

Smarte Alltagsdinge im Werden

Von (T)Räumen anwendungsorientierter Forschung zwischen Wissensproduktion, politischem Innovationsnarrativ und Produktversprechungen

Sarah Thanner

»Ich kann mich an diesem Novembervormittag nicht bewegen. Nur auf der Redner*innenliste vorgesehene Vortragende können sich bewegen und mithilfe ihrer Pfeiltasten ans Pult treten. Alle restlichen Teilnehmenden wurden automatisch auf den Sitzreihen des Vortragssaals der virtuellen Umgebung der Software TriCAT verteilt, die die Organisator*innen des jährlichen Vernetzungstreffens der Förderlinie *Intelligente, vernetzte Gegenstände für den Alltag* des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ausgewählt hat. Zuhörende haben stattdessen die Möglichkeit, ihre Avatararme zu heben oder mit ihren Avatarhänden zu klatschen. Da die COVID-19-Pandemie gerade droht, sich weiter zuzuspitzen, manövrieren wir alle uns in den kommenden Stunden mithilfe unserer Computertastaturen und -mäusen durch den virtuellen Raum.

Ein Vertreter des BMBFs tritt ans Pult. Die Begrüßung beginnt. Bedauern über die pandemiebedingte Unmöglichkeit eines Präsenztreffens, Erklärungen zur Umstrukturierung des Förderprogramms inklusive neuem Namen – nicht mehr *Technik zum Menschen bringen*, sondern *Miteinander durch Innovation* – smart, nachhaltig und innovativ gelte es fortan die neu gelagerten Schwerpunktthemen Gesundheit, Pflege und lebenswerte Räume mit angewandter Forschung zu füllen.

Es folgt ein Ritt durch die Projekte des aktuellen Förderzyklus in Form von vierminütigen Kurzvorträgen. Darunter alles, was das smarte Herz begehren könnte: Smarte Textilien zur Steuerung des Smart Home, ein intelligenter Akkuschrauber, der Intentionen erkennen und Fehlnutzungen verhindern könne, Technologien zur Lokalisierung beweglicher Alltagsgegenstände im häuslichen Umfeld, wozu, so ergänzt der Vortragende, mittlerweile auch Menschen gehörten.

Bei dieser Bemerkung klatschen zwei Avatarhände im Publikum. Ich muss schmunzeln und frage mich, ob der Beifall versehentlich ausgelöst wurde, gezielter Ausdruck von Zustimmung war oder doch einfach nur Ironie. Darauf folgt ein intelligenter Stift, der Fehler erkennen und Schulkinder spielerisch beim Lernen unterstützen könne. Zuletzt werden sowohl ein mit Sensorik ausgestatteter Fingerring, mithilfe dessen Handgesten zur Steuerung des Smart Home erkannt werden sollen, sowie ein smarter Tisch vorgestellt, dessen Oberfläche durch projizierte Augmented-Reality (AR)-Inhalte Alltagsinteraktionen, in und um Tische erweitern und bereichern soll« (Feldnotiz 24.11.2021).

Letztgenannten smarten Tisch kannte ich zum Zeitpunkt, als ich Ende November 2021 diese Feldnotiz verfasste, bereits sehr gut. Schon seit etwas mehr als zwei Jahren war ich selbst Teil des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts VIGITIA – einem Akronym für »vernetzte, intelligente Gegenstände in und um Tische im Alltag« (Wimmer/Echtler 2019: 201). Im Rahmen einer Projektstelle arbeitete ich mit dem Team an Medieninformatiker*innen zusammen, das sich der Entwicklung von AR¹-Anwendungen für Tischoberflächen widmete. So stehen meine Eindrücke von der Teilnahme am virtuellen Vernetzungstreffen, die ich einen Tag nach der Veranstaltung festhielt, im Zeichen einer forschenden Doppelrolle, die ich über die rund dreieinhalbjährige Laufzeit des Projekts hinweg innehatte: Im Rahmen meiner Promotionsforschung war ich einerseits ethnografische Feldforscherin und begegnete dem technisierenden Herstellungsprozess in den mannigfachen Rollen und Facetten, die eine empirisch-kulturwissenschaftliche Erforschung des Werdens von Mensch-Technik-Relationen impliziert. Andererseits war ich jedoch gleichzeitig ebenso Projektmitarbeiterin und damit aktiv in das Werden der Prototypen, die im Projekt entstanden, eingebunden und war somit gleichermaßen mitforschende Kollegin, interdisziplinäre Kollaborateurin und Teammitglied. Auf die Fra-

1 Bei dem Begriff AR handelt es sich um einen aus der Informatik stammenden *umbrella term*, der eine Reihe von Technologien unter seinem Schirm fasst, »that allow the real-time fusion of computer-generated digital content with the real world« (Thomas/Haller/Billinghurst 2007: vi). Bei projizierter AR, wie sie im VIGITIA-Projekt zum Einsatz kam, erfolgt die Alignierung digitaler und physischer Objekte mittels Projektion und kamera-basierter Objekterkennung. Im vorliegenden Artikel verweise ich mit dem Begriff AR auf dessen informatischen Definitionsradius und an mich herangetragenen Feldbegriff. Für eine weiterführende kulturwissenschaftliche Begriffsdiskussion siehe Koch (2017).

ge, inwiefern sich dies vereinbaren ließ, oder auch nicht, werde ich im Folgenden nochmals zurückkommen.

Im Rahmen des vorliegenden Artikels werfe ich vor dem Hintergrund der Frage nach der Rolle der Empirischen Kulturwissenschaft und verwandter Disziplinen im Hinblick auf Diskurse um neue Technologien und möglicher Einflussnahmen auf Technikentwicklung einen reflexiven Blick auf die vergangene Zusammenarbeit. Nach einer kurzen Beschreibung des VIGITIA-Projekts beleuchte ich dabei, ausgehend von einigen aus meinen Feldnotizen kondensierten Vignetten, jene Spannungsfelder, die mir bei dem von mir versuchten, eben genannten Spagat begegneten. Darauf aufbauend stelle ich abschließend einige Überlegungen zur Notwendigkeit der Schaffung nachhaltiger und langfristig gedachter Nährböden für interdisziplinäre Begegnungsräume und partizipative Prozesse an.

Den folgenden Ausführungen soll an dieser Stelle vorangestellt werden, dass die von mir beschriebenen Ereignisse und Erfahrungen zweifelsohne eine sehr hohe Nähe zwischen Forscherin und Feld implizieren und womöglich auch stellenweise Bezüge zu Erfahrungswissen aus und über akademisch-wissenschaftliche Arbeitsalltage von Leser*innen eröffnen. Teile der folgenden Darstellung bedienen sich deshalb des sprachlichen Einsatzes von Distanz erzeugender Ironie – ein Vorgehen, zu welchem auch Marilyn Strathern inspiriert:

»When the writer's subject matter concerns practices of which he or she is very much part [...] there must also be much shared social knowledge in the background. At the same time, the reader's recognition of this background is not always instant; and the writer's job may be not only to foreground but also to uncover what is not at first apparent. One way of signaling features of knowledge-making practices about which a writer expects the reader to have a flash of recognition is [...] via the strategy of false distancing through irony. This strategy can be especially apposite in cases where critical commentary may be the more forceful if it is indirectly rather than directly stated« (Strathern 2011: 261).

Weltgestaltung auf dem Tisch? Das Projekt VIGITIA

In die Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Medieninformatik und der dort angesiedelten *Physical-Digital-Affordances Group* war ich im Spätsommer 2019 mehr zufällig denn geplant hineingeraten. Als das Projekt VIGITIA im Begriff war, sich zu formieren, befand ich mich gerade auf der zugegebenermaßen nicht von großer Entscheidungsfreudigkeit geprägten Suche nach einem Promotionsthema und einer Möglichkeit, mir mein Vorhaben zu finanzieren. Da sich Medieninformatiker*innen und Kulturwissenschaftler*innen an der Universität Regensburg zu dieser Zeit noch demselben Institut der Philosophischen Fakultät zugeordnet fanden, erfuhr ich schließlich davon, dass am Lehrstuhl für Medieninformatik gerade nach einer Person mit kulturwissenschaftlichem Hintergrund für eine Stelle in einem drittmittelfinanzierten Forschungsprojekt gesucht wurde. Als ich mich wenig später mit einem der zukünftigen Teilprojektleiter zu einem Gespräch traf, erfuhr ich überdies, dass eine solche interdisziplinäre Zusammenarbeit ursprünglich gar nicht angedacht gewesen war. Nachdem jedoch die ursprünglich geplante Zusammenarbeit mit einem städtischen Kultur- und Kreativzentrum, das als Schnittstelle für die Durchführung eines partizipativen Designprozesses fungieren sollte, aus verwaltungstechnischen Gründen nicht realisiert werden konnte, kam die Idee auf, die Stelle stattdessen mit einer Person mit kulturwissenschaftlicher Expertise zu besetzen, die sich mit der Nutzung von Tischen im Alltag und den Bedürfnissen potenzieller Nutzer*innen smarter Tische auseinander setzen könnte. Und so wechselte ich neugierig auf eine interdisziplinäre Begegnung kurzerhand als wissenschaftliche Mitarbeiterin an den Lehrstuhl für Medieninformatik und machte wenige Monate später das Werden interaktiver Technologien zu meinem parallellaufenden Promotionsprojekt.

Wie ich fortan aus nächster Nähe als mitforschend-teilnehmende Beobachterin lernte, handelte es sich bei dem Vorhaben des BMBF-geförderten Projekts um Anwendungsforschung, die Technologien für den Alltagsgebrauch eines imaginierten Zukunftshorizonts von zehn bis 15 Jahren in Stellung zu bringen suchte. Im Mittelpunkt stand dabei die digitale Erweiterung eines in gegenwärtigen Wohn- wie Arbeitssphären omnipräsenten Möbelstücks – dem Tisch. Ziel war, so lässt sich etwa einem kurz vor Projektstart veröffentlichten Positionspapier entnehmen, durch den Einsatz von Technologien projizierter AR »physische Aktionen und Interaktionen an Tischen [zu] unterstützen und [zu] bereichern« (Wimmer/Echtler 2019: 200). So sollten Tischoberflächen

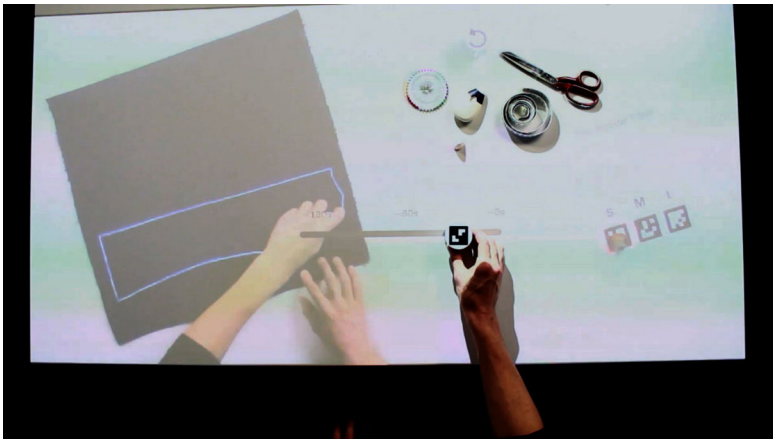
unter Verwendung eines Kamera-Projektor-Systems, das über dem Tisch angebracht sein sollte, mit digitalem Informationsgehalt überlagert werden.

In der konkreten Umsetzung stand dabei vor allem Arbeit an rudimentär umgesetzten Prototypen smarterer Tische im Zentrum, die Durchführbarkeiten belegen und Beispielszenarien für alltägliche Anwendungsfälle aufzeigen sollten. Bei der Ausgestaltung des intraaktiven² Zusammenspiels zwischen User*innen, Tischoberfläche, Kameras, Projektor und Algorithmen in ihrer Ausführung stand dabei größtenteils sogenannte *tangible interaction* im Vordergrund. Dabei handelt es sich um ein im Forschungszweig der *Human-Computer Interaction* (HCI) seit den späten 1990er Jahren prominent gewordenes Gestaltungsparadigma von Schnittstellen der Computerinteraktion, bei dem »Greifbarkeit, ertastbarkeit [...] und körperliche Interaktion« (Hornecker 2008: 235–236) im Mittelpunkt stehen. Im Fall des VIGITIA-Projekts bedeutete dies, dass potenzielle User*innen mithilfe einer Reihe von greifbaren Gegenständen dynamisch mit dem projizierten AR-Content interagieren sollten.³ Die Abbildungen eins und zwei illustrieren dies am Beispiel von zwei prototypisch entwickelten Anwendungen. So zeigt der Screenshot aus einem im Rahmen des Projekts entstandenen Demovideo beispielsweise, wie ein Entwickler die »Rückspulfunktion« eines Prototypens bedient (Abb. 1).

Durch Bewegung des kleinen Metallzylinders in der rechten Hand des Entwicklers entlang der horizontal projizierten Linie, die als Zeitstrahl fungiert, lässt sich ein Video davon, was sich kurz zuvor auf der Tischoberfläche abspielte, ansehen und vor- und zurückspulen. Dazu wurde eine Seite des Zylinders mit einem sogenannten *ArUco*-Marker⁴ versehen, dessen Muster im Zuge der fortlaufenden Auswertung des Kamerabildes vom System identifiziert und dessen Position in Echtzeit verfolgt werden kann.

-
- 2 Entgegen der Vorstellung präexistenter, miteinander interagierender Entitäten betont Karen Barad mit dem Begriff der Intraaktion die performative und mit dem Akt der Beobachtung verschränkte Hervorbringung von Entitäten innerhalb von Phänomenen (vgl. Barad 2007: 333).
 - 3 Über den Projektverlauf hinweg wurden auch andere Modi exploriert, wie z.B. *touch interaction*, bei welcher User*innen Anwendungen durch Berührung von auf die Tischoberfläche projizierten Schaltflächen bedienen konnten (siehe auch Thanner/Vepřek 2023).
 - 4 Vgl. Open Source Computer Vision (OpenCV): Detection of ArUco Markers, o.J. o.S.: https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html (letzter Aufruf: 25. 2.2023).

Abb. 1: »Rückspulfunktion«

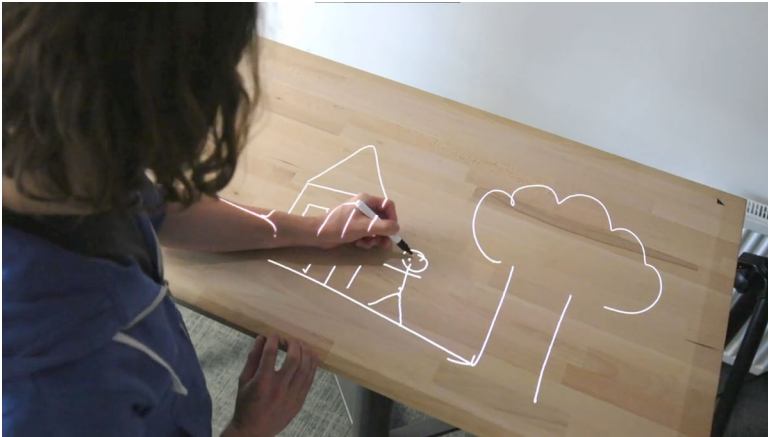


Quelle: Screenshot entnommen aus *Research Group Physical-Digital Affordances: VIGI-TIA – Erster Prototyp mit Demos für die Projektion von Schnittmustern und »Rewind«-Funktion* (12.02.2020), Minute 1:30: <https://www.youtube.com/watch?v=8DoB6foDnSw> (letzter Aufruf: 25.5.2023).

Abbildung 2 zeigt eine Zeichenanwendung, bei welcher mithilfe eines Infrarotstifts digital auf der Tischoberfläche gezeichnet werden kann. In diesem Fall dient das von der Stiftspitze ausgehende Infrarotsignal dazu, die Bewegung des Stifts zu *erkennen*, um die gezeichneten Linien in Echtzeit auf die Tischoberfläche zu projizieren:

Über den Projektverlauf hinweg wurde eine Reihe solcher *use cases*, also prototypisch implementierter Anwendungsfälle smarter Tische, entwickelt. Wie ich im Folgenden aufzeigen möchte, war dabei die Frage danach, welche *use cases* sich für den Einsatz von smarten Tischen im Alltag eignen, im Verlauf des Projekts einem fortlaufenden Aushandlungsprozess unterworfen, der von unterschiedlichsten Motivationen und Interessen angetrieben wurde.

Abb. 2: »Zeichenanwendung«



Quelle: Screenshot entnommen aus VDI/VDE Innovation + Technik GmbH: Projekt VIGITIA (19.12.2022), Minute 1:12: <https://www.youtube.com/watch?v=6Xu7OFIFfAE> (letzter Aufruf: 25.5.2023).

Use(less) Cases? Ideenfindungsprozesse und Produktversprechungen

In seiner Arbeit verstand sich das Team an Medieninformatiker*innen grundsätzlich einer Open-Source-Philosophie verpflichtet. Dies bedeutete etwa, dass alle Code-Fragmente sowie Informationen über die in den jeweiligen Prototypen verwendete Hardware öffentlich zugänglich gemacht werden sollten. Auf diese Weise sollte eine Art offener Werkzeugkasten entstehen, der von anderen Entwickler*innen genutzt und zur Weiterentwicklung für spezifische Anwendungskontexte verwendet werden könnte. Im Rahmen eines meiner Interviews mit einem Teilprojektleiter formulierte dieser, dass es also vor allem darum gehe, »Optionen [und] das Vokabular [anzubieten], mit dem die Welt gestaltet werden kann« (Interview Teilprojektleiter, 29.1.2021). Insofern fiel die Arbeit am Prototyp im Projekt VIGITIA weniger in die Kategorie kommerzieller Produktentwicklung, sondern begriff sich allenfalls als dieser vorgeschaltet und darüber hinaus auch als ein anwendungsbezogener Forschungsbeitrag auf dem Gebiet der HCI.

Wie ich im Zuge meiner forschenden Doppelrolle lernte, stand der hier zum Ausdruck kommende Gestaltungsanspruch von Welt jedoch nicht selten in einem Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Wissensproduktion und politisch-medial unterfütterten Innovationsimperativen. Dies kommt bereits in der narrativen Rahmung der eingangs erwähnten BMBF-Förderlinie zum Ausdruck (vgl. BMBF 2018a; BMBF 2020). Die Vorstellung, mithilfe interaktiver Technologien »die Lebensqualität in unserem Alltag zu verbessern« (ebd. 2020: o.S.), ist darin eng mit dem Wunsch verzahnt, einem »rasanten technologischen Wandel und starke[r] internationaler[r] Konkurrenz« (ebd.: o.S.) die Stirn zu bieten. Dementsprechend wird auch das Vorhandensein eines Industriepartners mit Marktzugang zu einer notwendigen Voraussetzung für die positive Begutachtung von Projektanträgen erhoben – und nicht zuletzt können auch Unternehmen Open-Source verfügbare Bausteine aufgreifen (vgl. BMBF 2018b: 3).

So changierte auch die Selbsterzählung des VIGITIA-Projekts stets situativ zwischen dem Narrativ der Weltgestaltung Open Source auf der einen und gezielt in Stellung gebrachten Produktversprechungen auf der anderen Seite. Letztere spiegelten sich etwa in der *user story* »Tom und die SmartProjector-Lamp™« (Wimmer/Echtler 2019: 201) wider, die einen Tag aus dem Leben des fiktiven Users Tom und seiner Familie mit einem smarten Tisch schildert und eine Reihe an *use cases* anführt, die das Alltagsleben der Familie bereichern. Dass dem Titel des im Zuge der Antragstellung entworfenen Szenarios ein ebenso fiktives Trademark-Symbol angehängt wurde, lässt sich mit Strathern als Praxis der rhetorischen Performanz einer »promissory atmosphere« (Strathern 2011: 268) lesen, deren Erzeugung im Rahmen von Förderanträgen in der gegenwärtigen Wissenschaftslandschaft hoher Stellenwert beigemessen wird: »To raise a proposal's chances of receiving funding, every item within it must be seen to contribute an advantage to a product that funders will buy« (ebd.: 286).

Zu Beginn meiner Zusammenarbeit betrachtete ich die *user story* als eine Repräsentation davon, wie meine Kolleg*innen User*innen und smarte Tische imaginierten und bereitete mich darauf vor, im Zuge meiner Teilnehmenden Beobachtung mitzuverfolgen, wie die im Szenario zugrunde gelegten *use cases* im alltäglichen Werden des Projekts verhandelt würden und mich im Rahmen meiner Projektstelle in deren Ausgestaltung einzubringen. Wie sich im Zuge meiner Feldforschung herausstellte, erwies sich das Szenario mit Blick auf die Umsetzung einzelner Anwendungen im Verlauf des Projekts jedoch als kaum relevant. Wie also gestaltete sich der Ideenfindungsprozess?

Mit Blick auf der dem Forschungsprojekt zugrunde liegenden Vorhabensbeschreibung war angedacht, jene *use cases*, die über den Projektverlauf hinweg als prototypische AR-Anwendungen umgesetzt werden sollten, auf der Grundlage von quantitativen wie qualitativen Datenerhebungen zu den Fragen, »wie Tische generell im Alltag verwendet werden« (Wimmer/Echtler 2019: 203), »wie soziale Interaktion um Tische herum abläuft und welche technischen und räumlichen Rahmenbedingungen existieren« (ebd.), zu entwickeln.

Zu diesem Zweck sollten Interviews und Beobachtungen in ausgewählten Privathaushalten sowie vereinzelt auch Arbeitsumgebungen unterschiedlicher Nutzer*innen-Gruppen durchgeführt werden. Die Auswahl der Nutzer*innen sollte sich dabei vor allem an unterschiedlichen Wohnformen (Familien, Singles, Wohngemeinschaften) und Berufsfeldern (z.B. Kreativschaffende, Home-Office-Berufstätige etc.) orientieren. Ergänzend war vorgesehen, Tischnutzungspraxen mithilfe von Videoaufnahmen zu dokumentieren und auf diesem Wege ein Korpus an typischen Nutzungen aufzubauen, das ermöglichen würde, auch quantitative Aspekte, wie z.B. die Frequenz und Dauer der Tischnutzung, die Anzahl der beteiligten Nutzer*innen oder die Art und Anzahl der sich dabei auf dem Tisch befindlichen Gegenstände zu erheben. Auf Grundlage der so erhobenen Daten, so die Annahme, könnten typische Nutzer*innen-Gruppen und typische Nutzungsarten von Tischen sowie dabei üblicherweise involvierte Klassen von Gegenständen identifiziert werden. Im Anschluss daran war geplant, die gewonnenen Ergebnisse durch ergänzende Interviews, Ideenworkshops und Fokusgruppen-Gespräche mit potenziellen Nutzer*innen zu diskutieren und zu erweitern. Auf diese Weise sollten sukzessive Anwendungsszenarien abgeleitet werden, die sich für eine Unterstützung durch AR eignen würden und die in die Entwicklung prototypisch umzusetzender *use cases* für smarte Tische einfließen könnten (vgl. Feldnotiz 16.7.2019). Alle über den Projektverlauf hinweg entwickelten Prototypen sollten schließlich im Zuge weiterführender Labor- und Feldstudien sowie im Rahmen von öffentlichen *deployments* fortwährend und partizipativ evaluiert werden (vgl. Wimmer/Echtler 2019: 204).

Das beschriebene Vorgehen war in Form von einzelnen, als aufeinander aufbauende Bausteine einer Umsetzungskette verstandenen Arbeitspaketen formuliert, die meinen Kolleg*innen aus der Medieninformatik und mir zugeordnet waren. Die genaue Ausgestaltung der Prozesse und die jeweilige Rolle, die einzelne Projektmitarbeiter*innen dabei spielen sollten oder könnten, unterlag im Projektalltag einem stetigen Aushandlungsprozess.

In den ersten Wochen und Monaten, die ich in meiner Projektstelle verbrachte, setzte ich mich dementsprechend mit der Frage auseinander, wie ich mich vor dem Hintergrund meiner Disziplin fruchtbar in das geplante Vorhaben einbringen könnte. Im Austausch mit meinen Forschungspartner*innen traten dabei zunächst vor allem Unterschiede zwischen unseren jeweiligen disziplinspezifischen epistemologischen und methodisch-konzeptionellen Zugängen hervor.

So implizierte das oben skizzierte Vorgehen aus medieninformatischer Perspektive einen ergebnisorientierten Zugang, der an den Erfordernissen des Entwicklungs- und Designprozesses und den darin eingeschriebenen Vorannahmen, Unterscheidungen und Kategorien ausgerichtet werden sollte. Mit einem solchen Vorgehen schien ein empirisch-kulturwissenschaftlich gefärbter, von der »*Epistemik ethnographischer Offenheit* getragene[r]« (Knecht 2012: 261, Herv.i.O.) Zugang kaum ohne Weiteres vereinbar. Während meine Forschungspartner*innen beispielsweise den zu untersuchenden alltäglichen Umgang von Menschen mit Tischen als Interaktionsbeziehung zwischen potenziellen Nutzer*innen und potenziell digital zu unterstützenden Tischen formierten und an möglichst generalisierbaren Aussagen über deren kontextabhängige Ausgestaltung interessiert waren, erschloss sich mir die geplante Exploration des Umgangs von Menschen mit Tischen als offen-reflexives In-Beziehung-Treten mit soziomateriellen Praxen. Im Zuge dessen, wie Michi Knecht formuliert, werden »Situationen, Konstellationen, Raum und Zeit, Objekte und Verhältnisse nicht vorempirisch vorausgesetzt« (ebd.: 258), sondern das relationale und prozessuale Gemacht-Werden von Welt und die ko-konstitutive Verwobenheit menschlicher und nicht-menschlicher Akteur*innen betont (vgl. ebd.).

Dies spiegelte sich ebenfalls mit Blick auf die Durchführung und Auswertung von Beobachtungen und qualitativen Interviews. Aus ethnografischer Perspektive erschlossen sich mir Interviews und Beobachtungen als Werkzeuge eines Vorannahmen gezielt hinterfragenden, von einem hohen Grad der Immersion und Offenheit gekennzeichneten In-Beziehung-Tretens mit meinem Untersuchungsgegenstand, im Zuge dessen das untersuchte Phänomen überhaupt erst hervorgebracht und spezifisch gewusst wird. Meinen Kolleg*innen aus der Medieninformatik hingegen boten sich diese vor allem als Verfahren dar, mithilfe derer das sogenannte natürliche Verhalten von Nutzer*innen und deren unterschiedliche Bedürfnisse eruiert werden könnten.

Die Verschränkung von Beobachtungen und Interviews war hier beispielsweise als *contextual inquiry* konzipiert (vgl. Wimmer/Echtler 2019: 203). Dabei handelt es sich um eine in den HCI zum Einsatz kommende Methode, die darauf abzielt, im Zuge der Beobachtung von Handlungsabläufen in vermeintlich natürlichen Umgebungen von Nutzer*innen und ergänzende Gespräche zu impliziten Handlungen und *user requirements* vorzudringen, die im Zuge von Interviews nicht zur Sprache kämen (vgl. Lazar/Feng/Hochheiser 2017: 201).

Auch was die Analyse qualitativen Datenmaterials betrifft, wurde deutlich, dass meine Forschungspartner*innen sich vor allem eine deskriptive Analyse zum Ziel setzten, die sich entlang von am Entwicklungs- und Designprozess ausgerichteten Kategorien bewegen sollte, was – aus meiner empirisch-kulturwissenschaftlich gefärbten Perspektive – kaum Raum für einen analytisch-reflexiven Prozess induktiver Kategorienbildung aus dem Material heraus offen zu lassen schien.

Wie Ansätze »ko-laborativer« (Bieler et al. 2021) ethnografischer Feldforschung nahelegen, lassen sich derartige epistemische Differenzen und Reibepunkte zwischen Ethnograf*in und Forschungspartner*innen analytisch produktiv machen und bergen das Potenzial, Räume kollektiver Reflexion zu eröffnen (vgl. ebd.: 525–528).⁵ So legen Jörg Niewöhner und Martina Klausner spezifisch mit Blick auf technologische Entwicklungsprozesse dar, dass im Zuge ko-laborativer Zusammenarbeit »implizite Konzepte der Mensch-Technik-Interaktion, die Technologieentwicklungsprojekten meist unreflektiert zugrunde liegen, diskutierbar und bearbeitbar« (Klausner/Niewöhner 2020: 154–155) gemacht werden können und ethnografische Perspektiven dazu beitragen können, für »de[n] Umgang mit Technik in seiner situativen wie dispositiven Vielfalt« (ebd.) zu sensibilisieren.

Auch im Rahmen meiner Zusammenarbeit mit dem VIGITIA-Projektteam eröffneten sich derartige kollektive Begegnungs- und Reflexionsräume. Wie ich im Folgenden aufzeigen möchte, nahmen diese auf die Entwicklung von *use cases* für smarte Tische und deren Ausgestaltung in Form einzelner Prototypen jedoch kaum Einfluss.

5 Patrick Bieler, Milena Bister und Christine Schmid grenzen Ko-Laboration dabei explizit von gängigen Vorstellungen interdisziplinärer Zusammenarbeit ab, insofern Ko-Laboration nicht auf ein gemeinsames Ergebnis abziele, sondern auf »disziplinäre Weiterentwicklung durch epistemische Irritation in der Auseinandersetzung mit anderen (auch außeruniversitären) Wissensbeständen« (vgl. Bieler/Bister/Schmid 2021: 89).

Partizipative Datenberge und akademische Verwertungslogiken

Retrospektiv betrachtet lässt sich wohl sagen, dass ich mich einer qualitativ-ethnografischen Dienstleistung an den technikschaftenden Herstellungsprozess im Sinne einer wie im vorangehenden Abschnitt beschriebenen, ergebnisorientierten Durchführung qualitativer Methoden weitestgehend verwehrt habe. Statt aus qualitativem Datenmaterial deskriptive Listen an *use cases* zu extrahieren und anwendungsbezogen für den Entwicklungsprozess aufzubereiten, füllte ich meinen reflexiven Rucksack mit immer mehr Gepäck, las mich in HCI-Perspektiven ein und versuchte in so manchem Meeting, meine unsicheren *Positionen-in-Progress* als reflexive Fragen aufzuwerfen und auf die in den verwendeten Konzepten und Methoden eingeschriebenen Setzungen zu verweisen, wie etwa die Reproduktion ontologischer Differenz zwischen Mensch und Technologie (vgl. ebd.: 154). Möglich war dies vor allem auch deshalb, da mit Einsetzen der COVID-19-Pandemie ohnehin unsere gesamte Projektplanung inklusive Arbeitspakete durcheinandergewirbelt worden waren und keine Feldstudien durchgeführt werden konnten.

Dabei wurde mir große Offenheit entgegengebracht. Ich führte viele reflexive Gespräche mit meinen Kolleg*innen, in denen wir unsere epistemologischen Zugänge gegenseitig näher kennen lernten und einander offen begegneten. Im Zuge dieser offen-reflexiven Begegnung begannen wir als Projektteam auch darüber zu reflektieren, wie wir im Zuge eines partizipativ gestalteten Ideenfindungsprozesses kommunikative Übersetzungs- und Vermittlungsprozesse an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft anstoßen könnten. Als ein paar pandemiebedingte Lockdowns später schließlich die Möglichkeit bestand, unter Einhaltung von Hygienemaßnahmen wieder mehr oder weniger direkt mit Menschen in Kontakt zu treten, entwarfen wir daher gemeinsam ein partizipatives Ausstellungsformat, das wir viermal in Folge durchführten. Auf diesem Wege gelang es uns, einen »mitlaufenden Reflexionsprozess in Gang zu setzen« (ebd.: 162), um über »Öffnungen im Entwicklungsprozess [...] [für] gesellschaftliche Belange Relevanz erlangen [zu] können« (ebd.).

Dabei bot uns das bereits erwähnte städtische Kultur- und Kreativzentrum Räumlichkeiten dafür, Prototypen aus dem Labor der Universität in die Regensburger Altstadt zu befördern und in einem kleinen Ausstellungsraum zu installieren, der über eine große Fensterfront für Passant*innen von außen einsehbar war. Im Rahmen eines explorativen Ausstellungsformats, das wir gemeinsam entwarfen, traten wir mit Besucher*innen aktiv in Dialog. Dafür

entwickelten wir interaktive Führungen in Kleingruppen und diskutierten im Team oft lange darüber, wie wir das Forschungsprojekt und seine Exponate kommunikativ vermitteln sollten, welche Räume für Reflexion und Kritik wir schaffen könnten und welche Erhebungs- und Dokumentationsmethoden sich eignen würden, um den Prozess zu begleiten. Ebenso verhandelten wir darüber, welche Ausschlüsse wir generierten und was unsere Daten eigentlich auszusagen vermögen. Am Ende fertigten dann auch Informatiker*innen so manche Feldnotiz an und ich und ein kleines erweitertes Team an Praktikant*innen mit kulturwissenschaftlichem Hintergrund starteten so manchen Prototypen neu, wenn mal wieder ein Tisch abgestürzt war. So haben sich im Zuge der Zusammenarbeit an manchen Stellen Rollen dynamisch verändert. Nach und nach entstanden auf diese Weise mehrere Excel-Tabellen mit Interviewfragmenten, Feldnotizen, Notizen zur *usability* der interaktiven Systeme und ein kleines Korpus an standardisierten Umfrageergebnissen. Das erhobene Material codierten wir im Nachgang an die Ausstellungen induktiv und erarbeiteten Ergebnisberichte.

Doch was geschah mit den Daten und wie flossen die Auswertungsergebnisse in die Entwicklung ein? Inwiefern eröffnete der partizipative Prozess eine Möglichkeit des Einwirkens auf Technikentwicklung und öffentliche Diskurse um neue Technologien? Mit einer Portion Seufzen angereichert, muss ich sagen: abseits der vielen bereichernden Gespräche, die wir mit den Besucher*innen führen durften, nicht viel. Im Alltagsgeschäft des auf drei Jahre angelegten und um ein halbes Jahr pandemiebedingt kostenneutral verlängerten Projekts war dafür schlicht zu wenig Zeit. Darüber hinaus schien von Seiten des BMBF vor allem Interesse an einfach zu kommunizierenden, potenziell vermarktbaren »Innovationsleistungen« zu bestehen, was auch folgender zweiter Teil der eingangs zitierten Feldnotiz andeutet, die vom weiteren Verlauf des virtuellen Vernetzungstreffens im November 2021 berichtet:

»Der Ritt durch die Vorträge ist zu Ende und es folgt der Pfeiltastengang durch die virtuellen Messestände, die die einzelnen Projekte im Vorfeld gestaltet haben. Ich führe hier und da ein paar Gespräche, erfahre, dass die Entwicklung des Fingerrings noch sehr mit »environmental noise« zu kämpfen hätte oder dass die Entwickler*innen des intelligenten Stifts an einer Vernetzung mit unserem Tisch interessiert wären, wonach mich allerdings mein Kollege darauf hinweist, dass deren System erst wenige Wörter erkenne und eine Zusammenarbeit im Rahmen der Förderlaufzeit wohl eher auszuschließen sei.

Zurück an meinem eigenen Stand kommt ein Vertreter des BMBF auf mich zu und erkundigt sich danach, welche Anwendungsszenarien bei der Arbeit am interaktiven Tisch denn eigentlich im Fokus stünden. Ich versuche ihm zu erklären, dass wir das eigentlich gar nicht so konkret sagen könnten, eher explorativ und exemplarisch vorgehen und User*innen und Szenarien bei einer *Upstream*-Technologie, die noch gar nicht so richtig im Einsatz ist, nicht wirklich festgelegt sein könnten. Dass wir aber einen partizipativen Prozess angestoßen hätten, *Pop-Up participatory Design-Ausstellungen* durchführten und zusammen mit mehreren hundert Besucher*innen nun schon eine große annotierte Fundgrube an Ideen für mögliche Einsatzbereiche gesammelt hätten. Dass aber die Frage danach, welche Ideen davon aus welchen Gründen umgesetzt würden, viel Reflexion bedürfe, dass man Machtdynamiken mitdenken müsse und alles einem intensiven Aushandlungsprozess unterliegen müsse. Schnell wird klar: meine Antwort überzeugt nicht. Er verstehe das schon, erklärt er mir und entgegnet, »konkret wäre mir schon lieber«. Ich bin froh, als sich im nächsten Moment mein Projektleiter in das Gespräch einschaltet und mein beginnendes Schwimmen etwas abfängt« (Feldnotiz 24.11.2022).

Die Frage des Vertreters des BMBF berührte – wenn auch vermutlich aus einem anderen Interesse formuliert – genau den Kern meiner eigenen Überlegungen hinsichtlich der Frage, wie die epistemische Partnerschaft, die ich mit meinen Forschungspartner*innen eingegangen war, angesichts kurz getakter Projektlaufzeiten und akademischer Verwertungslogiken ihre Wirkung auf den Entwicklungsprozess entfalten könnte.

So drifteten die Auswertung der im Zuge des partizipativen Prozesses erhobenen Daten und die Entwicklung der Prototypen in ihren temporalen Rhythmisierungen zunehmend auseinander und führten bald ein Parallellleben zueinander. Prototypische Anwendungsszenarien entstanden stattdessen vermehrt kurzfristig und Deadline-getrieben, hastig und in vielen die Programmierer*innen ermüdenden Überstunden. Und so entstand etwas, das Nelly Oudshoorn, Els Rommes und Marcelle Stienstra als »gap between the rhetoric and actual practice of design« (Oudshoorn/Rommes/Stienstra 2004: 37) beschreiben. Dabei wurden Designentscheidungen mehr und mehr aus dem Nahbereich der Entwickler*innen selbst heraus generiert, statt sich auf den partizipativen Prozess zu beziehen.⁶ Infolgedessen dauert auch mein

6 Madeleine Akrich verwies mit dem Begriff »I-methodology« ebenfalls auf ein solches Vorgehen (vgl. Akrich 1995).

Ringen um Antworten auf die Frage danach, wie Positionen der Empirischen Kulturwissenschaft bei der Gestaltung von Technologien fruchtbar gemacht werden können, bis zu dem Zeitpunkt, an dem ich diese Zeilen ein weiteres Mal überdenke, noch immer an.

Zum Abbau des frustrierenden Beigeschmacks meines Resümees trugen hochschulpolitische Ereignisse, wie ich unter Verweis auf eine weitere Vignette aufzeigen möchte, leider ebenso wenig bei:

»Mai 2022: Am 5. Mai soll an der Universität Regensburg die sich schon seit knapp zwei Jahren im Aufbau befindende Fakultät für Informatik und Data Science eingeweiht werden. 3,5 Milliarden Euro flossen aus der Hightech Agenda Bayern in die Schaffung 15 neu ausgeschriebener Professuren, die zusammen mit 15 weiteren bisher über unterschiedliche Fakultäten verstreuten Professuren mit Informatik-Bezug zu einer eigenen Fakultät gebündelt werden sollen. Als ich begann, mit dem Lehrstuhl für Medieninformatik zusammenzuarbeiten, gehörte dieser noch der Philosophischen Fakultät an – am 15. Dezember 2021 wurde ich jedoch per Brief über meinen Wechsel zur neuen Fakultät informiert.

Abseits einer neuen @informatik-Alias meiner universitären E-Mail-Adresse tangierte mich der Fakultätswechsel kaum. Für meine Kolleg*innen der Medieninformatik verhält sich das ganz anders. Die vielen Gespräche und Diskussionen, die ich am Rande im ethnografischen Beobachtungsmodus mit verfolgte, zeugten von Aufregung und Hoffnung ebenso wie großen Zweifeln und Sorgen um sich verschiebende Machtverhältnisse, und angesichts neuer Studiengänge sinkender Studierendenzahlen und damit verbundenem Stellenabbau.

Kurz nach Bekanntgabe eines Termins zur Einweihung der neuen Fakultät folgte schließlich die Benachrichtigung, dass der bayerische Ministerpräsident Markus Söder persönlich zum Einweihungsevent erscheinen wird. Schnell stand fest, Prototypen müssen jetzt her, etwas, das man zeigen und anfassen kann. Da waren doch diese interaktiven Tische der *Physical-Digital-Affordances Group* – die könnten sich doch vielleicht für ein Pressefoto mit Herrn Söder eignen?

Wenig später folgte dann die Nachricht an unsere Gruppe: ein smarter Tisch würde sich wunderbar als Foto-Prop eignen. Das VIGITIA Team war in Aufruhr versetzt: Eine ›Söder-Demo‹, wie sich im Alltagsjargon der Gruppe etablierte, muss her – und das schnell. Im Umgang mit den Planungen wurde dann Ironie zum wichtigsten Bewältigungsmodus. Ein ausgedrucktes Portrait von Markus Söder wohnte einer unserer Teamsitzungen bei und statt die Objekterkennung der Prototypen mit einer Kaffeetasse vorzu-

führen, wurde in einem Meeting erwogen, doch stattdessen ein Bierglas einzubinden« (Feldnotiz 6.6.2022).

Erwies sich, wie in der Feldnotiz zum Ausdruck kommt, Ironie für das Projektteam zwar als ein zentraler Bewältigungsmodus im Umgang mit den geschilderten Ereignissen, so wurde dennoch ernst und in vielen Überstunden an auf das Event zugeschnittene Anwendungen gearbeitet. Und ebenso daran, bestehende Anwendungen auf die Eignung für eine schnelle Präsentation anzupassen – man wollte schließlich zeigen, was man kann – nicht zuletzt, da die Frage der Verstetigung der Forschungsgruppe sich zu dieser Zeit in einem langwierigen und aufreibenden Verhandlungsprozess befand und noch keine Anschlussfinanzierung für den smarten Tisch, oder besser die an ihm hängenden Promovierenden und deren akademische Biografien gefunden war.

Es erscheint mir daher zentral, wissenschaftliche Verwertungslogiken und hochschulpolitische Setzungen in die Frage danach einzubeziehen, welche Rolle eine Disziplin wie die Empirische Kulturwissenschaft in öffentlichen Diskursen um neue Technologien und deren Entwicklung einnehmen kann. Denn damit geraten die Temporalitäten und Rhythmisierungen akademischer Biografien in den Blick, die, wie etwa auch Ulrike Felt herausarbeitete, in hohem Maße auf die Gestaltung inter- und transdisziplinärer Forschungs- und Begegnungsräume einwirken (vgl. Felt 2022).

Bevor ich im nächsten Abschnitt zu einem Fazit komme, möchte ich noch kurz vom weiteren Verlauf des Eröffnungsvents berichten, denn am Tag der Einweihung lief doch alles anders als geplant: Nach der Eröffnungsrede des bayerischen Ministerpräsidenten, in der die Gründung von Fakultäten mit der von Start-Ups verglichen und das bayerische Silicon-Valley heraufbeschwört wurde, folgte zwar eine gehetzte und von Blitzlichtern durchkreuzte Prototypen-Schau, doch wurde kurzerhand umentschieden: ein Foto mit dem smarten Tisch gab es nie, denn die kommerziell verfügbare AR-Brille, die ein anderer Lehrstuhl zur Prototypen-Schau mitgebracht hatte, schien am Ende doch fotogener.

Nachhaltige Nährböden für langfristiges Zusammenarbeiten

Im Rahmen des vorliegenden Artikels habe ich, basierend auf einem Fallbeispiel, eine Reihe von Spannungsfeldern beleuchtet, innerhalb welcher die Beschaffenheiten von Räumen interdisziplinärer Kollaboration und Räumen

des Wirkens auf Diskurse um neue Technologien ausgehandelt werden. Diese spannten sich zwischen in Projektlogiken eingebundene Praxen wissenschaftlicher Wissensproduktion und dem Anspruch, gestaltend auf Welt zu wirken auf, was mit einem Changieren zwischen politischen Innovationsnarrativen, Produktversprechungen und akademischen Verwertungslogiken einherging.

Festzuhalten bleibt, dass die von mir beschriebenen Erfahrungen, die ich im Rahmen meiner Zusammenarbeit mit dem Team an Medieninformatiker*innen machen durfte, nicht zuletzt einen Lernprozess angestoßen haben: über die epistemologischen Zugänge meiner Forschungspartner*innen, die situierte Emergenz von Mensch-Technik-Relationen, darüber, wie projizierte AR und Technologien der Objekterkennung eigentlich funktionieren und wie sich diese in ihrem prozessualen Werden empirisch-kulturwissenschaftlich fassen lassen. Und darüber, welche Herausforderungen das Anstoßen von Vermittlungsprozesse an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft mit sich bringt.

Dies hat für mich und meine Forschungspartner*innen an einigen Stellen keine unerheblichen Mengen an Frustration über unser beider geringen Handlungsspielraum und durch ökonomisches wie (hochschul-)politisches Handeln hervorgebrachte Pfadabhängigkeiten generiert. Noch gegen Ende der Projektlaufzeit jedoch begann ich mit meinen Forschungspartner*innen über mögliche weiterführende Wege einer Zusammenarbeit nachzudenken und wie wir diese in künftigen Kollaborationen besser anlegen könnten.

In diesem Sinne versteht sich der vorliegende Beitrag komplementär zu den vielfältigen Facetten möglicher Einflussnahmen und legt besonderen Nachdruck auf die Schaffung nachhaltiger Nährböden für interdisziplinäre Zusammenarbeit. So gilt es, Räume der Zusammenarbeit anzuvisieren, die nicht mit Ende kurz getakteter Förderlaufzeiten absterben, sondern langfristiges Zusammenarbeiten anzustreben, das ein gemeinsames Bearbeiten und Reflektieren ermöglicht und bewusst Freiräume generiert, die sich auch in den Arbeitspaketen entsprechender Projektanträge und der Gestaltung von Förderprogrammen niederschlagen müssen.

Gleiches gilt für Prozesse partizipativen Designs, zu denen eine Disziplin wie die Empirische Kulturwissenschaft viel beitragen kann. Auch diese müssen langfristig gedacht und als Räume von Reflexion und gemeinsamen Lernprozessen gestaltet werden, um die Bedingungen für eine intensive Auseinandersetzung mit dichtem qualitativ-ethnografischem Datenmaterial und dessen Reflexion zu schaffen. Anschlussfähige Überlegungen existieren hier insbesondere in jenen Ansätzen, die sich einem »transformational approach,

that takes a more longitudinal line which attends to both the frontstage and backstage within an extended temporal frame« (Hayes/Introna/Cass 2021: 507), verschreiben. Beispielhaft lassen sich hier Christopher Frauenbergers, Marcus Foths und Geraldine Fitzpatricks Fassungen partizipativer Prozesse als »learning networks of social actors« (Frauenberger/Foth/Fitzpatrick 2018: 10) anführen. Oder auch Niall Hayes, Lucas Introna und Noel Cass' durch Timothy Ingold inspirierte Fassung partizipativen Designs als das situierte »weaving together of different lines of participation in a timely manner« (Hayes/Introna/Cass 2021: 509). So rufen Letztere explizit dazu auf, dem »temporal flow of participation« (ebd.) einen höheren Stellenwert beizumessen und so Prozesse der Ideenfindung vor dem Hintergrund der performativen Verflechtung von *storylines* und deren Temporalitäten und damit auch Konditionalitäten zu denken, die beteiligte Akteur*innen wie deren Handlungsspielräume hervorbringen (vgl. ebd.: 534).

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Akrich, Madeleine (1995): »User Representations: Practices, Methods and Sociology«, in: Arie Rip/Thomas J. Misa/Johan Schot (Hg.), *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*, London: Pinter, S. 167–184.
- Barad, Karen (2007): *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham: Duke University Press.
- 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/Cubellis, Lauren/Josties, Jonna/Klein, Anja/Niewöhner, Jörg/Schmid, Christine (2021): »Ethnografische Theorie ko-laborativ fügen«, in: *Hamburger Journal für Kulturanthropologie (HJK)* 13, S. 522–555.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2018a): »Richtlinie – Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet »Innovations- und Technologiepartnerschaften für die Mensch-Technik-Interaktion: Intelligente, vernetzte Gegenstände für den Alltag«, in: *BAnz AT* 5.3.2018 B5, S. 1–9.
- Bundesministerium und für Bildung und Forschung (BMBF) (2018b): *Technik zum Menschen bringen. Forschungsprogramm zur Mensch-Technik-Interaktion*, Bonn.

- Bundesministerium und für Bildung und Forschung (BMBF) (2020): *Miteinander durch Innovation. Forschungsprogramm Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität*, Bonn.
- Felt, Ulrike (2022): »Making and Taking Time: Work, Funding and Assessment Infrastructures in Inter- and Trans-disciplinary Research«, in: Baptista Vienni/Bianca Thompson/Julie Klein (Hg.), *Institutionalizing Interdisciplinarity and Transdisciplinarity: Collaboration Across Cultures and Communities*, New York: Routledge.
- Frauenberger, Christopher/Foth, Marcus/Fitzpatrick, Geraldine (2018): »On Scale, Fialectics, and Affect: Pathways for Proliferating Participatory Design«, in: Liesbeth Huybrechts/Maurizio Teli/Ann Light/Yanki Lee/Julia Garde/John Vines/Eva Brandt/Anne Marie Kanstrup/Keld Bødker (Hg.), *PDC »18: Proceedings of the 15th Participatory Design Conference Volume 1*, August 20–24, 2018, Hasselt and Genk, Belgium/New York: Association for Computing Machinery, S. 1–13.
- Hayes, Niall/Introna, Lucas/Cass, Noel (2021): »Participatory Design as the Temporal Flow of Coalescing Participatory Lines«, in: *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 30 (4), S. 507–538.
- Hornecker, Eva (2008): »Die Rückkehr des Sensorischen: Tangible Interfaces und Tangible Interaction«, in: Hans Dieter Hellige (Hg.), *Mensch-Computer-Interface: Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*, Bielefeld: transcript, S. 235–256.
- Lazar, Jonathan/Feng, Jinjuan Heide/Hochheiser, Harry (2017): *Research Methods in Human-Computer Interaction*, 2. Ausgabe, Cambridge, MA: Elsevier.
- Klausner, Martina/Niewöhner, Jörg (2020): »Integrierte Forschung – ein ethnographisches Angebot zur Ko-Laboration«, in: Bruno Gransche/Arne Manzeschke (Hg.), *Das geteilte Ganze: Horizonte integrierter Forschung für künftige Mensch-Technik-Verhältnisse*, Wiesbaden: Springer VS, S. 153–169.
- Knecht, Michi (2012): »Ethnographische Praxis im Feld der Wissenschafts-, Medizin- und Technikanthropologie«, in: Stefan Beck/Jörg Niewöhner/Estrid Sørensen (Hg.), *Science and Technology Studies: Eine sozialanthropologische Einführung*, Bielefeld: transcript, S. 251–280.
- Koch, Gertraud (2016): »Augmented Realities«, in: Dies. (Hg.), *Digitalisierung. Theorien und Konzepte für die empirische Kulturforschung*, Konstanz/München: UVK, S. 309–334.

- Oudshoorn, Nelly/Rommes, Els/Stienstra, Marcelle (2004): »Configuring the User as Everybody: Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies«, in: *Science, Technology, & Human Values* 29 (1), S. 30–63.
- Strathern, Marilyn (2011): »An Experiment in Interdisciplinarity Proposals and Promises«, in: Charles Camic/Neil Gross/Michèle Lamont (Hg.), *Social Knowledge in the Making*, Chicago: University of Chicago Press, S. 257–282.
- Thanner, Sarah/Vepřek, Libuše H. (2023): »Imaginieren – Intraagieren – Rekonfigurieren: Mensch-Technologie-Relationen im Werden«, in: Manuel Trummer/Daniel Drascek/Gunther Hirschfelder/Lena Möller/Markus Tauschek, Claus-Marco Dieterich (Hg.), *Zeit. Zur Temporalität von Kultur*. 43. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Empirische Kulturwissenschaft (DGEKW), Münster: Waxmann, S. 321–338.
- Thomas, Bruce H./Haller, Michael/Billinghurst, Mark (2007): *Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design*, Hershey/London: Idea Group.
- Wimmer, Raphael/Echtler, Florian (2019): »VIGITIA: Unterstützung von alltäglichen Tätigkeiten an Tischen durch Projected AR«, in: Gesellschaft für Informatik e.V. (Hg.), *Mensch und Computer 2019 – Workshopband*, Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., S. 200–205.