

Visualisierungen als Modus der Invention in der ethnografischen Technikforschung

Milena D. Bister und Jörg Niewöhner

Von *midstream modulation* zu ethnografischer Invention

Technik, die gesellschaftlichen Nutzen haben soll, kann nicht abseits gesellschaftlicher Dynamiken entwickelt werden. Diese Erkenntnis hat sich im Fach wie in öffentlichen Diskursen weitgehend durchgesetzt. Der etablierten Technikfolgenabschätzung und verwandten Formaten stehen deshalb seit geraumer Zeit sozialwissenschaftliche Ansätze zur Seite, die zum Ziel haben, Technikentwicklung an erwünschten Nutzungskontexten und heutigen oder zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen zu orientieren. Von *user centred design* bis zu *responsible research & innovation* werden unterschiedlichste Aspekte der Technikentwicklung neuartig reflektiert und kontextualisiert, um den Entwicklungsprozess stärker an gesellschaftlichen Dingen von Belang zu orientieren (vgl. Rip/Misa/Schot 1995; Burget/Bardone/Pedaste 2017). Vielen dieser Ansätze ist gemein, dass sie versuchen, nicht erst am fertigen Produkt anzusetzen, sondern ihre Intervention oder Kollaboration früher in den Entwicklungsprozess einzubringen. »Midstream modulation« steht exemplarisch für diesen Versuch, ein reflexives Bewusstsein für den Umgang mit Technik in den Entwicklungsprozess einzuführen (Fisher/Mahajan/Mitcham 2006).

In einer früheren Publikation haben wir Fishers Ansatz auf die Ebene von Alltagspraktiken übertragen und dazu Ethnografie als eine Methodologie und Epistemologie positioniert, die in der Lage ist, innerhalb von Forschungs- und Entwicklungskonsortien zu »intravenieren« (Klausner/Niewöhner/Seitz 2022). Die Invention nutzt ethnografische Forschung in und mit Konsortien, um die dominante Konsortiallogik, die Technikentwicklung meist linear auf Lösungen orientiert, *von innen* produktiv herauszufordern. In dem vorliegenden Beitrag bauen wir auf diesen Arbeiten auf, fokussieren die Ana-

lyse aber auf die Rolle von Visualisierungen innerhalb von ethnografischer Zusammenarbeit in und mit medizintechnischen Forschungs- und Entwicklungskonsortien. Am Schnittpunkt von ethnografischer Forschung und Science and Technology Studies wurden Visualisierungen bereits breit als Objekte der wissenschaftlichen Wissensproduktion diskutiert (vgl. Latour/Woolgar 1986, Law/Whittaker 1987, Traweek 1988, Lynch/Woolgar 1990, Rheinberger 1997, Suchman 2007 und Coopmans et al. 2014). Wir bringen dieses Verständnis von Visualisierungen in die anthropologische Technikforschung ein. Visualisierungen können, so möchten wir für die Europäische Ethnologie vorschlagen, als epistemisches Objekt dienen, um die empirische Reichweite komplexer Situationsanalysen (vgl. Beck 1997) zu erweitern und die Ergebnisse der Technikentwicklung selbst zur Verfügung zu stellen. Wir verbinden damit für das Fach die Analysen des Umgangs mit Technik mit Interventionen in Technikentwicklung. Dies stellt zugleich einen wichtigen Beitrag für die Forschung zu den ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen von Technik dar.

Dieser Artikel diskutiert die Nutzung technischer Schemaabbildungen für die ethnografische Forschung in einem ELSI-Projekt¹. Am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Entwicklung eines telemetrischen Multisensorsystems für die palliative Pflege zeigen wir, wie Sozial- und Kulturwissenschaften in der ELSI-Forschung zentrale technische Abbildungen aktiv aufgreifen, ethnografisch-informiert manipulieren und in die geteilte Wissensproduktion über das technische System und mögliche Nutzungskontexte zurückspielen können. Ziel der »ko-laborativen« (Niewöhner 2016, Bieler et al. 2021, Bieler/Bister/Schmid 2021) Auseinandersetzung mit Darstellungen ist es, visuelle Repräsentationen von sozio-technischen Systemen und damit Imaginationen zukünftiger Alltage und deren Technisierung auf Basis ethnografischer Forschungsergebnisse mitzugestalten.

Dieser Artikel beruht auf unserer Beteiligung im Forschungsprojekt *Entwicklung eines telemetrisch multisensorischen Dekubituss-Phylaxe-Systems (DekuProSys)*, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zur Förderung von Innovationen für die Intensiv- und Palliativpflege im Rahmen

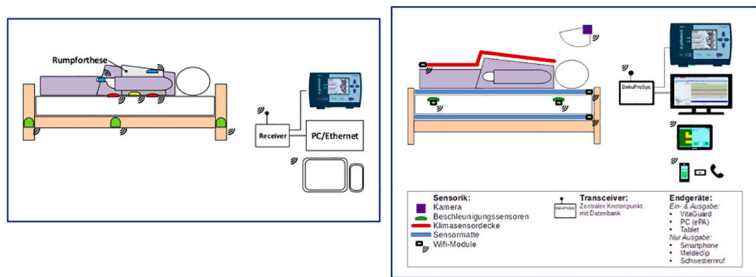
1 ELSI steht für sozialwissenschaftliche Forschungsbeiträge zu »Ethical, Legal and Social Implications« in öffentlich geförderten Technikentwicklungsprojekten. Weiterführend zur Bedeutung von ELSI-Förderprogrammen für die sozialwissenschaftliche Technikforschung siehe etwa Rabinow/Stavrianakis (2013), Zwart/Landeweerd/Rooij (2014) und Gransche/Manzeschke (2020).

des Förderschwerpunkts *Mensch-Technik-Interaktion* und der zugehörigen Initiative *Pflegeinnovationen 2020* gefördert wurde.² Unser Teilvorhaben betraf die Durchführung empirisch-fundierter ELSI-Forschung. Unsere Kooperationspartner*innen waren an der Technischen Universität Berlin, in einer privaten Stiftung zur Hospizbegleitung von Kindern und jungen Erwachsenen und in einem Medizinprodukteunternehmen tätig.

Das medizintechnische Multisensorsystem DekuProSys, dessen Entwicklung sich das Forschungsprojekt zum Ziel gesetzt hatte, sollte Pflegekräfte und pflegende Angehörige bei der Vorbeugung von Dekubitus bei Kindern und Erwachsenen, die lebensverkürzend erkrankt, in ihrer Eigenmobilität eingeschränkt waren und palliativ begleitet wurden, unterstützen. Dekubitus, umgangssprachlich auch Druckgeschwür genannt, ist eine schwere Verletzung der Haut und des darunterliegenden Körpergewebes aufgrund einer länger anhaltenden Druckeinwirkung. Lebensverkürzend erkrankte Personen weisen häufig Begleiterkrankungen auf, die ein hohes Risiko für die Entstehung von Druckgeschwüren mit sich bringen. Risikofaktoren, die die Entstehung von Dekubitus begünstigen, sind in erster Linie Druck, Reibung und Scherkräfte in Kombination mit mehreren zusätzlichen Risikofaktoren (etwa Feuchtigkeit, Hautzustand, Mangelernährung). Da geschädigte Hautstellen schwer verheilen, stark schmerzen und in weiterer Folge absterben können, kommt der Vorbeugung von Dekubituswunden sowohl in Pflegeeinrichtungen als auch in der häuslichen Pflege eine sehr hohe Bedeutung zu. Wiederholte Risikoeinschätzungen und Hautinspektionen zählen in den Pflegewissenschaften zu den wichtigsten Maßnahmen der Dekubitusprophylaxe. DekuProSys sollte diese präventiven Maßnahmen unterstützen und dadurch sowohl Pflegenden entlasten als auch Gepflegten, im Hospizkontext *Gäste* genannt, eine hohe Lebensqualität ermöglichen.

2 Förderkennzeichen 16SV7720. Im ELSI-Teilvorhaben waren Bister, Niewöhner und Tim Seitz projektbeteiligt. Inventionen mit Visualisierungen entwickelte Bister.

Abb. 1: Schematische Modellbilder der Systemelemente im Entwicklungsprozess; Konzeptdarstellung im Forschungsantrag 2016 (links) sowie das im Laufe des Forschungsprozesses durch den Ingenieur veränderte Modellbild Anfang 2019 (rechts). Die Abbildung links zeigt, dass vor Projektbeginn Sensoren auf Orthesen, am Bettgestell sowie direkt am Körper der Gäst*innen vorgesehen waren und die Oberflächen der geplanten Ausgabegeräte wie die Person im Bett selbst größtenteils gesichtslos dargestellt wurden. Die Abbildung rechts lässt demgegenüber veränderte Positionierungsoptionen für die Messsensoren und die im Projektverlauf entwickelten Bedienungsoberflächen der Ausgabegeräte der Messergebnisse erkennen.



Quelle: Gallinger o.J.

Abbildung 1 zeigt zwei schematische Modellbilder des Sensorsystems, die vom projektbeteiligten Ingenieur entworfen und vom gesamten Projektteam zu Beginn des Projekts (Abb. 1 links) und in der zweiten Hälfte der Projektlaufzeit (Abb. 1 rechts) für Präsentationen des Forschungsprojekts verwendet wurden. In diesen Modellen ist eine im Bett befindliche Person von Sensoren etwa am Bettgestell, in der Bettdecke oder der Matratze umgeben. Das drahtlose Sensornetzwerk überwacht die Parameter Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Bewegung (Repositionierung). Die Sensoren übermitteln die Messdaten per Funk an ein zentrales Gerät, den sogenannten *Transceiver*. Dieser stellt eine Datenbank zur Verwaltung der Parameter bereit und gibt die Messdaten an verschiedene Ausgabegeräte (zum Beispiel einen Computer zur Pflegedokumentation, ein Tablet oder Smartphone) weiter, womit sie der weiteren Planung von Pflegemaßnahmen zugeführt werden können (Gallinger et al. 2019).

Ethnografische ELSI-Forschung

Ziel des sozialwissenschaftlichen Teilvorhabens an der HU Berlin war die Gewährleistung einer bedarfs- und situationsgerechten Entwicklung des Sensorsystems durch eine begleitende ethnografische Analyse pflegerischer Routinen im palliativen Kontext. Über eine Anforderungsanalyse hinaus untersuchten wir hierfür kontinuierlich ethische, rechtliche und soziale Implikationen des zu entwickelnden Monitoringsystems und spielten unsere empirisch-fundierte Analysen laufend in den Entwicklungsprozess zurück. Unsere Analysen bezogen sich dabei sowohl auf die Pflegepraxis als auch die Projektpraxis sowie deren Verschränkungen. Einsichten in Pflegeabläufe entwickelten wir über teilnehmende Beobachtungen in einem Kinderhospiz, einem Erwachsenenhospiz und einem Kinderintensivpflegedienst sowie unter anderem über Interviews, Fokusgruppen und Gruppendiskussionen mit Pflegekräften und pflegenden Angehörigen. Den Dreh- und Angelpunkt der ko-laborativen Projektpraxis bildeten monatlich stattfindende Gruppenarbeitstreffen zwischen dem Ingenieur, einer *usability* Designerin, einer Pflegewissenschaftlerin, einer Unternehmensangestellten und uns als ethnografische ELSI-Forscher*innen. Wir begleiteten das Projektteam teilnehmend beobachtend, als mit Pflegekräften im Hospiz-Setting Zwischenergebnisse zu den Systemelementen und die Darstellung der Messergebnisse auf den Ausgabegeräten auf ihre Anwendungsfreundlichkeit getestet wurden. Anschließend analysierten wir unsere Beobachtungen und die digitalen Aufzeichnungen der Nutzungstests, um aus dem Feedback der Pflegekräfte Anforderungen an das Monitoringsystem abzuleiten und Wissen über den Pflegealltag zu gewinnen.

Der sozialwissenschaftliche Beitrag zur Technikentwicklung bestand darin, Lücken und blinde Flecken in der Projektplanung zu benennen und wiederholt für deren Bedeutung für die Alltagstauglichkeit und den Nutzen des Sensorsystems einzutreten sowie Umplanungen anzuregen. So war DekuProSys beispielsweise zu Beginn des Projekts als Alarmsystem für die Pflege konzipiert: Algorithmen sollten die Messwerte in Alarmsignale für Pflegenden übersetzen, wenn bestimmte Grenzwerte überschritten wurden. Dem Alarm-Modell lag die Vorstellung zugrunde, dass definierbare Kombinationen von Sensormesswerten Dekubitusgefahr signalisieren und die Notwendigkeit spezifizierbarer Pflegeinterventionen anzeigen können. Die empirisch-fundierte Analyse der Pflegealltage widersprach dieser Annahme eines standardisier- und kalkulierbaren Zusammenhangs von Ursache und Wirkung. Das individuelle Risiko, Dekubitus zu entwickeln, stand zwar in

einem Zusammenhang mit den Messgrößen Temperatur, Feuchtigkeit und Bewegung, war aber darüber hinaus hochgradig situationsabhängig und nur in Verbindung mit detailreicher Kenntnis des momentanen Gesamtzustandes der betroffenen Person und weiterer Risikofaktoren einzuschätzen. Die Messwerte aus DekuProSys konnten Hinweise geben, ob das Dekubitusrisiko im Einzelfall neu zu überprüfen sei. Aus Sicht der Pflege sollten Alarme jedoch im sensiblen Setting palliativer Pflege jenen Körperprozessen vorbehalten sein, die umgehend lebenserhaltende pflegerische Maßnahmen erforderten (bspw. mangelnde Sauerstoffversorgung). Wiederholte Debatten in den Arbeitstreffen führten schließlich zu einer Rekonzeptualisierung des Monitoringsystems als Unterstützungs- statt Alarmsystem, das den Pflegekräften Messwerte lieferte, die diese qualifiziert beurteilen und aus guten Gründen in ihre professionelle pflegerische Diagnosearbeit aufnehmen oder aus ebenso guten Gründen unberücksichtigt lassen konnten (vgl. Klausner/Niewöhner/Seitz 2022: 13–16; Bister/Kerasidou 2025). Auch Fragen des Datenmanagements und der Datenspeicherung, die den Schutz der Privatsphäre der sich in Pflege befindlichen Personen oder arbeitsrechtliche Vorgaben in der Pflege tangierten, waren von dieser Neuinterpretation des Systems wesentlich betroffen.

Gezieltes Manipulieren des Modellbildes

Die monatlichen Arbeitstreffen nutzten wir, um unsere anthropologischen Analysen mit den anderen Teilvorhaben im Projekt in Resonanz zu bringen und Implikationen für die Technikentwicklung zu besprechen. Hierfür griffen wir auf von uns bereits erprobte ko-laborative Methoden, wie beispielsweise das gemeinsame Lesen ethnografischer Vignetten zurück (vgl. Bieler et al. 2021), anhand derer wir die alltägliche Pflegepraxis erörterten und Schlussfolgerungen für die charakteristischen Systemeigenschaften von DekuProSys zogen. Außerdem teilten wir die Bedeutung sozialwissenschaftlicher Schlüsselbegriffe mit den Projektpartner*innen, um Interpretationen empirischer Phänomene zu verdeutlichen und im Denkstil des Projekts zu verankern. Für diese Diskussionen waren begriffliche Spezifikationen von Wissen, etwa der Unterscheidung von implizitem und explizitem Wissen, oder von Begriffen wie Lernen, Praxis, Erfahrung, Routine und Alltag zentral.

Im Zuge der Zusammenarbeit im Team entwickelten wir eine weitere ko-laborative Methode: Gezielte Eingriffe in das schematische Modellbild des

Monitoringsystems. Der Manipulation des Konzeptbildes ging die Beobachtung voraus, dass die Abbildung für die Repräsentation des Projekts nach außen von entscheidender Bedeutung war. Wir präsentierten die Abbildung im Gesamtteam, um den Projektfortschritt in sogenannten Meilensteintreffen gegenüber dem Fördergeber zu beschreiben, und auf Konferenzen und in Besprechungen mit Dritten, um das Gesamtprojekt zu veranschaulichen. Wir beobachteten, dass der Ingenieur die Modellabbildung, die im Förderantrag verwendet wurde, im Projektverlauf adaptierte und einige Ergebnisse ergänzte, die vor allem die Oberflächen der Ausgabegeräte aus dem *usability* Design betrafen. Während im Förderantrag das Modellbild noch Sensoren am Bettgestell, auf Orthesen und direkt am Finger der zu pflegenden Person zeigte und mit Ausnahme des Vitalfunktionsmonitors sämtliche Geräteoberflächen ohne Farbe und Gestaltung blieben, verloren die Sensoren gemäß der Projektergebnisse in späteren Abbildungen den direkten Kontakt zum Körper und den Orthesen der Person in Pflege, während die Geräte das *Gesicht* und die Farben der real entwickelten Nutzer*innen-Oberflächen erhielten (siehe Abb. 1).

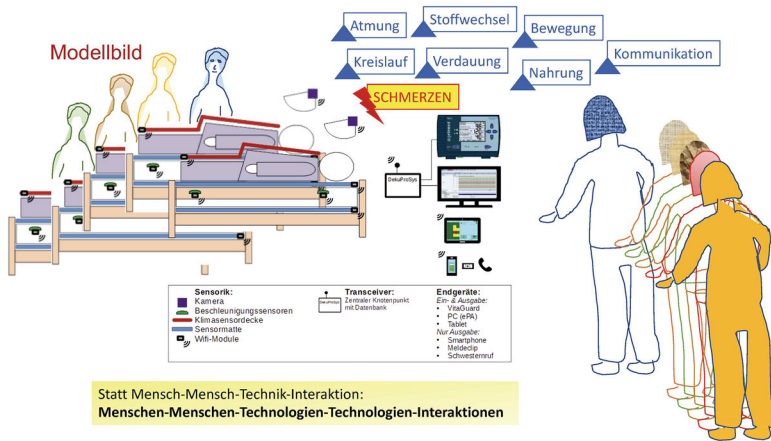
Als wir feststellten, dass das Modellbild ein wesentlicher Raum war, um in der Technikentwicklung »*science in-the-making*« zu praktizieren und in »*ready-made science*« zu überführen (Latour 1987), ergriffen wir die Initiative, wichtige Ergebnisse aus der ethnografischen Forschung zum Pflegealltag ebenfalls in die Abbildung einzufügen. In einer Powerpoint-Präsentation starteten wir mit dem damals aktuellen Modellbild des Ingenieurs in Abbildung 1 und ergänzten es Folie um Folie um einige entscheidende Alltagsbedingungen, in die DekuProSys als Unterstützungssystem implementiert werden sollte, und deren Zeitlichkeiten. Abbildung 2 zeigt die Collage als Ergebnis des derart erweiterten Modellbildes.

In der ersten Folie der Powerpoint-Präsentation tritt rechts die Pflegekraft in das Bild. Sie ist zentrale*r Nutzer*in des Monitoringsystems. Ihr fällt die Hauptinteraktion sowohl mit der Person im Pflegebett als auch mit dem geplanten Monitoringsystem zu. Die zweite Folie trägt dem Umstand Rechnung, dass die Person im Bett lebensverkürzend krank ist. Viele körperliche Abläufe sind von der Erkrankung betroffen: Atmung, Kreislauf, Verdauung, Stoffwechsel, Bewegung, Nahrungsaufnahme und Kommunikation sind eingeschränkt, d.h. meist überhaupt erst über technische Hilfsmittel und Medikamente möglich. In der Intensivpflege oder im Hospiz wird die Atmung der Gäst*innen beispielsweise häufig über ein Beatmungsgerät und eine Trachealkanüle gewährleistet, der Herzkreislauf mit Medikamenten unter-

stützt und laufend mit dem Pulsoxymeter überwacht, ebenso Stoffwechsel und Verdauung über Medikamente und eine Magensonde aufrechterhalten. Die Bewegung wird mit mobilen Bettsystemen, Orthesen, Rollstühlen und Stehständer unterstützt, aber auch mit Ergotherapie und dem Umlagern durch die Pflegekräfte. Ebenso fördern Pflegekräfte und Logopäd*innen die Kommunikationsfähigkeit. Diese Körperprozesse und ihre technologische Unterstützung sind in der Collage schematisch in den blauen Kästchen oberhalb der Systemelemente von DekuProSys abgebildet. Die Dreiecke an den Kästchen versinnbildlichen, dass jeder dieser lebenswichtigen Prozesse mit technischen Hilfsmitteln (Medikamenten und Geräten) sowie durch Pflegekräfte, Ärzt*innen und Therapeut*innen aufrechterhalten wird. Die Störung dieser essentiellen Lebensprozesse verursacht in der Regel Schmerzen, die medikamentiert werden, damit sie überhaupt erträglich sind und überlebt werden können. Die multiplen Erkrankungen der Gäst*innen bringen oft auch Übelkeit, Krämpfe und Spastiken mit sich. Die eingesetzten Medikamente und Hilfsmittel (nicht nur, aber auch zur Lagerung) haben Nebenwirkungen, die wiederum versorgt und gehandhabt werden müssen, damit das Leben aufrechterhalten wird. Den Hospizalltag kennzeichnet eine Vielzahl von Geräten und Prozessen, bei denen sich DekuProSys als Assistenzsystem zu bewähren hat. Die Pflegekraft steht im Alltag nicht allein am Bett der erkrankten Person, sondern arbeitet mit Kolleg*innen im Schichtdienst zusammen, weshalb wir auf der darauffolgenden Folie die Pflegekraft multipliziert haben. Die Schichtarbeit bedarf der Koordination, die wiederum von technischen Systemen unterstützt wird, nicht zuletzt von der elektronischen Patient*innenakte, aber darüber hinaus auch von einigen Listen, die zur Koordination einzelner Abläufe elektronisch oder händisch geführt werden.

Hinzu kommt, dass die Pflegekraft nicht nur eine einzige Person pflegerisch versorgt. Im Kinderhospiz und im Kinderintensivpflegedienst sind es in der Regel zwei Gäst*innen am Tag, im Erwachsenenhospiz tagsüber fünf, in der Nacht sieben. In der Collage haben wir daher nicht nur die Pflegefachkraft, sondern auch die Betten und Gäst*innen multipliziert. Mehreren Pflegekräften, die im Schichtdienst rund um die Uhr mit einer Vielzahl von technischen Hilfsmitteln Pflegearbeit leisten, stehen somit eine Vielzahl von Gäst*innen gegenüber, für die jeweils eine der Pflegekräfte in ihrer Schicht zuständig ist. Gäst*innen haben häufig Bezugspersonen, die in vielen Fällen weitere Ansprechpartner*innen der Pflege sind. Bei Kindern sind häufig Elternteile besonders stark in den Pflegealltag eingebunden. Auch sie haben wir schematisch in die Abbildung aufgenommen.

Abb. 2: Erweitertes Modellbild auf Basis der ethnografischen ELSI-Forschung Mitte 2019. Statt das Sensorsystem wie im Forschungsantrag als »Mensch-Mensch-Technik-Interaktion« zu verstehen, nutzten wir diese Abbildung, um im Projektteam die Pluralität der Interaktionen zu diskutieren, in die das zu entwickelnde System im Pflegealltag eintritt.



Quelle (Collage): Bister o.J.

Die Manipulation und Überladung des Modellbildes sollte verdeutlichen, dass die Norm einer individualisierbaren Person mit Pflegebedarf, die in das Technikentwicklungsprojekt eingeschrieben war und die Dekubitusprophylaxe vom Gesamtpflegebedarf isolierte, mit dem tatsächlichen Anwendungskontext im palliativen Setting kollidierte. Ebenso war unser Ziel, zu unterstreichen, dass sich DekuProSys in ein bestehendes Geflecht von Menschen-Menschen-Technologien-Technologien-Interaktionen einfügen musste, wenn es im Pflegealltag Bestand haben und die Kompetenzen der Pflegekräfte unterstützen sollte (siehe Abb. 2). Mit diesem Input wollten wir gemeinsam mit den Projektpartner*innen erarbeiten, welche Konsequenzen diese Alltagsbedingungen für die technische Entwicklung der Sensoren, das Datenmanagement, die Nutzer*innen-Oberflächen sowie die geplante Einbindung der Monitoringergebnisse in den Vitalfunktionsmonitor mit sich brachten. Wir spielten ethnografische Forschungsergebnisse daher nicht unidirektional in einen von uns abgrenzbaren Technikentwicklungsprozess ein, sondern nutzten die Ko-laboration für anthropologische Lernprozesse zu den Effekten der Digitalisierung von Alltagsprozessen in der Pflege (vgl.

Zuiderent-Jerak 2015). Die Collage diente im Arbeitstreffen auch dazu, auf Basis von ethnografischen Vignetten die in der Abbildung fehlenden Praktiken zu besprechen: Welche Praktiken zeichnen den Arbeitsalltag Pflegender aus? Wie stehen Pflegende im Verlauf einer Schicht mit der zu pflegenden Person in Kontakt?

Uns ist wichtig hervorzuheben, dass wir die Collage explizit nicht für die *bessere* oder gar *richtigere* Abbildung der Nutzungskontexte von DekuProSys halten. Das erweiterte Modellbild deutet vielmehr an, wie unterschiedlich Abbildungen im Kontext von Technikentwicklung aussehen können und dass sich ELSI-Forschende an der Herstellung von Konzeptdarstellungen beteiligen können. Die Collage erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Neben der bereits oben erwähnten fehlenden Visualisierung von Alltagspraktiken, fehlen in der Abbildung außerdem noch weitere Dimensionen, die sich unmittelbar auf die Messergebnisse des Monitoringsystems auswirken können, wie z.B. Sonneneinstrahlung oder alternative Positionierungen der Gäst*innen außerhalb des Bettes.

Für den weiteren Verlauf der Technikentwicklung und die geplante multisensorische und telemetrische Dekubitusprävention war wegweisend, dass sich in der Praxis Pflegen und Diagnostizieren als unmittelbar verbundene Prozesse erwiesen. Diese Erkenntnis entfaltete ihre Wirkung in den gemeinsamen Arbeitstreffen vor allem auch durch die Visualisierung. Das erweiterte Modellbild verfestigte im Team einige zentrale Schlussfolgerungen für das Sensorsystem, die in nachfolgenden Besprechungen weiterverfolgt wurden. Dazu zählte der Konsens über folgende ethische, rechtliche und soziale Implikationen des Systems:

- Im palliativen Setting darf DekuProSys die Kontakthäufigkeit zwischen Pflegekräften und den Gäst*innen nicht prinzipiell reduzieren, da dies eine generelle Reduktion von pflegerischen Diagnosemöglichkeiten (nicht nur betreffend Dekubitus) befördert.
- Die Dekubitusprophylaxe unterliegt den allgemeinen Rahmenbedingungen des Pflegealltags. Pflegekräfte sind für mehrere Gäst*innen zuständig. Gute Pflege im Hinblick auf eine einzelne Gästin kann für die Versorgung der Gesamtheit an Gäst*innen vernachlässigende Effekte nach sich ziehen. Daher ist es ausgesprochen wichtig, dass DekuProSys nur jene Messwerte speichert, die Pflegekräfte bewusst in die Pflegedokumentation übernehmen, da Daten stets Interpretationen benötigen, die nur die in das Pflegegeschehen unmittelbar involvierte Pflegekraft

vornehmen kann. Beispielsweise kann es aus pflegerischer und medizinischer Sicht gute Gründe geben, auf eine Repositionierung zu verzichten, um auf die Stabilisierung des Gesamtzustands der gepflegten Person hinzuwirken. DekuProSys eignet sich daher nicht zur Beurteilung oder gar Überwachung der Arbeitsabläufe von Pflegekräften.

- Auch Vorgänge des Mobilisierens erfordern eine differenzierte Betrachtung. Bewegung beugt Dekubitus vor, gleichzeitig ist die Dekubitusprophylaxe nur ein Grund unter vielen, um Gäst*innen zu bewegen. Das Bewegen spricht eine Vielzahl an Bedürfnissen der Gäst*innen an und ermöglicht der Pflegekraft, beispielsweise Stimmung, Schmerzen oder Krämpfe zu diagnostizieren. Für die Entwicklung von DekuProSys ist zentral, dass eine Verlängerung von Positionierungsintervallen im Alltag unter bestimmten Umständen zu einer Verschlechterung der Gesamtpflege der Gäst*innen führen kann. Daher kann DekuProSys nicht standardisiert und top down in den Pflegealltag implementiert werden. Die Entscheidung, wann das System im Einzelfall die Pflege und die Lebensqualität der Gäst*innen unterstützen kann, muss bei den Pflegekräften, den Gäst*innen und Angehörigen liegen. Die effektive Nutzung von DekuProSys ist daher an ein hinreichendes Betreuungsverhältnis von Pflegenden zu Pflegebedürftigen angewiesen.

Ko-laboratives Arbeiten mit Modellen als epistemische Objekte

Die Übertragung ethnografischer Forschungsergebnisse in Visualisierungen, die in das technische Konzeptbild des Monitoringsystems eingefügt wurden, erwies sich als produktive Methode, um die Anforderungen an das Monitoringsystem im interdisziplinären Forschungskonsortium zu diskutieren und gemeinsam Weichen in der Technikentwicklung zu stellen. Die Schemaabildung des Ingenieurs wurde als relevantes »epistemisches Objekt« (Rheinberger 1997) des Forschungszusammenhangs sowohl identifiziert als auch bearbeitet und in seiner Bedeutung für die Wissensproduktion bestätigt. Das Modellbild bildete einerseits den Entwicklungsprozess des Multisensorsystems nachgehend ab. Entscheidender für unseren Forschungsansatz war andererseits aber die Tatsache, dass die Veränderung der Abbildung im interdisziplinären Konsortium Reaktionen auslöste, die sich in weiteren iterativen Anpassungen der Abbildung niederschlugen. Die Abbildung wurde zu einem epistemischen Objekt der Kollaboration, weil sie Neuerungen in das Kon-

sortium hineintrag, die nicht von einer Projektpartnerin allein ausgingen, sondern die im Zusammenspiel und im gegenseitigen Reagieren entstanden und damit über das Erkenntnisinteresse und den Wissensstand der einzelnen Teilprojekte hinauswiesen.

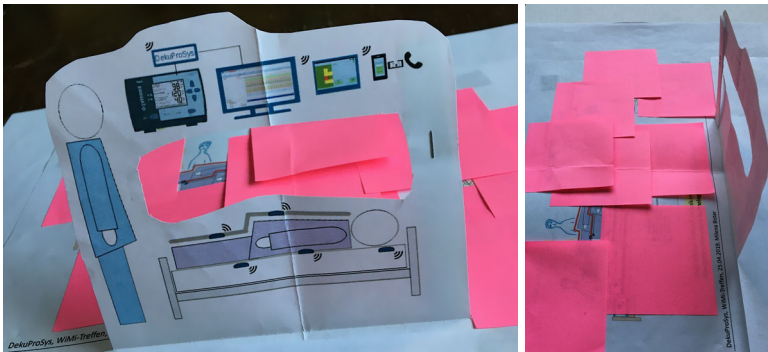
Ohne es im Team erwähnt zu haben, aktualisierte der Ingenieur nach Diskussion der Collage (Abb. 2) das Modellbild für die gemeinsame finale Projektpublikation (vgl. Gallinger et al. 2019). In der überarbeiteten Abbildung befanden sich entsprechend der Weiterentwicklung des technischen Systems ausschließlich *lose* Sensoren neben der zu pflegenden Person am Bett.³ Die weiteren Systemelemente (*Transceiver* und Ausgabegeräte) waren über dem Bett statt rechts am Kopfende des Bettes gruppiert. Am Bettende links im Bild stand nun eine Pflegeperson. Den Kopf hatte sie in Höhe der Ausgabegeräte des Monitoringsystems. Im Gegensatz zu anderen Kontextfaktoren bekamen damit die Pflegekräfte als Hauptnutzer*innen des Systems am Ende der Projektlaufzeit einen Platz in der Konzeptdarstellung.

In einem Interview diskutierten wir mit dem Ingenieur zu Projektende die Bedeutung von Visualisierungen für die Technikentwicklung und die Integration von ELSI-Aspekten. Für dieses Gespräch über die Wirkungen der Bildsprache, Symbol- und Farbenwahl, der Antizipation der Adressat*innen und die technischen, sozialen, ethischen und rechtlichen Anforderungen an das Monitoringsystem nutzten wir zusätzlich zu ausgewählten Modellbildern ein weiteres konstruiertes Modellbild, das wir aus der Zwei- in die Dreidimensionalität hoben, indem wir die oben beschriebene Collage mit der Letztfassung des Konzeptbilds überlagerten (siehe Abb. 3 a + b).⁴ Dieses 3D-Modell nutzt den weißen Raum zwischen dem Bett des Gastes*der Gästin und den Symbolen der Systemapparaturen für den Durch-Blick auf weitere relevante Kontextfaktoren für die Technikentwicklung und macht die nötige Auswahl von Elementen in der Herstellung von Visualisierungen explizit. Dabei ermöglichen die pinken Klebezettel eine Fokussierung spezifischer Themen, während andere Bereiche der Collage abgedeckt werden können.

3 Das Projektteam war zu diesem Zeitpunkt von der Einarbeitung von Messsensoren in Decken, Matten und Matratzen abgekommen.

4 Die 3D-Abbildung war Ergebnis der Teilnahme Bisters am Workshop »Creating Better Visualisations (with STS)«, der vom Centre for Invention and Social Process (CISP), Michael Guggenheim, Isaac-Marrero Guillamon und Alex Wilkie am 18.2.2020 am Goldsmiths, University of London, veranstaltet wurde. Bister dankt allen Teilnehmer*innen des Workshops für den inspirierenden Austausch.

Abb. 3 a+b: Fotos des dreidimensionalen Modellbilds, Frontal- und Seitenansicht



Quelle: Bister o.J.

Das 3D-Modell stellt, neben der für das Arbeitstreffen in Powerpoint Folie um Folie generierten Collage (Abb. 2), eine weitere Methode der ko-laborativen Arbeit an visuellen Repräsentationen als epistemische Objekte dar. Selbst ohne in Abbildungen direkt einzugreifen, können durch die Technik des Überlagerns beispielsweise unterschiedliche Abbildungen der Projektpartner*innen durch-einander gelesen und auf diese Weise ELSI-Belange ergründet sowie Schlussfolgerungen für die interdisziplinäre Technikentwicklung gezogen werden. Aus unserer Sicht ist auch das Angebot an die Adressat*innen, mit den Klebezetteln oder anderen Hilfsmittel in das 3D-Modell einzugreifen, Ambivalenzen und widersprüchliche Anforderungen miteinander oder für sich selbst zu ergründen, für die ELSI-Forschung und die Beschäftigung mit der Zukunft eines technischen Systems attraktiv.

Umgang mit Technikentwicklung für gute Pflege

Seit Mitte der 1990er Jahre ist die komplexe Situationsanalyse als Mittel zur ethnografischen Untersuchung des Umgangs mit Technik in der Europäischen Ethnologie etabliert (vgl. Beck 1997). Im Zentrum dieses Ansatzes steht zunächst die analytische Differenzierung des Umgangs mit Technik in Nutzungskomplexe und Orientierungskomplexe, d.h. in die konkrete praktische Benutzung von Technik auf der einen Seite und auf der anderen Seite die Rolle von Technik in der Herstellung sozialer und gesellschaftlicher Ordnung.

Diese beiden Dimensionen werden dann jeweils vom direkten Umfeld des technischen Objekts (tatsächlicher Kon-text) bis zu seinen diskursiven und imaginären Hinterländern analytisch skaliert (semiotischer Ko-Text, vgl. ebd.: 349).

Der hier präsentierte ethnografische Forschungsansatz erweitert zunächst den Untersuchungsgegenstand auf den Umgang mit *Technikentwicklung*. Wir erfassen sowohl den Technikentwicklungsprozess als auch die anvisierten Nutzungskontexte als komplexe Situationen. Dieses doppelte ethnografische Wissen über den Umgang mit und die Entwicklung von Technik ermöglicht es, Unstimmigkeiten, Leerstellen, Ausschlüsse und Herausforderungen im konsortialen Forschungs- und Entwicklungsalltag aufzudecken. Ganz im klassischen Sinne eines ethnografischen »*disconcertments*« (Verran 2001) stellen diese Momente Ausgangspunkte dar; Ausgangspunkte für Intraventionen, die darauf abzielen, Widerständigkeiten gegen die dominanten Konsortiallogiken zu kuratieren und Reaktionen zu provozieren.

Die Visualisierungsstrategien, die wir hier vorgestellt haben, stellen eine solche Intravention dar. Sie bringen ethnografisches Wissen aus den anvisierten Nutzungskontexten in den Entwicklungsprozess ein. Die visuelle Form ist für die Konsortialpartner*innen verständlich, weil sie der ethnografischen Forschung in und mit dem Konsortium entspringt. Allerdings ist die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Visualisierungen nicht mit der im Antrag vorgegebenen Konsortiallogik vereinbar. Gleich einem Widerstandsavisio gegen den herrschenden Denkstil (vgl. Fleck [1935] 1979) wirkt eine solche Intravention zunächst als Störung. Wenn Versuche seitens der Konsortialpartner*innen scheitern, diesen Widerstand zu vergessen oder zu ignorieren, erfordert dies eine konstruktive Reaktion. Diese entspringt entweder der Feder einer einzelnen Person (hier: dem Ingenieur) oder der Interaktion zwischen Partner*innen. Das Ergebnis ist eine Veränderung in der Ausrichtung des Konsortiums, die so von keiner einzelnen Projektpartnerin geplant und durchgesetzt hätte werden können. Vielmehr entsteht diese Neuausrichtung aus einem iterativen und nur sehr bedingt strategischen Prozess und ist dabei keineswegs nur auf die Visualisierungen beschränkt. Die angepasste visuelle Repräsentation verweist auf Reformulierungen des technischen Objekts selbst.

Konkret wird in dem hier vorgestellten Forschungs- und Entwicklungskontext deutlich, *dass* und *wie* es um viel mehr geht als um die technische Optimierung einer klar definierten, situativen Mensch-Technik-Interaktion im pflegerischen Kontext. Das ethnografische Material zeigt deutlich,

dass ein weit umfassenderes Verständnis von Menschen-Menschen-Technologien-Technologien-Interaktionen entwickelt werden muss, um dem *Anwendungskontext* gerecht zu werden. Tatsächlich ist der Begriff *Anwendung* schon irreleitend, denn *Anwendung* würde vor allem dann Sinn ergeben, wenn hier eine pflegerische Praxis mit einer klaren Logik im Bourdieuschen Sinne und einer klaren Zielvorstellung vorläge. Dann könnte Technik wo möglich zur *Anwendung* kommen. Wenn Pflegende in stark habitualisierten und routinisierten Handgriffen Hospizgäst*innen auf die immer gleiche Weise umlagern würden, um so eine möglichst kosteneffiziente oder medizinisch optimierte Pflege zu erreichen, dann wäre es denkbar, dass ein automatisiertes Alarmsystem, wie ursprünglich im Konsortium vorgesehen, tatsächlich eine sinnvolle Erweiterung der Pflegepraxis darstellen könnte. Nun zeigt aber die ethnografische Forschung zur Frage, was gute Pflege ausmacht, eine sehr andere Realität (vgl. Mol/Moser/Pols 2010; Pols 2015). Statt stark routinisierten Praktiken, die das umzusetzen versuchen, was extern als gute Pflege vorgegeben wird (Maximierung von z.B. Kosteneffizienz, Hygiene, Empathie), zeigt sich im pflegerischen Alltag, dass das, was gute Pflege ausmacht, im Zusammenspiel von Patient*innen, Pflegekräften und Infrastrukturen bzw. Technologien ausgehandelt und notwendig flexibel gehandhabt werden muss. Im Sinne einer situativen Ethik entsteht gute Pflege also nicht durch die Umsetzung von praxisfremden Zielvorgaben. Vielmehr wird gute Pflege situativ in einem Prozess ausgehandelt, der mit »tinkering« (Mol/Moser/Pols 2010) treffend bezeichnet ist und damit auch auf die bricolageartige Arbeit rekurriert, die in der Anthropologie seit Lévi-Strauss immer wieder diskutiert und als Fähigkeit hochgehalten wird. Technik kann in einem solchen Prozess des Bastelns nicht einfach zur *Anwendung* kommen.

Anwendungsfragen stellen sich darüber hinaus nicht erst bei der Nutzung des technischen Objekts im pflegerischen Alltag, denn bestehende Vorstellungen von pflegerischer Praxis werden während des Entwicklungsprozesses in die Technik eingeschrieben und sind damit *hard-wired*, d.h. fest materialisiert bzw. im wahrsten Sinne des Wortes objektiviert. Bestehende Vorstellungen von pflegerischer Praxis speisen sich aber meist in problematischer Weise aus gereinigter Literatur über Pflege und technikwissenschaftlichen Herausforderungen bzw. Innovationen. Sie bilden nicht tatsächliche Pflegepraxis in all ihrer Vielschichtigkeit und in all ihren Unsicherheiten und Ambiguitäten ab. Daher ist es nicht plausibel, dass praxisfern entwickelte Technik in pflegerischen Alltag zu einer einfachen Anwendung kommen kann. Vielmehr müsste sich in diesem Anwendungsmodell der Alltag der Technik anpassen.

Ethnografische Inventionen übersetzen nun die Realitäten der tatsächlichen pflegenden Praxis in den Technikentwicklungsprozess und produzieren damit Widerstand gegen den automatisierten Alarm bzw. allgemeiner gegen jegliches vereinfachte Verständnis der pflegerischen Praktiken insgesamt wie auch gegen ein vereinfachtes Verständnis der Standardisierbarkeit von Messdaten und deren Aussagen im Pflegealltag. Solche ethnografisch motivierten Widerstandsavisos setzen eine Reihe von iterativen Anpassungsschritten in der Technikentwicklung in Gang, die sich auf die Auslegung der Sensoren ebenso auswirken wie auf Fragen der Verarbeitung und Darstellung der Messergebnisse. Diese Anpassungen werden allesamt in Auseinandersetzung mit Visualisierungen konzipiert und vorgenommen und finden über unterschiedliche Darstellungen (etwa von Messergebnissen, Diagrammen oder Schemazeichnungen) ihren Weg zurück ins Konsortium. Kurzum: Visualisierungen sind zentral für Technikentwicklung. Ihr Status als epistemische Objekte prädestiniert sie dazu, an der Schnittstelle von Denkstilen das zu entwickelnde technische System in einem zunehmend *dichten* Verständnis des Pflegealltags zu verorten.

Fazit: Technikentwicklung in der Europäischen Ethnologie

Wir haben in diesem Beitrag vorgeschlagen, Visualisierungen als einen generativen Modus der Invention in Forschungs- und Entwicklungskontexte zu verstehen, mittels dessen Technikentwicklung in ein dichteres Verständnis des Umgangs mit Technik eingebettet werden kann. Abschließend möchten wir in einer selbst-reflexiven Wende darauf hinweisen, dass Inventionen die diskursiven und imaginären Dimensionen des Umgangs mit Technikentwicklung nur eingeschränkt adressieren können. Zweifelsfrei können ethnografische Inventionen die fest institutionalisierte Technikgläubigkeit spätliberaler Gesellschaften eher punktuell irritieren als grundsätzlich erschüttern. Fördergebende aller Couleur setzen nach wie vor schwerpunktmäßig auf technische Lösungen für komplexe Probleme. Dies gilt sowohl für die Medizin als auch für Klima oder Migration. Technikentwicklung ist in diesem Verständnis relativ einfach förderbar und kann sehr gut an den politischen Wunsch anschließen, die Probleme mögen verschwinden, ohne dass gesellschaftliche Praxis sich ändern müsste.

Wir sind überzeugt, dass ethnografische Forschung diese dominante technopolitische Konfiguration zwar nicht allein verändern, aber durchaus höchst

relevante Veränderungen anstoßen kann. Aus drei Gründen scheint uns die ethnografische Invention in Technikentwicklungsprojekten notwendig und vielversprechend. Erstens ermöglicht sie es, weiterhin gegen die Sachvergessenheit (vgl. Beck 1997) des Fachs anzuarbeiten, die keineswegs mit dem Aufkommen neuer Materialismen verschwunden ist. Der hier vorgestellte Visualisierungsansatz kann nur der Beginn einer vertieften Auseinandersetzung mit Technik- und Infrastrukturentwicklung sein, die weit über das Feld der Medizintechnik hinausgehen muss. Der aktuelle Band bietet viel Anlass zur Hoffnung, dass sich hier ein fruchtbares inter- und transdisziplinäres Forschungs- und Interventionsfeld eröffnet. Zweitens zeigt unser Fallbeispiel, dass Visualisierungen geeignet sind, ein Widerstandsavisio innerhalb komplizierter Forschungs- und Entwicklungskonsortien zu kuratieren. Die Nutzung von Sensortechnologie als Ratgeber und Wissensquelle statt als Alarmsystem stellt aus unserer Sicht eine klare Verbesserung einer sozio-technischen Praxis dar und reduziert das Risiko von nicht-intendierten Nebeneffekten von kontextloser Technologie, wie z. B. der Einsparung von Pflegepersonal. Gute Pflege, so wurde hier deutlich, wird durch die Nutzung von Technologie nicht weniger beziehungs- oder arbeitsintensiv. Vielmehr verändern und verbessern sich Pflegepraktiken potentiell, weil Beziehungsnetzwerke verändert werden bzw. werden können. Technik verschiebt dabei Praktiken und ersetzt nicht einfach einzelne Akteur*innen. Drittens bewegt sich auch auf der Makroebene der Förderlandschaft von Technikentwicklung selbst in Deutschland mittlerweile einiges. So hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung mit dem Begriff der integrierten Forschung begonnen, die Interaktion von Technik und Gesellschaft jenseits von einfacher Interaktion oder Nutzungsorientierung als vielschichtiges Phänomen und Problem zu adressieren. Mit dieser Verschiebung ist es noch nicht gelungen, Technik noch stärker von den sozialen Problemen her zu bearbeiten, die gelöst werden sollen. Vermehrt wird aber von sozio-technischen Systemen und Praktiken gesprochen, so dass wir guter Dinge sind, dass eine Weiterentwicklung ethnografischer Analysen von Technikentwicklung durch das Fach auch in der Förderlandschaft und für die Kultur der Technikentwicklung in Deutschland von Nutzen sein wird.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Beck, Stefan (1997): *Umgang mit Technik: Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungskonzepte*, Berlin: Akademie Verlag.
- Bieler, Patrick/Bister, Milena D./Schmid, Christine (2021): »Formate des Ko-Laborierens: Geteilte epistemische Arbeit als katalytische Praxis«, in: *Berliner Blätter. Ethnographische und ethnologische Beiträge* 83, S. 87–105.
- Bieler, Patrick/Bister, Milena D./Hauer, Janine/Klausner, Martina/Niewöhner, Jörg/Schmid, Christine/von Peter, Sebastian (2021): »Co-laborative Practices: Assembling Reflexivity and Shaping the Ethnographic Research Process«, in: *Journal of Contemporary Ethnography* 50 (1), S. 77–98.
- Bister, Milena D./Kerasidou, Charalampia X. (2025, im Erscheinen): »The Figuring«, in: Angela Woods/Des Fitzgerald (Hg.), *Constructing Sites: Surveying Scenes of Interdisciplinary Collaboration*, London: Bloomsbury.
- Burget, Mirjam/Bardone, Emanuele/Pedaste, Margus (2017): »Definitions and Conceptual Dimensions of Responsible Research and Innovation: A Literature Review«, in: *Science and Engineering Ethics* 23, S. 1–19.
- Coopmans, Catelijne/Vertesi, Janet/Lynch, Michael/Woolgar, Steve (Hg.) (2014): *Representation in Scientific Practice Revisited*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Fisher, Erik/Mahajan, Roop L./Mitcham, Carl (2006): »Mid Stream Modulation«, in: *Bulletin of Science, Technology & Society* 26 (6), S. 485–496.
- Fleck, Ludwik [1935] (1979): *Genesis and Development of a Scientific Fact*, Chicago: University of Chicago Press.
- Gallinger, Simon/Jankowski, Natalie/Bister, Milena D./Korge, Sandra/Trachterna, Astrid/Hildebrand, Stefan/Oruc, Tamer/Niewöhner, Jörg/Heitman, Urte/Downes, Robert/Kraft, Marc (2019): »Development of a modular Decubitus Prophylaxis System: DekuProSys«, in: *Current Directions in Biomedical Engineering* 5 (1), S. 277–280.
- Gransche, Bruno/Manzeschke, Arne (Hg.) (2020): *Das geteilte Ganze: Horizonte Integrierter Forschung für künftige Mensch-Technik-Verhältnisse*, Wiesbaden: Springer VS.
- Klausner, Martina/Niewöhner, Jörg/Seitz, Tim (2022): »Curating the Widerstandsaviso: Three Cases of Ethnographic Invention in R&D Consortia«, in: *Science as Culture*, S. 1–24.
- Latour, Bruno (1987): *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1986): *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Princeton: Princeton University Press.
- Law, John/Whittaker, John (1987): »On the Art of Representation: Notes on the Politics of Visualisation«, in: *The Sociological Review* 35 (1_suppl), S. 160–183.
- Lynch, Michael/Woolgar, Steve (Hg.) (1990): *Representation in Scientific Practice*, Cambridge/London: The MIT Press.
- Mol, Annemarie/Moser, Ingunn/Pols, Jeanette (Hg.) (2010): *Care in Practice. On Tinkering in Clinics, Homes and Farms*, Bielefeld: transcript.
- Niewöhner, Jörg (2016): »Co-laborative Anthropology. Crafting Reflexivities Experimentally«, in: Jukka Joukhi/Tytti Steel (Hg.), *Etnologinen Tulkinta ja Analyysi. Kohti Avoimempaa Tutkimusprosessia [Ethnological Interpretation and Analysis. Opening Up the Research Process]*, Helsinki: Ethnos, S. 81–125.
- Pols, Jeannette (2015): »Towards an Empirical Ethics in Care: Relations with Technologies in Health Care«, in: *Medicine, Health Care and Philosophy* 18 (1), S. 81–90.
- Rabinow, Paul/Stavrianakis, Anthony (2013): *Demands of the Day: On the Logic of Anthropological Inquiry*, Chicago: University of Chicago Press.
- Rheinberger, Hans-Jörg (1997): *Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the Test Tube*, Stanford: Stanford University Press.
- Rip, Arie/Misa, Thomas J./Schot, Johan (1995): *Managing Technology in Society*, London: Pinter.
- Suchman, Lucy (2007): *Human-Machine Reconfigurations. Plans and Situated Actions*. 2. Ausgabe, Cambridge: Cambridge University Press.
- Traweek, Sharon (1988): *Beamtimes and Lifetimes. The World of High Energy Physicists*, London: Harvard University Press.
- Verran, Helen (2001): *Science and an African Logic*, Chicago: University of Chicago Press.
- Zuiderent-Jerak, Teun (2015): *Situated Intervention: Sociological Experiments in Health Care*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Zwart, Hub/Landeweerd, Laurens/van Rooij, Arjan (2014): »Adapt or Perish? Assessing the Recent Shift in the European Research Funding Arena from ELSA to RRI«, in: *Life Sciences, Society and Policy* 10 (11), S. 1–19.

