Anwenderorientierung des Konzeptes bestätigt.

Zweite Projektphase:

1. Vor dem Hintergrund des ausführlichen Feedbacks aus dem Meilensteinworkshop mit Praxispartnern sowie den weiter vertieften Erfahrungen aus den empirischen Fallanalysen in den zwei Risikofeldern konnte das *Visualisierungskonzept* endgültig spezifiziert und mit konkreten Vorgaben für das Design versehen werden.
2. Zugleich mussten die *Eingabemasken* für das Datenarchiv entworfen und die *Bezüge* der später zu visualisierenden Entitäten (Daten unterschiedlicher Herkunft, Struktur, Verknüpfung wie etwa Akteursaussagen, Zusammenhangsvariablen, Bilder) definiert werden – eine wirkliche Herausforderung für die beteiligten Wissenschaftler und Informationstechniker, wie sich herausstellte.
3. Schließlich wurden in der zweiten Projektphase die Fallanalysen im Rahmen von *Dokumenten- und Medienanalysen, Experteninterviews* vorangetrieben und dies Material im Rahmen einer anschließenden Codierung und Interpretation ausgewertet

➔ Als zweiter Meilenstein der Ergebnissicherung dien(t)en dem Vorhaben Präsentationen auf internationalen Konferenzen (Glasgow, Paris), die Diskussion des Tools in der internationalen Projektgruppe MACOSPOL auf dem Weg zu einem EU-geförderten Vorhaben und Diskussionen mit einzelnen Praxispartnern. Den Abschluss wird das SÖF-Statusseminar bilden, bis zu dem der vollständige Kernbereich der Visualisierung entwickelt sein soll.

Wir befinden uns nun im Übergang in die dritte Projektphase. Hier geht es:

1. um die *Ausarbeitung der Rohversion* sowohl in informationstechnischer als auch in soziologisch empirischer Sicht. Hierbei werden zunächst noch letzte Erweiterungen neben dem Kernbereich vorgenommen und Workshops für potentielle Anwender durchgeführt. Dadurch erhalten wir weitere notwendige Informationen, um aus der Rohversion den Prototypen für die Risikokartierung abschließend zu entwickeln.

2. Weiterhin streben wir eine Bewertung der risikopolitischen Leistungen und Grenzen der entwickelten Risikokartierung an. Dies geschieht durch den Vergleich mit bestehenden Formen der Risikokommunikation an der Schnittstelle zu Politik und Öffentlichkeit.

Die angestrebten Ergebnisse bzw. Meilensteine dieser dritten Phase sind

- ➔ eine Software für die internetbasierte Visualisierung von Risikokonflikten;
- ➔ ein umfassendes Prototypen-Handbuch, enthaltend eine Charakterisierung der Leistungsmerkmale unserer Software, die vollständige Beschreibung der Programmarchitektur, Bedienungshandbücher und eine Auflistung weiterer Entwicklungspotentiale;
- ➔ ein zielgruppenorientierter Flyer über die Potentiale internetbasierter Risikokartierungen im Umgang mit systemischen Risiken für Entscheidungsträger, Behörden und NGOs;
- ➔ zwei voll funktionstüchtige Risikokartierungen zu Nahrungsergänzungsmitteln und nanoskaligen Materialien.
- ➔ Veröffentlichungen in soziologischen Fachzeitschriften.

4) Ergebnisse

Dieses Projekt weist eine komplexe Architektur auf. Dies ist der Parallelität von Arbeitsschritten geschuldet, die informationstechnologische wie soziologische Analyse- und Konstruktionseinheiten umfassen. Auf der anderen Seite konnten so Ergebnisse auf unterschiedlichen Ebenen erzielt werden. Diese betreffen einerseits die umfangreiche Analyse und Ausarbeitung zweier risikopolitischer Fallstudien. Die beiden Fallstudien im Feld Nahrungsergänzungsmittel und nanoskalige Materialien sind Voraussetzung und Gegenstand der Kartierung. Andererseits beziehen sich die Ergebnisse auf die vielschichtigen Entwicklungsschritte bei der Konzeptualisierung und informationstechnischen Realisierung der Software. Die Entwicklung eines Prototypen der internetbasierten Risikokartierung konnte sich nur begrenzt an schon vorhandenen Modellen ausrichten, sondern hatte ja gerade zum Ziel, einen bisher noch nicht beschrittenen Pfad der Umsetzung schon länger artikulierter Kartierungsideen zu definieren.

Analyse der Risikokontroversen

Beide Fälle erweisen sich in mancher Hinsicht als „typische“ Risikokonflikte, zeigen aber in anderer Hinsicht auch spezifische Besonderheiten:

Die Risikodebatte um Nahrungsergänzungsmittel wird in Deutschland wesentlich von Regierungsbehörden, Organisationen des Verbraucherschutzes und den Wirtschaftsakteuren geführt. In ihrem Zentrum befinden sich zum einen Befürworter, die von einer Notwendigkeit der Nahrungssupplementierung ausgehen und die Wahlfreiheit der Verbraucher, aber auch die Wahrung der Herstellerinteressen (bezüglich transparenter Vorschriften und umsetzbarer Auflagen) betonen. Dem gegenüber stehen Akteure, die zur vorsorgenden Sicherstellung eines weitreichenden Verbraucherschutzes auf umfassende Regulierungsvorgaben (Positivlisten, Kennzeichnung, Höchstmengen, länderübergreifende Standards) dringen und darüber hinaus die vorsorgende Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in Bezug auf ihren gesundheitlichen Nutzen insgesamt in Frage stellen. Ein Kennzeichnen dieser Debatte ist, dass die scheinbar klaren Grenzen zwischen Pro- und Contra-Positionen an einigen Stellen verschwimmen. So halten alle am Diskurs beteiligten Akteure die Supplementierung in besonderen Lebenssituationen oder für besondere Verbrauchergruppen wie Ältere, Schwangere oder Leistungssport-

ler für sinnvoll beziehungsweise notwendig. Ein anderes, dass Definition und Zuordnung von Nahrungsergänzungsmitteln zu bestehenden Regulierungskategorien große Probleme bereiten. Obwohl mögliche gesundheitliche oder ökologische Belastungen durch die Herstellung oder Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln vielfach diskutiert werden, gelten bislang schwere Schädigungen nur in Einzelfällen als erwartbar (karzinogene Wirkung großer Mengen von Beta-Carotin bei Rauchern, mögliche Risiken im Zusammenhang mit Selen, Isoflavonen). Die Debatte beschäftigt vor allem staatlich Verantwortliche und verläuft, obwohl sie regelmäßig die Aufmerksamkeit der Medien findet und wichtige Regulierungsschritte anstehen, eher ruhig. In ihr kommen typischerweise unterschiedliche Vorstellungen von Gesundheit, Ernährung und Natur (bspw. synthetische versus natürliche Nahrungsergänzungsmittel) zum Tragen und eine große Unschärfe hinsichtlich der genauen Bestimmung und Abgrenzung der diskutierten Stoffe und ihrer Risiken. Diskurspezifisch scheint zudem die weitgehend sorglose Nutzung von Nahrungsergänzungsmitteln unterschiedlichster Herkunft und Zusammensetzung bei zumindest der Hälfte der dt. VerbraucherInnen zu sein (mit großem Marktanteil von Internetanbietern), die sich wohl auch dem Wunsch permanenter Leistungssteigerung und Körperoptimierung verdankt: so setzen die Verbraucher, etwas überspitzt formuliert, in diesem Risikokonflikt auf Technik (technische Optimierung der Ernährungssituation), während die deutschen Experten – ganz anders als ihre US-amerikanischen Kollegen – mehrheitlich deren Nutzen in Frage stellen.

In der Risikodebatte um nanoskalige Materialien werden zum einen gesundheitliche Risiken diskutiert, denen Menschen ausgesetzt sind, die mit nanoskaligen Partikeln in Kontakt kommen, sei es über Konsumgüter, im Kontext von medizinischen Behandlungen oder im Rahmen des Arbeitsschutzes in der industriellen Produktion. Zentral ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob und unter welchen Bedingungen Nanopartikel über die Lunge, den Verdauungstrakt oder die Haut in den Körper und in Folge gar in die Zellen eindringen können und den Organismus schädigen. Einen zweiten Komplex von Risikofragen bilden die mit der Produktion, Verwendung und Entsorgung von Nanomaterialien verbundenen Umweltrisiken. Hier ist derzeit noch völlig ungeklärt, ob und welche möglicherweise irreversiblen Schäden in die Umwelt entlassene Nanopartikel bewirken. Bei der Argumentation um diese Risiken wird häufig an die Debatten über Feinstäube angeknüpft, die seit wenigen Jahren epidemiologisch und toxikologisch studiert werden und in der Öffentlichkeit starke Aufmerksamkeit erfahren. Als Charakteristikum der Risikodiskurse über nanoskalige Partikel kann die zentrale Rolle des (Noch-)Nichtwissens gesehen werden, allerdings in einer besonderen Form. Es ist nicht das spezifizierte Noch-Nichtwissen, das direkt Forschungsfragen generiert. Vielmehr wird hauptsächlich über Risiken verhandelt, die (noch) nicht einmal genau umrissen werden können. Kaum einer der sich zu Wort meldenden Akteure bestreitet, dass bei der Herstellung und Verwendung nanoskaliger Materialien Umwelt- und gesundheitliche Risiken nicht ausgeschlossen werden können. Konfliktpotenzial in diesen Debatten birgt aber die Frage, wie mit dem Nichtwissen über die möglichen Risiken von Nanopartikeln adäquat umgegangen werden soll. Offen ist auch, welche Vorsorge angesichts potenziell eintretender Risikofälle zu treffen sei. Aus diesen konfligierenden Ansichten formiert sich ein „Diskurs über den Diskurs“, in dem darüber verhandelt wird, wie die Gesellschaft über die Risiken der Nanotechnologien erfolgreich de-

battieren könnte. Relativ früh in der Etablierung der Nanotechnologien zeichnete sich ein Bewusstsein für die Notwendigkeit öffentlicher Debatten über Nanotechnologien ab, die meist als so genannte „dialogische Maßnahmen“ eingefordert wurden und werden. Eng damit verwoben ist die Diskussion um die Wünschbarkeit solcher Entwicklungen. Nicht nur Non-Governmental-Organisations, auch Akteure aus dem politischen, dem wirtschaftlichen sowie dem wissenschaftlichen Sektor betonen die Wichtigkeit einer öffentlichen Diskussion über Nanotechnologien. Einigen scheint hier die Einbeziehung von Stakeholdern in die Entscheidungsfindung ausreichend, andere fordern eine Beteiligung unterschiedlicher „Öffentlichkeiten“. Wieder andere – nicht nur Vertreter aus dem sozialwissenschaftlichem Bereich – plädieren mit Nachdruck dafür, dass man aus den Erfahrungen mit den Debatten zur Grünen Gentechnik lernen solle.

Aspekte und Kernelemente integrativer Risikokartierung

Zentrales Ziel der internetbasierten Risikokartierung ist die synoptische Darstellung von sonst schwer erkennbaren Zusammenhängen, und zwar der Diskussion, der beteiligten Akteurspositionen und der technisch-materiell gegebenen Verknüpfungen. Als Kernelemente der Risikokartierung wurden daher Argumente, unterschiedliche Positionen teilnehmender Akteure, diskutierte Streitfragen, Stofftransformationen bzw. „Stoffgeschichten“ und deren Verknüpfung untereinander sowie mit beurteilungsrelevanten Informationen bestimmt. Darüber hinaus möchte die Kartierungsplattform eine Chronologie der Debatte, eine Verknüpfung mit im WWW vorhandenen Nachschlagemöglichkeiten (Wikipedia) sowie interaktive Diskussionsforen anbieten. Die Kernfunktion für potenzielle Nutzer wird in der Möglichkeit gesehen, den Kontext von Streitfragen und Risikoargumenten als zentralem Baustein von Risikokonflikten nach eigenem Bedürfnis erhellen zu können.

Anforderungen an die Zusammenstellung visualisierungsrelevanter Informationen und Daten

Erheblichen Aufwand verursachte die konzeptuelle Bestimmung der Datenbanken, konkret also welche Daten (Akteursdarstellungen, Streitfragen, Aussagesysteme, Zitate, Stoffe und ihre Aspekte) wie (Textlänge, Art der Darstellung und Bezüge zu weiteren Elementen) dort niedergelegt werden, um dann interaktiv durch den Nutzer der Kartierung sowohl (weitgehend) überschneidungsfrei als auch (in jedem Möglichen Fall) sinnhaft aktualisiert werden zu können.

Die Besonderheit einer internetbasierten gegenüber einer lokal auf dem Rechner des Anwenders installierten Software liegt vor allem in der Dynamik der anzuzeigenden Elemente. Die Software muss in der Lage sein, beliebig viele Elemente auf einem begrenzten Darstellungsraum miteinander zu verknüpfen und gleichzeitig übersichtlich darzustellen. Da der Aufbau der Visualisierung durch den Anwender nach eigenen Interessen frei gestaltbar ist, war die Entwicklung eines passenden Algorithmus notwendig, der sämtliche Elemente ohne graphische Überschneidung darstellen kann.

Um später potentielle Erweiterungen in Bezug auf neue Darstellungen und Informationen möglichst effizient umsetzen zu können, wurde die Datenbankstruktur und das Datenbankdesign möglichst flexibel und offen gewählt. Die Verknüpfungen aller Elemente miteinander konzentriert sich auf einige Kernelemente wie z.B. Zitate und ermöglicht somit eine übersichtliche und bedienungsfreundliche Handhabung im Rahmen der Dateneingabe. Auch nachträglich benötigte Daten, deren Verknüpfung

und daraus neu zu generierende Visualisierungen lassen sich dadurch schnell implementieren. Darüber hinaus ermöglicht der Prototyp eine weitgehend unabhängige und selbständige Bedienung durch alle interessierten und autorisierten Anwender.

Designanforderungen des Visualisierungstools

Erste Präsentationen möglicher Oberflächen und ihrer implizit und explizit verwendeten Semantiken ließen rasch erkennen, dass das Design unter den widerstreitenden Anforderungen größtmöglicher Übersicht bei größtmöglicher Detailschärfe wohl überlegt sein muss. So gaben Größe und Art der Darstellung bei Diskussionspartnern und Testusern einerseits Anlass zu nicht-intendierten Interpretationen, andererseits haben verschiedene Zielgruppen auch verschiedene, mitunter gegensätzliche Erwartungen. Die nun gewählte Form wurde vom Forschungsteam gemeinsam mit einer Kommunikationsdesignerin und verschiedenen DiskussionspartnerInnen sukzessive elaboriert.

Informationstechnische Umsetzung

Der erste Schritt bestand im Aufbau einer sog. Entwicklungsumgebung, auf der die Software programmiert und getestet wird und einer sog. Produktionsumgebung im Rechenzentrum der Universität Augsburg, auf der die Software über das Internet abrufbereit zur Verfügung steht. Bei der Abstimmung und dem Zusammenspiel zwischen Entwicklungs- und Produktionsumgebung war stets darauf zu achten, einen möglichst guten Kompromiss zwischen der im Rahmen der informationstechnischen Umsetzung erforderlichen Flexibilität einerseits und den festgelegten Sicherheitskriterien mit vorgegebenen Zugriffsrechten des Rechenzentrums der Universität Augsburg andererseits zu erzielen. Nach stufenweise erfolgter Programmierung und anschließender Testphase wurden die jeweiligen Softwareupdates von der Entwicklungs- auf die Server der Produktionsumgebung geladen, um für die weitere Dateneingabe und Visualisierung zur Verfügung zu stehen. Die über das Internet zentral zugängliche Datenbank ermöglicht zudem eine ortonabhängige sowie zeitgleiche Eingabe durch mehrere autorisierte Anwender.

Die Eckpunkte für eine optimale Visualisierung der Daten wurden auf der Grundlage einer umgehenden Analyse der gängigen Anwenderanforderungen, d.h. welche Hardware, Übertragungsrate, Bildschirmauflösung und welche Browser werden von den potentiellen Usern eingesetzt, festgelegt. Zudem galt es sicherzustellen, auch bei geringeren Datenübertragungsraten sowie im Falle einer stärkeren Belastung des Servers bei hohem Anwenderaufkommen einen möglichst zügigen Aufbau der Visualisierung und der dazugehörigen Informationen zu erreichen. Dementsprechend wurde das Zusammenspiel zwischen Kartierungsserver und Anwenderbrowser derart gewählt, das mit Auswahl der entsprechenden Seite in der Risikokartierung sämtliche denkbaren Visualisierungselemente vom Server an den Browser übertragen werden, und bei Bedarf nur noch sichtbar geschaltet werden müssen, ohne Rückfragen an den Server zu schalten. Lediglich die dazugehörigen kleinvolumigen Textinformationen werden bei jeder neuen Anzeige vom Server an den Browser gesendet. Diese Vorgehensweise ermöglicht somit eine effiziente Ausnutzung der technischen Möglichkeiten seitens Anwender und Risikokartierung.

5) Veranstaltungen und Veröffentlichungen des Projekts

Veranstaltungen:

Praxispartnerworkshop, München 30.10.2006 und 31.10.2006, Abstracts der Vorträge als PDF unter: http://www.risk-cartography.org/docs/ppw_abstracts.pdf

Veröffentlichungen und Vorträge

- Beck, G./ Kropp, C. (2007): Visualising Infrastructures of Risks: an actor-network-theoretical approach towards risk controversies. Manuskript für die Konferenz „8th ESA Conference: Sociology of Science and Technology Networks: Governing the Risk Society.“ Glasgow.
- Beck, G./ Kropp, C. (4.12.2007): Wie kommt ein Risiko zusammen? Eine akteurnetzwerktheoretische Perspektive für die Risikodeliberation. Vortrag im Rahmen der Ringveranstaltung „Risk and Media“ am Institut für Soziologie, München.
- Beck, G./ Engel, A./ Kropp, C. (2007): Visualisierung von Risikokonflikten als Chance für Gestaltungsöffentlichkeiten. In: Stegbauer, Chr. (Hrsg.): Neue Formen der Kooperation mit Social Software. Wiesbaden: VS Verlag. S.217-240.
- Beck, G./ Engel, A./ Kropp, C. (2007): Risikokonflikte visualisiert – Entwicklung und Erprobung von internetbasierten Argumentationslandkarten. In: Ökologisches Wirtschaften 3.2007. München: Ökom Verlag.
- Bösch, St./ Kropp, C. (25.11.2005): Wissenskartierung als Medium reflexiver Wissenspolitik. Vortrag auf der Tagung „E-Science?“ der GWTF in Berlin.
- Bösch, St./ Kropp, C. (22.2.2007): Risk Controversies visualized: development of internet-based argumentation maps. Vortrag auf der Konferenz “Mapping Anthropotechnical Spaces”. Berlin (21.-23. Februar 2007).
- Bösch, St./ Kropp, C. (18.6.2007): Risk Mapping for Decision Making, Vortrag auf dem Workshop “Science Controversies and Decision Making”, Paris.
- Bösch, St./ Kropp, C./ Soentgen, J. (2007): Gesellschaftliche Selbstberatung: Visualisierung von Risikokonflikten als Chance für Gestaltungsöffentlichkeiten. In: Leggewie, C. (Hrsg.): Von der Politik- zur Gesellschaftsberatung. Neue Wege öffentlicher Konsultation. Frankfurt am Main: Campus. S. 223-246.
- Engel, A./ Erlemann, M. (2007): Kartierte Risikokonflikte als Instrument reflexiver Wissenspolitik. In: ITA-manu:scripts. (http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_03.pdf). ISSN 1681-9187.

6) Verwertungsplan (wirtschaftlich, wissenschaftlich, Anschlussfähigkeit)

Das Projekt verfolgt vier Verwertungsperspektiven:

1. wird eine Dissemination in das wissenschaftliche Fachpublikum über deutsche und englischsprachige Artikel zu Risikoforschung, Risikokommunikation und Risikomanagement, zu den beiden Debatten (um Nahrungsergänzungsmittel/ Novel Food und nanoskalige Materialien/ Nanotechnologie) sowie zur wissenschaftlichen Beratung von Entscheidungsträgern angestrebt.
2. wird eine Broschüre erarbeitet, in der Anspruch, Leistung und Grenzen von Risikokartierungen für Akteure des öffentlichen Raums (also administrative und parlamentarische Politik, Regulierung, Verbraucher- und Umweltschutzverbände, NGOs) dargestellt werden. Sie versucht zielgruppenspezifisch Risikokartierungen als Hilfsmittel für den strategischen Umgang mit systemischen Risiken zur Diskussion zu stellen.
3. erstellen wir gemeinsam mit der einsatzfähigen Software ein Prototypenhandbuch für spätere Verwender des Tools, das alle Ergebnisse und Informationen bündelt, die für die Beschreibung, Benutzung, Anwendung und weitere Entwicklung des Tools von Bedeutung sind. Dabei werden enthalten sein: i) Funktions- und Leistungsbestimmung; ii) Nutzerhandbuch; iii) Zukünftige Entwicklungsperspektiven; iv) Technische Beschreibung und CD mit der Software.
4. Gezielte Weiterentwicklung des Tools durch Kooperation in dem Netzwerk der Cartography Group (unter Leitung von Bruno Latour). In diesem Rahmen entstand auch ein von der EU in den Jahren 2008 und 2009 gefördertes Projekt „MACOSPOL“ („MApping COntroversies on Science for POlitics“), in dem der von uns entwickelte Prototyp als exemplarische Kartierung gewählt wird, um sie

einer weitgehenden Evaluierung auf europäischer Ebene zu unterziehen. So werden Anhaltspunkte gewonnen, die zur gezielten Weiterentwicklung dieses Tools und der Erschließung neuer Anwendungsbereiche wesentlich sind.

Zitierte Literatur

- Cambrosio, A./ Keating, P./ Mogoutov, A. (2004): Mapping Collaborative Work and Innovation in Biomedicine: A Computer-Assisted Analysis of Antibody Reagent Workshops. In: *Social Studies of Science* 34[3], S. 325-364.
- Klinke, A./Renn, O. (2004): Systemic risks: A new challenge for risk management. In: *EMBO Reports, Science and Society* 5, Special Issue 2004, S. 41-46.
- Latour, B./Weibel, P. (Hg.) (2005): *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*. Karlsruhe / Cambridge, MA: ZKM und MIT Press.
- Leydesdorff, L./ Bihui, J. (2005): Mapping the Chinese Science Citation Database in terms of aggregated journal-journal citation relations. In: *Journal of the American Society of Information Science & Technology* 56[14], S. 1469-1479.
- Renn, O./Dreyer, M./Klinke, A. (Hg.) (2002): *Systemic Risks. Report to the Steering Group of the OECD Futures Project on Emerging Systemic Risks*. Stuttgart: TA-Akademie.
- Rogers, R. (2004): *Information Politics on the Web*. Harvard/ Massachusetts: MIT Press.
- Sack, W. (2002): What Does a Very Large-Scale Conversation Look Like? Artificial Dialectics and the Graphical Summarization of Large Volumes of E-Mail. In: *Leonardo: Journal of Electronic Art and Culture* 35[4], S. 417-426.

1 Administrative Kerndaten

Verbund : **GeneRisk - Ökologische, juristische und ökonomische Analysen der Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne gentechnisch veränderte Pflanzen.**

Gesamtförderbetrag: 595.846,- €

Gesamtlaufzeit : 01.01.06 - 31.12.08

Koordinator: : Prof. Dr. Winfried Schröder

Teilvorhaben 1 : Koordination, Extrapolation, GIS und Geostatistik
Ausführende Stelle : Hochschule Vechta - Lehrstuhl für Landschaftsökologie
Projektleiter : Prof. Dr. Winfried Schröder Förderkennzeichen: 07VPS14A

Teilvorhaben 2 : Wissenschaftliche Grundlagen, Wirkungsanalysen, Modellentwicklung
Ausführende Stelle : Universität Bremen - Zentrum für Umweltforschung (UFT)
Projektleiter : PD Dr. Broder Breckling Förderkennzeichen: 07VPS14B

Teilvorhaben 3 : Modellierung, Fallstudie Schleswig Holstein
Ausführende Stelle : Universität Kiel - Ökologie-Zentrum (ÖZK)
Projektleiter : Dr. Wilhelm Windhorst Förderkennzeichen: 07VPS14C

Teilvorhaben 4 : Agrarmanagement und Anbausysteme, Fallstudie Brandenburg
Ausführende Stelle : Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie (ZALF)
Projektleiter : Dr. Armin Werner Förderkennzeichen: 07VPS14D

Teilvorhaben 5 : Rechtliche Aspekte des Inverkehrbringens von GVP
Ausführende Stelle : Universität Bremen - Forschungsstelle für Europäisches Umweltrecht (FEU)
Projektleiter : Prof. Dr. Gerd Winter Förderkennzeichen: 07VPS14E

Teilvorhaben 6 : Ökonomische Bilanzierung GVP-Freisetzung
Ausführende Stelle : Universität Göttingen - Institut für Agrarökonomie
Projektleiter : Prof. Dr. Rainer Marggraf Förderkennzeichen: 07VPS14A-F

2 Zielsetzung des Projekts

Das Forschungsvorhaben *GeneRisk* zielt darauf ab, die Auswirkungen eines großflächigen Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) aus betrieblicher, ökologischer und gesellschaftlicher Sicht am Beispiel der Bundesländer Schleswig-Holstein und Brandenburg großräumig abzuschätzen. Die Gentechnik nimmt in der Risikoforschung eine besondere Stellung ein: Keine andere Technologie außer ihr kann selbstvermehrbar, vererbbar und evolutionsfähige Veränderungen in biotischen Entitäten direkt auf der Ebene des Genotyps bewirken und dauerhaft in der Biosphäre etablieren. Während im industriellen Kontext sowie im medizinisch-diagnostischen Bereich ein *contained use* gentechnisch veränderter Organismen vorherrscht, der eine funktionelle technische Isolation gegenüber der Außenwelt ermöglicht, sind landwirtschaftliche Anwendungen („Grüne Gentechnik“) damit verknüpft, gentechnisch veränderte Organismen (GVO) unter Freilandbedingungen den natürlichen ökosystemaren Interaktionen auszusetzen, die damit ökologische Risiken und in der Folge gravierende ökonomische und rechtliche Probleme und Risiken implizieren können. Deswegen und aufgrund der Nichtrückholbarkeit ist eine systemische Risikoanalyse erforderlich.

Die vom GVP-Anbau ausgehenden Umweltveränderungen weisen Merkmale auf, die kennzeichnend sind für Pandora-Risiken (WBGU 1999) bzw. systemische Risiken:

- Umweltwirkungen des GVP-Anbaus sind durch ein hohes Maß an Komplexität und Ungewissheit gekennzeichnet: Art, Ausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit ökonomischer, ökologischer und sozialer Folgeeffekte manifestieren sich u.U. erst nach langen Zeiträumen.
- Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadensausmaß sind ebenso wie die räumliche und zeitliche Dimension schwer quantifizierbar. Erfahrungswerte fehlen weitgehend. Für das Risikomanagement und Monitoring fehlen wissenschaftlich erprobte Routineverfahren bzw. Referenzdaten.
- Der GVP-Anbau könnte über große Entfernungen und längere Zeiträume Umweltveränderungen hervorrufen. Denkbar sind Verluste an Biodiversität und Funktionsfähigkeit von Ökosystemen, relevante Veränderungen der Eigenart von Natur und Landschaft, der Verlust der Möglichkeit GVO-freien Konsums sowie Einschränkungen der menschlichen Gesundheit, der Nahrungs- und Futtermittelproduktion.
- GVP-Anbau kann Folgerisiken in anderen Systemen auslösen. Der Anbau herbizidresistenter Kulturpflanzen kann eine Steigerung des Herbizideinsatzes bewirken (in den USA bis zu 30 %). Durch Veränderungen der Applikationszeitpunkte kann es zu verändertem Eintrag in die Gewässer kommen (sächliche, räumliche und zeitliche Risikoverlagerung).

3 Methodik, Vorgehensweise

Der Anbau von GVOs wie z.B. insektenresistenter Mais oder herbizidresistenter Raps, deren flächenhafter Anbau in Deutschland bevorsteht oder bereits erfolgt, impliziert nicht nur ökologische Wirkungen, sondern auch sozio-ökonomische (Koexistenz) und rechtliche Probleme (Haftungsfragen etc.). Im Einzelnen umfasst der transdisziplinär angelegte Forschungsverbund *GeneRisk* folgende wissenschaftliche Fachrichtungen: Agrarwissenschaft, Geografie, Geoinformatik, Ökologie, Rechtswissenschaften und Agrarökonomie. Diese gesellschaftswissenschaftlichen und naturwis-

senschaftlichen Disziplinen sind im Verbund durch sechs Arbeitsbereiche mit entsprechender Expertise vertreten. Die Arbeitsbereiche (AB) bilden thematische und funktionale Schwerpunkte, für die jeweils mehrere Teilvorhaben zuständig sind:

- AB 1: Verbundkoordination, Datenintegration im GIS und statistische Auswertung sowie Extrapolation der Modellierungsergebnisse
- AB 2: Ökologische Wirkungsanalyse und Weiterentwicklung der Modellierungssoftware für die Abschätzung der Umweltwirkungen von GVP
- AB 3: Regionale Wirkungsanalyse, Raumbezug Schleswig-Holstein, GIS-Modellkopplung und -anwendung Mais
- AB 4: Betriebliche Wirkungsanalyse, Raumbezug Brandenburg, Analyse betrieblicher Anbauentscheidungen und regionaler Anbaustrukturen sowie deren ökonomische Implikationen
- AB 5: Analyse und Bewertung der rechtlichen Regelungen zur Koexistenz im Gentechnikrecht und Empfehlungen zu ihrer Fortentwicklung
- AB 6: Wohlfahrtsökonomische Bewertung alternativer Regelungs- und Managementstrategien

Jeder der sechs Arbeitsbereiche bearbeitet verschiedene Arbeitspakete (AP), die so spezifiziert sind, dass alle Beteiligten jeweils den Kernbereich ihrer Kompetenz einbringen, der durch andere nicht gleichwertig ersetzt werden kann. Dadurch ergibt sich ein Effizienzgewinn, der bei Bearbeitung der Thematik mit einer reduzierten Teilnehmerzahl nicht in vergleichbarer Weise erreicht werden kann. Im Zusammenwirken sind dadurch Ergebnisse möglich, die weit über das jeweils disziplinär Zugängliche hinausgehen.

Vor dem beschriebenen Hintergrund werden im Verbundvorhaben *GeneRisk* herbizid-resistenter Raps (HR-Raps) und insektenresistenter Mais (*B.t.*-Mais) hinsichtlich der beschriebenen ökologischen und ökonomischen Implikationen näher untersucht. Die Analysen reichen von der Ebene der Einzelpflanze auf dem einzelnen Schlag bis hin zu einer überregionalen Betrachtung für ganz Norddeutschland mit seinen variierenden Umweltbedingungen sowie unterschiedlichen Anbausystemen und -strukturen. Ausgehend von Informationen auf kleinräumiger Ebene werden hierzu modellgestützte Hochrechnungen ökologischer Effekte (Biodiversitätsänderungen, Wirkung auf Nicht-Ziel-Organismen etc.) u.a. zur potenziellen Ausbreitung von Transgenen in Raum und Zeit durchgeführt und die Ergebnisse mit rechtlichen (Schadensdefinition, Haftungsfragen) und sozio-ökonomischen (Kosten für den Parallelbetrieb, Kosten für ein GVO-Monitoring) Implikationen verknüpft. Um mögliche Risiken und Konflikte des GVP-Anbaus in ihren Beziehungen zu landschaftlichen und landwirtschaftlichen Merkmalen darzustellen sowie Strategien zur Vermeidung oder Verminderung ableiten zu können, werden standörtliche und betriebswirtschaftliche Handlungsoptionen für den Anbau von GVP-Sorten analysiert und Szenarien eines zukünftigen GVP-Anbaus entwickelt.

4 Ergebnisse

AB 1 (Koordination und Geodatenanalyse)

Für die Modellierung und Simulation der Pollenausbreitung von GVO (AB 2) wurden Daten zur Phänologie des Mais ebenso wie zum Beginn der Rapsblüte für den Zeitraum 1992 bis 2005 de-

skriptiv-statistisch und geostatistisch ausgewertet. Hierzu lagen auch Erhebungen für den Zeitraum 1961-1990 vor, so dass der aufgrund der globalen Klimaerwärmung verfrühte Beginn der jeweiligen phänologischen Phase statistisch überprüft und kartografisch dargestellt werden konnte. Aus den Erhebungen der Statistischen Landesämter zur Agrarstruktur, die in Form der Datenbank "Statistik regional" (Stand 2005) vorliegt, konnten sowohl auf Gemeinde- als auch auf Kreisebene Flächenkarten erzeugt werden, die den Mais- und Rapsanbau in Deutschland für die Jahre 1999 und 2003 wiedergeben. Darüber hinaus wurde das Standortregister des BVL ausgewertet, um einen Überblick über den derzeitigen Stand des Anbaus von GVO in Deutschland zu erhalten. Im Jahr 2007 (Stand: 05/2007) werden auf etwa 250 Feldern mit einer Anbaufläche von etwa 3.609 ha insbesondere gentechnisch veränderte Maissorten angebaut.

Zur Publikation und Darstellung projektrelevanter Geodaten wurde ein web-basiertes Informationssystem (WebGIS) auf einem hausinternen Webserver implementiert. Dieses WebGIS umfasst drei Anwenderoberflächen, die jeweils Geodaten, Metadaten und Messdaten auf drei verschiedenen räumlichen Differenzierungsniveaus bereithalten: Norddeutschland, Deutschland und Europa. Zusätzlich wurde die Internetpräsenz des Verbundvorhabens *GeneRisk* auf den Seiten des Forschungsschwerpunkts „Sozial-ökologische Forschung“ (SÖF) des BMBF eingerichtet und sukzessive um Zwischenergebnisse der einzelnen Arbeitsbereiche ausgebaut⁴. Für den internen Austausch von Informationen und Daten innerhalb von *GeneRisk* wurde mit einem Content Management System (CMS) ein interner Arbeitsbereich auf der SÖF-Homepage eingerichtet, in dem relevante Informationen untereinander effizient ausgetauscht werden können. Darüber hinaus wurde für den GeneRisk-Verbund eine News-Homepage auf einem Webserver der Hochschule Vechta eingerichtet. Hier werden aktuelle Meldungen und Nachrichten mit Bezug zur GVO-Problematik aus diversen Informationsquellen (Newsletter, Online-Zeitschriften, Artikel etc.) gesammelt und für den Projektverbund aufbereitet. Schließlich wurde noch für den vom GeneRisk-Verbund ausgerichteten, im April 2008 stattfindenden Workshop *Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales* (GMLS) eine Tagungshomepage entwickelt⁵.

AB 2 (Wirkungspfadanalyse und Modellierung)

Mit Hilfe einer ökologischen Wirkungspfadanalyse (WPA) erfolgte eine umfassende Zusammenfassung der erforderlichen wissenschaftlichen Hintergründe zu den potenziellen Wirkungen von gentechnisch verändertem Mais und Raps auf Nicht-Ziel-Organismen sowie den kulturartenspezifischen Verbreitungsmechanismen. Diese Analyse basiert auf einer hierarchischen, an den ökologischen Organisationsebenen orientierten Herangehensweise. Betrachtet wurden: Die Ebenen der molekularen und physiologischen Prozesse, des Individuums, der Population, des Ökosystems, der Landschaft und der Region.

Zur Modellierung der regionalen Pollenverbreitung von gentechnisch verändertem Mais wurde ein Ausbreitungsmodell programmiert und parametrisiert. Das Verfahren stützt sich nicht auf Einzelfälle, sondern simuliert einen mittleren zu erwartenden Polleneintrag. Auf der Basis empirischer Daten steht die Variationsbreite der Pollenverbreitung im Modell in starker Abhängigkeit von den

⁴ <http://www.sozial-oekologische-forschung.org/de/1108.php>

⁵ <http://www.gmls.eu/>

Windverhältnissen und weiteren Umweltfaktoren. Das Modell arbeitet objektorientiert mit geometrisch vereinfacht dargestellten Feldern als kleinste berücksichtigte Einheit. Die Parametrisierung der Reichweite der Pollenverbreitung basiert auf vorhandenen empirischen Daten. Es erfolgt eine Abschätzung von Interaktionen auf Landschaftsebene. Gesucht wird eine Funktion, welche die Streuung der empirischen Studien zur entfernungsabhängigen Auskreuzung von GVO-Pollen ausreichend beschreibt. Da von nichtlinearen Zusammenhängen ausgegangen werden kann, wurden verschiedene nichtlineare Regressions-Funktionen durchlaufen. Alle getesteten Funktionen konnten die Auskreuzungsrate jedoch nicht zufriedenstellend abbilden, da u.a. entweder der Nahtransport oder der Ferntransport vernachlässigt wurde. Aus diesem Grund wurde die Analyse der empirischen Daten ausgedehnt. Durch verschiedene Bearbeitungsschritte konnte eine Funktion extrahiert werden, mit der sich die Einkreuzungsraten in Abhängigkeit der Entfernung zwischen zwei Feldern quantitativ beschreiben lassen.

Zur Diskussion und zum Austausch der Projektergebnisse mit anderen Wissenschaftlern und behördlichen Fachvertretern wird derzeit der Workshop *Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales* vorbereitet, der vom 2.-4. April 2008 an der Universität in Bremen stattfinden wird.

AB 3 (Regionale Wirkungsanalyse, Raumbezug Schleswig-Holstein)

Um abschätzen zu können, ob und inwieweit in Schleswig-Holstein ein Konfliktpotenzial zwischen den Interessen von Imkern und dem Anbau von GVOs besteht, wurde landesweit untersucht, wo zur Zeit Imkereien tätig sind und ob es Überschneidungen mit potenziellen GVO-Anbaugebieten gibt. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden Literaturrecherchen durchgeführt, sieben zufällig ausgewählte Imker befragt, Szenarien für einen exemplarischen Imkerbetrieb erstellt und die Ergebnisse in Tabellen und Karten dargestellt. Je nach angenommener Anzahl von Bienenstöcken pro Standort verteilen sich die insgesamt in Schleswig-Holstein gemeldeten 23.511 Bienenstöcke auf wenigstens 1.567 bis maximal 4.519 Standorte. Die Gesamtfläche der durch Bienenweide genutzten Fläche in Schleswig-Holstein liegt bereits bei dem geringsten angenommenen Aktionsradius der Bienen von nur 3 km bei 44.305 bis 127.772 km². Da ein Vergleich mit der Fläche Schleswig-Holsteins (15.763 km²) zeigt, dass die benötigten Bienenweidefläche diese in jedem Fall um ein Vielfaches übersteigt, ist davon auszugehen, dass die gesamte Landesfläche Schleswig-Holsteins von Wirtschaftsbienen genutzt.

Weitere Untersuchungen betrafen die Situation des Rapsanbaus in Schleswig-Holstein und mögliche Kontaminationen des konventionellen Saat- und Ernteguts. Von insgesamt 512.504 Acker-schlägen wurde im Jahr 2000 22.846 Schläge mit Raps bewirtschaftet. Geht man für die Modellrechnungen davon aus, dass auf 10 % aller Rapsfelder zufällig verteilt GV-Raps angebaut wird, entspricht dies einer Fläche von 7.798 ha. Der Lebenszyklus von Winterraps und die Anbaumaßnahmen umfassen verschiedene Teilprozesse Prozesse, die für die Ausbreitung von GV-Raps relevant sind. Eintrittspfade von GV-Raps in das Erntegut von konventionellem Raps sind (mengenmäßig) vor allem durch vier Prozesse gegeben: 1) Verunreinigung des Saatguts, 2) Samen im Boden (Samenbank, Durchwuchs), 3) Pollentransport von benachbarten Schlägen, 4) Pollenferntransport. Die flächendeckende Berechnung des Anteils von GV-Raps im konventionellen Erntegut ergab für ganz Schleswig-Holstein einen Mittelwert von 0,35 % (bei Annahme mittlerer bzw. geringer Werte für die genannten vier Prozesse). Der Minimalwert wird durch die Annahme der Verun-

reinigung des Saatguts mit 1,5 % GV-Raps bestimmt, als Maximalwert ergab sich ein Wert von fast 23 % GV-Anteil im konventionellen Raps-Erntegut. Von besonderem Interesse ist die Einhaltung bzw. das Überschreiten von bestimmten gesetzlich festgelegten, diskutierten oder de-facto Schwellenwerten. Daher wurde berechnet, welche Anzahl von Schlägen bzw. welche Ackerfläche in Schleswig-Holstein in ihrem Erntegut die Schwellenwerte für eine Verunreinigung des Saatguts in Höhe von 0,15 / 0,3 / 0,5 / 0,9 unter- bzw. überschreiten. Unter der Annahme, dass mehrere Jahre auf 10 % der Rapsflächen (7.800 ha) zufällig verteilt GV-Raps angebaut wird, würde das Erntegut von konventionellen Rapsschlägen (N = 1.324) auf über 4.000 ha der Anbaufläche über dem Schwellenwert von 0,9 % liegen. Damit würde 5,8 % des konventionellen Rapses ebenfalls der Kennzeichnungspflicht unterliegen.

AB 4 (Betriebliche Wirkungsanalyse, Raumbezug Brandenburg)

Zunächst wurde die aktuelle Anbausituation von Raps und Mais in den Bundesländern Brandenburg und Schleswig-Holstein analysiert. Von den Daten der Agrarstrukturerhebung 2003 ausgehend wurden unter Nutzung verschiedener statistischer Klassifizierungsmethoden, der Auswertung von Realnutzungsdaten und unter Einbeziehung von Expertenwissen typische regionale Anbaufolgen für Raps und Silomais abgeleitet (Anbaucluster). Zur Charakterisierung der Anbauentwicklung wurden zusätzlich die Daten der Agrarstrukturerhebung 1999 in die Analyse mit einbezogen. Weiterhin erfolgte eine Aufarbeitung der verfügbaren Daten hinsichtlich der Unterschiede der in den betrachteten Bundesländern vorkommenden Betriebsstrukturen. Darauf aufbauend wurden Szenarien des Anbaus von GVO für die betriebswirtschaftliche Modellierung formuliert. Für eine höhere regionale Differenzierung wurde damit begonnen, die klassifizierten regionalen Anbaustrukturen mit zusätzlichen Standortparametern wie Ackerzahl und Niederschlag zu verschneiden.

Für die Analyse standörtlicher Handlungsoptionen des Anbaus von GV-Mais sowie für die Übertragung von Modellierungsergebnissen der Maispollenausbreitung auf Landschaftsebene ist es notwendig, die vom AB 4 erarbeiteten Anbaucluster weiter zu untersetzen und einen GIS-Algorithmus für die Fruchtartenverteilung zu erarbeiten. Als Grundlage für eine Disaggregation der Anbaukonzentrationen innerhalb der Landkreise wurde in einem ersten Schritt auf der Grundlage der Landbaugebiete in Brandenburg und ihrer ackerbaulichen Charakterisierung, der Anbaueignung der Fruchtarten und der Auswertung der statistischen Daten mittels Linearer Optimierung eine modellhafte Verteilung der Fruchtarten innerhalb der Landkreise erarbeitet. In einem zweiten Schritt wurde geprüft, welche digital vorhandenen Daten zur Landnutzung (Corine Land Cover, ATKIS, Biotop-typen) für die Abbildung der Fruchtartenverteilung im GIS am besten geeignet scheinen sowie eine erste Zufallsverteilung von Silomais für den Landkreis Märkisch-Oderland erarbeitet.

Für die betriebswirtschaftliche Analyse des Anbaus von *B.t.*-Mais im Vergleich mit alternativen Anbauverfahren wurden die Bewirtschaftungskosten anhand von standardisierten Anbauverfahren ermittelt. Es erfolgten intensive Recherchen hinsichtlich der in der landwirtschaftlichen Praxis stattfindenden Änderung von Produktionsverfahren bei Einführung des *B.t.*-Maisanbaus. Um den in Zukunft steigenden Anbau von Silomais als Energiepflanze in die Analyse zu integrieren, wird der Energiemaisanbau in die modellhafte Verteilung der Fruchtarten mit einbezogen.

AB 5 (Rechtliche Aspekte des Inverkehrbringens von GVP)

Der AB 5 hat einen Überblick über die im Gentechnikrecht relevanten Schwellenwerte sowie die Diskussion und Problematiken in diesem Bereich für den Projektverbund erstellt. Für das BfN wurde ein Gutachten zur Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei der Freisetzung- und Inverkehrbringensgenehmigung sowie bei der Nachmarktkontrolle erstellt. Aufbauend auf den bisherigen Bearbeitungen und Recherchen wurde eine Gliederung erstellt, die zum einen den Beitrag des Teilprojekts für das Gesamtprojekt verdeutlicht und die Bereiche der Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten aufzeigt, und die zum anderen veranschaulicht, in welchen der zu bearbeitenden Bereiche die Arbeit des AB einen Mehrwert im Vergleich zum jetzigen Stand bringen wird. Darüber hinaus wurde bereits eine grundsätzliche Bearbeitung zum Schaden und zu seiner Definition verfasst.

Des Weiteren wurde die Bearbeitung zur Haftung für Umweltschäden am Beispiel der EG-Umwelthaftungsrichtlinie unter besonderer Berücksichtigung von GVO-Umweltschäden fertig gestellt. Vor diesem Hintergrund wurde ein Text über Zugänge zum haftungsrechtlichen (retrospektiven) Schadensbegriff erstellt. Dieser behandelt rechtliche und transdisziplinäre Ansätze zur Definition des haftungsrechtlichen Umweltschadens und führt das Ergebnis der Untersuchungen schließlich in einem Definitionsansatz zusammen. Darüber hinaus werden Umweltschäden aus ökonomischer Sicht behandelt.

AB 6 (Ökonomische Bilanzierung)

Auf Grundlage der juristischen Vorarbeiten des AB 5 wurde der ökonomische Schadensbegriff für die Anwendungsfälle Koexistenz und Gentechnikrisiken hin präzisiert. Zwei Bereiche, die potenziell Differenzen zum Schadensverständnis anderer Disziplinen aufweisen, wurden identifiziert: Erheblichkeit bzw. die Erheblichkeitsschwelle und Definition von Schutzgütern.

Zur Entwicklung eines Fragekatalogs für eine Konsumentenbefragung zur Akzeptanz von Nahrungsmitteln, die Produkte aus gentechnisch veränderter Organismen enthalten, wurden Interessenvertreter verschiedener Organisationen als „bilaterale“ Stakeholder gewonnen. Die Ergebnisse der Stakeholdereinschätzungen zeigten erwartungsgemäß hohe Wertungen bei Gesundheits- und Umweltaspekten sowie bei der Kennzeichnung gentechnisch veränderter Produkte. Mit einer auf den Großraum Göttingen begrenzten Pilotstudie zu Konsumentenbefragung wurde Ende September 2007 begonnen.

Eine betriebswirtschaftliche Analyse der Wertschöpfungsketten zur Raps- und Maisproduktion in Deutschland lieferte Informationen darüber, wie und in welchen Schritten diese Nutzpflanzen weiterverarbeitet und vermarktet werden. Raps wird in Ölmühlen zu Rapsöl (2,2 Mio. t/a) oder Rapschrot (3,3 Mio. t/a) verarbeitet. Mais wird insbesondere als Futtermittel für den landwirtschaftlichen Eigenverbrauch (1,3 Mio. t/a) und zur Weitervermarktung (1,4 Mio. t/a) oder für die Lebensmittelindustrie (1,1 Mio. t/a), z.B. zur Stärkeherstellung, genutzt.

In einer Betriebsbefragung wurde weiterhin untersucht, wie jeweils die durch die Einführung von GVP verursachten Kosten- und ggf. auch Nutzeneffekte eingeschätzt werden. Die Stichprobe um-

fasste alle Betriebe der Raps und Mais verarbeitenden Betriebe der deutschen Ernährungswirtschaft unabhängig davon, auf welcher Wertschöpfungsstufe (z.B. Stärkeproduktion, Backwarenherstellung usw.) sie tätig sind. Bei den Kosten wurde zwischen Investitionskosten und laufenden Betriebskosten differenziert. Die Betriebe wurden gebeten, die für sie jeweils relevanten Kostenkategorien, die absolute Höhe der Investitionen, die zutreffenden Betriebskostenarten (Personal-, Reinigungs-, Laborkosten etc.), die absolute Höhe der Betriebskosten (in €/t), die prozentualen Anteile sowie die jeweiligen absoluten Beträge (in €/t) der einzelnen Betriebskostenarten anzugeben. Auch ein möglicher Nutzen, z.B. niedrigere Wareneinstandskosten, sollte nach Möglichkeit beziffert werden. Insgesamt wurde Kontakt zu 350 Unternehmen aufgenommen, von denen aufgrund der Brisanz der Thematik immerhin 26 (7,4 %) auswertbare Fragebögen zurückschickten. Die Befragung hat zu dem Ergebnis geführt, dass in Deutschland im Bereich der Lebensmittelproduktion auf den Einsatz von genetisch verändertem Raps und Mais verzichtet wird. Die Umfragebasierte Kostenanalyse kann sich somit nur auf die Strategie der GVO-Vermeidung erstrecken. Welche Kosten daher langfristig aus einer möglichen Parallelproduktion von GVO-freier und GVO-Ware resultieren können, muss daher weiterhin als offen gelten. Insoweit konnten diesbezüglich bislang nur einige erste Plausibilitätsüberlegungen angestellt werden.

5 Veranstaltungen und Veröffentlichungen des Projekts

Veranstaltungen / Vorträge

10 interne Projekttreffen zur Abstimmung der Arbeiten innerhalb des Verbunds

- 15.03.06: Kick-Off-Meeting des Projektträgers (BMBF, Bonn)
- 02.03.07: Workshop „Monitoring of GMO“ (UFT, Bremen)
- 12.04.07: Workshop „Datenmanagement in interdisziplinären Umweltforschungsprojekten“ (SFB 299/552, Göttingen)
- 27.04.07: Workshop „Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Plants: Harmonisation and Standardisation – A Practical Approach“ (BBA, Berlin)
- 14.05.07: BMBF-Workshop „Systemische Risiken“ (Frankfurt/M.)
- 25.05.07: Vorstellung des Verbundvorhabens (ECOSummit 2007, Peking)
- 07.06.07: Fachgespräch über das „Standortregister“ (BVL, Berlin)
- 08.06.07: Vorstellung des Verbundvorhabens GeneRisk auf dem int. ESEE-Workshop (UFZ Leipzig)
- 22.05.07: Stakeholder-Treffen GeneRisk (UFT, Bremen)

Veröffentlichungen

- ADEN, C.; SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2007). Ein Webbasiertes Geografisches Informationssystem für das Monitoring gentechnisch veränderter Organismen. In: BfN-Skripten, GVO-Monitoring vor der Umsetzung, Bonn
- ADEN, C.; SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2007): Ein web-basiertes Geo-Informationssystem für das Monitoring gentechnisch veränderter Organismen. In: E-Journal of Informatics in Agriculture Bd. 2. Onlineresource: <http://www.ezai.org/index.php/eZAI/article/view/26/26>
- ADEN, C.; SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2007): The WebGIS 'GMO Monitoring'. In: Ecological complexity and sustainability. Abstracts of EcoSummit 2007, Beijing, China, p. 10
- ADEN, C.; SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2007): WebGIS GMO Monitoring. Journal of Consumer Protection and Food Safety 1, pp. 62 - 64

- SCHMIDT, G.; Aden, C.; SCHRÖDER, W. (2007). GeneRisk. Ecological, Legal and Economic Analyses Concerning the Coexistence of Agriculture with and without Genetically Modified Plants. In: Integrating Natural and Social Sciences for Sustainability. Abstracts of ESEE 2007, Leipzig, 5. bis 8. Juni 2007, p. 74
- SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2008): Auswahl repräsentativer Standorte zur Modellierung der Ausbreitung von gentechnisch veränderten Pflanzen in Nord-Deutschland. In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung – Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 20, S. 9 – 23
- SCHRÖDER, W.; HOFFMANN, F. (2008): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Beobachtung von GVO-Umweltwirkungen. In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung – Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 20, S. 2 -8
- SCHRÖDER, W.; SCHMIDT, G. (2006): A methodological approach of site selection and data analysis to provide model input data for an up-scaling of population effects of transgenetic oilseed rape in Northern Germany. In: Ecological Indicators 6, pp. 168-183

6 Verwertungsplan (wirtschaftlich, wissenschaftlich, Anschlussfähigkeit)

Der Forschungsverbund verfolgt keine vorrangig wirtschaftlichen Ziele. Dennoch bilden ökonomische Analysen und Bewertungen der Koexistenzimplikationen für einzelne Betriebe auf lokaler Ebene bis hin zu überbetrieblichen Implikationen entlang der Erzeugerkette einerseits und in den Nahrungsketten ökologischer Systeme im Landschaftsverbund andererseits den Schwerpunkt im GeneRisk-Projekt. Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, den Umgang mit GVP in Landwirtschaft, Handel und Umweltschutz mit Blick auf die geltenden Rechtsprinzipien (Gefahrenabwehr, Vorsorge, Koexistenz, Prinzip gesamtschuldnerischer Haftung) aus umweltnatur- und umweltsozialwissenschaftlicher Perspektive zu analysieren. Durch das Zusammenwirken von Partnern aus den Bereichen Ökologie, Geographie, Agrarökologie, Agrarökonomie und Rechtswissenschaften soll ein Beitrag zu einer am Nachhaltigkeitsprinzip orientierten Analyse und Bewertung der Koexistenzmöglichkeiten von GVP-Landwirtschaft und GVP-freier Landwirtschaft von der lokalen bis zur regionalen und nationalen Ebene geleistet werden. Insbesondere weil die Ergebnisse des Verbundes staatliche, behördliche bzw. Verbände betreffende Regelungs- und Organisationsaspekte betreffen, sind sie auch wirtschaftlich bedeutsam. Dies wird auch durch die Zusammenarbeit mit „Stakeholdern“ gewährleistet.

Hinzu kommt ein weiterer Sachverhalt, der in der politischen Debatte um Gentechnik, Arbeitsplätze und Innovationen leicht übersehen wird: Die Untersuchung potenzieller Umweltfolgen des GVP-Anbaus durch ökologische Grundlagenforschung und Monitoring ruft gerade dann keine Verunsicherung bei den Futtermittel- und Lebensmittelerzeugern oder bei Verbrauchern hervor, wenn trotz intensiver Forschung und breit angelegtem Monitoring keine negativen Folgen des GVP-Anbaus belegbar sind. Die wissenschaftlichen und technischen Erfolgsaussichten wurden in „Stand der Wissenschaft und Technik“ bereits mit dargestellt. Einzelne Verfahren wie die Modellierung und Extrapolation von Modellbefunden, die zum Gesamtergebnis des GeneRisk-Projekts beitragen sollen, wurden bereits im GENEERA-Verbund erfolgreich erprobt. Deswegen besteht hinsichtlich der Erfolgsaussichten kein Ungewissheitspotential. Die beteiligten Partner sind jeweils führend auf

ihren Arbeitsgebieten, bringen jeweils ihre Kern-Kompetenzen in den Verbund ein. Sie besitzen langjährige Erfahrung in der interdisziplinären Kooperation.



Kooperative Bewertung und Kommunikation der systemischen Risiken ubiquitärer Informations- und Kommunikationstechnologien

Forschungsverbund AACCRisk

ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung gGmbH; Hannover, Deutschland

MitarbeiterInnen: Dr. H.-Peter Neitzke (Leiter des Forschungsverbundes), Dieter Behrendt, Dr. Silke Kleinhüchelkotten, Dr. Julia Osterhoff, Dr. Hartmut Voigt, Elisabeth Wegner

Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie IKAÖ, Universität Bern, Bern, Schweiz

Mitarbeiterinnen: Dr. Susanne Bruppacher, Stephanie Moser

Sinus Sociovision GmbH, Heidelberg, Deutschland

Mitarbeiter: Wolfgang Plöger, Dr. Carsten Wippermann

Förderung: 620.399,00 €
Projektlaufzeit: 1.10.2005 bis 30.9.2008

Zielsetzungen des Projekts

Anytime, Anywhere Communication and Computing (AACC) steht für die Vision der Durchdringung aller Lebensbereiche mit Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Für eine große Teilmenge von AACC werden auch die Begriffe *Pervasive* bzw. *Ubiquitous Computing* oder *Ambient Intelligence* benutzt. Das Projekt soll Beiträge leisten zur Identifizierung und Bewertung möglicher ökologischer, sozialer, kultureller und ökonomischer Risiken von AACC sowie zur Unterstützung des gesellschaftlichen Diskurses über eine noch visionäre, aber sich in Teilbereichen bereits deutlich abzeichnende technologische Entwicklung. Für die drei Teilprojekte ergeben sich daraus die folgenden Zielsetzungen:

TP1 **AACC-Risikopotentiale**

- Entwicklung von Kriterien für die Bewertung technogener Risiken
- Identifizierung und Bewertung ökologischer, sozialer, kultureller und ökonomischer Risiken von AACC bzw. konkreter Anwendungen ubiquitärer ICT unter Beteiligung von Experten, gesellschaftlichen Akteuren und Laien unterschiedlicher sozialer Herkunft
- Analyse der systemischen Risikopotentiale von AACC auf der Basis einer systemwissenschaftlich begründeten Definition des Begriffs *Systemisches Risiko*.

TP2 **Wahrnehmung und Verhaltensrelevanz von ICT- und AACC-Risiken**

- Untersuchung der Wahrnehmung von Risiken im Zusammenhang mit ICT und AACC in der Bevölkerung differenziert nach sozialen Milieus
- Entwicklung einer Wahrnehmungs- und Nutzungstypologie von ICT
- Untersuchung der Relevanz der in der Bevölkerung verbreiteten Risikobewertungen für verschiedene Handlungsintentionen im Zusammenhang mit AACC sowie der Implikationen für die Risikokommunikation

TP3 **AACC-Vorsorgestrategie und Risikokommunikation**

- Erarbeitung von Empfehlungen für eine Vorsorgestrategie im Zusammenhang mit AACC-Anwendungen in ausgewählten Bereichen (AACC im Handel / VerbraucherInnen; AACC am Arbeitsplatz / ArbeitnehmerInnen)

- Entwicklung eines Konzepts für eine zielgruppengerechte Risikokommunikation im Zusammenhang mit AACC

Methodik, Vorgehensweise

Die wesentlichen Arbeitsschritte im TP1 waren:

- die Analyse und Strukturierung potentieller ökologischer, sozio-kultureller und ökonomischer Risiken von AACC auf der Basis der einschlägigen Fachliteratur zu ICT und AACC sowie einer ergänzenden Befragungen von 12 Experten unterschiedlicher Fachrichtungen (Umweltwissenschaften, Informatik, ICT-Entwicklung und -Markt, Soziologie, Philosophie, Medizin, Politik, Sicherheitstechnik, Umwelt- und Risikokommunikation, Umweltschutz, Datenschutz, Verbraucherschutz, Arbeitnehmerrechte)
- die Auswertung der Ergebnisse der qualitativen Studie zur Risikowahrnehmung von Laien (s.u.) und Übernahme der von Laien formulierten Befürchtungen in das Verfahren zur Risikobewertung
- eine Risikobewertung unter Beteiligung von weiteren 61 Experten und informierten Laien; zu bewerten waren: Eintrittswahrscheinlichkeit des jeweiligen Schadensfalls, das jeweilige Schadensausmaß und das Ausmaß der Unsicherheit bei der Bewertung; die Risikobewertung wurde über das Produkt *Eintrittswahrscheinlichkeit × Umfang eines Schadens* bestimmt
- die Weiterentwicklung des Begriffs *Systemisches Risiko*.

Diese Arbeiten wurden im Jahr 2007 weitgehend abgeschlossen.

Im TP2 wurden bisher durchgeführt:

- tiefenpsychologische Einzelexplorationen in allen soziodemografischen und soziokulturellen Segmenten der deutschsprachigen Wohnbevölkerung (N=80)
- Repräsentativbefragung für die deutsche Wohnbevölkerung ab 14 Jahre (N=5.030) differenziert nach sozialen Milieus (Persönliche Interviews, Zufallsstichprobe nach ADM Mastersample)
- Exploration der Struktur mentaler Modelle bei der Wahrnehmung und Bewertung von Risiken in einem ausgewählten AACC-Anwendungsbereich (Gesundheitsmonitoring) durch qualitative Befragung (Cognitive Mapping, N=11)
- Entwicklung eines Strukturgleichungsmodells (Berechnung der Beziehungen zwischen latenten Variablen; Verbindung von Faktoren- und Regressionsanalysen) zur quantitativen Auswertung der empirischen Daten aus der Repräsentativbefragung im Hinblick auf die Relevanz der Risikobewertungen für verschiedene Handlungsintentionen; die empirischen Modelle bilden den Kern der noch zu umsetzenden systemdynamischen Modellierung (Simulation von Risikokommunikationsstrategien, Visualisierung der komplexen Struktur exemplarischer systemischer Rückkopplungen).

Die Arbeiten im TP3 basieren auf:

- den Ergebnissen der Repräsentativbefragung und einschlägigen Markt-Media-Studien zu den kommunikativen Erwartungen und Präferenzen in den sozialen Milieus
- der systemdynamischen Modellierung (s.o.)
- zwei (evt. drei) noch durchzuführenden QFD-Werkstätten, in denen mit Methoden der Qualitätszielentwicklung Anforderungen an die Gestaltung von AACC aus Sicht des Verbraucherschutzes und von Arbeitnehmervertretern (sowie evt. von Interessenvertretern aus dem Gesundheitswesen) formuliert und Angebote zur ICT-Risikokommunikation bewertet werden

- sechs Fokusgruppen mit Teilnehmern zu den Anforderungen an die ICT- und AACC-Risikokommunikation aus Sicht von Bürgerinnen und Bürger aus unterschiedlichen sozialen Milieus, die im ersten Quartal 2008 durchgeführt werden.

Ergebnisse

TP1 AACC-Risikopotentiale

Es wurden 129 potentiell relevante ökologische, soziale und ökonomische Risikofragestellungen im Zusammenhang von AACC als technologischem Makrotrend und von AACC-Anwendungen in ausgewählten Bereichen (Unternehmen und Arbeitswelt, Handel und Dienstleistungen, Information und Kommunikation, Medizin und Gesundheitswesen, Sicherheit, Wohnen) identifiziert und in die Bewertung einbezogen. Die Risiken wurden 13 Schutzgütern zugeordnet. Die Schutzgüter, für die durch AACC aus Sicht der Experten die höchsten Risiken entstehen sind: *Datensicherheit*, *Technische Funktionssicherheit* und *Persönlichkeitsrechte*. Relativ hoch fiel auch die Expertenbewertung der zum Schutzgut *Gerechtigkeit* formulierten Risiken aus. Die Risikobewertung durch informierte Laien ergab ebenfalls die höchsten Werte für *Datensicherheit* und *Technische Funktionssicherheit* gefolgt von den Schutzgütern *Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit* und *Materieller Wohlstand*. Vergleichsweise niedrig fielen in beiden Gruppen die Bewertungen bei Risiken aus, die sich auf Gefahren für die physische Gesundheit, die Entwertung menschlicher Fähigkeiten und die Schwächung sozialer Bindungen bezogen. Gesundheitsrisiken durch die bei der AACC-Vernetzung eingesetzten hochfrequenten elektromagnetischen Felder und durch den körperliche Kontakt mit AACC-Komponenten (z.B. in Form von Implantaten) waren allerdings die unter den Experten am stärksten umstrittenen Risiken. Die Risiken für die Umwelt erreichten in beiden Gruppen mittlere Bewertungen. Insgesamt fielen die Risikobewertungen durch die Experten fast immer höher aus als durch die informierten Laien und das obwohl die Streuung der Bewertungen der AACC-Risiken bei den Experten im Schnitt größer war als bei den informierten Laien.

Methodisch sind zwei Befunde der Befragung interessant:

1. Die Bewertungen von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensumfang korrelieren sowohl bei Experten wie bei informierten Laien relativ stark, das heißt, dass die an sich unabhängigen Risikokriterien nicht unabhängig bewertet wurden.
2. Noch stärker ist die Korrelation bei der Einschätzung der Bewertungssicherheit und der Selbsteinschätzung des Fachwissens (als Grundlage der Einstufung als 'Experte' oder 'Informierter Laie'). Das bedeutet, dass die Bewertungssicherheit stark am eigenen Fachwissen festgemacht wird. Es wäre eigentlich zu erwarten, dass insbesondere Experten, gerade weil sie über viel Fachwissen verfügen, angeben, dass die Bewertung bestimmter Risiken nur mit hoher Unsicherheit erfolgen kann.

Zunächst unabhängig von AACC wurden Arbeiten an einer systemwissenschaftlich begründeten Definition des Begriffs *Systemisches Risiko* aufgenommen. Es erscheint nicht nur aus analytischen Gründen, sondern auch im Hinblick auf die Entwicklung von Strategien zur Identifizierung neuer Risiken und auf den Umgang mit diesen Risiken sinnvoll, zu unterscheiden zwischen

- a. Risiken, deren Management aufgrund der weitreichenden Konsequenzen möglicher Schäden eine neue Herausforderung darstellen, die aber zumindest im Prinzip mit herkömmlichen Methoden bewertbar sind, und
- b. Risiken, die sich erst aus der dynamischen Komplexität von Systemen ergeben und die wahrscheinlich neue Ansätze der Risikobewertung und des Risikomanagements erfordern.

Risiken der letzteren Art werden als *systemische Risiken im engeren Sinne* verstanden.

TP2 Wahrnehmung und Verhaltensrelevanz von ICT- und AACC-Risiken

In der Repräsentativbefragung wurden Einstellungen und Verhalten u.a. in den folgenden Bereichen abgefragt.

- Besitz und Nutzung von sowie Umgang mit ICT, Bonus-Programmen und Kundenkarten
- Entwicklung/Zukunft, Chancen und Risiken von AACC
- Nutzung von und Risiken durch AACC-Einstiegstechnologien (Mobilfunk, Gesundheitskarte, RFID)
- Vertrauen in Informationen unterschiedlicher Institutionen und Informationsmedien
- Persönliche Handlungsintentionen in einer von moderner ICT durchdrungenen Welt

In den Abbildungen 1 und 2 sind Beispiele für Ergebnisse der Repräsentativbefragung dargestellt. Die milieu-differenzierten Auswertungen in Abbildung 2 zeigen ein für viele Fragen

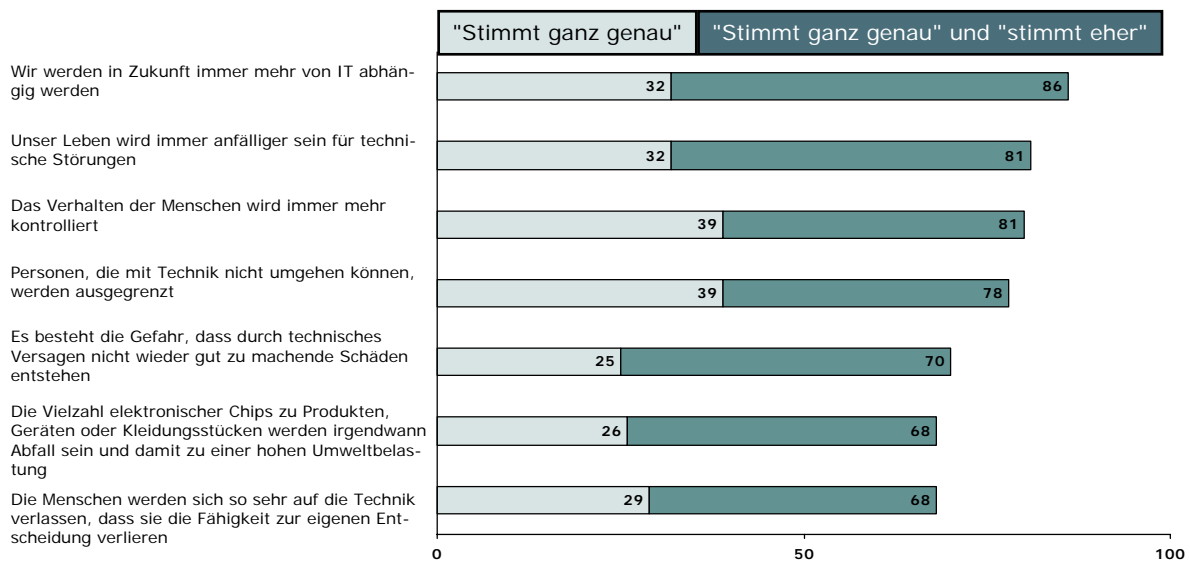
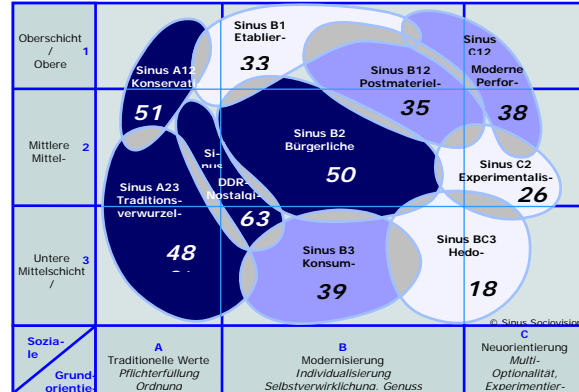
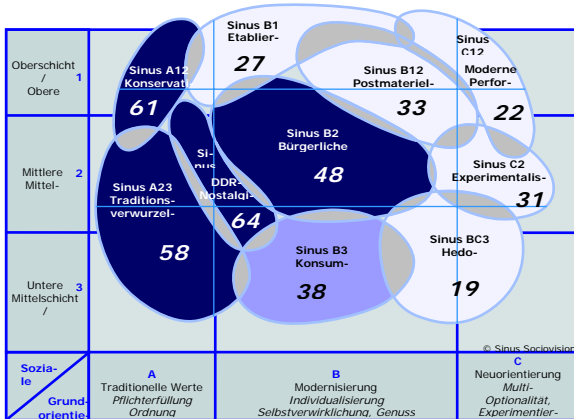


Abbildung 1
Ergebnisse der Repräsentativbefragung zu ausgewählten Fragestellungen

39% Zustimmung (Top Box)
"Das Verhalten der Menschen wird immer mehr kontrolliert"

39% Zustimmung (Top Box)
"Personen, die mit Technik nicht umgehen können, werden ausgegrenzt"



Quelle: Repräsentativstudie AACC, 2007

Basis: Wohnbevölkerung: N=5.030

Überdurchschnittlich

Durchschnittlich

Unterdurchschnittlich

Abbildung 2a und b

Milieudifferenzierte Auswertung der Ergebnisse der Repräsentativbefragung zu zwei ausgewählten Fragestellungen (Top Box: Stimmt ganz genau)

typisches Muster: Starke Skepsis gegenüber den mit AACC verbundenen Entwicklungen in den Milieus der Konservativen, Traditionsverwurzelten und DDR-Nostalgischen sowie in der Bürgerlichen Mitte. Bei anderen Fragen erweisen sich aber auch die Angehörigen des Postmateriellen Milieus als überdurchschnittlich skeptisch. Insgesamt sind 37 % der Bevölkerung als Skeptiker im Hinblick auf die künftigen Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien einzustufen (s. Tabelle 1). Noch einmal 30 %, mit einem starken Schwerpunkt in den traditionellen Milieus, dürften durch diese Entwicklungen überfordert sein.

Tabelle 1

Einstellungstypen in Bezug auf ICT und AACC

Typ	Anteil Bevölk.	überrepräsentiert in den Milieus
Typ 1: Souveräne	21 %	Etablierte, Moderne Performer, Experimentalisten
Typ 2: Sorglose	13 %	Experimentalisten, Hedonisten
Typ 3: Skeptiker	37 %	Postmaterielle, Bürgerliche Mitte, DDR-Nostalgische (Konservative)
Typ 4: Überforderte	30 %	Konservative, Traditionsverwurzelte

Anhand der 'Cognitive Maps' wurden verschiedene Schlüsselkonzepte sowie die verbindende Ursache-Wirkungsstruktur identifiziert, wie sie subjektiv von den Befragten wahrgenommen wurde. Die Schlüsselkonzepte wurden in Ursachen/treibende Faktoren eines AACC-Szenarios, Wirkungen/Folgen der Verbreitung von AACC-Technologien sowie Handlungsintentionen kategorisiert. Obwohl den zukünftigen ICT einige positive Folgen zugeschrieben wurden, überwogen die Befürchtungen negativer Veränderungen, insbesondere auf Gesellschaftsebene (z.B. "Diskriminierung", "gesellschaftliche Entmündigung", "Totalitäres Regime"). 'Kontrollverlust' erwies sich als das zentrale Konzept (Kontrollverlust über intime Informationen, Verlust von Entscheidungsfreiheit).

Die Basis der empirischen Berechnung bildete ein theoretisches Modell, in das viele der in der qualitativen Befragung identifizierten Schlüsselkonzepte integriert werden konnten (modifiziertes Schutz-Motivations-Modell). Das Modell wurde für die drei Handlungsintentionen 'Informationssuche' betreffend Funktionieren und Risiken von ICT, 'Sich politisch engagieren' gegen AACC, sowie dem 'Vermeiden' von ubiquitären ICT berechnet. Es stellte sich als sinnvoll heraus, die Bewertung der Risiken in eine kognitive Komponente (Einschätzung sozialer, ökologischer und genereller Risiken von zukünftigen ICT) sowie eine affektive Komponente (negative Emotionen gegenüber zukünftigen ICT) zu unterteilen. Diese beiden Komponenten korrelierten zwar sehr hoch miteinander (>.85), wirken sich aber in unterschiedlicher Weise auf die Handlungsintentionen aus.

In der den Modellen zu Grunde liegenden Theorie wird angenommen, dass eine hohe Risikobewertung entweder in eine das Risiko vermindernde Handlung mündet oder aber in eine emotiozentrierte Reaktion (d.h. in ein Gefühl von Überforderung, Hilflosigkeit oder das Verdrängen von Betroffenheit). Ausschlaggebend für die Wahl zwischen diesen beiden Varianten ist die Bewertung der Risiko vermindernenden Handlung (d.h. ob man fähig ist, die Handlung auszuführen, ob diese den gewünschten Effekt haben wird und wie hoch Kosten und Hindernisse eingeschätzt werden). Diese Annahmen wurden sowohl für die Intention der Informationssuche, als auch des politischen Engagements in Bezug auf die kognitive Komponente der Risikobewertung sowie die Bewertung der Handlung bestätigt. Interessant ist die Rolle der affektiven Komponente: hier wurde ein negativer Zusammenhang zur Risiko vermindernenden Handlungsintention und ein positiver Zusammenhang zur emotiozentrierten Reaktion gefunden. Das heißt, eine hohe Risikobewertung führt nur zu einem Risiko vermindernenden Verhalten, wenn diese kognitiv basiert ist und zudem eine hohe Handlungsbewertung vorliegt. Beruht die Risikobewertung hingegen auf negativen Emotionen, hemmen diese ein Risiko vermindernendes Verhalten, die Person verfällt in einen Zustand der Überforderung, Hilflosigkeit oder Verleugnung der Risiken. Für die Intention des Vermeidens fällt ein negativer Zusammenhang zwischen der kognitiven Risikobewertung und der emotiozentrierten Reaktion auf, was bedeuten könnte, dass die Personen, erst emotiozentriert reagieren, wenn eine Vermeidung der Technologien nicht mehr möglich ist.

Veranstaltungen und Veröffentlichungen

Veranstaltungen

- Moser S. 2007: Risk perception of new information and communication technologies: An exploratory, qualitative approach to elicit lay people's mental models. Environmental Psychology Conference 2007, Bayreuth, 9.-12.9.2007
- Moser S. 2007: Handlungsstrategien in einer technologisierten Welt von morgen: Erste Resultate der 'Cognitive Map' – Erhebung. Kolloquium der Interfakultären Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAOE), 18.1.2007, Bern (Schweiz)
- Moser S. 2006: Kooperative Bewertung und Kommunikation der systemischen Risiken ubiquitärer Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Kolloquium der Interfakultären Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAOE), 19.1.2006, Bern (Schweiz)

Publikationen

- Behrendt D. & Neitzke H.-P. 2008: Auswirkungen allgegenwärtiger Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Arbeitswelt. WSI-Mitteilungen (in Vorbereitung)
- Moser S., Bruppacher S.B., & De Simoni F. 2008: Citizens' (re)action to the diffusion of ubiquitous E-health applications. (in Vorbereitung)
- Moser S., Bruppacher S.B., & Mosler H.-J. 2008: How people cope with the perceived risks of ubiquitous ICT. (in Vorbereitung)

- Neitzke H.-P. 2006: Emerging Risks: Risiken durch technogene elektromagnetische Felder. Zeitschrift für Versicherungswesen 57(23): 775-780
- Neitzke H.-P. 2006: Risiken in einer vernetzten Welt. EMF-Monitor 12(1): 6-8
- Neitzke H.-P. 2008: Systemische Risiken. (in Vorbereitung)
- Neitzke H.-P., Behrendt D., Kleinhüchelkotten S., Osterhoff J. & Wegner E. 2008: AACC Risk radar: Ecological, social, and economic risks of future information and communication technologies. (in Vorbereitung)

Verwertungsplan

Das eigentliche Ziel des Projekts ist die Unterstützung des gesellschaftlichen Dialogs über eine neue, mit Risiken behaftete technologische Entwicklung. Deshalb sind wichtige gesellschaftliche Akteure nicht nur im Beirat des Projekts vertreten, sondern einige von ihnen (Gewerkschaft Ver.di, Verbraucherzentralen) werden im Rahmen des TP3 auch direkt in das Projekt eingebunden. Die Ergebnisse haben aber natürlich auch erhebliche Bedeutung für die ICT-Wirtschaft, da ökologische, soziale, ökonomische und von großen Teilen der Bevölkerung nicht akzeptierte Risiken frühzeitig aufgezeigt werden, was den Unternehmen ermöglicht, Fehlentwicklungen zu vermeiden. Die ICT-Wirtschaft ist im Beirat durch die Fa. Telekom, vertreten; der Transfer der Ergebnisse in Richtung der ICT-Wirtschaft wird aber natürlich breiter angelegt. Geplant sind u.a. Beiträge zu einschlägigen Tagungen. Gleiches gilt für die Versicherungswirtschaft, wo ebenfalls starkes Interesse an den Ergebnissen des Projekts besteht. Die auf Einladung vor allem von Rückversicherungsunternehmen begonnene Beratung wird fortgesetzt. Das ECOLOG-Institut ist außerdem an einem internationalen Konsortium beteiligt, das sich um die Durchführung eines EU-Projekts zur Zukunft der ICT-Wirtschaft (Ubiquitous Network Society) bewirbt.

Für die Risikoforschung allgemein und die künftigen Arbeiten des Forschungsverbundes sind neben der umfassenden Analyse der Risikopotentiale einer weit in die Zukunft reichenden technologischen Entwicklung vor allem die Erkenntnisse zur Abhängigkeit der Risikowahrnehmung von grundlegenden Werte-, Einstellungs- und Lebensstilmustern und zur Modellierung von Risikowahrnehmungsprozessen und daraus resultierenden Handlungsintentionen sowie die systemwissenschaftliche Fundierung des Begriffs *Systemisches Risiko* von Bedeutung. Letztere ist auch im Hinblick auf die konzeptionelle Diskussion zu systemischen Risiken in den Finanz- und Wirtschaftswissenschaften bedeutsam. Der Transfer der Ergebnisse des Projekts wird hier vor allem durch Beiträge zu einschlägigen Tagungen und in Fachzeitschriften erfolgen. Die Erkenntnisse aus diesem Projekt fließen zudem in eine internationale wissenschaftliche Kooperation zur Zukunft der ICT-Wirtschaft ein (s.o.).

Systemische Risiken in Versorgungssystemen – Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser

Administrative Kerndaten

Forschungspartner:

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)

Bearbeitung: Jutta Deffner, Dr. Konrad Götz, Michaela Kawall, Dr. Florian Keil, Alexandra Lux, Dr. Engelbert Schramm, Dr. Irmgard Schultz

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Forschungszentrum Karlsruhe

Bearbeitung: Gotthard Bechmann, Dr. Christian Büscher

Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene am Universitätsklinikum Freiburg

Bearbeitung: Prof. Dr. Klaus Kümmerer

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Bearbeitung: Prof. Dr. Petra Döll, Prof. Dr. Jörg Oehlmann, Prof. Dr. Wilhelm Püttmann, Dr. Ulrike Schulte-Oehlmann, Dr. Alexandra Titz

Fördersumme: EUR 899.511,00

Laufzeit: 1. Oktober 2005 bis 31. März 2008

Zielsetzung des Projekts

Rückstände von Arzneimitteln werden heute in nahezu allen Oberflächengewässern Deutschlands, im oberflächenwasserbeeinflussten Grundwasser und vereinzelt sogar im Trinkwasser nachgewiesen. In die aquatische Umwelt gelangen Humanpharmaka in der Regel durch den bestimmungsgemäßen Gebrauch: Nach der Einnahme werden die Wirkstoffe oder ihre Metabolite vorwiegend über den Urin ausgeschieden und so in den Abwasserstrom insbesondere von Haushalten und Krankenhäusern eingetragen. Herkömmliche Kläranlagen sind zumeist nicht in der Lage, das breite Spektrum von Wirkstoffen effektiv aus dem Abwasser zu entfernen.

Welche Gefahren für Mensch und Umwelt mit dem verbreiteten Vorkommen der Stoffe verbunden sind, ist jedoch noch weitgehend unklar. So können schädigende Effekte für den Menschen bspw. durch die lebenslange Aufnahme von Wirkstoffen in subtherapeutischen Dosen über das Trinkwasser nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens nicht ausgeschlossen werden. Insbesondere wegen dieser Unsicherheit über die Art und das Ausmaß der Gefährdung handelt es sich beim vorliegenden Fall nicht um ein Risiko im klassischen Sinne, für das Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadensausmaße kalkuliert werden können.

Primäres wissenschaftliches Ziel von *start*, ist daher die Beschreibung des Sachverhalts „Arzneimittelwirkstoffe im Trinkwasser“ als systemisches Risiko und darauf aufbauend die Entwicklung eines allgemeinen, sozial-ökologischen Managementansatzes zur Bewältigung systemischer Risiken. Bei der damit verbundenen Erzeugung von Systemwissen stehen zwei Aspekte im Vordergrund: (1) Das Verständnis von Abläufen und Prozessen in komplexen, hoch vernetzten Systemen, die eine systematische Gefahrenproduktion antreiben und, (2), ein Verständnis der Akteursdynamik hinsichtlich der Rolle subjektiver Problem- und Risikowahrnehmungen bei der Identifikation von Handlungsbedarf und der Umsetzung von Handlungsstrategien.

Praktisches Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer integrativen Handlungsstrategie zur Reduzierung des Vorkommens von Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser. Es soll Transformationswissen erarbeitet

werden, das Akteuren verschiedener gesellschaftlicher Teilbereiche ein kooperatives, auf geteilten Verantwortlichkeiten basierendes Vorgehen bei der Risikovorsorge ermöglicht. Leitprinzip ist dabei, Risikovorsorge möglichst weitgehend als Innovationsstrategie zu konzipieren und Synergieeffekte mit ohnehin anstehenden gesellschaftlichen Transformationsprozessen zu realisieren.

Methodik, Vorgehensweise

Orientiert man sich am Lebenszyklus eines Arzneimittels lassen sich drei Handlungsfelder unterscheiden, in denen ein Beitrag zur Reduzierung des Vorkommens von Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser geleistet werden kann: Arzneimittelentwicklung, Arzneimitteleinsatz und Abwasserentsorgung bzw. Trinkwasseraufbereitung. Ausgangspunkt der Entwicklung einer integrativen Handlungsstrategie in *start* ist die Ausarbeitung von zunächst unabhängigen Strategieansätzen in diesen drei Handlungsfeldern.

Im Bereich der Arzneimittelentwicklung wird dabei untersucht, inwieweit Wirkstoffe durch ein gezieltes Moleküldesign so gestaltet werden können, dass sie zugleich auf Wirksamkeit beim Menschen und Abbaubarkeit in der Umwelt optimiert sind („Wirkstoffansatz“). Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Arzneimitteln werden dagegen Möglichkeiten einer Veränderung von Verschreibungspraktiken, Gebrauchs- und Entsorgungsmustern in Richtung einer höheren Umweltsensibilität betrachtet („Verhaltensansatz“). Schließlich wird auf dem Gebiet der Abwasserentsorgung bzw. Trinkwasseraufbereitung sondiert, in welchem Maße gegenwärtige Verfahren, die sich bei der Elimination der Stoffe als unzureichend erwiesen haben, durch innovative oder bisher kaum eingesetzte Techniken ersetzt werden können („Technikansatz“).

Die auf Basis dieser Analysen formulierten drei *start*-Strategieansätze werden anschließend einer multikriteriellen Bewertung und einer Folgenabschätzung unterzogen. Bei der multikriteriellen Bewertung wird eine Kombination aus qualitativen und quantitativen Kriterien herangezogen, die die wesentlichen Bewertungsdimensionen aus Sicht von Wissenschaft und Praxis abbildet. Um disziplinäre und wissenschaftliche Engführungen auszuschließen, werden die multikriterielle Bewertung und die Folgenabschätzung mithilfe eines quer-disziplinären Kommentierungsverfahrens bzw. unter Beteiligung der Praxispartner durchgeführt. Die Ausformulierung und Bewertung der drei Strategieansätze bildet den Abschluss der ersten Projektphase.

Die transdisziplinäre Integration zur Erreichung des praktischen Projektziels erfolgt in der zweiten Projektphase durch eine Analyse der Ergebnisse der ersten Phase in drei miteinander verknüpften Dimensionen: (1) Mithilfe einer formalisierten Akteursanalyse sollen auf Basis eines Vergleichs der unterschiedlichen Problemwahrnehmungen und Handlungskontexte der Akteure Potenziale für die Formierung von Akteursgemeinschaften zur Umsetzung einer integrativen Handlungsstrategie identifiziert werden; (2) aus der Perspektive der Risikoforschung soll untersucht werden, wie vorsorgendes Handeln angesichts einer unsicheren Wissensbasis motiviert werden kann, ohne dabei selbst Treiber einer Risikodynamik zu werden; (3) auf Basis des bereits in der ersten Projektphase entwickelten sozial-ökologischen Verständnisses systemischer Risiken soll eine Kombination von Strategieelementen gefunden werden, die die systemischen Spezifika der Risikoproduktion aufnimmt.

Das wissenschaftliche Ziel der Formulierung eines allgemeinen, sozial-ökologischen Managementansatzes zur Bewältigung systemischer Risiken soll in der letzten Projektphase durch Abstraktion aus den Ergebnissen der zweiten Projektphase erreicht werden. Es wird angestrebt, die Übertragbarkeit dieses Ansatzes auf andere systemische Risiken in einem ersten Schritt zu überprüfen. Dabei soll auf vorhandenes Wissen im Verbund zurückgegriffen werden, indem die erarbeiteten Ergebnisse auf Risiken durch andere Gruppen von so genannten „Alltagschemikalien“ (wie z.B. endokrine Disruptoren) übertragen werden.

Die Sicherung der Praxisrelevanz der angestrebten Ergebnisse erfolgt in *start* auf zwei Ebenen: (1) Durch originäre sozial-empirische Studien in der Bevölkerung und in ausgewählten Akteursgruppen wie ÄrztInnen und ApothekerInnen soll insbesondere die Wahrnehmungs- und Verhaltensdimension des untersuchten systemischen Risikos erfasst werden; (2) das Projekt wird über die gesamte Laufzeit von einem Expertengremium begleitet, das zu regelmäßigen Workshops zusammenkommt; ihm gehören VertreterInnen aus den Bereichen Pharmazeutische Industrie, Wasserwirtschaft, Ärzte- und Apothekerverbände, Krankenkassen, Verbraucherverbände und Behörden an.

Ergebnisse

Die bisherigen Ergebnisse des Projekts sind sowohl in der Fachöffentlichkeit als auch in der Praxis auf große Resonanz gestoßen. Dies wird durch zahlreiche Einladungen zu Fachkonferenzen, entsprechende (und dokumentierte) Rückmeldungen aus dem Expertengremium sowie die Berichterstattung über Teilergebnisse in den allgemeinen Medien (v.a. Printmedien und Rundfunk, ein Medienspiegel ist verfügbar) belegt. Im Folgenden wird eine Auswahl der bisher erreichten Ergebnisse dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde dabei eine Aufteilung in Ergebnisse für die Praxis bzw. für die Wissenschaft vorgenommen, auch wenn eine strenge Zuordnung nicht in allen Fällen möglich und sinnvoll ist.

Ergebnisse für die Praxis

Im Rahmen der Formulierung des Technikansatzes wurde erstmals ein umfassender Überblick zum Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen in der aquatischen Umwelt sowie zum Stand der Technik in der Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung bei der Elimination der Stoffe erarbeitet. Auf Basis dieser Untersuchungen und des integrierten *start*-Dialogs mit der Praxis wurde als Kernprinzip einer nachhaltigen technischen Strategie die möglichst weitgehende Verminderung des Eintrags von Arzneimittelwirkstoffen bereits in die Abwässer identifiziert. In einer langfristigen Perspektive muss dafür schrittweise das heutige System einer zentralen Abwasserentsorgung durch dezentrale oder semizentrale Lösungen mit einer Schließung von Stoffkreisläufen am Ort der Entstehung ersetzt werden. Um insbesondere den Eintrag von Hochrisikostoffen wie Zytostatika und Antibiotika wirksam zu reduzieren, sollten parallel dazu die Einleitungen von Krankenhäusern separat erfasst und behandelt werden. Die Aufrüstung von Kläranlagen ist dagegen gegenwärtig vor allem aus Kostengründen und wegen fehlender Erfahrungen mit innovativen Verfahren in großtechnischem Maßstab nicht zu empfehlen. Die Nachrüstung von Wasserwerken, die bisher nicht über eine Aktivkohlefiltration verfügen, ist sinnvoll, um kurzfristig Durchbrüche von Arzneimittelwirkstoffen in das Trinkwasser zu vermeiden, stellt jedoch vor allem aus ökonomischen und ökologischen Gründen keinen nachhaltigen Lösungsansatz dar.

Als Grundprinzip des Verhaltensansatzes wurde im Dialog mit Akteuren des Gesundheitssystems herausgearbeitet, dass wirksame Veränderungen von Verschreibungspraktiken und Gebrauchsmustern mit dem Ziel einer Verringerung des therapeutisch nicht indizierten Anteils am Arzneimittelkonsum nur in Synergie mit anderen Reformvorhaben erreicht werden können. Im Sinne eines strategischen Vorgehens wurden dabei die Schaffung von Problembewusstsein bei ÄrztInnen und ApothekerInnen durch geeignete Kommunikations- und Fortbildungsmaßnahmen sowie die Bereitstellung von alltagstauglichen Informationen zur Umweltrelevanz von Arzneimittelwirkstoffen in Form einer Umweltklassifikationsliste als Erfolg versprechend identifiziert. Als Maßnahmen zur Verringerung des Arzneimittelverbrauchs sind die Steuerung der Nachfrage durch patientenbezogene Kosten- und Mengentransparenz sowie die Möglichkeit einer Verschreibung nicht-medikamentöser Therapieformen anzusehen. Durch das Umweltargument direkt beeinflussbar sind dagegen die Entsorgungsmuster der Bevölkerung bei Altarzneimitteln. Wie eine repräsentative Umfrage des Projekts

in Deutschland ergeben hat, findet die unsachgemäße Entsorgung nicht mehr benötigter Medikamente über die Toilette oder den Ausguss in relevantem Umfang statt. Mit der Schaffung eines bundesweit einheitlichen Entsorgungsstandards (Rückgabe über die Apotheken) kann hier mit relativ geringem Aufwand ein deutlicher Beitrag zur Problemlösung geleistet werden.

Primäres Ziel bei der Arzneimittelentwicklung ist die Optimierung der Wirksamkeit eines Stoffes bei gleichzeitig möglichst geringen Nebenwirkungen. Die zumeist implizite Grundannahme ist dabei, dass die Anwendbarkeit eines Wirkstoffes seine generelle Stabilität voraussetzt, weshalb die meisten Arzneimittelwirkstoffe biologisch relativ schwer abbaubar sind. Im Rahmen der Entwicklung des Wirkstoffansatzes konnte herausgearbeitet werden, dass ein differenzierterer Blick auf den Faktor Stabilität Möglichkeiten eröffnet, durch ein gezieltes Moleküldesign bereits früh im Entwicklungsprozess sowohl die Wirksamkeit eines Stoffes beim Menschen als auch seine Abbaubarkeit in der Umwelt zu optimieren. Im Projekt-Dialog mit der pharmazeutischen Industrie wurde deutlich, dass diese ein solches „Benign-by-Design“ nur praktizieren wird, wenn eine repräsentative Liste mit Erfolgsbeispielen vorgelegt werden kann und die gesetzlichen Rahmenbedingungen verschärft oder entsprechende Anreizinstrumente geschaffen werden. Entsprechend wurde eine Strategie zur Beförderung von Benign-by-Design formuliert, die als wesentliche Elemente Förderprogramme zur Etablierung von erfolgreichen Fallsbeispielen, Anpassungen bei der Hochschulausbildung von ChemikerInnen und PharmazeutInnen, die Verlängerung von Patentlaufzeiten für umweltfreundliche Wirkstoffe und die stärkere Kopplung von Arzneimittelzulassung und Umweltverträglichkeitsprüfung enthält.

Zentrales Ergebnis der vergleichenden multikriteriellen Bewertung und der Folgenabschätzung der drei Strategieansätze ist, dass ein nachhaltiger Beitrag zur Problemlösung nicht in einem Handlungsfeld alleine, sondern nur durch ein integratives Vorgehen erreicht werden kann. Durch die Recherche und Auswertung umfangreichen Datenmaterials konnte für die einzelnen Strategieansätze gezeigt werden, wie ihre Performanz beispielsweise in den Bereichen Kosten, Zeitdauer der Umsetzung und Beitrag zur Reduktion des Vorkommens der Stoffe in der Umwelt zu bewerten ist und mit welchen ökonomischen, sozialen und ökologischen Folgen zu rechnen ist, wenn Risikomanagement in einem Handlungsfeld alleine betrieben werden soll.

Ergebnisse für die Wissenschaft

Auf theoretisch-konzeptioneller Ebene wurde im Projekt ein eigenes sozial-ökologisches Verständnis systemischer entwickelt. Kernhypothese dieses Verständnisses ist, dass die Bewältigung systemischer Risiken eine neue Blickrichtung erfordert. Bisher beschränkte sich die Analyse der Verwundbarkeit komplexer sozial-ökologischer Systeme auf singuläre Ereignisse oder überraschende Eingriffe, wie Naturkatastrophen, Störfälle, menschliches Versagen oder Instabilitäten von Systemkomponenten. Übersehen wird dabei jedoch, dass es durch die installierten und routinisierten Prozesse und Abläufe der Funktionserfüllung eines Systems zu einer systematischen, kumulativen Schadensproduktion kommen kann, die das System selbst oder mit ihm gekoppelte Systeme insgesamt gefährden. Eine umfassende Vulnerabilitätsanalyse hoch vernetzter Systeme muss daher verstärkt auch den Blick auf deren „Normalbetrieb“ richten.

In dieser Perspektive rückt vor dem Hintergrund einer vermuteten Gefährdungslage oder im Rahmen einer vorsorgenden Systemüberprüfung die Identifikation von Eigenschaften und Interaktionen in den Vordergrund, die im normalen Ablauf unerwünschte Nebenfolgen produzieren. Anders als bei der klassischen Risikoanalyse geht es also nicht um die Betrachtung kritischer Systemkomponenten, die beispielsweise eine große Zahl an Kopplungen aufweisen und deren Ausfall entsprechend kaskadenartige Effekte zur Folge hat. Der komplementäre Ansatz einer so verstandenen systemischen Risikoanalyse ist vielmehr auf nicht-intendierte

Transformationsprozesse gerichtet: Wo und wann wachsen Kopplung und Komplexität an verschiedenen Stellen des Systems so rapide an, dass es zu einer Bestandsgefährdung des Systems kommt? Eine noch zu überprüfende Hypothese von *start* ist, dass in dieser Form systemischer Risiken eine bisher unterschätzte Quelle der Selbstgefährdung globalisierter Gesellschaften liegt. Für das Management systemischer Risiken bedeutet diese Perspektive, Strategien zur gezielten Reorganisation der betroffenen Systeme zu entwickeln.

Im Rahmen der formalisierten Akteursanalyse wurde die softwarebasierte Methode der Dynamic Actor Network Analysis (DANA) im Austausch mit dem Begründer der Methode (Prof. Dr. Pieter Bots, TU Delft, Niederlande) weiterentwickelt. Bisher konnte mit DANA lediglich dargestellt werden, welchen Einfluss die Handlungen einzelner Akteure auf problemrelevante Faktoren haben und wie sich das Zusammenwirken der Akteure im Akteursnetzwerk unter unterschiedlichen Handlungsbedingungen Einzelner auf die Erreichung eines gegebenen Ziels auswirkt. Mit der Weiterentwicklung des Methode ist es nun möglich, eine zeitliche Dimension abzubilden: Änderungen in den Handlungsmöglichkeiten einzelner Akteure als Folge von zukünftigen Entwicklungen handlungsrelevanter Aspekte wie Verbraucherverhalten oder Regulierung und ihre Rückwirkungen auf den Grad der Zielerreichung können in Form von Zukunftsszenarien beschrieben werden. Diese neue Analysedimension wird genutzt, um eine integrative Handlungsstrategie zu formulieren, die möglichst robust gegenüber unterschiedlichen zukünftigen Entwicklungen ist.

Veranstaltungen und Veröffentlichungen des Projekts

Referierte Veröffentlichungen

- Bechmann G (2006): The uncertainties of risk communication in knowledge societies. In: Guedes Soares & Zio (eds.): Safety and Reliability for Managing Risk. Taylor & Francis Group. London. 1249-1255
- Deffner J, Götz K: Ansätze zur Veränderung von Gebrauchs- und Entsorgungsmustern für eine höhere Umweltsensibilität. UWSF – Z Umweltchem Ökotox (eingereicht)
- Götz K, Keil F (2007): Medikamentenentsorgung in privaten Haushalten: Ein Faktor bei der Gewässerbelastung mit Arzneimittelwirkstoffen? UWSF – Z Umweltchem Ökotox 19 (3) 180–188
- Kümmerer K. (2007): Sustainable from the very beginning: rational design of molecules by life cycle engineering as an important approach for green pharmacy and green chemistry. Green Chem., 2007, 9, 899–907
- Kümmerer K, Schramm E.: Arzneimittelentwicklung: Die Reduzierung von Gewässerbelastungen durch gezieltes Moleküldesign. UWSF – Z Umweltchem Ökotox (eingereicht)
- Püttmann W, Oehlmann J, Schulte-Oehlmann U: Wassertechnische Strategien zur Reduzierung von Gewässerbelastungen durch Arzneimittelwirkstoffe. UWSF – Z Umweltchem Ökotox (eingereicht)
- Schulte-Oehlmann U, Oehlmann J, Püttmann W (2007): Humanpharmakawirkstoffe in der Umwelt: Einträge, Vorkommen und der Versuch einer Bestandsaufnahme. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 19 (3) 168–179

Vorträge (Auswahl)

- Bechmann G (2006): The paradox of precaution - The precautionary principle between norm and procedure. Vortrag auf dem interdisziplinären Workshop "Science Policy Guidelines for Risk Analysis". Universität Bremen, 06. und 07.10.2006
- Keil F (2006): Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser. Eingeladener Vortrag auf dem Umweltforum "Trinkwasser" der Bundesärztekammer. Ärztekammer des Saarlandes, Saarbrücken, 01.04.2006.

Keil F (2007): Invoking the Precautionary Principle - An Integrated Strategy to Reduce the Occurrence of Pharmaceuticals in the Water Cycle. Eingeladener Vortrag auf der internationalen Tagung "Environmental Risk Assessment of Human and Veterinary Medicines". Berlin, 25. und 26. September 2007.

Keil F (2008): "Precautionary and Integrated Risk Management for Pharmaceuticals in the Water Cycle - a Perspective from Sustainable Pharmacy". Eingeladener Eröffnungsbeitrag auf der internationalen Tagung "Pharmaceutical Products in the Environment: Trends Towards Lowering Occurrence and Impact" des EU-Projekts Knappe. Nîmes, Frankreich, 19. und 20. Februar 2008

Keil F, Kümmerer K (2006): Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser: Nachhaltiges Wirkstoffdesign. Vortrag auf der Jahrestagung "Quo vadis Umweltforschung? Von der "end of pipe"-Strategie zur Nachhaltigkeit" der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Halle (Saale), 04. bis 06.10.2006

Kümmerer K (2006): Complementary Measures for the Elimination of Chemicals from Effluents: Pharmaceuticals as an Example. Eingeladener Vortrag auf dem 3rd International Symposium on Residue Management in Universities. Sao Carlos, 5. bis 8. November 2006

Oehlmann J (2006): "Endokrine Endpunkte zur Beurteilung von Umweltwirkungen". Eingeladener Übersichtsvortrag bei der Fachtagung "Gewässerrelevanz endokriner Stoffe und Arzneimittel" des Umweltbundesamtes am 26. und 27.10.2006 in Dessau

Titz A (2007): Actor Modelling and its Contribution to the Development of Risk Management Strategies. Beitrag auf dem XIIth International Symposium in Medical Geography. 09. bis 13.07.2007 in Bonn

Veranstaltungen

1. *start*-Experten-Workshop: Handlungsstrategien zu Verringerung des Vorkommens von Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser. 24. Mai 2006, Frankfurt am Main

2. *start*-Experten-Workshop: Partizipative Entwicklung eines multikriteriellen Bewertungssystems für die *start*-Handlungsstrategien 23. Januar 2007, Frankfurt am Main

Theorie-Workshop: Systemische Risiken: Neue Strategien der Risikobewältigung für eine neue Form von Risiken? 14. Mai 2007, Frankfurt am Main

3. *start*-Experten-Workshop: Analyse von Akteursnetzwerken und partizipative Szenarioentwicklung. 5. September 2007, Frankfurt am Main

4. *start*-Experten-Workshop: Integration von Handlungsstrategien für eine kooperative Risikovorsorge. Frankfurt am Main, 27. Februar 2008

Internationale Tagung: Sustainable Pharmacy – Strategies and Perspectives in Development, Use and Emission Management of Pharmaceuticals. Osnabrück, 24. und 25. April 2008 (in Kooperation mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt)

Verwertungsplan

Der Forschungsverbund besteht ausschließlich aus öffentlichen und gemeinnützigen Forschungsinstitutionen. Seitens der Forschungspartner ist mit dem Vorhaben und insbesondere mit den aus ihm resultierenden Ergebnissen daher keine Gewinnerzielungsabsicht verbunden. Für die wissenschaftliche Verwertung zentral ist die Entwicklung eines sozial-ökologischen Verständnisses systemischer Risiken und eines allgemeinen Managementansatzes für systemische Risiken. Das im Projekt erzeugte Transformationswissen ist praxisori-

entiert und zielt auf die Entwicklung von Grundlagen eines realisierbaren, integrativen Strategieansatzes für eine wirksame Reduktion des Vorkommens von Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser. Neben Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften werden die praxisrelevanten Ergebnisse in zwei Broschüren veröffentlicht, die den unterschiedlichen Akteuren des Problemfeldes zugänglich gemacht werden. Das Projekt veranstaltet zudem gemeinsam mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) eine internationale Fachtagung für Wissenschaft und Praxis, auf der das untersuchte Problemfeld und die Projektergebnisse im breiteren Kontext des Diskurses um Nachhaltigkeit in der Pharmazie diskutiert werden. Die Ergebnisse der Tagung werden in einem bei Springer herausgegebenen Buch veröffentlicht.