

Living Labs für nachhaltige Entwicklung

Potenziale einer Forschungsinfrastruktur zur Nutzerintegration
in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen

Justus von Geibler, Lorenz Erdmann, Christa Liedtke, Holger Rohn, Matthias Stabe, Simon Berner,
Nino David Jordan, Kristin Leismann, Kathrin Schnalzer unter Mitarbeit von Kathrin Greiff und Michael Wirtz



Impressum

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Verbundvorhaben „Nachhaltigkeitsinnovationen im Living Lab“ wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 1611624 und 1611625 gefördert. Projektträger ist die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

Projektlaufzeit: 8/2011 – 12/2012

Projektleitung: Dr. Justus von Geibler / Matthias Stabe

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

VDI | VDE | IT

Projektpartner:

Wuppertal Institut für Klima,
Umwelt, Energie GmbH
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal
www.wupperinst.org



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Fraunhofer-Institut
für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
www.innovation.iao.fraunhofer.de



Fraunhofer
IAO

Fraunhofer-Institut
für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe
www.isi.fraunhofer.de



Fraunhofer
ISI

Faktor 10 – Institut
für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH
Alte Bahnhofstraße 13, 61169 Friedberg
www.f10-institut.org



faktor 10
Institut für nachhaltiges Wirtschaften

ISBN: 978-3-929944-91-4

Gestaltung und Satz: VisLab, Wuppertal Institut | Druck: OffsetCompany, Wuppertal

© Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2013

Living Labs für nachhaltige Entwicklung

Potenziale einer Forschungsinfrastruktur zur Nutzerintegration
in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen

Justus von Geibler

Lorenz Erdmann

Christa Liedtke

Holger Rohn

Matthias Stabe

Simon Berner

Nino David Jordan

Kristin Leismann

Kathrin Schnalzer

unter Mitarbeit von Kathrin Greiff und Michael Wirtz

Wuppertal, Juni 2013



INHALT



ZUSAMMENFASSUNG	6
EINLEITUNG	9
Transformationsforschung für eine nachhaltige Entwicklung	9
Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren und Living Labs	10
Das Projekt Nachhaltigkeitsinnovationen im Living Lab	13
FORSCHUNGSANSATZ UND METHODIK DES VERBUNDPROJEKTES	14
AUSGANGSPUNKTE FÜR DIE ENTWICKLUNG VON LIVING LABS FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG	17
Bestandaufnahme von Anknüpfungspunkten in der deutschen Forschungslandschaft ..	17
Anwendungsfelder von Living Labs für nachhaltige Entwicklung	23
UMSETZUNGSBEDINGUNGEN FÜR EINEN NUTZERINTEGRIERTEN FORSCHUNGSANSATZ FÜR NACHHALTIGKEIT	28
FAZIT UND HANDLUNGSOPTIONEN	34
Förderprogramm „Living Labs für nachhaltige Entwicklung“	36
Strukturbildung im Forschungs- und Innovationssystem	37
ANHANG	39
Liste der identifizierten Living Labs	39
Liste der Workshopteilnehmer und Interviewpartner	41
Das Projektteam	42

Zusammenfassung



Die zunehmende Mensch-Technik-Interaktion birgt viele Chancen, Deutschlands Innovationskraft zu stärken, zukunftssichere Arbeitsplätze zu schaffen und wichtige Leitmärkte zu erschließen. Unternehmen haben begonnen, reale Arbeits- und Lebensbedingungen besser in die Entwicklung von technischen und technologischen Innovationen zu integrieren und komfortable, angepasste Anwendungen zu entwickeln. Dennoch werden viele Potenziale innovativer Technologien nicht genutzt, da nicht-technische Aspekte unzureichend in die technische Entwicklung einbezogen werden.

Mit fortschreitender Mensch-Technik-Interaktion müssen sich auch viele Unternehmen zunehmend den Herausforderungen von Dynamik und Komplexität stellen. Denn komplexe Phänomene wie zum Beispiel Globalisierung, Klimaveränderungen, die Verknappung natürlicher Ressourcen, Bevölkerungswachstum oder Mobilitätswachstum bringen grundlegende Trends mit weitreichenden Effekten für Wirtschaft und Gesellschaft mit sich, die Schlüsselrollen im Hinblick auf die Entwicklung zukunftsfähiger und langfristig wettbewerbsfähiger Alltagstechnologien in Arbeits- und Lebenswelten spielen. Eine Gestaltung dieser Technologien ist bedeutsam, denn sie beeinflussen z. B. Produktions- und Konsummuster bzw. -praktiken in Unternehmen und private Haushalte und damit einen großen Teil des globalen Verbrauchs an natürlichen Ressourcen.

Für Living Labs ist die gezielte Integration des Anwendungskontextes von Technologien in Innovationsprozesse von Produkten und Dienstleistungen charakteristisch: von der ersten Idee bis hin zu Markteinführung und anschließender Diffusion. Durch diese Integration der Akteure und Wirkungen der Technologieanwendung, beispielsweise in Haushalten, Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen, können Potenziale von soziotechnischen Innovationen für Produktion und Konsum systemweit erfasst und genutzt werden. Denn eine frühzeitige realitätsnahe Integration der Anwendungskontexte und der Bedürfnisse von Nutzern¹ kann eine erhöhte Marktakzeptanz, reduzierte Flop-Risiken, eine schnellere Diffusion sowie eine frühzeitige Berücksichtigung sozial-ökologischer Effekte der Innovation bewirken.

Die vorliegende Potenzialstudie beschreibt Ziele und Eckpunkte eines zukünftigen Forschungs- und Innovationssystems, in dem die Potenziale des Living Lab Ansatzes für Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Nachhaltigkeit und damit für langfristige Wettbewerbsvorteile des Wissen- und Wirtschaftsstandorts Deutschland genutzt werden. Hierzu gehören folgende Ziele:

- der Ausbau der bestehenden Forschungs- und Innovationsstruktur für nutzer- und weitergehend akteursintegrierende Innovationsprozesse zur Entwicklung von ressourcen- und energieeffizienteren, nachhaltigen Systeminnovationen,
- ein verbesserter Zugang zu entsprechenden Forschungsinfrastrukturen, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU),
- Förderung der Entwicklung ressourceneffizienter, wettbewerbsfähiger und sozial angepasster Technologien, Produkte und Dienstleistungen,
- verbesserte nationale und internationale Vernetzung zur Stärkung der Kooperations- und Wettbewerbsfähigkeit der Akteure.

Im deutschen Forschungs- und Innovationssystem kann zur Erschließung dieser Innovationspotenziale an bestehende Forschungseinrichtungen angeknüpft werden. Es gibt einzelne institutionalisierte Labore mit explizitem Nachhaltigkeitsbezug, deren mögliche Einbettung in regionale Cluster sich andeutet. Es bestehen auch nachhaltigkeitsbezogene Forschungsverbünde mit internationaler Ausrichtung, wie z.B. die mit drei weiteren europäischen Standorten verbundene SusLab North West Europe (SusLabNWE) Innovationsstruktur in NRW, die im Rahmen des InterReg-Programmes und vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW gefördert wird.

¹ In dieser Veröffentlichung wird aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung nur die männliche Form verwendet. Es sind jedoch stets Personen weiblichen und männlichen Geschlechts gleichermaßen gemeint.

Zentrale Anwendungsfelder für den Living Lab Ansatz zur Förderung nachhaltiger Entwicklung sind Bereiche mit hohen Ressourcen- und Energieeffizienzpotenzialen. Dies sind insbesondere „Wohnen und Arbeiten“, „Stadt, Region und Mobilität“ sowie „Handel und Gastronomie“. Living Labs ermöglichen Unternehmen, Haushalten und staatlichen Organisationen in diesen Bereichen bessere Lösungen für die Erhöhung der Akzeptanz ressourcenschonender Systemlösungen sowie für die Vermeidung negativer systemischer Effekte auf den Ressourcen- und Energieverbrauch zu entwickeln. Systemische Effekte von Einzellösungen besser zu verstehen, ist eine der größten Herausforderungen der gegenwärtigen angewandten Nachhaltigkeitswissenschaft und damit ein wichtiges Argument für die Notwendigkeit einer Infrastruktur für Living Labs zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung.

Auf Basis der Ergebnisse des Projekts, Diskussionen mit den Personen, die an einem studienbegleitenden, strategischen Dialog teilnahmen und einer die Synthese unterstützende SWOT-Analyse lassen sich eine Reihe von Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen ableiten. Diese werden im Folgenden erläutert.

Konkrete Handlungsoptionen zur Entwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems werden auf zwei Ebenen vorgeschlagen:

- Konkrete transdisziplinäre Verbundprojekte: Diese umfassen die Förderung von Leuchtturmprojekten, die Weiterentwicklung wissenschaftlicher Grundlagen für inter- und transdisziplinäre Transformations- und Innovationsforschung sowie begleitende Kommunikation.
- Strukturbildende Maßnahmen zur weiteren Entwicklung vorhandener Aktivitäten und Infrastrukturen: Dazu gehört die Vernetzung und inhaltliche Profilierung der bisher erst schwach konturierten Living Lab Landschaft, der verbesserte Zugang von KMU zu Living Lab Strukturen zur Förderung ihrer Innovationsfähigkeit, die Stärkung von Partizipationsprozessen mit Bürgern in Stadtquartieren sowie die Ausbildung von System- und Gestaltungskompetenz durch angepasste Lehr- und Lernkonzepte.

Living Labs für nachhaltige Entwicklung bieten große Potentiale, um Nachhaltigkeitsaspekte in die Entwicklung von neuen Technologien, Produkten und Dienstleistungen zu integrieren. Innovations- und anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung sollte vorhandene Ansätze und Initiativen der Living Lab Forschung nutzen, um technische und nicht-technische Perspektiven zu verbinden und Nachhaltigkeit im deutschen Forschungs- und Innovationssystem besser zu verankern.





Einleitung

Transformationsforschung für eine nachhaltige Entwicklung

Forschung und Innovation sind ein unverzichtbarer Teil einer qualitativen, langfristig wirkenden Wachstumsstrategie und einer den Prinzipien der Nachhaltigkeit verpflichteten Politik. Forschung und Innovation sind der Schlüssel dafür, dass auch in Zukunft jene Produkte, Dienstleistungen und Technologien entwickelt werden können, die langfristig individuelles Wohlergehen und gesellschaftlichen Wohlstand ermöglichen.² Doch die Gesellschaft sieht sich Herausforderungen zunehmender Dynamik und Komplexität gegenübergestellt. Sie äußern sich etwa in der Globalisierung, demographischem Wandel, Bevölkerungswachstum, Entwicklung von Megacities, Mobilitätswachstum, Klimaveränderungen sowie weiter ansteigendem Energie-, Flächen- und Wasserverbrauch. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind Lösungsansätze erforderlich, die disziplinäre, sektorale und aktorsgruppenbezogene Grenzen überbrücken.³

Von Seiten der Politik sind viele dieser Herausforderungen erkannt worden. Beispielsweise zielt eine aktuelle Ausschreibung des BMBF darauf ab, neue Impulse für die Generierung und Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produkte, Dienstleistungen und Verfahren sowie deren schnelle Verbreitung zu geben.⁴ Hier wird angeknüpft an die Tatsache, dass viele technische Entwicklungen nicht-technische Aspekte unzureichend berücksichtigen, was zum Beispiel über eine frühzeitige Partizipation der zukünftigen Nutzer und Anwender zu beheben wäre. Zudem sind Ziele und Maßnahmenpakete für eine nachhaltige Entwicklung und Stärkung des Wirtschaftsstandortes Deutschland formuliert worden. Das in Deutschland 2010 beschlossene Energiekonzept sieht z.B. vor, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu reduzieren.⁵ Um das in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie formulierte Ziel, die Rohstoffproduktivität bis 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln, zu erreichen, hat die Bundesregierung 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) als strategisches Konzept zur Steigerung der Ressourceneffizienz beschlossen.⁶ Dabei wird - ebenso wie in der europäischen Ressourcenstrategie - die Erhöhung der Materialeffizienz, u. a. durch die Entwicklung innovativer Produkt- / Dienstleistungssysteme für verschiedene Handlungsfelder, als eine zentrale Schlüsselstrategie angesehen.⁷

Bei der Umsetzung dieser Ziele besteht für die Akteure im Wirtschaftssystem – insbesondere Unternehmen – die Herausforderung, ihre Prozesse sowie Produkt- und Dienstleistungsinnovationen so zu gestalten, dass sie bei gleichzeitig hohem Kundennutzen einen signifikanten Beitrag zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen (z. B. Ressourceneffizienz, Klimaschutz etc.) leisten können.⁸ Dazu sind neben reinen innerbetrieblichen Verbesserungsmaßnahmen (wie z. B. Material- und Energieeinsparungen in der Produktion) solche Maßnahmen notwendig, die auf Optimierungen über den gesamten Lebenszyklus fokussieren, also auch die Potenziale in der Nutzungsphase einbeziehen.⁹

2 BMBF (2012): Bundesbericht Forschung und Innovation 2012. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Bonn / Berlin.

3 WBGU (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Hauptgutachten. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Berlin.

4 BMBF (2012): Bekanntmachung von Richtlinien zur Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet „Technik stellt sich auf den Menschen ein - innovative Schnittstellen zwischen Mensch und Technik“ vom 13. Dezember 2012. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bundesanzeiger (BAnz AT 19.12.2012 B9): Bonn / Berlin.

5 BMWi / BMU (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 28. September 2010. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Berlin.

6 BMU (2012): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Beschluss des Bundeskabinetts vom 29. Januar 2012. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Berlin.

7 Geibler, J.v. / Rohn, H. (2009): „Nachhaltigkeitsbewertung neuer Technologien als Fundament der Erschließung von nachhaltigen Zukunftsmärkten“. In: Deutsches CleanTech Jahrbuch 2009: Beiträge aus Wirtschaft, Wissenschaft und Praxis: eine Bestandsaufnahme. Handelsblatt GmbH, Düsseldorf, 30-39; Schmidt-Bleek, F. (2007): Nutzen wir die Erde richtig? Fischer-Taschenbuch-Verl., Frankfurt am Main; Lemken, T. / Meinel, U. / Liedtke, C. / Kristof, K. (2010): Maßnahmenvorschläge zur Ressourcenpolitik im Bereich unternehmensnaher Instrumente. Feinanalysepapier für die Bereiche Innovation und Markteinführung. Arbeitspapier zu Arbeitspaket 4 des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes). Wuppertal Institut: Wuppertal.

8 Liedtke, C. / Welfens, M.J. / Rohn, H. / Nordmann, J. (2012): „LIVING LAB: user-driven innovation for sustainability“. International Journal of Sustainability in Higher Education, 13, 106-118; Liedtke, C. / Baedeker, C. / Geibler, J.v. / Hasselkuß, M. (2012): User-integrated Innovation: Sustainable LivingLabs. In: Fricke, V. / Schrader, U. / Thoresen, V.W. (Hrsg.): Conference Proceedings of 2nd PERL International Conference "Beyond Consumption - Pathways to Responsible Living", 19.-20. März 2012. Technische Universität Berlin: Berlin, 203-219. Verfügbar online: www.alo-enk.tu-berlin.de/fileadmin/fg165/PERL_Conference_Proceedings_2012_14MB.pdf (Zugriff am 29. November 2012).

9 Spaargaren, G. / Martens, S. / Beckers, T.A.M. (2006): Sustainable Technologies and Everyday Life. In: Verbeek, P.P. / Slob, A. (Hrsg.): User Behavior and Technology Development: Shaping Sustainable Relations Between Consumers and Technologies. Springer: Dordrecht, Niederlande, 107-118.



Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren und Living Labs

Die Nachhaltigkeit unserer Produktions- und Konsummuster wird wesentlich durch Angebot- / Nachfrageinteraktionen, Geschäftsmodelle und konkrete Nutzung(sformen) von Produkten und Dienstleistungen beeinflusst.¹⁰ Doch in den letzten Jahrzehnten wurden eine große Anzahl potenziell effizienterer Technologien sowie Produkte und Dienstleistungen ohne wesentliche Integration von Konsumenten entwickelt – seien es CarSharing-Angebote, neue Heizungssysteme, alternative Glühbirnen oder einfach „nur“ Waschmittel oder Wasserkocher.

Viele dieser Innovationen führten aufgrund unerwarteten Nutzungsverhaltens zu anderen als den gewünschten Effekten: Aufgrund sich ändernder Lebensstile hat beispielsweise in den Niederlanden der Wasserverbrauch für das Duschen trotz durchlaufoptimierter Armaturen um etwa 30 Prozent zugenommen, da länger und häufiger geduscht wird.¹¹ Effizienzgewinne von Kraftfahrzeugmotoren wurden durch Nebenverbraucher wie Klimaanlage neutralisiert. Es wurden die technisch möglichen Effizienzgewinne durch eine veränderte Verhaltensweise teilweise sogar überkompensiert. Die Akteurs- und Nutzerintegration in die Produkt- und Dienstleistungsentwicklung könnte zum Verständnis solcher systemischer Effekte beitragen und dadurch große Potenziale freisetzen. Beispielsweise wird geschätzt, dass etwa 26-36 Prozent des Energieverbrauchs im Haushalt durch Verhaltensänderungen beeinflussbar sind.¹² Die Einbeziehung von Nutzern in die frühen Phasen der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen kann dabei helfen, Problemen vorzubeugen, Bedarfe und Strategien zu definieren sowie abzugleichen und damit die Wettbewerbsfähigkeit und ökologische Richtungssicherheit von soziotechnischen Innovationen zu fördern.¹³

In der Forschung und Produktentwicklung wurde solchen Schnittstellen zu sozial-ökologischen Transformationen von Konsummustern bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Dies ist unter anderem darin begründet, dass Mittel und Einrichtungen für die explorative und experimentelle Forschung in realweltlichen Umgebungen (z. B. Haushaltslaboren) fehlen.¹⁴ Die vorliegende Broschüre befasst sich

10 Schrader, U. / Belz, F.-M. (2012): Involving users in sustainability innovations. In: Defila, R. / Di Guilio, A. / Kaufmann-Hayoz, R. (Hrsg.): *The Nature of Sustainable Consumption and How to Achieve it: Results from the Focal Topic "From Knowledge to Action – New Paths towards Sustainable Consumption"*. Oekom: München, 335-350.

11 Foekema, H. / van Thiel, L. / Lettinga, B. (2008): *Watergebruik thuis 2007*. TNS NIPO: Amsterdam.

12 Wood, G. / Newborough, M. (2003): Dynamic energy-consumption indicators for domestic appliances: environment, behaviour and design. *Energy and Buildings*, 35, 821-841.

13 Liedtke, C. / Welfens, M.J. / Rohn, H. / Nordmann, J. (2012): LIVING LAB: user-driven innovation for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13, 106-118.

14 Jackson, T. (2005): *Motivating Sustainable Consumption: A Review of Evidence on Consumer Behavior and Behavioral Change*. Policy Studies Institute: London; Talwar, S. / Wiek, A. / Robinson, J. (2011): *User Engagement in Sustainability Research*. *Science and Public Policy*, 38, 379-390. *Motivating Sustainable Consumption: A Review of Evidence on Consumer Behavior and Behavioral Change* (London: Policy Studies Institute, 2005)



mit den Potenzialen einer solchen Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur, die die Erforschung interaktiver Wertschöpfungsnetze¹⁵ ermöglicht und eine nachhaltige, nutzerintegrierte Produkt- und Dienstleistungsentwicklung unterstützen könnte. Hierbei spielen Living Labs eine wichtige Rolle.

Der Ansatz des Living Lab (Definition mit Fokus auf nachhaltige Entwicklung siehe unten) wurde ursprünglich am Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelt.¹⁶ Im Rahmen einer europäischen Design-Studie¹⁷ wurde die Operationalisierung von Living Labs für Nachhaltigkeit konkretisiert. Hier wurden insbesondere für den Bereich des Wohnens große Potenziale aufgezeigt.

Living Labs stellen ein Innovationssystem zur Verfügung, in dem unterschiedliche Methoden der Nutzerintegration in den Innovationsprozess (von der Beobachtung, über die Anwendungserprobung bis hin zur Ko-Kreation) gewählt und getestet werden können. Verschiedene realweltliche Umgebungselemente werden in Living Labs so konfiguriert, dass reale Nutzungsmuster beobachtet und adressiert werden können.

In Living Labs für nachhaltige Entwicklung (siehe auch Kasten) sollen Nutzer in die Entwicklung ressourcen- und energieeffizienter Innovationen eingebunden werden. Dabei sollen sie sowohl in die Problemdefinition als auch in die Entwicklung, Erprobung, Umsetzung und Verbreitung einbezogen werden. In Versuchen können Produkt-/ Dienstleistungssysteme realitätsnah unter Berücksichtigung der jeweiligen kulturellen und sozialen Kontextbedingungen erforscht werden. Ziel ist die Orientierung an den Bedürfnissen von Nutzern sowie an Nachhaltigkeitskriterien über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg. Hierdurch sollen die von Fehlentwicklungen und Akzeptanzproblemen ausgehenden Risiken reduziert werden.

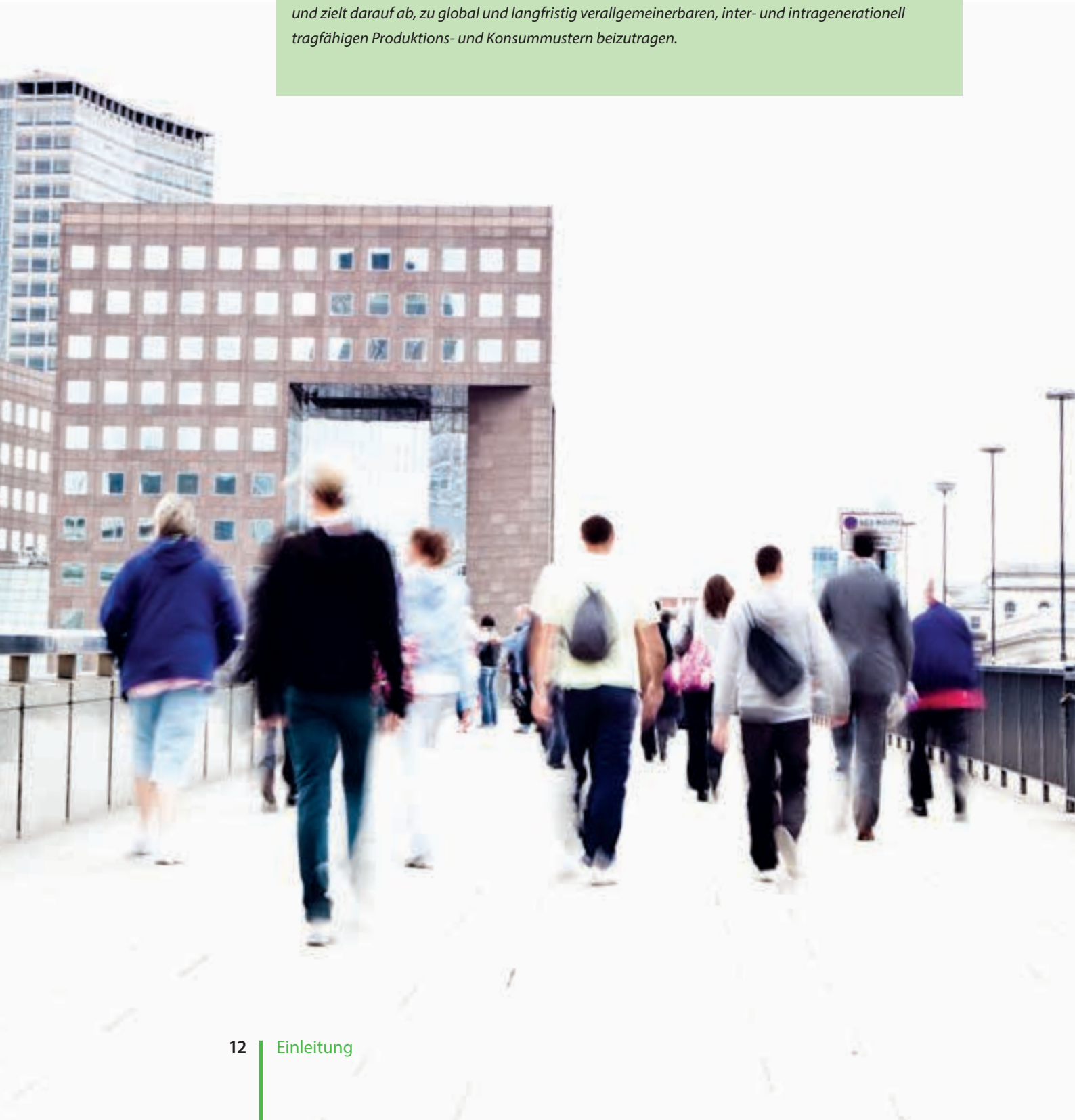
15 Wertschöpfungsnetze lassen sich als intensive Kooperationsformen aus Lieferanten, Herstellern, Absatzermittlern, Serviceanbietern und Forschungseinrichtungen definieren. Solche Kooperationen haben das Ziel, künftige Marktbedürfnisse zu ermitteln, komplexe oder interdisziplinäre Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung zu lösen, entwickelte Ideen und Konzepte in marktfähige Produkte umzusetzen sowie diese dann am Markt durchzusetzen.

16 Pierson, J. / Lievens, B. (2005): Configuring Living Labs For A 'Thick' Understanding Of Innovation. *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings* 1, 114-127.

17 Liedtke, C. / Welfens, M.J. / Rohn, H. / Nordmann, J. (2012): LIVING LAB: user-driven innovation for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13, 106-118.

Ein „Living Lab für nachhaltige Entwicklung“ (Nachhaltigkeits-Living Lab oder „NLL“) ist ein auf offene soziotechnische Innovationsprozesse abzielender Forschungsansatz, bei dem Nutzer, relevante Akteure der Wertschöpfungsketten sowie weitere, im Nutzungsumfeld relevante Akteure die Entwicklung und Anwendung von neuen Produkten, Dienstleistungen und Systemlösungen mitgestalten. Der interaktive Innovationprozess findet in den realen Umgebungen der Nutzer (z. B. Nutzerbeobachtungen, Feldtests) und / oder in auf Nutzerinteraktion ausgelegten Laboratorien (z. B. für die Prototypenentwicklung) statt.

Er wird von Effizienz, Suffizienz und Konsistenz berücksichtigenden Nachhaltigkeitskriterien geleitet und zielt darauf ab, zu global und langfristig verallgemeinerbaren, inter- und intragenerationell tragfähigen Produktions- und Konsummustern beizutragen.



Das Projekt Nachhaltigkeitsinnovationen im Living Lab

Das Ziel des Verbundvorhabens Nachhaltigkeitsinnovationen im Living Lab war es, den möglichen Beitrag von Akteurs- und Nutzerintegration zur Generierung von erfolgreichen Nachhaltigkeitsinnovationen im Produktions- und Konsumsystem zu analysieren. Produktion und Konsum wird dabei als ein ganzheitliches und über alle Stufen von Wertschöpfungsketten¹⁸ vernetztes System verstanden. Ausgangsthese ist, dass das (Re)Design und damit die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen direkten Einfluss auf die Nachhaltigkeit, also die Individual-, Sozial- und Umweltverträglichkeit der gesamten Wertschöpfungskette hat – von Ressourcenbereitstellung, Produktion, Nutzung bis zu Recycling und Entsorgung.¹⁹

Im Projekt sollten Maßnahmen für die Entwicklung einer deutschen Forschungsinfrastruktur für die Integration der nutzungsbezogenen Arbeits- und Lebenskontexte in die nachhaltige Produktentwicklung abgeleitet werden. Die Lösungsansätze sollen dazu beitragen, die im Produktions- und Konsumsystem genutzten Ressourcen signifikant effizienter einzusetzen, ohne dass diese Vorteile über negative Effekte neutralisiert werden. Um dies zu erreichen, ergaben sich folgende konkrete Arbeitsziele:

- die deutsche Forschungs- und Entwicklungs- (FuE-) Landschaft im Hinblick auf geeignete Anknüpfungspunkte für eine interaktive und systemische Erforschung der Nutzung von Produkten und Dienstleistungen in häuslichem und betrieblichem Umfeld und ihrer Nachhaltigkeitsauswirkungen zu analysieren und ein Profil des diesbezüglichen Status Quo zu erstellen (Bestandsaufnahme),
- Felder (Technologien, Produkte, Dienstleistungen) zu identifizieren, in denen sich für die Nutzung von Living Labs besonders hohe Nachhaltigkeitspotenziale abzeichnen und im Abgleich mit europäischen und internationalen Aktivitäten Bedingungen für eine innovationsorientierte, international integrierte und wettbewerbsfähige deutsche FuE-Infrastruktur konzeptionell aufzuzeigen (Potenzialanalyse),
- einen kontinuierlichen strategischen Dialog mit relevanten Akteuren zu führen, um ein integriertes Chancen- / Risikoprofil zur Umsetzung von Living Labs zu entwickeln sowie Akteursgruppen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland zum Thema Nachhaltigkeitsinnovationen in Living Labs zu vernetzen (Strategischer Dialog) und
- Handlungsoptionen auf Basis einer Querauswertung der Projektergebnisse, die mit Hilfe einer SWOT-Analyse durchgeführt wurde, zu identifizieren (Synthese).

Das Projekt wurde gemeinsam von den Partnern Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Faktor 10 – Institut für nachhaltiges Wirtschaften gGmbH (f10) und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (WI, Verbundkoordination) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) bearbeitet. Es wurde von August 2011 bis Dezember 2012 durchgeführt.

Die vorliegende Broschüre stellt nach einer Darstellung des Forschungsansatzes und der genutzten Methodik (Kapitel 2) die wesentlichen Ergebnisse (Kapitel 3 und 4) und die Schlussfolgerungen (Kapitel 5) dar.

18 Eine Wertschöpfungskette umfasst „alle Akteure, die direkt oder indirekt in die Herstellung von Produkten bzw. Dienstleistungen eingebunden sind, wobei neben Material-, Wert- und Informationsflüssen auch organisatorische Aspekte bezüglich der Koordination der Akteure Berücksichtigung finden“, aus Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke. Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus. Gabler: Wiesbaden.

19 Defila, R. et al. (2011): Eine Forschungslandschaft zu Nachhaltigkeit im Konsum. In: Defila, R. / Di Giulio, A. / Kaufmann-Hayoz, R. (Hrsg.): Wesen und Wege nachhaltigen Konsums. Ergebnisse aus dem Themenschwerpunkt „Vom Wissen zum Handeln - Neue Wege zum Nachhaltigen Konsum“. Oekom Verlag: München, 23-46.

Forschungsansatz und Methodik des Verbundprojektes

Um das Potenzial von Living Labs für nachhaltige Entwicklung einzuschätzen, wurden im Projekt 6 Arbeitspakete (AP) bearbeitet, die in der folgenden Abbildung 1 im Überblick dargestellt sind. Die Analyse der Potenziale der Living Labs für Nachhaltigkeit erfolgt dabei auf der Basis des Konzeptes der Innovations- und Technikanalyse (ITA).²⁰ Die ITA ist „ein strategisches Konzept für die Analyse und Bewertung von Technologien, das in seinem übergreifenden Ansatz Forschung und Praxis verbindet“, wobei innovations-, handlungs- und zukunftsorientierte Fragestellungen aufgegriffen werden.



In **Arbeitspaket 1** wurde **die deutsche Forschungs- und Entwicklungs- (FuE-) Landschaft** im Hinblick auf geeignete Anknüpfungspunkte analysiert. In einem ersten Schritt wurden hierzu mit Hilfe einer Internet- und Literaturrecherche identifizierte Labore daraufhin charakterisiert, inwieweit sie das Potenzial bieten, Innovationen mit hoher ökologischer Richtungssicherheit zu entwickeln bzw. zu bewerten. Es wurden auch die bestehenden Rahmenbedingungen, wie z. B. die Finanzierung und die Trägerschaft, und die genutzten Methoden, wie z. B. Messsysteme und Interviewleitfäden, analysiert. In einem zweiten Schritt wurden die Labore einer genaueren Beobachtung dahingehend unterzogen, ob sie einen expliziten Nachhaltigkeitsbezug aufwiesen, implizit Themen mit einem möglichen Nachhaltigkeitsbezug bearbeiteten und ob sie einen hohen Reifegrad bezüglich der Institutionalisierung des Labors aufwiesen. Mit elf Betreibern und Nutzern der identifizierten Labore wurden tiefere Expertengespräche zur physischen Realisierung des Labors, zur thematischen Ausrichtung, zum methodischen Vorgehen, zum Nachhaltigkeitsbezug und zu potentiellen Entwicklungsmöglichkeiten durchgeführt.

In **Arbeitspaket 2** wurden **Anwendungsfelder** identifiziert, in denen sich für die Akteurs- und Nutzereintegration im Innovationsprozess besonders hohe Nachhaltigkeitspotenziale abzeichnen, sowie Bedingungen für eine innovationsorientierte, international anschlussfähige und wettbewerbsfähige deutsche Forschungs- und Entwicklungs-Infrastruktur analysiert. Dazu wurden zwei Arbeitsschritte umgesetzt: Nach einer Literaturrecherche zu Nachhaltigkeits- und Ressourceneffizienzpotenzialen von Technologien, Produkten und Strategien wurden die für die Bearbeitung in Living Labs für nachhaltige Entwicklung vielversprechendsten Anwendungsfelder unter Einbezug von Expertenwissen identifiziert. Die Analyse der Nachhaltigkeitspotenziale greift dabei nachhaltige Entwicklung als mehrdimensionales Konzept (sozial, ökologisch, ökonomisch, kulturell, institutionell) auf. Da die Analyse der Living Lab Landschaft in Deutschland in Arbeitspaket 1 ergab, dass zwar Themen wie Sicherheit, Energieverbrauch und Produktfunktionalität verbreitet sind, Ressourcen- und Umweltschutzdimension von Nachhaltigkeit aber nur selten erforscht werden, fokussierte die Analyse auf die Verminderung der Nutzung natürlicher Ressourcen (Ressourcenschonung, Materialeffizienz, Umweltraumkonzept).²¹ Diese Aspekte stellen im Sinne der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie einen grundlegenden Beitrag zur inter- und intragenerationalen Gerechtigkeit auch im Sinne des Umweltschutzes und des Ressourcenzugriffs dar.²²

20 BMBF (Hrsg.) (2001): Innovations- und Technikanalyse. Zukunftschancen erkennen und realisieren. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Bonn.

21 Diese Entscheidung kann erhebliche Auswirkungen haben: Das Ziel vieler AAL-Konzepte, das Leben im Alter in der häuslichen Umgebung zu verlängern, konfliktiert z. B. mit dem höheren Ressourcenbedarf individuellen Haushaltes im Vergleich zu kollektiven Nutzungsformen. Nachhaltigkeit im Sinne von Ressourceneffizienz bezieht sich auf den gesamten Lebenszyklus (Produktion und Distribution, Nutzungsphase, Entsorgung) der Produkte (Häuser, Fahrzeuge, Möbel, Elektroprodukte, Nahrungsmittel etc.) und Dienstleistungen (Hotels, ÖPNV, Möbelaufarbeitung, Computer-Upgrading, Gaststätten etc.).

22 Die Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Fortschrittsbericht 2012. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: Berlin.

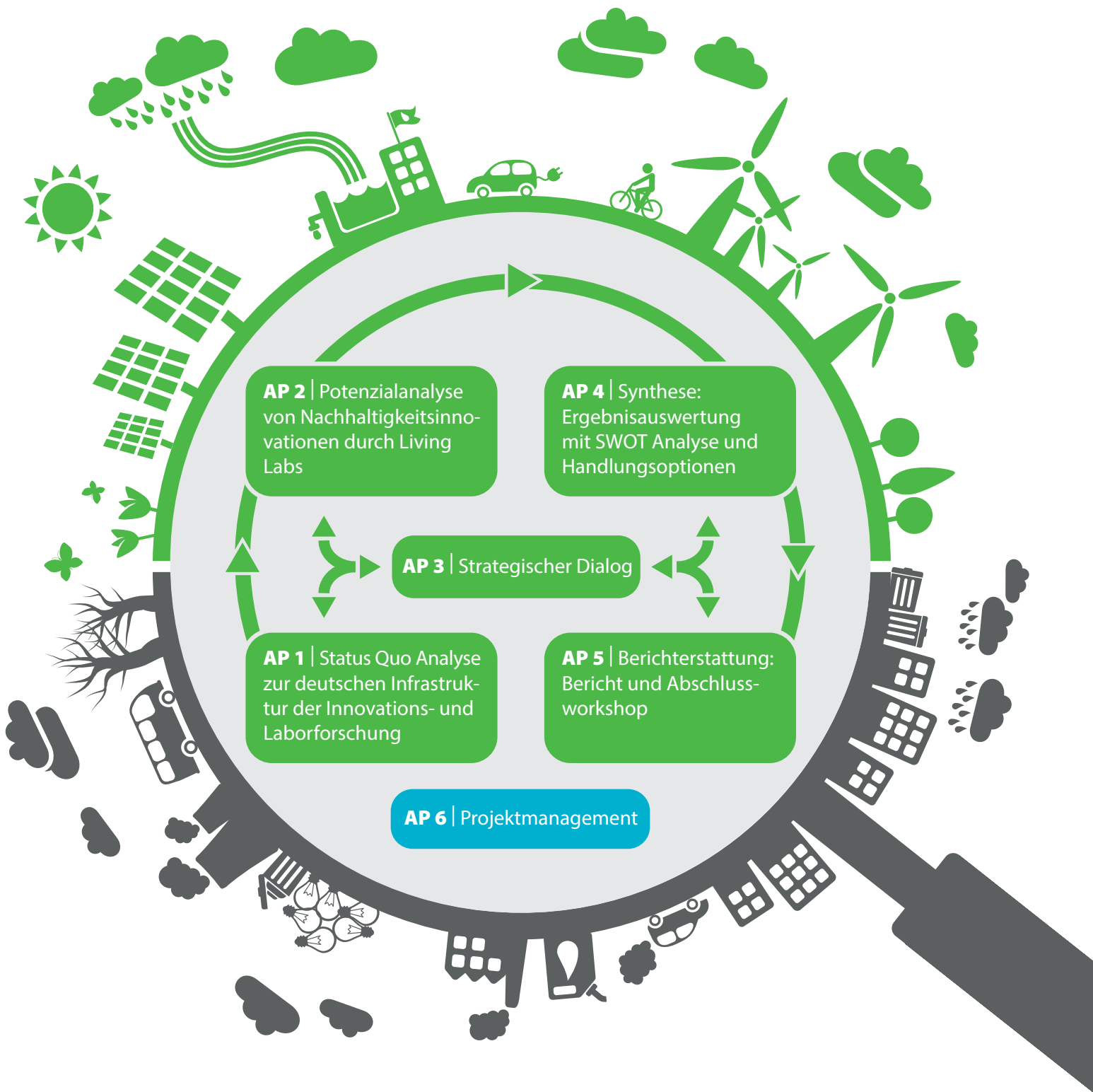


Abbildung 1:
Die Arbeitspakete des Projektes im Überblick

Weiterhin wurden in Arbeitspaket 2 eine Literaturanalyse zu umsetzungsrelevanten Aspekten und fünf Experteninterviews durchgeführt, um Hypothesen zu Treibern und Hemmnissen für die Errichtung einer Infrastruktur für die Generierung von Nachhaltigkeitsinnovationen in Living Labs zu formulieren. Die formulierten Hypothesen zu Treibern und Hemmnissen wurden mit Rückgriff auf das Promotorenmodell von Hausschildt und Gemünden²³ im Hinblick auf Fach-, Macht-, Prozess- und Beziehungsaspekte gruppiert und auf einem Akteurs-Workshop des strategischen Dialogs (siehe unten) diskutiert und adaptiert.



Interaktive Formate des strategischen Dialogs

In **Arbeitspaket 3** wurde parallel zu diesen Arbeiten ein kontinuierlicher **strategischer Dialog** mit relevanten Akteuren geführt. Ausgangspunkt hierfür ist die Analyse des nationalen Innovationssystems, welches neben den in AP 1 identifizierten Laboren alle Akteure umfasst, die mit diesen in einer direkten Verbindung stehen (z. B. Kunden- und Lieferantenbeziehungen) oder die Rahmenbedingungen für die Living Labs definieren (z. B. politische Akteure und gesellschaftliche Gruppen). In einem ersten Schritt wurden rund 350 Akteure (a) aus der Analyse des nationalen Innovationssystems, (b) aus dem Bereich der nachhaltigen Entwicklung und (c) aus dem Living Lab Umfeld identifiziert und hinsichtlich ihrer Relevanz für dieses Projekt bewertet. Die Priorisierung dieser Akteure gemäß den Kriterien Innovationsorientierung, Verbraucherorientierung und Nachhaltigkeitsorientierung ergab rund 60 als vordringlich eingestufte Akteure. Diese Schlüsselakteure wurden den interaktiven Formaten im Projekt, insbesondere ein Potenzialvalidierungs-Workshop²⁴ und ein Perspektiv-Workshop²⁵, zugeordnet. Zur Ausrichtung der beiden Workshops wurden zwei Interviews geführt. Im Rahmen des ersten Akteurs-Workshops wurden zunächst die Resultate der Arbeitspakete AP 1 und AP 2 präsentiert und dann mit den Experten aus den Bereichen Living Labs, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung diskutiert. Auf dem Perspektiv-Workshop wurden Perspektiven für ein weiteres Vorgehen mit Vertretern aus Living Labs, Smart Home Initiativen, Design, sozio-kultureller Forschung, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung und Umweltorganisationen ausgelotet, um eine deutsche Forschungsinfrastruktur für Nachhaltigkeitsinnovationen in Living Labs zu entwickeln. Dies geschah zum einen auf Basis der im Projekt analysierten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für die Errichtung einer deutschen Forschungsinfrastruktur für Nachhaltigkeitsinnovationen in Living Labs, zum anderen anhand der im Vorfeld aufgegriffenen Positionen und Erkenntnisse.

In **Arbeitspaket 4** wurden schließlich auf Basis einer **Querauswertung** der Projektergebnisse Stärken-, Schwächen-, Chancen- und Risikoprofile zu den Kernthemen der Arbeitspakete erstellt (SWOT-Analyse) und zusammengeführt. Auf Grundlage dieser Profile sowie der Ergebnisse des strategischen Dialogs wurden Handlungsoptionen und Strategien herausgearbeitet.

Arbeitspaket 5 umfasste neben der **Berichterstattung** auch einen **strategischen Workshop** zur Diskussion von forschungspolitischen Handlungsempfehlungen.

23 Hausschildt, J. / Gemünden, H.G. (1999): Promotoren – Champions der Innovation. Gabler Verlag: Wiesbaden.

24 Workshop „Nachhaltigkeitspotentiale von Living Labs“, 20. April 2012, Fraunhofer-inHaus-Zentrum, Duisburg.

25 Perspektiv-Workshop „Nachhaltigkeitsinnovationen in Living Labs“, 4. Juli 2012, Projekt Zentrum Berlin (PZB).

Ausgangspunkte für die Entwicklung von Living Labs für Nachhaltige Entwicklung

Bestandsaufnahme von Anknüpfungspunkten in der deutschen Forschungslandschaft

Die Bestandsaufnahme zu öffentlich und privat finanzierten Living Labs sowie der existierenden Infrastruktur in Deutschland zeigt, dass der Begriff „Living Lab“ weit ausgelegt verwendet wird. Es werden zum Beispiel in die Realwelt eingeführte Messeinrichtungen, virtuelle Innovationsräume, konventionell umbaute Beobachtungsräume bis hin zur Nutzung eines realweltlichen Ausschnitts (wie z. B. eine Region) als Living Lab verstanden. Andererseits zeigt sich, dass zahlreiche Living Labs nicht als solche bezeichnet werden, obwohl sie der im Projekt erarbeiteten Living Lab Definition – insbesondere der realweltlichen Umgebung zum Beobachten, Entwickeln bzw. Testen von Innovationen mit Nutzerfokussierung mit der Hilfe entsprechender interaktiver Beobachtungs- und Analyseinstrumente und -verfahren – gerecht werden.²⁶

26 Unter dieser Maßgabe fallen ausgesuchte nutzerorientierte Pilotvorhaben wie der BMWi-Förderschwerpunkt „E-Energy“ und verschiedene Maßnahmen der Bundesregierung im Rahmen der Nationalen Plattform Elektromobilität unter das Living Lab Konzept. Smart Homes, einschließlich der dazugehörigen Ambient Assisted Living Wohnumgebungen, können mit überschaubarem Aufwand als Living Labs genutzt werden, sie müssen aber nicht als solche verstanden werden. Maßgeblich ist hier die Innovationsorientierung mit Nutzerintegration.

*Raum im Fraunhofer-
inHaus-Zentrum*



Im Projekt konnten insgesamt 74 Labore in Deutschland und angrenzenden Ländern identifiziert und analysiert werden.²⁷ Die identifizierten Labore sind in der Abbildung 2 hinsichtlich ihrer regionalen Verteilung, ihres Nachhaltigkeitsbezuges²⁸ und ihres Institutionalierungsgrades²⁹ dargestellt. Von den 74 Laboren weisen insgesamt 40 einen Nachhaltigkeitsbezug auf, wobei 12 Labore einen expliziten Nachhaltigkeitsbezug haben. 31 der betrachteten Labore weisen einen hohen Reifegrad bezüglich der Institutionalisierung des Labors auf. Drei deutsche Labore sind institutionalisierte Labore mit explizitem Nachhaltigkeitsbezug: Das Effizienz-Haus-Plus Berlin, das Fraunhofer-inHaus-Zentrum und das SAP Future Energy Center in Karlsruhe.



Drei institutionalisierte Labore mit explizitem Nachhaltigkeitsbezug

Effizienz-Haus-Plus in Berlin

Das von einer Familie bewohnte Modellhaus präsentiert die ressourcenschonende Nutzung von Synergieeffekten zwischen Bau- und Verkehrsbereich. Die vom Haus erzeugte Energie wird gespeichert und tankt Elektrofahrzeuge auf. 15 Monate lang soll in einer Wohntestphase die Alltagstauglichkeit erprobt werden.

Fraunhofer-inHaus-Zentrum in Duisburg

Das Fraunhofer-inHaus-Zentrum ist eine Innovationswerkstatt für neuartige Systemlösungen in Räumen und Gebäuden. Es gibt jeweils eine Anlage für den Wohnimmobilienbereich (Smart Home) und den Nutzzimmobilienbereich (Smart Building).

SAP Future Energy Center in Karlsruhe

Das Future Energy Center ist eine kollaborative Plattform für die Demonstration der Möglichkeiten innovativer IT für nachhaltige Energieerzeugung, -verteilung, -speicherung und -nutzung. Von der Plattform aus werden verschiedene Forschungsprojekte bearbeitet.

In der Bestandsaufnahme zeigte sich, dass es sich bei den identifizierten Living Labs oft um Einrichtungen handelt, die im Rahmen von zeitlich befristeten Projekten eingerichtet wurden. Dabei sind diese zwar regional mit Projektpartnern oder Kooperationspartnern vernetzt, eine systematische Vernetzung mit anderen Laboren im In- oder Ausland ist in den meisten Fällen jedoch nicht vorhanden.

27 Eine Übersicht findet sich im Anhang.

28 Von explizitem Nachhaltigkeitsbezug wurde ausgegangen, wenn darauf in der Bezeichnung des Living Labs programmatisch verwiesen wurde. Auf impliziten Nachhaltigkeitsbezug wurde anhand der Inhalte maßgeblicher aktueller Projektvorhaben geschlossen, wobei der thematische Fokus auf Anwendungsfelder mit hoher Ressourcenintensität und hohem Ressourceneinsparpotenzial, betreffend speziell i) Energie ii) Ernährung iii) Mobilität iv) Wohnen und Arbeiten, berücksichtigt wurde.

29 Zur Bewertung des Institutionalierungsgrades wurde unterschieden zwischen Living Labs, die nur Projektcharakter haben und solchen, die in Praxis und Einrichtungen jeweils fest etabliert sind.

In der Abbildung 2 deuten sich mögliche regionale Cluster an (insbesondere in Berlin, Kaiserslautern, im Ruhrgebiet, Karlsruhe / Stuttgart und München), wo jeweils schon institutionalisierte Living Labs mit – zumindest implizitem – Nachhaltigkeitsbezug bestehen. Es bestehen nachhaltigkeitsbezogene Forschungsverbünde mit internationaler Ausrichtung, wie zum Beispiel die Innovationsstruktur des SuslabNWE mit Beteiligung von Akteuren aus NRW (nähere Beschreibung siehe Kasten auf der nächsten Seite).

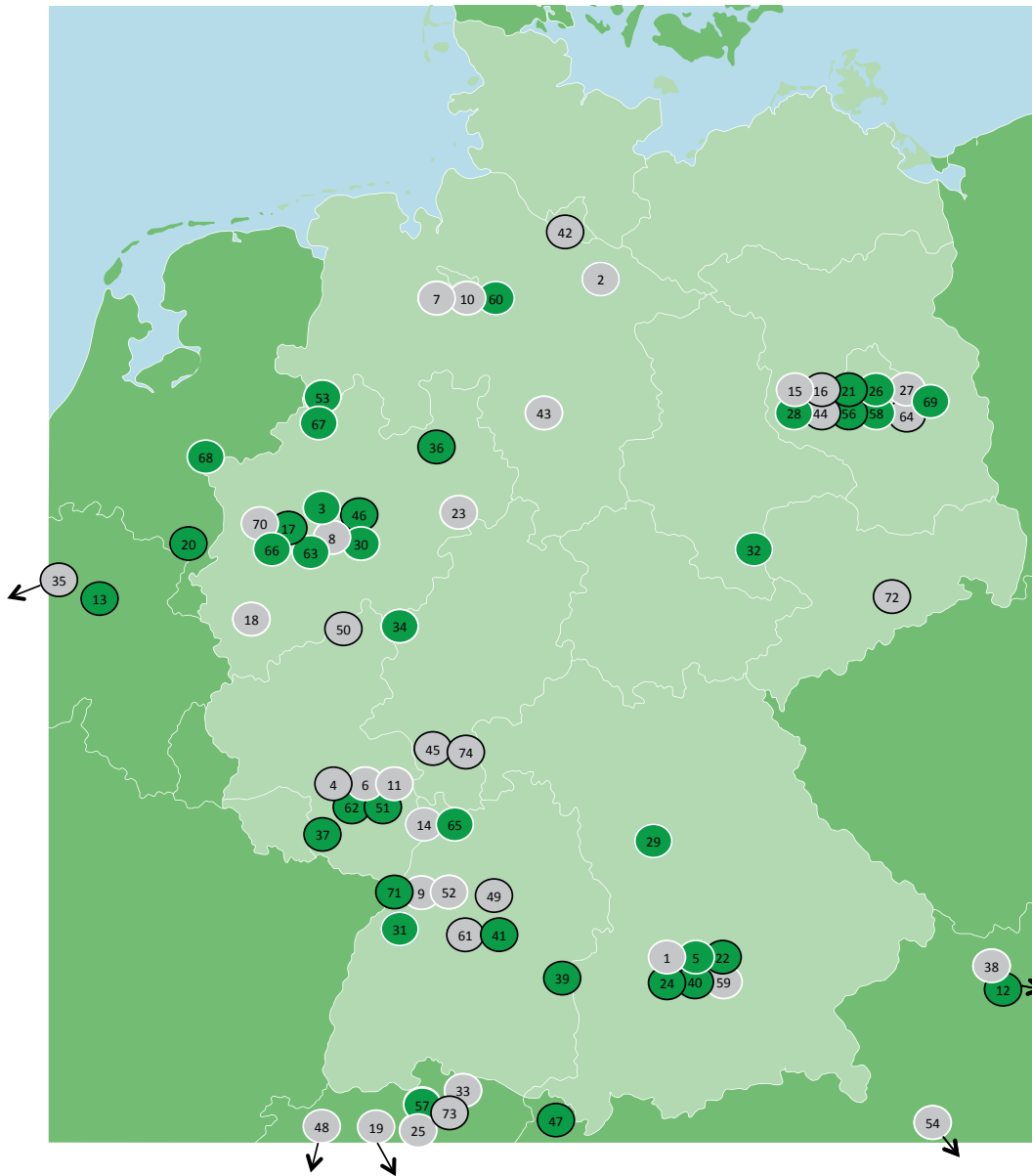


Abbildung 2: Living Labs in Deutschland und im europäischen Umfeld (Darstellung: Stabe / Schnalzer / von Geibler).

Legende (Erläuterung siehe Text):

- Expliziter oder impliziter Nachhaltigkeitsbezug gegeben
- Nachhaltigkeitsbezug nicht gegeben oder unklar
- Hoher Grad der Institutionalisierung

Namen und Forschungsfelder der Living Labs finden sich im Anhang.



EU Projekt SusLabNWE: Errichtung einer europäischen Infrastruktur für nutzerintegrierte Nachhaltigkeitsinnovationen

Ziel des Projektes ist es, eine vernetzte Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur zu implementieren, die der nutzer- wie aktorsintegrierten Entwicklung von nachhaltigen Produkt-Dienstleistungs-Systemen in Europa dient. So soll die intra- sowie interregionale Wettbewerbsfähigkeit gestärkt und ein ökologischer Beitrag zur Nachhaltigkeit in den beteiligten Wirtschaftsräumen geleistet werden. Die Forschungsinfrastruktur forciert die Ziele der EU-Kohäsionspolitik und will in diesem Sinne die Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung sowie bei der Markteinführung durch entsprechende innovationsorientierte Kooperationsstrukturen stärken (vgl. www.interreg.de).

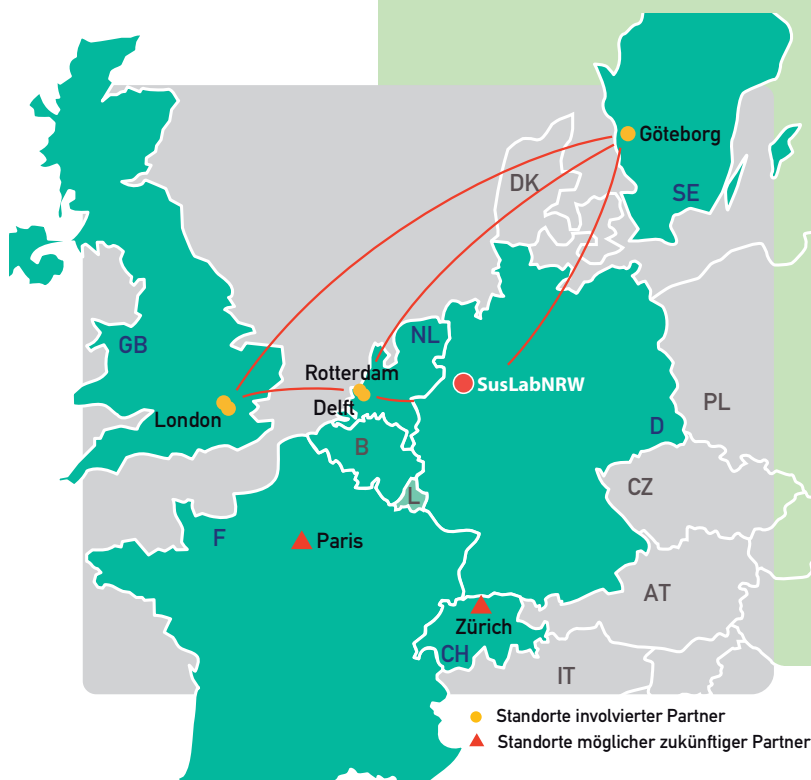
Arbeitsziele des europäischen Verbundprojektes sind:

- Förderung transnationaler Aktivitäten und überregionaler Zusammenarbeit unter Berücksichtigung der regionalen Eigenheiten und kulturellen Vielfalt,
- Errichtung einer regionalen Nachhaltigkeits-Living Lab Infrastruktur an vier Standorten in Europa (Rotterdam (NL), Ruhrgebiet (DE), London (UK) und Göteborg (SE)),
- Entwicklung einer gemeinsamen Forschungsmethodik für die nutzer- und aktorsintegrierte Entwicklung nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen sowie einer Data-Sharing-Architektur,
- Pilotprojekte an den vier regionalen Standorten zur Entwicklung von marktfähigen Produkten, Prozessen und Dienstleistungen am Beispiel von „Heizen / Raumwärme“.

In Nordrhein-Westfalen wird in enger Zusammenarbeit der Projektpartner sowie weiteren Partnern aus Wirtschaft, Politik, Zivilgesellschaft und Forschung eine Nachhaltigkeits-Living Lab Infrastruktur aufgebaut. Die grundlegende Fragestellung in den Pilotstudien lautet: Wie kann durch die Integration der Nutzer sowie der Akteure der Wertschöpfungskette in den Entwicklungsprozess von Verfahren, Produkten und Dienstleistungen die Energie- und Ressourceneffizienz verbessert werden?

Konkrete Aufgaben im Rahmen der Fallstudie zum Pilotthema Heizen / Gebäude sind dabei:

- Entwicklung vorzugsweise niedrig-investiver Maßnahmen zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz im Gebäude (Verfahren z. B. zur individuellen Verbrauchssteuerung und Optimierung der Heizanlage) unter besonderer Beteiligung der Unternehmenspartner.
 - Gewinnung von Erkenntnissen über nutzerintegrierte Verfahren zur Bereitstellung von energie- und ressourceneffizienten Produkt-Dienstleistungs-Innovationen.
 - Integration der gesamten Wertschöpfungskette „Heizen / Raumwärme“: z. B. Produzenten, Handwerks- und Installationsbetriebe, Nutzer und Haushalte, Beratungsunternehmen.
 - Entwicklung von Qualifizierungsmaterialien für die Wertschöpfungskette „Heizen / Raumwärme“.
- Finanziert wird der deutsche Projektteil durch das Programm INTERREG IVB North-West Europe und vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Projektlaufzeit ist von 2012 bis 2015. Weitere Informationen: www.suslabnwe.eu.



● Standorte involvierter Partner
▲ Standorte möglicher zukünftiger Partner

Thematische Schwerpunkte vieler Living Labs fallen in die Bereiche Ambient Assisted Living, Smart Home / gebäudebezogene Aktivitäten, IKT, Infrastruktur und das Arbeitsumfeld (vgl. Liste der Living Labs im Anhang). Die Zielsetzung der Labore ist häufig auf die Funktionen Demonstration, Evaluation und Validierung von innovativen technologischen Lösungen gerichtet. Explorative Themen wie ergebnisoffene Beobachtung oder partizipative Ko-Entwicklung werden eher selten bearbeitet.

In den betrachteten Living Labs steht der Begriff der Nachhaltigkeit meist nicht im unmittelbaren Forschungsinteresse und ist daher oft eher unscharf definiert. Im Fokus der Untersuchungen

stehen häufig ökonomische Aspekte, z. B. die Verbreitung von technischen Innovationen, oder soziale Aspekte, z. B. die Teilhabe von Älteren in der Gesellschaft. Diese Orientierungen weisen schon heute eine hohe Relevanz für eine nachhaltige Entwicklung auf. Hierfür bedarf es aber der Weiterentwicklung mit Hinblick auf ökologische Aspekte, wie beispielsweise Ressourcen- und Energieverbrauch.

Prinzipiell wird von den befragten Experten durchaus ein Bedarf an Living Labs für nachhaltige Entwicklung in Deutschland gesehen. Methodische Herausforderungen liegen in der zeitlich und räumlich verteilten Beobachtung des nachhaltigkeitsrelevanten Verhaltens von Betroffenen, die bislang in den Laboren nicht zufriedenstellend umgesetzt wird. Living Labs für nachhaltige Entwicklung könnten daher als eine Art Vermittlungsformat für nachhaltigkeitsbezogene Fragestellungen dienen und für die bestehenden Strukturen einen strategischen Rahmen liefern.

Als Voraussetzung und wichtige Rahmenbedingung für die Entwicklung von Living Labs für nachhaltige Entwicklung wurde in den Experteninterviews eine langfristige, ergebnisoffene, thematisch flexible Förderung ohne frühzeitigen Fokus auf Ergebnisse in Produktformen genannt. Es geht darum, relevante gesellschaftliche Probleme zu identifizieren und nutzerintegriert soziotechnische Lösungsvarianten zu entwickeln. Neue Technologien können bei Bedarf erprobt werden. Darüber hinaus werden anwendungsfeldbezogen operationalisierbare „Nachhaltigkeits-Konzepte“ benötigt, die einer Living Lab Infrastruktur in Deutschland einen inhaltlichen, methodischen, datenbezogenen und didaktischen Rahmen geben. Auf Basis der Experteninterviews erscheint es sinnvoll, eine Forschungsstrategie mit Anwendungsfeldern zu definieren, jeweils eine Anschubfinanzierung über Förderprogramme bzw. Projekte mit Ausrichtung auf aktuelle Themen der Forschungsförderung zu lancieren und zur Erweiterung und qualitativen Optimierung der Infrastruktur aussichtsreiche, selbsttragende Betreiber- und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Dabei kann von schon längerfristig bestehenden Laboren, z. B. dem Fraunhofer-inHaus-Zentrum oder dem Design Research Lab der Telekom Innovation Laboratories (t-Labs) und deren Geschäftsmodellen gelernt werden. Sie haben ihre eigenen Profile, die sich im Bereich der Nachhaltigkeitsforschung ergänzen, und könnten als Kern einer Infrastrukturentwicklung zur Erforschung nutzerintegrierender nachhaltiger Produkt-Dienstleistungs-Systeme dienen.



Bedürfnisse von Senioren – ein Thema des Ambient Assisted Living



Besonders vielversprechend erscheinen vergleichende Analysen zu unterschiedlichen Milieus, Regionen und Kulturen.

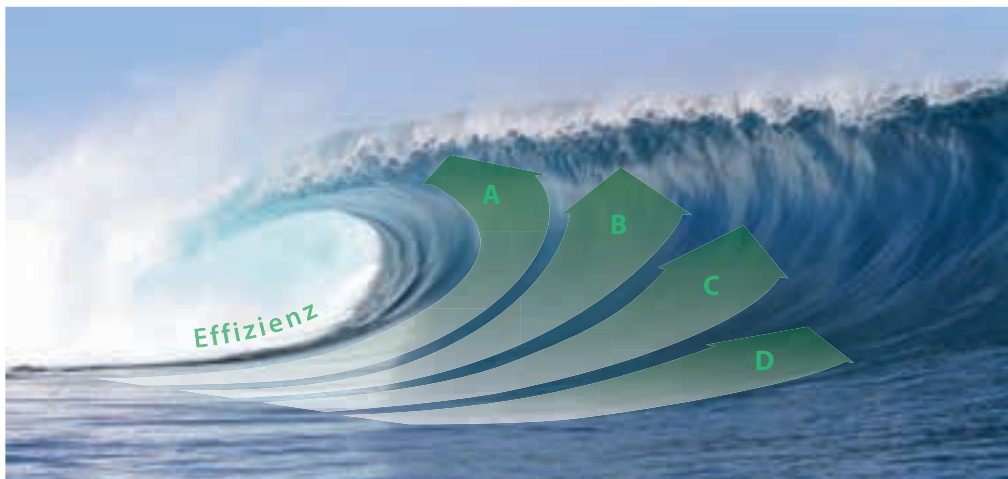
Mobile oder auch zeitlich begrenzte Living Labs, mit denen in realen Umgebungen vor Ort gearbeitet wird, könnten – in Ergänzung zu festen Einrichtungen – eine Zukunftsperspektive für den Betrieb von Living Labs sein, um kostengünstig der großen Heterogenität der Nutzungsmuster Rechnung zu tragen.

Für die Zukunft wäre eine Vernetzung auf nationaler und internationaler Ebene sinnvoll, insbesondere aufgrund der Komplexität der zu untersuchenden Phänomene und der verschiedenen Kulturen in Produktion und Konsum. Besonders vielversprechend erscheinen hierbei vergleichende Analysen zu unterschiedlichen Milieus, Regionen und Kulturen. Die Schaffung eines transnationalen Netzwerkes würde die Vernetzung mit der europäischen Forschungsgemeinde auch über das durchzuführende Projekt hinaus für die deutschen Partner verstärken. Wichtig sind hierbei auch der gegenseitig mögliche regionale Zugriff auf solche Forschungs- und Entwicklungsstrukturen sowie die kompetenten Akteure vor Ort. Darüber hinaus würde die Teilnahme an einer solchen Forschungsinfrastruktur den Interaktionsradius von KMU, größeren Unternehmen, Forschenden und Praktikern erweitern und gemeinsame Projektentwicklungen fördern.

Anwendungsfelder von Living Labs für nachhaltige Entwicklung

Viele Produkt- und Dienstleistungsinnovationen mit hohen Nachhaltigkeitspotenzialen scheitern an mangelnder Nutzerakzeptanz oder führen durch unerwartetes Nutzerverhalten zu unerwünschten Rebound-Effekten. Wenn die Anforderungen des ressourceneffizienten und nachhaltigen Konsums einbezogen werden, können durch Living Labs für eine nachhaltige Entwicklung ressourcenschonendere und -effizientere Produkte entwickelt werden. Living Labs ermöglichen dabei, Interaktionen zwischen Menschen und Technologien in realen Nutzungskontexten spezifischer betrachten zu können. Durch die Kombination von neuer Technologie und Anwenderpraxis können sie Innovationspotenziale für die Produktentwicklung heben, da durch sie systemische Aspekte des Verbraucherverhaltens besser zu beobachten sind. Living Labs für eine nachhaltige Entwicklung weisen demnach großes Potenzial zur Entwicklung von Strategien zur Erhöhung der Nutzerakzeptanz für ressourcenschonendere Produkte und Dienstleistungen sowie die Vermeidung negativer systemischer Effekte auf.³⁰

Eine besondere Form systemischer Effekte sind dabei Rebound-Effekte. Diese treten dann ein, wenn Ressourceneinsparungen (z. B. Stromeinsparung) neue Ressourcen freisetzen (z. B. Geld), die wiederum mit einem Ressourcenverbrauch in Verbindung stehen (z. B. Ausgabe des eingesparten Geldes für additiven Konsum). Die frei gewordenen Mittel können entweder in die erhöhte Konsumption des gleichen Gutes gesteckt werden (direkter Rebound-Effekt), es könnten also mit einem Drei-Liter-Autor schlicht mehr Kilometer gefahren werden. Oder sie können in die Konsumption alternativer Güter und Dienstleistungen fließen, die ihrerseits dann mehr Ressourcen oder Energie verbrauchen können (indirekter Rebound-Effekt). Die Höhe des Rebound-Effekts hängt dann vom Anteil des Naturverbrauchs dieser alternativen Güter oder Dienstleistungen ab.³¹ Rebound-Effekte sind eine der größten Herausforderungen der gegenwärtigen angewandten Nachhaltigkeitswissenschaft und ein wichtiges Argument für die Notwendigkeit einer Infrastruktur für Living Labs für eine nachhaltige Entwicklung. Mit Living Labs kann die noch dünne empirische Basis zum Verständnis systemischer Effekte verbreitert werden.



Rebound-Effekte sind eine der größten Herausforderungen der gegenwärtigen angewandten Nachhaltigkeitswissenschaft.

30 Weitere Informationen u. a. in Liedtke, C. / Geibler, J.v. / Baedeker, C. / Hasselkuß, M. et al. (2012): The „sustainability living lab“ as a reflexive user-integrating research infrastructure. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Sustainability Transitions, 29-31 August 2012, Lyngby, Denmark, Track E, 206-211. Verfügbar online: www.ist2012.dk/custom/files/ist2012/Fullpapers/Esessions-fullpapers.pdf (Zugriff am 15. April 2013).

31 Z. B.: Peters, A. / Sonnberger, M. / Dütschke, E. / Deuschle, J. (2012): Theoretical perspective on rebound effects from a social science point of view – Working Paper to prepare empirical psychological and sociological studies in the REBOUND project. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 2/2012. Fraunhofer ISI: Karlsruhe; Santarius, T. (2012): Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz. Impulse zur Wachstumswende 5. Wuppertal Institut: Wuppertal; Jackson, T. (2009): Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy. Sustainable Development Commission: London; Sorrell, S. (2007): The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency. UK Energy Research Centre: London.

Im Wesentlichen bieten Living Labs **zwei Wege zur Erschließung von Nachhaltigkeitspotenzialen: I. „Nutzerverhalten“**: Durch die Simulation der realen Nutzungsumgebung im Living Lab können systemische Nutzungseffekte von Produkten und Dienstleistungen auf der beobachteten Ebene untersucht und adressiert werden. Dies gilt für im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung sowohl positive als auch negative systemische Effekte. Im Fokus stehen Veränderungen des Nutzerverhaltens hin zu einem weniger ressourcenintensiven Lebens- und Konsumstil in bestehenden Systemen als Zielperspektive und Grundlage neuer Entwicklungen. Dies ist aus Ressourcensicht besonders relevant für Produkte, die in der Nutzungsphase eine hohe Ressourcenintensität aufweisen. Ziel ist es demnach, Verhaltensweisen und -muster zu identifizieren, die bei der Überwindung von Barrieren für die Umsetzung und die Weiterentwicklung nachhaltiger Praktiken im Alltag (vgl. Tabelle 1) helfen können. Eine große Herausforderung ist die Heterogenität realweltlicher Nutzungsmuster, denn im Unterschied zur Orientierung nur an meist sehr technikaffinen Lead Usern kommen bei Living Labs für nachhaltige Entwicklung prinzipiell alle ressourcenrelevanten Nutzungsmuster ins Blickfeld. Die Auswahl und Repräsentativität der in den Innovationsprozess eingebundenen Nutzer und sonst Betroffenen ist für die Validität und Legitimität der Schlüsse maßgeblich.

Zur Unterstützung können z.B. entsprechende transformationale Produkte und Dienstleistungen entwickelt werden, mit denen gewünschte Verhaltensänderungen bei Nutzern unterstützt werden.³² Entsprechende Verhaltensweisen und -muster können als Grundlage für die weitere Entwicklung und Anwendung von Produktinnovationen dienen. Verbessertes Wissen zu Verhaltensweisen und -mustern kann es ermöglichen, neuartige Systemlösungen soziotechnischer Innovationen zu entwickeln. Als relevante Zielgruppe für dieses Anwendungsfeld von Living Labs wurde die Wissenschaft und Forschung identifiziert. Potentielle Forschungsrichtungen können beispielsweise die allgemeine Grundlagenforschung sowie die Konsum-, Lebensstil- und Milieuforschung sein. Flankierende Anwendungsfelder stellen u. a. die Aus- und Weiterbildung, Lehre, Kommunikation sowie Methodenentwicklung dar.

II. „Produkt-Service-Innovationen“: Durch die enge Nutzereinbindung in den Innovationsprozess kann die Nutzerakzeptanz von Produkten (Sachgütern und Dienstleistungen) in der Diffusionsphase erhöht werden. Mit Living Labs kann dieser Zusammenhang überprüft werden. Dies gilt für Sachgüter und Dienstleistungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Nachhaltigkeitspotenzial. Es ist deshalb gleichzeitig darauf zu achten, dass durch Nutzerintegration in den Innovationsprozess der Diffusionserfolg nachhaltiger Produkte gefördert wird (z. B. Innovationen, die perspektivisch mit dem Umweltzeichen Blauer Engel und / oder dem Fair Trade Siegel ausgezeichnet werden sollen). Living Labs bieten dabei eine Möglichkeit der engeren Integration von Nutzern. Der Fokus liegt hier auf dem Design und der Entwicklung effizienterer Technologien, Produkte und Strategien, nach denen die Produktion ressourceneffizienter gestaltet werden kann, sowie auf der Beeinflussung der Kaufentscheidung unter Einbezug relevanter Akteure und Nutzer in den Innovationsprozess. Beispiele, die im Dialog mit Experten in diesem Bereich spezifiziert wurden, sind in Tabelle 1 auf Seite 26 dargestellt. Diese Perspektive ist vor allem für (produzierende) Unternehmen sowie Forschungsinstitutionen mit Fokus auf effiziente Innovationsprozesse interessant, da u. a. die Finanzierung durch Unternehmen und Produzenten produktspezifisch ist und unabhängig von öffentlichen Fördermitteln (oder ggf. in Verbindung) erfolgt. Im Dialog mit Experten wurden wichtige Forschungsschwerpunkte unter anderem in der Technologieentwicklung, in der Forschung zu demographischem Wandel sowie zum Wohnen im Alter gesehen.

32 Laschke, M. / Diefenbach, S. / Heidecker, S. / Hassenzahl, M. (2010): Transformationale Produkte: Acht Konzepte zum schonenden Umgang mit Ressourcen. In: Ziegler, J. / Schmidt, A. (Hrsg.), Mensch & Computer 2010: Interaktive Kulturen. Oldenbourg Verlag: München, 189-194. Ein Beispiel aus der dieser Veröffentlichung für transformationale Produkte und Dienstleistungen ist die „Stromraupe (Immersatt)“: Das Objekt in Raupenform wird z. B. zwischen eine Steckdose und einer Mehrfachsteckerleiste gesteckt und bewegt sich langsam und rhythmisch wenn regulär Strom verbraucht wird. Schaltet man ein Gerät nicht richtig ab, sondern in den Standby-Modus, fängt die Raupe an sich zu drehen und zu winden. Das Verhalten der Raupe wirkt als Aufforderung, das Gerät richtig auszuschalten.

Die Analyse zeigt, dass es eine Vielzahl an Anwendungsfeldern von Living Labs für Ressourcenschonung gibt und legte den Fokus auf die nutzungsnahen Bereiche.³³ Die europäische Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2010 (LivingLab 2010) bezog sich auf den Bereich Wohnen und dessen Auswirkungen auf Nachhaltigkeit. Besonders betrachtet wurden die Auswirkungen auf Energieverbrauch, Wasserverbrauch und Abfallaufkommen. Die vorliegende Analyse zu Anwendungsfeldern für Living Labs für Nachhaltigkeit bestätigt in erster Linie die Ergebnisse der Studie. Sie erweitert allerdings die Zielsetzung und damit auch die Forschungslinien der europäischen Machbarkeitsstudie über den Wohnbereich hinaus auf die Einbeziehung von Nutzern in die Entwicklung von Nachhaltigkeitsinnovationen in weiteren Bereichen. In Übereinstimmung mit vorliegenden Untersuchungen zu Ressourceneffizienzpotenzialen³⁴ sowie im Abgleich mit der o. g. Studie wurden folgende Anwendungsfelder aus Ressourcensicht charakterisiert:

1. Wohnen³⁵ und Arbeiten

2. Stadt, Region und Mobilität

3. Handel und Gastronomie



-
- 33 Nutzer haben verschiedene Möglichkeiten, auf die Nachhaltigkeit Einfluss zu nehmen. Sie unternehmen dabei verschiedene Aktivitäten (z. B. Planen, Recherchieren, Einkaufen etc.), die sich wiederum hinsichtlich ihres Modus (z. B. physisch, online) unterscheiden. Diese Modi der Aktivitäten können im Prinzip alle mit Living Labs adressiert werden, d.h. relevante Personen werden in der entsprechenden Umgebung beobachtet, in Innovationsprozesse einbezogen und die Innovation wird dann wieder in der entsprechenden Umgebung getestet.
- 34 Z. B.: Rohn, H. / Pastewski, N. / Lettenmeier, M. (2010): Technologien, Produkte und Strategien – Ergebnisse der Potenzialanalysen. Ressourceneffizienz Paper 1.5. Wuppertal Institut: Wuppertal; Acosta-Fernández, J. (2007): Identifikation prioritärer Handlungsfelder für die Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Ressourcenproduktivität in Deutschland. Bericht aus dem BMBF-Projekt „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“. Wuppertal Institut: Wuppertal; Geibler, J.v. / Rohn, H. / Schnabel, F. / Meier, J. / Wiesen, K. / Ziema, E. / Pastewski, N. / Lettenmeier, M. (2011): Ressourceneffizienzatlas. Eine internationale Perspektive auf Technologien und Produkte mit Ressourceneffizienzpotenzial. Wuppertal Institut: Wuppertal.
- 35 Nähere Untersuchungen zu diesem Anwendungsfeld finden sich in Liedtke, C. / Welfens, M.J. / Rohn, H. / Nordmann, J. (2012): LIVING LAB: user-driven innovation for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13, 106-118.

Anwendungsfeld	Forschungsperspektive	
	Produkt/Serviceinnovation	Nutzerverhalten
Wohnen & Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung des Wohn- und Arbeitsbereichs z. B. Design von elektronischen & elektrischen Geräten, Möbeln, Textilien • Gebäude und Infrastruktur z. B. Sicherheit, Wärme- und Energieversorgung, Dämmung, eEnergy / Energieassistenten • Ernährung z. B. Kühlung, Lagerung, Zubereitung, Assistenten • Gesundheit / Hygiene z. B. Pflegewirtschaft, Fitnessbereich, Medizintechnik • Informationsmanagement z. B. Kommunikation in Haus / außer Haus, IKT-Produkte und deren Nutzung • Ersatz von physischer Mobilität zu „ICT-Mobilität“, Anbindung an Logistiksysteme, Smart Grids 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung des Wohn- und Arbeitsbereichs z. B. neue Arbeitsplatzkonzepte, Nutzungsformen, Kaskadensysteme, IKT • Verhalten im Wohn- und Arbeitsraum z. B. Gesundheit und Bewegung, Energieverbräuche • Ernährung z. B. Lebensmittelverschwendung, Einkauf, Gesundheit • Lebensphasengerechte Gestaltung der Wohnung / des Arbeitsfeldes z. B. Autonome Lebensführung im Alter, Nutzerakzeptanz von Innovationen • Integratives Bedarfsfelddesign / Bedürfnisdesign • Service / Zeitdesign z. B. im Hinblick auf mobil sein, gesund ernähren, bewegen
Stadt, Region & Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Außer-Haus-Verpflegung z. B. Bringdienste, Drive-in-Restaurants etc. • Mobilität z. B. effiziente Mobilitätsangebote, (Logistik) Gütertransporte, Vernetzung des ÖPNV, Design von Mobilitätsangeboten • Regionale Vernetzung / „Standortförderung“ z. B. Gesundheitsfördernde Systeme, Urban Planing / Stadtplanung, Kommunikationssysteme, regionale Energieversorgung, Tourismus, „Nutzen statt Besitzen“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilität z. B. Nutzung und Nutzerakzeptanz ressourcenschonender Mobilitätsangebote • Communities / Vernetzung z. B. Urbane Landwirtschaft, Tauschsysteme, Nachbarschaftsnetzwerke, Servicekonzepte und Quartiersentwicklung • Freizeit- / Urlaubsverhalten z. B. regionaler Tourismus • IKT-Services z. B. integriertes IKT-, Mobilitäts-, Logistikmanagement
Handel & Gastronomie	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung z. B. elektrische & elektronische Geräte, Beleuchtung, Medien, Online-Shopping, Design • Mobilität z. B. effiziente Mobilitätsangebote • Ernährung z. B. Lebensmittel(-kennzeichnung) • Unterstützungsbedarf im Alter z. B. Intelligente Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> • Intelligente Geräte z. B. digitales Produktgedächtnis • Auswahl von Produkten z. B. Einfluss von Werbe- und Informationsmaßnahmen

Tabelle 1: Übersicht identifizierter, relevanter Anwendungsfelder für Living Labs für nachhaltige Entwicklung (Darstellung: Rohn / Leismann)



Wichtig für die weitere Spezifizierung von relevanten Anwendungsfeldern der Living Labs für nachhaltige Entwicklung ist, dass die verschiedenen Nutzungsformen auf unterschiedliche Art und Weise auf den Ressourcenverbrauch in den einzelnen Lebenszyklusphasen in Wertschöpfungsketten wirken. Je nach Produkt (Sachgut oder Dienstleistung) liegen mögliche Ressourceneffizienzpotenziale in unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungsketten – beeinflussbar von jeweils anderen Akteuren – und können in unterschiedlichen Beobachtungsräumen adressiert werden. Die Tabelle 1 zeigt ausgewählte Anwendungsbereiche für Living Labs für eine nachhaltige Entwicklung.

Die Aussagekraft über systemische Effekte ist gleichwohl weitgehend auf die beobachtbare Ebene, wie z. B. eine Wohnung oder Arbeitsraum, begrenzt. An dieser Stelle zeigt sich eine Herausforderung der Forschung mittels Living Labs: Nutzerverhalten umfasst mehr als nur das Kaufverhalten und die Nutzungsphase. In Living Labs lässt sich hauptsächlich beobachtbares Handeln systemisch erfassen. Alle weiteren Einflussgrößen, die ein bestimmtes Verhalten auslösen, wie beispielsweise hinsichtlich des Kaufprozesses das Milieu, aus dem eine Person kommt, liegen zunächst einmal außerhalb des Beobachtungsraumes³⁶. Solche Einflussgrößen können allerdings erfasst werden, indem weitere Erhebungsinstrumente, wie z. B. qualitative Interviews eingebunden werden. Eine weitere Herausforderung ergibt sich über die Repräsentativität der Ergebnisse: Die Beobachtungsumgebung ist nur begrenzt „natürlich“ und auch die Auswahl der „Testpersonen“ ist oftmals nicht repräsentativ für eine bestimmte Zielgruppe.

Wenngleich die Effektivität der Nutzerintegration in den Innovationsprozess noch nicht hinreichend demonstriert worden ist, gibt es eine Vielzahl an Beispielen für eine erfolgreiche Integration.³⁷ Living Labs bieten als Plattform für die Anwendung einer Vielzahl an Methoden der Nutzerintegration die Möglichkeit, deren spezifische und kombinierte Effektivität im Hinblick auf den Diffusionserfolg nachzuverfolgen. Die Heterogenität der Nutzungsmuster individueller Akteure und deren Verallgemeinerbarkeit stellen eine besondere Herausforderung dar. Nutzerintegration in den Herstellerinnovationsprozess trägt insbesondere dann maßgeblich zum Erfolg von Innovationsvorhaben bei, wenn grundlegende Neuerungen erzielt werden sollen oder der Innovationsprozess durch einen dynamischen Wandel der Nachfragebedingungen und hohe Marktunsicherheiten geprägt ist.

36 Antworten dazu kann z.B. die Segmentierungsforschung bieten. Weitere sind u.a. die Konsum- und Lebensstilforschung, die Mediennutzungsforschung oder die Milieuforschung.

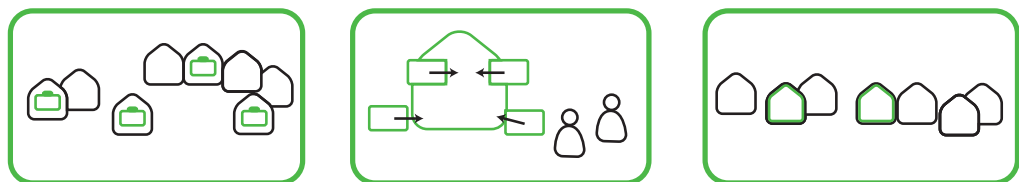
37 Z. B.: Fichter, K. (2005): Modelle der Nutzerintegration in den Innovationsprozess Möglichkeiten und Grenzen der Integration von Verbrauchern in Innovationsprozesse für nachhaltige Produkte und Produktnutzungen in der Internetökonomie. Werkstattberichte IZT, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Nr. 75. Verfügbar online: www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/IZT_WB75.pdf (Zugriff am 15. April 2013).

Umsetzungsbedingungen für einen nutzerintegrierten Forschungsansatz für Nachhaltigkeit

Vor dem Hintergrund der nutzbaren Potenziale der nutzerintegrierten Produkt- / Serviceentwicklung in vielen Anwendungsbereichen wurden im Projekt förderliche und hemmende Faktoren für die Errichtung einer leistungsfähigen Forschungsinfrastruktur für Nachhaltigkeitsinnovationen in Living Labs identifiziert und eine diesbezügliche SWOT-Analyse durchgeführt.

Zentrale **Umsetzungsbedingungen** im Hinblick auf Fach-, Macht-, Prozess- und Beziehungsaspekte werden im Folgenden erläutert.

Bezogen auf **Fachaspekte** sind für die Entwicklung einer Forschungsinfrastruktur insbesondere systematische Nachhaltigkeitsbewertungen förderlich (die sich durch eine integrierte langfristige Betrachtungsweise, ausreichende Fallzahlen sowie die Messung relevanter Nachhaltigkeitskennzahlen auszeichnen, vgl. Abbildung 3) und die vorausschauende Berücksichtigung von kulturellen, sozialen und psychologischen Barrieren im Forschungsprozess, die dem Erfolg bestimmter technologischer Ansätze für nachhaltigere Produktions- und Konsummuster im Wege stehen könnten.



Forschungsprozess:	Nutzerbeobachtung	Prototypenentwicklung	Feldtests
Aufgabe	Analyse von Stoffströmen, Handlungsmustern und -kontexten	Entwicklung von Anwendungsszenarien und von Prototypen	Test und Evaluation in erweitertem Umfang (zeitlich, räumlich)
Methoden	Interviews, Tagebücher, Workshops, Sensorik, Beobachtung, Netzwerkanalysen	Designorientierte Szenarien, Co-Creation, Testläufe	Interviews, Tagebücher, Workshops, Sensorik, Akteursanalyse zur Diffusion



Abbildung 3: Systematische Nachhaltigkeitsbewertung im Rahmen des Innovationsprozesses in Living Labs für nachhaltige Entwicklung (Darstellung: Liedtke, Geibler und Greiff, basierend auf Green und Vergragt, 2002³⁸; LivingLab, 2010³⁹)

38 Green, K. / Vergragt, P., (2002): Towards sustainable households: a methodology for developing sustainable technological and social innovations. Futures, 34, 5, 381-400.

39 LIVING LAB Project (2010): Introduction presentation: A general introduction to LIVING LAB. Verfügbar online: www.livinglabproject.org/wp-content/uploads/stakeholder_presentation_pdf.pdf (Zugriff am 15. April 2012).



Hinsichtlich von **Machtaspekten** ist es für die Umsetzung von Living Labs für nachhaltige Entwicklung vorteilhaft, einen festen institutionellen Rahmen für die Forschungsaktivitäten zu schaffen. Dieser kann auf der Basis einer ergebnis- und forschungsfeldorientierten Kooperation bestehender Institutionen im Themenbereich etabliert werden. Die kontinuierliche Grundfinanzierung sollte dabei über öffentliche Fördermittel erfolgen, wobei diese längerfristige nationale und EU Förderprogramme, aber auch kleine Experimente mit kurzem Zeithorizont umfassen kann. Diese könnte durch projektspezifische private Forschungs- und Entwicklungsgelder ergänzt werden. Öffentliche Fördermittel sind wichtig, um die Entwicklung von Innovationen fördern zu können, die erst mittel- bis langfristig reif dafür werden könnten, sich am Markt zu behaupten. Öffentliche Gelder sind auch wichtig, um die ergebnisoffene Nachhaltigkeitsorientierung zu sichern und vorschnelle, interessengeleitete technologische Festlegungen zu verhindern.

Identifizierte machtbezogene Umsetzungshemmnisse sind:

- zu kurze Zeithorizonte und technologische Vorfestlegungen für Entwicklungsprozesse (z. B. durch Förderstrukturen),
- sachgutzentrierte Geschäftsstrukturen, die der Umsetzung von serviceorientierten systemischen, ressourcensparenden Innovationen entgegenstehen,
- zunächst während des Aufbaus zu geringe Sichtbarkeit der Potenziale von Living Labs für nachhaltige Entwicklung (verhindert breitere Rezeption auf der unteren und mittleren politischen Ebene),
- Intransparenz des Innovationsgeschehens im Living Lab, z. B. durch Konkurrenz und Rivalität in Sachen FuE.

Mit Blick auf **Prozessaspekte** für die Umsetzung zeigt sich, dass risikofreundliche Strukturen und Freiräume für Entwickler förderlich für ein kreatives Klima sind. Eine prozessnahe und -optimierende Evaluation kann dabei helfen, dynamisch die sich am besten entwickelnden neuen Lösungen zu fördern. Der hohe organisatorische Betreuungsaufwand für die Nutzer sowie die mangelnde Flexibilität in dynamischen Innovationsprozessen, in die viele Akteure einzubeziehen sind, z. B. in Großunternehmen, können viele Ressourcen binden bzw. Prozesse verlangsamen.

Hinsichtlich der **Beziehungsaspekte** im Umsetzungsprozess ist es wichtig, die Motivation von Nutzern aufrecht zu erhalten sowie ihre Reflexionsfähigkeit zu prüfen und gegebenenfalls zu unterstützen. Dazu sollten in Living Labs für nachhaltige Entwicklung die sozialen Beziehungen zu Personen aus dem Nutzungs- und Anwendungsumfeld ins Zentrum rücken. Eine Moderatorin bzw. ein Moderator kann den Interessenausgleich fördern sowie zum Vertrauensaufbau und zur sprachlichen Vermittlung beitragen. Die Ausbildung inter- und transdisziplinärer Kompetenzen kann dabei helfen, die Fixierung vieler Produkthersteller auf technische Funktionalität sowie ihre Geringschätzung der Akzeptanzforschung zu überwinden.



Aufbauend auf den oben beschriebenen Ergebnissen wurde eine SWOT-Analyse zu den Umsetzungsbedingungen für eine Integration des Ansatzes „Living Labs für nachhaltige Entwicklung“ in das deutsche Forschungs- und Innovationssystem durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst und werden im Anschluss daran erläutert.

Welchen Stärken / Schwächen hat der Ansatz im Prozess der Umsetzung?	
<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen unter Berücksichtigung von Rebound-Effekten auf der Mikroebene: Nutzerzentrierung im Entwicklungsprozess kann die Akzeptanz erhöhen und damit für Produkterfolg und Wertschöpfung ausschlaggebend sein. • Komplementarität zu technikfokussierter Forschungslandschaft ist gegeben: Die methodische Öffnung im Living Lab ermöglicht die Integration nicht-technischer Aspekte. • Bestehende regionale Cluster: Ein „Ort“ ist zur Verbindung von Akteuren wichtig. 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilität von erhobenen Mikrodaten: Datensätze aus dem Living Lab können mit Makrodaten zum gesamtgesellschaftlichen System ggf. inkompatibel sein, wenn Datenschnittstellen und Erhebungskonventionen nicht definiert sind. • Nur teilweise kommerzielle Verwertung möglich: Ergebnisse experimenteller Forschung beinhalten nicht notwendigerweise kurzfristig kommerzialisierbare Produkte.
Welchen Chancen / Risiken können sich für den Ansatz ergeben?	
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentielle Verbindung von Forschungssträngen: Forschungen z. B. an der Schnittstelle zwischen Nachhaltigkeit, Innovation und Nutzerintegration sind bereits existent, wenn auch noch weitgehend unverbunden. • Bestehende internationale Netzwerke und Change Agents: Netzwerke der Living Lab Forschung und zentrale Akteure können integriert werden. • Akzeptanz von Nachhaltigkeit: Nachhaltigkeit kann als breit akzeptierte Zielvorstellung genutzt werden. • Kompetenzentwicklung an Hochschulen: Hochschulen bieten Infrastrukturen zur Kompetenzentwicklung für Vermittelnde zwischen Nutzerbedürfnissen, Nachhaltigkeitsaspekten und technologischen Perspektiven. 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristigkeit unternehmerischer Strategien: Das Forschungsdesign von Living Lab-Projekten könnte Umsetzungsperspektiven unzureichend integrieren. • Datenschutzprobleme: Die Sensibilität von Daten aus dem Living Lab zu Verbrauchs- und Verhaltensmustern könnte nicht berücksichtigt werden, z. B. wenn entsprechende begleitende ELSA Bewertungen fehlen. • Fehlende Kompetenzen: Systemgestaltungs- und Vermittlungskompetenz, z. B. zur Überbrückung zwischen „weichen“ Ansätzen wie Nutzerintegration und „harten“ technologie-bezogenen Ansätzen sind erforderlich.

Tabelle 2: Ansatz „Living Lab für nachhaltige Entwicklung“ und seine Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken (Darstellung: Geibler / Liedtke / Jordan)



Die wesentlichen Stärken des Living Lab Ansatzes gründen auf der Möglichkeit, unterschiedliche Methoden der Nutzerintegration gezielt in den Innovationsprozess mit einzubeziehen. Dadurch können in Living Labs verschiedene realweltliche Umgebungselemente so konfiguriert werden, dass möglichst realitätsnahe Nutzungsmuster beobachtet und adressiert werden können. Dies bildet die Grundlage zur Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen unter Berücksichtigung von Rebound-Effekten auf der Mikroebene, deren Bedeutung für die makrowirtschaftlichen Ebene, z. B. hinsichtlich Einsparung von Treibhausgasemissionen, natürlichen Ressourcen oder Investitionskosten, modelliert und abgeschätzt werden kann. Die Ergebnisse sind dabei allerdings nur unter Berücksichtigung von bestimmten Voraussetzungen, wie der Nutzung von multi-skalaren ansetzenden Bewertungssystemen⁴⁰ und einer repräsentativen Auswahl der Beobachtungsräume (z. B. Haushalte), auch auf Makroebene übertragbar. Da die methodische Öffnung durch das Living Lab auch die Integration nicht-technischer Aspekte in den Innovationsprozess erlaubt, stellt die Komplementarität zur technikfokussierten Forschungslandschaft eine weitere Stärke des Ansatzes dar. Die Ergebnisse und Diskussionen mit den Experten heben die Schlüsselrolle des Entrepreneurs bzw. des Kümmerers („Change Agent“ genannt) hervor, der alle wichtigen Aspekte im Entwicklungsprozess einbeziehen und ausbalancieren sollte.⁴¹ Schon etablierte Living Labs bzw. Ansätze regionaler Cluster mit Nachhaltigkeitsbezügen sind daher ebenfalls als Stärke zu sehen, denn ein gemeinsamer „Ort“ als Interaktionsnukleus und Identitätsstruktur ist für die Akteure wichtig. Diese Orte existieren z. B. bereits in NRW mit dem Fraunhofer-inHaus-Zentrum, dem Effizienz-Haus-Plus Berlin oder dem SAP Future Energy Center in Karlsruhe.

Eines der Risiken für die Verwendbarkeit der Ergebnisse des Living Labs könnte sein, dass Datensätze aus dem Living Lab teilweise nicht mit Makro-Daten zum gesamtgesellschaftlichen System kompatibel sind und Daten-Schnittstellen und Erhebungskonventionen noch nicht hinreichend definiert wurden. An diesen wichtigen Fragen der Transformationsforschung arbeiten aktuell verschiedene Forschungsprojekte.⁴² Eine weitere Herausforderung ist, dass – gerade bei besonders experimentell ausgerichteten Innovationsprojekten – Ergebnisse des Living Labs nur teilweise kommerziell verwertbar sind, denn diese Forschung legt ihren Fokus auf die Untersuchung von Mensch-Technik-Interaktionen, deren kommerzielle Verwertbarkeit im weiteren Innovationsprozess höchst unsicher ist. Durch die aktive Integration von Unternehmen können deren Bedarfe jedoch direkt adressiert werden. Außerdem ist das Forschungs- und Innovationsdesign differenzierbar: es ist möglich, in Living Labs eine

40 Z. B. die auf verschiedenen Systemebenen anwendbaren Umweltindikatoren des globalen Materialeinsatzes (TMR oder MIPS), der Treibhausgasemissionen oder der Flächeninanspruchnahme.

41 Kristof, K. (2010): Models of change. Einführung und Verbreitung sozialer Innovationen und gesellschaftlicher Veränderungen in transdisziplinärer Perspektive. vdf Hochschulverlag: Zürich; Bliesner, A. / Rohn, H. (2013): Kompetenzentwicklung zur Initiierung und Umsetzung einer Ressourcenkultur. In: Klinke, S. (Hrsg.): Ressourcenkultur: Vertrauenskulturen und Innovationen für Ressourceneffizienz im Spannungsfeld normativer Orientierung und betrieblicher Praxis. Nomos: Baden-Baden, 259-277.

42 Z. B.: EU Projekt SusLabNWE, Projekt „Global nachhaltige materielle Wohlstandsniveaus“, das für das Umweltbundesamt von der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) mbH und dem Wuppertal Institut durchgeführt wird, oder Projekt myEcoCost „Forming the nucleus of a novel ecological accounting system“, das im Rahmen des 7. Europäischen Forschungsrahmenprogrammes durchgeführt wird (www.myecocost.eu).

bestehende Technik weiterzuentwickeln oder bestehende, aber neu kombinierte technische Anwendungen bedarfsorientiert zu entwickeln - beides mit direkter Marktperspektive. Außerdem können auch Innovationsansätze und Systemlösungen akteursintegriert entwickelt werden. Mit dem großen Spektrum möglicher Untersuchungsdesigns in Living Labs in allen Stadien des Innovationsprozesses (von Grundlagenforschung bis hin zu inkrementellen Adaptionen bestehender Lösungen) können unterschiedliche Akzente im Hinblick auf das Marktrisiko gesetzt werden. Je nach Ansatz nimmt das kurzfristige Marktrisiko des Vorhabens wie auch der Forschungsanteil zu – für die Einbindung von KMU wie großer Unternehmen wären alle Designs relevant. Daher wären Living Lab-Projekte je nach Innovationstiefe durchaus als privatwirtschaftlich finanzierte Kooperationen als auch als öffentlich finanzierte Forschungsverbundvorhaben denkbar.

Eine wesentliche Chance für die Integration des Living Lab Ansatzes in das deutsche Forschungs- und Innovationssystem ergibt sich aus dem zunehmend erkannten Bedarf, Synergien zwischen bisher unverbundene Forschungssträngen zu nutzen, z. B. an der Schnittstelle zwischen Zukunftsforschung, empirischer Sozialforschung und Nachhaltigkeitsforschung⁴³, zwischen sozialökologischer Forschung

Living Lab-Projekte können je nach Innovationstiefe privatwirtschaftlich oder öffentlich finanziert werden.

⁴³ Z. B. Ausschreibung des Umweltbundesamtes zu „Erfolgsbedingungen für Systemsprünge und Leitbilder einer ressourcenleichten Gesellschaft“; Umweltbundesamt (2013): Ausschreibungen und Zuwendungen. Verfügbar online: www.umweltbundesamt.de/service/ausschreibungen/vergabeunterlagen-ufp.php (Zugriff am 15. April 2013).



und Nutzerintegration⁴⁴ oder im Bereich der soziotechnischen Innovationen⁴⁵. Weitere Chancen ergeben sich im Hinblick auf die Verbreitung in der Forschungslandschaft durch die Akzeptanz für Nachhaltigkeit als eine breit akzeptierte Zielvorstellung. Zudem kann an bestehende internationale Netzwerke der Living Lab Forschung⁴⁶ und bestehende Kompetenzentwicklung an Hochschulen angeknüpft werden. Hier wäre eine Einbindung in die Struktur der Masterstudiengänge förderlich, um Kompetenzentwicklung für Transformationsforschung in den Hochschulen besser zu verankern⁴⁷. Masterstudiengänge sollten trans- und interdisziplinäre Projekte als durchlaufende Aktivität im Studienprogramm aufnehmen, um Systemgestaltungskompetenz der Studierenden zu entwickeln. Diese Projekte können mit Partnern als Campusprojekte oder eben innerhalb von Forschungsvorhaben mit externen Partnern organisiert werden.

Die Kurzfristigkeit von Entwicklungsstrategien in Unternehmen stellt ein Risiko für Living Labs dar. Um diesem zu begegnen, kann das Forschungsdesign gemeinsam mit relevanten Akteuren definiert werden. Dabei ist festzulegen, ob – nah oder fern einer direkten Umsetzung – bereits vorhandene Innovationspfade ausgebaut oder neue Pfade entwickelt werden sollen.⁴⁸ Ein weiteres Risiko für Living Labs könnte im Bereich des Datenschutzes liegen, da Daten aus dem Living Lab zu Verbrauchs- und Verhaltensmustern sehr sensibel sein können. Um diesem Risiko zu begegnen, sollte für Projekte in Living Labs – wie schon in diversen Förderprogrammen adressiert – eine begleitende Bewertung im Bereich der ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte (ELSA) erfolgen. Zudem könnten fehlende Kompetenzen ein Risiko für den Erfolg einer Living Lab Forschungsinfrastruktur darstellen, denn aktuell besteht Bedarf daran, kompetent zwischen „weichen“ Ansätzen wie Nutzerintegration und „harten“ technologie-bezogenen Ansätzen zu vermitteln. Die Entwicklung eines Forschungs- und Innovationssystems mit Living Lab-Ansätzen kann dem schrittweisen Aufbau von transdisziplinärer Kompetenzentwicklung dienen.⁴⁹

Die Ergebnisse der SWOT-Analyse zeigen, dass mit Forschung in Living Labs – wie mit Innovationsprojekten überhaupt – gewisse Risiken verbunden sind. Art und Ausmaß dieser Risiken können jedoch von den Akteuren des Innovationsprozesses im Living Lab in gewissen Grenzen gewählt und adressiert werden. Die Ergebnisse der SWOT-Analyse wurden daher bei der Entwicklung der im folgenden Kapitel dargestellten Handlungsoptionen zur Integration des Living Lab Ansatzes in das Forschungs- und Innovationssystem aufgegriffen.



Es kann an bestehende Kompetenzentwicklung an Hochschulen angeknüpft werden.

44 Z. B. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (o.J.): Sozial ökologische Forschung. Verfügbar online: www.sozial-oekologische-forschung.org (Zugriff am 15. April 2013).

45 Z. B. BMBF (2012): Bekanntmachung von Richtlinien zur Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet „Technik stellt sich auf den Menschen ein - innovative Schnittstellen zwischen Mensch und Technik“ vom 13. Dezember 2012. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bundesanzeiger (BAnz AT 19.12.2012 B9): Bonn / Berlin.

46 Z. B. SusLabNWE, siehe www.suslabnwe.eu.

47 Z. B. zur Identifizierung und Entwicklung von Angeboten für alle Bildungsbereiche zum Thema Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz: Baedeker, C. / Scharp, M. / Rohn, H. (o.J.): Identifizierung und Entwicklung von Angeboten für alle Bildungsbereiche zum Thema Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz. Verfügbar online: http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/BilRess_Kurzinfo.pdf (Zugriff am 15. April 2013).

48 Z. B. SusLabNWE als europäisch angelegtes interregionales Transferprojekt (www.suslabnwe.eu).

49 Z. B. Bliesner, A. / Liedtke, C. / Rohn, H. (2012): Change Agents für Nachhaltigkeit: was müssen sie können? Zeitschrift für Führung und Organisation, 82, 49-53; Liedtke, C. / Welfens, M.J. / Rohn, H. / Nordmann, J. (2012): „LIVING LAB: user-driven innovation for sustainability“. International Journal of Sustainability in Higher Education, 13, 106-118; Stengel, O. / Liedtke, C. / Baedeker, C. / Welfens, J.M. (2008): Theorie und Praxis eines Bildungskonzepts für eine nachhaltige Entwicklung. Umweltpsychologie, 12, 29-43.

Fazit und Handlungsoptionen

Aus den Ergebnissen des Projektes und den Diskussionen mit den Experten aus Forschung, Gesellschaft, Politik und Unternehmen, die am strategischen Dialog teilnahmen, sowie dem Projektteam lassen sich eine Reihe von Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen ableiten. Diese werden im Folgenden erläutert.

Vor dem Hintergrund der übergeordneten Aufgabe, das Innovationsklima für nachhaltigere Technologien, Produkte und Dienstleistungen in Europa und Deutschland zu verbessern, sind die spezifischen Ziele einer an Living Labs für Nachhaltigkeit orientierten Entwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationssystem:

- Entwicklung einer Forschungsinfrastruktur für die nutzerintegrierte Entwicklung von nachhaltigen Produkten (Sachgütern und Dienstleistungen), die hinsichtlich ihrer Akzeptanz durch Nutzer getestet wurden, mit dem Ziel der Entwicklung nachhaltiger Systeminnovationen im deutschen, europäischen und internationalen Verbund,
- Verbesserter Zugang zu einem solchen Forschungs- und Innovationssystem, auch für Institute und Unternehmen, die eine solche Infrastruktur nicht selbst unterhalten können (insbesondere kleine und mittlere Unternehmen),
- Vertiefung der Erforschung und Beschleunigung der Entwicklung ressourceneffizienter, wettbewerbsfähiger und sozial angepasster Technologien, Produkte und Dienstleistungen, die im Haushalts-, Büro- oder Unternehmensumfeld einen signifikanten Beitrag zur Senkung des systemweiten Energie- und Ressourcenverbrauchs leisten können,
- Stärkere Vernetzung der beteiligten europäischen und deutschen Partner auch im Hinblick auf Folgeprojekte und damit Förderung der transnationalen Kooperation und Wettbewerbsfähigkeit, Entwicklung des deutschen Forschungs- und Wirtschaftsraumes und Anknüpfung an die internationalen Aktivitäten.

Auch wenn nicht alle diese Ziele mittelfristig vollständig zu erreichen sein dürften, lassen sich Handlungsstrategien zur Entwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems empfehlen, die die Potenziale des Living Lab Ansatzes zur Integration nicht-technischer Aspekte in die Technologieentwicklung und zur systemweit verbesserten Mensch-Technik-Interaktion nutzen. Die Strategien beziehen sich einerseits auf die Förderung konkreter transdisziplinärer Verbundprojekte und andererseits auf strukturbildende Maßnahmen. Sie werden im Folgenden erläutert. Die Tabelle 3 fasst sie im Überblick zusammen.



Strategien und Optionen zur Entwicklung des Forschungs- und Innovationssystems

1. Förderprogramm „Living Labs für nachhaltige Entwicklung“	
<p>Leuchtturmprojekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenziale nutzen • Innovationen anstoßen • Beispiele demonstrieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Foresight-Prozess zur strategischen Ausrichtung von nationalen und regionalen Innovationsinitiativen, aufbauend auf Netzwerkanalysen bestehender Living Lab Cluster, Analysen zu Akteursbeziehungen und thematischen Schwerpunkten, Potenzialanalysen in einzelnen Handlungsfeldern unter Einbezug regionaler, wettbewerbsrelevanter Strategien • Ausschreibung integrativer, ressortübergreifender Leuchtturm-Projekte durch das BMBF bzw. andere Bundesministerien in einem Wettbewerb für Living Labs zur Förderung von Kreativität, Innovation, Reflexion und Inter- bzw. Transdisziplinarität. Adressierung spezifischer Handlungsfelder, z. B. „Nutzerintegration in Lebenswissenschaften und Bioökonomie“, „IT Sicherheit in Heimautomatisierung“, „Nachhaltigkeit in Leitmärkten (Schlüsseltechnologien, Neue Werkstoffe)“ etc. • Förderung expliziter Demonstrationsprojekte zur Erhöhung der Bekanntheit des Living Lab Ansatzes und seines Potenzials zur Integration nicht-technischer Aspekte in Technologie- und Geschäftsmodellentwicklung
<p>Grundlagen der Transformations- und Innovationsforschung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transdisziplinäre Innovationsforschung • Interdisziplinäre Aktionsforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der empirischen Transformations- und Innovationsforschung im Hinblick auf neue Innovationsansätze, z.B. an der Schnittstelle zwischen experimentellen Ansätzen der Aktionsforschung und Technologieentwicklung • Weiterentwicklung konzeptioneller und methodischer Grundlagen zur Anwendung der Living Labs bei ELSA-Analysen, Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertungen, z. B. bei Produkttests oder Geschäftsmodellentwicklung • Entwicklung von Grundlagen nachhaltigkeitsorientierter Designforschung unter Berücksichtigung interdisziplinärer, selbstreflexiver Living Lab Ansätze im Designprozess • Theorie- und Konzeptentwicklung für inter- und transdisziplinäre Bildung und Pädagogik / Didaktik
<p>Begleitende Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bekannt machen • Bewusstsein schaffen • Austausch ermöglichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsoffensive für Wirtschaft, Politik, Haushalte und Forschung z. B. auf fachspezifischen Veranstaltungen, die bisher ohne Nachhaltigkeitsbezug durchgeführt werden • Aufbereitung von Informationsmaterialien und Kommunikationsformaten zur stärkeren Beteiligung von KMU, Handwerk, Wirtschaftsverbänden, Verbraucher-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsinitiativen • Schärfung der Konturen des „Living Labs für nachhaltige Entwicklung“ und Bekanntmachung des Konzeptes als Marke • Ausschreibung eines Wettbewerbs für Leuchtturmprojekte zum „Living Lab für nachhaltige Entwicklung“
2. Strukturbildung im Forschungs- und Innovationssystem	
<p>Vernetzung und Profilbildung der bisher schwach konturierten Living Lab Landschaft</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle Förderung regionaler Cluster mit thematisch komplementären Profilen, unter Einbezug von Leuchtturmprojekten, von in Clustern laufenden Projekten sowie von nicht als Living Lab bezeichneten, gering institutionalisierten Einrichtungen experimenteller Forschung • Vernetzung und Zusammenführung der in Living Labs gewonnenen Resultate und Erfahrungen, z. B. über Konferenzen oder Workshop-Reihen • Vernetzung deutscher Living Labs mit internationalen Partnern z. B. in EU-Forschungs- und Innovationsprogrammen wie Horizon 2020
<p>Förderung der Innovationsfähigkeit von KMU</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gezielte Einbindung von KMU und Handwerk in Living Lab Forschung und wertschöpfungskettenweiten Verbundprojekten • Verbesserung des Zugangs von KMU zum Innovationssystem Living Lab
<p>Stärkung von Partizipationsprozessen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von Partizipation in Innovationsprozessen durch Living Labs, z. B. im Bereich der nachhaltigen Stadtentwicklung
<p>Ausbildung von Gestaltungskompetenz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der System- und Gestaltungskompetenz durch angepasste Bildungskonzepte für Akteure aus Wissenschaft, Unternehmen, Kommunen sowie Haushalten

Tabelle 3: Handlungsstrategien und -optionen zur Integration von Living Labs für nachhaltige Entwicklung ins deutsche Forschungs- und Innovationssystem (Eigene Darstellung)

Förderprogramm „Living Labs für nachhaltige Entwicklung“

Zur Entwicklung von konkreten transdisziplinären Verbundprojekten wird ein Förderprogramm „Living Labs für nachhaltige Entwicklung“ vorgeschlagen, das die Förderung von Leuchtturmprojekten, die Weiterentwicklung wissenschaftlicher Grundlagen für inter- und transdisziplinäre Transformations- und Innovationsforschung sowie begleitende Kommunikation adressiert.

Die vorgeschlagenen **Leuchtturmprojekte** umfassen einen übergeordneten Foresight-Prozess zur strategischen Ausrichtung von nationalen und regionalen Innovationsinitiativen, um dabei sozialökologische Forschung und technologieorientierte Forschung besser zu integrieren. Diese Integration bedingt einen spezifischen Austausch zwischen verschiedenen ministeriellen Ressorts und ist, wie z. B. der Foresight-Prozess zu ProduzierenKonsumieren2.0⁵⁰ zeigte, eine wichtige Aufgabe für die Entwicklung nachhaltiger Produktions- und Konsummuster. Der Prozess sollte Netzwerkanalysen bestehender Living Lab Cluster und Analysen zu Akteursbeziehungen und thematischen Schwerpunkten einbeziehen und Potenziale in einzelnen Handlungsfeldern unter Einbezug regionaler, wettbewerbsrelevanter Strategien analysieren. Vor diesem Hintergrund wird auch die Ausschreibung integrativer, ressortübergreifender Leuchtturm-Projekte durch das BMBF bzw. andere Bundesministerien vorgeschlagen. In einem Wettbewerb für Living Labs könnten zur Förderung von Kreativität, Innovation, Reflexion und Inter- bzw. Transdisziplinarität spezifische Handlungsfelder, z. B. „Nutzerintegration in Lebenswissenschaften und Bioökonomie“, „IT Sicherheit in Heimautomatisierung“, „Nachhaltigkeit in Leitmärkten (Schlüsseltechnologien, Neue Werkstoffe)“ adressiert werden. Die Förderung expliziter Demonstrationsprojekte könnte die Bekanntheit des Living Lab Ansatzes und seines Potenzials zur Integration nicht-technischer Aspekte in die Technologie- und Geschäftsmodellentwicklung erhöhen.

Die wissenschaftlichen **Grundlagen der Transformations- und Innovationsforschung** sollten verbessert werden. In Deutschland gibt es bereits viele Laborstrukturen zur Erforschung innovativer Technologien und Produkte, denen jedoch oft eine Ausrichtung an nicht-technischen Aspekten, wie z. B. Nachhaltigkeitskriterien fehlt. Eine weitergehende Verbindung mit der in Deutschland weit entwickelten Nachhaltigkeitsforschung besteht nicht. Für die Entwicklung von Nachhaltigkeitsinnovationen wäre eine verstärkte Zusammenarbeit beider Forschungszweige im Rahmen einer nachhaltigkeitsorientierten Transformations- bzw. Innovationsforschung förderlich, um – auch unter Einbezug weiterer Disziplinen wie z. B. Design-, Sozial- und Kulturwissenschaften – die empirische Transformations- und Innovationsforschung im Hinblick auf neue Innovationsansätze zu vertiefen. Die zunehmende Komplexität globaler Wertschöpfungsprozesse und der mit ihnen verknüpften Problemlagen birgt die Gefahr, dass oberflächlich „nachhaltige“ Lösungen unbeabsichtigt zu neuen Nachhaltigkeitsproblemen führen. Um solche systemische Problemverschiebungen analysieren und antizipieren sowie angemessen mit ihnen umgehen zu können, bedarf es einer Weiterentwicklung konzeptioneller und methodischer Grundlagen zur Anwendung der Living Labs bei Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertungen bzw. Bewertungen im Bereich der ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte (ELSA). Um die Entwicklung von Kompetenzen des systemischen Denkens⁵¹ weiter zu fördern, sind Theorie- und Konzeptentwicklung für inter- und transdisziplinäre Bildung und Pädagogik / Didaktik auszubauen. Systemlösungen können dann in übergreifenden und flexiblen Forschungssettings zwischen Marktanalysen, Milieustrukturen, soziokulturellen Ansätzen, sozialer Bewegungs- und Kommunikationsforschung sowie technischer Entwicklung und Service Design etc. zustande kommen. Fachliche und sprachliche Barrieren, u. a. zwischen Sozial- und Humanwissenschaften einerseits und technologie-

50 Cuhls, K. / Ganz, W. / Warnke, P. (2009): Foresight-Prozess im Auftrag des BMBF. Etablierte Zukunftsfelder und ihre Zukunftsthemen. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) / Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO): Karlsruhe / Stuttgart.

51 Zum Bereich Kompetenzforschung siehe z. B. de Haan, G. (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, I. / de Haan, G.: Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. VS Verlag: Wiesbaden, 23-43.

zentrierten Wissenschaften andererseits, müssten für die Zusammenarbeit in Living Labs – wie bei der Bewältigung anderer komplexer systemorientierter Problemstellungen⁵² – allerdings überwunden werden.

Eine **begleitende Kommunikation** für Leitprojekte ist wichtig, um Synergiepotenziale der Forschungsprojekte zu nutzen. Die bisher nur geringe Vernetzung zwischen „Living Lab Community“ und „Nachhaltigkeitsszene“ legt effektive kommunikative Anstrengungen im Vorfeld bzw. während einer möglichen Förderphase nahe. Entsprechende Maßnahmen sollten darauf abzielen, die Bekanntheit von Living Labs für nachhaltige Entwicklung zu erhöhen und deren Potenziale zu kommunizieren. Die weitere Verwendung des Begriffs „Living Lab“ wird angesichts seiner bereits erzielten Verbreitung empfohlen. Die Zweckbindung legt die zusätzliche Bezeichnung „für nachhaltige Entwicklung“ nahe. Es wird empfohlen, ein breites Spektrum von Anwendungsfeldern einzubeziehen (vgl. Kapitel 3.2).

Strukturbildung im Forschungs- und Innovationssystem

Zur weiteren Entwicklung vorhandener Aktivitäten und Infrastrukturen werden strukturbildende Maßnahmen vorgeschlagen, die die Vernetzung und Profilbildung, die Wettbewerbsfähigkeit von KMU, die Stärkung von Partizipationsprozessen sowie die Ausbildung von System- und Gestaltungskompetenz adressieren.

Die weitere **Vernetzung und Profilbildung** der bisher erst schwach konturierten Living Lab Landschaft sollte gefördert werden. Eine Entwicklung der bestehenden experimentellen Living Lab Forschung im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung ist ohne starke Impulse durch entsprechende Ressourcenbereitstellung unwahrscheinlich. Aufgrund der hohen Relevanz für öffentliche Interessen wird eine effektive Förderung von Living Labs für nachhaltige Entwicklung empfohlen. In der bestehenden Living Lab Forschung wird Nachhaltigkeit als mehrdimensionales, umwelt- und ressourcenzentriertes Konzept kaum wahrgenommen. Das Living Lab Konzept ist jedoch auch in der Nachhaltigkeitsforschung und in der ökologischen Produktpolitik wenig bekannt. Von beiden Seiten wurde während der Workshops im Projekt Bedarf und Bereitschaft zur Vernetzung konstatiert. Da es in Deutschland schon einzelne Living Labs mit ökonomisch tragfähigen Geschäftsmodellen geographisch verteilt gibt, gewinnt eine finanzielle Förderung regionaler Cluster mit thematisch komplementären Profilen, auch unter Einbezug von Leuchtturmprojekten und von gering institutionalisierten Einrichtungen experimenteller Forschung, an Bedeutung. Ein gesamtdeutsches Cluster von Living Labs für nachhaltige Entwicklung, z. B. mit dem Fokus auf die nutzerintegrierte Entwicklung von nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen, könnte das Ziel der nationalen Vernetzung sein. Auch eine Vernetzung auf internationaler Ebene ist sinnvoll. Ein bestehendes Beispiel hierfür ist die Kooperation in der Innovationinfrastruktur SusLabNWE⁵³, einer vernetzten Infrastruktur von Living Labs an Standorten in den Niederlanden, dem Vereinigten Königreich, Schweden und Deutschland. Die regionale, nationale und internationale Vernetzung könnte u. a. durch eine Förderung gemeinsamer Bewerbungen bei Ausschreibungen von Forschungs- und Innovationsprogrammen vorangetrieben werden.

Eine verstärkte internationale Vernetzung ist sinnvoll.



52 WBGU (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Hauptgutachten. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Berlin.

53 www.suslabnwe.eu.

In Bezug zur **Förderung von KMU** sind Living Labs eine Chance, die Innovationskraft von KMU zu stärken bzw. ihre Position gegenüber Großunternehmen zu festigen.⁵⁴ Ein Zugang zu einer Forschungsinfrastruktur für KMU, die eine solche Infrastruktur allein nicht unterhalten können, bietet Möglichkeiten, Systemlösungen für offene Schnittstellen und Standards zu entwickeln, die ansonsten häufig von großen Unternehmen bestimmt werden. Die offene Innovationsinfrastruktur von Living Labs könnte somit dazu beitragen, die Kooperationsfähigkeit von KMU zu stärken und ihre Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Die **Stärkung von Partizipationsprozessen** durch Living Labs kann eine verbesserte Partizipationskultur und die Akzeptanz und Kompetenzentwicklung für soziotechnische Innovationen fördern. Durch die Einbindung von Nutzern und anderen Akteuren entlang der Wertschöpfungsketten werden viele Lebensbereiche, die vormals durch ihre augenscheinlich „technische“ Natur der Mitgestaltung von Bürger entzogen waren, einer soziotechnischen Gestaltung und der Teilhabe geöffnet. So kann Aufmerksamkeit für die Schwächen wie auch Stärken von Lösungsalternativen, ein strategisches und lernendes Verhalten und die Akzeptanz für den Suchprozess sowie die Erprobung und Verbesserung der Lösungsalternativen bei den Akteuren gefördert werden. Das Design der Projekte in Living Labs sollte dabei die in der SWOT-Analyse identifizierten relevanten Aspekte einbeziehen, um erfolgreiche Projekte im Rahmen einer produktiven Innovationskultur zu entwickeln. Innovationskultur heißt hier auch Offenheit für diverse Lebens- und Kulturansätze als Beitrag zu einer gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung. Die „nachhaltige Stadtentwicklung“ wäre ein Anwendungsbeispiel, das beispielsweise im europäischen Städtenetzwerk Eurocities⁵⁵ eine hohe Priorität hat. Eine Kooperation von Living Labs für nachhaltige Entwicklung mit Städtenetzwerken bietet Möglichkeiten für Feldforschungen sowie die vergleichende Forschung zu Innovationspfaden im städtischen Kontext, z. B. in „Transition Towns“⁵⁶.

Zur **Ausbildung von Gestaltungskompetenzen**, die für eine nutzer-orientierte Innovationsinfrastruktur zu fördern ist, kann an das Potenzial des Living Lab Forschungsdesigns angeknüpft werden, sich komplexen Fragestellungen experimentell und explorativ zu nähern, ohne beteiligte Akteure direkt mit einer Wissens- und Informationsfülle zu überfordern. Das gilt sowohl für die Wissenschaft als auch für die am System beteiligten Akteure wie z. B. Nutzer, Unternehmen oder Kommunen. Mit Hilfe des Living Lab-Konzeptes können genau solche Gestaltungskompetenzen entwickelt werden, die es ermöglichen, den in der SWOT-Analyse identifizierten Risiken besser zu begegnen. Denn der Living Lab Ansatz eignet sich gut, um Bildungskonzepte für System- und Gestaltungskompetenz zu entwickeln, ggf. auch unter Einbezug von milieuspezifischen oder soziokulturellen Ansätzen.

Living Labs für nachhaltige Entwicklung können einen großen Beitrag dazu leisten, Nachhaltigkeitsaspekte in die Entwicklung von neuen Technologien, Produkten und Dienstleistungen zu integrieren. Sie ermöglichen im Sinne des Lebenszyklus-Ansatzes den Anwendungskontext der jeweiligen Innovation einzubeziehen, technische und nicht-technische Aspekte zu verbinden und so zielgerichtet Synergieeffekte zu erzeugen. Weitere Forschung und Entwicklung sollten daher schon vorhandene Ansätze und Initiativen der Living Lab Forschung einbeziehen, um die Entwicklung von Nachhaltigkeitsinnovationen im deutschen Forschungs- und Innovationssystem zu fördern.

54 Beispielsweise engagieren sich Großunternehmen aus der Automationstechnik zunehmend im Gebäudesektor, indem sie Systemlösungen entwickeln und proprietäre Standards schaffen. Komponenten entwickelnde KMUs sind oft an diese proprietären Standards gebunden, was indessen ihre mittelfristige Innovationskraft unterminiert.

55 www.eurocities.eu.

56 Wessling, G. (2013): Transition Initiativen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Verfügbar online: www.transition-initiativen.de.

Anhang

Liste der identifizierten Living Labs

	<i>Living Lab</i>	<i>Forschungsfelder</i>
Ambient Assisted Living		
1	Advanced Construction and Building Technology, München	Assistenzsysteme für den demografischen Wandel
2	Ambient Assistance for Parameters of LIFE, Lüneburg	Assistenzsystem für eigenständiges und damit selbstbestimmtes Leben für Menschen im fortschreitenden Alterungsprozess
3	Ambient Assisted Living [Sozialwerk St Georg], Gelsenkirchen	Technische Hilfsmittel für persönlichen Freiheitsraum und die Autonomie von Menschen mit Assistenzbedarf wegen Behinderungen, Erkrankungen, sozialen Problemen und Pflegebedürftigkeit
4	Fraunhofer IESE Ambient Assisted Living Environment, Kaiserslautern	Technologiekonzepte für besser gestaltetes und vernetztes Wohnen/Leben im Alter
5	Ambient Innovation Robotics, München	Sozio-technische Lösungen für den demografischen Wandel
6	Assisted Living, Kaiserslautern	Unauffällige, unsichtbare und leichtbedienbare Hausautomatisierungstechnik zur Unterstützung der älter werdenden Menschen
7	Bremen Ambient Assisted Living Lab, Bremen	Besseres Wohnen für ältere Menschen oder Menschen mit körperlichen Behinderungen
8	Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (FTB) - OAAL, Wetter/Ruhr	Assistenzsystem für Menschen im fortschreitenden Alterungsprozess
9	FZI Living Lab Ambient Assisted Living, Karlsruhe	Technologien und Dienstleistungskonzepte für ein selbständiges Leben im Alter
10	Technologie-Zentr. Informatik und Informationstechnik, Bremen	Ambient-Assisted-Living
11	Assisted Living in Kaiserslautern	Assistenzsystem für Menschen im fortschreitenden Alterungsprozess
12	LivingLab Schwechat (A)	Assistenzsystem für Menschen im fortschreitenden Alterungsprozess
13	Living Tomorrow, Vilvoorde (B)	Experimentierraum für neue Wohnformen (u.a. Funktionsmischung) bzw. seniorengerechtes Wohnen
69	SRG Senior Research Group, TU Berlin	Bessere Nutzerfreundlichkeit von Technik für Senioren
Smart Home und weitere Gebäudeaktivitäten		
14	CIBEK, Limburgerhof	Intelligente Produkte für Wohn- und Zweckbauten
15	Connected Living Berlin	Showroom zu „vernetztem“ Wohnen
16	Distributed Artificial Intelligence Living Lab, Berlin	Gesundheit, Wohnen, Cloud Computing, Sicherheit und Netzwerkinfrastruktur
17	Fraunhofer-inHaus-Zentrum, Duisburg	Entwicklung neuer Lösungen für Räume und Gebäude
18	Future Care Lab RWTH Aachen	Betreuung
19	iHomeLab Luzern (CH)	Smarter Wohnen: Energieeffizienz / Ambient Assistent Living / "Interest of Things"
20	Philips Home Lab Eindhoven (NL)	Intelligente Technologien
21	Smart Environments, Berlin	Pflegeanwendungen in verschiedenen Kontexten
22	SmartHome der Universität Bundeswehr München	Energieeffizienz im Haushalt
23	SmartHome Paderborn e.V.	Vernetztes, intelligentes Wohnen
24	Haus der Gegenwart in München	Smart Environments z. B. im Büro-, Automobil-, Heimsektor sowie persönliche Wohn- und Arbeitsbereich
25	Futurelife Haus in Hünenberg (CH)	Entwicklung und Untersuchung von vernetzten SmartSensor- und Mess-Systemen zur Steigerung der Energieeffizienz und Wohnqualität sowie zur Verbesserung der Sicherheit in Wohn- und Nutzgebäuden
26	e-Wohnen der Zukunft - Projekt 4 Berlin	Produkte und Dienstleistungen rund um das intelligent vernetzte Heim
27	Intelligentes Haus IQ150 der FU Berlin	Experimentelles Wohngebäude
28	Demonstrations-Wohnung in Berlin	Experimentelles Wohngebäude
29	Das Mediale Haus in Nürnberg	Show room zu energieeffizientem Wohnen inkl. Mobilität
30	Smarter Wohnen in Hattingen	Prototyp eines "intelligenten Hauses" zum Blick in die Zukunft
31	T-Com Haus, Rheinau-Linx	Energieeffiziente Wohnung
32	Smart Home in Leipzig	Vernetztes, intelligentes Wohnen
33	Adaptive Home Control, Winterthur (CH)	Vernetztes, intelligentes Wohnen

Smart Home und weitere Gebäudeaktivitäten (Fortsetzung)		
34	Social Media Experience and Design Lab, Siegen	Vernetztes Wohnen
35	In-HAM vzw, Gits (B)	Vernetztes, intelligentes Wohnen
36	Pilotprojekt "Wohnen mit LON" (Local Operating Network), Gütersloh	Integrierte Hausautomation für Komfort, Energieeinsparung + Sicherheitsoptimierung
56	Energieeffizienz-haus-Plus Berlin	Effizienzhaus-Plus mit Elektromobilität
57	LivingLab ETH Zürich (CH)	Bauen und Nachhaltigkeit in allen Dimensionen
66	Universal Home, Essen	Wohn-bezogene Entwicklungen in den Bereichen soziales Umfeld, Wohnen als intelligente Systemwelt, Ressourcenkreisläufe, Flexibilität und Mobilität sowie Wirtschaft
67	Tobit intelligentes Haus Ahaus	Ausstellung für vernetztes, intelligentes Wohnen
Infrastruktur		
37	Innovative Retail Laboratory (IRL), Saarbrücken	Intelligente Einkaufsumgebungen
38	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Wien (A)	Innovative Infrastrukturlösungen
39	Car2go, Ulm	Vermietung von Autos
40	DriveNow, München	Vermietung von Autos
41	e-mobility Stuttgart	Services im kompletten Spektrum der Integration von Elektrofahrzeugen aller Kategorien in bestehende Fuhrparks
71	SAP FUTURE ENERGY CENTER (Karlsruhe)	Zukunft nachhaltiger Energieerzeugung, Verteilung, Lagerung und Nutzung von innovativer IT
74	SAP Future Public Security Center (Darmstadt)	Erstellung von nutzer-orientierten Lösungen zum Katastrophen- und Notfallschutz
Medizin		
42	Hamburg Living Lab, Hamburg	Biomechanik, Implantat-Technologie und Zahnmedizintechnik
43	Peter L. Reichertz Institut für Medizinische Informatik, Hannover	Forschungsgebiet Assistierende Gesundheitstechnologien
IKT		
44	Fraunhofer Fokus, Berlin	Zukünftige Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologie
45	Fraunhofer IGD, Darmstadt	Interaktions- und Visualisierungskonzepten
46	Fraunhofer ISST, Dortmund	Entwicklung von Standards, Architekturen und Konzepte
47	Living Lab Vorarlberg (A)	Aufbau langfristig stabiler komplexer Systeme in der Informations- und Kommunikationstechnologie
48	Schweizerisches Produktivitäts-Institut AG, Bern (CH)	Unterstützung direkter und indirekte Nachhaltigkeit von Produkten, durch Anwendung der Living Lab Methodologie, in der Entwicklungs- und Nutzungsphase
49	The Virtual Dimension Center, Fellbach	Einführung und Umsetzung moderner Informations- und Kommunikationslösungen
50	ViRaL Cooperation Lab, Sankt Augustin	Netzwerk Virtual Reality, Virtual Engineering, 3D-Simulation und 3D-Visualisierung, Technologietransfer
51	DFKI Smart Factory Kaiserslautern	Ein Netzwerk von Plattformen und Aktivitäten zur Vereinfachung von Forschung, Entwicklung, Innovation und Marktvalidierung von neuen Kooperationstechnologien in realen Umgebungen
Ernährung / Landwirtschaft		
53	Danone LivingLab, Haar	Danone Institut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung
54	Frascati Living Lab, Frascati (I)	Intelligente Systeme und Prozesse im landwirtschaftlichen Kontext (Weinbau)
55	C@R Living Labs	Projektcluster aus Frascati Living Lab (I), Cudillero Living Lab (ES), Soria Living Lab (ES),
68	Restaurant of the Future Wageningen (NL)	Entwicklung von neuen Gerichten, Zubereitungsmethoden und Servicesystemen sowie Beobachtung von Essverhalten
Arbeitsumgebung		
59	Knowledge Workers Living Lab, München	Forschung und Entwicklung Technologien zur Unterstützung von Wissensarbeit
61	Fraunhofer IAO Office Innovation Center, Stuttgart	Zukunft der (Büro-) Arbeit – Ausstattungen, Organisation etc.
62	SmartFactory, Kaiserslautern	Intelligente Fabrikumgebungen
63	SustLabs Uni Duisburg-Essen	Nachhaltigkeit im Büroalltag
64	YOUSE GmbH, Berlin	Entwicklung nutzerfreundlicher Produkte und Services
70	OrgLab Duisburg/Essen	Organisationsentwicklung und organisationales Lernen für innovatives und verantwortungsvolles Verhalten in Unternehmen und der Gesellschaft

Living Lab

Forschungsfelder

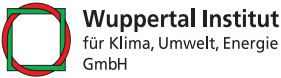
72	SAP FUTURE FACTORY INITIATIVE (Dresden)	Co-Innovationen sowie Forschung und Entwicklung für die verarbeitende Industrien
73	SAP Future Retail Center (Regensdorf)	Forschung und Entwicklung im Einzelhandel, Handel und der Logistik
Region		
52	iRegion Karlsruhe	Internetbasierte mobile Technologien für Regionen in der vernetzten Wirtschaft
58	Neighborhood Lab [Design Research Lab UdK Berlin]	Förderung der Vernetzung zu Wissensaustausch etc. in urbanem Umfeld
60	Mobile City Bremen	Kommunikationslösungen in Bremen, speziell für KMUs
65	BLISS- Better Lighting in Sustainable Streets, Kaiserslautern, Eindhoven (NL), Leuven (B), St. Helens (GB)	Nachhaltige Straßenbeleuchtung

Liste der Workshopteilnehmer und Interviewpartner

Name	Vorname	Institution
Aarts	Emile	Philips ExperienceLab
Arnold	Marlen	Universität Oldenburg
Bergset	Linda	borderstep-Institut
Bosniak	Katrin	Universität Duisburg-Essen / Sustlabs Duisburg
Dobler	Martin	Living Lab Vorarlberg
Dütschke	Elisabeth	Fraunhofer ISI
Feist	Wolfgang	Universität Innsbruck / Passivhaus Institut Darmstadt und Innsbruck
Feucht	Sebastian	Sustainable Design Center e.V.
Fichter	Klaus	borderstep-Institut
Fusco	Luigi	Frascati Living Lab
Gesche	Joost	Neighborhood Lab (DesignResearchLab) UdK Berlin / T-Labs
Globisch	Sabine	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Grinewitschus	Viktor	Fraunhofer-inHaus-Zentrum / Hochschule Ruhr West
Hacke	Ulrike	IWU Institut Wohnen und Umwelt
Heuner	Jannis	InnovationCity Ruhr
Joost	Gesche	Deutsche Telecom Laboratories (T-Labs)
Jung	Ralf	Innovative Retail Laboratory
Kahl	Gerrit	Innovative Retail Laboratory
Kundermann	Julia	BMBF
Müller	Andreas	HwK Münster
Münster	Amrei	Deutsche Umwelthilfe
Ogonowski	Corinna	Social Media Experience and Design Lab
Peters	Ulrike	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Putz	Wolfgang	Fraunhofer IESE Ambient Assisted Living Environment
Rapp	Maximilian	Hyve Innovation GmbH
Rief	Stefan	Fraunhofer OIC
Rieger	Andreas	Innovationszentrum Connected Living, DAI
Sametinger	Florian	Neighborhood Lab (DesignResearchLab) UdK Berlin / T-Labs
Schipperges	Michael	sociodimensions - institute for socio-cultural research
Scholz	Ulrich	Folkwang Universität der Künste / FB Gestaltung & Innovation
Schubert	Jennifer	Design Research Lab / UDK Berlin / T-Labs
Schulz	Hans-Joachim	Living Lab Hamburg
Schulze	Eva	Berliner Institut für Sozialforschung / Effizienzhaus Plus
Stevens	Gunnar	Universität Siegen
von Blumröder	Hannah	Deutsche Umwelthilfe
Weiss	Ralf	borderstep-Institut
Weiss	Christine	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Wilkes	Birgit	Technische Hochschule Wildau / Fachbeirat Wissenschaft smartHome Deutschland
Witusch	Torsten	Innovationszentrum Connected Living, DAI

Das Projektteam

Justus von Geibler, Christa Liedtke, Nino David Jordan, Kathrin Greiff, Michael Wirtz, Evgenia Alexopoulou, Jade Buddenberg, Thomas Lemken, Julia Nordmann, Josua Oll, Tobias Samus



Das **Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH** erforscht und entwickelt Leitbilder, Strategien und Instrumente für Übergänge zu einer nachhaltigen Entwicklung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Im Zentrum stehen Ressourcen-, Klima- und Energieherausforderungen in ihren und deren Wechselwirkungen mit Wirtschaft und Gesellschaft. Die Analyse und Induzierung von Innovationen zur Entkopplung von Naturverbrauch und Wohlstandsentwicklung bilden einen Schwerpunkt seiner Forschung.

Kathrin Schnalzer, Matthias Stabe



Das **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO** beschäftigt sich mit aktuellen Fragestellungen rund um den arbeitenden Menschen. Insbesondere unterstützt das Institut Unternehmen dabei, die Potenziale innovativer Organisationsformen sowie zukunftsweisender Informations- und Kommunikationstechnologien zu erkennen, individuell auf ihre Belange anzupassen und konsequent einzusetzen. Die Bündelung von Management- und Technologiekompetenz gewährleistet, dass wirtschaftlicher Erfolg, Mitarbeiterinteressen und gesellschaftliche Auswirkungen immer gleichwertig berücksichtigt werden.

Simon Berner, Lorenz Erdmann



Das **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI** analysiert die Entstehung und Auswirkungen von Innovationen. Wir erforschen die kurz- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen. Auf dieser Grundlage stellen wir unseren Auftraggebern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Handlungsempfehlungen und Perspektiven für wichtige Entscheidungen zur Verfügung. Unsere Expertise liegt in der breiten wissenschaftlichen Kompetenz sowie einem interdisziplinären und systemischen Forschungsansatz.

Kristin Leismann, Holger Rohn



Das **Faktor 10 – Institut für nachhaltiges Wirtschaften gGmbH (f10)** fördert Wissenschaft und Forschung im Bereich der ressourcenschonenden und nachhaltigen Entwicklung in Wirtschaft und Gesellschaft sowie von Bildung und Erziehung. Die wissenschaftliche Arbeit von f10 erfolgt in den Bereichen Faktor 10 als Dematerialisierungsstrategie (MIPS-Konzept, Material- und Ressourceneffizienz, material footprint) und des nachhaltigen Wirtschaftens mit den drei Dimensionen Ökologie, Soziales und Ökonomie – z. B. durch die Entwicklung von Nachhaltigkeitsinstrumenten für Unternehmen und Organisationen.

Dank

Eine Vielzahl von Personen haben das Projekt und die Entwicklung dieser Publikation unterstützt. Diesen Personen möchten wir ganz herzlich danken.

Unser Dank gilt insbesondere den Experten aus Forschung und Wirtschaft, die mit uns in Interviews und in Workshops ihr Wissen und ihre Erfahrungen geteilt und dabei wertvolle Beiträge zum Projekt geliefert haben.

Wir bedanken uns zudem herzlich bei all denen, die uns bei der Gestaltung, der textlichen Überarbeitung und der wissenschaftlichen Qualitätssicherung unterstützt haben. Dank gilt auch all denen, die das Projektmanagement unterstützt haben. Wir bedanken uns beim Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Projektförderung sowie den Mitarbeitern des Projektträgers VDI/VDE Innovation und Technik GmbH für die umfassende Betreuung.

Die Autoren

Vorgeschlagene Zitierweise:

Geibler, J.v. / Erdmann, L. / Liedtke, C. / Rohn, H. / Stabe, M. / Berner, S. / Jordan, N. D. / Leismann, K. / Schnalzer, K. (2013): Living Labs für nachhaltige Entwicklung: Potentiale einer Forschungsinfrastruktur zur Nutzerintegration in der Entwicklung von Produkt- und Dienstleistungen. Hrsg: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH; Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Faktor 10 – Institut für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Wuppertal.

Bildnachweis

Seite 10 und 11: alle Fotos www.inhaus.fraunhofer.de

Seite 14: Foto Holger Rohn

Seite 16: Fotos Nino David Jordan

Seite 17: Foto www.inhaus.fraunhofer.de

Seite 18: Fotos (v. l. n. r.) Matthias Koslik (www.beavershotproductions.de); www.inhaus.fraunhofer.de; www.sap.com/company/legal/impressum.epx

Seite 19 und Seite 20 unten: Grafik Wuppertal Institut

Seite 23: Fotocollage VisLab, Wuppertal Institut (verwendetes Foto: s. u.)

Seite 29: rechtes Foto www.sap.com/company/legal/impressum.epx

Alle anderen Bilder stammen von folgenden Bildagenturen: Thinkstock (www.thinkstockphotos.de), Fotolia (<http://de.fotolia.com>), Shutterstock (www.shutterstock.com) und iStock (<http://deutsch.istockphoto.com>).

Welche Anknüpfungspunkte bietet das deutsche Forschungs- und Innovationssystem für eine interaktive und systemische Erforschung der Nutzung von Produkten und Dienstleistungen?

In welchen Feldern verspricht die Integration von Nutzern in Innovationsprozesse die größten Potenziale für eine nachhaltige Entwicklung?

Welche Empfehlungen lassen sich für die Entwicklung einer Forschungsinfrastruktur zur nutzerintegrierenden Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen geben?

Diese Potenzialstudie gibt Antworten auf diese Fragen.

Basis dafür sind die Ergebnisse der Analysen und Diskussionen im Projekt „Nachhaltigkeitsinnovationen im Living Lab“.



Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN ISBN 978-3-929944-91-4	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Living Labs für nachhaltige Entwicklung: Potenziale einer Forschungsinfrastruktur zur Nutzerintegration in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen.	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Geibler, Justus, von / Erdmann, Lorenz / Liedtke, Christa / Rohn, Holger / Stabe, Matthias / Berner, Simon / Jordan, Nino David / Leismann, Kristin / Schnalzer, Kathrin.	5. Abschlussdatum des Vorhabens 12/2012
	6. Veröffentlichungsdatum 06/2013
	7. Form der Publikation Broschüre
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Döppersberg 19, 42103 Wuppertal Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe Faktor 10 - Institut für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH. Alte Bahnhofstraße 13, 61169 Friedberg	9. Ber. Nr. Durchführende Institution Nicht relevant
	10. Förderkennzeichen 16 1624 und 16 1625
	11. Seitenzahl 43
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 42 Literaturangaben
	14. Tabellen 3 Tabellen
	15. Abbildungen 3 Abbildungen
16. Zusätzliche Angaben Nicht relevant	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Nicht relevant	
18. Kurzfassung Welche Anknüpfungspunkte bietet das deutsche Forschungs- und Innovationssystem für eine interaktive und systemische Erforschung der Nutzung von Produkten und Dienstleistungen? In welchen Feldern verspricht die Integration von Nutzern in Innovationsprozesse die größten Potenziale für eine nachhaltige Entwicklung? Welche Empfehlungen lassen sich für die Entwicklung einer Forschungsinfrastruktur zur nutzerintegrierenden Entwicklung von Produkten und	

Dienstleistungen geben? Diese Potenzialstudie gibt Antworten auf diese Fragen. Basis dafür sind die Ergebnisse der Analysen und Diskussionen im Projekt „Nachhaltigkeitsinnovationen im LivingLab“.

19. Schlagwörter

Living Lab; Nutzerintegration; Innovation; Nachhaltigkeit; Ressourcen; Ressourceneffizienz; MIPS; Innovationssystem; Forschungsinfrastruktur

20. Verlag

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

21. Preis

Nicht relevant

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN ISSN 2079-9276	2. type of document (e.g. report, publication) Publication
3. title Living Labs für nachhaltige Entwicklung: Potenziale einer Forschungsinfrastruktur zur Nutzerintegration in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen.	
4. author(s) (family name, first name(s)) Geibler, Justus, von / Erdmann, Lorenz / Liedtke, Christa / Rohn, Holger / Stabe, Matthias / Berner, Simon / Leismann, Kristin / Schnalzer, Kathrin / Kennedy, Katharina	5. end of project 12/2012
	6. publication date 2013
	7. form of publication Broschüre
8. performing organization(s) (name, address) Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. 42103 Wuppertal, Döppersberg 19, Germany Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe, Germany Faktor 10 – Institut für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH, Alte Bahnhofstraße 13, 35390 Friedberg, Germany Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. IAO, 70569 Stuttgart, Nobelstr. 12, Germany	9. originator's report no. Not relevant
	10. reference no. 16 1624 and 16 1625
	11. no. of pages 43 pages
12. sponsoring agency (name, address) Federal Ministry of Education and Research (BMBF), 53170 Bonn, Germany	13. no. of references 41 references
	14. no. of tables 3 tables
	15. no. of figures 3 figure
16. supplementary notes Not relevant	
17. presented at (title, place, date) Not relevant	
18. abstract Living Labs for Sustainable Development aim to integrate users and actors for the successful generation of sustainability innovations in production-consumption systems. To broaden our understanding of such unwanted effects of new technologies and of user behaviour in relation to sustainability is a great potential of the Living Lab approach. This study investigates	

potentials of and measures towards the realization of a German Living Lab research infrastructure. The application fields 'Living and Working', 'Town, Region and Mobility', and 'Retail and Gastronomy' are particularly suitable for investigation in Living Labs and highly relevant in terms of resource efficiency. Drivers and barriers for the implementation of a Living Lab research infrastructure were identified and a SWOT analysis conducted. Based on the results, goals for the development of a research infrastructure for user integrated development of sustainable products and services were formulated. Suggested strategies and options to achieve these goals include targeted funding programmes for Living Labs and basic transition research, a communication campaign, and programmes to foster networking and the inclusion of SMEs.

19. keywords

Living Lab; User integration; Innovation; Sustainability; Resources; Resource efficiency; MIPS; Innovations system; Research Infrastructure

20. publisher

Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy

21. price

Not relevant