

VIGITIA: Unterstützung von alltäglichen Tätigkeiten an Tischen durch Projected AR

Raphael Wimmer
University of Regensburg
Germany
raphael.wimmer@ur.de

Florian Echtler
Bauhaus-Universität Weimar
Germany
florian.echtler@uni-weimar.de

ABSTRACT

Im BMBF-Projekt VIGITIA wollen wir herausfinden, wie projizierte AR-Inhalte physische Aktionen und Interaktionen an Tischen unterstützen und erweitern können. Dazu untersuchen wir, wie Tische im Alltag und in kreativen Domänen genutzt werden. Darauf aufbauend entwickeln wir Interaktionstechniken und digitale Werkzeuge zur Unterstützung dieser Aktivitäten. Insbesondere untersuchen wir, wie persönliche digitale Geräte integriert werden können, und wie mehrere voneinander entfernte Tischoberflächen generisch virtuell verbunden werden können. Ein besonderes Augenmerk gilt auch der Entwicklung von alltagstauglichen technischen Lösungen zur Projektion von Inhalten und zur kamerabasierten Objekterkennung. Dieses Positionspapier stellt unsere Motivationen, Ziele und Methoden vor. Ein Szenario illustriert die angestrebten Nutzungsmöglichkeiten.

CCS CONCEPTS

• **Computing methodologies** → **Mixed / augmented reality**; • **Human-centered computing** → *User interface toolkits*; *Ubiquitous and mobile computing systems and tools*.

KEYWORDS

augmented reality, projection mapping, projected AR

ACM Reference Format:

Raphael Wimmer and Florian Echtler. Proceedings of the Mensch und Computer 2019 Workshop on Virtual and Augmented Reality in Everyday Context (VARECo). VIGITIA: Unterstützung von alltäglichen Tätigkeiten an Tischen durch Projected AR. In *MuC '19 Workshops* (), , Hamburg, Deutschland. ACM, New York, NY, USA, 6 pages. <https://doi.org/10.18420/muc2019-ws-620>

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

MuC '19 Workshops, , Hamburg, Deutschland

© Proceedings of the Mensch und Computer 2019 Workshop on Virtual and Augmented Reality in Everyday Context (VARECo) Copyright held by the owner/author(s).

<https://doi.org/10.18420/muc2019-ws-620>

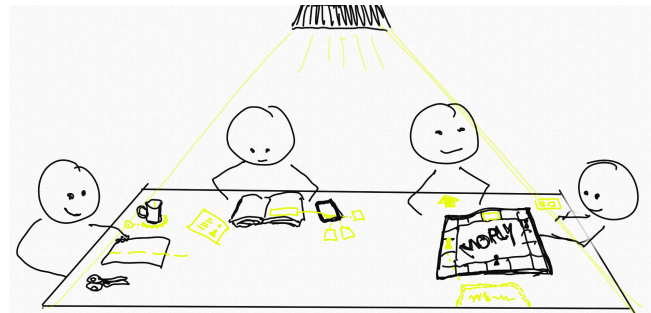


Figure 1: Schematische Darstellung unseres Nutzungsszenarios. Durch interaktive Projektionen werden Gegenstände mit Informationen und Werkzeugen augmentiert.

1 MOTIVATION: WERKZEUGE STATT ANWENDUNGEN

“The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.” [5]

Mark Weisers einleitende Sätze zu seiner Vision des Ubiquitous Computing werden gerne in den Einleitungen von wissenschaftlichen Publikationen genutzt, um die eigene Forschung mit einer großen Vision zu verknüpfen. In der Praxis weben sich jedoch die meisten gegenwärtigen digitalen Anwendungen nicht in unseren Alltag ein, sondern existieren neben ihm her. Smartphones und andere Computer sind nicht Teil unserer Umgebung, sondern Portale in eine digitale Parallelwelt. Da die meisten digitalen Geräte persönlich sind und auf Benutzung durch einzelne Benutzer ausgelegt sind, fangen sie Aufmerksamkeit und soziale Interaktionen ein und verdrängen dabei auch “analoge” Aktivitäten und soziale Interaktionen. Nicht nur Kulturpessimisten warnen vor einer Entfremdung von der physischen und sozialen Lebenswelt durch aufmerksamkeitsfesselnde Smartphones und digitale Social Networks. Auch ein “*Internet of Things*”, bei dem Geräte Informationen austauschen, aber der Mensch nur Datenlieferant ist oder erst am Ende eines Entscheidungsprozesses informiert wird, schafft eine digitale Schattenwelt. Diese läuft neben dem Alltag her und dringt nur punktuell in diesen ein.

Unsere grundlegende Vision ist deshalb, weniger *Anwendungen* zu schaffen, in die sich der Benutzer hinein begibt, und mehr *Werkzeuge*, die die Benutzer bei ihrem eigenen Handeln nahtlos unterstützen. Technik soll sich weder unzugänglich im Hintergrund verbergen, noch sich in den Vordergrund drängen, sondern analoge Aktivitäten digital unterstützen und sich in die alltägliche Lebenswelt der Menschen einweben.

Ein großer Teil dieses Alltags findet an Tischen und um Tische herum statt. Tische sind hier nicht nur selbst Alltagsgegenstände, sondern sie unterstützen die Interaktion mit vielen anderen Alltagsgegenständen wie Werkzeugen, Geschirr, Büchern oder Brettspielen.

In diesem Positionspapier stellen wir Motivation und Vorgehensweise unseres BMBF-Verbundprojektes VIGITIA vor, das im Juli 2019 startete. Ziel von VIGITIA ist, Systeme und Interaktionstechniken zu entwickeln, die analoge und digitale Gegenstände im Kontext eines Tisches intelligenter machen, und analoge Tätigkeiten digital zu unterstützen. Hierzu werden wir Techniken der projizierten erweiterten Realität (projected augmented reality / PAR) einsetzen.

Ziel dieses Beitrags ist, die dahinter stehenden Ideen und die im Projekt geplanten Methoden zur Diskussion zu stellen und damit vielleicht auch Anregungen für neue Forschungsfragen und -ansätze zu geben.

2 VIGITIA: AUGMENTED REALITY FÜR ALLTAGSINTERAKTIONEN AN TISCHEN

Im Projekt "VIGITIA" (*Vernetzte Intelligente Gegenstände durch, auf und um interaktive Tische im Alltag*), das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, werden Universität Regensburg, Bauhaus-Universität Weimar, EXTEND3D GmbH (München) und die Stadt Regensburg bis 2022 untersuchen, wie projizierte erweiterte Realität (projected augmented reality / PAR) Alltagsinteraktionen rund um Tische unterstützen und bereichern kann (Figure 1). Hierzu nehmen eine oder mehrere Kameras in Echtzeit die Tischoberfläche und darauf befindliche Objekte auf. Ein an der Decke oder an einem Schwenkarm befestigter Projektor kann dadurch millimetergenau und ohne Verzerrungen auf die Tischplatte bzw. die Objekte projizieren. Dies erlaubt es, zusätzliche Informationen und Interaktionsmöglichkeiten zu den Objekten einzublenden und analoge Arbeitsprozesse zu unterstützen. PAR bietet erhebliche Vorteile im Hinblick auf Alltagstauglichkeit und Nachhaltigkeit, da keine zusätzliche, empfindliche und Elektronik, die mit Strom versorgt werden muss, verbaut wird und existierende Tische und Gegenstände weiter benutzt werden können [7].

Parallel dazu besteht dennoch die Möglichkeit, bereits vorhandene, intelligente Gegenstände wie z.B. Smartphones, Tablets oder Laptops nahtlos in das System zu

integrieren, um beispielsweise über die Projektion als Vermittler Daten zwischen den Geräten auszutauschen (vgl. auch [1]) oder eine größere Interaktionsfläche für mehrere Personen zu bieten, als es der kleine Smartphone-Bildschirm ermöglicht. Hierbei tritt die Technik in den Hintergrund und stattdessen rückt das gemeinsame Erleben in den Vordergrund, welches durch die Technik nur auf Wunsch unterstützt wird. Dies sehen wir als wichtigen Vorteil gegenüber erweiterter Realität, die durch Displays oder Brillen vermittelt wird.

Das folgende Anwendungsszenario illustriert Kontext und angestrebte Ergebnisse von VIGITIA.

3 BEISPIELSZENARIO: TOM UND DIE SMARTPROJECTORLAMP™

Tom ist 34, und hat eine Frau und drei Kinder. Er ist Hausmann, Hobbymusiker und engagiert sich in mehreren sozialen Projekten und Vereinen.

Der Vormittag lief gar nicht gut. In der Früh die Eier auf dem Herd vergessen, Kind 1 hat Kakao über das Schulheft geschüttet, Kind 2 hat den Schulbus verpasst, aber der Autoschlüssel ist nirgends zu finden. Dann versucht Tom, das Geburtstagsgeschenk für einen Freund von Kind 3 schön zu verpacken. Trotz aller hilfreichen YouTube-Videos ist nur ein unförmiger Klumpen entstanden.

Am späten Vormittag kommt ein Paket. Darin: die lang ersehnte SmartProjectorLamp™. Diese wird in eine normale Lampenfassung über dem Tisch geschraubt. Sie integriert einen taghellen Projektor mit mehreren Kameras, die erkennen, was sich auf dem Tisch unter ihnen abspielt. Ein kleines beiliegendes Kästchen – der batteriebetriebene SensingMobileController™ - wird unter die Tischplatte geklebt. Mit einem kurzen Klopfen auf die Tischplatte weckt Tom die Geräte auf. Sie synchronisieren und kalibrieren sich automatisch, und nach wenigen Sekunden projiziert die SmartProjectorLamp™ eine interaktive Tour durch die Features des nun interaktiven Tisches auf die Tischplatte.

Nachdem Tom die Tour beendet hat, beschließt er, seinen neuen alten Tisch gleich produktiv zu nutzen. Er blendet auf dem Tisch ein projiziertes Lineal ein, das ihm dabei hilft, das Geschenkpapier gerade und in der richtigen Länge zuzuschneiden. Jetzt sieht das Geburtstagsgeschenk gleich viel besser aus.

Beim Kochen des Mittagessens unterstützt ihn der Tisch mit eingeblendeten Timern. Als Tom die Süßkartoffeln auf den Tisch legt, zeigt ihm dieser automatisch Zubereitungshinweise an.

Kind 3 kommt nach Hause. Tom bewegt es dazu, den Tisch abzuwischen, indem er darauf ein kleines Spiel startet, bei dem man auf den Tisch projizierte Dreckmonster wegwischen muss. Als nächstes zeigt ein anderes Spiel auf dem Tisch die Positionen von Tellern und Besteck an und misst, wie schnell und genau man den Tisch deckt. Kind 3 deckt den Tisch gleich mehrfach neu, um den eigenen Highscore zu schlagen. Tom muss eingreifen, damit endlich alle Essen können.

Nach dem Essen werden Hausaufgaben gemacht. Kind 1 hat das Physik-Heft in der Schule vergessen – und morgen steht die Schulaufgabe an. Die Mutter eines Schulkameraden hat über WhatsApp die gescannten Seiten geschickt. Tom legt sein Smartphone auf den Tisch, der es sofort erkennt und die neuesten Bilder darauf als Thumbnails neben dem Smartphone anzeigt. Tom zieht die relevanten Bilder in die Tischmitte, wo sie sich automatisch zu einem Stapel anordnen. Kind 1 kann jetzt auf dem Tisch durch das virtuelle Heft blättern. Ein gescanntes Arbeitsblatt muss noch einmal ausgedruckt werden. Tom blendet dazu auf dem Tisch das Drucker-Icon ein und zieht das Bild darauf.

Kind 2 lässt eine Weltkarte auf den Tisch projizieren, die ihm bei der Geographie-Hausaufgabe hilft. Kind 3 ist ganz fasziniert davon und stellt schon einmal Lego-Männchen in alle Länder, zu denen es mal hin fahren möchte.

Am frühen Abend kommen noch einige Nachbarn vorbei, um über Lösungen für den maroden Spielplatz in der Siedlung zu beraten. Einer hat auf seinem Tablet eine "Group Mirror"-Anwendung mitgebracht, um Diskussionen zu unterstützen und zu leiten. Diese zeigt unter anderem neben jeder Person am Tisch an, wie lange sie schon gesprochen hat. Dadurch sehen alle, dass Tom das Gespräch momentan sehr dominiert. Er beschließt, sich etwas zurückzunehmen und den anderen Teilnehmern mehr Raum für ihre Argumente zu geben. Als man sich einigt ist, wird der Plan noch schriftlich fixiert und mit dem Tisch ein Scan gemacht, der automatisch an alle Anwesenden verschickt wird.

Nachdem die Nachbarn gegangen sind, erhält Tom einen Anruf von Sebastian, einem Studienfreund, der ebenfalls eine SmartProjectorLamp™ besitzt. Die beiden beschließen, noch gemeinsam mit ihren Familien ein Gesellschaftsspiel zu spielen: Hierzu starten beide auf ihren Tischen den Telepräsenz-Modus, der die Objekte auf der einen Tischplatte virtuell auf die jeweils andere spiegelt. Tom holt "Monopoly" aus dem Schrank und legt das Spielfeld auf den Tisch, welches dadurch gleichzeitig auf Sebastians Tisch erscheint. Umgekehrt tauchen die Spielfiguren von Sebastians Familie nun auch als Projektion auf Toms Spielfeld

auf. Ein seitlich aufgestelltes Tablet klinkt sich in das System ein und bietet zusätzlich die Möglichkeit, sich auch direkt per Videostream zu unterhalten. Dies ermöglicht den beiden Familien einen entspannten Spieleabend, ohne noch kurzfristig einen Babysitter organisieren zu müssen.

Nachdem alle Kinder im Bett gelandet sind, sitzen Tom und seine Frau noch bei einem Glas Wein zusammen. Die SmartProjectorLamp™ taucht den Tisch in ein warmes, dämmriges Licht. Tom übt ein paar Lieder auf seiner Gitarre. Das Liederbuch, das auf dem Tisch liegt, wird selektiv heller beleuchtet, und die zu spielenden Akkorde werden farbig hervorgehoben.

Um 23 Uhr fällt Tom müde ins Bett und lässt den Tag dabei noch einmal Revue passieren. Heute war viel los, aber irgendwie war alles viel entspannter und erfüllter als sonst. An die neue SmartProjectorLamp™ denkt er dabei nur ganz kurz, weil sie sich nie in den Vordergrund gedrängt hat, aber immer da war, wenn er sie brauchen konnte.

4 VERWANDTE ARBEITEN

Mit dem *DigitalDesk* stellte Wellner 1991 den Archetypen einer Tischoberfläche vor, auf der physische Objekte und projizierte Daten gleichrangig und miteinander interagierend existieren durften [6]. Ein Großteil der Anwendungen für den DigitalDesk und darauf folgende interaktive Tischoberflächen war jedoch auf Wissensarbeit und Arbeit mit Dokumenten beschränkt. Die Projektion von Informationen und Benutzerschnittstellen auf Arbeitsflächen wird vor allem im industriellen Kontext untersucht [3]. Nur in wenigen Arbeiten wird PAR zur Unterstützung alltäglicher Tätigkeiten und Objekte verwendet [2,4].

Im kommerziellen Bereich haben mehrere Anbieter mit eher überschaubarem Erfolg versucht, PAR-Systeme auf den Consumer-Markt zu bringen. HP's *Sprout*¹ ist eine digitale Workstation mit einer Kamera/Projektor-Kombination, die an einem Ausleger über dem Bildschirm montiert ist. Diese erlaubt es, Objekte die vor dem Bildschirm auf dem Tisch liegen, aufzunehmen bzw. mittels projizierter Inhalte zu ergänzen. Die Hauptinteraktion geschieht nach wie vor über ein "klassisches" Desktop-Interface, das von Zeit zu Zeit durch die Projektionsfläche ergänzt werden kann. Anwendungsdomäne sind offensichtlich primär digitale Kreativprozesse, die um eine analoge Komponente erweitert werden.

¹<https://web.archive.org/web/20190616002356/https://www8.hp.com/us/en/campaigns/sprout-pro/overview.html>

Das US-Startup Lightform vertreibt seit Ende 2018 ein Starter-Kits für projektive AR (konkret: Projection Mapping)². Lightform konzentriert sich vorerst aber auf Medienkunst und unterstützt keine interaktiven Anwendungen.

Ein anderes Startup, Lampix³, bietet ebenfalls seit Dezember 2018 ein Entwicklerkit für interaktive Oberflächen in Form einer Stehlampe an. Der Fokus scheint hier aber darauf zu liegen, eine Kryptowährung für interaktive Inhalte und Bild-daten zu etablieren, was wiederum zu einem abgeschotteten App-Store-Modell zurückführt.

Gewisse Ähnlichkeit zu VIGITIA weisen auch einige Eigenbauprojekte für AR-Projektoren in Lampenform (z.B. "Lantern") auf. Diese erfordern jedoch erhebliche technische Fähigkeiten zum Nachbau, sind auf einen relativ kleinen Interaktionsbereich beschränkt und bieten kein Interaktionsframework.

5 VORGEHENSWEISE

Ziel von VIGITIA ist es, den Themenbereich "Interaktive Tische zur Unterstützung von Alltagstätigkeiten" für wirtschaftliche und wissenschaftliche Praxis zu erschließen. Dabei verfolgen wir vier Arbeitsziele:

5.1 Arbeitsziel 1: Nutzung interaktiver Tische im Alltag

Um mehr darüber herauszufinden, wie Tische generell im Alltag verwendet werden, werden wir drei verschiedene Methoden verwenden: Literaturrecherche, Fokusgruppen-Interviews mit diversen Nutzergruppen (Singles, Familien, Kreative, ...) und Feldstudien (inkl. Videoaufzeichnungen, Shadowing, Contextual Inquiry). Ziel ist, quantitativ und qualitativ genau beschreiben zu können, für welche Zwecke Tische traditionell genutzt werden, wie soziale Interaktion um Tische herum abläuft und welche technischen und räumlichen Rahmenbedingungen existieren (Beleuchtungssituation, Tischgröße, ...). Um sicherzustellen, dass die in VIGITIA entwickelten Lösungen auch in der Praxis produktiv eingesetzt werden können, werden wir fortwährende formative Evaluationen und eine summative Evaluation durchführen.

5.2 Arbeitsziel 2: Robuste und praxistaugliche Trackingverfahren

Um robust Objekte auf dem Tisch und Benutzerinteraktionen erkennen zu können, werden wir existierende und neue Trackingverfahren kombinieren und evaluieren.

Hierbei werden wir besonders die erhobenen Anforderungen für Alltagsszenarien berücksichtigen (z.B. sich ändernde Beleuchtung, verschobene Tische, eine Vielzahl unterschiedlicher Objekte, ...). Als vielversprechendster Lösungsansatz wird hier zunächst der Einsatz einer Tiefenkamera (z.B. Intel Realsense) evaluiert, welche robuste Informationen über die Geometrie beliebiger Objekte auf der Tischoberfläche liefern kann. Weiterhin werden wir Verfahren entwickeln, um projektive AR auf dem Tisch robust umzusetzen. Auch hier werden wir die erhobenen Anforderungen berücksichtigen (z.B. Projektion auf reflektierende Gegenstände, Verdeckungen, ...). Die entwickelten Verfahren werden wir quantitativ und qualitativ unter Alltagsbedingungen evaluieren.

5.3 Arbeitsziel 3: Integration von externen Geräten und Informationen

Da moderne Mobilgeräte zunehmend zum Zentrum des digitalen Alltags werden, ist es nur folgerichtig, dass Benutzer diese auch in Verbindung mit einem interaktiven Tisch einsetzen wollen. Jedoch ist es für die "user experience" in diesem Fall essentiell, dass nicht erst eine komplizierte und langwierige Einrichtungsphase notwendig ist, bevor die Geräte miteinander Daten austauschen - im Idealfall sollte der Benutzer sein Gerät nur auf den Tisch legen müssen, und die Verbindung ist hergestellt. Wir werden existierende Funk-Kommunikationsverfahren (WLAN, Bluetooth, NFC) untersuchen und eine geeignete Kombination auswählen, die anschließend im Rahmen der implementierten Demonstratoren eingesetzt und evaluiert wird. Ebenfalls werden wir die Integration bestehender IoT-Infrastrukturen mittels offener Standards evaluieren, um den Tisch selbst als zentralen "Hub" einzusetzen. Besonderer Fokus liegt auch auf der Verwendung existierender, offener Kommunikationsprotokolle wie z.B. HTTPS und WebRTC, um von vornherein eine möglichst umfangreiche Kompatibilität der entwickelten Softwarelösung mit existierenden Geräten zu garantieren.

5.4 Arbeitsziel 4: Generische Werkzeuge und Anwendungen

Wir werden untersuchen, inwiefern existierende Apps bekannter Plattformen (Android) angepasst werden können, um bestimmte Aufgaben auf dem interaktiven Tisch zu unterstützen (z.B. Google Maps). Darüber hinaus werden wir besonderes Augenmerk auf Anwendungen legen, die inhalts-agnostisch sind und damit verschiedene Szenarien ohne weitere Anpassung unterstützen können (z.B. kann eine Telepräsenz-Anwendung sowohl zum gemeinsamen Spielen als auch für kollaboratives Entwerfen einer Skizze eingesetzt werden). Ein anderes Beispielszenario im Kontext eines interaktiven Verkaufs- oder Ausstellungstisches

²<https://web.archive.org/web/20190610215835/https://lightform.com/>

³<https://web.archive.org/web/20190404173157/https://lampix.com/products/lampix>

beinhaltet, dass Nutzer auf ihrem persönlichen Mobilgerät Informationen, Skizzen etc. zu den Exponaten erstellen und die Informationen dann durch kurzes Berühren der Objekte mit dem Mobilgerät direkt mit diesen verknüpfen können. Die Informationen werden dann auf den Tisch projiziert.

Wir werden auch verschiedene Verfahren zur Administration des Gesamtsystems evaluieren, d.h., um Anwendungen und Erweiterungen zu aktivieren oder neue Geräte einzubinden. Neben einer klassischen grafischen Benutzerschnittstelle, die sowohl auf dem Tisch, als auch auf Mobilgeräten bedient werden kann, werden wir eine in das Tisch-UI integrierte Lösung entwickeln und testen, bei der man Anwendungen aktivieren kann, indem man entsprechende visuelle Tags/Marker auf den Tisch legt bzw. Aktivitäten mit bestimmten Gegenständen verknüpft. So könnten beispielsweise Teller auf dem Tisch automatisch die Beleuchtung für das Abendessen aktivieren, oder ein Blatt (oder Handy-Display) mit einem bestimmten QR-Code die Einstellungsübersicht aufrufen.

Für die Erweiterung des Systems um eigene Anwendungen wird neben einer API für verschiedene Programmiersprachen auch das Konzept "Sketchable Interaction" eingesetzt, das momentan an der Universität Regensburg entwickelt wird [8]. Hierbei können Benutzer grafisch Regionen mit beliebiger Form definieren und diesen bestimmte Verhalten und Aktionen zuweisen. Da die Regionen auch untereinander und mit Objekten auf dem Tisch interagieren können, können auch komplexe Workflows auf den Tisch gezeichnet werden.

5.5 Kontinuierliche Evaluation

Ein essentieller Bestandteil des Verbundprojekts ist, die entwickelten Lösungen kontinuierlich in Alltagssituationen zu testen. Hierzu sind drei parallel stattfindende Evaluationskonzepte geplant:

- **Labor-Studien** an der Universität Regensburg und der Bauhaus-Universität Weimar erlauben es, Technik und Anwendungen unter kontrollierten Bedingungen zu testen. Hierzu werden vorhandene Usability-Labore genutzt.
- **Feldstudien** in privaten Wohnungen in Regensburg und im Umfeld der Verbundpartner erlauben es, die entwickelten Lösungen in alltäglichen Anwendungskontexten über einen längeren Zeitraum zu evaluieren.
- **Öffentliche Bereitstellung** von fest installierten und kontinuierlich aktualisierten Prototypen im DEGGINGER erlauben es, Gesamtsystem und konkrete Anwendungen in einem realistischen Nutzungskontext zu untersuchen.

5.6 Living Lab: Das DEGGINGER

Anforderungserhebung und Evaluationen werden wir sowohl in privaten Haushalten als auch im DEGGINGER⁴ durchführen. Das DEGGINGER ist seit 2015 ein Innovationshub für die Regensburger Kultur- und Kreativwirtschaft als Raum für Experimente und Labor für neue Nutzungskonzepte und Geschäftsmodelle. Im Herzen der Regensburger Altstadt gelegen, beherbergt es einen Veranstaltungsraum mit Café, einen Workshop-Raum, Arbeitsräume für Gründerinnen und Gründer sowie einen Pop-Up-Store, in dem sich lokale Kreative mit einer Vielzahl an Nutzungen abwechseln (temporärer Einzelhandel, temporäre Studios und Werkstätten, Beteiligungsprozesse, etc.).

Die über das DEGGINGER erreichbare Kultur- und Kreativwirtschaft ist eine Nutzergruppe, die durch ihre Diversität eine Vielzahl an Anwendungsbeispielen liefern kann, die beispielhaft für private Nutzungen im Alltag sein können - z.B. Schneidern, Zeichnen, Backen. Wie haben vor, diese Gruppe intensiv bei Anforderungserhebung und Ideenfindung einzubinden. Für die kontinuierliche Evaluation unserer Prototypen werden wir auch mehrere augmentierte Tische im DEGGINGER einrichten. Personen und Gruppen, die Veranstaltungsraum, Workshopraum, Café oder Pop-Up-Store nutzen, können die Systeme für ihre eigene Arbeit nutzen oder auch um neue Funktionalität erweitern.

Zwar ist das DEGGINGER nicht repräsentativ für alle Alltagsnutzungen von Tischen. Diese Einschränkung wird aber durch die intensive Nutzung des Systems und die besseren Beobachtungsmöglichkeiten ausgeglichen. Zudem erlaubt die öffentliche Bereitstellung es uns, den Forschungs- und Entwicklungsstand des Projekts einer interessierten Öffentlichkeit und konkreten Nutzer- und Entwicklergruppen zu demonstrieren.

5.7 Ethische, rechtliche und soziale Implikationen

Der Einsatz von Kameras und anderen Sensoren im persönlichen Lebensbereich birgt inhärente Gefahren für die Privatsphäre. Des weiteren ist es explizites Ziel von VIGITIA, soziales Miteinander im Alltag positiv zu beeinflussen. Daraus ergibt sich, dass wir zum einen die rechtlichen und ethischen Aspekte beim Einsatz von Kameras und bei der Integration persönlicher mobiler Geräte beachten müssen. Zum anderen müssen wir auch beobachten, welche potentiell negativen Einflüsse unser Forschungsvorhaben auf die soziale Interaktion zwischen Menschen hat und haben kann. Ein dritter Aspekt ist die Gewährleistung algorithmischer Transparenz, d. h., dass Benutzer wahrnehmen können sollen, was gerade im

⁴<https://www.regensburg.de/degginger>

Hintergrund passiert, und verstehen, weshalb das System eine bestimmte Entscheidung getroffen hat. Wir planen, die folgenden Maßnahmen, um diese Herausforderungen zu adressieren:

- Fokusgruppen zu rechtlichen, ethischen und sozialen Aspekten mit Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verbraucherschutz.
- Regelmäßige Nutzerbefragungen zu Einstellungen und Erwartungen bezüglich Datenschutz, algorithmischer Transparenz und sozialer Interaktion.
- Explizite Fragestellung bei jeder Nutzerstudie: *“welche sozialen Aspekte der Interaktion waren zu beobachten”* und Bewertung der Beobachtungen.
- Einbindung externer Fachleute zu speziellen Fragestellungen, u.a. aus dem Bereich der Kulturwissenschaften und Philosophie.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Projekt VIGITIA wollen wir sowohl anwenderzentriert als auch vorausschauend erforschen, wie Menschen Tische und Objekte auf Tischen in ihrem Alltag nutzen - und wie wir diese Interaktionen durch digitale Projektionen unterstützen können. Anstelle von Anwendungen wollen wir den Nutzern projizierte Werkzeuge und Informationen zur Verfügung stellen, mit denen sie ihre eigenen Arbeitsprozesse und kreativen Nutzungen unterstützen können. Besonderes Augenmerk legen wir auf die Herausforderungen bei der Projektion auf unebene und transparente Objekte, sowie bei der Vernetzung der Tischoberfläche mit anderen - auch weit entfernten - Tischen und mit persönlichen digitalen Geräten wie Smartphone oder Laptops.

ACKNOWLEDGMENTS

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Verbundforschungsprojekts VIGITIA gefördert (Förderkennzeichen 16SV8287). Das Positionspapier basiert auf der Gesamtvorhabensbeschreibung, die wir für das Projekt erstellt hatten.

REFERENCES

- [1] Alexander Bazo and Florian Echter. 2014. Phone Proxies: Effortless Content Sharing Between Smartphones and Interactive Surfaces. In *Proceedings of the 2014 ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS '14)*. ACM, New York, NY, USA, 229–234. Retrieved June 24, 2019 from <https://epub.uni-regensburg.de/30092/>
- [2] Florian Echter and Raphael Wimmer. 2014. The Interactive Dining Table, or Pass the Weather Widget, Please. 419–422. <https://doi.org/10.1145/2669485.2669525>
- [3] Markus Funk, Sven Mayer, and Albrecht Schmidt. 2015. Using In-Situ Projection to Support Cognitively Impaired Workers at the Workplace. 185–192. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809853>
- [4] Thomas Kosch, Kevin Wennrich, Daniel Topp, Marcel Muntzinger, and Albrecht Schmidt. 2019. The Digital Cooking Coach: Using Visual and Auditory In-situ Instructions to Assist Cognitively Impaired During

Cooking. In *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA '19)*, 156–163. <https://doi.org/10.1145/3316782.3321524>

- [5] Mark Weiser. 1991. The Computer for the 21 st Century. *Scientific American* 265, 3: 94–105. Retrieved June 24, 2019 from <https://www.jstor.org/stable/24938718>
- [6] Pierre Wellner. 1991. The DigitalDesk Calculator: Tangible Manipulation on a Desk Top Display. In *Proc. Of UIST'91*, 27–33.
- [7] Raphael Wimmer. 2017. Some Thoughts on Ergonomic, Practical, and Economic Properties of Interactive Tabletops. Retrieved March 25, 2019 from https://thedisappearingworkshop.files.wordpress.com/2017/06/disappearingtabletop2017_paper_5.pdf
- [8] Raphael Wimmer and Jürgen Hahn. 2018. A Concept for Sketchable Workspaces and Workflows. Retrieved June 24, 2019 from <https://epub.uni-regensburg.de/36818/>