



I S R

Institut für Sicherheits-
und Risikowissenschaften

Universität für Bodenkultur Wien

Institutprofil

Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften (ISR)

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU)



Inhalt

Technikfolgenabschätzung – Risiko – Sicherheit – Technikgestaltung.....	1
Nukleares Arbeitsfeld.....	1
Nukleare Forschungsthemen.....	1
Methoden.....	2
Ergebnisse und Leistungen.....	2
Internationale Vernetzung.....	2
Methodentransfer.....	3
Energiewende – Erneuerbare Energietechnologien – Ressourcen.....	3
Risiken für die Energiewende und Ressourcenproblematik.....	3
Windenergie.....	4
Biomasse.....	4
Entwicklung von Low-Tech.....	5
Kooperationen.....	5
Risiko- und Technikfolgenforschung im Bereich moderner Biotechnologie und Nanotechnologie ...	5
Genome Editing und Gene-Drive.....	5
Nanotechnologie.....	6
Prospektive Technikfolgenabschätzung.....	6
Risikoforschung.....	7
Ethik in Wissenschaft und Technik.....	8
Engagement in der Lehre.....	8

Kurze Geschichte des Instituts

Aus dem 1994 ins Leben gerufenen Projekt „Nukleare Sicherheit“ des Akademischen Senates der Universität Wien entwickelte sich zwei Jahre später das fakultätsunabhängige Institut für Risikoforschung (IRF). Im Jahr 2009 wurde das IRF von der Universität Wien an die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) übersiedelt und 2011 in das Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU) eingegliedert.

Die thematische Ausweitung der Institutsarbeit wird seit der Besetzung der Professur(en) Ende 2012 weiter intensiviert.

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG – RISIKO – SICHERHEIT – TECHNIKGESTALTUNG

Die zunehmende Technisierung unserer Lebenswelt erfordert eine eingehende Analyse technikbedingter Risiken. Am Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften (ISR) werden Aspekte der Folgen von Technologien und technowissenschaftlichen Projekten – unter besonderer Beachtung von Risiko- und Sicherheitsaspekten – bearbeitet. Technologien mit potentiell größeren gesellschaftlichen oder globalen Auswirkungen, wie beispielsweise im Falle der Nukleartechnologie oder bei mutagenen Kettenreaktionen, werden vorrangig behandelt. Im Fokus ist dabei die Analyse gegenwärtigen Technikeinsatzes, laufender Entwicklungsarbeiten, wissenschaftlich-technischer Potentiale sowie Möglichkeiten einer verantwortbaren und nachhaltigen Technikgestaltung. Hierzu verfolgt das Institut einen problemorientiert interdisziplinären Ansatz.

Schwerpunkte der Institutsarbeit sind gegenwärtig: nukleare Technologien, erneuerbare Energietechnologie, moderne Biotechnologie, prospektive Technikfolgenforschung, Risikoforschung, Ethik, Engagement in der Lehre. Diese Schwerpunkte werden im Folgenden näher beschrieben.

NUKLEARES ARBEITSFELD

Eine wesentliche Thematik des Instituts ist die Bearbeitung von nuklearen Risiken vom Ressourcenbedarf über Anlagensicherheit, Unfallabläufe und Unfallfolgen bis zu Proliferationsgefahren und Abfallbehandlung. Die Arbeit des Instituts umfasst eine Durchdringung und ggf. Erweiterung wissenschaftlicher Grundlagen, die Analyse von konkreten technischen oder technologieorientierten Projekten, sowie die Beratung von Akteuren der Politik und Öffentlichkeit. Ausgangspunkt vieler Überlegungen des Instituts ist die Wahrnehmung weiter Bereiche der nuklearen Technologie als hochambivalente Risikotechnologie, die beispielhaft für Fehlentwicklungen in der modernen Wissenschafts- und Technikgeschichte steht.

Nukleare Forschungsthemen

Ein Schwerpunkt der Tätigkeit liegt im Bereich der Reaktor- und Anlagensicherheit. Besondere Berücksichtigung findet dabei die Analyse in Europa bereits laufender oder geplanter Reaktoren – insbesondere auch im österreichischen Umfeld. Es werden Fragen der sicherheitstechnischen Auslegung verschiedener Reaktoren (insbesondere bestehende Druck- und Siedewasserreaktoren der sogenannten 2. Generation) analysiert und hinterfragt. Dabei ist ein breites Spektrum von Aspekten zu berücksichtigen, vom Kenntnisstand über Ursachen, Abläufe und Auswirkungen (schwerer) Reaktorunfälle und Störfälle bis zu techno-politischen Randbedingungen von Anlagenbau und Genehmigungsprozeduren.

Hinzu tritt die kritische Analyse neuerer Entwicklungen im Bereich der Nukleartechnologie. Dazu gehören Spaltreaktoren der sogenannten 3. und 4. Generation sowie die Fusionsreaktorforschung. Eingehender wird gegenwärtig die Entwicklung von Partitionierung und Transmutation (P&T) untersucht, mit der Proponenten eine Reduktion der nuklearen Endlagerproblematik versprechen.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Untersuchung des nuklearen Fuel-Cycle bzw. der nuklearen Brennstoffspirale. Eine breit angelegte Informations- und Datensammlung und ihre Analyse erlaubt es beispielsweise, Aussagen über die zukünftige Uranverfügbarkeit abzuleiten. Der Zugang zu Uran, hochangereichertem Uran und Plutonium sowie ggf. ihre Nutzung in Nuklearprogrammen ist ein Kern der zivil-militärischen Ambivalenz der Kerntechnologie. Hier ergeben sich Schnittstellen zu

Fragen der Weiterverbreitung von Kernwaffen und es besteht Anschlussfähigkeit zu grundlegenden Fragen der Zukunft der Nuklearenergienutzung und der nuklearen Abrüstung auf null.

Methoden

Das nukleare Kompetenzfeld wird weiter wissenschaftlich fundiert, insbesondere durch Schärfung der wissenschaftlichen Kompetenzen im Bereich physikalischer Modelle und Simulationstools, die ein vertieftes Verständnis von Vorgängen im Reaktorkern und im Kühlsystem erlauben. Dazu werden Methoden der probabilistischen und deterministischen Sicherheits- und Risikoanalyse angewandt. Methodische Schwerpunkte des Instituts im nuklearen Themenfeld sind:

- Analyse schwerer Unfälle mit den Computerprogrammen MELCOR, ASTEC, ATHLET CD
- Thermohydraulische Analysen mit den Computerprogrammen RELAP 5, ATHLET
- Neutronik und Reaktorphysik mit Hilfe von Monte Carlo-Methoden (MCNPX)
- Abbrandcodes zur Bestimmung der Nuklidzusammensetzung in kerntechnischen Anlagen
- Ausbreitungsrechnungen, Unfallfolgen und radiologische Auswirkungen großer Freisetzungen (FLEXRISK, RODOS, MACCS 2)
- Aufbau und Nutzung von Datenbanken zu kerntechnischen Anlagen und Uranminen sowie Szenarioentwicklung
- Risiko- und Technikfolgenforschung (s.u.).

Das Institut hält auch Know-how, Messgeräte und Messerfahrung vor, um im Falle radiologischer Gefahrenlagen kompetent reagieren und agieren zu können.

Ergebnisse und Leistungen

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Arbeit im Nuklearbereich werden in Buchpublikationen, Fachzeitschriften und bei Fachkonferenzen veröffentlicht. Außerdem wird die im Institut erarbeitete nukleare Kompetenz für Beratungstätigkeiten und die Erstellung von Gutachten für österreichische Behörden sowie weitere öffentliche und private Auftraggeber genutzt. Der Transfer von Erkenntnissen zu nuklearen Fragestellungen in die breitere Öffentlichkeit ist ein Anliegen des Instituts. Ein Beispiel ist die langjährige Kooperation mit der Wiener Umwelthanwaltschaft der Landesregierung Wien u.a. in Form der gemeinsamen Durchführung eines jährlichen Nuklearsymposiums.

Internationale Vernetzung

Seit der Gründung der International Nuclear Risk Assessment Group (INRAG) im Jahr 2014 hat das Institut deren Vorsitz inne. INRAG ist nunmehr als Verein organisiert, sein Geschäftssitz befindet sich in den Räumlichkeiten des Instituts an der BOKU. Diese internationale Expertengruppe, in der Nuklearexperten und ehemalige hochrangige Regulatoren aus nationalen Aufsichtsbehörden zusammenarbeiten, soll unabhängigen Sachverstand zu Fragen des Nuklearrisikos bündeln, aktuelle Themen aufarbeiten, bewerten und dies für die Wissenschaftsgemeinschaft, die allgemeine Öffentlichkeit und Entscheidungsträger öffentlich zugänglich machen.

Die Nuklearkompetenz des Instituts wird gegenwärtig genutzt durch Mitarbeit als österreichische Delegierte in internationalen Gremien:

- im Nuclear Safety Standards Committee (NUSSC) der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO)
- im Science & Technology Committee (STC) von EURATOM

-
- in der Uranium Group der IAEO/OECD/NEA
 - in verschiedenen ad-hoc Expertengruppen der Nuclear Energy Agency/OECD.

Darüber hinaus arbeitet das Institut mit nationalen und internationalen Organisationen der Zivilgesellschaft (NGOs) zusammen.

Es gibt weiterhin eine intensive Beteiligung bei der Durchführung internationaler Ausbildungs- und Weiterbildungskurse im Bereich nuklearer Modellierungstools mit Relevanz für die nukleare Sicherheit (insbesondere SUNBEAM).

Methodentransfer

Das Institut strebt einen Methodentransfer vom nuklearen Risikodiskurs zu weiteren Technologiefeldern (insbesondere auch mit Relevanz für weitere BOKU-Arbeitsfelder) an, wobei der Technikgestaltungsaspekt deutlicher zutage treten soll.

So wurde und wird die im Nuklearbereich entwickelte Probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) beispielsweise für die Betrachtung von Seedruckleitungen in österreichischen Seen (in Kooperation mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft) oder von Windkraftanlagen an die dortigen Fragestellungen angepasst und erfolgreich eingesetzt. Ebenso werden thermohydraulische Codes (RELAP, ATHLET) aus dem Bereich der Reaktorsicherheit auf nicht-nukleare Felder, wie z.B. für eine solarthermische Wasserpumpe, angewandt. Gegebenenfalls wird der angewandte Code für das entsprechende Einsatzfeld durch Experimente validiert und damit in seinen Anwendungsmöglichkeiten erweitert.

Verbindend und methodisch unterstützend für die thematischen Schwerpunkte arbeitet das Institut bereichsübergreifend an der (Fort-)Entwicklung von Konzepten der Vorgehensweisen und der Vertiefung von physikalisch-mathematischen Modellierungskompetenzen. Die Entwicklung von Modellen und Szenarien, die auch computer-gestützt sein können, kann hilfreich sein, um zukünftige Entwicklungsdynamiken transparent und diskursfähig zu machen. Daher wird gezielt auch an der Erstellung von spezifischen Szenarien in passenden Themenfeldern gearbeitet (z.B. Zukunft der Kernenergienutzung, zukünftige Uranverfügbarkeit, Ressourcen für die Energiewende).

ENERGIEWENDE – ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIEN – RESSOURCEN

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt des Instituts liegt im Bereich der Energietechnologien für eine nachhaltige Energiewende, wobei insbesondere auch die Ressourcenfrage einbezogen wird. Die anthropogene Klimaveränderung ist dabei als treibender Faktor für die zunehmend hohe Dringlichkeit zu sehen. Das Institut hat sich schon länger bei der Bearbeitung von Fragestellungen engagiert, die mithelfen, eine Energiewende weg von fossilen Brennstoffen hin zu regenerativen Energietechnologien erfolgversprechend zu gestalten. Hierbei geht es schwerpunktmäßig um Risikowahrnehmung, Risikominimierung sowie um das Herausarbeiten und die Sicherung von Gestaltungspotentialen bzw. die Vermeidung von Fehlentwicklungen.

Risiken für die Energiewende und Ressourcenproblematik

Neben der Frage der Uranreichweite für global weiterhin betriebene – oder möglicherweise massiv ausgebaute – Kernenergieprogramme, hat sich das Institut (zunächst in der Lehre) zunehmend mit der Einschätzung fossiler Ressourcen unter Berücksichtigung der notwendigen Limitierungen durch den Klimawandel befasst. Daraus haben sich Ansätze für die Technikfolgenabschätzung und Risikoanalyse von fossilen und regenerativen Energietechnologien entwickelt.

Eine wesentliche Herausforderung ist die angemessene Gestaltung von Energietechnologien und Energiesystemen in einer Weise, dass Risiken für das Gelingen der globalen Energiewende vermieden oder minimiert werden können. Eine frühzeitige Analyse der heute genutzten, diskutierten, erforschten oder absehbaren Technologien, die für den Erfolg der Energiewende – auch im globalen Maßstab – notwendig erscheinen, ist daher dringlich. Technologische Sackgassen müssen vermieden werden. Technologische Optionen, die absehbar zu Problemen oder nicht zum Ziel führen, müssen prospektiv analysiert und dann entweder intelligent gestaltet oder ihre weitere Entwicklung und Nutzung in Frage gestellt werden. Einen Fokus legt das Institut gegenwärtig auf die weiterhin – auch für regenerative Energietechnologien – bestehende Ressourcenabhängigkeit. Daher werden für Windkraft- und Photovoltaikanlagen sowie Energiespeichertechnologien ihre Abhängigkeiten von kritischen Mineralien je nach ihrer konkreten Auslegung untersucht. Im Fokus stehen hier beispielsweise Elemente aus der Gruppe der Seltenen Erden, Lithium, Indium, Vanadium, Zinn und Edelmetalle. Welche Begrenzungen bestehen oder könnten entstehen, wenn technologiespezifischer Bedarf, Rohstoffvorkommen, Produktionsraten, energetischer Aufwand und Treibhausgasemissionen sowie Umwelt- und Sozialaspekte analysiert werden? Eine wesentliche Rolle spielt auch das Recycling kritischer Mineralien sowie die Ausgestaltung von zukunftsfähigen Technologien in einer Weise, die hohe Recyclingraten ermöglicht. Diese Arbeiten sind als Teilaspekte einer prospektiven Technikfolgenabschätzung (s.u.) zu sehen, die u.a. auch Gestaltungspotentiale generieren soll.

Windenergie

Windenergie stellt einen wichtigen Schwerpunkt des Instituts im Bereich der Bewertung und Gestaltung regenerativer Energieerzeugungstechnologien dar. Beispiele sind hier die Beobachtung und Analyse von Eisabfall sowie die diesbezügliche Erstellung von Gutachten für Anlagenbetreiber, die experimentelle Untersuchung von eisabweisenden Lacken zur möglichen Technikgestaltung, Risiko- und Sicherheitsbetrachtungen mit Schwerpunkt auf Brandschutz sowie Sicherheits- und Gestaltungsanalysen für urbane Kleinwindkraftanlagen. Insbesondere werden experimentelle Untersuchungen zu Eiswurf und Eisfall sowohl bei Groß- als auch Kleinwindkraftanlagen durchgeführt.

Windenergie wird und muss in Zukunft eine zentrale Rolle im Energiesystem spielen. Die technische Entwicklung muss daraufhin überprüft werden, inwieweit Problemaspekte, die auf die Akzeptanz als massenhaft eingesetzte Technologie durchschlagen, ausreichend reduziert werden. Wie kann die Windkraftnutzung so gestaltet werden, dass sie als angepasste Technologie zum Gelingen der Energiewende in weiter wachsendem Maße beitragen kann? Wie ist eine Optimierung für eine möglichst kontinuierliche Stromproduktion durch angepasstes Design in nachhaltiger Weise möglich? Kann die Bereitstellung von Strom für die Elektromobilität eine zentrale Rolle spielen, wobei Auto-Akkus als Zwischenspeicher (sinnvoll) eingesetzt werden? Welche Fragen müssen hinsichtlich der Verwendung kritischer Ressourcen oder beim Abbau von Altanlagen (bzw. beim Recycling) adressiert werden, deren Beantwortung auf die optimierte Gestaltung von Windkraftanlagen zurückwirken könnten?

Biomasse

Ebenfalls im wissenschaftlichen Interesse des ISR ist die energetische Nutzung von Biomasse und damit verbundene Potentiale und Risiken. In Projekten der Vergangenheit (zum Teil noch am Vorgängerinstitut IRF) wurde etwa das grundsätzliche energetische Potenzial für Biogas aus Gras, das in Fruchtfolge in den europäischen Mittelgebirgsregionen erzeugt werden könnte, erforscht, oder es wurde ein computergestütztes Tool entwickelt, das eine Prognose für Graserträge in Abhängigkeit von Parametern wie Lage der Anbauflächen, Art der Fruchtfolge, Sonneneinstrahlung usw. erlaubt. Arbeiten zu diesem Technologiebereich können gegebenenfalls wieder aufgegriffen werden.

Entwicklung von Low-Tech

Auch die partizipative Gestaltung von einfachen, angepassten Technologien („Low-Tech“) werden als wesentlich erachtet, um die globale Energiewende unter Vermeidung von fossilen Energieträgern zu unterstützen. Konkret wird unter Low-Tech in diesem Kontext Technologie verstanden, die unter geringem Aufwand mit Hilfe lokal vorhandener und/oder leicht verfügbarer Ressourcen umgesetzt werden kann. So wird beispielsweise versucht, eine Solarpumpe in Kooperation mit afrikanischen Partnern für den Einsatz vor Ort zu realisieren. Dazu werden sowohl thermohydraulische Simulationen als auch Experimente durchgeführt. Sozio-technische Fragen der Umsetzbarkeit treten hinzu.

Kooperationen

Die Arbeiten im Energiebereich werden weiter ausgebaut und fokussiert im Rahmen der Kooperation des im Jahr 2016 ins Leben gerufenen Energieclusters der BOKU, in dem mehr als 15 BOKU-Institute zusammenarbeiten.

RISIKO- UND TECHNIKFOLGENFORSCHUNG IM BEREICH MODERNER BIOTECHNOLOGIE UND NANOTECHNOLOGIE

Arbeiten im Bereich der modernen Biotechnologie sollen weiter ausgebaut werden. Unter Anwendung des Konzepts Prospektiver Technikfolgenabschätzung (s.u.) werden Technologien und Forschungsansätze aus dem Bereich der Gentechnik und der Synthetischen Biologie, die eine erhebliche Entwicklungsdynamik aufweisen, untersucht. Diese Analysen sollen auch auf die Nanotechnologie ausgeweitet werden.

Bei diesen Arbeiten werden unter anderem die für eine Einschätzung der Expositions- und Gefährdungspotentiale relevanten Funktionalitäten ermittelt. Dazu ist es notwendig, Indizien zu entwickeln, die eine frühzeitige Bewertung der im Anwendungskontext relevanten Eigenschaften der untersuchten Technologien ermöglichen. Auf dieser Grundlage werden Empfehlungen zur risikomindernden Gestaltung und Regulierung formuliert. Bei dem Versuch einer frühzeitigen Charakterisierung der Technologien ist neben Risikoanalysen auch eine Einschätzung der verfolgten Zielsetzungen und Visionen, der Anwendungspotentiale, realer Möglichkeiten und möglicherweise unrealistischer Versprechungen, notwendig. Ziel ist es zudem, für die untersuchten Technologien potenzielle alternative Entwicklungswege und Gestaltungspotentiale zur Risikominimierung zu ermitteln.

Genome Editing und Gene-Drive

Aufgrund der aktuell diskutierten Anwendungsspektren von fortgeschrittenen gentechnischen Methoden des Genome Editing wird gegenwärtig die Forschung und Entwicklung von Gene-Drive-Systemen vorrangig untersucht. Gentechnisch erzeugte Gene-Drives können genetische Merkmale schneller in Populationen verbreiten, als es die Mendelschen Vererbungsregeln zulassen würden und werden deshalb auch als potenzieller Auslöser für sogenannte mutagene Kettenreaktionen angesehen. Möglichkeiten zur Realisierung solcher neuartiger molekularbiologischer Werkzeuge, die massiv in Naturzusammenhänge eingreifen würden, basieren vorrangig auf dem 2013 entdeckten Verfahren zum Genome Editing. Zentral ist hier das für molekularbiologische Anwendungen optimierte CRISPR/Cas9-System, das wie eine „zielgerichtete Genschere“ eingesetzt wird. Darauf basieren gegenwärtig in Entwicklung befindliche Technologiepfade mutagener Kettenreaktionen (beispielsweise zur Bekämpfung von Malaria-Mücken oder von Schadinsekten in der Landwirtschaft), deren Risiken und Technikfolgen vor jeglicher Anwendung dringlich untersucht werden müssen.

Nanotechnologie

Die Analysen zur Nanotechnologie und zu verwandten Bereichen basieren vor allem auf Lebenszyklusmodellierungen, die Aufschluss über die Emission von Nanopartikeln geben und eine Abschätzung ihrer erwartbaren Umweltkonzentrationen und den damit für Organismen verbundenen Risiken ermöglichen. Bei allen Ansätzen im Bereich der Bio- und Nanotechnologien besteht der Anspruch, Kriterien für eine nachhaltige Technikgestaltung zu erarbeiten, die mit dem Vorsorgeprinzip im Einklang stehen.

PROSPEKTIVE TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

Das Konzept der Prospektiven Technikfolgenabschätzung (ProTA), das am Institut in Kooperation mit weiteren Partnern verfolgt und weiter entwickelt wird, geht – kurz gefasst – von folgenden grundlegenden Diagnosen aus:

1. Wir befinden uns im Zeitalter einer techno-wissenschaftlichen Dynamik mit einer verstärkten Anwendungsorientierung bereits in der Forschung, was neue Herausforderungen für den gesellschaftlichen Umgang mit Wissenschaft und Technik generiert.
2. Die wachsenden Widersprüche und Ambivalenzen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts machen es erforderlich, Wege zu finden, wie damit verantwortlich umgegangen werden kann.
3. Es ist eine zunehmende Governance-Orientierung schon im Forschungsprozess im Zusammenspiel inner- und außerwissenschaftlicher Akteure zu beobachten jenseits der alten Dichotomie aus wissenschaftlichem Eigensinn einerseits und politischen Steuerungsvorstellungen und industriellen Anwendungen andererseits.
4. Eine Zielbestimmung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts lässt sich nicht mehr anhand rein innerwissenschaftlicher Kriterien vornehmen.

Aus diesen Diagnosen folgt die Notwendigkeit für frühzeitige Analysen und Bewertungen in der Phase der Forschung selbst – noch bevor neue technische Artefakte entstanden sind. Das Erkennen und Reflektieren von Intentionen oder Visionen der Forschung selbst sowie ihrer Nutzungspotentiale für gesellschaftliche Problemstellungen müssen bereits in der Frühphase erfolgen. Dazu gehört zentral die Analyse von verschiedenen Entwicklungspfaden und sozio-technischen Alternativen unter Einschluss von angestrebten Wirkungen, unerwünschten Folgen, Risiken und Unsicherheiten, sowie Erkenntnissen aus Lebenszyklusanalysen, um mitzuhelfen, eine rechtzeitige und vernünftige technische und gesellschaftliche Gestaltung vorzubereiten. Unverzichtbar ist dabei, dass der wissenschaftlich-technische Kern betrachteter Entwicklungsdynamiken fokussiert wird – und ebenso der Typus neuer technologischer Möglichkeiten im Spannungsfeld von Natur und Kultur. Dazu gehört, dass Einschätzungen, Motive und Interessen der Beteiligten innerhalb und außerhalb der Forschung mit bedacht werden. Normative Aspekte können durch Gestaltungskriterien in den Blick genommen werden, die eine Positivorientierung für die Fortschrittsdynamik transparent und diskursfähig machen. Durch eine prospektive und antizipative Analyse von Technologiedynamik und -folgen unter besonderer Berücksichtigung von Risiken und Sicherheits Herausforderungen sollte eine Gestaltung der Technikentwicklung in einem breit zu führenden Diskurs möglich werden. Dazu will ProTA einen wichtigen Beitrag leisten.

Das ProTA-Konzept soll weiter ausgebaut und zunehmend auf passende Technologiefelder, die das Institut bearbeitet (derzeit z.B. Partitionierung & Transmutation, Energietechnologien der Zukunft, Gene Drive Forschung), angewandt werden.

RISIKOFORSCHUNG

Aus engerer physikalisch-technischer Perspektive werden deterministische und probabilistische Sicherheits- und Risikoanalysen sowie Vulnerabilitätsanalysen insbesondere im nuklearen, aber auch in weiteren Arbeitsfeldern, angewandt. Bei der deterministischen Sicherheits- und Risikoanalyse muss ein möglichst vollständiges Ensemble von denkbaren "Störfällen" betrachtet werden. Daraus können ggf. zusätzliche oder redundante sicherheitstechnische Maßnahmen abgeleitet werden. Bei der probabilistischen Risiko- und Sicherheitsanalyse (PSA) werden auslösende Ereignisse für angenommene Störfälle und ihre Folgewirkungen als Ausgangspunkt für die Erstellung von (möglicherweise) verzweigten Ereignisbäumen und Fehlerbäumen genutzt. Bei (allerdings nur theoretisch vorstellbarer) vollständiger Kenntnis darüber und der Versagenshäufigkeiten aller wesentlichen Einzelkomponenten des technischen Systems könnte dieses Vorgehen zur Bezifferung von Gesamteintrittswahrscheinlichkeiten und möglichen Schadenshöhen führen. Interessant an der PSA ist aber insbesondere, dass aufgrund der wahrscheinlichkeitstheoretischen Analyse Schwachstellen des Gesamtsystems aufgespürt werden können und daraus Gestaltungsmöglichkeiten für eine Risikominimierung und Erhöhung der Sicherheit ableitbar werden können.

Bei der Ermittlung von Risikopotentialen – insbesondere auch im Bereich chemischer und biologischer Substanzen – sind verstärkt konkrete Auswirkungen der Freisetzung von technisch erzeugten Substanzen und ihren Wirkungsketten in der Lebenswelt zu untersuchen. Dazu gehört eine vorausschauende Klassifizierung von Gefährdungs- und Expositionspotentialen. Unter der Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips muss das Ziel im angemessenen Schutz vor ungewollten Folgen bereits bekannter oder neuer Technologie bestehen.

Auch daher legt das Institut seiner Arbeit einen breiten Risikobegriff zugrunde. Zur Risikoanalyse gehören neben der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Gefahrenanalyse zumindest die Aspekte Risiko-Wahrnehmung, -Bewertung, -Akzeptabilität, und -Kommunikation. Risiko wird demgegenüber häufig auf den Versuch der objektivistischen Berechnung von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit reduziert. Dies kann, falls überhaupt möglich, nur teilweise genügen, denn zumindest spielen unterschiedliche Bewertungen ebenfalls eine Rolle. Zudem werden – auch berechenbare – technik-bedingte Risiken oft erst ernst genommen, wenn sie zu realen Gefahren geworden sind bzw. nachdem Unglücke bereits aufgetreten sind.

In unserer hochkomplexen wissenschaftlich-technischen Welt müssen zunehmend systemische Risiken in den Blick genommen werden. Dabei sind Phänomene der Emergenz, Nicht-Linearität oder Tipping Points (Kippunkte) in komplexen Systemen ernst zu nehmen, da ungewollte kaskadische Effekte oder unvorhergesehene Systeminteraktionen übergreifende Gefährdungen oder unerwünschte Destabilisierungen hervorrufen können. Systemdynamiken im Wechselverhältnis von Mensch, Technik und Natur müssen besser verstanden werden, um rechtzeitig möglichen Risiken begegnen zu können oder um sie zu vermeiden.

Mit Bezug auf die Wissenschafts- und Technikentwicklung müssen unterschiedliche Risikotypen betrachtet werden:

- Gefährdungsrisiken (absehbare oder antizipierbare Gefahren durch – ggf. späteren – Technikgebrauch)
- Unterlassungsrisiken (Gefährdungen durch unterlassenes – hier technisches – Handeln)
- Forschungsrisiken (absehbare oder antizipierbare Folgen und Auswirkungen bereits in frühen Forschungs- oder Entwicklungsphasen)

-
- Entwicklungsrisiken (die Frage danach, ob und welche – möglicherweise unüberwindliche Hindernisse – auf dem Weg zu versprochenen neuen technischen Potentialen bestehen)
 - Risiken in Folge von Wissenslücken oder Nicht-Wissen (Risiko, mögliche Gefährdungen, Nutzungsmöglichkeiten oder Ambivalenzen zu übersehen)
 - Rahmenrisiken (Risiken in Hinblick auf weitere soziale, institutionelle, rechtliche und ethische Aspekte).

Ziel sollte die Ermöglichung eines präventiven technischen und gesellschaftlichen Vorgehens sein. Ebenso wird angestrebt, Risiko-Information und –Diskurs nicht auf Negativ-Abgrenzungen („bis hier hin und nicht weiter“) zu beschränken, um als risikobehaftet Erkanntes zu vermeiden, sondern das Eruiieren von technischen und sozio-technischen Gestaltungsoptionen und Positivbestimmungen von technologisch ermöglichten Fortschrittspotentialen tritt hinzu. Dann wird Risiko- und Sicherheitsforschung Teil einer umfassenderen Technik- und Technikfolgenforschung.

ETHIK IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Eine ethische Orientierung oder wertorientierte Zielsetzung in der Wissenschaft kann in aller Regel nicht aus den (naturwissenschaftlichen) Erkenntnissen oder den wissenschaftlich-technischen Gegebenheiten selbst abgeleitet werden. Eine mangelnde bewusste Wertorientierung und Verantwortungsübernahme kann aber als ein wesentlicher treibender Faktor in technikbedingten Krisen, die innerhalb unserer Lebenswelt entstanden sind, angesehen werden. Anstatt eine wertfreie Wissenschaft zu postulieren, erscheint es daher vernünftig, über reflektierte Wertbindungen der Wissenschaft nachzudenken und nach sinnstiftenden Wertorientierungen in einem breiten Diskurs zu suchen.

Ein zentraler Satz der BOKU-Ethikcharta (2015) lautet: „Das Maß der Verantwortung muss mit dem Maß der Freiheit an der Universität und der Tragweite der wissenschaftlich-technischen Möglichkeiten zunehmen.“ Dies motiviert eine intensive Mitarbeit des Instituts in der Arbeit der BOKU-Ethikplattform. Bewusstseinsbildung und Diskursorientierung innerhalb der BOKU sind dabei zentral.

Tastende Versuche zur Einbeziehung ethischer Aspekte, Kriterien oder Konzepte in die Ausgestaltung eigener Forschung und die Darstellung ihrer Ergebnisse werden am Institut unternommen. Die Behandlung ethischer Orientierung im Feld von Wissenschaft und Technik ist Teil der Lehrveranstaltungen des Instituts.

ENGAGEMENT IN DER LEHRE

Die interdisziplinär angelegte Lehre des Instituts hat bislang hauptsächlich Eingang gefunden in die BOKU-Studiengänge *Umwelt- und Bioressourcen Management (UBRM)* sowie *Kulturtechnik und Wasserwirtschaft (KTWW)*. Darüber hinaus werden fachübergreifende Lehrveranstaltungen für alle Studierende der BOKU angeboten.

In verstärktem Maße sollen Abschlussarbeiten im Rahmen des Institutsprofils angeregt bzw. ausgegeben und adäquat betreut werden.

Die Lehre des Instituts will dazu beitragen, dass die BOKU-Absolventen für eine wissenschaftsbasierte und verantwortungsbewusste Gestaltung von Technik und Gesellschaft in unserer gemeinsamen Lebenswelt gut vorbereitet sind.

Regelmäßige Lehrveranstaltungen des Instituts umfassen derzeit:

- Ringvorlesung „Nach Hiroshima und Fukushima – nukleare Sicherheit oder akute Gefahr?“
- Vertiefendes Seminar „Einblicke in die Kerntechnik“
- Vorlesung/Seminar „Technikfolgenabschätzung“ mit Planspiel und wechselnden energietechnischen Beispielfeldern
- Seminar „Zukünftige Energieversorgung in Abhängigkeit der Ressourcenverfügbarkeit“
- Vorlesung/Seminar zu Risiken und Gestaltungsmöglichkeiten der Windkraftnutzung
- Vorlesung/Übung „Technik und Ethik“
- Vorlesung (mit Tutorien) „Umweltethik“
- Praxisseminar Strahlenschutz
- Vorlesung/Übung zu komplexen thermohydraulischen Systemen
- Vorlesung/Übung „Wissenschaftliches Arbeiten am Computer mit LINUX“
- Vorlesung/Übung „Bio- und Nanotechnologie – Einführung in Technikfolgenabschätzung“
- Vorlesung/Übung Einführung in Synthetische Biologie und Technikfolgenabschätzung
- Fachexkursion UBRM

Weitere Lehrveranstaltung – auch durch Lehrbeauftragte und ehemalige Institutsmitglieder – in den Bereichen: Methoden der Risikoforschung, Umweltrisiken, Umgang mit radioaktiven Abfällen, Werkstoffe und nukleare Sicherheit.

Wien, Oktober 2018

Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften (ISR)

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU)

Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

Dänenstraße 4

1190 Wien

Telefon: +43 1 47654 81800

E-Mail: risk@boku.ac.at

Institutsleiter

Univ.Prof. Dipl.-Phys. Dr.phil.nat. Wolfgang Liebert

E-Mail: liebert@boku.ac.at

Stellvertretender Institutsleiter

Mag. Dr. Nikolaus Müllner

E-Mail: nikolaus.muellner@boku.ac.at
