INNOLAB

Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit

Arbeitspapier im Arbeitspaket 1 (AP 1.2c)

im INNOLAB Projekt: „Living Labs in der Green Economy: Realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit“

Bruno Gransche, Lorenz Erdmann (Fraunhofer ISI)

Unter Mitarbeit von
Miriam Klöpper (Fraunhofer ISI) und
Johanna Meurer (Universität Siegen)

Karlsruhe, Dezember 2015

INNOLAB

Kontakt zu den Autoren:

Bruno Gransche
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Tel.: 0721 6809-424
E-Mail: bruno.gransche@isi.fraunhofer.de

Projektlaufzeit:

03/2015 - 02/2018

Projektkoordination:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie GmbH
Forschungsgruppe Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren
Dr. Justus von Geibler
42103 Wuppertal, Döppersberg 19
Tel.: 0202-2492 -183 /-168
E-Mail: justus.geibler@wupperinst.org

Weitere Informationen unter:

www.innolab-livinglabs.de

Vorschlag zur Zitation:

Gransche, B. / Erdmann, L. (2015): Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit. Arbeitspapier im Arbeitspaket 1 (AP 1.2c) des INNOLAB Projekts. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe.

Das Projekt INNOLAB wird im Rahmen der sozial-ökologischen Forschung zum Themenschwerpunkt „Nachhaltiges Wirtschaften“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UT1418A-D gefördert und vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) als Projektträger begleitet.

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

FONA Forschung für nachhaltige Entwicklungen
BMBF
DLR Projektträger

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I
Abbildungsverzeichnis II
Tabellenverzeichnis II
Abkürzungsverzeichnis II

Zusammenfassung 1

1 Einleitung 3

1.1 Thema und Ziel der Basisstudie 3
1.2 Projekthintergrund 4
1.3 Aufbau des Dokuments 5

2 Stand der Forschung 6

3 Konzept, methodisches Vorgehen 10

3.1 Auswahl der Teilnehmer: 10
3.2 Struktur des Workshops: 11
3.3 Die AMTIR-Heuristik & nachhaltige Assistenzsysteme 13

4 Ergebnisse und Verwertung 17

4.1 Ergebnisse 17
4.1.1 AMTIR-Heuristik als Bereicherung 17
4.1.2 Anpassungsmöglichkeiten der Heuristik an Nachhaltigkeit 22
4.2 Verwertungsmöglichkeiten 23

5 Literaturverzeichnis 24

Anhang 27

Dokumentation der Metaplanwände – transkribiert 27
Dokumentation Protokoll 34
Agenda 52
Teilnehmerliste 53
Dimensionen von MTR – Frageheuristik 54

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Schlüsseldimensionen für die Gestaltung von Assistenzsystemen in INNOLAB aus der Designer-Perspektive verortet in der AMTIR-Heuristik 2
Abb. 2 Definition von Living Labs im INNOLAB Projekt 9

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: In Ihrer Praxis: Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen?..... 29
Tab. 2 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: In Ihrer Praxis: Wonach entscheiden Sie bei der Gestaltung, welche Nachhaltigkeitseffekte vom Nutzer erkannt werden können?..... 30
Tab. 3 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: Welche Gestaltungsaspekte wären für Sie relevant, wenn Sie ein nachhaltiges Assistenzsystem entwickeln müssten? 32
Tab. 4 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: Welche Gestaltungsmöglichkeiten bestehen, Handeln mit Assistenzsystemen nachhaltiger zu machen?..... 33

Abkürzungsverzeichnis

AMTIR	Autonomie- und Kontrolleffekte in neuen Mensch-Technik-Interaktionen bzw. Mensch-Technik-Relationen
AP	Arbeitspaket
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
LL	Living Lab
MTI	Mensch-Technik-Interaktion
MTR	Mensch-Technik-Relation
N	Nutzer

Zusammenfassung

Die vorliegende Basisstudie „*Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit*“ ist eine von vier Basisstudien aus dem Arbeitspaket 1 "Bestandsaufnahme des Innovationsumfeldes für Living Labs" im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt „*Living Labs in der Green Economy: Realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit*“ (INNOLAB).

Ziel der Basisstudie ist die Identifikation von Gestaltungsmöglichkeiten technischer Assistenzsysteme in den Bereichen Wohnen, Einkaufen (Einzelhandel) und Mobilität, die zu einer stärkeren Ausrichtung des Entscheidens und Handelns der Assistenzsystemnutzer an Nachhaltigkeit beitragen.

Dazu wurde eine Heuristik zur Analyse und Bewertung von Mensch-Technik-Verhältnissen herangezogen, die es ermöglicht, einzelne Design-Entscheidungen mit der Nutzerperspektive und einer normativen Governance-Ebene der Gestaltungsvorgaben konkret in Bezug zu setzen (vgl. AMTIR-Heuristik in Abb. 1).[1] Der Living-Lab-Ansatz zielt darauf ab, bessere Effekte – gemessen an normativen Vorgaben – zu ermöglichen, indem die Nutzer bereits früh in den Gestaltungsprozess eingebunden werden. Anders herum, ergreift die Basisstudie die Gelegenheit, die allgemeine und komplexe Heuristik in einem thematischen Zuschnitt zu fokussieren und bezüglich der konkreten Vorgaben Assistenzsystem-Design/Nutzerintegration/Nachhaltigkeit anzuwenden und weiterzuentwickeln. Diese Identifikation von Gestaltungsoptionen wurde in Form eines Workshops mit Designern, Entwicklern, Living-Lab-Betreibern und Nachhaltigkeits- bzw. Partizipationsforschern durchgeführt.

Die Arbeit mit der AMTIR-Heuristik wurde im Workshop als Bereicherung empfunden (vgl. Abb. 1). Designer und Entwickler von Assistenzsystemen profitierten von der elaborierten Strukturierung möglicher Stellschrauben und Effekte im Gestaltungsprozess. Dabei wurden v. a. drei Dimensionen als zentral für die Nachhaltigkeitseffekte technisch assistierten Entscheidens und Handelns identifiziert:

1) die Transparenz der erwartbaren Systemleistungen,
2) die Abschätzbarkeit der Konsequenzen (Emergenzeffekte) und
3) die Durchschaubarkeit der Inszenierungsgrade.

Zusätzlich wurde eine weitere Schlüsseldimension für das Design identifiziert:

4) die *Erzählung der Mensch-Technik-Relation,* indem z.B. die nachhaltigste Wahl als die intuitive und einfachste Möglichkeit angeboten wird.

Aus der Nutzer-Perspektive könnten sich andere Prioritäten ergeben als aus der Designer-Perspektive, wie zum Beispiel die *Distanzierungsmöglichkeit*. Die Zusammenführung der Perspektiven im Living Lab ist Gegenstand der Praxisprojekte (AP3, AP4, AP5). Die Governance-Perspektive wird in INNOLAB als externe normative

[1] AMTIR - Autonomie- und Kontrolleffekten in neuen Mensch-Technik-Interaktionen bzw. Mensch-Technik-Relationen

Nachhaltigkeitsvorgabe aufgefasst, die durch Design und Nutzung angestrebt werden soll. Designer fragen nach Nutzeranforderungen und ändern auf Basis der formulierten Anforderungen das Design der assistenzsysteme. Nutzer formulieren Anforderungen an das Design und ändern auf Basis der veränderten Assistenzsysteme ihr Verhalten.

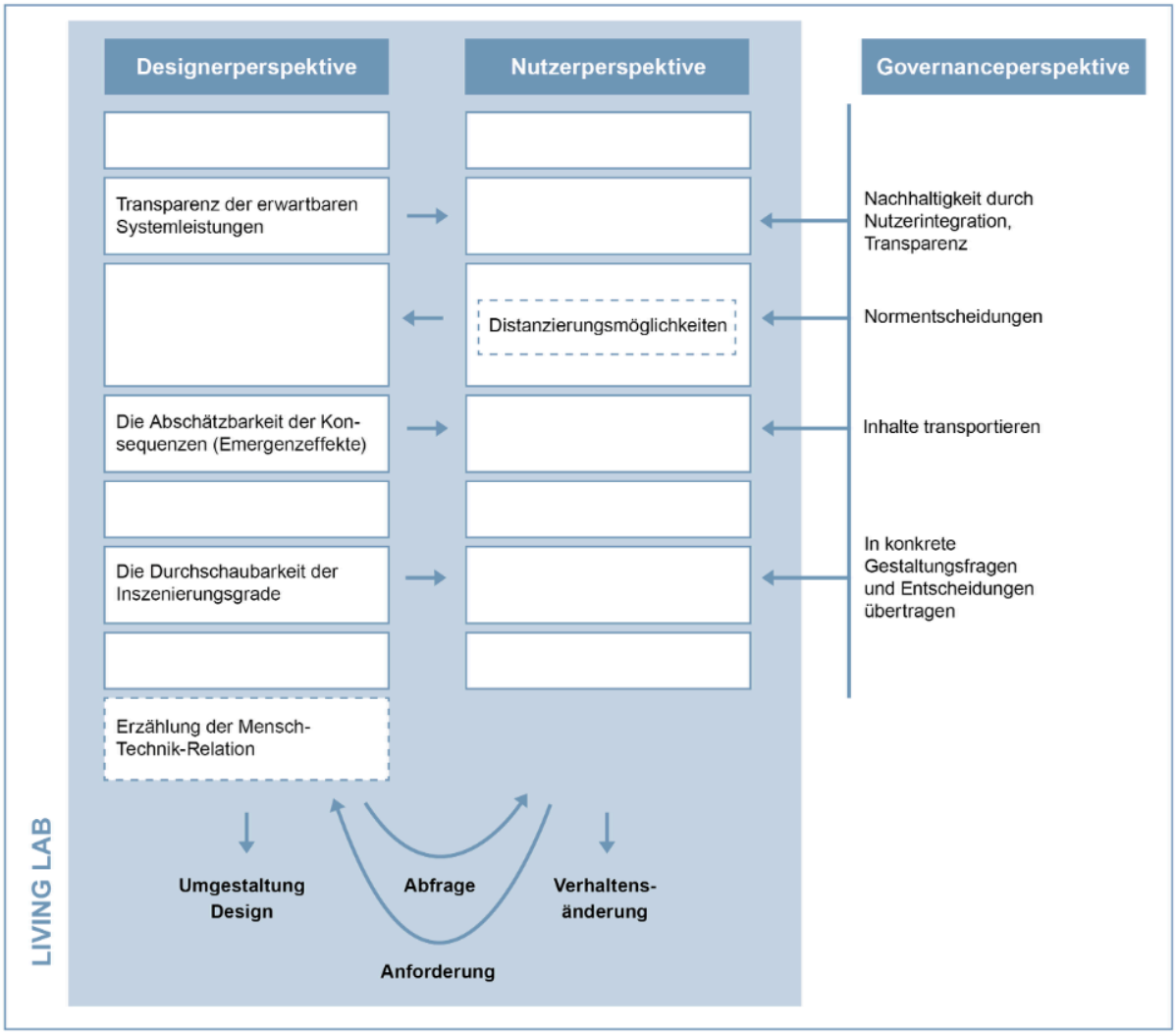


Abb. 1 Schlüsseldimensionen für die Gestaltung von Assistenzsystemen in INNOLAB aus der Designer-Perspektive verortet in der AMTIR-Heuristik

Über diese Basisstudie können nachhaltigkeitsrelevante Aspekte der AMTIR-Heuristik in die praxisorientierten Arbeitspakete des INNOLAB Projektes (AP3, AP4, AP5) eingebracht und deren Rezeption in der Synthese (AP6) bewertet werden. Offen bleibt bis zu einem späteren Zeitpunkt, inwieweit die vorliegenden Rohergebnisse dieser Basisstudie für ein späteres Roadmapping (AP7) oder Handlungsempfehlungen (AP8) fruchtbar gemacht werden können.

1 Einleitung

1.1 Thema und Ziel der Basisstudie

Die zunehmende technische Durchdringung der Lebenswelt hat fundamentalen Einfluss auf die künftigen Handlungs- und Entscheidungsoptionen der Menschen; daher rücken Gestaltungsfragen technischer Assistenzsysteme auch in den Fokus einer Mensch-Technik-Interaktionsgestaltung unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit.

Zu diesem Thema veranstaltete das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI einen Workshop im Rahmen des BMBF-Projektes „Living Labs in der Green Economy: Realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit“ (INNOLAB). Darin wurden Möglichkeiten der Gestaltung von Assistenzsystemen in den drei für nachhaltigen Konsum zentralen Bereichen Wohnen, Mobilität und Einkaufen untersucht. Im Workshop wurde mit Designern und Entwicklern von Assistenzsystemen sowie Experten aus dem Bereich der Living Labs und Nachhaltigkeit folgende Frage erörtert:

> *Welche Stellgrößen gibt es bei der Gestaltung von Assistenzsystemen, und wie können sie auf das Ziel nachhaltigen Entscheidens und Handelns eingestellt werden? Welche Möglichkeiten bieten hier Living Labs?*

Der interaktive Workshop bot einer kleinen interdisziplinären Gruppe Gelegenheit, Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit intensiv zu diskutieren. Dazu wurde die AMTIR-Heuristik (www.amtir-heuristik.de) zugrunde gelegt, anhand derer von allgemeinen Konzepten – wie dem der Nachhaltigkeit – auf die konkrete Design-Ebene verschiedener Mensch-Technik-Relationen geschaut werden kann.

Die Heuristik zur Analyse von Autonomie- und Kontrolleffekten in neuen Mensch-Technik-Interaktionen bzw. Mensch-Technik-Relationen, kurz: AMTIR-Heuristik, setzt die drei Perspektiven Nutzer, Entwickler und Governance zueinander in Bezug und bietet sich daher an, Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit und dabei den möglichen Nutzen von Living Labs zu diskutieren. Dies ist so, da Nachhaltigkeit eine Wertentscheidung bzw. normative Leitwertentscheidung darstellt, die im je relevanten Kollektiv auf einer Governance-Ebene zu klären ist, bevor Gestaltungsentscheidungen überhaupt getroffen werden können. Nachhaltigkeit als Governance-Vorgabe für Technikentwicklung gibt *einen* Rahmen vor – Sicherheit, Funktionalität und Profitabilität wären weitere –, um eine Orientierung zu haben für Fragen der Art: Wie soll ich ein Assistenzsystem konkret gestalten? Neben der Nachhaltigkeit als Aspekt der Governance-Ebene ist die AMTIR-Heuristik in besonderer Weise an das Living-Lab-Konzept anschlussfähig, dem ja der Grundgedanke zugrunde liegt, dass Nutzer infrastrukturell und methodisch kontrolliert in Entwicklungsprozesse einbezogen werden sollten. Der Projektfokus liegt auf Living Labs zur Nutzerintegration und Nachhaltigkeit, was sich in den

drei Perspektiven der AMTIR-Heuristik Nutzer, Entwickler/Designer und Governance integriert betrachten lässt.

Die vorliegende Basisstudie 2.1 „Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit“ stellt die Erkenntnisse und Einblicke dar, die bei einer solchen Anwendung der theoretischen AMTIR-Heuristik im Bereich der Nachhaltigkeit unter Partizipation von Designern, Assistenzsystementwicklern, Living-Lab-Betreibern und Nachhaltigkeitsforschern gewonnen werden können.

Die AMTIR-Heuristik wurde in einem allgemein theoretischen Kontext zur Bewertung und Gestaltung jeglicher Mensch-Technik-Verhältnisse erarbeitet und im Rahmen dieser Basisstudie auf ein konkretes Verhältnis eines konkreten Bereiches – Assistenzsysteme für Nachhaltigkeit – und drei konkrete Felder – Wohnen, Einkaufen, Mobilität – hin angewandt. Dabei wurden einerseits Erkenntnisse zur nachhaltigkeitsorientierten Gestaltung von Assistenzsystemen gewonnen und Designern und Entwicklern ein komplexes Tool zur Gestaltungssteuerung vorgeschlagen. Andererseits wurden durch diese Anwendung Anpassungsmöglichkeiten der Heuristik unter der Maßgabe der Tauglichkeit speziell für nachhaltige Assistenzsysteme deutlich.

Ziel der Basisstudie ist es, im Gestaltungsprozess von Assistenzsystemen jene Stellschrauben zu identifizieren, die große Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit des assistierten Entscheidens und Handelns aufweisen. Dabei sollen auch Hinweise zur Anpassung der AMTIR-Heuristik für den Gebrauch zur Gestaltung nachhaltiger Assistenzsysteme gewonnen werden.

1.2 Projekthintergrund

Das Leitbild der Green Economy stellt Investitionen in Nachhaltigkeitsinnovationen als Hebel für eine kohlenstoffarme, ressourceneffiziente und sozial inklusive Wirtschaft in den Vordergrund. Gleichzeitig stehen Innovationsakteure zunehmend vor der Herausforderung, die steigende Dynamik und Komplexität gesellschaftlicher Veränderungen sowie des Innovationsgeschehens selbst zu adressieren. Mehrere Studien zeigen ein hohes Ressourceneffizienzpotenzial gerade in frühen Phasen des Innovationsprozesses. Die Wirksamkeit solcher Nachhaltigkeitsinnovationen wird aber durch zwei Problemkomplexe eingeschränkt: (1) Erstens scheitern viele Innovationen mit hohen Nachhaltigkeitspotenzialen an unzureichender Marktakzeptanz, und (2) zweitens erfüllen sie aufgrund unerwarteter realer Nutzungsmuster oft nicht die ursprünglichen Erwartungen an ihre Nachhaltigkeitswirkungen (sogenannter Rebound-Effekt).

Living Labs sind Forschungs- und Innovationsplattformen, die realweltliche Nutzungsprozesse bereits in frühen Phasen des Innovationsprozesses ansprechen und damit Perspektiven für die Verbesserung der Marktakzeptanz und die Berücksichtigung von Rebound-Effekten in Innovationsprozessen eröffnen. Ein Living Lab setzt sich aus vier Hauptaktivitäten zusammen: (1) Durchführung von Kontext- und Nutzerstudien sowie Bestimmung der kulturellen, rechtlichen, technischen und markt-

spezifischen Randbedingungen; (2) die *Co-Creation* von Innovationen, an der Nutzer und Entwickler beteiligt sind; (3) Durchführung von Experimenten im Rahmen von Nutzungsszenarien und (4) die Bewertung von Produkten und Dienstleistungen in realen Umgebungen (siehe hierzu www.openlivinglabs.eu). Living Labs als realitätsnahe Forschungs- und Innovationsumgebungen unterscheiden sich von „reinen Reallaboren“ u. a. dadurch, dass Innovationen nicht direkt in der Realwelt im größeren Maßstab implementiert, sondern zuvor in einem geschützten realweltlichen Labor getestet und fortentwickelt werden. Sie verringern dadurch Haftungsrisiken und Probleme der Service-Aufrechterhaltung während der Implementierung und tragen zum Vertrauen in Innovationsprozessen bei.

Der vorliegende Bericht ist im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes „Living Labs in der Green Economy: Realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit“ (kurz „INNOLAB“) entstanden.

Das Projekt zielt auf die Demonstration der Leistungskraft von Living Labs in der Green Economy ab. Im INNOLAB-Projekt werden Assistenzsysteme für eine verbesserte Menschtechnik Interaktion in drei Handlungsfeldern (Mobilität, Wohnen und Einkaufen) mit dem Living Lab Ansatz entwickelt und entsprechende Geschäftsmodelle konzipiert. In drei Living Labs (dem Fraunhofer-inHaus-Zentrum in Duisburg, dem Innovative Retail Laboratory in Saarbrücken und den Praxlabs in Siegen) entwickeln und testen Unternehmen und Forschungseinrichtungen neue Produkte und Dienstleistungen unter besonderem Einbezug von Nutzern[2]. Dieser Ansatz ermöglicht frühzeitige Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in Innovationsprozesse. Zudem bauen die Projektpartner das nationale und internationale Netzwerk aus und entwickeln eine Roadmap zur Stärkung des Living Lab Ansatzes im Forschungs- und Innovationssystem.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Sozial-ökologischen Forschung zum Themenschwerpunkt „Nachhaltiges Wirtschaften“ gefördert. Das Verbundprojekt wird vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Verbundkoordination), dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, dem Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS, der Universität Siegen, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien und vom Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH gemeinsam mit den 4 Praxispartnern – GS1 Germany, ARGE REGIO Stadt- und Regionalentwicklung GmbH, infoware GmbH und SODA GmbH – durchgeführt.

1.3 Aufbau des Dokuments

Nach dieser Einleitung mit Thema und Ziel der Basisstudie sowie des Projekthintergrunds folgen Ausführungen zum Stand der Forschung (Abschnitt 2) technischer As-

[2] Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung wird in diesem Dokument nur die männliche Form verwendet. Es sind jedoch stets Personen weiblichen und männlich Geschlechts gleichermaßen gemeint.

sistenzsysteme im Fokus von Autonomie und Kontrolle sowie zum Living-Lab-Konzept.

In Abschnitt 3 werden das methodische Vorgehen dieser Basisstudie, das Workshop-Konzept und die zugrunde gelegte AMTIR-Heuristik beschrieben. Dieser Teil ist verhältnismäßig ausführlich dargestellt, um das Verständnis der erzielten Ergebnisse zu erleichtern.

Abschnitt 4 stellt eine allgemein formulierte Auswahl der Ergebnisse der Studie dar. Im Laufe des Projektes INNOLAB wird an verschiedenen Stellen auf die erarbeiteten Inhalte projektphasen- und problemlagenspezifisch zugegriffen werden können, um die Ergebnisse dieser Basisstudie über die Projetdauer einspeisen zu können.

Im Anhang finden sich als Rohdokumentation die transkribierten Beiträge der Teilnehmer in Notizform sowie die Agenda, die Teilnehmerliste und das Protokoll des Workshops.

2 Stand der Forschung

Die zunehmende technische Durchdringung der Lebenswelt und die immer dichteren Mensch-Technik-Relation (MTR) haben fundamentalen Einfluss auf die Handlungs- und Entscheidungsoptionen der Menschen. Viele der gegenwärtigen soziotechnischen Entwicklungen wandeln das Verhältnis von *Autonomie* und *Kontrolle* und beeinflussen das alltägliche menschliche Handeln zwischen diesen beiden Konzepten. Technisch assistiertes Handeln befindet sich immer in einem Kontinuum zwischen Kontrolldelegationen des Menschen an Technik und verbleibender Selbstkontrolle bzw. Handlungsfreiheit in Abhängigkeit von der Technik. Gestaltungsoptionen für Assistenzsysteme, die der höherstufigen Maßgabe „Nachhaltigkeit“ (Governance-Entscheidung) dienen sollen, müssen daher auf dieses Kontinuum differenziert aufsetzen.

Technikkonzept, Autonomie, Kontrolle: Dabei stellen *Autonomie* und *Kontrolle* Konzepte dar, mit denen die komplexe Wirkungsgesamtheit soziotechnischer Konstellationen auf bislang übersehene, unterschätzte oder latent verdeckte Effekte – darunter z. B. auch Nachhaltigkeitseffekte – hin hinterfragt werden kann. Dies zeigt sich bereits im zugrunde gelegten *Technikverständnis*, das immer noch hinter dem heutigen Erkenntnisstand der Wissenschaft zurückbleibt und häufig verkürzt von Sach- und Gerätetechnik ausgeht. Die soziotechnischen Wechselwirkungen gewinnen zwar an Aufmerksamkeit, sind mit einem artefaktischen Technikverständnis jedoch nicht adäquat fassbar. Eine Einschätzung des Beitrags von Mensch-Technik-Verhältnissen, speziell von Assistenzsystemen, bezüglich der *Nachhaltigkeit* kann nur gelingen, wenn ein entsprechend leistungsfähiges Technikverständnis und Verständnis der komplexen soziotechnischen Situation assistierten Entscheidens und Handelns zugrunde gelegt wird. Für ein solches Verständnis wird hier auf die Arbei-

ten von Gransche, Shala, Hubig und weiteren Kollegen aus dem Jahr 2014 zurückgegriffen (vgl. Gransche et al. 2014).

Für ein anspruchsvolles Verständnis der Konzepte *Autonomie* und *Kontrolle* kann auf vielfältige Forschungsstände aus Handlungs- und Entscheidungstheorie, Technikphilosophie und -soziologie zurückgegriffen werden. Werner Rammert hat aus techniksoziologischer und handlungstheoretischer Sicht die Ausweitung des Handlungskonzeptes „Mensch steuert Maschine“ auf hybride Handlungsträgerschaften in soziotechnischen Konstellationen ausgearbeitet (Rammert und Schulz-Schaeffer 2002; Rammert 2007). Die „Perspektive verteilter und gradualisierter *agency*“ ist grundlegend für eine adäquate Beschreibung von *Handlung* bei zunehmend dichteren MTR. Das wechselseitige Beeinflussungsverhältnis von Technik und Gesellschaft (soziotechnische Interdependenz) liegt in der Techniksoziologie ausgearbeitet vor (Bijker et al. 1987; Latour 2005, 2013). Der nächste Schritt, sowohl aus technikphilosophischer als auch aus handlungstheoretischer Sicht, kann mit Christoph Hubig gegangen werden, der zukunftsweisend die Tendenz von Mensch-Technik-Hybriden zu Mensch-Technik-Fusionen konzeptioniert, bei denen die Unterscheidbarkeit der menschlichen und maschinellen Rollen und Anteile der handelnden Konstellation zunehmend verschwindet (Hubig und Koslowski 2008). Das elaborierte, aber komplexe Verständnis von *Technik als Medium* ist gegenüber artefaktischen Technikverständnissen deutlich besser geeignet, soziotechnische Wechselwirkungen, wie sie augenfällig für MTR von zentraler Relevanz sind, in ihrer vollen Komplexität zu adressieren. Im Konzept des *Mediums*, verstanden als *Ermöglichungsstruktur*, sind die Konzepte von Autonomie und Kontrolle bereits theoretisch angelegt und miteinander verschränkt, da Technik als Medium Möglichkeitsräume für Entscheiden und Handeln einerseits *eröffnet* und andererseits *beschränkt*. Bei zunehmender soziotechnischer Verschränkung und Wechselwirkung von Mensch und Technik gerät der Autonomiebegriff ganz wesentlich in Abhängigkeit von den Ermöglichungsstrukturen, die die Interaktionen bedingen. „Absolute Autonomie auf System- oder Menschseite führt – strenggenommen – zu einem Abbruch der Interaktion.“ (Hubig 2011, S. 2) Gerade bei einem Fokus auf MT-*Interaktion* kommt es also spezifisch darauf an, welche Autonomieebenen vom Menschen an Technik delegiert werden. Das Konzept von *Technik als Medium* liegt seitens der deutschen Technikphilosophie vor (Gamm 2000; Hubig 2006), und spezielle Ansatzpunkte zu Medialitätsverschiebungen der Technik wurden im konkreten Anwendungskontext im SFB 627: *Nexus – Umgebungsmodelle für Mobile Kontextbezogene Systeme* (Universität Stuttgart 2008) erarbeitet (Hubig 2011; Heesen et al. 2005). Die zunehmende Durchdringung der Lebenswelt durch Technik und wirtschaftliche, ethische und soziale Implikationen wird neben den Nexus-Arbeiten in zahlreichen Studien adressiert, etwa die Studie „Intelligente Objekte“ von Acatech (Herzog und Schildhauer 2009) und die Integrierte Forschungsagenda, Cyber Physical Systems „agendaCPS“ (Geisberger und Broy 2012). Mit der Betonung der Autonomie zur Setzung von Zwecken durch den Menschen liefert Mathias Gutmann eine differenzierte Betrachtung von Handlungsräumen und Ausprägungen von Kontroll- und Autonomieverhältnissen zwischen Mensch und Technik (Gutmann 2010; vgl. auch Gutmann et al. 2011).

Anstöße zur Betrachtung des Kontrollverlustes des Menschen über autonome Systeme liefert Alexander Riegler (Riegler 2008), indem er auf das „autonomy paradoxon“ aufmerksam macht: Wie soll der Mensch damit umgehen, dass er nicht mehr nachvollziehen kann, nach welchen technologischen Prozessen ein autonomes technisches System sich selbst optimiert? Und soll unter diesen Voraussetzungen eine MTI auf Nachhaltigkeit hin optimiert werden? Erich Prem lieferte dagegen bereits Ende der 90er Jahre eines der ersten Konzepte, Autonomie als einen dem Menschen und der Technik gemeinsamen Systembegriff aufzufassen (Prem 1997).[3]

Wesentlich geprägt werden Konzepte von Autonomie und Kontrolle vom Fortschritt in den Kognitionswissenschaften. In jüngster Zeit sind in der analytischen Philosophie und der *Philosophy of Mind* unterschiedliche Konzepte entstanden, die, basierend auf einem differenzierten Technikverständnis, neue Definitionen der Mensch-Technik-Relation erlauben. Ausschlaggebend für ein zeitgemäßes Verständnis von Autonomie und Kontrolle sind diese neuen Ansätze, da sie den Ursprung von Handlungen und Entscheidungen innerhalb von mensch-technischen Systemen erforschen.[4]

Clark und Chalmers beispielsweise gehören zu den Vertretern von DEEDS[5] (einem *Situated-cognition*-Ansatz) und gehen davon aus, dass der technologische Fortschritt einen wesentlichen Beitrag zur Erweiterung des menschlichen Geistes leistet. Die technologisierte Umwelt des Menschen spielt ihrer Auffassung nach eine wesentliche Rolle bei der Steuerung kognitiver Prozesse („aktiver Externalismus“) (Clark und Chalmers 1998). Ebenfalls wegweisend, jedoch von pragmatischer Art, ist Daniel Dennetts Ansatz, der Autonomie und Kontrolle mit der Selbstreflexion, dem freien Willen und den aus ihm resultierenden Handlungsalternativen des Menschen in Verbindung bringt (Dennett 1984; Dennett und Blomert 1997): Selbst unter der Annahme, dass dem technologischen Fortschritt keine Grenzen gesetzt sind, ist für ihn die Orientierung an den vom Menschen gesetzten Zwecken oder Zielen wesentlich.

Unter den Entwicklern neuer Technologien ist das Verständnis von Autonomie und Kontrolle uneinheitlich und vor allem auf das System beschränkt (Russell et al. 2010). Differenzierte Betrachtungen über die Auswirkungen autonomer Technologien auf die Autonomie des Menschen, beziehungsweise ihre Abgrenzung voneinander, wie etwa Feil-Seifer/Mataric (Feil-Seifer und Matarić 2011), werden selten unternommen (vgl. Gransche et al. 2014, S. 24–28).

[3] Eine ähnliche Auffassung vertreten Ruiz-Mirazo und Moreno 2012, indem sie mit der Reduktion der Autonomie des Menschen auf Selbstorganisation jedoch das Selbstverständnis des Menschen als Wesen der Vernunft und Würde auflösen.

[4] Als Vorreiter unterscheidet Michael Wheeler bereits 1997 zwischen „orthodox cognitive science“, also den herkömmlichen Verfahren mittels Künstlicher Intelligenz (KI), und „biological cognitive science“, jenen Verfahren, welche KI mit Gen- und Hirnforschung kombinieren (Wheeler 1997). Ebenfalls von Wheeler stammt der Versuch, die Kognitionswissenschaften mit Heidegger zu erklären (Wheeler 2005); erst 2011 jedoch wurde der Synapsen-Prozessor von IBM entwickelt: Sims 2011, SyNAPSE Team 2013.

[5] Das Akronym DEEDS steht für „Dynamical, Embodied, Extended, Distributed and Situated approach to cognition“. Vgl. Walmsley 2008.

Nachhaltigkeit, Living Labs: Im Projekt INNOLAB wird folgendes Verständnis von Nachhaltigkeits-Living-Labs zugrunde gelegt:[6]

Living Labs in der Green Economy sind reale und realweltliche Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen, in denen Nutzer und Produzenten gemeinsam sozio-technische und nachhaltige Innovationen entwickeln. Der Innovationsprozess öffnet sich an zentralen Stellen, so dass neben den Entwicklern und Produzenten auch die Nutzer, weitere relevante Akteure der Wertschöpfungskette und das Nutzungsumfeld einbezogen werden. Ziel ist es, zu global und langfristig verallgemeinerbaren, inter- und intragenerationell tragfähigen Produktions- und Konsummustern im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Die folgenden vier Aktivitäten leiten den offenen Innovationsprozess:

- Exploration: Untersuchung von innovativen Nutzungsformen, Kontexten und Markt-Chancen.
- Interaktive Entwicklung: Ko-Design zwischen Nutzern und Produzenten sowie möglichen weiteren Akteuren der Wertschöpfungskette, incl. KMU.
- Experimentieren: Umsetzung von Anwendungsszenarien im realen oder realweltlichen Umfeld mit Nutzern und Akteuren der Wertschöpfungskette
- Evaluation: Kriterien-gestützte Bewertung und Anpassung von Konzepten, Produkten und Services im Hinblick auf Nachhaltigkeit, unter Berücksichtigung von Rebound-Effekten und geplanter Obsoleszenz.

Abb. 2 Definition von Living Labs im INNOLAB Projekt (Meurer et al. 2015)

Die aktuellen Arbeiten zu Autonomie, Kontrolle und Gestaltungsaspekten von MTI und speziell zur Gestaltung von Assistenzsystemen wurden im Workshop mit diesem Verständnis von Nachhaltigkeit (als Aspekt von Autonomie, nämlich Autonomieerhalt) und diesem Verständnis von Living Labs (als methodisch strukturierte Form der Nutzerintegration) kombiniert.

Die AMTIR-Heuristik als wesentliches Ergebnis der Vorarbeiten zu Autonomie und Kontrolle in neuen Mensch-Technik-Relationen verspricht eine Anknüpfungsmöglichkeit von Nachhaltigkeit als normative Gestaltungsmaßgabe, Assistenzsystemen als spezifische MTR sowie Living Labs als Integration der Nutzer mit der Entwickler/Designer-Perspektive.

[6] Zur Verortung dieser Definition im Stand der Forschung vgl. Meurer et al. 2015.

3 Konzept, methodisches Vorgehen

Da mit der AMTIR-Heuristik eine elaborierte Grundlage für Gestaltungssteuerung jeglicher Mensch-Technik-Verhältnisse vorliegt, wurde für diese Basisstudie eine Anwendung dieser Heuristik auf die im Projektkontext spezifische Mensch-Technik-Relation (MTR) – nämlich nachhaltige Assistenzsysteme in den Bereichen Wohnen, Einkaufen, Mobilität unter Einbezug von Living Labs – gewählt.

3.1 Auswahl der Teilnehmer:

Um eine möglichst interaktive und offene Diskussion der komplexen Aspekte der AMTIR-Heuristik zu ermöglichen, wurde eine Runde von ca. 12 (nicht mehr als 15) Personen angestrebt, da bei dieser Teilnehmerzahl Plenumsdiskussionen ohne Aufteilung in Untergruppen möglich sind. Die Gruppengröße des Workshops orientierte sich am Fokusgruppenkonzept (Steyaert et al. 2006, S. 127–136). Entsprechend des Erkenntnisinteresses der Studie wurden Teilnehmer eingeladen, die

a) als Entwickler und Designer von Assistenzsystemen oder im Bereich nachhaltigen Designs tätig sind,
b) Living Labs oder vergleichbare Forschungsinfrastrukturen betreiben oder
c) aus theoretischer Forschungsperspektive mit den Schwerpunkten Nachhaltigkeit, Assistenzsysteme, Forschungsinfrastruktur, Nutzerpartizipation befasst sind.

Es waren Teilnehmer folgender Institutionen beteiligt[7]:

- Allianz deutscher Designer (AGD)
- Bosch GmbH
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI)
- Ecosign - Akademie für Gestaltung
- Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
- House of Living Labs, Forschungszentrum Informatik FZI
- JOSEPHS® – Die Service-Manufaktur, Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS
- MakerBot
- Universität der Künste Berlin (UDK)
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

[7] Im Anhang ist die Teilnehmerliste dargestellt.

3.2 Struktur des Workshops:

Für den eigentlichen Workshop wurde folgendes in Phasen geteiltes Vorgehen gewählt:

TEIL 1: INPUT-PHASE

- Begrüßung, Vorstellung der Agenda und Ziele des Workshops
- Vorstellung der Teilnehmer, Selbstzuordnung als Designer/Entwickler, Living-Labs-Betreiber oder Metaperspektive/Forscher
- Vorstellung des Projektkontextes INNOLAB: Verständnis von Living Labs, Position der Basisstudien, Themen Mobilität, Wohnen, Einkaufen
- Input Nachhaltigkeitsverständnisse, Green Economy/Green Society
- Vorstellung der AMTIR-Heuristik (s. Anhang), Diskussion
- Mittagspause

TEIL 2: ARBEITSPHASEN

- Arbeitsphase 1: Rolle von Nachhaltigkeitseffekten in der Praxis

  AP1-F1: In Ihrer Praxis: Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen?[8]

  AP1-F2: In Ihrer Praxis: Wonach entscheiden Sie bei der Gestaltung, welche Nachhaltigkeitseffekte von Nutzern erkannt werden können (sollen)?

Kaffeepause

- Arbeitsphase 2: Nachhaltigkeitsorientierte Gestaltungsoptionen

  AP2-F1: Welche Gestaltungsaspekte wären für Sie relevant, wenn Sie ein nachhaltiges Assistenzsystem entwickeln müssten?

  AP2-F2: Welche Gestaltungsmöglichkeiten bestehen, Handeln mit Assistenzsystemen nachhaltiger zu machen? (z. B. Living Labs)

- Schlussrunde

Die Teilnehmer wurden je nach ihrem Hintergrund (vgl. Kap. 3.1: Hintergrund a, b oder c), ihrer Selbstzuordnung im Zuge der Vorstellungsrunde folgend, drei Gruppen (markiert durch verschiedenfarbige Post-Its) zugeordnet. Jene, die sich primär den Entwicklern und Designern zuordneten, arbeiteten auf pinkfarbenen Notizzetteln, die Betreiber der Forschungsinfrastrukturen auf gelben und schließlich die theoretische Metaperspektive bzw. die Governance-Perspektive auf orangen Zetteln. So konnte der in den Arbeitsphasen gesammelte Input direkt farblich nach der Position des Beitrags differenziert werden. Darüber hinaus konnte so für jede Arbeitsphase die Bei-

[8] Bei den Entwicklern/Designern direkt, bei den LL-Betreibern in Form von dort stattfindender, ermöglichter Entwicklung.

tragsreihenfolge, 1. Entwickler/Designer, 2. Infrastrukturbetreiber, 3. Theoretische Metaperspektive, umgesetzt werden, wodurch die Antworten auf die Arbeitsphasenfragen eine gewisse aufbauende Logik hatten.

Teil 1 schaffte die gemeinsame Informationsbasis und thematische Ausgangslage, um in Teil 2 konkret an der Sache zu diskutieren und die Beiträge der Teilnehmer auf das konkrete Erkenntnisinteresse des Workshops zu fokussieren. Dabei sollten drei Fokusse die Teilnehmer leiten:

- Assistenzsysteme in den Bereichen Wohnen, Einkaufen, Mobilität
- Nachhaltigkeit im Sinne von Ressourceneffizienz (Projektfokus Rebound-Effekte und Obsoleszenz)
- Dimensionen der AMTIR-Heuristik (vgl. Anhang)

Im Workshop gewünscht und entsprechend anmoderiert waren offene Diskussionen und die Aufnahme der Relevanzeinschätzung der Teilnehmer, weshalb neben diesen Fokussen auch abweichende Aspekte aufkamen und sich die Teilnehmer die Freiheit nahmen, nicht immer auf die je gestellte Arbeitsfrage konkret zu antworten, sondern diese als Denkanstöße zu interpretieren.

In den Arbeitsphasen in Teil 2 wurden die Einschätzungen der Teilnehmer auf Grundlage des in Teil 1 vorgestellten thematischen Settings (Projektkontext, Rolle und Thema der Basisstudie, Nachhaltigkeitsverständnis, AMTIR-Heuristik) eingeholt. In Arbeitsphase 1 wurde die Berücksichtigung von Nachhaltigkeit in der Arbeit der Teilnehmer sowie konkrete Maßnahmen der Nutzerintegration bzw. etwaige Verknüpfungen zwischen Nachhaltigkeitsberücksichtigung und Nutzerintegration erhoben. In Arbeitsphase 2 wurde diskutiert, an welchen Stellschrauben angesetzt werden könnte, um zu nachhaltigeren Assistenzsystemen zu gelangen bzw. das jeweils assistierte Handeln in Gänze nachhaltiger zu machen.

Die Arbeitsphasen beinhalteten eine Phase der individuellen Beantwortung der Fragen auf Notizzetteln, die anschließende Präsentation der Antworten an der Metaplanwand mit direkter Klärung von Verständnisfragen des Plenums und anschließender Diskussion der gesammelten Aspekte.

Die Inhalte des Workshops wurden in Form eines Protokolls der Diskussionen sowie den erarbeiteten Metaplanwänden mit den Antworten zu den vier Fragen festgehalten. Die Metaplanbeiträge liegen als Fotoprotokoll vor und sind diesem Bericht transkribiert angehängt.

Zentrales Anliegen dieser Basisstudie war die Identifizierung von Schlüsseldimensionen in Bezug auf Nachhaltigkeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen bei der Living-Lab-Nutzung im Rahmen der Green Economy. Die Aspekte der Arbeitsphasen können über Clusterung und Aggregierungen für verschiedene weitere Fragestellungen fruchtbar gemacht werden, was sich im Projektverlauf erweisen wird. Das volle Material ist im Anhang zu finden. Hier wurde mit Fokus auf das zentrale Anliegen im Rahmen des Projektteams des Fraunhofer ISI Konsens über relevante Schlüsseldimensionen erzielt und in Abschnitt 4 dargestellt. Diese Einschätzung wurde von an-

wesenden Vertretern des INNOLAB-Konsortiums ergänzt sowie von Konsortialmitgliedern, die nicht beim Workshop anwesend waren, aus einer externen Perspektive validiert.

Aufgrund der verschiedenen Hintergründe der Workshop-Teilnehmer ist keine Engführung der Diskussion auf die drei Praxisprojekte (AP3, AP4 und AP5) erfolgt. Über diese Basisstudie werden jedoch die nachhaltigkeitsrelevanten Aspekte der AMTIR-Heuristik in die Praxisprojekte eingebracht und deren Rezeption in der Synthese (AP6) bewertet. Offen bleibt bis zu einem späteren Zeitpunkt, inwieweit die vorliegenden Rohergebnisse dieser Basisstudie für ein späteres Roadmapping (AP7) oder Handlungsempfehlungen (AP8) fruchtbar gemacht werden. Spezifische Auswertungen des umfangreichen Datenmaterials sind je nach konkretem Projektbedarf weiterhin möglich.

3.3 Die AMTIR-Heuristik & nachhaltige Assistenzsysteme

Die AMTIR-Heuristik wurde 2013–2014 im Rahmen des BMBF-Projektes „Wandel von Autonomie und Kontrolle durch neue Formen der Mensch-Technik-Interaktion“ (WAK-MTI)[9] entwickelt. Die zentrale Frage des Projektes lautete:

> *Wie lassen sich aktuelle und zukünftige Mensch-Technik-Verhältnisse autonomieorientiert erforschen, designen und (er)leben, sodass sie eine akzeptierbare und wünschbare Balance von Assistenz und Autonomie, von Komfort und Kontrolle ermöglichen?*

Diese Frage wurde mittels umfassender Begriffsklärungen und der AMTIR-Heuristik einer Beantwortbarkeit zugeführt (Gransche et al. 2014). Assistenzsysteme für Wohnen, Mobilität und Einkaufen sind klarerweise Phänomene, die unter „aktuelle und zukünftige Mensch-Technik-Verhältnisse“ zu subsumieren sind. Schließlich ändert der INNOLAB-Fokus des Workshops die Abwägungsmaßgabe von „Assistenz und Autonomie, Komfort und Kontrolle“ zu einem wieder zu subsumierenden Double „versprochener Nutzen und Nachhaltigkeit“. Die AMTIR-Heuristik wurde möglichst allgemein und breit formuliert, um alle möglichen Formen künftiger MTR analysieren zu können. Im INNOLAB-Workshop wurde also ein Sonderfall hiervon bearbeitet, weshalb die zentrale Frage hier reformuliert werden kann:

> *Wie lassen sich Assistenzsysteme für Wohnen, Mobilität und Einkaufen nachhaltigkeitsorientiert erforschen, designen und (er)leben, sodass sie eine akzeptierbare und wünschbare Balance von individuell empfundenem Nutzen und praktisch realisierter gesellschaftlicher Nachhaltigkeit ermöglichen?*

Das namensgebende Akronym der Heuristik steht für Autonomie- und Kontrolleffekte in Mensch-Technik-Interaktionen/Relationen und folgende Ermöglichungsfunktion:

[9] http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/projekte/wak-mti.php, zuletzt aufgerufen am 29.07.2015

> *„Die Heuristik ermöglicht es, die Nutzung und Entwicklung verschiedenster Formen von Mensch-Technik-Relationen bezüglich ihrer Autonomieeffekte zu hinterfragen und daraus Schlüsse für deren Wünschbarkeit, Einsatzbedingungen, kritische Gestaltungsaspekte sowie deren konkretes Design zu entwickeln.“* http://www.amtir-heuristik.de.

Wiederum in subsumierter Form hieraus ergibt sich die zentrale These des Workshops:

> *Die Heuristik ermöglicht es, die Nutzung und Entwicklung von* Assistenzsystemen für Wohnen, Mobilität und Einkaufen *bezüglich ihrer* Nachhaltigkeitseffekte *zu hinterfragen und daraus Schlüsse für deren Wünschbarkeit, Einsatzbedingungen, kritische Gestaltungsaspekte sowie deren konkretes Design zu entwickeln.*

Die AMTIR-Heuristik[10] gliedert sich in Dimensionen dreier Kategorien entsprechend der Fragen:

- Befinde ich mich in einer MTR?
- Mit welcher Relation habe ich es zu tun?
- Trifft mein Eindruck zu, oder bestehen Inszenierungen?

Die Fragen der Kategorie I zielen auf die zu untersuchende Mensch-Technik-Relation. In Abhängigkeit vom zugrunde gelegten Technikbegriff sind Menschen (fast) immer in irgendwelchen Verhältnissen zu irgendwelchen Technikformen.[11] Um der Beliebigkeit einer solchen Konzeption zu entgehen wird in Dimension I nach einer MTR zu einer *bestimmten*, nämlich der zu untersuchenden Technik gefragt; andernfalls könnte die Frage u. U. nie verneint werden. Die folgenden Fragen aller Dimensionen beziehen sich dann auf die in Dimension I genannte MTR. Hier sind die infrage stehenden MTR Assistenzsysteme in den Bereichen Wohnen, Mobilität und Einkaufen.

Die Fragen der Kategorie II nach der Art der Relation gliedern sich nochmals in Unterkategorien, mit Fragen nach den Effekten (Kategorie II.a) und der Gestaltung (Kategorie II.b) der MTR.

Die Fragen der Kategorie III bilden gewissermaßen eine Metaebene, insofern sie auf die wissensabhängige Leitunterscheidung zwischen Teilnehmer und Beobachter abheben, d. h. in Bezug auf alle vorherigen Dimensionen hinterfragen, ob es bewusst inszenierte oder möglicherweise prinzipiell nicht durchschaubare Differenzen zwischen der angenommenen (Teilnehmersicht) und der tatsächlichen (Beobachtersicht) Beschaffenheit der untersuchten MTR gibt.

---

[10] Vgl. zur folgenden Beschreibung der Heuristik Gransche et al. 2014, S. 71–75.

[11] Das durch Impfung ‚programmierte' Immunsystem als technisch induzierte Abwehrfähigkeit, das Emittieren sowie das Ausgesetztsein von Technopollutionen aller Art (Pharmarückstände im Trinkwasser, Auto-Feinstaub in der Luft, Lichtverschmutzung dicht besiedelter Gebiete, Lärmpegel in Städten) setzten auch all jene, die nicht permanent mit Implantaten, Schrittzählern, Smartphones, MP3-Playern etc. in offensichtlichen MTR stehen, in ein durchgehendes Verhältnis zu Technik. Einige philosophische Positionen fassen Technik gar als anthropologisches Spezifikum des Menschen, was bedeuten würde, dass es keinen Menschen gibt, bei dem es keine Technik gibt. Vgl. für einen Überblick die tabellarische Zusammenstellung von Hans Lenk in: Lenk 2010, S. 87–120.

Die Fragepositionen Nutzer, Entwickler, Governance

Bei der Analyse von MTR-Formen macht es einen großen Unterschied, ob aus der Perspektive eines Nutzers, eines Entwicklers oder einer Governance-Ebene heraus gefragt wird. Viele der Dimensionen sind stark abhängig von Wissen und Kompetenz des Antwortenden.[12] Entwicklern ist u. U. eine entsprechende Kompetenz eher zuzutrauen als beliebig möglichen Nutzern, und wo diese Kompetenzen eine unbedingte Anforderung bei der Entwicklung darstellen, so sind sie bei der Nutzung evtl. überflüssig oder mitunter sogar störend.

Nutzer befinden sich als Involvierte in einer konkreten MTR, in der sie sich irgendwie verhalten müssen. Für eine gelingende Koordination der eigenen mit den technischen Aktionsanteilen steht dem Nutzer seine wahrnehmungsbasierte Einschätzung der Technik anhand deren Gestalt oder (im bereits laufenden experimentellen Vollzug) Effekte zur Verfügung; also der Schluss: 1. Es sieht aus wie ein Computer. 2. Es verhält sich wie ein Computer. 3. Also erwarte ich, dass dies ein Computer ist und ich Leistungen erwarten darf, die Computer-typisch sind. Die Entwicklung der intuitiven Bedienbarkeit baut auf diese Form der Übertragung von Bekanntem auf neue MTR.

Entwickler sind an einer früheren Stelle der geplanten MTR. Sie befinden sich mit ihrer Planungs- und Fertigungstechnik in zahlreichen MTR, aber noch in einem gestalterischen Verhältnis zum zu entwickelnden System. So wird aus der Nutzerfrage „Welche Effekte kann ich erkennen/erwarten?“ die Entwicklerfrage „Welche Effekte sollen erkannt/erwartet werden?“ und entsprechend „Wie ist die MTR zu gestalten, damit diese Wahrnehmung bzw. Erwartung evoziert wird?“

Dies stellt auf der **Governance**-Ebene wiederum die Frage, was das relevante Kollektiv (Nutzerkreis, Kundenstamm, Gesellschaft) als normative Grenze der Entwicklung aushandelt. Es ergibt sich so die Frage „Welche Effekte sollen/dürfen von Nutzern (nicht) erkannt/erwartet werden?“ Wäre es beispielsweise zulässig, dass Systeme gestaltet werden, die den Eindruck einer MTI vermitteln (inszenieren) und Nutzer nicht erkennen und erwarten lassen, dass andere Menschen an der Gesamthandlung beteiligt sind, wenn es zutrifft, dass Menschen sich anders gegenüber Mitmenschen verhalten (Mitleid, Anerkennung, Höflichkeit) als gegenüber Technik? Würde diese Frage mit Nein beantwortet, stellte sich wieder auf der Governance-Ebene die Frage, ob es eine Hinweispflicht auf „Mitmenschen im System“ geben sollte und so weiter.

Governance (lateinisch gubernare = steuern) im hier verwendeten Sinne bezieht sich dabei nicht auf die institutionalisierte Form des Regierungshandelns, auch nicht auf Mehr-Ebenen-Regierung, sondern auf *Regelungssysteme, in denen Geltungsbereiche und Steuerungsspielräume ausgehandelt werden*. Die an dieser Aushandlung

[12] Reine Maschinensprache (z.B. 0000 0100) ist für Menschen allgemein, Programmier- bzw. Assemblersprache (z. B. ldi mp ,0xFF/ out DDRB, mp/ ldi mp, 0xAA) oder musikalische Notation für die meisten Menschen und dieser Text für Analphabeten unverständlich. Für die jeweiligen Personen ist eine Frage nach den ablaufenden Prozessen und zu erwartenden Effekten angesichts dieser Form des zeichenbasierten Interface höchst unterschiedlich zu beantworten.

idealerweise Beteiligten sind die jeweils relevanten Kollektive, nämlich die Beteiligten *und* Betroffenen der zur Frage stehenden MTR (vgl. AP 1.3 Akteurs- und Netzwerkanalyse). Zentrale Begriffe der Governance wie Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit (der Effektursachen und -verursacher), Verantwortlichkeit (für zurechenbare Handlungseffekte) oder Transparenz (der Beteiligten, der Prozesse, der Effektrichtung etc.) sind Kernbegriffe der AMTIR-Heuristik.

Was leistet die Heuristik und was nicht?

Die Unterscheidung in Nutzer-, Entwickler- und Governance-Perspektive ist, wie die anderen Unterscheidungen von Autonomie (1), (2) und (3) oder Gebrauch, Bedienung, Agieren, eine idealtypische, die der Orientierung dient. Damit ist keine eindeutige Klassifizierbarkeit heutiger oder zukünftiger MTR in diese Perspektiven intendiert, sondern ein Frageraster angeboten, mit dem auch Mischformen als solche aufspürbar sind. So ist gerade die Unterscheidung in Nutzer und Entwickler im Zuge partizipativer Technikgestaltung, von Co-Design-Ansätzen (Buur und Matthews 2008), Lead-User-Innovationen (Hippel 1986), Living Labs usw. am Verwischen, weshalb die Zuschreibungen Nutzer und Entwickler keineswegs Berufe oder Personen, sondern Rollen bzw. Funktionen bezeichnen. Gerade im Living-Lab-Ansatz werden ja Nutzer in die Entwicklung einbezogen, was die Abgrenzung zwischen den Rollen Nutzer/Entwickler verschwimmen lässt.

Auf den drei Ebenen Nutzer, Entwickler/Gestalter und Governance, von denen aus die Heuristik angewandt werden kann, ist zwangsläufig ein unterschiedlicher Kenntnisstand zu technischen Details anzunehmen. Des Weiteren können, trotz der begrifflichen Schärfe der Definition der einzelnen Dimensionen, unterschiedliche Wahrnehmungen hinsichtlich der Ausprägung oder Intensität wahrgenommen werden, insbesondere wenn es um die Effekte der MTR geht. Die Heuristik sollte dementsprechend nicht als Gradmesser persönlicher oder psychologischer Autonomiewahrnehmung missverstanden werden. Es ist nicht möglich, den jeweiligen Formen der MTR einen numerischen Autonomiewert zu attestieren. Entsprechend kann einem Assistenzsystem nicht *ein* Nachhaltigkeitswert zugeschrieben werden. Vielmehr bietet die Heuristik Wege der Erkenntnisgewinnung bezüglich Autonomie- und Kontrolleffekten in unterschiedlichen MTR-Formen. Hilfreich ist die Heuristik insbesondere zur Aufdeckung potenzieller Effekte auf Autonomie und Kontrolle, wenn im Hinblick auf zukünftige Technologien die eigentliche MTR eine indirekte ist, da sie zunächst als solche nicht wahrnehmbar ist.[13] Wie mithilfe dieser perspektivischen Dreiteilung den 16 Dimensionen der Heuristik Gestaltung und Nutzung von Assistenzsystemen mit Blick auf nachhaltiges Handeln und Entscheiden hinterfragt werden kann, war gemäß der Ausgangsthese Gegenstand des Workshops[14].

[13] Zu Leistungen, Grenzen und Herausforderungen der Heuristik siehe Gransche et al. 2014.
[14] Im Anhang finden sich Agenda des Workshops und die Transkripts der Metaplanwände.

4 Ergebnisse und Verwertung

4.1 Ergebnisse

4.1.1 AMTIR-Heuristik als Bereicherung

Die Arbeit mit der AMTIR-Heuristik wurde im Workshop als Bereicherung empfunden. Designer und Entwickler von Assistenzsystemen profitierten von der elaborierten Strukturierung möglicher Stellschrauben und den Effekten im Gestaltungsprozess.

Als *Schlüsseldimensionen* im Zusammenhang der Gestaltung von nachhaltigkeitsorientierten Assistenzsystemen wurden angesehen:

- Transparenz der erwartbaren Systemleistungen (II.A.1)[15]
- Abschätzbarkeit der Konsequenzen, Emergenzeffekte (II.A.3)
- Durchschaubarkeit der Inszenierungsgrade (III)

Transparenz der erwartbaren Systemleistungen (II.A.1)

NUTZER: Welche Leistungen kann ich (in Abhängigkeit vom Relationstyp) von der Relation erwarten?

ENTWICKLER: Welche Systemleistungen soll der Nutzer von der MTR erwarten und welche nicht?

GOVERNANCE: Inwiefern sollen/dürfen Nutzer (nicht) über die tatsächlichen Systemleistungen getäuscht werden?

BEISPIEL: geringe Transparenz: Smartphones mit einer Vielzahl von Apps, die verdeckt mehr und anderes tun als ihre propagierte Funktion | hohe Transparenz: Einfachere Geräte wie Toaster, oder einfache mechanische Technik wie Fahrräder.

BESCHREIBUNG: Die Nutzer haben beim bewussten Eintritt in eine MTR meist eine bestimmte (nicht zwingend zutreffende) Vorstellung davon, was sie vom System erwarten (können). Diese Vorstellung wird durch Vorerfahrung, das (Interface) Design oder den (Nutzungs-)Kontext der Technik beeinflusst: Je nach Inszenierungsgrad, Komplexität und Vernetzung können diese Vorstellungen täuschen.

Die Dimensionenfragen II.a.1 zielen darauf ab, wie erkennbar und korrekt einschätzbar die Systemleistungen für Nutzer sind.

Die Transparenz der erwartbaren Systemleistungen ist eine der Schlüsseldimensionen bei der Gestaltung von Assistenzsystemen mit dem Ziel, nachhaltiges Entscheiden und Handeln zu fördern. Soll das Handeln mit einem Assistenzsystem dem Nutzer eine bewusste Wahl zwischen unterschiedlich nachhaltigen Alternativen (Routen, Produkten oder Vorgehensweisen) bieten können, muss dem Nutzer zumindest ein-

[15] Diese Nummerierungen beziehen sich auf das Dimensionensystem der AMTIR-Heuristik, vgl. www.amtir-heuristik.de.

malig oder *on demand* vermittelt werden, was zu solcherlei Nachhaltigkeitsbewertung vom System herangezogen wird (Datengrundlage, implementierte Abwägungen von Ressourcenverbrauch, Emissionsmenge und -art etc.). Wird diese Transparenz nicht hergestellt, kann vom Nutzer nicht zwischen als Nachhaltigkeitswahl maskierten Werbeempfehlungen oder Fremdinteressen und in irgendeiner Weise erwogener tatsächlicher Nachhaltigkeitseffekte einer Wahl unterscheiden werden.

Sollte auf höherer Governance-Ebene entschieden werden, dass eine Alternative einer anderen vorzuziehen ist (ohne die Wahl regulativ vorzuentscheiden, etwa durch Verbote wie bei der Glühbirne), dann ist ein erzieherisch-manipulatives Wirken des Assistenzsystems denkbar, bei dem Transparenz über erwartbare Systemleistungen nicht voll gegeben sein muss, um die Assistenzfunktion erfüllen und damit eine Nachhaltigkeitswahl zu bieten (diese Form des Erzieherischen – vgl. *nudging* – wurde im Workshop als kritisch betrachtet).

In dieser Dimension ist zu entscheiden, wieviel der zugrunde liegenden Datenbasis, internen Prozesse etc. dem Nutzer über das Zustandekommen der Assistenzfunktion gezeigt werden sollen. Hier schließt sich ein im Workshop genannter Aspekt an, der Nachhaltigkeitseffekte von Assistenzsystemen als werbefähige, attraktive Eigenschaft zur Anschaffung/Nutzung des Assistenzsystems kommuniziert. „Nutze dieses und nicht jenes Assistenzsystem, und Du wirst nachhaltiger Leben!“ – So das Versprechen.

Abschätzbarkeit der Konsequenzen, Emergenzeffekte (II.A.3)

NUTZER: Kann ich abschätzen, welche Gesamteffekte aus der MTR resultieren?

ENTWICKLER: Sollen die Gesamteffekte der MTR abgesehen werden können (grundsätzlich bzw. on demand)?

GOVERNANCE: Inwieweit ist diese notwendige Abschätzbarkeit Bedingung für den Einsatz? Wo entstehen evolutionäre Risiken?

BEISPIEL: geringe Abschätzbarkeit: Lernende Algorithmen; Kombination vieler Pharmaka; Erzeugung von Biofakten | hohe Abschätzbarkeit: Alltagsgeräte, denen (noch) nicht das Prädikat Smart… anhaftet: Spülmaschine, DVD-Player, Radiowecker etc.

BESCHREIBUNG: Aus MTR-Formen mit intelligenter Technologie können Effekte entstehen, die der Nutzer nicht im Sinne von zweckgerichteter Techniknutzung bezweckt hat. Komplexe vernetzte Systeme neigen zu Emergenzeffekten, also Systemverhalten, das nicht vorhersehbar bar. Die Fähigkeit zu innovativem Verhalten (etwa bei der Lösungssuche) ist eine der Bedeutungen technischer Autonomie. Die Dimensionenfragen II.a.3 zielen auf die Vorhersagbarkeit von Einzel- wie Gesamteffekten von MTR, kurz- wie langfristig.

Das Assistenzsystem muss diese Transparenz zu einem Mindestgrad herstellen, da sonst der Nutzer nicht im Sinne der Nachhaltigkeit mehr oder weniger nachhaltige Alternativen unterscheiden und aufgrund dieser Unterscheidung wählen könnte. Die Abschätzbarkeit der Konsequenzen einer assistierten Handlung entsteht aus einer

Kombination des Vorwissens des Nutzers und der informationstechnisch ermöglichten Information durch das Assistenzsystem. Wenn etwa in einem Einkauf-Assistenzsystem Daten über Produktionsbedingungen, deren Ressourcenverbrauch und Gesamtemissionsausstoß des Produktes zusammengeführt werden können, kann dies in entsprechenden Empfehlungen die Abschätzbarkeit der Konsumkonsequenzen erhöhen. Hier entsteht das Problem der Informationsdosierung: Ohne jegliches Wissen über Nachhaltigkeitseffekte eines Produktes wird im Alltag u. U. genausowenig nach Nachhaltigkeitsaspekten entschieden wie unter Bedingungen einer Informationsüberflutung. Hier wird die Dimension II.B.1 der Interface-Gestaltung zentral: Welche Informationskanäle, -dichte und -rhythmen sollen dem Nutzer geboten werden? Vorschläge im Workshop waren reduzierte Darstellungen komplexer Datengrundlagen, ohne alle Aspekte auf einen einzigen „Nachhaltigkeitswert“ unzulässig zu reduzieren. Schließlich können Mittelwerte aus einer Reihe von mittelwertigen Teilwerten resultieren, oder aber aus eine Reihe von sich aufhebenden Extremwerten; dieser Unterschied kann bei Übersimplifizierung nicht mehr gemacht werden. Ampelsysteme, Farbskalen und Ähnliches wurden hier als Mittelweg angesprochen.

Zur Abschätzbarkeit muss aus mindestens zwei Richtungen beigetragen werden. Erstens müssen Erkenntnisse über Kausalitäten (z. B. Strecke a ist zwar kürzer, verbraucht aber wegen mehr Steigung in summa mehr Benzin als die eigentlich längere Strecke b), sofern bekannt, dem Nutzer in geeigneter Art zur alltäglichen Entscheidungsfindung präsentiert werden. Zweitens müssen diese Zusammenhänge durch die Forschung zuallererst herausgefunden werden, womit das Problem der mangelnden Datengrundlage für die automatisierte Nachhaltigkeitsbewertung in assistiertem Handeln auftaucht. Oft ist gar nicht klar und schlicht noch nicht erforscht, ob Alternative a oder b nachhaltiger wäre. Um eine Nachhaltigkeitsempfehlung in assistiertem Handeln also einbeziehen zu können, werden umfassende Daten (über Produktion, Transport, Recycling, Mehrweg etc.) benötigt, und dies für die gesamte Palette der fraglichen Alternativen, über eine längere Dauer hinweg, in konstanter Granularität und Qualität und basierend auf einem einheitlichen Verständnis darüber, wie all diese Daten in welchem Verhältnis und Gewichtung zusammenspielen (sollen). Hier besteht großer Forschungsbedarf.

Durchschaubarkeit der Inszenierungsgrade (III)

NUTZER: Inwiefern unterscheidet sich mein Wissen um die MTR (Teilnehmerperspektive) von der tatsächlichen MTR (Beobachterperspektive)? Vermute ich Inszenierungsaspekte, die (prinzipiell) aufgeklärt werden können müssten?

ENTWICKLER: An welchen Stellen und in welcher Form soll das System bewusst performativ sein?

GOVERNANCE: Sollen Nutzer prinzipiell Inszenierungsebenen modifizieren können? Sollen wenigstens on demand Inszenierungswirkungen auf Kollektive gehemmt/ermöglicht werden können?

BEISPIEL: hohe Durchschaubarkeit: Games; Unterhaltungselektronik | geringe Durchschaubarkeit: Mechanical Turk von Amazon; bildgebende Verfahren (CT, MRT), deren Bilder nicht als visuelle Inszenierung (magnetischer Resonanzen) durchschaut, sondern als Abbilder innerer Organe angenommen werden; das Bremspedal in neueren Autos. (Es wirkt nach außen wie ein klassischer mechanischer Hebel, dieser Eindruck, z. B. Bremswiderstand, wird jedoch von einem komplexen System simuliert.)

BESCHREIBUNG: In einigen MTR wird die Technik so inszeniert, dass Fehleinschätzungen bezüglich ihrer Art und Leistungsfähigkeit stattfinden können. Bei manchen MTR liegt ihr eigentlicher Zweck in der Inszenierung (Games; die Kulleraugen der Robbe Paro), in anderen können inszenierungsbasierte Fehleinschätzungen zu Konflikten oder zum Relationsabbruch führen.

Eine zentral bewertete Dimension ist die Frage nach den Inszenierungsgraden der Assistenzsysteme. Dieser Aspekt ist unter Gestaltungsgesichtspunkten deshalb so zentral, da das Design eines Assistenzsystems wesentlich die Inszenierung, den Eindruck des Systems bestimmt. So inszenieren lebensechte humanoide Roboter eine gewisse Menschlichkeit, die derzeit eine reine Inszenierung ist, die jedoch dazu führt, dass auch der Umgang mit diesen sowie die erwarteten Systemleistungen vermenschlicht werden. Im Falle eines physischen Einkaufsassistenten, der den Kunden begleiten und ihn durch die Gänge führen kann, stellt sich die Frage, ob dieser ein einem Gesicht ähnliches Interface und basale akustisch-sprachliche Interaktionsfähigkeit haben soll, ob also eine Art menschlicher Verkäufer inszeniert werden soll. Ein Einkaufassistent als Smartphone-App hätte sicher ganz andere Inszenierungsentscheidungen in seiner Gestaltung zur Folge. Die Inszenierungsebene ist deshalb so wichtig, weil sie Gegenstand des Designs ist und weil der Nutzer über diese Ebene zuallererst in Kontakt mit dem Assistenzsystem kommt. Essenziell für den Umgang mit den Assistenzsystemen in den Bereichen Mobilität, Einkaufen und Wohnen ist das Vertrauen des Nutzers darauf, es mit geringen Differenzen zwischen inszenierten Leistungen und tatsächlich möglichen Leistungen zu tun zu haben. Nutzer können nicht die Datenqualität und -gewichtung im situativen Assistenzfall überprüfen (wie dies Entwickler können), sondern vertrauen hierbei den Entwicklern und nutzen das System, oder sie vertrauen diesen nicht und nutzen das System eben nicht. Letzteres wäre eine vergleichbare Situation wie mit der Überfülle an Gütesiegeln, Nachhaltigkeitslabels usw., die heute schon versuchen, das Einkaufen über Vertrauen zu assistieren. Dabei wird zum Beispiel der Stiftung Warentest noch weit-

gehend vertraut, die schiere Fülle der anderen Siegel und deren zweifelhafte Vertrauenswürdigkeit führen jedoch zu eingeschränkter Beachtung. Damit dies einem Assistenzsystem nicht ebenso passiert, ist der Inszenierungsgrad (in diesem Fall und ganz im Gegenteil zur Roboter-Robbe Paro oder Unterhaltungselektronik) vertrauensbildend gering zu halten.

Weitere Aspekte:

- Grundsätzlich wurde Nachhaltigkeit selbst in dem etwas engeren Projektfokus als zu abstrakt und komplex angesehen, um konkrete Designentscheidungen abzuleiten, was eine Herausforderung ist, die die AMTIR-Heuristik ein Stück weit angehen könnte.
- Nachhaltigkeit wurde sowohl als *Dienstleistung* und *Produkt-Feature* als auch im *Produktionsprozess* des Assistenzsystems diskutiert. Ersteres bedeutet, dass ein Assistenzsystem genutzt wird, um sein Verhalten nachhaltiger zu machen, um eine Verhaltensänderung in Richtung Nachhaltigkeit als Dienstleistung zu bekommen. Als Produkt-Feature wäre Nachhaltigkeit ein Argument für ein Assistenzsystem, insofern der Einsatz und der Betrieb dieses Systems (z. B. Stromverbrauch) selbst besonders nachhaltig ist. Letzteres betrifft die nachhaltige Produktion (z. B. keine kritischen, toxischen, seltenen Rohstoffe, Energie- und Wasserverbrauch bei der Produktion etc.) eines Assistenzsystems. In der Produktion (von Assistenzsystemen oder anderem) könnten Assistenzsysteme zu mehr Nachhaltigkeit führen, als Unterstützung zur nachhaltigen Produktion.
- Nachhaltige Assistenzsysteme sollten keinen sozial ausgrenzenden Effekt haben. (Dies verweist auf Dimension II.A.4 der Effektrichtung: Wer ist alles beteiligt und betroffen?)
- Der frühe Einbezug der Nutzer in den Gestaltungsprozess von Assistenzsystemen, aber auch in die Diskussion, was Nachhaltigkeit überhaupt alles beinhaltet (dies wäre eine Diskussion, die auf der Governance-Ebene zu führen ist), wurde durchgehend betont. Der Living-Lab-Ansatz kann hier so verstanden werden, dass bei der Frage des relevanten zu beteiligenden Kollektivs für fragliche Governance-Debatten bezüglich Nachhaltigkeit v. a. die Nutzer zu beteiligen sind. Partizipative Methoden und v. a. Living Labs machen hier einen Vorschlag, wie dies methodisch operationalisiert werden kann.
- Angesprochen wurde das kritische Verhältnis zwischen Entscheidungsermöglichung und Entscheidungsmanipulation oder gar -steuerung. Wenn Assistenzsysteme zu nachhaltigerem Entscheiden und Handeln befähigen, dann ist die Möglichkeit, zu solchem (und anderem) Handeln zu orientieren/bewegen, zu verleiten und zu konditionieren, nicht weit. Hier wurde das sogenannte *Nudging* (vgl. z. B. Alemanno und Spina 2014) genannt, aber auch soziale Prangerfunktionen öffentlich angezeigter Nachhaltigkeit des jeweiligen Lebensstils. Als verleitende Assistenzsysteme ergibt sich eine gewisse Nähe

zum Feld der *persuasive technologies* (Fogg 2003; Spagnolli et al. 2014), und hier tritt auch der Bezug zur Autonomie nochmals unmittelbar hervor.

4.1.2 Anpassungsmöglichkeiten der Heuristik an Nachhaltigkeit

Die AMTIR-Heuristik ist aufgrund ihrer Entstehung 2013/14 ein sehr junges Instrument und steht daher noch vor der Einführung bzw. Anwendung und der dafür ggf. notwendigen Anpassung in andere Methoden, Ansätze und Anwendungsbereiche. Im Rahmen dieser Basisstudie wurde eine Anwendbarkeit und Modifikation im Rahmen der Nachhaltigkeitsforschung, der partizipativen Entwicklung von Assistenzsystemen, v. a. in Living Labs, und in diesen Bereichen etablierten Designmethoden fokussiert.

Im Workshop ergaben sich neben einer prinzipiell positiven Bewertung der Brauchbarkeit und Leistungsfähigkeit der Heuristik folgende Anpassungsmöglichkeiten:

- Einfügen einer kulturell/ästhetischen Dimension: Hier bei geht es um die Erzählung in der Mensch-Technik-Relation*,* indem z.B. die nachhaltigste Wahl als die intuitive und einfachste Möglichkeit angeboten wird. Design, Vermarktung und Werbung spielen hier zusammen und beeinflussen dabei insbesondere die psychische Obsoleszenz (AS 1.2.b) und den habituellen Reboundeffekt (AS 1.2.a).
- Nachhaltigkeit als zusätzliche Perspektive in der Heuristik bzw. Ausformulieren weiterer Frageversionen mit speziellem Zuschnitt auf Nachhaltigkeit
- Integration der drei Perspektiven Nutzer/Entwickler/Governance im Fokus Nachhaltigkeit durch Gestaltung in Living Labs
- Aufschlüsselung des Konzeptes Nachhaltigkeit in operationalisierbare Dimensionen wie Ressourcenverbrauch (bei Produktion, Betrieb, Rückbau/Recycling), Zeithorizont (kurze, mittlere/intragenerationale und lange/intergenerationale Dauer (vgl. Rohbeck 2013) etc. mit konkretem Gestaltungsbezug. Diese Nachhaltigkeitsheuristik könnte dann mit der AMTIR-Heuristik (evtl. direkt in der heutigen Form) zusammengenommen produktiv gemacht werden.
- Die allgemeinen Fragen der Heuristik, die ja für „aktuelle und künftige MTR“ gemacht ist, könnten konkreter für Fallbeispiele umformuliert und dann den Designern und Entwicklern eben dieser Fälle zur Verfügung gestellt werden. So könnten mit der Zeit spezifische *Brückenheuristiken* entstehen, die das abstrakt-theoretische Ausgangsniveau mit der praktischen Aufgabe, MTR zu gestalten, überbrückt. In diesem Fall wäre das eine Reformulierung der Dimensionsfragen speziell für Assistenzsysteme mit Nachhaltigkeitsbezug. Diese Reformulierung müsste mit Designforschern und theorieaffinen Vertretern der Entwickler und Gestalter gemeinsam geleistet werden.

4.2 Verwertungsmöglichkeiten

Die AMTIR-Heuristik kann grundsätzlich in die Praxisprojekte in den Arbeitspaketen 3–5 eingebracht werden. In den Innovationsvorhaben werden möglicherweise Konkretisierungserfordernisse zutage treten, die als Anforderungen für die zukünftige Weiterentwicklung der AMTIR-Heuristik aufgegriffen werden können. Dabei kann den spezifischen Dimensionen, besonders der im Workshop als relevant erachteten Fragen, nachgegangen werden. Die Heuristik kann in INNOLAB durch eine Weiterentwicklung in Bezug auf die Nachhaltigkeitsthemen der Basisstudien zu Rebound-Effekten (AS 1.2.a) und Obsoleszenz (AS 1.2.b) sowie die verwendeten Nachhaltigkeitsindikatoren (AS 2.1) noch erheblich zielgerichteter und effektiver verwendet werden.

Die Berücksichtigung der Heuristik kann dann im Arbeitspaket 6 (Synthese der Fallstudien) evaluiert werden. Je nach Projektverlauf könnte dann im Roadmapping in Arbeitspaket 7 nochmals auf die nachhaltigkeitsspezifisch angepasste Heuristik zurückgegriffen werden. Eine so aus diesem Prozess spezifizierte Variante der Heuristik könnte in geeigneten Netzwerken verbreitet werden, wie z. B. der Allianz deutscher Designer, die bereits eine *Charta für nachhaltiges Design*[16] erarbeitet hat, aber auch Assistenzsystementwicklern[17] oder weiteren bis dahin ins Projekt Involvierten, die bislang den Nachhaltigkeitsaspekt nicht explizit in der Entwicklung berücksichtigt haben.

Auf das Material im Anhang kann zurückgegriffen werden, falls dies im späteren Projektverlauf fruchtbar erscheint.

[16] https://agd.de/magazin/design-nachhaltigkeit/charta-fuer-nachhaltigkeit, zuletzt aufgerufen am 29.07.2015
[17] Z. B. aus der „Mensch-Technik-Interaktion im demographischen Wandel“ Community, vgl. www.mtidw.de

5 Literaturverzeichnis

Alemanno, A.; Spina, A. (2014): Nudging legally: On the checks and balances of behavioral regulation. In: International Journal of Constitutional Law 12 (2), S. 429–456. DOI: 10.1093/icon/mou033.

Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas Parke; Pinch, T. J. (1987): The Social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology. Cambridge, Mass: MIT Press.

Buur, Jacob; Matthews, B.E.N. (2008): Participatory Innovation. In: Int. J. Innov. Mgt. 12 (03), S. 255–273. DOI: 10.1142/S1363919608001996.

Clark, Andy; Chalmers, David J. (1998): The Extended Mind. In: Analysis 58 (1), S. 7–19, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Dennett, D. C. (1984): Elbow room. The varieties of free will worth wanting. Cambridge, Mass: MIT Press.

Dennett, Daniel C.; Blomert, L. (1997): Can machines think? Deep Blue and beyond. Maastricht: Studium Generale Maastricht.

Feil-Seifer, David J.; Matarić, Maja J. (2011): Socially Assistive Robots. Ethical Issues Related to Technology. In: IEEE Robotics and Automation Magazine 18 (1), S. 24–31. Online verfügbar unter http://robotics.usc.edu/publications/media/uploads/pubs/689.pdf, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Fogg, B. J. (2003): Persuasive technology. Using computers to change what we think and do. Amsterdam, Boston: Morgan Kaufmann Publishers (The Morgan Kaufmann series in interactive technologies).

Gamm, Gerhard (2000): Technik als Medium. Grundlinien einer Philosophie der Technik. In: Gerhard Gamm: Nicht nichts. Studien zu einer Semantik des Unbestimmten. 1. Aufl. Hg. v. Gerhard Gamm. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 275–287.

Geisberger, Eva; Broy, Manfred (2012): agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. acatech STUDIE. Acatech. Berlin. Online verfügbar unter http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Projektberichte/acatech_STUDIE_agendaCPS_Web_20120312_superfinal.pdf, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Gransche, Bruno; Shala, Erduana; Hubig, Christoph; Alpsancar, Suzana; Harrach, Sebastian (2014): Wandel von Autonomie und Kontrolle durch neue Mensch-Technik-Interaktionen. Grundsatzfragen autonomieorientierter Mensch-Technik-Verhältnisse. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, zuletzt geprüft am 20.11.2014.

Gutmann, Mathias (2010): Autonome Systeme und der Mensch: Zum Problem der medialen Selbstkonstitution. In: Stefan Selke und Ulrich Dittler (Hg.): Postmediale Wirklichkeiten aus interdisziplinärer Perspektive. Wie Zukunftsmedien die Gesellschaft verändern. 1. Aufl. Hannover: Heise Zeitschriften Verlag (Telepolis, 2), S. 127–148.

Gutmann, Mathias; Rathgeber, Benjamin; Syed, Tariq (2011): Autonome Systeme und evolutionäre Robotik: neues Paradigma oder Missverständnis? In: Matthias Maring (Hg.): Fallstudien zur Ethik in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing (4), S. 185–197.

Heesen, Jessica; Hubig, Christoph; Siemoneit, Oliver; Wiegerling, Klaus (2005): Leben in einer vernetzten und informatisierten Welt. Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing ; Ab-

schlussbericht - Teilprojekt D3 (5). Online verfügbar unter http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2007/3172, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Herzog, O.; Schildhauer, Thomas (2009): Intelligente Objekte. Technische Gestaltung, wirtschaftliche Verwertung, gesellschaftliche Wirkung. Berlin: Springer.

Hippel, Eric von (1986): Lead users. A source of novel product concepts. In: Management science : journal of the Institute for Operations Research and the Management Sciences (32), S. 791–805. Online verfügbar unter http://evhippel.files.wordpress.com/2013/08/lead-users-paper-1986.pdf.

Hubig, Christoph (2006): Die Kunst des Möglichen I. Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik; Technikphilosophie als Reflexion der Medialität. 2 Bände. Bielefeld: Transcript (1).

Hubig, Christoph (2011): Technische Handlungsschemata in der Mensch-Fahrzeug-Interaktion und das Erfordernis einer Parallelkommunikation. In: Ralph Bruder (Hg.): Zukunft der Fahrzeugführung kooperativ oder autonom? Stuttgart: Ergonomia, S. 39–46.

Hubig, Christoph; Koslowski, Peter (Hg.) (2008): Maschinen, die unsere Brüder werden. Mensch-Maschine-Interaktion in hybriden Systemen. München: Fink. Online verfügbar unter http://www.worldcat.org/oclc/239141594.

Latour, Bruno (2005): Reassembling the social. An introduction to actor-network-theory. Oxford, New York: Oxford University Press (Clarendon lectures in management studies), zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Latour, Bruno (2013): Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie. 4. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1861), zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Lenk, Hans (2010): Das flexible Vielfachwesen. Einführung in die moderne philosophische Anthropologie zwischen Bio-, Techno- und Kulturwissenschaften. 1. Aufl. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Meurer, Johanna et al. (2015): Arbeitsdefinition und Kategorisierung von Living Labs. Arbeitspapier im Arbeitspaket 1 (AP 1.3) des INNOLAB Projekts. Universität Siegen, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, Siegen.

Prem, Erich (1997): Epistemic Autonomy in Models of Living Systems. Hg. v. Phil Husbands und Inman Harvey. Online verfügbar unter http://cogprints.org/168/, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Rammert, Werner (2007): Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Rammert, Werner; Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. Institut für Soziologie Berlin. Berlin (Technical University Technology Studies Working Papers, TUTS-WP-4-2002). Online verfügbar unter http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-122133.

Riegler, Alexander (2008): The Paradox of Autonomy: The interaction between humans and autonomous cognitive artifacts. In: Susan Alice Jane Stuart und Gordana Dodig Crnkovic (Hg.): Computation, Information, Cognition: The Nexus and the Liminal. Newcastle: Cambridge Scholars, S. 292–301.

Rohbeck, Johannes (2013): Zukunft der Geschichte. Geschichtsphilosophie und Zukunftsethik. Berlin: Akad.-Verl (Deutsche Zeitschrift für Philosophie: Sonderband, 31).

Ruiz-Mirazo, Kepa; Moreno, Alvaro (2012): Autonomy in evolution: from minimal to complex life. In: Synthese 185 (1), S. 21–52. DOI: 10.1007/s11229-011-9874-z.

Russell, Stuart J.; Norvig, Peter; Davis, Ernest (Hg.) (2010): Artificial intelligence. A modern approach. Kapitel 26.4 - bis Kapitel 27. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall (Prentice Hall series in artificial intelligence).

Sims, Kelly (2011): IBM Unveils Cognitive Computing Chips. Hg. v. IBM Corporation. IBM Corporation. Online verfügbar unter http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/35251.wss, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Spagnolli, Anna; Chittaro, Luca; Gamberini, Luciano (2014): Persuasive Technology - Persuasive. 9th International Conference, PERSUASIVE 2014, Padua, Italy, May 21-23, 2014. Proceedings. Cham: Springer (Lecture Notes in Computer Science / Information Systems and Applications, Incl. Internet/Web, and HCI, 8462).

Steyaert, Stef; Lisoir, Herv; Nentwich, Michael (Hg.) (2006): Leitfaden partizipativer Verfahren. Ein Handbuch für die Praxis. Brüssel, Wien.

SyNAPSE Team (2013): DARPA SyNAPSE Program. IBM. Online verfügbar unter http://www.artificialbrains.com/darpa-synapse-program, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Universität Stuttgart (2008): SFB627: Nexus. Umgebungsmodelle für Mobile Kontextbezogene Systeme. Hg. v. Universität Stuttgart. Stuttgart. Online verfügbar unter http://www.nexus.uni-stuttgart.de/, zuletzt aktualisiert am 29.04.2008, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Walmsley, Joel (2008): Methodological situatedness; or, DEEDS worth doing and pursuing. In: Cognitive Systems Research 9 (1–2), S. 150–159. DOI: 10.1016/j.cogsys.2007.07.006.

Wheeler, Michael (1997): Cognition's Coming Home: the Reunion of Life and Mind. In: Paul Husbands und Inman Harvey (Hg.): Fourth European Conference on Artificial Life. Cambridge, Mass, S. 10–19, zuletzt geprüft am 29.05.2013.

Wheeler, Michael (2005): Reconstructing the cognitive world. The next step. Cambridge, Mass: MIT Press, zuletzt geprüft am 06.05.2014.

Anhang

Dokumentation der Metaplanwände – transkribiert

Phase 1/Frage 1: In Ihrer Praxis: Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen?

Entwickler/Designer	**Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber**	**Metaperspektive**
N. als Produkt-Feature - (Ziel, z.B. Energie-Effizienz) - Verkaufsargument (Nebeneffekt eines Komfort-Produktes)	Marketing-Konzept/Promoten von speziellen Produkten	Problem der Messbarkeit, Datenvalidität/-aktualität; Methoden; Datenbasis
Randbedingung (N. darf nicht schlechter werden.) - Keine Relevanz (Produkt unabghängig von N.)	Anwendernutzen?	Institutionelle Vorgaben? → z.B. Bereich Energieeffizienz, Ökodesign Tbd: weitere Möglichkeiten zur Integration in Rahmenbedingungen; Gesetze, Standards, Forschungsinfrastruktur intern
Nutzerzentriert durch Differenzierung der Nutzergruppen	Aufklärung! Darstellbarkeit der Informationen → Einfachheit vs komplette Transparenz	Dreieck: Ökonomie, Ökologie, Soziales/The Game of Convenience
Ressourcen-Effizienz	Technologischer Fortschritt → Verwendungsdauer des Assistenzsystems	Wissen ist Macht; Wissen ist eine Voraussetzung für Autonomie
Sozial verträglich: Keine Ausgrenzung von Nutzern	Projektabhängig/ Personenabhängig - wird nicht zentral koordiniert	Nicht Wissen= Nicht handeln
Modulhafte Gestaltung: Einzelkomponenten mehrfach nutzen	Nachhaltigkeit im Sinne von Energieeffizienz	
Integration in vorhandene "Fremd"-Systeme	Bsp: Einkaufen/Laden/Lab Nachhaltigkeit spielt keine bzw eine untergeordnete Rolle → Ziel ist bestmögliche Ausgestaltung des Systems, das bestmögliche Produkt, die bestmögliche Technologie	
Umgekehrt: Welche Rolle können Assistenzsysteme bei der Gestaltung von Nachhaltigkeit spielen? → komplementär zu Low-Tech	(Nutzer-)Assistenzsysteme sind immer auch Demonstratoren.	
Nachhaltigkeit spielt bei Bosch eine große Rolle, auf allen Ebenen und Zielen. "Sicher, sauber und sparsam" ist das Firmenmotto. "Werbung" beiseite: Kontroll. Lüftung 1. Einsparung von Kosten, Emissionen, Bauschäden,	Aber: System ist nachhaltig im Sinne der Wiederverwertbarkeit! → Energieeffizienz als Produkt-Feature	

Entwickler/Designer	Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber	Metaperspektive
Gesundheitsschäden, bei der kontrollierten Lüftung (Geschäftsbereich Thermotechnik)		
Gewichts- und Abmessungsreduktion bedeutet auch Logistik- und Transportoptimierung –- Kundeneinbeziehung bei der Gestaltung der Lüftungsmodi/Schulungen	Nichttechnische Assistenzsysteme (hauptsächlich als Unterstützung der Feedback-/ Meinungsabgabe) werden nach "Einfachheit" der Bedienung und Wiederverwertbarkeit ausgewählt → keine Ausgrenzung von Nutzern.	
Intermodales Routing, Multigenerat. s. persönlicher Assistent oder Navi unter Berücksichtigung von Zeit und Emissionen (+persönliche Kriterien) - i.A. große F&E-Aktivitäten in die Optimierung herkömmlicher Antriebe und alternativer Energiequellen (d.h. eMobility, Fuel Cells) - Downsizing als Richtschnur	Personal übernimmt Assistenzfunktion	
Persönlicher Assistent vs. Robotik (Berater vor Ort) Beide Ansätze beeinhalten einen Nachhaltigkeitseffekt: - die gezielte assistierte Wahl eines genau passenden Produkts spart Zeit, km, doppelte Anschaffungen. - Dabei sind Qualität und Haltbarkeit u.a. die entscheidenden Kriterien. EINZELANSÄTZE	JOSEPHS als Assistenzsystem für [unleserlich; UN, GN oder Government?] (Nutzerintegration, Sammlung, Bündelung von Nutzern)	
Herunterbrechen des großen Themas Nachhaltigkeit in(?) handhabbare Stücke. Vermeidung des Nachhaltigkeitsbegriffs.	Mobilität/Seamless City (einfachere Nutzung von ÖPNV)	
Entwicklung Abseits von Materialeffekten & -effizienz	Bsp: Lüften/Klimaanlage läuft bei geöffnetem Fenster	
Nutzer werden früh im Prozess eingebunden, um Bedürfnisse und Anforderungen sofort und unmittelbar in den Forschungs- und Entwicklungsprozess einzubeziehen und relevante Fragen bzgl. Nachhaltigkeit abzubilden.	Abbildung der Lebensumgebung von Nutzern/Living Lab nicht als Ort, sondern als Forschungskonzept, das sich in die Lebenswelt der Nutzer einbettet. Netzwerk aus unterschiedlichen Akteuren	
Nachhaltigkeit in Form von Inklusion von marginalisierten Nutzern in die Entwicklung von IK-Brückentechnologien	Living-Lab-Prinzipien: Kontinuität; Transparenz; Offenheit; Flexibilität; Nutzereinbindung/Bearbeitbarkeit von komplexen Problemen der	

Entwickler/Designer	Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber	Metaperspektive
	Nachhaltigkeit [unleserlich: Knoll oder Troll?]	
Es ist eine Ressourcentechnische Frage meistens, die mit dem Sparen von Ressourcen verbunden ist, aber die einen konstanten Konsum als Ziel voraussetzt. Smart-Extrader: Down time reduction. Sparen geht immer. Wie wird gespart?	Living-Lab-Infrastruktur: Design als Rahmensgeber = Partizipative Methodik (Workshops, Cultural Probes, etc.) wird so eingesetzt, dass sie auf subjektiver, teils visuell unterstützter Ebene, Fragen der Nachhaltigkeit in den lebensweltlichen Kontext einbindet, d.h. "objektive" wissenschaftliche Schlussfolgerungen in Kombi mit subjektiven Erfahrungen der Nutzer Nachhaltigkeitsprozess	

Tab. 1 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: In Ihrer Praxis: Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen?

Phase 1/Frage 2: In Ihrer Praxis: Wonach entscheiden Sie bei der Gestaltung, welche Nachhaltigkeitseffekte vom Nutzer erkannt werden können?

Entwickler/Designer	Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber	Metaperspektive
N-Vermittlung darf nicht nerven/abschrecken, sondern soll positiv wirken.	"Vertrauen" in Datengrundlage & persönliche Präferenzen/ Datenlieferant; Datenmenge	Gestaltungsmöglichkeiten → Innovationsprozesse frei in Gestaltung, nicht reinreden → SD: Das überlasse ich Ihnen, das müssen Sie doch können, am besten wissen. Haftung für Schimmel. → Sagen Sie uns, wo ö. Hand im Wege steht.
N-Effekte oft schwer quantifizierbar → nicht seriös vermittelbar	Abwägung positiver & negativer Auswirkungen auf den Stakeholder	Konsumenten in Relation zu Assistenzsystemen R:=min → alle Konsumentengruppen, z.B. SINUS → makroökonomische R:=min + mikroökonomisch ΣRi=min
Im Prinzip sind alle Nachhaltigkeitsaspekte imagewirksam. (werden entsprechend kommuniziert).	"personalisierte" Nachhaltigkeit	II b.3 : Unwissenheit; III Durschaubarkeit der Inszenierung ist bereits eine akzeptierte Norm → schwer rückgängig zu machen → nicht SD-spezifisch → Slavery ggf. effektiver als SD
Nachhaltigkeit = Soft Skill/ erst auf den zweiten Blick erkennbar	"Ausgleich" durch übergreifende Betrachtung anstatt punktueller	Wenn Nachhaltigkeit normativ gesetzt ist, müssen Nutzer es erkennen?

Entwickler/Designer	**Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber**	**Metaperspektive**
Transparenz: Wahrnehmbarkeit aller Leistungen und Offenlegung des Ressourceneinsatzes	Gestaltung von Industrie-/ Projektpartner abhängig	Reflektion von (nicht-nachhaltigen) Routinen vs. vollständige Automatisierung/ Assistenz → langfristig auch bei Ausstieg
Offenlegung aller Folgekosten, z. B. durch Nutzung und Entsorgung	Totale Transparenz → Nutzer darf und soll über alles Bescheid wissen.	The Game of Consequence
Klare Wissensstrukturen erzeugen bessere Entscheidungen, mit nachhaltigen Effekten.		II a.1 Langfristiges Vertrauen in Politik erfordert a) Erkennen der Issues b) Bestimmung der Transparenz als Maßgabe. nicht SD-spezifisch
Entscheidungskriterien in Richtung Nachhaltigkeit sind immer situationsabhängig und kontextualisiert.		II a.1 II b.4 II b.8 II b.9 : Zentrale öffentliche Aufgabe - Versicherungen - Grenzen / Marktversagen [?] - Alternative Haftungsmodelle. Nicht SD-spezifisch, obw SD hat Energie Vorteile, z.B. Klimawandel
Die Entscheidung basiert auf einem kollaborativen Prozess, d. h. Nutzer, Entwickler & Governance, Firmen etc.		II b.1 Konfliktfelder a) Interface im Ö= Raum ↔ Innovationsfreiheit II b.[unleserlich: 3?5?] b) Sucht ↔ Distanzierung Passivität Nicht SD-spezifisch
V.a. Auswirkungen von Konsum-Entscheidungen anhand komplexer Wertschöpfungsketten sichtbar machen (Ressourcen, sozial, kulturell etc.) → Transparenz durch Komplexitätsmanagement		II a.3 / II a.4 Arena der Produktverantwortung - EvP - CE - … SD-spezifisch
Nachhaltigkeitseffekte attraktiv kommunizieren!		Governance - Ampel - Inhaltsstoffe - Eco-Feedback als Info Politik vs. Tech.-Dynamik
		Governance Assistenzsysteme für SD-Konsum nur indirekt: - EuP - CE - Standards - Firmenpolitik → Freiheit des Entwicklungsprozesses - Verbraucherzähler - Info auf der Verpackung - Benzinanzeige

Tab. 2 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: In Ihrer Praxis: Wonach entscheiden Sie bei der Gestaltung, welche Nachhaltigkeitseffekte vom Nutzer erkannt werden können?

Phase 2/Frage 1: Welche Gestaltungsaspekte wären für Sie relevant, wenn Sie ein nachhaltiges Assistenzsystem entwickeln müssten?

Entwickler/Designer	**Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber**	**Metaperspektive**
Vollständige Analyse des bestehenden Systems: - vom Generellen auf das Partikulare - Kodependenz der Systemelemente untereinader in den Vordergrund setzen.	Abschätzung der Konsequenzen/Kontinuität der Datenbereitstellung/Erweiterungspotenzial	Integration in Lebensstile über das eigentliche Assistenzsystem hinaus → Konsequenzenbewusstsein + aufgeklärte Entwicklung → Beteiligung → eigene Entscheidung
Unverblümte Formulierung der Projektziele → besonders, wenn es auf soziale Akzeptanzgrenzen stößt.	Nutzung von Synergien	Produktiver Gegenansatz: In futuristischer Vision der "vollständig" technik-gesteuerten Welt: Nachhaltige Lösung als einzig zulassbare Lösung etablieren
Einfachheit und Redundanz ohne Autonomie oder Wissensverlust. Zeitbeständig (?)	Effektrichtung; transparentes "unabhängiges" privates/ personalisiertes Kundennutzen	Assistenz Autonomie Komfort Kontrolle [Post-It mit Zeichnung/ frei: Alle vier Punkte miteinander verknüpft, in Wechselwirkung, Ziel liegt genau in der Mitte von allem]
Akzeptanz → Ästhetik, Sinnenhaftigkeit → Narrativität, Sinnhaftigkeit → motivieren statt moralisieren → Transparenz der blackbox	Transparenz der Effektzuordnung/Kausalität: Rohstoffe/ Ressourcenverbrauch der Hardware	
Beteiligungsform: Wie ist der Beteiligungsprozess gestaltet? Wann sollen Stakeholder integriert werden, wann nicht? Wie offen ist der Prozess (o. Gestaltung)?	Transparenz d. Systemleistung: Verständliche Metriken & Normen entwickeln & transparent kommunizieren	
Einbettung des Systems & d. Entwicklung in Kontext - Partizipative Entwicklungsmethodik Transparenz, Aushandlung II a/ II b mit allen Stakeholdern → Akzeptanz	Abhängig vom Ziel des Assistenzsystems	
II a1. Transparenz der erwartbaren Systemleistung; evtl. II a.3 Abschätzbarkeit der Konsequenzen (II a.2+4 eher on demand); Gedanken müssen sich die Entwickler über alle vier machen, um auch für sich zur Klarheit zu kommen.	Modularität der Assistenzsysteme → Benötige ich/der Nutzer überhaupt alle Features?	
Zusätzliche Themen: Intuitivität, Robstheit, Fehlertoleranz, (Adaptivität II b.2)	Nutzerintegration bei der Entwicklung der Integration vs. "das technisch Machbare"	

Entwickler/Designer	**Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber**	**Metaperspektive**
User Experience insges.		
Relevanz für den Nutzer	Zentral ist das Erkennen der Handlungseffekte (II a.2) und wer was beeinflusst/wer betroffen ist (II a.3/ 4) sowie der Transparenzgrad (II b.3) → Aspekt der Informationskommunikation	
Klarheit - bei Einsatz - bei der Bedienung	Ganzheitliche Betrachtung aller Produktionsschritte & des gesamten Produktlebenszyklus (Ressourcenherkunft, -verarbeitung, -verbrauch)/ Living-Lab-Betreiber als derjenige, der relevante Daten bereitstellt/ermittelt?	
Ressourcensparend über gesamten Lebenszyklus		
Ideal: Unsichtbare, nachhaltig agierende Technik, einmalige Nachhaltigkeitsentscheidung (beim Kauf)		
Sehr einfaches Feedback: über Auswirkungen, Kausalität und Bewertung (+/-) bei Technik mit Nutzereinfluss		

Tab. 3 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: Welche Gestaltungsaspekte wären für Sie relevant, wenn Sie ein nachhaltiges Assistenzsystem entwickeln müssten?

Phase 2/Frage 2: Welche Gestaltungsmöglichkeiten bestehen, Handeln mit Assistenzsystemen nachhaltiger zu machen?

Entwickler/Designer	**Living-Lab-/Infrastruktur-Betreiber**	**Metaperspektive**
AS zielgruppenspezifisch modifizierbar - N bei nachhaltigen Entscheidungen helfen - N nicht nachhaltige Entscheidungen erschweren (nudging-problematisch)	Einfache/verständliche Benutzeroberfläche & Interaktionsdesigns	Adressierte unterschiedliche Akteure - Nutzerintegration (Rebound-Effekte) - Leitfäden/ Handlungsempfehlungen (Gesetze?) - (Weiter-)Entwicklung von aussagekräftigen Datenbanken
Nachhaltigkeit der Nutzung ist ein unterschiedlicher Aspekt zu Material-, Ressourcenschonung usw. Die Fragen II b. sind relevant, im jeweiligen Kontakt, mit Nutzern u. Entwicklern zu erörtern (LIVING LABS u.a.) Themen zusätzlich: [unleserlich: 5.3 oder S.3?] INTUITIVITÄT, ROBUSTHEIT, FEHLERTOLERANZ, ADAPTIVITÄT (II b.2) USER EXPERIENCE insgesamt	Einbeziehung entsprechender Stakeholder insbesondere Politik & Werbung/ Öffentlichkeit	
Zweiter Aspekt: Handeln in Richtung Nachhaltigkeit zu orientieren (s.4 Aspekte)	Integration von Boni/ Spaßfaktor	
Das erklärte Ziel sollte Nachhaltigkeit sein.	Automatische "Profilerstellung" mit manueller Adaptionsfähigkeit !Komplexität!	
Ressourcensparend beim Gebrauch	Intensive Erforschung der Sozialpraktiken bzw. der Handlungen, die unterstützt werden sollen. Stellgröße: Nutzerbedürfnisse. Unterschätzte soziale Dimension	
Glück, Gesundheit und soziale Gerechtigkeit förden	Innerhalb Living Labs/ Reallaboren: Einsatz v. kollaborativen Methoden, die alle Stakeholder zusammenbringen (Living-Lab-Prinzipien) Stellgröße: CO-DESIGN	
Sicherheit fördern	Soziale Dimension: Bewusster Umgang mit dem entsprechenden System. Gestaltungsaspekte: Motivation/ Anreiz/Bildung	
	Wiederverwertbarkeit - Rationalität - Usability → das nachhaltige System bringt nichts, wenn es niemand nutzt! - Geld - Das Assistenzsystem selbst nachhaltig entwickeln	

Tab. 4 Workshop-Ergebnisdokumentation zur Frage: Welche Gestaltungsmöglichkeiten bestehen, Handeln mit Assistenzsystemen nachhaltiger zu machen?

Dokumentation Protokoll

Vorbemerkung:

Die Beiträge der einzelnen Personen sind mit Buchstaben codiert und anonymisiert worden, um intern nachvollziehbar zu bleiben.

AS – Assistenzsystem

NH – Nachhaltigkeit

INNOLAB Workshop – 26.06.2015

10.18 – Start

Begrüßung/ **A**

Kurze Vorstellung des Projekts INNOLAB

+

Vorstellungsrunde

Vortrag/ Präsentation **B**

Zwischenfrage von **I**, ob Autonomie und Kontrolle der Schwerpunkt des Workshops seien.

Kurze Erläuterung (und Verneinung) durch **A**.

Vortrag/ Präsentation **D**

- Verständnis von Nachhaltigkeit im INNOLAB-Projekt
- Brundtland Weltkommission für Umwelt 1987
- Ökonomie/Soziales/Ökologie
- Green Economy/Green Society -→ Verweis auf Definition des BMBF
- Obsoleszenz/Rebound-Effekte/Eingebauter Verschleiß/Negativbeispiele im Design/ Unbeabsichtigter Mehrverbrauch

Fragen:

E: Bezieht sich Nachhaltigkeit auf das gesamte System? Also auch für die Service-Dienstleistungen und das gesamte „Drumherum“?

K: Was ist mit dem Gegensatz zwischen Nutzer und Entwickler? Ist die Priorität die langfristige ökonomische Nutzung und Erhaltung der Welt?

Antwort **A**: Unterschiedliche Prioritäten und Differenzierungen in unterschiedlichen Firmen etc., Vergl. Greenpeace und Thyssen-Krupp

D: Jeder Entwickler hat außerdem eigene Vorstellungen und Prioritäten.

Frage **C**: Was ist mit dem zeitlichen Einfluss? → Rebound-Effekt

Antwort **B**: Constant Travel, Arbeitspendeln – wenn Verkehrsmittel effizienter werden, nutzen wir sie auch mehr und legen längere Strecken zurück.

Vortrag/Präsentation **A**

- MTI/ MTR, woher kommt das Projekt etc.?
- Werden Menschen autonomer durch autonomere Technik?
- AMTIR-Heuristik/Zusammenhang Nachhaltigkeit/Wo hilft die Heuristik tatsächlich?
- Bsp. Waschmaschine/Inszenierungsebene
- gebrauchen, bedienen, interagieren

E: Religiöse Bedingungen/Nutzerspezifische Interpretation?

F: Man muss die Produktentwicklung unterteilen, ebenso wie die verschiedenen Nutzergruppen – aber wie gruppiert man sich dann im Model ein?

A: Governance-Entscheidung/Zielgruppe

F: Welchen Rebound-Effekt hat eine Waschmaschine? Wann ist diese nachhaltig? Wenn ich jetzt die beste kaufe, oder erst, wenn ich warte und in zwei Jahren eine noch bessere kaufe?

B: Man könnte die Heuristik nehmen und aus der Sicht von verschiedenen Nutzergruppen diskutieren. Die Heuristik ist flexibel. Allerdings wollen wir gerade die Sache aus der Entwickler-Perspektive betrachten.

A: Der Nutzer muss natürlich vom Entwickler berücksichtigt werden.

H: Es muss eine Informationsebene hinzugefügt werden. Bsp. Waschmaschine: Eine Waschmaschine, die in zwei Jahren auf den Markt gebracht wird, unterscheidet sich vielleicht nur optisch von ihrem Vorgängermodell. Ob die Information darüber gegeben/erkannt wird, ist wichtig.

A: Bsp. Paro. Inszeniert soziale Interaktion/gewünschte Inszenierung. Inszenierung ist erst kritisch, wenn der Nutzer bewusst getäuscht wird.

G: Win-Win-Ebene/gegenüberstehende Interessen. Der Einfluss der Nutzer ist sehr gering, eigentlich entscheidet das Government/Lobby-Arbeit ist näher an der Government-Ebene

A Erklärung: Die Governance-Ebene in der Heuristik ist nicht gleichzusetzen mit Government.

F: Verständnisfrage Interagieren: Wenn man weiß, das etwas aufgrund der eigenen Handlung passieren wird, weiß man auch, das man gerade interagiert?

A: Bsp. FlashLight/Taschenlampen-App, die GPS-Daten sammelt und versendet.

I: Frage nach Kausalität: Diese wird (in der PPP von A) als „Rückschlüsse“ bezeichnet?!

A: Es geht darum, über die Effekte Rückschlüsse auf die Ursache ziehen zu können. (Taschenlampe/GPS)

H: Die Informationsebene ist ein interessanter Aspekt: Wenn Apple mir eine Nachricht sendet, wie viele Menschen gerade durch mein „verschwenderisches“ Verhalten gestorben sind oder Hunger leiden, will ich diese Nachricht eigentlich nicht haben. Bin ich deshalb ein grausamer Mensch? Letzte Konsequenz.

A: Fair Trade, Kinderarbeit – über diese Dinge wird auf der Governance-Ebene entschieden.

B: Deutschland wehrt sich z.B. gegen die Lebensmittel-Ampel – Governance-Entscheidung.

A: Soll der Nutzer wissen, ob... Oder nicht? Was wünschenswert ist, ist eine andere Frage.

I: Frage zur grundsätzlichen Einteilung: Governance und Entwickler ist nachvollziehbar, aber Nutzer? Die Einbindung der dritten Gruppe als Living-Lab-Betreiber kommt zu kurz. Und was ist mit normalen Nutzern? Was ist überhaupt mit Nutzer gemeint?

A: In der Heuristik ist der Nutzer-Begriff allgemein gefasst, die Einteilung heute im Workshop ist unabhängig davon.

Living Labs als solche sind in der Heuristik auch nicht vorhanden, aber könnten in allen Perspektiven der Heuristik theoretisch vorhanden sein, also „in alle Rollen“ schlüpfen. Nutzer = derjenige, der es nachher nutzt, nicht der, dem es nutzt!

B: Wir nutzen alle z. B. Assistenzsysteme, theoretisch wären wir also alle Nutzer, aber so allgemein wollen wir es heute nicht unterteilen.

A: Macht es einen Unterschied, die Nachhaltigkeit betreffend, ob der Nutzer z. B. das Interface erkennen kann? Wie ist ihre Meinung dazu?

J: Ich stelle es mir aus Nutzerperspektive schwer vor, die Fragen zu beantworten. Vor allem für alte Menschen sind die Fragen zu komplex, die Heuristik kann als Methode so nicht allein stehen, und außerdem wird die Lebenswelt der Nutzer und Entwickler nicht abgebildet.

A: Die Heuristik soll ja auch nicht wie ein Fragebogen ausgefüllt werden. Sie richtet sich an Designer & Governance; sie ist ein Tool, das man zu Rate ziehen kann.

E: Mapping auf Entwicklungsmethode? Z. B. Living Lab oder etwas Haptisches? Oder ist das dann die nächste Stufe?

A: Das Projekt, in dessen Rahmen die Heuristik entwickelt wurde, ist abgeschlossen. Wir wissen aber noch nicht richtig, wie es in der Praxis tatsächlich funktioniert, dafür soll unter anderem dieser Workshop sorgen. Als Philosophen sind wir hier am Ende.

C: In der Abstraktion ist die Heuristik sicher produktiv, aber Gestalter sind faul und methodenfeindlich. Die Frage ist also, wie man die Designer dazu bringt, sich mit der Heuristik zu beschäftigen. Designleistung/Gebrauchsanweisung.

J: Relativieren/Natürlich gibt es Designer, die sich vor Methoden scheuen. Aber es gibt genauso die Kreativen, die sich gerne mit ihrer Arbeit in interdisziplinären Teams einbringen.

H: Der Begriff „Designer“ kann als Hure in unserem heutigen Sprachgebrauch verstanden werden. Jeder kann Designer sein, hauptsächlich aber sollten es Menschen sein, die ihre Umgebung formen, Designer sind Gestalter. Designer, die z. B. Knöpfe designen, müssen sich an strikte Vorgaben halten, andere Designer brauchen Monate, um ein Stuhlbein zu entwerfen.

C: Hinweis auf Buch: Total Design/Design als Kreationismus 2. Grades

B: Stichwort Labor

A: Wir wollen Produktdesigner an der Front ansprechen. Unser Interesse: Arbeiten Sie evtl. schon nach diesen Punkten? Was fehlt? Würden die Punkte in Ihren Arbeitsprozess passen, oder eher nicht?

C: „Inszenierung“ sollte um den Aspekt der Ästhetik erweitert werden, denn „Inszenierung“ ist in der Heuristik ein zu negativ konnotierter Begriff.

H: Schnittstelle der Wahrnehmung des Materiellen und des Immateriellen? Was ist mit der Wirtschaft, wo kommt das Geld für das Projekt her? Täuschung ist notwendig, um Geld zu verdienen, Bsp. Beats-Kopfhörer, das Design ist ziemlich gut, aber die Kopfhörer selbst werden im Cent-Bereich produziert und sind ziemlich schlecht, man kann sie als goldenen Dreck bezeichnen. → Wie verhält sich der Wunsch nach Nachhaltigkeit mit dem Modus Operandi von 99% aller Wirtschaftsteilnehmer?

A: Aber es geht uns um den Prozess des Entstehens, bevor das fertige Produkt da ist.

E: Es ist ein Unterschied, ob man etwas gänzlich Neues designt oder ein altes, bestehendes Produkt erweitert. Dieser Unterschied erschließt sich nicht aus den Fragen.

A: Die Dimensionen können auch als Fehleranalyse gesehen werden. Bsp.: Flugzeugkollision über dem Bodensee → liegt genau an der WEE-Grenze

F: Daten: Welche Daten will ich sammeln/verwenden? Und will ich diese dem Nutzer darstellen? Was ist mit Ausstiegsmöglichkeiten für den Nutzer? Welche Daten zeige ich in welcher Form an, Bsp. Facebook-Nachricht während einer laufenden Präsentation.

A: Informationsdichte/-fluss: Welche Daten nehme ich und speichere sie wo? Wie ist das aus Unternehmersicht?

F: Aber wann und wo gebe ich diese Information aus? Bsp.: Wenn meine Smart Watch vibriert, merkt das niemand.

H: 2 a beantwortet die Frage. Heuristik als wunderbare Staffelei, um sich am Anfang die richtigen Fragen zu stellen. Zielsetzung kann damit besser definiert werden.

J: Die Heuristik erscheint mir relevant und gut für die Entwickler. Aber die Heurisitk ist nicht kontextbezogen genug, sie kann nicht zwischen Situationen unterscheiden. Es macht z. B. einen sehr großen Unterschied, ob ich alleine und mit viel Zeit mit einem Assistenzsystem einkaufen gehe oder ob ich auch noch ein zweijähriges Kind dabei habe. Problem: Wie erkennt das System die MM-Situation?

B: Wichtig: Verschränkung der drei Tableaus? Wie kann ich diese drei nutzen?

A: Trennung zwischen Nutzer/Entwickler und Governance kann auch wieder aufgehoben werden.

I: Man geht immer mehr weg davon, z. B. zu sagen „Ich verkaufe einen Hammer“. Heute verkauft man nämlich User-Erfahrung. (Akku-Schrauber als Geschenk). Man verkauft eine kleine Welt (Lifestyle). Welche Systemleistung kann ich dann also erwarten? Ist mein Akkuschrauber/Hammer etc. kompatibel mit Nachhaltigkeit und anderen Stories?

A: Die Frage der erwartbaren Systemleistung bezieht sich tatsächlich nur auf aktuelles Geschehen.

D: Visionen für die gesamte Gesellschaft fehlen. Es wäre natürlich alles einfacher, wenn es Gestaltungsvorgaben gäbe, aber das Ziel (der Nachhaltigkeit) ist nicht definiert.

J: Nachhaltigkeit kann kein absolutes Ziel sein, NH ist ein Idealfall, der nie erreicht wird, aber zu erkennen, wer Abstriche machen muss, ist ein Problem. Nachhaltigkeit ist für Entwickler eine unklare Vorgabe.

B: Jede Zeit hat ihre Symbole/Komplexität im Sinne von Nachhaltigkeit

L: Nachhaltigkeit als Lebensgefühl

MITTAGSPAUSE

L: Assistenzsysteme?

A: Klassisch, Unterstützung beim Einkaufen oder Navigation etc.

B: Alle Assistenzsysteme, die mit dem „normalen“ Nutzer zu tun haben.

L: Nachhaltigkeit? Nur ökologisch? Oder auch monetär?

POST-IT! PHASE 1/FRAGE 1

In Ihrer Praxis: Welche Rolle spielt Nachhaltigkeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen?

Hier: eigene Dokumentation der Post-Ist und Mitschriebe der Kommentare der Protokollantin während des Postings

PINK[18]

K: - Assistenzsysteme, die der Nachhaltigkeit dienen (Stromzähler)

- Nachhaltigkeit spielt keine Rolle/Produkt ist davon unabhängig

Heizungssteuerungen, die eigene Pumpe haben, automatische Temperaturregler → haben Nachhaltigkeit als Nebeneffekt/Verkaufsargument

- Manchmal muss die Nachhaltigkeit auch gar nicht verbessert werden.

[18] Farbe der Post-Ist im Workshop

G: Webapps→ Nutzer stehen im Mittelpunkt/Apps werden für bestimmte Gruppe designt/ Modulhafte Gestaltung: Einzelne Komponenten können mehrfach genutzt werden./ Schnittstellen besser als Insellösungen→ bieten keine weiteren Entwicklungsmöglichkeiten

- Einsatz von Ressourcen, die nicht beim Nutzer ankommen, muss minimiert werden. → In seiner Firma wird fehlerfrei gedruckt.

I: Werbung/Bosch: Firmenmotto: Sauber & sparsam, Bsp.: Kontrollierte Lüftung/Gewichts- und Abmessungsreduktion (Einsparung von Lager- und Transportkosten)/Intermodales Routing → Personal-Assistant-Systeme, die den Faktor „Zeit" berücksichtigen

- Downsizing, Small is Beautiful

- Einkaufsassistent/-roboter: Bessere Beratung beim Einkauf führt zu nachhaltigeren Käufen.

Frage **A**: Gibt es eine „nachhaltige" Route beim Fahr-Assistenzsystem?

I: Weiß es nicht

J: Sein Betrieb nutzt den Begriff „Nachhaltigkeit" nicht, außerdem erschwert „Nachhaltigkeit" die Handlung mit dem Nutzer. Bei ihm wird der Nutzer sehr früh in den Prozess eingebunden, es stellt sich früh die Frage: „Brauche ich (Nutzer) dieses Produkt überhaupt?" Was z. B. braucht meine Waschmaschine, um richtig waschen zu können?

Frage **A**: Governance – Was ist „richtiges" Waschen?

J: Was ist saubere Kleidung? (umfeldabhängig)/ Wie oft muss ich also waschen, wie oft kann ich Kleider tragen? Soziale Dynamik. Materialeffizienz und -effektivität verbessern.

- Brückentechnologien/soziale Nachhaltigkeit (Bsp.: Briefkasten in Gemeinde, dessen Inhalt online gestellt wird, wo ihn die gesamte Gemeinde kommunizieren kann. Die Antworten kommen dann in gedruckter Form wieder zurück in den Briefkasten, für Menschen ohne Internet, die sonst den Anschluss verlieren.)

- Ganzheitliche Betrachtungsweise.

H: Es ist wichtig, Ressourcenflüsse zu kontrollieren/ Informationen über den Druckprozess.

- Sparen geht immer, aber wie wird gespart? Das Segment, in dem er arbeitet, ist viel günstiger als die Produkte der Mutterfirma, aber dafür setzen seine Produkte viel mehr Eigenwissen voraus.

B: Gibt es kulturelle Gründe für die Einstellung eines Konsumenten?

H: Nachhaltigkeit ist eine geschickte Marketingstrategie.

C: Welche Rolle könnten Assistenzsysteme für die Nachhaltigkeit haben?

Was ist mit Lowtech-Lösungen, z. B. beim Lüften? Bsp.: Blumenschaukel (Dinge, die sonst das Fenster blockieren, auf einem beweglichen Arm angebracht – man lüftet öfter, weil es einfacher wird.)

Hightech: Oft ist der Gebrauch von bereits vorliegender Technik zu schwierig, Bsp.: Systeme für Patienten mit Locked-in-Syndrom, die letztendlich nur von einem Arzt/einer dafür ausgebildeten Fachkraft bedient werden können.

GELB[19]

F: Nachhaltigkeit als Marketingaspekt? Müssen wir überhaupt überall nachhaltig sein? Im Supermarkt? Müssen wir Informationen über Nachhaltigkeit aufnehmen und diese über irgendein Interface wiedergeben? Was bedeutet eigentlich nachhaltig? Was ist mit Eiern von Aldi oder Lidl?

→ Es ist für ihn nachhaltig, AS so zu entwickeln, das sie auch in zwei Jahren nicht funktionieren.

L: Gibt es eine feste Vorgehensweise, wie so etwas in ein Projekt integriert wird?

F: Die Nutzerschnittstelle ist wichtig; seine Kunden – z. B. Globus – suchen nach Prototypen und wollen wissen, wie Kunden mit dem System interagieren können.

L: Was ist mit der Frage nach NH?

F: Die Frage stellt sich nicht. Wichtig für unsere Kunden ist die Datengrundlage, mit der wir arbeiten. (Seine Kunden sind aber gleichzeitig Hersteller.)

L: Dezentrale Organisation; das FZI und das HOL verstehen sich mehr als Plattformen, die den Forschern zur Verfügung stehen. Die Forschung selbst ist dann personen- und projektabhängig. Jeder entscheidet selbst, ob NH in seinem Projekt eine Rolle spielt.

[19] Farbe der Post-Ist im Workshop

Grundsätzlich ist aber wichtig: Was will der Markt gerade?

B: Sie vermuten also, dass da ein Markt ist?

L: Nein, die Frage war eher allgemein, sie hat eigentlich keine weiteren Informationen darüber.

A: Aber auf der Governance-Ebene kann entschieden werden, wer überhaupt ins FZI kommt?

L: Hat nicht so viele Informationen, da sie erst seit 2013 am HOL ist.

Nachhaltigkeit spielt jedenfalls keine Rolle.

AS, die dort entwickelt werden, sind für den bestmöglichen Nutzen der Nutzer konstruiert; NH spielt nur im Sinne von Energie-Effizienz eine Rolle.

Nicht-technische Assistenzsysteme (Post-Its etc.) werden ausgewählt im Sinne der Einfachheit.

Sehr nachhaltig ist allerdings: Personal als AS.

JOSEPHS ist als Ganzes ein AS für andere Unternehmen.

J: Sieht das LL nicht als Ort, sondern als Konzept, das sich in die Lebenswelt von Nutzern integriert (Bsp.: sein Briefkasten auf der Fischer Insel in Berlin).

→ Transparenz ist wichtig.

LL´s sollten als Infrastruktur erkannt werden/Partizipative Methoden, visuelle Unterstützung, objektiv wissenschaftliche Sicht + Nutzer-Sicht.

FRAGE 2

In Ihrer Praxis: Wonach entscheiden Sie bei der Gestaltung, welche Nachhaltigkeitseffekte von Nutzern erkannt werden können (sollen)?

K: Betrachtet Ökologie im Sinne von Energieeffizienz und weniger als Vermittlung von Nachhaltigkeit. Ein AS darf außerdem nicht belehrend wirken, der Nutzer sollte einen (wenn vorhanden) Nachhaltigkeitseffekt selber bemerken können. NH: Ist nicht messbar, daher kein seriös vermittelbarer Wert.

G: Sichtbarkeit von NH/oder überhaupt NH ist nur ein Soft Skill.

Sichtbarkeit/Wahrnehmbarkeit aller Leistungen, also volle Transparenz ist wichtig. Daten müssen erhoben und veröffentlicht werden.

I: Nachhaltigkeitseffekte sind imagewirksam, und deshalb werden sie immer kommuniziert.

J: Entscheidung= Kollaborativer Prozess zwischen Nutzer, Governance und Entwickler.

H: Zu seinem Beruf gehört es, dass er Nutzern die Konsequenzen von 3D-Druck erläutert. Wenn klare Wissensstrukturen vorhanden sind, kann auch besser gearbeitet werden. (Wissen = bessere Welt).

C: Auswirkung von Konsumentscheidungen müssen kommuniziert werden./Wertschöpfungsketten erklären.

F: Ob NH-Effekte erkannt werden sollen, hängt vom Produkt ab. Woher kommen die Daten? Kann ich diesen vertrauen? Wie medienwirksam ist mein Produkt, und wann kann ich was präsentieren?

NH ist für jeden etwas anderes, längere Produktlebensdauer, weniger verbrauchte Ressourcen etc.

L: Totale Transparenz erfolgt nicht aus Gründen der Nachhaltigkeit.

ORANGE[20]

B

KAFFEE

Frage 3

Welche Gestaltungsaspekte wären für Sie relevant, wenn Sie ein nachhaltiges Assistenzsystem entwickeln müssten?

PINK[21]

[20] Farbe der Post-Ist im Workshop
[21] Farbe der Post-Ist im Workshop

C: Akzeptanz beim Nutzer/Ästhetik/Sinnenhaftigkeit

Narrativität – ist das AS in sich schlüssig, auch kulturell?

- Verlässlichkeit der Daten, Transparenz

H: Das System muss verstanden werden./Kodependenz der Systeme sollte im Vordergrund stehen. Bsp.: höherer Verkauf von Elektroautos

- Wichtig: Einfachheit & Redundanz ohne Autonomieverlust. Wir sind in einer Zeit, in der viele nichts können (z. B. Knopf annähen)./ Wie sieht es also aus mit NH im Kompetenzhaushalt?

Kontra: Wer immer beständige Dinge herstellt, wird irgendwann pleite gehen.

J: Ein System muss in einen Kontext eingebunden werden, sonst ist keine NH möglich.

Im LL wird partizipativ gearbeitet.

2a und 2b können mit allen Stakeholdern ausgearbeitet werden.

G: Es stellt sich die Frage nach der Relevanz für den Nutzer. Was ist mit AS, die wir eigentlich gar nicht brauchen? Die zu Kompetenzverlust führen?

Man muss bei Gestaltung auf Klarheit setzen (nicht Einfachheit), Lebenszyklen müssen berücksichtigt werden. Der Fokus sollte außerdem auf dem Sparen von Ressourcen liegen.

I: Entwickler müssen sich Gedanken machen.

Transparenz steht für den Nutzer an erster Stelle.

Kausalität und Nebenwirkungen müssen berücksichtigt werden.

→ Intuition, Robustheit, Fehlertoleranz

K: Ideal: Ein System, das unsichtbar ist und selbstständig nachhaltig agiert (wie die BahnCard: einfache Kaufentscheidung, einfaches Feedback/Kausalität ist klar)

GELB[22]

L: Welche Ressourcen sollen verwendet werden? Öl? Benötige ich wirklich alle Features, die angeboten werden? Nachhaltigkeit durch Abspecken des Systems.

[22] Farbe der Post-Ist im Workshop

Nutzerintegration? Verschwendung könnte dadurch minimiert werden.

A: Geodaten!

F: Was wäre im Idealfall nötig? Verständliche Metrik & Norm/übersichtliche Auszeichnungen (Labels/Gütezeichen etc.) → Transparenz

AS→ soll langlebig sein, es soll in der Entwicklung gefragt werden: Was kann ich zukünftig damit bewirken/anfangen?

Was ist mit den gegebenen Daten? Sind die Informationen überhaupt relevant für den Nutzer? Die Hardware muss außerdem ressourceneffektiv sein.

Außerdem: Nutzung von Synergien – Mit wem kann man zusammenarbeiten?

ORANGE[23]

D: Man soll als Kunde befähigt sein, auch ohne das AS nachhaltig handeln zu können: Das AS soll einem routinemäßig beibringen, sich nachhaltig zu verhalten.

In Zukunft mögliche AS, die gar keine andere Wahl lassen, außer nachhaltig zu handeln.

A: Also ein AS, das sich selbst unnütz macht.

B: Ist denn das massentauglich? Mikroentscheidungen aus Konsumentensicht sind nicht unbedingt das Beste aus der Makrosicht.

2bIII – Transparenz der Prozesse/Mittlerweile kann man es fast als Norm betrachten, dass technische Prozesse nicht mehr zu durchschauen sind.

Menschen wollen aber wieder verstehen, was passiert (Slavery Footprint).

Frage 4

Welche Gestaltungsmöglichkeiten bestehen, Handeln mit Assistenzsystemen nachhaltiger zu machen? (z. B. Living Labs)

PINK[24]

C: Zielgruppenspezifisch = Unsere Großeltern-Generation hat Probleme mit neuen Technologien, diese sollen aber auch Integriert werden.

[23] Farbe der Post-Ist im Workshop
[24] Farbe der Post-Ist im Workshop

- Autonome Fahrzeuge als kategorischer Imperativ auf der Straße – wollen wir das?

Balance von Komfort und Kontrolle.

H: Nachhaltigkeit sollte immer das oberste Ziel sein.

I: NH in der Nutzung sorgt schnell dafür, dass Nutzer sich bevormundet fühlen. Wenn ein System zu kompliziert ist, sind Nutzer außerdem schnell gelangweilt.

2 b – Nutzer müssen sich erst weiter mit einem System beschäftigen/LL´s zeigen, wie Menschen sich an neue Systeme heranarbeiten.

G: Wie können mich AS beim nachhaltigen Handeln unterstützen? Sie können mir helfen, Ressourcen zu sparen.

Ziel: gleiche Gesundheit/gleiche Gerechtigkeit

Sicherheit soll gefördert werden/Vermeidung von Krieg?

K: Ein System kann mich nur so unterstützen, wie es gestaltet ist.

A: Bewusstsein/unsichtbar

K: Bsp.: Ich will nicht wissen, wie meine Heizung funktioniert – ich will nur, dass sie funktioniert.

J: Nutzerbedürfnisse hinterfragen!

Was ist mit bestehenden AS/bestehenden sozialen Praktiken?

Es gibt keine Richtlinien für AS. Die soziale Dimension wird im Bereich der NH oft unterschätzt.

L: Wichtig beim AS: Wiederverwertbarkeit, Materialität, Nutzbarkeit, Geld, AS selbst soll NH sein.

M: Im LL geht es um Prototypen, Firmen machen später erst Produkte daraus. Nutzerakzeptanz und soziale Dimensionen liegen in der Hand der Firmen.

Gamification/Wettbewerb/Bildungseffekt

Living Labs sind nicht lange genug in den Prozess der Produktfertigung eingebunden.

F: AS müssen einfach und verständlich sein.

Interaktionsdesign/Werbung/Medien

Monetäre Reize können eine große Rolle spielen.

Integration von Boni.

Gamification: Nutzer sollten Systeme für sich selbst justieren können.

ORANGE[25]

B: Wo stört die Politik? Gibt es gesetzliche Einschränkungen?

A: Glühbirnenverbot.

F: Bsp.: Wer haftet bei Schimmel durch falsche Lüftung?

D: Wir brauchen Leitfäden, wie man nachhaltig agiert! Es muss Handlungsempfehlungen und Gesetze geben.

Nutzerintegration/Rebound-Effekt/Aussagekraft von Daten→ Entwicklung von Datenbanken

A: Wenn ich wüsste, wie... Wie sollte ich es bauen? Ab wann bevormunde ich? Was ist mit Technologie, die selbst lernt?/selbstgestaltende Systeme?

Nutzerpartizipation? Mit wem verhandle ich überhaupt?

Kann die Heuristik helfen?

K: Die Fragen sind hilfreich, haben aber nur bedingt etwas mit NH zu tun.

G: Trennung zwischen NH-Aspekten und Autonomieaspekten nicht gut, diese sollten zusammengelegt werden. Die Heuristik ist nicht NH-entsprechend.

J: Es ist interessant, NH auf Autonomie runterzubrechen, es nimmt die Schwere der übergeordneten Fragestellung.

[25] Farbe der Post-Ist im Workshop

L: Supertolles Hilfsmittel, der Workshop war toll, hier hat es sehr viel Spaß gemacht – aber für Nutzer ist die Heuristik viel zu schwierig.

I: Kannte vorher schon viele Checklisten, unsere Heuristik ist aber wirklich sehr gut, auch im Vergleich. Auch für das Ziel NH sehr hilfreich. Fragen zur Transparenz sollten allerdings deutlicher sein.

C: Sehr gründliche Struktur, Living Labs sind die Methode, um die drei Bereiche der Heuristik zusammenzuführen.

Man sollte evtl eine vierte Kategorie hinzufügen (Klimaschutz o.Ä.). Besonders positiv findet er die gegebene Vergleichsmöglichkeit von Effekten.

M: Systematisch sehr gut, tolle Ausgangsbasis für alles. Aber es muss noch angepasst und umformuliert werden, weil es sonst lediglich eine Ausgangsbasis bleibt – und kein richtiges Instrument.

D: NH sollte als Dimension oder Frage in den Spalten vorkommen, die Fragestellung bzgl. Der Ressourcennutzung fehlt/muss geändert werden

B: Spezifizierung, Dimension zur Obsoleszenz muss herausgearbeitet werden.

A: NH ist auf Governance-Ebene verordnet.

D: Handlungsempfehlungen

A: Neue Leitfäden

B: Produktnutzung als Ebene/Dimension – Ressourcenverbrauch in der Nutzungsphase berücksichtigen

I: Ein Navi bringt mich von A nach B/wie viel CO_2 verbrauche ich – sollte es das anzeigen?

A: Nachhaltigkeitsnavi

B: Benzin & Zeit sparen/Feedback nicht moralisierend sondern motivierend/Tabu in unserer Gesellschaft aber aus NH-Sicht Erfolg.

A: Prangerfunktion, wie Rauchen.

D: Entscheidungsmöglichkeiten für die dritte Generation müssen offengehalten werden.

J: Nachhaltiges Handeln ist ein Lebensstil, eine Strömung in der Gesellschaft. Aber wie verankert man sie wirklich in der Lebenswelt der Menschen? Hier fehlt der Einblick.

D: IKT hilft, Vernetzung ist hier ein Vorteil, LL´s in privaten Haushalten sind enorm hilfreich.

J: Es geht nicht nur um Sensordaten, sondern darum, mit den Leuten zu reden.

D: Messtechniken + Masseninterviews, wie sie heute möglich sind, bringen ganz andere Ergebnisse hervor, als man vorher gedacht hat.

H: Selfmonitoring & Coaching – Schnittstelle für menschliche Daten.

FEEDBACK-RUNDE

C: Es war sehr erhellend. Besonders positiv war die Interdisziplinarität, es ist schön zu sehen, was andere Bereiche über das Thema NH denken.

F: Das Zeitmanagement und die Präsentation waren sehr gut! Es war motivierend und spannend, danke!

H: Ist begeistert von der Heuristik, wird sie ab jetzt auf jeden Fall benutzen.

L: Nimmt sehr viel mit nach Hause, fand es extrem interessant und hilfreich für das HOL, tolle Impulse. Nachhaltigkeit als eventuelles Promotionsthema für sich selbst.

M: NH als neuen Impuls, sehr guter Workshop, gutes Management. Spannend zu sehen, wie die anderen ihre Arbeit angehen, auch wenn NH gar nicht im Vordergrund steht.

J: Fühlt sich etwas als Exot in unserem Workshop, sein LL-Ansatz ist ganz anders, aber er fand es sehr bereichernd, die anderen Ansätze der anderen zu hören.

I: Fand es sehr schön, auch wenn sie nur als Ersatz für eine Kollegin gekommen war. Die Pausen waren zu kurz, sie hätte gerne länger mit den anderen geredet.

G: Hatte viel Spaß und bedankt sich bei allen, normalerweise streiten sich während eines Workshops um das Thema NH alle, aber bei uns war es sehr nett und produktiv. Er hat einen neuen Fokus und eine neue Sichtweise bekommen.

K: Die Organisation war sehr gut, es gab keinen Leerlauf. Sein Bild wurde in viele Richtungen erweitert.

D: Neue Menschen aus anderen Bereichen kennenzulernen war sehr interessant, die neuen Aspekte haben ihr sehr viel gebracht. Die Interdisziplinarität war sehr gut.

Agenda

Agenda INNOLAB Workshop

Gestaltungsoptionen technischer Assistenzsysteme
unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit

Fr. 26.06.2015, 10:15-16:30 Uhr in Karlsruhe (IHK, Lammstraße 13-17, 76133 Karlsruhe)

10:15-12:30 Teil 1

- 10:15 Begrüßung und Vorstellung der Teilnehmer
- 11:10 Vorstellung des Projektkontextes
- 11:30 Vorstellung und Diskussion der AMTIR Heuristik

12:30-13:00 Mittagspause

13:00-16:30 Teil 2

- 13:00 Arbeitsphase 1: Rolle von Nachhaltigkeitseffekten in der Praxis

14:30-14:50 Cafépause

- 14:50 Arbeitsphase 2: Nachhaltigkeitsorientierte Gestaltungsoptionen

16:00 Schlussrunde

16:30 Ende der Veranstaltung

Teilnehmerliste

INNOLAB Workshop Teilnehmer

Bernd Draser, Ecosign
bernd.draser@ecosign.net

Laura Echternacht, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
laura.echternacht@wupperinst.org

Stefan Hellfeld, FZI Leiter House of Living Labs (plus eine Kollegin)
hellfeld@fzi.de

Gerrit Kahl, DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
Gerrit.Kahl@dfki.de

Christhard Landgraf, Zappo und AGD
landgraf@zappo-berlin.de

Juan Petraza-Kranz, MakerBot
juanfpk@gmail.com

Maria Rimini-Döring, Bosch GmbH
Maria.Rimini-Doering@de.bosch.com

Florian Sametinger, Deutsche Telekom Laboratories 2.0
sametinger@udk-berlin.de

Markus Walter, Fraunhofer IMS
markus.walter@ims.fraunhofer.de

Stefan Wolpert, Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS
stefan.wolpert@scs.fraunhofer.de

Lorenz Erdmann, Fraunhofer ISI
lorenz.erdmann@isi.fraunhofer.de

Bruno Gransche, Fraunhofer ISI
bruno.gransche@isi.fraunhofer.de

Miriam Klöpper, Fraunhofer ISI
miriam.kloepper@isi.fraunhofer.de

Dimensionen von MTR – Frageheuristik

Diese Heuristik soll dazu dienen, Autonomie- und Kontrollverhältnisse und -effekte in Mensch-Technik-Relationen MTR auszuloten. Die Dimensionen sollen nicht als Gradmesser von Autonomie verstanden werden, sondern als je relevante Faktoren, an denen sich Autonomie- und Kontrollverhältnisse und -effekte in MTR berücksichtigen lassen. Die Fragestellungen zu den einzelnen Dimensionen liefern Auskunft darüber, wie etwa das Handeln, Entscheiden, Agieren oder Koagieren, wie wechselseitige Beeinflussung und Kontrollfähigkeit zwischen Mensch und Technik jeweils verteilt sind. Die Fragen orientieren sich am Standpunkt des Antwortenden: als Nutzer, als Entwickler oder Designer oder im Sinne einer Governance-Perspektive.

- **Nutzer**: Tabelle 1 dient der Überprüfung von Autonomie- und Kontrolleffekten auf einen Beteiligten in einer MTR. Die Antworten können abgeglichen werden mit der Struktur von Autonomie$_{1\text{-}3}$ und Kontrolle$_{1\text{-}3}$. So lässt sich abschätzen, inwieweit die Autonomie des Menschen durch die Technik beeinflusst wird, bzw. zu welchem Grad der Mensch sich Kontrolle mit Technik teilt. Diese Untersuchung erfolgt empirisch.
- **Entwickler/ Designer**[i]: Nach gleichem Prinzip lassen sich durch Tabelle 2 mögliche Autonomie- und Kontrolleffekte von geplanten, zu gestaltenden MTI abschätzen.
- **Governance**: Tabelle 3 dient dazu, Autonomie- und Kontrollverhältnisse in MTI von einem normativen Standpunkt aus zu hinterfragen. Mit der Governance-Perspektive sollen Regeln der Gestaltung von MTI und deren Aushandlung hinterfragt werden. Zur Diskussion steht hierbei, inwiefern Autonomie- und Kontrolleffekte von MTI den institutionalisierten Autonomieanspruch des Menschen auf Selbstverantwortung und Selbstgesetzgebung ($A_{1\text{-}3}$) bereichern oder angreifen.

Weitere Leitdifferenzen:

- Autonomie- und Kontrollverhältnisse können in allen drei Perspektiven sowohl von einem *ontologischen* als auch *epistemischen* Standpunkt aus beleuchtet werden. Differenzen zwischen diesen beiden Ebenen ergeben u.a. Hinweise auf Inszenierungsgrade.
- Zeit-Aspekte: Autonomie- und Kontrollverhältnisse von MTI können sich je nach Dauer unterscheiden. Auch die Auswirkungen von Langzeit-MTI können einen Einfluss auf den Wandel von Autonomie und Kontrolle in MTI bewirken. Hierzu sind empirische Untersuchungen notwendig.
- Raum-Aspekte: Hierunter gehört neben der realen Lokalität, die zwischen geografischer Ausbreitung und Konzentration auf Interaktion zwischen Körper und Artefakt oszilliert, auch die virtuelle Ausbreitung einer MTI. Sämtliche räumliche Ausdehnungs- bzw. Konzentrationsmöglichkeiten von MTI können

unterschiedliche Autonomie- und Kontrolleffekte bewirken und sind ebenfalls empirisch zu untersuchen.

- Soziale Aspekte: Die Einbettung in eine bestimmte Situation, bestimmte Umweltbedingungen, Macht- und Herrschaftsverteilungen, der ‚Inkulturationsgrad' usw. gehören zu weiteren Rahmenbedingungen, die MTI beeinflussen können. (vgl. v.a. die Governance-Perspektive und die Dimension der Effektrichtung)

Nutzerperspektive

Teil	Teilfrage	Dimensionen	Dimensionenfrage
I.	Befinde ich mich in einer MTR?	Wahrnehmbarkeit, Wissen um eine entsprechende MTR	Stehe ich in Relation zu einer bestimmten Technik? Weiß ich, dass ich Teil dieser MTR bin und in welchem Umfang ich es bin?
II.	Mit welcher Relation habe ich es zu tun?	Relationstyp: Gebrauch, Bedienung, Interagieren, Koagieren	Welchen Einfluss habe ich auf das Prozessieren des Systems bzw. welchen Einfluss hat das Prozessieren des Systems auf meine Handlung?
II.a	Effekte Welche Effekte kann ich erkennen/ erwarten?	Transparenz der erwartbaren Systemleistungen	II.a.1 Welche Leistungen kann ich (in Abhängigkeit vom Relationstyp) von der Relation erwarten?
		Transparenz der Effektzuordnung, Kausalität	II.a.2 Welche der Gesamteffekte kann ich auf mich und welche auf technische Prozesse zurückführen? Was führt wozu?
		Abschätzbarkeit der Konsequenzen (Emergenzeffekte)	II.a.3 Kann ich abschätzen, welche Gesamteffekte aus der MTR resultieren?
		Effektrichtung	II.a.4 Erkenne ich, wer/was an den Effekten beteiligt und wer/was von ihnen betroffen ist? Z.B. andere Menschen, Umwelt,...
II.b	Gestaltung Wie ist die MTR konkret gestaltet?	Wahrnehmbarkeit des Interfaces	II.b.1 Nehme ich ein Interface wahr?[ii]
		WEE-Grenze-Position (logische Grenze der Wahrnehmungs-, Einfluss- und Entscheidungsräume)	II.b.2 Wo liegt bei der MTR die WEE-Grenze: Näher beim Menschen oder näher an der Technik? Wie ist die Kontrolle über den gemeinsamen Handlungsraum aufgeteilt?
		Transparenz der Prozesse (relativ zur Prognose- und Erklärungsfähigkeit)	II.b.3 Welche Prozesse laufen seitens der Technik ab?
		Beteiligungsform:	II.b.4 In welcher Form bin ich an der MTR

		Prozess(allg. bzw. differenziert) oder Resultat	beteiligt? Beeinflusse ich (kontinuierlich) einzelne Prozesse, werde ich lediglich mit einem Resultat konfrontiert, dass ich dann in toto ablehnen oder annehmen kann, oder keines von beidem?
		Distanzierungsmöglichkeiten (Ausstiegspunkt)	II.b.5 Welche Möglichkeiten habe ich, mich von der MTR zu distanzieren: zeitlich, um Effekte des gemeinsamen Agierens zu überdenken, oder grundsätzlich wie bei Abhängigkeiten?
		Physische Durchdringung	II.b.6 Inwieweit bin ich mit technischen Anteilen durchdrungen (Steuerung, Sensorik)? Handelt es sich um invasive Technik?
		Körperlichkeit der Technikkomponenten	II.b.7 Ist die Technik virtuell, welche Hard- oder Software ist vorhanden? Handelt es sich z.B. um virtuelle oder Embodied Agents?
		MTR oder technisch vermittelte Mensch-Mensch-Relation M-T-M	II.b.8 Befinde ich mich in einer Relation (ggf. als Interaktion oder Koaktion) primär mit Technik oder in einer Relation (ggf. als Interaktion oder Koaktion) primär mit anderen Menschen, die technisch vermittelt wird?
		kollektive Systemnutzung, M/M/M-T	II.b.9 Ist eine Mehrzahl von Menschen (als Aggregat, Kollektiv oder Korporation) an der Relation (ggf. als Interaktion oder Koaktion) beteiligt?[iii]
III.	Trifft II. zu? Bestehen Inszenierungen?	Durchschaubarkeit der Inszenierungsgrade	Inwiefern unterscheidet sich mein Wissen um die MTR (Teilnehmerperspektive) von der tatsächlichen MTR (Beobachterperspektive)? Vermute ich Inszenierungsaspekte, die (prinzipiell) aufgeklärt werden können müssten?

Entwickler-/ Designerperspektive

Teil	Teilfrage	Dimensionen	Dimensionenfrage
I.	Soll sich der N in einer MTR befinden?	Wahrnehmbarkeit, Wissen um eine entsprechende MTR	Soll der N in einer Relation zu einer bestimmten Technik stehen? Soll der Nutzer wissen, dass er Teil dieser MTR ist und in welchem Umfang er es ist?
II.	Welche Relation soll gegeben sein?	Relationstyp: Gebrauch, Bedienung, Interagieren, Koagieren	Sollen Werkzeuge, Maschinen oder Systeme gestaltet werden, mit denen in Form von Gebrauch, Bedienung oder Interagieren/Koagieren umgegangen wird?
II.a	Effekte Welche Effekte sollen erkannt/ erwartet werden?	Transparenz der erwartbaren Systemleistungen	II.a.1 Welche Systemleistungen soll der N von der MTR erwarten und welche nicht?[iv]
		Transparenz der Effektzuordnung, Kausalität	II.a.2 Soll der N Rückschlüsse über Effekte seiner Handlungen schließen können?[v]
		Abschätzbarkeit der Konsequenzen (Emergenzeffekte)	II.a.3 Sollen die Gesamteffekte der MTR abgesehen werden können (grundsätzlich bzw. *on demand*)?[vi]
		Effektrichtung	II.a.4 Soll der N erkennen können, in welcher Richtung die Effekte verlaufen? Wer/Was alles als beeinflussend/ betroffen in Frage kommt?
II.b	Gestaltung Wie soll die MTR konkret gestaltet werden?	Wahrnehmbarkeit des Interfaces	II.b.1 Soll das Interface wahrnehmbar gestaltet sein? (→ III.) Welche Informationskanäle, -dichte und -rhythmen sollen dem N geboten werden?
		WEE-Grenze-Position (logische Grenze der Wahrnehmungs-, Einfluss- und Entscheidungsräume)	II.b.2 Wo wird die WEE-Grenze platziert? Soll sie situations- bzw. nutzerstereotypspezifisch verlegt werden können und welchen Spielraum dazu ist jeweils der Technik und dem N einzuräumen?
		Transparenz der Prozesse (relativ zur Prognose- und Erklärungsfähigkeit)	II.b.3 Welche Prozesse der MTR sollen dem N grundsätzlich oder *on demand* bekannt sein?
		Beteiligungsform: Prozess(allg. bzw. differenziert) oder Resultat	II.b.4 In welcher Form soll der N an der MTR beteiligt werden? Wie früh oder tief soll er in welche Prozesse eingreifen können?
		Distanzierungsmöglichkeiten (Ausstiegspunkt)	II.b.5 Soll der N möglichst weitreichende oder möglichst geringe Möglichkeiten der Distanzierung haben?[vii]
		Physische	II.b.6 Welche physische Nähe und

		Durchdringung	Komplementarität sollen die Hardwarekomponenten zum N haben?
		Körperlichkeit der Technikkomponenten	II.b.7 Verwende ich bspw. virtuelle oder Embodied Agents zur Interaktion?
		MTR oder technisch vermittelte Mensch-Mensch-Relation M-T-M	II.b.8 Soll die Technik die Rolle eines „Gegenübers“ oder eher explizit vermittelnde Funktion haben? Wie sollen dem N die anderen N dargestellt werden?[viii]
		kollektive Systemnutzung, M/M/M-T	II.b.9 Wie viele Menschen (als Individuum, Aggregat, Kollektiv oder Korporation) sind in der Systemnutzung (ggf. als Interaktion oder Koaktion) vorzusehen?
III.	Trifft II. zu? Bestehen Inszenierungen?	Durchschaubarkeit der Inszenierungsgrade	An welchen Stellen und in welcher Form soll das System bewusst *performativ* sein?[ix]

Governance-Perspektive/ Autonomieorientierte Koordination

Teil	Teilfrage	Dimensionen	Dimensionenfrage
I.	Sollen die Nutzer sich in einer bestimmten MTR befinden?	Wahrnehmbarkeit, Wissen um eine entsprechende MTR	Welche Nutzer sollen sich in welcher Relation zu einer bestimmten Technik befinden? Sollen/ dürfen die Nutzer (nicht) wissen, dass und in welchem Umfang sie an einer bestimmten MTR teilhaben?
II.	Welche Relation soll gegeben sein?	Relationstyp: Gebrauch, Bedienung, Interagieren, Koagieren	Gibt es relationstypenbedingte Bedenken bei der Gestaltung, Nutzung und Verbreitung dieser MTR?
II.a	Effekte Welche Effekte sollen / dürfen von Nutzern (nicht) erkannt werden? Welche Effekte sollen / dürfen (nicht) erwartet werden?	Transparenz der erwartbaren Systemleistungen	II.a.1 Inwiefern sollen/ dürfen N (nicht) über die tatsächlichen Systemleistungen getäuscht werden?[x]
		Transparenz der Effektzuordnung, Kausalität	II.a.2 Wie ist mit Verantwortung und Haftung bei Systemnutzung unter Effektintransparenz umzugehen? Ermöglichungshaftung?
		Abschätzbarkeit der Konsequenzen (Emergenzeffekte)	II.a.3 Inwieweit ist diese notwendige Abschätzbarkeit Bedingung für den Einsatz? Wo entstehen evolutionäre Risiken?[xi]
		Effektrichtung	II.a.4 Sollen/dürfen die Nutzer (nicht) erkennen können, wer/was an den Effekten beteiligt und wer/was von ihnen betroffen ist?
II.b	Gestaltung	Wahrnehmbarkeit des	II.b.1 Werden Teile der Interfaces als Koordinationsmedien (der

	Wie soll / darf die MTR konkret (nicht) gestaltet werden?	Interfaces	Parallelkommunikation) zur Handlungskommunikation, zur Governance-Ermöglichung genutzt? Braucht es z.B. eine Hinweispflicht bei nicht wahrnehmbaren Interfaces (s. Videoüberwachung?) (→ I.)
		WEE-Grenze-Position (logische Grenze der Wahrnehmungs-, Einfluss- und Entscheidungsräume)	II.b.2 Inwiefern ergibt sich aus der logischen Grenze, an der die Verfügungsräume von Nutzern und Technik aneinandergrenzen, eine Erlaubnis, eine Pflicht oder ein Verbot für beide, auch über die Position dieser Grenze zu verfügen?
		Transparenz der Prozesse (relativ zur Prognose- und Erklärungsfähigkeit)	II.b.3 Wie unwissend bezüglich der ablaufenden Prozesse sollen/ dürfen die Nutzer (nicht) sein/ gelassen werden? („MTR-Führerscheine?“)[xii]
		Beteiligungsform: Prozess(allg. bzw. differenziert) oder Resultat	II.b.4 Muss nicht die Möglichkeit aufrecht erhalten werden, dass Nutzer prinzipiell sämtliche Resultate (grundsätzlich oder *on demand*) abrufen können?
		Distanzierungsmöglichkeiten (Ausstiegspunkt)	II.b.5 Wo sind N vor Abhängigkeiten, systemischen Sachzwängen bzw. technisch vermittelter Herrschaft zu schützen?
		Physische Durchdringung	II.b.6 Gibt es normative Grenzen bei der technischen Durchdringung der Nutzer?
		Körperlichkeit der Technikkomponenten	II.b.7 Wann ist es geboten / verboten, bestimmte Formen des Embodiments von Technikkomponenten zu ermöglichen?
		MTR oder technisch vermittelte Mensch-Mensch-Relation M-T-M	II.a.8 Korreliert das Vermögen, die Art der MTR als Interkation oder Koaktion identifizieren zu können oder nicht, mit Haftung und Verantwortung der Nutzer?
		kollektive Systemnutzung, M/M/M-T	II.a.9 Wie ist mit dem Diffundieren der Verantwortung bei einer Systemnutzung jeweils als Aggregat, Kollektiv oder Korporation umzugehen?
III.	Trifft II. zu? Bestehen Inszenierungen?	Durchschaubarkeit der Inszenierungsgrade	Sollen N prinzipiell Inszenierungsebenen modifizieren können? Sollen wenigstens *on demand* Inszenierungswirkungen auf Kollektive gehemmt/ ermöglicht werden können?[xiii]

i Hypothetische Differenz zwischen Entwickler, Gestalter, Designer und Nutzer schwindet bei Annahme von partizipativer Ko- oder Wechselentwicklung bzw. bei „emergenten Systemen“, die „sich“ spontan, ad-hoc (um-)gestalten.
ii Was lässt sich daraus schließen? (→ II.b.7, I., II., II.a.1,…)
iii Oft in Kombination mit II.b.8 M-T-M, dann meist Relationstyp Koagieren, also: M/M/M-T-M/M/M.
iv Diskrepanz zu den tatsächlichen Leistungen → III. Inszenierungsgrade
v Geht nicht unbedingt mit II.a.1 Prozesstransparenz einher. Bspw. wäre Prozesstransparenz bei Spielen eine Störgröße, II.a.3 müsste aber bei Lernspielen dennoch unbedingt hergestellt werden.

vi Z.B. um die MTR zu limitieren, zu steuern oder zu regeln? (Bspw. by design)

vii Verhindere ich Distanz by design, etwa durch Motivation, Gratifikation und Ausstiegshürden, bzw. –kosten (rewarding/punishing effecst) (→ Gamification)

viii Beispiel Schachtürke: Inszenierung des Schachspiels als MTI, tatsächlich ist es eine technisch vermittelte Mensch-Mensch-Interaktion, da ein Spieler mittels der Schachfiguren mit einem im „Automaten" verborgenen Menschen spielt. Vgl. aktuell den „Mechanical Turk" von Amazon: https://www.mturk.com/mturk/welcome

ix Beispielsweise besteht der Haupteffekt der Demenzpflege-Robbe Paro in dessen Performativität, also darin ein (für Demenzpatienten) glaubhaftes Maß an emotionaler Responsivität zu inszenieren, völlig unabhängig von einer tatsächlichen Gefühlsfähigkeit.

x Rotbäckchen-Fall Lernstark (vorgetäuschte Fake-Leistungen) vs. Smartphones (verschwiegene Mehrleistungen z.B. Ortungsdienste)

xi „Die meisten Risiken, die die gegenwärtige öffentliche Diskussion bestimmen, liegen außerhalb der Reichweite des versicherungstechnischen Risikobegriffs. Wir wollen für diese Risiken die Kennzeichnung evolutionäre Risiken benutzen und von folgender Zugriffsdefinition ausgehen : Evolutionäre Risiken sind solche, die in einem gegebenen Kontext auftreten und zugleich diesen Kontext verändern. Sie beeinflussen die Bedingungen, die sie möglich machen." Wolfgang Krohn, Georg Krücken: Risiko als Konstruktion und Wirklichkeit: Eine Einführung in die sozial wissenschaftliche Risikoforschung, in: Ders.: Riskante Technologien. Reflexion und Regulation : Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung, Frankfurt am Main 1993, S. 9–44, hier S. 21–22

xii Was ist z.B. mit Bausätzen Synthetischer Biologie, was mit Konsumgenetik-Angeboten etc.?

xiii Allgemeinere Frage: Was wären wünschbare Inszenierungen und was wären nicht legitime? (Unterhaltung vs. Betrug)? Wie sollen die Spielräume gesetzt werden, in denen individuelle Wertungen von Inszenierungen möglich bleiben sollen oder Legitimität und Wünschbarkeit in gesellschaftlichem Rahmen ausgehandelt werden müssen (z.B. Freiwillige Selbstkontrolle bei Medien FSK)?