



## Zusammenfassung des TAB-Arbeitsberichtes Nr. 47

# "Umwelt und Gesundheit"

---

Auf Vorschlag des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sollen in diesem TA-Projekt Ausgangslage und Strategien für den vorsorgenden Gesundheitsschutz im Bereich Umwelt und Gesundheit untersucht werden. Dazu soll der wissenschaftliche und gesellschaftliche Diskussionsstand zu dieser Thematik aufbereitet werden.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist ein wesentlicher Ausgangspunkt und Bestandteil der Umweltpolitik. Ständig neue Meldungen und Erkenntnisse über gesundheitsschädliche Stoffe in der Umwelt und andere anthropogene Umweltbelastungen beschäftigen die Öffentlichkeit und die politischen Entscheidungsträger. Die Zahl der Menschen, die wegen des Verdachts einer Umwelterkrankung zum Arzt gehen, wächst seit Jahren. Das Gesundheitswesen hat in den 80er und 90er Jahren in Reaktion darauf begonnen, als neues Fachgebiet die "Umweltmedizin" herauszubilden und zu institutionalisieren. Das Thema Umwelt und Gesundheit hat in den letzten Jahren also zunehmend an Bedeutung gewonnen.

**Ziel der Vorstudie** ist, den aktuellen Kenntnis- und Diskussionsstand über den Zusammenhang zwischen Umweltbelastungen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Erkrankungen darzustellen. Außerdem dient sie der Identifikation von Problemfeldern, die im Rahmen der Hauptstudie vertieft untersucht werden sollen.

### Die Begriffe Gesundheit und Krankheit

**Gesundheit** wird von der WHO als "ein Zustand vollständigen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur des Freiseins von Krankheiten" definiert. Diese Gesundheitsdefinition beinhaltet also eine offene Zielsetzung, die in einem kontinuierlichen Prozeß zu verfolgen ist. In der von der Ersten Europäischen Konferenz über Umwelt und Gesundheit der WHO verabschiedeten Charta wird gefordert, daß jeder Bürger das Recht auf eine Umwelt hat, die ihm das höchstmögliche Niveau der Gesundheit und des Wohlbefindens sichern kann. Auf der Zweiten Europäischen Konferenz in Helsinki 1994 haben sich die Umwelt- und Gesundheitsminister verpflichtet, nationale Aktionspläne für Umwelt und Gesundheit bis 1997 zu erstellen.

Wie Gesundheit ist auch der **Begriff "Krankheit"** nicht eindeutig, trennscharf und verallgemeinerbar zu definieren. Vom Bereich gesunder (normaler) Reaktion (z.B. auf eine Belastung) gibt es einen fließenden Übergang zum Bereich der Erkrankungen. So bestehen mehr oder weniger großer Bewertungsspielräume, wann eine physiologische oder psychologische Reaktion nicht mehr "normal" ist, welche Parameter das Vor- oder Frühstadium einer Krankheit anzeigen und wann Gegenregulationen in Funktionsstörungen übergehen.

### Definition und Abgrenzung des Begriffs Umwelt

Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen Umwelteinwirkungen der durch Technik veränderten Umwelt ("Umweltbelastungen"), von denen die Allgemeinbevölkerung betroffen ist und denen sie "unfreiwillig" ausgesetzt ist. Die soziale Umwelt ist insoweit zu berücksichtigen, wie Umwelteinwirkungen und soziale Situation (z.B. Wohnqualität) teilweise untrennbar miteinander verknüpft sind. Ausgeklammert werden individuell und "freiwillig" eingegangene Risiken wie z.B. Rauchen oder Ernährungsgewohnheiten. Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die Berufstätigkeit werden nur insofern einbezogen, als arbeitsmedizinische Erkenntnisse wichtige Hinweise für umweltmedizinische Fragestellungen liefern.

### Gesundheitliche Gefährdungspotentiale von Noxen

Im Rahmen der Vorstudie wurde versucht, die gesundheitlichen Gefährdungspotentiale durch Umweltbelastungen systematisch zu erfassen. Eine Vielzahl von **physikalischen, biologischen und chemischen Noxen** kann potentiell gesundheitliche Beeinträchtigungen und Krankheiten auslösen. Der Kenntnisstand über das Gesundheitsgefährdungspotential und die Exposition der Bevölkerung wird diskutiert für

- die physikalischen Einflußgrößen Lärm, UV-Strahlung, Radioaktivität, Radon und elektromagnetische Felder ("Elektrosmog"),
- die biologische Einflußgrößen Mikroorganismen und Allergene,
- die chemischen Einflußgrößen anorganische Gase, Partikel und Fasern, Schwermetalle, organische Verbindungen, Pflanzenschutzmittel und Biozide, Nitrate und Nitrite sowie Umwelt-Östrogene.

Diese Gesundheitsgefährdungspotentiale gehen von verschiedenen Verursacherebereichen aus. Das Ursachenspektrum reicht von Luftschadstoffen aus Industrie und Verkehr über Innenraumbelastungen aus Einrichtungsgegenständen und Baumaterialien, Inhaltsstoffe von Textilien und Kosmetika, Schadstoffe aus Altlasten, Einwirkungen durch Lärm, Verunreinigungen des Trinkwassers bis zu Schadstoffbelastungen von Nahrungsmitteln. Der Kenntnisstand über die Dosis-Wirkungs-Beziehung und damit das Gesundheitsgefährdungspotential der einzelnen Noxen ist unterschiedlich und oftmals umstritten. Große Unsicherheiten bestehen weiterhin in der Frage, ob und in welchem Umfang die realen Expositionen zu umweltbeeinflussten Erkrankungen führen.

### **Dosis-Wirkungs-Abschätzung**

Die **Bestimmung schädlicher Wirkungen von Noxen** ist schwierig, da bereits eine Noxe eine Vielfalt verschiedener Wirkungen im Menschen auslösen kann, weil Menschen in der Regel einer Kombination von Noxen ausgesetzt sind und weil die biologische Variabilität beim Menschen und zwischen verschiedenen Tierarten und dem Menschen erheblich ist. Daraus ergibt sich eine Reihe von methodischen Begrenzungen und Bewertungsfragen bei der Abschätzung von Gesundheitsgefährdungspotentialen.

Bereits der Begriff der "**Wirkung**" kann nicht allgemeingültig definiert werden. Es gibt nur wenige Noxen, bei denen eine einzige Wirkung so im Vordergrund steht, daß nicht verschiedene Wirkungen zu berücksichtigen wären. Die Dosis-Wirkungs-Beziehung ist daher oftmals davon abhängig, welche Wirkung eines Schadstoffes oder einer anderen Einflußgröße unter mehreren Wirkungen bei der Abschätzung ausgewählt wird. Welcher Wirkung ein Krankheitswert beigemessen werden soll, ist oftmals umstritten.

Die Wirkung einer Noxe wird neben der Dosis von der **Dauer** und der Häufigkeit der Exposition bestimmt. Eine wiederholte oder kontinuierliche Exposition kann sowohl zu einer Verminderung der Wirkung (Gewöhnungs- bzw. Toleranzeffekt) als auch zu einer Verstärkung der Wirkung führen, z.B. bei im Körper sich akkumulierenden Stoffen. Die kurzfristige Einwirkung hoher Dosen, wie sie z.B. im Tierversuch untersucht werden oder nach einem Unfall auftreten, geben deshalb nicht automatisch Hinweise auf die chronischen Wirkungen niedriger Dosen, wie sie oftmals für die Exposition der Allgemeinbevölkerung typisch sind. Daraus erklärt sich, daß die Extrapolation festgestellter Dosis-Wirkungs-Beziehungen in den Bereich niedriger Dosen oft umstritten ist.

Einen Sonderfall stellen **krebserzeugende Stoffe** (Kanzerogene) dar, für die zur Zeit keine wissenschaftlich begründeten Grenzwerte festgesetzt werden können. Für Kanzerogene gibt es zwar ebenfalls eine Dosis-Wirkungs-Beziehung, aber keine Wirkungsschwelle. Aus dem Fehlen einer Wirkungsschwelle ergibt sich, daß bei der Beurteilung von Kanzerogenen Bewertungsfragen, d.h. welches Risiko noch zumutbar ist, eine besonders große Rolle spielen.

Erhebliche Unsicherheiten ergeben sich auch aus der **Variabilität biologischer Systeme**. Sowohl innerhalb einer Tierart als auch zwischen verschiedenen Arten existiert ein großes biologisches Sensibilitäts- und Reaktionsspektrum. Die Empfindlichkeit verschiedener Tierarten in toxikologischen Tests unterscheidet sich daher teilweise erheblich. Hinzu kommt die

Schwierigkeit der Übertragung von Tierversuchsergebnissen auf den Menschen. Um das Risiko für den Menschen möglichst nicht zu unterschätzen, wird die jeweils empfindlichste untersuchte Tierart zugrundegelegt und ein Sicherheitsfaktor für die Übertragung vom Tier zum Menschen eingeführt. In diesem Sicherheitsfaktor kann zusätzlich die biologische Variabilität zwischen Menschen berücksichtigt werden, d.h. er kann einen Anteil für besonders empfindliche Zielgruppen wie Kinder, Kranke oder Alte enthalten. Sicherheitsfaktoren stellen letztlich Konventionen dar und sind deshalb oftmals umstritten.

Ein zentrales Problem der Dosis-Wirkungs-Abschätzung sind schließlich die **Kombinationswirkungen**. Während toxikologische Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen in der Regel nur für einzelne Noxen vorliegen, gibt es in der realen Welt keine Exposition gegenüber einer einzelnen Noxe. Grundsätzlich können unabhängige, additive, synergistische oder antagonistische Wirkungen auftreten. Eine systematische Abschätzung von Kombinationswirkungen ist wegen der Vielzahl der Noxen und ihrer Kombinationsmöglichkeiten ausgeschlossen. Die Relevanz von Kombinationswirkungen wird unterschiedlich eingeschätzt. So wird einerseits darauf verwiesen, daß sich verstärkende Kombinationseffekte nur relativ selten nachgewiesen wurden und bei der Festlegung von Grenzwerten Stoffkombinationen nur in Ausnahmefällen berücksichtigt werden. Andererseits wird argumentiert, daß die Einwirkung mehrerer Noxen nicht nur in Ausnahmefällen, sondern in der Regel in biologischen Systemen zu qualitativen und quantitativen Veränderungen der Wirkungen führen. Eine offene Frage ist nach wie vor, wie mehrere, jeweils tolerierbare Einzelbelastungen eines Umweltmediums bzw. verschiedener Umweltmedien (z.B. von Trinkwasser, Atemluft und Nahrungsmitteln) in ihrer Gesamtwirkung zu beurteilen sind. Noch geringer sind die Kenntnisse über mögliche Kombinationseffekte zwischen ganz verschiedenen Noxen, also insbesondere zwischen physikalischen, biologischen und chemischen Noxen. Das gleiche gilt für Kombinationswirkungen mit Belastungen durch psychische und Lebensstilfaktoren.

## Expositionsabschätzung

Die **Abschätzung der Exposition** ist ein zentraler Bestandteil von Risikoabschätzungen, die die Relevanz von Umweltbelastungen aus gesundheitlicher Sicht bewerten sollen. Die Exposition beschreibt, inwieweit Menschen einer oder mehreren Noxen ausgesetzt sind. Expositionsabschätzungen können unterschiedliche Zielsetzungen verfolgen, je nachdem ob für ein Individuum, für eine Gruppe von Menschen im Rahmen einer konkreten, örtlichen Situation oder für die Gesamtbevölkerung eine Exposition bestimmt werden soll. Ein großer Unterschied besteht weiter darin, ob eine zukünftige Exposition abgeschätzt werden soll, ob eine aktuelle Exposition bestimmt wird oder ob eine zurückliegende Exposition rekonstruiert werden muß. In letzterem Fall sind besonders große Schwierigkeiten zu erwarten. Bei Expositionsabschätzungen bestehen zahlreiche Unsicherheiten, bedingt durch die Vielfältigkeit der Expositionsbedingungen, das Fehlen von erforderlichen Informationen und die Verwendung von Konventionen und Modellannahmen.

Die Angabe bzw. Messung der toxischen Substanz bzw. Noxe, von welcher ein Risiko ausgeht, ist häufig nicht möglich, weil sich Umweltbelastungen in der Regel aus Substanzgemischen zusammensetzen, deren Komponenten nicht alle bekannt sind und deren Wirkungen sich verstärken können. Man muß deshalb häufig statt mit den realen (aber unbekannt) Schadstoffen mit **Leitsubstanzen oder Indikatoren** arbeiten.

Eine zweite Schwierigkeit ist mit der Bestimmung des **Zeitpunktes bzw. Zeitraumes** der Expositions-messung verbunden. Beispielsweise weisen anorganische Luftverunreinigungen systematische Jahres- und Tagesgänge der Immissionskonzentrationen auf, deren Verlauf durch die Emissionsverhältnisse und durch meteorologische Einflüsse bedingt ist. Teilweise ist strittig, wie Mittelwerte im Verhältnis zu einzelnen Spitzenwerten zu beurteilen sind.

Die Überwachung von Grundwasser oder die Erhebung von Bodenbelastungen stellen komplexe räumliche Probleme dar. Schon kleinräumig können hier erhebliche Schwankungen auftreten, so daß der Ort der Messung die Expositionsbestimmung maßgeblich beeinflusst.

Schließlich kann auch die Art des Meßverfahrens die Expositionsbestimmung beeinflussen. Mit einer standardisierten und normgerechten Messung sollte die Reproduzierbarkeit der Daten gewährleistet und ein Vergleich mit nationalen oder internationalen Richt- und Grenzwerten ermöglicht werden. Dazu gehört die genaue Definition der Meßgröße und des Meßziels, die Festlegung eines repräsentativen Probenahme- und Meßplanes, die Bestimmung des Meßverfahrens sowie die Festlegung eines statistischen Verfahrens zur Auswertung der Meßwerte. Nicht für alle möglicherweise gesundheitsrelevanten Noxen liegen entsprechende Meß- bzw. Nachweisverfahren vor.

Die Tatsache, daß irgendeine Noxe irgendwo vorhanden (und gemessen worden) ist, erlaubt noch keinen Schluß auf eine mögliche Wirkung oder sogar auf eine Gesundheitsgefährdung. Denn auch eine konkrete Exposition alleine ist noch nicht ausreichend für das Zustandekommen einer Wirkung. Hinzukommen muß noch die **Aufnahme** einer ausreichenden Dosis in den Organismus.

Die Vielgestaltigkeit der Lebensumstände und Lebensgewohnheiten von Individuen muß im Rahmen von **Expositionsmodellen** notwendigerweise auf bestimmte typische Situationen und Verhaltensweisen reduziert werden. Die interindividuellen Unterschiede sind aber zum Teil erheblich. Daher ist stets fraglich, ob und inwieweit die typischen Fallsituationen zugeordneten Annahmen, z.B. bezüglich der oralen Bodenaufnahme, der Dauer und Häufigkeit des Kontaktes mit kontaminierten Materialien, der Menge des Verzehrs von Gemüse usw., den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Bereits geringe Variationen der den Modellberechnungen zugrunde liegenden Annahmen und Größen können bei der Abschätzung der aufgenommenen Schadstoffmengen wegen der multiplikativen Verknüpfung der Einzelfaktoren zu stark divergierenden Ergebnissen und damit zu erheblichen Unterschieden bei der Bewertung von Gefährdungspotentialen führen.

### **Umweltbeeinflusste gesundheitliche Beeinträchtigungen und Erkrankungen**

In dieser Vorstudie werden umweltbeeinflusste Allergien, Atemwegs-, Haut-, Herz-Kreislauf-, Leber-, Nieren-, Krebserkrankungen, Störungen des Reproduktionssystems, Belästigungen und Befindlichkeitsstörungen sowie die "vielfache Chemikalienüberempfindlichkeit" (MCS-Syndrom) behandelt. Die Unsicherheiten bei der Expositionsabschätzung und bei der Dosis-Wirkungs-Abschätzung schlagen sich nieder in der medizinischen Beurteilung gesundheitlicher Auswirkungen. Der Stand der Kenntnisse über umweltbeeinflusste Erkrankungen wird im folgenden dahingehend diskutiert, inwieweit spezifische (bzw. charakteristische) oder unspezifische Krankheitsbilder vorliegen sowie inwieweit Krankheitsentstehung (Pathogenese) und Krankheitsursache (Ätiologie) bekannt sind.

**Spezifische Erkrankungen durch Umweltbelastungen**, deren ausschließliche oder überwiegende Verursachung durch einen anthropogenen Faktor gesichert ist, sind relativ selten. Solche akuten oder chronischen Vergiftungen - mit einem charakteristischen Krankheitsbild und einer bekannten Krankheitsentstehung - sind in der Vergangenheit durch Unfälle und als Folge industrieller Produktionsprozesse aufgetreten. Ein Beispiel ist die in den 50er Jahren in Japan aufgetretene Minamata-Krankheit, bei der es sich um eine Quecksilber-Vergiftung handelte. Weiterhin sind zahlreiche spezifische Erkrankungen bekannt, die auf Belastungen am Arbeitsplatz zurückgeführt werden. Im Einzelfall ist allerdings schon der Nachweis einer entsprechenden Berufserkrankung oftmals schwierig und umstritten. Bisher ist ungeklärt, ob auch bei Verunreinigungen von Wasser, Luft, Boden, Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen, wie sie für die Allgemeinbevölkerung gelten, spezifische Umwelterkrankungen auftreten können.

Eine große Rolle spielen **multifaktorielle Krankheiten mit Umweltbezug**. Hierzu gehören insbesondere Erkrankungen aus den Bereichen Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegserkrankungen, Krebs und Allergien. Sie zeichnen sich durch charakteristische Krankheitsbilder und eine bekannte Krankheitsentstehung aus. Als Krankheitsursachen wirken in der Regel genetische Faktoren, soziale und lebensstilbezogene Faktoren sowie Umweltbelastungen zusammen. Im allgemeinen wird Lebensstilfaktoren eine dominierende Bedeutung (z.B. für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs) zugewiesen. Eine Reihe von

epidemiologischen Studien weist aber darauf hin, daß sich das Krankheitsrisiko durch Umweltbelastungen (z.B. Risiko für Atemwegserkrankungen durch Luftverunreinigungen, Herzinfarktrisiko durch Verkehrslärm) erhöht. Weiterhin wird die Zunahme der Krankheitshäufigkeit (z.B. bei Allergien) mit Umweltbelastungen in Verbindung gebracht. Die Abschätzung gesundheitlicher Auswirkungen von Umweltbelastungen wird hier allerdings dadurch erschwert, daß in der Regel nicht ein einzelner Schadstoff, sondern eine Reihe von Noxen für eine Krankheit relevant sein können. Unsicher und umstritten ist deshalb, welcher Stellenwert Umweltbelastungen bei der Krankheitsverursachung zukommt.

Weiterhin gibt es eine Reihe von **Erkrankungen mit unklarer Umweltbeteiligung**. Zu diesem Bereich sind eine Reihe von Krebserkrankungen, Leber- und Nierenerkrankungen, Reproduktionsstörungen, Erkrankungen des Nervensystems sowie psychosomatische und psychische Krankheiten zu zählen. In der Regel handelt es sich ebenfalls um multifaktorielle Krankheiten, bei denen ein Beitrag von Umweltbelastungen vermutet wird, aber noch wenig gesichert ist. Teilweise liegen toxikologische Erkenntnisse z.B. über die Leber-, Nieren- bzw. Neurotoxizität von Schadstoffen vor, wobei aber unklar ist, ob es bei der gegebenen Exposition der Allgemeinbevölkerung zu entsprechenden Erkrankungen kommen kann. Zusätzlich weisen medizinische Einzelfallbeobachtungen (Kasuistik) in einigen Fällen auf einen Zusammenhang mit Umweltbelastungen hin, es fehlen aber entsprechende epidemiologische Kenntnisse. In anderen Bereichen, wie z.B. bei Fertilitätsstörungen durch Umweltöstrogene, sind die möglichen Wirkmechanismen erst teilweise geklärt, und daher ist der ursächliche Zusammenhang umstritten.

**Umwelt-Syndrome** als Symptomkomplexe stellen Umwelterkrankungen mit unspezifischen Krankheitsbildern dar. Bei diesen Erkrankungen treten in der Regel eine Vielzahl von Beschwerden (Symptomen) auf. Es handelt sich um chronische Erkrankungen mit oftmals erheblichem Leidensdruck für die Betroffenen. Eine Reihe von Umwelt-Syndromen (z.B. Multiple-Chemical-Sensitivity (MCS), Sick-Building-Syndrom (SBS), Holzschutzmittel-Syndrom) sind in der Diskussion, wobei sie nicht abschließend definiert sind. Es treten Überschneidungen zwischen den Syndromen auf. Weiterhin fehlt bisher ein einheitliches diagnostisches Vorgehen. Von den Patienten wird als Krankheitsursache immer eine Einwirkung durch Umweltbelastungen gesehen. Bei den Syndromen soll es sich um erworbene Reaktionen auf eine oder mehrere Noxen handeln, die von der Mehrzahl der Menschen toleriert werden. Da Erkrankungen wie MCS deshalb durch niedrige bis sehr niedrige Expositionen ausgelöst werden sollen, lassen sie sich nicht nach den etablierten Prinzipien der Toxikologie oder Allergologie erklären. Es sind verschiedene Theorien bzw. Hypothesen zur Erklärung der Krankheitsentstehung formuliert worden, die aber nicht abgesichert sind, so daß auch die Krankheitsentstehung als ungeklärt gilt. Strittig ist weiterhin, inwieweit es sich bei den Syndromen um psychosomatische und psychiatrische Erkrankungen handelt. Von den Syndromen abgegrenzt werden Krankheitsbilder wie Building-Related-Illnesses (BRI), die eine gesicherte Umweltverursachung haben und deren Symptome sich nach Verlassen eines Gebäudes nicht bessern. Ein Beispiel für BRI sind Krebserkrankungen durch Asbest oder Radon.

Von den Umwelt-Syndromen gibt es einen mehr oder weniger fließenden Übergang zu den **Befindlichkeitsstörungen**. Befindlichkeitsstörungen werden definiert als Verschlechterungen des psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens sowie des Gefühls der subjektiven Leistungsfähigkeit. Sie lassen sich durch standardisierte (psychometrisch geprüfte) Befragungen der Betroffenen erheben. Zur Erklärung der Beziehung zwischen Umweltfaktoren und Wohlbefinden werden eine direkte Wirkung von Umweltnoxen (Modell der Noxe), eine Bewertung als umweltbedingt durch die betroffene Person (Modell der Attribution) und eine belastende Verarbeitung wahrgenommener Umweltfaktoren (Streßmodell) diskutiert. Festgestellt wurden Befindlichkeitsstörungen im Zusammenhang mit Lärm, Luftverunreinigungen, unangenehmen Gerüchen, Raumklima und technischen Anlagen wie Müllverbrennungsanlagen oder Kernkraftwerken. Sie kommen als potentielle Vorläufer somatischer Funktionsstörungen und Erkrankungen in Betracht. Umstritten ist, ob diese psychischen und psychovegetativen Beschwerden als ein Produkt "neurotischer" Verarbeitungsformen der Umweltdiskussion anzusehen sind oder als eine Folge chronischer Umweltbelastungen beurteilt werden müssen.

Unter **Toxikopie** wird die Kopie einer Vergiftung (toxischen Reaktion) verstanden. Hierbei treten manifeste Symptome auf, die solchen bei einer Vergiftung vergleichbar sind, ohne daß eine relevante Belastung nachgewiesen werden kann. Diese körperlichen Reaktionen werden ausgelöst durch subjektive Informationsbewertungen über eine angeblich vorhandene Noxe. Toxikopie stellt einen vorbeugenden Schutzmechanismus dar, der bei Menschen von unterschiedlicher Rasse, unterschiedlichem Alter, Geschlecht und Bildungsgrad nachgewiesen werden konnte. Toxikopie-Reaktionen infolge von Umweltängsten stellen Sonderfälle eines allgemeinen Umweltbewältigungsprinzips dar. Es wird vermutet, daß Umweltängste (bzw. das Wissen um Umweltbelastungen) zu einer Verstärkung vorhandener umweltbeeinflusster Gesundheitswirkungen führen können. Bei dem Phänomen Toxikopie ist strittig, inwieweit es als eine angemessene oder unangemessene Reaktion zu bewerten ist.

Schließlich können einzelne **Symptome** vom Arzt oder Patienten mit Umwelteinwirkungen in Verbindung gebracht werden. Hierbei kann es sich um häufige und unspezifische Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindelgefühle, Schlafstörungen, physische und psychische Leistungsstörungen usw. sowie um subklinische Befunde, d.h. Laborauffälligkeiten ohne manifeste Erkrankung, handeln. Einerseits wird z.B. aus Umweltambulanzen berichtet, daß ein entsprechender Verdacht häufig, z.B. mittels Bio- und Ambientemonitoring, nicht erhärtet werden kann. Andererseits sind wiederholt Fälle dokumentiert worden, bei denen zunächst entsprechende Symptome nicht als Hinweise auf eine umweltbeeinflusste Gesundheitsbeeinträchtigung erkannt wurden und die Patienten z.T. eine langjährige Krankengeschichte mit nicht abgesicherten Diagnosen und mit wirkungslosen Behandlungen durch zahlreiche Ärzte verschiedenster Fachrichtungen erlitten haben.

## Konzeption der Hauptstudie

Das TAB hat auf der Basis des bisherigen Wissensstandes fünf mögliche **Untersuchungsansätze** für die Hauptstudie identifiziert und geprüft, und zwar:

- den noxenzentrierten Untersuchungsansatz,
- den verursacherzentrierten Untersuchungsansatz,
- den krankheitszentrierten Untersuchungsansatz,
- den bewertungszentrierten Untersuchungsansatz und
- den präventionszentrierten Untersuchungsansatz.

Bei dem **noxenzentrierten Untersuchungsansatz** wäre eine Eingrenzung der Untersuchung auf relativ wenige Noxen möglich, wobei die Belastungsquellen verschiedener Verursacherbereiche erfaßt und noxenbezogene Handlungsansätze gut entwickelt werden können. Mit dem **verursacherzentrierten Untersuchungsansatz** können alle von einem Lebensbereich (Bedürfnisfeld) ausgehenden gesundheitlichen Gefährdungspotentiale erfaßt und verursacherbezogene Handlungsansätze entwickelt werden. Bei dem **krankheitszentrierten Untersuchungsansatz** schließlich würden die umweltmedizinischen Fragen zu einem Krankheitsbereich, wie z.B. Allergien oder Reproduktionsstörungen, in den Mittelpunkt gerückt.

Bei allen drei Untersuchungsansätzen stehen allerdings dem Vorteil der Beschränkung auf einen exemplarischen Untersuchungsbereich die folgenden Nachteile gegenüber: Relevantere Gefährdungspotentiale werden unter Umständen nicht untersucht; Kombinationswirkungen, die über den Untersuchungsbereich hinausreichen, können nicht erfaßt werden; und vor allem sind die für den exemplarischen Untersuchungsbereich entwickelten Handlungsoptionen nicht ohne weiteres auf andere Bereiche zu übertragen.

Bei dem **bewertungszentrierten Untersuchungsansatz** würden die unterschiedlichen Einschätzungen der umweltbeeinflussten Krankheiten, die wie dargelegt in diesem Problemfeld aufgrund der wissenschaftlichen Unsicherheiten und Kenntnisdefizite von großer Bedeutung sind, unmittelbar in den Mittelpunkt der Untersuchungen gestellt, um sie offenzulegen und nachvollziehbar zu machen. Der **präventionszentrierte Untersuchungsansatz** schließlich wäre der Versuch, trotz der Vielfalt des Problemfeldes übergreifende Strategieansätze zum vorsorgenden Gesundheitsschutz zu entwickeln und abzuschätzen.

Aus diesen Gründen hat das TAB vorgeschlagen, sich in der Hauptstudie auf die beiden letzteren Untersuchungsansätze, also auf **Fragen der Bewertung und der Präventionsstrategien**, zu konzentrieren. Wegen des Bearbeitungsaufwands und aufgrund der Untersuchungslogik ist an eine flexible Vorgehensweise gedacht: Die Hauptstudie soll in zwei Phasen unterteilt werden, wobei nach der ersten Phase eine Entscheidung über die Fortführung des TA-Projektes herbeigeführt werden könnte. Der Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung hat mittlerweile dieser Vorgehensweise zugestimmt.

### **Hauptphase I - Bewertungsansätze**

Ausgehend vom Stand der toxikologischen, epidemiologischen, ärztlichen und klinischen Kenntnisse und der Erfahrung Betroffener sollen die bestehenden Bewertungskontroversen im Bereich Umweltbelastungen und Gesundheit dargestellt und nachvollziehbar gemacht werden. Dabei soll zwischen naturwissenschaftlichen, medizinischen, psychosozialen und präventionspolitischen Bewertungskontroversen unterschieden werden. Zielsetzung dieser Untersuchungsphase ist, inhaltliche (Kriterien, Standards), prozedurale (Verfahren, Diskurse) und institutionelle Ansätze zum Umgang mit den Bewertungskonflikten zu entwickeln. Diese Untersuchungsphase soll bis Ende 1997 abgeschlossen werden.

### **Hauptphase II - Präventionsansätze**

Vor dem Hintergrund der Bewertungskontroversen sollen bereits verfolgte und neu entwickelte Präventionsansätze systematisch zusammengestellt werden. Bei den Strategieansätzen für einen vorsorgenden, umweltbezogenen Gesundheitsschutz wird zunächst eine erste grundsätzliche Unterscheidung zwischen Verhältnis- und Verhaltensprävention vorgenommen. Die Präventionsansätze sollen dann weiter differenziert werden. Zielsetzung dieser Untersuchungsphase ist, die Grenzen und Möglichkeiten verschiedener Präventionsstrategien, mögliche Kombinationen und Anwendungsfelder herauszuarbeiten. Als Bearbeitungszeitraum ist das Jahr 1998 vorgesehen.

---

Stand: März 1997 - [buero@tab.fzk.de](mailto:buero@tab.fzk.de)