

ITAS-NEWS

ITAS im Karlsruher Institut für Technologie

Seit dem 1. Oktober 2009 ist das Forschungszentrum Karlsruhe mit der Universität Karlsruhe zum Karlsruher Institut für Technologie (KIT) zusammengeschlossen. Das KIT wurde als Körperschaft des öffentlichen Rechts nach baden-württembergischem Landesrecht gegründet und ist zugleich eine Universität des Landes Baden-Württemberg und ein Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft. Aus dem (ehemaligen) Forschungszentrum Karlsruhe ist dabei der Campus Nord des Karlsruher Instituts für Technologie geworden. ITAS engagiert sich in beiden Bereichen.

« »

ITAS in der Helmholtz-Gemeinschaft

Das neue Helmholtz-Programm „Technologie, Innovation und Gesellschaft“ (TIG) wurde am 8. Oktober 2009 vom Senat der Helmholtz-Gemeinschaft verabschiedet. In diesem Forschungsprogramm, in dem Ansätze der Innovations- und Risikoforschung, Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse sowie Nachhaltigkeitsforschung zur Anwendung kommen, hat seine thematischen Schwerpunkte in den Bereichen „Schlüsseltechnologien“ und „Energie“. Das Programm, das von 2010 bis 2014 läuft, wird von vier Helmholtz-Zentren – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Forschungszentrum Jülich (FZJ), Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) – getragen. ITAS ist Teil dieses Programms und arbeitet als größte beteiligte Organisationseinheit an allen Programmthemen mit. Programmsprecher ist Armin Grunwald, der Leiter des ITAS.

« »

ITAS startet TA-Projekt zu „Animal Enhancement“

Für die „Eidgenössische Ethikkommission für Biotechnologie im Ausserhumanbereich“ (<http://www.ekah.admin.ch>) wird ITAS eine Studie zum Thema „Animal Enhancement“ und seinen ethischen Aspekten erstellen. Hierzu ist zunächst zu recherchieren, in welchen Feldern der „Converging Technologies“ derzeit in Richtung auf eine „technische Verbesserung“ oder Veränderung von Tieren geforscht wird, wie weit diese Forschungen sind und mit welchen Zeitperspektiven welche Einsatzmöglichkeiten in der Praxis gesehen werden. Auf der Basis dieser Recherchen und Abschätzungen wird dann eine „ethische Auslegeordnung“ im Hinblick auf die betroffenen Felder ethischer Reflexion (Bereichsethiken) erstellt, um anschließend Herausforderungen und Orientierungspunkte für die ethische Debatte zu gewinnen. Neben dem Projektleiter Armin Grunwald werden Arianna Ferrari und Christopher Coenen in diesem Projekt mitarbeiten.

« »

Expertengruppe der EU-Kommission veröffentlicht Monitoring-Bericht

Die Expertengruppe MASIS (Monitoring Activities of Science in Society in Europe) der EU-Kommission hat von Mitte 2008 bis Mitte 2009 einen Bericht zu „Science in Society“ erarbeitet, der nun vorliegt. Aufgabe der Kommission – der auch Armin Grunwald angehörte – war es, laut EU-Forschungskommissar Janez Potocnik: „MASIS stands for Monitoring Activities of Science in Society in Europe. It represents a collective overview on emerging trends and cross-cutting issues in Science in Society, making it a potentially valuable tool for researchers and for decision-makers, who strive for excellence and relevance. It is forward-looking into a number of challenging futures and develops the hypothesis of a European Model of Science in

Society which needs further discussion. European research policy will continue to stimulate reflections and debate on the ways science and technology supports developments in our societies, as well as on how the latter integrate and make sense of research. European diversity is therefore an invaluable asset, from which we can all benefit." Die Autoren des Berichts (Marina Calloni, Ulrike Felt, Andrzej Gorski, Armin Grunwald, Eszter Markus [Rapporteur], Arie Rip, Vladimir de Semir, Karen Siune [Chair] und Sally Wyatt) hatten die Aufgabe, einerseits zum Stand und zu Perspektiven des „Science in Society“-Programms der EU Stellung zu nehmen; besondere Aufmerksamkeit erhielten dabei die Themen „Governance der Wissenschaft“, „Steigerung des wissenschaftlichen Potenzials durch Ausbildung“ und „Wissenschaftskommunikation“. Zum anderen ging es der Kommission um übergeordnete Aussagen zum Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft. Technikfolgenabschätzung wurde von der Gruppe als eine der wesentlichen Ausprägungen der „reflective science“ und als ein essentieller Teil des „European Model“ für das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft angesehen. Der Bericht ist als Download verfügbar unter http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/the-masis-report_en.pdf.

« »

Personalia

Michael Decker, stellvertretender Leiter des ITAS, wurde am 19. November 2009 durch den Präsidenten des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), Professor Dr. Hippler, die Ernennungsurkunde zum Universitätsprofessor im baden-württembergischen Landesdienst überreicht. Michael Decker, promovierter Physiker und 2006 an der Universität Freiburg mit einer Arbeit zur angewandten interdisziplinären Forschung in der Technikfolgenabschätzung habilitiert, vertritt am KIT die Forschung und die Lehre im Fach „Technikfolgenabschätzung“. Die Professur ist an das Institut für Philosophie angegliedert.

Carmen Hermsmeyer, Diplom-Betriebswirtin (FH), ist seit 1. Oktober 2009 in ITAS für die ITAS-Bibliothek zuständig und unterstützt die Institutsleitung im Controlling. Die promovierte Politologin **Marie-Luise Ehls** ist seit 12. Oktober 2009 Referentin für Außendarstellung und Projektunterstützung im ITAS.

Helmut Lehn, wissenschaftlicher Mitarbeiter im ITAS, ist im Oktober 2009 in die Arbeitsgruppe „Systeme und Projekte“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) berufen worden. Diese Arbeitsgruppe gehört zum DWA-Fachausschuss „Neuartige Sanitärsysteme“, der sich u. a. mit der Problematik eines Umstiegs auf alternative Sanitärsysteme beschäftigt. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Vereinigung setzen sich die DWA und ihre rund 14.000 Mitglieder für eine nachhaltige Wasserwirtschaft ein, bietet ein Forum für Ideen und Meinungsaustausch und unterstützt die Politik durch Beratung.

« »

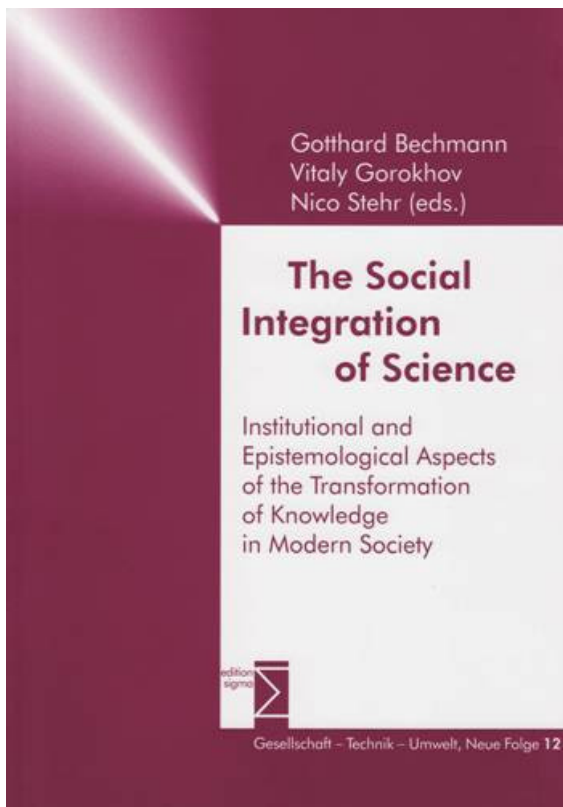
Neue Veröffentlichungen

Buchpublikation: The Social Integration of Science

Die gegenwärtige Diskussion um die gesellschaftliche Rolle der Wissenschaft ist geprägt von unterschiedlichen, manchmal sich auch widersprechenden Erwartungen. Die stärkere Einbindung der Wissenschaft in den gesellschaftlichen Kontext und die Forderung nach praktischer Relevanz sind Ausdruck der gewandelten gesellschaftlichen Funktion der Wissenschaft und gleichzeitig Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Reflexion über ihr Verhältnis zur Gesellschaft. Eine Folge dieser Entwicklung ist die Herausbildung einer neuen Form der Wissenschaftsregulierung: „Wissenspolitik“. Wissenspolitik stellt heute ein neues Politikfeld dar, bei dem es um die Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft, um neue Regeln der Wissensanwendung und um die Sanktion eines möglichen Wissensmissbrauchs geht. Den damit verbundenen Veränderungen der Wissenschaftsproduktion wird auf drei Ebenen nachge-

gangen: Auf der Ebene der gesellschaftlichen Integration in das System der politischen Regulierung (Wissenspolitik), auf der Ebene der Steuerung der Wissenschaft (Governance) und auf der Ebene neuer Forschungsfelder sowie des Entstehens einer problemorientierten, transdisziplinären Forschung.

Bibliografische Angabe: Gotthard Bechmann, Vitaly Gorokhov, Nico Stehr (Hg.): The Social Integration of Science. Institutional and Epistemological Aspects of the Transformation of Knowledge in Modern Society. Berlin: edition sigma 2009, Reihe: Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 12, ISBN 978-3-89404-942-3, 311 S., € 24,90

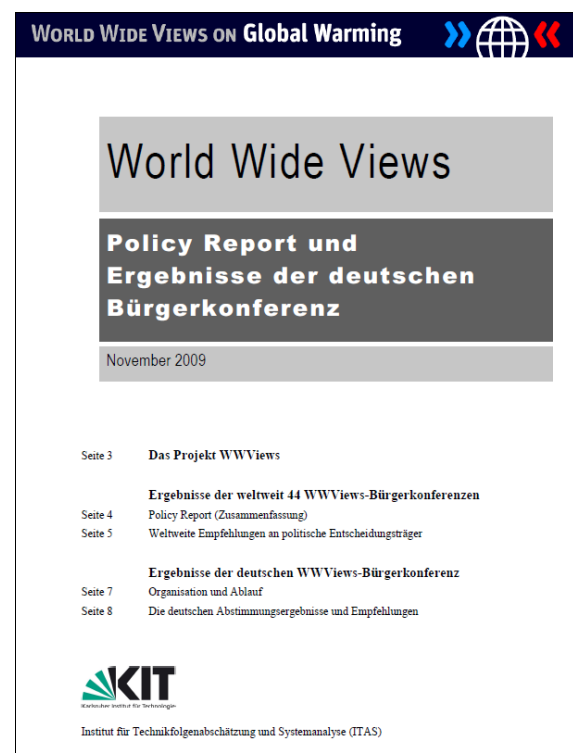


Policy-Report: World Wide Views on Global Warming

Die Bedeutung weltweiter Verhandlungsprozesse in der Politik nimmt zu und damit auch die Distanz zwischen den Bürgerinnen und Bürgern auf der einen Seite und den politischen Entscheidungsträgern auf der anderen. Bürgerinnen und Bürger haben immer weniger Ein-

fluss auf tatsächliche Entscheidungen. Deshalb gilt es, neue Formen des Diskurses zu entwickeln, um die größer werdende Lücke in modernen Demokratien zu schließen. Insbesondere der Klimawandel verlangt als globales Phänomen auch globale Entscheidungen. Da die Bürgerinnen und Bürger aller Länder dieser Erde mit den Konsequenzen des Klimawandels und den beschlossenen Maßnahmen, diesem zu begegnen, leben bzw. diese umsetzen müssen, sollten ihre Meinungen und Perspektiven Eingang in die derzeitigen Debatten finden. Das Projekt „World Wide Views on Global Warming“, dessen Policy Report mit den Ergebnissen der deutschen Bürgerkonferenz nun vorliegt, füllt genau diese Lücke, indem systematisch und ausgiebig Bürgerinnen und Bürger zu Themen von weltweiter Bedeutung zu Wort kommen. Der Policy Report fasst die Ergebnisse dieser Veranstaltung zusammen und präsentiert die wichtigsten von ihnen.

Bibliografische Angabe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruher Institut für Technologie (Hg.): World Wide Views. Policy Report und die Ergebnisse der deutschen Bürgerkonferenz, Karlsruhe 2009; http://www.itas.fzk.de/deu/projekt/2009/knap0932/WWViews_Policy_Report-Bericht_Deutschland.pdf



FZKA-Berichte

Gerhard Banse, Oliver Parodi, Axel Schaffer (Hg.): Interdependenzen zwischen kulturellem Wandel und nachhaltiger Entwicklung. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2009, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7497, ISSN 0947-8620

Bernd Wingert, Arnd Weber: Industriearbeitskreise (IAK). Erfahrungen, Erfolgsfaktoren und Entwicklungspotenziale im Rahmenprogramm „Forschung für die Produktion von morgen“. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2009, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7514, ISSN 0947-8620

« »

ITAS-Newsletter

Mit dem online verfügbaren ITAS-Newsletter informiert das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) über Projekte, neue Publikationen, Personalien und kommende Veranstaltungen des Instituts. Der Newsletter bündelt und komprimiert für einen Zeitraum von etwa vier bis sechs Wochen die Neuigkeiten, die zuvor sukzessive im Internetangebot des Instituts angezeigt wurden. Vom Online-Newsletter führen Links direkt zu den ausführlicheren Informationen auf dem ITAS-Server. Damit erhält der interessierte Nutzer über das sich laufend erweiternde Serverangebot ein zeitnahes Informationsangebot. Für den Vertrieb des ITAS-Newsletters wird ein Dienst des Deutschen Forschungsnetzes verwendet. Anmeldungen sind möglich unter <http://www.itas.fzk.de/deu/itasnewsletter/itasnewsletter.htm>. Bei Fragen und auftretenden technischen Problemen schicken Sie bitte eine E-Mail an itas-newsletter-request@listserv.dfn.de.

Zwei neue Dissertationsprojekte am ITAS

Integrated Water Resources Management on Karst Area in Gunung Kidul, Indonesia - With Main Focus on Appropriate Domestic Wastewater Technology and Management for Rural Area

Zum Dissertationsprojekt von Suwartanti Nayono¹

1 Background

The southeastern region of Gunung Kidul, Yogyakarta, Indonesia has the largest part (65 %) of the greater karst area namely *Gunung Sewu* (Haryono, Day 2004). This area is suffering from water scarcity due to its karst structure. To overcome this problem, the water which flows through the underground rivers is pumped and distributed to the people. However, the groundwater in karst area is greatly influenced by the ecologic and economic conditions on the surface. From a hydrology and hydrogeology point of view, karst aquifer is characterized by the domination of underground stream that consequences to the lack of surface drainage pattern (Adji, Sudarmadji 2008). Therefore, karst aquifers are often considered as highly vulnerable to the pollution from human activities since the water from the surface, including pollutants, penetrates to the ground almost without filtration (Kacaroglu 1999). Since groundwater is now used as the main source, a protection on the surface (recharge area) should be done to prevent the pollutant contamination of the groundwater source.

In *Gunung Sewu*, one potential problem of the karst groundwater is the contamination caused by the current sanitation and hygiene practices in the water recharge region, especially regarding the wastewater treatment in rural area. About 55 % of the inhabitants have pour flush siphon toilette with poor designed septic tanks and the rest have pit latrines or defecate on the water body (ATLAS 2005). However, the existing septic tank is actually only a modified pit latrine. Normally what the people mean as a septic tank is a 3 meter deep hole, cemented on

the first 50 cm and on the top of it, but at the bottom is not cemented – so it functions as an infiltration pit. The people have a very low income, that they cannot afford any sanitation improvement without economic benefit. The sanitation condition is worsened, since there is only minimum involvement of the government in this sector (Damayanti 2009).

2 Research Aims

The dissertation is aimed to develop the sanitation management scheme, which is applicable for the people in rural karst areas, especially in Gunung Kidul and to give contribution for the improvement of the existing wastewater treatment technology. The intended systems should be appropriate in socio cultural and institutional aspects, flexible concerning the future demand, reliable in financial and economic issues, able to protect human health and environment - especially the ground water (Lehn 2008).

One possible option to alleviate the sanitation problems is promoting sustainable sanitation system, which combines hygienic aspects and recovery of valuable materials from domestic wastewater by recycling of nutrients from human faeces and urine. Sustainable sanitation comprises different technologies including low cost technology, which can be afforded by the community and provide economical benefit to the low income inhabitants in Gunung Sewu. One of the proposed technologies is urine diverting dehydration toilette and composting toilette. More than 90 % of the nitrogen, phosphorus and potassium in domestic wastewater emanates from the urine and faeces, together with abundant micronutrients in balanced concentrations (Fittschen and Niemczynowicz 1997; Lind et al. 2000). Although the use of human faeces from inactive pit latrines and urine as fertilizer was already in practice in the region before, in line with economic improvement people start to use pour flush siphon toilette and left their pit latrine. This change is unfortunately only in the toilette's style, but not in the treatment process. The questions are: are the people, who now use pour flush siphon toilette with their „septic tank” willing to use a saver urine diverting and composting toilette? What is the local wisdom in the area, which

actually promotes a saver way of handling brown and yellow water? What will be the appropriate form of technology and management scheme for this specific condition?

3 Approaches

It is important to formulate the existing aims of the region and identify the current problems concerning domestic waste water in rural areas. This information will be gained by conducting interviews with many stakeholders in the institutional level, decision makers, academicians, waste water experts and the rural community itself. The next step is to define the possible options for domestic wastewater technology and management for rural karst area. One proposed option is urine diverting dehydration toilette and composting toilette. Field research will be done to investigate the acceptance of the people for future desirable technology and management, and to find out the availability of local technologies and materials. The last step is to develop the scenarios of all possible options and to analyse the implementation framework conditions for recommended technological and management option. To define the best option, a certain tool (for example: set of indicators) will be developed.

Note

- 1) Suwartanti Nayono schreibt ihre Dissertationsschrift in englischer Sprache. Deshalb ist auch die Vorstellung ihres Dissertationsvorhabens an dieser Stelle in Englisch verfasst.

References

- Adji, T.N. and Sudarmadji*, 2008: Hydrological Properties of Bribin Underground River System (Experience Learned for Seropan River System Project). Integrated Water Resources Management Seminar, Yogyakarta: October 2008
- Damayanti, V.R.*, 2009: Analysis on the Government Institutions' Performance and Financial Scheme on Waste Water and Solid Waste in Gunung Kidul, Indonesia, Master Thesis, Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe, (unpublished)
- Fittschen, I. and Niemczynowicz, J.*, 1997: Experiences with dry sanitation and greywater treatment in

the ecovillage Toarp, Sweden. In: *Water Science and Technology*. 35/9 (1997), p. 161–170

Gunung Kidul Regency and Regional Development and Poverty Reduction Program (RDPRP), 2005: ATLAS Gunung Kidul Regency. Final Main Report, Gunung Kidul Regency, Indonesia

Haryono, E. and Day, M., 2004: Landform Differentiation within the Gunung Kidul Kegelkarst, Java, Indonesia. In: *Journal of Cave and Karst Studies* 66/2 (2004), p. 62-69

Kacaroglu, F., 1999: Review of Groundwater Pollution and Protection in Karst Areas. In: *Water, Air, and Soil Pollution Vol. 113*, p. 337–356

Lehn, H., 2008: Criteria and Indicators for Sustainable Sanitation, Development Dialog Sustainable Sanitation Alliance, IWA World Water Congress, Wien

Lind, B.B.; Ban, Z. and Byden, S., 2000: Nutrient recovery from human urine by struvite crystallization with ammonia adsorption on zeolite and wollastonite. In: *Bioresource Technology* 72/3 (2000), p. 169-174

Zusammenführung von qualitativen und quantitativen Kriterien zur Nachhaltigkeitsbeschreibung am Beispiel eines Integrierten Wasserressourcenmanagements

Zum Dissertationsprojekt von Annekatriin Lehmann

1 Hintergrund

Integriertes Wasserressourcenmanagement (IWRM) beschreibt nach der Definition des Global Water Partnership einen Prozess zur Unterstützung eines koordinierten Managements von Wasserressourcen zur Maximierung der ökonomischen und gesellschaftlichen Wohlfahrt, ohne dabei ökologische Beeinträchtigungen hervorzurufen (GWP 2000). Abgeleitet aus den Prinzipien der Agenda 21 (1992), ist mit dem IWRM ein neues Konzept zum Ressourcenmanagement und zur Lösung wasserwirtschaftlicher Herausforderungen entstanden, das sich auf Integration und Koordination fokussiert. Mittlerweile ist IWRM zu einem Fachbegriff geworden, der nach Grambow

(2008) „als Grundprinzip der Wasserbewirtschaftung heute Stand der Technik“ ist. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert weltweit verschiedene IWRM-Projekte, seit 2008 eines in Indonesien auf der Insel Java; es trägt den Titel „Integriertes Wasserressourcenmanagement in Gunung Kidul, Java, Indonesien“. Das Untersuchungsgebiet ist eine der ärmsten Regionen Javas. Als einer der Hauptgründe für mangelnde Entwicklung dieser Region wird die Wasserversorgungssituation genannt:

- Wassermangel, insbesondere während der Trockenzeit. Am stärksten betroffen ist die ländliche Region Gunung Sewu, die als Karstgebiet über keine Wasser speichernden Bodenschichten verfügt. Unterirdisch sind Wasserressourcen vorhanden (Karsthöhlesystem) und werden auch genutzt, allerdings kann durch die derzeit existierenden Pumpsysteme keine ausreichende Wasserversorgung der Region gewährleistet werden (hohe Ausfallraten, hohe Kosten);
- mangelndes Trinkwasserverteilungssystem und mangelnde Wasserqualität und -gütesicherung;
- mangelndes bzw. fehlendes Abwasserentsorgungssystem.

Im Rahmen dieses IWRM-Projekts soll durch Zusammenarbeit verschiedener Institute und Fachdisziplinen des KIT, der Universität Gießen und verschiedener Industriepartner auf deutscher Seite sowie mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie auf indonesischer Seite die Wasserversorgungssituation und damit die Lebensbedingungen der Bevölkerung verbessert werden. Gemäß dem integrierten Ansatz des IWRM werden verschiedene Bereiche des Wassersektors, wie Erkundung von Wasserressourcen, Förderung und Bewirtschaftung von Wasserressourcen (im Karstgebiet), Wasserverteilung, Wasseraufbereitung und Qualitätssicherung sowie Abwasserbehandlung bzw. -entsorgung betrachtet. Es werden diejenigen Technologien identifiziert bzw. entwickelt und praktisch implementiert, die unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten die geeignetsten sind. Des Weiteren umfasst das IWRM-Projekt umfangreiche Maßnahmen zum Capacity Building. Detaillierte Informationen zum Projekt finden sich

unter <http://www.hoehlenbewirtschaftung.de> und <http://www.iwrm-indonesien.de>.

2 Ziele

Im Rahmen der im Projekt vorgesehenen Nachhaltigkeitsbetrachtungen sollen mit Hilfe des Life Cycle Assessments (LCA) (ISO 14040 / 14044:2006) und des Life Cycle Costings (LCC) geeignete quantitative Indikatoren / Kriterien zur Beschreibung der ökologischen und ökonomischen Aspekte verschiedener (existierender, geplanter) Technikooptionen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ermittelt und analysiert werden. Soziale Aspekte, wie z. B. verbesserte Lebensbedingungen oder auch politische Ziele und Wertmaßstäbe lassen sich dagegen zumeist nur qualitativ beschreiben. Für eine umfassende Beurteilung der Nachhaltigkeit ist eine Betrachtung wesentlicher ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte erforderlich.

3 Forschungsansatz

Ziel des Promotionsvorhabens ist es: 1) ausgewählte quantitative Indikatoren mit Hilfe der LCA und LCC zu ermitteln, 2) qualitative Indikatoren zur Beschreibung sozialer Aspekte zusammenzustellen und 3) die quantitativen Indikatoren mit den qualitativen Indikatoren bzw. Kriterien zur Nachhaltigkeitsbewertung in geeigneter Weise zusammenzuführen.

Bei der hierfür durchgeführten Modellierung im Rahmen der LCA und LCC werden alle Prozesse ausgehend von Wasserförderung bis Abwasserentsorgung mit ihren zugehörigen vor- und nachgeschalteten Prozessen (Bereitstellung von Materialien und Energieressourcen, Emissionen, Abfälle, Kosten) und damit wesentliche ökologische und ökonomische Aspekte des Systems betrachtet. Die Einbeziehung der sozioökonomischen Situation im Untersuchungsgebiet erfolgt u. a. auf Grundlage bereits existierender Studien der Universität Gießen (IfG 2004) und unter Beachtung der existierenden regionalen (und nationalen, internationalen) Entwicklungsprogramme.

Im Rahmen der Zusammenführung quantitativer und qualitativer Indikatoren soll zunächst der Grad der Übereinstimmung zwischen den Indikatoren (der einzelnen Optionen) ermittelt

werden. Anschließend werden verschiedene Methoden zur Verknüpfung der Indikatoren betrachtet, wie beispielsweise eine Überführung von qualitativen in (semi-)quantitative Indikatoren, z. B. durch Kategorisierung von qualitativen Indikatoren in ein Skalensystem oder durch Rangfolgenbildung und Gewichtung etwa auf Basis von Stakeholder-Einschätzungen. Des Weiteren könnte eine Zusammenführung der quantitativen und qualitativen Indikatoren z. B. durch eine Untersuchung verallgemeinerungsfähiger Aspekte und Clusterbildung oder ggf. durch Bestimmung von ökologischen / ökonomischen Break-even-points erfolgen.

Die angestrebten Ergebnisse des Promotionsvorhabens - die Analyse ökologischer und ökonomischer Aspekte verschiedener Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsoptionen und deren Betrachtung im Kontext verschiedener sozialer Aspekte - können unterstützend auf Entscheidungsprozesse vor Ort wirken.

Literatur

Grambow, M., 2008: Wassermanagement – Integriertes Wasserressourcenmanagement von der Theorie zur Umsetzung. Wiesbaden

GWP – Global Water Partnership, 2000: Global Water Partnership. Integrated water resources management. (TAC background paper; no. 4) Stockholm, Sweden; <http://www.gwpforum.org/gwp/library/Tacno4.pdf> (download 21.9.09)

IfG – Institut für Geografie der Universität Gießen, 2004: Sozioökonomische Analyse der potenziellen Wassernutzer. Teilprojekt 6 im Verbundprojekt: Erschließung und Bewirtschaftung unterirdischer Karstfließgewässer in Mitteljava, Indonesien, Abschlussbericht; <http://www.hoehlenbewirtschaftung.de> (download 6.11.09)

ISO 14040:2006: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (2006)

ISO 14044:2006: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (2006)

« »