

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

Theorie und Praxis

21. Jahrgang, Heft 3 – Dezember 2012

| | | |
|--------------------|--|----|
| Editorial | | 3 |
| Schwerpunkt | Guaranteeing Transparency in Nuclear Waste Management. Monitoring as Social Innovation | |
| | <i>P. Hocke, A. Bergmans, S. Kuppler</i> : Einführung in den Schwerpunkt | 5 |
| | <i>P. Hocke, A. Bergmans, S. Kuppler</i> : Introduction to the Thematic Focus | 10 |
| | <i>B. Kallenbach-Herbert, St. Alt</i> : Monitoring als Baustein für die Entscheidungsfindung in Endlagerprojekten | 15 |
| | <i>A. Bergmans, M. Elam, P. Simmons, G. Sundqvist</i> : Perspectives on Radioactive Waste Repository Monitoring. Confirmation, Compliance, Confidence Building, and Societal Vigilance | 22 |
| | <i>H. Wimmer, K.-J. Brammer, M. Köbl</i> : Monitoring im Endlager: notwendig für die Akzeptanz? Anmerkungen aus Sicht eines Betreibers von Zwischenlagern | 28 |
| | <i>U. Regenauer, Chr. Wittwer</i> : Monitoring der Schachanlage Asse II | 33 |
| | <i>S. Kuppler, P. Hocke</i> : Monitoring in einem Pilotlager. Kontrollierte Deponierung von Nuklearabfällen im Konzept eines Schweizer Tiefenlagers | 43 |
| | <i>D. Appel, J. Kreuzsch</i> : Sicherheitstechnische und gesellschaftliche Aspekte von Monitoring bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle mit Option ihrer Rückholbarkeit | 52 |
| | <i>A. Brunnengräber, L. Mez, M.R. Di Nucci, M. Schreurs</i> : Nukleare Entsorgung: Ein „wicked“ und höchst konfliktbehaftetes Gesellschaftsproblem | 59 |
| | <i>C. Landström, J.-W. Barbier</i> : The Challenge of Long-term Participatory Repository Governance. Lessons Learned for High Level Radioactive Waste and Spent Fuel | 66 |
| TA-Projekte | <i>E. Griessler, P. Biegelbauer</i> : What a Difference a p(TA) Makes. Policy-Makers, Experts and the Public in Decision-Making on Risky Technologies | 73 |
| | <i>M. Nentwich, U. Riehm</i> : Internationale Fachportale für Technikfolgenabschätzung. Brauchen wir eines oder sogar mehrere? | 76 |
| | <i>Chr. Coenen, A. Ferrari</i> : Ethics in Policy-Making: The Case of Human Enhancement | 80 |

| | | |
|------------------------|--|-----|
| Rezensionen | | |
| | <i>M. Emmer, G. Vowe, J. Wolling</i> : Bürger online. Die Entwicklung der politischen Online-Kommunikation in Deutschland (Rezension von T. Escher) | 86 |
| | <i>A. Kaminski</i> : Technik als Erwartung. Grundzüge einer allgemeinen Technikphilosophie (Rezension von G. Banse) | 88 |
| Tagungsberichte | | |
| | Perspectives on Technology, Society and Innovation. Report on the 4S/EASST Joint Conference “Design and Displacement” (Copenhagen, Denmark; by N. Boavida, T. Fleischer, S. Kuppler, A. Lösch, A.B. Moniz, J. Schippl, J. Simon) | 92 |
| | Tagungsberichte zur NTA5 (Bern, Schweiz; von U. Brand und St. Böschen) | 95 |
| | Degrowth als ein Gedanke der Nachhaltigkeit. Internationale Konferenz „Degrowth, Ecological Sustainability and Social Equity“ (Venedig, Italien; von J. Hahn, L. Nierling, M. Reuß, P. Wächter) | 102 |
| | „Sustainability Transitions“ auf dem Wachstumspfad? Internationalen Konferenz „Sustainability Transitions: Navigating Theories and Challenging Realities“ (Kopenhagen, Dänemark; von U. Dewald) | 105 |
| | Tagungsberichte zu PACITA-Veranstaltungen: Parlamentarische TA und die Frage: Nach welchen Kriterien wählen TA-Institutionen ihre Themen aus? (Lissabon, Portugal; von C. Priefer) “Renewable Energy Systems”: Role and Use of Parliamentary Technology Assessment (Liège, Belgium; by M. Baumann, P. Lichtner, N. Boavida, C. Fautz, H. Dura) | 108 |
| | Grenzen der Erzeugung, Verwendung und Bewertung wissenschaftlichen Wissens. Internationale Graduate Summer School „Scientific Knowledge and the Transgression of Boundaries“ (San Sebastian, Spanien; von V. Linke) | 113 |
| ITAS News | | 116 |
| TAB News | | 120 |
| Netzwerk TA | | 123 |
| Veranstaltungen | | 125 |

EDITORIAL

Das Verhältnis zur Zeit, das Verhältnis von Kontinuität und Wandel sowie Spannungen zwischen dem Wunsch nach Sicherheit, der Sorge vor Unsicherheit und dem Wunsch, Gestaltungspotenziale auch auszuschöpfen, sind ein ständiges Hintergrundthema gesellschaftlicher Zukunftsdebatten. In einigen gesellschaftlichen Debatten scheint eine Sehnsucht zu bestehen, dass bestimmte Dinge „ein für alle Mal“, also endgültig entschieden und geregelt werden. Ein schönes Beispiel ist der Ausstieg aus der Atomenergie, den seine Befürworter am liebsten unumkehrbar und für alle Zeiten verbindlich machen wollen. Ähnlich, vielleicht nicht so massiv, die Verbannung von Nahrungsmitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen und Tieren. Oder man denke auch, in einer ganz anderen Richtung, an die Wünsche nach einer „endgültigen“ im Sinne von nicht rückgängig zu machenden Überwindung historischer Feindschaften zwischen benachbarten Ländern. Phrasen wie „es muss Schluss sein mit ...“ oder „nie wieder darf ...“ sind sprachlicher Ausdruck dieser Wünsche, etwas festzuhalten, was bitte nicht mehr infrage gestellt werden soll.

Nun stößt der Wunsch nach Endgültigkeit jedoch an Grenzen, zumindest in zwei Richtungen. Zum einen gehört es zu den Grundprinzipien der Demokratie, dass alles, worüber politisch zu entscheiden ist, immer auch wieder anders entschieden werden kann. Die Revidierbarkeit von Entscheidungen, z. B. im Zuge veränderter Mehrheitsverhältnisse, gehört zu den zentralen, Legitimation stiftenden Eigenschaften der Demokratie. In dieser Hinsicht besteht keine Aussicht darauf, z. B. den Atomausstieg für alle Zeiten zu betonieren.

Zum anderen gerät der Wunsch nach zeitübergreifender Endgültigkeit in Konflikt mit den Unsicherheiten des Wissens über zukünftige Entwicklungen. Einschätzungen können sich aufgrund neuer Wissensbestände ändern, und Dinge, die heute als „endgültig“ verbindlich vorgestellt oder gewünscht werden, könnten sich im Lichte veränderten Wissens zukünftig auch anders darstellen und zu anderen Konsequenzen anregen.

Damit kommen wir zum Thema des Schwerpunktes dieses Hefts. Es geht um die Endlagerung

z. T. hoch radioaktiver Abfälle. Bereits das Wort „Endlager“ suggeriert den Wunsch nach Endgültigkeit. Die hoch problematischen Abfälle in ein Endlager zu verbringen, dieses dann zu verschließen, den Schlüssel – metaphorisch gesprochen – wegzuworfen und möglichst zu vergessen, wo er liegt: Handelt es sich hier nicht um eine Utopie, verbunden mit der Sehnsucht, sich dieser Sache entledigen zu können und sie schließlich vergessen zu dürfen? Gerade weil ja, und das ohne Unsicherheit, bekannt ist, für wie lange Zeit diese Abfälle Strahlenbelastung erzeugen und daher für Mensch und Umwelt potenziell gefährlich bleiben, könnte dies doch den Wunsch nach einer „endgültigen“ Endlagerung motivieren.

Dass eine solche Endgültigkeit herzustellen, demokratisch ein Problem ist, zeigt die Erfahrung der deutschen Endlagerdebatte. Wenn es divergierende politische Positionen gibt und alle paar Jahre die Mehrheitsverhältnisse wechseln, kommt keine klare Linie der Problembewältigung heraus. Zum Schwerpunktthema dieses Hefts führt jedoch das zweite genannte Hindernis gegenüber allen „Endgültigkeitserwartungen“: die Unsicherheiten des Wissens. Ein Monitoring, also eine solide Beobachtung des Endlagers auch eine Zeitlang nach seinem Verschluss, verspricht hier eine gewisse Abhilfe: Es würde erlauben, einmal getroffene Entscheidungen im Falle unerwarteter Entwicklungen zu verändern. Dies könnte bis zur Rückholung der Abfälle aus einem Tiefenlager gehen. Freilich, bereits die technischen Herausforderungen sind enorm, und die soziale und politische Einbettung eines solchen Monitoring und möglicher darauf aufbauender Entscheidungsprozesse wären dies ebenfalls. Auch konzeptionell scheint sich hier eine Herausforderung zu verbergen, nämlich eine „ziemlich“, aber nicht „wirklich“ endgültige Endlagerung auf den Weg zu bringen. Auf jeden Fall: in seiner Verschränkung von technischen und sozialen sowie Governance-Fragen eine Herausforderung für die Technikfolgenabschätzung!

(Armin Grunwald)

« »

EDITORIAL

The relation to time, the relationship of continuity and change, tensions between the desire for security, the fear of uncertainty and the desire to exploit the potential for shaping the future are a constant background theme of societal debates on the future. Some of these debates reveal a longing for certain things to be fixed once and for all, i.e. to be finally decided on and governed. A good example is the phase-out of nuclear energy which its supporters would love to make irreversible and binding for all times. Similar, maybe not as massive, is the situation with the ban on food from genetically modified plants and animals. Or, in a completely different direction, think about the desire for a “final”, i.e. irrevocable, cessation of historic hostilities between neighbouring countries. Phrases like “there must be an end to ...” or “never again must ...” are the verbal expression of the desire to hold on to something which, please, should not be questioned anymore.

However, the desire for finality is limited, at least in two directions. On the one hand, it is one of the basic principles of democracy that anything which is decided by politics can always be decided otherwise again. The reversibility of decisions, e.g. in the course of a change in the majority situation, belongs to the central and legitimising characteristics of democracy. In this respect, there is no prospect of e.g. cementing the nuclear phase-out for all times.

On the other hand, the desire for timeless finality conflicts with the uncertainties of knowledge about future developments. Estimates may change due to new knowledge, and things that are today considered and desired to be final and binding may look different in the future in the light of changed knowledge and may suggest other consequences.

This brings us to the main topic of this issue, which is about the final disposal of esp. high-level radioactive waste. Already the term “final repository” suggests the desire for finality. But depositing the highly dangerous wastes in a final repository, locking them up, and – **metaphori-**

cally speaking – throwing away the key, hopefully forgetting where it is – is this not Utopia, associated with the longing to get rid of it and, finally, forget about it? Yet, precisely because it is known, without any uncertainty, for how long these wastes will produce radiation and thus pose a potential danger to humans and the environment, this could motivate the desire for “final” final disposal.

The democratic problem of creating such finality is evident in the German debate on a final repository. If there are diverging political positions and majorities change every few years, then there will be no clear problem-solving strategy. However, what leads us to the main topic of this issue is the second obstacle to “finality expectations”: the uncertainties of knowledge. Here, reliable and continuous monitoring over some time after sealing and closure of the repository may provide some relief: In case of unexpected developments, this would allow modifying or even changing decisions already taken. This could go as far as the retrieval of wastes from a repository. Of course, the technical challenges alone are enormous and so would be the social and political embedding of such kind of monitoring and of possible decision processes based on it. There also seems to be a conceptual challenge which is to implement a “pretty final” but not “really final” final disposal. Anyway: in its linking of technological and social as well as governance issues, a challenge for technology assessment!

(Armin Grunwald)

« »

SCHWERPUNKT

Gewährleistung von Transparenz bei der Entsorgung nuklearer Abfälle: Monitoring als soziale Innovation Einführung in den Schwerpunkt

von Peter Hocke, ITAS, Anne Bergmans, Universität Antwerpen, und Sophie Kuppler, ITAS

In allen Bereichen, in denen radioaktive Materialien zum Einsatz kommen – in Industrie, Forschung, medizinischen Anwendungen und insbesondere bei der Erzeugung von Kernenergie – fällt radioaktiver Abfall an. Die Gefahr, die von den hochaktiven (lebensbedrohliche Strahlendosen) und langlebigen (die Radioaktivität bleibt bis zu 100.000 oder sogar Millionen von Jahren erhalten) Abfällen insbesondere aus Kernkraftwerken ausgeht, ist für die Gesellschaft zu groß, um sich ihr für immer auszusetzen; die Abfälle würden eine ständige Behandlung und aufmerksame Fürsorge erfordern. Daher wurde bereits im Jahr 1957 von der US National Academy of Science die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen als sicherste Entsorgungsmöglichkeit für diese Art von Abfällen vorgeschlagen (NAS 1957).

Gegenwärtig ist ein zentraler Diskussionspunkt in der jahrelangen Debatte über die bestmögliche Umsetzung eines solchen geologischen Endlagers der über das „Monitoring“. Der Begriff bezieht sich v. a. auf die technische Erfassung von Daten über die Entwicklung eines Endlagers und seiner Umgebung. Aber auch die gesellschaftliche Deutung dieser technischen Daten und die Einbindung der Monitoring-Aktivitäten in den Kontext „verantwortlichen Handelns“ oder „kontinuierlicher Wachsamkeit“ („constant vigilance“) sind Teil der Debatte.

1 Notwendigkeit eines Strategiewechsels

Bis vor Kurzem herrschte in Ländern wie der Schweiz, Deutschland und Belgien die Meinung vor, dass der Bau eines geologischen Tiefenlagers einfach zu realisieren sei und ein sicheres

Endlager innerhalb von zwei bis drei Jahrzehnten errichtet werden könne.

Mit der zunehmenden Konkretisierung des Konzepts der Endlagerung in geologischen Formationen geriet die Idee eines von Anfang an wartungsfreien Endlagers immer mehr unter Druck. Die ursprüngliche, vereinfachte Vision einer relativ schnellen Abfolge von Genehmigung, Bau und Betrieb bis hin zum vollständigen Verschluss der Anlage hat sich in einigen Ländern als unrealistisch erwiesen. Mehrere strategische Richtungswechsel, Entscheidungsblockaden, Proteste und andere unvorhergesehene Hindernisse, einschließlich technischer Probleme, haben diese Bemühungen verzögert und werden es wohl auch weiterhin tun (z. B. Hocke/Renn 2009; Rosa et al. 2010). Darüber hinaus scheint sich in den meisten Fällen die ursprünglich geschätzte Betriebsdauer einer Anlage oder zumindest der Zeitraum nach Einlagerung der Abfälle und vor dem endgültigen Verschluss der Anlage von wenigen Jahrzehnten auf mindestens ein Jahrhundert zu erhöhen.

Hinzu kommt, dass viele Menschen sich darüber Gedanken machen, ob die langfristigen Sicherheitsansprüche nach dem endgültigen Verschluss eines geologischen Endlagers auch tatsächlich eingelöst werden können.

Vor diesem Hintergrund wurde die Forderung nach einem stärker am Vorsorgeprinzip orientierten Ansatz immer lauter. In der Debatte werden verschiedene Aspekte dieses Ansatzes hervorgehoben. Einer dieser Aspekte ist, dass es aufgrund der extrem langen Zeiträume, um die es hier geht, unmöglich ist, eine Entsorgungsoption als Lösung zu bezeichnen – auch wenn sie als abschließend oder endgültig betrachtet wird. Keiner der heute lebenden Menschen (und ebenso wenig von den nächsten hundert, wenn nicht gar Tausenden von Generationen) wird erfahren, ob das Konzept der passiven Sicherheit durch geologische Endlagerung tatsächlich funktioniert hat (vgl. Berkhout 1991). Daher ist nicht jeder bereit, bedingungsloses Vertrauen in die Geologie zu setzen – ein Gefühl, dass durch die negativen Erfahrungen mit früheren Sicherheitsanalysen noch verstärkt wird. In Deutschland beispielsweise haben die Probleme mit der Schachtanlage „Asse“, einem ehemaligen Forschungsbergwerk, das am Ende seiner Betriebsphase als Endlager genutzt wurde, zu

diesem Wandel in der Wahrnehmung beigetragen (s. Regenauer et al. in dieser Ausgabe). Darüber hinaus wird oft darauf hingewiesen, dass sich der Stand von Wissenschaft und Technik, aber auch die gesellschaftlichen Forderungen bezüglich der Eigenschaften eines geplanten Endlagers in dem Zeitraum zwischen Standortwahl und Verschluss der Anlage ändern können. Auch die Möglichkeit, dass radioaktive Abfälle eines Tages vielleicht von zukünftigen Generationen wiederverwendet werden können, wird in einigen Ländern als Argument für eine größere Flexibilität bei der Konstruktion und Umsetzung geologischer Endlager angeführt.

Akteure, die für die Entsorgung radioaktiver Abfälle verantwortlich sind, haben – wenn auch mit einem gewissen Widerstreben – offenbar begonnen, die Konzepte „Umkehrbarkeit“ (die Möglichkeit, Entscheidungen rückgängig zu machen) und „Rückholbarkeit“ (die Möglichkeit, die Abfälle aus dem Endlager herauszuholen) als notwendige, aber zeitlich begrenzte Bedingungen anzuerkennen, um das Endziel der passiven Sicherheit zu erreichen.¹ Tatsächlich besteht heute selbst unter den stärksten Anhängern der geologischen Endlagerung ein breiterer Konsens darüber, dass der angestrebte Zustand der passiven Sicherheit nicht unmittelbar erreicht werden kann und dass die Stilllegung eines Endlagers ebenso eine soziale und politische wie auch eine technische Entscheidung sein wird. Die Forderung nach Transparenz und Dialog in der Entscheidungsfindung, durch die Kommunikation über unterschiedliche Problemwahrnehmungen und Rahmungen des Problems ermöglicht werden soll, wird immer lauter.

2 Ist Monitoring eine Lösung?

Monitoring, verstanden als jede Form der kontinuierlichen Beobachtung des Verhaltens eines Endlagers und seiner natürlichen und sozialen Umwelt, könnte in dieser Situation eine wichtige Rolle in der Entscheidungsfindung bezüglich des Umgangs mit radioaktiven Abfällen spielen, da Regionalpolitik, Behörden und Zivilgesellschaft daran interessiert sein werden, eine Kontrolle über sicherheitsrelevante Aspekte zu haben. Welche Rolle genau das Monitoring spielen wird, ist noch unklar, aber die Hoffnung auf Transparenz ist immer damit verbunden. Monitoring allein wird jedoch nicht das

Versprechen erfüllen können, zu einem höheren Maß an Transparenz hinsichtlich der Sicherheit eines bestehenden Endlagers zu führen. Diese Erwartung lässt sich nur mit einem technischen Monitoring erfüllen, das die erforderliche Informationsbasis schafft, um Entscheidungsoptionen aufzuzeigen. Die gesellschaftlichen Prozesse, die notwendig sind, um die technischen Daten aus dem Monitoring in Handlungsoptionen zu übersetzen, können als „soziales Monitoring“ bezeichnet werden. Um ein soziales Monitoring zu gewährleisten, müssen kurzfristig entsprechende Institutionen geplant und geschaffen werden. Voraussetzung für die Institutionalisierung eines sozialen Monitorings sind „soziale Innovationen“.² Diese müssen sich mit Problemen beschäftigen wie Governance-Prozesse, Wissensmanagement über mehrere Jahrzehnte hinweg und dem Finden akzeptierter Entscheidungen unter „offeneren“ Bedingungen, d. h. mit größerer Beteiligung der Öffentlichkeit.

Die Umsetzung solcher sozialer Innovationen ist eine komplizierte Aufgabe. Eine der Herausforderungen ist beispielsweise die Erarbeitung einer Arbeitsdefinition, die beschreibt, was „Gewährleistung von Transparenz“ in der Praxis bedeutet. Viele Institutionen mit unterschiedlichen Arbeitskulturen und unterschiedlichen Vorstellungen davon, was Transparenz bedeutet, müssten eingebunden werden und wären gezwungen, ihre Alltagskonzeptualisierungen in tragfähige Kompromisse umzuwandeln. Eine weitere Herausforderung ist die Kombination von formellen und informellen Entscheidungsstrukturen, die für sinnvolle Partizipation erforderlich ist (s. Swyngedouw 2005). Darüber hinaus impliziert das Aufgeben der Idee eines wartungsfreien Endlagers eine Verlagerung von Pflichten und Verantwortungen auf zukünftige Generationen, während die Lösung des Atommüllproblems innerhalb der gegenwärtigen Generation lange Zeit als vorrangiges Ziel betrachtet wurde.

3 Die Diskussion über Monitoring

Unser Ziel ist es, der Annahme nachzugehen, dass jedes Monitoring mehr oder minder komplexe gesellschaftliche Prozesse beinhaltet. Diese können sich darin unterscheiden, auf welche Weise zivilgesellschaftliche Organisationen und Stakeholder beteiligt sind, doch sie beruhen im-

mer auf Prozessen von Wissensproduktion und Wissensmanagement.

Die gegenwärtige Diskussion über Monitoring befindet sich noch in einer frühen Phase und konzentriert sich weitgehend auf das technische Monitoring. Sie hat noch nicht vollständig Eingang in die öffentliche Debatte gefunden, sondern findet v. a. innerhalb verantwortlicher Organisationen und in internationalen Foren wie der Atomenergiebehörde (IAEA), der Kernenergieagentur (NEA) der OECD und der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP) sowie in speziellen EU-Forschungsprojekten statt – zu letzteren gehören das FP5-Themennetzwerk zum Monitoring bei der Endlagerung in geologischen Formationen (2001–2003), und das FP7-Projekt MoDeRn (2009–2013) (z. B. IAEA 2001, IAEA 2011; NEA 2011; ICRP 2011; EC 2004; MoDeRn 2010; Mayer et al. 2012). Da das Thema eng mit praktischen Fragen der Umsetzung verbunden ist, besteht die Gefahr, dass sich eine „neue Technokratie“ herausbilden könnte. Reflektierende Diskussionen in den Sozialwissenschaften (z. B. Crouch 2011; Rifkin 2011; Grande 2012) haben gezeigt, dass analytische Ergebnisse von Forschung zu Governance und anderen beteiligungsorientierten Formen, die die Erwartungen von Stakeholdern und zivilgesellschaftlichen Organisationen berücksichtigen, keine allzu optimistischen Interpretationen zulassen. In vielen Fällen werden die neuen beteiligungsorientierten Formen der Debatte und Diskussion die Konflikte um radioaktive Abfälle nicht lösen.³ Im Kontext problemorientierter Forschung scheint es dennoch durchaus sinnvoll, darüber nachzudenken, wie sich technische und soziale Formen des Monitorings integrieren lassen. Die Vorteile eines schrittweisen Ansatzes für die Standortwahl und -planung, die Betriebsphase (in der die Abfälle in das Endlager eingebracht werden), die Phase der Vorbereitung und tatsächlichen Verschließung sowie die Phase nach dem Verschluss könnten dadurch verstärkt werden. Auf die Vorteile und Probleme wird in diesem Schwerpunkt näher eingegangen. Wissenschaftler, Vertreter von Regulierungsbehörden und der Industrie kommen darin zu Wort und schildern aus ihrer Sicht, was Monitoring für sie bedeutet, welche Dilemmata und Probleme es gibt und welche

Rolle Monitoring bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle spielen kann.

4 Die Beiträge dieses Schwerpunktes

Beate Kallenbach-Herbert und Stefan Alt eröffnen den Schwerpunkt mit einem Überblick über zentrale Diskussionsthemen. Sie zeigen auf, dass Monitoring, auch in Abhängigkeit der jeweiligen Phase eines Endlagerbaus, unterschiedlichen Zwecken dienen kann, und weisen darauf hin, dass vor seiner Umsetzung geklärt werden muss, zu welchem Zweck es jeweils eingesetzt werden soll. Das klingt wie eine banale Feststellung, ist es aber nicht, wie die Erfahrung zeigt. Hier soll ein integriertes Monitoringkonzept helfen, das technisches und soziales Monitoring integriert. Nach Ansicht der Autoren sind selbst die technischen Fragen noch nicht geklärt.

Im gleichen Zusammenhang beschreiben Anne Bergmans, Mark Elam, Peter Simmons und Göran Sundqvist die Entsorgung radioaktiver Abfälle als „soziotechnisches“ Problem. Sie betonen, wie hilfreich dieser Ansatz für die internationale Debatte sei. Das EU-Projekt „MoDeRn“ befasst sich mit Fragen der technischen Umsetzung und Stakeholder-Beteiligung. Mit einem empirischen Ansatz werden nationale Erfahrungen analysiert, um „lessons learned“ herauszufiltern. Ein solcher Ansatz kann sehr nützlich sein, um länderspezifische Herausforderungen zu identifizieren. In ihrem Beitrag konzentrieren sich die Autoren auf die Wahrnehmungen und Erwartungen verschiedener Stakeholder, wie sie bei Diskussionsrunden formuliert wurden, die in Belgien, Schweden und dem Vereinigten Königreich stattfanden. Unterschiedliche Stakeholder verbinden unterschiedliche Bedeutungen mit Monitoring und halten unterschiedliche Ansätze für sinnvoll. Die Autoren heben hervor, dass der allgemeine Ruf nach einer „Lösung innerhalb unserer Generation“ zu kurz greife.

Die deutsche Gesellschaft für Nuklear-Service und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) berichten über ihre Erfahrungen in zwei besonderen Monitoring-Fällen: dem Monitoring von Abfallbehältern in Zwischenlagern sowie dem der bestehenden Gefahren für die Abfälle im Endlager Asse II infolge eines Grundwasserbruchs und instabiler Geologie.

Anhand einer Auswertung nationaler und internationaler Richtlinien entwickeln Hannes Wimmer, Klaus-Jürgen Brammer und Michael Koebl eine strategische Perspektive auf das technische Monitoring. Als Dienstleistungseinrichtung für den Energiesektor sind sie für Abfälle in Zwischenlagern zuständig. Sie weisen darauf hin, dass den Möglichkeiten des Monitorings technische Grenzen gesetzt sind, die von der jeweiligen Phase der Errichtung und des Verschlusses eines Endlagers abhängen. Sie greifen die Frage der gesellschaftlichen Akzeptanz von Endlagern auf und erläutern, welche Rolle Monitoring aus ihrer Sicht dabei spielen kann.

Die Erfahrungen mit der Schachanlage Asse II werden von Urban Regenauer und Christiane Wittwer (BfS) beschrieben. Das ehemalige Forschungsbergwerk wurde der Verantwortung des BfS unterstellt, als bereits über einen längeren Zeitraum Wasser einzudringen begonnen hatte. In dieser besonderen Situation liegt ihr Schwerpunkt auf Strahlenschutz. Ein interessanter Aspekt dabei ist, dass ihre Aktivitäten in einen komplexen Prozess eingebunden sind, in dem die Beteiligung der Öffentlichkeit (Asse-II-Begleitgruppe etc.) ein zentrales Merkmal ist.

Dieser für Deutschland neue Ansatz zeigt, wie wichtig es ist, über institutionelle Strukturen nachzudenken, die eine Schnittstelle zwischen technischem und sozialem Monitoring bilden. Als in diesem Aspekt relativ modern bewerten Sophie Kuppler und Peter Hocke den Plan der Schweiz, Monitoring mithilfe eines Pilotendlagers zu testen. Dabei werden von den Autoren auch die Institutionen für Bürgerbeteiligung berücksichtigt, die bereits während des gegenwärtigen Standortauswahlverfahrens „Sachplan“ aufgebaut werden. Kuppler/Hocke weisen auf die Komplexität der Aufgabe hin und auf die damit verbundenen großen Herausforderungen im Hinblick auf die Prozesse der Interessenartikulation und -aggregation. Trotz dieser positiven Ansätze sei deutlich, dass die konkrete Planung der Monitoring-Aktivitäten, einschließlich der technischen Einrichtungs- und Betriebspläne, noch in Vorbereitung ist. Der institutionelle Rahmen zur Gewährleistung einer hochwertigen Umsetzung der Forderung nach Transparenz sei bisher noch nicht abgesteckt worden.

Im Unterschied zu den oben genannten Autoren gehen Detlef Appel und Jürgen Kreusch zunächst auf die Notwendigkeit der Rückholbarkeit ein. Unter diesem Gesichtspunkt erörtern sie die Herausforderungen eines (technischen) Monitorings, das Informationen darüber liefern soll, ob sich ein Endlager nach dem Verschließen so verhält wie erwartet. In Übereinstimmung mit anderen Autoren sehen sie den Hauptzweck des Monitorings darin, das Vertrauen der Öffentlichkeit in das Endlagersystem zu gewinnen; sie warnen jedoch vor der Annahme, dass ein Monitoring allein diese Aufgabe erfüllen könne.

Wenn Monitoring ein Mittel zur Problemlösung ist, stellt sich die Frage: Wie lässt sich das Problem konzeptualisieren und welche Schlüsse lassen sich daraus für die Entsorgung radioaktiver Abfälle ziehen? Achim Brunnengräber, Lutz Mez, Rosaria Di Nucci und Miranda Schreurs schlagen vor, das Atommüllproblem als ein „wicked problem“ zu betrachten, was impliziert, dass eine Lösung nicht ohne Beteiligung der Öffentlichkeit gefunden werden kann. Ihrer Ansicht nach ist eine Multi-Level-Governance-Analyse von zentraler Bedeutung, um das Zusammenspiel der verschiedenen Akteure zu verstehen; sie warnen jedoch davor, die Machtverhältnisse zu unterschätzen. Eine weitere Herausforderung sehen sie darin, auch in „schweren Zeiten“ und über längere Zeiträume an transparenten Prozessen festzuhalten.

Mithilfe empirischer Fallanalysen können Herausforderungen für die Langzeit-Governance solcher Endlager erkannt werden. Catharina Landström und Jan-Willem Barbier befassen sich mit zentralen Bedingungen, die von (potenziellen) Standortgemeinden von Endlagern formuliert wurden. Zu diesen Bedingungen gehören durchgängige Transparenz, durchgängige Beobachtung und gezieltes Monitoring. Sie berichten über die Schwierigkeiten, diese Bedingungen einzuhalten, und stützen ihre Argumentation auf die Beobachtung des Geschehens in den „lokalen Partnerschaften“ in Belgien, die in den Prozess der Konstruktion und Umsetzung einer Entsorgungseinrichtung für schwach- und mittelaktive Abfälle involviert sind. Von besonderem Interesse sind aktuelle Ereignisse in der Anlage sowie Fragen bezüglich ihrer Schließung, die gegenwärtig diskutiert werden. Obwohl es sich bei den

gelagerten Abfällen nicht um hochaktive Abfälle handelt, so die Autoren, sei die Zeitspanne zwischen Bau und Schließung der Entsorgungsanlagen vergleichbar und somit ein Transfer von „lessons learned“ möglich.

5 Ausblick

Es wäre naiv zu erwarten, dass eine Öffnung der Debatte über die Entsorgung radioaktiver Abfälle, die theoretisch durch ein Monitoring erreicht werden könnte, automatisch zu Akzeptanz führen würde. Dies gilt besonders in Fällen wie z. B. Deutschland, wo polarisierte Konflikte bereits seit über vier Jahrzehnten andauern. Diese haben zu einer tiefen Kluft zwischen zentralen Akteuren und der Industrie einerseits und Regierungsorganisationen andererseits geführt, die in ihrem Bemühen, gesellschaftliche Akzeptanz zu erzielen, eine Strategie des „Durchlavierens“ verfolgen (Hocke/Renn 2009).

Wie auch in der Klimapolitik brauchen Länder, die Atommüll besitzen, soziale Fantasie, um neue Institutionen entwickeln zu können, die in der Lage sind, Konflikte aufzugreifen, zu tolerieren und sich in einer zukunftsorientierten Weise mit ihnen auseinanderzusetzen. Solche Institutionen über Jahrzehnte am Leben zu erhalten, ist eine weitere Herausforderung. Dennoch sind strategische Planungen und Diskurse über künftige Entwicklungspfade (hier: die Zukunft der radioaktiven Abfälle) notwendige Aufgaben in modernen Gesellschaften (Grunwald 2012: v. a. S. 19–26 und S. 55–88). Ob sich Wissenschaftsexperten, Regierungsorganisationen und Zivilgesellschaft hinreichend dafür verantwortlich fühlen, Anstoß für eine transparente Umgestaltung des alten, konfliktreichen Prozesses zu geben, bleibt eine offene Frage. Vorausschauende Technikfolgenabschätzung und STS-Forschung haben diese Herausforderung im Blick und halten analytische Perspektiven und anwendungsorientiertes Wissen für notwendige strategische Entscheidungen bereit.

Anmerkungen

- 1) Zur Konzeptualisierung dieser Begriffe s. NEA 2012.
- 2) Brigitte Geissel verwendet den Begriff „partizipatorische Innovation“ für Innovationen in komplexen Governance-Systemen. Im gesellschaftlichen

Diskurs über die Entsorgung radioaktiver Abfälle verstehen wir diesen konzeptionellen Rahmen als eine Form von sozialer Innovation, da die Gesellschaft heute zunehmend in Entscheidungsprozesse zur Entsorgung nuklearer Abfälle einbezogen wird (s. Geissel 2009).

- 3) Siehe die Reaktionen auf Studien wie z. B. von Streffer et al. (2011) zum Konzept „Gorleben plus“, das vorsieht, den Standort Gorleben weiter zu erkunden, um über seine Eignung als Endlager für hochaktive/wärmeentwickelnde Abfälle entscheiden zu können, und gleichzeitig mit der oberirdischen Erkundung alternativer Standorte zu beginnen. Solche Strategien mögen auf lange Sicht erfolgreich sein, auf die gegenwärtige gesellschaftliche Debatte über Atommüllpolitik haben sie jedoch keinen sehr großen Einfluss.

Literatur

- Berkhout, F.*, 1991: *Radioactive Waste: Politics and Technology*. London
- Crouch, C.*, 2011: *Das befremdliche Überleben des Neoliberalismus*. Berlin
- EC – European Commission*, 2004: *Thematic Network on the Role of Monitoring in a Phased Approach to Geological Disposal of Radioactive Waste*. Project Report EUR 21025 EN. EC, Luxembourg; <http://cordis.europa.eu/documents/documentlibrary/65723111EN6.pdf> (download 16.1.13)
- Geissel, B.*, 2009: *How to Improve the Quality of Democracy?* In: *German Politics & Society* 27 (2009), S. 51–71
- Grande, E.*, 2012: *Governance-Forschung in der Governance-Falle? – Eine kritische Bestandsaufnahme*. In: *Politische Vierteljahresschrift* 53/4 (2012), S. 565–592
- Grunwald, A.*, 2012: *Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung*. Karlsruhe
- Hocke, P.; Renn, O.*, 2009: *Concerned Public and the Paralysis of Decision-Making: Nuclear Waste Management Policy in Germany*. In: *Journal of Risk Research* 12/7–8 (2009), S. 921–940
- IAEA – International Atomic Energy Agency*, 2001: *Monitoring of Geological Repositories for High Level Radioactive Waste*, IAEA-TECDOC-1208, IAEA Vienna; http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1208_web.pdf (download 16.1.13)
- IAEA – International Atomic Energy Agency*, 2011: *Disposal of Radioactive Waste: Specific Safety Requirements*, IAEA Safety Standards Series No. SSR-5, IAEA Vienna; http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1449_web.pdf (download 16.1.13)

ICRP – International Commission on Radiological Protection, 2011: Radiological Protection in Geological Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste: Draft Report For Consultation. ICRP ref 4838-8963-9177 1. July 21, 2011; http://www.icrp.org/docs/Radiological_protection_in_geological_disposal.pdf (download 16.1.13)

Mayer, S.; Bergmans, A.; Garcia-Siñeriz, J.L. et al., 2012: Monitoring Developments for safe Repository operation and staged Closure: The International MoDeRn Project – WM12 Conference Paper N°12040. Phoenix, Arizona; <http://ebookbrowse.com/the-international-modern-project-wm12-mayeretal-12040-01-pdf-d420965915> (download 16.1.13)

MoDeRn – Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure, 2010: Technical requirements report. MoDeRn project report; http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D2.1.1_Technical_Requirements_Report.pdf (download 16.1.13)

NAS – National Academy of Science, 1957: The Disposal of Radioactive Waste on Land. Publication 519 – National Academy Press. Washington D.C.

NEA – Nuclear Energy Agency, 2011: Reversibility and Retrieval (R&R) for the Deep Disposal of High-level Radioactive Waste and Spent Fuel. Final Report of the NEA R&R Project (2007-2011). Paris; http://www.oecd-nea.org/rwm/rr/documents/RR-Final-Report_GD.pdf (download 16.1.13)

NEA – Nuclear Energy Agency, 2012: Reversibility of Decisions and Retrieval of Radioactive Waste. Paris

Rifkin, J., 2011: Die dritte industrielle Revolution. Die Zukunft der Wirtschaft nach dem Atomzeitalter. Frankfurt a. M.

Rosa, E.A.; Tuler, S.P.; Fischhoff, B. et al., 2010: Nuclear Waste: Knowledge Waste? In: Science 329 (2010), S. 762–763

Streffer, C.; Gethmann, C.F.; Kamp, G. et al. (Hg.), 2011: Radioactive Waste. Berlin

Swyngedouw, E., 2005: Governance Innovation and the Citizen: The Janus Face of Governance-beyond-the-State. In: Urban Studies 42 (2005), S. 1991–2006

Kontakt

Dr. Peter Hocke
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 2 68 93
 E-Mail: hocke@kit.edu

Guaranteeing Transparency in Nuclear Waste Management: Monitoring as Social Innovation

Introduction to the Thematic Focus

by Peter Hocke, ITAS, Anne Bergmans, University of Antwerp, and Sophie Kuppler, ITAS

Any activity involving radioactive materials, in industry, research, medical applications, and most notably nuclear power production, produces radioactive waste. The high level (life threatening doses of radiation) and long lived (radiation levels remaining intact up to 100.000 and even millions of years) wastes mainly from nuclear power plants, are thought to be too dangerous to keep forever within society, as they would need continuous (re)treatment. Therefore, already in 1957 the US National Academy of Science suggested deep geological disposal as the safest way to dispose of this type of waste (NAS 1957).

In the long-lasting debate on how to best implement such a geological repository, “monitoring” is a central aspect currently under discussion. Mostly, the term refers to the technical gathering of data about the way, in which the repository and its surroundings develop. But also related societal processes of making sense of the technical data, and putting the act of monitoring in a context of responsible care or continuous vigilance, are part of the debate.

1 The Need for a Change in Strategy

Until fairly recently, in countries like Switzerland, Germany and Belgium, the general idea was that the construction of a deep geological repository could be realized in a straightforward way and an inherently safe repository could be constructed within two to three decades.

With the concept of geological disposal becoming more concrete, the notion of an immediately maintenance-free repository has been more and more challenged. The original, simplified vision of a relatively quick sequence from licensing and constructing, over operating to fully closing a

facility, has proven unrealistic in some countries. Several changes in strategy, blocks in decision-making, protests and other unforeseen obstacles, including technical ones, have prolonged this endeavour and will probably continue to do so in future (e.g. Hocke/Renn 2009; Rosa et al. 2010). Furthermore, the estimated operational lifetime of a facility, or in any case the period after emplacing all the waste, but before the final closure of the entire facility, seems to be augmenting in most cases from a few decades to at least a century. On top of that, people worry about whether long term safety claims will indeed hold after final closure of a geological disposal facility.

Reflecting this, the call for a more precautionary oriented approach became more prevalent. In the debate, different aspects of this approach get emphasized. One is that the incredibly long timeframes involved make it impossible to call any management option, even if assumed to be definitive or final, a solution. Indeed, it will not be revealed to anyone living today (nor to the next few hundred, if not thousands of generations) whether the concept of passive safety through geological disposal actually worked or not (cf. Berkhout 1991). Therefore, not everybody is ready to put unconditional trust in geology, a sentiment that tends to get reinforced by negative experiences with former safety analyses – e.g. in the German case, the problems with the disposal site “Asse”, a former research laboratory, which was used for disposal at the end of its operation phase – influenced this shift in perceptions (see Regenauer et al. in this issue). Furthermore, it is often pointed out that the state of the art of science and technology, but also societal demands regarding the characteristics of a planned repository, can change over the period of time between siting and closure. Also, the possibility that one day the nuclear waste could be re-used by future generations is mentioned in some countries as an additional reason, calling for more build-in flexibility in the design and implementation of geological repositories.

Although somewhat reluctantly, the nuclear waste management community seems to have started to embrace the notions of “reversibility” (the ability to reverse decisions) and “retrievability” (the ability to retrieve the waste from the repository) as necessary, but temporary, condi-

tions to attain the final goal of passive safety.¹ Indeed, it is today more widely acknowledged, even among the strongest believers in geological disposal, that the strived for status of passive safety will not be obtained instantly, and that the end of operations of a disposal facility will be just as much a social and political decision, as it will be a technical one. Calls for transparency and dialogue in decision-making, which should enable communication about different problem perceptions and framings, become stronger.

2 Monitoring as a Solution?

In this situation, monitoring, understood as any kind of follow up on the behaviour of a repository and its natural and social environment, could get a more prominent role in the processes of radioactive waste decision-making, as regional politics, authorities and civil society will be interested in control on safety issues. The exact role monitoring will play is still unclear, but the expectation of transparency is attached in all cases. However, monitoring will not per se be able to fulfil the promise of leading to a higher degree of transparency regarding the safety level of a built repository. This expectation can only be fulfilled if technical monitoring provides the information base needed for identifying options for decision-making. The social processes needed to translate the technical monitoring data into options can be called “social monitoring”. The institutions needed to guarantee social monitoring have to be planned and invented soon. Institutionalizing social monitoring necessitates the development of a “social innovation”.² Those social innovations need to address issues such as processes of governance, knowledge management over decades, and finding accepted decisions under more “open” conditions, i.e. with increased public participation.

Implementing such social innovations is a difficult task. One challenge is for example the identification of a working definition of what “guaranteeing transparency” implies in practice. Many institutions with different working cultures and different ideas of what transparency means would need to be involved and would be forced to transform their daily-life conceptualizations into robust compromises. Further challenges are the combination of formal and informal structures of

decision-making needed for meaningful participation (see Swyngedouw 2005). Also, giving up the idea of a maintenance-free repository implicates the shifting of duties and responsibilities to future generations while for a long time, solving the nuclear waste problem within the current generation has been considered a primary aim.

3 Debating Monitoring

Our aim here is to explore the notion that every case of monitoring includes more or less complex social processes. They can differ in the way, in which civil society organizations and stakeholders are included, but they always rely on processes of knowledge generation and knowledge management.

The current discussion on monitoring is still in its early stages and focuses to a large extent on technical monitoring; it has not yet reached full maturity in the public debate, but takes place mainly within responsible organizations and in international forums such as the International Atomic Energy Agency (IAEA), the OECD's Nuclear Energy Agency (NEA) and the International Commission on Radiological Protection (ICRP), or dedicated EU research projects such as an FP5 Thematic Network on monitoring for geological disposal (2001–2003), and the FP7 project MoDeRn (2009–2013) (e.g. IAEA 2001; IAEA 2011; NEA 2011; ICRP 2011; EC 2004; MoDeRn 2010; Mayer et al 2012). As the topic is very close to practical questions of implementation, there could be the danger of a “new technocracy” evolving. Reflexive discussions in social sciences (e.g. Crouch 2011; Rifkin 2011; Grande 2012) show, that the analytical results from research about new governance and other inclusive forms, which integrate the expectations of stakeholders and civil society organizations, do not allow for too optimistic interpretations. In many cases the new deliberative forms of debate and discourse will not pacify the conflicts around nuclear waste.³ Still, in the context of problem-oriented research there seems to be value in reflecting the opportunities of integrating forms of technical with forms of social monitoring. This could strengthen the advantages of a stepwise approach of site selection and planning, the operation phase (in which the waste is emplaced in the repository), the phase of preparing and executing closure, and the phase after clo-

sure. These advantages and problems are reflected in this thematic focus. Scientists, regulators, and industry get a say on their point of view on what monitoring means to them, what the dilemmas and problems are and what role monitoring can play in nuclear waste management.

4 Outline of this Thematic Focus

Beate Kallenbach-Herbert and Stefan Alt commence by giving an overview of central fields of discussion. They show that monitoring can have different purposes, also dependant on the respective phase of repository construction, and highlight that it needs to be clarified what purpose it should have in a specific case before it is implemented. This seems like a trivial statement, but experience shows that it is not. An integrated monitoring concept is supposed to help with this, integrating technical with social monitoring. Their thesis is that even the technical questions are not yet solved.

Also in this context Anne Bergmans, Mark Elam, Peter Simmons and Göran Sundqvist frame the nuclear waste problem as a “socio-technical” one. They strengthen the helpfulness of this approach for the international debate. The EU-project “MoDeRn” addresses issues of technical implementation and stakeholder engagement. It takes an empirical approach by analysing national experiences in order to filter out lessons learned. Such an approach can be very helpful in identifying country specific challenges. In their storyline, they focus on perceptions and expectations different stakeholders have, drawing on discussions set up in Belgium, Sweden and the UK. Different stakeholders attach different meaning to monitoring and consider different approaches to be meaningful or not. They highlight that the general call for “solution in our generation” is too short-sighted.

The German “Gesellschaft für Nuklearservice” and the Federal Agency for Radiation Protection (“Bundesamt für Strahlenschutz”) report about their experiences in two specific cases of monitoring: The monitoring of waste canisters in interim storage facilities and the dangers for the waste in final storage in the Asse-II mine, which experiences groundwater inflow and instable geology.

Hannes Wimmer, Klaus-Jürgen Brammer and Michael Koebel review international and national guidelines as a basis for their strategic

perspective on technical monitoring. As a service agency for the power industry, they have to take care of civil waste in interim storage facilities. They argue that the possibilities for monitoring are limited by technical constraints, which are determined by the respective phase of repository construction and closure. They pick up the question of social acceptance of repositories and the role monitoring can play from their point of view.

Experiences with the **Asse-II mine** are described by Urban Regenauer and Christiane Wittwer. The former mine and research laboratory was given to their custody when water had already started to intrude over a longer period of time. In this particular situation their focus is on guaranteeing radiological safety. The interesting aspect is that their activities are taking place in a complex procedure, in which public participation (Asse-II Begleitgruppe, etc.) is a central feature.

This for Germany new approach hints at the importance of thinking about institutional arrangements, which shape the interface between technical and social monitoring. In that respect, Sophie Kuppler and Peter Hocke argue that Switzerland is taking a relatively modern approach with their plans to test monitoring using a pilot repository. They include in their reflection the institutions of public participation, which are built up already during the current site selection process "Sachplan". The authors highlight the complexity of the task, which includes big challenges in the processes of interest articulation and aggregation. Despite those positive starting points, it is obvious that the concrete planning for monitoring activities including the technical setup and operational plans are still in preparation. The institutional regime for guaranteeing quality in transparency has not been outlined yet.

In difference to the authors above, Detlef Appel and Jürgen Kreuzsch start with the necessity of the retrievability option. From this point of view they discuss challenges of (technical) monitoring, which is supposed to give information on whether the repository is performing as it should after closure. In commonality with other authors they see the specific purpose of monitoring in building public trust in the repository system, but warn against thinking that monitoring will per se be able to fulfil this task.

If monitoring is a means to solving a problem, the question is: how can the problem be conceptualized and what can be learned from this for nuclear waste governance? Achim Brunnengräber, Lutz Mez, Rosaria Di Nucci and Miranda Schreurs suggest framing the nuclear waste problem as a "wicked problem", which implies that a solution cannot be found without involving the public. They see an analysis of multi-level governance as central to understanding the interplay between different actors, but caution against underestimating power relations. A further challenge they identify is the difficulty of keeping up with transparent processes also during "difficult times" and over long periods of time.

Studying empirical cases can help in identifying challenges for such long-term repository governance. Catharina Landström and Jan-Willem Barbier explore what has been formulated as key conditions by (potential) host communities of nuclear repositories. The conditions identified are continuous transparency, follow-up, and monitoring. They discuss the challenges of achieving those conditions by basing their arguments on observations of what goes on in the Belgian local partnerships involved in the process of design and implementation of a low- and intermediate-level waste facility. Of particular interest are current events in the facility and questions related to decision making on facility closure, which are currently addressed. They argue that while the stored wastes are different to a repository for high-level waste, the time span between construction and closure of this facility will be of comparable length, which would allow for a transfer of lessons learned.

5 Outlook

It would be naive to expect that an opening up of the debate on nuclear waste management, which could theoretically be achieved by monitoring, will generate acceptance. This applies esp. in cases like Germany, where polarized conflicts have lasted for over four decades. They led to extreme cleavages between central actors and industry and governmental organizations constantly following a "muddling-through" strategy in their attempt to generate public acceptance (Hocke/Renn 2009).

Just like in climate change policy, countries which possess nuclear waste need social fantasy to develop new institutions, which are capable of

picking up, tolerating, and dealing with conflicts in a future oriented manner focussing on. Keeping such institutions working over decades is an additional challenge. Still, strategic planning and discourses about directions for future development (here the future of radioactive waste) are necessary tasks in modern societies (Grunwald 2012, esp. pp. 19–26 and pp. 55–88). Whether science oriented experts, governmental organizations and civil society feel sufficiently responsible to mobilize for a transparent reconstruction of the old, conflict-laden processes remains an open question. Prospective technology assessment and Science and Technology Studies face this challenge by providing analytical insights and offering knowledge for necessary strategic decisions.

Notes

- 1) For a conceptualisation of these notions s. NEA 2012.
- 2) Brigitte Geissel uses the term “**participatory innovation**” for innovations in complex governance systems. In the context of the societal discourses about nuclear waste disposal we understand this conceptual frame as a form of social innovation, as in current nuclear waste management society is increasingly integrated in processes of decision making (see Geissel 2009).
- 3) See the reaction on studies like Streffer et al. (2011) with the idea of “**Gorleben plus**”, which was to continue explorations at the Gorleben site in order to be able to decide on its suitability as a repository for high-level/heat-generating waste and at the same time start above-ground explorations at alternative sites. Those kind of ideas may be successful on the long hand, but do not influence the current societal discourse about nuclear waste policy very strongly.

References

- Berkhout, F.*, 1991: Radioactive Waste: Politics and Technology. London
- Crouch, C.*, 2011: Das befremdliche Überleben des Neoliberalismus. Berlin
- EC – European Commission*, 2004: Thematic Network on the Role of Monitoring in a Phased Approach to Geological Disposal of Radioactive Waste. Project Report EUR 21025 EN. EC, Luxembourg
- Geissel, B.*, 2009: How to Improve the Quality of Democracy? In: German Politics & Society 27 (2009), pp. 51–71
- Grande, E.*, 2012: Governance-Forschung in der Governance-Falle? – Eine kritische Bestandsaufnahme. In: Politische Vierteljahresschrift 53/4 (2012), pp. 565–592
- Grunwald, A.*, 2012: Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung. Karlsruhe
- Hocke, P.; Renn, O.*, 2009: Concerned Public and the Paralysis of Decision-Making. In: Journal of Risk Research 12/7–8 (2009), pp. 921–940
- IAEA – International Atomic Energy Agency*, 2001: Monitoring of Geological Repositories for High Level Radioactive Waste, IAEA-TECDOC-1208, IAEA Vienna; http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1208_web.pdf (download 16.1.13)
- IAEA – International Atomic Energy Agency*, 2011: Disposal of Radioactive Waste: Specific Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. SSR-5, IAEA Vienna; http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1449_web.pdf (download 16.1.13)
- ICRP – International Commission on Radiological Protection*, 2011: Radiological Protection in Geological Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste: Draft Report For Consultation. ICRP ref 4838-8963-9177 1. July 21, 2011
- Mayer, S.; Bergmans, A.; Garcia-Siñeriz, J.L. et al.*, 2012: Monitoring Developments for safe Repository operation and staged Closure: The International MoDeRn Project – WM12 Conference Paper N°12040. Phoenix, Arizona
- MoDeRn*, 2010: Technical requirements report. MoDeRn project report; http://www.modern-fp7.eu/file-admin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D2.1.1_Technical_Requirements_Report.pdf
- NAS – National Academy of Science*, 1957: The Disposal of Radioactive Waste on Land. Publication 519 – National Academy Press. Washington D.C.
- NEA – Nuclear Energy Agency*, 2011: Reversibility and Retrievability (R&R) for the Deep Disposal of High-level Radioactive Waste and Spent Fuel. Final Report of the NEA R&R Project (2007-2011). Paris; http://www.oecd-nea.org/rwm/rr/documents/RR-Final-Report_GD.pdf (download 16.1.13)
- NEA – Nuclear Energy Agency*, 2012: Reversibility of Decisions and Retrievability of Radioactive Waste. Paris
- Rifkin, J.*, 2011: Die dritte industrielle Revolution. Frankfurt a. M.
- Rosa, E.A.; Tuler, S.P.; Fischhoff, B. et al.*, 2010: Nuclear Waste: Knowledge Waste? In: Science 329 (2010), pp. 762–763
- Streffer, C.; Gethmann, C.F.; Kamp, G. et al. (Hg.)*, 2011: Radioactive Waste. Berlin
- Swyngedouw, E.*, 2005: Governance Innovation and the Citizen. In: Urban Studies 42 (2005), pp. 1991–2006

Contact

Dr. Peter Hocke; Email: hocke@kit.edu

Monitoring als Baustein für die Entscheidungsfindung in Endlagerprojekten

Beate Kallenbach-Herbert und Stefan Alt,
Öko-Institut Darmstadt

Das Monitoring bei der Endlagerung erfolgt durch kontinuierliche oder wiederholte Messungen technischer und geologischer Parameter über längere Zeiträume. Die gewonnenen Daten dienen vielfältigen Zwecken. Ein zentrales Ziel besteht darin, Grundlagen für Entscheidungen zwischen den und innerhalb der verschiedenen Phasen eines Endlagerprojekts bereitzustellen. Monitoring ist somit nicht nur die Summe technischer Überwachungsmaßnahmen. Es tangiert auch wichtige Bereiche gesellschaftspolitischer Entscheidungen. Der Artikel beleuchtet mögliche Ziele von Monitoring, zeigt relevante technische Aspekte auf und zieht daraus Schlussfolgerungen zu Anforderungen an ein integriertes Monitoringkonzept. Es wird gezeigt, dass es notwendig ist, ein solches Monitoringkonzept frühzeitig und unter Einbeziehung aller an der Endlagerung beteiligten Akteure zu entwickeln.

1 Einleitung

Maßnahmen zur Überwachung sollen in allen Phasen eines Endlagerprojekts angewandt werden. Dies ergibt sich schon aus Gründen der bergrechtlichen und betrieblichen Sicherheit. Auch für den Strahlenschutz sind Messungen durchzuführen, sobald die ersten Abfälle eingelagert werden. Der Betreiber eines Endlagers kann in diesen Fällen auf weitgehend etablierte Methoden aus dem Bergbau und aus dem Arbeits- und Strahlenschutz zurückgreifen.

Ein deutlich komplexeres Bild entsteht, wenn man das Monitoring als Baustein der Entscheidungsfindung innerhalb eines Endlagerprojekts betrachtet. An wichtigen Meilensteinen eines Endlagerprojekts (z. B. wenn ein Standort endgültig festgelegt wird, wenn der Betrieb aufgenommen, der Verschluss begonnen oder die Überwachung eingestellt wird) sind Entscheidungsgrundlagen erforderlich, zu denen Monitoring-Daten beitragen. Wenn sich das Endlagerprojekt nicht

wie erwartet entwickelt, können Betreiber oder Behörden mit Hilfe von Monitoring-Daten über erforderliche Interventionen entscheiden.

Derartige Entscheidungen werden zunehmend nicht allein auf der Basis naturwissenschaftlich-technischer Erkenntnisse gefällt. Sie erfordern vielmehr eine gesellschaftliche Verständigung, die politische Entscheider sowie Betroffene und Interessierte einbezieht. Um die mittels Monitoring gewonnenen Daten in diesen Entscheidungen sinnvoll nutzen zu können, ist es erforderlich, dass sich alle Beteiligten zuvor über Art, Umfang und Aussagekraft dieser Daten verständigt haben. Gleiches gilt für die „Erwartungswerte“ oder Maßstäbe, die bei der Bewertung der gewonnenen Daten angelegt werden. Monitoring ist also nicht nur ein technisches Konzept. Es tangiert auch wichtige Bereiche gesellschaftspolitischer Entscheidungen (s. Kuppler/Hocke in diesem Heft). Welche Anforderungen sich daraus für die Entwicklung eines Monitoringkonzepts ergeben, wird nachfolgend beleuchtet.

2 Ziele des Monitorings

Bisher wurden weder im nationalen noch im internationalen Bereich Empfehlungen entwickelt, wie ein Monitoring zu gestalten sei, das auch die gesellschaftspolitischen Anforderungen in den verschiedenen Phasen eines Endlagerverfahrens unterstützt. Empfehlungen der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) bleiben diesbezüglich allgemein und unverbindlich. Sie benennt zum einen den unspezifischen „Wunsch“ der Gesellschaft zur Teilhabe an Entscheidungsprozessen. Zum anderen werden der Verschluss des Endlagers und die Nachbetriebsphase als gesellschaftspolitisch relevante Schritte aufgeführt, in denen Monitoring-Daten potenziell eine Rolle spielen. In ihrem **Safety Guide** werden gesellschaftliche Implikationen im Wesentlichen für die Nachbetriebsphase erwähnt (IAEA 2011). Das Monitoring dient demnach in dieser Phase v. a. der Befriedigung öffentlichen Interesses und Sicherheitsbedürfnisses. Aus wissenschaftlich-technischer Sicht wird es für nicht erforderlich gehalten und daher als optional eingestuft. OECD-NEA befasst sich diesbezüglich ebenfalls

nur mit den späten Phasen eines Endlagerprojekts (NEA 1999; NEA 2004).

In der aktuellen EURATOM-Richtlinie zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle (EURATOM 2011) finden sich keine entsprechenden Hinweise. Die Sicherheitsanforderungen des Bundesumweltministeriums für die Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle (BMU 2010a) enthalten Vorgaben für ein Kontroll- und Beweissicherungsprogramm. Damit soll nachgewiesen werden, dass die Eingangsdaten und Annahmen der Sicherheitsanalysen und -nachweise eingehalten werden. Über die Integration gesellschaftspolitischer Anforderungen in dieses Programm finden sich keine Angaben.

In dem europäischen Forschungsvorhaben „MoDeRn“ wurde untersucht, welchen Stellenwert das Thema Monitoring in den Diskussionsprozessen zur Endlagerung in den beteiligten Ländern hat. Demnach findet weder in Deutschland noch in den meisten anderen MoDeRn-Ländern (z. B. Großbritannien, Schweiz, Schweden) ein expliziter Austausch mit Vertretern aus Politik und Gesellschaft über die Erwartungen an ein Monitoring statt (MoDeRn 2011). Einzig in Großbritannien und der Schweiz hat das Forschungsteam erste Ansätze einer solchen Diskussion identifiziert. Zusammenfassend kommt der Bericht zu dem Schluss, dass weitere Schritte erforderlich seien, um belastbare Einschätzungen über die Erwartungen gesellschaftlicher Akteure an das Monitoring zu erzielen.

Nachfolgend werden daher zunächst Ziele diskutiert, die ein Monitoringkonzept, das einen sinnvollen Baustein bei der Entscheidungsfindung in den verschiedenen Phasen eines Endlagerprojekts darstellt, verfolgen sollte. Diese Ziele sind eng verbunden mit dem Endlagerkonzept und dem Prozess, der ein Endlagerprojekt leitet.

2.1 Monitoring und Rückholbarkeit

Ein einschlägiges Beispiel für den engen Zusammenhang zwischen Endlager- und Monitoringkonzept ist die Rückholbarkeit der Abfälle. Dieser wird auch im Summary Report des Projekts MoDeRn hervorgehoben: „A commitment to retrievability or reversibility may have significant implications for monitoring strategies.“

(MoDeRn 2011, S. 13) Die Sicherheitsanforderungen des Bundesumweltministeriums legen fest, dass die Abfälle während der Betriebsphase rückholbar sein müssen (BMU 2010a). In den ersten 500 Jahren nach dem Verschluss soll es außerdem möglich sein, die Abfälle zu bergen, indem ein neues Bergwerk aufgefahren wird.¹

Das Beispiel Asse zeigt, wie ein dynamischer Prozess aus politischen, gesellschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Sichten sich bei der Entscheidung über die Rückholung entwickelt (s. z. B. Kallenbach-Herbert/Minans 2008). Sicher werden auch zukünftige Generationen eines Tages nicht rein technisch-wissenschaftlich darüber entscheiden, ob sie hochradioaktive Abfälle aus mehreren hundert Metern Tiefe zurückholen.

Die Option der Rückholbarkeit kann daher nur dann ein sinnvoller Baustein des Endlagerkonzepts sein, wenn Indikatoren vorhanden sind, auf deren Basis zukünftige Betreiber und (politische) Entscheider entscheiden können. Diese Indikatoren müssen sowohl die naturwissenschaftlich-technische als auch die gesellschaftlich-politische Dimension umfassen. Es ist daher wichtig, dass alle Interessengruppen sich darüber verständigen, welche Monitoring-Daten erforderlich sind, wie diese ermittelt werden können und wie mit den Ergebnissen weiter verfahren wird.

2.2 Entscheidungsgrundlage im Endlagerverfahren

Transparente Entscheidungen in einem Endlagerverfahren sind nur möglich, wenn die notwendigen Entscheidungsgrundlagen vorhanden sind. Diese umfassen einerseits die erforderlichen Daten, andererseits müssen sich die Beteiligten darüber verständigen, wie diese Daten interpretiert und an welchen Maßstäben sie gemessen werden.

Beispielsweise spielen bei der Standortauswahl tektonische Daten wie Hebungen und Senkungen oder hydraulische Gegebenheiten wie Grundwasservorkommen eine Rolle. Damit der Betreiber einen Standort bewerten kann und eine Behörde oder politische Entscheider die Standortauswahl treffen können, muss klar sein, wie und mit welcher Aussagekraft diese Daten erhoben und interpretiert werden. Außerdem muss festgelegt sein, welche Hebungen oder Senkungen zulässig

sind. Ein transparentes, als legitim empfundenen Verfahren setzt voraus, dass diese Vereinbarungen getroffen werden, bevor die entsprechenden Erkundungsschritte beginnen. Für den „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte“ (AkEnd) ist die frühzeitige Festlegung von Kriterien und Bewertungsmaßstäben („Bewertungsgrundsätze“) von umfassender Bedeutung für ein Standortauswahlverfahren (AkEnd 2002, S. 65ff.).

Die Diskussion in Deutschland um das Modell des „einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ (AkEnd 2002) verdeutlicht, dass bereits bei der Vereinbarung der zu erhebenden Daten die wissenschaftlichen, technischen, gesellschaftlichen und politischen Erfordernisse und Erwartungen einzubeziehen sind: Während einige Akteure den einschlusswirksamen Gebirgsbereich als maßgeblichen Faktor für den Einschluss der radioaktiven Stoffe annehmen, betonen andere die Notwendigkeit einer zweiten geologischen Barriere (s. z. B. BÜNDNIS 90/Die Grünen 2011). Entsprechend gehen auch die Einschätzungen auseinander, welche Kennwerte entscheidungserheblich sind und welche Daten ein Monitoring erfassen sollte.

2.3 Bestätigung von Annahmen der Auslegung und Nachweisführung

Während des gesamten Endlagerverfahrens - auch zwischen den Meilensteinen - dient das Monitoring dazu, zu prüfen, ob sich die Geologie und das Endlager erwartungsgemäß verhalten: Nur wenn beim Auffahren von Einlagerungsbereichen die geologische Situation den Prognosen entspricht, können die Abfälle planmäßig dort eingelagert werden. Nur wenn das vorgesehene Versatzmaterial, mit dem Hohlräume verfüllt werden sollen, die vorgesehene Dichtwirkung erzielt, wird es in den Einlagerungsbereichen verwendet werden. Für Betreiber und Behörde liefert das Monitoring somit die Grundlagen, um das geplante Vorgehen an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.

In ähnlicher Weise trägt das Monitoring auch zur Weiterentwicklung der Nachweisführung, insbesondere hinsichtlich der Langzeitsicherheit bei. Gemäß internationalen Empfehlungen (z. B. IAEA 2011) sollte ein standortspezifischer Langzeitsicherheitsnachweis („post closure safety case“) als Bestandteil des Safety Case erstmals im

Rahmen der Planung eines Endlagers erstellt und für jede nachfolgende Entscheidung aktualisiert werden: „The safety case should be prepared for at least each major step in the development, operation and closure of a geological disposal facility.“ (IAEA 2011, S. 18). Dabei wird von einer bereits vollzogenen Standortentscheidung ausgegangen.

Die Nachweisführung in einer frühen Projektphase muss zwangsläufig verschiedene Annahmen treffen, da die Erkenntnisse auf (untertägigen) Erkundungen in einem begrenzten Bereich der geologischen Formation beruhen. Wenn beispielsweise in der Phase der Errichtung und des Betriebs weitere Bereiche erschlossen werden, können zuvor getroffene Annahmen bestätigt oder widerlegt werden. Die aktuellen Sicherheitsanforderungen des Bundesumweltministeriums legen in Abschnitt 7.4 fest, welche Parameter in einem Kontroll- und Beweissicherungsprogramm mindestens zu erfassen sind (BMU 2010a).

2.4 Weitere Ziele des Monitorings

Da in Deutschland öffentliche Diskurse zum Monitoring bisher nicht stattgefunden haben, ist unklar, welche weiteren Ziele aus gesellschaftlicher Sicht damit verfolgt werden sollten. Auch die Hypothese, die beispielsweise im Bericht der IAEA aufgestellt wird (IAEA 2001), dass Monitoring das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Langzeitsicherheit eines Endlagers stärken kann, kann daher für Deutschland weder bestätigt noch widerlegt werden.

Es ist zu erwarten, dass die regionale Bevölkerung insbesondere mit der Entscheidung zum endgültigen Verschluss eines Endlagers Erwartungen an die Überwachung von Schutzgütern verbindet. An erster Stelle steht dabei vermutlich die Überwachung des Grundwassers auf aus dem Endlager freigesetzte Radionuklide. Aber auch die Kontrolle von Geländeabsenkungen mit Auswirkungen auf Gebäude oder Kulturgüter könnte für Anwohner wichtig sein. Welche Erwartungen an das Monitoring als Grundlage für die Entscheidungsfindungen bestehen, wäre ebenso wie andere Monitoringziele in entsprechenden Diskussionsprozessen zu klären. Nachfolgend werden relevante Aspekte der technischen Realisierung von Monitoring zusammengefasst sowie

derzeitige Möglichkeiten und Grenzen beim Monitoring aufgezeigt.

3 Monitoring in den verschiedenen Phasen eines Endlagerprojekts

Unter Monitoring werden hierbei kontinuierliche oder wiederholte Messungen über längere Zeiträume verstanden. Die Ausführungen zielen nicht darauf ab, mögliche Monitoringmaßnahmen umfassend zu analysieren. Vielmehr soll der Rahmen skizziert werden, in dem sich derzeitige Überlegungen zur Umsetzung von Monitoringmaßnahmen bewegen. Sie können als Hintergrundinformationen für einen interdisziplinären Diskurs zum Monitoring verstanden werden.

3.1 Erkundung

Die Erhebung von spezifischen Daten über konkrete Standorte beginnt mit der Erkundung von über Tage aus. Mittels Bohrungen und geophysikalischen Untersuchungen werden Informationen über die Gesteinseigenschaften und die geologische Situation erhoben. Zu den Informationen über die Gesteinsformationen gehören u. a. die hydraulische Durchlässigkeit sowie gebirgsmechanisches, thermisches und geochemisches Verhalten, zu denen über die geologische Situation Informationen zur Tiefe und Größe der für das Endlager vorgesehenen Gesteinsschicht sowie Störungen und Grundwasservorkommen in der Nähe zum potenziellen Endlagerbereich. Diese Daten werden in einem vergleichenden Verfahren herangezogen um zu entscheiden, welche Standorte vertieft zu erkunden und welche auszuschließen sind.

Bereits in dieser Phase sind auch erste Maßnahmen zum Monitoring des potenziellen Endlagerstandorts erforderlich. Viele Parameter, die an sich erst in einem fortgeschrittenen Stadium des Endlagerprojekts relevant sind, erfordern Messungen des jeweiligen Ausgangszustands, die später als Referenzdaten verwendet werden können. Hierzu zählen beispielsweise die Vermessung der Geländeoberfläche, die Temperaturverteilung im Untergrund oder der Spannungszustand des Gebirges. Wichtig sind auch Charakte-

risierung und Überwachung des Grundwassers im Standortumfeld. Um mögliche Veränderungen des Grundwassers durch den Eintrag von chemischen Stoffen, Radionukliden oder durch Temperaturerhöhung genau erheben zu können, ist dessen ursprünglicher Zustand vor Beginn der untertägigen Erkundung zu erfassen. Das Monitoring dieses für alle Sicherheitsbetrachtungen zentralen Schutzgutes beginnt also frühzeitig und muss bis zu einem noch undefinierten Zeitpunkt nach Verschluss des Endlagers fortgeführt werden.

Mit fortschreitender Erkundung können die Monitoringmaßnahmen verfeinert und ausgebaut werden. So können z. B. erst im Zuge der untertägigen Erkundung konkrete Daten über potenzielle Einlagerungsbereiche erhoben werden. Hierzu werden Schächte, Strecken und Kammern aufgefahen und über einen längeren Zeitraum beobachtet (z. B. im Hinblick auf Standfestigkeit, Gebirgstemperatur, bergbaubedingte Auflockerung, Konvergenz und Reaktion auf die Bewetterung) oder als Ausgangsbasis für die Erkundung potenzieller Einlagerungsbereiche genutzt. Geophysikalische Methoden kommen zum Einsatz, um eine Interpretation der in den Erkundungshohlräumen gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer räumlichen Ausdehnung zu ermöglichen.

3.2 Errichtung und Betrieb

Während der Errichtung und des Betriebs eines Endlagers sind die Arbeitsbedingungen hinsichtlich der konventionellen Arbeitssicherheit im Bergbau und des Strahlenschutzes beim Umgang mit den radioaktiven Abfällen zu überwachen. Außerdem ergeben sich Anforderungen an die radiologische Umgebungsüberwachung durch Messung der Radioaktivität, die mit der Abluft aus dem Schacht emittiert wird. Diese Anforderungen sind gut definiert (BMU 2010b) und in kerntechnischen Anlagen vielfach erprobt.

In der Betriebsphase des Endlagers ergibt sich eine Situation, in der Bereiche des Endlagers in unterschiedlichen Stadien nebeneinander bestehen. Für neu aufgefahrene Hohlräume ist die Konformität des Bereichs mit den Endlagereigenschaften nachzuweisen, wobei die Untersuchungen und Untersuchungsmethoden der untertägigen Erkundung fortgeschrieben

werden. Mit der Einlagerung der radioaktiven Abfälle müssen weitere Anforderungen an die messtechnische Überwachung definiert werden, die sich aus dem Temperatureintrag durch die Abfälle sowie aus der Überwachung der Abfallgebinde im Hinblick auf die Einhaltung der Strahlenschutzgrenzwerte und die Integrität der Behälter ergeben. Nach der Versiegelung bereits gefüllter Einlagerungshohlräume und -bereiche tritt die Integritätsüberwachung von Versatz und technischen Barrieren hinzu, die zusammen mit der Überwachung von Druck (Versatzdruck, Gebirgsdruck, Spannungszustände, Porendruck), Gebirgsbewegungen (Konvergenz, Verschiebungen, Seismik), Temperatur und Feuchte Gegenstand des Monitorings sein wird. Ob weitere Parameter im Hinblick auf den Zustand der Abfallbehälter zur Beurteilung der Rückholbarkeit beobachtet werden müssen oder können, ist noch weitgehend offen. Kritikalitätssicherheit und Handhabbarkeit (Bergbarkeit) sind vor der Einlagerung nachzuweisen. Sie lassen sich nach der Einlagerung nicht mehr direkt beobachten.

3.3 Versiegelung von Einlagerungshohlräumen

Mit der Versiegelung von Einlagerungshohlräumen ergeben sich neue technische Anforderungen an das Monitoring. War es bisher möglich, installierte Messanordnungen dauerhaft instand zu halten, mit Energie zu versorgen und Daten zu gewinnen, so müssen Ermittlung und Übertragung von Daten aus einem verschlossenen Endlagerbereich nun unter der Prämisse erfolgen, dass die Integrität der geologischen und technischen Barrieren inkl. der Abfallbehälter nicht kompromittiert werden darf. Eine kabelgeführte Energie- und Signalübertragung oder Sensoren innerhalb von technischen Barrieren sind damit ausgeschlossen. Die installierte Technik kann nicht mehr gewartet oder ersetzt werden, es sei denn entsprechende Interventionsmaßnahmen wären erforderlich. Eine Zusammenfassung des Stands der Technik der unter diesen Bedingungen einsetzbaren Mess-, Datenübertragungs- und Energieversorgungssysteme wurde von Jobmann et. al. (2011) erstellt. Obwohl das technische Potenzial, Monitoring-Daten auch aus einem ver-

schlossenen Endlager zu erhalten demzufolge vorhanden ist, setzen die technische Lebensdauer der eingesetzten Geräte und die Möglichkeiten einer autarken Energieversorgung dieser Art von Beobachtung zeitlich Grenzen. Eine direkte Überwachung der Verhältnisse in einem Endlager ist derzeit nur für Teilbereiche und über Zeiträume von einigen Jahrzehnten vorstellbar. Bei einem, mehrere Jahrzehnte dauernden Endlagerbetrieb ist absehbar, dass die Messsysteme in den ältesten Einlagerungsfeldern bereits bei der Stilllegung des Endlagers ausgefallen sind oder vor dem Ende ihrer technischen Lebensdauer stehen.

3.4 Verschluss

Mit der Beendigung der Abfalleinlagerung und der Versiegelung des letzten Einlagerungsbereichs steht der Verschluss des Endlagers an. Den Schachtverschlüssen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da mit ihnen die einzigen technischen Durchdringungen der geologischen Barriere (und damit die einzigen Verbindungen zur Umwelt) langzeitsicher abgedichtet werden sollen. Eine Überwachung der Integrität der Schachtverschlüsse hinsichtlich gebirgsmechanisch relevanter Parameter ist technisch analog zum Monitoring der Einlagerungsbereiche zu realisieren.

3.5 Nachbetriebsphase

Nach dem Verschluss bleibt zunächst der Anspruch bestehen, das Endlagerverhalten zu überwachen, um die Konformität mit der erwarteten Entwicklung zu bewerten. Dies gilt insbesondere während des Zeitraums, in dem die Möglichkeit bestehen soll, die Abfallbehälter zu bergen (in Deutschland: 500 Jahre nach Verschluss). Da Informationen aus dem verschlossenen Endlager heraus voraussichtlich nur für einige Jahrzehnte verfügbar sein werden, werden indirekte Beobachtungen den Informationsbedarf decken müssen. Direkt auf das Endlagerverhalten zurückzuführen sind dabei Senkungen (konvergenzbedingt) oder Hebungen (temperaturbedingt) oberhalb des Endlagers (z. B. Tholen et al. 2008). Sinnvoller Weise werden die für die Überwachung benötigten Messpunkte an der Tagesoberfläche bereits vor Errichtung des

Erkundungsbergwerks, also sehr früh im Endlagerprozess, festgelegt und für eine lange Überwachungsperiode gesichert bzw. instand gehalten. Messtechnisch können sie durch geodätische und geophysikalische Methoden überwacht werden (s. z. B. GRS 2006, S. 24), die auch satellitengestützt angewendet werden können.

Auch die Grundwasserqualität im Umfeld des Endlagers und in der Nähe der Schächte kann zur indirekten Beobachtung beitragen. Spätestens seit der übertägigen Erkundung sollten kontinuierliche Messreihen der vom Endlager unbeeinflussten Grundwasserqualität vorliegen, die dann mit späteren Überwachungsdaten verglichen werden können.

4 Schritte zu einem integrierten Monitoringkonzept

Das Monitoring, d. h. die wiederholte oder kontinuierliche Messung und Auswertung geologischer und technischer Daten an einem (potenziellen) Endlagerstandort, dient vielfältigen Zwecken: Bergbauliche und radiologische Parameter werden überwacht, um die betriebliche Sicherheit und den Strahlenschutz der Beschäftigten zu gewährleisten. Mit der Umgebungsüberwachung werden mögliche Auswirkungen eines Endlagers beispielsweise auf das Grundwasser und die Geländeoberfläche erfasst. Für zentrale Entscheidungen bei der Standortauswahl und bei Meilensteinen zwischen den verschiedenen Phasen eines Endlagerverfahrens werden Datengrundlagen bereitgestellt. Mit den zunehmenden Kenntnissen, die mit dem Monitoring gewonnen werden, werden zuvor getroffene Annahmen bestätigt oder widerlegt, so dass Analysen und Nachweise zunehmend fundiert werden können.

Es ist daher notwendig, ein Konzept zum Monitoring zu entwickeln, das die verschiedenen Ziele und Ansprüche berücksichtigt. Dabei sind – v. a. im Hinblick auf die Relevanz für gesellschaftspolitisch relevante Entscheidungsprozesse – die folgenden Aspekte zu berücksichtigen.

- Bei der Entwicklung des Monitoringkonzepts, müssen die verschiedenen an der Endlagerung beteiligten Akteure einbezogen werden. So können einerseits die technischen Möglichkei-

ten und Grenzen des Monitorings berücksichtigt werden und andererseits die absehbaren Erwartungen zukünftiger (politischer) Entscheider und gesellschaftlicher Gruppen von vornherein integriert werden. Entsprechende Diskussionsprozesse unterstützen das gegenseitige Verständnis und können dazu beitragen, dass das Monitoring einen wirksamen Beitrag für zukünftige Entscheidungen leisten kann.

- Bereits zu einem frühen Zeitpunkt, beginnend mit der übertägigen Erkundung potenzieller Endlagerstandorte, ist die Gewinnung von geologischen Daten und Umweltdaten von Bedeutung. Dies gilt sowohl für Erkenntnisse, die dazu dienen, Standorte zu bewerten und zu vergleichen, als auch für die Erfassung von Referenzparametern, die den unbeeinflussten Zustand beispielsweise des Grundwassers beschreiben. Ein Monitoringkonzept muss daher frühzeitig entwickelt werden, spätestens bevor die übertägigen Erkundungen im Rahmen eines Standortauswahlverfahrens beginnen.
- Wenn ein Endlagerkonzept mit Rückholbarkeit vorgesehen ist, muss das Monitoringkonzept so gestaltet sein, dass es Indikatoren bereitstellt, die die Entscheidung über eine ggf. erforderliche oder gewünschte Rückholung unterstützen können. Das Monitoringkonzept sollte also möglichst zeitnah zum Endlagerkonzept entwickelt werden.
- Neben den Parametern, die mit dem Monitoring erfasst werden sollen, sind auch Bewertungsmaßstäbe erforderlich, an denen die erhobenen Daten gespiegelt werden. Auch über diese ist eine breite Verständigung sinnvoll, da Betreiber oder Entscheider auf dieser Basis beispielsweise darüber entscheiden, ob der nächste Schritt des Prozesses aufgenommen werden kann, ob Interventionen erforderlich sind oder ob Annahmen revidiert werden müssen.

Bisher wurde in Deutschland – ebenso wie in den meisten anderen Ländern, die die geologische Endlagerung planen – noch kein interdisziplinärer Diskurs über Erwartungen, Ziele oder Konzepte des Monitorings geführt. Die beschriebenen Zusammenhänge zeigen, dass ein solcher Diskurs, der möglichst alle relevanten Akteursgruppen einbezieht, hinsichtlich einer effektiven

Nutzung von Monitoringdaten notwendig ist und frühzeitig erfolgen sollte.

Ein solcher Diskurs könnte beispielsweise im Zusammenhang mit der Diskussion über die „Entscheidungsgrundlagen“ für das Standortauswahlverfahren erfolgen (vgl. § 9 des aktuellen Entwurfs zum Standortauswahlgesetz; BMU 2012). Ein geeigneter Rahmen wäre beispielsweise eine interdisziplinäre Begleitgruppe mit dem Mandat, Hinweise zu Händen des Verfahrensführers zu erarbeiten. Dies könnte ergänzt werden durch Maßnahmen zum Austausch mit einem breiteren Kreis interessierter Akteursgruppen und der Öffentlichkeit.

Anmerkung

- 1) Auffahren meint, dass mit bergtechnischen Mitteln ein horizontaler oder geneigter Grubenraum geschaffen wird. (Anm. d. Red.)

Literatur

AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte, 2002: Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd, Köln

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010a: Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. Bonn (Stand 30.9.10)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010b: Messanleitungen für die Überwachung der Aktivitätsableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus kerntechnischen Anlagen (Stand Juli 2010); http://www.bmu.de/strahlenschutz/ueberwachung_der_umweltradioaktivitaet/messanleitungen/doc/41750.php (download 19.12.12)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012: Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze. Bonn (Entwurf vom 17.10.2012)

BÜNDNIS 90/Die Grünen, 2011: Alternative Standortuntersuchung hätte Gorleben entwertet. PUA-Bericht vom 25.3.2011 zur 39. Sitzung des 1. Parlamentarischen Untersuchungsausschusses Gorleben; http://www.gruene-bundestag.de/themen/gorleben-ua/alternative-standortuntersuchung-haette-gorleben-entwertet_ID_376147.html (download 19.12.12)

EURATOM – Europäische Atomgemeinschaft, 2011: Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19.7.2011

über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:199:0048:0056:DE:PDF> (download 19.12.12)

GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH, 2006: Gesamtbewertung der Langzeitsicherheit für den Standort Asse (Konsequenzenanalyse). GRS - A – 3350, Colenco-Bericht 3762/01

IAEA – International Atomic Energy Agency, 2001: Monitoring of Geological Repositories for High Level Radioactive Waste (IAEA-TECDOC-1208). Wien

IAEA – International Atomic Energy Agency, 2011: Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste (Specific Safety Guide No. SSG-114). Wien

Jobmann, M.; Eilers, G.; Haverkamp, B. et al., 2011: Untersuchung geeigneter Methoden für das Monitoring eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen von der Oberfläche aus und in der Betriebs- und frühen Nachbetriebsphase. Abschlussbericht. Peine: DBE Technology

Kallenbach-Herbert, B.; Minans, A., 2008: Unterstützung des BMU im Verfahren zur Stilllegung des Forschungsbergwerkes Asse II. Abschlussbericht (31.3.2008). Darmstadt: Öko-Institut

MoDeRn – Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure, 2011: National Monitoring Contexts – Summary Report; http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Reports/MoDeRn_MonitoringContext_SummaryReport.pdf (download 10.12.12)

NEA – Nuclear Energy Agency, 1999: Confidence in the Long-term Safety of Deep Geological Repositories, its Development and Communication. Paris

NEA – Nuclear Energy Agency, 2004: Post-Closure Safety Case for Geological Repositories. Paris

Tholen, M.; Hippler, J.; Kreienmeyer, M. et al., 2008: Überprüfung und Bewertung des Instrumentariums für eine sicherheitliche Bewertung von Endlagern für HAW, ISIBEL Arbeitspaket 7, Gemeinsamer Bericht von DBE Technology, BGR und GRS. Peine

Kontakt

Dipl.-Ing. Beate Kallenbach-Herbert
Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95, 64295 Darmstadt
Tel.: +49 (0) 61 51 / 8 19 - 1 19
E-Mail: b.kallenbach@oeko.de



Perspectives on Radioactive Waste Repository Monitoring Confirmation, Compliance, Confidence Building, and Societal Vigilance

by Anne Bergmans, University of Antwerp, Mark Elam, University of Gothenburg, Peter Simmons, University of East Anglia, and Göran Sundqvist, University of Oslo

Monitoring is now widely seen as a necessary part of programmes for the geological disposal of radioactive waste. However, we find different perspectives on the nature and role of monitoring. Among technical experts it is viewed firstly as a matter of performance confirmation, a tool for validating the safety case underlying repository construction. Among concerned citizens we find a view of monitoring as enabling the critical scrutiny of safety, an instrument for acknowledging uncertainties and detecting emergent problems in a repository. After outlining differing views on questions of whether, why, what, where and for how long to monitor we discuss monitoring in light of constant vigilance as a technical and moral principle of nuclear safety. We suggest that “how much monitoring” and “how should it be organised” are societal questions and as such need to be broadly discussed.

1 Introduction

Geological disposal of higher activity radioactive waste presents many technical and societal challenges, not least because of the timescales involved. Research on geological disposal has been carried out in different countries for about half a century, but only in the past decade or so monitoring has become a specific focus of political, policy, and research & development activity. Monitoring can refer to a range of different activities and arrangements, which raises questions of what is meant by monitoring and what is its purpose. Drawing on research conducted as part of an international project, MoDeRn, we explore the views of professional experts in the field of radioactive waste management and of community stakeholders on the nature and role of monitoring in geological disposal.¹ We find that monitoring has different meanings for different people, and that expectations of monitoring dif-

fer between groups in society. We point to a tension between two perspectives on how to assess monitoring. The first we find among technical experts, who tend to view monitoring in terms of performance confirmation; that is, as a tool for validating the repository design concept and its construction. The second view we find among lay stakeholders, many of whom see monitoring in terms of the critical assessment of safety; that is, as a form of surveillance that acknowledges uncertainties and can detect unanticipated problems in a repository. We outline the different views that we have identified, structured as a series of questions about whether, why, what, how/where and for how long to monitor. We conclude by considering the role of monitoring in the governance of geological disposal and in particular in relation to the exercise of societal vigilance.

2 Empirical Data

The findings summarised here are based on several data sources: interviews with 18 specialists in European radioactive waste management organisations; observation of technical workshops on repository monitoring; workshops involving volunteers from communities which host existing nuclear facilities who have had varying degrees of engagement with radioactive waste management projects in Belgium, Sweden and the United Kingdom; a visit to two underground research laboratories (URLs) in Switzerland with a subset of these volunteers; and an analysis of strategic and technical documents on repository monitoring. Where possible, interviews and group discussions were recorded and fully transcribed to facilitate analysis. Interpretation of the results was supported by reference to relevant research literature. The analysis cannot claim to provide a representative categorisation of views on monitoring in relation to geological disposal but can provide insight into the understandings, concerns and reasoning of experts and affected citizens.

3 Whether and Why to Monitor

One thing on which all of our respondents agreed was that monitoring should be an integral part of repository development and design.² Waste management experts referred to two reports as being

decisive in the way their community looks at monitoring today. The first of these is an International Atomic Energy Agency (IAEA) Technical Document on monitoring of geological repositories for high-level radioactive waste (IAEA 2001). In this report we find the first explicit definition of monitoring for geological disposal.³ The second is the report of a European Thematic Network (ETN) on the role of monitoring in a phased approach to the geological disposal of radioactive waste (EC 2004). The structural integration of monitoring activities into the geological disposal process is therefore a relatively recent development. This has been marked by the inclusion of requirements relating to repository monitoring strategies in an IAEA Safety Standards document (IAEA 2006). This document states that safety should be ensured “by passive means inherent in the characteristics of the site and the facility and those of the waste packages” (IAEA 2006, p. 4), and should not depend upon monitoring and active management. The IAEA nevertheless envisages a contributory role for monitoring to support progress to the goal of passive safety.

The IAEA and the ETN reports give multiple reasons for monitoring a geological repository. These can be summarised as: (a) monitoring can enhance understanding of the behaviour of the repository system and its environment, (b) offer confirmation of the disposal concept, and thus (c) provide information on the repository system for purposes of decision-making now and in the future, thereby supporting a stepwise implementation of geological disposal. The IAEA Safety Standards document also refers to its role in confirming the conditions for operational and post-closure safety, thereby supplying an evidence base for decision-making at each stage (IAEA 2006). In addition, it is explicitly assumed that monitoring can support “public confidence” (IAEA 2001; EC 2004) or social or public “acceptance” (e.g. IAEA 2006)⁴. Providing assurance was explicitly mentioned by all of the technical specialists interviewed as one of the main drivers for monitoring, with distinctions being drawn between three different ways in which this is done:

- monitoring as a tool for performance assessment and quality assurance for the designer, modeller, implementer – providing data to

verify both the repository system and the modelling behind it;

- monitoring as a way of demonstrating that the repository programme has successfully incorporated specific societal expectations by being compliant with regulatory requirements, thereby providing assurance to regulators, particularly in relation to operational safety and environmental impact assessment;
- monitoring as a means to build public confidence both by responding to (potentially changing) public demands for transparency and oversight of repository development and staged closure.

The potential role of monitoring in public confidence building was echoed in the workshops with local stakeholders in Belgium, Sweden and the United Kingdom (UK). The Belgian group, for example, came to the conclusion that confidence building and “keeping guard” over the safety of the facility were the main reasons for monitoring.⁵ The UK group also identified stakeholder confidence in the safety of the repository as one of three reasons to monitor, the others being verification of compliance with regulations or standards, and “quality control” to support continuous improvement.⁶ Informing both the Belgian view on keeping guard and UK views on verification of continued safety is a notion of maintaining watch over the repository, something to which we return below. Confidence building through compliance monitoring and quality control thus seems to be the key reasons for monitoring put forward by implementers, regulators and citizens. However, some subtle but significant differences can be detected between the viewpoints of these different actors.

One important difference is the emphasis put by regulators and implementers and their monitoring experts on performance *confirmation*, while citizens tended to emphasise quality control and *checking* expected behaviour. This difference is particularly evident where the question of long-term safety is concerned.

During a workshop with implementers and regulators,⁷ it was stressed several times that the focus should be on performance *confirmation*, and not on *checking* performance (see Harvey/White 2011). Because these actors rely heavily on

the safety case as the principal method for demonstrating confidence in the safety of the disposal system, they consider the checks on whether or not the system provides adequate safety to come from the development of the repository design, and from the site selection and site characterisation activities. Obtaining a licence for constructing and operating a repository, they argued, is proof of a high degree of confidence in the safe performance of a repository, and hence “there would not be reliance on monitoring as a basis for *ensuring* safety” (recorded in Harvey/White 2011, p. 18, *emphasis added*). In other words, monitoring must be dedicated to progressively reducing the need to repeatedly check on safety, to verifying the needlessness of continuing to look.

From accounts of the relationship between stakeholders and monitoring activities in the nuclear field published by the Nuclear Energy Agency and others, however, it seems clear that in many situations stakeholders expect a more critical assessment of safety, reflecting social science research on risk and trust (e.g. Giddens 1991; Simmons/Wynne 1993; Irwin 2008). They require not only operator and expert assurance of safety, but also the assurance of (independent) monitoring for any evidence of exposure to harmful releases. They may not expect monitoring to contribute to the safety of a facility, but do expect it to check that safety is ensured.

The only “lay” participant in the workshop referred to above observed that the focus on confirmation, rather than on checking, of expected behaviour appeared “rather arrogant, since the system might not perform as expected”, pointing out that “implementers should not assume that monitoring will only confirm their expectations” (cited in Harvey/White 2011, p. 18). Similar arguments were made by participants in the Belgian, Swedish and UK workshops with community stakeholders. When the term ‘performance confirmation’ was used in a presentation by a waste management organisation representative it was questioned by the Belgian group, as participants considered it inappropriate to take as a starting point the assumption that no problems can occur in future. They pointed out that in geological disposal one will never be completely certain that all will go well in future before starting implementa-

tion.⁸ Monitoring was thus considered necessary to remain on guard, but was only seen as effective if accompanied by a response plan or what UK stakeholders referred to as a “Plan B” should anything unexpected be detected.⁹ This raised the concern that designing monitoring programmes for performance confirmation is likely to lead to implementers prioritizing different measures to those which might be most appropriate for registering less likely or unexpected events.

4 What, Where and How to Monitor?

The IAEA and ETN documents identify a number of different types of monitoring, relating to: occupational health and safety during the operational phase; protection of the surrounding environment; performance confirmation and staged decision-making; and prevention of nuclear proliferation (EC 2004; IAEA 2001; IAEA 2006). From an implementer’s perspective, monitoring the behaviour of the repository system from within the repository itself, for the purpose of verifying design elements supporting the long-term safety of the facility, is especially desirable during the phase of construction and operation, when changes in the design remain possible. It does, however, present two important challenges.

The first challenge is to identify processes that can be measured in the relatively short period before closure and which would conclusively confirm the basis for predictions of (very) long-term system behaviour. Although discussion continues about which parameters should be measured, the following aspects can be noted. The position taken by the technical specialists interviewed was that it will be possible to identify measurable parameters that would enable them to validate (and if need be calibrate) the models on which they build their safety cases. But for both technical and financial reasons the parameters selected are likely to be few in number.

The second challenge is how to organise such monitoring without compromising fundamental safety barriers. This is an issue during the stages before closure but is seen as particularly problematic after (partial) closure of the facility. Hence, they are investigating options for non-intrusive techniques, such as wireless sensor networks and wireless through-the-earth data trans-

mission, fibre-optic technologies and geophysical techniques, monitoring of groundwater chemistry, geotechnical monitoring, and aerial or satellite-based monitoring. Although some of these techniques look promising, several require much further research to adapt them to the requirements of repository monitoring (White et al. 2010).

From our interviews, it seems that there is a widely held perception in the expert community that public and stakeholder expectations were likely to focus on environmental monitoring to protect against human health impacts. A review of literature on citizen and stakeholder engagement with monitoring seems to corroborate this perception, as most of the activities reported involved some sort of environmental monitoring. In several cases monitoring was commissioned or conducted by local institutional stakeholders, particularly local government, including in some cases monitoring of the socioeconomic environment (e.g. Conway et al. 2009). Dissatisfaction with or distrust of institutions also led members of some communities to demand or initiate participatory environmental monitoring, involving citizens in data collection (e.g. Vári/Ferencz 2007; NEA 2009). In the field of radioactive waste and other nuclear industry facilities, there is considerable evidence of stakeholder and citizen involvement in facility monitoring activities (e.g. NEA 2003; NEA 2010). This demonstrates the desire of citizens and communities in many different contexts for active engagement with facility monitoring programmes.

From our own engagement exercises, we learned that local citizens were generally less concerned about which parameters or at which exact location to monitor. What they insisted upon was that a monitoring programme for geological disposal should be as comprehensive as possible, including both near-field and far-field monitoring, as well as the socioeconomic environment. Both the Belgian and UK groups acknowledged a tension between potentially intrusive near-field monitoring and the integrity of barriers and seals. It was also considered important, notably by the Belgian group, to continue searching for alternative techniques or parameters for repository processes that would be difficult to monitor with current technology, and to consider laboratory simulations as substitutes for near-field moni-

toring (e.g. in a post-closure situation).¹⁰ On the other hand, this question of monitoring processes in underground laboratories or pilot facilities during repository development to reduce the need for directly monitoring the repository during implementation also raised some concerns about the need “to know what happens in reality” and was questioned in the Swedish discussions.¹¹

5 How Long to Monitor?

On the question of how long to monitor, technical specialists and concerned citizens again tended to differ. Post-closure monitoring was considered by experts to be technically unnecessary, as they did not expect anything to be detected once closure had ensured passive safety. For them, monitoring is dedicated to confirming that the conditions outlined in the regulatory safety case have been achieved and to supporting repository closure. Post-closure near-field monitoring in particular was said by many of them to be unrealistic and even potentially counterproductive insofar as the techniques used might contribute to compromising barrier integrity. Nevertheless, many experts interviewed accepted that there could be value in post-closure monitoring if it served to reassure others, such as local communities – a position also expressed in technical guidance documents (e.g. IAEA 2006). It was noted by some of our interviewees that although there may be currently little evidence of statutory requirements for post-closure monitoring for reasons of radiological protection, it seemed likely that they would be introduced in some countries in the future in response to societal demands.

Evidence from the Belgian, Swedish and UK workshops confirmed that many engaged citizens do have expectations and concerns regarding post-closure monitoring, and are unlikely to let the issue be ignored. Less clear was the type of monitoring (near-field, far-field or surface environment) they would expect in the post-closure period. In the Swedish workshop it was pointed out that even if post-closure monitoring is considered desirable, the necessary technological innovation is unlikely to happen without the purposeful allocation of funds to research and development. Community stakeholders were therefore concerned about post-closure safety but, unlike

the technical experts, tended to see continued monitoring of some sort as necessary not merely to confirm that the evolution of the repository system conforms to technical expectations but to ensure that it continues to do so and is not affected by unanticipated events or evolutions, a concern to which we return in our final section.

6 Monitoring and (Risk) Governance

What is the role of monitoring in (risk) governance of geological repositories? One of the key principles informing the management and regulation of nuclear safety is that of constant surveillance. This is firstly a political and moral principle, and it expresses what societies interpret nuclear safety to mean. Monitoring programmes are therefore ways of putting the moral principle of tireless vigilance into technical practice. This is particularly the case for nuclear installations such as power plants, re-processing plants and storage facilities, as pointed out by nuclear scientist Alvin Weinberg when he referred to the unusual degree of vigilance which had to be exercised over programmes of nuclear power generation during the entire course of their development in order to guarantee safety (Weinberg 1972). Geological repositories, incorporating the technical – and moral – principle of passive safety, can be understood as a way to renegotiate the need for unremitting vigilance by delegating responsibility for safety to an engineered geological disposal system. Weinberg believed that effective geological disposal reduced the need for vigilance to a minimum, in line with current expert thinking that all that will be needed of society to ensure safety is surveillance to avoid intentional or unintentional human intrusion into the repository system.¹² However, our exploratory engagement with community stakeholders from three European countries suggests that more is expected by many citizens.

These are, as Weinberg reminds us, societal questions that cannot be answered from a technical-expert perspective alone (Weinberg 1972). Society will have to decide what kind of human vigilance is needed and for how long it should continue. Nevertheless, to relinquish direct control of the wastes will require societal confidence in the repository system and trust in those responsible for designing, implementing, overseeing and reg-

ulating it. It may therefore be easier for national and local decision-makers – and the communities they represent – to commit to taking successive steps in repository siting, development, licensing, construction and operation if the contingent nature of their trust and commitment¹³ at each and every stage is acknowledged and the opportunity to re-evaluate or even veto plans is upheld.

In addition to providing confirmation of the models upon which the safety case is based, therefore, there is another way in which monitoring can support public confidence. This is by helping to demonstrate that the implementer of a disposal programme recognises that there are systemic uncertainties and is taking a precautionary approach,¹⁴ although this potential role of monitoring was not emphasised explicitly in our workshops. Such open acknowledgement of uncertainty is not without its risks, in that it may appear to bring into question the premise of passive safety as the technological solution to the socio-technical problem of guaranteeing unflagging vigilance over long-lived high-level radioactive waste. By introducing the notion of retrievability or reversibility into law, however, countries such as Switzerland and France are already moving towards an adapted socio-technical solution one still directed towards achieving passive safety, but which recognises that this end point may be further away than initially envisaged, subject to a longer chain of socio-technical decision-making, and may not be final.¹⁵ This reminds us that we may inevitably pass the burden of decision about final closure to subsequent generations. Acknowledging this demands that we think specifically about the type of information, knowledge and skills that need to be passed on to future generations, and the role that monitoring might play in meeting the needs of future operators, regulators, decision-makers and affected citizens.

Notes

- 1) A full description of the project and copies of published reports cited here can be found at: <http://www.modern-fp7.eu/home/>.
- 2) There are nevertheless evident national differences in the attention given to monitoring by radioactive waste management organisations and regulators, a point to which we return further on in this paper. This is often associated with different disposal

concepts: in France, for example, where reversibility has become a policy requirement, monitoring has been the focus of research and development, whereas in Sweden, where the proposed concept does not envisage retrievability of wastes, monitoring is not viewed as the same challenge.

- 3) Monitoring is defined here as "...continuous or periodic observations and measurements of engineering, environmental or radiological parameters, to help evaluate the behaviour of components of the repository system, or the impacts of the repository and its operation on the environment". (IAEA 2001, p. 1)
- 4) In this last document, the role of monitoring for social or public acceptability is particularly linked to the question of post-closure safety.
- 5) MoDeRn Exploratory Engagement Exercise, Mol, Belgium, December 15, 2011.
- 6) MoDeRn Exploratory Engagement Exercise, Birmingham, UK, April 19, 2012.
- 7) MoDeRn Expert Stakeholder Workshop, Oxford, UK, May 4–5, 2011.
- 8) MoDeRn Exploratory Engagement Exercise, Mol, Belgium, February 2, 2012.
- 9) MoDeRn Exploratory Engagement Exercise, Mol, Belgium, December 15, 2011; Birmingham, UK, April 19, 2012.
- 10) MoDeRn Exploratory Engagement Exercise, Mol, Belgium, May 24, 2012.
- 11) MoDeRn Exploratory Engagement Exercise, Östhammar, Sweden, March 16, 2012.
- 12) International guidelines require external safeguards monitoring of human access in order to prevent the proliferation of nuclear materials (IAEA 2001).
- 13) On the provisional nature of social trust see, for example, Lewis/Weigert 1985; Giddens 1991; Jones/George 1998.
- 14) On uncertainty, precaution and the governance of technology see, for example, Stirling 2006.
- 15) For a discussion of the adoption of the principle of reversibility in French radioactive waste policy see Barthe 2009.

Acknowledgement

The research leading to these results was funded through the European Atomic Energy Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2011) under grant agreement number 232598. As social scientists entering a complex technical field, we would like to acknowledge the support of our partners in the project, who have offered many helpful comments on our work and pointed out inaccuracies

and misunderstandings about the technical and procedural aspects of repository monitoring. Any errors that, despite their best efforts, still remain are the responsibility of the authors.

References

- Barthe, Y.*, 2009: Les qualités politiques des technologies. Irréversibilité et réversibilité dans la gestion des déchets nucléaires. In: Tracés. Revue de Sciences humaines 16 (2009), pp. 119–137
- Conway, S.; Agüero, J.; Navis, I.L.*, 2009: The Clark County Monitoring System – An Early Warning Indicator System for Clark County, Nevada. In: Sirgy, M.J. (ed.): Community Quality-of-Life Indicators: Best Cases III. New York
- EC – European Commission*, 2004: Final Report of the Thematic Network on the Role of Monitoring in a Phased Approach to Geological Disposal of Radioactive Waste (EUR 21025 EN). Brussels
- Giddens, A.*, 1991: Modernity and Self-Identity. Stanford, CA
- Harvey, L.; White, M.*, 2011: MoDeRn Expert Stakeholders Workshop Report. Deliverable D5.3.1 of the MoDeRn project – Euratom – FP7 (232598); http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D5.3.1_Expert_Stakeholders_Workshop_Report.pdf (download 10.12.12)
- IAEA – International Atomic Energy Agency*, 2001: Monitoring of Geological Repositories for High Level Radioactive Waste (IAEA-TECDOC-1208). Vienna
- IAEA – International Atomic Energy Agency*, 2006: Geological Disposal of Radioactive Waste, Safety Requirements. (IAEA Safety Standards Series No. WS-R-4. Vienna
- Irwin, A.*, 2008: Risk, Science and Public Communication: Third-order Thinking about Scientific Culture. In: Bucchi, M.; Trench, B. (eds.): Handbook of Public Communication of Science and Technology. London
- Jones, G.R.; George, J.M.*, 1998: The Experience and Evolution of Trust: Implications for Cooperation and Teamwork. In: The Academy of Management Review 23/3 (1998), pp. 531–546
- Lewis, J.D.; Weigert, A.*, 1985: Trust as a Social Reality. In: Social Forces, 63/4 (1985), pp. 967–985
- MoDeRn – Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure*, 2011: National Monitoring Contexts – Summary Report. Euratom – FP7 (232598); http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Reports/MoDeRn_MonitoringContext_SummaryReport.pdf (download 10.12.12)

NEA –Nuclear Energy Agency, 2003: Public Confidence in the Management of Radioactive Waste: The Canadian Context, Workshop Proceedings Ottawa, Canada, October 14–18, 2002. Paris

NEA –Nuclear Energy Agency, 2009: Regional Development and Community Support for Radioactive Waste Management, Synthesis of the FSC National Workshop and Community Visit, Tengelic and Bataapáti, Hungary, November 14–17, 2006. OECD-NEA No 6258. Paris

NEA –Nuclear Energy Agency, 2010: Radioactive Waste Repositories and Host Regions: Envisaging the Future Together, Synthesis of the FSC National Workshop and Community Visit, Bar-le-Duc, France, April 7–9, 2009. OECD-NEA No 6925. Paris

Simmons, P.; Wynne, B., 1993: Responsible Care: Trust, Credibility and Environmental Management. In: Schot, J.; Fischer, K. (eds.): Environmental Strategies for Industry: International Perspectives on Research Needs and Policy Implications. Washington

Stirling, A., 2006: Uncertainty, Precaution and Sustainability: Towards More Reflective Governance of Technology. In: Voss, J.P.; Bauknecht, D.; Kemp, R. (eds.): Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham, pp. 225–272

Vári, A.; Ferencz, Z., 2007: Radioactive Waste Management in Hungary: Changing Approaches and Conflicts. In: Journal of Environmental Assessment Policy and Management 9/2 (2004), pp. 185–209

Weinberg, A., 1972: Social Institutions and Nuclear Energy. In: Science 177/4043 (1972), pp. 27–34

White, M.; Morris, J.; Harvey, L., 2010: Monitoring Technologies Workshop Report (June 7–8, 2010 – Troyes, France). Deliverable 2.2.1. of the MoDeRn project – Euratom – FP7 (232598); http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D2.2.1_Troyes_Monitoring_Technologies_Workshop.pdf (download 10.12.12)

Contact

Dr. Anne Bergmans
 Faculty of Political and Social Sciences
 Department of Sociology
 Research group Society and Environment
 University of Antwerp
 Sint-Jacobsstraat 2, 2000 Antwerp, Belgium
 Phone: +32 (3) 2 65 - 55 42
 Email: anne.bergmans@ua.ac.be



Monitoring im Endlager: notwendig für die Akzeptanz?

Anmerkungen aus Sicht eines
 Betreibers von Zwischenlagern

von Hannes Wimmer, Klaus-Jürgen Brammer
 und Michael Köbl, Gesellschaft für Nuklear-
 Service, Essen

Das Monitoring eines Endlagers kann im Sinne der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) als vertrauensbildende Maßnahme verstanden werden, die in einem definierten Zeitraum während und nach der Betriebsphase durchgeführt wird. Erste Erfahrungen mit Monitoring wurden in Deutschland bereits bei den bestehenden Zwischenlagern gemacht. Basierend auf diesen Erfahrungen werden hier aus Sicht eines Nukleardienstleisters Randbedingungen und Möglichkeiten des Monitorings eines Endlagers aufgezeigt und der mögliche Beitrag von Monitoring zur gesellschaftlichen Akzeptanz eines Endlagers diskutiert.

1 Einführung

Die zentrale Aufgabe eines Endlagers für radioaktive Abfälle in tiefen geologischen Formationen ist es, Radionuklide dauerhaft von den Stoffkreisläufen zu isolieren. Den nachfolgenden Generationen sollen dabei keine Lasten aufgebürdet werden, d. h. das Endlager soll wartungs- und überwachungsfrei funktionieren. Ein Endlager-system für hochradioaktive Abfälle ist nur dann genehmigungsfähig, wenn in einem Langzeit-sicherheitsnachweis gezeigt werden kann, dass diese Ziele mindestens für den regulatorisch geforderten Nachweiszeitraum erreicht werden. In Deutschland sind das eine Million Jahre, also ein weitaus längerer Zeitraum als der, der seit der letzten Eiszeit vergangen ist. Ob sich das End-lagersystem bzw. die einzelnen Komponenten des Systems in der erwarteten Weise entwickeln, kann durch ein Monitoring geprüft werden. Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEA) definiert Monitoring als „continuous or periodic observations and measurements of environmental, engineering, or radiological parameters to

help evaluate the behaviour of components of the waste disposal system, or impacts of the waste disposal system and its operation on the public and the environmental” (IAEA 2001, S. 1).

Diese Definition macht deutlich, dass das Monitoring dazu dient, Vertrauen in die Komponenten eines Endlagersystems zu gewinnen. Daher ist für die Dauer des Monitorings nicht der gesamte Nachweiszeitraum in Betracht zu ziehen, sondern nur die Betriebsphase und ein begrenzter Zeitraum nach dem Verschluss. Es bietet sich daher an, ausgehend von den Erfahrungen bei der Überwachung von Zwischenlagern zu diskutieren, inwieweit sich Überwachungsmaßnahmen hinsichtlich der Akzeptanz einer Anlage auswirken.

Die trockene Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und hochradioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung in inhärent sicheren Transport- und Lagerbehältern (z. B. CASTOR®) ist in Deutschland seit den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts eine bewährte und sichere Praxis. An insgesamt zwölf Kraftwerksstandorten, zwei dezentralen Standorten in Ahaus und Gorleben sowie einem Zwischenlagerstandort des Bundes in Greifswald werden bereits heute nahezu 1.000 Behälter mit hochradioaktiven Abfällen gelagert, bis ein Endlager für die endgültige Isolation von der Biosphäre zur Verfügung steht. Die Gesellschaft für Nuklear-Service (GNS) betreibt in Gorleben und Ahaus die dezentralen Zwischenlager.

Die Zwischenlager und die darin eingesetzten Zwischenlagerbehälter wurden in sehr gründlichen und aufwändigen Verfahren geprüft und schließlich für diese Aufgabe zugelassen. Die Behälter sind mit einem Doppeldeckelsystem ausgestattet, dessen Dichtheit kontinuierlich überwacht wird. Damit ist sichergestellt, dass keine radioaktiven Substanzen freigesetzt werden. Weiterhin gibt es Grenzwerte für die γ - und Neutronenstrahlung, die aus den Behältern austreten darf. Diese Strahlung unterliegt außerhalb der Lagerhalle zusätzlich einer kontinuierlichen Überwachung. Hierzu sind Messstationen durch den Betreiber eingerichtet.

Der Zustand der Messeinrichtungen wird in regelmäßigen Abständen geprüft. Hierüber, wie auch über die Messergebnisse der Umgebungs-

überwachung, werden die zuständigen Behörden in festgelegten Abständen informiert. Es wird überprüft, ob die in der Genehmigung festgelegten technischen Randbedingungen und Grenzwerte eingehalten werden. Unabhängig davon betreiben die Aufsichtsbehörden bzw. die von ihnen beauftragten Gutachter eigene Messstationen. Die Messergebnisse werden einmal jährlich veröffentlicht (s. z. B. Rüdiger/Emmrich 2012).

Die Ergebnisse dieser Messungen führen gelegentlich zu Diskussionen mit Bürgern, die die Richtigkeit der Messungen und/oder deren Interpretation beziehungsweise die Festlegung der Grenzwerte anzweifeln. Fragen dazu konnten durch die Aufsichtsbehörden – zumindest nach unserem Eindruck – bisher zur Zufriedenheit der Fragesteller beantwortet werden.

2 Randbedingungen für die Überwachung und das Monitoring eines Endlagers

Für die Betriebsphase eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle ist in Deutschland auf Grund der regulatorisch festgelegten Option der Rückholung eine Überwachung des Endlagersystems erforderlich. Die zu überwachenden Parameter müssen dabei so gewählt werden, dass die prognostizierte Entwicklung des Endlagersystems nachvollzogen werden kann (Jobmann et al. 2011). Die Randbedingungen der Überwachung müssen frühzeitig im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geregelt werden. Hinweise zum erforderlichen Umfang der Überwachung sind in Artikel 7.4 der Sicherheitsanforderungen des BMU enthalten¹. Neben der Auswahl der Messeinrichtungen und der Messpunkte müssen aber auch die Eingreifschwelle für jede einzelne Messeinrichtung festgelegt werden.

Die Erfahrungen beim Betrieb von Zwischenlagern zeigen, dass für die Akzeptanz der Überwachungsmaßnahmen eine klare Trennung zwischen Betreiber und Aufsicht, wie dies beispielsweise in den Zwischenlagern realisiert wurde, von entscheidender Bedeutung ist. Betrieben werden die Lager von privatrechtlich organisierten Gesellschaften, für die atomrechtliche Aufsicht sind die jeweiligen Bundesländer im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung zuständig (§ 24 AtG). Die Befugnisse der Aufsichtsbehörden

sind im Einzelnen in § 19 Abs. 1 und 2 AtG geregelt. Unter anderem können die Behörden und die von ihr hinzugezogenen Sachverständigen die betreffenden Anlagen jederzeit betreten. Die auf der Anlage verantwortlichen Personen sind gegenüber der Aufsichtsbehörde auskunftspflichtig.

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die Information der Öffentlichkeit über die Messergebnisse der Überwachung des Endlagers. Es sollte sichergestellt sein, dass die Öffentlichkeit nicht nur Zugang zu den Messergebnissen hat, sondern dass diese auch umfassend erläutert werden. Wichtig zur Vermeidung von Fehlinterpretationen ist, dass nur von der Aufsichtsbehörde geprüfte Messergebnisse, d. h. abgesicherte Daten veröffentlicht werden. Ob und ggf. in welchem Rahmen von regionalen Stakeholdern oder NGOs benannte Wissenschaftler an der Validierung der Daten mitwirken sollten, wäre im Genehmigungsverfahren festzulegen. Denkbar wäre beispielsweise die Installation eines „Beirats“, in dem die Ergebnisse dargestellt und diskutiert werden.

Eine Überwachung der Funktionsweise der Barrieren eines Endlagersystems auch nach dem Verschluss des Endlagers wird in den Sicherheitsanforderungen nur für einen begrenzten Zeitraum gefordert². Ergänzend ist festgelegt, dass die Endlagerbehälter eine Bergbarkeit der Abfälle bis zu 500 Jahre nach Verschluss des Endlagers gewährleisten müssen³. Anders als bei der Überwachung der Betriebsphase eines Endlagers ist der Rahmen für das Monitoring nach dem endgültigen Verschluss des Endlagers schwierig festzulegen. So erscheint aufgrund der Erfahrungen aus der permanenten Überwachung der Zwischenlagerung alleine schon die wartungsfreie bzw. ausreichend redundante Installation von Messtechnik technisch nicht darstellbar. Die getroffenen Maßnahmen dürfen außerdem nicht zur Beeinträchtigung der Langzeitsicherheit führen. Da deshalb eine Verbindung mit Leitungen aus dem Endlager nach „über Tage“ nicht möglich ist, kann für das Monitoring nach dem Verschluss nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik eine Überwachung des Endlagers von innen heraus ausgeschlossen werden. Möglich ist nur die Überwachung der Umgebung hinsichtlich auftretender Radioaktivität, d. h. die Prüfung der Dichtfunktion des Endlagersystems.

3 Möglichkeiten des Monitorings in einem Endlager

Die Möglichkeiten und Grenzen der Überwachung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle sind in der Literatur umfassend beschrieben. Jobmann et al. (2011) haben beispielsweise in einem Übersichtsartikel den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik hierzu dargestellt. Wichtig ist, zwischen der Überwachung eines Endlagers während des Einlagerungsbetriebes und dem Monitoring nach dem Verschluss der Zugangswege (z. B. Schächte) zu unterscheiden.

Die Einlagerung der Abfälle in ein Endlager wird voraussichtlich einen Zeitraum von 30 bis 40 Jahren in Anspruch nehmen. Die Kokillen oder Brennelemente werden – je nach Endlagerkonzept – in einem Shuttlebehälter oder in im Endlager verbleibenden „Endlagerbehältern“ über eine Schachtförderanlage unter Tage transportiert. Wenn alle für das jeweilige Bohrloch oder die jeweilige Strecke vorgesehenen Gebinde vor Ort angekommen sind, wird der verbleibende Hohlraum verfüllt und der jeweilige Einlagerungsort durch ein Verschlussbauwerk (Bohrlochverschluss oder Streckenverschluss/Damm) vom restlichen Grubengebäude abgetrennt.

Die Sicherheitsanforderungen für die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle aus dem Jahr 2010 fordern die Rückholbarkeit aller eingelagerten Gebinde bis zum endgültigen Verschluss des Bergwerks (BMU 2010, Art. 8.6/s. Anm. 3). Um eine solch weitreichende Entscheidung treffen zu können, ist eine abgesicherte Erfassung der Kennwerte notwendig, die die Funktion der Barrieren im Endlager bewertet. Eine mögliche Entscheidung zur Rückholung der Abfälle hätte erhebliche Konsequenzen. Teile oder ggf. alle bis zu diesem Zeitpunkt eingelagerten Gebinde müssten geborgen und über Tage in dafür geeignete Zwischenlager gebracht werden. Mögliche Parameter zur Überwachung des Endlagersystems während der Betriebsphase sind der sich aufbauende Gebirgsdruck in den Einlagerungstrecken bzw. den Dammbauwerken, die Aktivität im Hohlraum der Einlagerungstrecken sowie die Aktivität an strategisch wichtigen Punkten in den Einlagerungsfeldern (Jobmann et al. 2011).

Für das Endlager ist gefordert, dass aufeinander abgestimmte Barrieren, welche das End-

lagersystem aufbauen, robust auf unerwartete Veränderungen reagieren und der Abschluss der Abfälle von der Biosphäre erhalten bleibt. Wenn die Robustheit des Systems im Genehmigungsverfahren nachgewiesen werden kann, ist aus technisch-naturwissenschaftlichen Gründen ein langfristiges Monitoring nicht erforderlich. Sofern jedoch die Entscheidung hierfür positiv ausfällt, bleiben, unter Beachtung der Grundprämisse der Endlagerung – sicherer Abschluss der Abfälle von der Biosphäre – nur Methoden, die ohne direkte Zugänge zum Endlagerbereich auskommen. Denkbar wären hier u. a. die Dokumentation wärmeinduzierter Hebungen über dem Endlager, Beobachtungen des Grundwassers oder die Auswertung mikroseismischer Aktivitäten (dies. 2011).

4 Verbessert Monitoring die Akzeptanz eines Endlagers?

Ausgehend von der Ausgangsfrage: „Ist ein umfassendes Monitoring für die Akzeptanz eines Endlagers notwendig?“ muss zwischen der Akzeptanz möglicher Standorte in einem Auswahlverfahren und der Akzeptanz nach der Benennung eines Endlagerstandortes durch die lokale Bevölkerung unterschieden werden.

Für die Akzeptanz eines Endlagers nach der Standortbenennung ist die Überwachung der Betriebsphase unabdingbar. Es ist zu erwarten, dass eine frühzeitige, im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geführte, öffentliche Diskussion des Überwachungsprogramms für die Betriebsphase zu einem verbesserten Verständnis der Betriebsabläufe in einem Endlager führt. Ein verbessertes Verständnis der Abläufe stärkt das Vertrauen in den sicheren Betrieb des Endlagers und führt damit zu einer höheren Akzeptanz. Die Erfahrungen aus dem Betrieb der Zwischenlager belegen, dass ein verbessertes Vertrauen in den Betreiber durch größtmögliche Transparenz auch die Akzeptanz der Anlage bei der Bevölkerung verbessert. Diese Entwicklung kann unterstützt werden, wenn in den Überwachungsprozess und die Bewertung der Messergebnisse von den betroffenen Bürgern benannte Wissenschaftler im Rahmen eines Beirats (s. o.) eingebunden werden. Die immer wieder geäußerten Sorgen wegen möglicher „langfristiger“ Gefahren durch ein Endlager können jedoch

auch nicht durch ein verbessertes Verständnis der Endlagerbetriebs ausgeräumt werden.

Im Rahmen eines Standortauswahlverfahrens ist nicht zu erwarten, dass sich die Akzeptanz für einen konkreten Standort auf Grund der Ankündigung eines umfassenden Überwachungsprogramms bzw. der Diskussion darüber verbessert. Zum einen betrifft dieser Aspekte alle in der Diskussion befindlichen Standorte in der gleichen Weise, zum anderen ist Ablehnung der betroffenen Bürger in einem Auswahlverfahren grundsätzlicher („Standort ungeeignet!“).

Für ein mögliches Monitoring nach dem Verschluss sind die technischen und insbesondere zeitlichen Rahmenbedingungen unklar und müssten ohne hinreichenden technisch-wissenschaftlichen Hintergrund durch den Antragsteller oder die Genehmigungsbehörde noch festgelegt werden. Da die Zahl der möglichen Maßnahmen, wie bereits erläutert, nur gering ist, besteht auch eine gewisse Gefahr, dass auf Grund der nur beschränkten Möglichkeiten des Monitorings die Sicherheit der Endlagerung grundsätzlich in Frage gestellt wird. Eine langwierige Diskussion um die Zielsetzung und die technischen Möglichkeiten des Monitorings könnte damit zu einer Verunsicherung und letztendlich zu Akzeptanzverlust führen. Wenn die einzelnen Komponenten des Endlagersystems sowie das System insgesamt, wie in den Sicherheitsanforderungen des BMU gefordert, robust ausgelegt sind, besteht zudem keine technische Notwendigkeit für ein Monitoring nach Verschluss des Endlagers.

In der aktuellen öffentlichen Auseinandersetzung mit diesem Thema⁴ ist der Vorschlag gemacht worden, dass der endgültige Verschluss der Anlage nicht unmittelbar nach Abschluss der Einlagerung des letzten Abfallgebundes erfolgen sollte, sondern einige Jahrzehnte später, bis ausreichend Daten über die Zuverlässigkeit der eingesetzten Barrieren ermittelt wurden. Ein solcher Vorschlag kann nur dann zur Verbesserung der Akzeptanz eines Endlagers beitragen, wenn sowohl die Zielsetzung des Monitoring wie auch die Randbedingungen für dessen Beendigung bereits heute eindeutig geregelt werden. Andernfalls würde die heutige Generation ihren Nachfolgern ein „offenes“ Problem mit erheblichen Folgekos-

ten und vorprogrammierten Auseinandersetzungen für eine unbestimmte Zeit hinterlassen.

Anmerkungen

- 1) In den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle heißt es: Es „ist nachzuweisen, dass die Eingangsdaten, Annahmen und Aussagen der für diese Phase durchgeführten Sicherheitsanalysen und Sicherheitsnachweise eingehalten werden. Dieses Messprogramm hat insbesondere die Auswirkungen der thermomechanischen Reaktionen des Gebirges auf die wärmeentwickelnden Abfälle, die technischen Maßnahmen sowie die gebirgsmechanischen Vorgänge zu erfassen. Die Messungen umfassen weiterhin den Ausgangszustand und die Entwicklung der Aktivitätskonzentration in Quell- und Grundwässern, Böden, Gewässern und in der Luft im Einflussbereich des Endlagers. Wesentliche Abweichungen von diesbezüglichen Daten, Aussagen und Annahmen der genannten Sicherheitsnachweise sind hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu bewerten. Notwendigenfalls sind vom Betreiber bei der Einlagerung oder Stilllegung Gegenmaßnahmen durchzuführen, um eine Beeinträchtigung wesentlicher Sicherheitsfunktionen zu vermeiden.“ (BMU 2010, Artikel 7.4)
- 2) „Anhand eines Kontroll- und Beweissicherungsprogramms während des Einlagerungsbetriebs, der Stilllegung und in einem begrenzten Zeitraum nach Stilllegung ist nachzuweisen, dass die Eingangsdaten, Annahmen und Aussagen der für diese Phase durchgeführten Sicherheitsanalysen und Sicherheitsnachweise eingehalten werden. (...) Soweit für diese Gegenmaßnahmen eine Genehmigung erforderlich ist, ist diese bei der zuständigen Behörde zu beantragen. Diese Behörde entscheidet auch, wer das Messprogramm nach der Stilllegung durchführt und wann dieses Messprogramm beendet wird.“ (BMU 2010, Art. 7.4)
- 3) In den Sicherheitsanforderungen heißt es dazu: „Abfallbehälter müssen unter Berücksichtigung der darin verpackten Abfallprodukte und des sie umgebenden Versatzes folgende Sicherheitsfunktionen erfüllen:
 - Für die wahrscheinlichen Entwicklungen muss eine Handhabbarkeit der Abfallbehälter bei einer eventuellen Bergung aus dem stillgelegten und verschlossenen Endlager für einen Zeitraum von 500 Jahren gegeben sein. Dabei ist die Vermeidung von Freisetzungen radioaktiver Aerosole zu beachten.

- In der Betriebsphase bis zum Verschluss der Schächte oder Rampen muss eine Rückholung der Abfallbehälter möglich sein.

Maßnahmen, die zur Sicherstellung der Möglichkeiten zur Rückholung oder Bergung getroffen werden, dürfen die passiven Sicherheitsbarrieren und damit die Langzeitsicherheit nicht beeinträchtigen.“ (BMU 2010, Art. 8.6)

- 4) Kein Fass aufmachen: Frank Grotelüschen. In: DIE ZEIT v. 6.6.2012

Literatur

BMU – Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010: Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. Bonn (Stand 20. September 2010)

IAEA – International Atomic Energy Agency, 2001: Monitoring of Geological Repositories for High Level Radioactive Waste. Wien

Jobmann, M.; Eilers, G.; Haverkamp, B., 2011: Überwachung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle in Deutschland – Möglichkeiten und Grenzen. In: atw 56/11 (2011), S. 629–635

Rüdiger, R.; Emmrich, U., 2012: REI-Jahresbericht zur Umgebungsüberwachung für das Transportbehälterlager (TBL), Abfalllager (ALG) und für die Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) des GNS-Werkes Gorleben. Essen: TF4/Q/WE/1600/BK/11323771/00

Kontakt

Dr. Hannes Wimmer
GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
Frohnhauser Straße 67, 45127 Essen
Tel.: +49 (0) 2 01 / 1 09 - 12 00
E-Mail: Hannes.Wimmer@gns.de

« »

Monitoring der Schachanlage Asse II

von Urban Regenauer und Christiane Wittwer, Bundesamt für Strahlenschutz

Die Schachanlage Asse II ist ein ehemaliges Salzbergwerk nahe Wolfenbüttel in Niedersachsen. Von 1967 bis 1978 wurden 125.787 Gebinde mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in das Bergwerk eingelagert. Seit 1988 dringen steinsalzgesättigte Zutrittslösungen aus dem Nebengebirge in das Bergwerk ein. Zur Überwachung der durch abgeführte Grubenluft möglicherweise in die Umgebung austretenden Radionuklide wurde ein umfangreiches Monitoring-Konzept eingeführt. Ziel dieses Artikels ist, die aktuelle Situation in der Schachanlage Asse II mit besonderem Fokus auf dieses Monitoring-Konzept zu erläutern. Dies geschieht basierend auf einem Überblick über die Geschichte der Asse, die ursprünglich als Forschungsbergwerk diente. Weiterhin wird der regionale Begleitprozess vorgestellt, der 2007 ins Leben gerufen wurde.

1 Einführung

Die Schachanlage Asse II ist ein ehemaliges Salzbergwerk nahe bei Wolfenbüttel in Niedersachsen. Von 1967 bis 1978 wurden 125.787 Gebinde mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in das Bergwerk eingelagert. Seit 1988 dringen steinsalzgesättigte Zutrittslösungen aus dem Nebengebirge in das Bergwerk ein. Durch den Gebirgsdruck auf die zahlreichen dicht beieinander liegende Abbaue in der Südflanke folgen Gebirgsbewegungen, die bereits zu einer Schädigung des Salzgesteins und des Nebengebirges geführt haben. Da die Schädigungsprozesse andauern, besteht die Gefahr, dass der Lösungszutritt auf ein unbeherrschbares Niveau ansteigt und die Schachanlage absäuft. Daher ist es notwendig, die Schachanlage Asse II so schnell wie möglich sicher stillzulegen. Nach einem im Laufe des Jahres 2009 durchgeführten Vergleich verschiedener Stilllegungsoptionen verfolgt das BfS das Ziel, die radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II zu bergen und nach Konditionierung und Zwischenlagerung in ein anderes noch zu bestimmendes Endlager zu bringen.

Der derzeit laufende Entscheidungsprozess zur Stilllegung und Rückholung der Abfälle wird von der Asse-II-Begleitgruppe des Landkreises Wolfenbüttel aus örtlichen Stakeholdern und Bürgerinitiativen begleitet. Diese gibt ihre Empfehlungen und Erwartungen u. a. auch zum Monitoring an den Betreiber weiter.

Die eingelagerten Abfälle setzen flüchtige radioaktive Stoffe frei, die in die mit Grubenluft versorgten Grubenbereiche gelangen und mit der abgeführten Grubenluft (Abwetter) in die Umgebung abgeleitet werden. Emission und Immission von radioaktiven Stoffen werden messtechnisch überwacht. Als vertrauensbildende Maßnahmen werden mehr Messungen als die fachlich und gesetzlich erforderlichen durchgeführt. Das Messprogramm und die durch die abgeleiteten radioaktiven Stoffe verursachte potenzielle Strahlenexposition werden im Hinblick auf den Schutz der Bevölkerung und die Umwelt bewertet.

2 Hintergrund

In der etwa acht Kilometer östlich von Wolfenbüttel gelegenen Schachanlage Asse II wurden von 1906 bis 1963 Stein- und Kalisalze gewonnen. 1965 übernahm die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München (heute: Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt – HMGU) im Auftrag des Ministeriums für Bildung und Forschung (BMFT heute BMBF) die Schachanlage Asse II, um radioaktive Abfälle einzulagern und zu forschen. Für den Betrieb der Schachanlage Asse II wurde durch die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH ein Institut für Tieflagerung (IfT) gegründet. In der Zeit von April 1967 bis Dezember 1978 wurden in der Schachanlage Asse II 124.494 Gebinde mit schwachradioaktiven Abfällen und 1.293 Gebinde mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. Die Abfälle lagern überwiegend in elf Kammern auf der 750-m-Sohle und in jeweils einer Kammer auf der 725-m- und 511-m-Sohle. Die Einlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgte seinerzeit ohne vorherige Festlegung eines Stilllegungskonzeptes. Dies entspricht nicht den heutigen atomrechtlichen Vorgaben, die ein Stilllegungskonzept und einen Langzeitsicher-

heitsnachweis für eine Planfeststellung voraussetzen (AtG 2011).

Zur Stilllegung der unter Bergrecht als Forschungsbergwerk betriebenen Schachtanlage wurde 2007 ein Abschlussbetriebsplan vorgelegt (Schauerermann 2007). Dieser sah eine weitgehende Verfüllung des Bergwerkes überwiegend mit Beton und Schotter sowie eine anschließende Flutung des nicht erreichbaren Hohlraums mit technisch definierter Lösung (sog. Schutzfluid) vor.

Insbesondere aus dem Kreis der Bürgerinitiativen wurde bereits 2007 gefordert, die Schachtanlage unter Atomrecht zu stellen, da dieses im Unterschied zum Bergrecht ein obligatorisches Planfeststellungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung vorsieht. Ein entsprechendes Klageverfahren einer Anwohnerin war anhängig. Im Sommer 2008 wurde erstmals öffentlich bekannt, dass radioaktiv kontaminierte Lösung in nicht genutzte Hohlräume gepumpt wurde, die auf tieferen Sohlen lagen.

In einem Ministergespräch im Herbst 2008 (am 4.9.2008) zwischen Bundesminister Gabriel (BMU), Bundesministerin Schavan (BMBF) und dem niedersächsischen Umweltminister Sander wurde Einigung dahingehend erzielt, dass die Stilllegung nach Atomrecht und ein Betreiberwechsel von HMGU auf das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) erfolgen sollen. Der Kabinettsbeschluss hierzu wurde daraufhin am 5.11.2008 gefällt. Der Betreiberwechsel vom HMGU auf das BfS erfolgte zum 1.1.2009.

3 Der Begleitprozess Asse

Die ab dem Jahr 2007 zunehmende Kritik an dem ehemaligen Betreiber HMGU betraf insbesondere das Stilllegungskonzept und die aus Sicht der Kritiker mangelnde Informationspolitik und die eingeschränkte Transparenz des ehemaligen Betreibers.

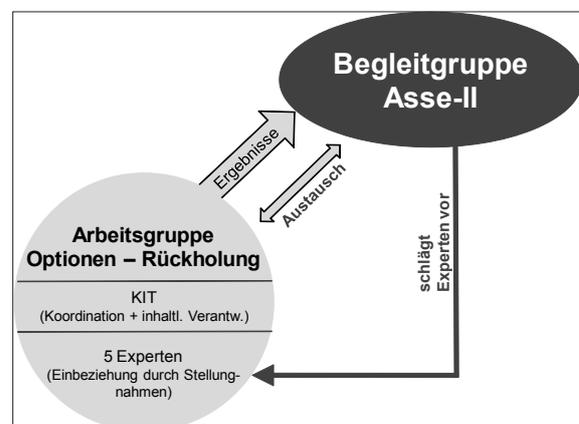
Im November 2007 wurde zwischen dem niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU), dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und dem BMBF eine interministerielle Vereinbarung getroffen, dass für die Stilllegung der Schachtanlage Asse II ein Begleitprozess mit Beteiligung der örtlichen Stakeholder

zu initiieren sei. Es wurde der Auftrag formuliert, eine Begleitgruppe zu bilden, die Empfehlungen ausspricht. Hiermit wurde entschieden, eine Bürgerbeteiligung an einem Großprojekt bereits in der Entwurfsphase und weit vor dem eigentlichen Planfeststellungsverfahren einzurichten.

Die Konstituierung der Begleitgruppe Asse-II („A2B“) erfolgte am 18.1.2008. An dem vom Landrat geführten Gremium sind der Landkreis Wolfenbüttel, Abgeordnete aller Kreistagsparteien, die örtlichen Bürgermeister und Vertreter der Bürgerinitiativen als stimmberechtigte Mitglieder beteiligt. Das BfS als Betreiber, das BMU als Aufsichtsbehörde über das BfS und Bundesaufsicht über das NMU sowie das NMU als atomrechtliche Aufsicht und Genehmigungsbehörde sind als informelle Teilnehmer zeitweise vertreten.

Zur fachlichen Beratung der A2B wurde eine „Arbeitsgruppe Optionenvergleich“ (AGO) eingerichtet, deren Konstituierung am 5.3.2008 erfolgte. Das Gremium hat sich mittlerweile in „Arbeitsgruppe Optionen-Rückholung“ umbenannt. An der AGO wurden drei von der A2B ausgewählte Experten sowie das BfS und der Projektträger Wassertechnologie und Entsorgung/Karlsruhe (PTKA-WTE; heute Karlsruher Institut für Technologie, KIT) beteiligt. Bis zur Betriebsübernahme lag die Federführung der AGO beim BfS und dem KIT (früher PTKA-WTE). Das Zusammenspiel der Begleitgruppe Asse-II und der Arbeitsgruppe Optionen-Rückholung wird in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt (s. Abb. 1).

Abb. 1: Zusammenspiel Begleitgruppe Asse-II und Arbeitsgruppe Optionen-Rückholung



Quelle: BfS

Seit Übernahme der Betreiberverantwortung wird das BfS an der AGO nur noch informell beteiligt. Die Federführung der AGO, an der mittlerweile fünf Experten der A2B beteiligt sind, liegt heute allein beim KIT.¹ Der Bund unterstützt die Arbeiten durch Übernahme der Kosten für die Experten der A2B.

Sowohl die A2B als auch die AGO tagen regelmäßig und werden vom BfS über alle Planungsschritte und Arbeiten informiert. Prinzipiell läuft der Begleitprozess Asse in dieser Form bis heute. Die Vorschläge aus dem Gremium werden vom BfS nach fachlicher Prüfung bzw. Prüfung der Machbarkeit in die weiteren Planungen und Arbeiten einbezogen.

Die A2B wird vom BfS in Fachworkshops zu aktuellen Themen (z. B. Evaluierung und Beschleunigung der Rückholung) eingebunden.

4 Wechsel des Betreibers

Nach der Betriebsübernahme der Schachanlage Asse II durch das BfS wurde ein neues Strahlenschutzregime eingerichtet und mit der Behebung vorher analysierter radiologischer und bergbaulicher Gefahrenquellen begonnen. Mit der Einholung der erforderlichen atom- und strahlenschutzrechtlichen Umgangsgenehmigungen wurden die atomrechtlichen Grundlagen für den Betrieb geschaffen. Für eine transparente und umfassende Öffentlichkeitsinformation wurden eine Info-Stelle vor Ort, ein Infomobil und eine Internetpräsentation (<http://www.endlager-asse.de>) eingerichtet, sowie umfangreiches Informationsmaterial (z. B. der Newsletter „Asse Einblicke“) veröffentlicht. Zudem werden zu aktuellen Themen Infoveranstaltungen durchgeführt.

Im Verlaufe des Jahres 2009 erfolgte durch das BfS auf der Basis von Machbarkeitsstudien ein Vergleich verschiedener Optionen für die Stilllegung der Schachanlage Asse II (Optionenvergleich). Bei diesem wurden die Vollverfüllung mit Verbleib der Abfälle am derzeitigen Ort, die interne Umlagerung der Abfälle und die Rückholung untersucht. Die Untersuchungen kamen zu dem Ergebnis, dass die Rückholung der Abfälle aus der Schachanlage Asse II die beste Variante beim weiteren Umgang mit den dort eingelagerten radioaktiven Abfällen ist. Nach jetzigem Kennt-

nisstand kann durch Rückholung und Verbringung in ein anderes Endlager die Langzeitsicherheit gewährleistet werden. Das Ergebnis wurde vom BfS am 15.1.2010 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Zur Vorbereitung der Rückholung und Klärung offener Fragen wird eine Faktenerhebung (Probephase) durchgeführt. Dabei soll durch Anbohren, Öffnen und Bergen einzelner Abfallbinde aus zwei ausgewählten Kammern die praktische Durchführbarkeit der Rückholung überprüft werden. Zurzeit wird in einem ersten Schritt die erste Kammer angebohrt, um mögliche explosive Gase, radioaktive Lösungen sowie den Zustand der Gebinde zu erkunden.

5 Rahmenbedingungen und Erfordernisse für das Monitoring

5.1 Bergbaulicher Zustand und betriebliche Maßnahmen

Mit der Schachanlage Asse II hat das BfS die Betreiberverantwortung für ein Bergwerk übernommen, das ursprünglich zur Salzgewinnung eingerichtet und in das radioaktive Abfälle eingelagert wurden, ohne dass der für die Einrichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle erforderliche Nachweis der langzeitsicheren Verwahrung geführt wurde.

Durch den Salzabbau sind zahlreiche dicht beieinander liegende Abbaue in der Südflanke entstanden. Durch den Gebirgsdruck folgen Gebirgsbewegungen, die bereits zu einer Schädigung des Salzgesteins und des Nebengebirges geführt haben. Durch die Schädigungsprozesse sind Wegsamkeiten im Salzgestein und Deckgebirge entstanden. Durch diese tritt im oberen Teil des Baufeldes an der SW-Flanke in 500–575 m Tiefe Lösung aus dem Nebengebirge durch das aufgelockerte Salzgestein in die Grube ein. 1988 wurde erstmals festgestellt, dass salzgesättigtes Grundwasser aus dem Deckgebirge in das Grubengebäude eindringt (Zutrittslösung). Es wird ca. 12 m³/Tag an Steinsalz (NaCl) gesättigte Lösung aus dem Nebengebirge aufgefangen; an der Hauptauffangstelle auf der 658-m-Sohle sind es ca. 10,5 m³/Tag. Da die Schädigungsprozesse andauern, besteht die Gefahr, dass der Lösungs-

zutritt auf ein unbeherrschbares Niveau ansteigt und die Schachanlage „absäuft“.

Grundwasserzutritte sind im kommerziellen Salzbergbau nur aus Bergwerken bekannt, deren Abbauhohlräume keinen ausreichenden Sicherheitsabstand zum wasserführenden Deck- oder Nebengebirge aufweisen. Es existiert bislang kein Beispiel für eine erfolgreiche, dauerhafte Abdichtung eines solchen Lösungszutrittes. Im Zeitraum von 1995–2004 sind zur Stabilisierung der Schachanlage vom ehemaligen Betreiber die Abbauhohlräume an der Südflanke mit 2,2 Mio. t Blasversatz aus feinkörnigem Steinsalz verfüllt worden. Um diesen an Porenvolumen reichen Versatz zu ertüchtigen, werden derzeit die Resthohlräume, die durch Sackung oben in den Kammern entstanden sind, mit Beton verfüllt (Firstspaltverfüllung). Dadurch soll eine Verlangsamung der Gebirgsbewegung erreicht werden, wodurch sich die Gefahr eines Anstieges des Lösungszutritts reduziert.

5.2 Abgabepfade radioaktiver Stoffe in die Umwelt

Die Verpackungen der radioaktiven Abfälle (in der Regel Rollreifenfässer, Rollsickenfässer und Blechtrommeln aus Stahl) dienen primär dem sicheren Antransport der Abfälle über Schiene und Straße und waren nicht als technisch (gas-)dichte Barriere konzipiert.

Messungen der Aktivitätskonzentration radioaktiver Stoffe in der Grubenluft (Wetter) belegen, dass aus den eingelagerten radioaktiven Abfälle flüchtige radioaktive Stoffe entweichen (hauptsächlich HTO², C-14-Verbindungen, Rn-222 und dessen Zerfallsprodukte) und über Wegsamkeiten aus den verschlossenen und zum Teil versetzten Einlagerungskammern in die mit Grubenluft versorgten Grubenbereiche gelangen sowie mit der abgeführten Grubenluft in die Umgebung abgeleitet werden.

Um das sukzessive Volllaufen des Bergwerks zu verhindern, werden monatlich ca. 300 m³ der aufgefangenen (gefassten) Zutrittslösung an das Bergwerk Maria Glück zur Verwertung abgegeben. Die restliche gefasste Zutrittslösung wird in der Schachanlage Asse II verwertet oder

soll, falls sie mit radioaktiven Stoffen kontaminiert ist, als radioaktiver Abfall entsorgt werden.

Über physikalisch-chemische Austauschprozesse kann ein Teil der aus den Abfällen entweichenden radioaktiven Stoffe, insbesondere HTO, über die Grubenluft in die Zutrittslösungen gelangen.

Sollte sich die Zutrittsrate erhöhen oder der Eintrittsort der Deckgebirgslösung zur Schachanlage Asse II verlagern, könnte diese unter Umständen nicht mehr im erforderlichen Umfang gefasst werden und ein wesentlicher Teil die Auffangvorrichtungen umfließen. Die mögliche Folge wäre ein Kontakt mit den eingelagerten radioaktiven Abfällen. Mit dem Anstieg der Zutrittsrate und/oder einer Verlagerung des Zutrittsortes werden auch die Kapazitäten für die externe und interne Verwertung der Zutrittslösung zunehmend stärker ausgeschöpft, zumal die Wahrscheinlichkeit zunimmt, dass die Lösung mit radioaktiven Stoffe kontaminiert sein kann. Der Zustand, dass die Zutrittslösung nicht mehr sicher gefasst und einer Verwertung zugeführt werden kann, wird als „auslegungsüberschreitender Lösungszutritt“ betrachtet.

Die Wahrscheinlichkeit für das Szenario des auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts ist nicht quantifizierbar. Aufgrund der Tatsache, dass der Salzstock bereits seine Integrität gegenüber den grundwasserführenden Schichten verloren hat, besteht aber unter Experten Einigkeit darüber, dass es sich um ein realistisches Szenario handelt. Im Rahmen eines vom BfS initiierten Fachgespräches am 24.10.2007 mit dem BMU und Experten aus Bergbau und Wissenschaft wurde dies als eine wesentliche Konsequenz der Verformungen des Tragsystems benannt.

Für den Fall, dass es zu dem auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt in die Schachanlage Asse II kommt, kann eine Freisetzung von Radionukliden über den Grundwasserpfad in die Biosphäre und möglicherweise in die Nahrungskette des Menschen und damit Auswirkungen für künftige Generationen nicht ausgeschlossen werden. Daher sind Maßnahmen zur Minimierung der Konsequenzen eines solchen Ereignisses erforderlich (Notfallvorsorge). Im Rahmen der Notfallvorsorge werden die Zugänge zu den Abfallkam-

mern abgedichtet und die Hohlräume unter und im Niveau der Abfälle mit Beton verfüllt.

5.3 Schutz der Bevölkerung und Umwelt

Zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt regelt § 48 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), dass die Ableitung radioaktiver Stoffe aus der Schachanlage Asse II in die Umgebung zu überwachen ist (StrlSchV 2011). Wie dabei vorzugehen ist, ist in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) festgelegt (REI 2005). Weitere Vorgaben gehen aus dem Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II über den Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung hervor (NMU 2010). Die mit der Grubenluft in die Umgebung abgeleiteten radioaktiven Stoffe werden an dem Punkt, an dem die Grubenluft aus der Schachanlage geleitet wird (am Abwetterbauwerk), messtechnisch erfasst (Emissionsüberwachung). Die Messprogramme zur Emissionsüberwachung und zur Umgebungsüberwachung (Immissionsüberwachung) sind im Kapitel 4.4 dargestellt.

Gemäß den §§ 46 und 47 der StrlSchV darf die Summe der Strahlenexpositionen aus der Direktstrahlung und der Strahlenexposition aus Ableitungen für Einzelpersonen der Bevölkerung nicht höher als 1 Millisievert im Kalenderjahr sein.

Vor der Abgabe der Zutrittslösung zur Verwertung im Bergwerk Maria Glück wird gemessen, wie viel Tritium diese enthält. Die gemessene Aktivitätskonzentration liegt dabei mehrere Größenordnungen unter den Werten, für die durch Modellberechnungen nachgewiesen wurde, dass das Schutzziel der StrlSchV für die Freigabe radioaktiver Stoffe aus der strahlenschutzrechtlichen Überwachung (§ 29 StrlSchV) eingehalten wird. Die Freigabe darf nur erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass hierbei für Einzelpersonen der Bevölkerung die effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr auftreten kann.

Um die möglichen radiologischen Konsequenzen für Mensch und Umwelt infolge eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts und der dadurch notwendigen Aufgabe des Offenhaltungsbetriebes der Schachanlage Asse II bewerten

zu können, müssen diese zunächst belastbar und dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend ermittelt werden. Hierzu sind Modellrechnungen durchzuführen, die die Mobilisierung und Freisetzung der Radionuklide aus den Abfällen, deren Transport im Grubengebäude, durch das Deckgebirge und mit dem Grundwasser umfassen. In die Modellrechnungen fließt eine Vielzahl von Modellparametern ein. Außerdem sind die stattfindenden Prozesse detailliert abzubilden. Es sind zeitintensive Untersuchungen und Erhebungen erforderlich, um ein belastbares Ergebnis zu erzielen. Viele dieser Modellparameter und -prozesse sind noch unbekannt und wurden durch Annahmen ersetzt bzw. durch Parametervariationen berücksichtigt, um erste Abschätzungen darüber zu ermöglichen, in welcher Bandbreite die potenzielle Strahlenexposition für die Bevölkerung liegen könnte. Nach derzeitigen Kenntnisstand und unter Berücksichtigung der Modellunsicherheiten sowie der Abhängigkeit von der anzuwendenden Konservativität bei der Expositionsermittlung ist nicht auszuschließen, dass die Einhaltung von Schutzzielen, wie sie in einem Genehmigungsverfahren nachzuweisen wären, nicht gewährleistet werden können. Die Frage, in welchem Maß die potenziellen Konsequenzen bei Eintritt des Szenarios durch die verbleibenden Handlungsoptionen verringert werden können und mit welchem Gesundheitsrisiko die unvermeidbaren Belastungen verbunden sind, ist noch zu beantworten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Abschätzung waren für das BfS Anlass, Vorsorge- und Notfallmaßnahmen zu planen und als Gefahrenabwehrmaßnahme umzusetzen. Sie verfolgen das Ziel, die möglichen negativen Konsequenzen soweit wie möglich zu minimieren.

5.4 Messprogramme zur Emissions- und Immissionsüberwachung

Zur Beurteilung der Lage sind für die ausreichende Vorsorge und entsprechend auf für potenziell notwendige Gefahrenabwehr sowohl Messprogramme zur Überwachung von Emissionen und Immissionen bedeutsam.

Zur Emissionsüberwachung ist an dem Punkt, an dem die Grubenluft aus der Schachanlage geleitet wird (Abwetterbauwerk), eine

Tab. 1: Messprogramm des BFS zur Emissionsüberwachung

| <i>Messobjekt</i> | <i>Messsystem</i> | <i>Art und Häufigkeit</i> | <i>Nachweisgrenze</i> | <i>Bemerkungen</i> |
|-------------------------------------|---|---|---|--|
| Radioaktive Aerosole (Monitoring) | Großflächen-Filter-Sammler | | | |
| | Alpha-Detektor | kont. Registrierung | Messbereich 4 bis 40.000 Bq/m ³ | |
| | Beta-Detektor | kont. Registrierung | Messbereich 4 bis 40.000 Bq/m ³ | |
| Radon 222 (Gas) | Ionisationskammerprinzip | kont. Beaufschlagung mit diskont. Messung | Messbereich 10 bis 10.000 Bq/m ³ | |
| Radioaktive Aerosole (Bilanzierung) | a) Großflächen-Filter-Sammler | 14-tägl. Filterwechsel | | Auswertung 7 Tage nach Filterwechsel vierteljährliche Kontrollmessungen durch BFS |
| | - Alpha-Gesamtktivität | | 0,2 mBq/m ³ (bezogen auf Am-241) | |
| | - Beta-Gesamtktivität | | 0,2 mBq/m ³ (bezogen auf Sr-90) | |
| | - Einzelnuklidanalyse durch Gamma-Spektrometrie im Energiebereich von 40–1500 keV | | 0,1 mBq/m ³ (bezogen auf Co-60) | |
| | b) Filter-Sammler | 1/2-jährlich | | |
| | - Einzelnuklidanalyse durch Gamma-Spektrometrie im Energiebereich von 40–1500 keV | | 4 µBq/m ³ (bezogen auf Co-60) | Ausmessung durch URA* |
| | - Pu-Analyse einschließlich Am-241 | ca. 20.000 m ³ | 2 µBq/m ³ | Ausmessung durch URA |
| | c) Filter-Sammler | alle 5 Jahre | | |
| | - Sr-90-Analyse | ca. 10.000 m ³ | 1 mBq/m ³ | Ausmessung durch URA |
| Tritium | Luftfeuchtekkondensat | Wöchentliche Proben | 0,2 Bq/m ³ | |
| Tritium | Molekularsieb-Sammler | monatliche Auswertung | 1 Bq/m ³ | Ausmessung durch URA und |
| Kohlenstoff 14 | Molekularsieb-Sammler | monatliche Auswertung | 0,2 Bq/m ³ | Kontrollmessung durch BFS |

* URA = Zentrales Radionuklidlaboratorium Umwelt RadioAktivität der Universität Regensburg

Quelle: BFS

Probeentnahmeeinrichtung installiert. Die Immissionsüberwachung erfolgt über ein engmaschiges Kontrollnetz in der Umgebung der Schachanlage Asse.³

5.4.1 Emissionsüberwachung

Die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der abgeführten Grubenluft (Emissionen) aus der Schachanlage Asse II werden durch das BfS als Genehmigungsinhaber gemäß folgendem Messprogramm überwacht. Dabei wird kurz- und langlebigen Aerosolen sowie Tritium und C14 besondere Aufmerksamkeit geschenkt (s. Tab.1).

5.4.2 Immissionsüberwachung

Nach REI (2005) sind für die Umgebungsüberwachung („Immissionsüberwachung“) zwei Messprogramme durchzuführen:

- ein Programm, das vom Genehmigungsinhaber BfS durchzuführen ist und
- ein ergänzendes und kontrollierendes Programm, das von einer unabhängigen Messstelle durchzuführen ist.

Das Messprogramm des BfS ist auf die drei Umweltbereiche Luft, Boden und Wasser ausgerichtet und ist in den Tabellen 2, 3 und 4 dargestellt.

Ergänzend zu den gesetzlich geforderten Überwachungsmaßnahmen erfolgt als vertrauensbildende Maßnahme eine zusätzliche Umgebungsüberwachung durch die „LUFA-ITL GmbH“. Die Ergebnisse der LUFA werden in Jahresberichten veröffentlicht, die auf der Internetseite der Infostelle Asse veröffentlicht sind (<http://www.endlager-asse.de>).

Um den bei der Bevölkerung vorhandenen Ängsten zu begegnen, hat das BfS nach der Übernahme der Betreiberverantwortung unmittelbar an der Schachanlage Asse II oberirdisch eine Gamma-Ortsdosisleistung (ODL-) Messsonde installiert, wie sie ansonsten auf der Basis des Strahlenschutzvorsorgegesetzes vom BfS zur Überwachung der Umweltradioaktivität betrieben werden. Auf ausdrücklichen Wunsch der Bevölkerung wurden zudem rund um die Schachanlage Asse II sechs weitere Messsonden

aufgestellt. Dies geschah, obwohl ein messtechnischer Nachweis von radioaktiven Stoffen aus der Schachanlage Asse II in der Umwelt nicht zu erwarten ist (s. folgendes Unterkapitel).

Außerdem führte die Leitstelle Trinkwasser des BfS in Berlin auf Bitte der Gemeindeverwaltung monatliche Untersuchungen des Trinkwassers der Gemeinde Kissenbrück auf H-3 und Cs-137 durch, solange diese über eine Wasserversorgung aus lokalen Brunnen verfügte. Dies erfolgte als vertrauensbildende Maßnahme, obwohl auch hier eine Belastung fachlich ausgeschlossen werden kann. Mittlerweile erfolgt die Trinkwasserversorgung der Gemeinde über eine Fernwasserleitung.

5.5 Bewertung der Messergebnisse und Dokumentation

Der Genehmigungsinhaber BfS und die unabhängige Messstelle haben ihre Messergebnisse aus der Emissions- und Immissionsüberwachung aufzuzeichnen und in Quartals- und Jahresberichten darzustellen und der zuständigen Behörde vorzulegen.

Zusätzlich werden die Ergebnisse in einem Jahresbericht „Strahlenschutz und Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachanlage Asse II“ dargestellt (BfS 2012).

Die mit der Fortluft der Schachanlage Asse II abgeleiteten Radionuklide führen zu keiner messtechnisch erfassbaren Erhöhung der Radionuklidkonzentration in der Umgebung. Auch an den ODL-Messsonden wurden keine auffälligen Abweichungen vom normalen Strahlungspegel festgestellt.

Die potenzielle Strahlenexposition der Bevölkerung wird den gesetzlichen Vorgaben entsprechend unter Verwendung von konservativen Rechenmodellen aus den gemessenen Ableitungen berechnet, um die Unterschreitung der Dosisgrenzwerte der StrlSchV belegen zu können. Für das Jahr 2011 z. B. zeigen diese Berechnungen, dass die maximale potenzielle Dosis für die kritische Altersgruppe (Säugling < 1 Jahr) mit 32 $\mu\text{Sv}/\text{Jahr}$ deutlich unter dem zulässigen Grenzwertes gemäß § 47 StrlSchV liegt. Für alle anderen Altersgruppen sind die errechneten Werte für die potenzielle Strahlenexposition noch geringer.

Tab. 2: Messprogramm des BFS zur Überwachung der Luft

| <i>Überwachtes Medium</i> | <i>Messgröße</i> | <i>Nachweisgrenze</i> | <i>Probenahme bzw. Messort</i> | <i>Art und Häufigkeit</i> | <i>Bemerkungen</i> |
|---------------------------|--|---|--|--|--|
| Luft | Gamma-Ortsdosisleistung | 10 nSv/Std | 8 Messorte davon einer in der jeweils herrschenden Abwindrichtung | Monatlich 4–5 Kurzemessungen an wechselnden Messorten, davon einer in der jeweils herrschenden Abwindrichtung | |
| Gamma-Strahlung | Gamma-Ortsdosis | 0,1 mSv/Jahr | 10 Festkörperdosimeter (TLD) am Zaun, 6 TLD entlang der Bahnlinie und in der näheren Umgebung, 24 TLD im Umkreis von 1 km und 2 km | 1/2-jährliche Auswertung | Auswertung durch die amtliche Messstelle des Helmholtzzentrums München |
| Aerosole | Gesamt- - Alpha-Aktivitätskonz. - Beta-Aktivitätskonz. | 100 µBq/m ³ (bez. auf Am-241) 100 µBq/m ³ (bez. auf Sr-90) | Ungünstigste Einwirkungsstelle in der häufigsten Ausbreitungsrichtung | Kontinuierliche Sammlung, 14-tägige Auswertung | Auswertung 7 Tage nach Probenahmeschluss |
| | Nuklidspezifische Aktivitätskonzentration, Gamma-Messungen im Energiebereich von 40–1500 keV | 100 µBq/m ³ (bezogen auf Co-60) | Ungünstigste Einwirkungsstelle in der häufigsten Ausbreitungsrichtung | Kontinuierliche Sammlung, 14-tägige Auswertung | Auswertung 7 Tage nach Probenahmeschluss |
| | Gesamt- - Alpha-Aktivitätskonz. - Beta-Aktivitätskonz. | 2 mBq/m ³ (bezogen auf Am-241) 2 mBq/m ³ (bezogen auf Sr-90) | 8 Probenahmestellen, davon eine in der jeweils herrschenden Abwindrichtung | Monatlich 4–5 Stichproben von wechselnden Probenahmestellen, eine davon in der jeweils herrschenden Abwindrichtung | |

Quelle: BFS

Tab. 3: Messprogramm des BfS zur Überwachung des Bodens

| <i>Überwachtes Medium</i> | <i>Messgröße</i> | <i>Nachweisgrenze</i> | <i>Probennahme bzw. Messort</i> | <i>Art und Häufigkeit</i> |
|---------------------------|--|--|---|--------------------------------------|
| Boden | Gammaspektrometrie im Energiebereich von 40–1500 keV, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide | 0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse | 4 Probennahmestellen davon eine Referenzstelle | jeweils 2 Stichproben pro Jahr |
| | Gesamt-Beta-Aktivitätsflächenbelegung | 4 kBq/m ² | 3 Messorte in der Nähe des Zauns, zusätzlich einer in der jeweils herrschenden Abwindrichtung | jeweils 2 Kurzzeitmessungen pro Jahr |
| Gras | Gammaspektrometrie im Energiebereich von 40–1500 keV, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide | 0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Feuchtmasse | 4 Probennahmestellen davon eine Referenzstelle | jeweils 2 Stichproben pro Jahr |

Quelle: BfS

Tab. 4: Messprogramm des BfS zur Überwachung des Wassers

| <i>Überwachtes Medium</i> | <i>Messgröße</i> | <i>Nachweisgrenze</i> | <i>Probennahme bzw. Messort</i> | <i>Art und Häufigkeit</i> | <i>Bemerkung</i> |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-----------------------------------|---|
| Grund- und Oberflächenwasser | Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentration | 0,2 Bq/l bezogen auf K-40 | 19 Probennahmestellen an Quelle, Brunnen und Vorflutern | jeweils 1/4 jährliche Stichproben | Bei Werten über 0,2 Bq/l erfolgt die Bestimmung der Rest-Beta-Aktivitätskonzentration |

Quelle: BfS

Dennoch erfolgen als vertrauensbildende Maßnahmen ergänzende Untersuchungen (Futtermittel, Grundwasser) und zusätzliche ODL-Messungen in der Umgebung der Schachanlage Asse, die über die gesetzlichen und fachlichen Erfordernisse hinausgehen.

5.6 Veröffentlichung der Messwerte und Ergebnisse

Auf der Internetseite der Infostelle Asse kann sich jede Bürgerin und jeder Bürger über die Messwerte der ODL-Messsonden informieren (<http://www.endlager-asse.de>). Die Jahresberichte „Strahlenschutz und Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachanlage Asse II“ der Asse

GmbH, die Quartals- und Jahresberichte der Asse GmbH zur Emissions- und Immissionsüberwachung gemäß REI (2005) und der unabhängigen Messstelle sowie die Berichte der LUFA über die zusätzliche Umgebungsüberwachung sind dort neben vielfältigen Informationen zu der Schachanlage Asse II (z. B. zum Gesundheitsmonitoring des BfS, das für ehemalige Asse-Mitarbeiter durchgeführt wird) ebenfalls einsehbar.

6 Zusammenfassung

Der derzeit laufende Entscheidungsprozess zur Stilllegung der Schachanlage Asse II und die Planung für die Rückholung der Abfälle wird von der Asse-II-Begleitgruppe des Landkreises

Wolfenbüttel aus örtlichen Stakeholdern und Bürgerinitiativen begleitet. Diese unterbreitet auch Vorschläge für ein Umweltmonitoring.

Die aus der Schachanlage Asse II mit der abgeführten Grubenluft in die Umgebung abgeleiteten radioaktiven Stoffe werden gemäß den gesetzlichen Vorgaben messtechnisch überwacht. Auch wird ein Umgebungsüberwachungsprogramm durchgeführt. Berechnungen zeigen, dass die maximale potenzielle Strahlenexposition deutlich unter den zulässigen Grenzwerten der Strahlenschutzverordnung liegt. Als vertrauensbildende Maßnahmen erfolgen ergänzende Untersuchungen (Futtermittel, Grundwasser) und zusätzliche ODL-Messungen in der Umgebung der Schachanlage Asse II, die über die gesetzlichen und fachlichen Erfordernisse hinausgehen.

Eine transparente und umfassende Information der Öffentlichkeit wird insbesondere über eine Info-Stelle („Info Asse“), ein Infomobil, eine Internetpräsentation und Info-Broschüren gewährleistet. Darüber hinaus werden zu aktuellen Themen Infoveranstaltungen durchgeführt.

Anmerkungen

- 1) Nähere Informationen zur AGO und zum Begleitprozess Asse sind im Internet auf der Homepage der Begleitgruppe Asse-II unter <http://www.asse-2-begleitgruppe.de/index.php?id=44> abrufbar.
- 2) HTO ist Tritium-(H-3-)haltiges Wasser.
- 3) Siehe BfS 2011; Asse Einblicke Nr. 12; Download unter <http://www.endlager-asse.de/SharedDocs/Publikationen>.

Literatur

AtG – Atomgesetz, 2011: Gesetz über friedliche Verwendung der Kernenergie und Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565) zuletzt geändert durch Art. 4 G über die Neuordnung des Geräte- und Produktsicherheitsrechts vom 8. November 2011 (BGBI. I S. 2178)

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, 2011: Asse Einblicke Nr 12 – Informationsschrift zum Endlager Asse II, Wie die Asse und die Region überwacht werden. Salzgitter, März 2011; <http://www.endlager-asse.de/SharedDocs/Publikationen>

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, 2012: Strahlenschutz und Umgebungsüberwachung im Bereich der

Schachanlage Asse II – Jahresbericht 2011, Stand 06.09.2012; <http://www.endlager-asse.de/SharedDocs/Downloads/DE/Umgebungsueberwachung>

NMU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 2010: Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II, Bescheid 1/2010, Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Hannover, 08.07.2010; <http://www.endlager-asse.de/SharedDocs/Downloads/DE/Genehmigungsunterlagen/>

REI, 2005: Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14–17, S. 254)

Schauer mann, V., 2007: Abschlussbetriebsplan für die Schachanlage Asse II. Rev. 00. Remlingen, 26.01.2007 (nicht beschieden, unveröffentlicht)

StrlSchV – Strahlenschutzverordnung, 2011: Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen: Vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, ber. BGBl. 2002 I S. 1459) zuletzt geändert durch Art. 1 VO zur Änd. Strahlenschutzrechtlicher VO vom 4.10.2011 (BGBl. I S. 2000)

Kontakt

Dr. Christiane Wittwer
Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Straße 5, 38226 Salzgitter
Tel.: +49 (0) 30 / 18 3 33 - 19 36
E-Mail: cwittwer@bfs.de

« »

Monitoring in einem Pilotlager

Kontrollierte Deponierung von
Nuklearabfällen im Konzept eines
Schweizer Tiefenlagers

von Sophie Kuppler und Peter Hocke, ITAS

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Schichten ist eine hochkomplexe Aufgabe – nicht zuletzt aufgrund der langen Planungs- und Umsetzungszeiträume sowie der Vielzahl an involvierten Akteuren. „Monitoring“, d. h. die Überwachung des Endlagers mit technischen Mitteln über einen längeren Zeitraum hinweg soll Informationen über die Entwicklung desselben liefern und damit Unsicherheiten verringern. Die hier vertretene Hypothese ist, dass dies nur sinnvoll geschehen kann, wenn die durch Monitoring gewonnenen technischen Informationen in ein institutionalisiertes Kontroll- und Entscheidungsverfahren eingebunden werden, an dem Regierungsorganisationen, unabhängige Experten und die interessierte Öffentlichkeit beteiligt sind. Die damit verbundene Herausforderung und die bisher wenig reflektierten Konsequenzen werden am Beispiel des Schweizer Modells eines Pilotlagers diskutiert, das als Bestandteil des nuklearen Tiefenlagers im Schweizer Sachplan vorgesehen ist.

1 Einleitung

Fachpolitiken zu technischen Großvorhaben, die die Konzeptionierungsphase noch nicht verlassen haben, zeichnen sich durch einen spezifischen Umgang mit Unsicherheit und der Reduktion derselben aus. Bei Endlagern für radioaktive Abfälle, die meist in tiefen geologischen Gesteinsschichten untergebracht sind, ist der Schutz von Mensch und Umwelt höchstes Ziel, aber auch Gegenstand gesellschaftlicher Auseinandersetzung. Bemühungen um die Steuerung anlageninhärenter Sicherheit sind dadurch nicht nur in der legitimierenden Argumentation, sondern auch selbstredend in der anwendungsorientierten und anlagenbezogenen Sicherheitsforschung von herausragender Bedeutung. Sie gehen mit den Versprechen einher, Unsicherheitsfaktoren zu verringern und auf technische Unwägbarkeiten (wie außergewöhnliche Ereignisse und Unfälle) planerisch zu reagieren.¹

Bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle, für die weltweit noch kein ziviles Endlager in Betrieb ist, ist die Konfliktsituation in der Sicherheitsdebatte komplex.² Sowohl beim Langzeitsicherheitsnachweis derartiger Anlagen³ als auch bei der planerischen Vorbereitung eines geologischen Tiefenlagers ist eine aktuelle Frage, ob natürliche geologische Barrieren sicherheitstechnisch die Hauptlast tragen sollen oder ob menschliches Handeln die anlagentechnische Sicherheit maßgeblich gewährleisten soll. Grundlage der Debatte ist u. a. die Problematik der Bewertung von Technik für ein Endlagerbergwerk, auf deren „Wirkung“ vertraut werden muss, da sie nicht in der Praxis getestet werden kann (Berkhout 1991, S. 30ff.).

Das lange von vielen Staaten favorisierte Konzept der wartungsfreien „Direkten Endlagerung“ wurde in den letzten Jahren in besonderer Weise in Frage gestellt. Formen der Bergung bereits deponierter Abfälle und die Reversibilität von einmal gefällten Einlagerungsentscheidungen wird nach Schadensdiagnosen, wie der im früheren deutschen Forschungsbergwerk Asse, eine erhöhte Bedeutung zugesprochen (s. dazu auch Regenauer und Wittwer in diesem Heft). In Folge verlassen einige Länder den Pfad der wartungsfreien Endlagerung. Sie öffnen sich neuen Konzepten, die in der Regel im Rahmen eines schrittweisen Vorgehens auch auf Optionen der gezielten „Rückholbarkeit“ und „(Not-)Bergung“ der Abfälle verweisen. Damit wird davon ausgegangen, dass die Betreiber oder Regierungsorganisationen sowohl das Bergwerk als auch die deponierten Abfälle über nennenswerte Zeiträume beobachten müssen. Geschieht dies wissenschaftsgestützt, systematisch und risikobewusst, so kann vom „Monitoring“ eines Endlagersystems gesprochen werden. Monitoring kann dabei den Zeitpunkt, an dem die Kontrolle über die Abfälle vollständig an die Entsorgungstechnik abgegeben werden muss, zeitlich in die Zukunft verschieben (Berkhout 1991, S. 36–38).

Problemorientierte Forschung, wie sie in weiten Teilen der Technikfolgenabschätzung etabliert ist, interessiert sich in besonderer Weise für die „Nebenfolgen“-Problematik technischer Großprojekte (Bechmann et al. 2007; Grunwald 2010). In ihrer Perspektive werden diese Anla-

gen und die mit ihnen verknüpften technischen Entwicklungspfade und deren nicht-intendierte Nebenfolgen (wie der Austritt kontaminierter Flüssigkeiten aus einem Tiefenlager) als Prozesse verstanden, die wegen ihrer Radiotoxizität und insbesondere der Wärmeentwicklung bei hochradioaktiven Abfällen schwer zu prognostizieren sind. In diesem Kontext ist „Monitoring“ ein technologisches Teilkonzept, das aktuell diskutiert wird und das je nach Ausgestaltung und Einbindung in das jeweilige entsorgungspolitische Gesamtkonzept die möglichen Entwicklungspfade und den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheiten mitgestalten kann.

Bei der Planung ihres Tiefenlagers für schwach-, mittel- und hochaktive Nuklearabfälle geht die Schweiz seit Mitte des letzten Jahrzehnts einen neuen Weg, der auch systematisches Monitoring einschließt. Dieses wird sich anlagentechnisch auf ein „Pilotlager“ als integralen Bestandteil des Schweizer Tiefenlager-Konzeptes konzentrieren (BFE 2008a, S. 13–15). Dass diese Maßnahmen des Monitorings nicht nur rein technischer Natur sind, sondern an fach- und sicherheitspolitische, aber auch an soziale und partizipative Prozesse bei der Errichtung und dem Betrieb eines Tiefenlagers anzuschließen sein müssten, wird in diesem Beitrag diskutiert.

In einem ersten Schritt werden dazu Charakteristika des fachlichen Diskurses bestimmt. Anschließend werden die Standortauswahl- und Planungsprozesse im Rahmen des Sachplanverfahrens für ein Schweizer Tiefenlager erläutert. Im letzten Abschnitt wird die These entwickelt, dass neben der Auswertung des Monitorings durch Sicherheitsexperten Verfahrensweisen für die soziale Interpretation und Deutung der Entscheidungsrelevanz des technisch erzeugten Wissens notwendig sind. Auch in dieser Weise werden nukleare Tiefenlager also zu anspruchsvollen „soziotechnischen Systemen“ (Weyer 2008, S. 37–40).

2 Monitoring, Reversibilität und Rückholbarkeit

„Monitoring“ als Konzept reagiert auf die Aufgabe, sicherzustellen, dass bestimmte Schutzziele bezüglich der Strahlenbelastung von Mensch und Natur, aber auch verabschiedete Sicherheits-

bestimmungen (wie die Sicherheitsanforderungen des deutschen Bundesumweltministeriums) eingehalten werden (BMU 2010). Wird festgestellt, dass von diesen Zielen abgewichen wird, so kann dies je nach Stand des Verfahrens unterschiedliche Folgen haben. Die Betriebsphase, in der sich das Endlager befindet, ist dabei eine entscheidende Größe. Ist das Endlager noch nicht in Betrieb, so können Entscheidungen rückgängig gemacht werden, die zu der potenziell unsicheren Situation führten. Dies wird unter dem Begriff „Reversibilität“ diskutiert. Ist der Abfall bereits eingelagert, so kann eine Rückholung desselben aus dem Lager notwendig werden (Stichwort „Rückholbarkeit“). In beiden Fällen ist neben technischen Vorgängen des Monitorings auch der soziale Kontext entscheidend, in den dieses Monitoring eingebettet ist. Das technische Monitoring sorgt dafür, dass die sinnlich nicht wahrnehmbare Radioaktivität und ihre Folgen evident werden. Da die technisch ermittelten Ergebnisse zwar durch Experten bewertet werden können, Expertise jedoch gerade bei nuklearen Themen immer wieder auch als von Partikularinteressen geleitet kritisiert wird, kommt der Bewertung technischer Monitoring-Ergebnisse durch unabhängige Instanzen besondere Bedeutung zu. Da Bewertungen begründet getroffen werden sollten, geht ihnen in der Regel ein Abwägungsprozess mit eigener Komplexität voraus.

Technisches und soziales Monitoring sollten in spezifischer Weise ineinandergreifen und im guten Fall „problemlösende Entscheidungen“ vorbereiten. Voraussetzung ist jedoch, dass das Monitoring den beobachtenden Instanzen⁴ Daten zur Verfügung stellt, die es erlauben, Sicherheit zu überprüfen und Bewertungsverfahren in Governance-Prozesse⁵ einzubinden, an denen der kleine Kreis der formal zuständigen Regierungsorganisationen sowie Aufsichtsbehörden und Akteure, die die öffentliche Kontrolle gewährleisten oder begleiten, beteiligt sind. Dazu gehören nicht nur betroffene Wirtschafts- und Entsorgungsunternehmen, sondern auch advokatorische Interessengruppen (wie Umweltverbände) und zivilgesellschaftliche Organisationen, die wie Bürgerinitiativen in modernen Wissensgesellschaften komplexe Prozesse der halböffentlichen und öffentlichen Risikoartikulation und -bewertung

mitgestalten. Diese versuchen darüber hinaus, ihre spezifischen Wissensbestände (häufig unter Protest gegen „Entscheidungen von oben“) in offizielle Entscheidungen mit einzupflegen und damit aus ihren unterschiedlichen Positionen (fachlich-technisch, politisch, ökonomisch) die Entscheidungen mit zu „präformieren“. Gleichzeitig wird dabei auch soziales Monitoring betrieben.⁶

Monitoring ist immer eine Hilfestellung, um informierte Entscheidungen bezüglich der Fortsetzung, der Umgestaltung oder des Abbruchs der Prozesse der nuklearen Entsorgung über und unter Tage treffen zu können. Die aktuelle Diskussion zu Reversibilität und Rückholbarkeit findet v. a. im Kontext internationaler Organisationen, von Expertengruppen (wie der deutschen Entsorgungskommission ESK) und Regierungsorganisationen statt.⁷ Da es keine einheitliche Definition der Begriffe gibt, sei hier als ein Beispiel die Definition von Reversibilität der Nuclear Energy Agency (NEA) der Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) genannt, die diesen weit fasst. Sie versteht darunter „die grundsätzliche Möglichkeit, Entscheidungen rückgängig zu machen, die während der fortschreitenden Implementierung des Entsorgungssystems gefällt werden“ (NEA 2012, S. 8; eigene Übersetzung). Dies schließt auch explizit Entscheidungen in der Nachbetriebsphase ein. Dabei betont die NEA, dass Rückholbarkeit immer aufwändiger wird, je länger die Nachbetriebsphase bereits andauert (NEA 2012, S. 11). Die Aufgabe von Monitoring in dieser Phase muss u. a. sein, die bestehenden Entscheidungsmöglichkeiten auf Grundlage von Messergebnissen vorzubereiten, gegeneinander abzuwägen und Entscheidungsmöglichkeiten zuzuspitzen. Dies könnte z. B. die Entscheidung sein, ob Rückholbarkeit zu einem spezifischen Zeitpunkt sinnvoll ist oder nicht.

Am Beispiel des Schweizer Sachplanverfahrens zur Bereitstellung eines geologischen Tiefenlagers für Nuklearabfälle wird im Folgenden deutlich gemacht, wie in einem „modernen“ vergleichenden Standortauswahlverfahren unter Bedingungen hoher Transparenz und bedingter Partizipation Grundsteine für ein strategisches Monitoring-Konzept gelegt werden.

3 Der Schweizer Sachplan für geologische Tiefenlager

Das Schweizer Endlagersuchverfahren für alle Arten nuklearer Abfälle ist seit einem Bundesratsbeschluss 2008 über den „Sachplan Geologische Tiefenlager“ als mehrstufiges Verfahren mit Haltepunkten geregelt (BFE 2008a; BFE 2008b). Der Sachplan ist das Ergebnis eines Neustarts der Endlagersuche in der Schweiz, die wie in Deutschland seit 30 Jahren mit nur eingeschränktem Erfolg betrieben wird.⁸

Im Sachplan sind neben allgemeinen Prinzipien der Standortauswahl u. a. Schritte für die Bürgerbeteiligung sowie Art und Zeitpunkt derselben festgelegt. Hinweise auf Strukturen, die technisch-soziales Monitoring ermöglichen oder sogar fördern, könnten also, falls bereits entwickelt, im Sachplan angelegt sein. Im Dezember 2011 beschloss der Bundesrat, dass sechs im Vorhinein als potenziell geeignet eingestufte Standortgebiete vertieft geprüft werden sollen; vier davon befinden sich in unmittelbarer Nähe zur deutschen Grenze: Südanden, Zürich Nordost, Nördlich Lägern und Jura Ost. Drei Gebiete kommen für die Lagerung hochradioaktiver Abfälle in Frage: Jura Ost, Nördlich Lägern, Zürich Nordost. In den kommenden vier Jahren wird die Sicherheit der möglichen Standortgebiete mit dem Ziel der Eingrenzung auf zwei potenzielle Standorte je Abfallart geprüft. Das gesamte Auswahlverfahren wird frühestens 2020, evtl. aber auch erst 2040 abgeschlossen sein.

Nachdem ein Antrag der „Nationalen Genossenschaft für radioaktive Abfälle“ (Nagra)⁹, am Wellenberg¹⁰ Sondierbohrungen für ein Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle durchzuführen, in einem kantonalen Referendum abgelehnt worden war, kam es mit der Einführung des Sachplanverfahrens zu der aktuellen Neuausrichtung der Endlagerpolitik. Insbesondere die Elemente der Bürgerbeteiligung wurden neu konzipiert und ausgeweitet. Die Schweizer Bundespolitik spielte in diesem Wandel, aber auch im jetzigen Verfahren eine herausragende Rolle, da ihr die Aufgabe der zentralen Koordination der Endlagersuche zugewiesen wurde (diese lag vorher bei der Nagra). Die Verwendung des bekannten Instruments „Sachplan“ trug zu einer großen Bereitschaft der meis-

ten Stakeholdergruppen bei, an diesem Verfahren mitzuwirken (Hocke/Kuppler 2011).

Die Einführung deliberativer Verfahrenselemente im Sachplan führt nicht zu Einschränkungen von Formen unabhängigen Regierungshandelns. Zentrale Entscheidungen im schrittweisen Verfahren werden durch den Schweizer Bundesrat getätigt, der Verfahrensergebnisse auch auf bereits durchgeführte Schritte desselben zurückverweisen kann. Die regionale Partizipation dient ausdrücklich der Beratung der zuständigen Entscheidungsträger.

Die Grundlagen der regionalen Partizipation sind im Hauptteil des Sachplans festgehalten, die genaue Ausarbeitung erfolgte schrittweise in Rücksprache mit den potenziellen Standortregionen und wurde in Zusatzdokumenten veröffentlicht (Experteninterview C). Diese kooperative Festlegung der Beteiligungsstrukturen ist ein neuer Ansatz der Einbindung der Bevölkerung in die Entscheidungsfindung. Federführend verantwortlich für den Aufbau und die Ermöglichung der regionalen Partizipation in Form von Regionalkonferenzen¹¹ sind die potenziell betroffenen Gemeinden mit ihren Verwaltungen (Experteninterview C). Durch die dadurch entstehende Annäherung von Bund und Gemeinden kam es auch zu mehr Kontaktmöglichkeiten der potenziell betroffenen Bevölkerung mit der zuständigen Bundesverwaltung (Experteninterview D). So wurde z. B. in der Frühphase des Verfahrens ein „Technisches Forum Sicherheit“ gegründet, über das technische Fragen direkt an das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) und andere Fachgremien gestellt werden können. Durch die Möglichkeit der Regionalkonferenzen, bedarfsorientiert eigene Experten zu Konsultationen heranzuziehen, werden die offiziellen Gremien für technische Fragen (wie das Technische Forum Sicherheit) ergänzt. Die endgültige Beurteilung der Sicherheit bleibt Aufgabe der zuständigen Behörden und ihrer Experten. Somit verfestigt der Sachplan ein expertenzentriertes Verfahren, schafft aber Möglichkeiten für die Bevölkerung, ihre Fragen, ihr Wissen und auch ihre Abwägungskriterien einzubringen.

Die hohe Konfliktrichtigkeit des Auswahlverfahrens, die u. a. durch die Vielzahl an involvierten Akteuren bedingt ist, wird nur teilweise durch Konfliktlösungsmechanismen abgefän-

gen. Die im Auftrag des BMU arbeitende „Expertengruppe Schweizer Tiefenlager“ empfiehlt, diese insbesondere durch einen Minderheitenschutz in den Regionalkonferenzen zu verbessern (ESchT 2011).

Strukturen, die technisch-soziales Monitoring ermöglichen, sind konzeptionell durch das Sachplanverfahren mit seiner regionalen Partizipation in gewissem Grad vorstrukturiert. Offen ist allerdings, ob und inwiefern diese Strukturen nach Erteilung des Rahmenbewilligungsbescheids für einen konkreten Standort aufrechterhalten werden oder nicht, da noch keine Planung für eine Weiterführung des sozialen Monitorings in der Betriebs- und Nachbetriebsphase vorliegt.

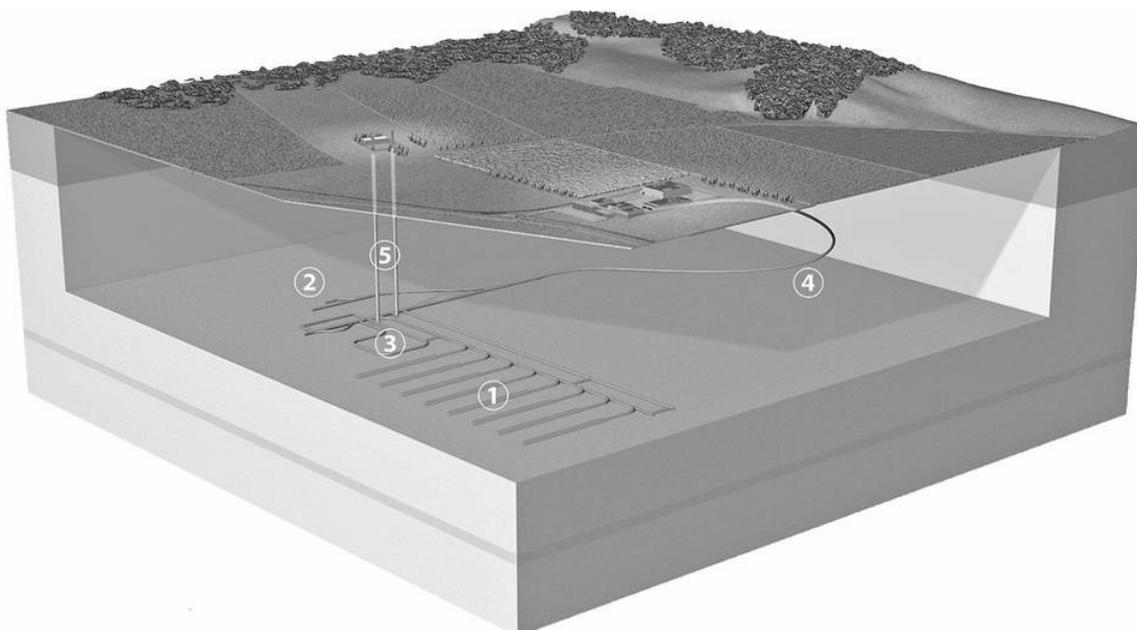
4 Das Pilotlager in „unmittelbarer“ Nähe zum deponierten Abfall

4.1 Grundkonzeption des technischen Monitorings

Das Errichten eines Pilotlagers (PL) für eine Beobachtungsphase ist eine der aktuellen Planungen, mit denen bei einem Schweizer Endlager die Sicherheit optimiert werden soll. Monitoring als technische Beobachtung wird dabei als Strategie angesehen, um ungünstige Entwicklungen frühzeitig zu erkennen (BFE 2008a, S. 13). Anhand eines verkleinerten Lagers, in dem ein repräsentatives Set von Abfällen bereits relativ früh eingelagert werden soll, wird ein systematisches Monitoring vorbereitet. Seine Lagerstrecken werden dazu mit einem umfangreichen und aufwendigen Mess- und Beobachtungssystem (überwiegend verkabelte Sonden) umgeben. Dieses Mess- und Beobachtungssystem soll so konzipiert werden, dass die Integrität der Kammern und oder Strecken nicht verletzt wird (Experteninterview A). Im Vordergrund steht dabei die Kontrolle des PL, die Rückschlüsse auf die Funktionsweise des Hauptlagers erlauben und somit früh Optimierungen und empirische Belege für dessen Sicherheit liefern soll (ENSI 2009, S. 8f.).

Auf der Zeitachse bedeutet dies, dass das PL sofort nach dem Verfüllen der Strecke verschlossen und das „Verminen“ mit Sonden vorgenommen wird. So könnte das Verhalten der Sicherheitsbarrieren nach Verschluss analysiert und könnten Ergebnisse in einer nicht näher

Abb. 1: Tiefenlagerkonzeption der Nagra für schwach- und mittelaktive Nuklearabfälle



- ① Hauptlager SMA
- ② Pilotlager
- ③ Testbereich
- ④ Zugangstunnel
- ⑤ Lüftungsschacht und Betriebsschacht

Quelle: Nagra 2012; Illustration: Infel AG Claudio Köppel

spezifizierten Beobachtungsphase ermittelt werden. Diese könnten sowohl Optimierungen des Hauptlagers erlauben als auch Notmaßnahmen (wie Rückholungen) einleiten, die notwendig würden, wenn zentrale konzeptionelle Schwächen sich bereits im PL zeigen sollten.

Bisher sind die Forschungen und Entwicklungen zu Monitoring, so bestätigen Schweizer Experten, erst angelaufen. Zum Pilotlager selbst liegen bisher nur erste Skizzen vor (siehe z. B. Abb. 1). Die Abbildung der Nagra zeigt die räumliche Abtrennung des PL vom Hauptlager und deutet damit auf die unterschiedlichen Möglichkeiten des Eingriffs je nach „Lebensphase des Endlagers“ hin. Dabei erscheint es auch möglich, nur den Teil 2 der Untertagedeponie offen zu halten, während das Hauptlager verschlossen wird. Unsicherheiten und unfolgsame Nebenfolgen, die sich nicht an die prognostizierte Isolation der Deponie nach dem Verschluss halten, werden jedoch auch nicht ausgeschlossen.¹²

Internationale Forschungsprojekte wie MoDeRn (<http://www.modern-fp7.eu>) und Forschungen im Felslabor Mont Terri (<http://www.mont-terri.ch/>) legen erste Grundlagen für Forschung und Entwicklung (Experteninterview A). Gleichzeitig sind technische Experten skeptisch, welche technischen Möglichkeiten der Genese aussagekräftiger Daten (auch für Notfallszenarien) grundsätzlich möglich und welche „Beobachtungszeiträume“ realisierbar sind. Gerade in den ersten 100 Jahren eines Tiefenlagers seien selbst bei Lösung aller technischen Probleme nur wenige Sachverhalte empirisch zu erfassen (Experteninterview A). Im Kern geht es um Wärmepulse, geologische Deformationen und Spannungsumlagerungen im Wirtsgestein (s. dazu auch Wimmer et al. in diesem Heft).

Zur Frage der „Dauer“ der Beobachtungsphase nach dem Einlagerungsbetrieb gibt es keine international einheitliche Haltung. Die 1983er Sicherheitsrichtlinien Deutschlands sehen keine

Beobachtungsphase vor; die aktualisierten Sicherheitsanforderungen des Bundesumweltministerium bezeichnen die Bergbarkeit von Behältern für einen Zeitraum von 500 Jahren als notwendig (BMI 1983; BMU 2010); dass es dazu spezifische technische Maßnahmen der Vorbereitung (wie systematisches Monitoring) braucht, wird bisher nicht näher ausgeführt, könnte aber in einer komplementären Verordnung geregelt werden, die bisher noch nicht vorliegt. Frankreich dagegen hat eine Schätzgröße für den Beobachtungszeitraum vorgelegt. Es wird von einer Beobachtungsphase von „mindestens 100 Jahren“ gesprochen (französische Dokumente, zit. n. ENSI 2009, S. 7). In der Schweiz haben sich die Regulatorien bisher nicht festgelegt (Experteninterview A). Das ENSI spricht auf seiner Website lediglich von einem „Beobachtungszeitraum“, der hinsichtlich der Dauer nicht näher spezifiziert wird.¹³

4.2 Ansätze für soziales Monitoring im aktuellen Sachplanverfahren

Soziales Monitoring bei einem Pilotlager kann grundsätzlich verschiedene Funktionen erfüllen. Dies sind einerseits die Kontrolle von Entscheidungen und Entscheidungswegen und andererseits die aktive Teilnahme an der Entscheidungsfindung. Folgt man den Prinzipien der Reversibilität und Rückholbarkeit, so müssten alle Entscheidungen und Entscheidungswege ob ihrer Transparenz, der Nachvollziehbarkeit der Entscheidungskriterien und der Qualität der vorausgehenden Debatte überprüfbar sein und von kompetenten und unabhängigen Akteuren auch überprüft werden. Diese Aufgaben stellen hohe Anforderungen an soziales Monitoring und an die Experten, die für das technische Monitoring verantwortlich sind. Dies wird v. a. dann deutlich, wenn in einem weiteren Schritt die Öffentlichkeit einen solchen Prozess begleiten soll. Um soziales Monitoring zu etablieren, das über den langen Zeitraum der Endlagerung mit einem Teil der Vor-Betriebsphase, der Betriebsphase und möglicherweise auch der Nachbetriebsphase seine Funktion aufrecht zu erhalten hat, muss also ein spezifischer Rahmen geschaffen werden. Dieser hat Bedingungen zu schaffen, unter denen der Austausch von Informationen, Debatten über ihre Bedeutung und damit auch Lernprozesse möglich

sind. Auch die Anforderungen an die zuständigen Behörden, Regierungsorganisationen und Entscheidungsträger aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft sind hoch, da diese sich mit großen Mengen an Informationen auseinandersetzen, ihre Entscheidungen und Vorgehensweisen offen legen und gegebenenfalls rechtfertigen müssen. Eine solche Vorgehensweise wäre für alle Beteiligten neu. Dies gilt auch für „halb-direkte“ Demokratien (Linder 2005) wie die Schweiz.

Das Schweizer Sachplanverfahren kann in diesem Kontext als soziale Innovation verstanden werden, die die Umsetzung vieler hier relevanter Anforderungen zum Ziel hat. Das formale Verfahren wurde mit der Neuausrichtung des Endlagersuchprozesses in eine neue Kontroll- und Sicherheitsstruktur eingebunden, die grundsätzlich erweiterte Möglichkeiten öffentlicher Beteiligung gewährt. Auch institutionelle Reorganisation von Rollen und Verantwortlichkeiten war dafür zentral. So wurde das Eidgenössische Nukleare Sicherheitsinspektorat 2009 als Nachfolgeorganisation der „Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen“ (HSK) gegründet, da die HSK in das Bundesamt für Energie (BFE) eingebunden und damit der Verdacht der fehlenden Unabhängigkeit gegeben war.¹⁴

Das Grundprinzip der Partizipation verschiedener Interessengruppen und die eingesetzten Formen regionaler Partizipation „präformieren“ mögliche Strukturen, die als Chancen bei anspruchsvollen Monitoringprozessen genutzt werden können.¹⁵ Hier wird auch explizit auf die Notwendigkeit des Aufbaus von Sach- und Sozialkompetenz hingewiesen. Unter Sozialkompetenz versteht die federführende Aufsichtsbehörde Prinzipien guter Zusammenarbeit (wie die Akzeptanz anderer Werthaltungen und das Einhalten von Vereinbarungen). Unter Sachkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, Entscheidungen nachvollziehen sowie zielgerichtete Fragen stellen zu können. Die Fortbildung der Teilnehmer (hier der Regionalkonferenzen) wird durch Angebote des BFE, die auch ein einfaches Sicherstellen der direkten Erreichbarkeit der Mitarbeiter von zuständigen Regierungsorganisationen beinhaltet, aktiv gefördert. Die federführende Behörde BFE ist dabei die Instanz, die die Qualität dieser Prozesse sichert.

Die Kontrolle, die durch die informellen Strukturen ausgeübt werden kann, beruht auf dem Aufbau einer „Begründungskultur“ für zentrale politische und fachliche Entscheidungen, da die zentrale Entscheidungsgewalt bei den klassischen politischen Entscheidungsträgern (insbes. dem Schweizer Bundesrat) liegt. Inwiefern die Sicherung dieser Begründungs- und Partizipationskultur über die Zeit gelingt, ist noch nicht absehbar.

Angesichts der Konfliktgeschichte der Endlagersuche in der Schweiz wäre es aber auch vermessen, für all diese Aspekte bereits fertige konzeptionelle Lösungen in einer Verfahrensstufe zu erwarten, an dessen Ende eine Rahmenbewilligung sowie die darauf folgenden Bau- und Betriebsbewilligungen stehen.¹⁶ Viele innovative Elemente, die im Schweizer Sachplanverfahren erstmals in dieser Form Eingang fanden (wie Regionalkonferenzen, Technisches Forum Sicherheit etc.) bilden Impulsgeber für ein „Realexperiment“, für das eine Reihe von Detaillösungen im Lauf des Verfahrens noch entwickelt werden müssen.¹⁷

5 Die Notwendigkeit sozialer Fantasie und adäquater Problemlösung

Bisher wurden bestehende erste Ansätze für technisches und soziales Monitoring im Schweizer Sachplanverfahren aufgezeigt. Darauf basierend sollen im Folgenden zentrale Aspekte für den Aufbau eines technisch-sozialen Monitorings, dass in der Betriebsphase und eventuell Teilen der Nachbetriebsphase greift, präzisiert werden.

Soziales Monitoring in Verbindung mit einem strategisch ausgerichteten technischen Monitoring-Konzept eröffnet die Möglichkeit sozialer Innovationen, für die heute meist noch keine Praxisformen gefunden sind. Da anzunehmen ist, dass diese Praxisformen aktives Wissensmanagement und die Inklusion meist meinungsstarker Stakeholder im hier behandelten Konfliktfeld erforderlich machen, gilt das Merkmal, dass Peter Wehling für „reflexive Innovationen“ ausmacht. Reflexive Innovationen, die verteilte Wissensbestände miteinander verknüpfen, entstehen in „temporären, interaktiven und offenen Netzwerken“, deren Operationsmodus sich deutlich von technokratischen oder korporatistischen Modellen von Innovationsprozessen unterscheidet (Wehling

2004, S. 63). Soziale Innovationen können theoretisch die Input- und Output-Legitimität von demokratischen Entscheidungen erhöhen (Geissel 2009). Zentral für Input-Legitimität ist die Berücksichtigung der Interessen der betroffenen Öffentlichkeit in politischen Entscheidungen. Zentral für Output-Legitimität ist, ob und inwiefern die gewählte Vorgehensweise zu einer adäquaten Problemlösung führt. Welche Probleme genau gelöst werden müssen, ist aber oft gar nicht klar und muss erst ausgehandelt werden (Geissel 2009, S. 64). Auch in der Endlagerfrage muss ausgehandelt werden, welches Problem mit Monitoring gelöst werden soll (s. Bergmans et al. in diesem Heft), und ob die angedachten Lösungen adäquat sind. Im Rahmen eines Verfahrens, das ein integriertes technisch-soziales Monitoring fördert, müssten diese beiden Herausforderungen konzeptionell und vor allem institutionell gelöst werden.

Neben der Zugänglichkeit der Debatten muss aber auch die Frage nach den notwendigen Kompetenzen aller Beteiligten gestellt werden. Um die Ansprüche an eine transparente, nachvollziehbare Debatte zu erfüllen, muss wohl in den meisten Fällen ein Qualifikations- und Lernprozess durchlaufen werden. Ein technisch-soziales Monitoring, das sich den Prinzipien von Transparenz und Nachvollziehbarkeit verpflichtet fühlt, erfordert auch institutionalisierte Konfliktlösungsmechanismen. Diese müssen so angelegt sein, dass in ihrem Rahmen Vorwürfe von Stakeholdern an andere Stakeholdergruppen, von äußeren Interessen geleitet oder nicht unabhängig zu sein, auf transparente und zivile Weise bearbeitet werden können. Dabei muss aber gleichzeitig die Arbeitsfähigkeit aller Beteiligten erhalten bleiben, d. h. nicht absolute Transparenz ist das Ziel, sondern eine Transparenz der Entscheidungswege und geprüften Begründungen für gefällte Entscheidungen (z. B. auf der Basis von Ergebnissen technischen Monitorings).

Konflikten, die Vorwürfe der Unabhängigkeit beinhalten, kann durch klare Strukturen teilweise vorgebeugt werden. Zumindest kann aber die Möglichkeit eines zivilen Umgangs mit diesen verbessert werden. Mit der Neugründung des ENSI wurde ein wichtiger Schritt Richtung struktureller Unabhängigkeit der Aufsichtsbehörden getan. Diese Unabhängigkeit zivilgesell-

schaftlicher „Checks and Balances“ muss weiter ausdifferenziert und auch in komplexen Beobachtungs- und Entscheidungsprozessen einer Betriebs- und Nachbetriebsphase organisiert werden. „Organisieren“ meint bei einer Aufgabe wie hier Ausstattung mit nennenswerten personellen und finanziellen Ressourcen, konzeptionelle Vorarbeiten und qualifizierte Expertise, die auch fachliche Dissensstrukturen integrieren kann.

Für ein technisch-soziales Monitoring in der Betriebs- und Teilen der Nachbetriebsphase wird eine zentrale Komponente das institutionelle Regime sein, das zur Implementierung des Endlagerprojekts entwickelt wird. Unter institutionellem Regime wird hier eine Reihe von verpflichtend teilnehmenden Institutionen (formale Zuständigkeit, Qualitätssicherung etc.) und zentralen Stakeholdern im Begleitprozess betrachtet. Dazu werden eine federführende Behörde (heute in der Schweiz: das Bundesamt für Energie) und ein politischer Entscheidungsträger (in der Schweiz: der Bundesrat) gehören, der die verschiedenen Verfahrensschritte in kollektiv verbindliche Entscheidungen „gießen“ soll – Entscheidungen, die auch ein hohes Maß an Robustheit über Zeit haben sollen. Die halbformellen oder informellen Mitwirkungsrechte, die im Sachplanverfahren Stakeholdern u. a. in den Regionalkonferenzen und dem Ausschuss der Kantone sowie in späteren Implementationsphasen ihren „Nachfolgeorganisationen“ eingeräumt werden können, müssen dann in ein Vorhabensdesign transformiert werden, das angesichts der Aufgabenstellung ein hohes Maß Professionalität, Transparenz und gegenseitiger Kontrolle sicherzustellen hat. Damit wird ein soziales Vorhaben angedacht, das auf institutioneller Ebene sozialer Fantasie in besonderer Weise bedarf und dessen Verwirklichung als soziotechnische Innovation zu betrachten wäre.

Anmerkungen

1) Dieser Beitrag fußt auf ersten Sichtungen vorhandener Dokumente, eigenen Recherchen und explorativen Experteninterviews (Experteninterview A, B, C, D). Er ist Teil der Arbeiten im ITAS-Themenschwerpunkt „Endlager und Governance“. An vielen Stellen werden hier daher nur vorläufige Ergebnisse dargestellt, die durch systematische Arbeiten ergänzt werden müssen.

- Selbstredend übernehmen wir für alle Ausführungen die Verantwortung.
- 2) In den USA wurden hochaktive militärische Abfälle bereits endgelagert. Da sich diese in der Zusammensetzung aber auch in der gesellschaftlichen Bedeutung stark von zivilen Abfällen unterscheiden, ist es nicht möglich, diese mit der Endlagerung ziviler Anlagen zu vergleichen.
 - 3) Siehe dazu u. a. Streffer et al. 2011, S. 184–199.
 - 4) In Deutschland wäre das u. a. das Bundesamt für Strahlenschutz und in der Schweiz das Eidgenössische Nukleare Sicherheitsinspektorat.
 - 5) Zur Bedeutung des Governance-Begriffs in der Endlagerdebatte s. Kuppler 2012.
 - 6) Zu diesen Wissensbeständen gehört „Laienwissen“ und regionale Kenntnisse ebenso wie interessengesteuerte Formen der Expertise, die dem naturwissenschaftlich-technischen Mainstream häufig widersprechen. Unwidersprochen sei hier der Sachverhalt, dass sie auch „Wissenspolitiken“ betreiben und häufig pluralistisch strukturierte „Wissensordnungen“ mitbestimmen (Wehling 2004; Strassheim 2012, S. 68–73; zum Unterschied von Interessenartikulation und Interessenaggregation in politisierten Konflikten siehe Neidhardt 2010; Hocke 2006, S. 161–163, und Gerhards/Neidhardt 1993)
 - 7) Zur Position der Deutschen Entsorgungskommission zum Thema Rückholbarkeit siehe ESK 2011.
 - 8) Für einen allgemeinen Überblick siehe Minhans/Kallenbach-Herbert 2012, S. 2–6; vertiefend zur Vorgeschichte des Sachplans siehe Flüeler 2006 und Krütli et al. 2010.
 - 9) Die „Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle“ (Nagra) wurde 1972 von den Abfallverursachern gegründet. Ihr Auftrag ist, eine sichere Lösung für den Umgang mit radioaktiven Abfällen umzusetzen (http://www.nagra.ch/g3.cms/s_page/77530/s_name/auftrag).
 - 10) Geologisch potenziell geeignete Formation für ein Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle bei Stans in der Nähe von Luzern.
 - 11) Für eine genauere Beschreibung der Regionalkonferenzen s. Jost 2012, S. 146–148.
 - 12) Theoretisch zu „unfolgsamen Nebenfolgen“ neuer Technologien siehe Gloede 2007.
 - 13) Das ENSI delegiert diese Aufgabe an den Projektanten Nagra (ESNI 2009, S. 8). So heißt es auf der Website der Nagra: „Auch nach dem Verschluss des Hauptlagers ist es im Pilotlager möglich, das Verhalten der Sicherheitsbarrieren zu kontrollieren.“ (http://www.nagra.ch/g3.cms/s_page/80750/s_name/tlsma) (download 7.12.12)

- 14) Das BFE ist dem „Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation“ zugeordnet.
- 15) Siehe dazu das Konzept regionale Partizipation (BFE 2011)
- 16) Vgl. dazu Jost 2012, insbes. S. 144f.
- 17) Zum Konzept der „Realexperimente“ siehe Groß et al. 2003.

Literatur

Bechmann, G.; Decker, M.; Fiedeler, U. et al., 2007: Technology Assessment in a Complex World. In: International Journal for Foresight and Innovation Policy 3/1 (2007), S. 6–27

Berkhout, F., 1991: Radioactive Waste. London

BFE – Bundesamt für Energie, 2008a: Sachplan geologische Tiefenlager – Konzeptteil. Bern

BFE – Bundesamt für Energie, 2008b: Sachplan geologische Tiefenlager. Erläuterungsbericht. Bern

BFE – Bundesamt für Energie, 2011: Konzept Regionale Partizipation. Bern

BMI – Bundesministerium für Inneres, 1983: Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk vom 20. April 1983 (GMBL 1983, Nr. 13, S. 220)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010: Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. Stand: 30. September 2010. Berlin

ENSI – Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat, 2009: Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis. Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen. Schweizerische Eidgenossenschaft

ESchT – Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager, 2011: Kurzstellungnahme der Expertengruppe-Schweizer-Tiefenlager zur Ausgestaltung der Regionalkonferenzen als Instrument der regionalen Partizipation. Köln

ESK – Entsorgungskommission des BMU, 2011: Rückholung/Rückholbarkeit hochradioaktiver Abfälle aus einem Endlager – ein Diskussionspapier. Bonn (Stand 2.9.11, Ausschuss Endlagerung)

Flüeler, Th., 2006: Decision Making for Complex Socio-Technical Systems. Dordrecht

Geissel, B., 2009: How to Improve the Quality of Democracy? In: German Politics & Society 27, S. 51–71

Gerhards, J.; Neidhardt, F., 1993: Strukturen und Funktionen moderner Öffentlichkeit, In: Langenbucher, W.R. (Hg.): Politische Kommunikation – Grundlagen, Strukturen, Prozesse. Wien, S. 52–88

Gloede, F., 2007: Unfolgsame Folgen. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 45–54

Groß, M.; Hoffmann-Riem, H.; Krohn, W., 2003: Realexperimente. In: Soziale Welt 54/3 (2003), S. 241–258

Grunwald, A., 2010: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin

Hocke, P., 2006: Expertenkommunikation im Konfliktfeld der nuklearen Entsorgung in öffentlichkeitssoziologischer Perspektive. In: Hocke, P.; Grunwald, A.: Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Berlin, S. 155–179

Hocke, P.; Kuppler, S., 2011: Democratic Innovation in the Decision-making Process on a Nuclear Waste Disposal. ECPR Joint Sessions 2011, St. Gallen

Jost, M., 2012: Entsorgung radioaktive Abfälle: Akteure und Aufgabenverteilung in der Schweiz. In: Müller, M.C.M. (Hg.): Endlagersuche: Auf ein Neues? Rehburg-Loccum, S. 139–153

Kuppler, S., 2012: From Government to Governance? In: Journal of Integrative Environmental Sciences 9/2 (2012), S. 103–122

Linder, W., 2005: Schweizerische Demokratie. Bern
Minhans, A.; Kallenbach-Herbert, B., 2012: Identifying Remaining Socio-technical Challenges at the National Level: Switzerland, Darmstadt, Insotec Working Paper WP 1 – MS7

NEA – Nuclear Energy Agency, 2012: Reversibility of Decisions and Retrievability of Radioactive Waste. Paris

Neidhardt, F., 2010: Funktionen politischer Öffentlichkeit. In: Forschungsjournal Neue Soziale Bewegungen 23/3 (2010), S. 26–34

Strassheim, H., 2012: Wissensordnungen. In: Busch, A.; Hoffmann, J. (Hg.): Politik und die Regulierung von Information. Baden-Baden (PVS Sonderheft 46/2012), S. 48–84

Streffler, C.; Gethmann, C.F.; Kamp, G. et al. (Hg.), 2011: Radioactive Waste. Berlin

Wehling, P., 2004: Reflexive Wissenspolitik: Öffnung und Erweiterung eines neuen Politikfeldes. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 13/3 (2004), S. 63–71

Weyer, J., 2008: Techniksoziologie. Weinheim

Kontakt

Sophie Kuppler
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 2 80 07
E-Mail: sophie.kuppler@kit.edu

Sicherheitstechnische und gesellschaftliche Aspekte von Monitoring bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle mit Option ihrer Rückholbarkeit

von Detlef Appel, PanGeo, und Jürgen Kreusch, intac GmbH (beide Hannover)

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen ist die bevorzugte Entsorgungsoption für hochradioaktive Abfälle. Die Umsetzung von Endlagerprojekten stößt jedoch oft auf erheblichen gesellschaftlichen Widerstand. Eine Ursache liegt in der Skepsis von Teilen der Bevölkerung gegenüber der passiven Gewährleistung der geforderten Langzeitsicherheit. Aktuelle Endlagerkonzepte sehen daher für einen gewissen Zeitraum, der für Monitoringmaßnahmen genutzt werden soll, die Rückholbarkeit von Abfällen vor. Die Monitoringergebnisse sollen die Sicherheitsaussagen absichern und so das Vertrauen der Bevölkerung in ein Endlager stärken. Zusammenhänge zwischen diesen Zielen sowie ihre Konsequenzen für Planung und Umsetzung von Monitoring und den Umgang mit den Ergebnissen werden diskutiert.

1 Warum Rückholbarkeit und Monitoring?

Bei der internationalen Fachdiskussion über die Entsorgung radioaktiver Abfälle aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie hat sich – insbesondere für hochradioaktive Abfälle – deren Endlagerung in tiefen geologischen Formationen frühzeitig als bevorzugte Option herauskristallisiert. Dafür waren vor allem sicherheitstechnische und ökonomische Gründe ausschlaggebend. Obwohl diese Einschätzung im Wesentlichen bis heute Bestand hat, hat sich die Umsetzung dieser Entsorgungsoption in den meisten Ländern mit entsprechenden Endlagerprogrammen erheblich verzögert oder ist sogar bei der Auswahl eines Endlagerstandortes zunächst gescheitert. Ursachen dafür waren und

sind Widerstände in der Gesellschaft gegen das Konzept passiv sicherer Endlagerung in tiefen geologischen Formationen bzw. – auch daraus resultierend – von Betroffenen gegen konkrete Endlagerpläne. Diese Haltung wird durch den Willen verstärkt, an gesellschaftlich relevanten Entscheidungen beteiligt zu werden.

Von vielen Menschen werden die unbestreitbaren, von den zuständigen Fachleuten als überwindbar eingeschätzten Unsicherheiten eines passiv sicheren, wartungsfreien Endlagersystems als bedeutsamer angesehen als die Unsicherheiten, die mit der Aufbewahrung der Abfälle in einem Lager mit aktiver Sicherheitsgewährleistung, also durch Überwachung und gegebenenfalls Reaktion auf unerwartetes Verhalten des Endlagersystems, verbunden sind. Nicht wenige Menschen halten sogar die überwachte „Dauerlagerung“ der Abfälle in Bauwerken an der Erdoberfläche für die sicherste Entsorgungsstrategie. Die von vielen Fachleuten positiv beurteilte passive Sicherheit von Endlagern in tiefen geologischen Formationen stößt also in der Bevölkerung nicht durchwegs auf Zustimmung. Entsprechende Beurteilungsunterschiede bestehen auch gegenüber der Aussagekraft des Nachweises der Langzeitsicherheit für Endlagersysteme.

Die Argumente für oder gegen die passiv sichere Endlagerung einerseits und die Entsorgungsoptionen mit aktiver Sicherheitsgewährleistung andererseits werden seit langem kontrovers diskutiert (dazu z. B. Appel et al. 2001; EKRA 2000; ESK 2011). Auf Grund des anhaltenden Widerstands in der Gesellschaft wurde in einigen Ländern das ursprüngliche Endlagerkonzept – mit dem Ziel Vertrauensbildung – um die Rückholbarkeit von Abfällen ergänzt. Für die Betriebsphase eines Endlagers ist die Möglichkeit der Rückholung von Abfällen heute sogar Bestandteil der meisten nationalen Endlagerkonzepte für (insbesondere) hochradioaktive Abfälle.

Die Einführung der Rückholbarkeit von Abfällen aus einem Endlager allein leistet keinen Beitrag zur Reduzierung der endlagersystem- bzw. bewertungsimmanenten Unsicherheiten, die hinter der Forderung nach Modifizierung der passiv sicheren Endlagerung stehen; denn sie erlaubt allenfalls die Reaktion auf unvorhergese-

hene Ereignisse bzw. Entwicklungen (deren Auftreten im Übrigen die sicherheitlichen Zweifel in der Bevölkerung bestätigen würde). Dies gilt insbesondere dann, wenn Rückholbarkeit auf die ohnehin vorgesehene Betriebsphase eines Endlagers beschränkt bleibt.

Andererseits ist eine über die normale Betriebszeit eines Endlagers hinausgehende Phase mit Rückholbarkeit der Abfälle aus dem wenigstens teilweise offenen Lager mit erheblichen Sicherheitsrisiken behaftet – etwa durch Aufrechterhaltung gebirgsmechanisch gestörter Verhältnisse, Austrag von Radionukliden mit Luft und Abwasser, radiologische Belastung der Beschäftigten und erleichterten Zugang zu spaltbarem Material. Die mögliche Vernachlässigung der erforderlichen Maßnahmen zur aktiven Sicherheitsgewährleistung als Folge gesellschaftlicher Veränderungen stellt einen weiteren Risikobereich dar (z. B. Appel et al. 2001). Seine Bedeutung ergibt sich insbesondere daraus, dass gesellschaftliche Systeme wegen ihrer großen Dynamik bereits für relativ kurze Zeiträume erheblich schwieriger zu prognostizieren sind als natürliche Endlagersysteme (s. dazu Buser 1998).

Eine Phase der Rückholbarkeit der Abfälle ist daher nur dann sinnvoll, wenn sie dazu genutzt wird, die Zweifel und Bewertungsunsicherheiten, die Anlass zu ihrer Einführung waren, durch gezielte Beobachtung des Endlagersystems zu reduzieren. Dabei ist allerdings sicherzustellen, dass die genannten Risiken reduziert bzw. kontrolliert werden. In diesem Sinne muss auch die Länge der Beobachtungsphase begrenzt und das Lager am Ende der Beobachtungsphase in den passiv sicheren Zustand überführt werden.

In einigen Ländern wird der Zeitraum der Rückholbarkeit von Abfällen und der Beobachtung über die normale Dauer der Betriebsphase eines herkömmlichen Endlagers voraussichtlich deutlich hinausgehen. Beispielsweise sollen in Frankreich die Rückholbarkeit von Abfällen und die Beobachtung des Lagers für mindestens 100 Jahre gewährleistet werden (ANDRA 2010). In der Schweiz ist die Beobachtungsphase als „längerer Zeitraum, während dessen ein geologisches Tiefenlager vor dem Verschluss

überwacht wird und die radioaktiven Abfälle ohne großen Aufwand zurückgeholt werden können“, definiert (KEG 2003, Art. 3). Ihre Dauer ist noch nicht festgelegt, bei der Konzeptentwicklung wurde von „mehreren Jahrzehnten bis zu mehr als 100 Jahren“ ausgegangen (EKRA 2002, S. 17).

Für die Phase der Rückholbarkeit und Beobachtung besteht die Notwendigkeit der aktiven Sicherheitsgewährleistung für das Endlager. Zugleich bietet sie die Chance, durch geeignete Untersuchungen die Aussagen zur Langzeitsicherheit eines Endlagers abzusichern und damit zur Entscheidungsfindung über das weitere Vorgehen (Beendigung der Beobachtung und Überführung des Endlagers in den passiv sicheren Zustand, Maßnahmen gegen kritische Entwicklungen des Endlagersystems) beizutragen. Nur für Untersuchungen mit dieser Zielsetzung wird hier der (an sich facettenreichere) Begriff Monitoring verwendet.

Auf welche Weise und mit welchen konkreten Zielsetzungen die über die „normale“ Betriebsphase eines Endlagers hinausreichenden Beobachtungsmaßnahmen umgesetzt werden und welche Funktion ihre Ergebnisse im Rahmen der Endlagerentwicklung und -bewertung haben können, wird derzeit im Rahmen nationaler Endlagerprojekte (z. B. Frankreich, Schweiz) und in internationalen Projekten (z. B. MoDeRn, s. dazu Harway/White 2011) diskutiert und untersucht.

Einige der sicherheitlichen Zusammenhänge zwischen den sicherheitstechnischen und gesellschaftlichen Zielen der Beobachtung, den Möglichkeiten und Grenzen der Erhebung aussagekräftiger Informationen und der möglichen Gefährdung der sicherheitlichen Ziele der passiven Endlagerung durch eine über die herkömmliche Betriebsphase hinausgehende Beobachtungsphase werden nachfolgend diskutiert. Dabei wird insbesondere auf die Beziehungen zwischen sicherheitstechnischen und gesellschaftlichen Aspekten des Monitorings für einzelne Zeitabschnitte des mit Endlagerentwicklung verbundenen Entscheidungsprozesses eingegangen.

2 Bezug von Rückholbarkeit und Monitoring zu Phasen der Endlagerentwicklung

Bei Endlagerkonzepten ohne Rückholbarkeit der Abfälle bzw. mit Rückholbarkeit nur in der Betriebsphase lassen sich drei Phasen der Projektentwicklung und -umsetzung unterscheiden: Vorbetriebsphase, Betriebsphase und Nachbetriebsphase (z. B. ESK 2011; Blommaert 2010). Die für die Phasenabgrenzung ausschlaggebende Betriebsphase umfasst den Bau und Betrieb des Endlagers. Sie endet mit dem unmittelbar nach Einlagerung der Abfälle vorgesehenen Verschluss des Lagers.

Sind Rückholbarkeit und Monitoring über die „normale“ Dauer der Betriebsphase hinaus vorgesehen, wird die betreffende Zeitspanne als Beobachtungsphase o. ä. bezeichnet. Diese kann als eigenständige Phase zwischen Betriebs- und Nachbetriebsphase aufgefasst werden oder als Abschnitt der Betriebsphase (z. B. EKRA 2000; EKRA 2002) bzw. der Nachbetriebsphase (z. B. Blommaert 2010).

2.1 Vorbetriebsphase

Die Vorbetriebsphase umfasst diejenigen Aktivitäten, die der Errichtung eines Endlagers vorangehen. Hierzu gehören die Diskussion und Entwicklung des Endlagerkonzeptes (z. B. ohne oder mit Rückholbarkeit), die Entwicklung und Umsetzung des Standortauswahlverfahrens sowie die Festlegung und Genehmigung des Endlagerstandortes.

Vor der konkreten Umsetzung des Auswahlverfahrens muss im Zuge eines wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussionsprozesses festgelegt werden, ob bzw. unter welchen Voraussetzungen ein Monitoring für das geplante Endlager erwünscht oder gar notwendig ist und welche übergeordneten Ziele damit erreicht werden sollen. Im Verlauf des Verfahrens müssen dann mit zunehmendem Grad der Konkretisierung die technischen und gesellschaftlichen Anforderungen an das Monitoring und seine Ausgestaltung festgelegt werden.

Hohe Bedeutung kommt der institutionellen Absicherung des über Jahrzehnte andauernden wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Prozesses hinsichtlich der durch Monitoring zu klärenden Fragen und der damit verbundenen Probleme zu. Ob die einmal getroffene Entscheidung für Monitoring auch langfristig auf gesellschaftliche Zustimmung stößt oder aber durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse überholt wird, muss in der Vorbetriebsphase noch offen bleiben. Generell muss deshalb eine gewisse Flexibilität gewahrt sein, um als notwendig erkannte Änderungen im Endlagerkonzept, auch zum Monitoring, umsetzen zu können.

2.2 Betriebsphase

Die Betriebsphase umfasst den Bau des Endlagers, die Einlagerung der Abfälle sowie die Verfüllung und den Verschluss des Lagers. Für ihre Dauer werden mehrere Jahrzehnte veranschlagt.

Bei Entscheidung für Rückholbarkeit und Monitoring müssen in dieser Phase die zuvor nur dem Grundsatz nach getroffenen Festlegungen zu den Zielen des Monitorings in der Beobachtungsphase, zu seiner Umsetzung und zur Bewertung der Ergebnisse soweit verfeinert werden, dass das Monitoringprogramm systematisch geplant und seine Umsetzung vorbereitet werden kann. Auch müssen die technischen und organisatorischen Voraussetzungen für das Monitoring geschaffen werden. Danach wird die vollständige Revidierung der Entscheidung für Monitoring und ihrer Folgen zunehmend schwierig, weil dann z. B. in bereits verfüllten Lagerbereichen Teile der Messinfrastruktur vorhanden sind; sie können die Schwachstellen hinsichtlich der (Langzeit-)Sicherheit darstellen, aber nur mit störenden Eingriffen in das Endlagersystem zurück gewonnen werden.

Monitoring, das auf die Betriebsphase oder nur auf die Zeit der Abfalleinlagerung beschränkt bleibt (s. dazu Harvey/White 2011), wird hier nicht behandelt; denn die Ergebnisse können einerseits durch die betrieblichen Aktivitäten im Endlager beeinflusst werden und repräsentieren andererseits einen Systemzustand, zu dem wichtige Barrieren des Endlagersystems

ihre volle Funktion noch nicht erreicht haben. Der Erkenntnisgewinn im Hinblick auf Langzeitsicherheit und der Beitrag zur Vertrauensbildung sind daher fraglich. Dies schließt Monitoringmaßnahmen allein in der Betriebsphase – etwa zur Gewährleistung der betrieblichen Sicherheit oder zur punktuellen Verbesserung des Systemverständnisses – nicht aus. Sinnvoll kann es sein, für die Beobachtungsphase vorgesehene Monitoringmaßnahmen bereits in der Betriebsphase zu beginnen, um unterschiedliche Zustände des Endlagersystems erfassen zu können.

2.3 Beobachtungsphase

Im Falle der Entscheidung für Rückholbarkeit der Abfälle über die „normale“ Betriebsphase hinaus beginnt nach dem (teilweisen) Verschluss des Endlagers die Beobachtungsphase. Spätestens jetzt sind die konkreten Ziele des Monitorings sowie klare Regeln zum Monitoringablauf und zur Struktur und Organisation des Vorgehens bei der Beurteilung der Ergebnisse und bei der darauf beruhenden Entscheidungsfindung zum weiteren Vorgehen festzulegen.

Durch geeignete Monitoringmaßnahmen sind Informationen über das Endlagersystem zu erheben, die eine abschließende Langzeitsicherheitsaussage und damit die Entscheidung für die Überführung des Endlagers in den passiv sicheren Zustand oder – im Extremfall – zur Rückholung der Abfälle begründen. Die dafür erforderliche Dauer der Beobachtung ist zunächst unbekannt. Da die Entscheidung für Monitoring gesellschaftlich und sicherheitstechnisch begründet ist, muss sich auch die Beendigung der Beobachtungsphase auf sicherheitstechnische Erkenntnisse und deren (auch) gesellschaftliche Bewertung stützen.

Seit Beginn der Vorbetriebsphase werden bis zum Beginn der Beobachtungsphase 50 bis 100 Jahre vergangen sein. Möglicherweise sind daher einige der Gründe für in diesen Phasen getroffene Festlegungen wegen gesellschaftlicher oder technisch-wissenschaftlicher Entwicklungen hinfällig. Das kann Konzeptänderungen bis hin zur Aufgabe des Monitorings erforderlich machen.

Monitoring ist also ein mehrere Phasen der Endlagerentwicklung übergreifender Vorgang.

3 Umsetzung des Monitorings

Nachfolgend werden einige Kernaspekte des Monitorings angesprochen, deren rechtzeitige und angemessene Beachtung für dessen Erfolg von erheblicher Bedeutung sind: Ziele des Monitorings, Messprogramm, Bewertung der gewonnenen Informationen und Einleitung resultierender Maßnahmen sowie verantwortliche Institutionen und Entscheidungsprozess.

3.1 Ziele des Monitorings

Das übergeordnete Ziel des Monitorings besteht darin, die Zweifel der Bevölkerung an der Langzeitsicherheit eines Endlagers bzw. der Zuverlässigkeit des entsprechenden Nachweises zu zerstreuen und die Akzeptanz gegenüber der Endlagerung bzw. einem bestimmten Endlager zu erhöhen.

Wenn mit Hilfe des Monitorings gezeigt werden kann, dass sich das Endlagersystem langfristig wie vorhergesagt entwickelt, kann daraus Vertrauen in den Sicherheitsnachweis erwachsen. Wichtiger für die Akzeptanz eines Endlagers ist aber die Möglichkeit, auf „ungünstige“ Monitoringergebnisse mit Rückholung der Abfälle reagieren zu können. So gesehen ist die einvernehmliche Einführung einer Phase der Beobachtung des Endlagersystems der Kompromiss zwischen der von den gegenwärtig verantwortlichen Institutionen bevorzugten passiven Endlagerung und der von Teilen der Gesellschaft favorisierten aktiven Gewährleistung langzeitsicherer Entsorgung.

Aus den geschilderten Zusammenhängen lassen sich folgende sicherheitstechnische Hauptziele von Monitoring ableiten: Erkennen, Verstehen und Belegen der erwarteten Entwicklung und des langfristig stabilen Zustands des Endlagersystems als Voraussetzung für die Entscheidung zur Beendigung des Monitorings bzw. Erkennen und Verstehen einer unerwarteten Entwicklung als Voraussetzung für die Einleitung von Notfallmaßnahmen bis

hin zur Abfallrückholung. Diesen Hauptzielen sind technische Nachweisziele zuzuordnen, bei deren Formulierung die aus den Eigenschaften des Endlagersystems und seiner erwarteten Entwicklung einerseits und der gesellschaftlichen Erwartungshaltung an das Monitoring sowie den technischen Möglichkeiten der Informationserhebung andererseits ableitbaren Anforderungen zu berücksichtigen sind.

3.2 Messprogramm

Umfang und Ausrichtung des Monitoringprogramms, also die zu wählende Instrumentierung, die Messgrößen, die Messorte und die Dauer des Programms hängen von den konkreten Monitoringzielen und den endlagerspezifischen Gegebenheiten ab. Dazu gehören vor allem die relevanten standortspezifischen Eigenschaften des Wirtsgesteins, das gewählte Endlagerkonzept und der Zeitraum, den das Monitoring (zunächst) umfassen soll. Da der genaue Zeitpunkt, zu dem die Monitoringziele erreicht sein werden, zunächst nicht bekannt ist, muss ein Prozess der fortwährenden Erfassung der festgelegten Parameter sowie der iterativen Bewertung der Ergebnisse und Entscheidung über das weitere Vorgehen etabliert werden. Lediglich die Dauer des ersten Iterationsschrittes kann und muss zeitlich festgelegt werden.

Das Messprogramm sollte so früh wie möglich während der Endlagerentwicklung beginnen, damit für die Bewertung eine möglichst umfassende Datenbasis zur Verfügung steht. In der Festlegung des Programms müssen Vertreter der Öffentlichkeit einbezogen werden, da nur so das erforderliche Vertrauen in das Messprogramm als Voraussetzung für das Mittragen der erzielten Ergebnisse erworben werden kann.

Beim derzeitigen Entwicklungsstand steht vor der erfolgreichen Umsetzung des Monitorings die Beantwortung einer Reihe von Fragen, die u. a. folgende Aspekte betreffen: Auswahl der zu messenden Parameter, räumliche und zeitbezogene Repräsentativität der Messwerte, Umgang mit Indikatoren für komplexe Vorgänge im Endlager, Integration mehrerer Parameter zu einer übergreifenden Funktionsaussage,

Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit von Messinstrumenten, möglicher negativer Einfluss von Messeinrichtungen auf die Sicherheitsbarrieren, Dauer des Monitorings sowie Feststellung des die Langzeitsicherheit bestimmenden Systemzustands.

3.3 Bewertung der gewonnenen Informationen und Einleitung resultierender Maßnahmen

Die Bewertung der durch Monitoring gewonnenen Informationen und die darauf aufbauende Entscheidung über das weitere Vorgehen setzt die Entwicklung eines Bewertungs- und Maßnahmenplans voraus, und zwar vor Monitoringbeginn. Darin ist festzulegen, wie die Monitoringdaten bewertet werden und bei welchen Befunden bzw. Situationen welche Maßnahmen eingeleitet werden sollen oder müssen. Für den Fall der Abfallrückholung ist rechtzeitig zu klären, wo diese zwischengelagert werden sollen.

Bei der Erstellung und Umsetzung dieses Monitoringplans muss die Öffentlichkeit umfassend und wirksam beteiligt werden.

Für die Datenbewertung müssen parameter-spezifische Bewertungsmaßstäbe und -regeln abgeleitet werden, damit anhand der gewonnenen Messwerte einvernehmlich entschieden werden kann, ob sich das Endlagersystem wie erwartet entwickelt oder ob Abweichungen auftreten.

Der Berücksichtigung dieser einfachen Notwendigkeiten stehen wissenschaftliche und methodische Probleme entgegen, die im Vorfeld eines Monitoringprogramms gelöst werden müssen oder für die eine Umgangsweise festzulegen ist. Sie stehen beispielsweise mit folgenden Fragen in Zusammenhang: Auf Grundlage welcher Kenntnisse werden die Bewertungsmaßstäbe abgeleitet? In welcher räumlichen und zeitlichen „Dichte“ müssen die Messwerte anfallen, um ausreichend genau die Entwicklung des Endlagersystems darstellen zu können? Wie sollen Gruppen oder die Gesamtheit der Messwerte zu einem Gesamtergebnis aggregiert werden? Wie sind fehlerhafte von korrekten Messwerten zu unterscheiden?

3.4 Entscheidungsprozess und verantwortliche Institutionen

Die Umsetzung der durch das Monitoring erarbeiteten Erkenntnisse in Entscheidungen zum weiteren Vorgehen muss im Rahmen eines vorab vereinbarten Entscheidungsprozesses mit einvernehmlich festgelegten Regeln erfolgen.

Die Aufgaben und Verantwortungen der an diesem Prozess beteiligten Institutionen müssen klar geregelt und allen Beteiligten, einschließlich der Öffentlichkeit, bekannt sein. Die Verteilung ergibt sich aus den Antworten auf die Fragen „Wer misst?“, „Wer bewertet?“, „Wer trifft Entscheidungen?“.

Wegen der weitreichenden sicherheitlichen und gesellschaftlichen Konsequenzen der zu treffenden Entscheidungen muss die fachliche Bewertung der Monitoringergebnisse (zumindest ihre Bestätigung) durch eine Institution (bzw. ein Gremium) erfolgen, die in ihren Entscheidungen von den verfahrensverantwortlichen Institutionen (insbesondere Betreiber, Aufsichts- und Genehmigungsbehörde) unabhängig ist. Sie muss durch Fachleute des Vertrauens der beteiligten Institutionen und Interessengruppen gebildet werden. Wegen des möglicherweise langen Zeitraums bis zur abschließenden Entscheidung über den Verschluss des Endlagers ist große Sorgfalt auf die Aufrechterhaltung der Arbeitsfähigkeit, des Problembewusstseins und der Fachkompetenz der Institution bzw. des Gremiums zu verwenden. Die Bewertungsergebnisse müssen der Öffentlichkeit zeitnah und vollständig vorgelegt werden. Resultierende Entscheidungen sind unter Beteiligung der Öffentlichkeit zu diskutieren und mit gesellschaftlicher Beteiligung zu treffen.

4 Schlussfolgerungen

Monitoring bietet die abstrakte Chance, das fehlende Vertrauen von Teilen der Bevölkerung in die passiv sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen und in den entsprechenden Langzeitsicherheitsnachweis für ein Endlager zu stärken bzw. zu gewinnen. Voraussetzung dafür ist aber, dass im

Rahmen der durch Monitoring ergänzten Endlagerung mit Rückholbarkeit von Abfällen bei entsprechenden Monitoringergebnissen und ihrer Bewertung Maßnahmen gegen sicherheitskritische Entwicklungen des Endlagersystems bis hin zur Rückholung der Abfälle möglich sind.

Das methodische Problem des Monitorings, zuverlässige Daten mit räumlich und zeitlich hinreichender Aussagekraft zum Systemverhalten und ohne nachteilige Konsequenzen für die Langzeitsicherheit eines Endlagers zu erheben, ist derzeit nicht abschließend gelöst. Entsprechendes gilt für die mit der Bewertung der erhobenen Befunde zusammenhängenden Probleme. Derzeit ist offen, wie zuverlässig die Entwicklung des Endlagersystems über einen langen Zeitraum durch ein Monitoringprogramm gemessen und beobachtet werden kann und wie auf dieser Basis sichere Aussagen zur Langzeitsicherheit bzw. Entscheidungen (bis hin zur Rückholung von Abfällen) getroffen werden können.

Wenn solchen Aussagen und Entscheidungen die Überzeugungskraft fehlt, wird das erhoffte Vertrauen nicht oder nur eingeschränkt zu gewinnen sein. Denn die Monitoringergebnisse und etwa darauf gegründete mögliche Konsequenzen werden dann die von Skeptikern angeführten Unsicherheiten der Endlagerung nicht ausgleichen können. Monitoring stellt deshalb per se keine Lösung der Streitfrage passiv sichere Endlagerung oder aktive Sicherheitsgewährleistung dar.

Monitoring kann im Sinne eines vertrauensbildenden Vorgehens nur dann erfolgreich sein, wenn die Gesellschaft, auch ihr endlagerungsskeptischer Anteil, von Beginn der Endlagerentwicklung an wirksame Beteiligungsmöglichkeiten (Mitsprache- und Entscheidungsrecht) besitzt. Vertrauensbildung in der Öffentlichkeit kann nur erreicht werden, wenn nicht nur naturwissenschaftlich-technische, sondern auch gesellschaftliche Gesichtspunkte in die Diskussion und Entscheidungsfindung einfließen. Sie müssen durch Repräsentanten von der Gesellschaft selbst eingebracht werden.

Unabhängig von den Aspekten Rückholbarkeit und Monitoring ist eine Lösung der Endlagerfrage nur dann zu erreichen, wenn alle Phasen

der Endlagerentwicklung von einer intensiven gesellschaftlichen Diskussion begleitet werden und die Gesellschaft an den zugehörigen Entscheidungen beteiligt ist. Es ist daher frühzeitig – möglichst vor Beginn der Auswahl eines Endlagerstandortes – eine gesellschaftliche Grundsatzdiskussion über Entsorgungs- und insbesondere Endlagerungsoptionen in Gang zu setzen. Darauf aufbauend ist ein Verfahren zur Standortauswahl und Endlagerentwicklung mit Mitsprache- und Entscheidungsrecht der Bevölkerung zu erarbeiten und umzusetzen. Dabei ist rechtzeitig auch die Rolle, die Monitoring als Beitrag zur Vertrauensbildung leisten kann, zu klären. Spätes „Aufpfropfen“ von Monitoring zwecks Akzeptanzgewinns würde genauso scheitern wie die technokratisch entwickelten und umgesetzten Endlagerprojekte der Vergangenheit.

Literatur

ANDRA – Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, 2010: The French Approach to Reversibility in Radioactive Waste Management. In: Aparicio, L. (ed.): Making Nuclear Waste Governable – Deep Underground Disposal and the Challenge of Reversibility; S. 29–70 <http://www.andra.fr/download/andra-international-en/document/editions/381-va.pdf> (download 17.12.12)

Appel, D.; Kreuzsch, J.; Neumann, W., 2001: Vergleichende Bewertung von Entsorgungsoptionen für radioaktive Abfälle – Abschlussbericht. Hannover, im Auftrag des Forschungszentrums Karlsruhe, Projektträger des BMBF und BMWi für Wassertechnologie und Entsorgung; <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb01/334702852l.pdf> (download 17.12.12)

Blommaert, W., 2010: Reflections on Flexibility, Reversibility, Retrievability and Recoverability by the Belgian Nuclear Safety Authority. Vortrag auf der R&R-Tagung der NEA, Reims, 14.–17. Dezember 2010, FANC, Belgien

Buser, M., 1998: „Hüte“-Konzept versus Endlagerung radioaktiver Abfälle: Argumente, Diskurse und Ausblick. Gutachten zuhanden Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen

EKRA – Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle, 2000: Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle – Schlussbericht. Bern, im Auftrag des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK); http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_182456219.pdf&endung=Entsorgungskonzepte%20f%FCr%20radioaktive%20Abf%E4lle,%20Schlussbericht (download 17.12.12)

EKRA – Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle, 2002: Beitrag zur Entsorgungsstrategie für die radioaktiven Abfälle in der Schweiz. Bern, im Auftrag des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK); http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_5031486.pdf&endung=Beitrag%20zur%20Entsorgungsstrategie%20f%FCr%20die%20radioaktiven%20Abf%E4lle%20in%20der%20Schweiz (download 17.12.12)

ESK – Entsorgungskommission, Ausschuss Endlagerung radioaktiver Abfälle (EL), 2011: Rückholung/Rückholbarkeit hochradioaktiver Abfälle aus einem Endlager – ein Diskussionspapier; <http://www.entsorgungskommission.de/downloads/epanlage2el19homepage.pdf> (download 17.12.12)

Harway, L.; White, M., 2011: MoDeRn – Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure – Expert Stakeholders Workshop Report, 23.09.2011; http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Deliverables/MoDeRn_D5.3.1_Expert_Stakeholders_Workshop_Report.pdf (download 17.12.12)

KEG – Kernenergiegesetz der Schweiz, 2003: Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003; <http://www.admin.ch/ch/d/as/2004/4719.pdf> (download 17.12.12)

KEG – Kernenergiegesetz der Schweiz, 2003: Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003; <http://www.admin.ch/ch/d/as/2004/4719.pdf> (download 17.12.12)

Kontakt

Dr. Detlef Appel
PanGeo – Geowissenschaftliches Büro
Ibykusweg 23, 30629 Hannover
E-Mail: appel-pangeo@t-online.de



Nukleare Entsorgung: Ein „wicked“ und höchst konfliktbehaftetes Gesellschaftsproblem

von Achim Brunnengräber, Lutz Mez, Maria Rosaria Di Nucci und Miranda Schreurs, FU Berlin

Die Endlagerung nuklearer Abfälle zählt zu den Problemen, die in der politikwissenschaftlichen Literatur als „messy“ oder „wicked problems“ bezeichnet werden. Das sind besonders schwierig zu lösende, komplexe Probleme, die durch eine Reihe von Merkmalen charakterisiert sind. Dazu gehören sowohl intra- und inter-generationale Aspekte als auch ethische Fragen. Bei den Stakeholdern liegen Differenzen bei Ideologien, Interessen, Werten und Präferenzen vor, die zu Konflikten führen. Bei der Suche nach Lösungswegen sind schließlich politische, soziale, ökologische, wirtschaftliche und technische Aspekte miteinander verzahnt. Um mit dieser Art von „wicked policy problems“ umgehen zu können, ist das Ineinandergreifen der verschiedenen Problemdimensionen zu untersuchen. Die Konzepte „wicked problems“ und „multi-level-governance“ bieten vielversprechende Ansätze dafür.

1 Einleitung

Die Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle begann Anfang der 1970er Jahre¹ und sie ist bis heute erfolglos geblieben. Sie zählt damit zu den ältesten ungelösten Konflikten in der Bundesrepublik Deutschland. Untrennbar verbunden ist dieser Konflikt seit 1977 mit der Benennung des Standortes Gorleben (Rucht 1980; Schreurs 2012). Aber nicht nur für Deutschland, für alle Länder, die die Atomenergie – sei es militärisch oder für die Stromerzeugung – nutzen, gilt das Gleiche: die Suche nach geeigneten Endlagern ist ebenso dringlich wie ungelöst. Die EU-Richtlinie 2011/70/Euratom, die im September 2011 verabschiedet wurde, verpflichtet nun diejenigen Mitgliedsländer, die Atomenergie nutzen, bis 2015 eine Lösung für die Endlagerung atomarer Abfälle zu finden. Sie müssen nationale Entsorgungskonzepte mit Zeitplänen und Maßnahmen erstellen und diese der Kommission bis spätestens 23. August 2015 übermitteln.

Damit wurde ein ambitioniertes Ziel formuliert. Deutschland, aber auch weitere EU-Mitgliedsstaaten stehen vor einer komplexen Herausforderung. Aus einer Vielzahl von involvierten Akteuren mit unterschiedlichen Wertvorstellungen, wissenschaftlichen Unsicherheiten, ökonomischen Interessen und verhärteten Positionen ergibt sich eine Konfliktkonstellation, die nur in langwierigen Lernprozessen oder wie der gordische Knoten durch Schläue aufzulösen sein dürfte. Wir wollen in einem Zwischenschritt versuchen, uns dieser Konstellation konzeptionell zu nähern. Das Konzept der „wicked problems“ nutzen wir, um genauer herauszuarbeiten, worin die eigentliche Herausforderung besteht. „Multi-level-governance“ soll helfen, das Konfliktfeld zu systematisieren. In unserem Beitrag wird die These diskutiert, dass der Weg aus den schwierigen Konfliktsituationen das Ziel ist. Mit anderen Worten: Eine ergebnisoffene, partizipative Suche nach einem Endlager muss ein erkenntniskritischer Prozess sein und wissenschaftlich als auch politisch und gesellschaftlich aktiv gestaltet werden.

2 Endlagersuche – Ein „Wicked Problem“

Die Endlagerung von radioaktiven Abfällen ist ein ubiquitäres Problem. Es wird von gesellschaftlichen Konfliktlagen und technologischen Herausforderungen bestimmt wie kein anderes sozial-ökologisches Problemfeld. In den öffentlichen Debatten wirken die verschiedensten Dimensionen des Problems ineinander. Ohne Wissen über die geologischen Möglichkeiten und die entsprechenden Techniken kann die Endlagerung ebenso wenig realisiert werden, wie ohne politische Regelwerke und gesellschaftliche Akzeptanz für mögliche Lagerstätten.

Das Risiko eines auslegungüberschreitenden Störfalls, des sog. Super-GAUs, wird durch die nach wie vor im Betrieb befindlichen Atomkraftwerke in Deutschland und weltweit weiter erhöht und ist zeitlich wie räumlich nicht begrenzt. Das haben die Auswirkungen der Reaktorkatastrophe von Fukushima einmal mehr gezeigt. Heutige und zukünftige Generationen sind davon betroffen. Die Sensibilisierung für die Folgen der Atomenergienutzung schlägt sich auch auf das Thema Endlagerung nieder und be-

einflusst die Risikowahrnehmung. Bei der Endlagersuche dürfte diese zunehmen, je näher der Standort an die eigene Lebenswelt heranreicht.

Neben der Betroffenheit sind bei der Nutzung der Atomenergie und der Endlagersuche aber auch Ideologien und ökonomische Interessen bedeutsam (s. etwa Rosenkranz 2006, S. 13f.), die sich vor dem Hintergrund der politischen Debatten und gesellschaftlichen Auseinandersetzungen über den Klimaschutz, die Energiewende, sozial-ökologische Transformationsprozesse und über die Dekarbonisierung heute neu verorten müssen. Ein hoch politisierter Diskurs über die Frage einer nachhaltigen Energieversorgung ist entstanden, in dem ganz offensichtlich die Akzeptanz für rein technologische Lösungsansätze ebenso sinkt (wie der Fall der mangelnder Akzeptanz von CCS auch gezeigt hat) wie für Großprojekte, bei denen zudem lautstark mehr Mitsprache eingefordert wird (wie Stuttgart 21 gezeigt hat). Denn in der Energiefrage wird *heute* über die gesellschaftliche Zukunft (mit)entschieden – bestimmte Bearbeitungsformen werden festgelegt, andere bleiben danach tendenziell verschlossen.

Die Endlagerung nuklearer Abfälle gehört also nicht grundlos zu den Problemkategorien, die in der politikwissenschaftlichen Literatur als *messy* oder *wicked problems* bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um besonders unüberschaubare, komplexe und schwierig zu lösende Problemkonstellationen, die den klassischen, linearen Politikzyklus aus Problemdefinition, Agenda Setting, Politikformulierung, Implementation, Evaluierung und Reformulierung gehörig durcheinander bringen.

Im Rahmen unseres Forschungsprojektes² werden aufbauend auf den Arbeiten von Tatham und Houghton (2011) die Charakteristika von *wicked problems* untersucht. Grundlegend sind hierbei wiederum die Arbeiten von Horst Rittel und Melvin Webber, die bereits in den 1970er Jahren das Konzept *wicked problems* für die Analyse von städtebaulichen Planungsprozessen entwickelten. Die sechs Charakteristika, die Tatham und Houghton präsentieren, werden für die Endlagersuche jedoch konzeptionell erweitert und schließlich um einen siebten Aspekt bereichert.

(1) *Wicked problems* können erst verstanden werden, wenn die Lösung gefunden wurde. Nicht

nur der richtige geologische Ort muss lokalisiert und die beste Technologie vorhanden sein, sondern auch Interessenüberschneidungen identifiziert, gesellschaftliche Akzeptanz gegeben und politische Maßnahmen ergriffen werden.

(2) Sie werden nie völlig zufriedenstellend gelöst werden können, da das „Restrisiko“ bestehen bleibt. Zeitliche, personelle oder finanzielle Ressourcen können allerdings ein begrenzender Faktor in der Problembearbeitung sein.

(3) Die Kategorien „falsch“ oder „richtig“ wird es im Prozess der Problembearbeitung nicht geben, zu groß sind die wissenschaftlichen Unsicherheiten, die gesellschaftlichen Interessen sowie die Problemperezeptionen, und zu groß ist die Wahrnehmung des verbleibenden Restrisikos.

(4) *Wicked problems* sind nur als spezifische, singuläre Problemkomplexe zu verstehen, sie sind von Land zu Land verschieden, weshalb es auch keine Standardlösungen und höchstens generelle Leitlinien geben kann. Bereits jede Endlagerstätte weist nicht nur geologische Einzigartigkeiten auf. Die Region, in der sie anvisiert wird, zeichnet sich auch durch gesellschaftliche, politische und sozioökonomische Besonderheiten aus.

(5) Lösungskonzepte können nicht im Experiment oder im Labor erprobt oder wiederholt werden, schließlich handelt es sich um komplexe Probleme, die Hunderte, Tausende und gar Millionen Jahre in die Zukunft reichen.

(6) *Wicked problems* können nie allein durch objektive Tatbeständen bzw. ihre stoffliche Grundlage erklärt werden. Auch das *framing* von Problemen, die Wahrnehmung und Deutung des Problems spielt eine Rolle. Insofern sind Neujustierungen und Reformulierungen der Lösungsansätze eher die Regel als die Ausnahme. Damit ist auch die Rückholung des radioaktiven Materials angesprochen.

(7) *Wicked problems* können nur mittels einer tief reichenden Konflikt-, Interessen- und Ebenenanalyse verstanden werden, die die verschiedenen gesellschaftlichen Dimensionen des Problems berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum sich auch über eine Erweiterung des Akteurspektrums um „unabhängige Wissenschaftler“ eine Kompromisslösung nur schwer erreichen lässt. Der im Jahr 1998 einberufene Arbeitskreis

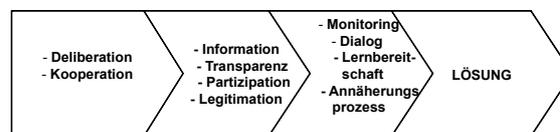
Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd), der Kriterien entwickeln und Möglichkeiten der Endlagerungsstandorte prüfen sollte, ist politisch ergebnislos geblieben. Im Dezember 2002 legte der AkEnd seinen Abschlussbericht vor (AkEnd 2002). Dessen Kernaussage ist die Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit, um mit den relevanten Interessengruppen und der Öffentlichkeit einen Konsens über den Weg zur Auswahl eines Endlagerstandortes zu erarbeiten (Mez 2006). Bisher ist es jedoch noch nicht gelungen, mit der Politik, der interessierten Öffentlichkeit und der Stromwirtschaft einen solchen breiten Diskurs zu initiieren.

Auch (partei-)politische Prozesse kommen bisher an ihre Grenzen: Das hat nicht zuletzt der 2010 gegen den Willen der Regierungsparteien eingerichtete Gorleben-Untersuchungsausschuss gezeigt. Die Positionen waren dort derart verhärtet und unterschiedlich, dass kaum Ergebnisse erzielt wurden. Im parlamentarischen Untersuchungsausschuss zu Gorleben argumentieren *Die Grünen*, dass nicht wissenschaftliche Kriterien, sondern politische Motivationen zur Festlegung des Endlagerstandortes Gorleben geführt hätten. Der Ausschuss mit seinen 2.800 Aktenordnern hat sich vielmehr „zu einer Geschichtsbewältigungsveranstaltung für atomrechtlich interessierte Zeithistoriker“ entwickelt. Der „ideologische Graben“, so Andreas Mihm weiter, sei groß und zwischen der Hauptstadt und der Bewegung im Wendland herrsche Unverständnis (FAZ v. 27.9.2012).

3 Konfliktanalyse – der Ausgangspunkt

Wie lassen sich *wicked problems* lösen? Drei Ansätze werden unterschieden: autoritäre, kooperative und wettbewerbsorientierte Ansätze (Roberts 2000). Die autoritäre Strategie hat das Ziel, die Zahl der Akteure und der komplexen Zusammenhänge zu verringern und dies im top down-Verfahren umzusetzen. Im Wettbewerb soll die beste der möglichen Lösungen angestrebt werden, wobei die Akteure um diese Lösung untereinander konkurrieren. Nur die kooperative Strategie ist eine Strategie der politischen Inklusion, der Transparenz und der Teilhabe, wie die in der Abbildung 1 exemplarischen, ineinander greifenden Handlungsansätze veranschaulichen.

Abb. 1: Handlungsansätze



Quelle: Eigene Darstellung

Aufgrund der Konfliktkonstellationen sind aber auch in letzterem Fall nur *clumsy solutions* realistisch, durch die die Interessen, Wertvorstellungen und Positionen der unterschiedlichen Akteure ausbalanciert werden (Verweij/Thompson 2011). Aufgrund tief gehender Differenzen bei Werten, Interessen und Präferenzen der Akteure, die unterschiedliche Ansichten zum Verfahren wie zu den erwünschten Ergebnissen haben, entstehen dabei stets wieder neue Konflikte. Es handelt sich also nicht zuletzt um Probleme, bei denen es zu negativen Rückkopplungsschleifen kommt und Veto-Spieler den Politikwandel blockieren können (Tsebelis 2002).

Daher ist die Analyse der Ebenen übergreifenden Governance-Strukturen so wichtig. Die Behandlung und Kontrolle von radioaktiven Abfällen erfolgte nämlich bereits seit über 50 Jahren auf der internationalen und auf der europäischen Ebene, auf der Ebene des Bundes, der Länder sowie der regionalen und lokalen Ebene. Die jeweiligen Institutionen haben jedoch sehr unterschiedliche Kompetenzen und Zuständigkeiten. Die 1957 gegründete Internationale Atomenergie Organisation (IAEA) ist eine autonome wissenschaftlich-technische Organisation. Sie ist aber keine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, sondern hat mit diesen lediglich ein separates Abkommen. Das wichtigste internationale Übereinkommen ist das unter der Schirmherrschaft der IAEA abgeschlossene „Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle“. Da es keine Sanktionen bei Nichteinhaltung gibt, sind die Grundsätze und Anforderungen des Gemeinsamen Übereinkommens und der IAEA-Sicherheitsstandards allerdings keine Garantie für ein einheitliches Vorgehen der Staaten.

Die Convention on Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM), die 1987 in Kraft

trat, ist das einzige internationale Instrument im Bereich des Schutzes von Nuklearmaterial. Die EU hat im Rahmen des 1957 unterzeichneten Euratom-Vertrags umfangreiche Rechtsinstrumente im Bereich der nuklearen Sicherheit geschaffen. Die Europäische Atomgemeinschaft sollte ursprünglich die Atomprogramme der Mitgliedsstaaten koordinieren. Auch im Gemeinschaftskonzept für nukleare Sicherheit von 2002 wurde das Problem der Lagerung radioaktiver Abfälle thematisiert. Ein wesentlicher Schritt hin zur Vergemeinschaftung der europäischen Endlagerpolitik wurde mit der Richtlinie 2011/70/Euratom vollzogen. Die Mitgliedsländer mit Atomprogrammen müssen, wie oben schon erwähnt, in den nächsten Jahren nationale Entsorgungskonzepte entwickeln und Zeitpläne sowie Maßnahmen zur Umsetzung beschließen.

In der Bundesrepublik Deutschland wurde 1955 die Errichtung des Bundesministeriums für Atomfragen beschlossen, aus dem 1962 das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF) und 1972 das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) hervorging. Nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl wurde 1986 das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gebildet.

Die Zuständigkeit für die Aufsicht von Endlagern obliegt dem BMU und den Länderumweltministerien, die für das Planungsverfahren, die Zulassung und die Aufsicht nach Bundesberggesetz (mit den jeweiligen Landesbergämtern) zuständig sind. Die rechtlichen Rahmen und Zuständigkeiten werden maßgeblich durch das Atomrecht und das Bundesberggesetz definiert. Zwar liegt die Hauptverantwortung somit seit 1976 in staatlicher Hand, aber es gibt ein Vielfaches an Akteuren, die in den Prozess der Endlagersuche involviert sind:

- das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), das für Endlagerüberwachung zuständig ist. Es ist eine selbstständige Bundesbehörde. Zentrale personelle und organisatorische Entscheidungen trifft jedoch nicht das BfS, sondern das BMU. Die Einzelheiten hat das BMU in einem Delegierungserlass geregelt;
- die Entsorgungskommission (ESK), die das BMU in den Angelegenheiten der nuklearen

Entsorgung berät. Die ESK besteht aus elf unabhängigen ExpertInnen;

- die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE), die vom BfS mit der Planung, Errichtung und dem Betrieb von Anlagen des Bundes zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen beauftragt ist;
- die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die zum BMWi gehört;
- die Parteien;
- die Zivilgesellschaft, die Anti-AKW-Bewegung, energiepolitisch Interessierte und neue soziale Bewegungen;
- die Privatwirtschaft, insbesondere aus der Energiebranche. Die Betreiber der Atomkraftwerke sind Eigentümer der DBE;
- epistemic communities (Expertenetzwerke);
- die Betroffenen in der Region und vor Ort;
- die Medien.

Diese komplexen, Ebenen übergreifenden Governance-Strukturen lassen bereits vermuten, dass im politischen Prozess der Regulierung der Endlagersuche keineswegs von einem einheitlichen Problemverständnis ausgegangen werden kann. Bereits die Problemdefinition, die gesellschaftliche Wahrnehmung und auch die mediale Aufbereitung des Problems sind höchst divergent. Schließlich ist die Endlagersuche kein hierarchiefreier Prozess. Den Bewegungsspielraum legen v. a. jene fest, die in den wichtigen Institutionen tätig sind und über die entsprechenden Ressourcen verfügen. Anders formuliert: Durchsetzungsfähig sind v. a. diejenigen Akteure, die politisch und aufgrund ihrer Ressourcen in der Lage sind, Einfluss auf die Endlagersuche zu nehmen. Beim Festlegen des Verfahrens, der zentralen Handlungsbereiche und der politischen Regulierung treten die etablierten politischen Akteure in den Vordergrund, deren Präferenzen, Interessen und Handlungslogiken aber gegensätzlich zu jenen der Zivilgesellschaft sein können. Stehen Fragen nach der Gesundheit im Vordergrund, nach den Gefahren für heutige und zukünftige Generationen, energiepolitische oder technologische Aspekte? Je nach Perspektive gehen die Vorstellungen auseinander, und doch müssen sie – um *wicked problems* zu lösen – im analytischen Prozess zusammengeführt und verstanden werden.

Dafür muss das Ineinandergreifen von Institutionen, Macht und Bedeutung, in das jeder gesellschaftliche Umgang mit der Natur eingelassen ist, Berücksichtigung finden; ebenso wie wissenschaftliche und technische Erkenntnisse (die auf Unsicherheiten beruhen), politische Akteure (zu denen auch die „epistemic community“ zu zählen ist), Wirtschaftsakteure, die Bedeutungsgebung (die auch Ideologien und ethische Vorstellungen umfasst) und zeitlich-räumliche Dimensionen wie langfristige Tragfähigkeit und intergenerationelle Probleme (vgl. Abb. 2).

4 Multi-Level-Governance

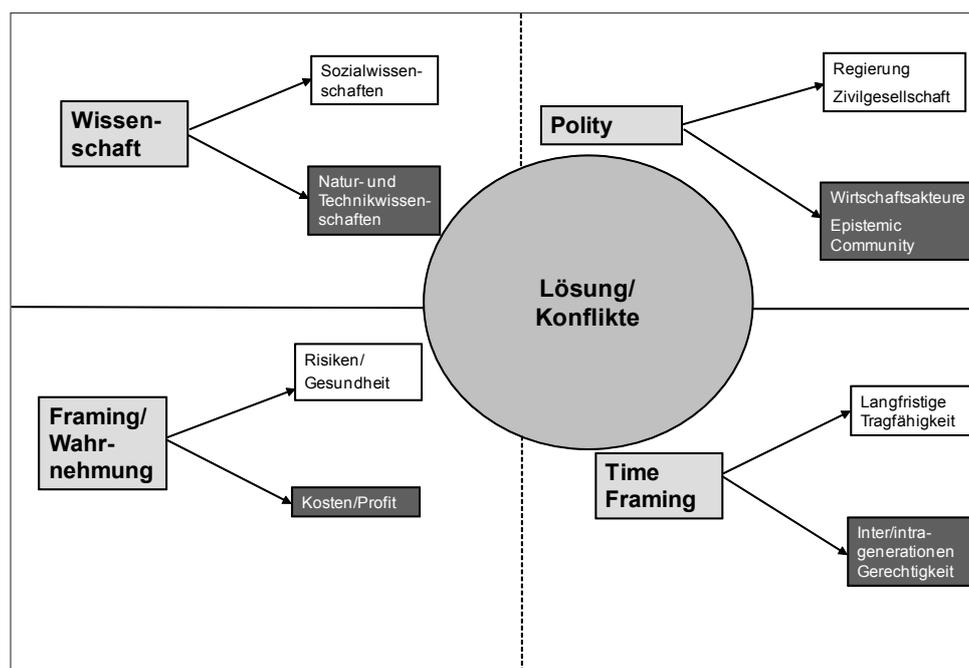
Steuerungskonzepte, wie sie in den 1980er Jahren noch die Vorstellungen eines politisch-administrativen Systems prägten, oder marktwirtschaftliche Ansätze sind in den von Land zu Land sehr unterschiedlichen „Projekten“ der Endlagersuche wenig erfolgversprechend. Sie sind nicht in der Lage, bestehende Unsicherheiten und die gesellschaftlich-sozialen Dimensionen des Problems angemessen zu berücksichtigen. Auch der top down-Ansatz, wie er sich beim internationalen Umweltmanagement durchgesetzt hat (s.

etwa das Kyoto-Protokoll), kann der Aufgabe der national sehr spezifischen Endlagersuche kaum gerecht werden.

Die Komplexität des Problems, die Ebenen übergreifenden Prozesse und die divergierenden Interessen bei der Gestaltung gesellschaftlicher Naturverhältnisse erfordern letztlich reformierte oder gar neue gesellschaftliche Institutionen (*new forms of governance*). Um das zu entscheiden, müssen die bestehenden Governance-Strukturen aufgezeigt, verstanden und als Bestandteil der wicked problems analysiert werden. Multi-Level-Governance bietet dafür einen vielversprechenden Ansatz. Das wissenschaftliche Analyseinstrument basiert auf den Grundannahmen, dass die Vielfalt an staatlichen, privatwirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Akteuren zunimmt, dass die Strukturen und Prozesse von Politik, Recht und Ökonomie komplexer und dabei die bekannten Ebenen und Arenen der politischen Aushandlung erweitert werden (Benz 2007; Brunnengräber 2007).

Aus der Zunahme von Ebenen und Akteuren ergeben sich erweiterte oder verengte Handlungsspielräume für die Akteure. So kann sich der Entscheidungs- und Handlungsspielraum des

Abb. 2: Konfliktkonstellationen



Quelle: Eigene Darstellung

Staates durch das Vorhandensein und das Agieren einer Vielzahl von privaten Akteuren verringern. Kategoriale Zuordnungen wie *privat-öffentlich* oder *lokal-global* verlieren ihre Trennschärfe. Denn öffentliche und private Interessen lassen sich ebenso wie nationale, regionale und lokale Ebenen kaum noch unabhängig voneinander betrachten, sie stehen in enger Wechselwirkung zueinander. Das aber verweist bereits auf die Frage, auf Grund welcher Interessen und mit welchem Ziel bestimmte (institutionelle) Ebenen gebildet werden bzw. welche Fragen und Sachverhalte auf welchen Ebenen verhandelt werden. Denn es ist kaum anzunehmen, dass sie ausschließlich aus einem konkret benennbaren Problemkontext resultieren. *Wicked problems* sind vielmehr neben ihrer materiell-stofflichen Beschaffenheit stets auch gesellschaftlich produzierte Probleme. Sie sind auch das Ergebnis gesellschaftlicher Auseinandersetzungen, von Konflikten und politischer Praxen, die sich im individuellen Verhalten, in Institutionen, Organisationen oder einem Regime verdichten können.

Die Deutung von Problemen, die Verteilung von Kompetenzen, Ressourcen, Aufgaben und letztendlich von Entscheidungsbefugnissen auf unterschiedliche Handlungsebenen (national, sub-national oder international) sowie die stoffliche Seite des Problems müssen also in einem Wirkungszusammenhang gesehen und entsprechend analysiert werden. Bezogen auf Verhandlungssysteme wies bereits Robert Putnam (1988) darauf hin, dass sich die Politik – bei ihm die internationale – als Zwei-Ebenen-Spiele („two level games“) beschreiben und analysieren lässt. Multi-Level-Governance weist jedoch über die Zwei-Ebenen-Struktur hinaus und auf solche komplexen Wechselwirkungen zwischen Institutionen, Handlungsebenen und gesellschaftlichen wie stofflichen Problemlagen hin. Ein solches dynamische Beziehungsgeflecht kann in einem ersten Schritt nur empirisch anhand von Einzelfallstudien untersucht werden (s. für das Beispiel Klimapolitik Brunnengraber 2013). In einem zweiten Schritt können vergleichende Länderfallstudien helfen, verallgemeinerbare und grundlegende Leitlinien bei der Endlagersuche zu identifizieren. Damit ist der Auftrag des fünfjährigen Projektes umschrieben, das oben erwähnt wurde.

5 Schlussbetrachtung

In der Risikogesellschaft treten Probleme auf, die auch bei der besten aller möglichen Lösungen nur unzureichend bearbeitet werden können. Die sehr spezifische Aufgabe der Endlagersuche gehört sicher dazu. Sie wird noch viele Generationen beschäftigen – und zwar rund um den Globus. Radioaktive Materialien stellen für die Weltgesellschaft ein selbst zu verantwortendes Problem und eine einzigartige Herausforderung dar. Denn die radioaktive Strahlung macht ebenso wenig wie der Klimawandel vor Landesgrenzen halt. Aus der Vermehrung von grenzüberschreitenden Risiken, die prinzipiell alle Gesellschaften treffen können, erwachsen *wicked problems*, für die es scheinbar keine Standardlösung geben kann. Zu komplex sind schon die europäischen Interessenlagen. Deutschland will bis 2022 aus der Kernenergie aussteigen, Frankreich ist bei der Stromversorgung noch auf absehbare Zeit davon abhängig, Polen plant den Einstieg und Großbritannien will einen Teil des Strombedarfs mit neuen Kernkraftwerken decken (Mez 2012).

Und auf subnationaler Ebene sind die Interessen ebenso vielschichtig. Die Politik zur Endlagersuche und die hier organisierten Interessen bzw. Akteure orientieren sich keinesfalls an objektiv gegebenen, sozial-ökologischen Notwendigkeiten, wie sie durch Umweltkatastrophen sozusagen als zwingend postuliert werden. Auch naturwissenschaftliche Erkenntnisse können vielfach keine klare Orientierung geben. Politische oder ökonomische Interessen überschatten diese. Unterschiedliche NGOs, soziale Bewegungen oder Bürgerinitiativen entwickeln darüber hinaus ganz neue Perspektiven auf das Problem. Ihre Sichtweisen und Forderungen umfassen Aspekte von Demokratie und politischer Teilhabe, das Ende des fossilen Zeitalters, Gerechtigkeit und neue Lebensstilformen – Dimensionen, die die Konsensorientierung oder das Treffen von Entscheidungen auf wissenschaftlicher Grundlage schnell an Grenzen führt.

Deshalb ist auch die sozialwissenschaftliche Analyse gefragt, zumal es sich bei der Endlagersuche um ein gesellschaftlich spezifisches Vorhaben handelt, das mit vielen klassischen Vorstellungen der Problemregulierung bricht. Politisch scheint es erforderlich, dass sich die verschiedenen gesell-

schaftlichen Akteure, die involviert sind, bei der Endlagersuche intensiver austauschen und dass dieser Prozess durch eine fortwährende, gegenseitige Lernbereitschaft begleitet wird. Das setzt voraus, dass sowohl die Verfahrensregeln als auch der Informationsaustausch transparent gestaltet werden. Insbesondere in Wahlkampfzeiten, in denen sich die parteipolitische Konkurrenz verschärft, ist das ein äußerst schwieriges Unterfangen. Für *wicked problems* aber gilt zudem, dass Probleme erst verstanden werden, nachdem sie gelöst worden sind. Damit rückt der Weg zum Ziel, also das angemessenen Verfahren zur Problemlösung in den Vordergrund. Vielleicht liegt darin auch eine Chance bei der Lösung von *wicked problems*.

Anmerkungen

- 1) Zunächst ging es um ein „Integriertes Nukleares Entsorgungszentrum“, das v. a. eine Wiederaufarbeitungsanlage aber auch ein Endlager umfassen sollte. Geologische Erkundungsarbeiten fanden bereits in den 1960er Jahren statt.
- 2) Das Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin wird sich im Rahmen der Forschungsplattform „Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen“ folgender Aufgabe widmen: Einer „International vergleichenden Analyse von Endlagerungs-Governance im Mehrebenen-System unter besonderer Berücksichtigung von Akteuren, Politikinstrumenten und Institutionen“.

Literatur

AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte, 2002: Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte, Köln

Benz, A., 2007: Multilevel Governance. In: Benz, A.; Lütz, S.; Schimank, U.; Simonis, G. (Hg.): Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder. Wiesbaden, S. 297–310

Brunnengräber, A., 2007: Multi-Level-Governance. Neue (Forschungs-)Perspektiven für die Politik- und Sozialwissenschaften. In: Brunnengräber, A.; Walk, H. (Hg.): Multi-Level-Governance. Umwelt-, Klima- und Sozialpolitik in einer interdependenten Welt, Schriften zur Governance-Forschung des Wissenschaftszentrums Berlin (WZB). Baden-Baden, S. 333–343

Brunnengräber, A., 2013: Multi-Level Climate Governance. Strategic Selectivities in International Poli-

tics. In: Knieling, J., Leal Filho, W. (Hg.): Climate Change Governance. Frankfurt (forthcoming)

EU-Rat, 2011: Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, Amtsblatt der Europäischen Union, L 199, 2.8.2011, S. 48–56

Mez, L., 2006: Zur Endlagerfrage und der nicht stattfindenden sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in Deutschland. In: Hocke, P.; Grunwald, A. (Hg.): Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung. Berlin, S. 39–54

Mez, L., 2012: Perspektiven der Atomkraft in Europa und global. In: Ende des Atomzeitalters? Von Fukushima in die Energiewende. Bundeszentrale für politische Bildung, Band 1247, Bonn, S. 51–66

Putnam, R., 1988: Diplomacy and Domestic Politics: The Logic of Two-Level-Games. In: International Organization 42/3 (1988), S. 427–460

Roberts, N.C., 2000: Wicked problems and Network Approaches to Resolution. In: The International Public Management Review 1/1 (2000), S. 1–4

Rosenkranz, G., 2006: Mythos Atomkraft. In: Heinrich-Böll-Stiftung (Hg.): Mythos Atomkraft. Ein Wegweiser. Berlin, S. 11–57

Rucht, D., 1980: Von Wyhl nach Gorleben. Bürger gegen Atomprogramm und nukleare Entsorgung. München

Schreurs, M.A., 2012: The Politics of Phase-out. In: Bulletin of the Atomic Scientists 68/6 (2012), S. 30–41; doi: 10.1177/0096340212464359

Tatham, P.; Houghton, L., 2011: The Wicked Problem of Humanitarian Logistics and Disaster Relief Aid. In: Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management 1/1 (2011), S. 15–31

Verweij, M.; Thompson, M., 2011: Clumsy Solutions for a Complex World. Governance, Politics and Plural Perceptions. Basingstoke, Hampshire, UK

Kontakt

PD Dr. Lutz Mez
 Forschungszentrum für Umweltpolitik
 Freie Universität Berlin
 Ihnestr. 22, 14195 Berlin
 Tel.: +49 (0) 30 / 8 38 - 5 55 85
 E-Mail: umwelt1@zedat.fu-berlin.de
 Internet: <http://www.fu-berlin.de/ffu/>



The Challenge of Long-term Participatory Repository Governance

Lessons Learned for High Level Radioactive Waste and Spent Fuel

by Catharina Landström, University of East Anglia, and Jan-Willem Barbier, University of Antwerp

Voluntaristic siting procedures for deep geological repositories are becoming increasingly common; they reconfigure the relationship of repositories and society in ways that have implications for the long-term governance of these facilities. This paper identifies three challenges emerging in relation to this question: principles of monitoring, repository content, and facility closure. This paper discusses them in a comparison with similar challenges being addressed in Belgian partnerships founded to facilitate the siting and design of a low- and intermediate level short lived waste repository. The empirical exploration confirms the importance of securing stakeholder engagement throughout the repository lifecycle, for which there is a need to develop knowledge about how to encourage long-term democratic governance systems.

1 Introduction

Geological disposal was first proposed as the safe solution to the risk posed to human health and the environment by long-lived high level radioactive waste (HLW) and spent nuclear fuel (SNF) in the 1950s. Since then this idea has been developed by scientists, engineers and policy makers in the countries harbouring such hazardous waste. Universally adopted as the only viable final solution to the very long-term risk posed by these materials, geological disposal proved difficult to implement. So far no country has yet managed to open a repository, as a range of obstacles, including vigorous public opposition, have challenged implementation programmes. Such obstacles have forced changes in geological disposal programmes, most importantly with regard to the role of civil society in the siting of repositories.

In the late 1990s and early 2000s several countries devised new procedures for increased public participation in nuclear waste management. With

regard to HLW/SNF geological disposal a few nations undertook radical policy revisions, halting their existing implementation programmes and appointing special bodies tasked with formulating new strategies involving the public in new ways (e.g. Canada and the UK). In many more countries public involvement was accommodated through changes in existing programmes (e.g. Sweden and Switzerland). Currently most national HLW/SNF geological disposal programmes involve public participation of some degree, ranging from local authorities having veto rights to reliance on local communities volunteering to host repositories. The increasing involvement of civil society in the siting and construction of geological disposal repositories for HLW/SNF brings with it new challenges and this paper discusses issues that might arise in the future concerning the governance and related innovations in view of transparency and societal follow-up of potential geological repositories, from the emplacement of waste begins to the final closure.

In addressing a possible future, in which one (or more) geological disposal facility may become operational, this discussion is speculative and in this it resembles discussions about the technical function of repositories during the emplacement and post closure phases. In contrast to the scientific and engineering projections of future developments we conduct a qualitative discussion drawing on social science research. Whether future events will play out in a fashion similar to what we envisage here is impossible to know. In spite of this the issue of repository governance deserves attention from policy makers, implementers and regulators.

Our reflections are based on the work done in the context of a European FP7 research project InSOTEC (<http://www.insotec.eu/>), and on addressing the question of long-term governance in the case of the Belgian Local Partnerships (see infra) in an action-research project financed by the Belgian radioactive waste management agency, ONDRAF/NIRAS.

2 Voluntarism

International consensus on isolation by geological barriers being the only way to ensure the safe disposal of HLW and SNF has evolved into dif-

ferent national strategies, partly in processes attempting to overcome actual and anticipated civic and political opposition to the siting of geological repositories. The many failures to site repositories have brought about a realisation that geological disposal cannot be approached as a purely technical question, but must be considered as being both social and technical. This insight has prompted policy reconsiderations, sometimes leading to explicit breaks with the past and adoption of new strategies, in other cases to incorporation of novel ideas in existing programmes. In order to move the implementation of geological disposal closer several governments have adopted voluntaristic siting procedures, in which transparency and local communities' rights to influence are part of the framework from the outset.

Although not yet very advanced, most are in the initial stages of siting, these policies are presented as democratic and transparent, whether this will be the dominant perception if siting processes progress remains to be seen. Critical scrutiny of different national policy development processes cast doubt on the degrees of democracy and transparency in the new strategies (e.g. Durant, Stanley 2009). However, the voluntaristic policies differ from previous top-down programmes in very visible and politically significant ways and they demonstrate to civil society that geological disposal is now being implemented in a participatory way. Furthermore, in cases where progress is made after stronger engagement of local communities, potential host communities have formulated continuous transparency and follow-up as key conditions for implementation. This is for example the case in Östhammar, the municipality designated to host the Swedish spent nuclear fuel (e.g. Östhammars Kommun 2012). The details of voluntaristic siting strategies of HLW/SNF differ between nations, but in several cases a point of reference for their development is the "Belgian Partnerships" (CoRWM 2006).

The Belgian local partnerships were developed in order to site a low an intermediate level, short-lived waste (LLW/ILW) repository¹. They were created in the wake of the failure of previous efforts, based solely on technical and geological parameters, and a brief attempt to determine socio-political feasibility applying the same techno-

cratic, top-down rationale. The local partnerships were established to explicitly link the technical and socio-political feasibility studies together and to engage the concerned communities in this process. They are composed of people representing social, political or economic actors from their community. Local people thus became involved in co-designing the integrated surface repository concept, together with the national waste manager ONDRAF/NIRAS (Bergmans et al. 2006; Bergmans 2008; Barbier/Bergmans 2011).

3 Three Key Challenges for Geological Repository Governance

While making progress with siting implementers are finding that repository concepts developed in voluntaristic frameworks must satisfy demands arising from the fact that facilities are placed within the territory of local communities. Voluntaristic siting changes the cultural notion of geological disposal, from visions of repositories as geographically remote, in the middle of nowhere, to them becoming a community concern, even functioning as resources for local development. The reconfiguration of the relationship of repositories with society, which follows from voluntaristic siting, has implications for the long-term governance and related societal follow-up of geological disposal facilities.

In the context of the InSOTEC project some of the key remaining socio-technical challenges (i.e. calling for both social and technical innovations) with regard to high level radioactive waste management have been identified (Landström/Bergmans 2012). Three of them are closely related to the long-term governance of radioactive waste repositories. Firstly, who will be able to call for changes to, or termination of, a repository programme if insurmountable technical or social obstacles would emerge? Secondly, if a facility is successfully built and operating, who is to decide on which waste it will eventually accept? Thirdly, when the emplacement of waste is nearing the planned upper limit, how will the decision about the closure of the facility be made? In the present paper these issues are elaborated in relation to the Belgian partnerships. Like Östhammar, they are in a situation where the site has been selected, and where the local community remains engaged

in following up of the licence application process as a first step towards implementation of the repository. Although the time scales of LLW/ILW and HLW/SNF disposal are different, we believe the identified issues are comparable and therefore the work that has been carried out by the Belgian local partnerships is a useful starting point for addressing long-term governance challenges in HLW/SNF disposal.

4 Similar Challenges Emerging in Belgium

The empirical findings elaborated in this section were gathered through participatory observations during working group meetings of both partnerships and planning meetings between the partnerships and ONDRAF/NIRAS, formal and informal contacts with concerned actors, analysis of written communications (minutes of meetings, reports, etc.), a series of in-depth interviews with partnership participants (fall 2010), and participation in a series of small workshops bringing together members of the local partnerships – building on their experiences – and technical experts from ONDRAF/NIRAS on the subject of monitoring for geological disposal for the European FP7 project MoDeRn². The objective of these workshops was to assess if and how monitoring could be a part of governance around geological disposal.

Both local partnerships have been involved in the siting process since 1999/2000. After site selection in 2006, the partnerships remained involved in the detailed elaboration of the repository concept. Throughout their activity, both before and after siting, they touched on different issues related to the long-term governance of the planned repository, for example the follow-up of the monitoring programme. The long-term governance issue is one that has been given great attention throughout the partnerships' existence. Both local partnerships and ONDRAF/NIRAS have expressed the explicit intention of prolonging the participatory process as long as the waste repository exists (NIRAS 2010). That way, they want to assure that participation of the local public is possible at any given moment in time, whenever deemed necessary. Such an approach raises new questions, for example, about how to warrant public participation during the next 300 years. A possible challenge could be the loss of

public knowledge about nuclear waste. So far, no "grand plan" has been proposed on how exactly to bring this about, even if this issue has been discussed almost since the beginning of the partnerships' activity. But by continuing their existence and putting up issues for future discussion, issues that are very similar to the challenges we identified for the long-term governance of HLW/SNF disposal, the partnerships may gradually pave the path for long-term involvement.

4.1 Principles of Monitoring

The Belgian local partnerships have been stressing their interest in the monitoring programme of the LLW/ILW repository since the beginning of their existence. Subsequently, they were closely involved in the development of the monitoring programme during the design phase of the repository. What they considered crucial is the provision of a framework for interpretation, communication and action. This is where determination of responsibilities for the long term becomes an important issue. Who will execute the monitoring programme in the long term? Who will control the authority that is responsible for monitoring? Who will decide on actions if the monitoring programme detects anomalies?

The questions posed by the local partnerships in relation to monitoring pertain to a governance framework in view of the first challenge raised, namely the clarification of decision-making structures for geological repositories in the event of unanticipated events that would require intervention and remediation. The issue was also discussed in-depth in the MoDeRn workshop, in which people from the partnerships stressed the fact that monitoring is not useful unless remediation is an anticipated option. Although all participants agreed that it is impossible to foresee a governance framework that will last as long as the lifetime of the repository, and that it is very likely that future generations will alter this framework following their own knowledge, preferences and assumptions, they state that some guidelines must be followed when setting up a monitoring programme, including remediation possibilities. A first important principle suggested by the participants is the engagement of stakeholders through the entire monitoring cycle. This means assum-

ing that there will be involvement not only during the determination of the monitoring programme, but also during the follow-up of the monitoring results and – more importantly – during the future phases when decisions about undertaking action or not become relevant. In the opinion of the workshop participants, engagement is the ongoing interaction between all different stakeholders: the exchange of information, the hearing of external experts, the possibility of posing critical questions and the mutual decision making process involving stakeholders and waste manager.

The workshop participants also discerned some issues that are very difficult to resolve. First, they recognized that a third party, a mediator, is necessary if waste manager and stakeholders do not agree on a decision. However, it remains unclear who could embody this function. Second, they found that in the long term, financing becomes a major problem. It is almost impossible to estimate how much the solution of problems in a repository could cost, but it is very unlikely that the waste producers will exist as long as the repository. We can note that with regard to HLW/SNF the “polluter pays” principle, currently adopted in most national programmes can be undermined by the longevity of the risk posed. Finally, the workshop participants were concerned about the difficulty of constructing sustainable frameworks for participation that can last over time, taking into consideration that societies will change and knowledge may be lost, interests are likely to change, as will cultures. The participants agreed that formulating solutions for future problems is difficult, and that people in the future will most likely be in a better position to solve them. Nevertheless, prolonging stakeholder engagement throughout the lifecycle of the repository could, according to them, be the starting point for answering those issues.

4.2 Repository Content

A second governance issue concerns who will decide on which waste and how much of it should be accepted, if a facility is successfully constructed. Waste categorization is not fixed and may very well change during the period of repository construction and operation. For example, in the UK or France, the answer to the question whether civilian and military waste should be disposed

separately, or not may change over time. Other factors impacting waste character and amount are the reprocessing of SNF. Transparent procedures for making decisions about what can go into a repository and how to decide on possible repository expansion need to be in place before issues arise.

In Belgium, the waste manager has opted to divide the waste into three categories. Category A is low- and intermediate level short-lived waste. Category B is low- and intermediate level long-lived waste and category C is high level waste. The boundary between low- and intermediate level waste is a contact dose rate of 5 millisievert per hour. The boundary between short and long-lived waste is less clear and depends on the time frame active control of the waste is needed: a few hundred years in the case of category A waste opposed to a more than a few hundred years for category B and C waste (NIRAS 2010). In other countries, other categories are used, leading to a wide variety of classifications worldwide (Landström/Bergmans 2012). The variability in waste classification demonstrates the importance of social context; the physical characteristics of the waste are the same in all countries and the IAEA (2009) supplies an exhaustive typology for all kinds of radioactive waste, still waste denominations and categorizations vary between countries. Throughout the process of designing the Belgian LLW/ILW repository, waste categorization and related issues were treated multiple times when considering the “filling up strategy”, indicating where different types of waste will be stored inside the repository. From the beginning, it was clear that the repository should only host category A waste (this is reflected in the name of the project: cAt). However, what exactly was understood as category A waste was somewhat less clear, as a discussion in the general assembly of one of the local partnerships pointed out (STOLA 2008). From the outset it was communicated to the local partnerships that this comprised all short-lived waste of low- and intermediate radiation levels. But that proved quite a mouthful and immediately a convenient short-hand emerged talking of low-level and short-lived waste. Discussing the “filling up strategy” later on in the process confronted people with a less clear-cut reality, in stating that the most active waste will be stored in the middle, so

that other types of waste could act as buffer. This meant there were significant differences in activity levels to be taken into account. Some discussion followed about the extent to which different waste streams could be fully characterised. For some historical waste this was particularly difficult. Partnership members were therefore particularly concerned over the presence of long-lived fractions in the short- and medium level waste, as minutes of various working group meetings show.

Before the repository will be put into operation, the Belgian regulatory agency, Federal Agency for Nuclear Control (FANC), will review and issue permits for the filling up strategy (FANC 2009). Thereafter, during the filling up of the repository, the partnerships have expressed their intent to review the operations of the waste manager, together with FANC. They wish to pay particular attention to the characteristics of the waste going in and whether it corresponds with the features described in the strategy. However, it is not yet clear how these review activities will take place and whether they will involve the local community, given the high level of technical knowledge needed to carry them out.

Although there are large differences between low-level short-lived waste and high-level long-lived waste, we think it is possible to extrapolate some findings. Firstly, that the technicality of the issue requires expert knowledge in developing procedures and strategies. Secondly, that the procedures need to facilitate participation and accountability. Partnership members have stressed, not only the importance of including local stakeholders in discussions on and approval of procedures and strategies, but also of giving them the possibility to oversee the waste manager during the operation of the repository and review actual practices in order to ensure that they conform to the accepted strategy. This implies some sort of participation during the entire operational phase of the disposal facility.

4.3 Facility Closure

The third governance issue identified is the decision about the closure of the facility, once the emplacement of waste has reached the planned limit. Since closure of filled up geological repositories is not foreseen within the next 100 to 150 years,

there is no way of knowing how decision making will be organized on the international, national or local level. However, knowing that, if repositories become operational, decisions about closure inevitably have to be made, not addressing the issue would be a serious oversight. In the traditional, “first generation” plans for geological disposal programmes, it was implicit that national governments would decide on closure when informed by experts that it was appropriate. In the new voluntaristic programmes embracing participatory constellations this can no longer be taken for granted. We may not know how decision making will be organised in 150 years, but we do know that the programmes involving local participation already differ from what was envisioned in past policies. Hence, we envision the value of a repository “constitution” communicating the ethos of participatory, transparent and democratic decision making. The question is who will take the decision to close the facility or to further emplacement, particularly as there may be actors – for example nuclear power companies – interested in pushing the limits. A reparticipatory governance structures needed during the closure phase? If this is the case, is it possible to protect and codify public engagement? In France, for example, it has been stated in law, that the closure of a geological repository facility can only be authorised by law, and such a law, according to current regulations, must be subjected to prior public debate.³

Even in the Belgian case of LLW/ILW closure of the repository is not foreseen within the next 50 to 80 years (STORA 2004). The time frame might not be completely the same, but the issue that has to be dealt with is similar: how to guarantee democratic decision making without being able to forecast societal evolution? The answer to this question rests on two pillars.

First, that the closure process has been elaborated in detail during the design phase of the repository. Since both local partnerships have been involved in the design process, they were able to express concerns regarding the initial proposals by the waste manager. These concerns were taken into account in the further development of the closure phase. In the end, a closure process – which consists not only of a formal decision about closure, but also of the filling up of an inspec-

tion gallery⁴ and the construction of a permanent cover – was proposed by the waste manager and agreed upon by the local partnerships (NIRAS 2010). However, it is far from certain that the closure process will be executed as stated in the cAt-master plan, written in 2010. Not only technical knowledge about covering a repository, but also society and cultural values are likely to change over the coming decades. ONDRAF/NIRAS and the local partnerships recognised this issue and admitted that a higher level of participation might be needed again during the closure phase, compared to the operational phase. Therefore, a commitment was made by the waste manager and the (local) authorities to ensure that opportunities for local actors to actively participate in future decisions regarding closure are provided (NIRAS 2010). Although no concrete suggestions have been made about the format of this active participation, the intent is to ensure the local partnerships remain active during the entire time of repository operations. That way, the specific culture, knowledge and practices needed to organize effective participation can evolve over time and will not have been lost when the closure of the repository and the corresponding licensing phase arrive.

Critical to the strategy of keeping the local partnerships “alive”, are the creation of a local fund and the construction of a communication centre (NIRAS 2010). Both local partnerships will have active roles in the daily operations of the communication centre and the spending of the local fund. Although this is not a guarantee for continued existence of the local partnerships in the same form as they exist today, it is a backbone around which both partnerships can formulate their own goals, assignments and structures in order to assure their own functioning in the long term.

5 Concluding Remarks

The invention and development of the geological disposal solution to the risk posed by HLW and SNF can be understood to also express distrust in society’s ability to handle such long-term extreme hazards. Burying the waste deep underground in a remote location delegates the safekeeping to the near unchangeable geology and the predictable behaviour of engineered barriers. However, it proved impossible to find sites “outside” of socie-

ty as political and civil society opposition brought the first generation of implementation policies to a halt. Policy re-thinks have acknowledged the inescapability of society and devised strategies with various degrees of local community involvement.

The second-generation HLW/SNF geological disposal strategies have moved implementation to a new stage, but they have also generated new challenges. In this paper we have focussed on issues arising in relation to long-term repository governance. While it may be felt that it is impossible to control these issues, as social organisation and cultural values may change beyond recognition even during the century of repository operation, we argue that these issues need consideration. Our argument is based on an understanding of geological disposal as a socio-technical combination, as embodying a new configuration of technology and society (Landström/Bergmans 2012).

Approached as socio-technical combinations geological disposal facilities draw on established technoscientific knowledge and practices, but it is also important to use the knowledge and experience we have regarding society. In this paper we used the experience in one case where a LLW/ILW surface repository has been developed in collaboration between waste manager and local citizens. We argued that some issues regarding governance arising in the deliberations on this type of repositories were relevant for HLW/SNF disposal facilities. Following three themes: monitoring, content and closure, we could flesh out our initially abstract questions with empirical content.

The empirical excursion confirmed our belief that these issues are important and need to be addressed. One idea emerging from our reflections is to look at the formal constitutions underpinning the operations of democratic nation states. One example would be the US, where society and culture have changed beyond recognition since the 18th century, but the separation of powers inscribed in the 1787 constitution remains a cornerstone. At the time when the US constitution was written the federal democratic nation was a new governance invention and nobody could know if it would last. Governance systems are not created because we can predict that they will work, but because we hope that they may guide. When we bring the social into the technical we need to also

mobilise and enhance the knowledge and experience about how to encourage long-term democratic governance systems.

Notes

- 1) Two such partnerships exist today: STORA in Dessel; <http://www.stora.org/en/content/stora-your-eyes-and-ears>, and MONA in the neighbouring municipality of Mol; <http://www.monavzw.be/>; in Dutch only.
- 2) A series of four workshops was organized between 15/12/2011 and 24/05/2012. Between ten and 14 volunteers from the local partnerships participated in every workshop, together with two technical experts from ONDRAF/NIRAS and two moderators/reporters from the University of Antwerp. The first workshop started with a free association around the notion of “monitoring” for geological disposal. Gradually, this notion was elaborated in more detail, while at the same time discussing the participants own experiences with monitoring in the LLW/ILW project. For more information on MoDeRN see <http://www.modern-fp7.eu> and the contribution by Bergmans/Elam et al. in this issue.
- 3) Loi n°2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable de matières et déchets radioactifs: Article 12
- 4) A space of about 1 meter is foreseen underneath the entire repository in order to be able to check for leakages or other anomalies with a robot (NIRAS 2010).

References

- Barbier, J.; Bergmans, A.*, 2011: Participatie na de locatiekeuze. Uitdagingen voor de lokale partnerschappen STORA en MONA; vandaag en in de toekomst. Antwerpen
- Bergmans, A.*, 2008: Meaningful Communication Among Experts and Affected Citizens on Risk: Challenge or Impossibility? In: *Journal of Risk Research* 11 (2008), pp. 175–193
- Bergmans, A.; Van Steenberge, A.; Verjans, G.*, 2006: CARL Country Report – Belgium; <http://webhost.ua.ac.be/carlresearch/docs/20070914152818OZSV.pdf> (download 27.11.12)
- CoRWM – Committee on Radioactive Waste Management*, 2006: Managing our Radioactive Waste Safely. CoRWM’s Recommendations to Government. CoRWM Doc 700; <http://corwm.decc.gov.uk/assets/corwm/post-nov%2007%20doc%20store/documents/reports%20to%20government/nov%20and%20dec%202007/700%20-%20corwm%20july%202006%20rec->

[ommendations%20to%20government.pdf](#) (download 12.12.12)

Durant, D.; Stanley, A., 2009: An Official Narrative: Telling the History of Canada’s Nuclear Waste Management Policy Making. In: Durant, D.; Johnson, G.F. (eds.): *Nuclear Waste Management in Canada. Critical Issues, Critical Perspectives*. Vancouver

FANC – Federal Agency for Nuclear Control, 2009: The Surface Repository Project for Category A Waste. Brussels; <http://www.fanc.fgov.be/nl/page/het-project-oppervlakteberging-van-afval-van-categorie-a/1220.aspx> (download 12.12.12)

IAEA – International Atomic Energy Agency, 2009: Classification of Radioactive Waste. Vienna

Landström, C.; Bergmans, A., 2012: Socio-Technical Challenges to Implementing Geological Disposal: A Synthesis of Findings from 14 Countries; <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=aW5zb3RlYy5ldXxpbnNvdGVjftGd4OjMzZDVlYTQ3Y2Y5ZDFiNmY> (download 22.1.13)

NIRAS – Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen, 2010: The cAt Project in Dessel. A Long-term Solution for Belgian Category A Waste. Brussel; http://www.niras-cat.be/downloads/cAt_masterplanENG.pdf (download 31.11.12)

Östhammars Kommun – Slutförvarsheten, 2012: Verksamhetsberättelse 2011; <http://www.osthammar.se/Documents/Slutforvar/Verksamhetsber%c3%a4ttelse/Verksamhetsber%c3%a4ttelse%202011,%20slutf%c3%b6rvarsorganisationen,%20%20%96sthammars%20kommun.pdf> (download 31.11.12)

STOLA, 2008: General Assembly – Report 20-03-2008. Dessel

STORA – Studie- en Overleggroep Radioactief Afval in Dessel, 2004: Belgian Low-level and Short-lived Waste: Does it Belong in Dessel? An Integrated Disposal Project With Technical and Social Implications. Dessel

Contact

Dr. Catharina Landström
School of Environmental Sciences
University of East Anglia
Norwich Research Park
Norwich NR4 7TJ, United Kingdom
Phone: +44 (0) 16 03 - 59 29 70
Email: C.Landstrom@uea.ac.uk

« »

TA-PROJEKTE

What a Difference a p(TA) Makes

Policy-Makers, Experts and the Public in Decision-Making on Risky Technologies

by Erich Griessler, Institute for Advanced Studies Vienna, and Peter Biegelbauer, Austrian Institute of Technology Vienna

It is almost a truism that technological innovation does not only hold great promises, but often involves substantial risks and even ethical problems. Thus, the question arises, who is going to decide on such ambiguous technologies in what way. The project CIT-PART studied comparatively the use and impact of participatory technology assessment (pTA) and expert-based technology assessment (TA) in science and technology policy in several EU Member States and organizations such as Austria (AT), Canada (CA), Denmark (DK), the European Commission (EC), Great Britain (GB), The Holy See (VA), Italy (IT), Latvia (LV), The Netherlands (NL), the OECD, Sweden (SE), and Switzerland (CH).

1 Introduction

In contrast to existing comparative studies on pTA (e.g. Bora/Hausendorf 2004; Decker/Ladikas 2004; Joly et al. 2001; Joss/Bellucci 2002), the project CIT-PART compared the use and impact of TA and pTA in the context of the same technology.¹ The main questions addressed in this project were: To what extent was TA and pTA used? Which factors facilitated and constrained pTA? What was the impact of TA and pTA on policy-making? How can pTA increase citizen participation on decision-making?

CIT-PART studied these questions by taking xenotransplantation policies in the 1990s and early 2000s as an example. Xenotransplantation involves the transplantation of cells, tissues and organs from animals to humans. It is representa-

tive of many contemporary technologies in the sense that it is a complex problem, possibly with huge potential benefits, but also risks and ethical challenges. It is therefore potentially controversial in the public.

In order to answer its research questions, in addition to wide-ranging analysis of literature and policy-documents, 135 expert interviews were carried out at the national and international level with policy-makers, experts, stakeholders and representatives of NGOs involved in TA and pTA.

2 Findings

Diversity of Policies

A diversity of xenotransplantation policies exists across Europe. They range from a wait and see position, in which no particular policies were formulated (AT), to permissive ones, which allowed clinical trials following approval by responsible authorities (CH, EC, GB, IT, LV, OECD, VA), and formal and informal moratoria on clinical trials (CA, DK, NL, SE).

Expert Advice Dominates

Expert TA dominated policy advice on xenotransplantation policies. Only a small minority of governments commissioned pTA to involve the public (CA, CH, NL). In some cases, academics initiated participatory exercises (AT, EC, and GB), however, these had no direct impact on decision-making in xenotransplantation policies.

Experts and Civil Servants are Critical Actors

In almost all of our cases, civil servants and experts were the most important actors in policy development (Biegelbauer et al. 2013). Elected politicians only contributed to policy-making in a few countries (CA, CH, DK, NL, SE). Despite the fact that reports repeatedly mentioned ethical issues as being of key importance, ethicists – either in the form of national ethics committees or single experts involved in TA and pTA – played a lesser role and became strongly involved in

only a few cases (CA, GB, and VA). NGOs also took part in the political process in only a few countries (CA, CH, GB, and NL). Particularly animal welfare organizations faced difficulties to participate. In some cases, there was almost no public involvement beyond information being made public (AT, IT, LV, OECD, VA). By contrast, industry and science were able to considerably contribute as stakeholders to policy development. Citizens only became actively involved in xenotransplantation policies in a minority of countries (CA, CH, and NL).

Diversity of Framing, but Organ Shortage and Risk Often Dominate

First, xenotransplantation was not a controversial topic or the subject of hot debate in all cases.

- In Austria and Latvia there was no debate at all.
- In many cases xenotransplantation did not give rise to serious conflicts and was handled as “business as usual” (DK, EC, IT, OECD, SE, VA).
- In the Netherlands and Switzerland a situation of managed tension arose.
- However, in Canada and Great Britain, xenotransplantation was discussed in the context of a serious crisis of trust in government regulation.

Second, framing of xenotransplantation as a topic was contingent and varied between cases.

- In most countries the topics of organ shortage and risk dominated the discussion.
- In some cases xenotransplantation was discussed in the context of national economic competitiveness (CH, EC, GB, LV, OECD, and SE).
- Less frequently ethical issues (CA, CH, SE, and VA) and animal welfare (CH, EC, NL, and VA) were critical and they became significant topics only in a few cases.
- In two cases trust in government (CA, GB) became critical.
- In one country xenotransplantation gave rise to struggles for competencies between parliament and government (NL).

Weak Role of the Public

The public was mostly involved in the weakest possible form, i. e. through surveys (in all cases except CH, LV, OECD, and VA). Additionally, with the exception of Austria, almost all countries informed the public in one way or another (Einsiedel et al. 2011). This was done to varying degrees, ranging from full-blown information campaigns (CA, CH, NL, SE) to simply publishing reports online (DK, EC, IT, OECD, VA). In a few cases the public was consulted. The intensity of consultation varied and was found to be very strong in some cases (CA, CH, GB, SE), strong in others (SE), or rather weak (EC, OECD). Again, the public was only involved in pTA exercises in CA, CH, and NL.

Little Direct but a Variety of Broader Impact of pTA

Although policy-makers approved – in all the cases in which pTA was carried out – of both the pTA itself and its results, no unambiguous direct impact of these exercises could be established. In the Netherlands, the results of the pTA were available only after xenotransplantation policies were adopted and the organizers of the pTA did not have concrete plans for feeding them into policy-making. As it turned out, pTA results and official xenotransplantation policies were congruent.

The same was true for Switzerland, where there was again an agreement between pTA results and government policies, which were determined before the end of the participatory exercise. In the Canadian case, it was hard to pinpoint a direct impact of the consultation exercise because the government did not make an official statement on its xenotransplantation policies, in accordance with the public opinion, thereafter no clinical trials were carried out.

However, adopting a perspective on impact assessment that goes beyond the mere handing over of a final report, all three pTAs had an impact on the development of xenotransplantation regulation. The pTAs contributed to creating public awareness of the issue and to a (re)configuration of the relationship between relevant actor groups. pTAs also played a part in the definition

of xenotransplantation as an issue by legitimizing and giving authority to claims made and to actor positions in the debate and regulatory procedures. In all three cases, pTA exercises were by and large considered legitimate and meaningful ways to gain knowledge and to involve the public in a debate about science and technology policy (Griessler 2012; Loeber et al. 2011).

Varied Impact of TA as well

Difficulties in the integration of findings from assessment studies into policy-making are not restricted to pTA. Expert TA also faced difficulties in directly impacting on the regulation process. While in three of our cases the TA exercises had a strong impact on policy-making (DK, GB, and OECD), in another two cases direct impact was weaker or at best “mixed” (EC, VA). However, in three cases there was no direct impact on policy-making at all (IT, LV, SE). Important factors that co-determined a study’s impact were the kind of institution in which an advisory body is located, its mandate as advisory or regulatory body, the extent to which its connection to policy-making was institutionalized, and its reputation as a competent and independent organization. Moreover, the technical development of the policy issue and its framing in political and broader public debate played a role.

Facilitating Factors

The facilitating factors included existing traditions that pTA can build on, i. e. commissions involving participatory elements, adult education, direct democracy, consultation. They also included existing practices of accountability and openness, coordination with responsible policy-making authorities and departments, combinations of various methods (e.g. surveys, emails, plays, consensus conferences) and the involvement of the wider social and political context in the organization of pTA and dissemination of its results as well as the involvement of antagonistic groups in the pTA.

Constraining Factors

As the final finding the following factors may be mentioned. When a topic is not perceived as political at all because it is only framed as a scientific issue – excluding or postponing e.g. questions of collective risk, ethics, human rights, politics and economics – or considered as a matter of individual choice or when the public does not consider itself to be a legitimate actor vis-à-vis policy-makers and experts pTA was endangered. Constraining factors also included case-by-case decision-making on individual clinical trials, which undermine an understanding of xenotransplantation as a fundamentally political issue, traditions of paternalism, neo-corporatism and strong and exclusive links between elites from science and the civil service that exclude the public and a lack of infrastructure and funding.

Note

- 1) The project “Impact of Citizen Participation on Decision-Making in a Knowledge Intensive Policy Field” (CIT-PART) was active from January 2009 to June 2012. It was funded by the European Commission within the 7th Framework Programme for Research – Socioeconomic Sciences and Humanities (Contract Number: SSH-CT-2008-225327). We want to thank all partners in this research for their stimulating cooperation, i. e. Alexander Lang, Ingrid Metzler, Anna Pichelstorfer, Karina Weitzer (Institute for Advanced Studies); Edna Einsiedel, Mavis Jones, Meaghan Brierley (University of Calgary); Janus Hansen (Copenhagen Business School); Aivita Putnina and Jekatarina Kaleja (University of Latvia); Anne Loeber and Wytke Versteeg (University of Amsterdam), Susanne Lundin and Kristofer Hansson (University of Lund); Nik Brown and Sian Beynon-Jones (University of York). For more information on the project see: <http://www.cit-part.at>.

References

Biegelbauer, P.; Griessler, E.; Loeber, A., 2013/forthcoming: Politik, öffentliche Verwaltung und Wissen: Wer prägt die Politikgestaltung ethisch und technisch komplexer Themen? In: dms – der moderne staat – Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management

Bora, A.; Hausendorf, H., 2004: PARADYS. Participation and the Dynamics of Social Positioning. Final Report to the European Commission. Bielefeld

Decker, M.; Ladikas, M. (eds.), 2004: Bridges between Science, Society and Policy: Technology Assessment – Methods and Impacts. Berlin

Einsiedel, E.F.; Jones, M.; Brierley, M., 2011: Cultures, Contexts and Commitments in the Governance of Controversial Technologies: US, UK and Canadian Publics and Xenotransplantation Policy Development. In: Science and Public Policy 38/8 (2011), pp. 619–628

Griessler, E., 2012: One Size Fits All? The Institutionalization of Participatory Technology Assessment and its Relationship with National Ways of Policy-making. The Cases of Switzerland and Austria. In: Poiesis & Practice 9/1 (2012), pp. 61–80

Joly, P.B.; Assouline G., 2001: Assessing Public Debate and Participation in Technology Assessment in Europe. Final Report. June 2001 (Contract no. BIO-CT 980318); <http://www.infra.fr/Internet/Directions/SED/science-gouvernance/pub/ADAPTA/adapta-pdg.pdf> (download 2.12.09)

Joss, S.; Bellucci, S. (eds.), 2002: Participatory Technology Assessment. European Perspectives, Gateshead

Loeber, A.; Griessler, E.; Versteeg, W., 2011: Let's Stop Looking up the Ladder. Assessing the Impact of Participatory Technology Assessment from a Network Perspective. In: Science and Public Policy 38/8 (2011), pp. 599–608

Contact

Dr. Erich Griessler
Institute for Advanced Studies
Stumpergasse 56, 1060 Vienna, Austria
Email: erich.griessler@ihs.ac.at



Internationale Fachportale für Technikfolgenabschätzung

Brauchen wir eines oder sogar mehrere?

von Michael Nentwich, ITA Wien, und Ulrich Riehm, ITAS

Nach intensiven Vorbereitungen im Rahmen des EU-Projekts PACITA ist das neue internationale TA-Portal seit Anfang Oktober 2012 online.¹ Im selben Monat fand auch der Auftaktworkshop eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekts des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA) statt, das sich ebenfalls zum Ziel gesetzt hat, ein Fachportal für Technikfolgenabschätzung (TA) zu realisieren. Dieser Beitrag vergleicht die beiden Vorhaben, stellt sie in einen historischen Kontext und diskutiert die Frage, welche Rolle diese in der TA-Community spielen können.

1 Die Herausforderungen

TA hat sich seit den 1960er Jahren in Deutschland (sowie im europäischen Ausland) etabliert (Grunwald 2010). Die Palette der Institutionen, die TA betreiben, reicht von einzelnen Lehrstühlen über Ingenieur- und Beratungsbüros sowie gemeinnützigen Vereinen bis hin zu auf TA spezialisierten großen Forschungsinstituten und Beratungseinrichtungen. TA als wissenschaftliche Politikberatung ist auf politische Entscheidungsprozesse ausgerichtet, wendet sich aber auch an die Öffentlichkeit und bleibt stets rückgebunden an die Wissenschaft. Gegenwärtig ist ein Trend zur Akademisierung der TA festzustellen. Er konkretisiert sich in der Etablierung von TA-spezifischen Lehrveranstaltungen an Universitäten und Hochschulen (Bora/Mölders 2009), in der Durchführung wissenschaftlicher Tagungen (etwa NTA1–NTA5 ff., TA'01–TA'12 ff.) und der Herausgabe wissenschaftlicher Zeitschriften (z. B. die Open-Access-Zeitschriften „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ sowie „Poiesis & Praxis“). Der intensiveren Kommunikation und Kooperation nach innen sowie der besseren Sichtbarkeit nach außen diente die Gründung des „Netzwerks TA“

(NTA) 2004. Zu den weiteren Besonderheiten der TA als einer jungen wissenschaftlichen Fachgemeinschaft „neuen Typs“ gehören ihre Verortung zwischen klassischer Disziplinarität und neuen inter- und transdisziplinären Paradigmen (Grunwald et al. 2007).

Während die etablierten, disziplinär orientierten Wissenschaften über zentrale *Informations- und Kommunikationseinrichtungen* verfügen, ist das für das heterogene Feld der TA nicht der Fall. Gerade aber vor dem Hintergrund der Heterogenität der Institutionen, der Multidisziplinarität sowie der über die Wissenschaft im engeren Sinne hinausgehenden AdressatInnengruppen benötigt die Fachgemeinschaft der TA Kristallisationspunkte, und zwar sowohl für die Community nach innen als auch für die AdressatInnen und die interessierte Öffentlichkeit nach außen. Die TA-spezifischen Konferenzen und Zeitschriften sind gerade für die alltägliche Arbeit, auch im Hinblick auf mögliche Kooperationen, und die aktuelle Information und Kommunikation unzureichend. Auch der Verweis auf die enormen Möglichkeiten, die Google für die Suche nach TA-spezifischen Inhalten bietet, kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass nur ein klar auf TA profilierter, umfassender und strukturierter Datenbestand eine treffsichere Suche garantieren kann.

2 Der Status quo

Die einleitend genannten und in der Folge näher erläuterten Vorhaben sind nicht die ersten Versuche, der sich konstituierenden Community der TechnikfolgenabschätzerInnen eine elektronische Infrastruktur zu bieten. Hier seien in aller Kürze ein paar, teils nur mehr historisch bedeutsame, teils noch aktuelle Beispiele genannt:

TA-Datenbank: Für den deutschsprachigen Raum wurde von 1987 bis 1998 durch das ITAS Karlsruhe eine umfassende TA-Datenbank über Institutionen, Projekte und Publikationen zunächst beim FIZ Karlsruhe online und später auch auf CD-ROM aufgebaut und angeboten (Berg/Bücker-Gärtner 1988). Die Datenbank enthielt mit Stand 1999 Informationen zu 571 Institutionen, 3.375 Projekten und 6.964 Publikationen.²

EPTA-Projekt-Datenbank: Auf europäischer Ebene gibt es seit rund einem Jahrzehnt

eine Datenbank zu TA-Projekten der Mitgliedsinstitutionen des European Parliamentary Technology Assessment (EPTA) Netzwerks. Ende 2012 enthielt die Datenbank über 800 Projekte mit Kurzfassungen, Kontaktpersonen, Stichworten, Laufzeiten und Links zu weiteren Informationen.³ Im Rahmen von EPTA wurden weitere – mit bescheidenem Erfolg – Versuche unternommen, ein soziales Netzwerk für TA-PraktikerInnen ins Leben zu rufen (Nentwich 2010).

TA-Linksammlung: Das ITA Wien betreut seit Mitte der 1990er Jahre eine sog. Virtual Library zur TA mit bis dato 270 Einträgen, die insbesondere länderweise TA-relevante Institutionen listet und die von ihnen angebotenen Ressourcen kurz beschreibt.⁴

NTA-Suchmaschine: Nach der Gründung des Netzwerks TA 2004 experimentierte deren Arbeitsgruppe IuK u. a. mit auf TA-Einrichtungen eingeschränkten Suchmaschinen.⁵ NTA betreibt darüber hinaus eine Website, die das Netzwerk betreffende Informationen zugänglich macht.

3 Das PACITA-TA-Portal

Das von der Europäischen Union von 2011 bis 2015 geförderte Projekt PACITA (Parliaments and Civil Society in Technology Assessment) hat das Ziel, konstruktive Beiträge zur Etablierung von TA in Ländern ohne institutionalisierte TA (Osteuropa, Portugal, Irland etc.) und zur Weiterentwicklung der Vernetzung und Kooperation zwischen bestehenden TA-Einrichtungen zu leisten. Neben einer Reihe anderer Instrumente (von der vergleichenden Analyse des Status Quo der TA in Europa, über Summer Schools und Konferenzen bis zur Durchführung exemplarischer grenzüberschreitender TA-Projekte) soll ein TA-Portal zum strukturierten Informationsaustausch beitragen.

Dieses Portal wurde nach rund eineinhalb Jahren Entwicklungszeit (unter Federführung des ITA Wien) am 22. Oktober 2012 anlässlich der jährlichen EPTA-Ratstagung in Barcelona präsentiert und freigeschaltet.⁶ Der Kern dieser Web-Plattform ist eine Datenbank zu vier Bereichen: TA-relevante Publikationen, Projekte, ExpertInnen sowie Einrichtungen.

Abb. 1: Das Logo des TA-Portals

Quelle: <http://technology-assessment.info/>

Ein sog. Harvester sammelt dezentral im Internet abgelegte, für das Portal speziell aufbereitete und aktualisierte Informationen und speist diese in die zentrale Datenbank ein. Die Datenzulieferer für die Datenbank sind einzelne TA-Institutionen, die für ihre eigene Institution (und nur für diese) die gewünschten Daten aufbereiten und für den Harvester zur Verfügung stellen. Demgegenüber ist das Hinterlegen von Informationen über *einzelne* Publikationen und Projekte Dritter, auch wenn sie TA-relevant sind, oder von *einzelnen* weiteren TA-ExpertInnen nicht vorgesehen. TA-relevante Publikationen (insb. Projektberichte und andere einschlägige Dokumente) sollen freilich in einer späteren Phase in einem eigenen Open-Access-Volltextserver ablegbar und über das Portal abrufbar gemacht werden.

Die eingesammelten Informationen sind über ein Webinterface durchsuchbar. Ergebnisse einer Einfeld-Schnellsuche werden in getrennten Reitern zu den vier Datenbankbereichen (Institutionen, Projekte, Publikationen, ExpertInnen) dargestellt. Die Detailsuche in den vier Bereichen ermöglicht darüber hinaus weitere Filtermöglichkeiten. Die Ergebnisse werden als Hypertext aufbereitet, sodass man etwa von einer gefundenen Publikation zu deren AutorInnen (sofern sie zu einer der Partnerinstitutionen gehören) und von dort zur institutionellen Beschreibung usw. springen kann.

Die im Portal bislang verfügbaren Datensätze stammen derzeit aus dem Kreis der (europäischen) Partner im PACITA-Projekt und sind noch nicht vollständig. Geplant ist eine sukzessive Ergänzung auf potenziell alle Projekte und Publikation pro Partnerinstitution und die Ausweitung auf weitere einschlägige Einrichtungen und deren Projekten, Publikationen und ExpertInnen. Des Weiteren ist geplant, einen weltweiten Kalender für TA-Veranstaltungen, einen TA-Newsfeed und den oben erwähnten TA-Open-Access-Volltextserver anzubieten. Darüber hinaus wird ein TA-Forum eingerichtet werden, um nicht nur die ExpertInnen untereinander, sondern auch diese mit an TA Interessierten in Verbindung zu bringen. Im Endausbau soll man somit über das Portal auf einen umfassenden Fundus bislang zersplitterter Informationen im internationalen Feld der TA zugreifen können – mit anderen Worten: es soll der zentrale Zugangspunkt zur Welt der TA werden.

Das PACITA-Projekt steht nach dem erfolgreichen Launch vor einer mehrfachen Herausforderung. Erstens sollen der oben kurz beschriebene Ausbau der Funktionalitäten und die Ausweitung auf viele weitere TA-Einrichtungen initiiert und durchgeführt werden (angesichts der geringen verbliebenen Ressourcen im Projekt sind hier enge Grenzen gesetzt). Zweitens muss eine nachhaltige Lösung für den Fortbestand des Portals nach Auslaufen des Projekts PACITA gefunden werden (dafür bieten sich insb. das EPTA-Netzwerk oder ein eventuelles Nachfolgeprojekt an). Drittens stellt sich die essentielle Frage, was als „TA-relevant“ gelten und damit in das Portal aufgenommen werden soll. Hier wird derzeit an Kriterien für die Aufnahme, aber auch an die Erweiterung der Filtermöglichkeiten gedacht, die es etwa ermöglichen sollen, zwischen TA-Berichten im engeren Sinne und anderen TA-relevanten Veröffentlichungen zu unterscheiden.

4 Fachportal openTA

Ausgehend von Vorarbeiten der NTA-Arbeitsgruppe IuK reifte der Plan, das Netzwerk TA mit einer fortschrittlichen Portalinfrastruktur zu stärken und dafür Mittel bei der DFG einzuwerben. Mit einem Kick-off-Workshop am 31. Oktober 2012, im Anschluss an die NTA5 in Bern, wur-

de das auf zwei Jahre angelegte Projekt offiziell begonnen. Projektpartner sind drei Institute des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT): das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS, federführend), die KIT-Bibliothek sowie das Institut für Angewandte Informatik (IAI). Das DFG-Vorhaben setzt auf den kooperativen Aufbau des Portals mit den Partnern im NTA – über 20 NTA-Institutionen hatten sich in einem „letter of intent“ zur Unterstützung des Vorhabens bekannt – und einen dezentralen Ansatz.

Der Namensteil „open“ in openTA soll in mehrfacher Hinsicht auf Offenheit des Portals verweisen: Einerseits steht das Konzept des Open-Access-Publizierens und des freien Zugriffs auf das TA-Informationsangebot dahinter, andererseits die Beteiligung der interessierten TA-Community im Sinne von Open Innovation und schließlich die durchgängige Nutzung von Open-Source-Softwarelösungen.⁷

Neben einem Open-Access-Server und einer TA-Publikationsdatenbank sollen unterschiedliche Informations- und Kommunikationsdienste im Vorhaben realisiert werden. Am Beispiel eines TA-Nachrichtendienstes oder eines TA-Kalenders soll die grundlegende Funktionsweise illustriert werden. Viele TA-Institutionen berichten auf ihrer Website, in gedruckten und/oder elektronischen Newslettern über Veranstaltungen, Neuerscheinungen, Personalie und sonstige Ereignisse. Eine Stelle, wo man sich über die Gesamtheit der Neuigkeiten in der deutschsprachigen TA-Szene informieren könnte, gibt es nicht. Das Fachportal openTA wird einen entsprechenden Dienst anbieten, der auf die vorhandenen Nachrichtendienste der TA-Institute über standardisierte Schnittstellen (etwa RSS) zugreift, diese zu einem allgemeinen TA-Neuigkeitsdienst- bzw. -Kalender aggregiert und mit Zusatzfunktionen, etwa selektiven Sichten, Verlinkungen oder Zusatzinformationen, anreichert. Als „Portaldienst“ wird er einerseits über openTA.net zugänglich, als „portabler Dienst“ aber auch dezentral und den jeweiligen Bedürfnissen anpassbar in eigene Webumgebungen integrierbar sein.

Letztlich ist das Fachportal openTA kein technologieorientiertes „Datenbankprojekt“, sondern ein Innovationsprojekt für die TA-Community, wo ausgelöst durch Impulse der Projektgruppe

bei den kooperierenden Institutionen ein gewisser „Innovationsdruck“ ausgelöst werden kann, der zu einer Modernisierung des *eigenen* Internetangebots beiträgt. Dafür ist sowohl die technisch-funktionale als auch die inhaltliche Attraktivität und Qualität des Angebots entscheidend, aber auch, dass die openTA-bezogenen Aktivitäten der kooperierenden Institutionen immer auch im wohlverstandenen Eigeninteresse erfolgen.

5 Ausblick

Beide Portalprojekte verfolgen auf unterschiedlichen Ebenen (Europa bzw. weltweit vs. deutschsprachiger Raum) und mit verschiedenen technisch-organisatorischen Ansätzen (zentral vs. dezentral) dasselbe Ziel, das offensichtlich in der Luft lag und einer Bearbeitung bedurfte. Da ähnliche Ziele verfolgt werden, bietet sich eine Kooperation, wo immer diese sinnvoll ist, nicht nur an, sondern diese wird schon gelebt und erklärtermaßen weiterhin angestrebt. Die Vorhaben bieten gute Bedingungen für das Experimentieren mit unterschiedlichen Ansätzen und den Erfahrungsaustausch auf der Suche nach tragfähigen Lösungen.

Anmerkungen

- 1) Siehe TATuP 2/2012, S. 106.
- 2) <http://www.itas.fzk.de/deu/tadb/fakten.htm>.
- 3) <http://eptanetwork.org/projects.php>.
- 4) <http://www.oeaw.ac.at/ita/www.htm>.
- 5) <http://www.netzwerk-ta.net/suche.htm>.
- 6) <http://technology-assessment.info>.
- 7) s. auch NTA-News in diesem Heft.

Literatur

- Berg, I. von; Bücken-Gärtner, H.*, 1988: Aufbau einer Datenbank über Institutionen, Projekte und Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung (TA). Karlsruhe
- Bora, A.; Mölders, M.*, 2009: Im Schutz der Disziplinen. Technikfolgenabschätzung in der Lehre zwischen Multi- und Transdisziplinarität. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 18/3 (2009), S. 9–16
- Grunwald, A.*, 2010: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin

Grunwald, A. et al., 2007: Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 4–63

Nentwich, M., 2010: Technikfolgenabschätzung 2.0, In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 19/2 (2010), S. 74–79

Kontakte

Für das TA-Portal:

PD Dr. Michael Nentwich
Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)
Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW)
Strohgasse 45/5, 1030 Wien, Österreich
Tel.: +43 - 1 - 5 15 81 - 65 83
E-Mail: mnent@oeaw.ac.at
Internet: <http://www.oeaw.ac.at/ita>

Für das Fachportal openTA:

Ulrich Riehm
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 7 21 6 08 - 2 39 68
E-Mail: ulrich.riehm@kit.edu
Internet: <http://www.itas.kit.edu>

« »

Möchten Sie über die neuerschienene TATuP per E-Mail informiert werden?

Die Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ (TATuP) besitzt ein kostenfreies Online-Archiv. Dort stehen alle Ausgaben seit 2002 als Einzelbeiträge sowie als Gesamtheft zum Download bereit (<http://www.itas.fzk.de/deu/tatup/tatup-ausgaben.htm>). Wenn Sie aktuell über die jeweils neu erschienene TATuP-Ausgabe informiert werden möchten, nehmen wir Sie gerne in unseren E-Mail-Verteiler auf. Bitte schicken Sie Ihre Kontaktdaten unter dem Stichwort „E-Mail-Verteiler aktuelles Heft“ an gabriele.petermann@kit.edu.

Ethics in Policy-Making: The Case of Human Enhancement

by Christopher Coenen and Arianna Ferrari, ITAS

The overarching goal of “Ethics in Public Policy-Making: The Case of Human Enhancement” (EPOCH) was to broaden and deepen knowledge of the role of ethics in the governance of new and emerging science and technology (NEST), taking the topic of “human enhancement” as the main case example. Comparative analyses of relevant institutions and current governance and normative frameworks at European and national level (including non-EU countries and taking into account selected non-European countries) have been conducted, and detailed studies on the topic of human enhancement and its governance have been carried out. Launched in November 2010, the recently completed project EPOCH was funded by the European Commission in the Seventh Framework Programme and coordinated by the University of Bristol. Other partners were the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) within Karlsruhe Institute of Technology (KIT), the universities of Padua, Aarhus, Ljubljana, Maastricht, Swansea, Singapore and Calgary, and the French Centre National de la Recherche Scientifique. In the following, the main results of EPOCH work packages led by ITAS will be presented, above all concerning the topic of human enhancement.

1 Introduction

ITAS was one of the main partners in EPOCH, which aimed to broaden and deepen knowledge of the role of ethics in the governance of ethically controversial NEST. The project focused on new and emerging bio- and neuro-technologies and on the topic of human enhancement, including doping in sports. Area 2 of the project, which was led by ITAS, dealt with the topic of human enhancement and the related challenges for European policy making. Besides various empirical and theoretical studies, an expert workshop on the governance and ethics of human enhancement was organised in Karlsruhe in March 2012.

2 The State of the Art in Technoscientific Fields Potentially Relevant to Human Enhancement

How did EPOCH define “human enhancement”? Building on older projects such as a STOA study on the topic (Coenen et al. 2009), it was understood as any “modification aimed at improving individual human performance and brought about by science-based or technology-based interventions in the human body”. A distinction was made between (i) restorative or preventive, non-enhancing interventions, (ii) therapeutic enhancements, and (iii) non-therapeutic enhancements, focusing in our analysis on non-therapeutic enhancements since they are at the core of discourse on human enhancement. Human enhancement was primarily regarded as a specific perspective on developments in science, technology, medicine and society, and “human enhancement technologies” (HET) therefore less as a field of technologies and more as a number of technologies subsumed to a certain, ideologically framed goal. This definition includes “strong” forms of human enhancement with long-term effective or permanent results (e.g. genetic enhancements and invasive brain-computer interfaces) as well as “temporary” enhancements (e.g. alleged “pharmacological cognitive enhancers”). In its state of the art analyses concerning HET, the project focused on cognitive enhancement (pharmacological cognitive enhancement, in particular) and on physical enhancement, although to a certain extent it also took into account so-called “mood enhancement”.

Pharmacological cognitive enhancement (PCE) is an area in which non-therapeutic enhancements are widely discussed. It has already received considerable attention in both academic and policy discourse on human enhancement and its ethical and societal implications, as well as (in some countries) in the mass media. Although there is extensive literature on ethical, legal and societal aspects (ELSA) of PCE, there is very scant empirical evidence of the effectiveness of these substances in healthy individuals. There are major obstacles to assessing the current state of the art in this area due to the lack of data relating to such use of these substances and other aspects. Early discourse on PCE focused

on ethical issues and future uses of drugs that do not as yet exist and thus to a large extent contributed only to what has been termed “speculative ethics” (Nordmann 2007; Nordmann/Rip 2009). While this highly speculative discourse continues, scientists, psychiatrists, other medical experts, philosophers, social scientists, science journalists and researchers in the field of technology assessment have at the same time been drawing attention to and taking issue with the problematic features of discourse on PCE (see, for example, Lucke et al. 2011; Quednow 2011). In line with and in parallel to these criticisms, the EPOCH analyses of the state of the art in PCE came to the following conclusions:

- There is no evidence in the literature that any substance can enable a person to develop extraordinary (or superhuman) capabilities.
- In the existing literature it is not clear whether some substances could allow a person to increase their particular cognitive ability beyond his/her own optimal level (i.e. when not suffering stress, repetitive conditions or sleep deprivation).
- There is growing evidence that it is not scientifically sound to speak of “cognitive enhancers” for healthy individuals: if a substance can be proved to have an enhancing effect, this effect is always on a particular property of cognition, and is often differently interrelated with changes in other properties (which can also be detrimental).
- Comparative studies of different substances have found that each substance may produce different advantages (if they produce any at all) depending on the cognitive demands of the task.
- Caffeine (600 mg), dextroamphetamine (20 mg) and modafinil (400 mg) have an equal effect on objective alertness and simple psychomotor performance for approximately two to four hours, although the side-effects and addiction potential of those substances vary substantially.
- Stimulants sometimes have a placebo effect: the mere expectation of receiving a stimulant can raise subjective arousal.

Doubts have also been expressed concerning the extent to which these substances are actually used and regarding their potential attractiveness for broader parts of the population. It is no wonder then that the Office of Technology Assessment at the German Parliament (TAB), after its own major study on PCE (Sauter/Gerlinger 2012), has concluded that the hype surrounding PCE has been “demystified”. The TAB also pointed out that potential pro-PCE policies face very considerable hurdles. There is obviously a trend towards challenging central assumptions about the efficacy of the drugs in question and the societal relevance of their use which were widely held in early discourse on PCE. Highly speculative ethical discourse in particular has been strongly criticised since 2011.

“Neurotechnological enhancement” (NCE) – which according to the definitions proposed by EPOCH encompasses not only all kinds of neurotechnological implants, but also those stimulation technologies which do not require surgery – has to date been almost completely therapeutic. Given its main applications in therapies, it appears almost frivolous to speculate on the non-therapeutic use of such technologies to enhance the performance of people without serious health problems. The body-external brain stimulation technologies that appear to be most relevant in the context of non-therapeutic applications are transcranial magnetic stimulation (TMS) and transcranial direct current stimulation (TDCS). While some of the technologies are only efficient when applied during sleep, others can be used during learning. Enhancing effects of such stimulation technologies that have been observed so far have only been transient improvements, however. Brain-computer interfaces (BCI), which can be implanted or used in body-external devices, do not stimulate the brain but use neural signals as input for purposes such as the control of machines. BCI technologies are therefore not cognitive enhancers according to the definition proposed by EPOCH, but they are important in this context since they appear to herald a new quality in human-machine interaction and can improve human performance significantly and in a way similar to the visions of human enhancement. The most important conclusion in this con-

text appears to be that the topic of NCE should be scrutinised in much the same way as PCE was, trying to help avoid another hype (which in the case of the hype around PCE might have contributed to the popularisation of useless and potentially or actually harmful drugs).

The fact that neuro- and bio-technologies, BCIs and various other bio-signal based technologies, advances in limb prosthetics and robotics and other technoscientific fields appear to herald a massive and societally relevant change in the interrelations between humans and technology should not be overlooked or underestimated, however. It may well be the case that discourse on “human enhancement” will turn out to be just an early and strangely ideological harbinger of things to come.

3 The Role of Ethics in Governance Activities on Human Enhancement

The EPOCH project also produced an overview of existing policies and governance activities on selected enhancement issues and analysed how ethical issues are taken into account in these activities, focusing on activities on cognitive enhancement and on activities dealing with “human enhancement” (plus a separate work package on doping in sports) and on Europe. The collection of information on governance activities was largely restricted to documents and activities which explicitly refer to discourse on and the notion of “enhancement”. In general, the EPOCH project used a very broad notion of “governance”; this notion is also used in order to take into account well-known changes that have taken place in the science system and in research policies in the last two decades. The EPOCH project focused, however, on the interface between policy and academic spheres and, in particular, on policy advice regarding ethically controversial NEST. Accordingly, EPOCH research on the governance of human enhancement concentrated on (1) policy activities in the narrow sense (such as parliamentary activities), (2) activities of institutions that regularly give advice to policy makers, (3) activities of publicly funded institutions or other public bodies that play an important role within the science system (e.g. academies of sci-

ence) or political system, (4) all kinds of publicly funded “accompanying research” activities which explicitly deal with the topic of human enhancement and are conducted in such fields as technology assessment and studies on ELSA of relevant NEST, and (5) publicly funded “public dialogue” activities. Other activities were only taken into account if core actors in the political system or science system participated in them or if they were directly funded by political institutions or by institutions of policy advice. The focal countries in these analyses were Croatia, Denmark, France, Germany, Italy, Netherlands, Norway, Poland, Serbia, Slovenia, Spain, Switzerland and the United Kingdom. Activities in other European countries were not systematically taken into account. This selection of countries had the goal of supporting Pan-European reflection on the role of ethics in science and technology governance and policy making and on the topic of human enhancement.

The analyses showed that the selected countries can be roughly divided into two groups: a group of countries in which a large number of activities or high-profile activities are taking place (Denmark, Germany, the Netherlands, Norway, the United Kingdom and Switzerland), and a group of countries in which there is lively academic discourse but governance activities are rare or non-existent, or in which both academic discussions and governance activities are very rare or non-existent (Croatia, France, Italy, Poland, Serbia, Slovenia and Spain). Ethical aspects play a major role in a large number of activities on human enhancement. Policy activities in the narrow sense (such as parliamentary activities) are very rare. A few parliamentary committees have dealt with the topic, mainly in the context of technology assessment, foresight or ELSA research activities or in connection with doping policies. It is therefore much too early to identify trends in governance activities on this topic in Europe.

As mentioned above, academic discourse on cognitive enhancement has changed significantly very recently – shifting from highly speculative discussions to a more evidence-based discourse – but this has only rarely been taken into account by governance activities so far. Although some

new publications by policy advisory institutions reflect this shift (see, for example, Eckhardt et al. 2011; Sauter/Gerlinger 2012), it would be premature to define this as a new trend. The same holds true for the apparent, related shift in academic discourse on cognitive enhancement from pharmacological to neurotechnological means of enhancement. Again, we find some new publications by policy advisory institutions here that appear to reflect this shift, yet it is also still too early to say whether this constitutes a trend. An interesting trend might be constituted by the fact that the enhancement of military performance is pursued to some degree in Europe. In early discourse explicitly focused on human enhancement (in the first half of the 2000s), it was often pointed out that U.S. military research plays an important role in discussions and other activities on human enhancement and that military enhancement is an irrelevant topic in Europe. In the meantime, however, a small number of activities on this topic have been taking place in the EU, though largely in the form of “preparatory” ELSA and foresight research.

If we look at how reports by policy advisory institutions (such as national ethics councils or technology assessment offices) in the selected countries have related and contributed to ethical discourse, we can observe, amongst other things, the following:

- The lack of a universally accepted definition of the term enhancement and the problematic distinction between enhancement and therapy are perceived as a major challenge for the ethical debate in the majority of documents on this topic.
- The question of what human nature is, that is to say the anthropology beyond technological development, is discussed as a central ethical issue, and the discussion is characterised by a polarisation of positions between radical promoters of the creation of biologically and technologically superior human beings on the one hand, and those on the other hand who stress that nature and character are morally valuable categories and rely on concepts such as finitude and humility.
- The anthropological aspects of the significance of humankind and its relationships with

technologies concern not only the individual but also the societal level.

- There is a discussion of the role of intuitions in the ethical arguments
- Broader societal processes, such as changes in the health system, are relevant to the topic of human enhancement.

Since enhancement is a complex, multifaceted phenomenon, speculation about what these technologies could do in future and which kind of ethical issues we will be confronted with play a major role in the governance debate. In this respect we can identify two major trends: on the one hand, the reference to the future and to visions of increasing human performance by technological means is seen as a possible future scenario and is analysed by means of foresight. On the other hand, although a lack of evidence of efficacy or a lack of empirical studies of certain effects of some technologies is stated, the discussion of the ethical issues as well as the formulation of governance recommendations is still often framed by the idea that these technologies will be developed sooner or later and will thus become a concrete and urgent issue needing to be faced.

One of the major challenges for the governance of ethically controversial NEST is posed by the fact that different ethical values co-exist, with the result that a technology may be differently evaluated in society. Ethical pluralism is not explicitly addressed as a theoretical problem in institutional reports, but is implicitly taken into consideration in the formulation of policy recommendations. In this respect we can identify three major trends in the way the reports analysed in EPOCH have issued policy and governance recommendations:

1. In some cases, policy recommendations opt clearly for a particular type of regulation.
2. In other cases, the presence of different ethical views is openly declared and different governance frameworks (or different recommendations) are formulated.
3. In yet other cases, some reports list different ethical arguments, acknowledge the possibility of different regulatory frameworks and conclude with open questions which should

be addressed in order to clarify political decisions.

It is interesting to note that recommendations are often presented in the form of alternative routes of action tied to specific ethico-political approaches or stances. This fact can be interpreted as a further sign of cultural diversity in Europe with regard to the topic of enhancement. This diversity is not restricted to differences between national cultures but encompasses cultural differences within countries. It also indicates that practices and visions of human enhancement are raising challenges that are related to unresolved questions in Europe's common cultural and political history (for example with regard to the legacies of Western and Russian utopianism and of eugenics). What significance this has for the role of ethics in governance activities on human enhancement issues is a topic that deserves further scrutiny in the future.

4 Outlook

In this article, we have only presented a relatively small selection of EPOCH project results, focusing on research done or led by ITAS. The project has, however, successfully combined its various thematic strands, both in analyses and in workshops, conferences and meetings. Besides a number of recommendations for the governance of human enhancement and for doping in sports, a major outcome of the project will be recommendations for policy makers and stakeholder groups concerning how to help improve policy advice on ethically controversial NEST in Europe.¹ The main challenges in the latter regard appear to include how to intensify and improve the exchange of information and ideas within Europe and how to foster interdisciplinary, multi-stakeholder and public deliberations in this area.

Note

- 1) These recommendations – as well as several workshop and other reports and outputs of the project – will be published in the coming months on the EPOCH project website (<http://epochproject.com/>) and on the ITAS website (<http://www.itas.kit.edu>).

Various recent and forthcoming academic publications also present results of the EPOCH project (e.g. Ferrari et al. 2012; Mali et al. 2012).

References

- Coenen, C.; Smits, M.; Schuijff, M. et al., 2009: Human Enhancement Study (IP/A/STOA/FWC/2005-28/SC32 & 39). European Parliament. Brussels; http://www.europarl.europa.eu/stoa/publications/studies/stoa2007-13_en.pdf (download 13.12.12)
- Eckhardt, A.; Bachmann, A.; Marti, M. et al., 2011: Human Enhancement. TA-SWISS 56/2011; http://www.vdf.ethz.ch/service/3396/3396_Human-Enhancement_OA.pdf (download 13.12.12)
- Ferrari, A.; Coenen, C.; Grunwald, A., 2012: Visions and Ethics in Current Discourse on Human Enhancement. In: *Nanoethics* 6/3 (2012), pp. 215–229
- Lucke J.C.; Bell, S.; Partridge, B. et al., 2011: Deflating the Neuroenhancement Bubble. In: *AJOB Neuroscience* 2/4 (2011), pp. 38–43
- Mali, F.; Pustovrh, T.; Groboljsek, B. et al., 2012: National Ethics Advisory Bodies in the Emerging Landscape of Responsible Research and Innovation. In: *Nanoethics* 6/3 (2012), pp. 167–184
- Nordmann, A., 2007: If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics. In: *NanoEthics* 1/1 (2007), pp. 31–46
- Nordmann, A.; Rip, A., 2009: Mind the Gap Revisited. In: *Nature Nanotechnology* 4 (2009), pp. 273–274
- Quednow, B., 2011: Ethics of Neuroenhancement: A Phantom Debate. In *BioSocieties* 5/1 (2011), pp. 153–156
- Sauter, A.; Gerlinger, K., 2012: Pharmacological Interventions to Improve Performance as a Societal Challenge. TAB report no. 143. Berlin; <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab143.pdf> (download 19.12.12)

Contact

Christopher Coenen
 Institute for Technology Assessment and Systems
 Analysis (ITAS)
 Karlsruhe Institute for Technology (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Phone: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 2 45 59
 Email: christopher.coenen@kit.edu



Instructions for Authors

Authors are requested to observe the following instructions when preparing manuscripts for submission to TATuP.

Length of contributions: The maximum number of characters of a *printed page* in the journal “Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis” is 3,500 characters (without spaces). The length of a contribution depends on the section in which it appears. More detailed information is provided by the editorial office.

Abstract / introduction: Contributions under the *main theme* of an issue or in the sections *TA-Konzepte und -Methoden (TA Concepts and Methods)*, *Diskussionsforum (Discussion Forum)* and *TA-Projekte (TA Projects)* should be preceded by a concise abstract, summarising the significant points of the paper. The abstract should not exceed 780 characters (without spaces).

Figures, graphs and tables: Figures and tables should be both embedded in the manuscript and supplied separately from the first version of the manuscript. All figures and tables should have a caption and source and must be numbered separately within the text. If created by the author, please use the phrase “Own compilation” to indicate the source.

Format: Tables should be supplied in *Word*, graphs in *Excel* and figures in *Adobe Illustrator* or *PowerPoint* format. Please contact the editorial office early if the material is only available in other formats. For reasons of page design and layout, the decision on the final size and location of the figures and tables in a contribution lies with the editorial team.

References / bibliography: Cited references are listed alphabetically at the end of the manuscript. In the text the citation should appear in parentheses (e. g. Bauer, Schneider 2006); in the case of a direct quotation the page number has to be included (e. g. Maurer et al. 2007, p. 34). Citations in the reference list should be formatted according to the following examples:

Monographs: Wieglerling, K., 2011: *Philosophie intelligenter Welten*. Munich

Articles in journals: Fink, R.D.; Weyer, J., 2011: *Autonome Technik als Herausforderung der soziologischen Handlungstheorie*. In: *Zeitschrift für Soziologie* 40/2 (2011), pp. 91–111

Chapters in books: Mehler, A., 2010: *Artifizielle Interaktivität. Eine semiotische Betrachtung*. In: Sutter, T.; Mehler, A. (eds.): *Medienwandel als Wandel von Interaktionsformen*. Heidelberg

Websites and online publications: *iRobot Corporation*, 2011: *One Robot, Unlimited Possibilities*. iRobot 510 PackBot. Bedford, MA; http://www.irobot.com/gi/filelibrary/pdfs/robots/iRobot_510_PackBot.pdf (download 30.3.11)

Contact: If the relevant section allows for providing contact details, the following information should be included: *Title, name and full address of the institution, including URL where applicable*. In the case of multiple authors, no more than two contact persons should be named. The contact persons can decide whether to publish their phone/fax number or e-mail address.

REZENSIONEN

Bürger Online

M. Emmer, G. Vowe, J. Wolling: Bürger online. Die Entwicklung der politischen Online-Kommunikation in Deutschland. Konstanz: UVK, 2011, 346 S., ISBN 978-3-86764-279-8, € 39,00

Rezension von Tobias Escher, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Zu Beginn des Jahrtausends spielte das Internet noch keine ernstzunehmende Rolle im politischen Betrieb der Bundesrepublik, mittlerweile ist es dort jedoch genauso fest verankert wie in allen anderen gesellschaftlichen Bereichen. Haben sich in dieser Zeit die Mediennutzungsgewohnheiten der Bürgerinnen und Bürger und die Art und Weise wie über Politik gelesen und diskutiert, bzw. an Politik partizipiert wird, verändert? Aufgrund der vielfältigen – durchaus nicht nur positiven – Erwartungen, die an die Nutzung von Online-Technologien für politische Willensbildungs- und Entscheidungsprozesse geknüpft werden, verwundert es, dass es bislang kaum Studien gab, in denen die Nutzung des Internets zur politischen Kommunikation untersucht wurde. Zwar herrscht kein Mangel an Studien zur Online-Nutzung allgemein – allen voran die ARD/ZDF-Online-Studie oder der N(O)NLINER-Atlas –, nur kommen Fragen zur politischen Nutzung des Netzes in diesen so gut wie gar nicht vor.

1 Zugrundeliegende Studie

Umso mehr kann man sich darüber freuen, dass Martin Emmer und Gerhard Vowe bereits vor über zehn Jahren die Idee hatten, eine Langzeitstudie im Paneldesign zu initiieren. Aufgrund der zunehmenden Internetdiffusion ließ sich für begrenzte Zeit ein quasi-experimentelles Design realisieren, mithilfe dessen Nutzer und Nicht-Nutzer unter realen Bedingungen miteinander verglichen werden konnten. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf möglichen Veränderungen der politischen Kommunikation im Zusammen-

hang mit der zunehmenden Verbreitung des Internets sowie den Ursachen solcher Veränderungen. Im Mittelpunkt standen dabei die Bürgerinnen und Bürger und deren individuelle Entscheidung, ob und wie diese das neue Medium zur Rezeption von, zur Kommunikation über beziehungsweise zur Teilhabe an Politik nutzen. Aufgrund der Hartnäckigkeit der Autoren sowie der Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft verfügen wir nun für die Jahre 2002 bis 2009 (mit Ausnahme des Jahres 2006) nicht nur über bevölkerungsrepräsentative Querschnittsbefragungsdaten von jeweils rund 1.500 Personen, sondern für einen großen Teil der Befragten auch über Paneldaten, die Längsschnittanalysen ermöglichen.

Seit rund einem Jahr liegen die Ergebnisse dieser Langzeitstudie in Buchform vor. Der Band gliedert sich in vier Teile, wobei der Schwerpunkt auf der Wiedergabe der Befunde liegt. Während im ersten Teil die Motivation des Vorhabens erläutert und das Forschungsprogramm in den größeren wissenschaftlichen Kontext eingeordnet wird, gibt der zweite Teil ausführlich die Ergebnisse der Befragung wieder. Neben einer allgemeinen Zusammenfassung der Entwicklung von traditioneller und Online-Mediennutzung orientieren sich die Autoren dabei an ihrer konzeptionellen Unterscheidung von politischer Kommunikation in Informations-, interpersonaler und Partizipationskommunikation. Der dritte Teil wendet sich den Ursachen und Wirkungen der zuvor geschilderten Befunde zu. Hier steht v. a. die Frage im Vordergrund, inwieweit die Nutzungsmöglichkeiten des Internets zu einer Mobilisierung oder einer Abkehr von politischer Kommunikation und Partizipation geführt haben. Weiterhin wird der Versuch unternommen, mithilfe der Theorie der rationalen Wahl Nutzung und Nutzungsintensität zu erklären. Den Abschluss des Buches bilden eine Zusammenfassung der Erkenntnisse sowie eine Erläuterung der daraus resultierenden Herausforderungen für die Politik sowie die weitere wissenschaftliche Beschäftigung mit diesem Thema.

2 Studienergebnisse zur politischen Kommunikation

Entgegen anderslautender Befürchtungen konstatiert die Studie keinen generellen Rückgang

der politischen Kommunikation. Im Gegenteil: Durch das Hinzukommen neuer, online vermittelter Kommunikationsformen erhöht sich sogar die Aktivität. Die Nutzung von Printmedien und Fernsehen zur Information über das politische Geschehen geht nur leicht zurück. Allerdings ist zu erwarten, dass sich dieser Trend in Zukunft noch verstärken wird, denn ein herausragendes Ergebnis der Studie ist, dass die jüngere Bevölkerung in sinkendem Maße von klassischen Medien Gebrauch macht. Dabei handelt es sich aber nicht um eine Abkehr im eigentlichen Sinne, da sich die jüngeren Generationen diese Medien praktisch noch gar nicht angeeignet haben, sondern stattdessen von Anfang an Online-Medien zur politischen Kommunikation nutzen. Deren Bedeutung wird also mit fortschreitendem Generationenwandel weiter zunehmen. Diesen mittelfristigen Wandel der politischen Kommunikation und die daraus resultierenden neuen Kommunikationsmuster verstehen die Autoren auch als eine der großen Herausforderungen für die politischen Akteure.

Die mit dem Internet verbundenen Hoffnungen auf eine stärkere politische Mobilisierung der Bevölkerung sehen die Autoren v. a. hinsichtlich der Informationskommunikation (d. h. der Rezeption von politischen Informationen) erfüllt, da hier durch das Internet mehr Bevölkerungsgruppen politische Informationsangebote wahrnehmen beziehungsweise die Intensität der Nutzung insgesamt steigt. Da auch Online-Kontakte für Gespräche über Politik genutzt werden, ist ebenfalls ein leichter Anstieg interpersonaler politischer Kommunikation zu verzeichnen. Lässt man jedoch die eher passiven Formen politischer Kommunikation zur Rezeption von oder zum Austausch über politische Informationen außen vor, so wurden bei Formen aktiver politischer Teilhabe, wie zum Beispiel Demonstrationen, Online-Petitionen oder Mitarbeit in Organisationen, keinerlei nennenswerte Mobilisierungseffekte beobachtet. Insbesondere findet kaum eine stärkere Aktivierung bislang unterrepräsentierter Gruppen statt, infolgedessen sind bei politischer Partizipation weiterhin Personen mit höherer formaler Bildung, größerem Einkommen und männlichen Geschlechts überrepräsentiert. Als positivster Befund aus diesen Erkenntnissen bleibt damit fest-

zuhalten, dass es nicht zu einer weiteren Abkehr von der Beschäftigung mit Politik kommt.

Weiterhin wurde der Versuch unternommen, die individuellen Nutzungsgewohnheiten politischer Kommunikation mithilfe einer Clusteranalyse zu voneinander unterscheidbaren, typischen Kommunikationsmustern zusammenzufassen. Als Ergebnis unterscheiden die Autoren die größte Gruppe der „passiven Mainstreamer“ (der rund die Hälfte der Befragten angehören) von den stets aktiven „organisierten Extrovertierten“, den „eigennützigem Interessenvertretern“, den nur offline aktiven „traditionell Engagierten“ und schließlich den „bequemen Modernen“. Die letztgenannte Gruppe, die rund 15 Prozent aller Befragten ausmacht, bildet sozusagen den Prototyp des modernen Mediennutzers, der sich vorrangig online an Aktivitäten beteiligt, die möglichst wenig Aufwand erfordern.

3 Fazit

Als Gesamturteil ist festzuhalten, dass das Buch schon allein aufgrund der Einzigartigkeit der zugrunde liegenden Studie empfehlenswert ist. Es ist die Lektüre aber auch aufgrund der Ergebnisse wert. Dabei sucht man – wie die Autoren selbst konstatieren – spektakuläre Befunde vergeblich. Stattdessen werden viele durchaus bereits bestehende Annahmen sowie existierende Befunde mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse auf eine empirisch solide Basis gestellt, die so in ihrer Breite und Tiefe bislang nicht verfügbar war. Vor allem aber ermöglicht das Design als Langzeituntersuchung, den Autoren zu zeigen, dass die Muster politischer Kommunikation von Stabilität geprägt sind und sich nur graduell verändern. Dabei erscheint die Datenbasis weitgehend unstrittig. Die Langzeitbefragung wurde von den Universitäten in Ilmenau und später Düsseldorf eigenständig realisiert, was u. a. den Aufbau eines eigenen Telefonbefragungslabors erforderte. Die Designentscheidungen spiegeln die organisatorischen und finanziellen Herausforderungen eines solchen Projekts wider, so zum Beispiel die Befragungslücke im Jahr 2006 und die Verwendung eines dynamischen Panels. Sie können den Wert der Untersuchung jedoch kaum schmälern. Auch die aus den Daten gewonnenen Schlussfol-

gerungen sind überzeugend dargelegt und nachvollziehbar. Einzig bei der Klassifizierung politischer Kommunikationsmuster bleiben einige Zweifel zurück, da die fünf Typen zwar über alle Befragungswellen stabil bleiben, sich die Mehrzahl der Panelbefragten allerdings kaum dauerhaft einem konkreten Typ zuordnen lässt. Wenn am Ende des Bandes noch Fragen offenbleiben, so ist dies in Anbetracht der Breite der Fragestellung und der Fülle des Materials kaum den Autoren anzulasten. Im Gegenteil: Es ist eher eine Aufforderung, sich weiter mit den Daten zu beschäftigen. Aus diesem Grund haben die Autoren die Daten der Studie auch öffentlich zugänglich gemacht. Es bleibt zu hoffen, dass diese Möglichkeit zahlreich genutzt wird.

Das Buch eignet sich insbesondere zum Nachschlagen und zur Klärung der grundsätzlichen Struktur politischer Kommunikation in Deutschland – und zwar nicht nur online, sondern auch offline. Dies liegt nicht zuletzt darin begründet, dass das Buch die Bilanz eines groß angelegten Forschungsprojektes zieht. Die Autoren geben sich redlich Mühe, doch gilt es eine Vielzahl von Befunden zusammenzufassen. Daher werden über viele Kapitel Daten und Befunde in Tabellenform referiert, die mehr zum Nachschlagen als zur Lektüre einladen. Leider fallen dabei auch einige handwerkliche Fehler in der Umsetzung auf, die das mangelnde Lektorat seitens der Verlage schmerzhaft bewusst machen. Insgesamt ist das Buch aber uneingeschränkt empfehlenswert für alle, die sich einen empirisch fundierten Überblick über die Muster politischer Kommunikation und Partizipation und deren Veränderung durch das Internet verschaffen wollen. Dies leistet die Studie und dies leistet dieses Buch in hervorragender Weise.

Anmerkung

Dem Autor wurden für seine in Kürze abgeschlossene Promotion Datensätze aus der erwähnten Studie zur Verfügung gestellt. Er ist Mitglied einer Forschungsgruppe an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, der auch Prof. Gerhard Vowe angehört, einer der Autoren dieses Buches.

« »

Erwartungen über „Erwartungen“

A. Kaminski: Technik als Erwartung. Grundzüge einer allgemeinen Technikphilosophie. Bielefeld: transcript Verlag, 2010 (Reihe Edition panta rei), 306 S., ISBN 978-3-8376-1470-1, € 32,80

Rezension von Gerhard Banse, Berlin

1 Erwartungshintergrund

Kann man erwarten, dass sich eine allgemeine Technikphilosophie auf dem Begriff „Erwartung“ aufbauen lässt? Lassen sich auf diese Weise so unterschiedliche technische Phänomene wie die Entwicklung von Technik in einer Forschungswerkstatt, Technik im Alltag oder technische Visionen begreifen? Andreas Kaminski behauptet dies und macht in seinem Buch einen Vorschlag, wie dies gelingen soll. Entsprechend fragt Kaminski in der Einleitung: „Was haben ein Lichtschalter, die Nanotechnik oder die Risiken der Atomtechnik gemeinsam? Ob bei der Interaktion mit oder der Entwicklung von Technik – das Technische besteht in verschiedenen *Formen des Erwartens*. Im Alltag heben wir etwa die Hand, um Karte und Geld zu entnehmen, noch bevor sie am Bankautomaten erscheinen. Entwicklungsvorhaben bestehen in der *Erwartung*, etwas zum Funktionieren zu bringen, das nicht funktioniert. Riskante Technologien rufen Misstrauen oder Vertrauen hervor, d. h. *Erwartungen* einer bestimmten Zukunft. Visionäre Technologien sind gar ausschließlich in Form von *Erwartungen* gegeben – es gibt sie nur in Kommunikationen, Bildern und Szenarien. ‚Technik als *Erwartung*‘ ist der Vorschlag, auf dieser Grundlage eine allgemeine Technikphilosophie zu bilden.“ (Klappentext – H. d. V.; G.B.)

So instruiert, hat sich beim Rezensenten eine Erwartung herausgebildet, sozusagen eine Erwartung über „Erwartung“: „Erwartung“ nicht nur in Beziehung zu gegenwärtigem oder antizipiertem, zukünftig-möglichem technischem Geschehen gesetzt, sondern darauf aufbauend auch eine „allgemeine Technikphilosophie“ entwickelt zu finden.

Nun können Erwartungen bekanntlich „realistisch“ oder „unrealistisch“ sein, ihnen kann

entsprochen oder nicht entsprochen werden, sie können erfüllt, weniger erfüllt oder gar nicht erfüllt werden. Bevor solch eine Bewertung des vorliegenden Buches unternommen wird, sei erst das „Erwartbare“ vorgestellt.

Die Zielstellung des vorliegenden Buches, eine gekürzte Fassung der an der TH Darmstadt verteidigten Dissertation des Verfassers, ist folgende: „Technik lässt sich [...] als Erwartung *begreifen*, genauer als verschiedene Formen des Erwartens. Die vorliegende Studie ist der Versuch, ausgehend von diesem Gesichtspunkt die Grundzüge einer allgemeinen Theorie zu entwickeln.“ (S. 10 – H. d. V.; G.B.)

2 Erwartungsgegenstand I

Mit Technik, ihrer Entstehung und Nutzung, sind immer unterschiedliche Erwartungen verbunden, etwa die eines finanziellen Zugewinns, einer Effizienzsteigerung, eines verbesserten Lebensstandards, einer sozialen Anerkennung u.v.m. Um derartige offensichtliche, lebensweltlich mehr oder weniger unmittelbar mit einzelnen technischen Sachsystemen verbundene Erwartungen geht es dem Autor indes nicht vorrangig, sondern um solche grundlegenderer Art, solche, die das Gesamt des Technischen *begreifbar* machen – im Sinne von verstehbar, erklärbar, deutbar.

Um das darstellen zu können, wird zunächst der Erwartungsbegriff geklärt. Erwartungen werden üblicherweise so verstanden, dass sie an eine Person gebunden sind und die Zukunft betreffen. Der Autor versucht dagegen von vornherein eine solche Verengung zu vermeiden. Erwartungen lassen verschiedene Referenzen zu, „und zwar in den Hinsichten, wer etwas erwartet, worauf die Erwartungen bezogen sind, um welche Erwartungsform es sich handelt“ (S. 19). Nach Kaminski können sehr unterschiedliche *Subjekte* etwas erwarten: Gruppen, Organisationen, Institutionen oder eine Gesellschaft. Die *Form* dieser Erwartung kann sehr unterschiedlich sein: normative Erwartungen, Interaktionserwartungen, Erwartungen, dass eine Zukunft sehr anders sein wird als die Gegenwart usw. Der *Modus* schließlich, in dem erwartet wird, fällt ebenfalls unterschiedlich aus: Erwartungen können sich auf eine fernliegende Zukunft (Nanotechnik) beziehen oder eine

Antizipation des nächsten Handlungsmomentes (Hand heben am Geldautomaten) sein.

Diese verschiedenen Dimensionen des Erwartungsbegriffs bieten daher – wie nun besser zu sehen sein dürfte – die Grundlage für Kaminskis Unternehmen, eine allgemeine Technikphilosophie auf diesem Begriff zu begründen. „Dieses reiche Potenzial des Erwartungsbegriffs nutzen wir im Folgenden aus. Aufgrund dieser mannigfaltigen Dimensionen des Erwartungsbegriffs ist es möglich, *die* Theoriebildung von ihm ausgehen zu lassen.“ (S. 22 – H. d. V.; G.B.)

Die Theoriebildung im vorliegenden Buch erfolgt durch die Einführung bzw. Analyse folgender vier „Erwartungstypen“ (bzw. „vier Formen technischen Erwartens“), denen jeweils eigene Teile des Buches gewidmet sind:

- a) *Potenzialerwartung* (S. 29ff.): Betreffen mögliche, die Lebenswelt verändernde Effekte von Technisierungslösungen, die sich noch *in statu nascendi* befinden.
- b) *Vertrautheitserwartung* (S. 127ff.): Betreffen die Immanenz und Allgegenwärtigkeit von Technik, ihre mit der „*tacit presence*“ verbundenen Effekte, die sich vor allem darin zeigen, dass uns das Vorhandensein von Technik häufig erst im Falle ihres Nicht-Funktionierens, ihres Versagens oder Ausfalls bewusst wird.
- c) *Vertrauenserwartung* (S. 199ff.): Betreffen (notwendiges?) Vertrauen bzw. (mögliches?) Misstrauen im Zusammenhang mit (technikbezogenem) Nichtwissen, noch nicht gemachten Erfahrungen im Umgang mit Technik, generell den Chancen und Gefahren, d. h. dem Risiko technischer Lösungen.
- d) *Funktionierbarkeitserwartung* (S. 267ff.): Betreffen Technik, die nicht mehr (Reparatur) oder noch nicht funktioniert (Entwicklung), bei dieser muss eine enttäuschungsrobuste Erwartung gegeben sein, dass man sie zum Funktionieren bringen könnte, auch wenn sie aktuell nicht funktioniert.

Diese vier Erwartungsformen werden ausführlich erörtert – auch unter Rückgriff auf vielfältige philosophische und sozialwissenschaftliche Literatur (das Literaturverzeichnis umfasst rund zwanzig Seiten!). Dabei werden Überlegungen, die man in der Literatur oftmals nur sehr verstreut

findet (z. B. zur Problematik „Vertrauen“) in einer spezifischen Weise zusammengeführt. Wichtige Zusammenhänge werden in zum Teil farbigen Abbildungen schematisch dargestellt. Hier lohnt die Lektüre, zumal Erwartung bislang kein zentraler Topos der Philosophie war – das könnte sich nun aber ändern. Für den Leser erschwerend erweist sich indes (v. a. in den Teilen A und B), dass auf zwei Ebenen gearbeitet wird: Ebene 1 enthält die eigenen konzeptionellen Überlegungen, die systematisch entfaltet werden. Ebene 2 enthält dagegen – fast exkursartig – die Darstellungen relevanter Auffassungen von Vertretern der Philosophie (etwa Martin Heidegger, Edmund Husserl, Ludwig Wittgenstein), die als Ausgangspunkt oder Bekräftigung für Ebene 1 dienen.

Jedem der vier Buchteile liegt eine spezifische Frage zugrunde. Zwei dieser Fragen seien hier exemplarisch vorgestellt. Der erste Teil behandelt die Frage, wie Potenzialerwartungen entstehen. Potenzialerwartungen sind gegeben, wenn eine Technologie nur als Erwartung verfügbar ist (man kann sie nicht ausprobieren oder anfassen) und dieser erwarteten Technologie das Potenzial zugeschrieben wird, Gesellschaft im Ganzen zu verändern. Beispiele, die im Buch behandelt werden, sind die Atomtechnologie nach 1900, ferner Bio- und Nanotechnologie an ihren Entstehungspunkten. Die Frage besteht nun darin, wie Technologien solche Erwartungen – das Leben im Ganzen werde sich mit ihnen verändern – hervorbringen. Dazu entwickelt der Autor ein Modell, in dessen Mittelpunkt die Überlegung steht, dass es neben empirischen und logischen Urteilen grundlegende lebensweltliche Annahmen gibt, die normalerweise nicht in Frage stehen, gleichsam als (quasi-)notwendig gelten, prinzipiell aber (anders als logische Urteile) in Frage gestellt werden können. Genau dies unternehmen neue Technologien. Der Autor zeigt – ausgehend vom Kern dieses Erklärungsmodells – was passiert, wenn solche grundlegenden lebensweltlichen Annahmen („Energie ist knapp“, „Leben ist begrenzt“) in Frage gestellt werden und erläutert von dort ausgehend Erwartungsdynamiken, Technikkonflikte, Technikängste.

Der dritte Teil behandelt Vertrauens- und Misstrauenserwartungen. Die dem dritten Teil zu Grunde liegende Frage lautet: Was heißt es, Tech-

nik zu vertrauen? Dass wir Personen oder auch Organisationen vertrauen können, mag intuitiv verständlich sein. Wieso wir aber von einem Vertrauen in Technik sprechen, dies ist nicht unmittelbar einsichtig. So gibt es gegenwärtig auch zwei Positionen: Entweder wird Vertrauen in Technik auf Vertrauen in Personen zurückgeführt oder es wird von einem Kategorienfehler ausgegangen. Der Autor versucht nun zu zeigen, dass Vertrauen zwei Konstitutionsbedingungen besitzt: Risiko und Nichtwissen. Beide Konstitutionsbedingungen erfüllt Technik, wie offensichtlich ist, in hohem Maße. Aber was bedeutet es, dass Vertrauen auf das Risiko von Technik und das damit einhergehende Nichtwissen bezogen ist? Kaminski zeigt anschließend, wie Vertrauen diese Konstitutionsbedingungen, die notwendig sind, damit Vertrauen gewährt werden kann, zugleich einklammert. Was aber passiert, wenn eine vertraute Technik auf einmal neue Risiken zeigt? In welchem Maße kann auf man Vertrauen in Technik verzichten?

3 Erwartungsgegenstand II

Die ausführliche Erörterung unterschiedlicher Formen technikbezogener Erwartungen ist indes nur der erste Teil des vom Verfasser Angestrebten, die Grundlegung für den zweiten Teil, die Entwicklung „einer allgemeinen Techniktheorie“ (S. 17), die wie folgt verstanden wird: „Eine allgemeine Techniktheorie behandelt zwar alle Phasen von Technik (Entdeckung, Entwicklung, Alltag, Geschichte) und deckt insofern ihren Gegenstandsbereich ab.“ (S. 19) Oder anders: „Wie verändert sich der Technikbegriff, wenn man [...] von Erwartung als *dem* allgemeinen Gesichtspunkt ausgeht? Was ist dann Technik?“ (S. 15 – H. d. V.; G.B.) Gegenstand auf dieser Ebene sind die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Erwartungsformen. Der Autor versucht zu zeigen, wie Potenzialerwartungen und Vertrautheitserwartungen in einem diametralen Gegensatz zueinander stehen. Oder wie Vertrauens- und Funktionierbarkeitserwartungen zwischen den beiden erst genannten vermitteln. Auf diese Weise werden die internen Relationen der Erwartungsformen geklärt. Zum ersten Zitat sei auf die interessante „Wandlung“ vom Buchuntertitel „Grundzüge einer allgemeinen Technikphiloso-

phie“ zur nunmehr zu entwickelnden „allgemeinen Techniktheorie“ aufmerksam gemacht. Beide sind m. E. nicht identisch, selbst die Beziehungen zwischen sich darauf beziehenden Konzeptualisierungen sind nicht ausreichend geklärt.

4 Erwartung entsprochen?

Der formulierte Anspruch – das ist dem Verfasser klar – ist nicht leicht einlösbar. Mit möglichen Einwänden gegen seinen Ansatz setzt er sich eingangs seiner Darlegungen selbst auseinander (vgl. z. B. S. 17ff.). Vollständig ausgeräumt sind sie nach Auffassung des Rezensenten indes auch am Ende nicht. Dazu zwei Anregungen. Zum einen sollten vorhandene Ansätze in Richtung einer allgemeineren Techniktheorie stärker vergleichend rezipiert werden. Dazu gehört etwas das Konzept soziotechnischer Systeme (das derzeit um eine kulturelle „Komponente“ erweitert wird). Das könnte (über das im Teil 2 Ausgeführte) hilfreich sein, um Technik sowohl als „Sachhaltiges“ als auch als „Erwartung“ (in unterschiedlichster Spezifizierung) zu fassen, besser noch in den darin eingeschlossenen notwendigen Interdependenzen. (Der Bereich der Technikenstehung, der das Konzipieren, Entwerfen und Gestalten umfasst, hat es schon immer mit „Nicht-Sachhaltigem“ zu tun.) Zum zweiten wäre zu überlegen, welche Gesichtspunkte „nicht-sachhaltiger“ Art es gibt, die man auch als Ausgangspunkt umfassenderer technikphilosophischer Konzeptualisierungen nutzen könnte. Möglich wären etwa Formen technischer „Zumutung“, nicht nur im abwertenden Sinne, sondern auch als „Herausforderung“ verstanden. Die Schnittmenge zu „Erwartung“ ist offensichtlich.

Abschließend ist zu konstatieren, dass den Erwartungen des Rezensenten – mit den im Vorstehenden genannten Einschränkungen – entsprochen wurde. Aber so wie ein befriedigtes Bedürfnis stets ein neues Bedürfnis generiert, so erzeugt wohl auch die Entsprechung einer Erwartung (mindestens) eine neue Erwartung, in diesem Fall, die Bemühungen in Richtung einer allgemeinen Techniktheorie über das Vorhandene hinaus fortzusetzen.

« »

Autorenhinweise

Wir bitten alle Autorinnen und Autoren, die ein Manuskript bei TATuP einreichen, die folgenden Hinweise zu beachten:

Umfang: Eine Druckseite umfasst max. 3.500 Zeichen (ohne Leerzeichen). Für den Umfang eines Beitrags ist die Rubrik, in der er erscheint, ausschlaggebend. Genauere Angaben erhalten die Autoren von der Redaktion.

Abstract: Autoren, deren Beiträge im Themenschwerpunkt des Heftes oder in den Rubriken TA-Konzepte und -Methoden und Diskussionsforum sowie TA-Projekte erscheinen, werden gebeten, ihrem Beitrag ein Abstract voranzustellen, in dem eine kurze inhaltliche Übersicht über den Beitrag gegeben wird. Die Länge dieses Abstracts sollte 780 Zeichen (ohne Leerzeichen) nicht überschreiten.

Abbildungen, Diagramme und Tabellen: Abbildungen und Tabellen sind sowohl in das eingereichte Manuskript einzufügen sowie auch getrennt von der ersten Fassung des Manuskripts einzusenden. Abbildungen und Tabellen bitte mit Überschrift und Quellenangabe versehen. Wurden sie vom Autor selbst erstellt, bitte die Formulierung „eigene Darstellung“ als Quellenangabe verwenden. *Zum Format:* Tabellen sind als *Word-Datei*, Diagramme in *Excel* und Abbildungen in *Adobe Illustrator* oder *Powerpoint* zu liefern. Sollten Sie lediglich andere Formate zur Verfügung haben, wenden Sie sich bitte frühzeitig an die Redaktion. Aus Gründen der Seitenplanung und des Layouts liegt die Entscheidung über die endgültige Größe und Platzierung der Abbildungen und Tabellen innerhalb des Beitrags bei der Redaktion.

Bibliografische Angaben: Die zitierte Literatur wird am Ende des Beitrags als Liste in alphabetischer Reihenfolge angegeben. Im Text selbst geschieht dies in runden Klammern (z. B. Wiegerling 2011); bei Zitaten ist die Seitenangabe hinzuzufügen (z. B. Fink/Weyer 2011, S. 91). Bei den Angaben in der Literaturliste orientieren Sie sich bitte an folgenden Beispielen:

Monografien: Wiegerling, K., 2011: Philosophie intelligenter Welten. München

Bei Aufsätzen: Fink, R.D.; Weyer, J., 2011: Autonome Technik als Herausforderung der soziologischen Handlungstheorie. In: Zeitschrift für Soziologie 40/2 (2011), S. 91–111

Bei Beiträgen in Sammelbänden: Mehler, A., 2010: Artificielle Interaktivität. Eine semiotische Betrachtung. In: Sutter, T.; Mehler, A. (Hg.): Medienwandel als Wandel von Interaktionsformen. Heidelberg

Bei Internet-Quellen: Waterfield, J., 2006: From Corporation to Transnational Pluralism. London; <http://www.plugin-tot.com> (download 12.3.09)

TAGUNGSBERICHTE

Perspectives on Technology, Society and Innovation

Report on the 4S/EASST Joint Conference “Design and Displacement”

Copenhagen, Denmark, October 17–20, 2012

by Nuno Boavida, Torsten Fleischer, Sophie Kuppler, Andreas Lösch, António B. Moniz, Jens Schippl, and Judith Simon, ITAS

To focus on processes of scientific and technological design and on how newly designed objects are used in different ways than initially intended (“displaced”), the organizers (the Society for Social Studies on Science-4S and the European Association of Studies on Science and Technology-EASST) chose the conference theme “Design and Displacement”. The concept of design here referred to innovative processes in forming new ideas and material objects. This general idea was reflected in a multitude of sub-topics. Approximately 1.650 participants met in Copenhagen to discuss 1.352 papers in 320 sessions. Just reporting on all of those we attended would give a tedious read. Instead, the spotlight will be turned on a few sessions, which we found particularly interesting or challenging with a view on technology assessment research.

1 Public Engagement with Science

A panel discussion on the topic “Back to the future: why should we promote public engagement with science?” took place to revisit a debate that was institutionalised with the publication of the journal *Public Understanding of Science* about twenty years ago. Alan Irwin (Copenhagen Business School), talked about the ambiguity of the term “engagement” and mentioned the resilient approaches to this issue from practices of technology assessment that demonstrated to have tensions with political governance structures. He gave the example of the recent governmental position on the role of the Danish Board of Technology (DBT) in Denmark. Maja Horst (Copenhagen

University and EASST Council) also referred to that example. From her point of view the decision to close down DBT was not a surprise. In spite of the fact that they had been struggling for resources for about ten years, they became more famous internationally than in Denmark. According to her, the DBT was a “victim of its own success” while the Danish public is still not engaged with science. The difficulty remains on how to evaluate the consensus culture, while there are signs of “manipulation of public feelings”. David Guston (Arizona State University) also mentioned another case: the closure of the Office of Technology Assessment (OTA) in the United States was a problem and a challenge. For him “technology researchers can go very far in terms of development. Social scientists are not allowed to go so far...”. This has strong implications on public engagement policy. He suggested also the publication of fictional scenarios as a mean to public understanding of science. Bryan Wynne (University of Lancaster) presented on engagement with science, while science is assuming public authority. For this well-known expert, “there are practices being glorified. The question is why? And what are the purposes?” Finally, Sheila Jasanoff (Harvard University) talked about science as becoming an ideology and the necessity to develop some sort of “post-illumination” that could de-throw the superstition. Public understanding of science deals with perceptions. Thus, further studies should analyse the “public representations of science” and not only the “understanding of science”.

2 Engaging with Socio-technical Systems

“Displacing the laboratory and STS with it: new modes of engagement” was the motto of a double session on Saturday morning. The talks were dealing with various approaches to lab studies in STS. While, in general, the composition of the panels entailed a rather diverse picture, a number of presentations focused on two specific aspects: the establishment and practices of boundary organizations dealing with anticipatory governance and/or assessment of new technologies and experiences with new forms of engagement, known as mid-stream modulation, or socio-technical integration research. Sharon Ku (USCB Santa Barbara and

Arizona State University) explored the politics of interdisciplinarity by examining how interdisciplinary collaboration was framed and practiced in two National-Science-Foundation-funded Centers for Nanotechnology in Society in the US. Torsten Fleischer (ITAS) discussed the role of TA institutions as “laboratories”, taking a closer look at the practice of research and science-policy interaction in the case of technology assessment of emerging technologies in a German TA institute. Ana Viseu (York University) and Paulo de Freitas Castro Fonseca (University of Coimbra) provided some insights into their experiences as “embedded humanists” in nanoscience/nanotechnology labs in the U.S. and Brazil, respectively. While Ana appeared to be deeply disappointed about the process and the outcomes of her interaction with bench scientists in her case, Paulo was cautiously optimistic about the impact of his project.

Empirical research on socio-technical arrangements and public participation were in the centre of the debate in the session “From here to eternity – socio-technical challenges to managing radioactive waste for the long term”, which mainly focussed on governance issues in radioactive waste management. Topics discussed by the speakers included the importance of framing the nuclear waste problem as a socio-technical issue instead of handling the technical and the social separately (Catharina Landström, University of East Anglia), the effects of deliberation on the public debate on nuclear waste (Sophie Kuppler, ITAS), the question how the social enters into the technical safety case for a repository (Bettina Brohmann, Öko-Institut) and how the RISCUM Model for Transparency with safe spaces for discussion separate from implementation and without any aim to reach consensus proved successful in the Swedish case (Linda Soneryd, Score).

The session gave an insight into the state of discussion on some central topics within the debate on nuclear waste governance: How can the public be involved? To what extent and in what should it be involved? Does it change the nature of the conflict if it is involved? In the discussion, the importance of national context in analysing nuclear waste politics and approaches to conflict resolution became once again evident.

3 Governance of Socio-technical Systems

In the panel “The governance of innovation and socio-technical systems: design and displacements - I” changing mechanisms in governance of innovation and socio-technical systems were discussed. Susana Borrás (Copenhagen Business School) and Jakob Edler (University of Manchester) proposed four theoretical blocks for change in governance systems, namely the opportunity structures and capable agents in a system, the instruments and governance mechanisms, the legitimacy and acceptance of change and its governance, and the learning and reflexivity process within the system. Jeremy Rayner (University of Saskatchewan) studied policy governance of innovation and innovation in governance using the example of biofuels. He concluded that innovation poses a distinctive challenge to governance because of the increasingly ambivalent character of public responses to new technologies, but at the same time suggested that ambivalence is a key driver of both the governance of innovation and innovation in governance. Stefan Kuhlmann, Peter Stegmaier and Vincent Visser (University of Twente) talked about the governance of the abandonment of socio-technical systems. They conceptualised the idea of “**discontinuation governance**”, analysed explorative cases, and suggested that policy should take up “**discontinuation governance**” as a strategic challenge. Nuno Boavida (ITAS) studied the extent to which indicators are used in governance, among three knowledge-intensive innovation communities. He found that researchers showed elements of reflexive judgment, considering indicators more important in decision-making than people, meaning that their decisions were less bounded by social interactions, more autonomous and with ample relations to scientific knowledge. Business R&D ipersonnel as well as policy maker communities emphasized more the role of social interactions in decision-making.

4 Technology and Values

ITAS co-organized a panel on “Feminist Theory, Values & ICT Design”. The panel focused on the question how feminist theory can be constructively used for ICT-design and the role of values in the process. The first session focused more on

theoretical-conceptual work on the relationship of ICT-design and development and feminist theory, while the second panel complemented with more empirical research.

Two speakers discussed Lucy Suchman's and Karen Barad's positions and their contribution to a feminist-critical view on ICT design and development. While Waltraud Ernst (Johannes-Kepler-University Linz) focused on the constitution of non-binary forms of gender in technological processes, Judith Simon (ITAS) tackled the question of how responsibility in socio-technical systems can be understood and enabled. In two further talks the conceptual link between feminist theory and participatory design was highlighted. Anna Cron Fors (Umeå University) discussed the commonalities between those two traditions of thought and called for a stronger linking between the two. Jackie Klaura (University Vienna) focused on concepts such as participation and interdisciplinarity and the role they play in understanding processes of co-production of technology and the public.

In the second session, Göde Both (Paderborn University) discussed questions of distributed agency in driverless or semi-autonomous vehicles from a feminist perspective. Alison Marlin (University of Melbourne) analyzed how intimacy within families is build up, extended and limited and what role ICT plays in those processes. Two further talks focused on the situation of women in informatics. Anna Vitores (Lancaster University) critically discussed the "leaky-pipeline metaphor" and the thesis that there are too few women in informatics, while Roli Varma (University of New Mexico) presented empirical studies on the particular situation of Indian women in informatics and related disciplines.

5 Technology and Work

In the session "Design challenges of working and organizing in technologically dense environments" Sylvain Parasie (University Paris-Est) discussed the creation of a new specific occupational group (the programmer-journalists) that has challenged the established ways of articulating work and technological practices in news organizations. Ravi Dar (University Uppsala) found that an enacted shift in the conception of

Business Intelligence in large Swedish corporations took place from a decision support tool that generates "intelligence" to the realization of the demands, requirements, and possibilities of intelligent organizational processes.

Lone Stub Petersen (Aalborg University) argued that the role of ICT-supporters is becoming central in the continued design and redesign of both information systems and organizational practices in hospitals. The role and engagement of conflict mediators – including ICT supporters in tackling the conflicts and challenges arising in the relations between technologies and different professional groups has been often neglected despite their influence on the rearrangement of technology dense environments.

António Brandão Moniz (University Nova de Lisboa and ITAS) referred to the technologically dense environments as settings in which human actors/robot operators and technological artifacts (robots) work "together" and where working and organizing are inextricably linked with the use of these technologies. Organizational models that are able to achieve flexibility under complex frameworks are those that include advanced automated systems with well-designed work places, meaning that elements of a human-machine interaction framework need to be included.

6 Concepts of Innovation

The concepts "responsible innovation" (RI) and "sustainable innovation" (SI) have made an impressive career in the EC's research policy and in the STS- and TA-communities. Both concepts allow for a plurality of interpretations. The panel "Responsible and Sustainable Innovation: differences, similarities and relevance for STS" set out to identify meanings and effects of RI and SI. The first half of the panel was seeking conditions and manifestations of responsibility and sustainability in emerging fields of science, technology and innovation. Do we see articulations of an institutionalization of responsibility or sustainability in the science system (Bos et al., Utrecht University)? Can we identify entry points for normative orientations in the different evolutionary stages of technological fields (Lösch/Büscher, ITAS)? Isn't there a fundamental lack of social innovation, which should constitute responsible and sustain-

able innovations (Quist, TU Delft)? Are we confronted with separate spheres: the problem driven sphere of sustainable innovation and the managerial effort to address responsibilities in innovation processes (Cuppen et al., TU Delft)? The second half identified specific responsibilities or sustainability issues in different cases – e.g., smart grids for a sustainable energy transition (Jorgenson/Jensen, Aalborg University), new co-responsibilities in ICTs (Kanelopoulou, Oxford), the designing of sustainability (Murray, Edinburgh University) or limits for responsible behavior in the health care system (Fletcher, Edinburgh University). In contrast to the general questions of the first half, a plurality of answers were given. Despite the variety of questions and answers one challenge remained clear: Reflexive research on the social conditions and (side)effects of RI and SI has to be done.

7 Transition of Energy Systems

Applying an STS perspective to the ongoing transition of energy systems in many countries was a key issue in several sessions. Amongst others, energy issues were addressed in a session called “Future energy infrastructures: aspects of design and resilience”. Another session which was split into four parts and lasted over a whole day was called “design and displacement in energy transitions: pasts, futures and presents”. The session addressed a broad range of topics, such as the public and/or consumers’ attitudes on the redesign of electric grids, the role of visions in public debate or the usage of scenarios for getting a better understanding of citizens’ perspectives. Case studies came from a broad range of different European countries and included cross-country comparisons. The German “Energiewende” was addressed in several presentations. In his presentation on design and displacement in Germany’s envisioned energy transition Daniel Barben (RWTH Aachen) emphasized the strong role of the state and the power of publicly funded science in the German energy transition. In another presentation, Jens Schippl (ITAS) explicitly connected the conference theme to the German “Energiewende” by highlighting that the redesign of the energy system is accompanied by its re-conceptualisation as a sort of socio-technical system replacing the “old” technocratic view on the governance of energy is-

sues. It can be concluded that the whole field of energy-related STS-Studies is still expanding; it will surely face increasing relevance and interest, given that the expected technical changes in the energy system are moving forward quickly.

« »

Tagungsberichte zur NTA5

Bern, Schweiz, 30. Oktober – 1. November 2012

Zum fünften Mal traf sich die deutschsprachige TA-Community, um auf einer gemeinsamen wissenschaftlichen Tagung aktuelle Forschungsergebnisse zu diskutieren. Urte Brand liefert einen ausführlichen Überblick. Bei dieser Tagung, die heuer in Bern stattfand, feierte die TA-SWISS ihr 20-jähriges Bestehen. Dies nimmt Stefan Bösch zum Anlass, den Blick zurück nach vorn zu wenden.

Was denkt sich die TA? Bericht von der fünften Tagung des Netzwerks TA

von Urte Brand, Universität Bremen¹

„Vordenken – mitdenken – nachdenken“ – unter diesem Motto stand die fünfte Konferenz des Netzwerks Technikfolgenabschätzung, die im Anschluss an die Jubiläumsfeier „20 Jahre TA-SWISS“ in Bern stattfand. In der Eröffnungsrede von Michael Decker wurden diese drei Funktionen der TA thematisiert: Vordenken als Entwicklung von Zukünften und Optionen, um exploratives Orientierungswissen und Zielvorstellungen zu generieren. Mitdenken als Monitoring und Sensibilisierung für aktuelle (gesellschaftliche) Themen und Kontroversen und schließlich Nachdenken als reflexive Analyse von Problemen und Konfliktsituationen, möglicherweise auch das Neu-Aufrollen und die Neuorganisation von Diskursen.

1 Podiumsdiskussion: Nachfrageorientierte Sichtweise der TA

Auf dem Podium diskutierten Ulla Burchardt (Vorsitzende des Deutschen Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technik-

folgenabschätzung), Ruperta Lichtenecker (Abgeordnete zum Österreichischen Nationalrat) und Ruth Humbel (Schweizer Nationalrätin in der Staatspolitischen Kommission und Kommission für soziale Sicherheit und Gesundheit) unter der Moderation von Sergio Belucci (TASWISS) über ihre Sicht als Parlamentarierinnen auf die TA. Burchardt betonte, dass sich die Rahmenbedingungen des Gelingens von parlamentarischer TA in unterschiedlichen Ländern unterschiedlich darstellen würden. Diese müssten systematisch erhoben und aufgearbeitet werden, um Angebote von TA-Einrichtungen adressatengerecht zu entwickeln und die parlamentarische Effektivität der TA zu erhöhen. Lichtenecker hob, neben dem vorzeitigen Erkennen von Technikfolgen und Schwachstellen, besonders die aktive Mitgestaltung am Technikwandel und die unabhängige und sachliche Information der Öffentlichkeit über Techniken als Aufgabe der TA hervor. Unabhängigkeit und Transparenz i. S. der Offenlegung von Prämissen seien Qualitätsmerkmale, die TA für die Politik von Lobbying unterscheide. Regelmäßiger Informationsaustausch und Dialog mit den Abgeordneten könnten die Entscheidungsqualität durchaus verbessern. Humbel betonte schließlich die Notwendigkeit einer ganzheitlichen, wissenschaftlich fundierten Entscheidungshilfe für die Politik. Hierfür sei ein intensiver persönlicher und institutionalisierter Austausch notwendig. Die abschließende Frage nach den Möglichkeiten einer verbesserten Kommunikation machte deutlich, dass Optimierungspotenzial v. a. in einer anwenderbezogenen, transparenten Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen sowie in adressatenspezifischer Kommunikation liege. Die Aufgaben der Wissenschaft sahen die drei Teilnehmerinnen der Podiumsdiskussion in der vorausschauenden Themenfindung und -setzung sowie in der Entwicklung von Optionen und Methoden. Die eigentliche Bewertung und Auswahl der Optionen sei in erster Linie Aufgabe des Parlaments. Zum Abschluss der Diskussion betonten Burchardt, Lichtenecker und Humbel, dass v. a. die internationale Vernetzung bisher zu wenig Berücksichtigung in der TA finde.

2 Einblicke in die Sektionen

Sektion 1: Methodische Aspekte der TA

Diese Sektion wurde von Richard Beecroft (TU Darmstadt) mit der Vorstellung seiner in Zusammenarbeit mit Jan C. Schmidt entwickelten Methode des Scenario Mapping eröffnet. Hierfür lotete er zunächst die Grenzen der konventionellen Szenariomethode aus und gab dann Einblicke in die neue Methode, welche die Argumentstruktur von Szenarien ins Zentrum stellt. Am konkreten Beispiel zum Thema „Können Roboter Pflegepersonal im Bereich der Altenpflege ersetzen?“ stellte Beecroft anschaulich das Wechselspiel von Annahmen und Bewertungen, Tatsachen und Möglichkeiten vor, welches durch die Methode transparent werde. In der anschließenden Diskussion kamen Fragen nach den Anwendungsmöglichkeiten der Methode auf. In diesem Zusammenhang betonte Beecroft, dass das Scenario Mapping lediglich als Ergänzung zur Szenariomethode diene. Weiterhin wurde die hohe Transparenz der Methode gelobt. Abschließend äußerte Beecroft den Wunsch, die Methode an konkreten Projekten zu erproben.

Ausgehend von den drei Thesen einer Verwissenschaftlichung von Beratungsprozessen, einer neuen Unübersichtlichkeit von Wissenslagen sowie einer TA als kritische Reflexionswissenschaft stellte sich Stefan Böschen (ITAS) in seinem Vortrag den Fragen nach der Form und Gestaltungsweise von „Wissensprozessordnungen“. TA stehe seiner Meinung nach vor zwei Herausforderungen, nämlich zum einen, Wissen aus wissenschaftlichen, aber auch nicht-wissenschaftlichen Quellen für Entscheidungsprozesse bereitzustellen und zum anderen, Ungewissheiten und das Nichtwissen über die Zukunft zu berücksichtigen. Damit verbunden würden sich jedoch Probleme der Wissenshierarchisierung ergeben. In der Diskussion kam die Frage auf, wer denn überhaupt Richter über die Wissensprozessordnung sei. Hier wurden konkrete Beispiele wie REACH herangezogen und diskutiert.

Im zweiten Teil der Sektion schlug Reinhard Riedl (Fachhochschule Bern) unter dem Begriff der Open TA vor, in sozialen Medien (Web 2.0) Diskurse zu lancieren und die Reaktionen darauf wiederum technisch auszuwerten (Web 3.0).

Durch die Iteration des Verfahrens sollte das Verfahren auch demokratieverträglich sein. Jan C. Schmidt diskutierte konzeptionelle und methodische Herausforderungen der TA. Am Beispiel der Synthetischen Biologie deckte er auf, dass ein Forschungsparadigma (hier: Selbstorganisation) bereits vor darauf aufbauenden Technologien bewertungsrelevant in einer „prospektiven TA“ sei. Walter Peissl (ITA Wien) stellte in seinem Vortrag „Vom ‚guten Leben‘ mit neuen Technologien: Technikfolgenabschätzung als Lernexperiment“ schließlich einen Projekttag vor, an dem Schülergruppen sich je einem Technologiefeld widmeten. Die Resonanz: Eine Technikerschule führte einen Ethikteil in ihren Abschlussarbeiten ein, eine Schülergruppe entwickelt mittlerweile in Eigenregie Schuhsensoren für Sehbehinderte.

Die vorgestellte Sektion trug insbesondere dazu bei, zum einen neue Methoden der TA aufzuzeigen und zum anderen die methodische Herangehensweise der TA zu reflektieren. Wünschenswert wäre gewesen, die Beiträge themenspezifisch im ersten bzw. zweiten Sektionsteil zu bündeln.

Sektion 2: Spannungsfeld Politik und Wissenschaft

In der parallel stattfindenden Sektion stellte Susanne Benöhr-Laqueur (Universität Bremen) die rechtliche und politische Situation der öffentlich vielfach diskutierten Reproduktionsmedizin in Deutschland und in der Schweiz vor. In beiden Ländern sei die Reproduktionsmedizin restriktiv geregelt und teils sehr alte Rechtsgrundsätze stünden neuen technischen Möglichkeiten gegenüber. Der rechtliche und politische Konflikt entflamme in dem Moment, in dem andere Länder die Reproduktionsmedizin anders regelten. Benöhr-Laqueur plädierte für eine über die Nationalgrenzen gedachte rechtliche und politische Lösung dieses Problems.

Stephan Bröchler (Universität Duisburg-Essen) beschäftigte sich in seinem Beitrag mit der Fragestellung „Wie lassen sich die unterschiedlichen Zeithorizonte von langfristig angelegter TA und Politik vereinbaren?“ und widmete sich dabei dem Thema Risk Governance. Er stellte anhand verschiedener Theorien zu Zeitregimen eine Problemskizze und Diagnose der Zeitkrise in der angewandten Politikwissenschaft vor. Dabei sei Zeit eine Risikokategorie demokrati-

scher Politik. Anschließend stellte Bröchler die Ergebnisse einer Untersuchung staatsbezogener politisch-administrative Ansätze und gesellschaftsbezogener Konzepte vor. Diese hatte zum Ziel, Hinweise für demokratieverträgliche Handlungsstrategien zu erhalten, wie sich die häufig langen Zeithorizonte von TA und die kurz- bzw. mittelfristigen Zeittaktungen von Politik besser vereinbaren lassen. In einem Großteil der Ansätze werde laut Bröchler unter dem Stichwort „Krise des Regierungsmanagements“ mehr Partizipation gefordert und diskutiert.

Im zweiten Teil der Sektion wurden die aktuellen Bedingungen und der Nutzen verschiedener Verfahren partizipativer TA diskutiert. Ulrich Egger (Egger, Philips + Partner) blickte auf seine Erfahrungen als Moderator von vier Schweizer PubliForen zurück. Er plädierte dafür, an diese sehr guten Erfahrungen anzuknüpfen und empfahl der TA-SWISS, wieder stärker auf große und aufwändige Partizipationsformate zu zentralen Themen zu setzen – anstatt auf kleinere Verfahren im Fokusgruppen-Format. Anschließend ging Stefanie Seitz (ITAS) der Frage nach, was Laienfokusgruppen zur Politikberatung in Governancefragen der Nanotechnologie beitragen können. Sie kam zu dem Schluss, dass sich Fokusgruppen gut eignen würden, um Einblicke in Empfindungen, Einstellungen und Meinungen sowie in die Risikowahrnehmung von BürgerInnen zu erhalten.

Insbesondere die beiden ersten Beiträge zeigten eindrucksvoll Beispiele für Spannungsfelder zwischen Politik und Wissenschaft auf. Eine bessere Verzahnung der Vorträge hätte ggf. zu einer noch fruchtbareren Diskussion geführt. So konnte bspw. nicht geklärt werden, welche Schlussfolgerung sich für die Reproduktionsmedizin ergeben würde, wenn sich das vorgestellte System des Risk Governance verwirklichen würde. Die anderen beiden Beiträge fokussierten vermehrt auf konkrete Verfahren, um Spannungsfelder zwischen Politik und Wissenschaft zu mindern – in beiden Fällen das Verfahren der partizipativen TA.

Sektion 3: Ethik und moralische Konflikte

In der nachfolgenden Sektion machte Oliver Bendel (Hochschule für Wirtschaft, Fachhochschule Nordwestschweiz) in seinem Beitrag darauf aufmerksam, dass sich in der Lehre weder

Informatiker, Wirtschaftsinformatiker noch die philosophischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum mit Fragen der Informationsethik beschäftigen würden und plädierte gleichzeitig für eine Verbesserung der Bedingungen. Lediglich an einer Berufsfachschule würde das Thema behandelt werden – in dem Fach „Religion“. Dies ergab eine Analyse der deutschsprachigen einschlägigen Literatur. Es liege mithin nicht nur eine Forschungslücke vor: Das Thema werde laut Bendel „vorsätzlich nicht behandelt“. Dem stehe gegenüber, dass sich IT-Unternehmen, wie etwa Microsoft, mit professionell gestalteten Webseiten der Thematik widmen – seiner Meinung nach um das Thema zu entdramatisieren. In der anschließenden Diskussion konnte jedoch nicht hinreichend geklärt werden, warum sich der von Bendel bezeichnete Widerstand gegenüber dem Thema Informationsethik manifestiert.

Anschließend stellte Marc Dusseldorp (ITAS) seine Untersuchung verschiedener Konfliktbegriffe, die in der TA eine wichtige Rolle spielen, vor. Er unterscheidet dissensuale Konfliktbegriffe, mit denen Konflikte zwischen Personen thematisiert werden (z. B. Interessenkonflikt), und konsensuale Konfliktbegriffe, die Konflikte zwischen Normen benennen, über deren jeweilige Gültigkeit aber zugleich Konsens besteht. Die Untersuchung zielte auf die Frage, welche Rückschlüsse aus der prominenten Rolle konsensueller Konfliktbegriffe in der TA auf deren Selbstverständnis gezogen werden könnten.

Mit den beiden Vorträgen wurden einerseits das Thema (Informations-)Ethik und andererseits das Thema Konflikte angeschnitten, wie der Sektionstitel erwarten ließ. Hilfreich wäre jedoch eine ganzheitlichere Sicht und bessere Verzahnung der Vorträge gewesen.

Sektion 4: Lessons Learned

In dieser Sektion berichtete Benedikt Rosskamp (Universität de Liège) **berichtete in seinem Vortrag** von den starken Dynamiken der TA in der Wallonie (Belgien) und den damit verbundenen Entwicklungen des TA-Instituts „Spiral“. Zurückzuführen seien diese Entwicklungen u. a. auf die 2008 durchgeführte Studie an der Universität de Liège, im Rahmen derer über 50 Innovationsakteure zu ihrer Haltung gegenüber

institutionalisierter TA in der Wallonie befragt worden seien. Die Hauptherausforderungen seit der Institutsgründung liegen laut Rosskamp in der räumlich engen Beziehung zu Brüssel, in der Konsolidierung und Wahrung einer politischen Unabhängigkeit sowie in der Finanzierung.

Während der zweiten Hälfte der Sektion stellte André Gzásó (ITA Wien) das noch bis 2013 laufende Projekt „Nanotrust“ vor und zog eine erste Bilanz. Als kontinuierlich verfolgte Ziele des Projektes definierte Gzásó neben der Erfassung von Risiko- und Wissensständen, das Identifizieren von Defiziten und die Etablierung einer Wissensplattform. Darüber hinaus solle Nanotrust zur Erleichterung von Debatten über Nanotechnik beitragen, indem es strukturiertes Wissen liefere.

Die beiden Referenten gaben dem Auditorium interessante Einblicke in ihre über deutsche Grenzen hinweg stattfindenden TA-Projekte und berichteten über eindrucksvolle Erfahrungen.

Sektion 5: Konflikte erkennen

Günther Clar (Steinbeis-Europa-Zentrum) beschäftigte sich im ersten Sektionsbeitrag mit der Gestaltung von Innovationsstrategien für das Cluster „MicroTEC Südwest“ aus einer Foresight-Perspektive. Die zentrale Aussage von Clar war, dass das Entwickeln von langfristigen Strategien und die Schulung von Personal in Fragen von TA und Foresight notwendig seien, damit ein Technologie-Cluster langfristig international wettbewerbsfähig bleiben könne.

Michael Ornetzeder (ITA Wien) setzte sich in seinem Vortrag anhand von drei Fallbeispielen mit Strategien einer innovationsorientierten TA auseinander. Diese werde immer stärker nachgefragt und bringe auch potenzielle Vorteile mit sich. Allerdings sei diese Form der TA projektlastig und damit nicht unbedingt geeignet, um Ergebnisse und Methoden zu generalisieren.

Beide Beiträge hatten insbesondere Strategien einer innovationsorientierten TA zum Thema. In diesem Zusammenhang kam in der anschließenden Diskussion die Frage auf, welche Art von TA betrieben und im NTA vertreten werden sollte – auf der einen Seite stehe die innovationsorientierte TA für Unternehmen und auf der anderen Seite die parlamentarische TA – was letztlich jedoch nicht geklärt werden konnte.

Sektion 6: Versachlichung

In der letzten Parallelsektion „Versachlichung“ setzte sich Armin Grunwald (ITAS) in einer „Polemik“ mit diesem bereits viel diskutierten Thema auseinander. Generell könne man nicht gegen die Versachlichung sein, doch fraglich wäre, was überhaupt sachlich sei und wer das bestimme. Bei der Definition einer Sache würden TA und ihre Multiperspektivität eine zentrale Rolle spielen. So sollten nicht nur die technische Betrachtungsebene, sondern auch die der Werte, Interessen und Hoffnungen Berücksichtigung finden. Man denke bspw. an das sozio-technische System Energiewende. Außerdem rief Grunwald dazu auf, den „Sachzwang“ zugunsten von Optionen und multiplen Zukünften aufzubrechen. Abschließend gab er drei Denkanstöße mit auf den Weg: Widerstand gegen die Okkupation von Versachlichung, Aufbrechen des Sachbegriffs und Versachlichung im Prozess.

Im nachfolgenden Beitrag zum Thema „Flächenkonkurrenz durch Energiepflanzen“ erläuterte Martin Knapp (ITAS) die beiden TAB-Studien „Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen“ und „Ökologischer Landbau und Biomasseproduktion“, in denen es um die Entwicklung von explorativen Anbau- und Nutzungsszenarien von Energiepflanzen bzw. um Zielkonflikte hinsichtlich des ökologischen Landbaus und der Biomasseproduktion geht.

Helge Torgersen (ITA Wien) verdeutlichte in seinem Vortrag an zwei Beispielen den Wandel der Funktionen von TA: Zum einen habe die TA im Gegensatz zu ihren klassischen Anfängen einen immer stärkeren Öffentlichkeitsbezug, und zum anderen setze TA – im Zuge der Auflösung der Grenzen zwischen Wissenschaft und Technikentwicklung – immer früher im Prozess der Technikentstehung an. Daraus würden höhere Unsicherheiten über die möglichen oder zu erwartenden Entwicklungen neuer Technologien resultieren. Beides gemeinsam fördere die Übertragung von Problem-Rahmungen aus vergangenen Debatten auf neue Technologien. Als Beispiel einer möglichen Übertragung führte er das Themenfeld „Synthetische Biologie“ an, welches auf drei verschiedene Arten kommuniziert werden könne, nämlich als Gentechnik 2.0, als Nanotechnologie oder als Informationstech-

nologie. Die Art der Kommunikation habe ganz entscheidende Wirkungen auf den Diskurs des Themas. Nutzen, Risiken Hoffnungen und Befürchtungen, die mit der Synthetischen Biologie verbunden sind, würden dementsprechend ganz anders wahrgenommen werden.

Grunwald und Torgersen machten in ihren Beiträgen deutlich, dass die TA vor neuen Herausforderungen steht und sich ein Wandel ihrer Funktionen vollzieht. Der Vortrag von Knapp schien thematisch nicht optimal platziert zu sein und wäre in der Sektion „Methodische Aspekte der TA“ besser aufgehoben gewesen.

3 Fazit und Ausblick auf die nächste Konferenz

Im Abschlussplenum zog Michael Nentwich (ITA Wien) seine Bilanz aus der NTA5. Er sieht eine Internationalisierung der TA als erstrebenswert an. Das Netzwerk EPTA, das Projekt PACITA und auch die NTA-Konferenzen seien bereits erste Schritte in die Richtung einer „Cross European TA“. Insgesamt solle jedoch auch das deutschsprachige TA Netzwerk bestehen bleiben, um die reflexive Tiefe in der deutschsprachigen Diskussion zu erhalten. Im Hinblick auf das viel diskutierte Verhältnis von TA und Politik rief Nentwich zu einer Neujustierung auf. Hierfür sei zunächst eine beständige Selbstreflexion erforderlich, was auf einer nächsten NTA-Konferenz näher beleuchtet werden sollte. Als nächstes Konferenzthema wurden im Auditorium drei mögliche Themen genannt: 1.) TA-Methoden sowie ihre kritische Reflexion, 2.) Partizipationsbedarf und -möglichkeiten und 3.) Reflexion und Verortung der TA.

Die angenehme Tagungsatmosphäre und das stilvolle Ambiente der NTA5 hinterließen einen durchweg positiven Eindruck. Aktuelle Themen wie die Beziehung zwischen Politik und TA konnten auf höchstem Niveau diskutiert werden. Auch während der Postersektion entfalteten sich zwischen den Experten, Gästen und den NachwuchswissenschaftlerInnen intensive Diskussionen. Mittlerweile zur Tradition der NTA-Konferenzen geworden, gibt sie dem wissenschaftlichen Nachwuchs Gelegenheit, seine TA-bezogenen Arbeiten vor einem fachkundigen Publikum vorzustellen und direkte Rückmeldungen dazu zu erhalten. Wünschenswert wäre gewesen, den Postern mehr

Zeit an einem angemesseneren Ort einzuräumen. Im Allgemeinen ließ der Zeitplan für die Vorträge wenig Raum für ausgiebige Diskussionen. Hier könnte eine Öffnung der Struktur für alternative Formate wie z. B. speed presentations mehr Raum schaffen. Außerdem schien nicht jedes Thema richtig platziert zu sein. So wäre es vorteilhaft, die einzelnen Vorträge in den Sessions noch besser inhaltlich aufeinander abzustimmen.

Anmerkung

- 1) Unter Mitarbeit von Pantea Bashi, Richard Beecroft, Susanne Benöhr-Laqueur, Henrique Carvalho, Marc Dusseldorp, Torsten Fleischer, Hannah Kosow, Nils Kubischok, Ulrich Riehm, Melike Şahinol, Mandy Scheermesser, Markus Will.

Ein Blick zurück nach vorn – Bericht zu 20 Jahre TA-SWISS und NTA5

von Stefan Böschen, ITAS

Ein wichtiger Anlass der Tagung NTA5 war die Feier des zwanzigjährigen Bestehens der TA-SWISS. Der Festakt erlaubte einen Blick auf die Anfangsjahre und zeigte darin die Schwierigkeiten, aber eben auch die Gelegenheitsfenster, unter denen dieses immer auch umstrittene Projekt Technikfolgenabschätzung Realität werden kann. Zugleich artikulierten sich in den Statements von Persönlichkeiten aus Politik und Wissenschaft die präsenten Ansprüche an und die Herausforderungen für Technikfolgenabschätzung. Manches war wie ein Déjà-vu, insbesondere technokratische Wünsche nach besserer Regulierbarkeit, wofür TA entsprechendes Handlungswissen zur Verfügung stellen sollte, und Hoffnungen von TA-Experten nach umfassenden Blicken und Analysen. Zugleich zeigte sich aber auch eine Bescheidenheit und Vorsicht, welche das Projekt TA und seine Herausforderungen viel stärker in den Horizont demokratischer Entwicklungen einrückte (so von René Longet); zugleich wurden die forschungsprogrammatischen Herausforderungen für TA zur Anleitung gesellschaftlicher Lernprozesse und Hilfen beim problembezogenen Entscheiden kenntlich gemacht (so von Armin Grunwald), so dass sich für die Zuhörer tatsächlich der Raum für eine Zwischenbilanz öffnete.

Was sind zentrale Problemstellungen, vor die sich TA gegenwärtig gestellt sieht? Hier können freilich nur ein paar Impressionen vom Betrachten einiger Bilder dieser „TA-Ausstellung“ mitgeteilt werden. Ein wichtiges Tableau stellen Governance-Prozesse dar, welche sich aufgrund der erfolgreichen Implementation von Versorgungsstrukturen selbst wieder vor ganz neue Probleme gestellt sehen. Eine wichtige Dimension sind dabei die Temporalstrukturen des Erwartens und Entscheidens, welche in vielen Bereichen immer stärker auf den Modus der Zukunft umgestellt und damit ganz neue Herausforderungen hinsichtlich der Effektivität und Legitimität von Entscheidungen konstituieren (Stephan Bröchler, Universität Duisburg-Essen). Eine andere Dimension ist die der Wissensstrukturen, da sich die Anforderungen an wissenschaftliches Wissen für Entscheidungsprozesse erheblich ausgeweitet und mitunter zu komplexen institutionellen Architekturen der Wissensgenese in Prozessen des Entscheidens geführt hat, wie im Falle des IPCC oder der europäischen Chemiewirtschaft (so Böschen/Dusseldorp/Lösch/Simon, ITAS). Eine weitere zentrale Problemstellung ergibt sich aus der Frage nach der Einbindung von Öffentlichkeit in Zeiten anderer Medien von Öffentlichkeit, welche etwa andere Modelle von Partizipation nahelegen. So sprach Reinhard Riedl (Fachhochschule Bern) über Open TA mit der Frage, inwieweit es Möglichkeiten des Crowd Sourcing in der TA gibt und von welchen Randbedingungen der Erfolg solcher Projekte letztlich abhängt. Die These war, dass das Zusammenspiel von Experten und Crowd, wenn es gut choreografiert ist, zu besseren Ergebnissen führt als ein reiner Expertendiskurs. TA kann hierbei in ganz unterschiedlicher Weise Anregungen und Inputs über das Web erhalten (sei es in Form von Verlinkungen, Archivbildung, offenen Daten/Modelle, Visualisierungen, Simulation oder eben choreografierten Clouds). Eine andere Frage, die diesen Horizont von TA und Öffentlichkeit berührt, betraf TA und Bildung, wie es Walter Peissl (ITA, Wien) von TA als Lernexperiment präsentierte. In Projekten mit Schulen konnte TA als angewandte Ethik erfahrbar gemacht werden; diese Projekte zielten darauf ab, die Reflexionskapazitäten einzelner zu erhöhen, was durchaus auch zu eigenen Innovationen führte (Beispiel: „Walk Assist“©). Eine

wichtige Frage nach der Positionsbestimmung ergibt sich aus der Relationierung von TA und Innovation, was ja schon bei der NTA4 eine zentrierende Problemstellung war. Michael Ornetzeder (ITA, Wien) stellte zwei grundlegende „Tracks“ von TA heraus, man könnte auch sagen Optionen der Kontextualisierung: richtet TA sich auf Regulierung (klassische TA) oder richtet sie sich auf die technologische Gestaltung (Innovation)? Um nur ein Beispiel herauszugreifen, zeigt sich bei Diskursprozessen aus dem Bereich der Nachhaltigkeit, wie durch TA-Projekte eine punktuelle Intervention entstand, welche soziales Lernen und ein kontextbezogenes Thematisieren normativer Kriterien erlaubte. Dabei erhöht sich die Reflexionskompetenz von Innovationsakteuren. Ein abschließendes „Bild“ sei behandelt, das die Frage der Positionierung von TA (Selbst- wie Fremdpositionierung) aufgriff und unter dem Stichwort der Versachlichung verhandelte (Armin Grunwald, ITAS). Das Argument der Versachlichung, seine Implikationen und die damit verbundenen Probleme, analysierend wurde sichtbar, dass die Sachlichkeit als Klassifikationsschema Argumentationsmuster stützt, die für bestimmte Interessen stehen und sich darin oftmals ein Hegemonialanspruch alter Schule manifestiert. Versachlichung muss als Form der Technokratie verstanden werden. Der Wunsch nach der einen Stimme der Wissenschaft (in Deutschland gerade auch die Formierung der Nationalen Akademien begleitend) sollte einen zur Vorsicht mahnen. Wichtig für TA sei das Aufbrechen von Sachzwang-Argumenten oder one-best-solution-Vorstellungen, um eine Optionen-Vielfalt zu ermöglichen. Letztlich, so könnte man als Schlussfolgerung daraus ziehen, kann man nicht allein auf Rationalisierung setzen, sondern muss Politisierung als legitime Form gesellschaftlicher Problemformierung und -lösung nicht nur respektieren, sondern gezielt kultivieren.

Was sind wichtige zukünftige Herausforderungen und Anforderungen für TA – als Stichworte: 1) Internationalisierung: Nachdem TA in einigen europäischen Ländern erfolgreich etabliert wurde, stellt sich zum einen die Frage nach der weiteren europäischen Erstreckung, zum anderen aber auch nach der Vernetzung im transnationalen Raum. 2) Kontextualisierung von TA: Nachdem TA lange Zeit einen bestimmenden Bezugspunkt

in der Politik hatte, ist dies in Zeiten verteilter Innovationsregime nicht mehr eindeutig so gegeben, weshalb die Frage nach der sozialen Kontextualisierung von TA bedeutsamer wird. Das betrifft zum einen die Erweiterung der Vorstellung, wie TA im politischen Feld positioniert ist. Die so geläufige Kennzeichnung als „Parlamentarische TA“ trifft für viele Formen nicht zu. Vielleicht träfe es die Kennzeichnung „Demokratische TA“ am ehesten. Denn der grundlegende Zielpunkt von TA ist die problembezogene Beratung in Prozessen öffentlich-politischen Entscheidens. Zum anderen haben die Vorträge auf der NTA5 letztlich zwei weitere Kontextrelationen besonders hervorgehoben: die zur Ökonomie wie zur Öffentlichkeit. Im Zuge dessen wurde auch der bedenkenswerte Vorschlag geäußert, ob man sich nicht einmal ein „Partizipationsmoratorium“ verordnen sollte. 3) Sicherung Expertisestatus von TA: Dieses Thema ist im Grunde eine bleibende Herausforderung für TA, die sich aus ihrer inhärenten Multiperspektivität ergibt. Was sich abzeichnete: Die Bedeutung von Methodologie dürfte wachsen, weil gerade die Neutralität von TA-Expertise nicht mehr einfach aufgrund der Institution, welche TA-Wissen zur Verfügung stellt, gesichert ist, sondern eher durch Merkmale des Wissens, welche der Expertise mitgegeben werden muss. Transparenz dürfte also als methodologisches Prinzip sehr bedeutsam sein, aber ebenso die Kriterien dessen, was transparent gemacht werden soll.

Möchte man ein bündelndes Schlussbild entwickeln, dann dies, dass TA aufgrund ihrer Praxisverwobenheit in spezifische Problemkonstellationen immer vor dem Problem steht, die Balance zwischen „sozialtechnologischer TA“ und „kritisch-reflexiver TA“ zu bestimmen und auszuhalten. Frei nach Karl Valentin: „Da mische ich mich nicht ein, da misch ich nur mich selbst hinein“ hat TA hier eine Daueraufgabe. In diesem Sinne stellen die NTA-Treffen für die im wachsenden Maße sich verzweigende Community eine zentrale Plattform zur forschungspraktischen Selbstvergewisserung dar, um trotz der inhärenten Grundlagenprobleme Markierungen von Qualitätsstandards sowie Chancen auf Positionsbestimmung zu eröffnen.

« »

Degrowth als ein Gedanke der Nachhaltigkeit

Bericht über die internationale Konferenz „Degrowth, Ecological Sustainability and Social Equity“

Venedig, Italien, 19.–23. September 2012

von Julia Hahn, Linda Nierling und Michael Reuß, ITAS, sowie Petra Wächter, ITA Wien

Was meint „Degrowth“? Es handelt sich um einen alternativen Ansatz zum ökonomischen Wachstumszwang, der in Industriestaaten mit der Vorstellung verbunden ist, der Wohlstand einer Gesellschaft zeige sich (ausschließlich) in deren wirtschaftlichem Wachsen. Es geht beim Degrowth-Ansatz damit auch um Nachhaltigkeitsthemen und die wachsende Abhängigkeit von Technologien.

Die Konferenz war stark durch den Versuch geprägt, Wissenschaft und Zivilgesellschaft näher zusammenzubringen. Dies zeigte sich zum einen in der Konzeption der inhaltlichen Beiträge, in denen Vorträge sowohl von WissenschaftlerInnen und zivilgesellschaftlichen AkteurInnen gehalten wurden, aber auch in der Ausgestaltung der Sessions selbst, die viel Zeit für Diskussion untereinander vorsahen. Zum anderen ging es den VeranstalterInnen darum, die Venezianische Bevölkerung einzubinden, was in der frei zugänglichen Eröffnungsveranstaltung im Theater Malibran mit über 1.000 BesucherInnen, den vielfältigen Parallevents (öffentlichen Treffen und Debatten, Musik, Filmen und Buchpräsentationen) sowie der Vorstellung vieler Ergebnisse der Konferenz in der „Garden of Ideas“ sehr gut gelang. Zum Rahmenprogramm der Konferenz gehörte neben der Messe „Altrofuturo“, bei der regionale, biologisch produzierte Produkte angeboten wurden und Konzerte stattfanden, auch eine Filmschau. Mit ca. 700 TeilnehmerInnen aus über 35 Ländern in Venedig hatte sich die TeilnehmerInnenzahl gegenüber der ersten Konferenz 2008 in Paris und der zweiten in Barcelona 2010 mehr als verdoppelt.

Jeder Konferenztag hatte ein Hauptthema: „Commons“, „Democracy“ und „Work“ mit täglich mehr als 20 verschiedenen Workshops, die Vormittags durch eher wissenschaftliche Vorträge

und nachmittags durch Diskussionen und Erarbeitung von Proposals gestaltet waren. Täglich fanden auch morgens und abends Plenary Sessions statt, bei denen einerseits bekannte Degrowth-ProponentInnen wie Serge Latouche, Filka Sekulova, Francois Schneider, Giorgos Kallis, Jean Martínez-Alier vertreten waren, andererseits aber auch VertreterInnen von vielen anderen nahen Disziplinen wie Ökofeminismus oder Klimatologie, Theologie, sowie Nicht-WissenschaftlerInnen, wie GewerkschafterInnen, UmweltaktivistInnen oder MetallarbeiterInnen zu Wort kamen.

1 Inhaltliche Auseinandersetzungen

Die gut besuchte Session „The Role of Technology in a Degrowth Society“ wurde von Linda Nierling und Oliver Parodi (beide ITAS) geleitet. Die Vorträge behandelten das Thema aus sehr unterschiedlichen Perspektiven, was sich jedoch am Ende zu einem breiten Überblick zur bislang kaum behandelten Thematik zusammenfügte. Oliver Parodi führte in seinem Vortrag „Interdependencies of Technology and Degrowth. What has technology to do with Degrowth?“ die kulturell-philosophischen Grundlagen von Degrowth aus und betonte den notwendigen grundlegenden Wandel im Verständnis, Umgang und in der Entwicklung von Technologie innerhalb von Degrowth. Die kulturelle Perspektive ermögliche ein Verstehen und eine Diskussion über die tiefen Einstellungen gegenüber Technologie und könne daher ein Gestalten einer anderen Technologie ermöglichen, die besser an die Bedürfnisse einer Degrowth-Gesellschaft angepasst seien. Mario Pansera (University of Exeter Business School) zeigte in seinem Vortrag „Eco-innovation as a Development Tool: Evidence from Latin America and Asia“ anhand vieler Beispiele neue Wege auf, wie lokale Technologieentwicklung im globalen Süden ausgestaltet werden könne. Den Abschluss bildete der Beitrag „Sustainable consumption and technological innovation in a Degrowth society“ von Philip J. Vergragt (Tellus Institute, USA), der über die Beziehung zwischen Degrowth und Nachhaltigkeit und den gesellschaftlichen Gebrauch von Technologie in diesem Zusammenhang sprach. Um die vielfach geforderte Transformation der Gesellschaft anzugehen, schlug er

den Ansatz des „transition managements“ vor, der mithilfe neuer Policy-Instrumente und der Schaffung von Nischen für neue Technologien Änderungen planbarer zu machen versucht.

Der zweite Teil des Workshops war der Diskussion gewidmet. Die Beiträge vom Morgen legten nahe, drei unterschiedliche Felder in den Blick zu nehmen: Zum einen sich mit der normativen Verfasstheit von Technologieentwicklung und -einsatz zu beschäftigen, zum zweiten das Nord-Süd-Verhältnis der Technologieentwicklung in den Blick zu nehmen und zum dritten, sich der Ausgestaltung bzw. den Problemen konkreter Technologien, wie den prominenten und allgegenwärtigen Informationstechnologien, zu widmen. Die Diskussionen zeigten v. a. auf, dass der Übergang in eine Degrowth-Gesellschaft ohne Technologien nicht gedacht werden kann. Konzeptionelle und praktische Überlegungen, wie dieser Prozess von statten geht, sind sehr notwendig, stehen bislang aber erst am Anfang. Der Workshop bildete einen ersten Aufschlag dafür, dieses Thema einzugrenzen und relevante Fragestellungen zu entwickeln, die – so ist zu hoffen – im Rahmen der Degrowthdebatte weiterverfolgt werden.

Im Workshop „Towards a society of the commons: from the democracy of the earth to new institutionalities“ ging es um große technologische Veränderungen im Energiebereich, Dezentralisierung und Partizipation. Hierzu gab es von zwei der Vortragenden länderspezifische Fallbeispiele aus Italien und Deutschland. In seinem Vortrag betrachtete Luigi Gaudio (University College London) eine Genossenschaft in Süditalien, die Solarzellen bereitstellt und die lokale Bevölkerung einbezieht. Dieses Fallbeispiel ermöglichte ihm, das Potenzial von kleinteiligen, regionalen Initiativen für eine gesamtgesellschaftliche Transformation hin zu alternativen Energieformen zu untersuchen. Der Vortrag von Julia Hahn (ITAS) stellte den nationalen Bürgerdialog des BMBFS zum Thema Energietechnologien für die Zukunft vor. Dabei ging es darum, diesen Partizipationsprozess (mit einer relativ hohen Anzahl an Beteiligten) im Rahmen von „responsible innovation“ und Nachhaltigkeit kritisch zu betrachten, um die unterschiedlichen Erwartungshaltungen von BürgerInnen, ExpertInnen und PolitikerInnen, aber auch den Mehrwert von „guter“ Mitbestimmung

zu erkennen. Die anschließenden Diskussionen zeigten u. a. die Schwierigkeiten, v. a. die Aufnahme von Ergebnissen dieser Prozesse in die Politik zu ermöglichen, umso auch eine Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit von partizipativen Verfahren zu gewährleisten.

In der Session zu „Land use, competing requirements and the role of spatial planning institutions“ gab es nach dem Input von Petra Wächter (ITA Wien) einen Vortrag von Mario Agostinelli (Associazione Energiafelice) über die Rolle von Gemeinschaftsgütern für soziale Bewegungen und einen weiteren von Jerry Van den Berge (European Federation of Public Service Unions) zu einer EU-weiten Initiative gegen die Privatisierung von Wasser, bei dem die Problematik einer restriktiven Nutzung von Wasser im Mittelpunkt stand. Dies gab Anstoß zu weiteren Diskussionen über den öffentlichen Zugang zu natürlichen Ressourcen und darüber, inwiefern durch technische Mittel der Zugang erleichtert oder behindert werden kann.

Am Nachmittag wurden Pläne darüber geschmiedet, wie in einem kleinen italienischen Tal ein Stück Land, das zur öffentlichen Nutzung ausgeschrieben wurde und für das es noch keine InteressentInnen gibt, ein Projekt im Sinne von Degrowth aussehen könnte.

In der Postersession am zweiten Konferenztag war eine kleine aber bunte Mischung von Themen vertreten. Diese reichten von der Frage nach dem Nutzen der Wirtschaft an sich über Policy-Instrumente für eine nachhaltige Stadtentwicklung bis hin zu handfesten Projekten wie der Papierherstellung aus dem Abfall von Zitrusfrüchten und dem Bau einer kleinen Windturbine für den eigenen Strombedarf.

2 Rahmenprogramm der Konferenz

Zusätzlich zu der theoretischen Auseinandersetzung und Diskussion gab es während der Konferenz auch Möglichkeiten, praktische Erfahrungen auszutauschen. Die Themen der sog. „activity workshops“, die parallel zu den übrigen Veranstaltungen der Konferenz liefen, reichten von Yoga am Morgen über Themen wie Kunst aus Abfall, Achtsamkeit, Integration von Degrowth in die Schulbildung hin zu praktischen

Anleitungen zum Bau einer Windturbine mit Hilfe einfacher Werkzeuge und Materialien. So lieferte der Workshop „How to construct a small wind turbine using simple tools, materials and techniques“ nicht nur praktische Anleitungen dafür, wie man aus Holz und Metall in 600 Arbeitsstunden eine Windturbine zur Deckung des eigenen Strombedarfs bauen kann. Der Workshop zeigte auch auf, dass es neben der bekannten „Open Source Software“- auch eine „Open Source Hardware“-Bewegung gibt, im Rahmen derer technische Anleitungen im Detail ausgearbeitet und im Internet bereitgestellt werden. Dies ermöglicht die lokale Produktion von hoch komplexen technischen Geräten mit einfachen Mitteln auf lokaler Ebene.

Die begleitende Filmschau veranschaulichte, wie sich ein solches Konzept in individuellen Lebensentwürfen und im politischen Leben niederschlagen kann. Die Filme zeigten zum einen, in welcher Weise das Degrowth-Paradigma einen Alternativentwurf für das eigene Leben darstellen kann. Zum anderen zeigten sie die Kämpfe und politischen Auseinandersetzungen auf, die notwendig sind, um eine nachhaltige Gesellschaft zu gestalten, sei es der Existenzkampf gegen das schwindende Wasser des Aralsees, der politische Widerstand gegen eine (weitere) Müllkippe in den Bergen oberhalb Neapels oder die Bewältigung der Entvölkerung der Sardischen Berggebiete in Folge der

Industrialisierung. Gemeinsam war allen Filmen, dass sie sehr deutlich aufzeigten, dass individuelle Entscheidungen zur eigenen Lebensführung und politische Einflussnahme dafür bestimmend sind, wie sich gesellschaftliche Verhältnisse ausgestalten.

3 Fazit

Die Stadt Venedig war ein eindrucksvoller Konferenzort, der aber gleichzeitig die Notwendigkeit des „Begrenzens“ deutlich zeigte. Fast schon symbolhaft erinnerte die ständige Präsenz der gigantischen Kreuzfahrtschiffe direkt neben dem Konferenzgebäude an den Massentourismus, der große Umweltprobleme für die Stadt bringt und sie in eine stets überfüllte Lage versetzt. Die Tagung selbst konnte durch die verschiedenen Themenge-

biete viele WissenschaftlerInnen aber auch AktivistInnen und PraktikerInnen aus den unterschiedlichsten Bereichen zusammenbringen. Verbunden mit dem Rahmenprogramm ergaben sich so viele inter- sowie auch transdisziplinäre Ansätze und Diskussionen. Besonders auffällig waren die Lebhaftigkeit und das große Engagement, was sicherlich mit der Stärke der Degrowth-Bewegung v. a. in Südeuropa zusammenhängt. Allerdings war ein Mangel der Tagung, dass kaum die konzeptionellen Probleme von Degrowth angegangen oder die Umsetzungsprobleme angesprochen wurden. Dadurch fehlte u. a. die Thematisierung der kulturellen und gesellschaftlichen Schwierigkeiten des Degrowth-Konzepts, wie beispielsweise hohe Hürden bei der Akzeptanz eines Negativwachstums aufgrund von materiellen Wachstumsorientierungen sowie Verlustängsten, Ausbleiben von Belohnungseffekten oder **Degrowth als Widerspruch** zum „immer wachsenden“ Gang des Lebens. Organisatorisch waren die Plenary Sessions, die häufig auf Italienisch mit Simultanübersetzung waren, zu dicht besetzt, so dass kaum Raum für Diskussionen war. Auch die ganztägigen Workshops ermöglichten zwar ein tiefes Eintauchen in ein bestimmtes Thema, allerdings konnte nur einer pro Tag besucht werden.

In Venedig trafen sich auch deutsche TeilnehmerInnen um sich bezüglich der Ausrichtung der nächsten **Degrowth-Konferenz** auszutauschen. Erste Gedanken und organisatorische Fragen wurden besprochen, allerdings muss sich noch zeigen, ob das Thema auch in Deutschland einen geeigneten Konferenzrahmen finden wird.

« »

„Sustainability Transitions“ auf dem Wachstumspfad?

Bericht von der dritten internationalen Konferenz „Sustainability Transitions: Navigating Theories and Challenging Realities“

Kopenhagen, Dänemark, 29.–31. August 2012

von Ulrich Dewald, ITAS

„Sustainability Transitions“ meint die nachhaltigkeitsorientierte Transition (im Sinne von Übergang, Überleitung, Wechsel) von sozio-technischen Systemen und basiert dabei auf verschiedenen konzeptionellen Ausgangspunkten, etwa evolutionäre Perspektiven auf technologischen Wandel oder Arbeiten zu sozio-technischen Systemen mit Anbindung an Innovationssystemtheorien. Protagonisten der „Sustainability Transitions“ erwägen zumindest auch die Gestaltung soziotechnischen Wandels, wenn man dem Titel der Konferenz folgt. Die Frage stellt sich dann, wie auf die Realität eingewirkt werden kann und ob die diskutierten Konzepte dafür geeignet sind und Instrumentarien anbieten. In solch einem gegenstandsbezogenen Forschungsprogramm werden notwendigerweise verschiedene Disziplinen berührt, was im Hinblick auf die Verständigung über Grundkonzepte sicherlich herausfordernd ist. Dies und andere Aspekte zu dieser Konferenz werden im Folgenden etwas näher betrachtet.

Die Konferenz des Sustainability Transitions Research-Netzwerks knüpfte an bereits zwei Vorgängerkonferenzen an: Nach der ersten Konferenz in Amsterdam im Jahr 2010 und nach der zweiten Konferenz letztes Jahr in Lund war nun auf den Campus der DTU (Denmarks Technikse Universität) beim neu formierten DIST („Center of Design and Innovation for Sustainable Transitions“) eingeladen worden. Mit mehr als 300 Teilnehmern und knapp 200 Vorträgen in 42 Sitzungen setzte sich das Wachstum der Konferenzreihe auch bei der dritten Auflage fort. Dies zeigt wohl, dass hier recht erfolgreich die Bildung einer Wissenschafts-Community abläuft und dies mit hoher Anziehungskraft und Wachstumsdynamik und dabei Berührungspunkten zur und auch Gestaltungsmöglichkeiten durch TA.

Anlass genug, hier zunächst die Entstehung und disziplinäre Vorortung dieser Community kurz darzustellen und anschließend einige Eindrücke von der Konferenz wiederzugeben.

1 Sustainable Transitions in einer heterogenen Community

Zunächst sei ein kurzer Rückblick auf die Entstehung der *transitions*-Community erlaubt. Die Erstauflage der Konferenzreihe in Amsterdam deutete bereits auf den Einfluss niederländischer Wissenschaftler für den Entstehungspfad hin. Die Kernkonzepte von Nischen und Regimen in nachhaltigkeitsorientierten Transitionen gehen auf die Arbeiten von Arie Rip und René Kemp (Rip/Kemp 1998) Mitte der 1990er Jahre zurück. Darauf und auf Innovationssystem-Ansätzen aufbauend wurde vor etwa zehn Jahren vom Technikhistoriker Frank Geels (SPRU Sussex) die sog. Multi-Level-Perspektive (MLP) entwickelt (Geels 2004). Mit dieser wird versucht, die Formierung technologischer Nischen in bestehenden Regimen und übergeordneten „landscapes“ konzeptionell zu rahmen. Berührungspunkte gibt es darüber hinaus auch zu dem aus der STS-Community entwickelten Konzept „Strategic Niche Management“, das einerseits deutlich einen politischen Gestaltungsanspruch (Transition Management) artikuliert, jedoch auch konzeptionelle Bausteine (Nischen) eingebracht hat. Somit liegen die Ursprünge im Wesentlichen auf Ansätzen, die ihren Ursprung in der STS-Community haben.

In vielen Präsentationen der Konferenz wurde der Rückgriff auf die MLP und ihr prägender Einfluss deutlich. Woher kommt nun die Anziehungskraft des Konzepts und der Community? Zwar setzten die Arbeiten von Geels bereits viel früher an und nahmen dabei historische Beispiele wie den Wandel von der Segel- zur Dampfschiffahrt ins Auge, doch erst mit der Wahl der sich wandelnden Energieversorgung als empirischem Feld erlangte der Ansatz die jetzige Aufmerksamkeit. Die Entstehung der Scientific Community ist somit eng an ein höchst komplexes und allgegenwärtiges soziotechnisches Projekt gekoppelt, bei dem ganz klar wird, dass die bisherige Literatur zu Innovationen und

technologischem Wandel mit ihrem Fokus auf die Entstehungsseite und einzelne Technologien eher Ausschnitte betrachtet. Hingegen ist erforderlich, die Einbettung von Technologien in sektorale Kontexte (Regime) und auch Akteure wie Nutzer von Technologien und Intermediäre zur Erklärung von Transitionen mit einzubeziehen. Der empirische Gegenstand hatte und hat immer noch eine hohe Bedeutung in der bisherigen Entwicklung der Community, auch wenn eine Ausweitung auf weitere empirische Felder stattfindet. Die MLP ermöglicht dabei ein recht einfaches Einpassen eigener empirischer Beobachtungen und Forschungsgegenstände zu den Wechselwirkungen neuer Technologien (Nischen) innerhalb bestehender soziotechnischer Systeme (Regime). Konzeptionelle Anziehungskraft hat dabei die evolutorische Perspektive und die Mehrebenenbetrachtung, die eben auch Blockadeverhalten und Resistenz bestehender Regime analysiert.

Dass nun konzeptionell eine Erweiterung der Community stattfindet, indem zunehmend Beiträge zu technologischen Systemen, zu räumlichen Innovationssystem-Ansätzen, zum Governance-Ansatz eingebracht werden, erfolgt aus Sicht des Berichterstatters eher über die Anziehungskraft der Gründungsphase der Scientific Community dominierenden empirischen Gegenstands. Der Wandel der Energieversorgung, nachhaltige Lebensmittelproduktion, neue Mobilitätsformen sind Kernthemen, deren Probleme der Einbettung in eben „challenging realities“ in der Community adressiert werden. Somit entfacht Nachhaltigkeit hier Anziehungskraft (dies übrigens, ohne dass bisher grundlegend der Begriff der Nachhaltigkeit in der *transitions-community* debattiert wurde) wohl auch für solche Forscher, die dies in ihren eigentlichen Heimatdisziplinen als unterbeleuchtet betrachten. Und die MLP stellt eine leicht greifbare Heuristik zur Verfügung, in die sich verschiedene empirische Objekte recht gut übertragen und mit den fachspezifischen Fragestellungen und Kernkonzepten der jeweiligen Ursprungsdisziplinen koppeln lassen (etwa die Räumlichkeit dieser Transitionen, Governance in Transitionen etc.).

Als Trend und Eindruck von der Konferenz kann jedenfalls festgehalten werden, dass eine

konzeptionelle Erweiterung stattfindet, die teilweise an der Verfeinerung der bestehenden MLP ansetzt, teilweise jedoch auch darin besteht, dass zunehmend verwandte Konzepte eingebracht werden, ohne dabei einen expliziten Bezug zur MLP aufzuzeigen (was wiederum zu kritischen Nachfragen in den Sitzungen führte, womit immer noch eine Art Hegemonialstellung der MLP deutlich wurde). Dennoch wurden jedenfalls auch die spezifischen Schwächen der MLP adressiert: zu wenig analytisch trennscharf, zu historisierend und ohne prospektives Instrumentarium oder räumlich zu unsensibel sind die am stärksten vorgebrachten Kritikpunkte.

2 Fragestellungen und Debatten

Auf die Darstellung einzelner Konferenzbeiträge wird bei einem Umfang von fortwährend sechs parallel stattfindenden Vortragssitzungen verzichtet. Zu den Formaten sei nur angemerkt, dass in 90-Minuten-Sitzungen, in denen teilweise bis zu fünf Paper vorgestellt wurden, dann doch der Raum für tiefere Diskussionen fehlte. In drei als Plenarsitzungen organisierten Agoren wurden Themen in kurzen Statements von ausgewählten Forschern in der Community kommentiert, um diese anschließend dem Plenum zur Diskussion zu stellen. Anhand gesammelter Eindrücke aus den Vortragssitzungen und den drei Plenarsitzungen ließen sich folgende Schwerpunkte der Konferenz ausmachen:

Eine Reihe von acht Sitzungen wandte sich der Frage zu, wie Transitionsprozesse *verortet* sind. Etliche Beispiele zur Entstehung von Nischen, vornehmlich auf regionaler und kommunaler Ebene und im Energiebereich, wurden diskutiert. Damit kann die Geographie von Transitionen sicherlich als ein Kernthema der derzeitigen Diskussionen verstanden werden, wobei die Kritik von Geographen an der recht einfachen Analogie Nische=lokal und Regime=translokal nur teilweise angekommen ist. Vielfach wurden regionale Beispiele ausführlich vorgestellt, jedoch seltener die Bedeutung verschiedener Formen von Nähe für die Prozesse in den entstehenden Nischen in den Mittelpunkt gestellt. Dies hat jedoch mindestens Relevanz, wenn es um die Ableitung (technologie-)politischer Empfehlun-

gen und damit die kontextspezifische Gestaltung von Transitionen geht.

Weiterhin zeigte sich eine zunehmende Hinwendung zur Fragestellung, wie etablierte Regime funktionieren. Hier wird ein Defizit in der bisherigen Auseinandersetzung mit Transitionen identifiziert, in der vornehmlich die neuen Technologien, also die Nischen, und die Gestaltung der Schutzräume der Nischen („protective spaces“) im Mittelpunkt standen. Zunehmend stellt sich jedoch auch die Frage, warum bestimmte Nischen sich nicht durchsetzen und sozio-technischer Wandel somit nicht stattfindet. Dies wurde in einigen Sitzungen, etwa „Strategic action of incumbent actors“ oder „Standards and translations between niche and regime“ thematisiert und Beispiele für Trägheit und Barrieren in etablierten sozio-technischen Konstellationen aufgezeigt. Dies stellte zugleich auch einen Diskussionspunkt in der ersten Agora ein, in der Rob Raven (TU Eindhoven), Adrian Smith (SPRU, Sussex) und Derk Loorbach (DRIFT, Rotterdam) Stellung zu „Policy and agency of transitions“ beziehen sollten. Auch hier wurde insbesondere durch Adrian Smith der Standpunkt vorgetragen, dass die Community gut daran tue, sich nicht in den Details einzelner Nischen zu verlieren, sondern eben auch den nachhaltigen Wandel sozio-technischer Systeme, also das Skalieren der Nischen und die Funktionsweise der bestehenden Regime, in den Blick zu nehmen.

Ein weiterer verwandter Aspekt, der sowohl in den Plenarsitzungen als auch einigen Vortrags-sitzungen Beachtung fand, war die Frage, inwieweit dem Anspruch der Community, auch Einfluss auf Transitionen zu nehmen, nachgekommen werden könne. Dies erfordert auf konzeptioneller Ebene eine Einbindung solcher Ansätze, die nicht zu sehr auf Organisation und Struktur, hingegen auf Praxis und Gestaltung ausgerichtet sind. Hier regte Derk Loorbach an, die Arenen der Transitionen und die Gestaltungsfähigkeit durch einzelne Akteure in den Blick zu nehmen. Dies wurde in solchen Vortrags-sitzungen umgesetzt, in denen beispielsweise die Rolle von Intermediären oder die **Governance von Transitionsprozessen** fokussiert wurde. Inwieweit ein solcher Gestaltungsanspruch eine Lösung vom historisierenden Duktus der MLP und ihrer Makroperspektive erfordert,

wird sicherlich ein zukünftiges Spielfeld für konzeptionelle Debatten bleiben.

Als weiterer Diskussionspunkt wurde der Stellenwert von Nachhaltigkeit innerhalb sozio-technischer Transitionen in der zweiten Plenarsitzung aufgegriffen. Bernhard Truffer (CIRUS, Dübendorf) stellte bewusst provokativ in den Raum, dass das konzeptionelle Instrumentarium, über das die Community bisher verfügt, keine substanziellen Aussagen zur Nachhaltigkeit im eigentlichen Sinne zulasse. Hingegen seien die Konzepte, über die bisher verfügt wird, sehr wohl geeignet um grundlegenden Mechanismen der Entstehung neuer Technologien und die Funktionsweise etablierter sozio-technischer Systeme zu analysieren. Und bereits daraus ließen sich politische Weichenstellungen ableiten. Wenn Nachhaltigkeit jedoch mehr sei als eine – sehr wohl für eine entstehende Community strategisch hilfreiche – Worthülse, dann müsste der Begriff zuvorderst auf konzeptioneller Ebene diskutiert werden, was dann zur Erweiterung des konzeptionellen Rahmens führen müsste. Lars Coenen (CIRCLE, Lund) brachte in seiner Stellungnahme dazu ein, dass zu einer Wertung in Bezug auf Nachhaltigkeit viel stärker Mensch-Natur-Wechselwirkungen mit berücksichtigt werden müssten, wobei die „social world“ bisher noch die Konzepte dominiere. Die Diskussion dazu setzte sich in den Flurgesprächen fort, es wurde deutlich, dass die Selbstfindung an dieser Stelle noch am Anfang steht.

3 Zugänge für TA und Fazit

Gerade mit einigen der zuletzt beschriebenen Diskussionspunkte bieten sich sicherlich gerade für TA als prospektiv ausgerichtetem Forschungsgebiet vielfältige Anknüpfungspunkte an die Transitions-Community. Zu den Risiken, zur Umsetzbarkeit, zu Konsequenzen zukünftiger Technologien kann ein Instrumentarium angeboten werden, das die Forschung hier stärker aus der rückblickenden Orientierung zu lösen vermag. Dabei könnte auch viel stärker die Frage der Chancen und Risiken der heute als nachhaltig betrachteten Nischen ins Zentrum gestellt werden, verbunden mit der Frage, für welche möglicherweise gerade nicht nachhaltigen Pfade gegenwärtig die Grund-

lagen gelegt werden (Beispiel Schattenseite der Biomasse-Nutzung im Energiesystem der Zukunft). Darüber hinaus kann die TA Instrumentarien zum besseren Verständnis von Akzeptanz bzw. Nichtakzeptanz der anvisierten nachhaltigen Transitionen anbieten, mit dem auch stärker dem auf der Konferenz vielfach geäußerten Wunsch der Vertiefung von Praxis und Gestaltung von Transitionen entsprochen werden kann.

Insgesamt ermöglichte die Konferenz einen guten Überblick zum Entwicklungsstand der Community. Die gegenstandsbezogene Historie bedingt eine hohe Interdisziplinarität, die zwar dem anvisierten Gegenstand nachhaltigkeitsorientierte Transition angemessen ist, jedoch zugleich eine Verständigung über Grundbegriffe erschweren mag. Dass die MLP längerfristig den Stellenwert als konzeptionelles Gravitationszentrum zu Gunsten einer Pluralität an Konzepten abgibt, kann auch anhand der vielfach artikulierten eigenen Ansprüche der Teilnehmer, nämlich stärker Einfluss auf Gestaltung und Praxis der Transitionen zu nehmen, erwartet werden. Gerade an der Stelle ergeben sich dann auch Möglichkeiten für eine Kopplung an die TA. Jedenfalls bleibt es spannend, den bisher schwungvollen Entwicklungspfad weiterzuerfolgen, was bei der nächsten Auflage im Juni 2013 dann in Zürich möglich sein wird.

Literatur

- Geels, F.W.*, 2004: From Sectoral Systems of Innovation to Socio-technical Systems. Insights About Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory. In: *Research Policy* 33/6–7 (2004), S. 897–920
- Rip, A.; Kemp, R.*, 1998: Technological Change. In: *Rayner, S.; Malone, L. (Hg.): Human Choice and Climate Change, Vol 2: Resources and Technology.* Washington, DC, S. 327–399

« »

Training parlamentarischer TA

Berichte über das PACITA-Practitioners' Meeting „Selecting the theme“ sowie über die PACITA-Summer School „Renewable Energy Systems“

Lässt sich Technikfolgenabschätzung (TA) für den parlamentarischen Beratungs- und Entscheidungsfindungsprozess trainieren? Das EU-Projekt „Parliaments and Civil Society in Technology Assessment“ – kurz PACITA – geht davon aus und hat sich zum Ziel gesetzt, die Kapazitäten und institutionellen Voraussetzungen für eine wissenschaftsbasierte politische Entscheidungsfindung, v. a. zu Fragen aus Wissenschaft, technologischen Entwicklungen und Innovationen, zu erweitern. Dazu werden Methoden und Verfahren angewendet, die insbesondere demokratische, technologiepolitische Entscheidungsfindungsprozesse unterstützen. Neben der Dokumentation verschiedener Modelle parlamentarischer TA werden die Arbeitsweisen beratender Einrichtungen in unterschiedlichen europäischen Ländern, solchen mit und solchen ohne parlamentarischer TA, zusammengetragen und vergleichend analysiert („Documenting TA“). Im Arbeitspaket „Debating TA“ werden Debatten in Parlamenten derjenigen Länder, die bislang keine institutionalisierte parlamentarische TA haben, sowie zwei europäische TA-Konferenzen zu den Themen „Policy Areas of Great Transitions“ und „Grand Challenges“ organisiert.

Um einen länderübergreifenden gesellschaftlichen Diskurs zu initiieren, werden schließlich Module entwickelt und angewandt, die TA-Praktiker und -Nutzer fortbilden sollen. Unter der Überschrift „Training TA“ geht es insbesondere darum, anhand konkreter Fragestellungen und TA-Projekte Wissenschaftler, Stakeholder und Politiker zusammenzubringen, um sich über TA-Methoden, -Erfahrungen und -Wirkungen auszutauschen. In den folgenden Beiträgen wird von zwei Veranstaltungen aus diesem Arbeitspaket berichtet: Carmen Priefer besuchte das erste von vier Practitioners' Meetings („Selecting the theme“), das im September 2012 in Lissabon stattfand. Die nächsten Meetings werden 2013 und 2014 in drei weiteren Ländern veranstaltet, die keine parlamentarische TA haben: zu den Themen „Approaches and meth-

odologies“ in Sofia, „Customers, participants and managers“ in Vilnius und „Communication and impact strategies“ in Prag. Manuel Baumann et al. berichten von der ersten Summer School „Renewable Energy Systems. Role and Use of Parliamentary TA“, die im Juni 2012 in Liège stattfand. 2014 wird die zweite Summer School in Cork, Irland, abgehalten werden.

(Constanze Scherz, Redaktion)

Parlamentarische TA und die Frage: Nach welchen Kriterien wählen TA- Institutionen ihre Themen aus?

Lissabon, Portugal, 19.–21. September 2012

von Carmen Priefer, ITAS

Der Workshop brachte 35 Vertreter von 21 europäischen Einrichtungen zusammen, die gemeinsam darüber diskutierten, wie in den jeweiligen Institutionen nach TA-relevanten Themen gesucht wird bzw. werden könnte und welche Kriterien diese Suche determinieren. Ziel des Workshops war die Erarbeitung einer Kriterienliste mit Leitfragen, die die beteiligten Akteure bei der Suche nach einem TA-Thema und der Ausarbeitung des Projektrahmens unterstützen kann. In diesem Tagungsbericht soll dargestellt werden, wie der Workshop gestaltet war und welche Arbeitsschritte zur Erarbeitung der Kriterienliste durchgeführt wurden.

1 Beteiligte Institutionen und Vorab-Fragebogen

Die Teilnehmer des Workshops stammten aus Mittel-, Süd- und Osteuropa und waren Vertreter von verschiedenen TA-Instituten, anderen Forschungsinstituten mit bereits existierendem oder angestrebtem TA-Bezug (auch Universitätsinstitute), Beratungsorganen der Parlamente (u. a. STOA) und vereinzelt auch Stiftungen, Akademien und Behörden. Da nicht alle Teilnehmer in das PACITA-Projekt involviert und explizit im Bereich der parlamentarischen TA (PTA) tätig sind, wurde die eigentliche inhaltliche Begrenzung von PACITA auf PTA beim Workshop sehr offen gehalten. Folglich wurde über TA im Allgemeinen gesprochen, mit der Annahme, dass

diese stets eine enge Bindung zur Politik habe. PTA wurde in diesem Fall als eine Form der Institutionalisierung gesehen, neben weiteren möglichen Erscheinungsformen von TA.

Zu Anfang des Workshops gab es eine kurze Präsentation des PACITA-Projekts und eine Vorstellung von drei an der Veranstaltung teilnehmenden Einrichtungen: das Rathenau-Institut (Niederlande), das SPIRAL Research Centre der Universität Liège (Belgien) und das Parliamentary Office of Science and Technology, kurz POST (Großbritannien). Im Vorfeld zum Workshop wurden die Teilnehmer bereits aufgefordert anhand von drei konkreten Projektbeispielen zu skizzieren, wie in der eigenen Institution TA-relevante Themen ausgewählt werden bzw. werden könnten, und die Kriterien zu identifizieren, die dieser Auswahl zugrunde liegen. Die Ergebnisse dieser Umfrage wurden zu Anfang des Workshops in Form einer aggregierten Kriterienliste präsentiert, die nach internen (z. B. in der Institution vorhandene Ressourcen und Kompetenzen) und externen Kriterien (z. B. Beratungsauftrag durch das Parlament) unterteilt wurde.

2 Erarbeitung der Kriterienliste in Gruppen und Diskussion der Ergebnisse

Nach dieser Einführung und einer anschließenden kleinen Gruppenaktivität zum gegenseitigen Kennenlernen am ersten Workshoptag wurden am darauffolgenden Morgen vier Gruppen zu je acht Teilnehmern gebildet, die aus unterschiedlichen Institutionen stammten. Aufgabe in dieser ersten Gruppenrunde war es, unter Zuhilfenahme eines zugeteilten Themas eine Liste mit Kriterien bzw. Fragen zu entwickeln, die die Wahl eines Themas beeinflussen und auch bei der Ausgestaltung des Projektrahmens eine Rolle spielen. Die zugeteilten Themen waren e-Governance, Human Enhancement, **Abfallmanagement und Energieproduktion**. Die erarbeitete Kriterienliste wurde anschließend allen Teilnehmern vorgestellt.

Nachmittags wurde in der gleichen Gruppenzusammenstellung ein Rollenspiel durchgeführt, das dazu dienen sollte, zu erkennen, welche Fragen beteiligten bzw. betroffenen Gruppen wie Politikern, NGOs (wie Verbraucherschutzorganisationen), disziplinären Wissenschaftlern, Bürgern, Unternehmen und Journalisten wichtig

sind. Die beteiligten Interessengruppen konnten frei gewählt werden. Dieses Rollenspiel sollte die interne Perspektive eines TA-Wissenschaftlers vom Vormittag zu einer externen Perspektive ausweiten, um zu erkennen, ob weitere Kriterien zu ergänzen sind. Diese neu hinzugekommenen Kriterien wurden anschließend erneut allen vorgestellt.

Zum Schluss wurden die von allen Gruppen gesammelten Kriterien noch einmal in der Gemeinschaft diskutiert, identische Kriterien gebündelt und „verwandte“ Kriterien zu Gruppen wie politische Relevanz, Technologiebezug, interne und externe Ressourcen, benötigter Input, zu erzielender Output, Impact etc. zusammengefasst. Zu allen Kategorien wurden gemeinschaftlich Leitfragen entwickelt, die bei den einzelnen Kriterien von Interesse sind. Beim Kriterium „politische Relevanz“ wurden beispielsweise folgende Fragen vorgeschlagen: Ist das Thema auf der politischen Agenda? Sollte es dort sein? Besteht Bedarf für politische Handlung? Welche Handlungsoptionen gibt es? Wie ist der Stand der Gesetzgebung? Ist eine Anpassung der Gesetzgebung erforderlich?

Der am Vortag dokumentierte Kriterienkatalog mit den Leitfragen wurde am letzten Workshoptag noch einmal auf seine Praktikabilität überprüft. Anhand eines weiteren Themas (wie Robotik, Synthetische Biologie, Klimawandel, Kernenergie) sollten die am Vortag gebildeten Gruppen die Liste noch einmal durcharbeiten und bei Bedarf Fragen umformulieren, Zuordnungen verändern, Prioritäten tauschen und Dopplungen streichen. Diese Diskussionen wurden erneut allen Teilnehmern vorgestellt.

Die vorgeschlagenen Änderungen wurden durch die Gruppen unmittelbar nach dem Workshop noch einmal in eine endgültige Fassung überführt, aus der die Workshopleitung eine gemeinschaftliche Fassung erstellt und allen Teilnehmern für die Arbeit in der eigenen Institution zur Verfügung gestellt hat.

3 Fazit

Im Rahmen des Workshops hat sich gezeigt, dass die beteiligten Institutionen trotz ihrer Verschiedenheit viele Gemeinsamkeiten hinsichtlich ihrer

TA-Themen besitzen. Zum einen werden Themen wie Gesundheit, Nahrungssicherung, Nanotechnologie und Partizipation in vielen Einrichtungen behandelt, auch wenn meist unterschiedliche Aspekte und Fragestellungen eine Rolle spielen. Zum anderen ist die Wahl der Themen von ähnlichen internen und externen Rahmenbedingungen abhängig, die in den verschiedenen Einrichtungen jedoch unterschiedlich stark Einfluss auf die Themenwahl nehmen. Es gab Konsens darüber, dass es sich meist um eine Kombination von Kriterien handelt, die die Themenwahl beeinflusst und dass man hierbei von einem dynamischen Prozess sprechen muss, bei dem es Interaktionen zwischen den einflussnehmenden Faktoren gibt.

Das Feedback der Teilnehmer zum Workshop war sehr positiv. Für mich persönlich gab es zwei Höhepunkte bei dieser Veranstaltung; zum einen das Sichtbarmachen und Erkennen von Kriterien, die einen bei der täglichen Arbeit beeinflussen, jedoch eher auf eine unbewusste Weise, und zum anderen die gewonnenen Einblicke in die unterschiedlichen Sichtweisen und Erscheinungsformen von TA und im Speziellen der persönliche Kontakt zur europäischen TA-Community.

“Renewable Energy Systems”: Role and Use of Parliamentary Technology Assessment

Liège, Belgium, June 25–28, 2012

by Manuel Baumann, Patrick Lichtner, Nuno Boavida, Camillo Fautz, and Hanna Dura, ITAS

The summer school “Renewable Energy Systems: Role and Use of Parliamentary Technology Assessment” was the first European Summer School with a pure focus on technology assessment. The aim of the three-day long PACITA summer school was to create awareness of the potential of technology groups in Europe. Therefore, the summer school involved keynotes, practical exercises, mutual reflection, cutting edge training and networking to deal with the theme of renewable energy systems out of the perspective of TA, to meet transition objectives or to critically assess energy technologies.

1 Organization

The summer school was organized by the SPIRAL Research Centre of the Department of Political Science at the University of Liège and took place at Château de Colonster situated outside Liège in the hillside. Each day consisted of commonly attended plenary sessions and applied workshops made up of two fixed smaller groups. The workshops were hosted by expert TA practitioners and members of the PACITA consortium, who were also supervising the training sessions and assisting all participants at all stages. Each morning started with a keynote speech followed by a workshop session, with the same sequence repeated in the afternoons. One of the main intentions of the organizers, besides imparting knowledge about PTA, was to enable a high level of networking. This was also achieved by offering two dinners and two impressive sightseeing tours of Liège.

2 Lectures and Presentations

The summer school included four lectures which provided the basics for the following workshop sessions.

The first lecture consisted of a brief introduction to technology assessment held by Johan Evers, project manager at the Institute Society and Technology, Brussels. The introduction first gave a general overview of TA (stakeholders, TA modes and functions, etc.) because the participants were an international mix of individuals with different backgrounds that were not, or only partially, related to TA. Later on in his presentation, Johan Evers focused on renewables, PTA and energy technology assessment within Europe. He concluded that TA was a socio-technical tool that could significantly assist in providing inspirational, best available and relevant knowledge of different stakeholders in society.

The next lecture “The Problem Definition and the Research Design in TA: The Case of E-Mobility” was held by António Moniz (ITAS). The first question during this session was how a specific problem has to be addressed and defined in order to become a subject of TA. Another question focused on clarifying whether ecological awareness and the energy problem could be covered by TA. Several TA cases were presented and

discussed (POST, STOA, TAB, NSF, and DBT). The issue of TA-specific problem definition was explained with the example of electric mobility. The example proved helpful to understand the related scientific approach based on TA and how to use different research designs (exploratory, descriptive, causal) and methods (citizen consultation, stakeholder involvement, expert analysis, etc.). Finally, two controversial cases were discussed in the lecture: the Karlsruhe tram-train system and the Portuguese MOBI.E program.

The third lecture “The Method Toolbox for Technology Assessment: From Science to Dialogue” was held on the second day by Danielle Bütschi from the Swiss Center for Technology Assessment (TA-SWISS). The aim of the lecture was to present the variety of commonly used TA methods and included the presentation of three classes of TA (scientific TA methods, communication TA methods and interactive methods). After explaining different methods within the three TA classes (scientific TA methods: Delphi survey, scenario-based analysis, etc.), the lecture focused on the question how to pick the right method. The choice of the right method depends on various factors, such as the institutional setting, the issue to be assessed, the political and social context as well as the development stage of the technology in question, etc. One recommendation was to design a TA project using an individualized method and not to apply an existent TA method. The TA toolbox also varies depending on the respective institution and can be filled with innovative tools.

The lecture “Communication Work and the Strive for Impact” by Jurgen Ganzevles (Rathenau Institute, The Netherlands) focused on effective communication of TA results to society. During the lecture different basic communication models and related communication obstacles were presented. Jurgen Ganzevles then focused on communication work and the impacts of various communication tools. These can be products (e.g. reports, books, etc.), targeted approaching (e.g. parliamentary expert meetings or Knowledge Chambers at ministries, etc.) or broad campaigning (e.g. launching events, opinion articles, radio and television, etc.). Illustrations from the “Energy in 2030” project of the Rathenau Institute were given for a better understanding of communication impacts. The final

conclusions were that facts and opinions have to be translated carefully into policy relevance, that broad campaigning is a way to attract the attention of politicians, and that there should be substantial media training and coaching of TA researchers.

The final presentation was titled “**Concluding Remarks from a Non-PTA Country: Insights and Future Directions**” and was held by Paidi O’Reilly (University College Cork, Ireland). He started with a general introduction to PTA within Europe (diversity in the TA landscape, differences in models) and then presented a valuable overview of the PTA situation in different European countries (e.g. classification of PTA institutions in different countries into parliamentary committees, parliamentary offices/units or independent institutes etc.). At the end of his lecture, O’Reilly addressed three questions that are strongly related to the workshop aims and exercises:

- How should Ireland and other non-PTA countries institutionalize TA?
- What is the “business case” for such a TA institution?
- What should Ireland and other non-PTA countries learn from existing TA institutions?

The presentation finished with a discussion of factors effecting the further institutionalization of TA in Ireland. The central questions concerned the institutional setting (e.g. parliamentary vs. non-parliamentary TA, etc.) and structure and state of the innovation process (e.g. state- vs. market-driven innovation etc.).

3 Workshops

The workshop groups were separated into two different tasks, named “Global Citizens on Renewables” and “Renewables for Cities”. Each group was hosted by an expert and had to briefly present its results after every workshop session to all other participants in the auditorium. Additionally, among the participants of each workshop three were drawn by lot and then endowed with special tasks to facilitate the actions of the workshop and summarize the outcomes of each day. The aim of the workshops was to develop a TA institution and to elaborate a TA project on e.g. renewables in cities in a non-PTA country. Thus,

the first step was to build a scenario for renewables, choosing a non-PTA country and city. In this case, the city of Sofia in Bulgaria was chosen to setup the project. After that, appropriate technologies for use in urban areas had to be specified and chosen (photovoltaic power generation). The different exercises in the workshop were based not only on the defined scenario but also on the lectures given before, including e.g. defining the problem (why renewables in cities), establishing a business and a working plan, and developing a method to integrate different stakeholders, a communication plan, etc. The workshops made a great contribution to a better understanding of the difficulties and complexity of a TA process and the problems that may arise. At the end of the summer school, all results of the two working groups and their individual sessions were summarized and combined to a full TA process in a final presentation, including a short news announcement as well as an interview with the “spokesperson”. The final results were then collectively discussed, which helped the participants to experience the problems that can occur in a TA process.

4 Conclusion

Some of the highlights of the summer school were the excellent organization and the dynamic, interactive concept which was well adapted to the variety of participants with diverse backgrounds. Our local hosts demonstrated a strong personal commitment and burning joy to making this summer school a lasting and valuable event for all. The lectures were of good quality and appropriate content, providing a good overview and relevant examples of TA within Europe related to renewable energies. The interactive workshop concept proved adequate to give an introduction to TA processes and to help understanding their development by going through each steps in practice. The chosen format fostered a spontaneously creative and very vivid output generation in the group. The additional evening program induced an enriching group dynamic, which made it easy to discuss and work in a comfortable but still professional atmosphere combined with a strong exchange of ideas and insights across the disciplines and nationalities.

Grenzen der Erzeugung, Verwendung und Bewertung wissenschaftlichen Wissens Neue Konturen der Disziplinarität?

**Bericht von der internationalen Graduate
Summer School „Scientific Knowledge and
the Transgression of Boundaries“**

San Sebastian, Spanien, 27.–31. August 2012

von Vera Linke, ITAS

Fragen der Interdisziplinarität können als rein innerwissenschaftliches Problemfeld der disziplinären Arbeitsteilung und derer steten Weiterentwicklung verstanden werden. Die Disziplinen haben demnach aufgrund ihrer Spezialisierung präzise Methoden zur Erfassung der ihnen zugeordneten Wirklichkeitsbereiche entwickelt: die Biologie für Belange der lebendigen Materie, die Mathematik für Belange der numerischen/geometrischen Logik, die Soziologie für Belange der Sozialität. Eine Interdisziplinarität in diesem Sinne könnte beabsichtigen, verschiedene Wirklichkeitsbereiche abzudecken und Erkenntnisse aus diesen Bereichen zu kombinieren; oder sie könnte darauf beruhen, dass aufgrund von Überschneidungen der Forschungsgegenstände Annahmen aus unterschiedlichen Disziplinen miteinander konkurrieren; oder sie könnte generell darauf abzielen, Standards der Erkenntnisgenerierung anderer Disziplinen zu rezipieren, um sie auf die eigenen Instrumentarien der Wissensgenerierung rückwirken zu lassen, diese somit zu hinterfragen, zu ergänzen, zu schärfen. In diesem Sinne verstandene Interdisziplinarität kann damit zunehmender disziplinärer Spezialisierung a) temporär entgegenwirken, indem in konkreten Projekten kooperiert wird; oder b) anhaltend entgegenwirken, indem die eigenen Perspektiven/Erkenntnisprozesse, die eigene Art der Wissenschaftlichkeit unter die Lupe genommen wird.

Die Summer School, die im Rahmen des ITAS-Projekts „Reihe internationaler Graduate Summer Schools zum Thema Wissensproduktion in modernen Gesellschaften“ stattfand, legte einen umfassenderen Begriff der Arbeitsteilung moderner Wissensgenerierung vor. Dort wurde versucht,

sich aus der rein innerwissenschaftlichen Betrachtung von Disziplinarität und Erkenntnisperspektiven zu lösen und Ansätze zur Sprache zu bringen, die zwischen Wissenschaft und Politik, Wissenschaft und Technik oder Wissenschaft und Lebenswelten vermitteln und somit die Wissenschaft in ihrer Einbettung und ihrem Einwirken bezüglich außerwissenschaftlicher Wirklichkeiten zu betrachten. Durch die Betrachtung von Wissenschaftsgrenzen und deren Überschreitungen sollte zu Aussagen über den Wert bzw. die Bewertung wissenschaftlicher Arbeit außerhalb der Wissenschaft selbst gekommen werden. Das Ergebnis waren kritische und ungewöhnliche Reflexionen über die Wissenschaft selbst, die nicht nur auf die epistemologische, sondern auch auf die institutionelle Verfasstheit der Wissenschaften blickten.

1 Fehler in der Wissenschaft

Fragen nach den institutionellen Bedingungen wissenschaftlicher Arbeit, insbesondere nach dem Raum für Fehler in wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen, stellten sich Hans-Jörg Rheinberger (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte) und Steve Fuller (Universität Warwick). In einem historischen Rückblick auf zwei Reihen von biologischen Experimentalversuchen zeigte Rheinberger auf, dass die Entstehung von neuem Wissen im engen Sinne nicht vorhersehbar und planbar sei, sondern dass es Raum und Zeit für (Fehl-)Versuche brauche, in deren Rahmen es zu unerwarteten und unerklärlichen Ereignissen kommen könne, auf denen wiederum weitere Erkenntnisschritte aufsetzen können. Unerwartete Ereignisse seien zudem hilfreich gewesen, um die hinter bestimmten Versuchsreihen stehenden Ideen und Prinzipien zu hinterfragen und neue zu etablieren. Fehlentwicklungen und wissenschaftliche „Dead-Ends“ waren auch Bestandteil von Steve Fullers Aussicht auf eine stärker risikofreudige Wissenslandschaft und standen im Gesamtfokus seines Blickes aus der anthropologischen Philosophie auf die Erzeugung und Nutzung der Wissenschaften. Darin fanden sich die zwei Grundlinien a) der vorbeugenden, bewahrenden (precautionary) und b) der experimentierlastigen, risikofreudigen (proactionary) **gestalterischer Einstellungen**. Fuller scheute sich nicht, auch für die Wissenschaft

mit Letzteren zu sympathisieren, jedoch nur unter der Voraussetzung der Aufzeichnung fehlgelaufener Versuche sowie der Kompensation der von Fehlversuchen negativ Betroffenen.

2 Epistemologische Grundlagen und Verwertbarkeit von Wissen

Die Frage nach der Verfasstheit des Wissens stellten sich vier Beiträge explizit: Indem Hans-Peter Schütt (KIT) den ideengeschichtlichen Hintergrund der Skeptiker vorstellte, erörterte er allgemein auch Fragen nach den Grenzen und der Art unseres Wissens über die Forschungsobjekte. Die Skeptiker hätten dabei (in einer Art Phänomenologie) allein die Erscheinungen als zum wissenschaftlichen Disput verhandelbares Gut erklärt, ohne dies mit dem ontologischen Kern der Beobachtungsobjekte gleichsetzen zu wollen. Die Frage nach den epistemologischen Standards weiterführend, setzte Pedro Saez Williams (Universität Warwick) an, um zwei einander widersprechende epistemologische Positionen – Wissen ist nicht möglich, ohne dass es a) autoritativ konstruiert oder b) meta-sozial begründet wird – in einer theoretischen Konstruktion zusammenzufügen. Sein Kompromiss war eine inter-subjektivistische Perspektive, in der nur verkörpertes Wissen es schaffe, Klarheit zu erlangen, wohingegen explizites Wissen immer mit Unsicherheit und Zweifel einhergehe. Jaume Navarro (Basque Foundation for Science; UVP/EHU) beschrieb anhand von historischen Fallstudien in der Physik, dass Wissenschaft mehr von unvorhersehbaren Eventualitäten als von durchgängig zweckorientierten Abläufen geprägt ist, was sich beispielsweise an der „fluiden“ und kontingenten Abgrenzung der Disziplinen Physik, Chemie und physikalische Chemie zeige. Ferner verwies er auf den wissenschaftlichen Pluralismus in der Physik: Einerseits werde das Konzept des Äthers zur Erklärung physikalischer Phänomene herangezogen, andererseits würde es strikt abgelehnt werden. Carolin Schmidts (Universität Basel) Vortrag erweiterte diesen Themenkomplex, indem sie den Umgang mit außerwissenschaftlich erzeugtem Wissen betrachtete: Ihr Thema war die Integration von Erkenntnissen aus der Alternativmedizin in die der Medizinwissenschaft als Problem des Span-

nungsverhältnisses wissenschaftlicher Bewertungsmaßstäbe zwischen Wiederholbarkeit und Innovation. Sie warf u. a. die Frage auf, wie der wissenschaftliche Wert von außerwissenschaftlicher Wissensproduktion gemessen werden könne, wenn das zentrale Validierungskriterium der Wiederholbarkeit, eben wie bei der Alternativmedizin, nicht erfüllt werden könne, aber andererseits ein gesellschaftlicher Druck zur Anerkennung von Innovationen der Alternativmedizin bestehe.

3 Übersetzung durch und Nutzung von Wissenschaftsinstrumentarien

Eine solche Übersetzungsproblematik stand auch im Fokus der folgenden Beiträge. Nuno Boavida (Neue Universität Lissabon und ITAS) lenkte den Fokus auf Indikatoren als Instrumente der Selbstbeschreibung in einer reflexiven Moderne. Im Bereich der technologieorientierten Entscheidungen, insbesondere in der Forschungs- und Innovationspolitik zeigte er die Probleme von Indikatoren auf, wie beispielsweise Komplexität der Erstellung, Ambivalenzen bei der Interpretation, mangelnde Vergleichbarkeit, politische Vereinfachung oder vereinfachte Darstellung in den Medien. Indikatoren als Resultat wissenschaftlicher Methoden und Klassifikationen würde aber immer mehr auch, z. B. im Rahmen von Innovationsassessments in anderen Gesellschafts- und Realitätsbereichen Anwendung finden. Die Frage nach der Wirkmacht von wissenschaftlich erzeugten Instrumenten und Medien wurde in Kathrin Friedrichs (Kunsthochschule für Medien Köln) Beitrag aufgegriffen. Indem sie die Visualität und Visualisierungsmöglichkeiten von Software im Rahmen von zwei Fallstudien untersuchte, zeigte sie, wie unterschiedliche Wissensarten ineinander übergreifen und übersetzt werden müssen: die der Biologie, der Mathematik/Computerwissenschaften und die der Nutzer bzw. Wissenschaftler. Mathematische Software und Modelle werden immer mehr zu konstitutiven Elementen der Biologie und beeinflussen damit Wissensprozesse der Wissenschaftler, wobei, so zeigte es sich in der Diskussion, die Kenntnisse der Softwareentwickler über derartige Wissensprozesse eher gering sind. Auch Judith Igelsböck (Universität Wien) befasste sich in ihrem Vortrag mit der transdiszi-

plinären Verwendung von Simulationen. Sie hob die Interaktion zwischen verschiedenen Wissensproduzenten hervor und betonte dies mit dem Konzept der Computermodelle und Simulationen als „Integration Machines“, deren Einfluss sie nicht nur bei den Forschungsergebnissen, sondern bereits in den Stufen der Formulierung des Forschungsproblems und der Projektbeantragung aufzeigte, während sie auf die Modellierbarkeit und Datenverfügbarkeit verwies.

4 Methodische Grenzüberschreitungen

Farah Purwaningrum (Universität Bonn) entdeckte mit ihrer Extended Case Study eine weitere Transgression, indem sie die Wissensproduktion und -verwertung des Jababeka Industrial Cluster in Indonesien als Verhandlungsraum zwischen der dort vertretenen Universität, des ansässigen polytechnischen Instituts und des Auftrag gebenden japanischen Autoteileherstellers untersuchte. Genauer genommen fragte sie, wie sich deren Mitglieder im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erkenntnissen, Interessen und Zielvorgaben verorten. Die Dominanz wirtschaftlicher Interessen, die auf Teilefertigung des Ingenieurausbildungsbetriebs zielt, behindere dabei die Weitergabe insbesondere des impliziten Wissens der Ausbilder. Ein innovativer Ansatz zum Forschungsdesign wurde von Wendy Cano (Universität Baskenland) vorgestellt. Durch einen selbstkonzipierten und durchgeführten Workshop mit mexikanischen Schulkindern eruierte sie deren Wissen über genmodifizierten Mais für den soziokulturellen Teil ihrer Analyse. Damit zeigte sie, dass es neben Rationalität auch andere forschungsleitende Maßgaben wie beispielsweise die Emotionalität geben kann. Für die Kosmologie, die sich von Spekulationen über Himmelsphänomene mit ihrer Verwissenschaftlichung zu einer anerkannten Disziplin entwickelte, zeigte Genco Guralp (John Hopkins Universität Baltimore) gleich drei Grenzüberschreitungen: Nach seiner Meinung liegt mit der Entwicklung der Astrophysik eine intradisziplinäre Grenzüberschreitung vor. Eine zweite, interdisziplinäre Grenzüberschreitung sah er in der Nutzung der rechnergestützten Wissenschaften (insbesondere der Modellierung) durch die Kosmologie und eine

dritte, extra-disziplinäre in der Überschreitung der Wissensdomänen der Kosmologie, Theologie und Philosophie. Mit letzter Grenzüberschreitung werde allerdings, so Guralp, die klassische Auffassung nach Max Weber, dass wissenschaftliche Fragen strikt von Fragen nach dem Sinn zu trennen sind, erschüttert.

5 Fazit

Bemerkenswert war das Gesamtkonzept des inhaltlichen Austausches für diese Summer School: von den Vorlesungen der **Keynotes und Präsentationen** der DoktorandInnen, über Gruppenworkshops bis zu den Plakatdiskussionen und individuellen Pausen- und Abenddebatten – die Neugier aller Beteiligten fand Raum in unterschiedlichsten Diskussionsformen. In den Debatten selbst waren Fragen der epistemologischen Bedingungen für die wissenschaftliche Tätigkeit zentral, wobei man sehr gut auf die präsentierten empirischen Untersuchungen zum Umgang mit wissenschaftlichem Wissen zurückgreifen konnte. Die Tagung machte auf Einordnungsschwierigkeiten, methodische Probleme und gesellschaftliche Effekte grenzüberschreitenden Wissens aufmerksam. Die Betrachtung verschiedener Möglichkeiten gesellschaftlicher Verortung und des Einflusses wissenschaftlichen Wissens, wie sie auch in einigen Vorträgen vorgenommen wurde, verdient meines Erachtens gerade im Bereich der TA weiterhin intensiver Behandlung, genauso wie die grundsätzlichen Fragen nach dem Zweck von Wissen und nach der Funktion von Vergessen wissenschaftlichen Wissens.

« »

ITAS NEWS

Acatech-Projekt zu Technik-zukünften abgeschlossen

Nach zweijähriger Arbeit wurde das Projekt „Technikzukünfte. Vorausdenken – Erstellen – Bewerten“ mit der Veröffentlichung der gleichnamigen Studie abgeschlossen. Das Projekt wurde von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) durchgeführt, von Armin Grunwald (ITAS-Leiter und acatech-Mitglied) geleitet und von ITAS koordiniert.

Ausgangspunkt für das Projekt war die Diagnose, dass Vorstellungen über die zukünftige Entwicklung von Technik und Gesellschaft – kurz Technikzukünfte – eine fundamentale Rolle in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen und Entscheidungsprozessen spielen. So orientieren sie etwa in Form von Szenarien, Prognosen oder Roadmaps die Entwicklung von Technologien oder gehen als wissenschaftliche Expertisen in politische Entscheidungen ein. Dabei sind Technikzukünfte äußerst komplexe Gebilde. Sie basieren auf unterschiedlichen Formen von Wissen, sie können Wünsche oder Befürchtungen beinhalten und auf normativen Setzungen oder auch schlichten Annahmen beruhen. Die systematische Reflexion über Technikzukünfte stellt also eine gesellschaftlich bedeutsame, wenn auch äußerst anspruchsvolle Herausforderung für Wissenschaft und Gesellschaft dar.

Mit der nun veröffentlichten Studie wird ein Leitfaden bereitgestellt, der einen systematischen Zugang zum Gegenstand der Technikzukünfte ermöglicht. Zudem wird auf zentrale Problemlagen generell beim Vorausdenken zukünftiger Entwicklungen, dem Erstellen konkreter Technikzukünfte und bei ihrer Bewertung aufmerksam gemacht. Die Studie soll all denjenigen eine Orientierung bieten, die sich in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft mit Technikzukünften befassen.

Ein kostenloser Download der Studie ist möglich unter http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/P_2012-11_acatech_Technikzukuenfte_WEB_25102012.pdf.

*Kontakt: Christian Dieckhoff
(christian.dieckhoff@kit.edu)*

« »

Zur Verabschiedung von Professor Vitaly Gorokhov

„Technoscience“. Mit diesem Begriff verbindet man die wissenschaftlichen Arbeiten von Vitaly Gorokhov am ITAS. Die Auseinandersetzung mit der immer stärkeren Vernetzung von wissenschaftlichen Aktivitäten mit Technikentwicklung und -design, gehört zu den zentralen Arbeiten seines reichhaltigen Oeuvres technikphilosophischer und technikhistorischer Untersuchungen. In diesem finden sich auch Arbeiten zu den Veränderungen in den Technikwissenschaften selbst sowie zu Entwicklungsmechanismen und Strukturen technikwissenschaftlicher Theorien, die er v. a. am Beispiel der Nanotechnologie aufzeigte. Er untersuchte des Weiteren die Ausbreitung von ingenieurwissenschaftlichen Methoden und Konzepten in die Natur- und Sozialwissenschaften. Seine Arbeiten wurden mit Reflexionen über die Technikfolgenabschätzung sowie globale technische Risiken und der sich verändernden Verantwortung von Wissenschaft abgerundet.

Dem ITAS gehörte Vitaly Gorokhov seit 2006 an und brachte seine Arbeiten im Forschungsbereich „Wissensgesellschaft und Wissenspolitik“ ein. Dort haben ihn seine Kolleginnen und Kollegen nicht nur wegen seiner überragenden wissenschaftlichen Qualifikation, seiner überaus produktiven Publikationstätigkeit, auch nicht allein wegen der unermüdlichen Aktivität als lebendem Bindeglied zwischen Moskau und Karlsruhe, sondern v. a. auch wegen seiner humorvollen und menschlichen Art besonderes schätzen gelernt. Der Jubilar wurde mit einem

Forschungskolloquium „Grenzüberschreitungen - Technikphilosophie als Wissenschaftstheorie und historische Epistemologie der Technikwissenschaften“ am 22. November 2012 geehrt.

Vitaly Gorokhov ist studierter Ingenieur und Philosoph und promovierte und habilitierte in Wissenschaftstheorie. Neben seinem ITAS-Engagement ist er seit vielen Jahren bei der „Internationalen Akademie für Nachhaltige Entwicklungen und Technologien“ (IANET) am KIT und als leitender Wissenschaftler am Institut für Philosophie der Russischen Akademie der Wissenschaften tätig. Von dort wird derzeit unter seiner Leitung das internationale „Research Center for Philosophy of Technology and Engineering Ethics“ aufgebaut, eine Kooperation von KIT-ITAS, IANET, Lomonossow Universität Moskau und dem Georgia Institute of Technology. Seine bedeutendsten Publikationen werden im nächsten Jahr in dem Sammelband „Technikphilosophie und Wissenschaftstheorie der Technikwissenschaften“ (Edition Sigma) erscheinen.

(Carsten Orwat)

« »

ITAS-Mitarbeiterin Dr. Martina Haase erhält KIT-Doktorandenpreis

Für ihre Forschungsleistung im Rahmen des Dissertationsprojektes „Entwicklung eines Energie- und Stoffstrommodells zur ökonomischen und ökologischen Bewertung der Herstellung chemischer Grundstoffe aus Lignocellulose“ ist Martina Haase mit dem KIT-Doktorandenpreis im Kompetenzbereich „Technik, Kultur und Gesellschaft“ ausgezeichnet worden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit und der Umweltwirkungen der Herstellung chemischer Grundstoffe aus Holz in einer frühen Phase der Prozessentwicklung. Am Beispiel eines Organosolv-Aufschlussverfahrens für Laubholz mit einer anschließenden Trennung der Holzkomponenten Cellulose, Hemicellulose und Lignin wird ein Energie- und Stoffstrommo-

dell zur integrierten ökonomischen und ökologischen Bewertung und Optimierung entwickelt und exemplarisch angewandt. Die Dissertationsschrift ist bei KIT Scientific Publishing erschienen. Ein kostenloser Download des Volltextes ist möglich unter <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000026020>.

« »

Personalia

Daniel Frank ist seit November 2012 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt „SynGovernance“ der Helmholtz-Initiative Synthetische Biologie am ITAS. Er studierte an den Universitäten Augsburg und Würzburg Philosophie, Psychologie und Neuere Deutsche Literaturgeschichte, sowie in Anschluss daran Biologie. Bereits 2011 war er im Rahmen eines Praktikums am ITAS und arbeitete in den Projekten „Engineering Life“ sowie „Synth-Ethics“.

Markus Stumpf war nach einer kaufmännischen Ausbildung mehrere Jahre im Bereich Marketing tätig. Seit Dezember 2012 arbeitet er als Assistent im ITAS-Forschungsbereich „Energie – Ressourcen, Technologien, Systeme“.

Jasmin Thiel ist Fremdsprachensekretärin und fremdsprachliche Wirtschaftskorrespondentin und arbeitet seit Dezember 2012 im Projekt „EnergyTrans“ sowie im Sekretariatsbereich.

« »

Neue Veröffentlichungen

Neuerscheinung: Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung

Dieses Buch versammelt Beiträge von Armin Grunwald zu Technikzukünften in unterschiedlichen Kontexten und zu unterschiedlichen Technologien. Ziel ist einerseits, den Begriff „Technikzukünfte“ in der Fachdebatte zu platzieren. Andererseits sollen für das im KIT zu errichtende Institut

für Technikzukünfte (ITZ) konzeptionelle Grundlagen und Elemente eines Forschungsprogramms bereitgestellt werden. Gemeinsam ist allen Beiträgen, dass Technikzukünfte als Medium gesellschaftlicher Technikdebatten sowie konkreter Technikgestaltung gesehen werden. Die Botschaft „Technikzukünfte: der Plural ist Programm!“ sind ein zentrales Medium des Fortschritts, aber auch seiner Wahrnehmung und Verarbeitung. Sie sind präsent in Forschung und Entwicklung, sind Teil unserer Vorstellungen einer nachhaltigeren Gesellschaft, prägen aktuelle Debatten um Wissenschaft und Technik und werfen Fragen nach der Zukunft von Mensch und Gesellschaft auf. Das Buch behandelt drei Themenfelder: Im ersten Teil „Zukunft, Technik und Gesellschaft“ wird der Rahmen, ausgehend von der Debatte um die Gestaltbarkeit der Technik, aufgespannt, innerhalb dessen die Bedeutung der Technikzukünfte sichtbar wird. Im zweiten Teil „Visionäre Technikfelder“ werden einige der großen Technikdebatten der letzten Jahre, darunter Nanotechnologie, Synthetische Biologie und Robotik, aufgegriffen, die durch weit reichende, teils utopische Technikzukünfte geprägt waren. Die Analysen zu diesen Zukunftsdebatten zeigen deutlich die Notwendigkeit einer Hermeneutik der Technikzukünfte. Der dritte Teil „Technikzukünfte im Leitbild nachhaltiger Entwicklung“ arbeitet die Ambivalenz im Verhältnis von Technik und Nachhaltigkeit heraus, die sich besonders deutlich bei der Transformation des Energiesystems zeigt.

Bibliografische Angaben: Grunwald, A.: Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2012, ISBN: 978-3-86644-928-2, 294 S., Ein kostenloser Download des Volltextes ist möglich unter <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000030441>.



Neues Dissertationsprojekt

Optimierung von nachhaltige Transportprozessen im Falle von saisonal fluktuierenden Angeboten an Biomasse zur Beschickung von Kraftwerken

von Bernardo Cienfuegos, ITAS

1 Hintergrund

Das Interesse an der Energieerzeugung aus Biomasse hat in den letzten Jahren zugenommen. Hintergrund ist die progressive Erschöpfung von konventionellen fossilen Brennstoffen, die Emission von Treibhausgasen und eine Regierungspolitik, die mehr Nachhaltigkeit bei der Energieerzeugung durch vermehrte Abgaskontrollen begünstigt.

Ereignisse während der Zulieferung von Biomasse an ein Kraftwerk können auf vielfältige Weise auf die Umwelt einwirken. Es geht hierbei um den Einsatz fossiler Brennstoffe und die dadurch erzeugten Emissionen, um Lärm, visuelle, gesundheitliche und sicherheitstechnische Einwirkungen, Wasserverunreinigung, Verkehrserzeugung und anderes. Um Treibstoffe aus Biomasse zu etablieren, muss ihr Umweltnutzen gegenüber diesen Nachteilen überwiegen. Der Einsatz von Biomasse zur Energiegewinnung hängt von einem effizienten Ressourcenmanagement ab, da die entstehenden Kosten in der Regel höher ausfallen als bei konkurrierenden nichterneuerbaren Energieträgern. Dabei ist die kosteneffizienteste Zulieferung nicht unbedingt auch am umweltfreundlichsten.

Beim Einsatz von Biomasse ist der Umgang mit der Logistik entscheidend, nicht nur ökonomisch betrachtet, sondern auch in Bezug auf die Versorgungssicherheit und die Auswirkungen auf die Umwelt. Die Transportkosten für ein Biomassekraftwerk fallen besonders aufgrund der komplexen Natur von Biomasse und deren Verfügbarkeit ins Gewicht. Beim Transport müssen u. a. folgende Details berücksichtigt werden: Der Rohstoff ist oft nur saisonal verfügbar, es stehen verschiedene Transportoptionen zur Verfügung, der wirtschaftliche Aspekt ist komplex,

die gewählte Lösung hat ihre spezifischen ökologischen und sozialen Auswirkungen.

2 Ziel der Dissertation

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Optimierungsmodells, das einen Transportplan für die Biomasselieferung, von den verschiedenen Quellen zu den Kraftwerken, für einen bestimmten Zeitraum berücksichtigt. Dieses Modell soll die ökonomische, ökologische und soziale Dimension der Nachhaltigkeit beinhalten. Das Optimierungsmodell wird zu diesem Zweck zwei Module enthalten: 1. ein Nachhaltigkeits-Framework, das ökologische und soziale Rahmenbedingungen für das Problem bestimmen soll und 2. ein Modell, das die Ergebnisse des genannten Frameworks integriert und eine Problemdarstellung ermöglicht, die insbesondere die ökonomischen Aspekte fokussiert.

3 Vorgehensweise

Das Nachhaltigkeits-Framework soll die regionalen Rahmenbedingungen für das Problem bestimmen. Zwei lebenszyklusbasierte Methoden werden berücksichtigt. Für eine ökologische Analyse wird *Life Cycle Assessment* (LCA) integriert, das die detaillierten regionalen und problembezogenen Parameter zu bestimmen erlaubt. Die zweite Methode ist ein *Social Life Cycle Assessment* (sLCA), das die sozialen Umstände bewerten soll. Das Optimierungsmodell ist letztlich eine mathematische Struktur, die die Ergebnisse des Frameworks berücksichtigt und zusätzlich die ökonomische Dimension integriert (Kostenoptimierung). Beispiele aus Chile und Deutschland werden den empirischen Korpus bilden. Die Dissertation wird von Prof. Dr. Liselotte Schebek betreut. Für das ITAS betreut Dr. Witold-Roger Pogonietz die Arbeit.

Informationen zum ITAS

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie erarbeitet und vermittelt Wissen über die Folgen menschlichen Handelns und ihre Bewertung in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz von neuen Technologien. Alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen werden entworfen und bewertet. ITAS unterstützt dadurch Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und die Öffentlichkeit, Zukunftsentscheidungen auf der Basis des besten verfügbaren Wissens und rationaler Bewertungen zu treffen. Zu diesem Zweck wendet ITAS Methoden der Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse an und entwickelt diese weiter. Untersuchungsgegenstände sind in der Regel übergreifende systemische Zusammenhänge von gesellschaftlichen Wandlungsprozessen und Entwicklungen in Wissenschaft, Technik und Umwelt. Das Institut erarbeitet sein Wissen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Probleme und Diskurse sowie anstehender Entscheidungen über Technik. Relevante gesellschaftliche Akteure werden in den Forschungs- und Vermittlungsprozess einbezogen. Außerdem greift das ITAS die Problematik der Bewertung von Technik und Technikfolgen mit wissenschaftlichen Mitteln auf. Die Forschungsarbeiten des Instituts haben grundsätzlich einen prospektiven Anteil. Es geht – im Sinne der Vorsorgeforschung – um Vorausschau der Folgen menschlichen Handelns, sowohl als Vorausschau soziotechnischer Entwicklungen (Foresight) als auch als Abschätzung künftiger Folgen heutiger Entscheidungen. Als Richtschnur gilt, dass die Forschungsergebnisse in unterschiedlichen, alternativen Handlungs- und Gestaltungsoptionen gebündelt und in Bezug auf ihre Folgen und Implikationen rational bewertet werden. Das Internetangebot des Instituts finden Sie unter <http://www.itas.kit.edu>.



TAB NEWS

Internationales Interesse an der Arbeit des TAB

Delegation aus den USA im TAB

Am 12. November 2012 war eine hochrangig besetzte zehnköpfige Delegation aus den USA mit großem Interesse an der Thematik der Energiewende in Deutschland zu Gast im TAB. Der Besuch erfolgte im Rahmen einer Informationsreise auf Einladung des Auswärtigen Amtes.

Angeführt vom ehemaligen Senator aus Illinois, Steven Rauschenberger, war allen gemeinsam das Interesse an alternativen Energien und den Zielen der Non-Profit-Organisation „ConservAmerica“, die sich dafür einsetzt, dass „Umweltschutz und ein verantwortungsvoller Umgang mit den natürlichen Ressourcen wieder ein zentrales Element der Vision der Republikaner für Amerika werden“.

TAB-Mitarbeiter Reinhard Grünwald und Claudio Caviezel präsentierten die Arbeit des TAB und stellten einige Ergebnisse von aktuellen TAB-Projekten im Themenbereich Energie und Klima vor. Die deutsche Energiewende, weg von der fossilen und nuklearen Stromerzeugung und hin zu erneuerbaren Energien, stieß auf großes Interesse und engagierte Nachfragen der amerikanischen Gäste.

Besuch aus der Mongolei

Eine sechsköpfige Delegation des Großen Staatschural (Parlament) der Mongolei besuchte am 28. November 2012 das TAB. Das mongolische Parlament hat im August 2012 einen eigenen Petitionsausschuss etabliert. Die Delegation informierte sich über das Petitionswesen an deutschen parlamentarischen Einrichtungen. Dazu besuchten sie den Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages, das Abgeordnetenhaus von Berlin und das TAB. Der Besuch der mongolischen Delegation im TAB war durch die umfangreichen Untersuchungen zum Internet Einsatz im

Petitionswesen im Allgemeinen und zum 2005 neu eingeführten E-Petitionsportal mit öffentlichen Petitionen beim Deutschen Bundestag im Besonderen motiviert. TAB-Mitarbeiter Ulrich Riehm berichtete über die Ergebnisse der TAB-Begleitstudien.



EPTA-Netzwerk zu Gast in Barcelona

Das jährliche Treffen des Councils sowie die Konferenz des Netzwerks der europäischen Einrichtungen für Technikfolgenabschätzung für die jeweiligen Parlamente fand vom 22. bis 23. Oktober 2012 in der Hauptstadt Kataloniens statt. Gastgeber war das „Catalan Parliament’s Science and Technology Advisory Board“ (CAPCIT) das 2012 die EPTA-Präsidentschaft bekleidete.

EPTA (European Parliamentary Technology Assessment) ist das Europäische Netzwerk der Technikfolgenabschätzung für Parlamente. Zurzeit hat EPTA 14 Voll- und vier assoziierte Mitglieder. Gegründet im Jahr 1990 zielt es darauf ab, den Erfahrungsaustausch und die internationale Kooperation von Einrichtungen zu befördern, die für Parlamente in Europa Technikfolgenabschätzung als wissenschaftliche Beratungsleistung für politische Deliberations- und Entscheidungsprozesse erbringen.

Traditionell werden in jedem Herbst zwei EPTA-Veranstaltungen parallel durchgeführt, der Council, in dem das EPTA-Netzwerk Interneta diskutiert und ggf. entscheidet, sowie die öffentliche Konferenz, die in diesem Jahr unter dem Motto „From genes to jeans: challenges on the road to personalised medicine“ stand.

Auf der Sitzung des EPTA-Councils gab es aus zwei Mitgliedsländern einschneidende strukturelle Veränderungen zu vermelden: Das „Danish Board of Technology“ (DBT) wurde zum 21. Juni 2012 in eine privatrechtliche „Foundation“ überführt, die noch stärker als bisher auf eingeworbene Projektmittel angewiesen sein wird. In einer Findungsphase soll bis 2014 die Art der Kooperation der neuen „DBT-Foundation“ mit dem dänischen

Parlament eruiert werden. Auch das flämische „Institute Society and Technology“ (IST) erhält eine neue Trägerschaft und wandelt sich von einer Einrichtung des flämischen Parlaments zu einer Abteilung des VITO-Instituts für Technikforschung. In welcher Form die parlamentarische Technikfolgenabschätzung hier fortgeführt werden soll, bedarf noch der weiteren Klärung. Mit gemischten Gefühlen wurden diese Mitteilungen von den EPTA-Partnern aufgenommen.

Über den aktuellen Stand und den geplanten Fortgang des Projekts PACITA (Parliaments and Civil Society in Technology Assessment), das aus den Reihen der EPTA-Mitglieder initiiert wurde und aus EU-Mitteln gefördert wird, wurde ausführlich informiert und diskutiert. Dieses Projekt hat die Förderung der Idee parlamentarischer TA in Europa zum Ziel in Ländern, in denen es bisher keine institutionalisierte (parlamentarische) TA gibt, v. a. in Süd- und Osteuropa. Ein Highlight war die feierliche Eröffnung des „TA-Portals“, einer Datenbank für TA-Publikationen, Projekte, Institutionen sowie Experten in Europa, die ab sofort unter <http://www.technology-assessment.info/> online durchsuchbar ist (s. auch TA-Projekte in diesem Heft).

Zum Abschluss des Treffens wurde die Präsidentschaft des EPTA-Netzwerks für 2013 unter großem Applaus nach Finnland vergeben. Das „Committee for the Future“ des finnischen Parlaments feiert nächstes Jahr sein 20-jähriges Bestehen und erhält somit die Gelegenheit, diesen feierlichen Anlass mit der Ausrichtung der nächsten EPTA-Konferenz im Herbst 2013 zu verbinden.

Die diesjährige EPTA-Konferenz fand in den Räumlichkeiten des katalanischen Parlaments statt und wurde eröffnet von der Parlamentspräsidentin und Präsidentin von CAPCIT, Frau Núria de Gispert. Getragen von Präsentationen von Wissenschaftlern, Vertretern von biomedizinischen Unternehmen sowie nicht zuletzt hochrangigen Vertretern der katalanischen Regierung entwickelte sich ein „Showcase“ der katalanischen Wissenschaft und Technikforschung im Bereich der personalisierten Medizin. Neben zentralen Themen des medizinischen Bedarfs und der Herausforderungen für zukünftige Forschung und Entwicklung wurden auch die Kosten thematisiert, die auf die Gesundheitssysteme zukommen würden, wenn

personalisierte Medizin breit angewendet werden könnte bzw. würde. Genetische und soziokulturelle Risikofaktoren für Erkrankungen wurden beleuchtet und bioethische und soziale Verantwortungsfragen diskutiert. Videoaufzeichnungen der Vorträge sind auf der Website des katalanischen Parlaments verfügbar (<http://www.parlament.cat/web/composicio/capcit#videos>).

« »

Ankündigung: Öffentliches Fachgespräch im Deutschen Bundestag

Unter dem Titel „Breitbandversorgung, Medienkonvergenz und Leitmedien - Ausgewählte Aspekte des Medienwandels und ihre politischen Implikationen“ führen die Ausschüsse für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung sowie für Wirtschaft und Technologie des Deutschen Bundestages zusammen mit dem TAB am 16. Januar 2013 ein öffentliches Fachgespräch durch. Das Fachgespräch basiert auf dem TAB-Bericht „Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft“, in dem die Dynamisierungsprozesse analysiert wurden, die die Digitalisierung der traditionellen Medien und die Ausbreitung des Internets ausgelöst haben.

Im Mittelpunkt des Fachgesprächs stehen drei ausgewählte Aspekte des Zugangs zur Informationsgesellschaft. Zunächst geht es um die Frage, wie ein glasfasergestütztes Hochleistungsnetz (Breitbandinternet) aufgebaut werden kann und welche Rolle die Politik dabei einnehmen soll. Ein zweites Thema sind die Nutzungsmöglichkeiten und die Nutzungsbereitschaft der Bevölkerung. Immer noch haben 30 Prozent aller Haushalte in Deutschland keinen breitbandigen Zugang zum Internet. Als drittes Thema wird der Zugang zu politisch und meinungsrelevanten Informationen behandelt. Zu diskutieren ist hierbei, ob das Internet inzwischen zu einem Leitmedium für die öffentliche Meinungsbildung geworden ist und welche Folgerungen daraus für die Regulierung des Medienbereichs zu ziehen wären.

Die öffentliche Veranstaltung findet am 16. Januar 2013 von 14 bis 16.30 Uhr im Sitzungssaal E 300 des Paul-Löbe-Hauses, statt. Eine Anmeldung mit Namen, Vornamen und Geburtsdatum ist spätestens bis zum 14. Januar 2013 an das Sekretariat des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung per E-Mail (bildungundforschung@bundestag.de) oder Fax (030 227-36845) zu richten oder kann über ein Webformular unter <http://www.tab-beim-bundestag.de> erfolgen. Der Zugang zum Paul-Löbe-Haus ist nur gegen Vorlage des Personalausweises möglich.

« »

Weitere TAB-Berichte im Bundestag

Der TAB-Bericht Nr. 141 „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung“ wurde am 26. September 2012 im Innenausschuss abschließend beraten. Hierzu hat das Bundesministerium des Inneren eine ausführliche Stellungnahme der Bundesregierung eingespeist. Die Koalitionsfraktionen haben in einem Antrag die Bundesregierung aufgefordert, die Ergebnisse des TAB-Berichts zu berücksichtigen (BT-Drs. 17/8573). Nach Auskunft der Bundesregierung soll dies in fünf Verbänden im Rahmen des BMBF-Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ geschehen (BT-Drs. 17/9550).

Am 17. Oktober 2012 wurde im Verteidigungsausschuss der TAB-Bericht Nr. 144 „Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung unbemannter Systeme“ abschließend beraten. Der auf diesen TAB-Bericht bezugnehmende Antrag der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN („Die Beschaffung unbemannter Systeme überprüfen“, BT-Drs. 17/9414) wurde ebenfalls abschließend beraten und abgelehnt.

Der TAB-Bericht Nr. 146 „Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa“ (BT-Drs. 17/8319) wurde am 27.9.2012 im Plenum zusammen mit dem Tä-

tigkeitsbericht des Petitionsausschusses beraten und zur weiteren Befassung an die Ausschüsse überwiesen (Plenarprotokoll 17/195). Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 147 „Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung“ ist als Bundestagsdrucksache (BT-Drs. 17/10579) erschienen.

Die Berichterstatter für TA im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung und das TAB vereinbarten, zukünftig alle TAB-Berichte noch am Tag der Abnahme in einer vorläufigen Fassung auf den Internetseiten des TAB elektronisch verfügbar zu machen. Das betrifft aktuell die Berichte zu den Projekten „Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft“, „Ökologischer Landbau und Biomasseproduktion“ sowie „Die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Roh- und Werkstoffen für Hochtechnologien – Präzisierung und Weiterentwicklung der deutschen Rohstoffstrategie“.

(Katrin Gerlinger)

« »



Kurzbericht – Jahrestreffen 2012

Das Jahrestreffen des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA) fand unmittelbar vor der NTA5-Konferenz am 29. Oktober 2012 im Zentrum Paul Klee in Bern statt (s. auch Konferenzberichte in diesem Heft). Neben den turnusmäßigen Berichten des Koordinationsteams und der Arbeitsgruppen IuK sowie Governance wurden zwei weitere Berichtspunkte behandelt: Zum einen der Stand der Forschung im EU-Projekt PACITA (<http://www.pacitaproject.eu/>) mit einem Schwerpunkt auf der darin entwickelten TA-Plattform und zum anderen ein neues DFG-Projekt mit dem Titel „Kooperativer Aufbau eines Fachportals Technikfolgenabschätzung auf Basis dezentraler Informationsressourcen“ (kurz: „Fachportal TA“), das ebenfalls eine TA-Plattform entwickeln möchte und in dem die institutionellen Mitglieder des NTA eingebunden sind. (Kurzbericht siehe unten). Das Jahrestreffen wurde mit einer offenen Diskussionsrunde abgeschlossen, wobei u. a. darauf hingewiesen wurde, dass das NTA sich für die Gründung eines internationalen TA-Netzwerks einsetzen sollte. (Ein Aspekt, der auch beim 7. PACITA-Konsortiumsmeeting im November in Karlsruhe angeregt wurde!) Des Weiteren wurden die Vorschläge gemacht, sich in einer eigenen AG methodisch mit partizipativen Verfahren auseinanderzusetzen sowie das Jahrestreffen 2013 in Zusammenhang mit dem Abschlusstreffen des NTA-Doktorandennetzwerks TRANSDISS durchzuführen.

(Michael Decker)

« »

Auftaktworkshop zum neuen Projekt „Fachportal TA“ in Bern durchgeführt

Im unmittelbarem Anschluss an die 5. wissenschaftliche Tagung des NTA (NTA5) in Bern fand der Auftaktworkshop zum DFG-geförder-

ten Projekt „Fachportal TA“ statt. Mit mehr als 30 Teilnehmern aus 20 Instituten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz hatte der Workshop ein erfreulich großes Interesse gefunden. Unter den Teilnehmern fanden sich eine Reihe von Personen, die in ihren Institutionen für das eigene Webangebot verantwortlich sind. Das im Oktober dieses Jahres begonnene, zweijährige Vorhaben wird unter der Federführung von ITAS in enger Zusammenarbeit mit der Bibliothek des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und dem Institut für Angewandte Informatik (IAI) des KIT durchgeführt.

Nach einer Begrüßung der Teilnehmer durch Armin Grunwald, Leiter des ITAS, stellte Projektkoordinator Ulrich Riehm (ITAS) seinen Beitrag unter das Motto „OpenTA“: „Open“ stehe dabei a) für die Förderung von Open-Access-Publikationskonzepten und die Integration von Open-Access-Publikationen in das Angebot des Fachportals, b) für den freien Zugriff auf das TA-Informationsangebot im Sinne von Open Data, c) für Open Innovation durch die Beteiligung der gesamten interessierten TA-Community am Entwicklungsprozess sowie d) für die Nutzung freier Software und die Veröffentlichung eigener Softwarelösungen zur Nachnutzung im Sinne von Open Source.

Frank Scholze, Direktor der KIT-Bibliothek und Partner im Projekt, ergänzte in seinem Beitrag die wachsende Bedeutung von Open Access-Publikationen in der Wissenschaft und die auch für das Fachportal TA zu verfolgenden Ansätze der Vernetzung von OA-Repositoryen und Publikationskatalogen. Darüber hinaus ging er auf die aktuellen Entwicklungen zu „Resource Discovery Systems“ (RDS) ein, die mit einem deutlich erweiterten Funktions- und Informationsangebot klassische Bibliothekskataloge ergänzen.

Als Vertreter des dritten KIT-Partners, dem IAI, erläuterte Clemens Döpmeier einige Aspekte des grundlegenden technologischen Konzepts für das Fachportal. Das Fachportal ist auf die Ressourcen der NTA-Mitglieder und der gesamten TA-Community angewiesen. Für den Dateninput soll durch die Nutzung standardisierter Formate und Schnittstellen alles vermieden werden, was zu einem portalspezifischen Aufwand für die Datenbereitstellung führen würde. Als Output sol-

len aggregierte Informationen als Dienstleistung zur Verfügung gestellt werden, die wiederum in eigene Webangebote einbettbar sind. Clemens Döpmeier erläuterte dieses Grundprinzip u. a. am Beispiel eines TA-Nachrichtendienstes und eines TA-Kalenders.

In zwei weiteren Beiträgen wurden Erfahrungen aus anderen Fachportal-Projekten eingebracht. Michael Nentwich, Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung (ITA) an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien, berichtete über den Portal-Teil des vierjährigen, europäischen PACITA-Projekts (Parliaments and Civil Society in Technology Assessment). Das europäische TA-Portal ist kürzlich online gegangen und enthält Daten zu europäischen TA-Institutionen, TA-Experten, TA-Projekten und TA-Publikationen (<http://technology-assessment.info/>). Die Daten für das Portal werden von den Institutionen, die Daten bereitstellen, in einem speziellen PACITA-Format aufbereitet und dann vom Portal regelmäßig „geharvestet“. Darüber hinaus strebt PACITA u. a. einen TA-OA-Publikationsserver sowie einen TA-Kalender an, Aktivitäten, für die Michael Nentwich sich eine Kooperation mit dem Fachportal TA gut vorstellen könnte.

Udo Riege, kommissarischer Leiter der Abteilung Fachinformation des Leibniz-Instituts für Sozialwissenschaften (GESIS), konnte mit „Lessons learnt“ vom Aufbau und der Nutzung wissenschaftlicher Fachportale aus langjähriger Erfahrung als Datenbankproduzent und -anbieter berichten. So wies er u. a. auf den großen Personalaufwand hin, der bei der Pflege hochwertiger Daten und der Aktualisierung der Funktionen eines Portals entsteht. Ein gewisser Anteil „tagesaktueller“ Nachrichten, etwa ein Kalender, sei für die Attraktivität eines Portals unbedingt erforderlich. Differenzierte Suchfacetten oder der Export von Suchergebnissen in eigene Literaturverwaltungssoftware würden sehr selten genutzt, sind aber trotzdem wichtige Spezialfunktionen, auf die nicht verzichtet werden sollte.

Diskutiert wurde u. a. der zu erwartende Aufwand für die Aufbereitung der Daten, die Frage nach den Adressaten des Fachportals TA, das Verhältnis zu sozialen (Wissenschaftler-) Netzwerken und die Sichtbarkeit der Daten bereitstellenden Institute auf dem Portal.

Wichtig ist vielleicht die von einem Teilnehmer formulierte Hoffnung: Der durch das Projekt von außen ausgelöste „Innovationsdruck“ könnte bei den kooperierenden Institutionen zu einer Modernisierung der eigenen Internetangebote beitragen. Entscheidend wird aber letztlich die Attraktivität und Qualität des Angebots sowohl in technisch-funktionaler als auch in inhaltlicher Sicht sein. In diesem Sinne kann der Workshop in Bern Ausgangspunkt für die Verwirklichung eines anspruchsvollen Konzeptes sein.

(Ulrich Riehm)

« »

Kontakt

Prof. Dr. Michael Decker
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 2 30 07
E-Mail: michael.decker@kit.edu

Das Netzwerk TA

Das Netzwerk TA ist ein Zusammenschluss von WissenschaftlerInnen und ExpertInnen im Themenfeld „Technikfolgenabschätzung“. Das Netzwerk dient dem Ziel, Informationen auszutauschen, gemeinsame Forschungs- und Beratungsaufgaben zu identifizieren, methodische Entwicklungen zu initiieren und zu begleiten sowie den Stellenwert der TA in Wissenschaft und Gesellschaft auszubauen. Gleichzeitig dient das Netzwerk als Plattform für gemeinsame Kooperationen und Aktionen. Die Adresse des „Netzwerk TA“ im Web lautet <http://www.netzwerk-ta.net>.

VERANSTALTUNGEN



European Technology Assessment Conference
March 13–15, 2013

Technology Assessment and Policy Areas of Great Transitions

National Technical Library
Technická 6, Praha 6 – Dejvice, Czech Republic

Das umfangreiche Konferenzprogramm , u. a. thematische Sessions zu Governance, Participation, Neurodevices, Health Care and Ageing, Sustainability, Energy Transition, Mobility, Privacy in the Internet World und Social Media richtet sich an Wissenschaftler, politische und gesellschaftliche Entscheidungsträger und an Vertreter zivilgesellschaftlicher Organisationen. Programmdetails finden sich auf der Konferenzhomepage: <http://pacita.strast.cz/en/conference/programme>. Die Keynote-Vorträge werden von Wiebe Bijker, Naomi Oreskes und Rut Bisková gehalten. Die Konferenz ist Teil des EU-Projektes „Parliaments and Civil Society in Technology Assessment“ (PACITA), das zum Ziel hat, die Kapazitäten und institutionellen Voraussetzungen für eine wissensbasierte politische Entscheidungsfindung in den Feldern Wissenschaft, Technologie und Innovation in Europa zu erweitern. Organisiert wird die Konferenz von den PACITA-Partnern „Technology Centre of the Academy of Sciences of the Czech Republic“ (TC) und ITAS. Ansprechpartnerin im ITAS ist Constanze Scherz (E-Mail: scherz@kit.edu; Tel.: +49 (0) 7 21 / 60 82 – 68 14). Die Registrierung ist möglich unter: http://geform.tc.cz/geform/form.aspx?name=pacita_conf. Die Teilnahme ist kostenlos.

Eine umfangreichere und regelmäßig aktualisierte Liste von Veranstaltungen, die für die Technikfolgenabschätzung interessant sein könnten, befindet sich auf der ITAS-Website unter „TA-Veranstaltungskalender“ (<http://www.itas.fzk.de/veranstaltung/inhalt.htm>).

| | | |
|---------------|---|-------------|
| 25.–27.1.2013 | Tagung Technik im Zeichen der Katastrophe – Zur Kultur der Kommunikation über Risiken Evangelische Akademie Tutzing in Kooperation mit dem Institut Technik – Teologie – Naturwissenschaften an der LMU München http://www.ev-akademie-tutzing.de/doku/programm/upload/1855.pdf | Tutzing |
| 14.–16.2.2013 | Erste internationale Konferenz ICT for Sustainability „Informatics and Sustainability“ an der Uni Zürich gemeinsam mit dem Energy Science Center der ETH, der Abteilung Technologie und Gesellschaft der Empa und dem Center for Sustainable Communications http://www.ict4s.org/ | Zürich (CH) |
| 26.–28.6.2013 | The 23rd International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2013) Workshop on Robotics in Smart Manufacturing University of Porto and University of Coimbra http://www.faim2013.org/ | Porto (PT) |
| 3.6.2013 | Internationale Konferenz TA'13 – Sicherheit als Technik Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) http://www.oeaw.ac.at/ita/ta13/Call-TA13.pdf Kontakt: tamail@oeaw.ac.at | Wien (AT) |

IMPRESSUM

Herausgeber:

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS)
Campus Nord
Karlstraße 11
76133 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 2 68 93
Fax: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 2 48 06
E-Mail: TATuP@itas.kit.edu
peter.hocke@kit.edu
URL: <http://www.itas.kit.edu>

Redaktion:

Dr. Peter Hocke-Bergler
Prof. Dr. Armin Grunwald
Constanze Scherz

Redaktionsbüro:

Gabriele Petermann

ISSN 1619-7623

TATuP-Beiträge können mit Quellenangabe frei nachgedruckt werden. Eine kommerzielle Verwertung von TATuP-Beiträgen kann nur nach Absprache mit der Redaktion gestattet werden.

Die *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* erhalten Sie kostenlos bei der Redaktion.
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.
Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier.

Die Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ erscheint parallel als gedruckte und elektronische Version. Die elektronische Version findet sich unter: <http://www.itas.fzk.de/deu/tatup/inhalt.htm>