



**Vergleich von Konzepten zur Erfassung und Bewertung
von Expositionen und Risiken durch ionisierende Strahlung
und chemotoxische Stoffe**

Stellungnahme der Strahlenschutzkommission

Die Belastungssituation am Arbeitsplatz und in der Umwelt ist dadurch gekennzeichnet, daß vielfältige Expositionen durch chemotoxische Stoffe, ionisierende Strahlen u.a. schädigende Agentien auftreten. Häufig kommt es auch zu Expositionen durch mehrere Noxen gleichzeitig oder kurzzeitig nacheinander. Dieses kann durch natürliche Quellen und durch Emissionen aus technischen Einrichtungen geschehen. Im Zuge der Entwicklung von Kriterien für den Arbeits- und Umweltschutz wurden Schutzkonzepte in den Bereichen der Toxikologie und des Strahlenschutzes etabliert, die sich in einigen grundlegenden Aspekten unterscheiden.

Bei der Entwicklung biologischer Schadwirkungen treten stets mehrere Schritte vom Primäreignis bis zur Expression eines Schadens hintereinandergeschaltet auf. Dadurch können bei Expositionen durch mehrere Noxen subadditive, additive und möglicherweise auch interaktive bzw. überadditive (synergistische) Prozesse stattfinden. Die Mechanismen der Schadensentwicklung sind hier von entscheidender Bedeutung.

Für eine umfassende Risikobetrachtung, wie sie auch vom BMU in „Schritten zu einer nachhaltigen, umweltgerechten Entwicklung: Umweltziele und Handlungsschwerpunkte in Deutschland“ angestrebt wird, erscheint es sinnvoll, zu gemeinsamen Bewertungsmaßstäben zu kommen und die Vorgehensweisen bei der toxikologischen und der strahlenbiologischen Risikobewertung nach Möglichkeit zusammenzuführen und soweit es geht zu vereinheitlichen.

Bei der Bewertung von Noxen in der Umwelt gilt es zunächst, das kritische System zu erfassen und zu beschreiben. Bei chemotoxischen Substanzen können diese Systeme sowohl in Veränderungen der Atmosphäre, des Bodens, der Pflanzen und der Tierwelt liegen. Bei der ionisierenden Strahlung sind eindeutig die Säuger und hier insbesondere der Mensch als das schwächste Glied zu sehen. Daher sind Umweltstandards für ionisierende Strahlen durch die Wirkungen auf den Menschen bestimmt. Hier stehen im niedrigen Dosisbereich die Verursachung von Krebs und genetischen Mutationen im Vordergrund. Dieses gilt auch für eine Reihe von chemischen Schadstoffen mit einer sogenannten genotoxischen Wirkung. Hier soll der Schwerpunkt der vergleichenden Untersuchung liegen.

Die Höhe der Strahlenexposition beschreibt die Energiedosis in kritischen Zielorganen. Nach Berücksichtigung der Strahlenqualität und unter Betrachtung der Strahlenempfindlichkeit der betroffenen Organe bzw. Gewebe ist die effektive Dosis ein guter Maßstab für zu erwartende Gesundheitsschäden. Bei offenen radioaktiven Stoffen müssen zusätzlich der Stoffwechsel und die Verteilung der Stoffe im Organismus (Biokinetik) berücksichtigt werden. Chemische Noxen erfahren dagegen im Körper erheblich komplexere Verteilungs-, Aktivierungs- und Detoxifizierungsprozesse, die wesentlich schwieriger hinsichtlich der Quantifizierung der Exposition zu beschreiben sind. Dennoch gibt es gerade für die im Arbeits- und Umweltschutz wichtigen, genotoxisch wirkenden Noxen eine Reihe von Einzelschritten bei der Entwicklung genetischer Mutationen bzw. von Krebs, in denen die Wirkungsketten nach Exposition durch chemotoxische Substanzen und ionisierende Strahlen durchaus vergleichbar bzw. ähnlich sind. Daher wäre es sinnvoll, die unterschiedlichen Bewertungssysteme und Randbedingungen, die zur Definition von Umwelt- und Arbeitsschutzstandards geführt haben, miteinander zu vergleichen und besonders erfolgreiche Bewertungsmaßstäbe in den Einzelsystemen für ein Gesamtsystem heranzuziehen. Die Risikokonzepte sind konservativ angelegt.

Eine Risikobewertung an Hand von Einzelstoffbetrachtungen wird bestimmten komplexeren Expositionssituationen nur unzureichend gerecht. Dieses ergibt sich u.a. dadurch, daß kombinierte Expositionen nicht ausreichend berücksichtigt werden. Für Betrachtungen dieser Art sind

jedoch einheitlichere Maßstäbe für die Risikobewertung in den Einzelbereichen notwendig. Mit einer derartigen umfassenderen Risikobewertung könnten Fortschritte erzielt werden, das Gesamtrisiko für den Menschen sowie für andere Schutzgüter in der Umwelt und am Arbeitsplatz besser zu beschreiben und nicht nur Einzelrisiken zu erfassen. Dies würde auch für umweltpolitische Entscheidungen auf der Basis eines einheitlichen Bewertungsansatzes erhebliche Vorteile bringen und damit zur Optimierung des Umwelt- und Arbeitsschutzes sowie zu einer Verbesserung der Transparenz führen. Diese Vorgehensweise könnte eine erhöhte Akzeptanz der Schutzkonzepte durch die Gesellschaft zur Folge haben.

Um diese Ziele zu erreichen, werden folgende Arbeitsschwerpunkte vorgeschlagen:

- Erarbeitung der Unterschiede im Bereich der Exposition und der Dosis
- Versuche zur Vereinheitlichung der im Strahlenschutz und in der Toxikologie verwendeten Expositionsmodelle
- Vergleichende Betrachtung der grundlegenden Mechanismen der Mutagenese und Karzinogenese durch chemische Stoffe und ionisierende Strahlen sowie die Herausarbeitung möglicher gemeinsamer Entwicklungsschritte
- Vergleichende Untersuchung der Reparatur von chemisch und radiologisch erzeugten DNA-Schäden
- Vergleiche individueller Empfindlichkeiten gegenüber Strahlung und chemischen Schadstoffen
- Bewertung von möglichen Interaktionen bei kombinierten Expositionen
- Analyse der Einzelbereiche (ionisierende Strahlung und chemotoxische Stoffe) auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich der Risikobewertung
- Überlegungen zu vergleichenden Risikobetrachtungen.