Digitale Assistenz als Hilfesystem in Interactive Rooms

Nina Christmann¹, Thomas Herrmann¹

Lehrstuhl Informations- und Technikmanagement, Ruhr-Universität Bochum¹

nina.christmann@rub.de, thomas.herrmann@rub.de

Zusammenfassung

Interactive Rooms (IR) bündeln Technologien unterschiedlicher Art an einem Ort, wodurch sich vielfältige Anwendungsszenarien innerhalb des IRs zur Unterstützung von Zusammenarbeit ergeben. Leider stellt sich die Nutzung für AnwenderInnen häufig als sehr komplex dar und bedarf einer zeitintensiven Einführung in das System - durch Assistenzsysteme. Hilfesysteme für lokale Anwendungen sind bereits vielfältig erforscht und es gibt bedarfsgerechte Lösungen für die verschiedenen Softwarearten. Dieser assistierende Ansatz wird auf IRs übertragen, indem zunächst charakteristische Unterschiede zwischen Hilfesystemen und IRs gegenübergestellt werden. Im Anschluss werden daraus Design Empfehlungen abgeleitet, die für eine zukünftige Implementierung eines IR-Assistenzsystems genutzt werden sollen.

1 Einleitung

Bedienungsanleitungen und technische Dokumentationen waren bis zum Durchbruch der Digitalisierung die Mittel der Wahl, um AnwenderInnen Hilfestellungen bei der Nutzung neuer Technologien zu geben. Mit der Weiterentwicklung der technischen Geräte zum Einen und der fortschreitenden Digitalisierung zum Anderen wurden Bedienungsanleitungen immer weniger genutzt (Novick & Ward, 2006). (Fischer et al., 1984) beschrieben jedoch schon Anfang der 80er Jahre erste on-line Hilfesysteme für PC-Anwendungen, welche die AnwenderIn ohne deren Zutun während der Nutzung auf Verbesserungen hinweisen. Dadurch sollten die Arbeitsabläufe optimiert werden, ohne dass die AnwenderIn von sich aus nach Hinweisen suchen muss. Vielmehr nutzt das Hilfesystem (HS) die Informationen, die es über die AnwenderIn gesammelt hat, um an passenden Stellen Verbesserungshinweise zu geben. Das Ziel war gesteigerte Effektivität der AnwenderInnen bei der Nutzung der Software. Ein HS dieser Art richtet sich besonders an AnwenderInnen, die mit der Software schon soweit vertraut sind, dass sie eine eigene Routine innerhalb der Software entwickelt haben und demzufolge weniger an AnfängerInnen, die sich zunächst noch nicht auskennen.

Ein weiteres Ziel von HS ist es, einer AnwenderIn durch Hilfestellung die Nutzung einer ihr unbekanntem Software überhaupt erst zu ermöglichen. Das ist einerseits bei unerfahrenen AnwenderInnen notwendig und andererseits, wenn die Anwendung in eine übergeordnete, komplexe Struktur eingebunden ist, wie sie für Ubiquitous Computing typisch ist. Dann gilt es für die AnwenderIn zunächst, diese Struktur zu verstehen, um anschließend die darin implementierte Anwendung zielgerichtet nutzen zu können. Solche übergeordneten Strukturen sind Interactive Rooms (IR) oder Fahrzeuge. Wir fokussieren uns im Folgenden auf IRs. Sie stellen eine räumlich integrierte Ansammlung verschiedenster Technologien dar, die meist für kollaborative Zwecke konfiguriert und miteinander verknüpft werden. Solche komplexen Strukturen sind für AnfängerInnen schwierig zu durchdringen. Insbesondere der Einstieg muss unerfahrenen AnwenderInnen erleichtert werden, da sich bei dieser Gelegenheit oftmals entscheidet, ob das System weiterhin genutzt wird oder in welche Richtung sich die Akzeptanz gegenüber dem System entwickelt. Das Erlernen einer komplexen Struktur wie in IRs wird häufig durch eine SystemexpertIn begleitet, wodurch Zeit und Kapazität gebunden wird. Dem entgegenwirken kann die Entwicklung eines Assistenzsystems (AS), das die Funktion der SystemexpertIn einnimmt oder zumindest z.T. ergänzen kann. HS für unterschiedliche Arten von Desktop- oder mobilen Anwendungen sind bereits zahlreich entwickelt worden, bisher jedoch kaum für „räumliche Anwendungen“ wie IRs erforscht. Dieses Paper soll einen Beitrag dazu leisten, diese Lücke zu schließen, indem zunächst die Ergebnisse einer Literaturrecherche dargestellt werden, um anschließend Unterschiede zwischen Charakteristiken der Nutzung von bereits erforschten Hilfesystemen und IRs gegenüberzustellen. Daraufhin werden Design Empfehlungen für die Entwicklung eines AS für IRs abgeleitet, die auf den zuvor zusammengestellten Charakteristiken basieren.

2 Verwandte Arbeiten

In der Literatur zeigen sich vielfältige Arten von HS, die AnwenderInnen auf unterschiedliche Weise unterstützen sollen. Um entscheiden zu können, welche Art des HS für eine entsprechende Anwendung geeignet ist, muss zunächst das Ziel bestimmt werden. Das Ziel eines HS kann entweder die Unterstützung einer AnwenderIn beim Erlernen einer Software sein (Grossman & Fitzmaurice, 2010), oder die Verbesserung ihrer Routinen bei der Software-Nutzung (Fischer et al., 1984). Für diese Ziele bestehen unterschiedliche Vorgehensweisen, innerhalb des HS z.B. abhängig davon, ob der Impuls, Hilfestellungen abzurufen von der AnwenderIn ausgeht, oder ob das HS Vorgehensweisen vorschlägt. Um diese Fragen für das IR-Assistenzsystem beantworten zu können, wurden zunächst Kernaspekte von HS ermittelt, die im Folgenden für unterschiedliche Formen von typischen HS digitaler Anwendungen erläutert werden sollen.

Tutorial Systems (TS) folgen einer vorgegebenen Struktur, die von der AnwenderIn nicht beeinflusst werden kann. Das TS gibt die Reihenfolge vor, in der die Funktionen von der AnwenderIn erlernt werden und springt erst zur nächsten Funktion, wenn die AnwenderIn erfolgreich war (Weidenmann, 2001). Der Vorteil von TS ist, dass immer nur so viel Wissen vermittelt wird, wie die AnwenderIn zu diesem Zeitpunkt benötigt, um eine Überforderung

zu vermeiden. Von Nachteil ist, dass die AnwenderIn in ihrer Lerngeschwindigkeit fremdbestimmt wird und keine individuellen Anpassungen möglich sind.

Hypertext Systems (HTS) folgen keiner festen Struktur, sondern sind netzartig aufgebaut, indem Schlagwörter auf der aktuellen Seite, auf der sich eine AnwenderIn gerade befindet, zu weiteren Informationen verlinken. Der AnwenderIn wird die Freiheit gelassen, zu entscheiden, welche Inhalte sie zu welchem Zeitpunkt konsumiert (Gall & Hannafin, 1994). Dadurch kann sie ihr Lernpensum und die Reihenfolge dessen individuell anpassen. Die Gefahr eines HTS besteht allerdings darin, sich in dem Netz aus Verlinkungen zu weit vom ursprünglichen Inhalt wegzubewegen und den Überblick über das eigentliche Lernziel zu verlieren.

Demonstration Systems (DS) bedienen sich der Demonstration dessen, was eine AnwenderIn wissen muss, um ihre Aufgaben lösen zu können. In DS geschieht dies einerseits bildhaft per Foto, Video oder Grafik, kann aber auch durch textuelle Anweisungen unterstützt werden (Rosen et al., 2010). Die AnwenderIn ahmt die Aktionen der Demonstration nach, wodurch sie unmittelbar selber agiert und kontinuierlich ihr Vorgehen mit der Demonstration vergleichen kann.

Context-Aware Systems (CAS) unterstützen die AnwenderIn, indem das Wissen über den Anwenderkontext - Computing, User, Physical oder Time Context - genutzt wird, um die Hilfestellung an diese Bedingungen anzupassen (Chen & Kotz, 2000). Dadurch soll sichergestellt werden, dass eine Information immer zur aktuellen Situation passt und die AnwenderIn die Hilfestellung erhält, die sie wirklich benötigt.

Virtual Tour Guides (VTG) werden dafür eingesetzt, den AnwenderInnen aufgrund ihres Umgebungskontextes Orientierung und passende, interessante Informationen zu geben, z.B. als Museums-Guide oder in einer fremden Stadt (Abowd et al., 1997). Der Guide stellt z.B. Kartenmaterial mit aktueller Position zur Verfügung und für die AnwenderIn interessante Umgebungsinformationen, basierend auf ihrer aktuellen und vorherigen Position, ihrer Interessen, aber auch Informationen wie Uhrzeit, Wetter usw.

3 Entwicklung eines IR-Assistenzsystems

3.1 Anwendungen und Probleme von IRs

Technik vereinfacht seit mehreren Jahrzehnten den Arbeitsalltag überall dort, wo soziotechnische Arbeitsabläufe dominieren. Der Personal Computer ist dabei nur ein Medium, das flächendeckende Verbreitung findet. Häufig ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle in eine komplexe Struktur eingebunden, die für die meisten AnwenderInnen nicht ersichtlich ist, wie z.B. die zahlreichen Assistenzdienste in Fahrzeugen. Anders ist es in einem Interactive Room (IR). Hier werden verschiedenste Technologien in einem Raum gebündelt, um den AnwenderInnen durch Nutzung dieser Technologien kollaborative Arbeitsprozesse zu erleichtern (Fox et al., 2000; Jetter et al., 2012; Streitz et al., 1999). Die Umsetzungen der IRs folgen weder einer vorgegebenen Struktur noch streben die Entwickler eine Vereinheitlichung von

Standards an. Jeder IR enthält diverse Technologie-Komponenten und Mensch-Computer-Schnittstellen. (Jetter et al. 2014) sind der Überzeugung, dass die Umsetzung und das Design der IRs auch zukünftig keiner Routine folgen wird, sondern in Abhängigkeit von Bedarf und Nutzungskontext individuell gestaltet wird. Aus diesem Grund ist es für AnwenderInnen aufwändig, sich die Nutzung eines IRs anzueignen. Hier gibt es nicht den einen Einschaltknopf für das System, sondern - bedingt durch die zahlreichen Komponenten - vielfältige Varianten, um das System zu starten. Zusätzlich bezieht sich das erarbeitete Wissen immer nur auf den individuellen IR, in dem aktuell gearbeitet wird. Dabei wird der Nutzen des IRs aus der Interaktion vielfältiger technischer Komponenten gezogen, wie z.B. Interactive Whiteboards (Streitz et al., 1998), interactive Tabletops (Benyon & Mival, 2012), Tablets und Smartphones (Baldauf et al., 2007), Kinects (Schneegass et al., 2013) oder Sprecherlokalisierung (Neumann et al., 2009). Um einer AnwenderIn die sinnvolle Nutzung der im IR vorhandenen Technologien zu erleichtern, ist ein wichtiger Aspekt die Entwicklung von Interfaces, über die der IR gesteuert werden kann. Die Implementierung solcher Interfaces wird jedoch umso komplexer, je mehr Devices miteinander verbunden werden müssen (Schneegass et al., 2013). Aufgrund der Komplexität und der unterschiedlichen Voraussetzungen, die potentielle AnwenderInnen einbringen, ist es ein sinnvoller Ansatz, ein AS zu entwickeln, das die Effektivität und Effizienz der Nutzung sowie die Zufriedenheit erhöht. Andernfalls ist immer wieder Expertenwissen notwendig, um die Anwendungen nutzen zu können, so dass nur wenige AnwenderInnen in der Lage sind, die Technik autonom zu steuern. Eigene Erfahrungen mit einem IR wurde im Moderationslabor (Modlab) an der Ruhr-Universität Bochum (Herrmann et al., 2013) gesammelt, in dem vor allem kollaborative Arbeitsabläufe wie digitales Brainstorming (Herrmann & Nolte, 2010), die Umsetzung von Multi-User Touch (Herrmann et al., 2011) oder der Einsatz unterschiedlicher Technologien in Lehr-Lernszenarien (Degeling et al., 2013) erforscht werden. Den Fokus des Modlabs bildet eine 1,2m x 4,8m große, nahtlos interaktive Wand, die direkt bedient werden kann oder mittels verschiedener Peripheriegeräte (etwa einem Set von 20 Tablets), über die mit dem Modlab-Rechner interagiert wird und somit die Anzeige auf der Wand steuert.

Die Erfahrung mit dem Modlab zeigt, dass es für die eigenständige Nutzung einer Einweisung durch einen Experten bedarf, wofür nicht immer ausreichend Zeit zur Verfügung steht. Auch während der Nutzung treten Fragen auf, die häufig nur im Nachgang beantwortet werden können und gleichzeitig dazu führen, dass das Potenzial des IRs nicht ausgeschöpft wird. Das führt wiederum dazu, dass die Arbeitsabläufe nicht verbessert werden können, sondern die Nutzungsfrustration der AnwenderInnen steigt (Lazar et al., 2006). Gleichzeitig werden Technischulungen als zu zeitintensiv, zu allgemein oder zu wenig an den eigenen Interessen orientiert angesehen, was dazu führt, dass sie nicht in Anspruch genommen werden (Lai, 2010). Aufgrund der Komplexität und der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der IRs sollte es den AnwenderInnen ermöglicht werden, das Potenzial des IRs für ihren Anwendungsbereich auszuschöpfen. Es bedarf also eines Systems, das der AnwenderIn die Möglichkeiten und die Bedienung des IRs ad-hoc während der Nutzung zugänglich macht, wodurch die AnwenderIn unabhängig von Schulungen und Experten wird. Auch die Flexibilität, über die eine AnwenderIn während der Nutzung im Raum verfügen sollte, muss durch eine geeignete Assistenz unterstützt werden.

3.2 Unterschiede zwischen Hilfesystemen für digitale Anwendungen und IR-Assistenzsystemen

Für die Entwicklung von Design Empfehlungen für ein IR-Assistenzsystem, werden zunächst Charakteristiken von HS für digitale Anwendungen mit denen von IRs gegenübergestellt, die aus der Literaturrecherche und der Erfahrung mit dem eigenen IR gezogen wurden. Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede in sieben Kategorien.

Parameter	HS	IR
Zielgruppe	Bekannte oder unbekannte AnwenderIn, heterogenes Vorwissen	Bekannte oder unbekannte AnwenderIn, heterogenes Erfahrungslevel
Nutzungshintergrund	Programm erlernen, Routinen verbessern, Funktionen kennenlernen	System erlernen, Funktionalitäten kennenlernen
Anwendungskontext	Lokal am Desktop, häufig allein	Mobil und flexibel im IR; allein oder im Team
Interface	in Anwendung integriert oder zusätzlich daneben	externes Gerät; muss auch zugänglich sein, wenn der IR nicht funktioniert
Inhaltsvermittlung	Verschiedene didaktische Ansätze	Step-by-step, Demonstration
Mediennutzung	Alles möglich	Alles möglich, Audio optional
Orientierung	Orientierung in der Anwendung	Orientierung im IR und Anwendung, Context-Awareness

Tabelle 1: Unterschiede zwischen Hilfesystemen digitaler Anwendungen und IR-Assistenzsystemen

Die *Zielgruppen* von HS und IRs unterscheiden sich nur wenig. Je nach Implementierung „weiß“ das HS oder der IR, von wem es benutzt wird oder die AnwenderIn ist unbekannt. "Weiß" das System, wer die AnwenderIn ist, z.B., weil sie den eigenen PC nutzt oder es einer Anmeldung bedarf, kann das System individuell speichern, was bereits angesehen wurde und wie der letzte Übungsstand war. Das Vorwissen der AnwenderInnen ist heterogen und reicht von Laie bis Experte. Die Umsetzung im Modlab bietet z.B. nur zwei Nutzeraccounts, einen für interne und einen für externe AnwenderInnen.

Auch der *Nutzungshintergrund* unterscheidet sich für HS und IR kaum. In beiden Fällen wollen die AnwenderInnen das Programm erlernen und seine Funktionen kennenlernen. Die einzige Komponente, in der sich HS und IR unterscheiden, ist, dass das AS für IRs eine Ebene höher ansetzt und nicht nur eine einzelne Anwendung erlernbar machen soll, sondern auch die Struktur, in die es eingebunden ist und wie diese im Zusammenspiel funktioniert. Dadurch wird das AS sehr viel komplexer und agiert ganzheitlicher.

Der *Anwendungskontext* für den Bereich HS ist häufig der lokale PC, auf dem das zu unterstützende Programm läuft. Die AnwenderIn ist also nicht dynamisch, sondern bleibt die

ganze Nutzung über am selben Ort. Die HS sind hier meist darauf ausgerichtet, eine einzelne Person zu unterstützen, die AnwenderIn nutzt das HS demnach alleine und kann sich auf das Erlernen im eigenen Tempo des Programms konzentrieren. Das AS des IRs richtet sich zunächst auch an nur eine einzelne AnwenderIn, die den IR verwenden möchte. Da IRs jedoch kollaborative Arbeitsprozesse verbessern sollen, ist die AnwenderIn häufig Teil einer Arbeitsgruppe, die während der Nutzung des AS anwesend ist. Die AnwenderIn muss also schnell reagieren können, um Funktionsweisen, Probleme oder Bedienungshinweise während der Kollaboration ggf. so zu recherchieren, ohne dass die Teamarbeit gestört wird. Darauf muss die Mediennutzung angepasst werden. Außerdem kann es passieren, dass die AnwenderIn sich innerhalb des IRs bewegt, z.B. beim Wechsel von einer Arbeitsstation zur nächsten. Sie ist also beweglich, worauf das AS ausgelegt sein sollte.

Das *Interface* für HS kann auf zwei unterschiedliche Weisen umgesetzt sein. Entweder integriert in die Anwendung, wodurch der AnwenderIn die Hilfestellung an der Stelle zukommt, an der sie benötigt wird, oder aber sie wird außerhalb der Anwendung bereitgestellt, wie z.B. bei Hypertext Systems. Die AnwenderIn holt sich dann nebenbei Informationen zu Funktionen oder das HS gibt Hinweise zur Verbesserung, die auch ignoriert werden können. Im Gegensatz dazu sollte das AS für IRs auf einem externen, mobilen Gerät implementiert werden, schon um die Beweglichkeit der AnwenderIn zu wahren. Zusätzlich hilft die Entkopplung des AS vom IR, dass das AS auch bei einem Ausfall des IRs zugänglich bleibt. Bei einem Desktop-HS ist diese Entkopplung nicht notwendig, da sich das HS ausschließlich auf die Anwendung selbst bezieht und nicht auf das umfassende System.

Die *Inhaltsvermittlung* bei HS ist direkt abhängig vom Typen des HS und deckt alle lerntheoretischen Ansätze der Mediendidaktik ab. Bei AS für IRs hingegen, ist es sinnvoll einen step-by-step-Ansatz mit Demonstrationen zu verwenden.

Bezüglich der *Mediennutzung* unterscheiden sich die HS für digitale Anwendungen und für den IR nicht. Da alle HS digital umgesetzt werden, ist jedes Medium möglich, textuelle Anweisungen genauso wie Videos mit Audiospur. Um die Teamarbeit in IRs nicht zu stören, sollte bei IRs möglichst keine Audiospur verwendet werden.

In einem HS ist es vor allem wichtig, der AnwenderIn *Orientierung* innerhalb der Anwendung zu verschaffen. Gibt es viele einzelne Funktionen, die in verschiedenen Menüs gegliedert sind, kann die AnwenderIn schnell den Überblick verlieren, weshalb das HS dieses Problem abfangen muss. Im IR kommt zu der Anwendungsorientierung noch die räumliche und auf verschiedene Schnittstellen ausgerichtete Orientierung als Komponente hinzu.

4 Design Empfehlungen für die Entwicklung eines IR-Assistenzsystems

Der Vergleich von Charakteristiken von HS für digitale Anwendungen und IR-Assistenzsystemen zeigt deutlich, dass die räumliche Komponente sowie der Aspekt der ganzheitlichen Systemumsetzung einige Anpassungen bei bisherigen HS-Konzepten erfor-

dert. Mit Hilfe der eigenen mehrjährigen Beobachtungen von AnwenderInnen im Modlab, wurden aus den Charakteristiken sieben Design Empfehlungen abgeleitet, die bei der Entwicklung eines IR-Assistenzsystems beachtet werden sollten. Diese werden im Folgenden erläutert.

Design Empfehlung 1: heterogene Zielgruppe abbilden

Die AnwenderInnen unterscheiden sich aufgrund des Nutzungsinteresses, des Erfahrungslevels und des Vorwissens bezüglich des IRs. Das AS muss diese Unterschiede berücksichtigen und auf individuelle Probleme eingehen. Wenig erfahrene AnwenderInnen benötigen Basis-Informationen, etwa zum Starten verschiedener IR-Komponenten oder zur Eingabe der Account-Informationen. Weiterhin ist zu differenzieren, wie und mit welcher Kombination von Technikkomponenten sich jeweils individuelle Vorhaben im IR umsetzen lassen. Die Struktur des AS ist also so anzupassen, dass die Weiterleitung relevanter Informationen von verschiedenen Punkten des IRs im AS schnell und unkompliziert passiert.

Design Empfehlung 2: Menüstrukturen basieren auf räumlich orientierten Szenarien

Der IR vereint mehrere Technologien verteilt an einem Ort. Je nach Ziel eines Vorhabens werden entsprechend angepasste Informationen über den IR benötigt. Um diese schnell und unkompliziert anzubieten, sind Funktionen zu IR-typischen Szenarien zu bündeln, aus denen man auswählen kann. Passt ein Szenario zu dem Anwendungsvorhaben, leitet das AS durch den Prozess des Szenarios und die AnwenderIn muss für dessen Umsetzung nur den Anweisungen folgen. Gibt es zu einem Vorhaben kein passendes Szenario, dann erlaubt es die Menüstruktur, einen schnellen Überblick über die vielfältigen Möglichkeiten des IRs zu geben, so dass die benötigten Funktionen bedarfsgerecht selbst zusammengestellt werden können.

Design Empfehlung 3: Mobilität und Flexibilität der AnwenderInnen im IR

Damit sich die AnwenderIn frei im IR bewegen kann, um die technischen Komponenten zu nutzen, muss das AS entsprechende Mobilität unterstützen. Die AnwenderIn muss flexibel von jeder Position auf die Hilfestellungen zugreifen können, um schnell auf Anforderungen zu reagieren. Deshalb ist das AS auf einem mobilen Endgerät, wie z.B. einem Tablet, zu implementieren, welches man bei sich tragen kann. Dabei sind die Gewohnheiten der AnwenderInnen zu berücksichtigen, die sich beim mobilen Umgang mit Smartphones und Tablets bilden.

Design Empfehlung 4: Entkopplung des Assistenzsystems vom IR

Wenn das AS auf einem Tablet zugänglich ist, ergibt sich zusätzlich eine technische Unabhängigkeit vom System des IR selbst. Diese Entkopplung erlaubt auch dann Zugriff auf das AS, wenn die Technik des IRs nicht richtig funktioniert, oder man nicht weiß, wie das System gestartet wird. Die Hilfe ist also stetig und insbesondere vor dem Start der IR-Technik verfügbar. So kann man sich außerdem mit dem IR vertraut machen, ohne räumlich dort anwesend zu sein und den IR zu blockieren.

Design Empfehlung 5: Anweisungen ad-hoc nutzbar machen

Ein Hauptaspekt des AS ist die kontinuierliche Begleitung und integrierte Erläuterung der verschiedenen IR-Funktionen im Verlauf der Nutzung. Dabei ist die kognitive Beanspruchung gering zu halten, indem die Anweisungen der Logik des IR-Nutzungsprozesses passend zur Position im Raum folgen. Entsprechend werden step-by-step-Anweisungen und Demonstrationen angeboten, die ad-hoc situationsgerechte Hilfestellungen bieten. Die Orientierung wird dabei durch optisch hervorgehobene Schlüsselwörter erleichtert, die insbesondere bei der häufigen Nutzung schnelles Navigieren fördern. Das AS gibt sofort Hinweise, wenn Probleme oder Fehler auftreten und offeriert Lösungsansätze. Detaillierte Hilfestellung ist in dem AS nachzupflegen, wenn bestimmte Fehler häufiger auftreten. Darüber hinaus sollten direkt aus dem AS heraus Hilfe leistende Personen kontaktfähig sein.

Design Empfehlung 6: Räumlich-orientierte Multimediale Präsentationen kombinieren

Die heterogene Zielgruppe des AS impliziert verschiedene Lerntypen mit verschiedenen Präferenzen für unterschiedliche Medien der Wissensvermittlung. Die Unterschiedlichkeit der im IR verteilten technischen Komponenten legt weiterhin einen Medienmix nahe. Zusätzlich zu textuellen step-by-step-Anweisungen, die Funktionsabläufe beschreiben, sollten erklärende Bilder, Grafiken und Videosnippets an entsprechenden Stellen integriert sein.

Design Empfehlung 7: Räumliche Orientierung im IR vermitteln

Durch die im IR verteilten Technikkomponenten ergeben sich vielfältige Nutzungsmöglichkeiten. Die Verteilung im Raum erschwert es jedoch, aktuelle Anweisungen auf die passenden Komponenten zu beziehen. Das AS muss daher Orientierung geben, um die Hinweise zuzuordnen. Dies kann entweder über den Kontext der AS-Nutzung erreicht werden, indem die Position innerhalb des IRs und ein Referenzpunkt zur aktuellen Komponente angezeigt wird, oder ihre Verortung im Raum wird über grafische Medien dargestellt.

5 Fazit und Ausblick

Im Rahmen dieser Analyse wurden zunächst Charakteristika zwischen HS für digitale Anwendungen und IRs gegenübergestellt. Diese Gegenüberstellung veranschaulicht deutlich, welchen Einfluss die räumliche Dimension und die räumliche Verteilung der Technologie bewirkt, nämlich die Beweglichkeit der AnwenderIn zwischen den Technologiekomponenten. Dies kann neben einer technischen Orientierungslosigkeit, die bei komplexen Anwendungen immer wieder zu einer Überforderung der AnwenderIn führt, zusätzlich zu einer räumlichen Orientierungslosigkeit führen, durch die die Nutzung eines IRs erschwert wird. Ein gut designtes AS muss diese Orientierungslosigkeit abfangen. Um diesen Entwicklungsprozess zu unterstützen, wurden aus der Gegenüberstellung allgemeinere Design Empfehlungen abgeleitet, die die Erarbeitung konkreter Anforderungen für unterschiedliche IRs erlauben, um ein jeweils passendes AS zu entwickeln und zu testen.

IRs sind nur ein Beispiel für eine räumliche Verteilung komplexer Technologien. Weitere Beispiele sind Fahrzeuge mit immer stärker ausgeprägten Technologie-basierten Cockpits,

oder etwa das Klassenzimmer. Hier bieten sich unterschiedliche Ansatzmöglichkeiten für ein AS. Der Schulalltag wird bereits geprägt durch Technologien wie Interactive Whiteboards (IWB) und Tablets, und die Verbreitung nimmt immer noch weiter zu. Studien zeigen, dass IWB einen positiven Nutzen für den Unterricht haben können, sofern sich die Lehrer in ihrer Unterrichtsmethode und ihren Materialien darauf anpassen (Schmid, 2008). Ein digitales AS kann diesen positiven Nutzen verstärken, indem eine Verknüpfung zwischen den Möglichkeiten der Technologie und der entsprechenden Anpassung der Unterrichtsdidaktik hergestellt wird.

6 Literaturverzeichnis

- Abowd, G. D., Atkeson, C. G., Hong, J., Long, S., Kooper, R., & Pinkerton, M. (1997). Cyberguide: A mobile context-aware tour guide. *Wireless Networks*, 3(5), 421–433.
- Baldauf, M., Dustdar, S., & Rosenberg, F. (2007). A survey on context-aware systems. *Int. J. Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, 2(4), 263.
- Benyon, D., & Mival, O. (2012). Blended Spaces for Collaborative Creativity. In *Proceedings of Workshop on Designing Collaborative Interactive Spaces AVI2012*.
- Chen, G., & Kotz, D. (2000). *A survey of context-aware mobile computing research*. Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College.
- Degeling, M., Herrmann, T., Ksoll, M., & Loser, K.-U. (2013). Teaching in Interactive Spaces: Considering a groups experience. In *Mensch & Computer Workshopband*.
- Fischer, G., Lemke, A., & Schwab, T. (1984). Active help systems. In *Readings on Cognitive Ergonomics—Mind and Computers* (pp. 115–131). Springer.
- Fox, A., Johanson, B., Hanrahan, P., & Winograd, T. (2000). Integrating information appliances into an interactive workspace. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 20(3), 54–65.
- Gall, J. E., & Hannafin, M. J. (1994). A framework for the study of hypertext. *Instructional Science*, 22(3), 207–232.
- Grossman, T., & Fitzmaurice, G. (2010). ToolClips: an investigation of contextual video assistance for functionality understanding. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1515–1524).
- Herrmann, T., & Nolte, A. (2010). The Integration of Collaborative Process Modeling and Electronic Brainstorming in Co-Located Meetings. In G. Kolfschoten, T. Herrmann, & S. Lukosch (Eds.), *CRIWG 2010, LNCS 6257* (pp. 145–160). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Herrmann, T., Nolte, A., & Prilla, M. (2013). Awareness support for combining individual and collaborative process design in co-located meetings. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 22(2), 241–270.

- Herrmann, T., Nolte, A., & Turnwald, M. (2011). Multi-User Participation on Large-Screens – The example of Collaborative Voting. In M. Eibl (Ed.), *Mensch & Computer 2011: überMEDIEN|ÜBERmorgen* (pp. 211–220). München: Oldenbourg Verlag.
- Jetter, H.-C., Dachsel, R., & Reiterer, H. (2014). Theme issue on designing collaborative interactive spaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(5), 1135–1137.
- Jetter, H.-C., Geyer, F., Reiterer, H., Dachsel, R., Fischer, G., Groh, R., Haller, M. & Herrmann, T. (2012). Designing Collaborative Interactive Spaces. In *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces* (pp. 818–820). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2254556.2254729>
- Lai, H.-J. (2010). Secondary school teachers' perceptions of interactive whiteboard training workshops: A case study from Taiwan. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(4).
- Lazar, J., Jones, A., & Shneiderman, B. (2006). Workplace user frustration with computers: An exploratory investigation of the causes and severity. *Behaviour & Information Technology*, 25(3), 239–251.
- Neumann, J., Casas, J. R., Macho, D., & Hidalgo, J. R. (2009). Integration of audiovisual sensors and technologies in a smart room. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(1), 15–23.
- Novick, D. G., & Ward, K. (2006). Why Don'T People Read the Manual? In *Proceedings of the 24th Annual ACM International Conference on Design of Communication* (pp. 11–18). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/1166324.1166329>
- Rosen, M. A., Salas, E., Pavlas, D., Jensen, R., Fu, D., & Lampton, D. (2010). Demonstration-based training: a review of instructional features. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 52(5), 596–609.
- Schmid, E. C. (2008). Potential pedagogical benefits and drawbacks of multimedia use in the English language classroom equipped with interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, 51(4), 1553–1568.
- Schneegass, S., Pfleging, B., Dinger, T., & Schmidt, A. (2013). Interaction Spaces: Interactive Spatial Areas to Control Smart Environments. In *Mensch & Computer* (pp. 333–336).
- Streitz, N., Geißler, J., & Holmer, T. (1998). Roomware for cooperative buildings: Integrated design of architectural spaces and information spaces. In *Cooperative Buildings: Integrating Information, Organization, and Architecture* (pp. 4–21). Springer.
- Streitz, N., Geißler, J., Holmer, T., Konomi, S., Müller-Tomfelde, C., Reischl, W., Rexroth, P., Seitz, P., Steinmetz, R. (1999). i-LAND: an interactive landscape for creativity and innovation. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 120–127). New York, NY, USA: ACM.
- Weidenmann, B. (2001). Lernen mit Medien. *Pädagogische Psychologie*, 415–465.