

Radioökologie

Die Radioökologie als Teil der allgemeinen Ökologie befasst sich mit dem Verhalten radioaktiver Stoffe in unserer Umwelt. Dieses Forschungsgebiet versucht die Entstehung, den Zerfall, das Vorkommen, die Verbreitung und Ausbreitung, den Transport sowie die Wechselwirkung von Radionukliden in Ökosystemen möglichst exakt zu beschreiben und die dahinter stehenden Prozesse zu verstehen. Hierbei sind alle möglichen Pfade von Radionukliden durch unsere Umwelt zu Pflanzen, Tieren und Menschen sowie ihre Wechselwirkung mit der unbelebten und belebten Natur Untersuchungsgegenstand. Der Bogen, den die Radioökologie dabei schlägt geht von der Nukleosynthese (Elementerzeugung im frühen Universum) und der natürlichen Radioaktivität über die Erzeugung künstlicher Radioaktivität bis zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Im Einzelnen betrachtet die Radioökologie folgende Themen:

- Transport natürlicher und künstlicher radioaktiver Stoffe in Ökosystemen
- Ausbreitung mit Luft, Wasser und in der Atmosphäre durch meteorologische Einflüsse
- Ablagerung an Vegetation und auf dem Boden
- Migration im Boden, in Grund-, Oberflächen- und Fließgewässern
- Aufnahme durch Pflanzen und Tiere, Transfer in Lebensmittel
- Aufnahme durch den Menschen und resultierende Strahlenexposition

Die Radioökologie liefert bedeutende wissenschaftliche Grundlagen für den Strahlenschutz. Sie erlaubt die Beschreibung der Auswirkungen von Freisetzungen radioaktiver Stoffe auf Mensch und Umwelt und die Quantifizierung der resultierenden Strahlenexpositionen. Mögliche Einträge von künstlichen Radionukliden in ein Ökosystem waren / sind:

- die Kontamination der Umwelt mit Radionukliden aus dem globalen Fallout der oberirdischen Kernwaffenexplosionen
- die Emissionen von Radionukliden aus kerntechnischen Anlagen (Kernkraftwerke oder die Wiederaufarbeitungsanlagen Sellafield und La Hague)
- die Reaktorunglücke von Chernobyl und Fukushima
- die Ableitung / Ausscheidung kurzlebiger Radionuklide im Rahmen von therapeutischen und diagnostischen Verfahren der Nuklearmedizin (z.B. Tc-99m, I-131)

Auch der Eintrag natürlicher Radionuklide in ein Ökosystem ist in den letzten Jahren verstärkt zum Forschungsschwerpunkt der Radioökologie geworden. Dies insbesondere, da die Strahlenexposition durch die natürlich vorkommenden Radionuklide (NORM - naturally occurring radioactive materials) sowie das durch menschlichen Eingriff in die Natur erhöhte Vorkommen natürlicher Radionuklide (TE-NORM - technologically enhanced NORM) die Strahlenexposition durch künstliche Radionuklide in der Natur im Allgemeinen deutlich übersteigt. Beispiele für natürliche Quellen ionisierender Strahlung in unserer Umwelt sind:

- das radioaktive Edelgas Radon und seine Folgeprodukte
- die Sanierung ehemaliger Uran Bergbaugebieten, z.B. in Sachsen
- die Anreicherung radioaktiver Rückstände bei der Nutzung der Erdwärme im Rahmen der tiefen Geothermie, sowie der Erdöl- oder Erdgasförderung

Untersuchungen der Ausbreitungspfade bis hin zur Strahlenexposition des Menschen erfolgen in der Radioökologie heute mit modernsten analytischen Methoden. Ziel ist es, ein umfassendes Verständnis der zugrundeliegenden Prozesse zu erzielen. Dazu gehören die Rekonstruktion vergangener und die Bestimmung aktueller Expositionen auf der Basis von Messwerten und die

Voraussage oder Abschätzung zukünftiger oder auch nur potentieller Expositionen. Anhand geeigneter Modelle werden die kritischen Expositionspfade identifiziert und beschrieben. Die Expositionspfade wiederum sind Grundlage für die Festlegung von Referenzwerten für Abluft und Abwasser, für Nahrungs- und Futtermittel, für Abfälle und Reststoffe.

Zu den angewandten Aspekten der Radioökologie gehören die messtechnische Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität, die Bestimmung der Strahlenexposition durch Ableitungen aus Kernkraftwerken, Brennelementfabriken, Zwischen- und Endlagern, die Entwicklung radioökologischer Kriterien für die Stilllegung und Sanierung belasteter Anlagen, Einrichtungen oder Bodenflächen und die Freigabe oder geordnete Beseitigung radioaktiver Abfälle, ferner die Bereitstellung von Entscheidungshilfesystemen für die Bewertung von Notfallexpositionssituationen nach einer Freisetzung radioaktiver Stoffe.