Heinrich C. Mayr, Martin Pinzger (Hrsg.): INFORMATIK 2016,
Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2016 1131

Loaded Dice: Ein Co-Design Werkzeug zum Entwerfen mit blinden und sehbehinderten Partizipanten im IoT

Arne Berger[1], Andreas Bischof[1], Kevin Lefeuvre[1], Albrecht Kurze[1], Michael Storz[1], Sören Totzauer[1]

Abstract: Zwei interaktive Würfel werden vorgestellt, die als *Werkzeug zum Entwerfen* dazu dienen gemeinsam mit Co-Designern den Designspace von *Smart Connected Products* zu erforschen. Diese Würfel sind als *Forschungswerkzeuge* dazu gemacht, Co-Design Aktivitäten zu unterstützen. Dazu wird sehr kurz in Research Through Design als drittes Paradigma der HCI eingeführt, die Würfel als interaktive Werkzeuge vorgestellt und eine Case Study ihrer Verwendung in einem Co-Design Workshop mit blinden und sehbehinderten Co-Designern vorgestellt.

Keywords: Research Through Design, Experience Design, Co-Design Games, Internet of Things

1 Einleitung

Wir stellen im folgenden zwei interaktive Würfel vor, die als *Werkzeug zum Entwerfen* dazu dienen, gemeinsam mit Co-Designern den Designspace von *Smart Connected Products* zu erforschen. Diese Würfel sind als *Forschungswerkzeuge* dazu gemacht verschiedene Co-Design Aktivitäten wie Workshops oder Feldstudien zu unterstützen.

Die Notwendigkeit für solche Werkzeuge wird dabei zunächst mit Hilfe des Forschungsparadigmas *Research Through Design* begründet. Daran anschließend wird der Designspace *Smart Connected Products* kurz umrissen und die Rolle dieser Würfel als Werkzeug zum Erforschen dieses Designspace beschrieben. Abschließend werden Verwendung und Möglichkeiten dieser Werkzeuge beispielhaft an einem mit blinden und sehbehinderten Nutzern durchgeführten Co-Design Workshop beschrieben.

2 Third Wave HCI: Research Through Design als Forschungsparadigma in der Human-Computer-Interaction

"Nutzerzentrierte" Entwicklung ist Ziel und Bedingung vieler Technikentwicklungsprojekte. Die Analyse von Nutzerbedürfnissen durch Usability-Forschung ("human factors") oder durch Participatory Design nach skandinavischen Vorbildern [Bø93] sind dafür etablierte Verfahren. Die weiterhin zunehmende Verbreitung digitaler und vor allem vernetzter Technik stellt eine Herausforderung dar, der

[1] Technische Universität Chemnitz, Fakultät Informatik, Professur Medieninformatik, 09107 Chemnitz
vorname.nachname@informatik.tu-chemnitz.de

Gestaltungsprozesse noch integrativer begegnen müssen [Ha08]. Die Komplexität technischer Lösungsangebote für soziale Problemstellungen erfordert einen dritten Schritt der Erfassung von menschlichen Aktivitäten über Ergonomie und Akzeptanz hinaus, ein phänomenologisches Verständnis von Alltagswelten und Entwicklungsprozessen, wie es von Ansätzen des so genannten Third Wave Paradigms der Mensch-Technik-Interaktion-Forschung vertreten wird (ibid.). Insbesondere Research Through Design [Ga12] bildet hier ein adäquates methodologisches Dach, unter dem eine dem dritten Paradigma der HCI angemessene fallbasierte und phänomenologische Forschung möglich ist. Der Forschungsprozess orientiert sich dabei an innovativen Artefakten, die forschungspraktisch aus Verwendungskontexten erwachsen, auf neue verweisen und empirisch auf ihre Bedeutung und Angemessenheit hin untersucht werden.

Forschungspraktisch erfordert dies iterativ und reflexiv verlaufender Entwicklungsprozesse. Diese müssen dabei immer wieder mit neuen Daten aus dem Feld kontrastiert werden. Die methodischen Paradigmen Research Through Design [Ga12] und Grounded Theory [Su07] beschreiben solche Prozesse als netzwerkförmig und prozessual, was inhaltlich über entwurfspraktisch notwendige Prozesse wie Scrum genauso hinausgeht wie über ein an Konsumptionsprozesse gekoppeltes “Design Thinking”.

3 Partizipation: Werkzeuge zum Entwerfen entwerfen

3.1 Smart Connected Devices

IoT Produkte wie sie unter den Schlagworten Smart Home, Quantified Self oder Ambient Assisted Living entwickelt, erforscht und vermarktet werden, sind von ihren Entwicklerinnen festgeschriebene Kombinationen von Sensoren und Aktuatoren in einem oder mehreren Regelkreisen. Durch die Messung verschiedener physikalischer Größen in der Umwelt durch Sensoren und Rückwirkungen in die Welt physikalischer Größen durch Aktuatoren ergeben sich IoT-Produkte mit innovativen Verwendungsmöglichkeiten. Es ergeben sich zudem eine Reihe an multimodalen Interaktionsmöglichkeiten. Diese können weit über das Desktop-Paradigma mit Tastatur/Maus und Displays oder kalte, uniforme Oberflächen im mobile HCI Paradigma hinausgehen. Dies bedeutet z.B. die Nutzung haptischer Elemente (Schalter, Regler) und weiterer Feedbackkanäle (z.B. Vibration) um weitere bzw. alternative (nicht-visuelle) Sinne ansprechen können.

3.2 Co-Design Support Tools

Um im Bereich von Smart Connected Products überhaupt gemeinsam mit potentiellen Verwendern entwickeln zu können, bedarf es nicht nur methodischer, sondern auch technischer Hilfsmittel. Prototyping Baukästen für Connected Things wie Blinky Blocks [Ki11], Siftables [Me07] oder littleBits [Bd09] die in den meisten Fällen explizit zusätzliches Workshopmaterial erfordern, aber selbst keine Workshopformate vorschlagen

stehen dabei nicht im Fokus unserer Arbeit. Die vorliegende Arbeit orientiert sich stattdessen an ähnlichen Ansätzen zu Co-Design Support Tools, die mit und für speziell zugeschnittene Workshopformate für kognitiv benachteiligte Anwenderinnen entwickelt wurden, wie eTextile Weaving [Gi15] und andere [ME04, Tw15].Mit entsprechenden Co-Design Support Tools, welche die Möglichkeiten und Grenzen von IoT Technologie inkorporieren, können Verwender im Rahmen dazu passend entworfener Workshops Funktionalitäten spielerisch explorieren und kombinieren. Der Einsatz solcher Werkzeuge zum Entwerfen dient in diesem Setting nicht dem Messen von Akzeptanzwerten fertiger Produkte. Die Entwurfswerkzeuge sind dabei methodische Katalysatoren, die mögliche Funktionalitäten zukünftiger Produkte verkörpern. In den dazu passenden Workshops setzen wir diese Objekte ein, um sowohl eine kontinuierliche transdisziplinäre Anwenderintegration als auch eine übergreifende interdisziplinäre Forschungskultur zu ermöglichen [Be15].

Werkzeuge zum Entwerfen wie die in der hier beschriebenen Case Study ermöglichen Workshops in denen Verwender Funktionen, Nützlichkeiten und Nutzungszusammenhänge aus eigenen konkreten sozialen Kontexten heraus entwickeln können. Die Teilnehmer werden nicht mit fertigen Szenarien konfrontiert, sondern selbst zu Entwerfern eigener Anwendungen. Sie werden dabei nicht mit Baukästen konfrontiert deren Verwendung zunächst der Verblendung von Elektronik mit selbstgebauten Umhüllungen bedürfen.

So lassen sich eine umfassende Beteiligung der Verwender im Entwerfen und Entwickeln von Smart Connected Products im Internet of Things methodisch integriert bearbeiten. Durch die übergreifende Methodologie des Research Through Design werden diese Entwürfe und ihre Iterationen als integrierter Entwicklungsprozess verstanden. Die Erkenntnisse aus diesen Prozessen dienen schließlich als Wissensbasis, Inspiration und methodisch fundierte Basis für den Entwurf nützlicher, gewünschter, inklusiver Produkte.

4 Case Study: interaktive Würfel

Um gemeinsam mit Co-Designern mögliche Probleme und Lösungen ihrer Erlebenswirklichkeit offen zu Explorieren und gemeinsam mit ihnen sinnvolle Anwendungen für fernkommunizierende interaktive Produkte, die mit Sensoren und/oder Aktuatoren ausgestattet sind, zu entwickeln wurde ein vernetztes Würfelpaar “Loaded Dice” (Abbildung 1) entworfen. Dieses Würfelpaar besteht aus einem Sensorwürfel und einem Aktuatorwürfel mit jeweils einem Sensor bzw. Aktuator auf jeder der 6 Seiten. Bei der Verbindung von einem Sensor mit einem Aktuator werden auf eine explorative Art Anwendungsszenarien für Lösungen von alltäglichen Problemen der im Workshop involvierten Anwendern exploriert, erwogen und simuliert.

Im Sensorwürfel können dazu sechs Sensoren (Temperatur, Licht, Bewegung, Distanz, Schall, Drehregler) und im Aktuatorenwürfel sechs Aktuatoren (LED-Bargraph, Peltier-Thermofläche, Power-LED, Lautsprecher, Ventilator, Vibrationsmotor) genutzt werden

(Siehe Abbildung 2).

Abbildung 1: Interaktive Werkzeuge – Loaded Dice; links Aktuatorwürfel, rechts Sensorwürfel

Die Würfel werden verwendet, indem jeweils ein Sensor und ein Aktuator ausgewählt werden, um miteinander verbunden zu interagieren. Wählt eine Anwenderin beispielsweise den Bewegungssensor und die Peltier-Thermofläche als Aktuator, wird diese warm, wenn vor dem Bewegungssensor Bewegung registriert wird. Weil erst die Kommunikation zwischen "smarten" Objekten diese wirklich smart macht, können diese Würfel frei untereinander verbunden werden und Sensor-Aktuator-Verknüpfungen frei kombiniert und ausprobiert werden. Diese Verbindung erlaubt es, schnell und flexibel unterschiedliche Sensor-Aktuator-Kombinationen zu erproben, sowohl in Co-Design Aktivitäten von Forschern und Partizipanten, als auch in der Zusammenarbeit mehrerer Nutzer oder in der räumlichen Verteilung.

Die Besonderheiten unseres Ansatzes liegen dabei außerdem in der haptischen Semiotik. So war es ein Ziel, die Funktion der einzelnen Sensoren und Aktuatoren begreifbar zu machen (im wahrsten Sinne des Wortes) in dem jeweilige Funktionen "erfühlbar" werden und damit speziell den Anforderungen von Workshops mit blinden und sehbehinderten Co-Designerinnen gerecht zu werden. Da die Form auf die elementare Funktion hinweist und kein unmittelbar festgeschriebener Verwendungszusammenhang von einem Sensor und einem Aktuator vorgegeben wird, können technische Aspekte "vergessen" werden. Co-Designer werden so bei der freien Assoziation und einem auf technischen Möglichkeiten (anstelle von Notwendigkeiten) basierenden Denkprozess unterstützt. Durch die haptische Semiotik lassen sich zudem sprachliche Erklärungen eines Workshopleiters auf ein Minimum reduzieren.

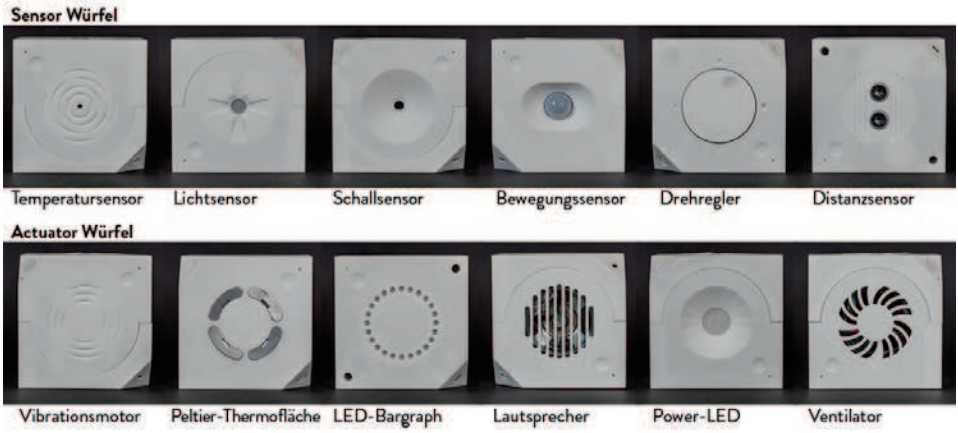

Abbildung 2: Alle Seiten des Sensorwürfels (oben) und des Aktuatorwürfels (unten)

4.1 Workshops

Eine erste explorative Erprobung des interaktiven Würfelpaars fand mit zwei Schulklassen mit insgesamt elf blinden und sehbehinderten Schülern statt. Die Workshops wurden mit Hilfe von Feldnotizen dokumentiert und qualitativ ausgewertet. Diese zwei ersten Workshops haben gezeigt, dass dieses Werkzeug als Methode zum Co-Design mit diesen Nutzergruppen sehr tauglich ist. Die Teilnehmenden waren in der Lage, die Funktionen des Würfelpaars selbstständig zu erkennen und zu explorieren. Darüber hinaus hat die methodische Kombination aus Gruppendiskussion, freier Exploration und moderierter Ideenbildung gezeigt, dass sie selbstläufige Interpretationen und Bedeutungszuschreibungen der Verwender hervorbringt. Es wurde deutlich, dass die interaktiven Entwurfswerkzeuge assoziative Explorationsmodi ermöglichen, die am sensorischen Erleben der Teilnehmer ansetzen.

Insbesondere spielerische Explorationsformen führten zu einer größeren Bandbreite sensorischer Assoziationen. So hat die Exploration mit den Loaded Dice zu einer Reihe konkreter Co-Designs geführt. Beispielhaft ist hier abhängig vom Wetter modulierter Vogelgesang als Interaktionsmuster für einen sensorbasierten Wetterbericht über die unmittelbare Wohnumgebung blinder Nutzerinnen. Dies kann nun als Basis für inklusive, vor allem aber möglichst wenig stigmatisierende Smart Connected Products dienen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass partizipative Gestaltungsmethoden mit eingeschränkt sehenden Teilnehmern von unserem Entwurfswerkzeug enorm profitieren. Die semiotisch angereicherte und vor allem modulare Repräsentation von IoT-Funktionen hat das Erleben, Verstehen und Gestalten solcher Funktionalitäten auch im Vergleich mit anderen Tools signifikant erhöht. Damit lassen sich Nutzergruppen wie Blinde und Sehbehinderte und ihre Lebenswelten besser in partizipative Entwicklungsprozesse integrieren.

Danksagung

Wir danken allen Co-Designerinnen für die gemeinsame Arbeit, sowie allen Lehrerinnen und dem Direktor der Landesschule für Blinde und Sehbehinderte für ihre Unterstützung. Die Forschungsarbeit wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen FKZ 16SV7116 gefördert.

Literaturverzeichnis

[Bd09] Bdeir, A. 2009. Electronics as material: littleBits. In Proc. International Conference on Tangible and Embedded Interaction. ACM, New York, NY, USA, 397-400.

[Be15] Berger, A., Heidt, M. & Eibl, M. 2015. Conduplicated Symmetries: Renegotiating the Material Basis of Prototype Research. Proc. ICoRD 2015. Springer. 71-78

[Bø93] Bødker, S., Granbaek, K., & Kyng, M. 1993. Cooperative Design: Techniques and Experiences from the Scandinavian Scene. Participatory Design: Principles and Practices.

[Ga12] Gaver, W. 2012. What should we expect from research through design?. In Proc. SIGCHI conference on human factors in computing systems (pp. 937-946). ACM.

[Gi15] Giles, E. and van der Linden, J. 2015. Imagining Future Technologies: eTextile Weaving Workshops with Blind and Visually Impaired People. Proc. of the 2015 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition.

[Ha08] Harrison, S., Tatar, D., & Sengers, P. (2008). The three paradigms of HCI. International Journal of Human-Computer Interaction 1-21.

[Ki11] Kirby, B., Ashley-Rollman, M., & Copen Goldstein, S. 2011. Blinky blocks: a physical ensemble programming platform. In Proc. CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, New York, NY, USA, 1111-1116.

[ME04] McElligott, J. and van Leeuwen, L. 2004. Designing Sound Tools and Toys for Blind and Visually Impaired Children. Proc IDC 2004. ACM Press. 65-72.

[Me07] Merrill, D., Kalanithi, J., Maes, P. 2007. Siftables: towards sensor network user interfaces. In Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction. ACM, New York, NY, USA, 75-78.

[Su07] Suchman, L. 2007: Human-Machine Reconfigurations. Plans and Situated Actions. Cambridge University Press, New York

[Tw15] Twyman, M., Mullenbach, J., Shultz, C., Colgate, J.E. and Piper, A.M. 2015. Designing Wearable Haptic Information Displays for People with Vision Impairments. Proc. TEI 2015. ACM Press. 341-34.