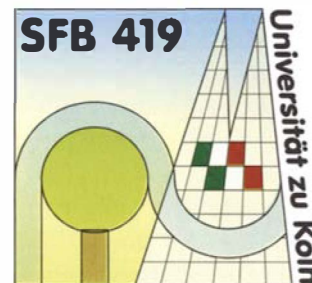


Jürgen Friedrichs

Umweltprobleme eines industriellen Ballungsraumes

Naturwissenschaftliche Lösungsstrategien und
sozio-ökonomische Implikationen an der Universität zu Köln

Der Sonderforschungsbereich 419



Environmental Problems in an Industrial Agglomeration

*Strategies for Solutions from Natural Science and
Socio-economic Implications at the University of Cologne*

The Special Research Area 419

Kurzfassung

Der Artikel gibt zunächst einen allgemeinen Überblick über den Sonderforschungsbereich, an dem 17 Disziplinen beteiligt sind. Sodann werden knapp die 12 interdisziplinären Teilprojekte dargestellt. Um einen genaueren Einblick in die Arbeiten des SFB zu geben, werden anschließend zwei Teilprojekte ausführlicher behandelt: Zum Ersten ein Projekt, das sich mit den Auswirkungen von Klimaänderungen auf das Grundwasser befasst, einschließlich der erforderlichen gesetzlichen Regelungen. Zum Zweiten ein Projekt, in dem die Ursachen der Rhinosinusitis, einer häufig auftretenden Erkrankung der Nasennebenhöhlen, untersucht werden, wobei speziell die Auswirkungen von Emissionen sowohl im Stadtviertel als auch in der Wohnung einbezogen werden.

Abstract

The article gives an overview of a large interdisciplinary research project at the University of Cologne directed at environmental problems in North-Rhine Westphalia, Germany. The project comprises 12 subprojects and the cooperation of 17 different academic disciplines. In the first part, the aims of the project are outlined and a brief outline of each project is given. To document the interdisciplinary approach, two projects are described in greater detail in the next two sections. The first assesses the impact of climate changes on ground water quality and analyzes whether the existing laws suffice to secure ground water quality. The second project studies the causes of a frequent nose disease, rhinosinusitis, in particular the relationships between indoor and outdoor pollution, and further examines this problem by specific cell cultures.

1 Zur Entstehung

Die Absicht, an der Universität zu Köln einen Sonderforschungsbereich (SFB) zu etablieren und bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zu beantragen, entstand im Jahre 1995. Zu diesem Zweck wurden zahlreiche Kollegen unterschiedlicher Disziplinen zu einem Kolloquium eingeladen, auf dem sie ihre potenziellen Forschungsprojekte im Bereich der Umweltwissenschaften vortrugen. Von den 36 Vorträgen bzw. Projekten wurden im nächsten Schritt inhaltlich passende Projekte zusammengefasst und die Wissenschaftler/innen gebeten, ein gemeinsames Programm zu erarbeiten. Auf mehreren folgenden Sitzungen wurden diese Projekte vorgestellt und schrittweise verbessert. Dieser Prozess zog sich über zwei Jahre hin, was letztlich zu einer sinnvollen Auslese führte: Zum einen fielen Einzelprojekte, die sich nicht mit einer anderen Disziplin verbinden ließen, heraus, zum anderen schieden Kolleginnen und Kollegen aus, die den erforderlichen Zeitaufwand nicht aufbringen konnten oder wollten.

Es verblieben disziplinübergreifende Projekte, die dann wiederum auf gemeinsamen Kolloquien vorgestellt wurden; zwischen diesen fanden Sitzungen der einzelnen Gruppen eines Projektes statt. In der Anhörung durch die Gutachter der DFG wurden letztlich zwölf Projekte bewilligt. So entstand ein Sonderforschungsbereich mit 17 beteiligten Disziplinen, in dem Mediziner, Geistes- und Naturwissenschaftler in gemeinsamen Projekten miteinander fachübergreifend arbeiten. Der SFB begann seine Arbeit im Januar 1999 und ist zunächst auf drei Jahre angelegt, nach drei Jahren erfolgt eine erneute Evaluation durch die DFG. Sonderforschungsbereiche der DFG haben in der Regel eine Laufzeit von über zehn Jahren.

2 Ziele des Sonderforschungsbereichs

Die industrielle Entwicklung führte zu Ballungsräumen, in denen die Belastung durch Emissionen, Lärm und Schadstoffe für die dort ansässigen Menschen nicht nur kurzfristige, sondern auch langfristige Schädigungen zur Folge hat. Hinzu kommen mögliche Klimaveränderungen, die direkte und indirekte Wirkungen haben können. Einige der mit der Belastung zusammenhängenden potenziellen Folgen und Probleme werden im Sonderforschungsbereich anhand von Beispielen für den industriell geprägten und dicht besiedelten Lebensraum von Nordrhein-Westfalen untersucht.

Auf der Basis naturwissenschaftlicher, medizinischer, geographischer und sozialwissenschaftlicher Analysen, von Simulationen und Prognosen werden unter

Berücksichtigung von sozialen, ökonomischen und rechtlichen Aspekten Lösungsansätze vorgeschlagen, die auch auf ähnliche Probleme in anderen Regionen übertragbar sein sollen.

Für die zukünftige Entwicklung industrieller Ballungsräume sind die Versorgung mit Trink- und Brauchwasser sowie die umweltverträgliche Entsorgung des Abwassers und Abfalls von existenzieller Bedeutung. Besonders die Qualitätssicherung und ausreichende Verfügbarkeit des Trinkwassers wird hier zunehmend gefährdet durch die Verschmutzung des Grundwassers durch Altlasten, Deponien und den Eintrag durch Düngung, Pestizide und Hormone. Mögliche Klimaschwankungen und die damit verbundenen Änderungen der Niederschlagsintensität, der Abflussmengen in Fließgewässern und damit des Grundwasserdargebotes können diese Problematik noch verstärken. Davon sind auch Gewässer betroffen, die der Erholung und dem Freizeitsport dienen. Analytische und prognostische Untersuchungen zu diesem Themenkreis der anthropogenen Beeinflussung des Wasserhaushaltes und deren Folgen – einschließlich der potenziellen Gefährdung durch belastetes Trinkwasser – stellen daher ein zentrales Thema des Sonderforschungsbereichs dar. Dabei ist zum Teil auch die Betrachtung der bisherigen zeitlichen Entwicklung notwendig, um daraus Erkenntnisse für die Zukunft gewinnen zu können. Um umweltverträgliche Konzepte für zukünftige Planungen und deren Umsetzung entwickeln zu können, sind zukunftsorientierte Technologien zur Erkundung und Analyse des jetzigen Zustands des Bodens notwendig.

Neben dem Wasserhaushalt werden im industriellen Ballungsraum auch die atmosphärischen Bedingungen entscheidend von anthropogenen Einflüssen geprägt. Dies bezieht sich vor allem auf in der Zukunft mögliche Änderungen von Witterungsverhältnissen und auf die Belastung der Luft mit Schadstoffen. Hierzu werden Untersuchungen zu Auswirkungen auf den Menschen bezüglich Erkrankungen der Atemorgane durchgeführt. Zur Abschätzung heutiger und zukünftiger Schadstoffbelastung und um Szenarien zu erarbeiten, wird der Kausalkette „Emission-Transmission-Immission“ besondere Beachtung geschenkt. Sowohl durch experimentelle Arbeiten als auch durch Simulationsrechnungen werden Verminderungsstrategien vorgeschlagen. Dabei werden auch durch globale Vorgänge gesteuerte zukünftige Klimaszenarien hinsichtlich ihrer regionalen Auswirkung berücksichtigt.

Die erarbeiteten naturwissenschaftlichen Lösungsansätze zur Verringerung von Umweltproblemen werden anhand von Beispielen auf sozio-ökonomische Folgen hin untersucht. Hierbei werden auch Reaktionsmöglichkeiten von Unternehmungen hinsichtlich der Aus-

wirkungen von zukünftigen Klimaszenarien einschließlich versicherungswirtschaftlicher Teilaspekte behandelt.

Um naturwissenschaftliche Erkenntnisse in konkreten Fällen in die Praxis umsetzen zu können, werden im Rahmen von Fallstudien innerhalb einzelner Regionen Nordrhein-Westfalens Grundlagenarbeiten zu sozio-ökonomischen und institutionellen Lösungen für eine regionale nachhaltige Entwicklung durchgeführt. Hierbei werden sowohl ökonomische als auch soziale Gesichtspunkte im Vordergrund stehen. Da industrielle Ballungsräume als Standorte energieerzeugender und energieintensiver Industrien von Verminderungsstrategien bezüglich Emissionen von Luftschadstoffen besonders betroffen sind, werden ferner regional- und energiewirtschaftliche Implikationen möglicher Maßnahmen untersucht.

Es ist Ziel des Sonderforschungsbereiches, auf der Basis von naturwissenschaftlichen Lösungsstrategien und sozio-ökonomischen Implikationen konkrete Umsetzungsmöglichkeiten der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis vorzuschlagen. Dies kann wegen der Vielfalt und Komplexität von Umweltproblemen nicht vollständig erfolgen, sondern erfordert eine Orientierung an Fallbeispielen. Hierzu werden interdisziplinäre Lösungsansätze unter Beteiligung der Natur-, Human- und Sozialwissenschaften herangezogen. Die Notwendigkeit einer solchen Interdisziplinarität wurde in der Vergangenheit vermutlich unterbewertet, es zeigt sich aber, dass sich Umweltprobleme weder angemessen analysieren noch Lösungsvorschläge formulieren lassen, wenn nicht eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfolgt.

Durch die Einrichtung des Sonderforschungsbereiches sollen Bezüge zur Lehre hergestellt werden. Neben Fortbildungsveranstaltungen, Seminaren, Kolloquien und Ringvorlesungen wird gegenwärtig daran gearbeitet, einen Studiengang oder auch Aufbaustudiengang „Umwelt“ einzurichten, indem einzelne Studienbausteine angeboten werden. „Weiterhin wird daran gedacht, ein Graduiertenkolleg einzurichten. Es wird erwartet, dass auch durch diese Maßnahmen die Berufsaussichten des wissenschaftlichen Nachwuchses gefördert werden.

3 Übersicht über die Teilprojekte, gegliedert nach Projektbereichen

Der Sonderforschungsbereich umfasst elf Teilprojekte, die in drei Projektbereiche gegliedert werden. Das „Sprecherprojekt“ als zwölftes Teilprojekt befasst sich mit den zentralen Aufgaben der Koordination, der Datensammlung und dem EDV- und GIS-Service.

3.1 Projektbereich A: Belastungsdiagnosen; Entwicklung zukunftsorientierter Technologien

Kenn- ziffer	Titel	Fachgebiet und Arbeits- richtung	Leiter/in, Institut, Ort
A 1	Elektrische und elektromagnetische Verfahren zur dreidimensionalen Erkundung von Altlasten und Altstandorten nach Geometrie und Inhalt	Geophysik	F.M. Neubauer Institut für Geophysik und Meteorologie
A 2	Veränderungen im Eintrag von Schadstoffen in die Umwelt von 1945 bis 1997 – Hochauflösende Untersuchungen von Seeablagerungen in Industriezonen und naturbelassenen Bereichen	Geologie Geologie Mineralogie und Geochemie	L. Schwark D. Leythaeuser Geologisches Institut W. Rammensee Institut für Mineralogie und Geochemie
A 3	Chemische und ökologische Regelung der Wasserqualität in eutrophen Freizeitseen	Botanik Zoologie Zoologie Soziologie	M. Melkonian Botanisches Institut H. Arndt D. Neumann Zoologisches Institut J. Friedrichs T. Birke Forschungs- institut für Soziologie
A 4	Herkunfts- und Situationsanalyse von Luftschadstoffen – Gebäudebegrünungssysteme als innovative Minderungsstrategien	Physische Geographie Botanik Mineralogie und Geochemie Mineralogie und Geochemie	U. Radtke Geographisches Institut M. Melkonian Botanisches Institut H. Palme W. Rammensee Institut für Mineralogie und Geochemie

Industrielle Lebensräume sind durch vielfältige anthropogene Eingriffe in das System Boden-Wasser-Luft charakterisiert. Im Projektbereich stehen Belastungsdiagnosen als Grundlage für eine Vorhersage möglicher Folgen von Umwelteinflüssen und deren Bewältigung im Mittelpunkt der Untersuchungen. Dabei erfolgt eine Konzentration auf den Themenkreis Wasser und auf die Atmosphäre.

Im Teilprojekt A1 soll eine neue Methodik zur zerstörungsfreien Bestimmung der dreidimensionalen Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit entwickelt werden. Ein Vergleich der Ergebnisse mit sedimentologischen, geochemischen und physikalischen Analysen aus Proben von Rammkernsondierungen erlaubt die Bestimmung der dreidimensionalen Struktur nicht nur hinsichtlich der Geometrie, sondern auch nach den Inhaltsstoffen. Langfristig sollen Kontaminationsfahnen von Altlasten nachgewiesen werden. Dabei sollen die Quellen von Schadstoffen und die Ausbreitung von Schadstoffen den Informationen aus vorhandenen Testbohrlöchern gegenübergestellt werden. Die entwickelten Methoden stellen eine Grundvoraussetzung für Erkundungen von Umweltbelastungen im flachen Untergrund dar und sind deshalb auch von Wichtigkeit zur Abschätzung der Gefährdung der Wasserqualität in Freizeitseen (Teilprojekt A3).

Aus der zurückliegenden Entwicklung der Belastung des Bodens in industriell genutzten Bereichen können Erkenntnisse für die Zukunft gezogen werden. Die historische Entwicklung der anthropogen bewirkten Veränderungen des Bodens im industriellen Lebensraum wird in Teilprojekt A2 untersucht. Die betrachteten Sedimente stellen dabei ein lückenloses Archiv der jeweiligen Umweltbedingungen des näheren Umlandes dar. Die Untersuchungen der Ablagerungen geben mit einer hohen zeitlichen Auflösung Aufschluss über den Eintrag von chemischen Substanzen aus Düngung oder regionaler Umweltbelastung. Es ist Ziel des Vorhabens, die Variationen im Eintrag der Verunreinigungen in Abhängigkeit des zeitlichen Wandels von Produktions- und Prozesstechniken, der Verfügbarkeit neuer Werkstoffe und Materialien, gesetzgeberischer Maßnahmen und des Konsumverhaltens der Endverbraucher zu untersuchen. Aus der Betrachtung der zurückliegenden 50 Jahre soll der Einfluss von Steuerungsinstrumenten abgeleitet werden, um fundierte Empfehlungen für eine zukünftige Umweltgestaltung geben zu können. Damit ist eine direkte Verknüpfung zu Teilprojekt A4 gegeben, in dem der aktuelle Eintrag von Luftschadstoffen untersucht wird, um geeignete Verminderungsstrategien entwickeln zu können. Der geologische Ansatz, vom aktuellen Zustand aus in der Zeit rückschreitend ein Bild über Entwicklungen im Zustand der Geosphäre zu erarbeiten und damit längerfristige Trends und Ursachenketten zu erkennen, lässt sich ebenfalls am Beispiel der Ökologie von Freizeitseen anwenden.

Baggerseen in Rheinnähe haben sich in jüngster Vergangenheit zu künstlichen Biotopen entwickelt. Am Beispiel des Fühlinger Sees im Norden des Kölner Stadtgebiets sollen die Möglichkeiten, diese Gewässer

in einen natürlichen, stabilen Zustand zu überführen und diesen zu sichern, untersucht werden (Teilprojekt 3). Durch begleitende sozialwissenschaftliche Studien wird die Akzeptanz der Maßnahmen untersucht. Der Fühlinger See als künstlich geschaffenes Gewässer kann nicht isoliert von seiner Umgebung und den damit verbundenen äußeren Einflüssen gesehen werden. Von Bedeutung ist deshalb eine Verknüpfung mit den Teilprojekten A2 (Abschätzung der Gefahren für die Wasserqualität beim natürlichen Abbau der organischen Komponenten), A1 (Abschätzung der zukünftigen Qualität des Grundwassers und dessen Einfluss auf die Wasserqualität des Sees) und A4 (Messung des Schadstoffeintrags durch Aerosole aus den benachbarten Wohn- und Industriegebieten sowie den Verkehrsflächen).

Zur Abschätzung heutiger und zukünftiger Szenarien der Schadstoffbelastung wird im Teilprojekt A4 der Kausalkette „Emission-Transmission-Immission“ besondere Beachtung geschenkt. Die Zielsetzung besteht darin, am Beispiel des Kölner Stadtgebietes die Zusammensetzung von Luftschadstoffen eines industriellen Ballungsraumes zu bestimmen, eine Zuordnung von den als Träger fungierenden Aerosolkomponenten zu lokalen und überregionalen Emissionsquellen vorzunehmen und die räumliche und zeitliche Immissionsdynamik in mittlerer Auflösung (Wochen) zu erfassen. Die experimentell gewonnenen Daten ermöglichen den Vergleich, die Überprüfung und Weiterentwicklung rechnergestützter Simulationsmodelle, die im Teilprojekt B3 bearbeitet werden. Ausgehend von der Situations- und Herkunftsanalyse sollen Gebäudebegrünungssysteme und deren Einfluss auf das Mikroklima und die Reduktion von Luftschadstoffen untersucht werden.

3.2 Projektbereich B:

Simulation und Vorhersage möglicher Folgen von Umwelteinflüssen und Vermeidungsstrategien

Kennziffer	Titel	Fachgebiet und Arbeitsrichtung	Leiter/in, Institut, Ort
B2	Sensitivität des quantitativen und qualitativen Grundwasserdargebots in Nord-rhein-Westfalen hinsichtlich globaler Klimamodifikationen	Meteorologie Meteorologie	U. Ulbrich P. Speth Institut für Geophysik und Meteorologie
		Umweltrecht Umweltrecht	P.J. Tettinger R. Röger Lehrstuhl für Allgemeine Staatslehre, Staats- und Verwaltungsrecht
B3	Herkunftsanalyse, Transport und Transformation von Luftschadstoffen – Untersuchung von Verminderungsstrategien durch Simulation	Meteorologie Meteorologie	M. Kerschgens A. Ebel Institut für Geophysik und Meteorologie
		Informatik	R. Schrader Zentrum für Paralleles Rechnen
B4	Sediment- und Isotopen-geochemische Praxis für die Änderung der Fluss- und Umweltdynamik des Niederrheins	Geologie Geologie	W. Ricken T. Steuber Geologisches Institut

Im Projektbereich B geht es darum, mögliche Folgen von Umwelteinflüssen vorhersagen zu können, um geeignete Vermeidungsstrategien entwickeln zu können. Hierzu werden neben Messungen vor allem Simulationsrechnungen herangezogen. In industriellen Ballungsräumen ist die Versorgung mit Trink- und Brauchwasser von existenzieller Bedeutung. Besonders die Qualitätssicherung und ausreichende Verfügbarkeit des Trinkwassers wird in solchen Regionen durch die Verschmutzung des Grundwassers durch Altlasten, Deponien und den Eintrag durch Düngung, Pestizide und Hormone zunehmend problematisch. Mögliche zu erwartende Klimaschwankungen in den kommenden Jahrzehnten und die damit verbundenen Änderungen der Niederschlagsintensität, der Abflussmengen in Fließgewässern und damit des Grundwasserdargebotes können diese Probleme verstärken. Untersuchungen über die Sicherung der Trinkwasserversorgung und die Sensitivität des Grundwasserdargebotes hinsichtlich globaler Klimaschwankungen stehen daher im Mittelpunkt der Betrachtungen.

Fußend auf Sickerwassermessungen und auf numerischen Klimasimulationen soll im Teilprojekt B2 zum einen eine vertrauenswürdige Abschätzung der Entwicklung des qualitativen und quantitativen Grund-

wasserdargebots unter anthropogen veränderten klimatischen Bedingungen angestrebt werden.

Der Begriff „Klima“ ist insbesondere auf der regionalen Skala untrennbar mit der Zusammensetzung des Gasgemisches Luft verbunden. Zur Abschätzung heutiger und zukünftiger Szenarien der Schadstoffbelastung erfolgen hierzu Rechnungen in Teilprojekt B3. Während viele Emittenten (Kraftwerk, Industrie) nur kleine zeitliche Variationen aufweisen, wird der Straßenverkehr zeitlich hochauflösend berücksichtigt, um dynamische Prozesse bei der chemischen Umwandlung in der Atmosphäre zufriedenstellend beschreiben zu können. Die auf den Simulationen basierenden Prognosen liefern die grundlegende Datenbasis für Umsetzungsstrategien. Neben der Quantifizierung der Wirkung von Emissionsverminderungsstrategien (z.B. verkehrspolitische Lenkungsmaßnahmen, Auswirkung neuer Technologien, Auswirkung wirtschaftspolitischer Maßnahmen) wird auch die Wechselwirkung einer möglichen zukünftigen Klimaänderung mit den Transport- und Transformationsvorgängen in der Atmosphäre abgeschätzt. Dieses Teilprojekt ist eng mit den im Folgenden genannten Teilprojekten verwoben. Das Teilprojekt C1 liefert die für das statistisch-dynamische Verfahren benötigten Randbedingungen für die Szenarienrechnungen. Die im Teilprojekt A4 geplante Herkunftsanalyse von Aerosolen liefert Indizien für den räumlichen Bezug zwischen Emissionsquellen und Immission und bietet sich deshalb auch als Validierungswerkzeug an. Im Teilprojekt C2 wird die Auswirkung von Klimaschutzmaßnahmen auf die räumliche Energieerzeugung prognostiziert. Dies liefert Informationen über mögliche Emissionsszenarien, die in Form eines Emissionskatasters in die Schadstoff-szenarienrechnungen eingehen. In Zusammenarbeit mit diesem Teilprojekt lassen sich dann in einer späteren Projektphase auch Veränderungsstrategien und ihre volkswirtschaftlichen Implikationen entwickeln und abschätzen. Der Eintrag von luftgetragenen Schadstoffen liefert wichtige Hinweise bei den Untersuchungen zur Archivierung in Sedimenten (Teilprojekte A2 und A3).

Wie die Hochwässer der jüngsten Vergangenheit zeigen, ist das Gebiet des Niederrheins von Überflutungen betroffen, die als Folge sich ändernder anthropogener und klimatischer Faktoren aufzufassen sind. Schon jetzt zeigt sich, dass für die vergangenen 100 Jahre die Intensität der Hochwässer auf Grund einer veränderten Niederschlagsdynamik im Rheineinzugsgebiet zugenommen hat. Im Teilprojekt B4 sollen die steuernden Faktoren von wiederkehrenden Überflutungsereignissen über einen längeren Zeitraum untersucht werden, um Prognosen für zukünftige Entwicklungen zu erstellen. Da Abflussdaten über diesen

Zeitraum nur teilweise vorliegen, ist geplant, das Ausmaß von Abflussereignissen aus einer Kombination von Mäander-Rinnenparametern und archivierten Sauerstoff-Isotopensignaturen zu ermitteln. Besonders sollen die im Karbonatschalenmaterial dokumentierten Sauerstoff-Isotopentrends herangezogen werden, die als Indikatoren für eine sich ändernde Niederschlags- und Abflussdynamik im Einzugsgebiet des Rheins verwendet werden können. In der zweiten SFB-Antragsperiode ist vorgesehen, Szenarien einer zukünftigen Abflussentwicklung unter Verwendung numerischer Modelle zu berechnen.

3.3 Projektbereich C:

Gesundheitliche und sozioökonomische Sensitivität auf Umwelteinflüsse; Steuerungs- und Verhaltensstrategien

Kennziffer	Titel	Fachgebiet und Arbeitsrichtung	Leiter/in, Institut, Ort
C1	Zukünftige Modifikation regionaler Klimate und deren Berücksichtigung in Entscheidungsprozessen von Unternehmungen	Meteorologie	P. Speth M. Kerschgens Institut für Geophysik und Meteorologie
		Betriebswirtschaftslehre	G. Beuermann Seminar für Betriebswirtschaftslehre und Operations Research
		Versicherungslehre	H. Schradin Seminar für Versicherungslehre
C2	Auswirkungen von Maßnahmen zur Minderung von Luftschadstoffen auf NRW als Wirtschafts- und Energie-Erzeugungsregion	Energie-wirtschaft Energie-wirtschaft	W. Schulz CC.v.Weizsäcker Energiewirtschaftliches Institut
C3	Gesundheit im industriellen Lebensraum – Einflüsse von Umweltfaktoren und Schadstoffen auf chronische Entzündungsreaktionen im oberen Respirationstrakt des Menschen	Umwelt-ökonomie	M. Damm H.E. Eckel E. Stennert Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
		Soziologie	J. Friedrichs C. Wolf Forschungsinstitut für Soziologie
C5	Nachhaltige Regionalentwicklung in NRW: Herleitung eines Indikatorensystems und institutionelle Umsetzungsmechanismen	Wirtschafts-geographie HNO-Heilkunde HNO-Heilkunde HNO-Heilkunde	R. Sternberg Wirtschafts- und Sozialgeographisches Institut D. Ewringmann Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut

Die Verminderung der Umweltqualität in industriellen Ballungsräumen wird nicht länger als unvermeidbare Folge des technischen Fortschritts angesehen, sondern macht entsprechende Maßnahmen erforderlich. Im Allgemeinen sind naturwissenschaftliche Lösungsansätze allein nicht mehr geeignet, um zu Umsetzungsmöglichkeiten der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis zu führen. Notwendig ist auch die Berücksichtigung von medizinischen, sozialen, ökonomischen und rechtlichen Aspekten. Während rechtliche und zum Teil auch soziale Aspekte im direkten Verbund mit den Naturwissenschaften schon in einigen Teilprojekten der Projektbereiche A und B betrachtet wurden, werden im Projektbereich C sowohl die gesundheitliche als auch sozio-ökonomische Sensitivität auf Umwelteinflüsse behandelt. Als Beitrag zur Konzipierung eines regional orientierten Umweltmanagements werden auch Grundlagenarbeiten zu institutionellen Lösungsmechanismen für eine regionale nachhaltige Entwicklung sowohl unter ökonomischen als auch unter sozialen Gesichtspunkten durchgeführt.

Teilprojekt C1 untersucht die ökonomischen Auswirkungen der im Laufe der kommenden Jahrzehnte möglichen Modifikationen des Klimas im industriellen Ballungsraum von Nordrhein-Westfalen. Klimaveränderungen beeinflussen nicht nur die Lebensverhältnisse von Einzelpersonen, sie implizieren auch für Unternehmungen der industriellen Produktion eine elementare Veränderung ihrer ökonomischen Rahmenbedingungen. Ausgehend von der grundsätzlichen Zielsetzung, absehbare Klimaveränderungen möglichst frühzeitig zu antizipieren, um entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können, werden die ökonomischen Implikationen und deren Relevanz für betriebswirtschaftliche Entscheidungen untersucht. Es sollen Handlungsempfehlungen für mögliche Vorsorge- ebenso wie für Adaptionsmaßnahmen ausgearbeitet werden. Dies ist langfristiges Ziel des Projektes. In der ersten dreijährigen Projektphase werden als Beitrag zur langfristigen Vorhersage regionaler Klimafolgewirkungen zunächst die regionalen Sturmschadenspotenziale und deren Deckung durch Versicherungssysteme untersucht, da in Zukunft eine Änderung der Sturmhäufigkeit gegenüber den jetzigen Verhältnissen möglich erscheint. Hinsichtlich des zukünftigen Grundwasserangebotes ist es mit Teilprojekt B2 und in Bezug auf die zukünftige Schadstoffbelastung unter Berücksichtigung energiewirtschaftlicher Maßnahmen mit den Teilprojekten B3 und C2 verzahnt. Grundlagen werden auch für die Entwicklung von Anreiz- und Kooperationsstrategien zur Bewältigung der Umweltprobleme industrieller Ballungsräume bereitgestellt (Teilprojekt C5).

Nordrhein-Westfalen wäre als Standort energieerzeugender und energieintensiver Industrien von Klimaschutzmaßnahmen besonders betroffen, da diese zwangsläufig mit einem Rückgang des Einsatzes fossiler Energieträger verbunden sind. Deshalb sollen im Teilprojekt C2 regional- und energiewirtschaftliche Implikationen untersucht werden. Umweltbelastung ist in Nordrhein-Westfalen in großem Maße energiebedingt, deshalb nehmen die Erzeugung und der Einsatz von Energie bei der Umweltgestaltung eine zentrale Stellung ein. Gleichzeitig werden derartige umweltgestaltende Maßnahmen zu einem Strukturwandel führen, der mit erheblichen wirtschaftlichen Risiken verbunden sein kann. Das Teilprojekt soll die voraussichtlichen wirtschaftlichen Auswirkungen abschätzen und Möglichkeiten zur Minimierung negativer Auswirkungen identifizieren.

Umweltprobleme in industriellen Lebensräumen können zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen der dort lebenden Menschen führen. Besonders sind hiervon die Atemwege betroffen. Der Beitrag des Teilprojektes C besteht darin, die Folgen der Lebensbedingungen in industriellen Ballungsräumen auf die Gesundheit der dort lebenden Bevölkerung zu untersuchen. Ferner soll geprüft werden, ob es direkte Effekte der Emissionen auf die Gesundheit der Bewohner gibt und/oder ob diese Effekte von individuellen (sozio-demographischen) Merkmalen abhängen.

Im Hinblick auf Untersuchungen zur nachhaltigen Regionalentwicklung in Nordrhein-Westfalen ist die Erarbeitung institutioneller Arrangements zur Umweltproblemlösung sowie die Konzipierung eines regional orientierten Umweltberichtssystems mithilfe der Weiterentwicklung vorhandener Indikatoren vorgesehen. Das empirisch ermittelte Stärken-Schwächen-Profil der jeweiligen Regionen hinsichtlich der ökonomischen, ökologischen und sozialen Indikatoren wird also um die Analyse der institutionellen Rahmenbedingungen und Lösungsmechanismen erweitert. Das Teilprojekt C5 liefert Grundlagenarbeiten zu einer interdisziplinären Analyse der nachhaltigen Regionalentwicklung. Das Teilprojekt hat vielfache Berührungspunkte mit anderen Teilprojekten des geplanten Sonderforschungsbereichs, da sich die institutionellen Lösungsmechanismen für eine regionale nachhaltige Entwicklung auf alle ökologischen Problembereiche eines industriellen Ballungsraumes anwenden lassen. Weiterhin werden die benötigten Daten über die Wirtschafts-, Siedlungs- und Umweltstruktur Nordrhein-Westfalens entweder selbst erhoben oder von den anderen Teilprojekten zur Verfügung gestellt. Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht die theoretische und empirische Analyse der wirtschaftsstrukturellen, öko-

logischen und sozialen Probleme der Regionen in NRW und die daraus abgeleitete Entwicklung von kooperativen Lösungsmechanismen (z.B. Selbstverpflichtungen, vertragliche Vereinbarungen, informelles Verwaltungshandeln, Fondskonstruktionen) sowie praktisch bedeutsame Mischformen idealtypischer Instrumentenkategorien (z.B. der fließende Übergang zwischen öffentlich-rechtlichem Ordnungsrecht und privatrechtlichen Vereinbarungen, Vereinbarungen als Befreiungstatbestand für ordnungs- oder abgaberechtliche Maßnahmen). Entsprechend den Schwerpunkten des Sonderforschungsbereichs wird vor allem eine Anwendung für die Bereiche Abfallentsorgung, Flächennutzung und Sanierung von Altlasten sowie Emission von Luftschadstoffen angestrebt (Teilprojekte B2, B3).

3.4 Sprecherprojekt S

Kennziffer	Titel	Fachgebiet und Arbeitsrichtung	Leiter/in, Institut, Ort
S	Sprecherprojekt: Zentrale Verwaltung und EDV-Koordination		P. Speth Institut für Geophysik und Meteorologie

Das Sprecherprojekt ist ein organisatorisches Instrument und besitzt kein eigenes wissenschaftliches Programm. Das Teilprojekt dient der zentralen Koordination der personellen, technischen und administrativen Belange des SFB. Hierzu wird eine Geschäftsstelle eingerichtet, die den Sprecher und den Koordinierungsausschuss in ihren Aufgaben unterstützt. Diese betrifft u.a. die Antragstellung und die damit zusammenhängenden Sitzungen und Veranstaltungen, die zentrale Verwaltung der Mittel einschließlich deren Abrechnung, die Entlastung des Sprechers von allgemeinen administrativen Aufgaben sowie insbesondere die Koordination der gesamten Forschungsarbeiten (regelmäßige Treffen der Arbeitskreise, Organisation von Kolloquien, Erstellung von Berichten usw.).

4 Zwei ausgewählte Projekte

Um die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu veranschaulichen, werden im Folgenden zwei Projekte, B2 und C3, näher dargestellt.

4.1 Teilprojekt B2:

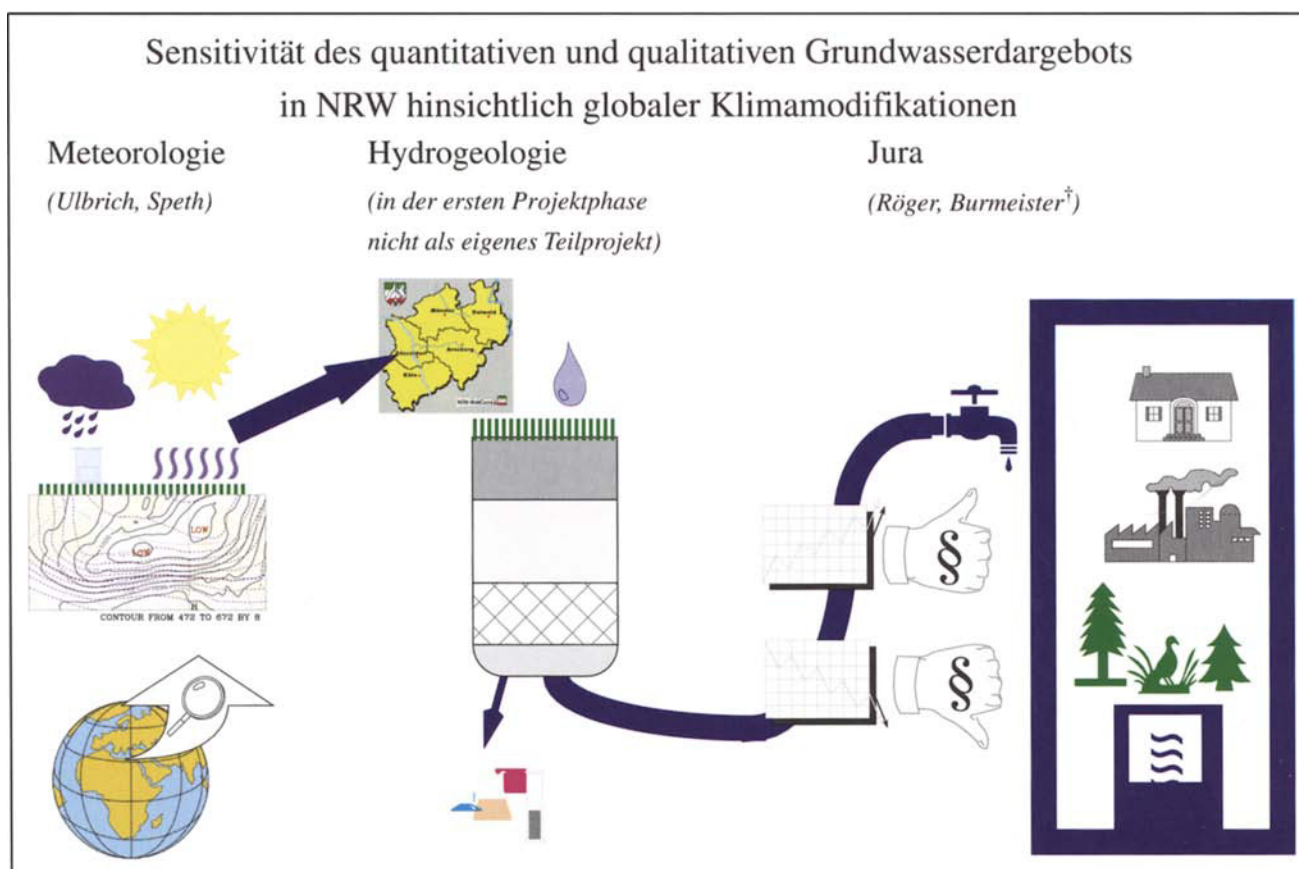
Sensitivität des quantitativen und qualitativen Grundwasserdargebots in Nordrhein-Westfalen hinsichtlich globaler Klimamodifikationen

Eine ausreichende Verfügbarkeit von Grundwasser mit bestimmten Qualitätsmerkmalen ist nicht nur für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser, sondern auch für Teile des verarbeitenden Gewerbes, der Industrie und, mit den erstgenannten konkurrierend, für die Ökologie des Naturraums von erheblicher Bedeutung. Im Projekt wird untersucht, welche Veränderungen der natürlichen Grundwasserneubildung infolge von anthropogenen Änderungen des globalen Klimas erwartet werden müssen und mit welchen rechtlichen Steuerungsinstrumenten der Staat angemessen auf Veränderungen des Grundwasserdargebots reagieren kann.

Im Projekt wird von der meteorologischen Seite her eine Abschätzung der Entwicklung des quantitativen und qualitativen Grundwasserdargebots unter anthropogen veränderten klimatischen Bedingungen angestrebt. Diese basiert auf vieljährigen hydrologischen und meteorologischen Messreihen in Nordrhein-Westfalen. Die zu erwartende anthropogene Veränderung der Grundwasserneubildung wird mit Hilfe von verfügbaren Simulationen globaler Klimamodelle abgeschätzt. Qualitative Beeinflussungen von Bodensickerwasser und Grundwasser sollen in einer späteren Projektphase betrachtet werden.

Von juristischer Seite her wird zu prüfen sein, ob die vorhandenen ordnungsrechtlichen und planerischen Instrumente des Wasserwirtschaftsrechts (Festsetzung und Veränderung von Wasserschutzgebieten, Erteilung und Widerruf von Bewilligungen und einfachen bzw. gehobenen Erlaubnissen, Aufstellung von wasserwirtschaftlichen Rahmenplänen) eine ausreichende Grundlage zur Bewältigung der anstehenden Probleme bieten oder ob eine grundlegende Neubestimmung des dem Wasserhaushaltsrecht zu Grunde liegenden Bewirtschaftungs- und Sorgfaltsgebotes notwendig wird.

Abbildung 1
Schematische Darstellungen der Arbeiten im Teilprojekt B2



4.1.1 Meteorologische Aufgabenbereiche

Eine Abschätzung auf Basis von Gitterpunktwerten des globalen Klimamodells

Im Projekt B2 soll von der meteorologischen Seite her eine Einschätzung über die zukünftige Entwicklung des Grundwasserdargebots erfolgen. Um möglichst kurzfristig den Ansatzpunkt für die juristischen Bewertungen im Projekt zu konkretisieren, wird zunächst ein vereinfachender Ansatz gewählt. Die Grundwasserneubildung wird dazu direkt (also ohne Anwendung eines Downscaling-Verfahrens) an Gitterpunkten globaler Klimamodelle für den Bereich Zentral-Europa berechnet. Aus den für zunehmenden Treibhausgasgehalt in so genannten Szenarienrechnungen berechneten Temperatur- und Niederschlagswerten wird die Grundwasserneubildung mittels empirischer Formeln bestimmt.

Ergebnisse

Szenarienrechnungen wurden von drei unterschiedlichen Modellen erzeugt, nämlich dem ECHAM4/OPYC3-Modell des Max-Planck-Instituts für Meteorologie/Deutsches Klimarechenzentrum in Hamburg, dem HADCM3 des Hadley Centre, England, sowie dem NCAR PCM3 des National Center for Atmospheric Research, USA. Die verwendeten Klimamodelle können allerdings das Land Nordrhein-Westfalen nicht auflösen. Selbst die Region Zentral-Europa wird nur in sehr grober Annäherung repräsentiert, sowohl hinsichtlich der Land-See-Verteilung als auch hinsichtlich der Orographie. Die Betrachtung der verwendeten Referenzgitterpunkte (deren Lage sich z.T. zwischen den verwendeten Modellen unterscheidet) kann daher nur als eine erste Annäherung an das Ergebnis verstanden werden.

Die Grundwasserneubildung zeigt in den Modellen ECHAM4/OPYC3 und HADCM3 an allen betrachteten Gitterpunkten einen Rückgang, der sich aus der Variabilität deutlich heraushebt. Dieser Rückgang scheint nicht gleichmäßig zu erfolgen, sondern auf relativ kurze Änderungsperioden konzentriert zu sein, die sich aber zwischen den Modellen unterscheiden. Im Klimamodell ECHAM4/OPYC3 liegt diese zwischen den Jahren 2000 und 2010. Im Modell des Hadley Centers (HADCM3) tritt der beschriebene Rückgang erst zwischen den Jahren 2030 bis 2040 ein.

Zur Einschätzung der Ergebnisse

Die Übereinstimmung der Resultate an den betrachteten Gitterpunkten der Modelle ECHAM4/OPYC3 und HadCM3 ist als Hinweis darauf zu werten, dass das Ergebnis eines etwa 20- bis 30-prozentigen Rückgangs

der Grundwasserneubildung im Bereich Europa ein relativ stabiles Ergebnis der Modellrechnungen ist. Eine Absicherung der Ergebnisse muss aber auf Basis eines Regionalisierungsverfahrens (z.B. über Häufigkeiten von Großwetterlagen und mit ihnen statistisch verbundene Niederschlagsverteilungen) beurteilt werden.

Die hier getroffenen Aussagen werden vom Ergebnis eines unabhängigen statistischen Regionalisierungsansatzes für die Grundwasserneubildung an einzelnen Standorten in Nordrhein-Westfalen bestätigt. Auch bei diesem Ansatz, der sich auf beobachtete meteorologische Messreihen an einzelnen Stationen in Nordrhein-Westfalen stützt, ergibt sich ein ähnlich starker Rückgang.

4.1.2 Rechtliche Aspekte

Einführung: Die wasserrechtliche Reaktion der vollziehenden Gewalt

Auf der Grundlage der meteorologischen Ergebnisse wird im Folgenden auf die Tauglichkeit des von juristischer Seite legislativ oder exekutiv anzuwendenden Instrumentariums eingegangen. Der meteorologische Befund eines prognostizierenden 20- bis 30-prozentigen Rückganges der Grundwasserneubildung im gleitenden Mittel dürfte schon isoliert betrachtet sowohl die Umweltgesetzgebung als auch die Umweltverwaltung vor besondere Herausforderungen bei der Bewältigung wasserrechtlicher Probleme stellen. Schon seit jeher zeigt sich (mit regionalen Unterschieden) eine erhebliche Schwankungsbreite (Amplitude) bei der Grundwasserneubildung. Dies konnte bisher, d.h. ausgehend von einem relativ hohen Grundwassermittel, durch eine vorsorgende und planende Wasserwirtschaft so bewältigt werden, dass die Versorgung von Bevölkerung und Industrie mit Grundwasser auch in Jahren mit geringerer Grundwasserneubildung zumeist gesichert blieb. Die bisher bewältigte Amplitude erlangt aber bei einem – prognostizierten – sich deutlich verringernden gleitenden Mittel bei der Grundwasserneubildung eine zunehmende Brisanz, denn zukünftige Jahre mit besonders geringer Grundwasserneubildung (bei deutlich gesunkenem Grundwasserstand) können ungleich größere Schwierigkeiten bei der Wasserversorgung bereiten. Innerhalb der Staatsfunktionen stellt dieser Befund insbesondere die Exekutive vor eine besondere Herausforderung.

Planerische Instrumente

Die zuständigen Behörden können durch ordnungsbehördliche Verordnung Wasserschutzgebiete festsetzen (§ 19 WHG i.V.m. § 14 LWG NRW), um, soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert, etwa die öf-

fentliche Wasserversorgung zu schützen (§ 19 Abs. 1 Nr. 1 WHG) oder das Grundwasser anzureichern (§ 19 Abs. 1 Nr. 2 WHG). In den festgesetzten Wasserschutzgebieten können nach § 19 Abs. 2 WHG bestimmte Handlungen verboten oder nur beschränkt zulässig erklärt werden und die Eigentümer und Nutzungsberechtigten von Grundstücken zur Duldung bestimmter Maßnahmen verpflichtet werden.

Der unbestimmte Rechtsbegriff der „Gründe des Allgemeinwohls“ zeigt, dass der Gesetzgeber wie im gesamten Umweltrecht auf eine exakte Kodifizierung mit bestimmten Rechtsbegriffen bewusst verzichtet hat, um neben dem Stand der Technik auch die natürlichen Entwicklungen und Veränderungen im Wasserhaushalt mit zu berücksichtigen, was vernünftig und effektiv nur durch die vollziehende Gewalt geschehen kann.

Eine Sicherungsmaßnahme wie die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes ist angesichts der akuten Grundwassergefährdung dann gerechtfertigt, wenn:

- aus heutiger Sicht eine erhebliche Wahrscheinlichkeit dafür besteht, dass eine bestimmte Trinkwassermenge und Grundwasserreserve in absehbarer Zeit benötigt werden wird,
- der mit der Festsetzung verfolgte Zweck nicht auf andere gleich geeignete, weniger einschneidende und zumutbare Weise erreichbar ist und
- das Ermessen pflichtgemäß unter Berücksichtigung von Art. 14 GG ausgeübt wird.

Bei der Festsetzung muss also z.B. berücksichtigt werden, inwieweit der Grundwasserabsenkung z.B. auch durch eine Fernversorgung bzw. Verrieselung von Uferfiltrat in erweiterten Umfang ebenso begegnet werden kann. Gleichwohl folgt aus dieser tatsächlichen Möglichkeit nicht zwingend ein rechtliches Gebot etwa einer Wasser(fern)versorgung. Der Verordnungsgeber ist sogar eher gehalten, die (künftige) Wasserversorgung planerisch durch Schutzanordnungen i.S.d. § 19 WHG zu sichern, als den bestehenden Mangel durch ausschließlich reaktionäre Maßnahmen zu verwalten, sofern die Wasserknappheit nicht nur auf einer einmaligen oder sehr selten wiederkehrenden Ursache beruht.

Die Wasserbehörden können also auf Grund der normativen Basis auf die Schwankungsbreiten bei der Grundwasserneubildung planerisch flexibel reagieren und Wasserschutzgebiete bei (nachweisbaren) Anhaltspunkten für eine bedenkliche Grundwasserabsenkung festsetzen.

Wasserrechtliche Eröffnungsklauseln

Eine Benutzung des Grundwassers bedarf ebenso wie die Benutzung der oberirdischen Gewässer und der Küstengewässer in der Regel der behördlichen Erlaubnis nach § 7 WHG oder Bewilligung nach § 8 WHG (vgl. § 2 Abs. 1 WHG). Daneben gibt es in Nordrhein-Westfalen die sog. gehobene Erlaubnis (§ 25 a LWG NRW). Den Gestaltungsformen ist gemeinsam, dass sie nach § 6 WHG versagt werden müssen, soweit von der beabsichtigten Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung, zu erwarten ist, die nicht durch Auflagen oder durch Maßnahmen einer Körperschaft des öffentlichen Rechts verhütet oder ausgeglichen wird. Dementsprechend muss eine Erlaubnis bzw. Bewilligung verweigert werden, wenn eine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung wegen eines zyklusbedingten niedrigeren Grundwasserneubildung zu erwarten ist. Als wasserwirtschaftlicher Belang gilt dabei auch die künftige Versorgung mit Wasser.

Eine andere Eintrittswahrscheinlichkeit gilt allerdings für den einzigen ausdrücklich im Gesetz benannten Allgemeinwohlbelang: die öffentliche Wasserversorgung. Eine Erlaubnis bzw. Bewilligung ist bereits dann zu versagen, wenn die öffentliche Wasserversorgung gefährdet ist. Eine Gefährdung ist bereits unterhalb der Schwelle möglich, ab der eine Beeinträchtigung zu erwarten ist. Insoweit ist eine Versagung auch aus bloßen Gründen der Vorsorge möglich. Dies rechtfertigt sich daraus, dass die öffentliche Wasserversorgung ein Belang des Wohls der Allgemeinheit ist, der eine überragende Bedeutung besitzt.

Vorläufiges Fazit

Letztlich lässt sich feststellen, dass der vollziehenden Gewalt für die Sicherstellung einer ausreichenden Grundwasserversorgung von Gesetzes wegen Instrumentarien an die Hand gegeben worden sind, die eine angemessene Reaktion auf die hohe Schwankungsbreite auch bei prognostiziertem niedrigerem gleitendem Mittel bei der Grundwasserneubildung möglich machen.

Zu klären bleibt aber zum einen, inwieweit Rechtspositionen Dritter die prinzipiell vorhandene Flexibilität in Einzelfällen einzuschränken geeignet sind und ob selbst für den Fall, dass auch in diesen Fällen das vorhandene Instrumentarium als ausreichend anzusehen wäre, nicht doch unter (umwelt-)rechtspolitischen Gründen ein zusätzliches normatives Tätigwerden des Gesetzgebers opportun wäre.

4.2 Teilprojekt C3:

Gesundheit im industriellen Lebensraum - Einflüsse von Umweltfaktoren und Schadstoffen auf chronische Entzündungsreaktionen im oberen Respirationstrakt des Menschen

Umweltbelastungen in industriellen Lebensräumen können die Gesundheit der dort lebenden Menschen beeinträchtigen. Besonders häufig sind hiervon die Atemwege betroffen. In diesem Teilprojekt werden solche Belastungen am Beispiel der chronischen Nasennebenhöhlenentzündung (Rhinosinusitis) untersucht. Dabei werden sowohl bisher unzureichend untersuchte immunologische Abläufe als auch die Einflüsse der Umweltverschmutzung und sozio-ökonomische Faktoren im Krankheitsprozess gemeinsam betrachtet und analysiert.

Die chronische Rhinosinusitis ist ein häufiges Krankheitsbild, das durch eine hohe Inzidenz und einen chronisch-rezidivierenden Krankheitsverlauf charakterisiert ist und dadurch hohe Therapiekosten erzeugt. Unter dem Begriff „chronische Rhinosinusitis“ werden mehrere morphologisch ähnliche Erkrankungen unterschiedlicher Ätiologie zusammengefasst. Bei vielen Patienten kommt es zur Ausbildung von so genannten Nasenpolypen.

In diesem Teilprojekt werden etablierte methodische Ansätze aus der Immunologie, der Soziologie, Meteorologie und Umweltmedizin herangezogen, wodurch die Arbeiten über die reinen klinischen Modelle hinausgehen und eine Integration interdisziplinärer Arbeitshypothesen ermöglichen. Während die soziologischen Aspekte direkt in das Teilprojekt integriert sind, besteht bezüglich Fragen der Luftverschmutzung ein direkter Bezug zu den Teilprojekten A4 und B3. – Das Teilprojekt C3 gliedert sich in drei Teilstudien.

Kontextstudie (Teilstudie A)

In dieser Teilstudie geht es um die Bedeutung der sogenannten „outdoor-pollution“ bei dem Krankheitsbild chronische Nasennebenhöhlenentzündung. Zu diesem Zweck werden Daten über die aktuelle und frühere Belastung der Kölner Luft mit relevanten Schadstoffen ausgewertet. Als Datenquellen werden insbesondere die Ergebnisse der Staubbiederschlags- und Schwefeldioxidmessungen des Landes Nordrhein-Westfalens sowie der auf Flechtenvorkommen basierte Luftgüte-Index der Stadt Köln verwendet. Abbildung 2 zeigt den Staubbiederschlag.

Die Wohnorte der Patienten mit chronischer Rhinosinusitis der HNO-Universitätsklinik der Jahre 1988–1999 werden anonym den 85 Stadtteilen zugeordnet (vgl. Abb. 3) und zusammen mit weiteren regionalisier-

Abbildung 2
Staubbiederschlag in den Kölner Stadtteilen im Jahr 1998

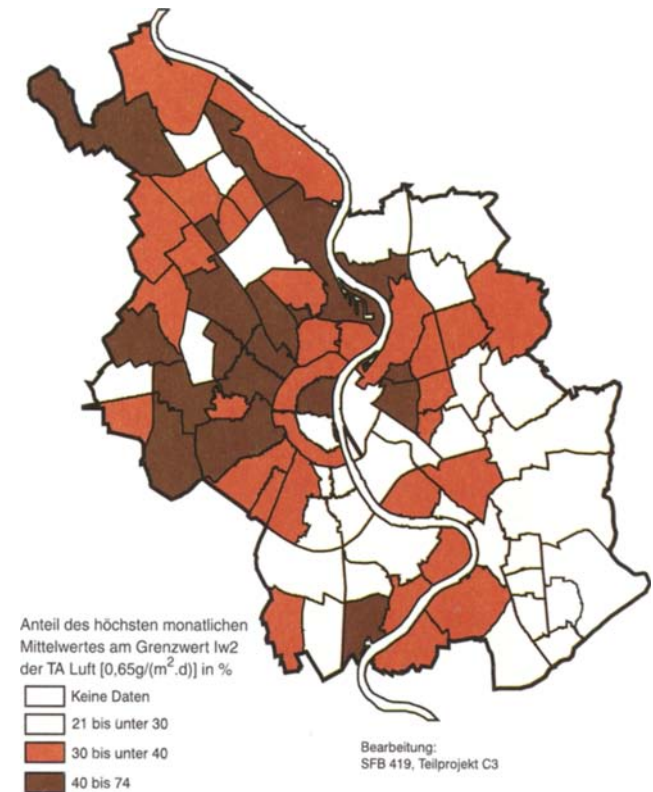
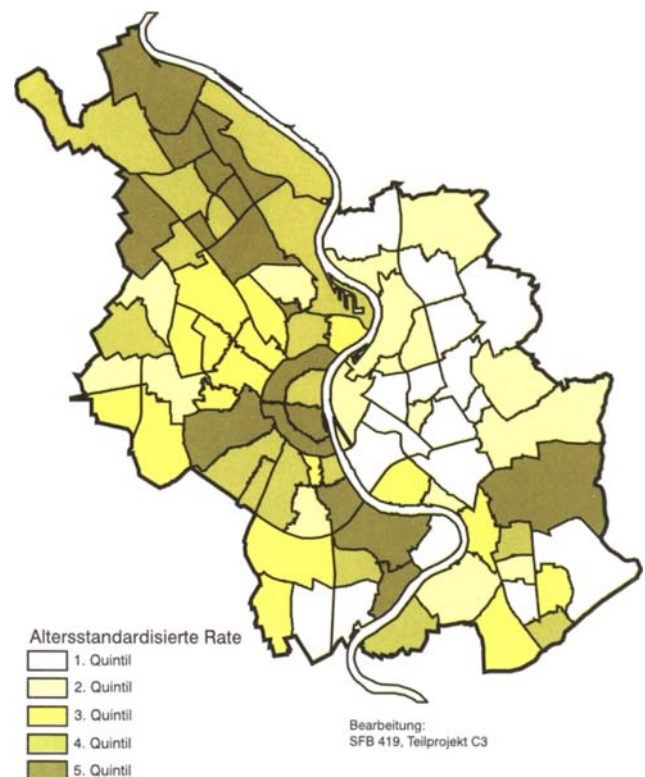


Abbildung 3
Studienpatienten in den Kölner Stadtteilen, 1988–1999



ten sozio-ökonomischen Daten analysiert. Insbesondere interessieren Merkmale mit direktem Bezug zu Umweltschadstoffen, wie z.B. die PKW-Dichte. Die Frage lautet dann, inwieweit lässt sich die räumliche Verteilung der Patienten durch Merkmale der Luftbelastung *und* durch Merkmale der Sozialstruktur der Bevölkerung erklären.

Die Ergebnisse dieser Studie dienen als Ausgangspunkt für die folgende komparative Individualstudie (Teilstudie B) und die Simulation von Schadstoffwirkungen am Zellkulturexperiment (Teilstudie C).

Komparative Individualstudie (Teilstudie B)

Im Projektteil B werden Zusammenhänge zwischen exogenen (Umweltschadstoffe, Lebensgewohnheiten und sozio-ökonomischer Status) und endogenen Faktoren (immunologische Details der Entzündungsreaktion) bei chronischen Erkrankungen der oberen Atemwege gemeinsam untersucht. An dieser Untersuchung nehmen 400 Patienten mit chronischer Nebenhöhlenentzündung und 200 Patienten mit alleiniger Nasenatmungsbehinderung (Septumdeviation, Muschelhyperplasie, radiologischer Ausschluss einer Sinusitis) teil, die an der HNO-Universitätsklinik Köln operativ behandelt werden.

Die immunologischen Untersuchungen finden an der bei der Operation entnommenen Schleimhaut statt. Zunächst werden die Schleimhautproben portioniert und kryokonserviert. Ein Teil der Schleimhäute wird homogenisiert. Die angelegte Gewebebank stellt die Basis für die nachfolgenden immunologischen Untersuchungen dar.

Unser besonderes Interesse gilt den so genannten „Zytokinen“. Zytokine sind Botenstoffe, die auch von Schleimhautzellen produziert werden und somit Entzündungsreaktionen steuern können.

Gleichzeitig wird umfangreiches klinisches und sozio-ökonomische Datenmaterial einheitlich im Rahmen der Multi-Methoden-Studie erfasst. Details über die Lebensgewohnheiten und den sozio-ökonomischen Status der Betroffenen im industriellen Lebensraum werden ermittelt. Die Analyse der Lebensgewohnheiten soll auch Aufschlüsse über Expositionszeiten für „indoor-“ und „outdoor-pollution“ bzw. Immissionen erbringen. Umweltschadstoffanalysen (flüchtige organische Verbindungen (FOV), Formaldehyd, Schwebestäube) finden zur Messung der Immissionsbelastungen in den Wohnungen der Studien-Patienten statt. Die „outdoor pollution“ in den Wohngebieten der Patienten wird durch eine computergestützte Modellsimulation bestimmt, die von den meteorologischen Arbeitsgruppen des Teilprojektes B3 durchgeführt wird.

Berücksichtigt werden Immissionsbelastungen durch Dieselruß, SO₂ und NO_x.

Mittels dieser Daten sollen die chronischen Schleimhautentzündungsreaktionen bei der Rhinosinusitis immunologisch näher charakterisiert werden. Die Zytokinkonzentrationen werden der im Gewebe vorgefundenen Art und Anzahl von Entzündungszellen gegenübergestellt. Hypothesen und Modelle der immunologischen Steuerungsmechanismen der chronischen Rhinosinusitis sollen generiert werden. Ein weiteres Ziel ist es, mit Hilfe dieser Ergebnisse neue Subgruppen innerhalb des Krankheitsbildes „Rhinosinusitis“ zu finden. Die parallel bei den Patienten erhobenen klinischen Befunde und Umweltdaten sollen den immunologischen Ergebnissen gegenübergestellt werden, mit dem Ziel die Diagnostik vor Nasennebenhöhlenoperationen zu verbessern. Wir hoffen, durch diese Untersuchung die Therapie verbessern zu können und neue, vorbeugende Maßnahmen gegen ein Wiederauftreten der chronischen Entzündung in den Nasennebenhöhlen zu finden.

Simulation an Primärzellkulturen (Teilstudie C)

In dieser Teilstudie findet eine experimentelle Exposition von Primärzellkulturen des Nasen-Epithels (= Schleimhaut) mit Umweltschadstoffen (Stickoxyde, Dieselruß usw.) statt. Am Anfang steht die Anzüchtung von humanen Primärkulturen aus Epithel-Zellen (=Schleimhaut-Zellen) der Nase. Erstes Zwischenziel ist die Anlage der Epithel-Zellkulturen selbst, das bereits verwirklicht wurde. Nächstes Ziel ist der Versuchsaufbau zur Simulation der Luftschadstoffbelastung, an dem gerade intensiv gearbeitet wird. Die experimentelle Exposition der Primärzellkulturen des Nasenepithels findet in liquid-air-interface-Technik mit Umweltschadstoffen (Stickoxyde, Dieselruß usw.) statt.

Ziel dieser Versuche ist es, schadstoffinduzierte Veränderungen der Zytokinsynthese zu erforschen. Die immunologischen Daten der „Simulation“ werden untereinander und mit den Ergebnissen der Teilstudien A und B verglichen. Ziel der Auswertung ist es, Unterschiede zwischen Epithel-Zellen von „Gesunden“ und Erkrankten in Bezug auf die Produktion von Entzündungsmediatoren in-vivo und in der Zellkultur zu finden. Die experimentelle Exposition soll zum Verständnis der Rolle einzelner Luftschadstoffe bei der Entstehung chronisch-polypösen Rhinosinusitis beitragen. Die heute gültigen Grenzwerte für Luftschadstoffe sollen für die Risikogruppe mit Erkrankungen der oberen Atemwegs bewertet werden.

5 Ausblick und weiteres Vorgehen

Schon bei der Planung des Sonderforschungsbereiches wurde ein besonderer Wert auf die inhaltliche Vernetzung der Fachdisziplinen gelegt. Aus diesem Grund wurde in den Teilprojekten die Mitarbeit möglichst vieler Disziplinen gefordert, um die Kommunikation untereinander zu gewährleisten und die Arbeit an gemeinsamen Produkten sicherzustellen. Jedoch stellt sich immer wieder die Frage nach der Evaluierbarkeit von Vernetzung und Interdisziplinarität. Schon bei der Erstbegutachtung des SFB stellte sich heraus, dass objektive Kriterien zur Bewertung interdisziplinärer Projekte häufig fehlen. Die Frage, ob es sich um wirklich interdisziplinäre, an Produkten orientierte Forschung handelt oder ob lediglich ein Datenaustausch zwischen den Projektpartnern besteht, ist in der Regel nur schwer zu beantworten oder gar bewertbar.

Aus diesem Grunde unterzieht sich der SFB 419 einer externen Prozessbegleitung. Die Prozessbegleitung gibt dem SFB Hilfestellung bei der Klärung der interdisziplinären Abläufe und Zusammenarbeit innerhalb des SFB, hilft bei der Optimierung von vorhandenen Strukturen der Zusammenarbeit und schafft einen Diskussionsrahmen für die Mitglieder. Die durch die Prozessbegleitung an den SFB herangetragene Außensicht soll gleichzeitig Hinweise auf Punkte geben, die bei der nächsten Evaluierung des SFB zu beachten sind. Wichtige Prozessfragen in diesem Zusammenhang werden sein:

- Welche interdisziplinären Ergebnisse, Produkte, d.h. Arbeiten, die ohne Zusammenarbeit nicht zu Stande kommen, sind wünschenswert, wurden bereits erzielt? Dies bezieht sich sowohl auf die Arbeitsebenen der einzelnen Teilprojekte als auch die Produktebenen des gesamten SFB. Inwieweit bewährt sich das Konzept der multidisziplinären Teilprojekte?
- Wo sehen die einzelnen Arbeitsgruppen das Gesamtziel des SFB? Wie wird das Gesamtziel von den einzelnen Gruppen definiert? Sind die Definitionen ähnlich? Welche Verbesserungen hinsichtlich der Zieldefinitionen sind erforderlich bzw. vorstellbar?
- Sind die internen Strukturen des SFB ausreichend, um übergeordnete Produkte, Forschungsergebnisse darzustellen und zu erzielen? Welche Verbesserungen hinsichtlich der Strukturen sind erforderlich? Funktioniert die Kommunikation und die Koordination des SFB?

Eines hat sich bei allen Bestrebungen zur Verwirklichung von interdisziplinären Aktivitäten und Forschungsprojekten immer wieder gezeigt, dass sich die Aufgaben der Koordination bei solch interdisziplinär angelegten Forschungsverbünden, wie auch dem hier vorgestellten SFB 419, als überdurchschnittlich umfangreich, arbeitsintensiv und anspruchsvoll gestalten.

Prof. Dr. Jürgen Friedrichs
Forschungsinstitut für Soziologie
Universität zu Köln
Greinstraße 2
50939 Köln