

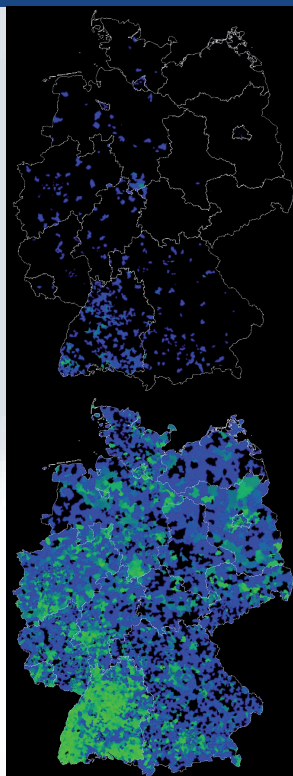
**Jens Kroh, Andreas Ernst, Harald Welzer, Ramón Briegel, Martin David,  
Silke Kuhn, Aldo Martínez Piñáñez, Sophia Schönborn, Angelika Gellrich**

## **Überregionale Potentiale lokaler Innovationsimpulse**

**Zur Diffusion sozio-technischer Innovationen im Bereich erneuerbarer Energien**

**Center for Environmental  
Systems Research**

**CESR-PAPER 6**



# CESR – Paper 6

Center for Environmental  
System Research



# *Überregionale Potentiale lokaler Innovationsimpulse*

Zur Diffusion sozio-technischer  
Innovationen im Bereich  
Erneuerbare Energien

Jens Kroh, Andreas Ernst, Harald Welzer, Ramón Briegel,  
Martin David, Silke Kuhn, Aldo Martínez Piñáñez,  
Sophia Schönborn und Angelika Gellrich

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

kassel  
university



press

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar

ISBN print: 978-3-86219-292-2  
ISBN online: 978-3-86219-293-4  
URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0002-32934>

2012, kassel university press GmbH, Kassel  
[www.uni-kassel.de/upress](http://www.uni-kassel.de/upress)

Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel  
Printed in Germany

# **Inhalt**

<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
<b>2. FORSCHUNGSSTAND</b>	<b>8</b>
<b>3. DAS SPREAD-PROJEKT</b>	<b>9</b>
3.1. Multiple Methoden	10
3.2. Qualitative Interviews mit Innovatoren	11
3.3. Survey zur Erfassung der Einstellungen von Adoptern	13
3.4. Gesamtgesellschaftliche Potentiale und Simulation von Szenarien	14
<b>4. FAZIT</b>	<b>15</b>
<b>5. LITERATUR</b>	<b>16</b>
<b>ZU DEN AUTORINNEN UND AUTOREN</b>	<b>18</b>

## 1. Einleitung

Technische und soziale Innovationen gelten als Schlüssel zur Energiewende: Sei es die Erzeugung und Nutzung von Ökostrom, die Beteiligung von Bürgern an Bürgersolaranlagen oder der Bau von Bioenergiedörfern – in den vergangenen zehn Jahren konnten sich verschiedene Neuerungen im Bereich der erneuerbaren Energien auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ausbreiten und damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Doch wo und unter welchen Bedingungen werden zunächst kleine und lokal begrenzte Innovationsimpulse gesellschaftlich bedeutsam? Und wie kann ihre Expansion in Zukunft beschleunigt werden? Diese beiden Fragen stehen im Mittelpunkt des Forschungsprojektes „SPREAD“ (Scenarios of Perception and Reaction to Adaptation), das vom Center for Environmental Systems Research (CESR) und dem Kulturwissenschaftlichen Institut Essen (KWI) durchgeführt wird. „SPREAD“ untersucht verschiedene erfolgreiche sozio-technische Innovationen und errechnet Szenarien ihrer möglichen weiteren Ausbreitung. Diese Szenarien erlauben Aussagen über Reichweite und Grenzen gesellschaftlicher Anpassungsprozesse an den Klimawandel.

Im Mittelpunkt der Studie stehen zwei Innovationen, die aus Bottom-Up-Bewegungen von anfänglich jeweils kleinen Kreisen engagierter Bürgerinnen und Bürger hervorgingen: Die Elektrizitätswerke Schönau (EWS) und die Solarcomplex AG. Während die 1997 gegründeten EWS – einer von vier Anbietern reinen Ökostroms in Deutschland – mittlerweile mehr als 115.000 Kunden (Stand Juli 2011) im gesamten Bundesgebiet zählen, liegt der geografische Fokus von Solarcomplex auf der Bodenseeregion.<sup>1</sup> Das Ziel des im Herbst 2000 von 20 Bürgerinnen und Bürgern gegründeten Singener Unternehmens ist es, „die Energieversorgung der Region bis 2030 weitgehend auf erneuerbare regionale Quellen umzubauen“ (Solarcomplex 2002, S. 17). Solarcomplex, das inzwischen mehr als 700 Gesellschafterinnen und Gesellschafter versammelt, besitzt und betreibt neben Solarkraftwerken mit einer Leistung von annähernd fünf Megawatt auch mehrere Nahwärmenetze in Bioenergiedörfern, verschiedene Holzenergieanlagen und eine Windkraftanlage; die seit der Gründung getätigten Investitionen belaufen sich auf rund 70 Millionen Euro.<sup>2</sup> Zur Illustration einer lokalen und weiterhin nicht-gewinnorientiert tätigen Bürgersolarinitiative dient zudem die Berchumer Initiative für solare Energien e.V. (BINSE).

Die qualitative Untersuchung solcher Innovatoren bildet zusammen mit einem Survey die Basis für eine agentenbasierte Modellierung und eine Szenarienbildung, mit deren Hilfe mögliche Ausbreitungsmuster von sozio-technischen Innovationen im Energiebereich dargestellt werden können. Nach einem kurzen Überblick zum Stand der Forschung im deutschsprachigen Raum (Abschnitt 2) stellt dieser Beitrag erste Daten aus dem SPREAD-Projekt (Abschnitt 3) vor, die durch eine Triangulation qualitativer, quantitativer und modellierender Verfahren erhoben und verarbeitet wurden.

<sup>1</sup> Im Unterschied zur Solarcomplex AG liegt zur EWS bereits eine sorgfältige Analyse der EWS-Entstehungsgeschichte von Graichen (2003) vor. Zur Bedeutung des von der EWS ausgehenden lokalen Innovationsimpulses vgl. Abb. 1 bis Abb. 4.

<sup>2</sup> Die Angaben sind den Rubriken „Meilensteine“ und „Kraftwerkspark“ der Unternehmenswebseite [www.solarcomplex.de](http://www.solarcomplex.de) entnommen.

### Zur Bedeutung des von der EWS ausgehenden lokalen Innovationsimpulses

Die Abbildungen zeigen die Zahl der Haushalte, die Kunden der EWS sind, pro Postleitzahlgebiet. Je heller der Grünton, desto mehr Kunden hat die EWS in dem jeweiligen Gebiet. Die Darstellung wurde von Daniel Klemm und Aldo Martínez Piñáñez auf Basis der Anmeldungen (31.1.1999 – 3.1.2012) und Abmeldungen (31.12.1998 – 31.5.2011) erstellt (Stand Juni 2011).

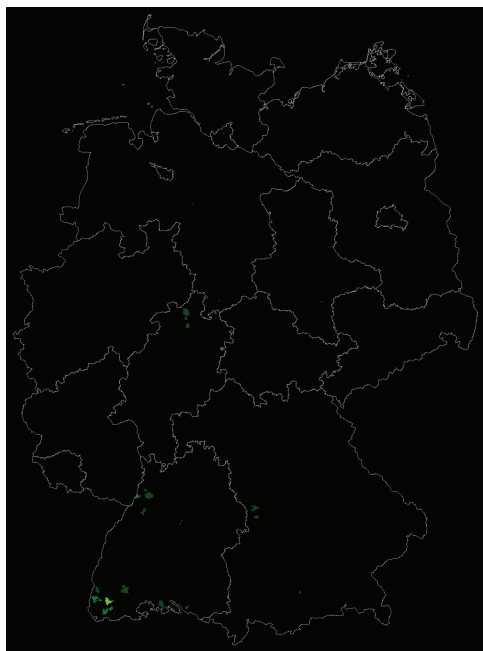


Abbildung 1: Nov. 1999

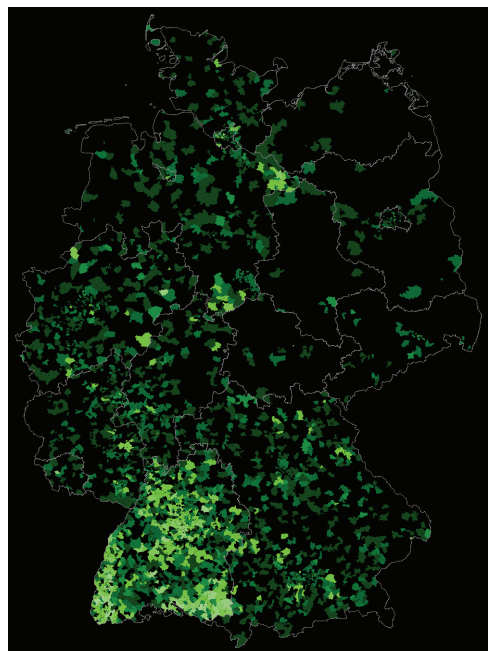


Abbildung 2: Nov. 2003

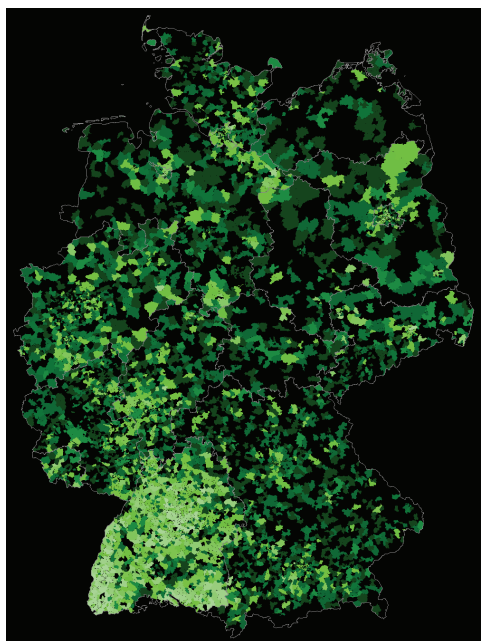


Abbildung 3: Nov. 2007



Abbildung 4: Nov. 2011

## 2. Forschungsstand

Die Verbreitung erneuerbarer Energien stieß nicht nur in den Wirtschafts- und Naturwissenschaften, sondern auch in den Sozialwissenschaften früh auf Interesse. Als einer der Pioniere dieser Forschungsströmung im deutschsprachigen Raum kann Michael Ornetzeder (1993) gesehen werden, der bereits Anfang der 1990er Jahre eine Studie zum Solaranlagen-Selbstbau in Österreich durchführte und mehrere Erfolgsbedingungen dieser Bewegung identifizierte, darunter kulturelle (u.a. regional verbreitete Formen von Gemeinschaftsarbeit), wirtschaftliche (insbesondere niedrige Investitionskosten) und technische Faktoren (z.B. Zuverlässigkeit).<sup>3</sup> Neben der Ausbreitung der Photovoltaik sind in den vergangenen Jahren weitere Innovationen, wie etwa Car Sharing (Gillwald 1997), Windenergie oder Biogas (Byzio et al. 2002, Mautz et al. 2008, Ohlhorst 2009), in den Fokus der Forschung gerückt. In Folge dessen hat sich in Deutschland ein recht breites Forschungsfeld etabliert, das sich ausschließlich mit der Verbreitung von „Nachhaltigkeitsinnovationen“ oder „Umweltinnovationen“ auseinandersetzt.<sup>4</sup>

Viele empirische Studien knüpfen dabei an Ansätze von Everett M. Rogers an, dessen Werk „Diffusion of Innovations“ (1962) für die Innovationsforschung noch immer grundlegend ist. Vor allem auf die von ihm identifizierten Adopterkategorien (vgl. Abb. 5) wird in empirischen Studien oft Bezug genommen. Allerdings bilden (1) Innovatoren und Pioniere sowie (2) frühe Adopter (early adopter) und frühe Mehrheit (early majority) den Untersuchungsschwerpunkt, während Studien zu den (3) späteren NutzerInnen – also die späte Mehrheit (late majority) und die Nachzügler (laggards) – seltener sind. Dieser Bias ist u.a. darauf zurückzuführen, dass es sich bei der Ausbreitung von Innovationen im Bereich Erneuerbare Energien um zeitlich wie räumlich dynamische Entwicklungen handelt, die noch nicht abgeschlossen sind und deren Ausgang folglich offen ist.

<sup>3</sup> Daneben hat er im Rahmen seiner qualitativen und quantitativen Studien u.a. zur Verbreitung von Passivhäusern und autofreiem Wohnen geforscht und immer wieder die Nutzer und Intermediäre in den Blick genommen.

<sup>4</sup> Der Begriff der „Nachhaltigkeitsinnovation“ wurde geprägt von dem Team um Klaus Fichter und Jens Clausen (vgl. Clausen et al. 2011, S. 9), das Mitte 2012 eine Studie zu den Diffusionspfaden von 100 Innovationen abschließt; ihr Fokus liegt dabei ausschließlich auf der Phase ab der Markteinführung der Innovation, wogegen die Formierung des Kreises der Innovatoren allenfalls eine marginale Rolle spielt. Der Begriff der Umweltinnovation, der verschiedentlich bereits in den 1990er Jahren auftaucht, ist spätestens seit dem Erscheinen der Fachzeitschrift „Environmental Innovation and Societal Transitions“ (2011) etabliert.

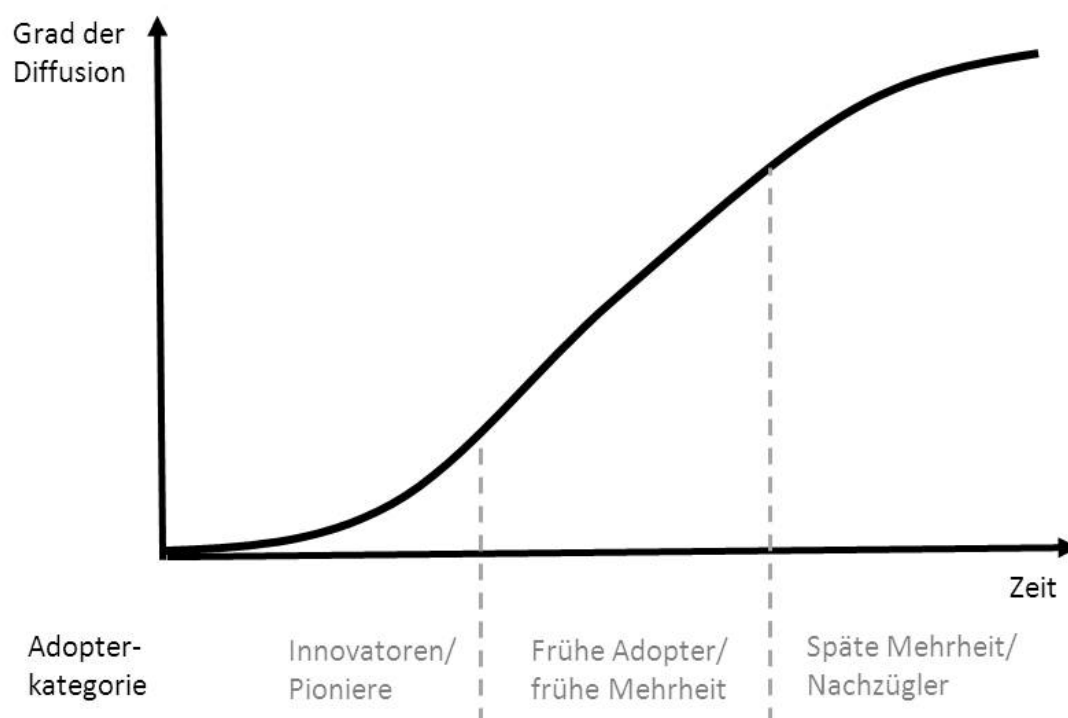


Abb. 5: Innovationsdiffusion und Adopterkategorien nach Rogers

### 3. Das SPREAD-Projekt

Das SPREAD-Projekt versucht, der räumlichen und zeitlichen Dynamik der Innovationsdiffusion gerecht zu werden, indem es einerseits empirische Daten nutzt und sammelt, die den angepeilten Geltungsbereich der Forschung (in diesem Fall die Bundesrepublik) abdecken, und andererseits eine Methode anwendet, die flexibel genug ist, um diese Daten zu verarbeiten.

Einen Ausgangspunkt des Projektes bilden qualitative Interviews und Gruppendiskussionen mit Innovationspionieren und ihrem Umfeld. Sie ermöglichen es, die Kontextbedingungen für bestimmte Handlungsentscheidungen, die Motivationen für und die Verläufe von Innovationsprozessen einzelfallspezifisch zu analysieren. Das scheint insbesondere deshalb von Bedeutung, weil oft angenommen wird, dass es vor allem informationsbasierte kognitive Prozesse sind, die zu innovativen Entscheidungen führen, obwohl doch einige Evidenz dafür spricht, dass Wissen und Handeln nur sehr lose verkoppelt sind (Leggiewie und Welzer 2009, Ernst 2010a, Kuckartz 2010). Dagegen scheinen situative und soziale Faktoren im Kontext von Gruppen wichtiger dafür zu sein, welche Option ein Akteur in einer gegebenen Situation wählt – diese Faktoren müssen übrigens keineswegs identisch damit sein, was er selbst als Beweggrund für seine Entscheidung nennt (Welzer 2005, Neitzel und Welzer 2011). In hochindividualisierten Gesellschaften, die enormes Gewicht auf die jeweilige Einzelverantwortung und -rationalität eines Akteurs legen, gerät schnell aus dem Blick, dass Konformität als Handlungsdeterminante weit häufiger anzutreffen ist als die stilisierte einsame Entscheidung, die überdies noch auf dezidierte Überlegung zurückgehen soll (Elias 1996, Wessels und Welzer 2011). Wichtig aus der Perspektive von SPREAD sind dann aber die Pfade, die mit einer Handlungsentscheidung eingeschlagen werden: Da die Handlungsergebnisse von gestern die Handlungsbedingungen von heute darstellen, sind sowohl die „innovativen“ Momente von Interesse, in denen ein Akteur die Richtung seines Handelns ändert, als auch die damit angelegten Pfadabhängigkeiten. Die qualitative Rekonstruktion solcher Merkmale von Entscheidungen von Innovatoren und frühen Adoptern

verspricht weiteren Aufschluss über die Ausbreitungsbedingungen sozio-technischer Innovationen.

Neben der Rekonstruktion von Handlungsvoraussetzungen und Motiven der Innovationspioniere mit Hilfe qualitativer Interviews bilden vor allem raumbezogene Bevölkerungs- und Lebensstildaten der Firma Microm ([www.microm-online.de](http://www.microm-online.de)) die Grundlage für die Arbeit in SPREAD. Sie verbinden die deutschen Milieus von Sinus Sociovision (Sinus Sociovision 2009) aus der kommerziellen Marktforschung mit einer sehr hohen räumlichen Auflösung und enthalten in dieser Form einzigartige, nach Milieus sowie räumlich differenzierte Bevölkerungsprojektionen bis zum Jahr 2020 auf der Basis u.a. des Berliner Instituts für Bevölkerungsentwicklung. Für jede Marktzelle liegt die Besetzung jedes der zehn Sinus-Milieus (in Anzahl Haushalten) vor, jeweils wiederum unterteilt nach fünf Haushaltsgößen. Dies ermöglicht die Untersuchung von unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen an jeweils unterschiedlichen Orten, flächendeckend für die Bundesrepublik.

Zwar sind solche Daten zu Lebensstilen stilisiert und gegenüber individuellen psychologischen Erhebungen stark vereinfachend, jedoch ermöglichen nur sie die Gesamtbetrachtung eines Innovations-Ausbreitungsgebietes von der Größe der Bundesrepublik mit Hunderttausenden Akteuren. Eine wesentliche Differenzierung und Anreicherung kann hier herbeigeführt werden, indem die projektspezifischen Survey-Daten über die Bedingungen der Innovationsausbreitung mit den Lebensstilen der Antwortenden codiert und in die räumliche Darstellung integriert werden. Auf diese Weise kann einerseits eine inhaltliche Tiefe, andererseits aber auch die gewünschte räumliche Differenzierung und Abdeckung erreicht werden.

### 3.1. Multiple Methoden

Als übergreifende Methode wird im SPREAD-Projekt die Agentenbasierte Modellierung (ABM) und Szenarienbildung eingesetzt, die sich ihrerseits u.a. auf die in den qualitativen Interviews und in der repräsentativen Fragebogenerhebung erhobenen Daten stützt (vgl. Abschnitte 3.2 und 3.3). Die Verwendung von ABM und Szenarienbildung ermöglicht die Simulation der Phasen des Diffusionsprozesses einer sozio-technischen Innovation unter expliziter Berücksichtigung von Raum und Zeit, d.h. dynamische Entwicklungen können abgebildet und gesellschaftliche Wandlungsprozesse mit Blick auf ihre geographisch-räumliche Ausbreitung beschrieben werden. Speziell in der sozialwissenschaftlichen Forschung sieht man diese Methoden als geeignete und moderne prozesshafte Beschreibungsgrundlage für menschliche oder institutionelle Entscheider (Ernst 2010b). Agentenbasierte Modellierung ist in den letzten Jahren mit großem Erfolg auf wissenschaftliche wie gesellschaftliche Probleme in unterschiedlichen sozial- und verhaltenswissenschaftlichen Disziplinen angewendet worden (vgl. etwa Edmonds et al. 2008, Takahashi et al. 2007 sowie die Beiträge im Journal of Artificial Societies and Social Simulation).

ABM ermöglicht die Modellierung der Wahrnehmung, der Annahmen und Entscheidungsprozesse von Individuen, die in eine Umwelt eingebettet sind, sowie die Modellierung ihrer Ziele, Pläne und der Art, wie sie andere Individuen in Interaktionen über die sozialen Netzwerke wahrnehmen. Gesellschaftliche Makrophänomene entstehen hierbei durch die Interaktion der vielen heterogenen Individuen untereinander und mit ihrer bio-geophysikalischen Umwelt, im Rahmen der modellierten ökonomischen und rechtlichen Bedingungen.

Bei der Nutzung der ABM in SPREAD wird erwartet, dass die Diffusion einer sozio-technischen Innovation nachgebildet werden kann und damit erklärbar wird. Gerade die Modellierung erlaubt es, Szenarien zu erwartender Entwicklungen zu erstellen. Die Einführung von Interventionen bzw. Ereignissen z.B. hinsichtlich von Medienwirkung oder politischer

Maßnahmen bietet die Grundlage für Szenarien, die wiederum in Bezug auf ihre sozialen Mechanismen, differenziellen Wirkungen, Umweltwirkungen, ihren zeitlichen und räumlichen Verlauf usw. komparativ betrachtet werden können. Dabei werden einerseits retrodiktiv die im Projekt empirisch untersuchten Ausbreitungsprozesse abgebildet, andererseits Annahmen der Energienutzungszukunft formuliert und in Szenarien simuliert.

Die den Szenarien zugrunde liegenden Simulationen werden nicht nur aus Microm-Daten und weiteren Flächendaten gespeist, sondern auch aus Daten, die aus der Anwendung verschiedener Perspektiven und Erhebungsverfahren resultieren (vgl. Tabelle 1). Zu nennen sind:

- (1) Qualitative Interviews mit den lokalen Innovationspionieren und ihrem Umfeld; ihre Auswertung dient insbesondere der Rekonstruktion der Phase der Invention und der frühen Innovationsausbreitung. (vgl. 3.2.)
- (2) Eine bundesweit durchgeführte Fragebogenerhebung, die den Akzent auf (aktuelle und potenzielle) Nutzer von Ökostrom und Bürgersolaranlagen legt. (vgl. 3.3.)

Tabelle 1: SPREAD – Methoden und Forschungsperspektiven

	<b>Selbst- und Fremdbeschreibung von Innovatoren</b>	<b>Nutzer von Ökostrom &amp; Bürgersolaranlagen (frühe Adopter &amp; frühe Mehrheit)</b>	<b>Gesamtgesellschaftliche Potentiale (frühe &amp; späte Mehrheit, Nachzügler)</b>
<b>Datenerhebung</b>	<i>qualitative Interviews</i> (vgl. 3.2.) <i>Literaturanalyse</i>	<i>Survey</i> (vgl. 3.3.)	<i>Datengenerierung mit Hilfe von Simulation</i> (vgl. 3.4.)
<b>Räumliche Dimension</b>	<i>lokal/regional</i>	<i>bundesweit &amp; regional/lokal</i>	<i>bundesweit &amp; regional</i>
<b>Zeitfokus</b>	<i>Rekonstruktion der Vergangenheit</i>	<i>Inventur der Gegenwart</i>	<i>Szenarien der Zukunft</i>
<b>Modellierung</b>	<div style="text-align: center;"> <b>ABM</b>  </div>		

### 3.2. Qualitative Interviews mit Innovatoren

Ob „innovators“ (Rogers 2003, S. 282), „early innovators“ (Granovetter 1973, S. 1367 f.) oder „Praktiker“ (Mautz et al. 2008, S. 43 f., 65 f.) – am Startpunkt einer Innovationsdiffusion steht meist ein kleiner Kreis an Pionieren. Auch in den Fallstudien des SPREAD-Projektes lässt sich die erfolgreiche Verbreitung und Nutzung erneuerbarer Energietechnik auf eine kleine Gruppe ehrenamtlich Engagierter zurückführen, deren Persönlichkeitsmerkmale, Handlungsmotivationen und Netzwerke in Form von Selbst- und Fremdbeschreibungen oft

Gegenstand der durchgeführten qualitativen Interviews waren.<sup>5</sup> Die so gewonnenen Einblicke in den engen Kreis der Pioniere, die das jeweilige Unternehmen unter großen Anstrengungen zum Erfolg und damit zur Innovationsausbreitung führten, sind ein wichtiger Baustein für die akteurszentrierte Modellierung von Ausbreitungsszenarien im Bereich erneuerbarer Energieproduktion (vgl. Abschnitt 3.4).

Erste Ergebnisse weisen auf Motive hin, die auch Mautz und Byzio (2008: 30 f.) in ihrer Studie ermittelt haben. So taucht bei den untersuchten Initiativen EWS und Solarcomplex das Motiv „Tschernobyl“ wiederholt auf. Neben einer „atomfreien Zukunft“ und dem „Klimawandel“ verbindet alle Pioniere insbesondere die Überzeugung, dass es notwendig ist, aktiv zu werden statt darüber zu reden, „[a]lso dieses Gefühl, selbst jemand zu sein, der etwas bewirken kann [...]“ (U. Sladek, EWS). Die Handlungsnotwendigkeit wird vor allem bei der etwas jüngeren Solarcomplex-Initiative deutlich: „[W]ir [betont] reden immer, was man alles könnte und müsste und sollte, Leute, warum machen wir das denn nicht?“ (B. Müller, Solarcomplex). Oft erwächst diese Motivation aus institutionalisierten Treffen und Initiativen, die der eigentlichen Innovation vorausgehen und nicht nur „systemunterstützend“ (Mautz und Byzio 2005, S. 7), sondern auch vertrauensbildend wirken. Dies ist für die Mitglieder des Innovatorenkerns ein wichtiges Moment, um die mit (u.a. finanziellen) Risiken behafteten Anfänge zu bewältigen. Vertrauensbildend waren bei der Entwicklung der EWS etwa der in den 1980er Jahren gegründete Verein ‚Eltern für atomfreie Zukunft e.V.‘ oder bei Solarcomplex die vorgelagerte Initiative, die ‚Singener Werkstätten‘: „[D]a hat man sich wöchentlich getroffen über viele Jahre hinweg, [...] deswegen kannten sich diese Gründungsgesellschafter auch sehr gut, hatten auch Vertrauen zueinander, was sehr wichtig ist, wenn man gemeinsam Geld in die Hand nimmt.“ (B. Müller, Solarcomplex) Verstärkt wird dieses interne Vertrauen durch eine regionale ‚Verwurzelung‘, die den Pionieren auch nach außen einen ‚Vertrauensvorschuss‘ gewährt: „Wir sind alle fünf im Grunde hier verankert, und die Leute haben uns vertraut“, was bis in die spätere Diffusionsphase dazu führt, dass „[d]ie Leute [...] lieber uns das Geld [geben], als der Dresdener Bank [...], dass die Leute im Grunde sehen, was mit ihrem Geld passiert“ (H. Reichert, Solarcomplex). Die regionale Verankerung geht nicht nur bei der Solarcomplex AG mit dem Ziel einer dezentralen Energiewende einher. Dies trifft sowohl auf die im Rahmen des Forschungsprojektes untersuchte Berchumer Initiative für solare Energien e.V. als auch auf die EWS zu, die anstrebt „dezentralisierte Strukturen mit[zu]fördern“ (M. Sladek, EWS).

In der Anfangspraxis zeichnen sich die Pioniere zudem durch Beharrlichkeit aus, den Weg auch – und gerade – gegen die starke Innovations skepsis von außen zu verfolgen. So führt Jan Dürr-Pucher, ein früher Wegbegleiter von Solarcomplex, mit Blick auf die Unternehmensgründer aus: „Die kann man fünf Mal zur Tür raustreten, die kommen immer zum Hintereingang wieder rein, wenn die sich was in den Kopf gesetzt haben.“ Auch wenn es etwa im Zuge von wegweisenden Abstimmungen laut Ursula Sladek (EWS) zu „schlimmen Situationen“ gekommen sei, „wussten wir, da musste man jetzt durch, da gibt es gar nichts“. Diese Beharrlichkeit hat nach Aussagen einiger Kernakteure beider Initiativen einen emotionalen Ursprung, den Rolf Wetzel (EWS) retrospektiv mit dem seit „Stuttgart 21“ in Mode gekommenen Begriff des Wutbürgers umschreibt: „[I]ch sag mal, wir waren eigentlich auch Wutbürger. [lacht] Und Wut, so heißt es ja, das ist eine Energiequelle, [lacht] die hat uns da sicher die Kraft auch gegeben, so viele Hürden zu springen oder zu umschiffen.“ Daneben ist vor allem die Anfangsphase der Innovationsdiffusion durch ehrenamtliches Engagement geprägt. Susanna Zäh (EWS) führt etwa aus, dass die EWS „ohne das Engagement auch nicht

<sup>5</sup> Insgesamt wurden bislang 18 Interviews im Singener Raum, in Schönau und Hagen durchgeführt. Die einem impliziten Leitfaden folgenden Interviews haben eine durchschnittliche Länge von rund 60 Minuten.

den Charme gehabt hätte.“ Für sie hat „eine Arbeit [...] ihren Wert, aber das muss man vielleicht nicht unbedingt mit Geld ausdrücken.“

Während sich die mit Hilfe qualitativer Interviews ermittelten Aussagen vor allem für die Erfassung der Motivation und Dynamiken im kleinen Kreis der Innovationspioniere eignen, ist für eine Analyse der Verbreitung einer Innovation in breitere Bevölkerungsschichten ein quantitativer Zugang notwendig.

### 3.3. Survey zur Erfassung der Einstellungen von Adoptern

Die quantitative Untersuchung erfolgt mit Hilfe von Fragebögen. Zwei Themenfelder stehen dabei im Mittelpunkt: Ökostrom und Bürger-Solaranlagen, auch Bürger-Contracting genannt. Im Rahmen einer Pilotstudie, die der 2012 anstehenden umfassenden Fragebogenstudie vorausgeht, wurden insgesamt 249 Fragebögen an Bürgerinnen und Bürger in Kassel verschickt; außerdem wurden weitere Fragebögen persönlich verteilt, da auf Repräsentativität der Stichprobe in der Pilotstudie verzichtet werden konnte. Insgesamt gelangten 64 Fragebögen in die Auswertung, wovon 85,9% (N=55) aus der schriftlichen Befragung und 14,1% (N=9) aus der persönlichen Verteilung in Seminaren sowie im Bekanntenkreis stammten. Von den 64 Befragten waren 32 männlich (52,5%), 29 (47,5%) weiblich. Bei drei Fällen (4,7%) fehlte die Angabe des Geschlechts. Das Durchschnittsalter liegt bei 52 Jahren (N=60), die jüngste Teilnehmerin war 24, der älteste 85.

Die weitaus meisten Personen sagten, dass sie wissen, was Ökostrom ist. Das Item „Ich weiß, was Ökostrom ist“ wurde von 46% (N=29) mit 6 bzw. von 41,3% (N=26) mit 5 auf einer 6-stufigen Skala (wobei 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ und 6 = „stimme vollkommen zu“) beantwortet. Während der Begriff des Ökostroms zwar weit verbreitet ist, gaben 47 von 62 Befragten an, keinen Ökostrom zu beziehen (75,8%). Überdies stellte sich in der Pilotstudie heraus, dass von den 15 Personen, die sich als Ökostromkunden (24,2%) bezeichneten, 12 Personen ihren Strom von den Städtischen Werken Kassel beziehen, die seit 2007 damit werben, sogenannten Naturstrom für ihre Privatkunden zu liefern; im Unterschied zu den reinen Ökostromanbietern (EWS, Lichtblick, Greenpeace Energy und Naturstrom AG) benutzen sie jedoch nicht ausschließlich erneuerbare Energiequellen. Die Pilotstudie legt nahe, dass mangelndes Wissen den Wechsel zu einem reinen Ökostromanbieter erschwert. Dies würde sich auch mit den Ergebnissen von Rommel und Meyerhoff (2009) decken. Sie führen aus, dass zwar die Bevölkerungsmehrheit Ökostrom eher positiv gegenüber steht, ein Wechsel aber aufgrund von mangelnder Information, Zeitmangel und höheren Kosten nicht stattfindet.

Auch mit Blick auf die Kosten von Ökostrom zeigte sich in der Pilotstudie eine verbreitete Unkenntnis. So waren die Preise von Ökostrom den meisten Befragten eher unbekannt ( $m=2,84$ ;  $sd=1,6$ ;  $N=63$ ). Höhere Kosten schienen für die Befragten allerdings kein entscheidender Grund zu sein, von einem Wechsel zu einem Ökostromanbieter abzusehen: Der Mittelwert bei der Frage danach, um wie viel teurer Ökostrom im Vergleich zum jetzigen Strom sein dürfe, beträgt 10,30 € pro Monat ( $sd=10,93$ ;  $N=46$ ). Den 20 Personen, die angaben, nicht die finanziellen Mittel für Ökostrom zu haben, standen 44 Personen gegenüber, die zustimmten, über die entsprechenden Mittel zu verfügen.

Aufgrund der geringen Anzahl an Befragten können nach der Pilotstudie keine Rückschlüsse gezogen werden, ob sich Adopter und Nicht-Adopter in ihren Einstellungen (etwa mit Blick auf Selbstwirksamkeitserwartungen oder gesteigertes Umweltbewusstsein) unterscheiden. Allerdings deuten die Ergebnisse einer Fragebogenstudie mit 103 Befragten in England darauf hin, dass weder starkes Umweltbewusstsein noch ein hoher Grad an Selbstwirksamkeit einen direkten Einfluss auf den Wechsel des Stromanbieters haben (Ozaki 2011), während Routinen und Unsicherheit mit Blick auf Effizienz und Zuverlässigkeit von Ökostrom zu den Hindernissen für die Adoption von Ökostrom zählen.

Allgemein formuliert, wird die Diffusion von Innovationen laut Schwarz (2007) von drei Faktoren beeinflusst:

- (1) Eigenschaften der Adopter,
- (2) Kommunikation zwischen den Adoptern und
- (3) wahrgenommene Eigenschaften der Innovationen

Als Eigenschaft der Adopter (1) kann vor allem die sogenannte Innovativeness als Persönlichkeitsmerkmal genannt werden, das mit entsprechenden Skalen erhoben werden kann (vgl. z.B. Roehrich 2004) und einen Bezug zur Modernisierungsdimension der Sinus-Milieus hat. Mit Kommunikation (2) ist die Weitergabe von Informationen über persönliche Kontakte gemeint, also z.B. der Plausch mit Freunden und Nachbarn oder der Austausch mit Kollegen. Gerade im persönlichen Gespräch können so wichtige Informationen über die Innovation weitergegeben werden, im vorliegenden Fall z.B. über die Möglichkeit des Anbieterwechsels und die Vorteile von Ökostrom. Der Fragebogen, der im SPREAD-Projekt Verwendung findet, geht auf diese Komponente ein, indem er sowohl Items zu Kommunikation in aufsteigender Informationstiefe enthält (ganz allgemein, über konkrete Vor- und Nachteile, über einen konkreten Wechsel), als auch abfragt, mit wie vielen und welchen Personen im sozialen Netzwerk diese Gespräche geführt wurden. Was die Eigenschaften der Innovation (3) betrifft, stellen objektive Faktoren (z.B. der Preis) zwar prinzipiell Merkmale der Innovation dar, jedoch sind es die subjektiven Faktoren, also die Wahrnehmung „zu teuer“ oder „preislich in Ordnung“ und mithin die Einstellung, die über die Annahme oder Ablehnung der Innovation entscheiden. Hierzu zählen auch objektive wie subjektiv wahrgenommene Wechselkosten.

Im Rahmen der bundesweiten Hauptuntersuchung, deren Ergebnisse voraussichtlich Mitte 2012 vorliegen, wird es neben der schriftlichen Befragung auch eine Internetbefragung geben. Diese wird durchgeführt, um gezielt Personen zu erreichen, die Ökostromnutzer der ersten Stunde sind bzw. die bereits in Bürger-Solaranlagen investiert haben. Dabei greift der Fragebogen die skizzierten Erkenntnisse über das Stromwechselverhalten und die Faktoren zur Innovationsdiffusion auf. Von der Untersuchung werden insbesondere Erkenntnisse darüber erwartet, welche Gründe für und gegen die Adoption der jeweiligen Innovation sprechen. Mit Blick auf die Unterscheidung zwischen Adoptern und Nicht-Adoptern ist von Interesse, ob die Nicht-Adopter dem Ökostrom generell abgeneigt sind oder ob sie sich bereits über einen Anbieterwechsel Gedanken gemacht haben. Die empirischen Daten und Erkenntnisse werden dann in die agentenbasierte Modellierung übertragen, mit deren Hilfe die Potentiale von Ökostrom und Bürgersolaranlagen beschrieben werden.

### 3.4. Gesamtgesellschaftliche Potentiale und Simulation von Szenarien

Auf der gesamtgesellschaftlichen Ebene wird der Frage nachgegangen, welche gesellschaftlichen (politischen, juristischen, ökonomischen etc.) Rahmenbedingungen die Verbreitung des Bezugs von Ökostrom bzw. der Beteiligung an Bürgersolaranlagen in der Gesellschaft fördern, so dass diese Verhaltensmuster zum Mainstream werden. Diese Frage wird auf Grundlage spezifischer Annahmen hinsichtlich des individuellen Verhaltens untersucht.

Grundsätzlich wird angenommen, dass die Akteure (Haushalte) zielgerichtet handeln und ihren individuellen Nutzen hinsichtlich verschiedener Ziele maximieren, dabei aber häufig auf Verhaltensroutinen zurückgreifen. Vor diesem Hintergrund werden bei der Agentenarchitektur, auf die sich die Agentenbasierte Modellierung stützt, folgende Ziele berücksichtigt: soziale Orientierung, Umweltorientierung, ökonomische Orientierung und Autonomie/Eigeninitiative. So lassen sich jeweils unterschiedliche Grade von z.B. sozialer Beeinflussbarkeit leicht darstellen. Als Handlungsoptionen stehen zunächst zum einen der Wechsel zu einem

Ökostromanbieter und der Verbleib bei einem konventionellen Anbieter, zum anderen die Beteiligung an einer Bürgersolaranlage und der Verzicht auf eine solche Beteiligung zur Verfügung. Für eine vertiefte Analyse wird eine feinere Differenzierung der Handlungsschritte beim Wechsel zu einem Ökostromanbieter bzw. bei der Beteiligung an einer Bürgersolaranlage eingeführt.

Die soziale Differenzierung nach Lebensstilen hat heute in weiten Teilen die Differenzierung nach Klassen oder sozialen Schichten überformt. Um dem verhaltensprägenden Einfluss von Lebensstilen gerecht zu werden, werden hier fünf Milieus (Lebensstilgruppen) unterschieden: Traditionelle, Mainstream, Hedonisten, Leitmilieus, Postmaterialisten. Diese fünf Milieugruppen basieren auf der Einteilung in zehn Milieus von Sinus Sociovision (2009), die anhand inhaltlicher Kriterien zusammengefasst wurden, um die Komplexität zu reduzieren und ausreichende Fallzahlen mit Blick auf die Fragebogenerhebung zu gewährleisten. Die geographisch heterogene Verteilung der Milieugruppen wird berücksichtigt, indem für jedes PLZ-Gebiet die prozentualen Anteile der einzelnen Milieus an der Gesamtbevölkerung in das Modell eingehen.

Das soziale Netz der Akteure spielt über den Fluss von Informationen bezüglich der Eigenschaften von Innovationen, soziale Normen, Vergleichsprozesse etc. eine eminent wichtige Rolle bei der Ausbreitung neuer (bzw. der Beibehaltung bisheriger) Verhaltensmuster. Insbesondere entsteht eine Dynamik dadurch, dass der Nutzen einer Handlungsoption davon abhängt, wie viele andere Akteure, zu denen der betrachtete Akteur eine engere soziale Beziehung hat, dieselbe Option gewählt bzw. verworfen haben. Bei der betrachteten geographischen Fläche und den vielen Akteuren ist eine detaillierte empirische Erhebung sozialer Netze allerdings unrealistisch. Doch liegen aus Vorgängerprojekten plausible Annahmen über prototypische Netze von Personen unterschiedlicher Lebensstile vor (Holzhauer et al. 2011).

## 4. Fazit

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind zwar noch keine belastbaren Aussagen darüber möglich, welche individuellen, finanziellen, gesetzlichen oder gesellschaftlichen Bedingungen für den Erfolg der exemplarisch herangezogenen Innovatoren verantwortlich sind und zukünftig sein werden. Allerdings kristallisiert sich heraus, dass die Entstehung und Ausbreitung von EWS und Solarcomplex durch eine für die Diffusion von Innovationen typische Kombination verschiedener Faktoren begünstigt worden ist. Neben politisch-rechtlichen Entscheidungen zur Reformierung des Strommarktes (Stromeinspeisegesetz, EEG), die eine Gelegenheitsstruktur schufen, sind insbesondere spezifische Persönlichkeitsmerkmale der regional verankerten und sozial gut vernetzten Pioniere zu nennen (z.B. ideelle Motive und Beharrlichkeit).

Da es für die notwendige Transformation von der karbonen zur postkarbonen Gesellschaft von entscheidender Bedeutung ist, Wissen zu vergangenen und zukünftigen Bedingungen der Diffusion nachhaltiger Innovationen zu generieren und zu akkumulieren, verspricht der multimethodische SPREAD-Ansatz unmittelbar gesellschaftlich relevante Erkenntnisse. SPREAD ermöglicht die regionale Verortung von Innovationspotentialen in Deutschland und damit die gezielte Setzung politischer und gesellschaftlicher Anreize und Nachsteuerungen, die für den Erfolg der „Energiewende“ essentiell sind.

## 5. Literatur

- Byzio, A., Heine, H., Mautz, R. (2002): Zwischen Solidarhandeln und Marktorientierung. Ökologische Innovation in selbstorganisierten Projekten – autofreies Wohnen, Car Sharing und Windenergienutzung. Göttingen: Universitätsverlag.
- Clausen, J., Fichter, K., Winter, W. (2011): Theoretische Grundlagen für die Erklärung von Diffusionsverläufen von Nachhaltigkeitsinnovationen (Grundlagenstudie). Berlin (download unter [www.borderstep.de](http://www.borderstep.de)).
- Edmonds, B., Hernández, C., Troitzsch, K. (Hrsg.) (2008): Social Simulation: Technologies, Advances and New Discoveries. Hershey, PA: Information Science Reference.
- Elias, N. (1996): Die Gesellschaft der Individuen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Ernst, A. (2010a): Individuelles Umweltverhalten – Probleme, Chancen, Vielfalt. In: KlimaKulturen. Soziale Wirklichkeiten im Klimawandel. Herausgegeben von H. Welzer, H.-G. Soeffner, D. Giesecke. Frankfurt am Main: Campus. 128-143.
- Ernst, A. (2010b): Social Simulation: A Method to Investigate Environmental Change from a Social Science Perspective. In: Environmental Sociology: European Perspectives and Interdisciplinary Challenges. Herausgegeben von M. Gross, H. Heinrichs. Berlin: Springer. 109-122.
- Gillwald, K. (1997): Ein Fall von Car-Sharing: Umweltentlastung durch soziale Innovation (Discussion Paper FS-III 97-406). Berlin: Wissenschaftszentrum (<http://bibliothek.wz-berlin.de/pdf/1997/iii97-406.pdf>, abgerufen am 06.12.2011).
- Graichen, P. (2003): Kommunale Energiepolitik und die Umweltbewegung. Eine Public-Choice-Analyse der „Stromrebelln“ von Schöna. Frankfurt am Main: Campus.
- Holzhauser, S., Krebs, F., Ernst, A. (2011): Considering Baseline Homophily when Generating Spatial Social Networks. In: Proceedings of AISB '11: Social Networks and Multiagent Systems, Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour. York.
- Kuckartz, U. (2010): Nicht hier, nicht jetzt, nicht ich – Über die symbolische Bearbeitung eines ersten Problems. In: KlimaKulturen. Soziale Wirklichkeiten im Klimawandel. Herausgegeben von H. Welzer, H.-G. Soeffner, D. Giesecke. Frankfurt am Main: Campus. 143-160.
- Leggewie, C., Welzer, H. (2009): Das Ende der Welt, wie wir sie kannten. Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Mautz, R., Byzio, A., Rosenbaum, W. (2008): Auf dem Weg zur Energiewende? Die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen. Göttingen: Universitätsverlag.
- Neitzel, S., Welzer, H. (2011): Soldaten. Protokolle vom Kämpfen, Töten und Sterben. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Ohlhorst, D. (2009): Windenergie in Deutschland. Konstellationen, Dynamiken und Regulierungspotenziale im Innovationsprozess. Wiesbaden: VS.
- Ornetzeder, M. (1993): Solaranlagen-Selbstbau als soziale Bewegung. In: Soziale Technik 2: 4-6.
- Ozaki, R. (2011): Adopting Sustainable Innovation: What Makes Consumers Sign Up to Green Electricity? In: Business Strategy and the Environment 20: 1-17.
- Roehrich, G. (2004): Consumer Innovativeness – Concepts and Measurements. In: Journal of Business Research 57/6: 671-677.
- Rogers, E. (2003): Diffusion of Innovations. New York: Free Press.

- Rommel, K., Meyerhoff, J. (2009): Empirische Analyse des Wechselverhaltens von Stromkunden. Was hält Stromkunden davon ab, zu Ökostromanbietern zu wechseln? In: Zeitschrift für Energiewirtschaft 1: 74-82.
- Schwarz, N. (2007): Umweltinnovationen und Lebensstile – Eine raumbezogene empirisch fundierte Multi-Agenten-Simulation. Marburg: Metropolis.
- Sinus Sociovision (2009): Die Sinus-Milieus ([www.sinus-institut.de/uploads/tx\\_mpdownloadcenter/infoblatt\\_d\\_2009\\_01.pdf](http://www.sinus-institut.de/uploads/tx_mpdownloadcenter/infoblatt_d_2009_01.pdf), abgerufen 06.12.2011).
- Solarcomplex GmbH (2002): Potentialübersicht der erneuerbaren Energien in der Region Hegau/Bodensee. Singen.
- Takahashi, S., Sallach, D., Rouchier, J. (Hrsg.) (2007): Advancing Social Simulation: The First World Congress. Berlin: Springer.
- Welzer, H. (2005): Täter. Wie aus ganz normalen Menschen Massenmörder werden. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Wessels, S., Welzer, H. (2011): Wie gut, dass auch die Nonkonformisten konform sind. Aus einem Forschungsprojekt zu Konformität und Autonomie. In: Merkur 65: 970-979.

## Zu den Autorinnen und Autoren

Jens Kroh

Geboren 1977 in Chêne-Bougeries, Schweiz. Studium der Sozialwissenschaften. Promotion (2007). Seit 2010 wissenschaftlicher Koordinator des Projektes „SPREAD“ am Kulturwissenschaftlichen Institut Essen (KWI).

Andreas Ernst

Geboren 1960 in Aachen. Studium der Psychologie. Promotion (1993), Habilitation (1999). Professor für Umweltsystemanalyse an der Universität Kassel und Direktor des dortigen Center for Environmental Systems Research (CESR). Sprecher des Promotionskollegs „Mensch-Umwelt-Systeme“ (ProMUS). Präsident der European Social Simulation Association (ESSA).

Harald Welzer

Geboren 1958 in Bissendorf. Studium der Soziologie, Politischen Wissenschaft und Literatur. Promotion (1988), Habilitation (1993). Direktor des Center for Interdisciplinary Memory Research (CMR). Seit 2011 Direktor der Stiftung Futur Zwei. Lehrt Sozialpsychologie an der Universität Sankt Gallen und Transformationsdesign an der Universität Flensburg.

Ramón Briegel

Geboren 1967 in Santiago, Chile. Studium der Mathematik und Physik. Promotion (2006). Beschäftigung als Software- und Programmentwickler. Seit 2011 Mitarbeiter am CESR der Universität Kassel.

Martin David

Geboren 1981 in Dresden. Studium der Europawissenschaften, Internationalen Beziehungen und Entwicklungspolitik. Seit 2011 Mitarbeiter am KWI.

Silke Kuhn

Geboren 1972 in Bochum. Studium der Psychologie. Seit 2004 Mitarbeiterin am CESR der Universität Kassel.

Aldo Martínez Piñáñez

Geboren 1976 in Asunción, Paraguay. Studium der Umweltsystemwissenschaften und Softwareentwicklung. Seit 2010 Mitarbeiter am CESR der Universität Kassel.

Sophia Schönborn

Geboren 1984 in Dresden. Studium der angewandten Kommunikations- und Medienwissenschaften sowie Politikwissenschaft. Seit 2010 Mitarbeiterin am KWI.

Angelika Gellrich

Geboren 1982 in Bad Hersfeld. Studium der Psychologie. Seit 2010 Mitarbeiterin am CESR der Universität Kassel.



University of Kassel • Center for Environmental Systems Research  
Wilhelmshöher Allee 47 • 34109 Kassel • Germany  
Phone +49.561.804.6110 • Fax +49.561.804.6116  
info@cesr.de • <http://www.usf.uni-kassel.de>