



NETwork for **S**ystem **C**ompetence and **I**nnovation
(NETSCI) Prof. Dr. Kramer GmbH
Jonsdorf, Zittau

**Einsatzmöglichkeiten innovativer Umwelttechnik in
Zentralasien – Erfahrungstransfer der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt am Beispiel der
Republik Kasachstan**

Abschlussbericht über ein praxisorientiertes Forschungsprojekt,
gefördert unter dem Aktenzeichen 26326 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Matthias Kramer & Dr. Liane Möller

Dezember 2009

Projekttitlel: Einsatzmöglichkeiten innovativer Umwelttechnik in Zentralasien – Erfahrungstransfer der Deutschen Bundesstiftung Umwelt am Beispiel der Republik Kasachstan

Inhaltsverzeichnis des Abschlussberichtes

	<i>Seite</i>
Abstract	3
1. Einleitung: Projektmotivation und Vorgehensweise	4
2. Hauptteil: Projektergebnisse und Wissenstransfer	7
2.1 Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz	9
2.2 Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement	15
2.3 Wasser und Abwasser	19
2.4 Nachhaltigkeit und Umweltkommunikation/-bildung	22
2.5 PIUS-betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung	25
2.6 Umweltmanagement und Öko-Controlling	28
2.7 Wertstoffrückgewinnung, Abfall und Recycling	31
2.8 Umweltbewusstes Gesundheitswesen	34
2.9 Umwelttourismus	38
3. Fazit: Nachhaltige Wirkungen des Projekterfolges oder: Wie geht es weiter?	41
4. Literaturverzeichnis	43

Anhangverzeichnis

Anlage 1: Projektworkshop „Einsatzmöglichkeiten innovativer Umwelttechnik in Zentralasien – Erfahrungstransfer der Deutschen Bundesstiftung Umwelt am Beispiel der Republik Kasachstan“ im Rahmen der Fachtagung „Innovative Umwelttechnik und nachhaltige Entwicklung in Mittel- und Osteuropa“ mit konstituierender Beiratssitzung am 22.05.2008 in Zittau;

Anlage 2: Fallstudiensammlung – 73 beste Beispiele nach 9 Themenbereichen;

Anlage 3: Projektworkshop „Einsatzmöglichkeiten innovativer Umwelttechnik in Zentralasien – Erfahrungstransfer der Deutschen Bundesstiftung Umwelt am Beispiel der Republik Kasachstan“ im Rahmen der Fachtagung „Zusammenarbeit mit Mittel- und Osteuropa – Klimaschutz durch Energieeffizienz in Altgebäuden“ und Beiratssitzung am 20.05.2009 in Zittau;

Anlage 4: Tagung „Technologietransfer im Energie- und Umweltbereich – Kasachstans Bedarf und Deutschlands Beitrag“ im Rahmen der IX. Sommeruniversität der Deutsch-Kasachischen Universität am 11.08.2009 in Almaty;

Anlage 5: Bericht der Deutschen Allgemeinen Zeitung mit Sitz in Almaty (Die Deutsch-Russische Wochenzeitung in Zentralasien) in der Ausgabe 21. bis 27. August 2009, Nr. 33/8393, mit dem Titel „Forum: Chancen für Deutsch-Kasachischen Technologietransfer“;

Anlage 6: Informationen zur Internetplattform <http://www.netsci.de/dbu/>; Auszug aus der Präsentation anlässlich der Veranstaltungen unter 3. und 4.;

Anlage 7: Handout der Fachvorträge zur Tagung am 11.08.2009 in Almaty; vgl. hierzu auch die Anlagen 4 und 5;

Anlage 8: Beiträge der Referenten/innen zur Tagung am 11.08.2009 in Almaty; vgl. hierzu auch die Anlagen 4, 5 und 7;

Anlage 9: Programm der Delegationsreise von Unternehmensvertretern und politisch Verantwortlichen aus Baden Württemberg unter Leitung des Oberbürgermeisters der Stadt Stuttgart nach Astana und Almaty vom 26.10. bis 29.10.2009.

Abstract

Auf Grundlage einer Bedarfsanalyse für die Republik Kasachstan wurde bestimmt, welche deutschen Umwelttechnik- und -managementangebote für einen Wissens- und Kooperations-transfer besonders geeignet erscheinen. Diese Vorgabe diente zur Orientierung bei der Auswahl repräsentativer Projektbeispiele, die von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert wurden. Die DBU-Projekt Datenbank wurde dabei vollständig berücksichtigt, die Feinselektion führte im Ergebnis zu 73 besten Beispielen, die im Rahmen von Fallstudien aufgearbeitet wurden. Als thematische Schwerpunkte wurden gewählt: Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz; Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement; Wasser und Abwasser; Nachhaltigkeit und Umweltkommunikation/-bildung; PIUS-betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung; Umweltmanagement und Öko-Controlling; Wertstoffrückgewinnung, Abfall und Recycling; Umweltbewusstes Gesundheitswesen und Umwelttourismus.

Die Diskussion und Abstimmung mit Fachexperten im Rahmen von projektbegleitenden Workshops erbrachte nicht nur eine Bestätigung für die inhaltliche Begründung dieser Vorgehensweise, sondern auch bezüglich der innovativen Wirkung. Letztere insbesondere im Rahmen des über das Projekt angestrebten Wissens- und Kommunikationstransfers zwischen deutschen und kasachischen Unternehmen sowie Institutionen.

Eine Internetplattform wird den Zugang zu den Projektergebnissen und speziell zur Fallstudien-sammlung auch nach dem Projektende zum 30.09.2009 gewährleisten. Die Pflege und Aktualisierung des entsprechenden Angebotes soll für die Zukunft über NETSCI Central Asia erfolgen. Dieses Unternehmen wurde zwischenzeitlich nicht zuletzt durch die Projektergebnisse motiviert als eigenständige gewerbliche Einrichtung mit Forschungsorientierung in Almaty gegründet.

Der Abschluss des Projektes im Rahmen eines Workshops in Almaty brachte zwar ein außerordentliches Interesse von kasachischer Seite an den genannten Themenstellungen zum Ausdruck, konkrete Kooperationen bzw. Absprachen für sich anschließende Umsetzungsprojekte konnten jedoch noch nicht realisiert werden. Dieses für die Zukunft zumindest exemplarisch zu erreichen, wird ein weiteres Anliegen der Tätigkeit von NETSCI Central Asia sein. Somit wäre die Nutzung dieser Projektergebnisse auch nach dem Vorhabensabschluss gewährleistet.

1. Einleitung: Projektmotivation und Vorgehensweise

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt verfügt durch ihre Projektfördertätigkeit über vielfältige innovative Erkenntnisse in den Bereichen Umwelttechnik, Umweltforschung und Umweltkommunikation. Noch entscheidender ist jedoch, dass nicht nur Wissensdatenbanken existieren, sondern vielfältige Projektpartnerschaften/-netzwerke mit an innovativen Entwicklungen interessierten Akteuren zu den o.a. Bereichen. Dieser Fundus an Know how und Experten-netzwerken ist einzigartig in Europa, ggf. sogar weltweit, da die Umweltstiftung durch die spezielle Mittelstandsorientierung eine exklusive und sehr wichtige Förderklientel bei innovativen Entwicklungen unterstützt.

Was für Deutschland und speziell die Deutsche Bundesstiftung gilt, ist für viele Länder der Welt noch Zukunft. Während in Deutschland über die Projektergebnisse der DBU bereits vielfältiges Erfahrungswissen zu den wesentlichen Themenkomplexen Umwelttechnik, -management, -politik und -forschung vorliegt, ist dies z.B. für die Staaten Zentralasiens aktuell wenig erschlossen. Unabhängig von möglichen Finanzierungsfragen/-problemen scheitern geplante Projektaktivitäten häufig schon an fehlender Organisation, Logistik und nicht vorhandenem Bewusstsein. Hinzu kommt, dass viele Umweltprobleme zwar durchaus erkannt sind, es aber an konkreten Lösungsstrategien und -vorstellungen fehlt. Was wäre also nahe liegender, die Projekterkenntnisse und -netzwerke der DBU für einen entsprechenden Wissenstransfer zu öffnen!

Um nun aber keinem Aktionismus zu unterliegen, ist es ratsam, dieses strategische Ziel im Rahmen von ersten Umsetzungsschritten räumlich und inhaltlich zu begrenzen. In diesem Zusammenhang rückte durch den EU-Vorsitz Deutschlands in der ersten Jahreshälfte 2007 auch Zentralasien in den Fokus verstärkter Bemühungen für Kooperationen mit Europa. Die auf Initiative von Deutschland verabschiedete Zentralasienstrategie beinhaltet u. a. die Themenkomplexe Wasser, Energie, Innovation und Bildung. In diesem Kontext entstand diese Projektidee, bevorzugt vorhandenes innovatives Umwelttechnik- und -managementwissen aus der Projektdatenbank der DBU für die Entwicklung der Staaten Zentralasiens zu recherchieren und die ingenieurwissenschaftliche Ausbildung an der Deutsch-Kasachischen Universität in Almaty einerseits zu Verfügung zu stellen und andererseits konkrete Anregungen für potenzielle Unternehmenskooperationen zu geben. Der Titel des Projektes ist somit zugleich das Ziel, das ja bekanntlich der Weg ist.

Wie wurde dieser Weg nun beschritten? In Kooperation mit dem Internationalen Transferzentrum für Umwelttechnik in Leipzig (ITUT e.V.) wurde durch einen dort beschäftigten Mitarbeiter zunächst eine Einschätzung zum qualitativen Marktpotenzial (keine Mengenabschätzung) für die Zielregion vorgenommen. Zu Beginn erfolgte eine Analyse der Umweltsituation und des Umwelttechnikmarktes. Die diesbezügliche Arbeit basierte auf Literaturstudien, Experteninterviews und Umfragen bei Unternehmen. Das Ergebnis war, dass speziell für Kasachstan der Bedarf an einem Erfahrungstransfer für die Bereiche Energie, Wasser/Abwasser, Wertstoffrückgewinnung/Abfallmanagement, Gesundheit, Bauen und Umweltmanagement sehr hoch zu sein scheint.

Zeitlich überschneidend, aber inhaltlich nicht unabhängig voneinander, wurde die Projektdatenbank der Deutschen Bundesstiftung Umwelt auf mögliche Transferprojekte grob nach zunächst allgemeinen Vorgaben aus Sicht des Ziellandes Kasachstan analysiert. Die Ergebnisse dieser Projektschritte wurden im Rahmen eines ersten Projektworkshops am 22. Mai 2008 in Zittau vorgestellt und diskutiert (siehe Programm in der Anlage 1, Tagung und Projektworkshop). Bei dieser Gelegenheit konstituierte sich auch der Projektbeirat, der zugleich an der Tagung teilnahm. Im Rahmen der Veranstaltung wurden der weitere geplante Projektablauf und die thematische Schwerpunktsetzung durch die Tagungsteilnehmer und Beiräte bestätigt.

Das Ergebnis dieser Nachfrageanalyse diente nun einer ersten Projektselektion in der Datenbank der DBU, die von einer Mitarbeiterin in drei Monaten in Osnabrück erarbeitet wurde. In der Summe wurden insgesamt 1.000 Projekte als prinzipiell relevant eingestuft. Ab August 2008 erfolgte nun eine Feinselektion der bislang ausgewählten DBU-Projekte nach zuvor definierten Kriterien eines möglichen Wissenstransfers nach Kasachstan. Das Mittel- und Osteuropazentrum des Fraunhofer Instituts Leipzig hatte für diesen Projektschritt die fachliche Verantwortung. Ein zwischenzeitlicher Bearbeitungsstand (Stand 26.09.2008) erbrachte bereits eine Konzentration auf ca. 200 Projekte. Die weitere Eingrenzung erfolgte nun mit der Maßgabe, das verfügbare Wissen in Fallstudienform aufarbeiten zu können, um auf dieser Grundlage konkrete beste Beispiele für den geplanten Wissens- und angestrebten Techniktransfer als Referenz zur Verfügung zu haben.

Ende 2008 standen auf dieser Grundlage insgesamt 73 „Best Practice“-Beispiele in 9 Themenbereichen zur Verfügung, die nun für die Fallstudienaufbereitung intensiv genutzt wurden (vgl. hierzu Fallstudiensammlung in der Anlage 2). Die so lokalisierten und definierten besten

Projektbeispiele aus der Datenbank der DBU wurden nun nach einem einheitlichen didaktischen Muster mit dem Ziel aufgearbeitet, diese einer möglichst großen Zahl von interessierten Unternehmens- und Hochschulvertretern zur Verfügung zu stellen.

Eine Bestätigung erfuhr diese Auswahl anlässlich des zweiten Projektworkshops am 20. Mai 2009 (Anlage 3: Programm des Workshops) durch den wiederum teilnehmenden Projektbeirat. Empfehlungen der Experten waren im Wesentlichen, die Fallstudiensammlung zumindest exemplarisch einem dafür potenziell interessierten Expertenkreis auch in Kasachstan vorzustellen und zeitgleich die Publikation im Rahmen einer Internetplattform zu generieren.

Die nicht unbedingt neuen Projektziele, aber jetzt durchaus noch anspruchsvoller formuliert, führten zu einer kostenneutralen Projektlaufzeitverlängerung um drei Monate bis zum 30.09.2009. Am 11.08.2009 fand mit großem Erfolg der Abschlussworkshop in Kasachstan im Rahmen der Sommeruniversität der Deutsch-Kasachischen Universität in Almaty statt (siehe Programm in der Anlage 4). Über 100 Teilnehmer aus Deutschland und Kasachstan diskutierten nicht nur die Projektergebnisse, sondern tauschten sich auch grundsätzlich zu möglichen Transferkooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft auf der Basis von Länderkooperationen zwischen Deutschland und Kasachstan aus. Die Veranstaltung führte zu einer eindeutigen Bestätigung der Projektinitiative und stellte die Relevanz der Thematik für deutsch-kasachische Umwelttechniktransferkooperationen nochmals eindeutig heraus, was exemplarisch durch die Pressemitteilung in der Deutschen Allgemeinen Zeitung dokumentiert wird (vgl. Ausgabe der DAZ vom 21. Bis 27. August 2009 in der Anlage 5).

Um den Wissenstransfer auch standortunabhängig betreiben und pflegen zu können, wird die Fallstudiensammlung im Rahmen einer Internetplattform veröffentlicht. Die technische und organisatorische Gestaltung erfolgte in Abstimmung mit dem Projektbeirat nach dem deutschen PIUS-Modell (Produktionsintegrierter Umweltschutz, vgl. hierzu Internetlink <http://www.netsci.de/dbu/>).

Bleibt abschließend aus Sicht der Projektentwicklung nur zu sagen, dass sämtliche angestrebten Projektziele mit einer dreimonatigen Verspätung im Vergleich mit dem Zeitplan des Antrages erreicht wurden. Im Folgenden wird nun in Kurzform auf wesentliche Ergebnisse eingegangen.

2. Hauptteil: Projektergebnisse und Wissenstransfer

Das Hauptziel des Projektes war die Erarbeitung der Fallstudiensammlung nach Vorgabe der bereits genannten Kriterien für die Auswahl und den Wissenstransferzweck. Die 73 „Best-Practice-Beispiele“ wurden nach folgenden 9 Themenbereichen thematisch gegliedert:

Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz (14 Fallstudien);

Bauen, Sanieren, Gebäudemanagement (13 Fallstudien);

Wasser und Abwasser (10 Fallstudien);

Nachhaltigkeit auf regionaler/kommunaler Ebene und Umweltkommunikation/-bildung (9 Fallstudien);

PIUS-betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung (8 Fallstudien);

Umweltmanagement und Öko-Controlling (6 Fallstudien);

Wertstoffrückgewinnung, Recycling und Abfall (5 Fallstudien);

Umweltbewusstes Gesundheitswesen (4 Fallstudien);

Umwelttourismus (3 Fallstudien).

Um insbesondere den praxisorientierten Interessenten, und davon speziell den Unternehmensvertretern, an den Projektergebnissen einen spezifischen und effizienten Einstieg in die Datenbank zu ermöglichen, erfolgte darüber hinaus eine Zuordnung der besten Beispiele nach Branchen (multiple Zuordnung). Diese sind:

Bauwirtschaft, einschließlich Planung (22 Fallstudien);

Energiewirtschaft, einschließlich Erneuerbare Energien (18 Fallstudien);

Wasser-/Abwasserwirtschaft (9 Fallstudien);

(Umwelt-)Bildungswesen, Kommunikation (9 Fallstudien);

Chemische Industrie, Möbel, Kunststoffe, Druck, Papier, Gummi, Lebensmittel (8 Fallstudien);

Recycling/Deponierung/Abfallbehandlung (5 Fallstudien);

Umweltmanagement (branchenübergreifend) (4 Fallstudien);

Metallbe- und verarbeitende Industrie, einschließlich Hüttenwesen (4 Fallstudien);

Gesundheitswesen (4 Fallstudien);
Landwirtschaft (3 Fallstudien);
Tourismus/Erholung (3 Fallstudien);
Umwelt- und Naturschutz (2 Fallstudien).

Die Struktur der „Best Practice Fallstudiensammlung“ ist wie folgt gegliedert:

- Projekttitlel;
- Projektkurzbeschreibung (Umweltbereich, Branche, Inhalt und Praxisrelevanz);
- Innovativer Charakter des Projektes;
- Methodik und Umsetzung des Projektes;
- Beitrag zur Umweltentlastung des Projektes;
- Weiterführung des Projektes/Anschlussfähigkeit;
- Implementierungshinweise und Transferpotenzial.

Die komplette Fallstudiensammlung in der Anlage 2 ist somit konsistent und systematisch geordnet einsehbar. Somit wird dem interessierten Leser ein effizienter methodischer und fachlicher Einstieg in die Projektdatenbank ermöglicht.

Die Projektverantwortlichen sind der Meinung, dass dieses Projektergebnis schon alleine für die Bestätigung der fachlich ordnungsgemäßen und erfolgreichen Bearbeitung durch die DBU-Verantwortlichen ausreicht. Sofern dies jedoch noch nicht der Fall ist, werden folgende zusätzliche Projektaktivitäten/-dokumente und –ergebnisse zur Erreichung des geforderten Zufriedenheitsgrad aus Sicht des Geldgebers beitragen.

1. Handout anlässlich der Tagung am 11.08.2009 in Almaty; (Der Anlage 7 ist das Tagungs-handout zu entnehmen, das anlässlich der Veranstaltung in der deutschen und russischen Sprache konzipiert wurde. Zusammen mit einer professionellen Simultanübersetzung entstand somit ein sehr interessantes und sehr effektives Diskussionsforum, über das viele individuelle fachbezogene Kontakte zwischen den Teilnehmern möglich wurden. Der grundsätzliche Handlungsbedarf und die Chance, auf der Grundlage der Fallstudiensammlung den umweltbezogenen Technik- und Wissenstransfer zwischen Deutschland und Kasachstan zu intensivieren, wurde von allen aktiven Teilnehmern bestätigt);

2. Die Präsentationen der Referenten in der Anlage 8 unterstreichen zusätzlich die Qualität der Veranstaltung;

3. Die Fallstudiensammlung wird als wichtiges Basismaterial in die ingenieur- und wirtschaftsingenieurwissenschaftliche Ausbildung der Deutsch-Kasachischen Universität Almaty unmittelbar einfließen. Inwieweit darüber hinaus Kooperationen mit anderen kasachischen und weiteren zentralasiatischen Hochschulen einen zusätzlichen ausbildungsbezogenen Erkenntnisgewinn beinhalten könnten, wird gegenwärtig geprüft;

4. Die webbasierte Datenbank der Fallstudiensammlung dient nicht nur als Informations-, sondern auch als Kommunikationsinstrument für branchen- und/oder themenorientierte Leser. Es ist nicht auszuschließen, dass darüber auch weitere Kontakte aufgebaut werden, die auch unabhängig von der im Projekt angestrebten deutsch-kasachischen Kooperation zu sehen sind. Schließlich wird über die Datenbank auch grundsätzlich für die Projekte und die Ergebnisse bestimmter von der DBU geförderter Vorhaben geworben.

Im Rahmen dieses Ergebnisberichtes wird im weiteren Verlauf der Darstellung im Hauptteil für jeden Themenbereich ein Beispiel gesondert dargestellt, das auf Grundlage der Marktabschätzungsstudie für Kasachstan von jeweils besonderer Relevanz ist. Die komplette Übersicht sämtlicher Fallstudien ist der bereits erwähnten Anlage 2 zu entnehmen.

Abschließend erfolgt im Rahmen des Fazits ein Ausblick auf die Nachhaltigkeit des Projekterfolges. Damit ist gemeint, wie geht es nun konkret weiter und was sind geplante Aktivitäten auf Grundlage der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse.

2.1 Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 14 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Energieendverbrauchskennwerte für Gebäude“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu den Themenkomplexen „Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement“ sowie „PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung“ auf.

Projekttitlel	Energieverbrauchskennwerte für Gebäude in der Bundesrepublik Deutschland – Fortschreibung 2005¹
Projektkurzbeschreibung: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz / Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement / PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung ▶ Bauwirtschaft, Energiewirtschaft <p>Um das energetische Verhalten von Gebäuden beurteilen zu können, sind bislang fehlende, empirisch gewonnene Energieverbrauchskennwerte² für verschiedene Gebäudearten und Anwendungen³ von großer Bedeutung. Als praktikables Hilfsmittel bei der Bewirtschaftung größerer Gebäudebestände ermöglichen sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grobe Beurteilung des energetischen Gebäudeverhaltens, • die Kontrolle des Energieverbrauchs und die rationelle Energieverwendung, • den Nachweis von Energie- und Kosteneinsparungen nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen, • die Senkung der Bewirtschaftungskosten, • die Reduzierung der Umweltbelastungen. <p>Im Rahmen dieses »Best Practice«-Beispiels wurden folgende Maßnahmen realisiert:⁴</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Energieverbrauchskennwerte von Gebäuden auf Basis seriöser und aktueller Flächen- und Verbrauchsdaten, einschließlich der Bildung von Verbrauchskennwerten für Wärme, Strom und Wasser, • Einspeisung der dazu von den deutschlandweit teilnehmenden Datenlieferanten übermittelten Größen in eine erstellte einheitliche Datenbank, • Kommunikation mit den Teilnehmern durch Datenrückgabe und ein kostenfrei ausgeliefertes EDV-Programm, das den Vergleich der eigenen Liegenschaft mit den jeweiligen Vergleichswerten ermöglicht.
Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- organisatorische Innovation)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prozess- und Produktinnovation <p>Die innovativen Aspekte dieses »Best Practice«-Beispiels zeigen sich v. a. in folgender Hinsicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zur besseren Anschaulichkeit und Transparenz wurde die statistische Auswertung der Daten mittels klassifizierter

¹ www.dbu.de/projekt_06065/01_db_1036.html (01.04.2009) AZ 06065/01

² Energieverbrauchskennwerte geben den spezifischen Jahresenergieverbrauch bezogen auf eine Bezugsgröße – i. d. R. ein Flächenmaß (beheizbare Bruttogrundfläche) – an. Diese Kennwerte stellen dort ein wichtiges Hilfsmittel dar, wo bei der Bewirtschaftung größerer Gebäudebestände durch die Beurteilung ihres energetischen Verhaltens eine rationelle Energieverwendung, Kostensenkungen und eine Verringerung der Umweltbelastung erreicht werden soll.

³ z. B. für die Ausstellung eines Gebäudeenergieausweises gemäß EnEV (2007). Ab dem 1. Januar 2009 gilt für alle Wohngebäude in Deutschland die „Ausweispflicht“: Hausbesitzer müssen bei Vermietung, Verkauf oder Verpachtung ihres Gebäudes den so genannten Energieausweis vorlegen.

⁴ Bei dem ausführenden Projektpartner bzw. Antragsteller handelt es sich um die »Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse« mbH (AGES) in Münster (Niedersachsen). Vgl.: www.ages-gmbh.de (02.04.2009)

	<p>Häufigkeitsverteilungen der Verbrauchskennwerte (Verfahren mit festen Klassenzahlen) um eine dynamische Komponente erweitert, bei der die Modalwerte über eine Variation der Klassenzahl ermittelt werden.⁵</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallel zur Datensammlung und -aufbereitung wurde ein Internetportal aufgebaut, um die Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dort können die Häufigkeitsverteilungen und statistischen Kenngrößen der Untersuchung nach Gebäudearten differenziert aufgerufen und zu einem eingegebenen Datensatz zur eigenen Liegenschaft in Bezug gesetzt werden.⁶ • Für die Erstellung des Verbrauchskennwertebericht wurde neben dem Internetportal das Softwareprogramm KW2005⁷ entwickelt und neu entwickelt.⁸ Bei der Neuentwicklung handelt es sich um ein mit »Visual Foxpro« erstelltes Datenbankprogramm für das Betriebssystem WINDOWS zur statistischen Analyse von Verbrauchskennwerten.⁹
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Für die Bildung der Kennwerte von mehr als 150.000 Objekten wurden die Verbräuche eines vollen Jahres bezogen auf die beheizbare Bruttogrundfläche zu Grunde gelegt. Sie erfolgte nach unterschiedlichen Gebäudearten und Gebäudegruppen.¹⁰ Dabei wurden Differenzierungen vorgenommen, v. a. bei der Bewertung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heizenergieverbrauchskennwerten,¹¹ • Wasserverbrauchskennwerten,¹² • Verwaltungsgebäuden.¹³

⁵ Klassische statistische Kenngrößen, wie der arithmetische Mittelwert, Median, Standardabweichung und unterer Quartalsmittelwert, wurden ebenfalls ermittelt und dokumentiert. Als relevanter mittlerer Vergleichswert wurde der arithmetische Mittelwert nicht verwendet, u. a. weil dieser zu überhöhten Vergleichskennwerten führt.

⁶ Vgl.: www.kennwerte-online.de (03.04.2009)

⁷ Das Programm verfügt über Importschnittstellen, die eine Übernahme von Datensicherungen aus der Energiecontrolling-Software EKOMM und aus Excel-Dateien ermöglicht.

⁸ Die Weiter- bzw. Neuentwicklung des EDV-Programms KW2005 wurde erforderlich, weil das für frühere Berichte verwendete Programm als DOS-Applikation in der Handhabung veraltet und eine Weiterentwicklung nicht möglich war.

⁹ Vgl.: http://ages-gmbh.de/images/downloads_von_der_homepage/kennwerte/kw2005_inhalt_und_methode.pdf (03.04.2009)

¹⁰ Auch für häufig auftretende Gebäudeartenkombinationen, wie z. B. Grundschule mit Turnhalle, wurden Kennwerte erstellt.

¹¹ Bei der Bewertung von Heizenergieverbrauchskennwerten sind ggf. die Verbräuche für Prozesswärme, Warmwasserbereitung und Kühlzwecke durch geeignete Messungen oder Rechenverfahren zu isolieren. Ebenfalls ist der Einfluss besonderer Techniken der Wärmebereitstellung, wie z. B. Wärmepumpen und BHKW, zu berücksichtigen.

Ein BHKW ist eine modular aufgebaute Anlage zur Erzeugung von elektrischem Strom und von Wärme nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK – Auskoppelung von Nutzwärme aus einer Anlage, bei der Energie aus einem Brennstoff in mechanische oder elektrische Energie umgewandelt wird, so dass keine/kaum ungenutzte Abwärme an die Umgebung abgegeben wird), die vorzugsweise am Ort des Verbrauchs betrieben wird bzw. als Nutzwärme in ein Nahwärmenetz eingespeist wird.

¹² Für die Bewertung von Wasserverbrauchskennwerten sind z. B. Außenzapfstellen sowie der Umfang von Regenwassernutzung und Brunnenwassereinsatz zu berücksichtigen.

¹³ Bei Verwaltungsgebäuden sind die Stromverbrauchskennwerte in hohem Maße vom Umfang der Ausstattung abhängig (z. B. klimatisierte Fläche und Art der Klimatisierung, Zahl der EDV-Arbeitsplätze, zentrale EDV,

	<p>Arbeitsablauf und Arbeitsumfang dieses »Best Practice«-Beispiels waren folgendermaßen aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer leistungsfähigen und umfassenden Datenbank und Auswertungssoftware, • Test der entwickelten Software KW2500, • Datensammlung, • Überprüfung und Aufarbeitung der Daten, • Dateneingabe in KW2500, • Plausibilitätsüberprüfung der Daten, • Statistische Auswertung der Daten, • Mittelwerte, • Arithmetisches Mittel, • Modalwert (häufigster Wert), • Neue statistische Größe: gleitender Modalwert, • Standardabweichung, • Häufigkeitsverteilung, • Erstellung des Abschlussberichts, • Mediale Aufbereitung der Daten für einen Zugriff über das Internet.¹⁴
<p>Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit</p>	<p>Der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeitrag von Energieverbrauchskennwerten besteht im Allgemeinen in Form folgender Entwicklungen/Verbesserungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Identifizierung, Analyse und Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen wird vor dem Hintergrund steigender Energiepreise und klimatischer Veränderung nicht nur zunehmend eine gesellschaftspolitische Pflichtaufgabe, sondern auch ein attraktives Geschäftsfeld. Durch die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten können diese Prozesse erleichtert und verbessert sowie für Entscheidungsträger, z. B. aus dem Ingenieur- und kaufmännischen Bereich, effektiver in die Umsetzungsprozesse eingebunden werden. • Kennwerteverfahren werden nicht nur intern von Liegenschaftsverwaltungen verwendet, z. B. um Prioritätenlisten aufzustellen und Einsparoptionen zu ermitteln. Auch Politiker lassen sich in Energieberichten die Verbrauchskennwerte der Liegenschaften in ihrer Kommune vorlegen, und auch Kommunalaufsichten bilden Verbrauchskennwerte. Kaum ein Auditierungsverfahren, z. B. im Zusammenhang mit Umweltmanagementsystemen, kommt ohne Vergleichskennwerte aus. • Eine deutliche Ausweitung der Anwendung von Kennwerteverfahren wird sich speziell in Deutschland mit der gemäß EnEV entstehenden Verpflichtung zur Erstellung von Verbrauchsausweisen, den so genannten Gebäu-

Küche mit Strom/Gas usw.). Bewertungen über Kennwerte sind hier teilweise nur bei genauerer Kenntnis der Ausstattung möglich.

¹⁴ Vgl.: www.kennwerte-online.de (03.04.2009) Unter folgendem Link ist ein Test für Kennwertermittlung und -vergleich von Gebäudegruppen (GG) möglich: www.kw2003.de/ (03.04.2009). Eine tatsächliche Eingabe eigener Daten zum Kennwertvergleich ist nur über Lizenz möglich.

	<p>deenergiepässen ergeben, die darüber hinaus durch eine EU-Richtlinie zur Gebäudeeffizienz von allen EU-Mitgliedsländern eingeführt werden.¹⁵</p> <p>Der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeitrag ermittelter Energieverbrauchs-kennwerte besteht im Einzelnen darin, dass sie erlauben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grobe Beurteilung des energetischen Verhaltens eines Gebäudes, • die Aufstellung einer Prioritätenliste für die Sanierung innerhalb eines größeren Gebäudebestandes, • die Kontrolle des Energieverbrauchs bestehender Gebäude, • den Nachweis von Energie- und Kosteneinsparungen nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen, • die grobe Beurteilung des Energieverbrauchs von geplanten Neubauten.
<p>Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit</p>	<p>In Bezug auf die Projektweiterführung und -anschluss sind v. a. folgende Entwicklungen relevant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • »ages«-Verbrauchsennwerteberichte auf der Grundlage empirischer Datenermittlung für Energie- und Wasserverbrauchskennwerte liegen bereits für 1996 und 1999 vor und wurden 2005 fort geschrieben. Letzterer greift im Vergleich zu den Vorgängern auf eine deutlich erweiterte Datengrundlage zurück. • Derzeit wird das Projekt im Bereich Verbrauchskennwerte für Krankenhäuser und für Studentenwohnheime weiter entwickelt. Eine empirische Datenerfassung für einfache Teilwertkennwerte in allen untersuchten Bereichen bzw. eine weitere Erfassung/Analyse von Effizienzpotenzialen für weitere Wohn- und Nicht-Wohngebäude ist durchaus denkbar.¹⁶ • Zukünftig wird der richtige Umgang mit Vergleichs-kennwerten an Bedeutung gewinnen, weil unterschiedliche Verfahren und Interessenlagen bei sich verbessernder Datengrundlage zu einer Ausweitung des Angebots an ihnen führen werden, das im Rahmen der Energie- und Ressourceneffizienz eine herausragende Rolle spielen wird.
<p>Implementierungshinweise und Transferpotenzial</p>	<p>Das hohe Transfer- und Anwendungspotenzial von Verbrauchskennwerten in den zentralasiatischen Ländern, darunter Kasachstan, besteht darin, dass sie eine gute Grundlage sind, um:</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Verhalten eines Gebäudes hinsichtlich des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs zu beurteilen, • den Energieverbrauch zu kontrollieren, • Energie- und Kosteneinsparungen nach Bau- und Sanierungsmaßnahmen nachzuweisen bzw. solche Maßnahmen zu veranlassen.

¹⁵ Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden: Norm-Entwurf (01/2009)

Vgl.: www.eg-richtlinien-online.de (04.04.2009)

¹⁶ Vgl.: www.ages-gmbh.de/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=29&Itemid=60 (04.04.2009)

	Alles das trifft auf einen zunehmenden Bedarf in diesen Ländern.
--	--

Abkürzungen

AGES	Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH
AZ	Aktenzeichen
BGFa	beheizbare Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
bzw.	beziehungsweise
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DIN	Deutsches Institut für Normung
DOS	MS-DOS MicroSoft Disc Operating System (Betriebssystem für Personalcomputer – PC)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKOMM	Energiecontrolling-Software
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
GG	Gebäudegruppen
ggf.	gegebenenfalls
i. d. R.	in der Regel
KW2005	Softwareprogramm
mbH	mit beschränkter Haftung
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
u. a.	unter anderem
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/projekt_06065/01_db_1036.html (01.04.2009)

www.ages-gmbh.de (02.04.2009)

www.kennwerte-online.de (03.04.2009)

www.ages-gmbh.de/images/downloads_von_der_homepage/kennwerte/kw2005_inhalt_und_methode.pdf

(03.04.2009)

www.kw2003.de/

www.eg-richtlinien-online.de (04.04.2009)

www.ages-gmbh.de/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=29&Itemid=60
(04.04.2009)

2.2 Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 13 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Geothermische Gebäudetemperierung“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu den Themenkomplexen „Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz“ sowie „PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung“ auf.

Projekttitle	Entwicklung eines Entscheidungs- und Planungsinstruments für eine energieeffiziente Heizung/Kühlung durch bauteilintegrierte geothermische Gebäudetemperierung¹⁷
Projektkurzbeschreibung: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement / Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz / PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung ▶ Bauwirtschaft (ökologisches Bauen, Ingenieur- und Planungsbüros für den Gebäudebau) <p>Gegenstand des Forschungsprojekts war die Entwicklung und softwaretechnische Implementierung eines Entscheidungs- und Planungsinstruments für die Grobauslegung von Bürogebäuden mit thermischer Bauteilaktivierung¹⁸ zur Heizung/Kühlung unter Nutzung oberflächennaher Geothermie¹⁹ mittels Wärmepumpe/Kältemaschine mit integrierter hydraulischer Umschalteneinheit sowie Erdwärmesondenfelder.²⁰ Basierend auf einer Simulationsstudie des Gesamtsystems »Bauteilaktivierung- Geothermie« wurden rechnerische Näherungsverfahren aufgestellt und in einer Software implementiert, mit denen sich monatliche Heiz-/Kühlenergiebedarfswerte von Gebäuden mit thermischer Bauteilaktivierung sowie die thermische Reaktion des</p>

¹⁷ www.dbu.de/projekt_18343/db_1036.html (02.03.2009) AZ 18343

¹⁸ Der Begriff »Thermische Bauteilaktivierung« (auch: Betonkernaktivierung, Bauteilheizung, Bauteilkühlung) stammt aus der Klimatechnik und bezeichnet Systeme, welche die Gebäudemassen zur Temperaturregulierung nutzen. Diese Systeme werden zur alleinigen oder ergänzenden Raumheizung/Kühlung verwendet.

¹⁹ Die indirekte Nutzung oberflächennaher Geothermie erfolgt in Verbindung mit Wärmepumpen zur Raumheizung. Ebenfalls möglich ist ihre direkte Nutzung, z. B. für Kühlung oder Außenluftvorwärmung. Wegen der erreichbaren Primärenergieeinsparung ist ihre Nutzung ökologisch erstrebenswert. Über die reine Raumheizung hinaus bietet die kombinierte geothermische Heizung und Kühlung in Verbindung mit thermischer Bauteilaktivierung ein deutlich erweitertes Einsparpotenzial.

²⁰ Bei den ausführenden Projektpartnern handelt es sich die Fachhochschule (FH) Biberach (Baden-Württemberg), Studiengang »Gebäudetechnik/-klimatik« als Antragsteller sowie die »Zent-Frenger-Gesellschaft für Gebäudetechnik« mbH in Heppenheim (Hessen) als Kooperationspartner.

Vgl.: www.hochschule-biberach.de/ und www.zent-frenger.de/ (03.03.2009)

	<p>Erdwärmesondenfeldes mit einem Eingabeaufwand berechnen lassen, welcher annähernd dem eines EnEV²¹-Nachweises entspricht.</p> <p>Verfolgtes/erreichtes Ziel war die bislang sehr zeit- und kostenintensiven Untersuchungen zur Entscheidungsfindung und Planung zu vereinfachen und die häufig erforderlichen Simulationen auf die späteren Planungsphasen zu begrenzen.</p>
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- oder organisatorische Innovation)</p>	<p>► Prozessinnovation</p> <p>Der im Ergebnis des Forschungsprojekts realisierte Ansatz eines modifizierten Monatsbilanzverfahrens in Verbindung mit einem einfachen aber genauen Näherungsverfahren für die Temperaturentwicklung im Sondenfeld in Form des Planungsinstruments GEOSYS²² ist dem ursprünglich avisierten Kennlinienverfahren methodisch überlegen, weil er auf einer direkten physikalischen Betrachtung beruht. Dieses neue innovative Verfahren ist nicht auf einen vorhabenspezifischen Anwendungsfall beschränkt, sondern vielfältig auf Gebäude- und Anlagenkonfigurationen anwendbar.</p>
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Die Projektrealisierung erfolgte im Wesentlichen in folgenden 3 Arbeitsschritten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Versuchsanlage zur Schaffung einer experimentell abgesicherten Datenbasis: <ul style="list-style-type: none"> - Installation im Technikum »Gebäudeklimatik« an der FH Biberach,²³ - Fokussierung des Kernstücks der Anlage: die umschaltbare Wärmepumpe/Kältemaschine mit integriertem Hydraulikmodul, die als geothermische Energiezentrale zur direkten Kühlung mit verschiedenen Quellen und für verschiedene Verbraucher betrieben werden kann, - Nutzung der Messergebnisse zur Parametrisierung und Validierung eines Simulationsmodells für das Gesamtsystem,²⁴ - Zusammenführung von Gebäudeanalyse und Modellbildung zu einem flexiblen Modell eines Typgebäudes mit Büronutzung, dessen Kenndaten durch automatisierte Berechnung verändert werden können.

²¹ Energieeinspar-Verordnung: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (2007). Mit dem Ziel, den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser um rd. 30 % zu senken, führt die Verordnung ab 01.07.2009 die Pflicht eines Energieausweises für Verkäufer und Vermieter von Wohnungen und Wohnhäusern sowie von gewissen öffentlichen Dienstleistungsgebäuden ein.

Vgl.: www.enev-online.de/ und www.enev-online.de/enev/index.htm

²² Vgl.: www.dbu.de/PDF-Files/A-18343.pdf und www.energieportal24.de/forum/topic.987,-geosys.html (04.03.2009)

²³ Lehr- und Versuchsgebäude mit thermischer Bauteilaktivierung in verschiedenen Räumen

²⁴ Darin eingeschlossen sind die Ermittlung von Einzeldaten (z. B. tatsächliche Wärmeverluste gedämmter Rohrleitungen und reale Leistungszahlen der Wärmepumpe/Kältemaschine) sowie die Erfassung des Betriebsverhaltens der gesamten Anlage vom Erdreich bis in den Raum zur Validierung der Simulationsergebnisse. Die Versuchsergebnisse zeigten insbesondere die Wirksamkeit und Energieeffizienz der direkten geothermischen Kühlung aber auch die große Abhängigkeit der tatsächlich erreichten energetischen Kennwerte von einer hohen Datenqualität der Anlage.

	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Simulationsmodells in der Simulationsumgebung TRNSYS²⁵ zur Abbildung des thermischen und energetischen Verhaltens des Gesamtsystems sowie systematische Untersuchung des in der Simulationsstudie entwickelten Modellgebäudes mit Büronutzung (Typgebäude), einschließlich Bauteilaktivierung, Anlagentechnik zur Raumkonditionierung und geothermischen Komponenten (Erdwärmesondenfeld): <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung der monatlichen Nutzungsgrade der solaren und inneren Gewinne der Gebäude unter Einbeziehung der stündlichen Simulationsergebnisse, - Einbeziehung dieser Berechnungen in ein modifiziertes Monatsbilanzverfahren, mit dem sich Heiz-/Kühlenergiebedarfswerte von Gebäuden mit thermischer Bauteilaktivierung hinreichend genau berechnen lassen. • Entwicklung eines vereinfachten Rechenmodells für die geothermische Berechnung aus den Ergebnissen der durchgeführten Simulationsstudien: <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung des EDV-Programms GEOSYS²⁶ als Weiterentwicklung vereinfachter Rechenverfahren für Gebäude mit geothermischer Energienutzung, - Integration der Teile »Gebäude« und »Geothermie« in einer Software, die die direkte Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Gebäude, Anlagentechnik und Erdreich auch auf der Ebene vereinfachter Rechenverfahren erlaubt, - Implementierung eines arbeitsfähigen Prototyps und Durchführung erfolgreicher Tests, - Validierung des entwickelten Rechenverfahrens durch den Vergleich mit den Ergebnissen der Simulationsstudie.
Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit	Der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeitrag dieses »Best Practice«-Beispiels besteht v. a. darin, dass die Planung primärenergiesparender Gebäude mit geothermischer Heizung/Kühlung in frühen Planungsphasen wirkungsvoll unterstützt wird. Die rechnerischen und experimentellen Ergebnisse zeigen, dass in Gebäuden mit thermischer Bauteilheizung/-kühlung in Verbindung mit oberflächennaher Geothermie gegenüber dem gesetzlichen Mindeststandard nach EnEV und konventionellen Gebäudetechniken je nach Ausführung und Referenzfall über 20 % Primärenergie

²⁵ Dabei handelt es sich um eine interstationäre Systemsimulation als ein Instrument zur Simulation von Anlagen und Gebäuden. Neben der Simulation von Solaranlagen hat sich das Programm v. a. im Bereich von Niedrigenergiehäusern, technischen Anlagen (z. B. Lüftungsgeräte, Wärmepumpen, Kältemaschinen und Heizungen) sowie bei Blockheizkraftwerken (BHKW) und Brennstoffzellen etabliert.

²⁶ Mit GEOSYS lassen sich nach Eingabe der erforderlichen Gebäude- und Anlagendaten sowie ausgewählter Wetterdatensätze (Außentemperaturen sowie Horizontal- und Vertikalstrahlungen) die aus dem Gebäude und der Anlagentechnik resultierenden geothermischen Profile berechnen und daraus die notwendige Mindestlänge der Erdwärmesonde für eine bestimmte Sondenfeldkonfiguration ermitteln. Dabei ist eine Genauigkeit von etwa plus/minus 10 % erreichbar. Ein Patent auf GEOSYS gibt es nicht.

	eingespart werden können.
Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit	Mit GEOSYS wurde der Prototyp eines zeitlich effektiven und kosteneffizienten Planungsinstruments als Software entwickelt. In Folge der weiteren Entwicklung von GEOSYS erfolgten die Erweiterung der experimentellen Datenbasis, zusätzliche Validierungen und Vergleiche mit ausgewählten Objekten und funktionale Ergänzungen des Programms (z. B. zur Berücksichtigung kurzzeitiger Lastspitzen). Die in Folge entwickelte neue Software » Geohand 2 « ²⁷ stellt ebenfalls ein Rechenverfahren zur Ermittlung der Länge von Erdwärmesonden dar.
Implementierungshinweise und Transferpotenzial	Das Implementierungs- und Transferpotenzials dieses »Best Practice«-Beispiels ergibt sich aus dem kombinierten Handlungsbedarf zentralasiatischer Länder in Form der Neugestaltung der Energieträgerstruktur unter besonderer Berücksichtigung Erneuerbarer Energien (EE) und der dafür vorhandenen landestypischen Potenziale sowie der Möglichkeiten der Energieeinsparung, der Befriedigung des zunehmenden Energiebedarfs und des steigenden Bedarfs nach modernen Ansprüchen genügenden Gebäuden .

Abkürzungen

AZ	Aktenzeichen
BHKW	Blockheizkraftwerk
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EE	Erneuerbare Energien
EnEV	Energieeinspar-Verordnung für Gebäude
FH	Fachhochschule
GEOSYS	EDV-Programm ²⁸
mbH	mit beschränkter Haftung
Ot	Oberflächenbibliothek
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
rd.	rund, ungefähr
TRNSYS	TraNsient Systems Simulation
v. a.	vor allem
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/projekt_18343/db_1036.html (02.03.2009)

www.hochschule-biberach.de/ (03.03.2009)

²⁷ Vgl.: [ftp://ftp.fh-biberach.de/bauakademie/Seminare/GEOT_2007_Flyer.pdf](http://ftp.fh-biberach.de/bauakademie/Seminare/GEOT_2007_Flyer.pdf) (04.03.2009)

²⁸ in der Programmiersprache Python und unter Verwendung der Oberflächenbibliothek Qt

www.zent-frenger.de/ (03.03.2009)

www.enev-online.de/ (03.03.2009)

www.enev-online.de/enev/index.htm (03.03.2009)

www.dbu.de/PDF-Files/A-18343.pdf (04.03.2009)

www.energieportal24.de/forum/topic,987,-geosys.html (04.03.2009)

ftp://ftp.fh-biberach.de/bauakademie/Seminare/GEOT_2007_Flyer.pdf (04.03.2009)

2.3 Wasser und Abwasser

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 10 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Entkeimung von Leitungswasser in Gesundheitseinrichtungen“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu den Themenkomplexen „Umweltbewusstes Gesundheitswesen“ sowie „PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung“ auf.

Projekttitel	Entkeimung von Leitungswasser durch Einsatz von Membrantechnik, v. a. in Gesundheitseinrichtungen ²⁹
<p>Projektkurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wasser und Abwasser / umweltbewusstes Gesundheitswesen / PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung ▶ Wasser-/Abwasserwirtschaft, Gesundheitswesen (soziale und medizinische Einrichtungen) <p>Durch qualitativ nicht ausreichend aufbereitetes Wasser bzw. durch seine Weiterleitung in kleinere Verteilernetze, lange Standzeiten, Erwärmung und andere Faktoren entsteht in Gesundheitseinrichtungen ein Großteil der Infektionen.³⁰</p> <p>Der Einsatz von Membrantechnik in Form eines endständigen Wasserfilter-Moduls als wirksame Barriere zwischen dem Infektionsreservoir „Wasserhahn/Dusche“ und einem Patienten führt zu einem wirksamen Schutz vor Infektionen und Kontaminationen durch Keime.</p> <p>Das entwickelte membrantechnische Filtersystem.³¹</p> <ul style="list-style-type: none"> • sorgt in medizinischen Einrichtungen, v. a. in Hochrisikobereichen, wie z. B. Hämatologie, Onkologie oder

²⁹ www.dbu.de/projekt_20116/db_1036.html (19.01.2009) AZ 20116

³⁰ In Deutschland fallen durch qualitativ nicht ausreichend aufbereitetes Wasser über 50 % der Infektionen auf Intensivstationen an.

³¹ Bei den ausführenden Projektpartnern handelt es sich um die »Aqua free Membrane Technology« GmbH in Hamburg als Antragsteller und die »Saxonia Medical« GmbH in Radeberg (Sachsen) als Kooperationspartner. Vgl.: www.aqua-free.com/index.html und www.saxonia-biotec.de (19.01.2009)

	<p>Neoantologie, für Schutz und Sicherheit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • gewährleistet in Arztpraxen die Einhaltung der Wasserhygiene, z. B. bei der Aufbereitung von Endoskopen, und damit ebenfalls Schutz und Sicherheit, • bietet angesichts eines zunehmenden Hygienebewusstseins in der häuslichen Pflege und angesichts zunehmender Mobilität auf Reisen, einschließlich der Gesundheitsvorsorge für Tropenreisende und im Ausland Tätiger, Sicherheit vor Infektionen, • ist nah am „point of use“ (Wasserhahn/Dusche) angebracht, vermeidet Müll durch Einmalfilter und senkt durch mindestens 50-fache Wiederverwendung auch die Kosten, • funktioniert auf Basis von Hohlfasermembranen, führt zur definierten rein physikalischen Entkeimung von Leitungswasser, ist regenerierbar und thermisch desinfizierbar³² und weist eine hohe Lebensdauer auf.
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- organisatorische Innovation)</p>	<p>► Produkt- und Prozessinnovation Die entwickelte und angewandte »Aquafree« (Hohlfaser-)Membranfiltertechnik:³³</p> <ul style="list-style-type: none"> • entspricht den hohen klinischen Anforderungen, • ist sehr stabil, • ermöglicht die definierte Reinigung und Aufbereitung des Filters, • kann bis zu 50 Mal wieder verwendet werden, • generiert Umweltentlastungen und Kosteneinsparungen (weniger Energieverbrauch durch Wegfall der thermischen Desinfizierung,³⁴ kein Chemikalienverbrauch, weniger Müll durch Wiederverwendbarkeit der Filter, Minderverbrauch an Antibiotika und Vermeidung von Antibiotika-Resistenzen).
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Das Projekt wurde in folgenden Arbeitsschritten durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation und Tests unter unterschiedlichen Bedingungen, wie z. B. Druck, Verschmutzungsgrad, Klinikbedingungen, • Nutzung praktischer Erfahrungen aus den am Projekt teilnehmenden Kliniken,³⁵ • Herstellung und Nutzung der entwickelten marktreifen Einweg- und wieder verwendbarer (Hohlfaser-)Membranfilter.³⁶

³² Im Projekt wurde nach verschiedenen Tests das Verfahren der thermischen Desinfektion mit »Autoklav« (Gerät zum Sterilisieren von Laborgeräten) bevorzugt. Vgl.: www.helmholtz-hzi.de/de/home/glossar (19.01.2009)

³³ Die Anwendung des Mikrofilters hat sich in Krankenhäusern, Arztpraxen und zum Teil auch in Alten- und Pflegeheimen als Standard durchgesetzt.

³⁴ Bei dem von »Aquafree« im Projektanschluss mit- und weiterentwickelten Filter-Barrieresystem muss nicht mehr thermisch desinfiziert werden. Das System ist fachlich anerkannt und in der Universitätsklinik Tübingen schon vollständig eingeführt.

³⁵ Die Arbeitspakete »Produktion« und »Konfektionierung« wurden in enger Zusammenarbeit der Kooperationspartner bearbeitet und mit führenden Hygienikern und Mikrobiologen in die Praxis umgesetzt.

³⁶ In einem wieder verwendbaren Membranfilter befinden sich, je nach Filtertyp, zwischen 2.000 bis 4.000 feinste Röhrchen. Diese so genannten Hohlfasern sind auf zwei Seiten mit Verguss so ummantelt, dass nur die Öff-

<p>Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit</p>	<p>Die Wiederverwendung der Filtermodule führt zur Müllvermeidung; je höher die Wiederverwendungsrate desto höher ist auch die Umweltentlastung. Die Kostenersparnis gegenüber dem einzigen Konkurrenzprodukt³⁷ auf dem deutschen Markt liegt für die Kliniken bei 60 %. Darin sind die Investitionskosten für die notwendigen Geräte sowie die Personalkosten bereits mit einbezogen.</p>
<p>Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit</p>	<p>Weiterentwicklungen des patentierten Filtersystems sind v. a. im Bereich der Medizintechnik angesiedelt. Der Filter kommt in allen Produkten zur Anwendung, die die »Aqua Free Membrane Technology« GmbH bislang auf den Markt gebracht hat. Neben dem Hochrisikobereich in Krankenhäusern werden neue Märkte, z. B. in Form von Senioreneinrichtungen, gesehen. Auch Schulen und Kindereinrichtungen werden diesbezüglich zunehmend problembewusst. Ein großes Marktpotenzial liegt zudem in Zahnarzt- und HNO-Praxen.³⁸</p>
<p>Implementierungshinweise und Transferpotenzial</p>	<p>Im Fokus des Technologietransfers steht, insbesondere unter Bezugnahme auf die einzuhaltenden WHO-Richtlinien, die Verwendung des Filters auch in Schwellenländern und in „Dritte-Welt“-Staaten. Hier, wie auch in den zentralasiatischen Ländern, besteht ein großer Aufklärungsbedarf im Bereich der Wasserhygiene. Fortbildungsveranstaltungen, Fachpublikationen sowie wissenschaftliche und technische Projektbegleitungen sind notwendig, um Gesundheitsbehörden, Krankenhäuser und niedergelassene Ärzte mit der Thematik vertraut zu machen. Zur hierfür hervorragenden Eignung des vorgestellten Filtersystems gehört seine dezentrale Installations- und Nutzungsmöglichkeit, da es oft nicht möglich ist, ein vor geschaltetes komplettes Filtersystem vor Ort zu installieren. Darüber hinaus bietet es auch für die landestypischen mikrobiellen Probleme gute Lösungsmöglichkeiten³⁹ und bewährt sich unter ökologischen und ökonomischen Aspekten.</p>

Abkürzungen

AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung

nungen zugänglich sind. Wasser wird in die Hohlfasern geführt und durch die Poren dieser Fasern filtriert. Dabei wird die Beschaffenheit des Wassers nicht verändert.

³⁷ Einmalfilter für die Gebrauchsdauer einer Woche

³⁸ In Zahnarztpraxen kann die Technik in Form neuartiger schlanker Filter für Versorgungsschläuche von Zahnbehandlungseinheiten eingesetzt werden. In HNO-Praxen kann durch die konsequente Gestaltung der Endständigkeit spezieller Filter für die Spülung von Endoskopen die mögliche Kontaminationsquelle „Spritzpistole“ ausgeschaltet werden. In beiden Praxen werden darüber hinaus die Behandlungsstühle immer noch mit Chlorpräparaten immunisiert, was durch die Anwendung der Membranfiltertechnik entfällt.

³⁹ Auf vielen Dächern (auch von Gesundheitseinrichtungen) befinden sich Wassertanks, in die das Wasser nachts heraufgepumpt und tagsüber verteilt wird. Durch das entwickelte Filtersystem werden die dabei impliziten mikrobiellen Probleme vermieden. Dabei spülen sich die Tanks über Stromversorgung selbständig und können so in kleineren Einheiten pro Tag 2.000 bis 3.000 Liter entkeimtes Wasser sehr verlässlich und mit wenig Aufwand bereitstellen.

HNO	Hals-Nasen-Ohren
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
WHO	World Health Organization
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/projekt_20116/db_1036.html (19.01.2009)

www.aqua-free.com/index.html (19.01.2009)

www.saxonia-biotech.de (19.01.2009)

www.helmholtz-hzi.de/de/home/glossar (19.01.2009)

2.4 Nachhaltigkeit und Umweltkommunikation/-bildung

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 9 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Lehr- und Demonstrationsanlage für Erneuerbare Energien“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu dem Themenkomplex „Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz“ auf.

Projekttitel	Lehr- und Demonstrationsanlagen für regenerative Umwelttechnik/Energie ⁴⁰
Projektkurzbeschreibung: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachhaltigkeit und Umweltkommunikation, -bildung / Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz ▶ Umweltbildung (Bildungseinrichtungen), Energiewirtschaft (lokale Umwelttechnikunternehmen) <p>Ziel des Projekts waren Aufbau und Betrieb einer Lehr- und Demonstrationsanlage für EE (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie) mit computergestützter Messdatenerfassung und -verarbeitung in einem Berufsschulzentrum.⁴¹ Dadurch sollen unterschiedliche Lerngruppen der beruflichen und allgemeinen Bil-</p>

⁴⁰ www.dbu.de/PDF-Files/04038-08.pdf und www.windsonne.de/info/DBU-Brosch%FCre.pdf (05.02.2009) AZ 04038/08

⁴¹ Bei den ausführenden Projektpartnern bzw. Antragstellern handelt es sich um zwei Staatliche Gewerbeschulen (G) in Hamburg jeweils für Metalltechnik und mit Technischem Gymnasium. Vgl.: www.g18.de und www.g17-hamburg.de (05.02.2009)

	<p>dung einerseits eine praxis- und handlungsorientierte Ausbildung zu den wesentlichen regenerativen Energieformen erhalten und andererseits zum bewussten Umgang mit Energie und anderen Ressourcen angehalten werden. Darüber hinaus bietet die installierte Demonstrationsanlage vielfältige Möglichkeiten zum Einsatz in allen Formen der Aus- und Weiterbildung und liefert einen eigenen Energiebeitrag, z. B. durch Netzeinspeisung. Insgesamt wird die Anlage in Lernprozesse eingebunden, indem die Lernenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Anlage bzw. einzelne Anlagenteile fertig stellen und warten, • Versuche durchführen und Ergebnisse auswerten, • Messwerte erfassen und visualisieren, • Anlagenoptimierungen und -ergänzungen planen und durchführen.
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- organisatorische Innovation)</p>	<p>► Prozessinnovation</p> <p>Die Verbindung von Prozessen des Bauens und Montierens, des Experimentierens und Lernens, der Datenmessung und -verarbeitung einerseits und andererseits ihre Kombination mit eigenen Maßnahmen der Nutzung EE, der Energiesparung und der Stromeinspeisung stellt sowohl eine Innovation in Bezug auf integriertes Lernen als auch auf integrierte Umwelttechnik dar.</p>
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Der Aufbau der Lehr- und Demonstrationsanlage erfolgte mit Teilnehmern beider kooperierender Schulen (Fachkräfte, Lehrer, Schüler und Auszubildende) sowie externer Bildungseinrichtungen und lokaler Firmen in Form von Anlagen für drei regenerative Energieerzeugungstechniken (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie) in unmittelbarer Nähe zu den fachspezifischen Unterrichtsräumen und in den Unterricht integriert:⁴²</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrationsanlagen, • zusätzliche Experimentieranlagen,⁴³ • eine Wetterstation. <p>Für die Messdatenerfassung, -verarbeitung, -darstellung aller Anlagen wurden Hard- und Software installiert und Präsentationstafeln errichtet. Die Präsentation der jeweils aktuellen Messwerte und Ergebnisse erfolgt über Terminals und Schautafeln in beiden Schulen.</p>
<p>Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit</p>	<p>Bezüge im Hinblick auf Umweltentlastung und Nachhaltigkeit lassen sich in folgenden Punkten herstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Photovoltaikanlagen speisen die erzeugte Energie in das öffentliche Netz ein,⁴⁴

⁴² Die komplette Anlage mit aktuellen Messwerten wird auf der Internetseite der Gewerbeschule 18 vorgestellt, kontinuierlich gepflegt und aktualisiert. Vgl.: www.windsonne.de (06.02.2009)

⁴³ Die Experimentieranlagen bestehen aus Originalkomponenten (unterschiedliche Modultypen verschiedener Hersteller). Sie werden zur Montage, Demontage, zum Experimentieren, zur Fehlersuche sowie für Übungen in Mess- und Prozessleittechnik eingesetzt. Drei Photovoltaiknachführeinrichtungen, die die Anlagen auf die aktuelle Position der Sonne ausrichten, und ein kippbarer Experimentiermast, z. B. für selbstgebaute kleine Windräder, sind vorhanden. Die Photovoltaikanlagen wurden im Projektverlauf um ein solarbeheiztes vollautomatisiertes Gewächshaus erweitert, das mit Hand-Automatik-Umschaltung zur Optimierung des Energieeinsatzes bei der Pflanzenzucht arbeitet.

	<ul style="list-style-type: none"> • die in einer Kleinst-Windenergieanlage erzeugte Energie wird entweder ins öffentliche Netz eingespeist oder für den Inselbetrieb in Batterien gespeichert, • über die vom Stromversorgungsunternehmen gezahlte Einspeisevergütung finanziert der Schulverein den weiteren Ausbau der regenerativen Umwelttechnik, • die Solaranlagen versorgen über Schichtenspeicher die Duschen in den beiden Sporthallen der Schulen, • die Präsentation der Anlage und der Messergebnisse über Terminals mit Touchscreen motiviert Schüler und Besucher zum umwelt- und energiebewussten Verhalten und eröffnet auch für Nicht-Sachkundige die Möglichkeit des aktiven und anschaulichen Dialogs mit der Thematik EE.
<p>Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit</p>	<p>Aspekte der Weiterführung und Anschlussfähigkeit betreffen v. a. folgende Punkte/Prozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Anlage wird sukzessive erweitert. Dabei werden die Module von lokalen Firmen installiert und teilweise auch gesponsert.⁴⁵ • Die klassen- und lehrplanabhängige Nutzung der Demonstrations- und Experimentieranlage erfolgt teilweise in eintägigen Kursen, als Unterricht in Spezialklassen sowie in den Physik- oder Technikunterricht integriert. • Auf zahlreichen Veranstaltungen wurde die Anlage mit ihren Möglichkeiten der Fernwartung und Ferndiagnose Lehrkollegen aus ganz Deutschland vorgestellt und vorgeschlagen. • Im Rahmen von Weiter- und Fortbildungen wird sie von verschiedenen Arbeitskreisen und Bildungsträgern als Anschauungsobjekt im Bereich Automatisierung/Visualisierung genutzt.
<p>Implementierungshinweise und Transferpotenzial</p>	<p>Bei der Nutzung des sehr großen Transferpotenzials dieses »Best Practice«-Beispiels sollten v. a. die folgenden Projekterfahrungen berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit der ganzen Vielzahl/Vielfalt messtechnisch erfassbarer Größen der schuleigenen Anlage, • Integration der Übungen bzw. Experimente in den Unterricht sowie Verbindung von indoor und outdoor-Lernen/Lernen, • großzügige Zeitplanung in Anbetracht der Komplexität der Anlage und ihrer Möglichkeiten, • Einplanung einer hohen Zahl an Lehrstunden, damit die Arbeit an/mit der Anlage als Prozess verstanden werden kann, bei dem immer wieder neue Ideen und Aufgabenstellungen einfließen.

⁴⁴ Über die vom Stromversorgungsunternehmen gezahlte Einspeisevergütung finanziert der Schulverein den weiteren Ausbau der regenerativen Umwelttechnik.

⁴⁵ Die Schüler beider Gewerbeschulen sind in diesem Prozess zuständig für die Messdatenerfassung und Visualisierung der gewonnenen Daten.

Abkürzungen

AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
EE	Erneuerbare Energien
G	Gewerbeschule
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/PDF-Files/04038-08.pdf (05.02.2009)
www.windsonne.de/info/DBU-Brosch%FCre.pdf (05.02.2009)
www.g18.de (05.02.2009)
www.g17-hamburg.de (05.02.2009)
www.windsonne.de (06.02.2009)

2.5 PIUS-betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 9 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Energieeinsparung in Zementwerken“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu den Themenkomplexen „Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz“ und „Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement“ auf.

Projekttitlel	Energieeinsparung in Zementwerken ⁴⁶
Projektkurzbeschreibung: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung / Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz / Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement ▶ Bauwirtschaft (Zementwerke als Produzenten) <p>Die Herstellung von Zement ist bislang mit hohem Energieaufwand und großer Lärmbelastung verbunden.⁴⁷ Die im Projekt als</p>

⁴⁶ www.dbu.de/projekt_24675/_db_1036.html (20.03.2009) AZ 24675

	<p>»Best Practice«- Beispiel entwickelte Maschine in Form einer Räum-Zellenradschleuse ermöglicht ein geschlossenes Verfahren (kontinuierliche Beschickung des Brechers/Trockners bei gleichzeitiger Verriegelung des Fallschachtes)⁴⁸ und damit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine deutliche Reduzierung der Lärmbelastung, • den Wegfall der Erwärmung zuvor aus dem Fallschacht angesaugter so genannter Fallschluff (Energieeinsparung), was den Trocknungsprozess erheblich beschleunigt. <p>Dadurch können bei einer so verbreiteten Anwendung wie der Zementherstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Rohmaterial kontinuierlich zugeführt werden, • immense Energie- und Kosteneinsparungen realisiert werden.
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- organisatorische Innovation)</p>	<p>► Produkt- und Prozessinnovation Die innovative Räum-Zellenradschleuse⁴⁹ ermöglicht ein geschlossenes Verfahren in Form einer kontinuierlichen Beschickung des Brechers/Trockners bei gleichzeitiger Verriegelung des Fallschachtes.⁵⁰</p>
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Der Ersteinsatz des innovativen Verfahrens erfolgte beim Projektpartner in Chelm. Die ersten Schritte der Projektabwicklung betrafen Machbarkeitsstudien und Engineering verbunden mit Projektbesprechungen und dem Aufmass des Zementwerkes. Es folgten die Beschaffung von Zukaufteilen, wie z. B. des Zahnrades, und die Fertigung der Maschine in enger Zusammenarbeit mit dem polnischen Kooperationspartner.</p>
<p>Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit</p>	<p>Der Einsatz der Räum-Zellenradschleuse bewirkt Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeiträge v. a. m Hinblick auf folgende 2 Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieeinsparung und dauerhaft verminderter CO₂-Ausstoß,⁵¹ • Reduzierung der Lärmbelästigung.⁵²
<p>Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit</p>	<p>Durch die wirtschaftliche Energieeinsparung und ihre allgemeine Adaptierbarkeit ist die Räum-Zellenradschleuse neben der Zementherstellung auch für andere Industriebereiche geeignet.⁵³</p>

⁴⁷ Die feuchten Ausgangsmaterialien (Kreide und Kalkstein) müssen zerkleinert und zum Trocknen stark (560 °C) erhitzt werden.

⁴⁸ Bei den ausführenden Projektpartnern handelt es sich um die »Kreisel« GmbH & Co. KG in Krauschwitz (Sachsen) als Antragsteller und die »Cemex Polska« Zementfabrik in Chelm (Polen, Woiwodschaft Lublin) als Kooperationspartner.

Vgl.: www.kreisel.biz/ und www.bfai.de/ext/Einzelsicht-Druck/DE/Content/SharedDocs/Links.../MKT20070504105750.html (20.03.2009)

⁴⁹ Die »Kreisel« GmbH & Co. KG hat für die Entwicklung der Raum-Zellenradschleuse den Sächsischen Umweltpreis 2008 bekommen. Vgl. : www.smwa.sachsen.de/de/Meldung/Umweltpreis_fuer_Kreisel_GmbH/138829.html?referer=15935 (20.03.2009)

⁵⁰ Für Mengen oberhalb von 500 t pro Stunde und Feuchtegrade des Rohmaterials von 20 – 23 % ist die entwickelte Technologie auf dem Markt bislang einmalig und hat ihren erfolgreichen Praxiseinsatz eindeutig unter Beweis gestellt. Für trockenes Rohmaterial ist sie allerdings nicht geeignet.

⁵¹ Durch den Luftabschluss des Trockners/Brechers wurden eine deutliche Reduzierung der Prozessluft und damit eine enorme Senkung der Energiekosten für den Trockenvorgang erreicht. Mehr als 660.000 l Heizöl pro Jahr konnten dadurch bei der polnischen Anlage eingespart werden.

⁵² Im polnischen Zementwerk in Chelm sank dadurch die Lärmbelästigung um 20 dB.

	Aufgrund der sehr guten ökologischen, ökonomischen und technischen Ergebnisse befindet sich »Kreisel« GmbH & Co. KG mit diesem Produkt in einer hervorragenden Markt- und Wettbewerbsstellung .
Implementierungshinweise und Transferpotenzial	Die Baubranche hat in den zentralasiatischen Ländern, einschließlich Kasachstan, mit ca. 10 % einen relativ hohen Anteil am BIP. Insofern besitzt dieses »Best Practice«-Beispiel unter dem generellen Fokus der Energie- und Kosteneinsparung einen hohen Implementierungs- und Transferpotenzial.

Abkürzungen

AZ	Aktenzeichen
bfai	Bundesagentur für Außenwirtschaft
BIP	Bruttoinlandsprodukt
°C	Grad Celsius
ca.	cirka
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
dB	Dezibel (Maßeinheit der Lärmmessung)
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
GmbH&Co.KG	Gesellschaft mit beschränkter Haftung & in Kompanie mit einer Kommanditgesellschaft ⁵⁴
l	Liter
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
t	Tonne
u. a. m.	und anderes mehr
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/projekt_24675/db_1036.html (20.03.2009)
www.kreisel.biz/ (20.03.2009)
www.bfai.de/ext/Einzelsicht-Druck/DE/Content/SharedDocs/Links.../MKT20070504105750.html (20.03.2009)
www.smwa.sachsen.de/de/Meldung/Umweltpreis_fuer_Kreisel_GmbH/138829.html?referer=15935 (20.03.2009)

⁵³ z. B.: Kohle- und Zementrohmaterialvermahlung, Gipsbehandlung, Klärschlammaufbereitung und Sekundärbrennstoffförderung- und verbrennung (z. B. Klärschlamm, Tiermehl, Müll u. a. m.)

⁵⁴ Anders als bei einer typischen Kommanditgesellschaft (KG) ist der persönlich haftende Gesellschafter (Komplementär) keine natürliche Person, sondern eine GmbH.

2.6 Umweltmanagement und Öko-Controlling

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 6 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Erfolgsindikatoren für den betrieblichen Umweltschutz“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu dem Themenkomplex „PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung“ auf.

Projekttitlel	Erfolgsindikatoren für den betrieblichen Umweltschutz, insbesondere das Umweltmanagement ⁵⁵
<p>Projektkurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<p>► Umweltmanagement und Öko-Controlling / PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung</p> <p>► alle Branchen</p> <p>Die Berücksichtigung der ökologischen Perspektive neben der ökonomischen und der sozialen bildet die Grundlage für nachhaltiges erfolgreiches Wirtschaften. Dabei stellen der freiwillige betriebliche Umweltschutz, und darin eingeschlossen das Umweltmanagement, eine zunehmende Herausforderung für ein umfassendes Unternehmenskonzept dar. Um diese zu bewältigen müssen neben den Möglichkeiten der EMAS- und ISO 14001- Zertifizierung auch Instrumente insbesondere für klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) zur Einschätzung des Erfolgs ihrer Schritte im betrieblichen Umweltschutz geschaffen werden. Dazu diente die im Projekt⁵⁶ entwickelte Methodik zur Ermittlung und Bewertung von Erfolgsindikatoren des betrieblichen Umweltschutzes/ Umweltmanagements in Bezug auf das gesamte Betriebsergebnis in Form eines universell einsetzbaren Bewertungsinstrumentariums in Form von TIKOM-Matrizen (Technik, Information, Kommunikation, Motivation).</p>
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- organisatorische Innovation)</p>	<p>► organisatorische Innovation</p> <p>Die entwickelten TIKOM-Matrizen stellen einen allgemeinen,⁵⁷ erfolgreich erprobten Ansatz dar, um den Unternehmen den betrieblichen Umweltschutz zu erleichtern und zu qualifizieren. Mit ihnen wurde das bis dato völlige Fehlen von „harten“ Vergleichs- bzw. Bewertungszahlen relativiert und die Einbindung in EMAS-</p>

⁵⁵ www.dbu.de/projekt_10378/db_1036.html (19.01.2009) AZ 10378

⁵⁶ Der Akteur und Antragsteller des Projekts war die Universität Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften. Vgl.: www.cms.uni-kassel.de/index.php?id=fb7_home (07.01.2009)

⁵⁷ Da Unternehmensparameter kontinuierlichen Veränderungen unterliegen, ist dieser Ansatz ständig individuell und situativ anzupassen und zu verbessern.

	<p>und ISO 14001-Systeme problemlos ermöglicht. Als wesentlicher und innovativer Fortschritt des Projekts kann die weitere Anwendung und Spezifizierung ökologieorientierter Evaluationsinstrumente auf Basis der TIKOM-Matrizen gesehen werden.</p>
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Das Projekt identifizierte in EMAS-validierten Unternehmen⁵⁸ auf allen Unternehmensebenen sowohl förderliche als auch hemmende Bedingungen bzw. Einflussfaktoren, die ein ökologisch und unternehmerisch erfolgreiches Wirtschaften bestimmen. Die ermittelten Ergebnisse bildeten die Grundlage für die Entwicklung eines Bewertungsinstrumentariums, das die Determinanten zur Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes umfassend identifiziert und bewertet und für Unternehmen generell anwendbar macht. Dazu wurden die nachstehenden Arbeitsschritte bzw. -phasen durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitungsphase <ul style="list-style-type: none"> - Analyse der relevanten Literatur und Entwicklung des Durchführungskonzepts, - Auswahl von 9 EMAS-validierten Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branche zur Projektteilnahme, - Entwicklung eines Interviewleitfadens und eines Befragungskonzepts,⁵⁹ • Durchführungsphase <ul style="list-style-type: none"> Durchführung von 12 Interviews mit Umweltschutzexperten der kooperierenden Unternehmen,⁶⁰ • Aufbereitungsphase <ul style="list-style-type: none"> - Transkription, Verdichtung, Strukturierung und Auswertung der geführten Interviews,⁶¹ - Erarbeitung unternehmensbezogener Fallstudien anhand der in den Interviews ermittelten Daten und Identifizierung von Bedingungen, die den betrieblichen Umweltschutz in besonderem Maße fördern, - Nutzung der theoretischen Ergebnisse der Literaturrecherche und der ermittelten empirischen Befunde als Grundlage zur Entwicklung des beabsichtigten Instrumentariums in Form der TIKOM-Matrizen, • Entwicklung und Praxistest der TIKOM-Matrizen <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenstellung der Ergebnisse in Form der TIKOM-Matrizen⁶² als Instrument zur Selbstevaluation der Erfolge im betrieblichen Umweltschutz/Umweltmanagement, - Präsentation und Erprobung der TIKOM-Matrizen

⁵⁸ Diese Zugangsvoraussetzung zur Teilnahme am Projekt war wichtig, um die Erfahrungen validierter Unternehmen mit betrieblichem Umweltschutz für andere Unternehmen mit einem diesbezüglichen Defizit zu nutzen. Weiterhin bildete sie ein Maß der Vergleichbarkeit.

⁵⁹ Als Befragungstechnik wurde ein narrativer, eingrenzend problemorientierter Ansatz (qualitativ) ausgewählt.

⁶⁰ Ziele: Identifizierung der Umstände, die den betrieblichen Umweltschutz in besonderem Maße positiv beeinflussen sowie besondere Berücksichtigung der Erfolgsvorstellungen von Experten.

⁶¹ mittels Software WINMAX Pro. vgl.: www.agry.purdue.edu/max/ (08.01.2009)

⁶² Vgl.: Freimann (2003) S. 8

	<p>in den beteiligten Unternehmen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überarbeitung bzw. Verbesserung der TIKOM-Matrizen.
Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit	<p>Die Entwicklung von Erfolgsfaktoren in Form der TIKOM-Matrizen war stark an den Anforderungen für ein Nachhaltigkeitskonzept eines KMU orientiert. Ihre Anwendung in den kooperierenden Unternehmen leistete einen erheblichen indirekten Beitrag zur Umweltentlastung durch nachhaltiges Wirtschaften und impliziert eine generelle Anwendung in der Unternehmenspraxis. Die Einbindung EMAS-validierter Unternehmen in die Entwicklung der TIKOM-Matrizen übte positive Effekte auf die weitere Verbreitung von EMAS und ISO 14001 mit dem Fokus auf KMU aus.</p>
Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit	<p>Die Weiterführung- und Anschlussfähigkeit dieses »Best Practice«-Beispiels zeigt sich v. a. in Form folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch die Entwicklung von Erfolgsindikatoren für den betrieblichen Umweltschutz in Form der TIKOM-Matrizen gelang eine wesentliche Annäherung an das Bewertungsproblem, insbesondere über die Verdichtung so genannter weicher Faktoren, wie z. B. die Steigerung des Images des Unternehmens und Netzwerkeffekte. • Im Hinblick auf Netzwerkeffekte kann im Rahmen des Projekts ein Zugewinn bei den kooperierenden Unternehmen festgestellt werden. • Die Präsentation, der Praxistest und die Veröffentlichungen in verschiedenen Fachzeitschriften führten durch die Kommunikation der Erfahrungen anderer KMU für alle teilnehmenden Unternehmen zu einem Erfolg.
Implementierungshinweise und Transferpotenzial	<p>Das Transferpotenzial der Projektergebnisse in Form ökologieorientierter Evaluationsinstrumente ergibt sich aus dem erklärten Ziel ausgewählter Länder Zentralasiens, Umweltaspekte verstärkt in die Unternehmenspolitik einzubeziehen und diese auch regulatorisch zu verankern.</p>

Abkürzungen

AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
ISO	International Organization for Standardization
KMU	klein- und mittelständische Unternehmen
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
TIKOM	Technik, Information, Kommunikation, Motivation
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/projekt_10378/db_1036.html (19.01.2009)

Freimann, Jürgen: Vollzugsdefizite im betrieblichen Umweltmanagement – Versuch einer Erklärung, Artikel erschienen in Zahn (Hrsg.), Theoretische Grundlagen einer Umweltwirtschaft, Halle, 2003, http://cms.uni-kassel.de/fileadmin/groups/w_030113/Veroeffentlichungen_Freimann/2003_Vollzugsdefizite.pdf (02.10.2008)

www.cms.uni-kassel.de/index.php?id=fb7_home (07.01.2009)

www.agry.purdue.edu/max/ (08.01.2009)

2.7 Wertstoffrückgewinnung, Abfall und Recycling

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 5 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Recycling von Beton“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu den Themenkomplexen „Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement“ und „PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung“ auf.

Projekttitlel	Recycling von Beton und Wiederverwendung im Hochbau⁶³
Projektkurzbeschreibung: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wertstoffrückgewinnung, Abfall und Recycling / Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement / PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung ▶ Bauwirtschaft (innovative Verfahrenstechnik), Recycling <p>Ziel des Demonstrationsprojektes⁶⁴ als »Best Practice«-Beispiel war:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Nutzung bereits zur Verfügung stehender, qualifizierter Aufbereitungsverfahren mit hoch entwickelten Aufberei-

⁶³ www.dbu.de/projekt_02952/db_1036.html (19.01.2009) AZ 02952

⁶⁴ Die Demonstration erfolgte am Beispiel des Neubaus der Geschäftsstelle der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück (DBU). Bei dem bauausführenden Projektpartner handelt es sich um die »Heinrich Dieckmann« GmbH&Co.KG in Osnabrück (Niedersachsen) als Antragsteller. Die betontechnologischen Prüfungen führte die Firma Dieckmann v. a. gemeinsam mit dem Institut für Forschung, Entwicklung und Prüfung (IFEP) GmbH in Osnabrück durch.

Vgl. www.dieckmann-bau.de (25.10.2008) und www.prueftechnik-ifep.de (25.10.2008) Das Projekt begann Mitte 1993 und hatte eine Laufzeit von 8 Jahren.

	<p>tungstechniken, die gütegesicherte Recycling-Baustoffe aus Sekundärstoffen erzeugen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • der erstmalige Einsatz von Beton aus aufbereitetem Altbeton im Hochbau,⁶⁵ d. h. Gewährleistung der Materialeigenschaften von Recycling-Beton im Sinne der überprüf- baren Qualitätssicherung für hochwertige, auch statisch be- lastete Bauteile im Hochbau.
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- or- ganisatorische Innovati- on)</p>	<p>► Produkt- und Prozessinnovation</p> <p>Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück (DBU) hat beim Bau ihres Verwaltungsgebäudes erstmalig in tragenden Hochbauteilen Recyclingbeton eingesetzt, was eine Innovation im Hochbau darstellte. Damit wurde die Möglichkeit geschaffen, den Ressourcenverbrauch an natürlichen Zuschlagstoffen zu redu- zieren und gleichzeitig Abfallprobleme bei der Entsorgung von Altbeton zu mindern.</p>
<p>Methodik und Umset- zung</p>	<p>Die Umsetzung dieses »Best Practice«-Beispiels erfolgte in Form nachstehender Arbeitsschritte bzw. -phasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsphase Für die Versuche wurde Altbeton aus Bordsteinen und Pflastersteinen in einer Recyclinganlage gebrochen und aufbereitet. Anschließend wurden sie einer Prüfung durch das »Institut für Forschung, Entwicklung und Prüfung« GmbH in Osnabrück (IFEP)⁶⁶ unterzogen. Darüber hinaus führte das IFEP beim Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin (DIBT)⁶⁷ und der Amtlichen Materialprüfungsan- stalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover⁶⁸ eine Klärung der bauaufsichtlichen Zulassungsmöglichkeit von Recyc- ling-Zuschlagstoffen aus Altbeton durch. • Baustoffliche Materialprüfung Es liegen die baustofflichen Materialprüfungsberichte für »Beton mit Recycling-Betonsplitt« und dem »Vergleichs- beton mit Quarzitsplitt« der Amtlichen Materialprüfungs- anstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover vor. • Durchführung des Demonstrationsvorhabens.
<p>Beitrag zur Umwelt- entlastung und zur Nachhaltigkeit</p>	<p>Insgesamt wurden rd. 120 m³ Recycling-Beton für den Neubau der DBU-Geschäftsstelle eingebaut. Damit konnten über 50 % der Betonarbeiten vor Ort unter bestimmten Voraussetzungen mit dem Recycling-Beton ausgeführt werden. Die beiden hauptsäch- lichen Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeiträge dieses »Best Prac- tice«-Beispiels sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Abfallproblemen bei der Entsorgung von

⁶⁵ Der Einsatz von Recycling-Baustoffen, einschließlich Beton, erfolgte bisher vorwiegend im Straßenbau und in einfacheren Bauteilen, wie z. B. Lärmschutzwällen und Hinterfüllungen.

⁶⁶ Vgl.: www.prueftechnik-ifep.de (25.10.2008)

⁶⁷ Vgl.: www.dibt.de/ (25.10.2008)

⁶⁸ Vgl.: www.baustoff.uni-hannover.de/ (25.10.2008)

	<p>Altbeton,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Ressourcenverbrauchs an natürlichen Zuschlagstoffen.
Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit	<p>Die im Projekt erzielten Ergebnisse wurden von den am Projekt beteiligten Institutionen in der Fachwelt veröffentlicht. Im Rahmen des Neubaus, der Einweihung und des Bezuges der Geschäftsstelle führte die DBU eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit durch. Dabei wurde auch auf die erstmalige Zulassung und Verwendung von Recycling-Beton für statisch tragende Bauteile hingewiesen.</p> <p>Die baustofflichen Materialprüfungen wurden weiter entwickelt. Unter der Federführung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStB) entstanden in den Folgejahren Deutsche Regelwerke zur Anwendung von Betonsplitt. Wesentlich dabei waren die Regelungen der zur Überwachung des Betonsplitts notwendigen Prüfungen und Anforderungen, um schädliche Einflüsse aus dem Altbeton auf das Bauwerk auszuschließen.</p>
Implementierungshinweise und Transferpotenzial	<p>Postkommunistische, so auch die zentralasiatischen Länder, verfügen zum einen aufgrund der damals dominierenden Beton-Plattenbauweise über ein hohes Angebot an Altbeton. Zum anderen haben sie eine hohe Nachfrage nach modernen Neubauten zu befriedigen, die sowohl bautechnischen als auch ökologischen Ansprüchen genügen muss.</p>

Abkürzungen

AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
DAfStB	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
d. h.	das heißt
DIBT	Deutsches Institut für Bautechnik
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GmbH&Co.KG	Gesellschaft mit beschränkter Haftung & in Kompanie mit einer Kommanditgesellschaft ⁶⁹
IFEP	Institut für Forschung, Entwicklung und Prüfung
m ³	Kubikmeter
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
rd.	rund
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

⁶⁹ Anders als bei einer typischen Kommanditgesellschaft (KG) ist der persönlich haftende Gesellschafter (Komplementär) keine natürliche Person, sondern eine GmbH.

www.dbu.de/projekt_02952/db_1036.html (19.01.2009)
www.dieckmann-bau.de (25.10.2008)
www.prueftechnik-ifep.de (25.10.2008)
www.dibt.de/ (25.10.2008)
www.baustoff.uni-hannover.de/ (25.10.2008)

2.8 Umweltbewusstes Gesundheitswesen

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 4 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Öko-Logistik in Kliniken“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu den Themenkomplexen „PIUS – betrieblicher Umweltschutz in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung“ und „Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz“ auf.

Projekttitel	Ökologistik im Krankenhaus ⁷⁰
<p>Projektkurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche • Inhalt und Praxisrelevanz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ umweltbewusstes Gesundheitswesen / Umweltmanagement und Öko-Controlling ▶ Gesundheitswesen (Krankenhaus) <p>Ökologistik beruht auch in Krankenhäusern⁷¹ auf einem optimierten Stoffstrom- und Umweltkostenmanagement und zielt darauf ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die hohe und kostenintensive Umweltrelevanz von Kliniken v. a. in folgenden Bereichen vermindern zu fokussieren: <ul style="list-style-type: none"> - medizinischer Materialverbrauch (z. B. Medikamente, Gefahrstoffe, Chemikalien, Röntgentechnik, Haustechnik), - Energieverbrauch und Emissionen (z. B. durch Heizungs- und Klimaanlage, medizinisch-technische Geräte, Fuhrpark, Emissionen durch Narkosegase), - Wasserverbrauch und Abwasseranfall (z. B. durch Sanitärbereiche, Röntgenabwässer, hauswirtschaftliche Abteilungen), - Sammlung und Entsorgung von Abfällen (z. B. in-

⁷⁰ www.dbu.de/projekt_16746/db_1036.html (19.01.2009) AZ 16746

⁷¹ Bei den Projektpartnern handelte es sich um: das Institut für Praktische Unternehmensführung »IPU fit for success« in München (Bayern), die Kliniken Oberallgäu gGmbH und das Klinikum Kempten Oberallgäu gGmbH (Bayern).

Vgl.: www.ipu-fitforsuccess.de/ und www.klinikwn-oa.de/ und www.klinikum-kempten.de/ (27.10.2008)

	<p>infektiöse Abfälle, Reststoffe, Gefahrstoffe bzw. Sondermüll),</p> <ul style="list-style-type: none"> • das in Industrie und Gewerbe erfolgreiche Konzept⁷² für das Gesundheitswesen nutzbar zu machen, um so: <ul style="list-style-type: none"> - die Qualität der medizinischen Leistungen zu verbessern, - die Kosten zu senken, - die Umweltleistung zu verbessern, - das Personal zu entlasten, • die erheblichen Umweltentlastungs- und Einsparpotenziale der Logistikkette von Krankenhäusern durch integrierte ökologische Beschaffungs- und Entsorgungskonzepte zu erschließen, indem: <ul style="list-style-type: none"> - die Verbrauchsstellen (Stationen, Abteilungen) durch ein ökologisches Stoffstrommanagement direkt mit Materialien ver- und von Abfällen und Reststoffen⁷³ entsorgt werden, - ein in die Ökologistik integrierter ökologisch orientierter Input-Filter eine Steigerung der Ressourcenproduktivität ermöglicht.
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- oder organisatorische Innovation)</p>	<p>► organisatorische Innovation</p> <p>Die Materialbeschaffung wurde bislang durch die jeweiligen Einkaufsabteilungen der Krankenhäuser nach Quantität und Qualität des Bedarfs sowie unter Berücksichtigung von Sicherheitsbestimmungen vorgenommen. Über den hausinternen Hol- und Bringdienst, zu dem auch das Pflegepersonal gehört, wurde es dann weiter geleitet. Dabei blieben ökologische Aspekte weitgehend unberücksichtigt. Zudem bestand eine wirtschaftlich und ökologisch nicht sinnvolle, zu hohe durchschnittliche Lagerhaltung. Durch die praktische Anwendung des Stoffstrommanagements wurde mit Steuerung durch Kennzahlen und Input-Output-Bilanzen erstmalig für Krankenhäuser ein Modell entwickelt, das die Transportwege, Material- und Energieverbrauch sowie die Emissionen verringert und darüber hinaus den Abfallanfall vermindert und dessen umweltschonende Entsorgung bzw. Beseitigung sicherstellt.</p>
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Die Umsetzung des Vorhabens erfolgte in den nachstehenden 5 Schritten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme und Analyse der logistischen Stoff-

⁷² Umweltmanagement hat auch im Kontext von Qualitätsmanagement und Stoffstrommanagement in den 90er Jahren im industriellen und gewerblichen Bereich eine sehr dynamische Entwicklung durchlaufen und wurde erfolgreich in das Unternehmensmanagement integriert. In Bezug auf das Umweltmanagement sind dabei die internationale Normenreihe ISO 14000 sowie EMAS nach der EG-Öko-Audit-Verordnung zu benennen; bezüglich Qualitätsmanagement ist die internationale Normenreihe ISO 9000 anzuführen. In medizinischen Dienstleistungsunternehmen allerdings stehen diese Lösungen oft nur für Einzelfallanwendungen, wie z. B. als Abfallsystem für infektiöse Abfälle sowie als Einsatz und Entsorgung von Desinfektionsmitteln, zur Verfügung.

⁷³ Im Unterschied zu Reststoffen werden Abfälle umfassend rechtlich geregelt, z. B. durch Abfallverzeichnis-, Abfallnachweis-, Abfallverbringungs-Verordnungen. Vgl. www.umweltdatenbank.de/lexikon/abfall.htm (27.20.2008)

	<p>ströme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme aller Artikel,⁷⁴ verbunden mit einer präzisen Registrierung der Verbrauchsprozesse⁷⁵ und der Darstellung der logistischen Ist-Abläufe, aus der dann die ökologische und ökonomische Optimierung entwickelt wird, - Entwicklung geeigneter Organisationsstrukturen und -mittel, um die wichtigsten umweltrelevanten Inputs und Outputs zu analysieren und dabei alle Stakeholder (Mitarbeiter,⁷⁶ Patienten, Ver- und Entscheidungsunternehmen) einzubeziehen. <p>2. Ermittlung von Potenzialen der Einsparung an Ressourcen und Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - standort-, prozess- oder produktbezogene Erfassung der größten von der Logistik verursachten Reststoffmengen, - Berechnung logistikbezogener Umwelt- und Kostenkennzahlen sowie Einsparpotenziale. <p>3. Entwicklung von ressourcenschonenden, kostensenkenden Logistikmaßnahmen und -systemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung eines qualitativen und quantitativen ökologischen Input-Filters, der die Ware überprüft, inwieweit sie Umwelt-, Sicherheits- und Qualitätsanforderungen erfüllt, - Festlegung von optimalen Lösungen für die gebündelte, sichere und termingerechte Belieferung der Verbrauchsstellen unter strikten Kostengesichtspunkten, - Durchführung von Einzelprüfungen, ob Abfälle und Reststoffe wieder in den Stoffkreislauf (des Krankenhauses) zurückgeführt werden können. <p>4. Implementierung der Maßnahmen:⁷⁷</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anpassung und Optimierung der Logistiksysteme zwischen Zulieferern und Krankenhaus durch geeignete Kooperationsprojekte im Sinne von Win-Win-Maßnahmen, - Einführung und Nutzung eines ökologischen Input-Filters, mit dem die ökologischen Qualitätsanforderungen der Krankenhäuser definiert, durchgesetzt und kontrolliert werden können, - Anwendung von Controlling-Instrumenten (logistikbezogene Umweltkennzahlen und -kostenrechnung) zur Steuerung und Erfolgskon-
--	---

⁷⁴ Die Bestandsaufnahme der Artikel sollte die Basis für die Bündelung, d. h. die Verwendung gleichartiger medizinischer Betriebs- und Hilfsstoffe sein, die dann zu einem gemeinsamen Abrufkatalog (mit möglichst vielen einheitlichen Artikeln, einschließlich Verpackungen,) im Krankenhaus führt.

⁷⁵ anhand der tatsächlichen Stoffströme und Kostendaten

⁷⁶ Im Projekt wurde dies durch eine Mitarbeiterbefragung zum Thema »Verbesserungsvorschläge zur Logistik« realisiert.

⁷⁷ Diese Phase der Verankerung des neuen Ökologistiksystems im Management des Krankenhauses wird mit externer Unterstützung (Coaching) geleistet; in diesem Falle durch IPU.

	<p>trolle, Anpassung und Optimierung der Logistiksysteme zwischen Krankenhaus und Entsorgungsunternehmen.</p> <p>5. Dokumentation, Präsentation und Veröffentlichung der Projektergebnisse: Die Ergebnisse wurden in einer Dokumentation zusammengefasst und veröffentlicht. Der Wissens- und Erfahrungstransfer wurde zusätzlich durch Öffentlichkeitsarbeit (Fachreferate und Beiträge in Fachpublikationen) unterstützt.</p>
<p>Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit</p>	<p>Die Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeiträge dieses »Best Practice«-Beispiels zeigen sich v. a. in Form folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verringerung des Energieverbrauchs und der Emissionen durch angepasste, optimierte und ggf. gemeinsam genutzte Logistiksysteme, z. B. zwischen den Krankenhäusern und den Zulieferern sowie Entsorgungsunternehmen, • Verringerung des Abfallanfalls und Sicherstellung seiner umweltbewussten Entsorgung, • umfassende Information und Schulung der Mitarbeiter, einschließlich der Erhöhung des Problembewusstseins und der Motivation für Verbesserungsprozesse, • Reduzierung der Lagerbestände, • Durchsetzung der Öko-Qualitätsanforderungen durch einen ökologischen Input-Filter, • Steuerung und Erfolgskontrolle durch Controlling-Instrumente (logistikbezogene Umweltkennzahlen und Umweltkostenrechnung), • Erschließung von Kosteneinsparungspotenzialen und Umsetzung von Prozessveränderungen.
<p>Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit</p>	<p>Die Projektergebnisse können und werden für Krankenhäuser, ggf. auch für Arztpraxen, verallgemeinert werden, und einen wesentlichen Beitrag zur notwendigen Kostensenkung leisten. Kooperieren mehrere Teilnehmer miteinander, wird dieser Effekt noch gesteigert und der Erfahrungsaustausch erleichtert.</p>
<p>Implementierungshinweise und Transferpotenzial</p>	<p>Ein deutlicher Bedarf an der Umsetzung solcher Projekte ergibt sich v. a. aus folgenden Gründen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hoher Wettbewerbsdruck, insbesondere unter mittleren und kleineren Kliniken, • generell hoher Kostendruck im Gesundheitswesen, • große Ressourcen- und damit Kosteneinsparpotenziale in den Bereichen Beschaffung/Einkauf, innerbetrieblicher Transport und Lagerung, Entsorgung und Verwertung von medizinischen Materialien, Hilfs- und Betriebsstoffen, einschließlich Produkt- und Transportverpackungen, • Notwendigkeit des Aufbaus eines integrierten Umwelt- und Qualitätsmanagements, um den Anforderungen zukünftiger Entwicklungen unter Einbeziehung aller Stakeholder gerecht werden zu können.

AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
d. h.	das heißt
EG	Europäische Gemeinschaften
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
ggf.	gegebenenfalls
gGmbH	gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IPU (fit for success)	Institut für Praktische Unternehmensführung in München
ISO	International Organization for Standardization
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

www.dbu.de/projekt_16746/db_1036.html (19.01.2009)

www.ipu-fitforsuccess.de/ (27.20.2008)

www.klinikwn-oa.de/ (27.10.2008)

www.klinikum-kempton.de/ (27.10.2008)

www.umweltdatenbank.de/lexikon/abfall.htm (27.20.2008)

2.9 Umwelttourismus

Für diesen Themenbereich wurden insgesamt 3 Fallstudien aufgearbeitet. Gemäß der Gliederung nach Themenbereichen (vgl. hierzu S. 7 f.) sind die inhaltlichen Übergänge zum Teil fließend, so dass auch Bezüge zu anderen Komplexen hergestellt werden können (vgl. zur diesbezüglichen vollständigen Darstellung Anlage 2). Das für diesen Themenkomplex ausgewählte Beispiel „Qualifizierungsmaßnahmen für kleine Reiseveranstalter“ weist zusätzliche inhaltliche Bezüge zu dem Themenkomplex „Nachhaltigkeit und Umweltkommunikation/-bildung“ auf.

Projekttitlel	Entwicklung und Nutzung von Qualifizierungsmaßnahmen zur Unterstützung eines nachhaltigen integrierten Tourismusangebotes durch v. a. kleinere Reiseveranstalter⁷⁸
Projektkurzbeschreibung:	► Umwelttourismus / Nachhaltigkeit und Umweltkommunikation, -bildung
<ul style="list-style-type: none"> • Umweltbereich • Branche 	► Tourismus (Reisebranche), Umweltbildung

⁷⁸ www.dbu.de/projekt_17103/db_1036.html (19.01.2009) AZ 17103

<ul style="list-style-type: none"> • Inhalt und Praxisrelevanz 	<p>Nachhaltiger integrierter Tourismus⁷⁹ ist ein Marktsegment auf einem insgesamt hart umkämpften Markt, das zum einen v. a. für kleinste, klein- und mittelständische Reiseveranstalter von großem Interesse ist und zum anderen dazu beiträgt, die sonst üblicherweise auftretenden Umweltprobleme zu vermeiden bzw. zu vermindern.⁸⁰</p> <p>Die Bedienung dieses Marktsegments basiert auf folgenden Risiken/Chancen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vergleichsweise noch geringe Marktanteile, - Fehlen von Branchenerfahrung und professionellem Know how, - Kapazitätsgrenzen bei kleineren Anbietern.⁸¹ <p>Dabei werden folgende Zielstellungen verfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des Verständnisses für eine angemessene Öffentlichkeitsarbeit, - Verdeutlichung der Notwendigkeit der Einführung und Einhaltung formeller Organisationsstrukturen, - Senkung der Schwellenängste vor Mitbewerbern, Kooperationspartnern und rechtlichen Rahmenbedingungen, - Nutzung des Kennenlernens und einer effektiven Kommunikation zur Erschließung von Synergieeffekten.
<p>Innovativer Charakter des Projektes (Produkt-, Prozess- oder organisatorische Innovation)</p>	<p>► Produkt- und Prozessinnovation</p> <p>Durch eine relativ einfach zu organisierende zielgruppenorientierte Kommunikationsstrategie wurde eine qualitativ anspruchsvolle und effektive, interne Qualifizierung realisiert.</p>
<p>Methodik und Umsetzung</p>	<p>Die Projektrealisierung erfolgte im Wesentlichen in Form folgender Arbeitsschritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch Informationsveranstaltungen und Diskussionen über eine dafür angelegte Internetplattform erfolgt die Ermittlung des Qualifizierungsbedarfs der potenziell teilnehmenden Reiseveranstalter. • Anschließend erfolgt die Entwicklung und Durchführung von 5 inhaltlich und methodisch in sich abgeschlossenen, separaten Bausteinen bzw. Modulen für das Qualifizierungsprojekt, die sowohl einzeln als auch komplett als Seminereinheiten besucht werden können: <ul style="list-style-type: none"> - Produktpolitik (Identifikation der Zielgruppen und ihres Bedarfs, Wettbewerbsstrategie, Produktgestaltung in Form von Kern- und Zusatzprodukten, Markenpolitik in Form von Dachmarken,

⁷⁹ zu den Grundlagen vgl. Müller (2007). Als weltweit einmaliges Forum für nachhaltigen Tourismus steht die »Reisepavillon« GmbH zur Verfügung. Vgl. www.reisepavillon-online.de/ (03.11.2008)

⁸⁰ Bei den durchführenden Projektpartnern handelte es sich um »Stattreisen« Hannover e. V. (Niedersachsen) und ausgewählte Reiseveranstalter und Netzwerke, wie v. a. »forum anders reisen« und »Ecotrans«.

Vgl.: www.stattreisen-hannover.de/ und www.forumandersreisen.de/ und www.ecotrans.org/ (04.11.2008)

⁸¹ Oft sind die Umsätze nicht ausreichend, um die nötige Öffentlichkeitsarbeit, Zielgebietsakquise, Büroorganisation und Fortbildung betreiben zu können.

	<p>Ecolabeling und Gütezeichen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distributionspolitik (alternative Produkte und Vertriebswege, -strukturen, wie z. B. Eigen- oder Fremdvertrieb und elektronische Vertriebsmedien, einschließlich Büroorganisation und Buchungsabwicklung), - Kommunikationspolitik (externe und interne PR,⁸² Teilnahme an Messen, Ermittlung der Kundenzufriedenheit), - Reiserecht (Grundlagen des Pauschalreiserechts für kleinste, kleine und mittelständische Reiseveranstalter), - Organisationsentwicklung (gezielte Gestaltung der Entwicklungs- und Veränderungsprozesse zur Erhöhung der Effektivität und der Mitarbeiterzufriedenheit).
Beitrag zur Umweltentlastung und zur Nachhaltigkeit	Indem die Reiseveranstalter darin beraten und unterstützt werden, einen nachhaltigen integrierten Tourismus anzubieten, wird indirekt ein Beitrag geleistet, die Beeinträchtigung und Schädigung natürlicher Ressourcen durch touristische Nutzungen zu vermeiden bzw. zu vermindern.
Weiterführung des Projektes/ Anschlussfähigkeit	Die Weiterführungs- und Anschlussfähigkeit dieses »Best Practice«-Beispiels zeigt sich v. a. in Form folgender Ergebnisse : <ul style="list-style-type: none"> • Im Ergebnis des Qualifizierungsprojekts entstanden 5 regionale Arbeitsgruppen, die sich auch nach Projektabschluss weiterhin zu informellen Treffen und zum Erfahrungsaustausch zusammenfinden, um ihre Arbeit zu qualifizieren. • Aufgrund der mangelnden zeitlichen und räumlichen Disponibilität der potenziell teilnehmenden Reiseveranstalter wurden wichtige Informationen mit Links auf einer Webseite kommuniziert, die ebenfalls nach Projektschluss weiter genutzt wird. • Andere Institutionen zeigten und zeigen Interesse, ausgewählte Bausteine bzw. Module der Qualifizierungsmaßnahmen in ihre Fortbildungsangebote aufzunehmen.
Implementierungshinweise und Transferpotenzial	Das große Transferpotenzial erklärt sich aus dem Tourismus als Wachstumsbranche für in- und ausländische Touristen mit vorhandenem, steigendem und zu entwickelndem Umweltbewusstsein und der damit einhergehenden Notwendigkeit zur Vermeidung und Verminderung damit verbundener Umweltschäden.

Abkürzungen

⁸² PR (Public Relation) als Öffentlichkeitsarbeit erfolgt über Direktwerbung, z. B. durch Internet, Telefonmarketing, Mailing, Post (ggf. unter Nutzung von Verteilerlisten anderer Veranstalter) sowie indirekt, z. B. über verschiedene Print- und Online-Medien.

AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
e. V.	eingetragener Verein
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
PR	Public Relation
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Literatur

Müller, H. (2007): Tourismus und Ökologie (Lehrbuch). Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München

www.dbu.de/projekt_17103/db_1036.html (19.01.2009)

www.reisepavillon-online.de/ (03.11.2008)

www.stattreisen-hannover.de/ (04.11.2008)

www.forumandersreisen.de/ (04.11.2008)

www.ecotrans.org/ (04.11.2008)

3. Fazit: Nachhaltige Wirkungen des Projekterfolges oder: Wie geht es weiter?

Auf Grundlage der beschriebenen Projektergebnisse haben sich bereits kurzfristig zusätzliche Effekte ergeben, die diesem Vorhaben von der Entstehung her zuzuordnen sind, aber während des Projektes keine finanzielle Berücksichtigung erfahren haben. Es handelt sich somit tatsächlich um praktische Aktivitäten, die auf Grundlage des Erkenntnisgewinns im Förderprojekt der DBU entstehen werden. Dazu gehören:

Der Bewilligungsempfänger dieses Vorhabens, die NETSCI Prof. Dr. Kramer GmbH, wird auf Grundlage der eindeutigen Projektergebnisse hinsichtlich des Chancenpotenzials NETSCI Central Asia gründen. Auf Zentralasien bezogen steht NETSCI aber nicht für NETwork for System Competence and Innovation, wie in Deutschland, sondern für NETwork SCIENCE. Die Gründung erfolgt als privatwirtschaftliches Forschungsinstitut im Rahmen einer TOO (vergleichbar mit der deutschen GmbH) am Standort Almaty. Anfang 2010 wird die Gründungsphase formal abgeschlossen sein. Die Arbeitsschwerpunkte beziehen sich unter Berücksichti-

gung der Fallstudiensammlung in einem ersten Implementierungsschritt zum Aufbau eines Firmenprofils auf Wasser und Abwasser (10 Fallstudien als Grundlage), Bauen, Sanieren und Gebäudemanagement (13 Fallstudien als Grundlage) und Umweltmanagement und Öko-Controlling (6 Fallstudien). Als erstes Referenzprojekt soll eine Antragstellung beim BMBF zum konkreten Wasser- und Abwassertechniktransfer von Deutschland nach Kasachstan erfolgen, in Kooperation mit German Water Partnership in Berlin und weiteren Partnern.

Einige Teilnehmer der Projekttagung am 11.08.2009 in Almaty haben den Vorschlag zur Einrichtung eines **Deutschen UmweltTechniktransferZentrums (DUTZ)** in Kasachstan gemacht. Besonders das Land Baden Württemberg und in diesem Kontext speziell der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI) diskutieren aktuell entsprechende Engagements (unter der Federführung von Herrn Jürgen Junker von der Junker-Filter GmbH aus Sinsheim, der auch an der Tagung in Almaty teilgenommen hat). Die Ideen/möglichen Handlungsfelder sollen bereits im Rahmen einer Delegationsreise von Unternehmern aus Baden-Württemberg nach Almaty konkretisiert werden, die die Teilnehmer u.a. am 28. Oktober 2009 auch an die Deutsch-Kasachische Universität führt (Programm in der Anlage 9). Im Anschluss an diese Reise ist sicherlich bis Anfang 2010 eine Entscheidung zu erwarten, ob es eine Initiative zur Gründung von DUTZ in Kasachstan geben wird.

Die Punkte 1 und 2 sind schwerpunktmäßig auf die Entwicklung und konkrete Umsetzung von Unternehmenskooperationen im Kontext von Umwelttechnik- und –wissenstransfer angesiedelt. Das dritte Perspektivergebnis des Projektes wird die weitere Etablierung des nun vorhandenen Wissens in bereits vorhandene und ggf. neu zu implementierende Studiengänge an kasachischen Hochschulen sein. In diesem Zusammenhang ist eine hochschulbezogene Projektinitiative beim BMU im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative geplant (14 Fallstudien in der Sammlung mit dem Schwerpunkt „Nachhaltige Entwicklung und Klimaschutz, die als Grundlage dienen können).

Alles in allem aus Sicht des Bewilligungsempfängers und der im Projektablauf beteiligten Partner aktuelle und perspektivische konkrete Ergebnisse, die auch aus Sicht der DBU-Verantwortlichen als erfolgreich im Sinne der Bewilligung eingestuft werden sollten. Bleibt somit abschließend nur, einen ausdrücklichen Dank an die DBU-Verantwortlichen auszusprechen, die sich zur Förderung dieses ersten Umweltstiftungsprojektes in Kasachstan entschieden und dies auch finanziell unterstützt haben.

4. Literaturverzeichnis

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und besseren/direkten Zuordnung zu den Fallstudien wurde die erwähnenswerte/verwendete Literatur jeweils im Anschluss eines jeden Best-Practice-Beispiels aufgeführt. Dies betrifft auch die Hinweise auf Internetquellen/-publikationen, über die ein Zugang auf weiteres Informationsmaterial möglich wird.