

Hybride Lernräume für Innovationsprozesse

Christian Kohls¹, Guido Münster²

Abstract: Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Planung und Gestaltung hybrider Lernräume für Innovationsprozesse mithilfe einer Entwurfsmustersprache. Zunächst werden strategische und operative Ziele für die Gestaltung von Innovationsräumen an Hochschulen vorgestellt. Basierend auf existierenden Frameworks für die Gestaltung von Innovationsräumen sowie einer induktiv-empirischen Analyse von existierenden Good Practices und Technologien werden Entwurfsmuster entwickelt und in Kurzform vorgestellt. Die Entwurfsmuster haben bei der konkreten Planung dreier Innovationsräume am Campus Gummersbach der TH Köln einen wichtigen Beitrag geleistet, um Design-Entscheidungen zu treffen und ungewöhnliche Lösungsansätze zu vermitteln. Sie können für ähnliche Projekte an anderen Hochschulen wichtige Gestaltungshinweise geben.

Keywords: Design Patterns, Soziotechnische Systeme, Lernräume, Innovationswerkzeuge, Design Thinking

1 Einleitung

Unter hybriden Lernräumen (auch Blended Spaces) wollen wir im Folgenden Bildungsräume verstehen, in denen sich verschiedene Räume überblenden, z.B. der physikalische, digitale, informationelle, konzeptionelle und der soziale Raum [Be14]. Die Überblendung der Räume zielt nicht nur auf das Aufsummieren bestehender Funktionalitäten einzelner Räume ab (nicht nur „best of both worlds“), sondern eröffnet neue Anwendungsszenarien für Lern- und Lehrsituationen („neue Welten“). Für den Informatikcampus an der TH Köln haben wir Räume konzipiert, mit denen sich innovative Denkprozesse unterstützen lassen. Insbesondere werden die verschiedenen Phasen des Design Thinkings begünstigt. Wir wollen Raum für Innovation schaffen und dabei die verschiedenen Aktivitäten während eines Designprojekts sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen fördern. Wichtig scheint uns dabei eine nahtlose Verschmelzung beider Welten, z.B. indem digitale Artefakte auf greifbare physikalische Objekte gemappt werden und andersherum analoge Arbeitsergebnisse direkt und ohne Brüche digitalisiert und innerhalb digitaler Umgebungen weiter manipuliert werden können. Für die Planung solcher Arbeits- und Lernumgebungen gibt es bereits verschiedene Ansätze und Frameworks, die bei der Entscheidungsfindung für bestimmte Technologien und Gestaltungsoptionen helfen. Aus unserer Sicht sind diese Frameworks jedoch häufig auf einer zu abstrakten Ebene angesiedelt, so dass sie zwar wichtige Kriterien definieren, aber nicht immer handlungsorientierte (und empirisch überprüfbare) Empfehlungen bereitstellen. Als Alternative sehen wir daher die

¹ TH Köln, Institut für Informatik, Steinmülleralle 1, 51643 Gummersbach, christian.kohls@th-koeln.de

² TH Köln, Institut für Informatik, Steinmülleralle 1, 51643 Gummersbach, guido.muenster@th-koeln.de

Entwicklung einer Entwurfsmustersprache, mit der gute Praktiken bei der Gestaltung hybrider Lernräume erfasst werden. Der Entwurfsmusteransatz ist in der Informatik insbesondere im Bereich der Softwareentwicklung etabliert [Ga95], findet jedoch auch in vielen anderen Bereichen Einsatz [Ko14], u.a. im Interaktionsdesign [Bo01] sowie zur Gestaltung soziotechnischer Systeme [SL07]. Der Ansatz kommt ursprünglich aus der Architekturtheorie [Al77] und scheint daher gerade für die Gestaltung von Räumen besonders geeignet. Dieser Artikel stellt ausgewählte Entwurfsmuster vor und schildert unsere Erfahrungen bei der Umsetzung der Räumlichkeiten mithilfe einer Mustersprache. Zunächst sollen jedoch die Ziele der Räume skizziert und existierende Frameworks vorgestellt werden. Daraus leiten sich dann Entwurfsmuster ab. Das Fazit geht auf unsere Erfahrungen bei der Verwendung der Mustersprache für die konkrete Raumplanung und Umsetzung ein.

2 Ziele bei der Gestaltung von Innovationsräumen

Mit den hybriden Innovationsräumen sind bestimmte strategische und operative Ziele verknüpft, die sich sowohl auf den Hochschulkontext als auch auf die gesellschaftliche Entwicklung beziehen – z.B. das Ermöglichen von sozialer Innovation.

2.1 Strategische Ziele

Auf strategischer Ebene hat der Raum vor allem das Ziel, die Kreativität und das Innovationspotential studentischer Projekte zu erhöhen. Ein hybrider Innovationsraum soll Methodenkompetenz vermitteln, Ort der interdisziplinären Begegnung sein und Design Thinking unterstützen. Er soll zudem die Identifikation mit der eigenen Hochschule intensivieren, indem diese als Ort der Innovation erlebbar gemacht wird. Heutzutage sind kooperative Arbeitsformen der eigentliche Anlass für die Begegnung auf dem Campus, da Lehr- und Lernmaterialien zur Wissensvermittlung digital von zuhause aus und unterwegs nutzbar sind. Der Raum soll daher etwas Besonderes sein.

Als weiteres strategisches Ziel aus Informatiksicht kann die Entwicklung neuer Geräte und Anwendungen für kreative und kollaborative Arbeitsformen genannt werden. Der Raum soll zum Beispiel im Rahmen von Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten eine „Spielwiese“ zum Ausprobieren neuer Apps, Widgets und Gadgets bieten. Als drittes strategisches Ziel sehen wir die empirische Erprobung von Raumkonstellationen und digitalen Werkzeugen. Die Fragestellungen hierzu lauten z.B.: Welchen Einfluss haben unterschiedliche interaktive Technologien gegenüber klassischen Moderationsmaterialien? Wie muss eine Kreativitäts-App gestaltet sein, damit sie in möglichst vielen Szenarien effektiv genutzt werden kann?

2.2 Operative Ziele

Auf der operativen Ebene geht es darum, wie der Raum Lehr- und Lernszenarien beeinflusst und wie der Raum aufgesetzt werden muss, damit er einerseits als experimentelle „Spielwiese“ und gleichzeitig als alltagstauglicher Arbeitsraum genutzt werden kann. Zudem gilt es, eine entwicklungsbasierte und empirische Forschung zu ermöglichen. Auf der operationalen Ebene fördert der Raum projektbasiertes und kompetenzorientiertes Lernen. Er etabliert eine ergebnisorientierte „Maker-Kultur“ und unterstützt spielerische Ansätze bei der Entwicklung oder Vermittlung ernsthafter Inhalte.

2.3 Bedeutung für Hochschulentwicklung

Über die Bedeutung der Raumgestaltung wird im hochschuldidaktischen Kontext reflektiert [DI13]. Skerlak, Kaufmann und Bachmann [SKB14] sagen über Lernumgebungen an der Hochschule, dass zunehmend Lernräume für selbstgesteuertes Lernen entstehen, Zwischenräume für informelles Lernen genutzt werden und Spielräume für das Entwickeln von innovativen Lehr- und Lernformen entstehen. Der Horizon-Report [Ad17] hat in den letzten Jahren immer wieder die Themen „Makerspace“, „Bring your own device“, „Flipped Classroom“, „Internet of Things“, „Wearables“ und „Redesigning learning spaces“ aufgegriffen. Eine Auseinandersetzung mit diesen Konzepten sollte von hochschulstrategischer Bedeutung sein. Auch die Expertenkommission des Stifterverbands kommt in „The Digital Turn“ [Ho16] zu dem Schluss, dass „Makerspaces und kreative Räume“ sowie „digitale Kollaborationstools“ zu den Schlüsseltechnologien der digitalen Hochschule zählen.

2.4 Design Thinking ermöglichen

Ein zentrales Ziel der Innovationsräume ist es, die Prozesse des Design Thinkings, insbesondere die Phasen der Ideation (also der Ideenfindung) und des Rapid Prototypings zu unterstützen. Design Thinking ist ein an der Stanford School of Engineering entwickeltes Konzept für Design Prozesse [LNM09]. Ziel des Design Thinkings ist das systematische Ermöglichen von Innovation [MT16]. Es handelt sich um einen iterativen Prozess, der nutzer- und kundenzentrierte „Ergebnisse zur Lösung komplexer Probleme[n] liefert“ [Ue15]. Der Design-Thinking-Prozess besteht sowohl aus analytischen Phasen (Sammeln, Ordnen, Bewerten) als auch aus synthetischen Phasen (Entwickeln, Erproben, Verbessern) [PMW09]. Ein zentrales Element des Design Thinkings ist das frühe Prototyping. Es wird davon ausgegangen, dass vor allem am konkreten Modell – auch wenn dieses nur rudimentär umgesetzt ist – besonders gut Schwachstellen und Weiterentwicklungspotentiale erkannt werden. Skizzen, Zeichnungen und einfachste Modelle erlauben das gleichzeitige Explorieren von Problem- und Lösungsraum [Cr11]. Wichtig bei der Raumplanung ist daher, dass vielfältige Werkzeuge und Materialien für das Entwickeln und Ausprobieren neuer Dinge bereitstehen. In unserem Fall sollen

digitale und analoge Elemente miteinander verknüpft werden, um reichhaltige und neuartige Arbeitsformen zu ermöglichen.

3 Hybride Räume

Ein hybrider Raum bzw. ein Blended Space entsteht, wenn z.B. digitale und physische Bereiche eng miteinander verbunden werden und sich überlagern [Be14]. Das Ergebnis dieser Vermischung ist ein neuer Bereich, der ganz eigene, neue emergente Eigenschaften besitzt und somit mehr ist als die Summe der Einzelteile.

3.1 Blended Spaces

Der Blended Space Ansatz findet in verschiedenen Bereichen Anwendung: interaktive Touristenführer [Be14], „Living History“ Bereiche in Museen oder Interactive Collaborative Environments [BM16]. Seinen Ursprung findet der Ansatz in der Blending Theory von Fauconnier und Turner [FT08], die von Benyon [Be14] auf Blended Spaces angewandt und weiterentwickelt wird. Benyon und Mival zeigen verschiedene Räume oder Bereiche auf, die für die Blended Theory von Bedeutung sind [BM15]. Dazu gehören der physikalische Raum, der digitale Raum, der Informationsraum, der Konzept- und Begriffsraum, der Navigationsraum und schließlich der Sozialraum. Die Aufgabe eines Designers bei der Vermischung eben genannter Räume zu einem Blended Space besteht darin, den neu zu gestaltenden Bereich so natürlich und intuitiv wie möglich zu erschaffen.

3.2 Frameworks zur Raumgestaltung

Der Blended Space Ansatz bietet bereits einen guten theoretischen Rahmen, um Designprinzipien abzuleiten. Darüber hinaus gibt es verschiedene Frameworks, die sich mit der Gestaltung von Innovationsräumen oder mit Blended Spaces beschäftigen. So geht das TACIT-Framework direkt aus dem Blended Space Ansatz hervor [BM15], indem Schlüsselemente für die Raumgestaltung abgeleitet werden. Dazu gehören Territorium des Raums, die Bewusstwerdung der Möglichkeiten, die Steuerbarkeit und Interaktionsformen sowie die verschiedenen Übergänge (z.B. Austauschen von Dateien, Sammeln von Arbeitsergebnissen), die innerhalb des Blended Raums möglich sind.

Moultrie et al. [Mo07] entwickeln ein Framework, das weniger Aussagen über die Gestaltung eines Innovationsraums trifft, als vielmehr über die damit verbundenen Ziele. Als Ziele nennen sie strategische und symbolische Ziele, Innovationseffizienz und Effektivität, verbesserte Teamarbeit, stärkeres Einbeziehen von Stakeholdern sowie allgemein den Ausbau unternehmerischer Fähigkeiten. Das Framework operationalisiert diese Ziele und differenziert zwischen Faktoren zur Planung des Raumes sowie Faktoren zur Bewertung des Zielerreichungsgrads.

Bustamante et al. [Bu15] vergleichen die Kriterien verschiedener Frameworks zur Gestaltung von Innovationsräumen. Allen Frameworks ist gemein, dass sie wichtige Prinzipien, Faktoren, Kriterien und Richtlinien für die Planung und ggf. spätere Überprüfung nennen. Wenn es jedoch um die konkrete Gestaltung eines neuen Raums geht, so bleiben sie sehr unspezifisch und häufig zu abstrakt. Eine Alternative zu allgemeinen Frameworks stellt daher aus unserer Sicht der Entwurfsmusteransatz nach Christopher Alexander [Al77], [Al79] dar.

4 Entwurfsmuster für die Gestaltung

Entwurfsmuster erfassen erprobte Lösungen in generischer Form und vermitteln Designwissen. Sie sind eine Ebene spezifischer als Frameworks, da sie für bestimmte Situationen und Kontexte konkret benennen, welche Lösungsformen angemessen sind und welche Konsequenzen bei der Umsetzung zu berücksichtigen sind. Sie sind jedoch gleichzeitig allgemein genug, um eine Anpassung auf die spezifischen Kontexte einer Raumgestaltung zu berücksichtigen. Der Entwurfsmusteransatz erscheint daher vielversprechend, um die Designoptionen auf eine konkretere und besser fundierte Ebene zu heben.

4.1 Empirische Grundlage: Pattern Mining

Das Identifizieren und Dokumentieren von Entwurfsmustern wird Pattern Mining genannt. Es gibt verschiedene Vorgehensweisen für das Pattern Mining [KP09]. Der hier gewählte Ansatz ist ein typischer Methodenmix aus induktiver und deduktiver Vorgehensweise:

- Ableiten von Anforderungen und Einflussfaktoren aus den Frameworks
- Analyse von existierenden Good Practice Beispielen zur Raumgestaltung
- Besuch von Messen, Sichtung von Prospekten, Besichtigung von Räumen
- Testen von analogen und digitalen Werkzeugen
- Partizipative Designsessions mit späteren Nutzern des Raums (Studierende)
- Evaluation verschiedener Gestaltungsmöglichkeiten durch Mockups

Bei der Formfindung für die Muster können die Erkenntnisse aus den Raumgestaltungsframeworks als Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Zudem kann für das Auffinden wiederkehrender Strukturen auf Fallstudien über existierende Räume zurückgegriffen werden: i-Land [St99], ICE [BM12], Makerspaces [Fo14] und iRoom [JFW02]. Weiterhin wurden zahlreiche analoge Werkzeuge (z.B. Methodenkarten, Innovation Games) und digitale Werkzeuge (z.B. iPads mit Stift, Touchscreens, Tabletops) im

Labor oder bei Messebesuchen getestet. Verschiedene Gestaltungsoptionen für den Raum wurden durch Mockups durchgespielt, z.B. um die Größenverhältnisse für einen zentralen Arbeitstisch einschätzen zu können.

Aus der Analyse haben sich verschiedene Musterkandidaten ergeben. Musterkandidaten, die durch mehrere Beispiele belegt und mithilfe eines Theorierahmens plausibel erklärt werden können, sind in die engere Auswahl gekommen. Durch ein Clustering nach Problemkategorien sind verschiedene Gruppen entstanden: Arbeitsmaterial und Werkzeuge, Atmosphäre, Sessionmanagement, Navigation und Blended Interaction.

4.2 Vielfältige analoge und digitale Materialien

Die erste Kategorie bilden die verfügbaren Arbeitsmaterialien. Da nicht immer genau absehbar ist, welche Materialien gerade benötigt werden und es auch sehr wahrscheinlich ist, dass ungewöhnliche Materialien neue Wege eröffnen können, sollte immer eine große Menge an unterschiedlichen Materialien zur Verfügung stehen. Beispiele sind Boxen mit Arbeitsmaterialien für Design Thinking [Ue15] oder Schränke mit Arbeitsmaterialien bei der Design Agentur IDEO [KL01]. Dies führt zu dem Muster ABUNDANCE OF MATERIALS, welches weiter verfeinert wird. BUILDING MATERIALS bezieht sich auf Baumaterialien, z.B. Legosteine für Serious Play [KR14] oder Materialien zum Tüfteln (Tinkering). THOUGHT TRIGGERS sind im Raum verfügbare Impulsgeber für Ideen, z.B. Zufallsbilder, Story-Würfel, Reizwörter – sowohl in analoger als auch in digitaler Form. Für die Visualisierung stehen A BUNCH OF PEN AND PAPERS ergänzend zu digitalen Zeichentablets und interaktiven Whiteboards bereit. Unter CURIOUS THINGS verstehen wir ungewöhnliche Objekte, die zum Querdenken anregen sollen. Diese können offen herumliegen oder auch als Überraschungselement in Behältern versteckt sein (SURPRISE). Weiterhin sollten für analytische Prozesse verschiedene Arbeitsvorlagen (WORK TEMPLATES, z.B. Business Model Canvas) bereitgestellt werden. Die ausgefüllten Vorlagen sollten direkt digitalisierbar sein und eventuell weitere Aktionen automatisch anstoßen (TEMPLATE TO ACTION), z.B. automatisches Einsortieren in verschiedene digitale Listen (etwa Pro und Kontra), Verwenden von Zeichnungen innerhalb anderer Programme (Spiele, Living Mockups).

4.3 Atmosphäre

Die Atmosphäre des Raumes spielt ebenfalls eine besondere Rolle bei der kreativen Arbeit. Daher haben wir auch in diesem Bereich zahlreiche Muster identifiziert, die sich vor allem im physikalischen Raum bewegen, z.B. das allgemeine Ambiente, Pflanzen, die Ausstattung mit hochwertigen Möbeln, Stehtische und Werkbänke, Sofas, Bilder und Sound. Die Ausstattung mit digitalen Werkzeugen bringt jedoch neue Probleme mit sich und erfordert weitere Lösungsansätze. Dazu gehören die Muster NO CABLE (möglichst keine sichtbaren Kabel), Steuerung von Sound und Illumination (z.B. Beleuchten von bestimmten Arbeitsbereichen, atmosphärische Beleuchtung). In der Kategorie „Food &

Convenience“ sind zudem Muster gefunden worden, die dem allgemeinen Wohlbefinden dienen, z.B. die Bereitstellung von Snacks und insbesondere die Erlaubnis, im Raum bedenkenlos Getränke und Snacks zu verzehren. Dies ist insofern wichtig, da die technologische Ausstattung nicht dazu führen sollte, dass Nutzer*innen keinen Kaffeebecher mehr auf den (interaktiven) Tisch abstellen mögen (FOOD IS NO HAZARD). Weiterhin bedarf es eines Raumkümmers (ROOM CONCIERGE), der dafür Sorge trägt, dass für die nächste Sitzung alle Werkzeuge bereitstehen.

4.4 Session Management

Unter Session Management haben wir Muster zusammengefasst, die es ermöglichen, innerhalb des digitalen Raums Sitzungen zu sichern, in andere (physikalische) Räume mitzunehmen und die Arbeit an einer bestimmten Stelle wieder aufnehmen zu können.

Zur Datensicherheit muss eine Backupfunktionalität vorhanden sein. Um verlorene Daten wieder zurückzuholen, muss eine Wiederherstellungsfunktionalität gegeben sein. Das Rollback versetzt die Anwendungen und Systeme wieder auf einen Basiszustand zurück (BACKUP – RECOVERY – ROLLBACK). Dies sind oft Standardfunktionen bei Onlinewerkzeugen wie Google Docs oder Wikipedia. Dennoch halten wir die explizite Dokumentation als Muster für wichtig, nämlich für die Konzeption neuer Werkzeuge.

Mit ROOM-RESET ist gemeint, dass sich alle Systeme wieder in ihren Ausgangszustand zurücksetzen, z.B. damit die nächste Arbeitsgruppe im Raum nicht auf die Ergebnisse anderer Gruppen zugreifen kann. Ein Room-Reset-Feature findet sich z.B. innerhalb der Software von interaktiven Whiteboards (etwa SMART Boards, Microsoft Surface Hub).

Wenn eine Gruppe von Nutzern den Raum eine Woche oder einen Monat später erneut belegt, um an der gleichen Stelle weiterzuarbeiten, an der sie aufgehört hatte, muss es möglich sein, über eine Historie auf diese zuzugreifen. Alle Geräte im Raum werden auf diesen Stand zurückversetzt und bieten den Gesamtzustand der letzten Veranstaltung zur Bearbeitung an (ACCESS TO OLD SESSIONS). Da es mehrere unabhängige Innovationsräume gibt, müssen die Sessions auch mit in andere Räume genommen werden können. Dies ist auch für Break-out-sessions relevant. Dies führt zum Muster CROSS-ROOM-INTERACTION.

4.5 Navigation

Auch der Navigationsraum muss in einem hybriden Raumkonzept berücksichtigt werden. Hier gibt es verschiedene Lösungen, die Nutzer*innen dabei helfen, sich im Raum zurecht zu finden – z.B. können so bestimmte analoge und digitale Werkzeuge ad-hoc erklärt werden. In einem Raum, der viele Möglichkeiten bietet, kann nicht alles auf den ersten Blick ersichtlich drapiert werden oder intuitiv benutzbar sein. Zur Orientierung und Anleitung dienen TANGIBLE INSTRUCTIONS, z.B. als Menü-Karten aufgebaute Anleitungen, kurze Übersichtspläne oder Kochbücher mit Zutatenlisten und

Vorgehensweise zum Zusammenführen der einzelnen Bausteine. Über QR-Codes können diese physikalischen Elemente wiederum Videoanleitungen Smartphones oder Wanddisplays aufrufen.

Die Oberflächen der digitalen Geräte müssen so gestaltet sein, dass auf den ersten Blick ersichtlich ist, was ein Icon auslöst, so dass der Benutzer dazu ermuntert wird, dieses auch zu drücken. Objekte wie Legosteine, die im Raum vorgehalten werden, müssen so drapiert sein, dass sie dazu einladen, sie in die Hand zu nehmen und etwas damit zu generieren. Das entsprechende Muster ist INVITE ACTION.

Die Muster DEFAULT APPS und FAST ACCESS beschäftigen sich damit, dass ein möglichst schneller Zugang auf die wichtigsten Funktionen und Werkzeuge gegeben sein muss. Standardanwendungen sollten so zugreifbar sein, dass nicht lange nach ihnen gesucht werden muss. Tablets haben z.B. keine Bootzeiten, Systeme sollten innerhalb der Kernzeiten vorab eingeschaltet sein oder sehr schnell hochfahren.

4.6 Blended Interaction

Vielleicht am interessantesten ist die Kategorie der Blended Interaction, da sie sich mit Lösungen befasst, die eine nahtlose Verknüpfung der analogen und digitalen Welt ermöglichen sollen.

Das Muster PHYSICAL TO DIGITAL bewirkt, dass physische Handlungen und getätigte Aktionen sofort digitalisiert werden können. Wenn ein Benutzer mit einem Stift auf eine digitale Oberfläche oder einem Blatt Papier etwas skizziert, dann soll es sofort durch eine berührungsempfindliche Oberfläche oder eine Kamera digitalisiert werden. Beispiele sind die Aufnahme von Bildern mit Smartphones oder Dokumentenkamera. Handgeschriebene Einträge mittels Stift auf einem berührungsempfindlichen Medium werden umgehend digitalisiert und als 1:1 Abbildung oder umgewandelt in Text zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Das komplementäre Gegenstück ist das Muster DIGITAL TO REAL. Im digitalen Raum erstellte Artefakte sollen nicht nur digital bleiben, sondern in die reale Welt geholt werden. Beispiele sind Projektionen auf physikalische Objekte, an Wände oder auf den Boden, das Drucken mit Foto- oder 3D-Drucker, sowie Steuerung von Robotern oder Raspberry Pi Modulen.

Physische Objekte werden zudem genutzt, um mit ihrer Hilfe eine Interaktion zwischen digitaler und analoger Welt auszulösen (PHYSICAL OBJECTS TRIGGER ACTIONS). Ein Beispiel ist das Digitalisieren einer Skizze durch Druck auf einen physischen Knopf.

Enthält ein Raum mehrere elektronische Geräte, so sollten sie miteinander verbunden werden, um als eine Einheit zu fungieren (DEVICE ORCHESTRATION). Beispiele sind das Senden von Brainstorming-Beiträgen via Smartphone ans interaktive Whiteboard, Skizzieren von Labyrinthen am Whiteboard für Spiele auf einem Tablet oder einer

Spiele-Arcade, die Auswahl von Inhalten für große Displays über kleine interaktive Wandbilder.

Einen Schritt weiter geht der Zusammenschluss mehrerer Geräte zu einer größeren Einheit (COUPLED DEVICES). Dies ermöglicht z.B. eine größere zusammenhängende Arbeitsfläche. Die Geräte können alleine oder als ein Ganzes genutzt werden. Beispiele sind Doppelprojektion interaktiver Whiteboards, die über einen Rechner gesteuert werden, kleine Infoscreens, die gemeinsam eine große Fläche ergeben, eine Wandtrilogie mit interaktiven Tablets, die zusammenspielen, oder mehre Tablets auf dem Tisch, die ein großes Tabletop temporär abbilden.

Das Einbeziehen selbstmitgebrachter Geräte (BRING YOUR OWN DEVICE) ist ein weiteres Entwurfsmuster. Studierende oder Mitarbeiter nutzen ihre privaten Geräte zur Eingabe oder für Abstimmungen (z.B. Audience Response Systeme). Damit die selbstmitgebrachten Geräte nicht ständig am Stromnetz hängen müssen (NO CABLE), aber dennoch aufgeladen werden können, sind LADESTATIONEN bereitzustellen. Beispiele sind versteckte Ladekabel in Boxen, Ladesäulen auf Flughäfen oder in Hotels.

Für die Steuerung der Geräte sollten auch die Eingabemöglichkeiten weitergedacht werden. Neben den handschriftlichen Eingaben und der Steuerung durch tangible Objekte ist eine Sprachsteuerung eine Option. Es eröffnet völlig neue Wege der Interaktion, wenn die Systeme zuhören und Gesagtes aufgreifen, um eine bestimmte Aktion auszuführen. Statt nach einer Vorlage für eine Stärken-Schwächen-Analyse auf dem Computer zu suchen, kann dem Raum einfach gesagt werden, dass diese geöffnet werden soll: „Raum, öffne SWOT-Vorlage“. Auch die Ausrichtung und Nutzung von Möbelstücken kann als Input für die digitale Welt dienen (FURNITURE AS INPUT). So kann gezählt werden, wie häufig Gegenstände genutzt werden oder welche Stühle beieinanderstehen. Die Ausstattung von Möbelstücken mit Bewegungs-, Gewichts- und Ausrichtungssensoren lässt eine Analyse der Raumaktivitäten zu, kann aber auch für spielerische Aktivitäten genutzt werden.

5 Fazit

Die identifizierten Entwurfsmuster konnten zum großen Teil für die von uns konzipierten Innovationsräume umgesetzt werden und haben sich als sehr gutes Planungswerkzeug erwiesen. Die Entwurfsmuster beruhen auf der Beobachtung, Analyse und dem Experimentieren mit existierenden Lösungen. Sie ersetzen dabei die eingangs erwähnten Frameworks nicht, aber machen diese eine Stufe konkreter und damit empirisch überprüfbarer. Die Frameworks liefern zudem einen theoretischen Bezugsrahmen für die Begründung der Lösungen.

Bei der Planung haben uns die Muster einerseits geholfen, konkrete Technologien hinsichtlich der von uns geforderten Eigenschaften zu überprüfen. Die durch Muster geschaffene Abstraktionsebene hilft dabei, konkrete Implementierungsentscheidungen

zu treffen und sie zu begründen. Durch die Erörterung der Konsequenzen eines Entwurfsmusters werden nicht nur die positiven Effekte, sondern auch mögliche Einschränkungen transparent. So gibt es einige Muster, die negative Auswirkungen auf das Sicherheitsempfinden der Nutzer*innen haben können, z.B. die automatische Sprachanalyse sowie die zahlreichen Kameras im Raum. Durch die explizite Nennung von Folgeproblemen kann nach weiteren Lösungsansätzen gesucht werden.



Abb. 1: ideenreich – Innovationsraum mit analogen und digitalen Werkzeugen

Muster helfen auch dabei, die Elemente des Raums besser an andere Stakeholder zu vermitteln. Durch den guten Begründungsrahmen wird es für Raumplaner z.B. einfacher, ungewöhnliche Elemente des Raums (etwa der Einsatz von Legosteinen oder Innovationskartenspielen) besser zu vertreten.

Weiterhin haben die Muster dabei geholfen, eine komplexe Raumkomposition in einzelne Bestandteile aufzubrechen, die unabhängig betrachtet werden können und dennoch in das Gesamtkonzept passen. Das harmonische Zusammenspiel ist dabei über Querbezüge zwischen den Mustern gewährleistet.

Teils decken die Entwurfsmuster auch technologische Defizite auf. So ist das Entwurfsmuster DEVICE ORCHESTRATION zwar keine Utopie, sondern aus konkreten Beispielen der Gerätekopplung empirisch abgeleitet. Das Zusammenspiel aller digitalen Geräte im Raum ist derzeit jedoch noch nicht vollständig umgesetzt. DEVICE ORCHESTRATION bleibt aus unserer Sicht dennoch eine valide Lösung, die Implementierung ist jedoch komplexer und lässt sich nicht kurzfristig für alle Geräte umsetzen. Ähnliche Einschränkungen, aber auch unerwartete Potenziale, lassen sich auch für andere Muster als Erkenntnisgewinn identifizieren. In diesen Fällen handelt es sich also eher um Prototypen, die noch nicht ausreichend empirisch abgesichert sind. Die meisten der identifizierten Muster basieren aber auf existierenden Raumlösungen und Nutzungskonzepten. Dennoch wird erst die Zukunft zeigen, inwiefern sich der Raum etablieren wird. Die tatsächliche Raumnutzung wird also zu einer Bestätigung oder Falsifizierung der induktiv ermittelten Muster führen. Aus diesen Erfahrungen wird sich ableiten lassen, wo Muster weiter angepasst werden müssen, z.B. ob ein Kontext breiter oder enger gefasst werden muss. Auch die hypothetisch formulierten Wirkkräfte („Forces“), die eine Passung zwischen der beschriebenen Lösung und der Problemstellung begründen, sind so empirisch überprüfbar. Auf Basis dieser

Erkenntnisse sollen die Muster weiter ausgebaut und vollständig ausformuliert werden. Ziel ist die Entwicklung eines handlungsorientierten Booklets und Kartensets. Durch die gewonnenen Erfahrungen und weiterführende Forschung und Entwicklung fehlender Systemkomponenten, wird es in Zukunft leichter, weitere Räume in oder außerhalb der Hochschule entsprechend umzuformen oder neu einzurichten. Die Muster unterstützen dabei nicht nur den konkreten Gestaltungsprozess, sondern liefern Argumente, warum bestimmte Interventionen für ein kreativeres Arbeitsumfeld der Studierenden förderlich sind.

Literaturverzeichnis

- [Ad17] Adams Becker, S.; Cummins, M.; Davis, A.; Freeman, A.; Hall Giesinger, C.; Ananthanarayanan, V.: NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. The New Media Consortium, Austin, Texas, 2017.
- [Al77] Alexander, C.; Ishikawa, S.; Silverstein, M.; Jacobson, M.; Fiksdahl-King, I.; Angel, S.: A pattern language: towns, buildings, construction. Oxford University Press, New York, 1977.
- [Al79] Alexander, C.: The timeless way of building. Oxford University Press, New York, 1979.
- [Be14] Benyon, D.: Spaces of interaction, places for experience. Synthesis Lectures on Human-Centered Information 7/2, S. 1-129, 2014.
- [BM12] Benyon, D.; Mival, O.: Blended spaces for collaborative creativity. In: Proceedings of Workshop on Designing Collaborative Interactive Spaces AVI, 2012.
- [BM15] Benyon, D.; Mival, O.: Blended Spaces for Collaboration. Computer Supported Cooperative Work (CSCW) 24/2-3, S. 223-249, 2015.
- [BM16] Benyon, D.; Mival, O.: Designing Blended Spaces for Collaboration. Human Computer Confluence Transforming Human Experience Through Symbiotic Technologies 18, 2016.
- [Bo01] Borchers, J.: A pattern approach to interaction design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2001.
- [Bu15] Bustamante, F. O.; Reyes, J. I. P.; Camargo, M.; DuPont, L.: Spaces to foster and sustain innovation: Towards a conceptual framework. In Engineering, Technology and Innovation/International Technology Management Conference (ICE/ITMC), 2015 IEEE International Conference, S 1-7, 2015.
- [Cr11] Cross, N.: Design thinking: understanding how designers think and work. Bloomsbury Academic, London, 2011.
- [DI13] DINI: Die Hochschule zum Lernraum entwickeln. Empfehlungen der Arbeitsgruppe „Lernräume“, University Press, Kassel, 2013.
- [FT08] Fauconnier, G.; Turner, M.: The way we think: Conceptual blending and the mind's hidden complexities. Basic Books, New York, 2008.

- [Fo14] Forest, C. R.; Moore, R. A.; Jariwala, A. S.; Fasse, B. B.; Linsey, J.; Newstetter, W.; Quintero, C.: The invention studio: A university maker space and culture. *Advances in Engineering Education* 4/2, S. 1-32, 2014.
- [Ga95] Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.: *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, Reading 1995.
- [Ho16] Hochschulforum Digitalisierung: *The Digital Turn – Hochschulbildung im digitalen Zeitalter*. Arbeitspapier 27, Hochschulforum Digitalisierung, Berlin, 2016.
- [JFW02] Johanson, B.; Fox, A.; Winograd, T.: The interactive workspaces project: Experiences with ubiquitous computing rooms. *IEEE pervasive computing* 1/2, S. 67-74, 2002.
- [KL01] Kelley, T.; Littman, J.: *The art of innovation: lessons in creativity from IDEO, America's leading design firm*. Currency, New York, 2001.
- [KP09] Kohls, C.; Panke, S.: Is that true...? Thoughts on the epistemology of patterns. In *Proceedings of the 16th Conference on Pattern Languages of Programs*. ACM, New York, 2009.
- [Ko14] Kohls, C.: The theories of design patterns and their practical implications exemplified for e-learning patterns, <https://opus4.kobv.de/opus4-ku-eichstaett/frontdoor/index/index/docId/158>. Stand: 28.03.2014.
- [KR14] Kristiansen, P.; Rasmussen, R.: *Building a Better Business Using the Lego Serious Play Method*. Wiley, Hoboken, 2014.
- [LNM09] Lindberg, T.; Noweski, C.; Meinel, C.: Design Thinking: Zur Entwicklung eines explorativen Forschungsansatzes zu einem überprofessionellen Modell. *Neuwerk Zeitschrift für Designwissenschaft* 1, S. 47-54, 2009.
- [MT16] Meinel, C.; von Thienen, J.: Design Thinking. *Informatik-Spektrum* 39/4, S. 310-314, 2016.
- [Mo07] Moultrie, J.; Nilsson, M.; Dissel, M.; Haner, U. E.; Janssen, S.; van der Lugt, R.: Innovation spaces: Towards a framework for understanding the role of the physical environment in innovation. *Creativity and Innovation Management* 16/1, S. 53-65, 2007.
- [PMW09] Plattner, H.; Meinel, C.; Weinberg, U.: *Design thinking: Innovation lernen - Ideenwelten öffnen*. Mi-Wirtschaftsbuch, München, 2009.
- [SL07] Schümmer, T.; Lukosch, S.: *Patterns for computer-mediated interaction*. Wiley series in software design patterns. John Wiley & Sons, Chichester, 2007.
- [SKB14] Skerlak, T.; Kaufmann, H.; Bachmann, G.: *Lernumgebungen an der Hochschule. Auf dem Weg zum Campus von morgen*. Waxmann, Münster, 2014.
- [St99] Streitz, N. A.; Geißler, J.; Holmer, T.; Konomi, S. I.; Müller-Tomfelde, C.; Reischl, W.; Steinmetz, R.: i-LAND: an interactive landscape for creativity and innovation. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM, S. 120-127, 1999.
- [Ue15] Uebernickel, F.; Brenner, W.; Pukall, B.; Naef, T.; Schindlholzer, B.: *Design Thinking: Das Handbuch*. Frankfurter Allgemeine Buch, Frankfurt am Main, 2015.